

# گزارش سازمان یونسکو در مورد کشفیات علمی و فنی در جهان

سازمان یونسکو<sup>۱</sup> در فوریه ۱۹۹۴ گزارشی در مورد وضعیت علوم، تکنولوژی و نظام تحقیقات در جهان منتشر نمود. این سازمان مصمم است از این پس هر دو سال یکبار چنین گزارشی را در اختیار علاقمندان قرار دهد. این توجه مستمر نشانگر اهمیت روزافزونی است که علم و تکنولوژی و تحقیقات در دوران حاضر پیدا کرده است. مقاله زیر براساس این گزارش تهیه گردیده است. متأسفانه این گزارش فاقد داده‌های مربوط به ایران می‌باشد، از این رو با استفاده از مقالاتی که در همین زمینه در ایران به چاپ رسیده در صدد تکمیل گزارش یونسکو برآمدیم.

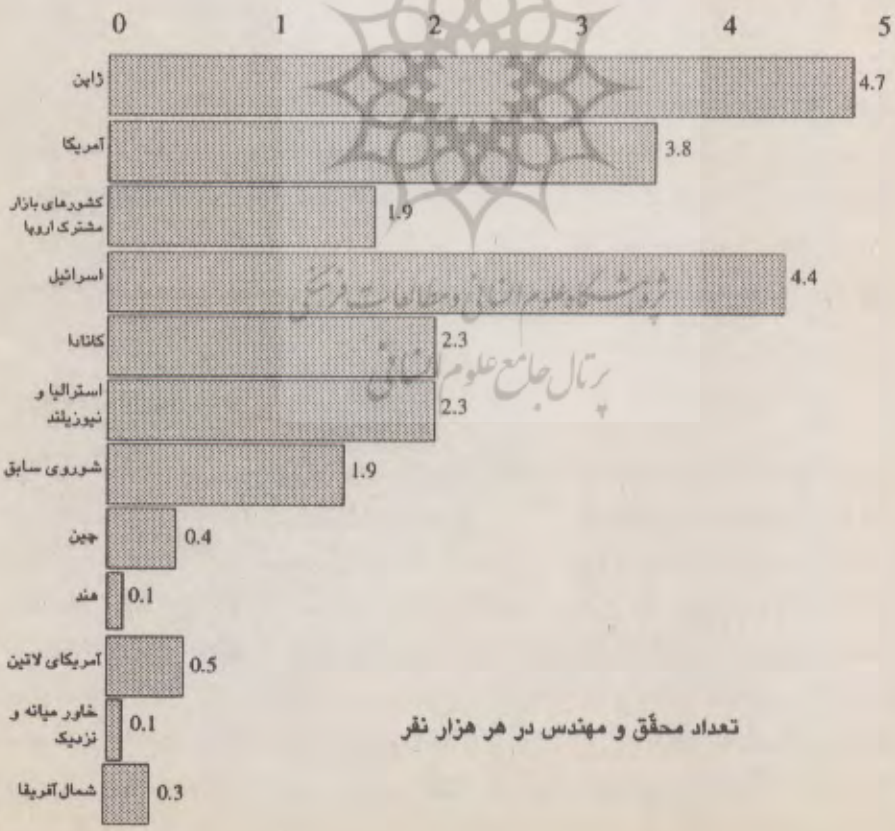
رساله جامع علوم انسانی

## جهان در آستانه قرن بیست و یکم

در سایه کشفیات علمی، بسیاری از امراض ریشه کن شده‌اند و پیشرفت تکنولوژی اغلب نظریه‌های مبنی بر عدم تکافوی تولیدات مواد غذایی با توجه به رشد سریع جمعیت را باطل نموده است. این پیشرفت، تأمین مواد غذایی، آب آشامیدنی، انرژی و بهداشت را اگر نه برای همه، که برای اغلب ساکنان کره‌خاکی تأمین نموده است، اما هنوز بسیاری از کشورهای کم‌امانه و موانع مشکلات اعم از بیسوادی، فقر ارتباطات، عدم توسعه فرهنگ، موانع فکری و جنگ دست به گریبانند. گزارش یونسکو بر این پیش فرض استوار است که اختلاف بین کشورهای فقیر و غنی اختلافی است ناشی از «دسترسی آنان به علم» و چنانچه تبادل علمی بین این کشورها صورت نپذیرد، توسعه پایدار ممکن نخواهد بود. در عین حال این مسئله نیز باید روشن شود که به تواناییهای علمی و

