

فصلنامه نشاء علم

صاحب امتیاز: بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران

سردبیر: علی اکبر موسوی موحدی

مدیر مسئول: عباسعلی زالی

مدیر اجرایی: ابوالفضل کیانی بختیاری

هیات تحریریه:

مهدی بهزاد، محسن بهرامی، جعفر توفیقی،

غلامرضا حبیبی، عباسعلی زالی، محمدعلی زلفی گل،

سعید سهراب پور، عباس شفیعی، مجتبی شمس پور،

علی اکبر صبوری، نصرت ا... ضرغام، محمدرضا

عارف، کیوان کوشا، مهدی محقق، عباس مصلی

نژاد، رضا ملک زاده، حمید میرزاده، جعفر مهرداد،

صادق واعظزاده، بهمن یزدی صمدی.



*فصلنامه "نشاء علم" توسط بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران منتشر می شود.

*هدف از انتشار این فصلنامه، فرهنگ سازی و کمک در راستای سیاستگذاری علم، پژوهش و فناوری، اطلاع رسانی، ترویج علم، کمک به مدیران مراکز تصمیم ساز و تصمیم گیر علمی و همچنین جهت دهی به نخبگان، پژوهشگران و علاقه مندان به نوآوری های علمی، پژوهشی و فناوری در کشور می باشد.

*آرا و نقطه نظرهای مندرج در مقالات و گزارش های منتشر شده در این فصلنامه، لزوماً بازگو کننده رای و نظر بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران نمی باشد.

*فصلنامه در ویرایش و حذف مطالب آزاد است و مقاله های فرستاده شده به دفتر نشریه، برگردانده نمی شود.

* نشریه نشاء علم از حمایت های معنوی و مادی بنیاد فرهنگی مصلی نژاد و صندوق حمایت از پژوهشگران کشور تقدیر و تشکر می نماید.

ISSN: X8003 - 539

شمارگان: ۱۵۰۰ نسخه

قیمت هر شماره: ۱۵۰۰۰ ریال

ناشر: بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران

چاپخانه: ایده پردازان فن و هنر

صفحه آرا: منصوره میرزاخانی

نشانی: شهرک غرب، خوردین، نبش ایران زمین، ساختمان دوبرال، کوچه بخشی برج آرمینه، طبقه سوم واحد ۳۰۵

تلفن: (+۹۸۲۱۸۸۵۷۴۰۷۲)

دورنگار: (+۹۸۲۱۸۸۵۷۴۰۷۱)

www.fast-iran.ir

نشانی الکترونیک بنیاد:

SC@fast-iran.ir

نشانی الکترونیک فصلنامه:

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فلسفه ایجاد بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران و نشریه نشاء علم / محمدرضا عارف	۳
• سخن سردبیر	
سخن سردبیر / علی اکبر موسوی موحدی	۴
• علم و پژوهش	
تولید علم ایران در سال ۲۰۰۹ / علی اکبر صبوری	۶
خصوصی سازی در آموزش عالی / حمیدرضا آراسته، توران اسفندیاری	۱۱
تخلفات و دستبردهای علمی و ادبی / سارا موسوی دوست، حنا فودی	۲۱
مراکز تحقیق و توسعه: پل موفق بین دانشگاه و صنعت / مرتضی شیر، محمد علی زلفی گل	۳۰
اخلاق در علم و فناوری / موسی بهلولی	۳۶
موسیقی مبتنی بر توالی پروتئین و DNA / شهره آریائی نژاد، کاوه کاوسی	۴۳
سی سال در علم؛ نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش / سمانه نادری جلودار، علی اکبر صبوری	۵۱
• اطلاع رسانی علمی	
ده کشف برتر علمی سال ۲۰۰۹ / محسن قاسمی علی آباد	۶۶
کارت هوشمند سلامت / سحر عجب شیر، جمشیدخان چمنی	۷۲
کتابخانه دیجیتالی جهانی / سمیرا زروندی، حسینعلی رفیعی پور	۷۸
راهنمای تهیه مقاله برای نشریه نشاء علم (Science Cultivation)	۸۳

فلسفه ایجاد بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران و نشریه نشاء علم

بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران، در راستای کمک به سیاست گذاری، برنامه ریزی، ارتقاء و اصلاح الگوهای علم و فناوری در کشور، در سال ۱۳۸۶ به همت جمعی از استادان، در قالب بنیادی مستقل و غیر دولتی تاسیس و فعالیت خود را آغاز نموده و برنامه‌های گوناگون علمی و پژوهشی را در راس برنامه‌های خود قرار داده است که از آن جمله می‌توان به مواردی همچون: کمک به سیاست گذاری علمی، آینده پژوهی علمی، علم سنجی، مطالعات مربوط به علوم نوظهور، فناوری‌های نو و برتر، رتبه‌بندی دانشگاه‌های آسیا، ایجاد بخش بیوانفورماتیک با مشارکت اعضای هیات علمی متخصص، مجرب و دانش آموختگان و دانشجویان اشاره نمود. پیش بینی می‌شود طرح‌ها و پروژه‌های تعریف شده، به ایجاد موج جدیدی از تحرک علمی در کشور کمک کند.

از دیگر فعالیت‌های مهم بنیاد، آماده‌سازی و انتشار نشریه نشاء علم است که با ابراز خرسندی نخستین شماره آن تقدیم جامعه علمی کشور می‌گردد.

این نشریه با هدف، سیاست پژوهی علم و فناوری، اطلاع رسانی، ترویج علم، کمک به مدیران مراکز تصمیم ساز و تصمیم گیر علمی کشور و همچنین جهت دهی به نخبگان، پژوهشگران و علاقه مندان به نوآوری‌های علمی، پژوهشی و فناوری منتشر شده است.

همانگونه که در عنوان نشریه نیز مشهود است، این نشریه قصد دارد تا با رصد و فرهنگ سازی موضوعات علمی نو پدید که کمتر بدان پرداخته شده است زمینه و شرایط نشاء و باروری آنها را در کشور فراهم نماید.

انتخاب اعضای تحریریه توانمند علمی و اجرایی، مبین هدف گذاری افق‌های درخشان علمی و اثر گذاری بالا در روند فرهنگ سازی، سیاست گذاری و برنامه ریزی امور علمی و فناوری می‌باشد.

از جامعه علمی و علاقمند به توسعه کشور دعوت می‌نمایم تا با مساعدت‌های علمی و معنوی خود، شرایط را برای پویایی و ارتقاء روزافزون نشریه نشاء علم فراهم نمایند.

با آرزوی توفیق الهی

محمدرضا عارف

رییس هیات امناء بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران

سخن سردبیر

امروز علم یک نهاد اجتماعی است و اداره کشور نیاز به کاشتن و تراکم علم در تمام سازمان‌ها و نهادهای دولتی و غیر دولتی دارد. علم کاشتنی است و ضرورت دارد در ذهن مردم کاشته شود تا فرهنگ دانش مدار در کشور توسعه یابد. برای نیل به این هدف لازم است بنیادها و انجمن‌های نشاء علم برای پشتیبانی از دانش در کشور ایجاد شود که بتوانند نهال علم را نشاء بزنند. نهادهای نشاء علم در کشورهای جهان عمدتاً از بخش خصوصی برخاسته، قوام گرفته و دوام یافته‌اند.

موضوع نشاء علم آنچنان حائز اهمیت است که تفکر علمی و خردگرایی را در جامعه رواج داده و راه را برای پیشبرد علوم و نهادهای شدن آن و در نهایت رشد و بالندگی علمی در جوامع هموار می‌سازد؛ لذا، لازم است بنیادها و مؤسسات غیر دولتی در خصوص نشاء و ترویج علم در کشور تاسیس شود.

تاسیس بنیادها، انجمن‌ها و مؤسسات نشاء علم یک حرکت اصولی برای توسعه پایدار و ترقی کشور بر پایه دانش مداری است. نکته قابل توجه اینکه در عصر کنونی در کشورهای جهان، بخش زیادی از توسعه علمی با حمایت و سرمایه‌گذاری مردم و سازمان‌های غیر دولتی خیرخواهانه صورت می‌پذیرد. در ایران نیز اگر این موضوع فرهنگ‌سازی شود، یک راه حل برای تامین هزینه‌های توسعه علمی محسوب می‌شود. مؤسسات خیرخواهانه پشتیبان علم و بنیادها و انجمن‌های نشاء و پیشبرد علم می‌توانند با مشورت با دانشمندان و پیشگامان علمی کشور و یا حتی با تشکیل شورای سیاست‌گذاری علمی بخشی از مشکلات کشور را بر مبنای دانش مداری حل نمایند. این مؤسسات می‌توانند با حمایت از تحقیقات بنیادی و کاربردی در راستای شناخت یک بیماری و ریشه‌کن کردن آن از جامعه (بیماری محور)، تحقیقات در مورد یک موضوع خاص مورد نیاز جامعه مانند دستیابی به پیش‌شانگرهای زلزله (موضوع محور) و تربیت نیروی انسانی مستعد از میان طیف محروم جامعه (نخبه محور) را بعهده بگیرند. شاید این فعالیت موجب شود که مردم با تمایل، انگیزه و گستره دید بازتری نسبت به ارائه حمایت مالی و تحقق نیات خیرخواهانه خود اقدام نمایند. لذا به منظور عملیاتی نمودن سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی، راه‌اندازی بنیادها و مؤسسات غیر دولتی در پیشبرد علم با پشتوانه مالی مراکز خیرخواهانه مورد تاکید می‌باشد. با توجه به اهمیت نشاء علم در کشور، این نشریه "نشاء علم" نامگذاری شده است تا بتوان تحت لوای این اسم و مسمی سرعت نفوذ در اذهان جامعه را بالا برد و همچنین ترویج این فکر را در ایران همه‌جا گیر نماید که می‌باید در هر کوی و برزنی علم را کاشت و از میوه آسمانی آن بهره‌مند شد.

علی اکبر موسوی موحدی

سردبیر



علم و پژوهش

تولید علم ایران در سال ۲۰۰۹

علی اکبر صبوری*

چکیده

میزان مشارکت ایران در تولید علم جهانی، براساس شمارش نمایه‌های ایران در مؤسسه اطلاعات علمی آمریکا (ISI)، در سال ۲۰۰۹ نسبت به سال قبل در سطح جهانی ۰/۱۹ درصد افزایش یافته به طوری که از ۰/۸۲ درصد به ۱/۰۱ درصد رسیده است. تعداد کل نمایه‌های ایران نسبت به سال قبل بیست و پنج درصد رشد داشته است، در حالی که تعداد کل نمایه‌های جهان نسبت به سال گذشته تنها یک و نیم درصد افزایش یافته است. در سال ۲۰۰۹، تعداد اسناد علمی نمایه شده ایران در علوم ۱۶۴۸۳ (۱/۱۴ درصد مقدار جهانی)، در علوم اجتماعی ۹۳۴ (۰/۴۲ درصد مقدار جهانی) و در علوم انسانی و هنر ۶۶ (۰/۰۵ درصد مقدار جهانی) و در مجموع ۱۶۹۷۵ (۱/۰۱ درصد مقدار جهانی) می‌باشد. تعداد نمایه‌های ایران در سال ۲۰۰۹ نسبت به سال ۲۰۰۸ بیست و پنج درصد افزایش داشته است که در مقایسه با رشد تعداد نمایه‌ها در سال ۲۰۰۸ نسبت به سال ۲۰۰۷ (۵۰ درصد)، تقریباً به نصف تقلیل یافته است. جایگاه اول کشور در ارائه اسناد علمی همچون سال‌های گذشته متعلق به شیمی عمومی بوده و علم مواد و مهندسی برق و الکترونیک به رتبه‌های دوم و سوم ارتقا یافته‌اند. دانشگاه تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه صنعتی شریف، به ترتیب با ۱۴۴۲، ۱۸۰۱ و ۱۰۵۹ سند علمی نمایه شده مقام‌های اول تا سوم تولید علم کشور را به خود اختصاص داده‌اند.

واژگان کلیدی: تولید علم، تعداد مقالات، همکاری علمی، مشارکت دانشگاهی، مؤسسه اطلاعات علمی (ISI).

* استاد

مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران،
تلفن: ۶۶۹۵۶۹۸۴ (۰۲۱/۹۸۲۱)، دورنگار: ۴۶۸۰ (۰۲۱/۹۸۲۱)
پست الکترونیکی: Saboury@ut.ac.ir

مقدمه

در عصری که به سرعت اطلاعات علمی رو به گسترش است و ده‌ها هزار نشریه علمی منتشر می‌شود، نیازمند دسترسی ساده و آسان به اطلاعات دقیق علمی و میزان تأثیرگذاری آنها در تولید علم و فناوری می‌باشیم. مؤسسه اطلاعات علمی (ISI) تامسون مستقر در فیلادلفیای آمریکا و مرکز جستجوی علمی مؤسسه الزویر، موسوم به اسکوپوس (SCOPUS) مهمترین مراکز اطلاعات علمی جهان به شمار می‌روند. مرکز اطلاعات علمی جهان اسلام (ISC)، با حمایت جمهوری اسلامی ایران، نیز در منطقه جایگاه خاصی را بویژه در متون فارسی در ارائه اطلاعات علمی دارد. قدمت مؤسسه تامسون، تنوع و کیفیت بالای محصولات، استانداردهای بالا در گزینش مجلات موجب ارتقاء اعتبار این موسسه شده است، از دیگر مولفه‌های انحصاری این موسسه می‌توان به جامعیت در موضوع و پراکندگی جغرافیایی مجلات گزینش شده، طبقه‌بندی منحصر به فرد، دسترسی و جستجوی آسان بویژه در علوم بین رشته‌ای اشاره نمود. علاوه بر آن اقداماتی نظیر تداوم ارزیابی مجلات نمایه شده و رتبه‌بندی موضوعی آنها، شمارش تعداد ارجاعات به مقالات مختلف و نمایش مقالات، مجلات، دانشمندان و مؤسسات پراچاع در سطح جهان، باعث شده است که نمایه‌های مؤسسه اطلاعات علمی تامسون مبنای سنجش فرآیند تولید علم قرار بگیرد. در سال ۲۰۰۹، قریب به ده هزار مجله در وبگاه علوم (WOS) مؤسسه اطلاعات علمی آمریکا (ISI) در سه بخش اصلی مؤسسه، شامل نمایه‌های پیشرفته علوم (SCIE)، علوم اجتماعی (SSCI) و علوم انسانی و هنر (A&HSCI)، مبنای سنجش علم قرار گرفته است. در سال ۲۰۰۹، ۳۳ نشریه ایرانی در وبگاه علوم نمایه شده‌اند که هفت مورد آن جدید بوده و پنج مورد آن فقط از سال ۲۰۰۹ نمایه شده‌اند (دو مورد هم از سال ۲۰۰۸ نمایه شده‌اند). از ۳۳ نشریه ایرانی نمایه شده در وبگاه علوم، ۱۸ مورد پزشکی، ۳ مورد شیمی و پلیمر، ۲ مورد داروسازی، ۲ مورد علوم محیطی، ۲ مورد ریاضیات، ۲ مورد علوم و صنعت (عمومی)، ۲ مورد کشاورزی، ۱ مورد دام پزشکی و ۱ مورد شیلات می‌باشد. پرونده پژوهشی ایران بر مبنای نمایه‌های مؤسسه تامسون در طول سال‌های گذشته بررسی شده است [۷-۱]. در تمامی این گزارش‌ها، هر سند علمی (مقاله، چکیده مقاله، مقاله مروری، نامه و...) نمایه شده در وبگاه

تولید علم ایران در سال ۲۰۰۹

علوم یک تولید علمی به حساب آمده و وضعیت پژوهشی کشور مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در ادامه گزارش‌های پیشین، نمایه‌های ایران در مؤسسه تامسون در سال ۲۰۰۹ مورد بررسی قرار گرفته است. برای استخراج داده‌های اطلاعات علمی کشورمان، از وبگاه دانش (Web of Knowledge) مؤسسه تامسون استفاده شده است. در بخش جستجوی پیشرفته مؤسسه، با تایپ کلمه CU=Iran در عنوان جستجو، انتخاب سال ۲۰۰۹ و انتخاب یکی از بانک‌های علوم (SCIE)، علوم اجتماعی (SSCI) و علوم انسانی و هنر (A&HSCI) و یا همه بانک‌ها، نمایه‌های کشور استخراج و آنگاه تحلیل داده‌ها با نرم افزار مؤسسه، در خصوص رده‌بندی موضوعات، مؤسسات، نوع سند، و زبان سند انجام شد.

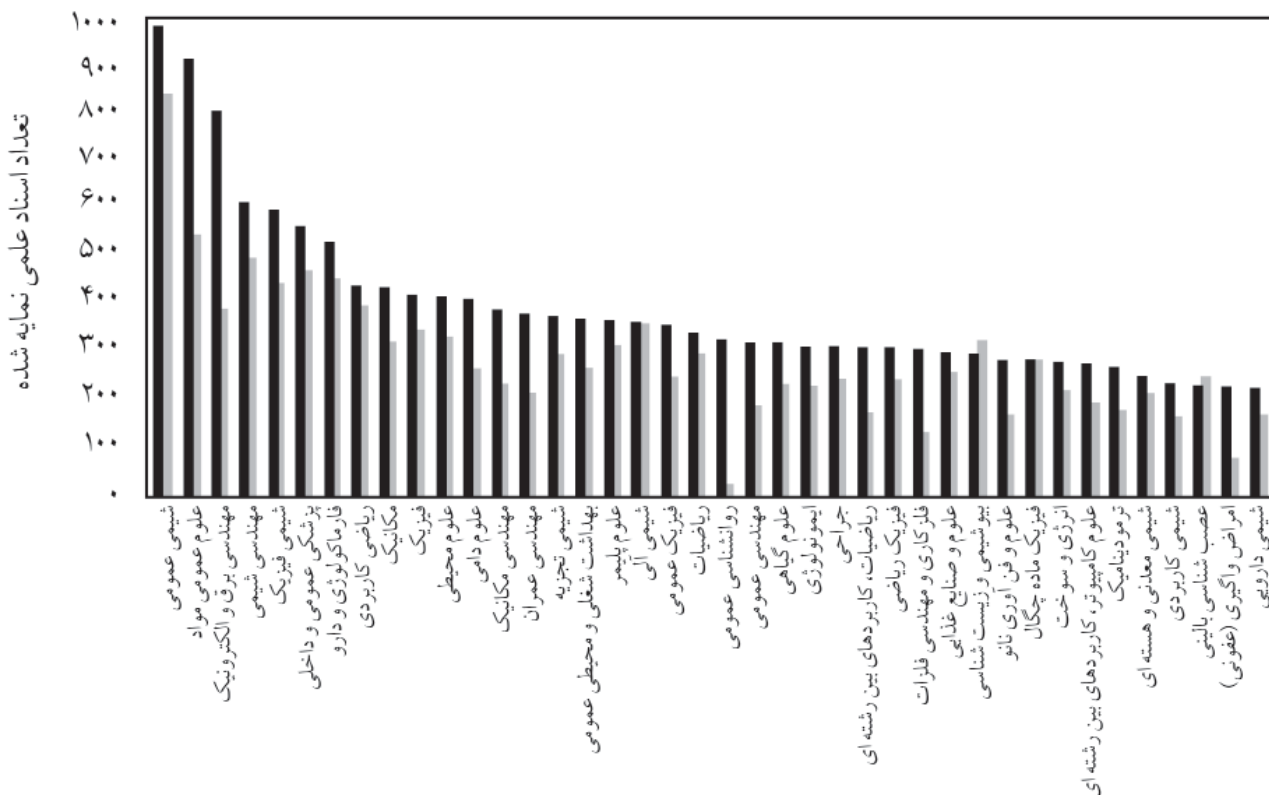
میزان تولید علم کشور در مقایسه با سال گذشته

در سال ۲۰۰۹ میلادی، تعداد کل اسناد نمایه شده ایران در علوم ۱۶۴۸۳ مورد از مجموع ۱۴۴۲۳۳۳ سند (یعنی ۱/۱۴ درصد مقدار جهانی)، در علوم اجتماعی ۹۳۴ مورد از مجموع ۲۲۵۲۴۷ سند (یعنی ۰/۴۲ درصد مقدار جهانی) و در علوم انسانی و هنر ۶۶ مورد از مجموع ۱۲۵۴۰۳ سند (۰/۰۵ درصد مقدار جهانی) بوده است. تعداد کل اسناد نمایه شده ایران در ISI، ۱۶۹۷۵ مورد از مجموع ۱۶۸۸۰۰۴ سند (۱/۰۱ درصد مقدار جهانی) می‌باشد. این در حالی است که در سال ۲۰۰۸ میلادی، تعداد کل اسناد نمایه شده ایران در علوم ۱۳۴۲۴ مورد از مجموع ۱۴۳۷۷۶۶ سند (یعنی ۰/۹۳ درصد مقدار جهانی)، در علوم اجتماعی ۴۸۷ مورد از مجموع ۱۹۹۱۵۸ سند (یعنی ۰/۲۴ درصد مقدار جهانی) و در علوم انسانی و هنر ۳۶ مورد از مجموع ۱۱۴۹۰۵ سند (۰/۰۳ درصد مقدار جهانی) و همچنین تعداد کل اسناد نمایه شده ایران در ISI، ۱۳۵۶۸ مورد از مجموع ۱۶۶۳۱۰۸ سند (۰/۸۲ درصد مقدار جهانی) بوده است. امکان نمایه شدن یک سند علمی در بیش از یک شاخه وجود دارد، به همین خاطر تعداد کل اسناد از جمع سه عدد مربوط به سه شاخه نمایه شده حاصل نمی‌شود. با آنکه تعداد کل نمایه‌های جهان در سال ۲۰۰۸ نسبت به سال ۲۰۰۷، چهارده درصد افزایش یافته بود، اما در سال ۲۰۰۹ نسبت به سال ۲۰۰۸، درصد افزایش نمایه‌ها یک و نیم درصد بوده است. در حالی که

تعداد نمایه های ایران در سال ۲۰۰۸ نسبت به سال ۲۰۰۷ رشدی معادل پنجاه درصد داشته است؛ اما در سال ۲۰۰۹ نسبت به سال ۲۰۰۸، درصد افزایش نمایه ها بیست و پنج درصد بوده است. به عبارت دیگر، شتاب تولید علم نیم برابر شده است. شتاب تولید علم در دو سال پیاپی قبلی (۲۰۰۷ و ۲۰۰۸) یک و نیم برابر بوده است [۶-۷]. از مجموع ۱۶۹۷۵ نمایه ایران در سال ۲۰۰۹، هشت مورد به زبان فارسی، سه مورد به زبان آلمانی و چهار مورد به زبان متفرقه (زبان های فرانسوی، ترکی، لهستانی و ولشی) انتشار یافته است. از مجموع ۱۶۹۷۵ نمایه ایران در سال ۲۰۰۹، تعداد مقالات کامل ۱۴۱۹۰ (یعنی ۸۳/۶ درصد)، تعداد چکیده های ارائه شده در کنفرانس های علمی ۱۵۵۸ (یعنی ۹/۲ درصد)، تعداد مقالات کامل کنفرانسی ۴۳۲ (یعنی ۲/۵ درصد)، مقالات مروری ۲۷۵ (یعنی ۱/۶ درصد)، نامه ۲۴۹ (یعنی ۱/۵ درصد)، نوشته های هیات تحریریه ۱۸۶ (یعنی ۱/۱ درصد)، تصحیح ۶۵ (یعنی ۰/۴ درصد)، مرور کتاب ۱۵ (۰/۱ درصد) و موارد متفرقه بیوگرافی، خبری و

چاپ مجدد ۵ مورد (یعنی ۰/۳ درصد) بوده است. همچون سال گذشته، موضوع شیمی عمومی با ارائه ۹۸۸ نمایه، در صدر جدول مشارکت علمی قرار دارند. شکل (۱) چهل موضوع اول را که نقش بیشتری در ثبت نمایه های ایران در سال ۲۰۰۹ داشته اند نشان می دهد. ستون های سیاه رنگ در شکل بیان گر تعداد نمایه های سال ۲۰۰۹ در هر موضوع بوده و در هر مورد برای مقایسه، تعداد نمایه های سال ۲۰۰۸ در هر موضوع با ستون های خاکستری نشان داده شده است. موضوع علم مواد که از رتبه ۹ به ۶ در سال ۲۰۰۷ ارتقا یافته بود، از سال ۲۰۰۸ در رتبه دوم قرار دارد. مهندسی برق و الکترونیک که در سال گذشته (۲۰۰۸) رتبه هشتم را داشته است، اکنون در مکان سوم قرار گرفته است. مکانیک از رتبه ۱۳ به رتبه ۹ و مهندسی مکانیک از رتبه ۲۶ به رتبه ۱۳ ارتقا یافته است. مهندسی عمران که در سال ۲۰۰۸ در مکان ۳۱ بوده در سال ۲۰۰۹ به رتبه ۱۴ ارتقا یافته است. علوم دامی هم از مکان ۱۹ به مکان ۱۲ صعود کرده است. در بین

شکل (۱). مقایسه تعداد اسناد علمی نمایه شده ایران با موضوعات مختلف در سال های ۲۰۰۸ (ستون های خاکستری) و ۲۰۰۹ (ستون های سیاه)



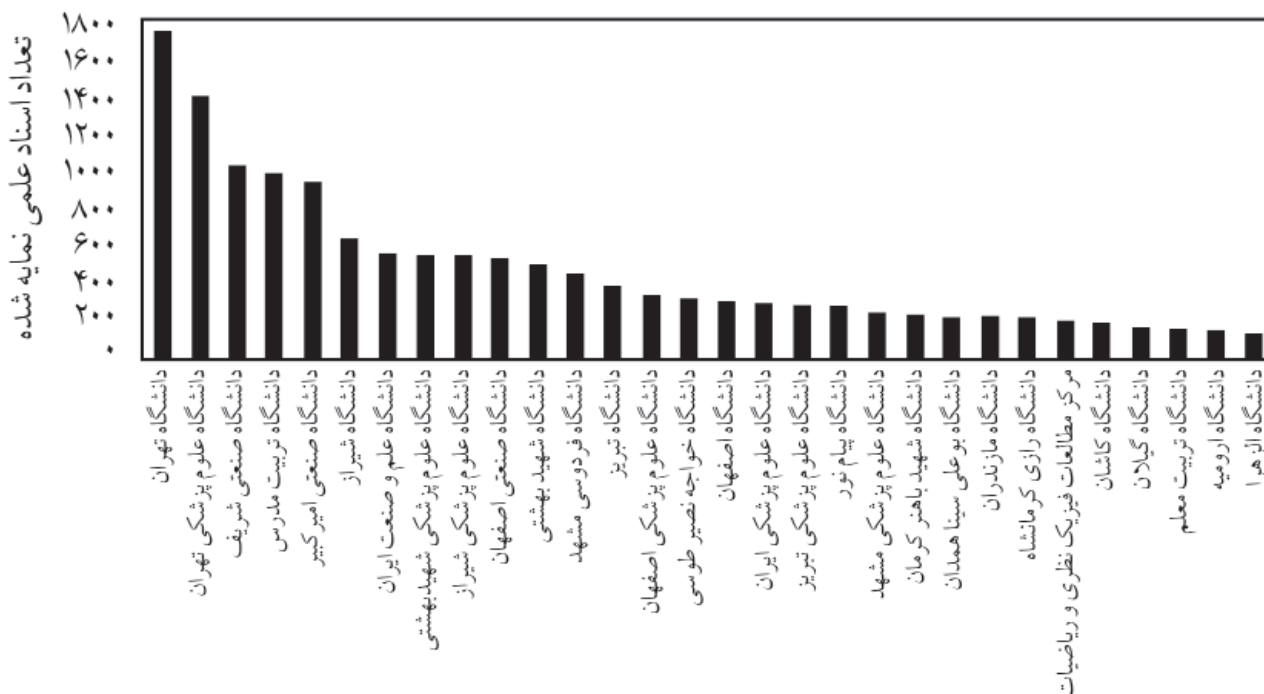
دومین نشریه از لحاظ دربرگیرنده تعداد نمایه‌های ایران در سال ۲۰۰۹، Asian Journal of Chemistry است که ایرانیان در آن ۱۷۴ مقاله کامل به چاپ رسانده‌اند. این نشریه هندی بوده و با فاکتور تأثیر ۰/۲ در بین ۱۲۷ نشریه متعلق به شیمی عمومی، رتبه ۱۲۳ را دارا بوده است. نشریه International Journal of Infectious Diseases با موضوع امراض واگیری (عفونی) در سال ۲۰۰۹ شامل ۱۵۳ چکیده مقاله و ۸ مقاله کامل از ایرانیان بوده و نشریه سوم در ارائه نمایه‌های ایران است. این نشریه با ضریب تأثیر ۲/۳ رتبه ۲۸ را در بین ۵۰ نشریه با موضوع امراض واگیری دارد.

