فصلنامه مطالعات اندازه‌گیری و ارزشیابی آموزشی
سال اول، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۱، صص ۱۰۹- ۹۳

Journal of Measurement & Educational Evaluation
Vol. 1, No. 1, Spring 2012

ارزیابی تولید علم در ۱۷ کشور در حال توسعه در پنج سال اول قرن ۲۱

Evaluation Science Production in 17 Developing Countries

سلیمان ذوالفقارنسب *

Soleyman Zolfagharnasab

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۱۱/۲۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۰۲/۱۸

چکیده: این مقاله، بخشی از پژوهشی است که به منظور ارزیابی تلاش‌های علمی ۱۷ کشور در حال توسعه در راستای تولید علم در پنج سال اول قرن ۲۱ صورت گرفته است. نتایج نشان دادند که سرانه درآمد با ۷۰٪، توسعه زیرساخت‌های فنّاوری مثل ضریب نفوذ اینترنت ۷۲٪ بیشترین سهم در تولید علم دارند و از طرف دیگر نرخ خالص ثبت‌نام در سطح آموزش عالی که مهم‌ترین مؤلفه مورد نیاز است با ۲۵٪ کمترین تأثیر در تولید علم داشته است. بر اساس داده‌ها ایران در بین این ۱۷ کشور تقریباً دارای رتبه دهم در تولید علم است. اگر چه رشد تولیدات علمی این کشورها افزایش زیادی داشته است اما پیشرفت آنها هنوز قابل مقایسه با کشورهای توسعه یافته نیست چون تولید علم اولیه آنها در سطح پایینی قرار داشته است (بنیاد ملی علوم، ۲۰۰۲). به هر حال در صورت عدم تغییر در سیاست‌گذاری‌های کلان علمی مانند عدم خصوصی‌سازی دانشگاه‌ها و ارتباط با بازار تجاری و اصرار بر برنامه‌ریزی‌های غیر واقع‌بینانه و بدون انعطاف، جایگاه ایران روی یک پیوستار رقابتی در درازمدت ثابت خواهد ماند.

واژگان کلیدی: تولید علم، توان نوآورانـه، تحقیـق و توسعه، آموزش عالی، نیروی انسانی

Abstract: This article evaluated the scientific efforts of 17 developing countries in science production during the first five years of 21 century. The results show that GNI with 70% and technological infrastructures such as internet impact factor with 72% possess the most impact in science production. On the other hand, the gross enrolment rate at higher education level which is considered as the most important component has been the least effect on science production with 25%. According to data among the 17 countries rank of Iran in science production is 10. Although there has been notable increase in science production of such countries, they are not comparable with developed countries yet since the position of their initial science production has been at a low level. However, if the scientific macro policy of such countries does not alter and they still insist on the current unreal and inflexible programming, we cannot expect any changes in the status of Iran at the competitive continuum in a long term.

Key words: science production. Innovation potential, research and development, higher education, human resource

* کارشناس ارشد مرکز تحقیقات، ارزشیابی و تضمین کیفیت آموزشی سازمان سنجش (مسئول مکاتبات: salarnik2001@yahoo.com)

مقدمه

اطلاعات مربوط به تولید علم چند دهه‌ای است که به طور گسترده برای مقایسه و ارزیابی عملکرد کشورها به کار رفته است. به عنوان مثال، از زمان شکل‌گیری گزارش نشانگرهای علم و فنّاوری اروپا[1] (۱۹۸٤) و گزارش شاخص‌های علمی و فنی بنیاد ملی علوم آمریکا[2] (۱۹۷۳) از این نشانگرها برای مقایسه‌پردازی کشورها به فراوانی استفاده شده است. معمولاً از تعداد انتشارات به عنوان برآیند تلاش‌های علمی صورت گرفته و از تعداد ثبت اختراعات برای ارزیابی فعالیت‌های فنّاورانه در راستای خلق ظرفیت‌های نوآورانه یک کشور استفاده می‌شود (شاخص‌های علم و فنّاوری، ۱۹۸٤).

بر همین اساس، نظریه‌ها و رویکردهایی که بر اساس آنها توان نوآورانه یک کشور را مورد ارزیابی قرار می‌دهند تأکید زیادی بر اهمیت تولید علم و نزدیکی علوم و تکنولوژی دارند. شاخص‌های متعددی نیز در رابطه با انتشارات علمی ایجاد شده‌اند و هدف از ایجاد این نشانگرها اندازه‌گیری عملکرد یک کشور در سطح ملی و بین‌المللی است (بنیاد ملی علوم، ۲۰۰٤). به عنوان مثال، در گزارش شاخص‌های علم و فنّاوری اروپا و نیز پایگاه‌های مؤسسه اطلاعات علمی (ISI) از تعداد انتشارات (به عنوان کمیت) و از تعداد ارجاعات به این انتشارات (به عنوان کیفیت) برای مقایسه کشورها استفاده می‌شود.