تکنولوژیکی نمی توان همچون یک کالای وارداتی که کشوری را ثروتمند می سازد نگرست . توانمندی در زمینه علم و تکنولوژی نیازمند پشتیبانی سیاسی ، محیط مناسب فرهنگی ، چارچوبی نهادین و امکانات برابر تحصیل می باشد و شرط لازم تدارک این امکانات فراغت از جنگ و تضيیقات اجتماعی است . مقایسه نظامهای تحقیقاتی در کشورهای مختلف که یونسکو همچون معیاری جهت دسترسی به توسعه پایدار بازشناخته است ، بخش اعظم این گزارش را تشکیل می دهد .

در این زمینه تفاوت ها قابل توجه می باشند . در ابتدا مبلغ سرانه هزینه شده جهت تحقیقات در برخی از کشورها را در نظر می گیریم . کشور نیجریه به طور متوسط و سرانه ، هر سال ۲۲ سنت جهت تحقیقات هزینه می کند . حال آن که این رقم در مورد ایالات متحده آمریکا که در این زمینه مقام اول را دارا است معادل ۶۰۰ دلار می باشد . کشورهای آمریکای لاتین ۱۰ دلار ، کشورهای عضو اتحادیه اروپا ۳۰۰ دلار و ژاپن حدود ۴۰۰ دلار بطور سرانه جهت تحقیقات هزینه می کنند . هم مقایسه تعداد دانشمندان و متخصصین و هم میزان سرمایه گذاری در تحقیقات حاکی از نظامی متمرکز و قطب بندی شده در این زمینه می باشد . ژاپن با ۴/۷ نفر محقق در هر هزار نفر در این زمینه مقام اول را دارد . اسرائیل با ۴/۴ نفر مقام دوم را اشغال می کند . این رقم در مورد کشورهای خاورمیانه بطور متوسط بالغ بر ۰/۱ نفر می شود . (ن. ک. نمودار شماره ۱).



