

موقعیت تحقیقات فیزیک در پاکستان

□ نوشته: عبدالله صدیق

به منظور بحث درباره موقعیت تحقیقات فیزیک - یا به طور کلی تحقیقات علمی - در پاکستان ، اول باید بدانیم که هدفمان از تحقیق چیست . هدف اصلی تحقیق ایجاد معرفت جدیدی است که به نوبه خود ورزیدگی پوسته ای را در فن کشف و کاوش ، که فرایندی به همان اهمیت نتایج تحقیق است، بوجود می آورد . موفقیت انجام یک تحقیق صحیح ، نیازمند ایجاد مؤسساتی است مجهز به کتابخانه مناسب و وسایل آزمایشگاهی و فضای مطلوبی که بتوانند افراد با استعدادی را که از لحاظ علمی ورزیده شده اند جذب کنند . در این صورت چنین افرادی قادر خواهند بود که معرفت جدیدی به وجود آورند یا محصولات و فرایندهای جدیدی بیورانند یا اختراع کنند که به طور مستقیم یا غیرمستقیم به اقتصاد ملی کمک نمایند . حضور چنین افرادی که از لحاظ فنی و علمی سودمندند، هم بر منزلت این مؤسسات خواهدافزود وهم به توسعه محیطی درکشورکمک خواهدکردکه در آن علم و تکنولوژی، هرچند از پیش وجود ندارند، می توانند ریشه گیرند و توسعه بیشتری پیدا کنند.

برای برپا ساختن چنین مؤسسه‌ای جامعه باید داده‌ها یا نهاده‌های معینی به وجود آورد. این داده‌ها معمولاً باید به توسط دولت فراهم شوند؛ اما اگر لازم باشد، خود دانشمندان و مهندسان، که آگاهی بیشتری به احتیاجات چنین مؤسسه‌ای دارند، باید پیشقدم شوند. این نکته را می‌توان به یاد آورد که دانشمندان ملی هند قبل از استقلال هند چنین اقدام پیشگامانه‌ای به عمل آوردند. چاندراشکار رامان، برنده جایزه نوبل، تحقیقات علمی اولیه خود را در یکی از این مؤسسات، که امکانات چندانی نداشت، انجام داد.

جامعه به نوبه خود بازده‌ها یا ستانده‌های معینی را از مؤسسه‌ای که برپا می‌کند و مورد حمایت قرار می‌دهد انتظار خواهد داشت. در این مقاله، این داده‌ها و ستانده‌ها با عطف به یکدیگر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. در این بررسی موقعیت پاکستان در زمینه موقعیت بین‌المللی با تاکید خاص بر مقایسه آن با موقعیت کشورهای در حال توسعه‌ای که از پایگاه اجتماعی - اقتصادی مشابهی با پاکستان

برخورد دارند مورد بحث قرار گرفته است.

داده‌ها :

جوانه زدن بذر نیازمند رطوبت و دمای مناسبی است. ریشه گرفتن و رشد یک گیاه نارس نیز نیازمند خاک مناسب و فراهم ساختن آب و نور کافی در زمانهای مناسب است. بذرهای تحقیق نیز اندیشه‌هایی هستند در اذهان مستعد علمی مردم. برای آن که کار تحقیق ریشه گیرد و به توفیق انجامد، نه تنها باید چنین مردمی را جذب کرد و مورد حمایت قرار داد بلکه باید برای آنها وسایل و تجهیزات و محیط مناسب فراهم ساخت.

مقیاس ساده و ابتدایی برای سنجش تعهد ملی در برابر علم تعداد کارکنانی است که در امر تحقیق و توسعه به کار اشتغال دارند، و درصدی از محصول ناخالص ملی که صرف تحقیق و توسعه می‌شود. سهم پاکستان از این داده‌ها نه تنها کمتر از یک دهم سهم کشورهای است که از لحاظ تکنولوژی پیشرفته محسوب می‌شوند، بلکه این مقادیر از

زمره پایینترین رقمها برای کشورهای در حال توسعه ای است که اوضاع اجتماعی - اقتصادی آنها با پاکستان قابل مقایسه است .