از طرف دیگر دستیابی به دانش علمی و فنی و توانایی در بهره‌برداری از آن به طور روزافزونی به صورت استراتژیک درآمده و برای کارکردهای اقتصادی یک کشور و یا رقابت اقتصادی کشورهای یک منطقه از اهمیت زیادی برخوردار شده است. بر اساس گزارش سرمایه‌گذاری جهانی ۲۰۰۵، پنجاه کشور پیشرو در علم و فنّاوری از مزایای بلندمدت توسعه اقتصادی خیلی بیشتر از ۱۳۰ کشور باقیمانده در جهان بهره‌مند شده‌اند (ساتی[3] و نور[4]، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۵). بین سال‌های ۱۹۸٦ تا ۱۹۹٤ متوسط نرخ رشد این گروه از کشورها سه برابر بیشتر از مابقی کشورهای جهان بوده است. متوسط سرانه ثروت اقتصادی این ۵۰ کشور سالانه۱/۱٪ رشد یافته و از آن طرف سرانه درآمد ۱۳۰ کشور دیگر که عملکرد ضعیفی به نسبت در آموزش، علوم و فنّاوری داشته‌اند، در همین دوره زمانی سالانه ۱/۵٪ کاهش یافته و به عبارتی فقیرتر

1. European Report on S&T Indicators
2. National Science Foundation
3. Satti, S
4. Nour, O

شده‌اند (گزارش سرمایه‌گذاری جهانی سازمان ملل، ۲۰۰۵). این روندها باعث شده که در سال‌های اخیر یک تفکیک جدید در اقتصاد جهانی بر اساس دستیابی به علوم، دانش فنی و توانایی بهره‌برداری از آن به نمایش گذاشته شود. به همین دلیل در این تحقیق سعی شده کشورهایی که در زمینه علوم و فنّاوری با یکدیگر شباهت‌هایی دارند مورد مقایسه قرار گیرند.

اهداف و ضرورت تحقیق

هدف این پژوهش بررسی ارتباط بین نشانگرهایی است که ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های ۱۷ کشور در حال رشد را در زمینه تولید علم تعیین می‌کند و با یک رویکرد پس‌نگر به تلاش‌های علمی این کشورهای در حال توسعه (ترکیه، ایران، هند، پاکستان، قزاقستان، اندونزی، تایلند، مالزی، مصر، مراکش، الجزایر، تونس، نیجریه، آفریقای جنوبی، آرژانتین، شیلی، برزیل) که از پایگاه ISI جمع‌آوری شده‌اند و همچنین آمارهای دیگری که از یونسکو و بانک جهانی گردآوری شده‌اند به مقایسه و پیش‌بینی عملکرد این کشورها در آینده پرداخته شده است.

از طرف دیگر، اگر چه این کشورها را می‌توان با معیارهای مختلف مثل منطقه جغرافیایی خاورمیانه، روابط متقابل یا همکاری‌های دوجانبه و چندجانبه مثل اعضاء آ. س. آن و کشورهای آمریکای لاتین، خاورمیانه و تقسیم‌بندی‌های مختلف دیگر تفکیک کرد اما، ویژگی بارز اکثر این کشورها تلاش در راستای توسعه علمی و پیشرفت تکنولوژیک در چارچوب یک برنامه توسعه‌ای کوتاه مدت پنج ساله و یا استراتژیک بلند مدت مثل "چشم‌انداز بیست ساله" است و به نوعی می‌توان این کشورها را با درجات مختلف *کشورهای در حال رشد و توسعه* خواند و از لحاظ شاخص‌هایی مثل درآمد سرانه، تولید علم، نرخ ثبت‌نام در آموزش عالی، و کاربران اینترنتی با فاصله دور و یا نزدیک در اطراف ایران واقع شده‌اند.

با توجه به مباحث مطرح شده در این تحقیق، می‌توان پیش‌بینی کرد که آیا ایران می‌تواند با هدف‌گذاری‌هایی که برای آینده کرده (چشم‌انداز ۲۰ ساله) دست کم در جمع کشورهای در حال توسعه سریع اقتصادی[1] قرار گیرد؟ توان نوآورانه ایران در

---

۱. این رشد از طریق نرخ رشد واقعیGDP که حاصل افزایش در ارزش افزوده کالاها و خدمات تولید شده در یک کشور در یک سال معین است اندازه‌گیری می‌شود.

بعد تولیدات علمی چه خواهد بود؟ براساس گزارش سرمایه‌گذاری جهانی سازمان ملل[1] (۲۰۰۵) ایران از لحاظ توان نوآورانه در بین ۱۱۷ کشور جهان در سال ۱۹۹۵ رتبه ۷٤ داشته و در سال ۲۰۰۱ به جایگاه ۷۵ سقوط کرده است و تقریباً در انتهای پیوستاری رتبه‌بندی شده است که در آن کشورهای متوسط رو به پایین مثل امارات متحده عربی (با رتبه ۷٦)، موریتانی (با رتبه ۷۷) و مراکش (با رتبه ۷۸) قرار دارند (گزارش سرمایه‌گذاری جهانی سازمان ملل، ۲۰۰۵).

روش پژوهش

روش این پژوهش علی- مقایسه‌ای بوده است و با یک رویکرد پس‌نگر به تلاش‌های علمی ۱۷ کشور در حال توسعه (ترکیه، ایران، هند، پاکستان، قزاقستان، اندونزی، تایلند، مالزی، مصر، مراکش، الجزایر، تونس، نیجریه، آفریقای جنوبی، آرژانتین، شیلی و برزیل) پرداخته شده است. داده‌های این پژوهش از پایگاه ISI یونسکو و بانک جهانی گردآوری شده‌اند.