سهام دانشگاه‌ها

شکل (۲) میزان مشارکت سی دانشگاه برتر کشور را در نمایه‌های سال ۲۰۰۹ نشان می‌دهد. دانشگاه تهران با ۱۸۰۱ (۸/۴ درصد) رشد نسبت به سال قبل) و دانشگاه علوم پزشکی تهران با ۱۴۴۲ (۲۶/۸ درصد) رشد نسبت به سال قبل) سند علمی نمایه شده به ترتیب در مقام اول و دوم، مجموعاً با ۳۲۴۳ سند علمی قریب به نوزده درصد تولید علم کشور را دارا هستند. دانشگاه صنعتی شریف با ۱۰۵۹ سند علمی نمایه شده (۴۲/۵ درصد) رشد نسبت به

گرایش‌های مختلف شیمی، شیمی فیزیک از رتبه ۶ به ۵، شیمی تجزیه از رتبه ۱۶ به ۱۵ و شیمی کاربردی از رتبه ۴۵ به ۳۷ ارتقا یافته است، در حالی که در تعداد نمایه‌های شیمی آلی (۳۶۴) تغییری حاصل نشده و همین باعث شده است که رتبه آن از ۹ به ۱۸ نزول کند. رتبه شیمی معدنی و هسته‌ای نیز از ۳۰ به ۳۶ نزول کرده است. تعداد نمایه‌های بیوشیمی و زیست شناسی مولکولی نسبت به سال ۲۰۰۸ کاهش پیدا کرده و رتبه آن از ۱۲ به ۳۰ کاهش پیدا کرده است. فیزیک ماده چگال از رتبه ۱۷ به ۳۲ نزول نموده است، در حالی که در دیگر گرایش‌های فیزیک تغییر قابل ملاحظه‌ای به چشم نمی‌خورد. ریاضیات کاربردی بین رشته‌ای از رتبه ۴۱ به ۲۶ ارتقا یافته است. علوم و فن آوری نانو، روان شناسی عمومی، فلزکاری و مهندسی فلزات و امراض واگیری (عفونی) برای اول بار در لیست چهار موضوع برتر قرار گرفته‌اند. لازم به ذکر است که ۳۰۸ مورد چکیده مقاله از ایرانیان که در نشریه International Journal of Psychology سال ۲۰۰۹ به چاپ رسیده است، به عنوان نشریه حاوی بیشترین نمایه‌های ایران در سال ۲۰۰۹، باعث شده است که نه تنها روان شناسی به صورت یکی از چهار رشته مطرح در شکل (۱) بیاید، بلکه سهم مشارکت ایران را در نمایه‌های حوزه علوم اجتماعی افزایش دهد.

شکل (۲). مقایسه تعداد اسناد علمی نمایه شده ایران در دانشگاه‌های مختلف در سال ۲۰۰۹.



علوم مختلف وجود ندارد. اکنون کشور به مرحله‌ای از اعتبار علمی رسیده است که اگر نشریات مختلف آن استانداردهای لازم را کسب کنند، نمایه‌های بین‌المللی معتبر را راحت بدست می‌آورند. حتی می‌توان نشریات علمی به زبان فارسی را نمایه سازی نمود و به این طریق اعتبار آنها را بیش از این نمود. کشور عزیزمان ایران توان یک جهش علمی بزرگ را دارد، فقط باید برای آن برنامه ریزی و تلاش بیشتری نمود.

یادداشت ها

- 1) ISI: Institute for Scientific Information
- 2) SCIE: Science Citation Index Expanded
- 3) SSCI: Social Science Citation Index
- 4) A&HSCI: Arts and Humanities Science Citation Index
- 5) WOS: WEB of Science

منابع و مأخذ

- [۱]- صبوری، علی اکبر. بررسی کارنامه پژوهشی ایران در سال ۲۰۰۲، رهیافت، شماره ۲۸، صفحات ۹۵-۷۸، ۱۳۸۱.
- [۲]- صبوری، علی اکبر. مروری بر تولید علم در سال ۲۰۰۳، رهیافت، شماره ۳۱، صفحات ۲۳-۲۱، ۱۳۸۲.
- [۳]- صبوری، علی اکبر و پورسازان، نجمه. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۴، رهیافت، شماره ۳۴، صفحات ۶۶-۶۰، ۱۳۸۳.
- [۴]- صبوری، علی اکبر و پورسازان، نجمه. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۵، رهیافت، شماره ۳۷، صفحات ۵۲-۴۹، ۱۳۸۵.
- [۵]- صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۶، رهیافت، شماره ۳۸، صفحات ۴۵-۴۰، ۱۳۸۶.
- [۶]- صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۷، رهیافت، شماره ۴۱، صفحات ۴۰-۳۵، ۱۳۸۶.
- [۷]- صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۸، رهیافت، شماره ۴۳، صفحات ۳۱-۲۱، ۱۳۸۷.

سال قبل) و دانشگاه تربیت مدرس با ۱۰۱۸ سند علمی نمایه شده (۲۵/۴ درصد رشد نسبت به سال قبل)، به ترتیب در مکان‌های سوم و چهارم قرار گرفته‌اند.

در مورد مجموعه دانشگاه‌های آزاد اسلامی تعداد اسناد نمایه شده از ۴۹۸ در سال ۲۰۰۷، به ۹۰۰ در سال ۲۰۰۸ (۸۱ درصد رشد نسبت به سال قبل) و به ۱۶۸۰ در سال ۲۰۰۹ (۸۶/۷ درصد رشد نسبت به سال قبل) رسیده است.

تعداد اعضاء هیئت علمی در مجموع دانشگاه‌های دولتی و غیردولتی حدود ۵۷۰۰۰ نفر است در حالی تعداد کل اسناد علمی نمایه شده ایران در سال ۲۰۰۹ میلادی، ۱۶۹۷۵ مورد بوده است. به عبارت دیگر، به طور میانگین، شاهد تولید یک سند علمی به ازاء هر ۳/۴ عضو هیئت علمی بوده‌ایم. این در حالی است که ۵۲ نفر از اعضاء هیئت علمی دانشگاه‌ها هر کدام حداقل سی سند علمی را نمایه کرده‌اند. بعلاوه، قریب به ۵۵۰ نفر از اعضاء هیئت علمی دانشگاه‌ها هر کدام حداقل ده سند علمی، در مجموع قریب به دوازده هزار سند علمی، را نمایه کرده‌اند و صاحب حدود هفتاد درصد تولید علم کشور می‌باشند. نیمی از اعضاء هیئت علمی دانشگاه‌های دولتی و غیردولتی صاحب هیچ نمایه‌ای نبوده‌اند.

رسیدن به یک درصد تولید علم و نمایه‌سازی ۳۳ نشریه ایرانی در وبگاه علوم مؤسسه تامسون نشان از وجود یک پتانسیل علمی مناسب در کشور است. با دادن ارتباط مناسب بین دانشگاه و صنعت این پتانسیل علمی باید بکارگرفته شود و در جهت بومی سازی علم و کاربردی کردن تحقیقات علمی سازماندهی شود. در حوزه علوم اجتماعی و همچنین حوزه علوم انسانی و هنر هیچ نشریه ایرانی هنوز استانداردهای لازم را کسب نکرده‌اند. در این دو حوزه مقالات بسیار خوبی به زبان فارسی نوشته می‌شود، اما متأسفانه نشریات ایرانی این دو حوزه استانداردهای لازم را برای نمایه شدن در پایگاه‌های اطلاعات علمی جهان ندارند و در تولید علم کشور منظور نمی‌شوند. دست‌آوردهای تحقیق هرچه باشد باید ارج نهاده شود و هیچ ارجحیتی برای تکریم از تحقیق در

خصوصی سازی در آموزش عالی

حمیدرضا آراسته*

توران اسفندیاری

چکیده

چالش‌های عمده بر سر راه توسعه‌ی آموزش عالی در قرن بیستم، سبب گرایش به خصوصی‌سازی آموزش عالی در کشورهای در حال توسعه شده است. رشد اقتصاد مبتنی بر اطلاعات، تغییر ترکیب جمعیتی، افزایش اقبال عمومی به آموزش، ظهور فناوری‌های جدید، همگرایی سازمان‌های مدرن و کاهش اعتماد مردم به عملکرد و اثربخشی دولت‌ها از دلایل اصلی گرایش به خصوصی‌سازی آموزش عالی در دو دهه اخیر بوده است. در ایران نیز خصوصی‌سازی گسترده در اصل ۴۴ قانون اساسی در ایران پیش‌بینی و سیاست توسعه آموزش عالی خصوصی در برنامه توسعه سوم مورد توجه قرار گرفته است؛ اما وجود پاره‌ای موانع و محدودیت‌ها باعث گردید آموزش عالی خصوصی، به معنای واقعی آن، رخ ندهد. در این مقاله ابتدا به بررسی ادبیات خصوصی‌سازی آموزش عالی پرداخته می‌شود. سپس، راهبردها و سیاست‌های مورد توجه خصوصی‌سازی مورد بحث قرار می‌گیرد. در پایان نگارندگان با بررسی وضعیت موجود و موانع و تنگناهای خصوصی‌سازی آموزش عالی کشور، پیشنهادهایی را ارائه می‌کنند.

واژگان کلیدی: خصوصی سازی، آموزش عالی، شهریه، کمک مالی و ایران.

* عهده دار مکاتبات، دانشیار

۱- دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه تربیت معلم،

تلفن: (+۹۸۲۱ ۲۲۴۶۷۴۸۰) پست الکترونیکی: arasteh@tmu.ac.ir

مقدمه

تا اواسط قرن ۲۰ میلادی دولت‌ها همواره مسئولیت اولیه آموزش شهروندان را بر عهده داشته‌اند و بزرگ‌ترین و تنها منبع تأمین‌کننده بودجه مورد نیاز آموزش و پرورش به شمار می‌آمدند [۱]. با پیدایش فناوری‌های جدید و وقوع پدیده‌ای جهانی‌شدن، آرمان‌های لیبرال دموکراسی با مفاهیم نئولیبرال در خصوص جامعه و دولت ترکیب شد و با جهانی‌شدن اقتصاد و کاهش نقش دولت در تأمین بودجه مورد نیاز آموزش عالی، مؤسسات آموزش عالی دولتی به میزان زیادی رقابتی و بازار محور شدند. از طرف دیگر اصول ارایه خدمات رفاه عمومی و اجتماعی توسط دولت مورد تردید قرار گرفت و با رواج فرهنگ شرکتی یا نگرش تجاری نقش آموزش عالی خصوصی گسترش یافت و تعداد بی شماری از فراهم‌کنندگان جدید آموزش عالی از قبیل بخش‌های انتفاعی، مؤسسات غیرانتفاعی، مؤسسات مجازی و سایر مراکز آموزش عالی به عرصه آمدند که قادر بودند به سرعت با تغییرات جامعه، شرایط بازار و علایق دانشجویان سازگار شوند [۱]. بعد از پایان جنگ جهانی دوم، سیاست کشورهای از خبه‌گرایی به سمت توده‌ای شدن آموزش عالی حرکت کرد. به دلیل افزایش جمعیت و تقاضای روبه رشد جوامع مدرن به تحصیلات عالی، آموزش عالی خصوصی گسترش چشم‌گیری یافت [۳]. از سال ۱۹۹۰، تغییر قابل ملاحظه‌ای در شیوه‌های سنتی تدارک آموزش عالی به وجود و راهبردهای جدید تأمین بودجه در بخش دولتی به اجرا درآمد که در آن توجه به سمت تولید درآمدهای اضافی از دارایی‌های دولتی معطوف شد. افزایش شهریه دانشجویان، ترغیب اهدای کمک توسط ذی نفعان و درگیر نمودن بخش خصوصی در ارایه خدمات مورد نیاز مؤسسات آموزشی از جمله آن راهبردها بودند. در ابتدای قرن ۲۱ نقش بخش خصوصی به عنوان شریک بالقوه بخش دولتی، هم در تدارک و هم در تأمین بودجه آموزش عالی بیشتر آشکار شده است [۴].

در ایران نیز در برنامه‌های توسعه سوم و چهارم صریحاً بر توسعه بخش خصوصی آموزش عالی کشور تأکید شد و اقدامات جسته گریخته‌ای همانند تأسیس دانشگاه‌های غیر انتفاعی، آزاد و دوره‌های شبانه صورت گرفته است؛ ولی شواهد گویای این مطلب است که با وجود تجربه‌هایی از این دست، آموزش عالی کاملاً

خصوصی به وجود نیامده است و این گونه دانشگاه‌ها صرفاً غیر دولتی محسوب می‌شوند.

در این مقاله، ابتدا سیاست‌ها و راهبردهای اعمال شده در راستای خصوصی‌سازی آموزش عالی بررسی می‌شود و سپس با ترسیم وضعیت موجود خصوصی سازی در ایران؛ موانع و تنگنای‌های آن شناسایی شده تا با توجه به تجربیات موفق در این زمینه، پیشنهاد‌های راهبردی به منظور ارتقای آموزش عالی خصوصی کشور ارائه شود.

آموزش عالی خصوصی

به عقیده جانستون اصطلاح خصوصی سازی در آموزش عالی، بر فرایند یا گرایشی اطلاق می‌شود که در آن، مدارس عالی و دانشگاه‌ها (اعم از دولتی یا خصوصی)، سیاست‌ها یا هنجارهای عملی مربوط به بخش خصوصی را در پیش می‌گیرند [۵]. به نظر جونز "در دنیای واقعی، به سختی می‌توان گفت که دانشگاه‌های کاملاً خصوصی یا کاملاً دولتی وجود دارند. ممکن است مؤسساتی که از اعتبارات دولتی استفاده می‌کنند، دارای هیئت مدیره یا هیئت امنای غیردولتی باشند؛ یا این که مؤسساتی که اعتبارات آنها از بخش خصوصی تأمین می‌شود، اغلب با مقررات وقوانین دولتی اداره شوند [۶]. در واقع حرکت به سمت خصوصی‌سازی بیشتر، ممکن است در برگیرنده یک، یا همه خصیصه‌های زیر باشد:

- ۱- تأمین هزینه‌ها و به دست آوردن استقلال بیشتر از دولت؛
- ۲- افزایش شهریه؛ ۳- توجه به مدیریت بازاریابی؛ ۳- حمایت از مفهوم "مدیریت ثبت‌نام" با هدف جذب و حفظ دانشجویان؛
- ۴- نهادینه کردن فرهنگ خدمت به دانشجو به عنوان مشتری؛
- ۵- جمع‌آوری کمک‌های مردمی از بخش دولتی؛ ۶- واگذاری بخش‌های خدماتی دانشگاه‌ها به پیمان کاران و همچنین واگذاری برخی از فعالیت‌های مدیریتی نظیر انتشارات و تأسیسات به آنان؛
- ۷- تعدیل گروه‌های آموزشی و سایر بخش‌هایی که ظاهراً قادر به جذب دانشجو یا منابع مالی پژوهشی نیستند [۵].

در کشورهای مختلف سیاست‌ها و راهبردهای متفاوتی برای توسعه خصوصی سازی آموزش عالی اتخاذ کرده‌اند که از عمده‌ترین آنها می‌توان به روش‌های تأمین منابع مالی زیر اشاره کرد:

متفاوت تعیین نمایند. در شهریه‌های یکسان، شخصی که در یک دانشگاه کوچک محلی تحصیل می‌کند همان شهریه‌ای را می‌پردازد که شخصی که در یک دانشگاه بین‌المللی مشهور تحصیل می‌کند؛ به همین دلیل شهریه‌های متغیر از شهریه‌های یک سطح عادلانه‌تر هستند. اما، شهریه‌های متغیر ممکن است مانع دسترسی دانشجویان طبقات ضعیف جامعه به آموزش عالی شوند. از این رو باید اعطای تسهیلات ویژه و وام‌های مناسب به این دسته از دانشجویان را نیز مد نظر قرار داد. بر اساس گزارش سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) در سال تحصیلی ۲۰۰۸-۰۹، کشورهای عضو این سازمان به طور متوسط برای هر دانشجوی تمام وقت بالغ بر ۸۴۰۰ دلار هزینه کرده‌اند. در حالی که ایالات متحده در سال تحصیلی فوق برای هر دانشجوی تمام

دریافت شهریه برای تأمین منابع مالی

خصیصه مشترک تدارک آموزش عالی خصوصی آن است که شهریه‌یکی از منابع اصلی درآمد به شمار می‌آیند [۴] هر دانشگاه شهریه‌ای برای هریک از مدارج تحصیلی تعیین می‌کند و این شهریه تابع حداکثر هزینه‌ها یا سقف هزینه‌ها است. مبلغ شهریه^۱ از سطح تقاضا برای هر رشته تحصیلی و هزینه مورد نیاز برای کسب آن تأثیر می‌پذیرد [۷]. در زیر به ابعاد و برخی از سیاست‌های مربوط به شهریه اشاره می‌شود:

شهریه‌های متغیر^۲ و یکسان^۳. شهریه‌های متغیر به تخصیص کارآمد منابع در آموزش عالی کمک می‌کنند. دانشگاه‌ها باید استقلال عمل داشته باشند تا بتوانند شهریه‌های تحصیلی

جدول شماره ۱: میانگین هزینه (دلار آمریکا) تأمین شده از منابع مختلف برای هر دانشجوی تمام وقت در دانشگاه‌های دولتی و خصوصی ایالات متحده در سال ۲۰۰۸

منبع	دانشگاه‌های پژوهشی		دانشگاه‌های جامع		کالج های دوساله خصوصی دولتی (دلار)	دانشگاه‌های چهارساله خصوصی (دلار)
	دولتی (دلار)	خصوصی (دلار)	دولتی (دلار)	خصوصی (دلار)		
شهریه	۷۵۸۳	۱۹۸۳۶	۵۶۰۷	۱۴۳۳۲	۲۹۹۲	۱۳۵۱۵
بودجه ایالتی و محلی	۹۴۹۲	۸۱۳	۷۰۲۲	۳۴۹	۷۰۵۴	۵۹۵
بودجه‌های دولتی فدرال، و قراردادهای و گرنتهای دولت فدرال و ایالت	۸۴۱۷	۱۱۱۱۶	۳۲۸۰	۱۰۷۴	۳۲۱۳	۱۴۳۸
درآمدهای معین از محل شرکت‌ها، بیمارستان‌ها و سایر منابع	۹۸۷۹	۱۹۹۳۰	۳۱۴۹	۳۷۸۲	۱۱۸۹	۵۹۱۱
درآمد از محل کمک های مردمی، وقف و سود سرمایه‌گذاری	۱۵۶۱	۱۵۵۹۴	۴۴۹	۲۵۲۵	۲۹۱	۵۴۷۵
بودجه عملیاتی کل	۳۶۷۲۵	۶۶۳۵۴	۱۹۴۴۵	۲۱۶۵۱	۱۴۶۰۳	۲۶۲۸۹

- 1 Donations
- 2 Variable Fees
- 3 Flat Fees

وقت حدود ۱۹۰۰۰ دلار هزینه کرده است [۸]. دریافت شهریه در ایالات متحده فقط ۲۰-۱۵ درصد هزینه‌های آموزش عالی را پوشش می‌دهد. جدول شماره ۱ میزان هزینه و منبع تأمین کننده در این کشور را نشان می‌دهد.

۲- اعطای وام‌های مناسب

میزان وام‌ها مناسب^۱ به اندازه‌ای است که هزینه‌های تحصیل و هزینه‌های واقعی زندگی دانشجویان را پوشش می‌دهد و معمولاً تمام دانشجویان مستحق دریافت چنین وام‌های هستند. شایسته است بازپرداخت وام‌ها مشروط به درآمد^۲ و میزان بهره‌ای که مطالبه می‌شود در کمترین سطح ممکن باشد. دانشجویان احتمالاً اطلاعات خوبی از این نوع تسهیلات نخواهند داشت؛ در این میان اطلاع رسانی شفاف حائز اهمیت است.

۳- اعطای بورس یا کمک هزینه تحصیلی

قسمتی از هزینه‌های دستیابی به آموزش عالی در دانشگاه‌های خصوصی از راه اعطای کمک هزینه یا بورس تحصیلی از سوی دولت تأمین می‌شود که درصدی از آن از حقوق ماهیانه دانشجویان و پس از فارغ التحصیلی باز پرداخت خواهد شد [۷]. برخی از سیاست‌های پرداخت کمک هزینه‌های تحصیلی که توسط کشورها اتخاذ می‌شود به میزان زیادی به تلقی آنها از مسئولیت پذیری مالی خانواده در قبال آموزش عالی فرزندانیشان مربوط است. در ادامه به برخی از این سیاست‌ها اشاره می‌شود:

شهریه مبتنی بر درآمد خانواده براین پیش فرض مبتنی است که خانواده‌ها مسئول پرداخت بخشی از هزینه‌های آموزش عالی فرزندانیشان هستند. کمک هزینه‌ای که پرداخت می‌شود به درآمد خانواده بستگی دارد. این سیاست در بسیاری از کشورها مثل استرالیا، هلند، آفریقای جنوبی، ایالات متحده آمریکا و انگلستان اجرا می‌شود.

در برخی از کشورها مثل کشورهای اسکاندیناوی که سیاست شهریه معوق^۳ را پیشه نموده‌اند به خانواده‌ها هیچ‌گونه کمک هزینه‌ای تحصیلی جهت تحصیل فرزندانیشان پرداخت نمی‌شود و این پیش فرض وجود دارد که خانواده‌ها از نظر مالی مسئولیتی

در قبال آموزش عالی فرزندانیشان ندارند و از فرزندان هم انتظار نمی‌رود که در حین تحصیل هزینه‌های تحصیل خود را را بپردازند. در این کشورها دولت با استفاده از منابع مالیاتی، مبلغی را برای تمام هزینه‌های آموزشی دانشجویان واجد شرایط می‌پردازد. در استرالیا خانواده‌ها یا سیاست شهریه‌ی پیش پرداخت را انتخاب می‌کنند یا این مسئولیت را بر دوش فرزندانیشان می‌گذارند تا اقساط وام مشروط به درآمد را باز پرداخت نمایند.

در بسیاری از کشورها با وجود محدودیت‌های قانونی یا مقاومت همگانی و نیرومندی که علیه پرداخت کمک هزینه وجود دارد، سیاست شهریه‌های دوگانه^۴ اجرا می‌شود. در این کشورها، تعداد خاصی از دانشگاه‌های رایگان (یا با هزینه‌های خیلی پایین) وجود دارند که دولت به آنها کمک‌هایی اعطا می‌کند. این کمک‌ها بر مبنای میزان کسب ملاک‌های تعیین شده از سوی دولت تعیین می‌شود [۹].

همانطور که اعطای مقرری به کودکان بی بضاعت که از سنین پایین مدرسه را ترک می‌کنند، آنها را تشویق می‌کند که مدرسه را به اتمام برسانند، اعطای تسهیلات به دانشجویان سال اول که بضاعت مالی ندارند و ارائه‌ی خدمات بیشتر به افرادی که بعد از فارغ التحصیلی درآمد پایینی دارند نیز از راهبردهایی هستند که فرصت دسترسی به آموزش عالی را افزایش می‌دهند [۷].

۴- ارتقای انگیزه‌ی برای تأمین منابع مالی

انگیزه دانشجویان برای سرمایه‌گذاری برای کسب مدرک دانشگاهی از طریق نرخ بازده سرمایه‌گذاری اندازه‌گیری می‌شود. آگاه کردن افراد از هزینه‌های آموزش عالی و بازگشت سرمایه‌هایشان، اعطای استقلال بیشتر به بخش آموزش عالی خصوصی و افزایش پاسخگویی آنها، از جمله سیاست‌هایی هستند که کشورهای عضو سازمان توسعه همکاری اقتصادی به منظور افزایش انگیزه‌ی سرمایه‌گذاری برای آموزش عالی خصوصی به کار برده‌اند [۱۰]. از سوی دیگر، انگیزش در کمک‌های نوع دوستانه و انجام امور خیریه از گذشته‌های دور نقش بزرگی را در گسترش آموزش عالی داشته‌اند. آموزش عالی در انگلستان و آمریکا نمونه‌های بارزی از خدمات نوع دوستانه در بخش آموزشی بوده‌اند. ساختار کنونی نظام آموزشی انگلستان برپایه‌ی خیرات در گذشته شکل گرفته است.