نتیجه آشکاری که ازچنین مقایسه هائی گرفته می شود عبارت است از پیشنهاد افزایش چند برابر این داده ها ، بخصوص آنچه برای تحقیق و توسعه اختصاص داده می شود . اما ، در عین حال که حمایت از چنین افزایشی قابل توجیه امت ، نحوه بهره برداری از داده های موجود را نیز باید تجزیه و تحلیل کرد . در انجام این کار ممکن است دریافت که این دو داده به نحو مناسب با یکدیگر متوازن نیستند . اکثر سرمایه های موجود صرف پرداخت دستمزدها و هزینه های مربوط به کارکنانی می شود که برخی از آنها مستقیماً ، اما بسیاری از آنها به طور حاشیه ای ، به تحقیق و توسعه مربوط می شوند . بودجه ناچیزی که باقی می ماند صرف محققان و ضرورتهای زیرینای ، نشریات ، تجهیزات و هزینه های شرکت در گردهماییهای تخصصی می شود . چنین تسهیلاتی برای به کار گیری

شربخش محققان ضروری است ، وگرنه تمام پولهای که صرف پرداخت حقوق دستمزد و غیره می شود - جدا از اتلاف استعدادهای گرانقدر انسانی - نابود خواهد شد . بیشتر سرمایه های اضافی در صورتی که در اختیار قرار بگیرند ولی برای بهره برداری از آنها طرح مناسبی ریخته نشود، ممکن است صرف ایجاد ساختمانهای جدید و اجیر کردن کارکنان بیشتر و خرید وسایل گرانقیمت تفنی و نمایشی شود .

در کشورهای توسعه یافته جهان ازهمین نوع تسهیلات وامکانات هر روزه استفاده می شود . ولی متأسفانه در پاکستان دیدن این ساختمانهای بایرکه در آن محققانی پاره وقت و تجهیزات گرانبها فقط با بازده 10 درصد کار می کنند امری عادی است . ما هنوز شیوه تطبیق دادن این منابع مالی و نیروی انسانی را نیاموخته ایم . شاید ما در مورد رهبری اداری و فنی گرفتار بحران باشیم . علل اساسی این مسائل را باید درک کرد و راه حل آنها را باید یافت تا بتوان از منابع اضافی، هرگاه در اختیار قرار گیرند ، به نحوی مؤثر استفاده کرد .

در کشور در حال توسعه ای نظیر پاکستان ، تحقیق و توسعه فقط مسئولیت دولت انگاشته می شود اما ، درچنین کشورهایی ، بخش عمده بودجه ملی صرف پرداخت بدهیهای خارجی ، هزینه های دفاعی ، و بوروکراسی دولتی می شود . بخش کوچکی که از آن باقی می ماند عمدتاً به مصرف مسائل مهم از نظر سیاسی نظیر ارتباطات ، خانه سازی و از این قبیل ، که نتایج محسوس کوتاه مدت دارند ، می رسد .

در کشورهایی که از نظر تکنولوژی پیشرفته هستند، سهم مهمی از تحقیق و توسعه از بودجه دفاعی تامین می شود . برای مثال در آمریکا هزینه های مربوط به امور دفاعی تقریباً نیمی از هزینه های تحقیق و توسعه را در این کشور تامین می کنند.

به همین ترتیب صنعت بخش خصوصی نیز نقش مهمی در تلاشهای مربوط به تحقیق و توسعه ایفا می کند ، در عین حال که سازمانهای خیریه هم به ایجاد موسسات علمی یاری می رسانند . در واقع، برخی از مشهور ترین مؤسسات علمی و فنی جهان متعلق به

بخش خصوصی است. آزمایشگاههای بل ، مؤسسه مطالعات پیشرفته پرینستن، آزمایشگاههای تحقیقی که به همت شرکتهای آی.بی.ام و فیلپس تاسیس شده اند ، نمونه هایی از این دست هستند . اخیراً شرکتهای چند ملیتی ژاپنی نیز شروع به سرمایه گذاری در امر تحقیق و توسعه ، هم در داخل و هم در خارج کشور شان ، نموده اند .

سناندها :

آشکارترین و پرشمارترین بازده های کار تحقیق و توسعه ، انتشارات و اختراعات ثبت شده هستند . نظر به کم بنیه بودن داده ها و منابع پاکستان و نامتناسب بودن گروههای تحقیقی متعدد آن ، قابل درک است که موقعیت پاکستان در جامعه بین المللی از لحاظ بازده (یا ستانده ها) بسیار پایین باشد . پاکستان برحسب تعداد انتشاراتش حتی در پشت سرکشورهای در حال توسعه ای قرار دارد که از لحاظ جمعیت و جایگاه اجتماعی اقتصادی قابل مقایسه با آن هستند.