اگر چه تولید علم حاصل ترکیبی متغیرهای متعدد و برهم کنش این متغیرها است، اما نقش و اهمیت بعضی از این متغیرها نسبت به دیگر عوامل برجسته‌تر می‌باشد. در این پژوهش افزایش درآمد سرانه (GNI)، افزایش گنجینه نیروی انسانی با مهارت بالا (نرخ خالص ثبت‌نام در آموزش عالی در سن مربوطه) و افزایش ضریب نفوذ اینترنت (به عنوان زیر ساخت‌های مورد نیاز) به عنوان متغیر مستقل و از تعداد تولیدات علمی در پایگاه ISI به عنوان متغیر وابسته استفاده شده است. این آمارها نه می‌توانند تفاوت‌های کیفی مربوط به سیستم‌های آموزشی را نشان دهند و نه می‌توانند بهبود مهارت‌ها را که ناشی از یادگیری و فراهم‌سازی زیرساخت‌های مناسب است نشان دهند اما تنها داده‌های در دسترسی بوده است که از طریق آن می‌توان نشان داد که چگونه تفاوت‌های ناشی از سامانه آموزشی، زیرساخت‌ها و سطح رفاه جامعه در افزایش توان علمی نقش دارند. این آمارها باید به صورتی نرمال شوند تا بتوان کشورهای مختلف را به طور منطقی با هم مقایسه کرد و یکی از این راه‌ها تقسیم براندازه جمعیت هر کشور است (لوی و همکاران، ۲۰۰٤). در این تحقیق از جمعیت کل به عنوان یک تعدیل کننده برای یکسان‌سازی مقایسه کشورها استفاده شده است.

1. World Investment Report

نتایج

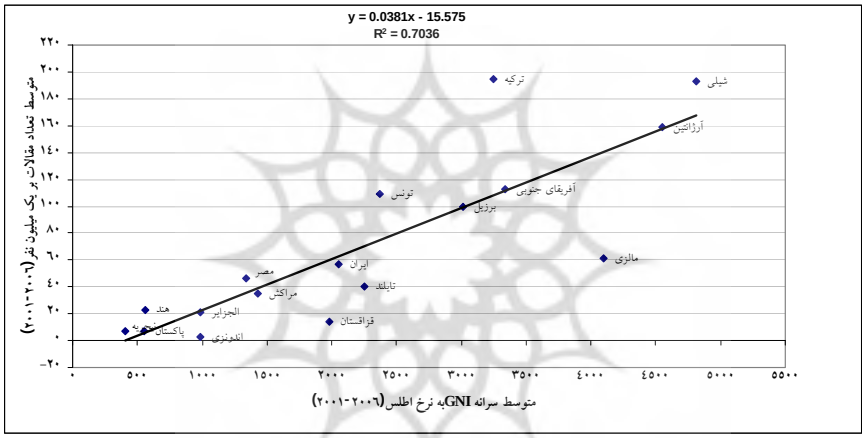
آمارهای ارائه شده در این مقاله آخرین آمارهای در دسترس بوده‌اند. عمده آمارها دوسالانه تولید می‌شوند و هدف اصلی این مقاله تحلیل ۵ سال اول قرن بیست و یکم بوده است. در جدول ۱ متوسط تعداد مقالات بر یک میلیون نفر جمعیت و متوسط سرانه طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰٦ برای ۱۷ کشور منتخب آمده است. نیجریه با حداقل سرانه و حداقل تعداد مقاله و شیلی با بیشترین سرانه و بهترین عملکرد در تولید مقالات علمی مشخص شده‌اند. ایران در بین این ۱۷ کشور در رتبه نهم قرار دارد که خود بیانگر عملکرد متوسط ایران در تولید مقالات علمی بین این کشورها با توجه به سرانه است.

جدول (۱) متوسط سرانه و متوسط تعداد مقالات بر یک میلیون نفر

رتبه	کشور	متوسط سرانه (GNI) به نرخ اطلس (۲۰۰٦-۲۰۰۱)	متوسط تعداد مقالات بر یک میلیون نفر (۲۰۰٦-۲۰۰۱)
۱	شیلی	4808	193
۲	آرژانتین	4554	159
۳	مالزی	4102	61
٤	آفریقای جنوبی	3342	113
۵	ترکیه	3252	195
٦	برزیل	3010	100
۷	تونس	2370	109
۸	تایلند	2256	40
۹*	**ایران**	**2054**	**57**
۱۰	قزاقستان	1982	14
۱۱	مراکش	1426	35
۱۲	مصر	1336	46
۱۳	اندونزی	984	3
۱٤	الجزایر	984	21
۱۵	هند	564	23
۱٦	پاکستان	556	7
۱۷	نیجریه	408	7

در نمودار (۱) پیش‌بینی عملکرد ۱۷ کشور در زمینهٔ تولید مقالات علمی روی پیوستار سرانه آمده است. همانطور که از این نمودار پیداست این ۱۷ کشور با

فاصله‌های مختلفی اطراف خط رگرسیون قرار گرفته‌اند. کشورهایی که بالای این خط هستند نسبت به آنهایی که پایین خط قرار گرفته‌اند تعداد مقالات بیشتری در یک میلیون نفر جمعیت با توجه به سرانه خود تولید کرده‌اند و به عبارتی حداکثر بهره‌وری در تولید مقالات علمی داشته‌اند. به عنوان مثال اگر در شمال آفریقا دو کشور مصر و مراکش را مدنظر قرار دهیم، اگرچه سرانه دو کشور تقریباً نزدیک به هم است اما مصر به علت کارایی بهتر نیروهای علمی و فنی خود عملکرد بهتری در تولید مقالات علمی در یک میلیون نفر جمعیت داشته است. بیشتر فعالیت‌های علم و فنّاوری در این دو کشور در بخش دولتی بوده است. بعلاوه کشورهای مراکش، الجزایر و تونس با جامعه بین‌المللی به خصوص کشورهای OECD همکاری‌های متقابل علمی زیادی دارند. رابطه این کشورها به صورت خاص با فرانسه در زمینه‌های علمی و فنی بسیار گسترده است (بدران، ۲۰۰۵).



