

نویسنده: محمد رضا حمیدی زاده

برنامه ریزی و جایگاه و نقش تحقیق و توسعه در آن

چکیده

به منظور یافتن نقش تحقیق و توسعه در برنامه ریزی و ضرورت توجه به این عامل همانند قوه تفکر و تحرک در هر سطح از فعالیتها و شناخت وضعیت، با مورد مقایسه قراردادن کشورها در ارتباط با شاخصهای رشد و توسعه آنها، این مقاله نوشته شده است. بدینسان با بحث و تحلیل نظری در برنامه ریزی و فرآیند آن و شناخت جایگاه تحقیق و توسعه فعالیتها و بخشهای آن، با توجه به گوناگونی آنها در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در کنار تجارب و نتایج مربوط، مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. برای برخورداری از ابزار ارزیابی و شناخت نقش تحقیق و توسعه، ضمن آشنایی با شاخصهای مربوط، داده های آماری نواحی و کشورهای مختلف، مورد بحث و تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. بنابراین همراه تحلیل نظری، از تحلیل کمی نیز استفاده می شود. ارائه راه حلها و توصیه های مربوط از دیدگاه تحقیق و توسعه برای برنامه ریزی سازندگی کشور، موضوع نوینی را مطرح می کند که ضروری است برنامه ریزان و مسئولان ذیربط به آن توجه کنند.

۱ - مقدمه

قدرت درک و ظرفیت فکری و استعداد تحلیلی بشر و پیوستگی فعالیت وی، مانند پلی میان او و جهان هستی عمل می کند. بنابراین شکافی که میان او و جهان هستی وجود دارد سبب تنهایی انسان در کره ارض و احتمالاً در کل هستی شده است. اما خداوند تبارک و تعالی برای پر کردن این شکاف امانتی به

بشر از یک حس کنجکاوی سیرنشدنی درباره شناخت اشیاء و پدیده هایی که وی را احاطه کرده اند برخوردار است. حس مزبور پایه فعالیتها و روندهای فکری او را تشکیل می دهد و موجب کشف اشیاء، پدیده ها و قوانین تشکیل، نحوه کار و سرانجام آنها می شود.

مقاله حاضر در قسمتهای برنامه‌ریزی، فعالیتها و بخشها و شاخصهای تحقیق و توسعه باتوصیه‌هایی برای سازندگی کشور نوشته شده است.

محدودیت بارز در نوشتن این مقاله، کمبود آمار و اطلاعات بوده است، به عنوان مثال: در جدول چهار هزینه تحقیق و توسعه که برحسب تولید ناخالص ملی ارائه شده است، قرار بود نسبت این هزینه برای تحقیقات نظری و کاربردی نیز ارائه شود که این کار میسر نگردید.

۲ - برنامه ریزی ملی و اهداف آن

اگر برنامه‌ریزی را «کاربرد سازمان یافته روشهای استدلال منظم در جهت حل مسائل خاص عملی بدانیم»^۲ شامل اهداف و مقاصد خواهد شد که با بکار گرفتن امکانات بالقوه و بالفعل موجود در آینده تحقق می‌یابد. به عبارت دیگر، برنامه‌ریزی شامل انتخاب عقلایی اموری می‌گردد که مدیریت، آنرا با احساس خود و یا با تجربه کسب نکرده باشد. بدینسان معیارهای متفاوت ارزیابی و بررسی نتایج را در اختیار مسئولان و محققان و برنامه‌ریزان قرار می‌دهد.

با توجه به مراحل نه گانه شکل شماره یک که برای برنامه‌ریزی نظامهای برخوردار از

بشر اعطاء کرده است که کوههای استوار تاب تحمل سنگینی آنرا نداشته‌اند. این امانت را می‌توان آگاهی، شناخت و تفکر دانست.^۱ بشر امروزی این استعداد خدایی را که مایه تمایز وی از فرشتگان و حیوانات است به صورت هماهنگ، سازمان یافته و جهت دار، تحت عنوان «تحقیق و توسعه» در آورده است.

هر فعالیت دوراندیشانه که فواید آن متوجه جامعه و نسلهای بعدی بشر است، باید از تفکر هماهنگ، سازمان یافته و جهت دار برخوردار باشد.

جهان پیشرفته عامل بسیار مهم تفکر و تحرک را مایه حیات مادی تمام بخشهای فعالیت اجتماعی - اقتصادی تلقی کرده است. در حالی که جهان سوم که سه پنجم کره زمین را در اختیار دارد و تنها بیست درصد از منابع طبیعی جهان را بهره‌برداری می‌کند، یا از عامل مزبور محروم است، یا آنرا نشناخته و بهای لازم را به آن نداده است.

معرفی این عامل مهم و فوایدی که از آن عاید می‌شود می‌تواند با اهرم برنامه‌ریزی موجب تبدیل جوامع عقب افتاده به جوامع پیشرفته شود که نمونه‌های بارز و جاری آن، کره جنوبی، چین و آرژانتین است.