4 Dual – Track Tuition Fees

1 Well- Designed Loan Scheme

2 Income – Contingent Repayments

3 Deferred Tuition Fees

خصوصی سازی در آموزش عالی

برای تمرکز زدایی در آموزش عالی دولتی شامل افزایش کارایی، مشارکت اجتماعی، پاسخگویی، همچنین افزایش حساسیت و مسئولیت پذیری در قبال نیازهای محیطی و تجهیز منابع و افزایش مسئولیت پذیری مالی می شود [۱۳]. اما کاهش حمایت دولت ها از دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی دولتی آنها را وادار ساخته است تا با اتخاذ سیاست هایی مانند افزایش شهریه و به کارگیری هیئت علمی غیررسمی و پاره وقت این خلاء حمایتی را جبران نمایند [۱۴] که نتیجه آن کاهش کیفیت بوده است.

۶- توجه به افزایش رقابت در بازار آموزش عالی خصوصی

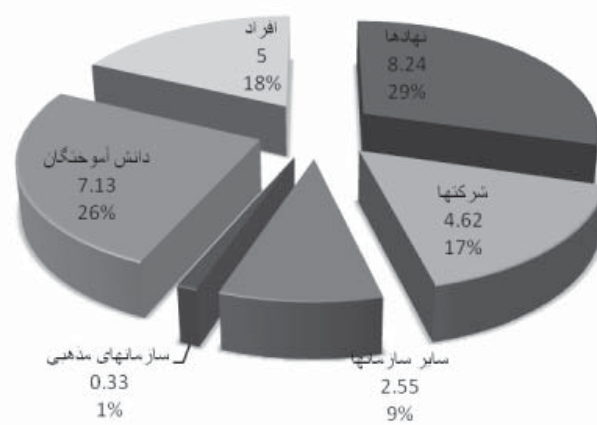
یکی از فواید مسلم خصوصی سازی، ایجاد رقابت و تلاش در جهت کارآمد کردن و تعالی و تناسب بخشیدن به آموزش عالی است [۶]. دانشگاه های خصوصی همواره برای جذب دانشجویان جدید با دانشگاه های دولتی رقابت می کنند. آنها این کار را با اختصاص منابع مالی بیشتر به منظور بازاریابی انجام می دهند، تنوع محصولات خود را افزایش می دهند و تلاش می کنند که بیشتر مشتری مدار شوند. آنها می دانند که داشتن نگرش کارآفرینانه، برای رقابت موفقیت آمیز در بازار آموزش عالی مورد نیاز است [۱۵].

۷- افزایش برابری و قابلیت دسترسی به آموزش عالی

در بحث افزایش دسترسی به آموزش عالی، همواره سهم بخش خصوصی از نظر دور مانده است. اما شواهد نشان می دهد که حضور بخش خصوصی در افزایش فرصت های دسترسی به آموزش عالی به ویژه برای دانشجویان قشرهایی با توانایی پایین تر تأثیر داشته است [۱]. اگرچه وام های اعطا شده از طرف بانک های تجاری و دانشگاهی، بورس تحصیلی رایگان و شکل های دیگر پرداخت کمک هزینه ی تحصیلی از سوی دولت و دانشگاه، سازوکارهایی هستند که هزینه های افزایش یافته آموزش عالی را متعادل می کنند، اما میزان دستیابی به این منابع برای همه دانشجویان و خانواده هایی که متقاضی دریافت چنین وام هایی هستند، تضمین نشده است. با این حال افزایش شهریه دانشجویان ممکن است تأثیر منفی در زمینه ی کاهش ثبت نام دانشجویان محروم و مستعد داشته باشد [۱۰]. ارائه یارانه های هدفمند به فارغ التحصیلان بیکار، بخشدگی هرگونه وام بازپرداخت نشده ی افراد

بخشش های سخاوتمندان بزرگ، کمک های فارغ التحصیلان و هدایای بنیادهای غیر انتفاعی از آن جمله اند. ایجاد بنیادهای خیریه ای مثل فورد، کارنگی و راکفلر به عنوان بخشی از روند خصوصی سازی منعکس کننده ی آمیزه های گوناگونی از نوع دوستی است [۶]. میزان کمک ها و هدایای داوطلبانه به ۱۴۹ از ۱۶۵ مرکز آموزش عالی انگلستان در سال تحصیلی ۲۰۰۸-۰۹ بالغ بر ۷۲۰ میلیون دلار بوده است. شایان ذکر است که در ازای هر ۲ دلار کمک خیرخواهانه از سوی مردم و سازمان ها، دولت ۱ دلار به دانشگاه کمک می کند [۱۱]. اگرچه این برنامه در سال ۲۰۱۰ به پایان می رسد، اما نقش بزرگی را در ایجاد انگیزه برای جمع آوری کمک های مردمی داشته است. شایان ذکر است که کمک ها و هدایای داوطلبانه فقط ۲/۳ درصد هزینه ها آموزش عالی در این کشور را تأمین می کند.

در سال ۲۰۰۸-۹ خیرین حدود ۲۸ میلیارد دلار به دانشگاه های آمریکا کمک کرده اند [۱۲] که از این میان بیش از ۱۲ میلیارد دلار آن از سوی دانش آموزان و سایر افراد حقیقی بوده است (نمودار شماره ۱). همچنین، پاره ای از منابع مالی مورد نیاز بخش خصوصی از طریق ترغیب انگیزه افراد به مالیات دهی تأمین می شود. از سیاست های تشویقی مشارکت خیرین کاهش مالیات بر درآمد آنها است.



نمودار شماره ۱: کمک های داوطلبانه به دانشگاه های ایالات متحده در سال ۲۰۰۹ (۲۷٫۸۵ میلیارد دلار)

۵- تعدیل میزان دخالت دولت

تمرکز زدایی، به معنای به وجود آوردن حداقل الزامات برای مشارکت بخش خصوصی در آموزش عالی است. انگیزه های دیگر

کم درآمد و کارکنان شاغل در بخش دولتی، از جمله سیاست‌هایی هستند که به منظور تضمین برابری و افزایش قابلیت دسترسی به آموزش عالی به کار می‌رود [۱۷].

در بیانیه کنفرانس جهانی آموزش عالی یونسکو که با موضوع آموزش عالی و پژوهش برای تغییر اجتماعی و توسعه در ۵-۸ جولای ۲۰۰۸ در پاریس برگزار شد، آمده است که آموزش عالی خصوصی علاوه بر نقش عمده‌ای که در ارتقای قابلیت دسترسی و تضمین برابری ایفا کرده است، باید از رفاه دانشجو و حمایت‌های مناسب مادی از دانشجویان محروم و حاشیه نشینان اطمینان حاصل کند [۱۶].

۸- توجه به ارزش‌ها و رفتارهای تجاری

سالانه حدود یک تریلیون دلار برای موضوع آموزش هزینه می‌شود و این مسأله نشان می‌دهد که امروزه آموزش یک "تجارت بزرگ" محسوب می‌شود و بالقوه ظرفیت یک "بازار بزرگ" را دارا است [۲]. امروزه آموزش و پرورش به طور فزاینده‌ای با تولید ثروت، خلاقیت و نوآوری بیشتر مرتبط شده است. عامل کلیدی مسبب این امر پویایی‌های در حال تغییر دنیای تجارت، قوانین آن، بازیگران یا راهبردهای آن می‌باشد [۱۷]. باید در نظر داشت که در اغلب موارد خصوصی سازی شکل کاملاً تجاری به خود می‌گیرد و دانشگاه‌ها تشویق می‌شوند که رفتار تجاری و شبه بازاری پیش گیرند [۱۸]. با افزایش فشار بازار، آرمان دانشگاه‌های نخبه گرا برای تربیت دانشجویان به عنوان "شهروندان فرهیخته آینده" روز به روز به فراموشی سپرده می‌شود و از دانشجویان به عنوان مشتریان آموزش عالی "یاد می‌شود. فراهم کنندگان جدید آموزش عالی همواره در تلاشند که "مهارت‌های ذهنی" را به دانشجویان آموزش دهند و آنان را برای موفقیت در بازار کار آماده سازند [۲] که این بینش تأثیری منفی روی انسان سازی و تقویت فرهنگ که مأموریت اصلی دانشگاه‌ها است خواهد گذاشت.

۹- توجه به راهبردهای کنترل بعد از خصوصی سازی آموزش عالی

دولت‌ها با ابزارهای کنترلی متعدد، بر ابعاد مختلف خصوصی سازی آموزش عالی نظارت می‌کنند. ابزارهایی از قبیل تأمین کیفیت و بهبود تناسب آموزش‌های دانشگاهی، تنظیم هزینه‌ها و قیمت‌ها، می‌تواند حفظ کیفیت، دستیابی و مساوات را در آموزش عالی

کنترل نماید. نظارت از طریق ابزارهای یاد شده باعث ایجاد سیاست رقابت آمیز در بین فراهم کنندگان آموزش عالی خصوصی می‌شود [۱۹].

بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی [۲۰] درباره برخی از راهبردهای کنترلی که در حکم اهرم‌های نظارتی دولت هستند، چنین آمده است:

- ۱- ارزیابی کیفیت آموزشی و اعتبارسنجی تمام برنامه‌ها و مدارک
- ۲- استقرار برنامه‌ریزی منطقه‌ای (که با ایجاد شبکه‌های بین سازمانی هزینه‌های فراهم سازی خدمات آموزشی را کاهش دهد).
- ۳- اعطای استقلال در ارائه آموزش‌های متناسب با شهریه دریافت شده
- ۴- فراهم کردن شرایط ارایه خدمات به کارکنان و پذیرش دانشجو
- ۵- اتخاذ تدابیری جهت شفاف سازی درآمدها و پاسخگویی مالی
- ۶- صدور مجوز تأسیس مؤسسه توسط دولت
- ۷- اعمال سیاست‌های مالی در راستای ترغیب مؤسسه‌های آموزش عالی خصوصی به تأمین بودجه مورد نیاز خود
- ۸- اعطای وام از طریق بانک‌های دولتی
- ۹- مجوز فروش خدمات به بخش خصوصی و دولتی

جایگاه خصوصی سازی در آموزش عالی ایران

در ده سال گذشته کیفیت و کمیت آموزش عالی در ایران از رشد خوبی برخوردار بوده است. هم اکنون حدود سه میلیون هفتصد هزار نفر دانشجو در دانشگاه‌های دولتی، آزاد اسلامی و غیرانتفاعی مشغول به تحصیل هستند که در این میان سهم بخش غیردولتی غیر قابل انکار است. شورای عالی انقلاب فرهنگی در جلسه ۴۱ مورخ ۶۴/۷/۲۳ کلیات تأسیس موسسات آموزش عالی غیر دولتی را به تصویب رساند. بحث خصوصی سازی برای اولین بار در سال ۱۳۷۳ با مسأله واگذاری دانشگاه پیام نور به بخش خصوصی مطرح گردید. این طرح که به دلیل محدود بودن شدید منابع مالی دولت به مجلس ارائه شده بود، تصویب نشد. اگرچه هم اکنون بخش عمده‌ای از هزینه‌های این دانشگاه از محل پرداخت شهریه تأمین می‌شود، اما طرح دوم توسعه دانشگاه پیام نور مبنی بر پرداخت ۳۰ درصد هزینه تحصیل از سوی دانشجویان

خصوصی سازی در آموزش عالی

از کل ۱۷۸۴۴۹۹ دانشجو در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی دولتی، تعداد ۸۹۹۳۷۳ نفر (۵۰/۴ درصد) در آموزش حضوری، ۸۷۹۸۱۲ نفر (۴۹/۳ درصد) در آموزش نیمه حضوری، تعداد ۱۰۷۰ نفر (۱/۱ درصد) در آموزش غیر حضوری و تعداد ۴۲۲۴ نفر (۲/۲ درصد) در دوره مجازی به تحصیل اشتغال داشته‌اند. کل اعتبارات بخش آموزش عالی در سال ۱۳۸۷ بالغ بر ۳۰۸۴۸ میلیارد ریال (حدود سه میلیارد دلار) بود.

یکی از منابع تأمین کننده اعتبار مورد نیاز بخش آموزش عالی، درآمدهای کسب شده از محل درآمدهای اختصاصی است. از کل اعتبارات این بخش ۵۸/۹ درصد اعتبارات هزینه‌ای، ۲۶ درصد آن اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای و ۱۵/۱ درصد آن از محل درآمدهای اختصاصی بوده است. میزان درآمدهای اختصاصی بخش آموزش عالی در سال ۱۳۸۷، معادل ۷۹۰۴ میلیارد ریال (۷۸۰ میلیون دلار) بوده است. از میزان کمک‌ها و هدایای خیرین به آموزش عالی ایران اطلاعاتی در دست نیست.

موانع خصوصی سازی در ایران

خصوصی سازی در کشور با چالش‌های مهمی روبه روست که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- ۱- اعتبار ضعیف دانشگاه‌های خصوصی در نزد مردم و سازمان‌ها؛
- ۲- جایگاه ضعیف بخش خصوصی در اقتصاد کشور؛
- ۳- اولویت سوددهی بر خدمات اجتماعی در نزد دانشگاه‌های خصوصی؛
- ۴- ضعف رویکرد خودگردانی در اداره دانشگاه‌ها؛
- ۵- مشکلات اقتصادی مردم؛
- ۶- مشکلات و محدودیت‌های ساختاری در راه اندازی و پایش دانشگاه‌های خصوصی؛
- ۷- کاهش متقاضیان ورود به آموزش عالی؛
- ۸- دولت محوری توسعه اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی کشور
- ۹- ضعف رقابت میان دانشگاه‌ها؛
- ۱۰- امکانات ضعیف دانشگاه‌های خصوصی؛
- ۱۱- افزایش متقاضیان تحصیل در کشورهای در حال توسعه‌ای

نیز به تصویب نرسید. دربند ۵۰۴ خط مشی‌های اساسی آموزش عالی در برنامه دوم توسعه، بر ایجاد زمینه جهت ایجاد دانشگاه توسط شخصیت‌های حقیقی و حقوقی غیردولتی تأکید شده است. نگاه اصل ۴۴ قانون اساسی نیز ناظر بر واگذاری فعالیت‌های اقتصادی دولت به بخش خصوصی است. ابلاغ سیاست‌های اصل ۴۴ نیز زمینه‌های لازم برای چنین کار بزرگی را فراهم کرد [۲۱]. میلیون‌ها انسان در این مرزوبوم چشم امید به سند چشم‌انداز، سیاست‌های اقتصادی (بویژه اجرای اصل ۴۴) و برنامه‌های توسعه علمی در قالب فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و خدماتی مراکز علمی، برای بهبود زندگی خود و سرفرازی ایران دوخته‌اند [۲۲].

شکل کاملاً خصوصی هنوز در ایران محقق نشده، اما نمونه‌های ذیل شکلهایی از آموزش عالی خصوصی در ایران است:

۱- مؤسساتی که هزینه کامل خود را از استفاده کنندگانی نظیر دانشجویان یا کارفرمایان تأمین می‌کنند [۲۳]؛ اما تحت نظر برنامه ریزی‌های دانشگاه‌های دولتی اداره می‌شوند. مانند دانشگاه‌های غیر انتفاعی و آزاد [۲۳]؛ ۲- شکل میانه‌ای از خصوصی‌سازی که در آن دولت، با اهداف غیر انتفاعی، آموزش عالی را ارائه می‌دهد؛ اما سهم قابل توجهی از منابع آن از دولت، دانشجویان و خانواده‌های آنان تأمین می‌شود مانند دوره‌های شبانه و کارشناسی ارشد آموزش محور. دریافت شهریه و خصوصی‌سازی بخشی از آموزش عالی در ایران ناشی از دو عامل بالا بودن تقاضا برای آموزش عالی و محدود بودن اعتبارات دولتی است [۲۱].

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی در خصوص "طرح ساماندهی شهریه دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی" اعلام کرد: با وجود تأکید اصل سی‌ام قانون اساسی مبنی بر رایگان بودن آموزش عالی تاحد خودکفایی کشور، درحال حاضر نه تنها در بخش‌های غیردولتی، بلکه ۷۵ درصد دانشجویان دانشگاه‌های دولتی نیز هزینه‌های تحصیلشان را خود متقبل می‌شوند و در واقع فقط به ۲۵ درصد از پذیرفته شدگان کنکور، خدمات آموزشی رایگان ارائه می‌شود [۲۰].

بر اساس گزارش ملی آموزش عالی ایران [۲۴] تعداد کل دانشجویان دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی غیردولتی در سال تحصیلی ۸۸-۱۳۸۷ برابر با ۱۵۶۵۲۴۲ دانشجو بود که از این تعداد ۱۳۹۱۸۷۴ نفر (۸۹/۹ درصد) در دانشگاه آزاد اسلامی و ۱۷۳۳۶۸ دانشجو (۱۱/۱ درصد) در دیگر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی غیر دولتی - غیرانتفاعی به تحصیل اشتغال داشته‌اند. در این سال

بحث و نتیجه گیری

خصوصی سازی مؤسسات آموزش عالی یکی از راهبردهایی است که به منزله پاسخی به فشارهای عمومی و دولتی برای شفاف سازی هزینه ها، افزایش توجه به اثربخشی، بهره‌وری و تضمین کیفیت؛ تأکید بر ارزیابی مداوم عملکرد به دلیل کاهش نظارت مستقیم دولت بر مؤسسات خصوصی قلمداد می‌شود و باعث شده است که مدل سنتی انجام وظیفه دانشگاه‌ها تغییر یافته و شبیه بنگاه‌های تجاری گردد.

از آموزش عالی انتظار می‌رود که خود را با نیازهای جدید اجتماعی سازگار کند و به دنیای پیرامون و نیاز ذی‌نفعان پاسخگوتر باشد، عمل‌گرا و دانشجو محور باشد، مقرون به صرفه باشد و با دیگر فراهم‌کنندگان به منظور پاسخگویی به تقاضای وسیع اجتماع، برای کسب مهارت‌های جدید رقابت نماید. در چنین فضایی دانشگاه‌های سنتی باید تغییرات زیربنایی و همه‌جانبه‌ای در خود ایجاد نمایند که یکی از این تغییرات گرایش به خصوصی سازی دانشگاه‌ها است. در مجموع می‌توان گفت که دانشگاه‌ها در چنین فضایی با واژه‌های زیر توصیف می‌شوند: مدیریتی، مشارکتی، کارآفرین، خصوصی، بازار محور و سرمایه داری علمی [۲].

اصل سی‌ام قانون اساسی ایران، دولت جمهوری اسلامی را مکلف کرده تا وسایل آموزش و پرورش رایگان را تا پایان دوره متوسطه و وسایل تحصیلات عالی را به طور رایگان تا سرحد خودکفایی کشور گسترش دهد. اما این یارانه‌ها، چگونه باید در جامعه توزیع شود؟ برای پاسخگویی به چنین ضرورت‌هایی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در مورد واگذاری پارهای از مسئولیت‌های اجرایی به بخش خصوصی و تأسیس مؤسسات غیردولتی و غیرانتفاعی و نظارت بر این گونه فعالیت‌ها قدم‌هایی برداشته و به عبارت دیگر از تمرکزگرایی به تمرکززدایی روی آورده است. اما به نظر می‌رسد برای انجام چنین تصمیمی هنوز تردیدهای جدی در لایه‌های مدیریت آموزش عالی کشور به چشم می‌خورد با توجه به موانع و تنگناهایی که درخصوص توسعه آموزش عالی خصوصی در کشور ذکر شد، می‌توان با صراحت اعلام کرد که تا دستیابی به دانشگاه خصوصی با کیفیت معادل دانشگاه‌های دولتی طراز اول کشورمان هنوز فاصله زیادی وجود دارد و بی‌شک با وضعیت موجود، ایجاد چنین دانشگاه‌هایی در حد استانداردهای بین‌المللی، رویایی بیش نیست. نمونه‌های ایجاد شده دانشگاه‌های غیرانتفاعی، آزاد و شبانه

نیز هیچ کدام دانشگاه کاملاً خصوصی نیستند؛ چرا که درخصوص تعیین شهریه، گزینش هیئت علمی، تأمین بودجه مورد نیاز، راه اندازی رشته و گروه تخصصی و مهم‌تر از همه تعیین حدود و ثغور نظارت دولت بر عملکردشان با چالش‌های جدی و تهدیدآمیزی مواجه‌اند.

علیرغم افزایش شمار دانشجویان شاغل به تحصیل در دانشگاه‌های خصوصی و مهم‌تر از آن تأکید برنامه چهارم توسعه مبنی بر این که «عمده توسعه آموزش عالی در مقطع کارشناسی باید از طریق مؤسسات غیر دولتی - غیرانتفاعی صورت پذیرد به نحوی که در پایان برنامه چهارم، تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در این گونه مؤسسات از حدود ۱۰۰ هزار نفر فعلی به ۴۵۰ هزار نفر افزایش یابد»، اما در عمل، حمایت لازم از این قبیل تصمیمات در توسعه‌ی بخش خصوصی به چشم نمی‌خورد.

اگر در بخش آموزش عالی دولتی، فراهم نمودن منابع جدید، مشکلات فراوان دارد و هر روز محدودتر می‌شود، اما در بخش خصوصی، منابع، تجربه و حتی سرمایه نامحدود است و می‌تواند مسئولیت بخش عمده‌ای از وظایف دولت را برعهده گیرد. به علاوه دولت فرصتی خواهد داشت که در این زمینه حرکت مناسبی را شروع کند و با حمایت از سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی شتاب لازم را به آن بدهد. برای انجام چنین کار بزرگی باید زمینه‌های لازم به ویژه در بعد اتخاذ راهبردها و سیاست‌های خصوصی سازی متناسب با شرایط کشور فراهم شود.

پیشنهادهای

- شایسته است دولت در سطح کلان سیاست خود را در قبال فرایندهای خصوصی سازی شفاف سازد و تداوم اقدامات صورت گرفته در این زمینه را تضمین کند.
- شایسته است دولت از اهرم‌های نظارتی به منظور ایجاد رقابت در میان دانشگاه‌های خصوصی استفاده کند.
- همان‌طور که گفته شد با توجه به بالا بودن میزان شهریه‌های دریافت شده از سوی دانشگاه‌های خصوصی باید در تدوین برنامه‌های آموزشی به علایق ذینفعان از جمله خواسته‌های دانشجویان که ذی‌نفعان واقعی آموزش عالی هستند، توجه کامل شود.
- برنامه‌های خصوصی سازی آموزش عالی با دیگر برنامه‌ها و

منابع و مأخذ

- [1] Roksa, J. (2008). Structuring Access to Higher Education: the Role of Differentiation and Privatization. *Journal of Research in Social Stratification and Mobility*. pp. 75 -57.
- [2] Kwick, M., Mickiewicz, A. (2003). The State, the Market, the Higher Education. Challenges for the New Century. The University, Globalization in Central Europe. Frankfurt and New York : Peter Lang, pp. 38-1.
- [3] Altbach, P. (1999) International Issues Higher Education-Expansion: Hallmarks of the Postwar era, Change and Reform: Change and Reform: Trends Since the 1960s *Encyclopedia of Education* (First edition). pp. 1034 -1027.
- [4] Boyd, W. (1999). International Aspects of Education Commerce, - Private Higher Education, Private Schools, For-Profit and Nonprofit Institutions, Public-Private Partnerships. *Encyclopedia of Education* (First edition). pp. 1221 -1218.
- [5] جانستون، بروس دی (۲۰۰۳). خصوصی سازی. ترجمه حمید رضا آراسته. دایره المعارف آموزش عالی، جلد اول. بنیاد دانشنامه بزرگ فارسی.
- [6] جونز، د. ر. (۱۹۹۲). خصوصی سازی در بخش آموزش عالی، مترجم هادی شیرازی بهشتی. موسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی: دایره المعارف آموزش عالی: جلد اول. صص ۴۸۹-۵۰۵.
- [7] Barr, N.(2004).Higher Education Funding. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 20 No.2. Oxford University Press. pp. 279 -264.
- [8] A Report of the Delta Cost Project (2010). Trends in College Spending 2008-1998: Where Does the Money Come from? Where Does it Go? What Does It Buy? pp.45-40.
- [9] Marcucci, P. N. and Johnstone, D. B. (2007). Tuition Fee Policies in a Comparative Perspective: Theoretical and Political Rationales. *Journal of Higher Education Policy and Management*. Vol. 29, No. 1, pp. 40 – 25.
- [10] Boarini, R., Martins, J. O., Strauss, H., Maisonneuve, C., Nicoletti, G. (2008). Investment in Tertiary Education: Main Determinants and

اقدامات زیربنایی اقتصادی کشور مثل اصلاح بازارهای تأمین بودجه (به ویژه از راه ترغیب افزایش مشارکت مردمی و کمک‌های خیرین)، اصلاح بازار کار (به ویژه با تأکید بر آرایه آموزش‌هایی که به اشتغال‌زایی فارغ التحصیلان این دانشگاه‌ها منتهی شود) و رفع موانع و محدودیت‌های تجارت (اعمال معافیت‌های مالیاتی و آرایه تسهیلات بانکی به دانشگاه‌های خصوصی).

اما، ابتدا باید تفکر و بینش لازم برای گسترش آموزش عالی خصوصی در بین سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و مدیران کلان اجرایی آموزش عالی کشور شکل بگیرد، سپس با تدوین و اجرای قوانین حمایتی، امنیت لازم و زمینه مساعد برای مشارکت بخش خصوصی در توسعه آموزش عالی کشور فراهم شود. شاید مهم‌ترین و شایسته‌ترین کار، بازنگری درآیین نامه احداث واحدهای غیر انتفاعی و نگاه جدید به اساسنامه‌های "تیپ" این واحدها باشد. همچنین با تشکیل و تقویت هیأت‌امناهای دانشگاه‌های خصوصی و غیرانتفاعی، و مجامع آموزش عالی به ویژه در زمینه کنترل کیفی و اعتبار سنجی می‌توان از دخالت مستقیم و بی مورد دولت بر بخش خصوصی کاست.