نمودار (۱) تولیدات علمی در رابطه با درآمد سرانه

از طرف دیگر دو کشور شیلی و ترکیه دارای بیشترین تعداد مقالات در بین این ۱۷ کشور هستند و اگر چه سرانه کشور شیلی نسبت به ترکیه بیشتر است اما کیفیت بهتر نیروهای علمی و فنی ترکیه باعث شده تقریباً به اندازه شیلی تولیدات علمی در یک میلیون نفر جمعیت داشته باشند (به نمودار ۱ نگاه کنید).

در سال ۲۰۰۲ ترکیه با ۹۳۰۳ مقاله افزایش خیره‌کننده‌ای در تولیدات علمی نشان داد و به جایگاه ۲۲ در عرصه جهانی صعود کرد. با این افزایش ۳۰ درصدی در

تولیدات علمی ترکیه نه تنها بیشترین افزایش تولیدات علمی خود را در طی این سال‌ها تجربه کرد بلکه در عرصه بین‌المللی نیز به عنوان کشوری که بیشترین افزایش در تولیدات علمی در جهان داشته است شناخته شد (کاگیت چیباشی[1]، ۲۰۰۳؛ ریگن[2]، ۲۰۰۳). همچنین ضریب تأثیر که بیانگر کیفیت تولیدات علمی است، نشان‌دهنده افزایش قابل ملاحظه در کیفیت تولید علمی ترکیه در طول ۱۵ سال گذشته بوده است. اصلاحات آموزشی در این کشور باعث شده که نسل جدید این کشور به صورت دانشمندانی با انگیزه و خوب آموزش دیده پرورش یابند. اصلاحاتی که ترکیه اجرا کرده تنها مختص دانشمندان این کشور نبوده بلکه مؤسسات آموزش عالی نیز بر اساس تعداد انتشارات و کیفیت تولیدات علمی آنها رتبه‌بندی می‌شوند (اوزون[3]، ۲۰۰۶).

از طرف دیگر، با توجه به افزایش یا کاهش سرانه بهترین پیش‌بینی‌ها را می‌توان به ترتیب برای کشورهایی مثل آرژانتین، آفریقای جنوبی، برزیل، ایران، مراکش، الجزایر و پاکستان که تقریباً روی خط رگرسیون و یا نزدیک به آن قرار گرفته‌اند انجام داد. افزایش تولیدات علمی این کشورها بستگی زیادی به افزایش درآمد سرانه دارد.

با توجه به اینکه ۷۰ درصد از واریانس تولیدات علمی این کشورها در نمودار (۱) به تغییرات درآمد سرانه بستگی دارد، می‌توان پیش‌بینی کرد که به عنوان مثال اگر متوسط درآمد سرانه در ایران طی پنج سال آینده (۲۰۱۰-۲۰۰۶) از ۲۰۰۰ دلار به ۴۰۰۰ دلار افزایش یابد تولید مقاله‌های علمی ایران از ۶۰ مورد در یک میلیون نفر به ۱۴۰ مورد برسد (البته با درصدی خطا). اگرچه ممکن است چنین فرضی تقریباً محال باشد اما، تلاش برای توزیع عادلانه ثروت در بین دهک‌های پایین جمعیت و کنترل و کاهش تورم و حمایت از محققان تا سال ۲۰۱۰ می‌تواند به این امر حقیقت بخشد.

جدول (۲) متوسط تعداد مقالات در یک میلیون نفر جمعیت را در ارتباط با متوسط نرخ خالص ثبت‌نام در دانشگاه را نشان می‌دهد. در بین این ۱۷ کشور به ترتیب آرژانتین بیشترین و پاکستان کمترین نرخ ثبت‌نام در آموزش عالی را به خود اختصاص داده است و ایران با نرخ خالص ثبت‌نام ۲۱ درصدی در رتبه دهم قرار دارد.

1. Kagitcibasi, Ca
2. Regine, E
3. Uzun, A

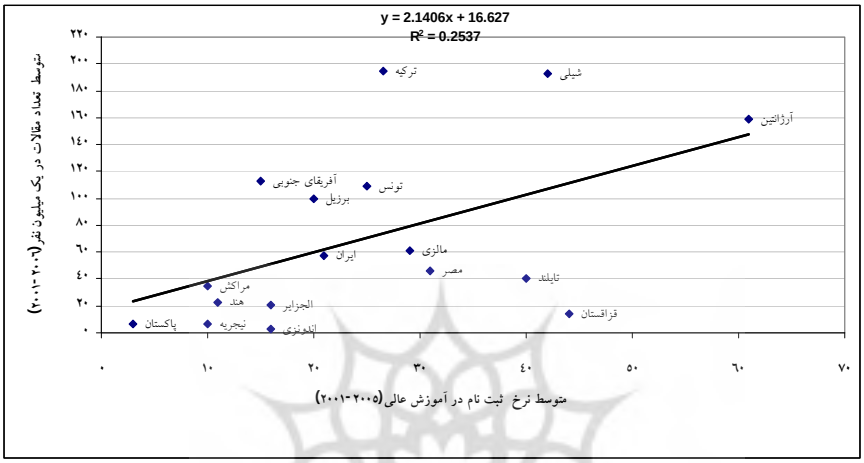
جدول (۲) متوسط نرخ ثبت‌نام در دانشگاه و متوسط تعداد مقالات بر یک میلیون نفر