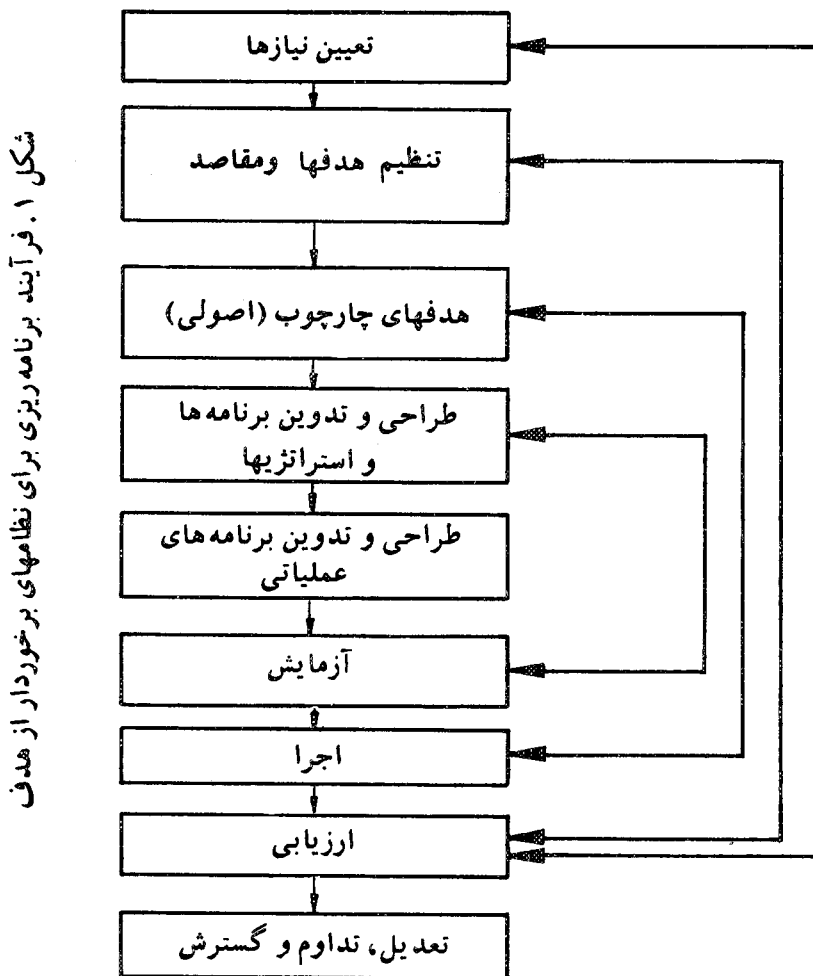
برای دست‌یابی به این اهداف و فواید آن،

۱ - برای مطالعه بیشتر در این زمینه می‌توان علاوه بر مراجعه به قرآن کریم و تفاسیر آن به کتابهای شهید مطهری و شهید شریعتی و دیگران رجوع کرد.

۲ - واسیلی لئونتیف، «اقتصاد داده - ستانده» مترجم کورس صدیقی، وزارت برنامه و بودجه سال ۱۳۶۵، ص ۱۳

علمی خاصی در ذهن داشته باشد یا نداشته باشد. چه، از نتایج تحقیقات نظری و کاربردی برای ارائه فرآورده‌ها و فرآیندهای جدید، استفاده بکند، یا نکند»^۴ تعریف دیگر را یونسکو ارائه داده است: «تحقیق و توسعه به طور کلی به صورت هر

هدف^۳ در نظر گرفته می‌شود، می‌توان تحقیق و توسعه را هرچند که در فرهنگ ملل مختلف جهان معانی گوناگونی دارد، با دو تعریف نسبتاً جامع توضیح داد: «تحقیق و توسعه، کلیه فعالیت‌های توسعه‌ای دانش علمی را در بر می‌گیرد. چه، هدف



3. Alam Hancock, Communication Planning for development; An operational framework. Unesco, 1980, p. 58.

4. Safdar Jang Rayput, "Research & Development Versus GNP, Proceedings of the Seminar on Financing of Science and Technology system in Pakista. Dec. 1987, p.91.

فعالیت منسجم خلاق برای افزایش سطح دانش، اعم از دانش انسان، فرهنگ، و جامعه و استفاده از این دانش برای کاربردهای جدید، تعریف می شود.»

این تعریف شامل تحقیقات بنیادی کار نظری و آزمایشی بدون هدف عملی آنی در ذهن، تحقیقات کاربردی در زمینه های کشاورزی، پزشکی، شیمی صنعتی و غیره (به عبارت دیگر تحقیق به طرف یک هدف یا مقصد عملی خاص هدایت شده است) و توسعه تجربی (آزمایشی) کار است، که به اتخاذ تدابیر جدید، تولید محصولات جدید یا تدوین فرآیندهای جدید منجر خواهد شد. بشر به کمک رشته فعالیتهایی که برای تحقیق و توسعه در مراحل برنامه ریزی برای نظامهای هدف دار انجام می دهد، موجب کاهش شکاف موجود میان خود و هستی، با تمام گستردگی اش می شود.

در این تعریف، عبارت اصلی و مهم «پیشرفت دانش علمی» بشر است که بر اثر تحقیقات نظری و کاربردی صورت می پذیرد. ضرورت توجه به این پیشرفت دانش علمی را می توان با تفکیک سه سطح و مرحله برنامه ریزی^۵ عمیقاً درک کرد و جایگاه آنرا یافت.