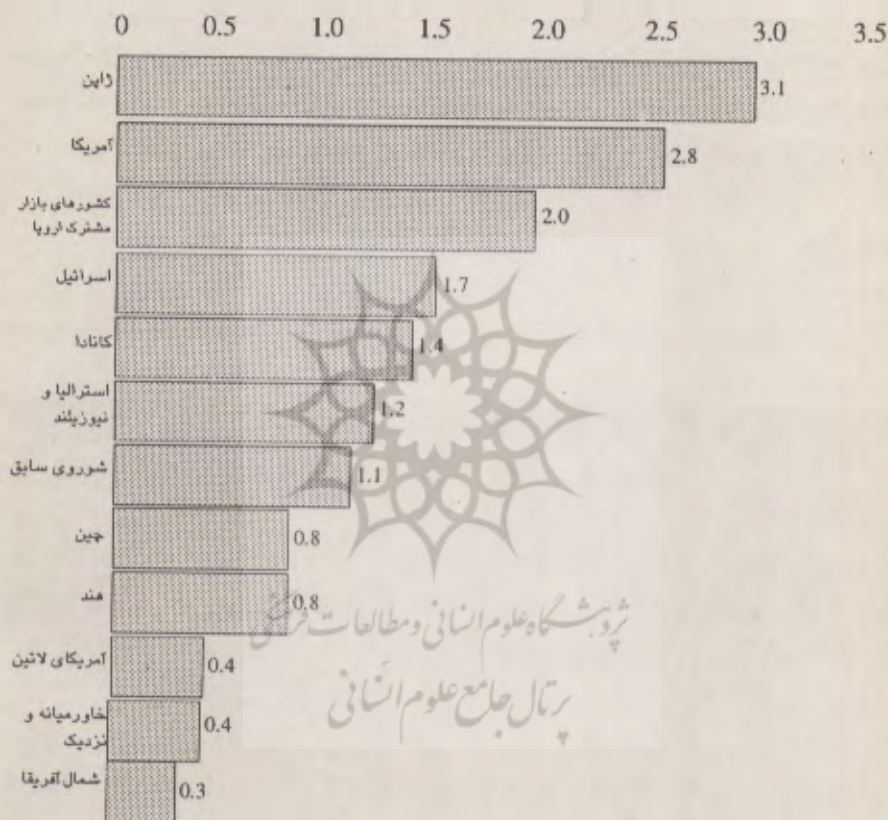
تعداد محقق و مهندس در هر هزار نفر

نگاهی به درصد تولید ناخالص داخلی که جهت تحقیقات هزینه می‌گردد بیانگر دو واقعیت می‌باشد: اول این که کشورهای پیشرفته جهان سهم بیشتری از درآمد ملی خود را نسبت به سایر کشورها در زمینه تحقیقات هزینه می‌کنند. به عنوان مثال ژاپن  $3/1\%$  از تولید ناخالص داخلی خود را صرف تحقیقات می‌نماید. این درصد در مورد آمریکا، کشورهای بازار مشترک، کانادا و استرالیا به ترتیب:  $2/8\%$ ،  $2\%$ ،  $1/4\%$  و  $1/2\%$  است. حال آنکه کشورهای خاورمیانه، شمال آفریقا و آمریکای لاتین به ترتیب  $0/4\%$ ،  $0/3\%$  و  $0/4\%$  تولید ناخالص داخلی خود را به امر تحقیق اختصاص می‌دهند. ن.ك. نمودار شماره ۲) نکته دوم اینکه بازشناسی امر تحقیق همچون ضرورتی برای پیشرفت لزوماً به ثروت یک کشور بستگی ندارد. به عنوان مثال اغلب کشورهای نفت خیز حاشیه جنوبی خلیج فارس علیرغم دارا بودن درآمدهای سرشار نفتی و درآمد سرانه بسیار بالا، تنها همان حدود  $0/4\%$  درآمد ناخالص داخلی خود را در تحقیقات هزینه می‌کنند. با توجه به ارقام فوق بدیهی است که سهم کشورهای صنعتی جهان در نظام تحقیقات جهانی بسیار بالا باشد. سهم آمریکا در این زمینه بالغ بر  $36\%$  است و سهم کشورهای عضو اتحادیه اروپا به  $24\%$  می‌باشد. البته نباید فراموش کرد که این ارقام



آلودگی نامحدود  
کارخانه ذوب آهن در آریزونا

بر مبنای روش شمارش مقالات علمی منتشر شده در مجلات تخصصی محاسبه شده است و لزوماً به همین شکل نباید پذیرفته شود. چاپ مقاله به معنی انتقال دانش است و چنانچه کشوری به این تبادل رغبت نشان ندهد سهم نازلتری از آنچه در واقع داراست برای او قائل خواهند شد. به عنوان مثال سهم ژاپن در تحقیقات جهانی فقط ۰.۸٪ را شامل می‌گردد. اکثر متخصصین بر این نظرند که چنانچه ژاپنی‌ها مانند سایرین بخش مهمی از یافته‌های علمی و فنی خود را به صورت مقاله به چاپ می‌رسانند، این درصدی بیش از ۸٪ می‌شد.



درصدی از تولید ناخالص داخلی که به امر تحقیق و توسعه علمی اختصاص می‌یابد.

سهم ایران در این خصوص ۰.۳۲۷٪ (۳۲۷ ده هزارم درصد) می‌باشد. در حالیکه سهم تحقیقاتی کشورهای پیشرفته صنعتی مانند فرانسه و ایتالیا که از نظر جمعیتی با ایران قابل قیاسند به ترتیب

۵/۳۷۱۶ و ۲/۵۷۳۰ درصد می باشد،<sup>۲</sup> یعنی به ترتیب بیش از ۱۶۴ و ۷۸ برابر سهم ایران.