با توجه به این واقعیت که حتی درکشورهای که مقدار زیادی تحقیقات با کیفیت بالا عرضه می کنند تأثیرمستقیم علمشان بر اقتصاد ملی بسیار اندک است، چنین وضعیتی در مورد پاکستان تعجب آور نیست. جز نمونه نادری از بخش کشاورزی، تاکنون تلاشهای تحقیق و توسعه پاکستان تاثیر محسوس و چشمگیری بر اقتصاد ملی بر جای نهاده است. تقریباً استثنائی که وجود دارد انواع مزارعی است که از طریق برنامه تحقیق و توسعه به وجود آمده اند و کشت و زرع زیادی در آنها صورت می گیرد، و درآمد سالانه ای که از آنها حاصل می شود افزون بر کل سرمایه ای است که برای تحقیق و توسعه در آن بخش هزینه شده است. از سوی دیگر، مهندسان و فناوران، سهم خیلی مهمی در اقتصاد ملی داشته اند. آنان، علاوه بر نصب و راه اندازی و نگهداری دستگاههای پیچیده نوین، به ساختن کارخانه های کوچک سیمان و شکر مشغولند. در بخشهای معینی، آنان از هر جهت بر کل فرآیند تولید از استخراج

معدن تا محصول نهایی با کارخانه هائی که براساس مقتضیات بومی طراحی و نصب شده اند تسلط یافته اند. و در فرآیند مواجهه با بسیاری از مسائل پیچیده فنی، توانستند با استعانت از همکارانشان، که به طور فعال درگیر در تحقیق علمی بودند، به نحو موفقیت آمیزی از عهده برآیند.

نتیجه

سرمایه گذاریهای کم بنیه ای که پاکستان در علم و تکنولوژی کرده است، هر چند موقعیت غبطه آوری در جامعه علمی بین المللی به دست نیاورده اند، منافع قابل توجهی داشته اند. اما علم و تکنولوژی با چنان سرعت چشمگیری پیش می رود که برخی از محصولات آن، بخصوص آنهایی که به تکنولوژی ارتباطات مربوط می شوند، در عرض تقریباً پنج سال به صورت کهنه و مهجور درمی آیند. اینها فرآورده هائی هستند که نه تنها در همه بخشهای اقتصاد، انقلابی پدید آورده اند بلکه در پاره ای از بخشهای زندگی، نیز تغییرات اساسی داده اند.

محققان در مؤسسات گوناگون کشور ترغیب نماید . در هر حال ، دولت نباید سعی داشته باشد که تلاشهای مربوط به تحقیق و توسعه را کنترل نماید .

- 1- in-put
- 2- out-put

* This write-up is based on the views expressed during a panel discussion on this topic during the third national Symposium on Frontiers in Physics, held at Quaid-i-Azam University, Islamabad, 26-29 November 1990.

چنین فرآورده هائی مبتنی بر ثمره تحقیقات 100 یا حتی 500 سال گذشته نیستند ، بلکه از نتایج تحقیق و توسعه 5 و 10 سال گذشته ای هستند که مورد استفاده قرار گرفته اند. ما درحوزه های تحقیقی مربوط باید فعال باشیم تا بتوانیم از این فرآورده ها به طرزى هوشمندانه استفاده کنیم و، در صورت امکان آنها را متناسب با احتیاجاتمان تغییر دهیم .

تعهد ملی و فردی به علم نه تنها کمکمان خواهد کرد که جایگاه مناسبمان را در جامعه بین المللی علمی اشغال کنیم بلکه ما را قادر خواهد ساخت که خدمات آبرومندانه ای در تولید برخی از فرآورده های علمی و تکنولوژی نوین عرضه نماییم .

دولت تنها باید تلاش در راه تحقیق و توسعه را در کشور هماهنگ سازد و از طریق قانون محرکهائی فراهم نماید که صنعت بخش خصوصی و سازمانهای خیریه از تحقیق و توسعه حمایت کنند . دولت همچنین باید تاسیسات دفاعی خود را به حمایت آزادانه از تحقیق و توسعه از راه اعطای جوایزی به