الف - برنامه ریزی امور جاری فعالیتهای
این مرحله برنامه ریزی معمولاً فعالیتهای

جاری دستگاهها و تشکیلات را در بر می گیرد و مسائل جاری را با توجه به زمان و استانداردهای کمی و کیفی حل می کند و برنامه های عملیاتی را نیز به ارمغان می آورد.

ب - برنامه ریزی تداوم فعالیتهای

پس از انجام مرحله قبل برای تداوم و بقای فعالیتهای، لازم است برنامه ریزی کوتاه مدت و میان مدت صورت پذیرد تا در فرآیندهای بلندمدت؛ برنامه ریزی، تأثیر بسزائی داشته باشد.

ج - برنامه ریزی رشد و توسعه فعالیتهای

این مرحله از برنامه ریزی، معمولاً بعد از موفقیت در دو مرحله قبل انجام می پذیرد که از دو جنبه داخلی و خارجی برخوردار است، در قلمرو اقتصاد، تغییر الگوی مصرف با توجه به تغییر عادات و انتظارات مصرف کنندگان در بلندمدت، می تواند با تغییر شیوه تولید بر اثر تغییر دانش فنی مربوط باشد.

بخشهای اقتصادی در فعالیتهایی که در سطح خرد و کلان انجام می دهند به تناسب سطح و حدود آنها از سه مرحله مذکور که نوع برنامه ریزی را نیز مشخص می سازند، استفاده می کنند. بنابراین مسئولان کشور ناگزیرند از تحقیق و توسعه، به عنوان ابزار شناسایی، بررسی، تحلیل، ارزیابی و تعدیل و بسط فعالیتهای بر مبنای هدفها استفاده برند. میزان استفاده از عامل مزبور، سطح و نحوه

5. Narendra K. Sethi & Martin H. Slade, M.I.S. and the planning Process, Industrial Management, A Publication of the Industrial Management Association, U.S.A., Sept - Oct., 1981, Volume 23, No. 39, P.9

تحقیق و توسعه نه تنها به انسان در تفکر و سطح هوشمندی او کمک می‌کند، بلکه سبک زندگی وی را نیز شکل داده و تغییر می‌دهد. اثر عمیقی را که تحقیق و توسعه در چشم‌انداز جامعه بشری توسعه می‌دهد و ایجاد و حفظ می‌کند، می‌توان تحت عنوان «انقلاب صنعتی»، طبقه‌بندی کرد. تحقیق و توسعه را دیگر نمی‌توان به عنوان یک فعالیت مجرد و مجزای اشخاص همچون «برادران رایست^۶»، «فاراده^۷»، «ماکس ول^۸»، «هرتس^۹»، و دیگران، تلقی کرد. این دانشمندان و صدها دانشمند دیگر، نه تنها ابزار و قانونی را ساخته و کشف کردند، بلکه افتخارات عظیمی برای جامعه بشری آفریدند و کشورهاشان بسیار به آنها افتخار می‌کنند.

به علت پیشرفت علوم و تکنولوژی، دیگر افراد نمی‌توانند به تنهایی آن را پیش برند، بلکه باید با تحقیق و توسعه تشکیلات کار گروهی ایجاد کرد که ابناء بشر، به طور گروهی به تفکر و تحرک پردازند تاریخ بشر نشان می‌دهد که او با سپری کردن قرن‌ها، کار دسته جمعی انجام داده است در حالی که در زمان حاضر بدون سپری کردن قرن‌های طولانی، با کار دسته جمعی، سال به سال

موفقیت در برنامه‌ریزی را نشان می‌دهد.

بنابراین برای برنامه‌ریزی ملی با سیر فرآیند آن، اهداف و مقاصد اجتماعی - اقتصادی خاصی مدنظر قرار می‌گیرد که عبارتند از:

- ۱ - اکتشاف و بهره‌برداری و ارزیابی زمین، دریاها و آتمسفر.
- ۲ - امور فضایی.
- ۳ - توسعه کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری.
- ۴ - ترویج توسعه صنعتی.
- ۵ - تولید، حفاظت و توزیع انرژی
- ۶ - توسعه حمل و نقل و ارتباطات.
- ۷ - توسعه خدمات آموزشی.
- ۸ - توسعه خدمات بهداشتی و درمانی.
- ۹ - توسعه اجتماعی و خدمات اجتماعی - اقتصادی.

۱۰ - حفاظت محیط.

۱۱ - توسعه عمومی دانش.

۱۲ - سایر اهداف.

۱۳ - امور دفاعی.

این اهداف، اهداف مشترکی است که جوامع امروزی آنرا تعقیب می‌کنند و دلیلی بر ثبات بودن آنها ندارند.

۳ - فعالیتها و بخشهای تحقیق و توسعه

۶ - برادران رایست، سازندگان اولین هواپیما بودند. ۷ - فاراده، پدیده استقرائی الکترومغناطیس را کشف کرد.

۸ - ماکس ول، حوزه الکترومغناطیس را تعریف کرد. ۹ - هرتس با انجام مطالعات، فعالیت‌های وضعیتی نوسانی در مدارهای باز را دریافت و امواج

الکترومغناطیس را که در فضا انتشار می‌یابد، کشف کرد.