با توجه به آنچه در خطوط بالا آمد، اعم از سهم کشورهای مختلف در نظام تحقیقاتی جهان و نسبت هایی که هر کشور به تحقیقات علمی و فنی اختصاص می دهد، می توان نتیجه گرفت که چنانچه این وضع تغییری اساسی نیابد، در قرن بیست و یکم اختلافات علمی و فنی که امروز بین قطب های مختلف جهانی وجود دارد، فاحش تر خواهد شد. بدون در نظر گرفتن عواملی که وضع کنونی را موجب شده اند مشکل بتوان راه حلی جهت خروج از این نظام نابرابر یافت. بنظر می رسد عامل انسانی، موضوع مالکیت دستاوردهای علمی و تکنولوژیک در کنار امکانات ملی دو حوزه مهم و حیاتی در این زمینه می باشند. امکانات مالی که صرف تحقیق می شود بستگی به توانایی مالی کشور و البته تصمیم سیاستگذاران در هزینه کردن بیشتر منابع مالی کشور دارد. آنچه در این گزارش بیشتر بدان توجه خواهیم کرد، موضوع نیروی انسانی و مالکیت دستاوردهای علمی و فنی خواهد بود.

## ۱. نیروی انسانی

گزارش یونسکو آمار جالب توجهی در زمینه تبادل دانشجو ارائه می دهد. طبق این آمار ۴۰۸۰۰۰ دانشجوی خارجی در سال ۱۹۹۰ در آمریکا تحصیل می کردند. با وجود این که آمریکا در این زمینه مقام اول را داراست این تعداد دانشجو تنها ۳٪ کل دانشجویان مشغول به تحصیل در این کشور را تشکیل می دهد. اما این رقم واقعیت مهاجرت نیروی انسانی علمی به آمریکا را بیان نمی کند. اهمیت این مهاجرت را می توان از نسبت دانشجویان رشته های علمی و مهندسی خارجی به دانشجویان آمریکایی دریافت. ۲۸٪ فارغ التحصیلان رشته های علوم پایه و ۲۷٪ (یعنی تقریباً نصف) فارغ التحصیلان رشته های مهندسی در آمریکا را دانشجویان خارجی تشکیل می دهند. با توجه به این ارقام می توان نتیجه گرفت که کشورهای توسعه یافته سهم مهمی در تربیت نیروی انسانی علمی و فنی در جهان ایفا می کنند. مشکل آنجاست که تنها بخشی از این نیروی تربیت شده به کشور خویش باز می گردد. حتی به گفته تعدادی از محققین که پس از اتمام تحصیل به کشور خود باز گشته اند، این بازگشت به معنای اقامت دائم نیست. عبدالسلام فیزیکدان نامی پاکستان و برنده جایزه نوبل در خاطرات خود می نویسد: «زمانیکه به کشورم بازگشتم به عنوان تنها فیزیکدان در زمینه فیزیک نظری نه کسی را داشتم که با او افکار و نظریاتم را در میان بگذارم و نه هیچگونه مرکز تحقیقاتی وجود داشت تا بتوانم با استفاده از تجهیزات و امکانات آن مطالعاتم را دنبال کنم. احساس کردم تواناییهایم در حال تلف شدن است. به ناچار تصمیم گرفتم به کمبریج بازگردم.»<sup>۳</sup>

موضوع مهاجرت نیروی کارآمد علمی و بازنگشتن متخصصین به کشور خود سالهاست که مورد توجه متخصصین علوم تربیتی و کارشناسان امر توسعه بوده است. متأسفانه هیچیک از راه حل هایی که در این زمینه ارائه گشته پاسخگوی معضل فوق نبوده است. تأسیس مراکز تحقیقاتی بین المللی که پذیرش موقت محققین کشورهای جهان سوم را در برنامه خود تدارک دیده بودند و نیز کمک مالی و اهدای جوایز به محققینی که بر روی پروژه هایی که به نوعی با مسائل کشورهای جهان سوم مرتبط است کار