رتبه	کشور	متوسط نرخ خالص ثبت‌نام در مرحله ۳ (۲۰۰۵-۲۰۰۱)	متوسط تعداد مقالات بر یک میلیون نفر (۲۰۰۶-۲۰۰۱)
۱	آرژانتین	61	159
۲	قزاقستان	44	14
۳	شیلی	42	193
٤	تایلند	40	40
٥	مصر	31	46
٦	مالزی	29	61
۷	ترکیه	26. 6	195
۸	تونس	25	109
۹	**ایران**	**21**	**57**
۱۰	برزیل	20	100
۱۱	اندونزی	16	3
۱۲	الجزایر	16	21
۱۳	آفریقای جنوبی	15	113
۱٤	هند	11	23
۱٥	نیجریه	10	7
۱٦	مراکش	10	35
۱۷	پاکستان	3	7

در نمودار (۲) پراکندگی زیادی در رابطه با روند افزایش نرخ ثبت‌نام در آموزش عالی این کشورها و تولید مقالات علمی می‌توان مشاهده کرد. کشورهایی که با فاصله زیادی در پایین این خط پراکنده شده‌اند حاکی از کارکرد ضعیف سیستم‌های دانشگاهی آنها در تولید علم است. از طرف دیگر کشورهایی که در بالای خط رگرسیون قرار دارند مثل ترکیه، شیلی، آرژانتین، برزیل و آفریقای جنوبی دارای عملکرد بهتری در تولید مقالات علمی همراه با افزایش نرخ خالص ثبت‌نام در آموزش عالی بوده‌اند که بیانگر بهره وری بهتر دانشگاه‌های آنها است. بویژه ترکیه که می‌توان گفت سیستم آموزش عالی این کشور از لحاظ بهره‌وری بی‌رقیب است. به عنوان مثال اگر تونس و ترکیه را مدنظر قرار دهیم اگر چه نرخ خالص ثبت‌نام در آموزش عالی این دو کشور تقریباً برابر است اما، به علت کیفیت و اثربخشی بهتر آموزش‌های دانشگاهی در ترکیه، همکاری‌های مشترک دانشمندان این کشور با

قطب‌های علمی در اروپا و آمریکا و روابط بین‌المللی پویا باعث افزایش چشمگیر تولیدات علمی این کشور شده است (افشارنیا و ذوالفقارنسب، ۱۳۸٤).

در منطقه آمریکای لاتین برزیل بزرگترین تولیدکننده مقالات علمی است. این کشور طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵ به طور متوسط به ازای هر ۲۰ نفر ثبت‌نام در آموزش عالی ۱۰۰ مقاله داشته است. شیلی به ازای هر ٤۰ ثبت‌نام ۱۹۰ مقاله و آرژانتین به ازای هر ٦۰ ثبت‌نام آموزشی تقریباً ۱٦۰ مقاله داشته است.



نمودار (۲) تولیدات علمی در رابطه با ثبت‌نام در آموزش عالی

این سه کشور آمریکای لاتین در چند ویژگی همانند یکدیگرند: به عنوان مثال، نسبت به دیگر کشورهای آمریکای لاتین از درآمد سرانه نسبتاً بالایی برخوردارند، دارای گنجینه بزرگی از محققان و مهندسان هستند و اصلاحاتی را در اقتصاد و مؤسسات علمی خود آغاز کرده‌اند. به علاوه، برزیل اعتبارات تحقیق و توسعه خود را طی دهه ۱۹۹۰ افزایش داده است (درک[1]، ۲۰۰٤).

با توجه به نمودار (۲) بیست و پنج درصد از تغییرات و یا واریانس تولید علم کشورهایی که در این تحقیق بوده‌اند تحت کنترل متوسط نرخ ثبت‌نام در آموزش عالی بوده است. به عبارت دیگر در کشورهایی که رشد آموزش عالی آنها کیفی است با افزایش متوسط نرخ ثبت‌نام در آموزش عالی تولیدات علمی نیز افزایش یافته است.

1. Derek, H

بویژه کشورهایی مثل ترکیه و شیلی اما در آسیای میانه قرقیزستان طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵ با اینکه نرخ خالص ثبت‌نام بالایی داشته است اما به علت ضعف نظام‌های آموزشی این کشور تولیدات علمی کمی دارد (به نمودار ۲ نگاه کنید). برای چنین کشورهایی کیفیت آموزش عالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و هشداری است برای کنترل کمی بی‌رویه آموزش عالی بدون در نظر گرفتن کیفیت سرمایه انسانی تربیت شده در این دانشگاه‌ها؛ اگرچه معتقدیم افزایش نرخ ثبت‌نام در مرحله ۳ از اهمیت ویژه‌ای در توسعه انسانی برخوردار است و نشان‌دهنده گنجینهٔ مهارت‌ها و دانش سطوح بالای مورد نیاز برای توسعه است. در ایران نیز عمده تولیدات علمی نتایج حاصل از تحقیقات دانشگاهی است. اگرچه تولیدات علمی ایران در سال‌های اخیر از رشد قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده اما این توسعه کمی همراه با رشد کیفی نبوده و این امر مانع توسعه پایدار آموزش عالی در درازمدت شده است. عمدتاً تولیدات علمی در ایران حاصل همکاری اساتید راهنما با دانشجویان تحصیلات تکمیلی است.