بنگاههای اقتصادی در نواحی صنعتی و غیره می شود.

ج - تحقیق و توسعه در مسائل رفاهی و متفرقه.

فعالتهای این گروه شامل شورای تحقیقات پزشکی، سازمانهای کنترل جمعیت، شهرنشینی، جاده سازی، ایمنی ساختمانها و تردد شهری و کشوری و غیره است.

پیشرفتهای چشم گیری عاید او می شود. تحقیق و توسعه در زمان کنونی، تابع هماهنگی و سازمان یافته و هدایت شده فعالتهای دولتها، مؤسسات خصوصی و صنایع است.

براین اساس فعالتهای تحقیق و توسعه را می توان در جدول شماره یک طبقه بندی کرد.^{۱۰}

جدول ۱ - فعالتهای تحقیق و توسعه

توسعه	تحقیقات کاربردی	تحقیقات نظری
استفاده از نتایج تحقیقات نظری و کاربردی در راستای بهره برداری مفید از مواد، تدابیر و فرآیندها یا بهبود وضعیت موجود.	فعالتهایی را در برمی گیرد که برای رشد و توسعه دانش علمی با یک هدف خاص در ذهن صورت می پذیرد.	فعالتهایی را در برمی گیرد که بطور عمده برای رشد و توسعه دانش علمی بدون کاربرد عملی خاص در ذهن صورت می پذیرد.

آمار و اطلاعات نشان می دهد که دو کشور بزرگ بلوک غرب یعنی ایالات متحد آمریکا و انگلستان و دو کشور بزرگ بلوک شرق یعنی شوروی و چین، بیشترین سرمایه گذاری را بر تحقیق و توسعه، در گروه اول انجام می دهند و در گروه سوم سهم کمتری صرف می کنند. تقاضاهای مربوط به انگیزه های اقتصادی، معمولاً به تقاضای اصلاحات کوچکی محدود می شود که می تواند کالائی را در بازار داخلی و خارجی نگه دارد. این نوع نیاز را نمی توان عامل ایجاد انگیزه کافی برای توسعه دانش و

نکته در خور توجه این است که بخشهای تحقیق و توسعه در کشورهای پیشرفته و کشورهای در حال پیشرفت تفاوت دارد. این بخشها را، برای هر دو مجموعه از کشورها، در دو دسته سه گروهی نشان می دهیم:^{۱۱}

الف - تحقیق و توسعه در علوم اصلی. از قبیل انرژی اتمی، فضا، و امور دفاعی.

ب - تحقیق و توسعه با انگیزه های اقتصادی.

فعالتهایی که این گروه را در بر می گیرد شامل شورای تحقیقات کشاورزی، شورای تحقیقات صنعتی، فعالتهای توسعه از سوی

۱۰ - منبع سابق الذکر، صفحات ۹۲ - ۹۱ - همان منبع، صفحه ۹۵ و ۹۲.

پارامترهای اصلی، توسعه که دست یافتن به
طریقه کار می‌باشد بدست آمده است.

ب - فعالیت کپی‌سازی، معمولاً کار برای
کپی کردن کالاهای خارجی در داخل کشور
است حتی بدون تغییر پارامتری از آن.

ج - فعالیت مونتاژ و پروانه تولید. این
فعالیتها معمولاً برای مونتاژ اسباب و لوازم
هستند که در کنار خود، برای تولید یک
سری از قطعات برای صنایع یا رشته‌ای از
فعالیتها، پروانه کار اخذ می‌شود.

در کشورهای جهان سوم معمولاً سطح
تحقیق و توسعه بسیار پائین تر از سطح تحقیق
و توسعه در کشورهای پیشرفته است.

این پایه از تحقیق و توسعه نه تنها
نمی‌تواند برای افزایش تولید ناخالص ملی
کمکی بشمار آید، بلکه افتخاری نیز
محسوب نمی‌شود.

در هر صورت، طبقه‌بندی اطلاعات
فعالیت‌های ملی تحقیق و توسعه براساس اهداف
و مقاصد سیزده گانه اجتماعی - اقتصادی
است که پیش از این توضیح داده شد.

۴ - شاخصهای تحقیق و توسعه

الف - پروفیسور «ژولاپرایس»^{۱۲} از
دانشگاه «یلد» صرفنظر از چند استثناء، ثابت
کرده است که بازده تحقیقات علمی کشورها
با هزینه مصرفی برای تولید در ارتباط مستقیم

تکنولوژی تلقی کرد.

از سوی دیگر باید به این نکته توجه داشت
که وضعیت علوم و تکنولوژی کنونی در جهان
توسعه یافته هر نوع نوآوری را زمانی ارزشمند
می‌داند که فقط بتواند اثراتی بر تقاضای
روزافزون تکنولوژی در حال تغییر نظامی
بگذارد. در عین حال، تقاضا برای علوم
فضایی و رقابت در پیمودن مسافتهای طولانی
فضائی، دقت و صحت کسب اطمینان در
حقایق کهکشانیها و فضا، از جمله مسائل
رقابتی هستند که فقط می‌توانند عامل انگیزش
توسعه دانش و تکنولوژی در جهان پیشرفته
باشند. بهمین نحو، تحقیقات اتمی بسیار
مخاطره آمیز نیز، عامل ایجاد پیشرفت در
تکنولوژی است.