کرده اند را می توان به عنوان مثالی از این تلاشها ارائه داد. اما متأسفانه هیچیک توان حل مسئله مهاجرت متخصصین را نداشته است. گزارش یونسکو که مقاله حاضر براساس آن تهیه شده نیز راه حل چشمگیری را در این زمینه ارائه نمی دهد. تأسیس صندوقی برای پرداخت هزینه سفر و دستمزد اساتید و محققینی که چند ماه از سال را در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی در کشورهای در حال توسعه بگذرانند، تهیه فیلمهای آموزشی و یا استفاده از ماهواره و تلویزیون برای تدریس از جمله راه حلهای پیشنهادی می باشد. همانطور که اشاره شد، هر چند می توان به نتایج محدود این برنامه ها امیدوار بود، لیکن در این که این برنامه ها بتواند تأثیرات عمده ای داشته باشد تردید جدی وجود دارد.

## ۲. مالکیت دستاوردهای علمی و مسئله انتقال تکنولوژی

گزارش یونسکو پرسشی جدی و اساسی را در زمینه تبادل علمی در جهان پیش می کشد. روشن است که اگر می شد بدون پرداخت پول نتایج تحقیقاتی و فنی انجام گرفته در جهان را مالک شد، اختلاف علمی و فنی در جهان بسی کمتر از وضعیت حاضر بود. به این معنی یافتن راه حلی مناسب برای مسئله مالکیت دستاوردهای علمی و تحقیقاتی (حق تألیف، حق ثبت اختراعات و بهره برداری از یافته های علمی ...) می تواند راه گشای معضل تفاوت سطح علمی بین کشورهای جهان را همراه داشته باشد. با طرح دو مثال گزارش یونسکو بینش سنتی درباره مالکیت دستاوردهای علمی و فنی را به نقد می کشد. مثال اول در زمینه تأثیرات سوء تولیدات صنعتی بر محیط زیست است. همانطور که در گزارش به آن اشاره می شود اثرات سوء تولیدات صنعتی بر محیط زیست از سطح کشور و منطقه فراتر می رود. آلودگی رودخانه هایی که از کشورهای متعددی عبور می کنند و مواد آلوده کننده ای که توسط کارخانجات وارد آتیسفر زمین می شوند نمونه های گویایی از سهیم بودن عموم مردم جهان در نتایج منفی تولیدات صنعتی است. از بین رفتن جنگلها، پیدایش صحراها، شکاف لایه اوزون نمونه های دیگری هستند که علومی بودن مشکلات ناشی از پیشرفت علم و تکنولوژی را عیان می سازند. بر این اساس است که بیش از پیش این فکر که نتایج مثبت دستاوردهای علمی و تکنولوژیک نیز باید عمومی گردد، در ذهن متخصصین جای باز می کند. مثال دوم براساس استدلال بهره وری مساوی از سود و زیان دستاوردهای علمی استوار نیست بلکه به خود مسئله مالکیت با توجه به انسانیت انسان نظر دارد. هم اکنون دانشمندان کشورهای پیشرفته جهان برنامه ای را تدارک می بینند که هدف آن بازشناسی کامل کدژنتیک (genetical code) انسان است. روشن است که سطح علمی لازم برای چنین تحقیقی و نیز بودجه سرسام آور آن، تحقیق مزبور را در انحصار کشورهای پیشرفته قرار می دهد. پرسش این است که آیا این دو دلیل جهت پذیرش تملک نتایج تحقیقات توسط همین کشورها کافی می باشند؟ یعنی آیا دانش درباره انسان می تواند موضوع مالکیت خصوصی قرار گیرد؟ نتایج این

از میان تمامی گروه های انسانی، محققین و دانشمندان تنها گروهی هستند که موانع ایدئولوژیک، سیاسی، اقتصادی و... از «همزبانی» و همکاری شان چندان نمی گاهد.