پایگاه‌های اطلاعات استفاده شده در این مقاله:

<http://www.sciencedirect.com>.
<http://education.stateuniversity.com/pages/2042/Higher-Education-International-Issues.html>.
<http://education.stateuniversity.com/pages/2108/International-Aspects-Education-Commerce.html>.
<http://www.deltacostproject.org/resources/pdf/Trends-in-College-Spending08-98-.pdf>. pp. 45-40
<http://www.natcen.ac.uk/pzMedia/uploads/EntityFieldFile/dbf184d1-8c485-75a-8163-c91b9e2a5496.pdf>
http://www.martsandlundy.com/pdf/VSE_2009_Press_Release.pdf
National Education Association
<http://www.nea.org/assets/docs/HE/vol10no2.pdf>.
<http://www.ILR.cornell.edu>.
<http://www.ILR.cornell.edu>.
www.asci.org.in/journals/1_36/Chan.pdf
<http://jsi.sagepub.com>.
<http://www.majlis.ir/mhtml/modules.php?name=News&file=print&sid=418>
www.hozeh.net

Journal of Studies in International Education. Association for Studies in International Education. Vol.10, No.1. pp.70 – 46.

- [۱۹] رحمان سرشت، حسین (۱۳۷۴). گرایش به خصوصی سازی آموزش عالی در ایران و آموزش عالی خصوصی در جهان. مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی : فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، شماره ۱۲-۱۱، صص ۷۹-۷۱.
- [۲۰] مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی (۱۳۸۵). طرح ساماندهی شهریه دانشگاهها و مراکز آموزش عالی
- [۲۱] دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۸). پژوهش تحلیلی بر روند خصوصی سازی آموزش عالی. پایگاه اطلاع رسانی دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی.
- [۲۲] آراسته، حمیدرضا (۱۳۸۶). چارچوبی برای تدوین توسعه علمی کشور؛ رویکردی سیستمی. فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی. شماره ۴۰.
- [۲۳] رحیمی کلشادی، رضا (۱۳۸۸). خصوصی سازی آموزش عالی و بررسی اثرات و پیامدهای اقتصادی، اجتماعی آن. پایگاه حوزه وابسته به مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم انسانی. برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم اجتماعی دانشگاه اصفهان.
- [۲۴] گزارش ملی آموزش عالی ایران (۱۳۸۹). مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی.

Implications for Policy. CESifo Economic Studies. Vol. 54, No.2. pp. 312-277.

- [11] Gilby, N., Lioid, C., Shaw, A. (2010). Ross-CASE Survey 09-2008: Final report.
- [12] Council for Aid to Education (2010). Contributions to Colleges and Universities.
- [13] Uwakwe, C., Falaye, A. O., Emunemu, B. O., Adelere, O. (2008). Impact of Decentralization and Privatization on the Quality of Education in Sub-Saharan Africa: the Nigerian Experience. European Journal of Social Sciences, Vol. 7, No.1. pp. 170 -160.
- [14] Ehrenberg, R. G. (2006). ILR Impact brief-the Privatization of Public Higher Education: Can We Afford it? Cornell University ILR School.
- [۱۵] یونسکو (۲۰۰۹)، بیانیه کنفرانس جهانی آموزش عالی: پوششهای جدید آموزش عالی و پژوهش برای تغییر اجتماعی و توسعه. پاریس ۸-۵ جولای ۲۰۰۹.
- [16] Chan, P. T.H. (2006). Implications of Commercialization and Privatization in Higher Education. ASCI Journal of Management. Vol. 36, No. 1.
- [17] Lee, J. (2004). Higher Education and Privatization. Vol, 10 No. 2.
- [18] Narayana, N. R. (2006). Privatization Policies and Post Privatization Control Devices in Indias Higher Education: Evidence from a Regional Study and Implications for Developing Countries.

تخلفات و دستبردهای علمی و ادبی

سارا موسوی دوست^{۱*}

حنانه فنودی^۲

چکیده

رشد سریع علم و افزایش روز افزون تعداد مقالات چاپ شده از یک سو و امکان دستیابی سریع و آسان به اطلاعات بواسطه فناوری اینترنت از سوی دیگر، شکل گیری پدیده دستبرد علمی را موجب گردیده است. رواج این معضل که به نظر می رسد رخداد تازه ای در میان جوامع علمی نباشد مشکلات عدیده ای برای جامعه علمی در سطوح مختلف بوجود آورده و بحث های زیادی را برانگیخته است. بسیاری از صاحب نظران مهم ترین عامل دخیل در پیدایش این نوع تخلف را ناآگاهی و عدم آشنایی با این مفهوم می دانند که چگونه می توان از ایده ها و نوشته های دیگران استفاده کرد به نحوی که سرقت محسوب نشود. تنها با رعایت یکسری اصول ساده و احترام به حقوق دیگران می توان از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری کرد. از این رو در این مقاله سعی می شود تا حد امکان خوانندگان محترم با این شیوه از تخلف علمی بیشتر آشنا شوند.

واژگان کلیدی: دستبرد علمی، ذکر منبع، روش های ردیابی.

* عهده دار مکاتبات

۱ - مرکز تحقیقات بیوشیمی بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تلفن: ۶۱۱۱۳۳۴۵ (+۹۸ ۲۱)، نمابر ۶۶۴۰۴۶۸۰ (+۹۸ ۲۱)

پست الکترونیکی: mousavidoust@ibb.ut.ac.ir

۲ - گروه بیوتکنولوژی، پردیس دانشکده های علوم، دانشگاه تهران، ایران.

۱- مقدمه

در طول تاریخ، دانش بشر با نوشتن بسط و توسعه یافته است و رعایت اصول اخلاق علمی^۱ ریشه درخت تناور علم را محکم و محکم تر گردانیده است. متأسفانه در سال های اخیر جامعه علمی در سطح جهانی با پدیده های غیر اخلاقی به نام تخلف علمی^۲ مواجه شده است. اگرچه به صراحت نمی توان گفت که شیوع این پدیده در جوامع علمی بیشتر شده است یا ردیابی آن بهتر گردیده، اما آمارها از روند رو به رشد این پدیده خبر می دهند. سه شیوه عمده تخلفات علمی عبارتند از: دستبرد علمی، داده سازی^۳ و تحریف داده ها^۴ [۱]. این مقاله قصد دارد خوانندگان محترم را با جرم های تخلفات علمی و دستبرد علمی بیشتر آشنا سازد.

۲- دستبرد علمی

۱-۲- تعریف

دستبرد علمی ترجمه واژه انگلیسی plagiarism است که از واژه لاتین plagiarius به معنای آدم ربا گرفته شده است. در گذشته واژه plagiarism به معنایی که امروزه بکار گرفته می شود کاربرد نداشته است. اولین بار شخصی به نام لورنزو والا^۵ این واژه را برای کسی که از کار او استفاده کرده بود، بکار برد [۲]. البته هر پژوهشگری در ارائه نتایج کار خود به کتب و مقالات سایر پژوهشگران رجوع می کند که مسلماً بین دستبرد علمی و استناد به کارهای دیگران تفاوت وجود دارد [۳]. طبق تعریف دفتر تلفیق پژوهش آمریکا^۶ دستبرد علمی یعنی استفاده از لغات، ایده ها، فرآیندها یا نتایج دیگران بدون ذکر منبع به نحوی که گویی از آن شماست [۵ و ۴]. کمیته اخلاق نشر^۷ دستبرد علمی را چنین تعریف می کند: استفاده از کار دیگران بدون ذکر منبع در هر مرحله ای از برنامه ریزی، تحقیق، نگارش یا چاپ مقاله [۲]. در کنفرانسی که در سال ۱۹۹۳ توسط موسسه ملی بهداشت آمریکا^۸ برگزار شد وجود ۴ عنصر در نوشته از مصادیق دستبرد علمی محسوب گردید: (۱) استفاده از نوشته ها، عقاید یا تصاویر دیگران، (۲) عدم ارجاع به

- 1 Academic Ethics
- 2 Academic Misconduct
- 3 Fabrication
- 4 Falsification
- 5 Lorenzo Valla
- 6 US Office of Research Integrity
- 7 Committee On Publication Ethics
- 8 National Institute of Health (NIH)

نویسنده اصلی، (۳) و جود استناد مبنی بر مالکیت فکری نویسنده اصلی (۴) عدم توانایی در جلب رضایت نویسنده اصلی توسط فرد مجرم.

۲-۲- آمار

تخلفات علمی با فرکانسی حدود ۰/۱ تا ۱/۰ درصد رخ می دهند. به عقیده نیکلاس استنک^۹ از مشاوران دفتر یکپارچگی پژوهش آمریکا شواهد نشان نمی دهد که تخلفات علمی پدیده هایی بعید باشند اما نکته اینجاست که بسیاری از آنها ردیابی، گزارش و بررسی نمی شوند [۴]. برای اثبات این امر می توان به گزارشات سالانه دفتر تلفیق پژوهش آمریکا اشاره کرد. در سال ۱۹۹۸ این دفتر به ۳۸ مورد، در سال ۱۹۹۹ به ۵۱ مورد و در سال ۲۰۰۰ به ۵۹ مورد تخلف علمی اشاره می کند [۷]. سوال اینجاست که از کل تخلفات علمی صورت گرفته چه درصدی به دستبردهای علمی مربوط می شود؟ طبق آمار وزارت بهداشت آمریکا در سال ۱۹۸۹ از کل تخلفات علمی صورت گرفته ۱۲٪ مربوط به دستبرد علمی بوده است که این رقم در سال ۲۰۰۵ بنا به گزارش بنیاد ملی علوم^{۱۰} به ۶۶٪ افزایش پیدا کرده است. دانشگاه روتگر^{۱۱} در سال ۲۰۰۸ مطالعه ای بر روی ۲۳ دانشگاه انجام داد که مشخص ساخت ۳۸٪ دانشجویان دوره های کارشناسی حداقل یکبار در ۲ سال گذشته (در زمان انجام تحقیق) از "برش و چسباندن"^{۱۲} استفاده کرده اند و حداقل نیمی از این افراد این فرآیند را بی اهمیت دانسته اند [۸]. جهت بررسی دیدگاه سردبیران مجلات درباره اخلاق نشر، و اگر^{۱۳} و همکاران در سال ۲۰۰۹ پرسشنامه ای تهیه کردند و به ۵۲۴ سردبیر مجلات علوم که توسط ناشر وایلی-بلک ول^{۱۴} چاپ می شد فرستادند. در این پرسشنامه از سردبیران درباره شدت و فرکانس ۱۶ مورد اخلاقی در مجلات شان تحقیق شد. در ضمن از آنها درباره طرز برخوردشان با موارد غیر اخلاقی، میزان آگاهی سردبیران و استفاده آنها از منابع و راهنماها سوال شد. از ۲۳۱ سردبیر پرسشنامه پاسخ داده شده دریافت شد. (۴۴٪ میزان مشارکت) در کل نسبت به این ۱۶ مورد اخلاقی سطح نگرانی پایین بود. غالب سردبیران معتقد به برخورد بی پروا با

9 Nicholas Steneck

10 National Science Foundation

11 Rutgers University

12 Cut & Paste

13 E. Wager

14 Wiley-Blackwell

باشد و مشکل تا چه حد جدی است؟ در هر جامعه علمی رسم بر این است که نویسندگان منابع مورد استفاده را ارجاع می‌دهند و بدین ترتیب هر پژوهشگر با ذکر کارهای قبلی و فعلی مقاله خود را در بدنه علم جای می‌دهد و به کار علمی اعتبار و تعهد می‌بخشد [۱۴]. دستبردهای علمی جرائمی بدون قربانی نیستند، علم تخریب می‌شود، زمان، انرژی و بودجه تحقیقات که عمدتاً از طریق مالیات و منابع خیریه تامین می‌شوند به هدر می‌روند، در زمینه تحقیقات پزشکی بیماران رنج می‌کشند و گاهی به عنوان نتیجه مستقیم این جرم می‌میرند [۱۳، ۱۷]. دستبرد علمی تقلبی است که کار دیگران را کم ارزش می‌کند و یک برتری ناعادلانه بوجود می‌آورد [۱۰]. امروزه وقتی براساس تعداد مقالات چاپ شده ترفیع، پست و اضافه حقوق داده می‌شود ارتکاب دستبرد علمی و سوسه انگیز خواهد بود [۱۵].

۳- اشکال مختلف دستبردهای علمی

اشکال مختلف دستبرد علمی به طرق مختلف قابل انجام می‌باشد که در ادامه به بررسی این روش‌ها پرداخته می‌شود:

الف- برش و چسباندن

شاید قدیمی‌ترین و ابتدایی‌ترین شکل دستبرد علمی برش و چسباندن باشد که دقیقاً جملاتی از یک مقاله با حداقل تغییرات در نوشته دیگری بدون ذکر منبع دیده می‌شود. حتی در صورت ذکر منبع اگر عین جمله‌ای را نقل می‌کنید، باید حتماً آن را در گیومه قرار دهید. به مثال زیر توجه کنید:

"بسیاری از مردم تصور می‌کنند آنچه دانشمندی را به بزرگی می‌رساند نبوغ و استعداد اوست، حال آنکه در اشتباهند، منش و شخصیت است که دانشمندی را به بزرگی می‌رساند."

آلبرت انیشتین

اگر در نگارش این جمله از گیومه استفاده نمی‌شد و به گوینده آن اشاره نمی‌گردید ممکن بود خواننده تصور کند که این جمله از آن نویسنده این مقاله است و این فریفتن دیگران محسوب می‌گردد. البته این جمله، جمله کسی است که خود متهم به دستبرد علمی است. کریستوفر برکنیز^۲ در کتاب خود تحت عنوان "آلبرت انیشتین، سارق اصلاح ناپذیر" به بیان مستنداتی می‌پردازد که فرضیه نسبیت انیشتین کار اصلی او نیست و قبلاً توسط دانشمندانی دیگر بیان شده است. [۲۲] به هر حال در نقل

2 Christopher Jon Bjerknes

متخلفین بودند. اکثر سردبیران معتقد بودند که این اتفاق حداقل سالی یکبار رخ می‌دهد و بیش از ۲۰٪ سردبیران اعلام کردند که ۱۲ مورد از ۱۶ مورد موجود در پرسشنامه هیچ‌گاه در مجله آنها رخ نداده است [۹].

۲-۳- سبب شناسی

بسیاری از صاحب‌نظران سهولت استفاده از فناوری اینترنت را از اصلی‌ترین عوامل بروز پدیده دستبرد علمی و رشد رو به گسترش آن می‌دانند. پیدایش و ظهور فناوری اینترنت اثری شگرف بر روش‌های ایجاد، سازمان‌دهی، دستیابی و انتشار اطلاعات داشته است [۱۰]. در عصر اینترنت نسخه‌برداری کار دیگران به آسانی کلیک کردن و جابه‌جا کردن موس روی چند پارگراف است [۱۱]. سهولت استفاده از فناوری اینترنت اولین عاملی است که در افزایش تخلف علمی مقصر شناخته می‌شود [۱۲]. استفاده نا به جا از فناوری اینترنت معمولاً آگاهانه صورت می‌گیرد. اما مواردی از تخلّفات علمی ناآگاهانه رخ می‌دهند. این موارد معمولاً برای افرادی پیش می‌آیند که زبان انگلیسی، زبان مادری‌شان نیست اما مجبورند به زبان انگلیسی مقالات خود را منتشر کنند. بنا به گفته هاروی مارکوویچ^۱ رئیس کمیته اخلاق نشر این افراد معمولاً می‌گویند که "انگلیسی من خیلی ضعیف است، ترجیح دادم که از واژگان کسی که نسبت به من ارشدتر است استفاده کنم." غافل از اینکه کار آنها نقض قانون مالکیت معنوی است [۱۱]. مطالعات دانشگاه مینه‌سوتا نشان داده که ۸۵٪ موارد تخلف علمی در میان دانشگاهیان در مواردی رخ داده که زبان مادری شان انگلیسی نبوده است. این بدین معنی نیست که غیرانگلیسی‌زبانان قابل اعتماد نیستند بلکه بدین معناست که مشخص کردن دستبرد علمی در نوشته‌های این افراد بواسطه تغییرات شدید در آهنگ کلام، انتخاب لغات یا دستور زبان آسان‌تر است [۱۰]. از چنین موارد غیر عمد که بگذریم بسیاری از پژوهشگران تصدیق می‌کنند که امروزه در محیطی رقابتی‌تر کار می‌کنند. رقابت در دریافت کمک هزینه پژوهشی، اشتغال، استخدام، ترفیع و غیره باعث شده که برخی بدنبال راه‌های میانبر برای پیشرفت بگردند و به عبارت دیگر بخواهند یک شبه ره صدساله بروند [۱۳].

۲-۴- آسیب‌ها

مسئله دیگری که در زمینه دستبرد علمی باید بدان توجه داشت این است که این تخلف چه تبعات و عواقبی می‌تواند در بر داشته

1 Harvey Markovitch

قول به دستورالعمل نشریات درباره نحوه ارجاع دادن و حداکثر جملات و کلماتی که می‌توانید نقل قول کنید توجه کنید چون غالباً محدودیت‌هایی در این زمینه وجود دارد. تجاوز از این حدود دستبرد علمی محسوب می‌شود چون هر مولفی مالک عبارات و نوشته‌های خود است. هر فردی برای استناد به کارهای دیگران باید از جمله‌بندی و واژگان شخصی خود استفاده کند و ذکر منبع فراموش نشود [۱۰ و ۱۶].

ب- نقل بیان^۱

در این نوع دستبرد با شگردهایی از قبیل تغییر در دستور زبان جملات اصلی وام گرفته شده، استفاده از لغاتی با همان معنا، تغییر در ترتیب جملات اصلی یا بیان همان معنا با واژگانی دیگر تلاش می‌شود همان مفهوم و ایده ولی با ظاهری متفاوت به خواننده معرفی شود. این همان کاری است که در قسمت قبل خوانندگان به انجام آن تشویق شدند با این تفاوت که در این مورد سارق علمی منبع مورد استفاده را ذکر نمی‌کند [۱۶].

ج- عدم ذکر منبع در مواردی که دانش عمومی^۲ محسوب نمی‌شود.

البته دانش عمومی از یک رشته تخصصی به رشته دیگر متفاوت است. برای روشن شدن مطلب به جملات زیر توجه کنید:

(۱) کانال‌های یونی دسته بزرگ و گسترده‌ای از پروتئین‌های غشایی هستند که انتشار یون‌ها از خلال غشاهای بیولوژیک را تسهیل می‌کنند.

(۲) وجود کانال‌های یونی در غشا نقش مهمی در ایجاد و گسترش پتانسیل عمل در سلول‌های تحریک پذیر دارد.

(۳) سم تتروودوکسین کانال سدیمی وابسته به ولتاژ را بلوک می‌کند.

جمله اول نیاز به ارائه منبع ندارد، جمله دوم هم می‌تواند بدون ذکر منبع نوشته شود علی‌الخصوص وقتی که در مجله‌ای تخصصی مطلبی نگاشته می‌شود که غالب مخاطبان اطلاعات پایه رشته را دارند. اما جمله سوم نیاز به ذکر منبع دارد چون اطلاعات عمومی محسوب نمی‌شود و این نتیجه‌گیری حاصل تحقیقات افراد دیگری می‌باشند و عدم ارائه منبع دستبرد علمی تلقی خواهد شد.

د- دستبرد به خود

به مواردی اطلاق می‌شود که نویسنده از بخش مهمی از کارهای

قبلی خود، عیناً یا با تغییر بسیار اندک در کار جدید خود استفاده کند بدون اینکه به مقاله قبلی خود اشاره بکند؛ مثلاً از داده‌ها، جداول، اشکال یا تصاویر مقالات قبلی استفاده کرده باشد. این عمل که چاپ مجدد هم نامیده می‌شود علاوه بر اینکه مشکلات اخلاقی دارد اگر حق طبع و نشر مقاله به ناشر آن منتقل شده باشد، مشکل قانونی نیز در پی خواهد داشت [۱۷]. تشخیص دستبرد به خود غالباً بسیار دشوار است زیرا استفاده از کارهای قبلی تا حدی مجاز می‌باشد [۱۸]. شکل دیگری از دستبرد به خود این است که نتایج حاصل از یک مطالعه بزرگ که می‌تواند در یک مقاله چاپ شود، در دو یا چند مقاله کوچک‌تر چاپ گردد. این نوع دستبرد به خود تحت عنوان "برش زدن ژامبون"^۳ معروف است. اگر مقاله‌ای ۵۰٪ بیش از یک مقاله معمولی اطلاعات داشته باشد می‌توان آن را به دو مقاله کوچک‌تر شکست، با این وجود هر مقاله باید سوال مشخص و متفاوتی را جواب دهد [۵].

ه- چاپ مجدد

همان‌طور که در بخش قبل مشاهده گردید یکی از اشکال چاپ مجدد این است که متن یا داده‌های یک مقاله با مقاله دیگری از همان نویسنده هم پوشانی داشته باشد بدون اینکه ارجاع متقابل^۴ کامل وجود داشته باشد. به این ترتیب دو مقاله فرضیات، داده‌ها، بحث و نتیجه‌گیری‌های مشابه ممکن است داشته باشند. این نوع دستبرد علمی الگوهای دیگری را نیز ممکن است شامل شود [۵]، مثلاً نمونه مورد مطالعه و خروجی مطالعه یکسان باشد و تنها تفاوت دو مقاله در عنوان مقاله یا ترتیب نام نویسندگان باشد [۱۵]، یا مثلاً پژوهشگری نتیجه تحقیقات خود را در مجلات بیوفیزیک چاپ کند و در ضمن یافته او در زمینه تحقیقات سرطان هم حائز اهمیت باشد، این پژوهشگر نمی‌تواند مقاله خود را در مجلات مرتبط با تحقیقات سرطان هم منتشر کند. البته گاهی پیش می‌آید که مقاله‌ای بدلالی در چندین مجله و به چند زبان مختلف چاپ می‌گردد. از این دست مقالات می‌توان به مرجع ۱۹ اشاره کرد که به خاطر کاربرد وسیع در چندین مجله و به چندین زبان مختلف به چاپ رسیده است. در این موارد نویسنده قصد خود از چاپ مجدد مقاله را برای سردبیر مجله می‌نویسد و سردبیر در صورت صلاحدید با چاپ مجدد آن موافقت می‌کند، ولی هیچ‌گونه پنهان کاری در این ارتباط صورت نمی‌پذیرد. امروزه پژوهش‌ها از

3 Salami slicing/ Salami science

4 Cross Reference

1 Paraphrasing

2 Common Knowledge

کانال‌های یونی در آزادسازی انسولین از سلول‌های بتای پانکراس نقش کلیدی دارند.

اگر مرجعی که برای این جمله ذکر شده مطالبی کاملاً بر خلاف این جمله موجود باشد یا اصلاً ادعایی درباره این مطلب نداشته باشد، حاکی از این است که نویسنده قصد فریفتن خواننده را داشته و چنین عملی جرم است و دستبرد علمی محسوب می‌شود. [۱۴] دادن لینک اشتباه یا لینکی که دیگر وجود خارجی ندارد^۵ نیز در این طبقه‌بندی قرار می‌گیرد.

برای آشنایی با مراجع دست دوم به مثال زیر توجه کنید: فرض کنید نویسنده الف سارق علمی^۶ است و از مراجع نویسنده ب استفاده می‌کند و نویسنده ب کارش را به کار نویسنده ج ارجاع داده است. نویسنده الف بدون چک کردن کار نویسنده ج به سادگی از کار نویسنده ب وام می‌گیرد و کارش را به کار نویسنده ج ارجاع می‌دهد. چنین مواردی معمولاً زمانی بر ملا می‌شود که ارجاع نویسنده ب اشکال داشته باشد و نویسنده ج اصلاً چنین موردی را در مقاله‌اش عنوان نکرده باشد یا یک اشتباه چاپی در کمال صداقت تکرار شود [۱۴].

اگر فردی از یک نرم افزار غیر مجانی برای آنالیز داده‌هایش استفاده کند صرفاً ذکر اینکه از این نرم افزار در آنالیز داده‌ها استفاده شده کفایت نمی‌کند. باید نام برنامه‌نویس یا هر شخص حقیقی یا حقوقی دیگری که منافع معنوی این برنامه تحت تملک اوست، ذکر شود؛ چون هم بحث مالکیت معنوی است و هم اگر در آینده اشکالاتی در برنامه یافت شد متوجه مالک معنوی برنامه خواهد بود نه فردی که صرفاً کاربر بوده است. البته ذکر نام مالک معنوی برنامه‌هایی که محتوای مقاله را تحت تاثیر قرار نمی‌دهند ضروری نیست؛ مثلاً در تدوین مقاله از یک برنامه پردازشگر متنی استفاده شده باشد [۱۴]، اما استفاده از کدهای برنامه نویسی، الگوریتم‌ها یا توابع بدون ذکر منبع تخلف محسوب می‌شود [۱۶].

ح- استفاده از اسلایدها برای نمایش داده‌های موجود در متون علمی بدون ذکر منبع.

معمولاً منبع مورد استفاده در گوشه سمت راست و پایین هر اسلاید نوشته می‌شود و عدم ذکر منبع به منزله دستبرد علمی است [۱۴].

شکل انفرادی خارج شده و کارهای گروهی رواج یافته‌اند. مواردی پیش می‌آید که همکارانی در آنالیز و تفسیر داده‌های مشابه با هم اختلاف نظر دارند در این صورت این امکان وجود دارد که دو نظر متفاوت بر روی داده‌های یکسان در دو مقاله چاپ شود. در تحقیقات بزرگ ملی که توسط موسسات دولتی هدایت می‌شوند و گروه‌های متفاوت بر روی موضوعات یکسان کار می‌کنند مقالات چاپ شده توسط هر یک از گروه‌ها چاپ مجدد محسوب نمی‌گردد [۵]. یکی دیگر از اشکال چاپ مجدد ترجمه یک مقاله از یک زبان به زبان دیگر است. نویسنده ممکن است مقاله‌ای را که به زبان روسی یا فرانسوی است به زبان انگلیسی ترجمه و به نام خود چاپ کند، [۱۴] یا حتی مقاله خود را در مجله دیگری به زبانی دیگر چاپ کند. میخائیل کراس^۱ مصاحبه‌ای با مارکوویچ، رییس کمیته اخلاق در نشر داشته است [۱۱] مارکوویچ در این مصاحبه به موردی اشاره می‌کند که زمانی که او به عنوان سردبیر مجله آرشیو بیماری‌های کودکان کار می‌کرده مقاله‌ای در آن مجله به چاپ می‌رسد که قبلاً در یک مجله آفریقایی چاپ شده بود. چنین انحرافات حتی در کشورهای پیشرفته‌ای چون آلمان هم دیده شده است. آمارها نشان می‌دهند ۲۰٪ مقالات انتشار یافته در مجلات پزشکی عمومی آلمان در مجلات غیر آلمانی زبان هم چاپ شده‌اند [۵].