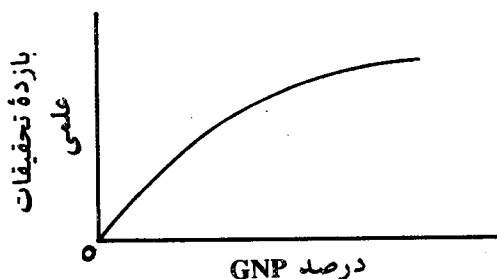
در مقابل این گروه بندی که برای بخشهای
تحقیق و توسعه در کشورهای پیشرفته انجام
دادیم، می‌توان بخشهای فعالیتی تحقیق و
توسعه در کشورهای در حال توسعه را به سه
دسته طبقه بندی کرد:

الف - فعالیت توسعه. معمولاً کار برای
درک تکنولوژی‌هایی است که محصول
تولیدات خارجی است تا با، یا بدون تغییر
پارامترهای اصلی و نظری و اولیه طرح آن،
آن را بهبود بخشند. در صورتیکه این اقدام با
موفقیت روبرو شود، حتی بدون تغییر

12- Abdus Salam, Notes on Science, Technology and Science Ed. in the Development of the South, TWAS.

1989, P. 23.

است، لذا این ارتباط را می‌توان به عنوان یک شاخص مهم برای تحقیق و توسعه در نظر گرفت. که در شکل دو نمایانده شده است.



شکل ۲ - منحنی بازده تحقیقات علمی - درصد GNP
البته نحوه محاسبه هزینه تحقیق و توسعه، اهمیتی خاص دارد و معمولاً به صورت استاندارد براساس هزینه‌های جاری داخل بخشها (هزینه‌های بالاسری و هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت) محاسبه می‌گردد. مجموع هزینه‌های بخشها را که مؤسسات ملی تحمل می‌کنند، هزینه کل داخلی تشکیل می‌دهد. هزینه کل داخلی برای فعالیتهای تحقیق و توسعه، کلیه هزینه‌های مربوط را برای هدف در سال مورد نظر در مؤسسات و تأسیساتی در بر می‌گیرد که در داخل و خارج مرزهای جغرافیائی قرار دارند. هزینه کل برای تحقیق و توسعه همان‌طور که تعریف شد، شامل هزینه‌های جاری (هزینه‌های بالاسری و هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت) است.

ب - شاخص مفید دوم، نسبت محققان کشورها در هر میلیون نفر جمعیت کشور است. این شاخص از سه جنبه، بسیار حائز

اهمیت است:

(۱) تناسب نیروی کارآمد پژوهشگر را نسبت به جمعیت، به مثابه میزان اشتغال به تحقیق نشان می‌دهد.

(۲) سطح دانش و علم در جامعه را نشان می‌دهد.

(۳) اهمیتی را که یک جامعه بر اساس علم، به حرفه علمی و تکنولوژی می‌دهد، نشان داده است. زیرا در کشورهای عقب مانده، حرفه مزبور به ندرت شغل معتبری تلقی می‌شود.

علاوه بر صرف هزینه برای تحقیق و توسعه، عوامل محرک دیگری از جمله عوامل فرهنگی، مهم هستند.

براساس ارقامی که در سالنامه آماری یونسکو درج شده است، در کشورهای پیشرفته در هر میلیون نفر، ۲،۰۰۰ نفر یا بیشتر در فعالیتهای تحقیقاتی به عنوان پژوهشگر مشارکت دارند در حالی که در کشورهای عقب مانده، مشابه افراد مزبور که در این زمینه اشتغال دارند به ندرت از مرز چند صد نفر تجاوز می‌کند.

پروفسور لوزیا کسی «Lujiaxi» رئیس سابق فرهنگستان علوم چین در اولین کنفرانس عمومی آکادمی علوم جهان سوم در سپتامبر ۱۹۸۷ در زمینه علوم چین در پکن، گفته است: در آن کشور در سال ۱۹۴۹ بطور کلی حدود ۵۰۰ پژوهشگر وجود داشت که با این اطلاع، شاخص مزبور نشانگر یک محقق در

جدول برآورد هزینه تحقیق و توسعه برای کشورهای جهان سوم نیز، نمایان است. در جدول شماره دو مشخص می شود که در کشورهای صنعتی، تقریباً میان هزینه های دفاعی، آموزشی و بهداشتی که برحسب درصد تولید ناخالص ملی ارائه می شود، ارتباط هماهنگ برقرار است و بهایی نسبتاً یکسان به هر سه فعالیت می دهد. در حالی که این رویداد در مورد کشورهای در حال توسعه ای که در نواحی مختلف، تقسیم بندی جدول شماره دو - هزینه های دفاعی، آموزش و بهداشت به دلار ۱۹۸۴

هر میلیون نفر جمعیت بود. این نسبت در سال ۱۹۸۷ به ۳۰۰ محقق در هر میلیون نفر جمعیت رسیده است و جمع محققان چین به ۳۰۰،۰۰۰ نفر رسیده است.