یکی از راه‌های افزایش تولیدات علمی، تقویت زیرساخت‌های اطلاع‌رسانی و فنّاوری ارتباطات است. در این راستا کشورهای در حال توسعه تلاش زیادی برای توسعه فنّاوری‌های ارتباطی می‌کنند و در تلاشند تا با افزایش ضریب نفوذ تکنولوژی‌های ارتباطی و اطلاع‌رسانی مثل اینترنت و افزایش پهنای باند شبکه جهانی وب فاصله جوامع خود را با جهان پیشرفته کوتاه‌تر کنند. در جدول (۳) آمارهای مربوط به متوسط تعداد مقالات در یک میلیون نفر در رابطه با کاربران اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر آمده است. همانطور که می‌بینیم طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵ به ترتیب مالزی بیشترین و نیجریه و قزاقستان کمترین تعداد کاربران اینترنت را در هر هزار نفر داشته‌اند. علی‌رغم اینکه در سال‌های اخیر در ایران ضریب نفوذ اینترنت افزایش داشته اما به نسبت کشورهای در حال توسعه باز عقب هستیم و در بین کشورهای منتخب ایران در رتبه یازدهم قرار گرفته است.

در نمودار (۳) تولید مقالات علمی را به عنوان تابعی از افزایش ضریب نفوذ اینترنت در بین ۱۶ کشور[1] منتخب مورد بررسی قرار داده‌ایم. با توجه به اینکه تقریباً

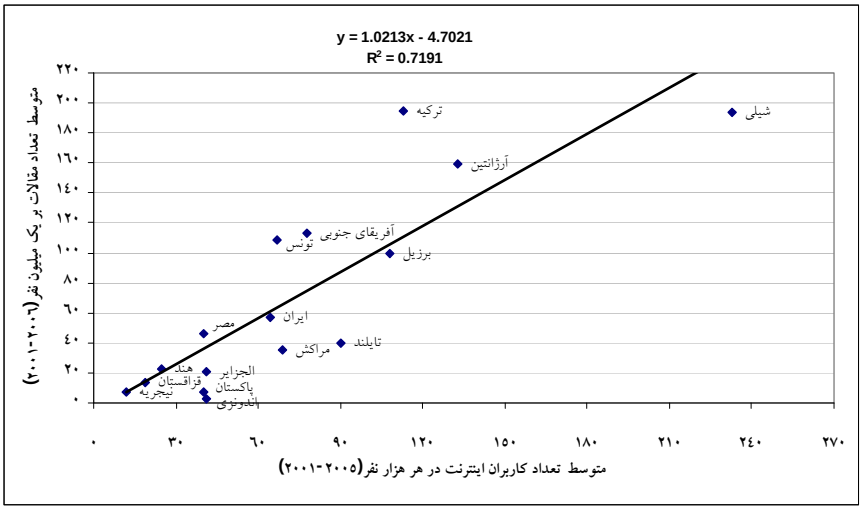
۱. مالزی به علت دارا بودن کاربران اینترنتی زیاد و تعداد مقالات کم به عنوان یک کمیت پرت در این نمودار حذف شده تا پیش‌بینی‌ها بهتر صورت بگیرد.

۷۲ درصد از واریانس تولید مقالات علمی این کشورها در این نمودار تحت کنترل افزایش یا کاهش ضریب نفوذ اینترنت است برای کشورهایی مثل برزیل، ایران، مصر، هند، قزاقستان و نیجریه که تقریباً روی خط رگرسیون قرار گرفته‌اند قویاً پیشنهاد می‌شود زیرساخت‌های اطلاع‌رسانی و فنّاوری‌های ارتباطی خود را تقویت کنند.

جدول (۳) متوسط کاربران اینترنت و متوسط تعداد مقالات بر یک میلیون نفر

رتبه	کشور	کاربران اینترنت (درهر ۱۰۰۰ نفر)	متوسط تعداد مقالات بر یک میلیون نفر (۲۰۰۶-۲۰۰۱)
۱	مالزی	357	61
۲	شیلی	233	194
۳	آرژانتین	133	159
٤	ترکیه	113	195
٥	برزیل	108	100
٦	تایلند	90	40
۷	آفریقای جنوبی	78	113
۸	مراکش	69	35
۹	تونس	67	109
۱۰	**ایران**	**64**	**57**
۱۱	الجزایر	41	21
۱۲	اندونزی	41	3
۱۳	مصر	40	46
۱٤	پاکستان	40	7
۱٥	هند	25	23
۱٦	قزاقستان	19	14
۱۷	نیجریه	12	7

از طرف دیگر اگرچه ضریب نفوذ اینترنت در کشورهایی مثل مصر، الجزایر، پاکستان و اندونزی تقریباً برابر است اما، مصر عملکرد بسیار بهتری در تولید مقالات علمی نسبت به این کشورها دارد.