تحقیق باید از جمله به از بین بردن بیماریهای موروثی بیانجامد. آیا صحیح، اخلاقی و انسانی است که بیماری که از دردی موروثی رنج می برد را به خاطر نداشتن امکان پرداخت حق مالکیت نتایج این تحقیق از استفاده از آن محروم کرد؟ پاسخ یونسکو به این پرسش منفی است. مسئله به این برمی گردد که چگونه دیگران را در پذیرش این دیدگاه متقاعد ساخت و یا این که حداقل اهرمهایی به دست آورد تا پیش از آن که نتایج این تحقیق روشن شود مسئله مالکیت بر این نتایج حل شده باشد.

## همکاری علمی بین المللی: راه حل مشکلات؟

مهمترین نتیجه ای که می توان از موارد فوق گرفت تناقضی است که هر روز بیشتر بین جهانی

شدن از سویی و محبوس ماندن بسیاری از مشکلات در سطح یک کشور از سویی دیگر، آشکار می شود. شاید یکی از علل شکست برنامه های رشد علمی و فنی در جهان سوم این باشد که برنامه ریزان آن مستقیم یا غیرمستقیم تنها به امکانات داخلی می اندیشند. حتی زمانیکه بحث بر سر چگونگی مددجویی از کشورهای پیشرفته است، راه حل ها همواره به نوعی در چارچوب امکانات داخلی ارزیابی می شوند. حال آن که شاید اگر انواع دیگر همکاری که انسانها را خارج از جغرافیای زیستشان در نظر می گیرد به راه حل های مناسبتری بیانجامد. اما شواهد عینی و نگاهی گذرا به وضعیت کنونی، راه حل فوق را در حد یک رویا باقی نگاهداشته است. از یک طرف کشورهای گیرنده (منظور گیرنده تکنولوژی) به دلیل برخی ملاحظات سیاسی و اقتصادی مسئله فوق را مردود می دانند و از طرف دیگر کشورهای صادرکننده تکنولوژی نیز در بسیاری موارد شرایط بسیار سختی را پیش پا می گذارند. موانعی را که دولتها در برابر همکاری بین المللی علمی قرار می دهند فقط بیانگر بخشی از مشکلات است. خصوصی بودن بودجه های تحقیقاتی که جز از طریق حق مالکیت بر نتایج تحقیقات توجیه نمی شود یکی دیگر از موانع عمده همکاریهای بین المللی می باشد. هر چند که بخش خصوصی نشان داده که آماده است در صورت برخورداری از شرایط حقوقی مناسب از اختلافات جغرافیایی و سیاسی چشم پوشی کند. سرمایه گذاری های کلان شرکتهای اروپایی و آمریکایی در کشورهای آسیای جنوب شرقی در دو دهه گذشته مثال خوبی از توانایی بخش خصوصی در دارا بودن دیدگاهی فرا کشوری است.

علی رغم موانعی که برشمرديم نباید موضوع همکاری بین المللی را امری غیرممکن دانست. اگر رفتار دولتها تا به امروز همچون مانعی در برابر این همکاری جلوه کرده است عملکرد محققین خلاف این امر را نشان داده است.

به عنوان مثال در فاصله سال های ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶، یعنی دورانی که کشور ما به دلیل وقوع انقلاب و درگیری در جنگ و روبرویی با مشکلات عدیده بین المللی روابط وسیعی با سایر کشورهای جهان و بخصوص کشورهای غربی نداشت، در زمینه تحقیقات علمی حدود ۳۰٪ تولید علمی اش در

امکان  
استفاده از  
همکاری بین  
المللی  
با تلاش برای  
تدارک زمینه  
فعالیت علمی و  
تحقیقاتی  
و فی در کشور  
ارتباط  
مستقیم دارد.

همکاری های بین المللی صورت<sup>۳</sup> پذیرفت. یعنی حدود یک سوم مقالات علمی چاپ شده توسط محققین داخل کشور در مجلات علمی بین المللی، نتیجه همکاری این محققین با همتایان خارجی بوده است. به این معنا همانطور که نویسندگان مقاله ای که رقم بالا از آن استخراج شده است یادآور می شوند؛ از میان تمامی گروه های انسانی، محققین و دانشمندان تنها گروهی هستند که موانع ایدئولوژیک، سیاسی، اقتصادی و... از «همزبانی» و همکاری شان چندان نمی کاهد.