در سه جدول آتی به ترتیب هزینه های دفاعی، آموزش و بهداشت براساس تولید ناخالص ملی، هزینه کشورهای صنعتی در علوم تکنولوژی آورده شده و در مورد اخیر هزینه تحقیق و توسعه برحسب درصد تولید ناخالص ملی ارائه شده است. ضمناً در این

کشورها و نواحی	جمعیت به هزار نفر	تولید ناخالص ملی میلیون دلار آمریکا	تولید ناخالص ملی سرانه	دفاع			بهداشت
				%GNP	%GNP	%GNP	
کشورهای صنعتی	۱۱۲۵۰۳۳	۱۱۰۱۹۳۶۳	۹۷۹۵	۵/۶	۵/۱	۴/۸	
کشورهای در حال توسعه	۳۶۵۱۳۵۳	۲۶۹۷۹۸۲	۷۳۹	۵/۶	۳/۷	۱/۴	
افریقا	۵۱۷۵۸۸	۳۵۶۷۷۴	۶۵۱	۴/۴	۳/۸	۱/۱	
خاورمیانه	۱۰۰۹۰۱	۳۱۴۵۱۸	۳۱۱۷	۱۸/۷	۶/۲	۲/۶	
جنوب آسیا	۹۹۲۶۲۸	۲۶۶۳۳۰	۲۶۸	۳/۵	۲/۸	۷/۰	
خاور دور	۱۵۱۳۷۷۱	۷۲۶۴۹۶	۴۸۰	۵/۹	۳/۲	۰/۹	
آمریکای لاتین و دریای کارائیب	۳۹۴۷۱۸	۷۵۲۶۸۸	۱۹۰۱	۱/۶	۳/۷	۱/۳	

جدول شماره سه: هزینه کشورهای صنعتی در علوم و تکنولوژی

کشور	جمعیت ۱۹۸۶	تولید ناخالص ملی سرانه ۱۹۸۴ دلار آمریکا	هزینه های عمومی آموزش		تعداد دانشمندان و متخصصان و تکنسین هادر تحقیق ۱۹۸۵ و توسعه	دانشمندان، مهندسان و تکنسینها شاغل در تحقیق و توسعه بر اساس میلیون نسکه
			% GNP ۱۹۸۵	% GNP ۱۹۸۴		
فرانسه	۵۵/۳۹	۹۵۴۰	۶/۸(۸۴)	۲/۳ ۸۵	۲۷۳۰۰۰	۴۵۶۷/۶
آلمان (جمهوری فدرال) ژاپن	۶۱/۳۵	۱۰۹۴۰	۴/۶	۲/۵	۲۰۲۴۴۶(۸۳)	۳۳۱۶
هلند	۱۲۱/۴۹	۱۱۳۰۰	۵/۱	۲/۸ ۸۵	۶۷۷۱۵۳(۸۶)	۵۵۷۳/۳
انگلستان	۱۴/۵۶	۹۲۹۰	۶/۹(۸۴)	۲/۱ ۸۵	۶۱۴۰۰	۴۲۱۷
ایالات متحده	۵۶/۷۶	۸۴۶۰	۵/۲(۸۴)	۲/۳	۱۶۳۱۰۰(۷۸)	۲۸۷۳/۵
نروژ	۲۴۱/۶۰	۱۶۶۹۰	۶/۷(۸۳)	۲/۸ ۸۶	بدون تکنسین ۷۸۷۴۰۰	۳۲۵۹
سوئد	۴/۱۷		۶/۹(۸۶)	۱/۹ ۸۶	۱۹۶۴۰(۸۶)	۴۷۰۹/۸
ایتالیا	۸/۳۷		۷/۶(۸۶)	۳ ۸۵	۲۳۱۷۶	۲۷۶۸/۹
ایرلند	۵۷/۲۲		۴(۸۶)	۱/۳ ۸۵	۹۶۸۱۷	۱۶۹۲
اسپانیا	۳/۵۴		۶/۷	۰/۹	۴۱۶۲	۱۱۷۵/۷
پرتغال	۳۸/۶۷		۳/۲(۸۶)	۰/۵ ۸۵	۲۳۱۷۶	۵۹۹/۳
پاکستان	۱۰/۲۹		۴/۴(۸۶)	۰/۴	۶۵۳۴	۶۳۵
هندوستان	۹۹/۱۶		۲/۱	۰/۳		۴۰۰۷۶
ترکیه	۷۶۶/۱۴		۳/۶	۰/۹	۲۴۴۰۴۹	۳۱۸/۵
ایران	۵۰/۳۰		۲/۶(۸۶)	۰/۳		۱۰۱
	۴۹/۷۶		۳/۸(۸۳)		۵۰۴۸	

چهار کشور آخر برای مقایسه اطلاعات مربوط با کشورهای صنعتی، آورده شده است.