نمودار (۳) تولیدات علمی در رابطه با کاربران اینترنت

نتیجه‌گیری

اقتدار علمی کشورهای در حال توسعه در تولید مقالات بستگی زیادی به سطح رفاه اقتصادی- اجتماعی جامعه، گنجینهٔ بزرگ دانشمندان و مهندسان، پیشرفت‌های تکنولوژیک و توسعه زیرساخت‌های علمی و فنی دارد. به علاوه سطوح نسبتاً بالای هزینه‌هایی که شرکت‌های علمی، فنی و مهندسی در راستای تحقیق و توسعه صرف می‌کنند نقش زیادی در تولید علم و فنّاوری دارد. تنها عاملی که کمترین تأثیر در تولید مقالات علمی این کشورها داشته افزایش نرخ خالص ثبت‌نام در دانشگاه‌های آنان بوده است، که اگر چه این فاکتور به عنوان مهم‌ترین عامل علمی در توان نوآورانه مطرح است و از آن به عنوان شاخص مهارت‌های سطوح بالا برای خلق نوآوری نام برده می‌شود اما کمترین تأثیر در فعالیت‌های تکنولوژیک این کشورها در راستای تولید علم داشته است: به عبارتی تنها ۲۵٪ از واریانس تولیدات علمی این کشورها با افزایش یا کاهش نرخ ثبت‌نام در مرحله دانشگاهی ارتباط داشته است و به طور عمده دانشگاه‌های این کشورها نه تنها در زمینه فعالیت‌های تکنولوژیک (اختراع و پژوهش) نقش کمی ایفا می‌کنند بلکه از بزرگترین وظیفه خود که همان تولید علم است غافلند. این امر می‌تواند مایه نگرانی دولتمردان نیز باشد که علی‌رغم افزایش دارندگان مدارک

دانشگاهی این کشورها همچنان با کمبود نیروی انسانی ماهر برای افزایش ظرفیت‌های علمی مواجه هستند. فرار مغزها، مشکلات ساختاری دانشگاه‌های این کشورها، وابستگی شدید این دانشگاه‌ها به سیاست‌ها و تصمیم‌گیری‌های غیرمنعطف و بعضاً اشتباه دولت‌ها مانع عمده‌ای در توسعه آنها در راستای تولید علم و نوآوری شده است.

ضریب نفوذ اینترنت که بیانگر توسعه زیرساخت‌ها و یکی از الزامات زیربنایی علمی و تکنولوژیک است، بیشترین نقش را در پویایی فعالیت‌های تکنولوژیک در بین این کشورها داشته است و می‌توان از آن به عنوان اهرمی برای انتقال علوم و تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه یاد کرد. ۷۲٪ از تغییرات مربوط به تولید علم در بین این اقتصادهای در حال رشد به ضریب نفوذ اینترنت بستگی داشته است و اهمیت نفوذ این تکنولوژی در هموارسازی زمینه‌های مورد نیاز برای سرریزی و انتشار دانش را نشان می‌دهد. البته از محدودیت‌هایی که بر آن نیز اعمال می‌شود نباید غافل بود از جمله فیلترینگ و نقش قدرت‌های بزرگ در محدود کردن بعضی از کشورها در استفاده از خدمات این فنّاوری بنابر دلایل سیاسی.

با توجه به اینکه در بین کشورهای انتخاب شده۷۰٪ از واریانس تولیدات علمی به سرانه GDP بستگی داشته است (به نمودار ۱ نگاه کنید) می‌توان نقش تزریق سرمایه را در اقتصادهای در حال رشد مشاهده کرد. بعلاوه افزایش یا کاهش سرانه GDP نقش مهمی در تمام فعالیت‌های تکنولوژیک و پرورش نیروی انسانی برای تولید علم و خلق نوآوری داشته است. در گزارش سرمایه‌گذاری جهانی ۲۰۰۵ [p. 115] نزدیک به ۷۵ درصد از تغییرات فعالیت‌های تکنولوژیک و ٦٦ درصد از تغییرات مربوط به شاخص‌های سرمایه انسانی تحت کنترل افزایش یا کاهش سرانهGDP بوده است. تخصیص بودجه‌های بیشتر برای سطوح مختلف آموزشی باید در راستای فعالیت‌های تکنولوژیک باشد در غیر این صورت جز هدر دادن سرمایه‌های انسانی و منابع تجدیدناپذیر کار دیگری صورت نگرفته است. هر سه سطح آموزشی (عمومی، متوسطه و دانشگاه) اهمیت دارند و همه آنها در به اصطلاح شکل‌گیری سرمایه‌های انسانی (افزایش مهارت‌ها) ضروری هستند.

از طرف دیگر، بررسی مقالات علمی تولید شده توسط این کشورها و یا مناطق جغرافیایی نشان می‌دهد که اولویت تحقیقاتی آنها در چه زمینه‌های علمی است. طی یکی دو دهه اخیر در آسیا علوم فیزیکی و فنی مهندسی در اولویت بوده است و علوم

زیستی[1] و علوم اجتماعی کمتر مورد توجه قرار گرفته بخصوص در کشورهای تازه صنعتی شده و هند. تولیدات علمی کشورهای حاشیهٔ صحرای آفریقا بیشتر در زمینهٔ علوم زیستی است و کمترین سهم در تولید مقالات علمی در زمینه فنی مهندسی داشته‌اند. در آمریکای لاتین تولیدات علمی متنوع است اما عمدتاً در زمینه‌های علوم زیستی می‌باشد و کمترین سهم تولیدات علمی در زمینه فنی مهندسی است (بنیاد علوم آمریکا، ۲۰۰٤).