### زمینه های داخلی لازم برای همکاری بین المللی

طرح موضوع همکاری بین المللی همچون کلید حل مسئله عقب افتادگی علمی نباید به معنی کنار گذاردن فعالیت داخلی تلقی شود. زیرا بدون داشتن حداقلی از زمینه مساعد داخلی آن همکاری بین المللی نیز ممکن نخواهد بود. ارقام نشان می دهند که افت تعداد مقالات علمی چاپ شده توسط محققین داخل کشور در مجلات علمی بین المللی به نزول چشمگیر تعداد مقالات چاپ شده پیرو همکاری بین المللی انجامیده است. به عبارت دیگر امکان استفاده از امکانات بین المللی مستقیماً با تلاش داخلی در ارتباط می باشد.

متأسفانه مقایسه ارقام پیشرفت علمی و تکنولوژیکی ایران و کشورهای که تا بیست سال پیش هم ردیف ایران بوده اند نشان می دهد که در زمینه تلاش داخلی، ایران کشور موفق نبوده است. هر دو کشور ایران و کره جنوبی برنامه های توسعه اقتصادی خود را از اواسط دهه ۶۰ میلادی آغاز نمودند. اما نتایج حاصله در دو کشور چندان تشابهی با هم ندارند. در کمتر از یک نسل یعنی از سال ۱۹۶۲ تا





۱۹۸۸، در نتیجه اجرای صحیح سیاستهای توسعه، تولید ناخالص ملی کره جنوبی از ۲/۳ میلیارد دلار به ۱۶۹ میلیارد دلار رسیده است. قابل توجه این که سهم تولید ناخالص ملی در کشور کره جنوبی که جهت تحقیقات هزینه شده است در ده ساله ۱۹۸۱-۱۹۹۱ حدوداً سه برابر افزایش داشته و هم اکنون این کشور در زمینه تحقیقات همپای کشورهای عضو اتحادیه اروپاست. تعداد محققین و متخصصین کشور فوق نیز روندی صعودی داشته و این امر به این کشور کمک نموده تا بتواند در رقابتهای بین المللی نقشی تعیین کننده ایفا کند.

همین نوع مقایسه در زمینه تحقیقات و علوم پایه نیز افشاگر افت مقام علمی ایران در بین کشورهای در حال توسعه می باشد: «ایران در سالهای قبل از انقلاب از میان ۱۵ مقام اصلی شصت کشور جهان سوم از نقطه نظر موقعیت علمی مقام «دهم» را داشت. در حالیکه حدود یک دهه بعد... به کلی از فهرست ۱۵ مقام اصلی حذف می شود. ۳۴ هم ارقام مربوط به تحقیقات پایه و هم مقایسه رشد تکنولوژیک با کشورهایی که در دهه قبل همپراز ایران به شمار می آمدند حاکی از سقوط فعالیت و افت نسبی رشد فنی در کشور است. به این معنا می توان گفت که تلاش ایران برای بهبود وضعیت علمی و فنی در کشور با موفقیت روبرو نبوده است و به این دلیل نیز چنانچه این روند ادامه یابد، نخواهد توانست بر روی همکاری بین المللی نیز همچون اهرم پیشرفت در این زمینه، تکیه کند. مطمئناً تدارک این زمینه فقط در حوزه علم و تکنولوژی نمی باشد، بلکه حوزه های دیگری همچون شرایط قانونی و حقوقی همکاری بین المللی را نیز در بر می گیرد که بحث آن از حوصله این نوشته خارج است.

## یادداشت

۱. یونسکو (UNESCO):

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

۲. شاپور اعتماد: «تصویر علمی ایران در جهان، اطلاع رسانی دوره دهم (جدید) [زیر چاپ]

3. S. Etemad, Y. Okubo, F. Miquel: "International Scientific Performance of IRAN" to be Published.

۴. شاپور اعتماد: «تحقیقات علوم پایه»، نشریه مرکز تحقیقات نیز یک نظری و ریاضیات، سال اول، شماره سوم، پاییز

۷۱، صفحه ۱.

گفتگو ۱۱۱