جدول شماره چهار - برآورد هزینه تحقیق و توسعه

(براساس آخرین سالی که آمار موجود بوده است)

۱۹۸۰

درصد هزینه تحقیق و توسعه برحسب GNP	آفریقا	درصد هزینه تحقیق و توسعه برحسب GNP	آمریکای لاتین	درصد هزینه تحقیق و توسعه برحسب GNP	آسیا
۰/۳	الجزایر	۰/۶	برزیل	۰/۹	هندوستان
۰/۳	نیجریه	۰/۵	آرژانتین	۰/۲	پاکستان
۰/۲	مصر	۰/۱	کلمبیا	۰/۲	بنگلادش
۰/۲ ۷۸	سودان	۰/۲	پرو	۰/۲	سری لانکا
		۰/۴	شیلی	۰/۳	اندونزی
		۰/۶	مکزیک	۰/۲	فیلیپین
		۰/۸ ۸۶	کوبا	۰/۵	سنگاپور
		۰/۳ ۸۵	نیکاراگوئه	۱/۱	جمهوری کره
		۰/۴	ونزوئلا	۰/۲	ترکیه
		۱/۷ ۸۶	السالوادور		

شده‌اند صادق نیست.

از جدول شماره سه مشخص می‌شود که کشورهای پیشرفته، بیش از ۲۰۰۰ محقق در هر میلیون نفر را داشته است به نحوی که بعضی از آنها از جمله ژاپن و فرانسه و سوئد دو برابر این تعداد محقق را در هر میلیون نفر دارند. در حالی که در کشور ما، در هر میلیون سکنه ۱۰۱ نفر محقق وجود دارد. کشور ما، در میان شانزده کشور این جدول،

رتبه دوازدهم را برای هزینه‌های عمومی آموزشی برحسب تولید ناخالص ملی با عدد ۳/۸ دارد. هر چند که وضعیت اختصاصی هزینه‌های آموزشی، نسبتاً رضایت بخش است اما سهم اختصاص هزینه‌های تحقیق و توسعه برحسب تولید ناخالص ملی بسیار اندک است و تقریباً به رقم ۰/۱ درصد تولید ناخالص ملی می‌رسد. این وضعیت تقریباً بجز دو استثناء که در

تجارب گوناگونی را در ارتباط با تقدیم یک یا چند گروه مذکور دارند. برای مثال، تجربه برزیل نشانگر همکاری نزدیک بین رهبران (نظامیان گذشته)، دانشمندان و اقتصاددانان است. در مورد هندوستان، نفوذ نهر و از آن جنبه که تحصیلات نوین دانشگاهی را در علوم طی کرده بود و به پژوهشهای علمی و صنعتی بهای بسزائی می داد. تجربه چین با وجود سیاستمدارانی مانند چوئن لای و تجربه اتحاد جماهیر شوروی که با پتر کبیر آغاز می شود، و به لنین و سایرین ختم می گردد و مسئولیت ساخت و بهره برداری از علوم و تکنولوژی را بر عهده داشتند نیز مشابه هند است.

در مورد ژاپن، اراده و خواست رهبرانی چون میجی، توأم با احساسات وطن پرستانه دانشمندان و متخصصان فنی نقش مهمی داشته است.

۲ - پیشرفتهای علمی به ارتقای افراد بستگی دارد. ضرورت دارد تا اداره فعالیت‌های علمی را دانشمندان فعال بر عهده گیرند نه بوروکراتها یا آن دسته از محققان که در یک مقطع فعال بوده‌اند، و پس از آن، امر تحقیقات را کنار گذارده‌اند.

۳ - توجه به بودجه تحقیق و توسعه و رشد آن هیچگاه به منزله کاهش بودجه آموزشی نیست، بلکه راهی برای یافتن هزینه بیشتر برای این امور است، بنابراین باید تقویت و

مورد جمهوری کره با عدد ۱/۱ درصد و السالوادور با رقم ۱/۷ درصد وجود دارد برای تمام کشورهای در حال توسعه صادق است. به عبارت دیگر کشورهای منتخب در حال توسعه که نسبت به سایرین، وضعیت اقتصادی بهتری دارند به رقم یک درصد تولید ناخالص ملی نمی‌رسند، اما در این میان هند پیشتاز است.

۵ - راه‌حل‌های پیشنهادی

در این قسمت با توجه به مطالبی که پیش از این نوشته شد، راه‌حل‌هایی ارائه می‌شود که غالباً نظریات تنی چند از دانشمندان را هم در بر می‌گیرد.

۱ - براساس نظر چند تن از صاحب‌نظران^{۱۳} برای توسعه علوم و تکنولوژی بر پایه تحقیق و توسعه به منظور سازندگی کشور باید چهار گروه با توجه به وظایف خود همکاری نزدیکی داشته باشند.

الف - رهبران کشورها برای تعیین اولویتها.
ب - برنامه‌ریزان و اقتصاددانان برای مشاوره رهبران کشورها.

ج - بنگاههای اقتصادی و اطاقهای بازرگانی با مهارت‌های مدیریت و سرمایه‌گذاری.

د - دانشمندان و متخصصان فنی.
می‌توان اظهار داشت هر یک از جوامع،

افزایش یابد.

۴ - یکی از علل فرار مغزها، منزوی بودن بر اثر کمبود نفرات مشابه برای تبادل نظر و کار و کمبود اطلاعات و آثار علمی است، لذا باید این مشکلات و کمبودها برطرف شود و زمینه‌ای لازم ایجاد گردد.

۵ - برای سازندگی اقتصاد کشور باید محیطی مناسب برای همگانی سازی توسعه علوم و تکنولوژی بوجود آورد. «دکتر هیونگ ساپ چوی» وزیر اسبق علوم و تکنولوژی کره جنوبی بر این نکته به عنوان تجربه موفق کره بسیار تأکید می کند.

۶ - یکی از برندگان جایزه «هابزبرگ» که برزیلی است پنج عامل را علت موفقیت خود در کار تحقیقاتی اش بر می شمارد، لذا لازم است عواملی مانند این عوامل از زمان تحصیل دوران دبستان برای دانش آموزان مدنظر قرار گیرد و آنها را بر این اساس پرورش داد:

الف - تخیل و تفکر.

ب - سخت کوشی.

ج - تامین وسائل و تجهیزات.

د - تماس با دانشمندان کشورهای پیشرفته.

ه - ارتباط داخلی در رشته مورد بحث.

۷ - تحقیق و توسعه خودش را تغذیه می کند و پرورش می دهد. در کشورهای جهان سوم به علت وجود مشکلات مالی، این تغذیه و پرورش تحقق نمی یابد، بنابراین لازم است که مسئولان مملکتی مشکلات مالی را

برطرف کنند.

۸ - از آنجا که صنایع ما تنها سازنده نیازهای اولیه هستند و صنعت گران ما، در حقیقت صاحبان کارخانه‌ها می باشند نه صاحبان فعالیتهای مبتکرانه، لذا آنها از اصلاحاتی که دانشمندان و متخصصان فنی مبتکر بدان دست یافته‌اند دوری جسته و حاضر به قبول اندکی ریسک در باره آنها نیستند. باید این وضعیت دگرگون شود و در راستای صحیح اش که عکس حالت تشریح شده است قرار گیرد.

۹ - میزان وسطح کلی دانش و تکنولوژی در ارتباط با نیروی انسانی، منابع مالی و تسهیلات تحقیقات، تحقیق و توسعه، به هیچ وجه کافی و در تناسب نیست و در زمان کنونی لازم است که حداقل به پنج برابر افزایش یابد و باید از طریق سیستم بانکی، کمک صنایع، مالیاتها و تعرفه های گمرکی و اوراق قرضه تحقیق و توسعه، تأمین مالی شوند و تامین مالی شوند و صندوق مالی وجوه تحقیق، تاسیس گردد. بنابراین باید در پایان برنامه پنج ساله توسعه اجتماعی و اقتصادی (۱۳۷۲) به رقم یک درصد GNP برسد که حداقل قابلیت مقایسه در سطح بین المللی را پیدا کند.

۱۰ - باید کتابخانه‌های دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی با امکانات و وسایل و تجهیزات و تسهیلات جدید مجهز شوند و حفظ و نگهداری وسایل

- کتابخانه‌ها باید به صورت یک ضرورت، سازماندهی گردد.
- ۱۱ - به منظور افزایش کارایی برنامه‌ریزی تحقیقات دانش و تکنولوژی در کشور و فراهم ساختن شرایط انتخاب اصلح، لازم است یک نظام اطلاعات عمومی برای تصمیم‌گیری در سطوح مختلف تدوین و آماده گردد و در عین حال برای ایجاد نظام خدمات اطلاع‌رسانی، بازخورد نظارت و ارزیابی بر فعالیتهای تحقیق و توسعه صورت پذیرد.
- ۱۲ - دانشمندان، صاحب‌نظران و متخصصان علوم اجتماعی باید در کنار برنامه‌ریزی برنامه‌های دانش و تکنولوژی بویژه آنهایی که موجب اعتلای جامعه می‌شود قرار گیرند.
- ۱۳ - وزارت فرهنگ و آموزش عالی باید هر سال یک اجلاس از دانشمندان، متخصصان فنی، مدیران و سیاست‌گزاران برای تنظیم اهداف سازماندهی طرحهای عمده و کلیدی به منظور تحقیق و امور مالی مربوط و بهره‌برداری از تحقیقات بومی، تشکیل و برگزار نماید.

منابع

- لئونتیف، واسیلی، «اقتصاد داده - ستانده»، مترجم کورس صدیقی، وزارت برنامه و بودجه سال ۱۳۶۵.
- مرکز آمار ایران، آمار منتخب جهان، ۱۳۶۷.
- Hancock, Alan, **Communication planning for Development: An Operational Framework**, Unesco, 1980.
- .Rajput, SafdarJang. "Research & Development Versus GNP, Proceeding of the Seminar on Financing of Science and Technology System in pakistan, Dec. 1987.
- .Salam, Abdus, Notes on Science, Techology & Science Education in the Development of the south, the thirdworld academy of Science, 1988
- .Sethi, Marendra K, & Slade, Martin H., **M.I.S and the planning process**, Industrial Management, A publication of the Industrial Management Association, U.S.A, Sept-Oct, 1981 volume 23, No. 39
- .Simon, Julian L., **Basic Research Method in social sciece** Random House Publishing Co., New York, U.S.A., 9th edition 1984
- .UNESCO, Statistical Yearbook, 1988