پیشنهادات

بخش دانشگاهی و مؤسسات آموزش عالی در هر کشوری نقش کلیدی در پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیک آن کشور دارد. این کار هم از طریق آموزش و تربیت دانشمندان و مهندسان و هم از طریق تولید دانش و ایده‌های جدید صورت می‌گیرد و بازخورد مستقیم آن ایجاد نوآوری‌های تکنولوژیک و بازخورد غیرمستقیم آن افزایش توسعه اقتصادی و رفاه اجتماعی است. در برنامه‌ریزی آموزش عالی باید بیش از آنکه به کمیت توجه شود به کیفیت نیروی انسانی برای رقابت در بازارهای جهانی اندیشید؛ به عبارتی راه‌کارهای ایجاد هماهنگی میان نیازهای بازار کار و توانایی‌های حرفه‌ای دانش‌آموختگان در آموزش عالی را مورد توجه قرار داد و سیاست‌ها و برنامه‌های آموزش عالی را متنوع منعطف و هماهنگ با برنامه‌های توسعه‌ای در دهکده جهانی تدوین کرد. بعلاوه تلاش در جهت تأمین کردن تسهیلات لازم برای تربیت منابع انسانی کارا (با دانش و مهارت کافی) نه تنها در سطح دانشگاه‌ها بلکه در سطوح آموزش عمومی و متوسطه بسیار ضروری است. همچنین دعوت از متخصصان از خارج از مرزها برای تحقیق و توسعه و برای مشارکت مؤثر با سیستم نوآوری ملی بسیار مهم است. این مقاله را با این نکته به پایان می‌بریم که با مروری بر تاریخ جوامع توسعه یافته امروزی، به سادگی می‌توان عنصری مشترک در توسعهٔ آن کشورها یافت و آن اهمیت دادن به تولید علم و پژوهش است. این یک اصل کلی است که کشورهایی که در طول تاریخ عملا به علم بها داده‌اند به همان میزان از توسعه برخوردار شده‌اند. از طرف دیگر دانش‌پژوهی و تولید علم به شدت

---

۱. علوم زیستی شامل (پزشکی بالینی، تحقیقات زیست پزشکی و زیست‌شناسی)، علوم فیزیکی شامل (شیمی، فیزیک و علوم فضایی و زمین‌شناسی) و ریاضی

تحت تأثیر شرایط فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی این ملت‌ها نیز بوده است؛ به عبارتی دیگر روند تحولات فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی در طول تاریخ عامل مهمی در تعیین سیاست‌ها، فعالیت‌ها و دستاوردهای یک ملت در زمینه‌های مختلف بویژه حوزه علوم و فنون بوده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

- افشارنیا، سعید و ذوالفقارنسب، سلیمان (۱۳۸٤). رشد و توسعه علم و فنّاوری در ترکیه و مقایسه آن با ایرن. هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی شورای‌عالی انقلاب فرهنگی. معاونت علم و فنّاوری. انتشار نیافته.

- Badran A (2005). The Arab States. UNESCO Science Report 2005. ISBN 92-3-103967-9.
- Derek Hill (2004). Latin America Shows Rapid Rise in Scientific Publications. National Science Foundation Division of Science Resources Statistics. September 17, 2004. www. nsf. gov/sbe/srs.
- Derek, Hill (2004). Latin America shows rapid rise in scientific publications. VI Taller de Indicators de Ciencia y Tecnología September 17, 2004 National Science Foundation. Division of Science Resources Statistics www. nsf. gov/sbe/srs.
- Gregersen B., Johnson B (2005). Performance of Innovation Systems: Towards a Capability Based Concept and Measurements. Department of Business Studies Aalborg University, Denmark October, 2005, 2nd version.
- Kagitçibasi C (2003). Science on the Rise in Turkey. *TWAS Newsletter*, Vol. 15 No. 2, Apr-Jun 2003.
- Looy, B. V. Debackere K., Callaert, J., Tijssen R., Leeuwen T. V (2004). National scientific capabilities and technological performance: An exploration of emerging industrial relevant research domains September 2004 – Leiden, the Netherlands.
- National Science Board (2004). Outputs of Scientific and Engineering Research: Articles and Patents. Science and Engineering Indicators 2004 Arlington, VA (NSB 04-01) [May 2004].
- National Science Foundation (2002). Science & Engineering Indicators – 2002. Institute for Scientific Information, Science Citation Index and Social Science Citation Index: CHI Research, Inc., Science Indicators database; and National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics (NSF/SRS).
- National Science Foundation (2002). Science and Engineering Indicators–2002 Arlington, VA (NSB 02-01) [April 2002].
- Plan and Budget Organization, UNDP (1999). Human Development Report of the Islamic Republic of Iran, 1999. Plan and Budget Organization, UNDP. 1999.
- Regine E., (2003). Scientific Research and Science Policy in Turkey, http://cemoti. revues. org/document61. html.

- Satti S. & Nour, O. M (2003). Science and Technology (S&T) Development Indicators in the Arab Region: A comparative study of Arab Gulf and Mediterranean countries Paper Submitted for the ERF 10th Annual Conference:16-18 December 2003: Morocco.
- Satti S. & Nour, O. M (2005). Science and Technology Development Indicators in the Arab Region. Science Technology & Society, *SAGE Publications*. Vol. 10, No. 2, 249-274.
- United Nations (2005). World investment report 2005: transnational corporations and the internationalization of R&D. United Nations New York and Geneva, 2005
- Uzun, Ali (2006). Science and technology policy in Turkey. National strategies for innovation and change during the 1983-2003 periods and beyond. *Scientometrics*, Volume 66, Number 3, February 2006.
- World Bank (2004). Turkey Knowledge Economy Assessment Study March 2004. Private and Financial Sector Unit Europe and Central Asia Region. The World Bank Washington, D. C.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی