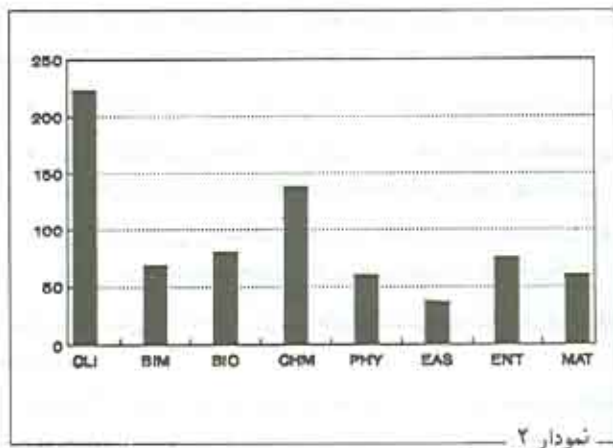


ارزیابی تحقیقات علمی ایران در سطح جهان: فیزیک و ریاضیات

شاپور اعتماد
پژوهشکده تاریخ و فلسفه علوم

بر مبنای این منحنی مشاهده می‌شود که باروری علمی ایران بعد از رونق بازار نفت به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد (۱۹۷۵/۱۳۵۳-۱۹۸۰/۱۳۵۹) ولی در دوره بعد شاهد سقوط آن هستیم (۱۹۸۱/۱۳۶۰-۱۹۸۶/۱۳۶۵) و در دوره نهایی (۱۹۸۷/۱۳۶۶-۱۹۹۲/۱۳۷۱) رکود آن همراه است با اندکی افزایش در انتهای دوره.

برای آنکه تصویر دقیقتری از روند تحقیقات علمی ایران به‌دست آوریم، توجه خود را محدود می‌کنیم به دوره میانی یعنی سالهای (۱۹۸۱/۱۳۶۰-۱۹۸۶/۱۳۶۵) و بر مبنای طبقه‌بندی کاربردی علوم، عملکرد علمی ایران را بر حسب رشته‌های گوناگون برای کل این دوره ارائه می‌کنیم. در این طبقه‌بندی فعالیت علمی به هشت رشته تقسیم می‌شود: ریاضیات (MAT)، فیزیک (PHY)، شیمی (CHM)، علوم فنی و مهندسی (ENT)، علوم زمین‌شناختی و فضاشناختی (EAS)، زیست‌شناخت (BIO)، زیست پزشکی (BIM)، و پزشکی بالینی (CLI). بر مبنای این طبقه‌بندی، ساختار معرفتی تحقیقات علمی ایران در دوره مورد بررسی در نمودار ۲ ارائه شده است.



همان‌طور که ملاحظه می‌شود نیمی از تحقیقات علمی ما در زمینه علوم زیستی و نیمی دیگر در زمینه علوم فیزیکی و ریاضی است. فعالترین رشته گروه اول، پزشکی بالینی و فعالترین رشته گروه دوم، شیمی است. فیزیک و ریاضیات روی هم رفته عملکرد یکسانی داشته‌اند.

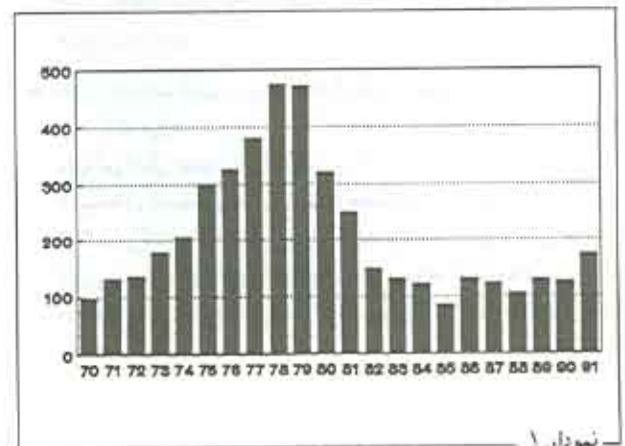
برای آنکه تصویر دقیقتری از فعالیت تحقیقاتی دو رشته فیزیک و ریاضیات به دست آوریم، تحقیقات انجام شده در این دو رشته را به‌طور سال به سال ارائه می‌کنیم. در هر رشته سالانه به تقریب ۱۰ مقاله چاپ شده است. در نمودارهای ۳ و ۴ عملکرد هر رشته به‌طور جداگانه ارائه شده است. در مورد رشته فیزیک نوسان بیشتری قابل مشاهده است. در حالی که در رشته ریاضیات ثبات بیشتری وجود دارد. از آنجا که این ارقام بسیار کوچک‌اند، تفسیر آماری آنها کاری است دشوار. ولی با توجه به اختلاف تعداد مقالات رشته فیزیک در سال ۱۹۸۱ نسبت به سالهای دیگر، و افت تحقیقاتی که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود، شاید بتوان ادعا کرد که بخشی از تحقیقات این سال میراث تحقیقاتی دوره قبل باشد و به‌طور طبیعی به دوره مورد بررسی ما تعلق نداشته باشد. در نتیجه، کاملاً ممکن است که میانگین رشته فیزیک کمتر از رشته ریاضیات باشد. نمودارهای ارائه شده، کل

مصلحت علمی ایران چیست؟ سیاست علمی کشور چه باید باشد؟ منظور از توسعه علمی چیست؟ این پرسشها و پرسشهایی از این دست، اخیراً مورد توجه خاص جامعه علمی ما قرار گرفته‌است.

از سوی دیگر، پرسشهای دیگری در سطح کل جامعه مطرح شده است که معطوف به نسبت میان علم و جامعه است. هسته اصلی این پرسشها، مفهوم 'تحقیق و توسعه' (Research and Development=R & D) است. توسعه صنعتی چیست؟ انتقال تکنولوژی چگونه است؟ طبقه‌بندی تحقیقات کدام است؟ هزینه تحقیقات چه اندازه باید باشد؟ و مانند اینها. پاسخ به این پرسشها، نحوه تحقق نتایج علمی آن، فقط سرنوشت تعداد کمی از افراد جامعه ما را تعیین می‌کند، و پاسخ به پرسشهای نوع اول به طریق اولی بر سرنوشت حتی تعداد کمتری تأثیر دارد. با تمام این اوصاف، بسیاری معتقدند که پاسخ به این پرسشها نقشی تعیین‌کننده در سرنوشت ملی ما خواهد داشت، زیرا که مصلحت ملی ما در گرو توسعه صنعتی است. اما توسعه صنعتی ما در عین حال تابع توسعه علمی ماست.

اینکه این استدلال تا چه اندازه سنجیده است و اجرای سیاستهای ناشی از آن چگونه ممکن است، موضوع مورد بحث ما نیست. نکته مهم این است که بنابر بصیرت مستر در این استدلالها، مصلحت ملی ما به نوعی با مصلحت علمی ما گره خورده است. بنابراین بررسی عملکرد تحقیقات علمی ایران در سطح جهان می‌تواند به بحث حاضر کمک کند.

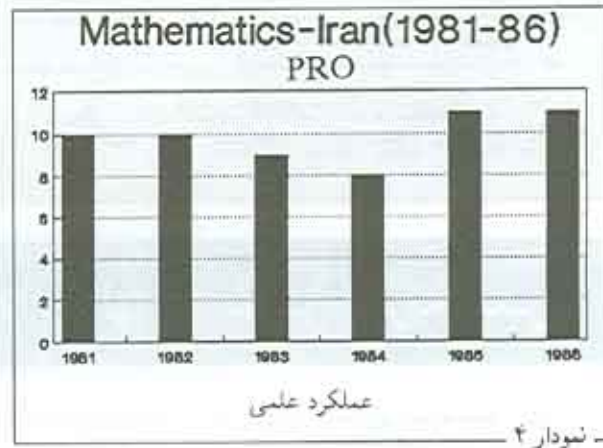
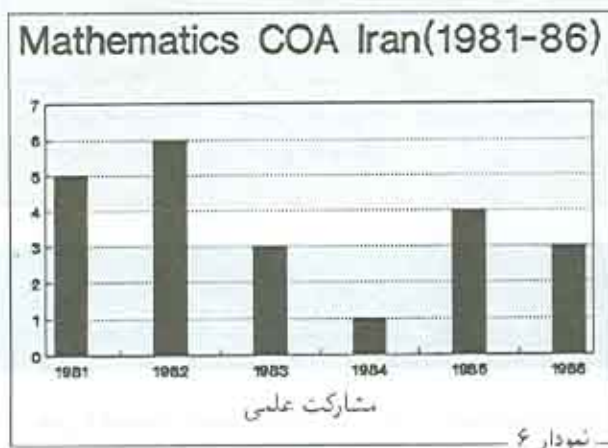
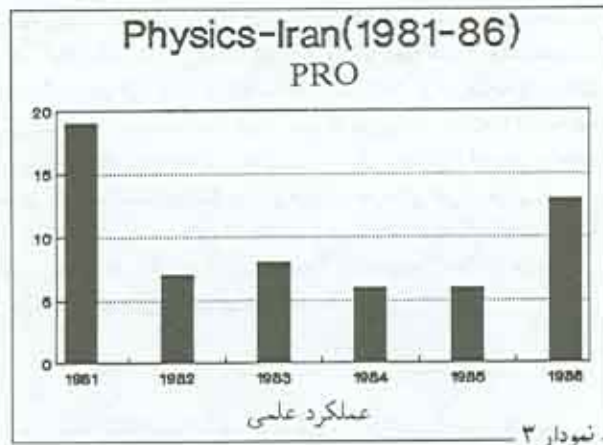
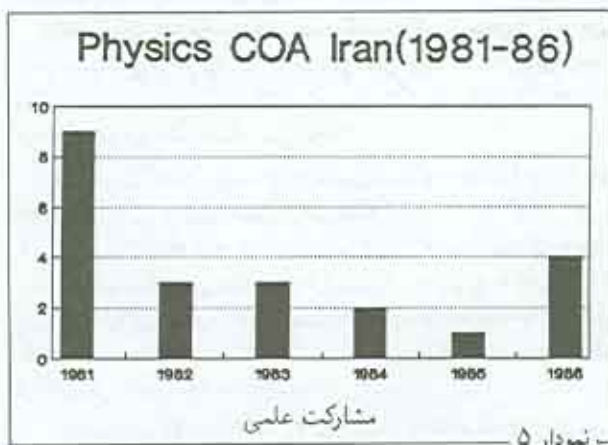
برای آنکه از عهده این بررسی برآیم، توجه خود را به دادمبایه‌های جهانی که روز به روز بیشتر مورد قبول محققان قرار می‌گیرد معطوف می‌کنیم. البته خلصت گزینشی این دادمبایه چنان است که نمی‌توان اطلاعات مندرج در آن را لااقل در مورد کشورهای جهان سوم دقیق دانست. اگر شاخص اندازه‌گیری عملکرد علمی را تعداد مقالات چاپ شده در نشریات این دادمبایه در نظر بگیریم، آنگاه حدود پنج تا شش درصد از کل باروری علمی جهان به کشورهای جهان سوم تعلق دارد. این دادمبایه از سوی مؤسسه اطلاعات علمی امریکا تحت عنوان ساینس سایتیشن ایندکس (Science Citation Index=SCI) به چاپ می‌رسد. بر مبنای شمارش مقالات چاپ شده در آن، می‌توان عملکرد علمی یک کشور را تخمین زد. در نمودار ۱ منحنی باروری علمی ایران را طی دوده ملاحظه می‌کنید.



حدودی نقش جهان را هم در استمرار فعالیت علمی در رشته‌های فیزیک و ریاضیات مشاهده کنیم. مقالاتی که حاصل فعالیت مشترک تحقیقات بین‌المللی در دو رشته فیزیک و ریاضیات است، به‌طور سالانه در نمودارهای ۵ و ۶ ارائه شده است.

ملاحظه می‌شود که با وجود حجم اندک تحقیقات علمی این دوره، حدود سی درصد از آن مرهون فعالیت علمی بین‌المللی است. از این رو سهم تحقیقاتی ایران در جهان حتی کمتر از آن است که در نمودارهای ۳ و ۴ ارائه شده است.

تحقیقات فیزیکدانان و ریاضیدانان را در این دوره منعکس می‌کند. در حقیقت، این آمار سهم ایران را در تحقیقات جهانی در رشته فیزیک و ریاضیات برجسته می‌کند. ولی بسیاری از همین تحقیقات با همکاری فیزیکدانان و ریاضیدانان (ایرانی یا غیر ایرانی) کشورهای دیگر جهان انجام پذیرفته است. از این رو اگر همکاری حداقل دو فیزیکدان یا دو ریاضیدان را که یکی مقیم ایران و دیگری مقیم کشور دیگری باشد به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری مشارکت علمی تعریف کنیم، آنگاه می‌توانیم تا



این ارقام و آمار ممکن است بسیار مایوس‌کننده به نظر آید. متأسفانه چنین است و نویسنده هنوز در مورد دوره بعد، یعنی (۱۹۸۷/۱۳۶۶-۱۹۹۲/۱۳۷۱) نمی‌تواند سخن دقیقی بیان کند. یا در نظر گرفتن این محدودیت، اگر سال ۱۹۹۰ را ملاک قرار دهیم، می‌توان گفت که تعداد مقالات فیزیک‌اندکی افزایش یافته است در حالی که در مورد ریاضیات همین قضاوت هم امکان پذیر نیست. ناچیز بودن این آمار حاکی از وخامت موقعیت تحقیقاتی ما در سطح جهان است. بنابراین، اگر بخواهیم به تحقیقات علمی کشور معنا و مفهومی ببخشیم، به ناچار باید حداقل توان تحقیقاتی قبل از جنگ و انقلاب را احیا کنیم. با تأسیس دوره‌های دکتری و مراکز پژوهشی طی چند سال گذشته، این امر احتمالاً تحقق خواهد یافت. اما واضح است که این به هیچ‌وجه پاسخگوی نیاز توسعه صنعتی کشور نیست. اگر همان‌طور که در ابتدای مقاله بیان کردیم، بوندی میان توسعه صنعتی و توسعه علمی باید وجود داشته باشد، چنانکه تجربه کشورهای تازه صنعتی شده مؤید آن است، تحقیقات علمی ایران باید به‌طور جهشی افزایش یابد.