و- نقل قول مستتر^۲

به مثال زیر توجه کنید:

دستبرد علمی در دهه اخیر نگرانی‌های زیادی برای سردبیران مجلات ایجاد کرده است [۵-۱۶].^۳

هر حقیقت یا ادعایی به یک مرجع خاص نیاز دارد. در مثال بالا در صورتی که تمام مقالات مربوط به این مطلب باشند اشکالی بوجود نمی‌آید اما وقتی تعداد مراجع از حد قابل قبولی می‌گذرد این شک ایجاد می‌شود که آیا نویسنده تمام این مقالات را خوانده است یا نه. چنین موردی را نقل قول مستتر می‌نامند و از موارد دستبرد علمی محسوب می‌شود [۱۴].

ز- ارائه مرجع غلط، دست دوم^۴ یا حذف برخی مراجع
عبارت زیر را در نظر بگیرید:

- 1 Michael Cross
- 2 Blanket Reference

^۳ این مراجع ممکن است حاوی چنین مطالبی نباشند این ارجاع صرفاً مثالی برای روشن شدن مورد ب می‌باشد.

- 4 Second Generation references

5 Expired link

6 Plagiarist

ط- چشم پوشی از ذکر نام فردی که قبل از داوری مقاله را نقد می کند

معمولا نویسندگان مقالات ترجیح می دهند قبل از آنکه کارشان را برای داوری به مجله ای بفرستند از فرد دیگری که در زمینه مقاله نوشته شده صاحب نظر است بخواهند که مقاله شان را مورد نقد و بررسی قرار بدهد و گاهی هم از ایده ها و جمله بندی این فرد هم استفاده می کنند ولی پس از آنکه مقاله چاپ می شود نامی از این فرد حتی در بخش تشکر و قدردانی دیده نمی شود. این هم نوعی دستبرد علمی است که معمولا از آن چشم پوشی می شود [۱۴].

ی- دستبرد هنرمندانه

شیوه ای است که کار دیگران با شکل رسانه ای متفاوتی مثلا تصویری، صوتی یا رادیویی ارائه می شود [۱۶].

۴- روش های ردیابی

قبل از آنکه رایانه و اینترنت به شناسایی دستبردهای علمی کمک کنند، سردبیران، داوران و خوانندگان مجلات نقش عمده ای در شناسایی این موارد داشتند. آسیم کورجک^۱ از متخصصین زایمان در کرواسی است. یان چالمرز^۲ در سال ۲۰۰۴ در بررسی نظامند مقالاتی که در دهه ۹۰ درباره استفاده از بی حسی اپیدورال در زایمان چاپ شده بود به این نتیجه رسید که در مقاله ای از آسیم کورجک که در مجله پزشکی یوگسلاوی^۳ چاپ شده بود، بیش از نیمی از متن و برخی داده ها با مقاله دیگری که به آن ارجاعی داده نشده و سه سال قبل در مجله زنان و زایمان بریتانیا^۴ (با نویسندگانی متفاوت) چاپ شده بود، یکسان است. بدین ترتیب مرورهای نظامند توسط صاحب نظران و متخصصین هر رشته می تواند به شناسایی موارد این چنینی کمک کند [۴]. اما همان طور که فناوری اینترنت و رایانه در پیدایش معضل دستبرد علمی سهمی به سزا داشته است، در ردیابی و شناسایی آن هم بسیار کمک کرده است [۱۱]. به عبارت دیگر چون چاقویی دو دم عمل کرده است. در مقایسه ای که بین موارد ردیابی شده دستبرد علمی توسط انسان و نرم افزار صورت گرفت مشخص شد که انسان تنها

- 1 Asim Kurjak
- 2 Iain Chalmers
- 3 Acta Medica Iugoslavia
- 4 Obstetrics & Gynecology of British Common Wealth

قادر به شناسایی ۳٪ از موارد دستبرد علمی بوده است اما نرم افزارها توانسته اند تا ۱۳٪ از موارد دستبرد را کشف کنند [۸]. نرم افزارهای متعددی وجود دارند که برخی به صورت تجاری و برخی دیگر به صورت مجانی در دسترس هستند و می توانند موارد تشابه بین یک مقاله و کارهای قبلی را نشان دهند. با یک جستجوی ساده در اینترنت با فهرستی از موتورهای جستجو مواجه می شوید که از بسیاری از آنها مانند کپی ترکر^۵، پلاژیم^۶، ای-تی بلاست^۷، وست^۸، و... مجانی هستند. کپی ترکر نرم افزاری است که برای ردیابی دستبرد علمی ادبی در نوشته ها طراحی شده است. منبع^۹ این نرم افزار که در اصل یک پروژه دانشجویی بوده است باز است و برنامه نویسان می توانند جهت ارتقای این برنامه کدهایی را به آن اضافه کنند. با استفاده از این نرم افزار می توان فایلی را با چند فایل دیگر یا حتی پایگاه داده های شخصی خودتان مقایسه کنید. از دیگر منابع ردیابی دستبرد علمی- ادبی که به صورت مجانی در اینترنت در دسترس می باشد وبگاه پلاژیم است. در این وبگاه می توانید متن مورد نظر را بارگذاری کرده و با استفاده از موتور جستجوی یاهو هم پوشانی با منابع مجانی موجود در شبکه و نیز اخبار را بررسی کنید.

یکی دیگر از منابع مجانی ردیابی دستبردهای علمی- ادبی موتور جستجوی ای-تی بلاست است که مرکز بیوانفورماتیک ویرجینیا^{۱۰} در دانشگاه تگزاس^{۱۱} آن را طراحی کرده است. ای-تی بلاست همانند سایر نرم افزارهای بلاست که برای تعیین میزان مشابهت دو یا چند توالی پروتئینی یا نوکلئوتیدی بکار گرفته می شوند متن بارگذاری شده را با مقالات موجود در مدلاین مقایسه می کند. این همان ابزاری است که پایگاه دژاوو^{۱۲} از آن برای بررسی مقالات نمایه شده در مدلاین^{۱۳} استفاده می کند. در پایگاه دژاوو بخشی به نام گزارشات^{۱۴} وجود دارد که می توان موارد احتمالی دستبرد علمی را برای بررسی بیشتر گزارش کرد یا به موارد گزارش شده

5 Copy Tracker, <http://copytracker.ec-lille.fr/>

6 Plagium, <http://www.plagium.com/>

7 cTBLAST, ettest.vbi.vt.edu/etblast3

8 VAST, <http://www.vast.com/>

9 Source

10 Virginia Bioinformatics Institute

11 Texas University

12 Džja Vu, <http://spore.vbi.vt.edu/dejavu/>

13 MEDLINE, <http://www.nlm.nih.gov/databases/>

14 Report

در سال ۱۹۹۴ سازمان ناشرین آمریکا^{۱۰} به دنبال فراساختاری بود که بتواند دو هدف را تأمین کند هم انتشار در شبکه اینترنت را گسترش بدهد و هم مالکیت معنوی را حفظ کند. این خواسته در نهایت منجر به تعریف پروژه شناسه دیجیتال^{۱۱} گردید. تکمیل این پروژه و معرفی آن در نمایشگاه کتاب فرانکفورت در اکتبر سال ۱۹۹۹ سبب شد که ناشرین پیشتاز سازمانی مستقل به نام سازمان ارتباط بین المللی ناشرین^{۱۲} تشکیل دهند. به این ترتیب اولین سرویس پیوند دهنده مراجع در ژوئن ۲۰۰۰ به نام کراس رفرانس متولد شد. در کراس رفرانس متن کامل مقالات موجود نیست بلکه به هر مقاله یک شناسه دیجیتال داده شده که در پایگاه داده ای ناشر مقاله، مقاله با این شناسه نشان دار^{۱۳} شده است. به این ترتیب سیستمی بوجود آمد که هر پژوهشگر با کلیک بر روی هر یک از مراجع می تواند به مقاله اصلی دست یابد. کراس رفرانس^{۱۴} و آی-پارادایگم یک برنامه چتری به نام کراس چک^{۱۵} برای تعیین اصالت مقالات طراحی کرده اند که هر مقاله را با پایگاه داده ای مقایسه می کند که مقالات ۸ ناشر بزرگ و منابع مجانی موجود در شبکه را در برمی گیرد [۸].

که بسیاری از مجلات معتبر دنیا امروزه به این سرویس مجهز شده اند و قادر به بررسی هم پوشانی مقاله ای با سایر مقالات قبل و بعد از چاپ می باشند.

شایان ذکر است که تمام نرم افزارهایی که در این زمینه وجود دارند علی رغم کارایی فوق العاده مبنای تصمیم گیری درباره اینکه نویسنده ای مجرم است یا خیر، نمی باشند. مثلاً در پایگاه دژاوو پس از بررسی با آی-تی بلاست حداقل دو گروه مقاله مورد نظر را بررسی می کنند آی-تی بلاست موارد مشابه بین دو مقاله را به رنگ آبی در می آورد. و در بخش توضیحات^{۱۶} نظر تیم بررسی کننده نوشته می شود.

اشکال اصلی سیستم های بازایی اطلاعات این است که تنها قادر به شناسایی مواردی هستند که مشابهت زیادی بین دو مقاله وجود داشته باشد ولی اگر به قول آقای فوده "شخصی مقاله ای را بخواند، محتوای آن را به طور کامل درک کند و با استفاده از آن

اعتراض کرد. در بخش دیگری از این وبگاه به نام مرورگر^۱ با کلیک بر روی ورودی ها^۲ صفحه جدیدی باز می شود که در آن لیست مقالاتی که برای بررسی دستبرد علمی گزارش شده اند قرار دارد. در این صفحه مشخصات مقاله اصلی در ستون مقاله قبلی^۳ و مقاله ای که دستبرد علمی است در ستون مقاله بعدی^۴ آورده می شود. پس از بررسی در ستون نسبت تشابه، میزان مشابهت دو مقاله به صورت درصدی ارائه می شود. با کلیک کردن بر روی شماره شناسایی هر مقاله که در اولین ستون درج شده است صفحه دیگری باز می شود که اطلاعات مربوط به آن ورودی را در برمی گیرد. در این صفحه نتیجه بررسی توسط نرم افزار به صورت درصد تشابه ارائه می شود و در ضمن در بخش توضیحات^۵ نظر نهایی داوران آورده می شود. در بخش جزئیات با کلیک بر روی "تشابهات" بخش هایی که در دو مقاله مشابه هستند به رنگ آبی در آورده می شود و با کلیک بر روی "اختلافات" بخش هایی که در دو مقاله متفاوت می باشند به رنگ صورتی در آورده می شود. مقالاتی که از سوی پایگاه دژاوو مجرم شناخته می شوند معمولاً از سوی مجله ای که آن را چاپ کرده است نیز مسترد^۶ می شوند. در مقایسه با خدمات های تجاری، خدمات مجانی معمولاً قادر به جستجوی محدودتری هستند. از جمله این خدمات تجاری می توان به برنامه های ترن ایت این^۷ و آی-تنتیکیت^۸ از شرکت آی-پارادایگم^۹ اشاره کرد. تا سال ۲۰۰۷ این برنامه ها به طور مجانی در دسترس بودند ولی از سپتامبر سال ۲۰۰۷ دسترسی به آنها به صورت رایگان امکان پذیر نیست [۱۱]. در حال حاضر با پرداخت هزینه ای معادل با ۵۰ دلار می توانید از خدمات آی-تنتیکیت جهت بررسی موارد احتمالی دستبرد علمی در پیش نویس مقاله استفاده کنید. آی-تنتیکیت پس از بررسی گزارشی ارسال می کند که میزان تشابه با منابع موجود را نشان می دهد. پس از اعمال اصلاحات امکان ارسال مجدد برای بررسی بیشتر وجود دارد. با پرداخت ۵۰ دلار اولیه می توانید تا ۵ بار در بازه زمانی ۱ سال این فرآیند را تکرار کنید.

- 1 Browser
- 2 Entries
- 3 Earlier Article
- 4 Later Article
- 5 Comments
- 6 Retract
- 7 Turnitin, <http://www.turnitin.com>
- 8 iThenticate, <http://www.ithenticate.com/>
- 9 iParadigm, <http://www.iparadigms.com/>

- 10 Associations of American Publishers (AAP)
- 11 Digital Object Identifier (DOI)
- 12 Publishers International Linking Association (PILA)
- 13 Tagged
- 14 CrossRef, <http://www.crossref.org/>
- 15 CossCheck, <http://www.crossref.org/crosscheck.html>
- 16 Commented

ایده مقاله‌ای جدید بنویسد، مقاله‌ای که به عمد از ساختار لغوی و دستوری مقاله قبل پیروی نمی‌کند" [۳] این سیستم‌ها قادر به ردیابی آن نخواهند بود. در این موارد است که نقش داوران خبره پر رنگ می‌شود. داورانی که از این سیستم‌های بازبینی به عنوان ابزاری کمکی سود خواهند جست.

۵- واکنش‌ها و برخوردها

واکنش کشورهای مختلف نسبت به تخلف دستبرد علمی بسیار متفاوت است. به دو نمونه زیر توجه کنید:

(۱) جان سودبو^۱ در سال ۲۰۰۶ متهم به داده‌سازی در پژوهشی گردید که اثر داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی و ریسک ابتلا به سرطان دهان را بررسی می‌کرد. او نتایج این به ظاهر پژوهش را در قالب مقاله‌ای در مجله لانست^۲ به چاپ رسانده بود. در آن زمان او در بیمارستان رادیوم نروژ^۳ مشغول بکار بود. با مطرح شدن این اتهام بیمارستان کمیته‌ای را مامور بررسی بر روی تحقیقات ۱۰ سال گذشته این فرد کرد. نتایج این بررسی شواهدی دال بر داده‌سازی و تحریف داده‌ها در تز دوره دکترای این فرد نشان داد. برخورد با چنین موردی باعث شد دولت نروژ یک مقام رسمی دولتی برای قضاوت و داوری برای موارد تخلف علمی منصوب کند [۴].

(۲) همان مورد آسیم کورجک را به خاطر بیاورید. او در اوایل دهه ۹۰ ریاست مرکزی را در یوگسلاوی به عهده داشت که در زمینه اولتراسونوگرافی فعالیت می‌کرد. این مرکز بنا بود که با همکاری سازمان بهداشت جهانی^۴ یک کنفرانس بین‌المللی برگزار کند. زمانی که یان چالمرز از سوی مقامات دانشگاه زاگرب^۵ برخورد مناسبی نمی‌بیند، یافته‌های خود را به سازمان بهداشت جهانی گزارش می‌کند. سازمان بهداشت جهانی از حمایت مالی این مرکز جهت برگزاری کنفرانس صرف‌نظر نمود، دبیرخانه^۶ کنفرانس از دانشگاه زاگرب به ژنو انتقال یافت و آسیم کورجک به مدت ۱ سال از مدیریت آن مرکز برکنار شد [۲۰]. اما در مقابل وزیر علوم، وزیر بهداشت و رئیس دانشگاه زاگرب همه مسئله را

مسکوت نگه داشتند تا آسیم کورجک به دوره بازنشتگی رسید و حتی دفتر مجله پزشکی یوگسلاوی (که در آن زمان به مجله پزشکی کروات‌ها تغییر نام داده بود) به این دلیل که در مصاحبه ای سردبیر این مجله درباره مسایل دانشکده پزشکی و از جمله آسیم کورجک مطالبی را مطرح کرده بود، مورد حمله قرار گرفت و در نهایت این مجله پزشکی بسته شد [۲۱].

این دو مثال دو جبهه‌گیری کاملاً متفاوت از دو کشور در برابر موارد گزارش شده تخلف علمی را نشان می‌دهد. مرجع رسمی بررسی کننده تخلفات علمی در کشورهای مختلف هم متفاوت است. در بعضی کشورها کمیته‌هایی در سطح یک موسسه برای گزارش موارد تخلف وجود دارد و در برخی دیگر یک کمیته ملی برای مقابله با این تخلفات موجود است. اما هیچ ساختار حقیقت‌یابی که فراتر از مرزهای بین‌المللی برود و برای برخورد با تخلفات علمی سیاست‌های یکنواختی را در تمام دنیا اعمال کند وجود ندارد [۴]. به عقیده یان هالیدی^۷، از روسای بنیاد علوم اروپا^۸، در جامعه جرایم متعددی وجود دارد که با آنها کاملاً جدی برخورد می‌شود، دستبرد علمی هم چون سایر جرایم باید مجازات داشته باشد [۴]. دانشگاه‌های آمریکایی از ابزارهایی نظیر هشدار، کار اجباری، مشاوره، گذراندن واحدهای درسی بیشتر، توبیخ رسمی، تعلیق و نهایتاً اخراج استفاده می‌کنند. در میان دانشکده‌های اروپایی بنظر می‌رسد دانشگاه‌های بریتانیایی بهترین برنامه را داشته باشند. این دانشگاه‌ها غالباً یک راهنمای آن‌لاین در سایت‌های خود دارند و در ضمن به سیستم آی-تنتیکیت برای ردیابی موارد دستبرد علمی مجهزند [۱۶].

- سخن آخر

دستبرد علمی خطرناک‌ترین و ویروسی است که ردیابی و ریشه کنی آن بسیار دشوار است [۴]. هر کسی که مرتکب آن شده باشد، چه استاد باشد و چه دانشجو، و به هر میزانی که این کار را انجام داده باشد تمامیت علم را تهدید کرده است. اعتماد سرمایه‌ای است که سال‌ها زمان نیاز دارد که ساخته شود ولی در چشم بر هم زدنی از بین می‌رود و شاید هرگز دوباره ساخته نشود. در کشور ما عدم آگاهی شاید بیش از هر عامل دیگری زمینه ساز بروز این مسئله بوده است. دانشجو قبل از آنکه در هر شکلی از فرآیند پژوهش

7 Ian Holiday

8 European Science Foundation

1 John Sudbo

2 Lancet

3 Norwegian Radium Hospital

4 World health Organization (WHO)

5 Medical University of Zagreb

6 Editorial Board

- [8]. Castilo, M., Halm, K. (2008). Cross-Checking for Plagiarism: AJNR Am J Neuroradiol, (6)29 1035-1035.
- [9] Wager, E., Fiack, S., Graf, C., Robinson, A., Rowland, I. (2009). Science Journal Editors' Views on Publication Ethics: Results of an International Survey: J Med Ethics 353-348, (6)35.
- [10] Mundava, M., Chaudhuri, J., Understanding Plagiarism: CR & L 173-170 (2007), (3)68.
- [11] Cross, M. (2007). Policing Plagiarism: BMJ 964-963, (7626)335.
- [12] Born, A. (2003). How to Reduce Plagiarism: J. Inform Sys Edu 224-223, (3)14.
- [13] Smith, A. (2008). Research Integrity & Scientific Misconduct: J. Dent Res 197-197, (3)87.
- [14] Armstrong, J. (1993). Plagiarism, What Is It, Whom Does I Offend, and How Does one Deal With it?: AJR 484-479, (3)161.
- [15] Scanes, C. (2009). Duplicate Publication-an Unacceptable Practice: Poultry Science, (3)88 455-455 (2009).
- [16] Maurer, H. (2006). Plagiarism – A Survey: J. Universal Computer Sci, 1084-1050, (8)12.
- [17] Attwood, R. (2008). Allow Me to Rephrase, and Boost My Tally of Articles, Times Higher Education Supplement, 3 July.
- [18] Samuelson, P. (1994). "Self-Plagiarism or Fair Use?": Communications of the ACM, -21, (3)37 25.
- [19] International Committee of Medical Journal Editors, Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Ann Intern Med 265-258 (1988), (2)108.
- [20] Chalmers, I. (2006). Role of Systematic Reviews in Detecting Plagiarism: Case of Asim Kurjak: BMJ, 596-594, (7569)333.
- [21] Vlassov, V. (2008). Dangers of Doing Right Things in Wrong Place: European Journal of Public Health 435-435, (5)18.
- [22] Bjerknes, C. J. (2002). Albert Einstein the Incurable Plagiarist XTX Inc., Downers Grove, Illinois, USA.

وارد شود، از پروژه‌های پایان ترم دوره‌های کارشناسی گرفته تا رساله‌های دکترا، باید بداند و آموزش ببیند که در مسیر پژوهش انجام چه کارهایی مجاز است. شعار "یا مرگ یا چاپ" نباید به شعار "سرقت کن و چاپ کن" تبدیل شود [۶]. دستبرد علمی مانند هر تخلف دیگری باید مجازات داشته باشد علی‌الخصوص که افرادی مرتکب آن می‌شوند که از تحصیلات بالاتری نسبت به افراد معمول جامعه برخوردارند. تدوین قوانینی برای برخورد محکم با متخلفین و ایجاد یک مرجع رسمی که موارد احتمالی تخلف را بررسی کرده و حکم صادر کند، کاملاً ضروری است.

پایگاه اطلاعات رجوع شده در این مقاله:

www.crossref.org/08downloads/CrossRef10Years.pdf

منابع و مأخذ

- [1] Goldlee, F. (2007). Plagiarism & Punishment: BMJ 1000 – 945, (7627)335.
- [2] Skandalakis, E., Mirilas, P. (2004). Plagiarism, Arch Surg 1024-1022, (9)139.
- [۳]. فوده. پ. (۱۳۸۷). بررسی کارایی روش‌های بازبایی اطلاعات در مقابله با دستبرد علمی در حال و آینده، ارتباط علمی، دوره نهم، شماره سوم، ۲۷ آبان.
- [4] Travis, K. (2008). Recent Conference Addresses Research Integrity on Global Scale: JNC, (1)100 10-7.
- [5] Cicutto, L. (2008). Plagiarism: Avoiding the Peril in Scientific Writing: Chest 581-579, (2)133.
- [6] Parmely, W.W. (2002). Plagiarism-How Serious Is It?: JACC 954-953, (3)36.
- [7] Martyn, C., Fabrication, Falsification & Plagiarism: Q J Med 244-243, (4)96.

- 1 Publish or Perish
- 2 Plagiarize & Publish

مراکز تحقیق و توسعه: پل موفق بین دانشگاه و صنعت

مرتضی شیري^۱

محمدعلی زلفی گل^{۲*}

چکیده

ارتباط مستقیم بین دانشگاه و صنعت در ایران در راستای کاربردی کردن پژوهش‌ها از اهمیت فراوانی برخوردار است. یکی از راهکارها جهت رسیدن به این هدف، ایجاد و تقویت مراکز پژوهشی خصوصی است؛ به طوری که از نیروی پژوهشگر دانشگاه‌ها و دیگر مراکز آموزشی استفاده نموده و به صنایع خدمات رسانی کنند. این مراکز اگر هم راستا با نیاز جامعه باشند در دراز مدت علاوه بر اینکه کشور را به سمت بومی کردن علوم صنعتی پیش می‌برند در عین حال مشاغلی در خور شأن دانش آموخته‌های رده‌های بالای علمی ایجاد کرده و از مهاجرت آنها جلوگیری می‌کند. در این نوشته تعدادی از مراکز تحقیق و توسعه علمی موفق جهان نیز معرفی می‌شوند.

واژگان کلیدی: ارتباط صنعت و دانشگاه، بنگاه‌های تخصصی، تولید و فروش فناوری.

* عهده دار مکاتبات، استاد

۱ - تهران، ونک، دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده علوم، گروه شیمی

پست الکترونیکی mshiri@alzahra.ac.ir

۲ - همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده شیمی، همدان، ایران، تلفن/ نمابر ۸۲۷۲۹۵۳ (۹۸۸۱۱) +

پست الکترونیکی zolfi@basu.ac.ir

مقدمه

هر چند تا به حال نوشتارهای فراوان و با ارزشی تحت عنوان ارتباط صنعت و دانشگاه به چاپ رسیده است [۱-۲] اما دانستن حقایقی در این مورد می‌تواند مفید باشد.

پژوهش‌های کاربردی و محض دو روی سکه پیشرفت می‌باشند که جهت هویت دادن به آن لازم و ملزوم همدیگرند. اگر پژوهش‌های کاربردی در کشور ما صورت نمی‌گیرد مشکل از محققین کشور نیست بلکه جهت هر حرکتی بستری لازم است. برای روشن شدن مطلب اجازه بدهید تا عمیق‌تر قضیه را دنبال کنیم. در کشورهای پیشرفته رابطه صنعت و دانشگاه آنقدر عمیق شده که با هم عجین شده‌اند. می‌باید به صراحت گفت که یک چنین تعاملی ریشه در این اصل دارد که در کشورهای توسعه یافته صنعت پا به پای دانشگاه در حال حرکت است و در واقع هر دوی اینها به روز هستند. این رابطه برای طرفین سودآور است و در کل جهت حصول یک چنین شرایطی سالیان متمادی است که بستر سازی شده و می‌شود.

در بسیاری از موارد در ایران، صنعت یا به دلیل کمبود سرمایه و یا بسندگی صرف به بازار داخلی بدون توجه به بازارهای خارجی، کمی قدیمی شده و به اصطلاح از قافله جهانی عقب مانده‌است. از طرف دیگر دانشگاه‌ها به تدریج خود را به روز می‌کنند که چاپ مقالات در مجلات معتبر بین‌المللی گواه این مطلب است [۳، ۴]. در این شرایط انتظار کار کاربردی از دانشگاه در ایران مستلزم دو حرکت دشوار است؛ یا اینکه دانشگاه عقب‌گردی چندین ساله داشته باشد و یا صنعت ایران خود را نو کند! که این در توان صنعت نیست و آن انتظار از دانشگاه نامعقول است.

دانشگاه به عنوان یکی از متولیان مرزگشایی علمی مطرح است و در عین حال پرورش نیروهای توانمند علمی را در دستور کار خود دارد و در مقابل صنعت از این دو پرورده دانشگاه در جهت ارتقای خود بهره می‌برد. نیروی انسانی تحقیق را در دانشگاه آموخته و در کمترین زمان برنامه‌ها و اهداف صنعت را تشخیص داده و در صدد چاره‌جویی آن بر می‌آید مشروط به اینکه هر شرکتی، مرکزی تحقیقاتی دایر کرده و برنامه‌های تحقیقاتی وابسته به خود را در آن دنبال کند. البته با ایمان به این حقیقت که پژوهش ضامن بقای هر صنعت بوده و هر گونه هزینه کردن در خصوص آن، سرمایه‌گذاری برای آینده است. شرکتی که به آینده می‌نگرد

و خواهان بقای خود است روز به روز محصولی جدیدتر ایجاد می‌کند که با کیفیت‌تر و ارزان‌تر از گذشته است. بدون شک یک چنین حرکت پیش‌تازانه‌ای بدون توجه به امر پژوهش امکان‌پذیر نمی‌باشد. همچنین تحقیقات نیازمند گروهی متخصص بوده که با برنامه‌های هدف دار و منسجم نیاز سنجی و نیاز آفرینی نموده و برای امروز و فردای خویش کار آفرینی می‌نماید. از طرف دیگر به دلیل پرهزینه بودن این برنامه در اینجا باید اعتراف کرد که این حرکت برای صنعت نحیف ایران کاری بس دشوار است که توانائی انجام آن را به حداقل می‌رساند.

مراکز تحقیقاتی

در این قسمت به چند شرکت معروف که فعالیت آنها صرفاً پژوهشی بوده و یا تحقیق و توسعه^۱ (R&D) بسیار فعال و موفقی دارند، به طوری که محصولات آنها علم و فناوری نیز می‌باشد مختصری اشاره می‌گردد:

- بر کسی پوشیده نیست که در بسیاری از شرکت‌های بزرگ تولیدی در کشورهای پیشرفته از تولید خودرو گرفته تا تولید مواد آرایشی-بهداشتی یک مرکز تحقیقاتی وابسته بخود وجود دارد. بسته به اینکه در محصول تولیدی چه عامل‌هایی را می‌توان تغییر داد تا اینکه محصول بازار بهتری پیدا کند این مراکز فعالیت می‌کنند که در اصل (R&D) در دست آنهاست. از جمله این شرکت‌ها می‌توان دایملر-کرایسلر جزء مطرح‌ترین خودرو سازان جهان را نام برد.

- از طرفی بعضی از شرکت‌های خصوصی فعالیت دوگانه دارند که علاوه بر تولید و فروش محصول، فروش فناوری را نیز در دستور کار خود دارند. BASF^۲ از این قبیل شرکت‌هاست. با شروع رشد صنعت در آلمان این شرکت در سال ۱۸۶۵ تأسیس شد. در حال حاضر تقریباً ۱۰۰۰۰۰ نفر در سرتاسر جهان نیرو دارد که در زمینه‌های کشاورزی، شیمی، فناوری زیستی و تغذیه مشغول به کار هستند.

- در راستای مراکز تولیدی، شرکت‌های تحقیقاتی وجود دارند که فعالیت آنها صرفاً پژوهش بوده و از طریق فروش علم کسب در آمد می‌کنند. بنیاد پژوهشی اسکریپس^۳ از این گونه است که کار

1 Research and Development

2 Baden Aniline and Soda Factory

3 Scripps Research Institute

خود را از سال ۱۹۲۴ شروع کرد اکنون بیش از ۲۷۰ استاد تمام، حدود ۸۰۰ پژوهشگر پسا دکتري و ۱۵۰۰ نفر تکنسین دارد که در زمینه‌های گوناگون علمی مانند زیست‌شناسی، شیمی، ژنتیک و... فعالیت دارند به طوری که بعضی از این محققین به دریافت جوایز معتبر بین‌المللی از جمله جایزه نوبل نیز نائل آمده‌اند. شایان ذکر است این بنگاه خصوصی دوره تحصیلی دکتري نیز دارد.

– در کشور ژاپن وجود مراکز تحقیق و توسعه در صنایع امری بدیهی است اما قابل ذکر است که در برنامه‌های کوتاه مدت در حال واگذاری کارخانه‌های تولیدی خود به دیگر کشورها هستند. آنها در حال مجزا نمودن و تقویت کردن مراکز تحقیق و توسعه با هدف بنا نهادن صنعت خود بر پایه تولید و فروش فناوری هستند. از جمله این‌ها می‌توان شرکت Sony را نام برد. بدون تردید اهداف زیر آنها را به این سمت و سو کشانیده است؛ ۱. پر سود بودن فروش علم، ۲. معضل آلودگی کارخانه‌های تولیدی، ۳. نگرانی مواد اولیه، ۴. از همه مهم‌تر تبدیل ژاپنی‌ها به نیروی کار کاملاً علمی و جمع‌آوری مشاغل خرده‌پا در آینده.

– از جمله شرکت‌های نادر دارای R&D پرکار و با برنامه در ایران می‌توان شرکت تولید مواد اولیه داروپخش (تماد)^۱ را نام برد که در سال ۱۹۸۰ با هدف تهیه مواد اولیه دارو در ایران بنیانگذاری شد. گفتنی است تماد محصولات خود را که دارای استانداردهای جهانی است به کشورهای از قبیل کانادا، انگلستان، آلمان، سوئیس، ژاپن، کره جنوبی، تایوان، هنگ کنگ، مالزی، تایلند، سنگاپور، روسیه، آفریقای جنوبی، اردن، عراق و... صادر می‌کند. تماد پژوهش را عامل پویایی، نفوذ و دوام شرکت در عرصه جهانی می‌داند؛ و ماحصل سرمایه‌گذاری در این بخش – بکارگیری فن آوری و فن آوری روز، فرآیندهای انحصاری تولید، تنوع محصولات، کاهش هزینه‌های تولید – منجر به افزایش حاشیه سود شرکت بر می‌شود.

– آلمانی‌ها مجموعه موسسه‌ای ماکس پلانک^۲ را در سال ۱۹۴۸ با هدف ایجاد پیشرفت در علوم پایه‌گذاری کردند. این موسسه هم‌اکنون بیش از ۸۰ بنگاه پژوهشی فعال با بیش از ۱۳۰۰۰ متخصص در سرتاسر آلمان دارد که در زمینه‌های گوناگون علوم پایه، علوم انسانی، هنر و... فعالیت دارند. گفتنی است فعالیت این بنگاه زنجیره‌ای صرفاً پژوهشی است و بودجه آن در سال ۲۰۰۶

1 <http://temad.tapic.co.ir>

2 http://en.wikipedia.org/wiki/max_planck_society

تقریباً ۱،۴ بیلیون یورو بوده است. از این شرکت تا به حال ۱۷ نفر موفق به اخذ جایزه نوبل شده‌اند.

– **استرا-زینیکا**^۳ از ادغام دو شرکت قدیمی استرا (۱۹۱۳ سوئد) و زینیکا (۱۹۱۲ انگلستان) در سال ۲۰۰۶ بنا شد. این شرکت در تهیه و فروش دارو و همچنین فروش لیسانس تهیه دارو با بیش از ۶۶۰۰۰ نیرو در حال فعالیت می‌باشد. گفتنی است در سال ۲۰۰۸ سود خالص این شرکت غول پیکر بیش از ۶ بیلیون دلار بود.

– **دو-پونت**^۴ در سال ۱۸۰۲ در فرانسه با هدف تهیه باروت پایه گذاری شد. دو سال بعد همزمان با شروع انقلاب فرانسه آقای دو-پونت همراه خانواده به آمریکا سفر کرد و فعالیت شرکت را در آنجا آغاز نمود. در حال حاضر این شرکت ۶۶۰۰۰ نیرو دارد که در تهیه مواد شیمیایی فعالیت دارد. گفتنی است این شرکت بعد از BASF دومین شرکت بزرگ شیمیایی در دنیا می‌باشد که پیشرفت‌های شگرفی را در تهیه مواد شیمیایی با ارزش رغم زده است.

فروش فناوری

تولید علم یعنی ارائه دانش و یافته‌های جدیدی اعم از نظری و عملی که قبلاً در متون علمی گزارش نشده باشد. فناوری، هنر بکارگیری علم و دانش جهت تولید محصول می‌باشد به همین دلیل دانشی که به فن تبدیل شود زمینه را برای هزینه نمودن مراکز صنعتی و حتی دولت‌ها در خصوص توسعه آن فراهم می‌نماید [۵]. امروز کشوری در زمینه اقتصادی به خودکفائی می‌رسد که در زمینه تولید اطلاعات خودکفا باشد و قادر به تهیه اطلاعات لازم و ضروری برای تمامی زیر ساخت‌های اقتصادی، اجتماعی، دولتی، آموزشی باشد. از طرف دیگر کشوری که در فرآیند تولیدات علمی و فناوری جهان نقشی بر عهده ندارد و اهداف مشخص و همراه با برنامه‌ریزی اجرائی ندارد، حتی قادر به استفاده از یافته‌های دیگران نیز نمی‌باشد و مجالی برای حضور پایدار در صحنه بین‌الملل، توسعه و مدرنیته بومی نمی‌یابد. به این ترتیب هر کشوری باید بدنبال ایجاد فرایند بومی کردن تولید علم باشد [۶]. با این وجود در جهت کاربردی کردن پژوهش در ایران، نگارندگان پیشنهاد می‌کند به دور از هر گونه بروکراسی، مراکز تحقیقاتی خصوصی ایجاد شده و با این هدف که از نیروی انسانی و علم دانشگاه‌ها استفاده کرده و در جهت به روز شدن صنایع و ارتقای

3 <http://en.wikipedia.org/wiki/astrazeneca>

4 <http://en.wikipedia.org/wiki/dupont>

مراکز تحقیق و توسعه: پل موفقیت بین دانشگاه و صنعت

زیادی می شود، ولی آنچه که از جدول ۱ قابل برداشت است کشورهای در حال توسعه به اهمیت تحقیق و توسعه پی برده و در عین حال برای آن هزینه می کنند. گفتنی است با دقیق تر شدن در مبالغ ذکر شده در جدول ۱ نهایتاً به این نتیجه می رسیم که بخش زیادی از این هزینه را بخش خصوصی پرداخت می نماید. با این وجود ما برای رقابت در دنیا با بستر سازی لازم راهی بس دشوار ولی ممکن در پیش رو داریم.

نیروی انسانی از جمله گزینه هایی است که بود و نبود آن در کشورهای گوناگون جای بحث دارد اما در این بین نخبگان به دلیل اثرگذاری بیشتر جایگاه خاصی دارند. یکی از عواملی که باعث مهاجرت بی رویه آنها می گردد نبود حرفه مناسب و در خور شان آنهاست. ایجاد بنگاه های علمی می تواند بستری لازم برای جلوگیری از مهاجرت نخبگان [۸] را مهیا سازد. شایان ذکر است که تولید علم و فناوری در کشورهای پیشرفته بخش اعظم

آن تا رقابت در بازارهای ملی و فراملی تلاش کند. در واقع این مراکز تحقیقاتی اساس کار خود را بر پایه تبدیل علم به فناوری و فروش آن بنانهند [۷]. همچنین این شرکت ها بایستی توسط بخش خصوصی و هدف مند دایر شوند، و وظیفه آنها صرفاً تبدیل علم به فناوری باشد تا موازی کاری رخ ندهد.

جهت نشان دادن اهمیت سرمایه گذاری در تولید علم و فناوری در کشورهای متفاوت در جدول ۱ شواهد ارزنده ای نهفته است. جدول ۱ هزینه های (R&D) را به صورت درصدی از GDP^۱ (تولید ناخالص داخلی) در کشورهای مختلف در سال ۲۰۰۳ مقایسه می کند. ملاحظه می شود که کشورهای پیشرفته تر درصد بیشتری از GDP را هزینه (R&D) می کند. البته ناگفته نماند که درآمد کشورها با هم یکسان نبوده و به طبع آن مقایسه درصدی از درآمدها آمار دقیقی ارائه نمی دهد و به عنوان نمونه درآمد چین قابل مقایسه با دیگر کشورها نیست و درصد کمی از آن نیز مبلغ

جدول شماره ۱- هزینه های (R&D) را به صورت درصدی از GDP در کشورهای مختلف در سال ۲۰۰۳

ردیف	کشور	هزینه های (R&D) به صورت درصدی از GDP %	ردیف	کشور	هزینه های (R&D) به صورت درصدی از GDP %
۱	سوئد	۳,۹۸	۱۶	لوگزامبورگ	۱,۸۱
۲	فنلاند	۳,۴۹	۱۷	نروژ	۱,۷۵
۳	ژاپن	۳,۱۵	۱۸	اسلونی	۱,۵۴
۴	ایسلند	۲,۹۴	۱۹	چین	۱,۳۱
۵	آمریکا	۲,۶۷	۲۰	روسیه	۱,۲۸
۶	کره جنوبی	۲,۶۴	۲۱	جمهوری چک	۱,۲۷
۷	دانمارک	۲,۶۳	۲۲	ایرلند	۱,۱۸
۸	آلمان	۲,۵۶	۲۳	ژلند نو	۱,۱۶
۹	فرانسه	۲,۲۲	۲۴	ایتالیا	۱,۱۵
۱۰	اتریش	۲,۲۲	۲۵	کرواسی	۱,۱۴
۱۱	سنگاپور	۲,۱۵	۲۶	اسپانیا	۱,۱۱
۱۲	کانادا	۲	۲۷	برزیل	۰,۹۸
۱۳	بلژیک	۱,۹	۲۸	بلغارستان	۰,۹۵
۱۴	انگلستان	۱,۸۹	۲۹	استونی	۰,۸۳
۱۵	هلند	۱,۸۵	۳۰	پرتغال	۰,۷۸

1 Gross Domestic Product

مشاغل را نیز ایجاد کرده است (جدول شماره ۲) [۹،۱۰].

نقش دولت

در قرن حاضر تمامی کشورها اعم از کشورهای صنعتی و در حال توسعه در تلاشند تا بر حجم سرمایه‌گذاری‌های تحقیقاتی خود بیافزایند. در این میان کشورهای صنعتی برای حفظ موقعیت و افزایش برتری خویش در صحنه‌های رقابت بین‌المللی در زمینه

البته از دولت‌ها انتظار می‌رود که به این موضوع توجه جدی مبذول دارند و پشتیبانی از توسعه و پیشرفت علم نمایند تا نوآوری و فناوری از آن زایش نماید و به مرور صنعت مونتانز کم رنگ شود. در این راستا کلام بزرگان تمامیت مطلب را می‌رساند: علم که نباشد هیچ‌چیز نیست، و اگر فناوری هم باشد، فناوری عاریه و وام گرفته‌ای از دیگران است، مثل همین صنعت‌های مونتاژی که وجود دارد، علم را باید رویانید.

جدول شماره ۲- ارتباط علم و فناوری با اشتغال و هزینه‌های تحقیقات در برخی از کشورهای اروپا

ردیف	کشور	جمعیت (میلیون نفر)	هزینه تحقیق و توسعه (میلیارد دلار)	سرانه هزینه تحقیق و توسعه (دلار)	در صد ایجاد اشتغال
۱	فنلاند	۵	۴۳/۵	۷۰۰	۶۰
۲	آلمان	۸۲	۵۰	۶۱۰	۶۰
۳	هلند	۱۵/۵	۷/۸	۵۰۳	۶۲/۷
۴	ایتالیا	۵۷/۷	۱۲	۲۰۹	۶۰
۵	سوئد	۸/۸۵	۸	۹۰۴	۶۱
۶	اتریش	۸	۳	۳۷۵	۶۶/۱

نتیجه گیری

بر اساس سند چشم انداز بیست ساله، در افق ۱۴۰۴ «ایران کشوری است توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی، و فناوری در سطح منطقه با هویت اسلامی و انقلابی، الهام بخش در جهان اسلام و با تعامل سازنده و موثر در روابط بین‌الملل» که دور نمایی بسیار زیبا و خردمندانه است. با راه اندازی تحصیلات تکمیلی در داخل کشور در این باره قدم بزرگی برداشته شده است ولی دانش آموخته‌گان در این مقاطع در ایران راهی جز جذب شدن در دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی ندارند و به دلیل محدود بودن ظرفیت دانشگاه‌ها و با توجه به خیل عظیم این نوع دانش آموخته‌گان که در راه هستند عاقلانه است که با تدابیری از این نیروی بالقوه استفاده کرد و با برنامه‌ریزی عملی و پیگیری مدون و با ارزش گذاری و احترام و همچنین تشویق نمودن دانش‌پژوهان سرعت رسیدن به اهداف تعیین شده در سند چشم انداز بیست ساله را بیشتر کرد. در صورتی که برای تولید ثروت از دانش، برنامه مدونی در دهه چهارم انقلاب اسلامی داشته باشیم می‌توانیم پابه پای

تحقیقات سرمایه‌گذاری می‌کنند و کشورهای در حال توسعه نیز دریافته‌اند که برای رسیدن به رشد و توسعه واقعی و حل و رفع اصولی مسائل و مشکلات اقتصادی و اجتماعی خود راهی جز سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیقات ندارند [۱۱].

اما در خصوص نقش دولت توسعه علمی و فناوری کشورها بدون حمایت جدی دولت در راستای مساعد سازی افکار عمومی برای پذیرش و اولویت دادن به مقوله علم در تمام ابعاد زندگی، تخصیص منابع مناسب برای بخش تحقیقات و فناوری، تدوین و هدایت نظامند علمی و فناوری و توجه به نقش تحقیقات اعم از بنیادی و کاربردی میسر نخواهد شد [۱۲].

دو مورد از اقدامات ضروری که دولت‌ها می‌توانند در این باره انجام دهد نخست حمایت‌های مالی است که به پاگیری این مجموعه کمک کند و در گام بعدی، زمانی که این شرکت‌ها به علم محصولی دست پیدا کردند جهت اینکه این مجموعه بتواند یافته‌های خود را به بازار عرضه کند وظیفه دولت‌ها این است که ورود این محصول به داخل کشور را کنترل نمایند.

تولید علم، تولید فناوری هم در کشور داشته باشیم.
همت اگر سلسله جنبان شود مور تواند که سلیمان شود

پایگاه‌های رجوع شده در این مقاله:

www.daimlerchrysler.com
www.corporate.basf.com/en/?id=V-00
HIjjCAoIybcP.X
www.scripps.edu
www.nationmaster.com

منابع و ماخذ

- [۱] اسمعیل زاده، حمید، ابراهیمی پور، حسین، دهنوی، رضا. (۱۳۸۳). مجموعه مقالات ارتباط دانشگاه و صنعت، مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور، چاپ اول.
- [۲] مارتین، میشل. (۱۳۸۳). مدیریت ارتباط دانشگاه و صنعت (۲ جلد)، ترجمه: اسمعیل زاده، حمید؛ ابراهیمی پور، حسین؛ فیروزیان، آزاده؛ فیروزیان، محمود، چاپ اول.
- [۳] صبوری، علی اکبر. (۱۳۸۵). تولید علم ایران در سال ۲۰۰۶، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۳۸، پائیز و زمستان ۱۳۸۵، ص ۴۰.
- [۴] نیر نیا، اکرم، طباطبائی فر، سید احمد، موسوی موحدی، علی اکبر. (۱۳۸۵). «وضعیت پژوهش علمی ایران در مقایسه با سایر کشورهای جهان اسلام»، مجله رهیافت، فصلنامه سیاست‌های

علمی و پژوهشی، شماره ۳۸، صفحات ۳۰-۲۲.

[۵]. دوائی، امیر حسین. (۱۳۸۲). نمی‌خواهیم متولی فناوری کشور باشیم، خبرنامه تحقیقات و فناوری، شماره ۱۹، آبان و مهر ۸۲، ص ۵.

[۶]. سرپرست، علی اکبر. (۱۳۸۵). اقتصاد اطلاعات در کشورهای در حال توسعه و ایران، مجله الکترونیکی پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران شماره سوم دوره ششم، بهمن ۸۵.
[۷]. زلفی گل، محمد علی. (۱۳۸۳). از ترویج علم تا تولید ثروت از دانش، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۳۳، پائیز ۸۳، ص ۱۶.

[۸] زلفی گل، محمد علی، مهاجرت ژن‌ها، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۳۴، زمستان ۱۳۸۳، ص ۱۳.
[۹] قارون، معصومه. (۱۳۸۴). سیاست‌های علمی و فناوری در توسعه اشتغال، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۳۵، بهار ۸۴، ص ۹۴.

[۱۰] شیخان، ناهید، رضا زاده، حجت ا... (۱۳۸۴) دسترسی کار آفرینان به نتایج تحقیق و نوآوری در کشورهای منتخب، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۳۵، بهار ۸۴، ص ۱۰۳.
[۱۱] مکنون، رضا. (۱۳۷۷) حق طلب، علی، برنامه ملی تحقیقات کشور، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۱۸، بهار و تابستان ۷۷، ص ۱۰۰.

[۱۲] سرداری، احمد. (۱۳۸۵). دولت و علم، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۳۷، بهار و تابستان ۸۵، ص ۵.

اخلاق در علم و فناوری

موسی بهلولی*

چکیده

با رشد علم و فناوری که متعاقب انقلاب صنعتی اتفاق افتاد، مباحث اخلاق در علم و فناوری نیز مورد توجه قرار گرفت. حوادثی چون انفجار اولین بمب اتم، پیشرفت‌های علم ژنتیک و دستیابی به نقشه ژنتیکی انسان به نگرانی‌های اخلاقی عمق بخشید و باعث ایجاد جنبش‌های اخلاقی در جهان گردید و شاخه‌ای از علم اخلاق تحت عنوان اخلاق حرفه‌ای شکل گرفت. کانون‌ها و کمیته‌های متعددی در حمایت از اخلاق در علم و فناوری ایجاد شد. به موازات این تحولات مباحث مربوط به اخلاق در علم و فناوری پا به عرصه محیط علمی گذاشت و به طور جد مورد توجه دانشگاه‌های جهان قرار گرفت و واحدهای درسی در زمینه اخلاق در علم و فناوری در سطوح مختلف دانشگاهی برای رشته‌های گوناگون ارایه گردید. اگرچه حرکت بسوی اخلاق آغاز شده اما تا اخلاقی شدن علم و فناوری راه زیادی در پیش است. چرا که بسیاری معضلات از جمله شبیه‌سازی‌ها، دست‌کاری‌های ژنتیکی در انسان‌ها، حیوانات و گیاهان، عرضه داروهای نآزموده به بازار، تخریب‌های محیط زیست، تولید سلاح‌های کشتار جمعی و سایر موضوعات رو به رشد هستند. ضروری است که یک نهاد موجه قانون‌گذار و ناظر در سطح جهانی ایجاد گردد تا موضوع اخلاق در علم و فناوری را هشدار و نظارت نماید.

واژگان کلیدی: اخلاق در علم و فناوری، اخلاق زیستی، اخلاق رایانه، واحد درسی اخلاق در علم و فناوری، نهاد قانون‌گذار بین‌المللی در اخلاق.

* عضو هیات علمی گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه زابل، زابل، ایران
تلفن / نمابر: ۰۴۲۲۲۴۲۵۰۴ (+۹۸۵۴) bohlooli@uoz.ac.ir

مقدمه

اخلاق به اراده انسان برمی گردد و گستره آن رفتار و کنش انسان ها در مواجهه با موضوعات پیش روی آنهاست. علم به فهم انسان یعنی تجربه و خرد او برمی گردد و گستره آن شناخت می باشد. بشر در حوزه های مختلف زندگی اش همواره با تعارضاتی مواجه است در حقیقت بر سر دو راهی هایی قرار می گیرد که می باید یکی را انتخاب نماید و اینجاست که علم اخلاق به کمک بشر می آید. اخلاق اصول و قواعدی هستند که تعیین کننده رفتار خوب از بد و عمل شایسته از ناپسند می باشد در حقیقت اصول اخلاق بیان کننده اعمال و رفتاری است که انسان بدون تامل و دغدغه می تواند آنها را انجام دهد [۱]. به طور کلی اخلاق^۱ را به سه حوزه تقسیم بندی می کنند. اول اخلاق فردی^۲ که به آن پرهیزگاری گفته می شود و مواردی چون راست گویی، درست کاری و سایر را شامل می گردد. دوم اخلاق حرفه ای^۳ که مربوط به انتظارات بشر از حرفه و شغل افراد مربوط می شود. سوم اخلاق اجتماعی^۴ که شامل قوانین وضع شده اجتماعی مثل قوانین حقوقی و یا قوانین راهنمایی و رانندگی می باشند که این قوانین برای زندگی راحت تر و بهتر بشر وضع شده اند [۲]. بحث ما در اینجا اخلاق حرفه ای بوده که به جوانب مختلف آن می پردازیم. همانطور که اشاره شد اخلاق حرفه ای بخشی از علم اخلاق است که می کوشد به مسایل اخلاقی حرفه های گوناگون پاسخ دهد. مهم ترین تحولاتی که باعث ایجاد جنبش جهانی اخلاقی و پیدایش اخلاق حرفه ای گردید به شرح ذیل می باشند:

الف) انفجار اولین بمب اتم در هیروشیما در سال ۱۳۲۴ه.ش.

ب) دادگاه جنایات جنگی نورنبرگ در سال ۱۳۲۶ه.ش.

ج) ایجاد معضلات زیست محیطی.

د) پیشرفت های مهندسی ژنتیک

سه موضوع اول باعث ایجاد تعارضات و مشاجره جدی میان دانشمندان گردید و باعث شوکه شدن آنها گردید اما حرکتی سازمان یافته ایجاد نشد [۳]. اولین حرکت سازمان یافته که منجر به ظهور جنبش اخلاقی گردید پیشرفت های ژنتیک در سال ۱۳۳۹ه.ش. بود. با تحولات عظیم اتفاق افتاده در دنیای علم و فناوری نگرانی های جدی برای بشر در خصوص اخلاق ایجاد شده است. طوری که امروز نگرانی بشر این نیست که از انسان بعنوان خوک آزمایشگاهی

- 1 Ethics
- 2 Personal Ethics (Morality)
- 3 Professional Ethics
- 4 Social Ethics

استفاده می شود بلکه سخن از تغییر ماهیت انسان و حتی هتک حرمت جوانب اساسی آن از جمله تولید مثل و ایجاد نسل، وراثت، هوش و خرد مصنوعی را در بر گرفته است. از طرف دیگر به کمک ماهواره و اینترنت حریم خصوصی افراد به طور جدی مورد تهدید قرار گرفته است. آموزش های غیر اخلاقی، تکنیک های ساخت بمب و ایجاد باندهای فساد و خرابکارانه از طریق اینترنت بسیار نگران کننده شده است.

نگرانی های ایجاد شده که ناشی از رشد سریع علم و فناوری هستند باعث پیدایش شاخه ای در علم اخلاق تحت عنوان "اخلاق حرفه ای" گردید که خود مباحثی چون اخلاق زیستی، اخلاق رایانه و اطلاعات، اخلاق مالکیت فکری، اخلاق حیوانات، اخلاق رسانه و سایر موارد را در بر می گیرد. کمیته ها و موسسات مختلفی در حمایت از اعمال و بکارگیری اخلاق در علم و فناوری در سطوح ملی و جهانی شکل گرفتند و به موازات آن مباحث اخلاق در علم و فناوری پا به عرصه محیط علمی گذاشت و بطور جد مورد توجه دانشگاه های جهان قرار گرفت طوری که در بسیاری از دانشگاه های مطرح جهان، دانشجویان رشته های مختلف واحدهای درسی اخلاق در علم را در حوزه تحصیلی خویش می گذرانند و بسیاری از رساله های دانشجویی در این حوزه تعریف می گردد [۴].

اخلاق زیستی^۵

این حوزه از اخلاق حرفه ای تحت عنوان اخلاق پزشکی سابقه ای ۲۵۰۰ ساله دارد که مبتنی بر سوگند بقراط می باشد. سنت بقراط در اواسط قرن بیستم با چالش هایی مواجه شد که این چالش ها ناشی از تغییرات شگرف در علم پزشکی و فناوری بود. دادگاه جنایات جنگی نورنبرگ (۱۳۲۸-۱۳۲۴ه.ش.) شکست سنت بقراط را از طرف بسیاری از اعضاء حرفه پزشکی در آلمان بر ملا ساخت چرا که پزشکان از قدرت خود سوء استفاده کرده و بسیاری از آزمایش ها را روی انسان ها انجام دادند. البته نتایج این دادگاه منجر به تصویب قانون نامه نورنبرگ^۶ در سال ۱۳۲۶ه.ش. توسط انجمن پزشکی جهان، در حمایت از انسان گردید.

از دهه ۱۳۴۰ه.ش. به بعد عرصه دیگری در علم زیست شناسی بروز پیدا کرد که اثر بسیار مهمی بر اخلاق زیستی داشت و آنها را پیشرفت های عظیم در زمینه مهندسی ژنتیک و بیو فناوری بود. این

5 Bioethics

6 Nuremberg Law

پیشرفت‌ها تاثیر شگرفی در پزشکی، داروسازی، تغذیه و کشاورزی داشت. اگرچه این روش‌های نوین چشم‌اندازهای وسیعی برای حل معضلات پیش روی بشر قرار داد اما از طرفی هم مباحثی از قبیل سودجویی و سوء استفاده‌های غیر انسانی را بوجود آورد. در سال ۱۳۵۲ ه.ش. اصطلاح "اخلاق زیستی" توسط وان پاتر مطرح گردید. وان پاتر^۱ فیلسوف نبود بلکه یک بیوشیمییدان عضو هیأت علمی دانشکده پزشکی دانشگاه ویس کانسین^۲ امریکا بود. او از اخلاق زیستی بعنوان پلی میان علم و انسانیت یاد کرد و معتقد بود که اخلاق زیستی نه تنها شامل اخلاق پزشکی و اخلاق محیط زیست است بلکه شامل اخلاق اجتماعی و مذهبی نیز می‌شود[۵]. اخلاق زیستی شامل طیف وسیعی از تصمیم‌گیری‌های فردی مشکل‌ساز بوده که از مسایل بالینی پزشکی گرفته تا مسایل مختلف پیرامون تحقیقات بنیادی، فناوری باروری مصنوعی، تحقیقات با موضوع انسان و توزیع منابع مالی را به چالش می‌کشد. در حقیقت این شاخه از علم اخلاق دانشی چند وجهی و بین رشته‌ای است که ترکیبی از حقوق، فلسفه و پزشکی است که برای حل مشکلات ناشی از مداخله علم و فناوری در زندگی بشر بکار می‌آید.

اخلاق رایانه^۳

اخلاق رایانه شاخه‌ای از اخلاق حرفه‌ای است که با فناوری اطلاعات در ارتباط است. این شاخه علمی به همراه رشد سریع فناوری کامپیوتر رشد کرده است. با صنعتی شدن جهان، انقلاب اطلاعات اتفاق افتاد و در خیلی از حوزه‌ها از جمله بانکداری، تجارت، کسب و کار، پزشکی، سیستم دفاعی، حمل و نقل و تفریحات وارد شد. این پیشرفت‌ها در شکل‌گیری شاخه علمی اخلاق کامپیوتر نقش مهمی داشته‌اند. بنیانگذار این حوزه نوربرت وینر^۴ می‌باشد که در خلال جنگ جهانی دوم (حدود سال ۱۳۱۹ ه.ش.) به همراه همکارانش حوزه‌ای از علم تحت عنوان "سیبرنتیک" یا علم فرمانش را بنیان گذاشت. آنها در سال ۱۳۲۷ ه.ش. کتابی تحت عنوان "سیبرنتیک: یا کنترل و تبادل اطلاعات در خصوص حیوانات و دستگاه‌ها" را تالیف نمودند. این علم بعدها "اخلاق رایانه" نامیده شد.

- 1 Van Rensselaer Potter
- 2 University of Wisconsin
- 3 Computer Ethics
- 4 Norbert Wiener

در اواسط دهه ۱۳۵۰ ه.ش. والتر مان^۵ که استاد درس اخلاق پزشکی در دانشگاه اولد دومینیون^۶ امریکا بود برای اولین بار اصطلاح "اخلاق رایانه" را بکار برد. او برای اولین بار در این دانشگاه درس اخلاق رایانه را ارائه نمود که بسیار مورد استقبال قرار گرفت[۶]. پس از آن در دهه‌های شصت و هفتاد هجری شمسی کارگاه‌های آموزشی، همایش‌ها، نشریات تخصصی و مراکز تحقیقاتی در زمینه اخلاق رایانه در سراسر اروپا و امریکا رواج یافت و باعث ایجاد حوزه‌ای از اخلاق تحت عنوان "اخلاق رایانه" در سطح دانشگاه‌ها و حتی در اجتماع گردید.

مهم‌ترین چالش‌های پیش روی در این حوزه عبارتند از:

- هک کردن رایانه‌ها و پیامدهای خوب و بد آن
- حمله‌های اینترنتی و تعریف تروریسم مجازی
- نقص حریم خصوصی افراد و خانواده‌ها
- نقض مالکیت معنوی از طریق بحث‌های حق گردش آزاد اطلاعات.
- آموزش‌های غیر اخلاقی و سست نمودن بنیان‌نهادهای اجتماعی

اخلاق و فناوری شبیه‌سازی انسان

برای اولین بار لقاح آزمایشگاهی در سال ۱۳۵۷ ه.ش. توسط لوئیس بروان^۷ در کشور انگلستان صورت پذیرفت. در فناوری شبیه‌سازی، هسته‌های سلول‌های سوماتیک به داخل تخمکی که هسته آن خارج شده است وارد می‌گردد. سلول‌های سوماتیک به شکل‌های مختلف در بدن وجود دارند از جمله فیروبلست‌ها، نرون‌ها، هپاتوسیت‌ها. تخمک‌ها دارای توانایی منحصر به فردی برای از بین بردن الگوی ژنتیکی قبلی خود دارا می‌باشند. هسته سلول سوماتیک درون تخمک تهی از هسته قرار می‌گیرد و با استفاده از تحریک‌های مصنوعی شروع به تکثیر می‌نماید و منجر به ایجاد بلاستوسیت می‌شود.

جنین حاصل از شبیه‌سازی چنانچه به رحم گیرنده انتقال یابد قادر به رشد بوده و می‌تواند تبدیل به یک موجود کامل گردد. تولید مثل از طریق شبیه‌سازی در دوازده گونه از حیوانات مختلف انجام شده است. اولین و مشهورترین حیوان شبیه‌سازی شده "دالی"

- 5 Walter Manner
- 6 Old Dominion University
- 7 Louise Brown

در فناوری القا برنامه نویسی مجدد هم که غالبا از خون بند ناف و یا سلول های مغز استخوان استفاده می شود نیز نگرانی های اخلاقی وجود دارد. خون بند ناف از طریق جفت بدست می آید. جفت بعنوان ضایعات به حساب می آید البته در همه جا اینگونه نیست و در فرهنگ های مختلف متفاوت است. به عنوان مثال در بعضی فرهنگ ها جفت بعد از زایمان توسط مادر مصرف می شود و یا در برخی از کشورها با تشریفات خاصی کفن و دفن می شود. لذا استفاده از آن موجب نگرانی فرهنگی می شود. علاوه بر این مشکلات دیگری نیز در این خصوص وجود دارد از جمله مساله رضایت والدین در آزمون های آزمایشگاهی قبل و بعد از زایمان که می باید کسب گردد. بحث دیگر عاری بودن از هپاتیت و ایدز است به هر حال آزمایش در خصوص بیماری های مسری ممکن است معضلات غیرقابل پیش بینی خصوصا در ارتباط با حریم خصوصی افراد ایجاد نماید. مساله دیگر مباحث مالی مربوط به خون بند ناف است که اخذ آن از نگاه اخلاقی جای بحث دارد. برداشت از مغز استخوان هم برای اهدا کننده خطرانی دارد این خطرات ناشی از بیهوشی و آسیب فیزیکی می باشد. همچنین مسایل مالی در این خصوص نیز مساله ساز می باشد و ممکن است باعث شناسایی اطلاعات شخصی فرد اهدا کننده گردد. نگرانی های دیگر در خصوص مسایل ایمنی این فناوری است. ممکن است بصورت نا آرموده وارد بدن انسان گردد و معضلات زیادی از جمله سرطان و یا دیگر بیماری ها را ایجاد نمایند [۹].

مراکز ملی و بین المللی ناظر بر تحقیقات سلول های بنیادی

کنترل و نظارت بر تحقیقات در حوزه سلول های بنیادی و شبیه سازی در کشورهای مختلف از هم متفاوت است. انگلستان خود را بعنوان رهبر و پیش کسوت جهان در تحقیقات سلول های بنیادی جنینی می داند به دنبال توسعه این فناوری به منظور استفاده های درمانی از آن است در حالی که امریکا با توجه به مباحث اخلاقی با ملاحظه و محافظه کارانه به تحقیقات HESCs^۵ نگاه می کند [۱۰]. در آمریکا چندین مرکز نظارتی بر تحقیقات سلول های بنیادی جنینی وجود دارد از جمله می توان از کمیته راهبردی برای تحقیقات سلولی بنیادی جنینی (CGESCR)^۶، شورای ملی

می باشد. دالی^۱ محصول نهایی انتقال هسته سلولی از پستان گوسفند بالغ به تخمک بدون هسته می باشد که منجر به جنین شبیه سازی شده گردید. این جنین به رحم گوسفند گیرنده منتقل گردیده و به مرحله تولد رسیده است [۷]. سلول های بنیادی جنینی انسان از مورولا یا از توده داخلی بلاستوسیت جنین در روزهای پنجم و ششم رشد آن بدست می آید [۸].

نگرانی اخلاقی زیادی در خصوص تحقیقات سلول های بنیادی جنین انسان وجود دارد از جمله نابود کردن جنین انسان برای بدست آوردن سلول های بنیادی که در بسیاری از فرهنگ های جهان امری نکوهیده می باشد. از طرف دیگر این مساله بعنوان دستکاری در آفرینش و دخالت در منشاء حیات به حساب می آید که باعث نگرانی بسیاری از افراد بشر می گردد.

بحث دیگر در این خصوص کمبود شدید تخمک انسانی و چگونگی بدست آوردن آن می باشد و اینکه برای بدست آوردن تخمک می باید فرد تحت شرایط فرا فیزیولوژیک قرار گیرد و همین طور مسایل مالی و حقوقی مختلفی در خصوص دادن تخمک وجود دارد که هریک به نوبه خود باعث نگرانی اخلاقی می باشد [۷]. البته در سال های اخیر پیشرفت های علمی زیادی صورت گرفته و این تصور ایجاد شده که شاید بتوان مباحث اخلاقی در خصوص سلول های بنیادی انسان را کاهش داد. از جمله فناوری جنین آمیخته^۲ (ترکیب انسان و حیوان) و فناوری القا برنامه نویسی مجدد^۳، که این فناوری ها باعث تخریب جنین انسان نمی شوند و انجام این روش ها از طرف موسسات حقوقی که در سطح بین المللی فعال هستند^۴ از سال ۱۳۸۸ ش. مجاز شمرده شده اند [۹]. اما طبیعت بحث انگیز این تحقیقات موجب بروز مباحث اخلاقی دیگری شده است و نشان داده شده است که همچنان تحقیقات مربوط به سلول های بنیادی انسان در مشاجرات اخلاقی غوطه ورنند. بحث های اخلاقی زیادی در برابر فناوری جنین آمیخته ایجاد شده است. بسیاری از مردم احساس می کنند از نظر فطری اختلاط انسان و حیوان ناسازگار است. بحث دیگر وضعیت اخلاقی و حقوقی جنین حاصل از اختلاط است. برخی احساس می کنند که ایجاد چنین جنینی کرامت انسانی را تضعیف می کند و باعث نامشخص شدن مرز میان انسان و حیوان می گردد.

- 1 Dolly
- 2 Admixed embryos
- 3 Induced pluripotent stem cells
- 4 Human Fertilisation and Embryology Bill/Act

5 Human Embryonic Stem Cells

6 Committee on Guidelines for Embryonic Stem Cell

تحقیقات (NRC)، کمیته پژوهش و مشاوره سلول های بنیادی جنینی انسان^۲ (HESCRAC) نام برد [۹]. در اتحادیه اروپا نیز تحقیقاتی که منجر به شبیه سازی انسان با هدف تولید مثل یا تغییر میراث ژنتیکی انسان باشد حمایت مالی نمی شود [۸]. در سطح بین المللی در ارتباط با تحقیقات سلول های بنیادی جنینی مرکزی تحت عنوان "انجمن بین المللی برای تحقیقات سلول های بنیادی" (ISSCR)^۳ وجود دارد که مرکب از کارشناسان علوم، پزشکی، اخلاق و حقوق چهارده کشور جهان می باشد و دستورالعمل هایی را برای مسایل اخلاقی مربوط به تحقیقات سلول های بنیادی جنینی انسان صادر می کند و باعث افزایش حس مسئولیت پذیری، شفاف سازی و نیز یکسان سازی تحقیقات این حوزه در جهان می گردد.

کمیته ها و کانون های حامی اخلاق حرفه ای

در قرن گذشته دانشمندان دغدغه گسترش و تقویت رشته های خود را داشتند و بدین منظور سعی می کردند که حمایت عمومی از این رشته ها را افزایش دهند بعنوان نمونه انجمن انگلیسی برای پیشرفت علوم در سال ۱۲۱۰ ه.ش. و مشابه آن در امریکا در سال ۱۲۲۷ ه.ش. تاسیس گردید.

اما امروزه تا حدودی اهداف پژوهشگران تغییر کرده است و دغدغه های اخلاقی پیدا کرده اند و همکاری ها بیشتر جنبه بین المللی به خود گرفته است بنابراین در حال حاضر هدف جوامع علمی تنها تشویق توسعه علم و فناوری نیست بلکه بررسی تاثیر این پیشرفت ها بر جامعه و اعلام نظر جوامع علمی در خصوص مسایل مختلف ضروری شده است.

لازم به ذکر است ایجاد کمیته های اخلاقی که آغاز فعالیت آنها به سال ۱۳۳۹ ه.ش. بر می گردد، در بسیاری از کشورها رو به رشد می باشد.

فرانسه اولین کشوری بود که کمیته مشورتی برای اخلاق در علوم زیستی و سلامتی در سال ۱۳۶۲ ه.ش. ایجاد کرد. در حال حاضر چند صد کمیته ملی اخلاقی با عناوین و مسئولیت های متعدد در جهان شکل گرفته اند.

Research

- 1 National Research Council
- 2 Human Embryonic Stem Cell Research Advisory Committee
- 3 International Society for Stem Cell Research

این کمیته ها در سطح بین المللی نیز ایجاد شده اند از جمله گروه مشاوره اتحادیه اروپا در زمینه اخلاق در بیوفناوری است که زیر نظر کمیسیون بروکسل فعالیت می کند. این کمیته تعداد نه عضو دارد که از میان دانشمندان، فیلسوفان و حقوق دانان نه کشور انتخاب می گردند.

دومین کمیته اخلاق بین المللی و تنها تشکل جهانی در این زمینه کمیته بین المللی اخلاق زیستی^۴ IBC می باشد که در سال ۱۳۷۱ ه.ش. توسط یونسکو تاسیس گردیده است. این کمیته پنجاه عضو دارد که از ۳۶ کشور مختلف از رشته های متعدد انتخاب می گردند (به وبگاه شماره [۱] مراجعه شود).

تدریس دروس اخلاق در علم و فناوری

دوره های تحصیلی مختلف اخلاق در علم و فناوری در سطوح مختلف دانشگاه ها یعنی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری و حتی دوره های پیش دانشگاهی در بسیاری از نقاط جهان تدریس می شود [۱۱]. این دروس بصورت مبانی و دروس پیشرفته و تخصصی ارائه می گردند. در دوره های غیر تخصصی مطالبی نظیر مبانی اخلاق، نگاهی به علم، نگاهی به فناوری، فناوری و ارزش های انسانی و میزان هزینه و مقدار سودمندی علم و فناوری ارائه می گردد. هدف از آموزش این دوره ایجاد تفکر انتقادی در خصوص مفاهیم اخلاقی می باشد. در دوره های تخصصی اخلاق در علم و فناوری با نگاهی دقیق و موشکافانه تر موضوعی خاص از اخلاق در علم و فناوری، مورد کنکاش قرار می گیرد [۱۲]. بعنوان نمونه برخی از واحدهای درسی که در سطوح کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می گردند عبارتند از:

- مسایل قانونی و اخلاقی در تحقیقات بالینی
- اخلاق در آزمایشات روی انسان
- اخلاق در آزمایشات روی حیوانات
- اخلاق بیوفناوری مدرن
- اخلاق زیستی و جامعه
- اخلاق زیستی و قانون
- اخلاق زیست محیطی
- اخلاق در پژوهش
- اخلاق در علوم رایانه
- اخلاق در ژنتیک

4 International Bioethics Committee

اخلاق در علم و فناوری صورت گرفته است. قوانین خوبی در بسیاری از زمینه‌ها مصوب و به مرحله اجرا در آمده است اما به نظر می‌رسد که بخش کوچکی از کار انجام شده است چرا که هنوز در جهان شاهد تولید انبوه گازهای گلخانه‌ای، گرم شدن کره زمین و رقیق شدن لایه اوزون هستیم. بسیاری از دولت‌ها به دنبال سوء استفاده از نقشه ژنتیکی انسان بوده و خیلی دولت‌ها به دنبال سلاح‌های کشتار جمعی میکروبی و هسته‌ای هستند. هنوز در گوشه و کنار جهان شعله‌های آتش جنگ در حال زبانه کشیدن است. انواع میوه و سبزیجات به روش‌های غیر اصولی تولید می‌شوند. بسیاری از داروهای بدون آزمون در انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند و هنوز هم محیط زیست به اشکال مختلف تخریب می‌گردد. بنابراین تا نهادینه شدن اخلاق در علم و فناوری راه زیادی است. بسیاری از تحقیقات شاید در نگاه نخست با هدف کمک به بهبود زندگی بشر باشند اما به هنگام استفاده پای اهداف غیر انسانی به میان می‌آید. لذا برای نهادینه شدن اخلاق در جهان اقدامات اساسی لازم است. دانشمندان به چند دلیل می‌توانند نقش مهمی در این زمینه داشته باشند. اول دانشمندان مشکلات ناشی از علم و فناوری را به طور متوسط بهتر از سیاستمداران و شهروندان می‌دانند. دوم دانشمندان بهتر می‌توانند توصیه‌های علمی و فنی را ارایه نمایند و بهتر از دیگران قادرند مشکلات ناشی از فناوری را حل نمایند. سوم دانشمندان می‌توانند خطراتی که در آینده از طریق کشفیات جدید ایجاد گردد را هشدار دهند. چهارم دانشمندان راحت‌تر و بهتر از دیگران می‌توانند یک شبکه جهانی در جهت تامین منافع مشترک بشر ایجاد نمایند. ضروری به نظر می‌رسد که در حوزه علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی جهان، یک نهاد نظارتی مرکب از افرادی با تخصص‌های گوناگون و با مدیریت موجه جهانی شکل بگیرد و در هر دانشگاهی شعبه‌ای داشته باشد. اعضای این مرکز جهانی از برترین دانشمندان و به شیوه انتخابی تعیین گردد، یک بانک اطلاعاتی جهانی تاسیس و همه دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی موظف باشند قبل و بعد از انجام تحقیقات پروژه خود و نتایج مثبت و منفی احتمالی آنرا روی وبگاه قرار دهند. شروع این حرکت جهانی می‌باید از خود دانشمندان و دانشگاهیان باشد و هر فردی بایستی در حوزه تخصصی خویش پیشگام باشد و سعی نماید افکار عمومی را دخیل نماید و در نتیجه زمینه و امکانات کار برای انجام حرکت جهانی اخلاق سهل‌تر خواهد شد. ضروری به نظر می‌رسد که در ایران هم در سطح ملی اقدامی

- تعارض میان منافع و تعهد
- بدست آوردن اطلاعات، مدیریت، مالکیت و به اشتراک گذاشتن آن (به وبگاه شماره [۲] مراجعه شود)
- در ادامه بعنوان یک مدل، سرفصل برای تدریس دوره (واحد) درسی بیان می‌گردد:
- بخش اول: مبانی شامل: تاریخچه، فلسفه و سیاست عمومی
- تعاریف: اخلاق فردی، اخلاق حرفه‌ای و اخلاق اجتماعی، انسانیت، طبیعت، فناوری، علم و جامعه.
- مبانی تاریخی: جهان پس از جنگ جهانی دوم
- مبانی فلسفی: علم وظایف اخلاقی، فایده گرایی، نظریه‌های عدالت
- سیاست عمومی: اعلامیه جهانی حقوق بشر، اعلامیه جهانی حقوق ژنتیک، اعلامیه یونسکو
- بخش دوم: مسایل اصلی: دستیابی اطلاعات، مالکیت، حریم خصوصی، امنیت و جامعه
- بخش سوم: اخلاق حرفه‌ای در مقیاس جهانی: آمادگی برای آینده
- تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و شبکه جهانی
- گسترش اطلاعات حرفه‌ای: قانون نامه‌های انجمن‌های بین‌المللی
- بخش چهارم: چالش‌های اخلاقی ناشی از نبود زیر ساخت‌های لازم اطلاعات جهانی
- زبان، سطح سواد و عدم ارتباط دیجیتال
- چگونگی به اشتراک گذاشتن دارایی‌های فکری
- بخش پنجم: آینده علم اخلاق و اطلاعات جهانی
- روندهای اخیر در تحقیقات علمی
- سیاست‌های عمومی و آینده
- آینده دیگر زمینه‌های اخلاق کاربردی: اخلاق کامپیوتر، اخلاق اینترنت، اخلاق مهندسی، اخلاق پزشکی، اخلاق زیستی، اخلاق زیست محیطی و اخلاق اطلاعات زیستی [۱۳].

بحث و نتیجه گیری

رشد سریع علم و فناوری بعد از انقلاب صنعتی و دور ماندن از اخلاق معضلات جدی را برای بشر ایجاد کرده است. بعد از جنگ جهانی دوم تلاش‌های در خور توجه و حرکت‌های مثبتی برای بکارگیری

B.V., Amsterdam 1192-1147.

[2] Resnick, D.B. (2005). The Ethics of Science: An Introduction, Taylor and Francis e-Library, London.

[3] Prawitz, B., Westerstaahl, D. (1994). Logic, Methodology and Philosophy of Science: Conceptual Issues in Ethics of Science and Technology, Elsevier Science B.V., Amsterdam 551-537.

[4] Linda M. Sweeting, Ethics In The Physical Science Course Outline and Reference Books: An Ethics Course for Science Majors, 14th Biennial Conference on Chemical Education, Towson State University.

[5] Peter J. W., (2003). The Rebirth of Bioethics: Extending the Original Formulations of Van Rensselaer Potter, The American Journal of Bioethics, 31-26, (4)3

[6] Terrel, B. (2008). Computer and Information Ethics, (Stanford Encyclopedia of Philosophy), Metaphysics Research Lab, CSLI, Stanford University.

[7] Hayden, H., Melanie. (2009). The science and ethics of human admixed embryos, J. Obstetrics, Gynecology and Reproductive Medicine, ((2009 239-235.

[8] Vojnits, K., Bremer, S. (2010). Challenges of using pluripotent stem cells for safety assessments of substances, Toxicology 17-10, 270.

[9] Sugarman, J. (2008). Human Stem Cell Ethics: Beyond the Embryo, Cell Stem Cell, 533-529.

[10] Schechter, J. (2010). Promoting Human Embryonic Stem Cell Research: A Comparison of Policies in the United States and the United Kingdom and Factors Encouraging Advancement, Texas International Law Journal, 629-603, (603)45.

[11] Loui, M. C. (2005). Educational Technologies and the Teaching of Ethics in Science and Engineering, Science and Engineering Ethics, 11 446-435,

[12] Van der Burg, S., Ibo van de Poel. (2005) Teaching Ethics and Technology with Agora, an Electronic Tool, Science and Engineering Ethics, 297-277, 11.

[13] Smith, M., Martha. (2002). Global Information Ethics: a Mandate for Professional Education, August 68, 24-18th IFLA Council and General Conference, Clarion University Pennsylvania, USA.

در جهت نهادینه کردن اخلاق در علم و فناوری صورت گیرد و نهادهایی قانون ساز، قانون گذار و ناظر بر تحقیقات علمی و کاربردهای آنها در حوزه های مختلف علمی و فناوری بوجود آیند و دانشمندان رشته های مختلف با طرح معضلات و مشکلات اخلاقی که ممکن است از طریق حوزه تخصصی آنها ایجاد شود زمینه پیشگیری آنها فراهم سازند. همچنین پیشنهاد می گردد که واحدهای درسی تحت عنوان اخلاق در علم و فناوری در دوره های تحصیلی مدارس و دانشگاه به صورت عمومی و نیز به تناسب رشته دانش آموزان و دانشجویان ارایه گردد.

معرفی چند سایت مفید در زمینه اخلاق در علم و فناوری:

<http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/international-bioethics-committee>.

<http://www.wisconsin.edu/>

<http://www.onlineethics.org/>

<http://www.ethicscenter.net/>

<http://www.ethics.org/>

<http://www.websiteethics.org/coe.shtml>

http://ec.europa.eu/european_group_ethics/index_en.htm

<http://www.ethicsweb.ca/resources/sci-tech/issues.html/>

<http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/science-and-technology/>

<http://www.ethicsandtechnology.eu/people/90>

<http://www.nsf.gov/pubs/2010/nsf10547/nsf10547.htm>

<http://www.vanderbilt.edu/CenterforEthics/resources.html>

<http://temp.onlineethics.org/codes/index.html>

<http://ethics.od.nih.gov/>

<http://ethics.senate.gov/>

<http://ethics.sc.gov/>

منابع و مأخذ

[1] Gabbay, Dov M., Meijers, A. Thagard, P., Woods, J. (2009). Philosophy of Technology and Engineering Sciences: The Interaction of Ethics and technology in Historical perspective, Elsevier

موسیقی مبتنی بر توالی پروتئین و DNA

شهره آریائی نژاد^{۱*}

کاوه کاوسی^۲

چکیده

تحقیقات مختلف نشان داده است که نوسانات آهنگین (ریتمیک) در پدیده‌های مختلف طبیعی وجود دارند که با روش‌های گوناگونی می‌توان آنها را به قطعات موسیقی ملموس برای انسان تبدیل نمود. در مقاله حاضر این موضوع با رویکرد موسیقی مستخرج از توالی‌های زیستی، یعنی پروتئین‌ها، DNA و محصولات پر رمز و راز آنها مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا دو دیدگاه مختلف مورد توجه بوده است. موسیقی الهام گرفته شده از توالی DNA و موسیقی الهام گرفته شده از توالی پروتئین. در دیدگاه نخست روش‌ها و ایده‌های مختلف برای تصنیف موسیقی از روی اطلاعات کد شده در DNA، شامل روش‌های مبتنی بر میزان جذب نور با بسامدهای موجود در محدوده مادون قرمز توسط نوکلئوتیدهای تشکیل دهنده DNA مورد بررسی قرار گرفته است. در دیدگاه دوم روش‌هایی که سعی در تبدیل توالی پروتئین به موسیقی داشته‌اند مورد بررسی قرار گرفته‌اند و از میان آنها روش‌هایی که از تئوری کد مرس استفاده نموده‌اند با جزئیات بیشتری شرح داده شده‌اند. روش‌های مورد بررسی کمک می‌کنند تا درک بهتری از این موضوع به دست آوریم که چگونه می‌توان اطلاعات نهفته در توالی‌های ملکول‌های زیستی را به گوش بشر رساند. بخش پایانی در مورد نشانه‌های موجود در ساختار بدنی موجودات زنده و پیام آن برای جهان خلقت بحث می‌نماید و منعکس کننده ادراک نگارندگان از پیوند تنگاتنگ طبیعت و موسیقی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: موسیقی DNA، موسیقی پروتئین، توالی زیستی

* عهده دار مکاتبات

۱- گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تلفن:

۸۱۸۴۱۴۶ - ۹۱۲. پست الکترونیکی: sh.ariaee@gmail.com

۲ - قطب علمی کنترل و پردازش هوشمند، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

مقدمه

امروزه پیشرفت‌های شگرفی در دانش فناوری زیستی رخ داده است. بشر موفق به خواندن اطلاعات کد شده در DNA به عنوان نقشه حیات گردیده است و دورنمای امکان ساخت بلوک‌های اولیه حیات پدیدار گشته است. در میان این همه پیشرفت‌های علمی اعجاب انگیز هستند کسانی که به این وقایع علمی از زاویه دیگری می‌نگرند. این نگرش نه از چشمان یک دانشمند، بلکه از نگاه یک هنرمند بسیار قابل تأمل است. از روزگاران قدیم ارتباط میان اصوات و ریاضیات و فیزیک شناخته شده بود. به عنوان مثال معادلات حاکم بر حرکت یک تار مرتعش که یک نت موسیقی را تولید می‌کند توسط فیزیکدانان شناسائی شده بود. اما شناسائی بسامدهای موجود در طبیعت و نوشتن نت‌های موسیقی مبتنی بر آن کاری است که باید با همکاری دانشمندان و موسیقی‌دانان انجام گردد. به عقیده تاریخ‌دان شهیر اسکاتلندی توماس کارایل^۲ آنچنان که در کتاب قهرمانان و ستایش قهرمانیت آورده است، "اگر به اندازه کافی دقیق شویم، خواهیم دید که در همه عرصه‌ها و در قلب طبیعت نغمه‌های موسیقی جاری است، به شرط آنکه توان دریافت آن را داشته باشیم". [۱]

یک راه عرضه دانش به طیف وسیع‌تری از مخاطبان آن است که ترکیبی از دانش و هنر را که جنبه هنری آن برای همه افراد ملموس باشد ایجاد نمائیم. به عنوان مثال یک دانشجوی نابینای رشته هواشناسی در دانشگاه کرنل^۳ یک برنامه رایانه‌ای نوشته است که رنگ‌های مختلف یک نقشه هواشناسی را به ۸۸ نت مختلف پیانو تبدیل می‌نماید. به این ترتیب او قادر است تغییر رنگ‌ها را از آبی تا قرمز با توجه به چگالی الکترونی بشنود [۲]. مثالی دیگر در زمینه فعالیت‌های میان رشته‌ای^۴ مربوط به زیست‌شناسان ژاپنی مرکز RIKEN در کوبه می‌باشد که مفاهیم زیست‌شناسی توسعه‌ای را با استفاده از شخصیت‌های فکاهی موجود در قطعات پویانمایی به مخاطبان جوان خود انتقال می‌دهند [۳]. همچنین کتاب آواز بیوشیمیست^۵ نوشته هارولد باوم^۶ مفاهیم علمی بیوشیمی را از طریق اشعار و سرودها به مخاطب

می‌آموزد [۴].

از جمله محققین موسیقیدانی که در این زمینه به تحقیق پرداخته اند می‌توان به کارهای سوزان الکساندر^۷ اشاره نمود [۵]. بنا بر عقیده او موسیقی مبتنی بر طبیعت^۸ نوعی از موسیقی است که بر پایه طبیعت و الگوهای ارتعاشی^۹ موجود در آن ایجاد می‌گردد. قدما طبیعت را برای آموختن از آن و استفاده از آن در زندگی روزمره مطالعه می‌نمودند. واقعیت آن است که حرکت به هر دو سو، یعنی ابعاد ماکرو و میکرو، مثلاً پدیده‌های کیهانی از یکسو و سطوح مولکولی و اتمی از سوی دیگر ما را با پدیده‌هایی مواجه می‌سازد که در هر وضعیت دنیایی از معانی و پدیده‌های شگفت انگیز نهفته است. در موسیقی‌های ساخته شده توسط الکساندر از فرکانس‌های الکترومغناطیسی برگرفته از دنیای مولکولی بهره گرفته شده است. داده‌های مورد استفاده توسط هنرمندانی مانند او از منابع مختلفی به دست می‌آیند که از جمله آن‌ها می‌توان به اسپکتروگرافی‌های سطوح اتمی مانند DNA و آب اشاره نمود که عمدتاً بسامدهایی در محدوده طیف مادون قرمز می‌باشند. چنین به نظر می‌رسد که اجزاء بنیادی بدن ما و سایر ارکان طبیعت به گونه‌ای همساز ساختار یافته‌اند. در ادامه این نوشته با مروری کلی و به دور از جزئیات ریاضی و تکنیکی به صورت مجزا به بررسی تلاش‌هایی که در رابطه با تبدیل کدهای تشکیل دهنده DNA و پروتئین‌ها به موسیقی صورت گرفته است می‌پردازیم.

موسیقی الهام گرفته شده از توالی DNA

ماهیت و ساختمان سه بعدی ماده ژنتیکی، دئوکسی ریبو نوکلئیک اسید (DNA) از جمله کشفیات اصلی دانش زیست‌شناسی در قرن بیستم می‌باشد. توالی زیر واحدهای منومری یعنی نوکلئوتیدها در این پلیمر خطی دستورات لازم برای ایجاد سایر اجزاء سلولی را کد نموده و در هنگام تقسیم سلولی قالبی را برای تولید مولکول‌های DNA مشابه جهت انتقال به سلول‌های نسل بعد فراهم می‌آورد. DNA پلیمر خطی متشکل از چهار زیر واحد دئوکسی ریبو نوکلئوتیدی شامل دئوکسی آدنیلان (A)، دئوکسی گوانیلان (G)، دئوکسی سیتیدیلان (C) و دئوکسی تیمیدیلان (T) می‌باشد. هر رشته می‌تواند بطور اختصاصی به نوکلئوتیدی دیگر

7 Susan Alexander

8 Nature-Based Music

9 vibratory

1 Ferequency

2 Thomas Carlyle

3 Cornell University

4 Interdisciplinary

5 Biochemist's Songbook

6 Harold Baum

شناخت منشاء حیات شناخته شده است، و خانم سوزان الکساندر، یک موسیقیدان که کارهای هنری اش را با الهام از طبیعت خلق می کند، نسبت داد^[۹]. نتیجه این تلاش های دوساله یک قطعه موسیقی به نام Sequencia بود که در روز زمین (۲۲ آوریل یا دوم اردیبهشت ماه، سال ۱۹۹۰ میلادی) منتشر شد که از فرکانس های طبیعی واقع شده در DNA برای ساخت آن استفاده شده بود. در ادامه آنها کار خود را گسترش دادند. ایده اساسی روش آنها مبتنی بر میزان جذب نور با بسامدهای موجود در محدوده مادون قرمز^۹ می باشد. در ساختار اجزاء تشکیل دهنده DNA ساختارهای شیمیائی مختلفی دیده می شود که مهم ترین آنها پیوندهای C=O، N-H، C-H، O-H و C-O می باشند. این پیوندها در اثر جذب طیف نور در محدوده مادون قرمز خم و کشیده می شوند و با یک بسامد مشخص نوسان می کنند. این بسامد تابعی از انرژی و استحکام پیوند و جرم هسته این اتم ها می باشد. یک پیوند مستحکم و کوتاه مانند پیوند هیدروژنی طیف نور با طول موج بالاتر (تعداد تناوب موج در طول یک سانتی متر) را جذب می کند و این به معنی نئی با بسامد بالاتر در طیف مادون قرمز و در نتیجه نوائی زیرتر در موسیقی می باشد. در موسیقی Sequencia که پیش تر از آن نام برده شد تنها ملاک تصنیف موسیقی همین بسامدها بوده است و تقسیم بندی های پیچیده تر توالی DNA مانند ژن ها و پیکر بندی زوج بازها در طول توالی نقشی در آن نداشته اند. ابزار استخراج این بسامدها یک طیف سنجی و یک منبع تولید امواج مادون قرمز در گستره عدد موج ۱۳۰۰۰-۶۰۰ cm^{-۱} بوده است. برای مثال پیوند نور مادون قرمز با عدد موج ۱۲۹۰۰-۱۳۰۰۰ cm^{-۱} را جذب می نماید. عدد موج ۱۲۹۰۰-۱۳۰۰۰ cm^{-۱} برابر بسامد خواهد بود که طبیعتا برای گوش انسان قابل شنود نمی باشد. زیرا گوش انسان فقط قادر به تشخیص اصوات در محدوده ۲۰-۲۰۰۰۰ هرتز می باشد. با ۳۶ بار تقسیمات متوالی بر ۲ می توان نت های هشتگانه موسیقی (اکتاوهای) پایین تری به دست آورد تا بالاخره با بسامد ۱۲۶۶ هرتز به محدوده قابل شنیدن توسط انسان وارد شویم. تبدیل نور به صوت خود مسأله دیگری است که به لحاظ فلسفی قابل بحث است. رسانه های انتقال نور و صوت کاملا متفاوت می باشند. ولی شاید در اینجا مسأله ما نسبت بین بسامدها و نه خود آنها می باشد. بنابراین می توان اصواتی که به این ترتیب تولید می شوند نشانه مناسبی از پیوند مورد نظر

9 nfrared

موجود در زنجیره مکمل اتصال یابد و با چرخش حول رشته دیگر مارپیچ دوتایی DNA را ایجاد کند. در این اتصال همیشه A با T و G با C زوج بازهایی هستند که با هم جفت می شوند. در حدود سه میلیارد زوج باز^۱، مارپیچ نردبانی^۲ DNA موجود در هر سلول بدن انسان را تشکیل می دهند که اگر بتوان آنرا به صورت یک رشته در آورد طولی بیش از نود سانتی متر پیدا خواهد کرد. تا کنون مطالعات و تلاش های مختلفی در زمینه تبدیل مستقیم توالی DNA به عنوان حامل تمام اطلاعات مربوط به حیات موجودات زنده به موسیقی انجام شده است^[۶]. یک راه مستقیم برای ناقل آمدن به این هدف محاسبه و دسترسی به بسامد های موجود در آن می باشد. مشکل اساسی این تلاش ها آن بوده است که موسیقی حاصل از آنها تنها دارای چهار نت بوده است.

یعنی چهار نوکلئوتید پدید آورنده توالی DNA یعنی آدنین^۳ (A) سیتوزین^۴ (C)، گوانین^۵ (G)، و تیمین^۶ (T) که هریک از عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن، و نیتروژن تشکیل شده اند. البته شاید یک راه برخورد با این مساله تفسیر هر دو یا سه زوج باز متوالی به عنوان یک نت موسیقی می باشد. ولی در این حالت هم تمرکز بر ایجاد ملودی ها بر پایه ساختار توالی DNA می باشد و کمتر نشانی از اطلاعات کد شده در DNA را در بر خواهد داشت. موسیقی تولید شده در این حالت دارای متن^۷ قابل تشخیصی نیست و فاقد عمق لازم برای یک قطعه هنری می باشد. در تلاش های دیگر در این زمینه از معادلات ریاضی برای ترجمه توالی ها به نت های موسیقی بهره گرفته شده است. این معادلات بر پایه خواص فیزیکی نوکلئوتیدها در کودون^۸ ها تنظیم می گردند^[۷،۸]. (کودون ها نواحی متشکل از سه نوکلئوتید متوالی در DNA هستند که معمولا به یک اسید آمینه در زنجیره پلی پپتیدی پروتئین ترجمه می شوند)

شاید نخستین تلاش ملموس در این رابطه را بتوان به دکتر دیوید دیمر، زیست شناسی که به خاطر تلاش هایش در زمینه

- 1 Base Pair
- 2 Helix
- 3 Adenine
- 4 Cytosine
- 5 Guanine
- 6 Thymine
- 7 Theme
- 8 Codon

دانست. با توجه به نوع پیوندها در هر زوج باز این اعداد به وسیله دستگاه ترکیب کننده^۱ و کی برد الکترونیکی با قابلیت تولید میکروتُن تبدیل به صوت می گردد. در موسیقی میکروتُن^۲ فاصله بین هر دو صوت متوالی کوتاه تر از فاصله نت های استاندارد می باشد و نواختن آن نیاز به سازهایی با قابلیت بالاتر دارد. در کارهای بعدی به جای در نظر گرفتن هر زوج باز به تنهایی به هر کودون یک نت موسیقی تنها، یک آمیزه از نت ها (chord)، و یا حتی یک قطعه کوتاه موسیقی^۳ نسبت داده می شود و به این ترتیب موسیقی مربوط تصنیف می گردد.

موسیقی الهام گرفته شده از توالی پروتئین

از دهه ۸۰ قرن بیستم، دانشمندان دریافته بودند که شباهت های معنی داری مابین توالی های DNA، ژن ها، و توالی های پروتئینی با موسیقی الکترونیکی وجود دارد [۹-۱۱]. در نتیجه این سوال پیش آمد که آیا امکان تبدیل ساختارهای پروتئینی که از لحاظ زیست شناختی معنی دار هستند به قطعات موسیقی که دارای ویژگی های مثبت زیباشناسانه هستند وجود دارد یا نه. یکی از پاسخ ها به این سوال توسط پژوهش گرانی که ایده تبدیل توالی پروتئین ها به قطعات موسیقی با استفاده از کد مُرس^۴ را مطرح نموده اند داده شده است [۱۲]. به این ترتیب که قطعات موسیقی کوتاه که هریک از آنها بر پایه اسیدهای آمینه بیست گانه سازنده پروتئین ها به وجود آمده اند برای تصنیف موسیقی کامل یک پروتئین به کار گرفته شده اند. مانند علائم پایه مُرس که برای انتقال پیغام های مختلف از آنها استفاده می شود. آنها همین طور سعی نموده اند که با ایجاد ریتم مبتنی بر اطلاعات مستخرج از توالی پروتئین ها انواع آهنگ (ژانرهای^۵) مختلفی در موسیقی پروتئین ایجاد نمایند. شاید مهم ترین نوآوری این کار استفاده از قطعات موسیقی کوتاه با اندازه های نامساوی برای هر اسید آمینه بوده است که نتیجه آن افزودن ریتم به موسیقی حاصله بوده است. این همان ایده برگرفته از کد مُرس برای ارسال پیام می باشد. نحوه نگاشت هر اسید آمینه به یکی از کدهای مُرس در جدول ۱ مشخص شده است. همان طور که در جدول دیده می

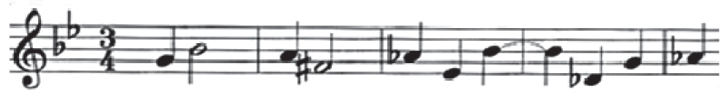
- 1 Synthesizer
- 2 Microtone
- 3 Phrase
- 4 Morse Code
- 5 Music Genre

شود اسیدهای آمینه به علائمی با طول های متفاوت ترجمه شده اند. به این ترتیب برای هر اسید آمینه ممکن است به یک نت موسیقی تنها، یک آمیزه از نت ها (chord)، و یا حتی یک قطعه کوتاه موسیقی ترجمه گردد. شکل ۱ قطعه موسیقی حاصل از زنجیره a پروتئین پروتئاز ویروس HIV-۱ (پروتئین با کد 1hsga در PDB) را نمایش می دهد [۱۳]. برای شنیدن قطعات مختلف موسیقی از این نوع با سازهای مختلف و در ژانرهای مختلف می توان به سایت اینترنتی مندرج در مراجعه نمود. به نظر می رسد شاید گام بعدی در این زمینه انتخاب قطعه مناسب موسیقی برای هر اسید آمینه بر اساس روح حاکم بر آن اسید آمینه می باشد. زیرا می توان چنین تصور نمود که خواص بیوفیزیکی-بیوشیمیایی هر اسید آمینه نقشی منحصر به فرد برای آن در طبیعت ایجاد نموده است.

جدول ۱: نحوه تبدیل اسیدهای آمینه به الفبای کد مُرس

No.	Amino Acid	Short Form	Morse code
1	Isoleucine	I	..
2	Leucine	L	.-..
3	Valine	V	...-
4	Phenylalanine	F	..-.
5	Methionin	M	--
6	Cysteine	C	-. -.
7	Alanine	A	.-
8	Glycine	G	--.
9	Proline	P	.-.-.
10	Threonine	T	-
11	Serine	S	...
12	Tyrosine	T	-
13	Tryptophan	W	.-.
14	Glutamine	Q	-. -.
15	Asparagine	N	-. .
16	Histidine	H	
17	Glutamic acid	E	.
18	Aspartic acid	D	-. ..
19	Lysine	K	-. -.
20	Arginine	R	-. .

موسیقی مبتنی بر توالی پروتئین و DNA

Amino acid	P	Q	I	T	L	W	Q	R	P	L
Morse code	.--.	--.-	..	-	.-..	.---	--.-	.-.	.--.	.-..
1st digit of the code	.	-	.	-	.	.	-	.	.	.
Note in G Minor	1G	1B $\flat$	1A	1F $\sharp$	1A $\flat$	1E $\flat$	1B $\flat$	1D $\flat$	1G	1A $\flat$
Piano score										

شکل ۱: نتیجه تبدیل ۱۰ اسید آمینه نخست از زنجیره a از پروتئین پروتاز ویروس HIV-۱

اسیدهای آمینه در یک پروتئین به نت های موسیقی پیدا کنند که خوش آهنگ و مطابق اصول موسیقی باشد [۱۲]. آنها همچنین سعی نموده اند که ریتم^۳ را به این تبدیل اضافه نمایند. آنها به عنوان نمونه پروتئین تیمیدیلیت سینتاز^۴ (ThyA) انسان را مورد مطالعه قرار دادند. شکل ۲- الف قسمت آغازین این توالی را که به یک گستره نت ۲۰ تایی (۲/۵ اکتاوی) تبدیل شده است را نمایش می دهد که در آن هر یک از اسیدهای آمینه ۲۰ تایی موجود به یک نت ترجمه می گردد. یک راه برای افزایش زیبایی موسیقی تولید شده و انطباق هرچه بیشتر آن با اصول زیبایی شناختی موسیقی آن است که هر اسید آمینه به جای آنکه به یک نت منحصر به فرد ترجمه شود، به یک آمیزه منحصر به فرد از نت ها مبدل شود. در این صورت می توان یک محدوده نت های کاهش یافته بر اساس این آمیزه ها به وجود آورد که در آن هر دو زوج اسید آمینه مشابه با هم بر اساس خواص آگریزی آنها زوج می گردند و یکی از نت های موسیقی هفتگانه را شکل می دهند. در این حالت موسیقی بسیار زیباتری ایجاد می گردد. شکل ۲- ب اعمال این تغییر را نشان می دهد.

مثال هایی از موسیقی های تولید شده به این روش برای پروتئین های Human ThyA، هموگلوبین، و Cytochrome C چند موجود زنده به همراه نت مربوطه در آمده است [۱۸].

آنها یک ساز سنتی چینی به نام گوژنگ^۱ را برای نواختن موسیقی پروتئین مناسب یافتند. این روش برای تولید موسیقی از روی پروتئین های گوناگون و از جمله پروتاز ویروس ایدز^۲ به کار گرفته شده است.

یکی از مهم ترین موفقیت ها در این زمینه توسط محققین انجام شده است توالی پروتئین را به موسیقی کلاسیک تبدیل کرده اند [۱۴]. به این ترتیب که برای هر توالی پروتئین یک پیام (سیگنال) شنوایی ایجاد می شود. هر پروتئین پیام (سیگنال) شنوایی منحصر به خود را دارد زیرا هر پروتئین توالی منحصر به خود را دارد و می توان توالی هر پروتئین را شنید. از نظر آنها تبدیل توالی های مستخرج از ژنوم موجودات زنده به موسیقی راهی مناسب برای آموزش مفاهیم مربوط به توالی های DNA و پروتئین ها به دانش آموزان می باشد. زیرا از راه شنیداری دانش آموزان با مفاهیمی چون طول توالی و دینامیک این ماکرومولکول ها آشنا می گردند.

رویکردهای دیگر استخراج موسیقی از توالی های پروتئینی، ترجمه پروتئین ها به نت های موسیقی می باشد [۸ و ۱۵-۱۷]. برای مثال تلاش گردیده است تا الگوریتم هایی برای تبدیل توالی اسیدهای آمینه یک پروتئین به متن های موسیقی با استفاده از الگوی تاخوردگی پروتئین طراحی گردد [۱۵]. در تلاش محققان بر این بوده است تا بر خلاف کارهای پیشین روشی برای تبدیل توالی

3 Guzheng
4 HIV main protease

1 Chain
2 Protein Data Bank(www.pdb.org)

باشیم، معنی واقعی جسم که سرایشی شکوه مند از شاهکار خلقت خداوند و نمودی از اسم اعظم پروردگار می باشد، برای ما آشکار خواهد شد. بزرگانی همچون حکیم ابوعلی سینا دانشمند، پزشک و فیلسوف ایرانی که در زمینه های مختلف علوم شهرت فراوان داشته، در بخش هایی از آثار ارزشمند خود به موسیقی هم پرداخته و دیدگاه کاملی از ترکیب طب و موسیقی بیان داشته است. وی در کتاب "رساله نبض" خود درباره نبض و انواع کیفیت آن برای تشخیص بیماری بهره گرفته است و می توان گفت که این همان توانایی شناخت موسیقی ویژه هر بدن و مقایسه آن با موسیقی بدنی سالم در بعد پزشکی می باشد.

همواره ریاضیات در علوم روشنگر فرایندها و قوانین حاکم بر طبیعت بوده است و به عنوان گشاینده رمز از معانی عمل کرده است. جهان هستی دارای ویژگی خود سازماندهیاست و به همین دلیل یک ساز و کار ارتباطی منسجم و دائمی بین اجزاء تشکیل دهنده آن وجود دارد و می توان چنین تصور نمود که هر جزئی از کائنات دارای پیامی برای اجزاء دیگر می باشد. اگر این دیدگاه را معتبر بدانیم طرح این پرسش که آیا صدای برخاسته از DNA و پروتئین ها حاوی پیامی برای ما هستند یا خیر و پاسخ به آن از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود. مفهوم این پیغام هر چه که باشد، مطمئناً یادآور زیبایی نهفته در حیات است. این موضوع به ما کمک می کند تا به یک منظر جامع از حیات دست یابیم و وضعیت خودمان را در آن بیابیم. این دیدگاه با نظر پیشینیان در مورد هدف از آموزش مطابقت دارد. در تعریف قدیمی از آموزش می خوانیم که هدف از فراگیری علوم و کشف رموز طبیعت آن است که بتوانیم جایگاه دقیق خود را در آن بیابیم و وظایف خود را در هماهنگی با سایر اجزاء این الگوی بزرگ به درستی انجام دهیم. این یک دیدگاه دانش آموز محور در آموزش تلقی می شود که در آن طبیعت آموزگار بزرگ محسوب می شود و هر شاگرد بر اساس توانایی ها و نیاز خود از آن بهره می برد. در این دیدگاه به جای تمرکز بر آموزگار و سایر اجزاء دخیل در آموزش، تمرکز بر نیازها و توانایی های شاگرد می باشد در این میان آثار هنری که مستقیماً از طبیعت می آیند امکان دسترسی به لایه هایی عمیق تر از فلسفه وجودی بودن را فراهم می آورند و البته هنر رسانه قوی انتقال این پیغام می باشد. در این میان موسیقی جایگاهی ویژه دارد. انتقال پیام از طریق موسیقی بسیار کم هزینه و پربازده است. شاید بتوان موسیقی یا به تعبیری اصوات سازماندهی شده



شکل ۲ - نت های موسیقی حاصل از پروتئین Human ThyA. الف - هر یک از اسیدهای آمینه ۲۰ تایی موجود به یک نت ترجمه می گردد. ب- هر اسید آمینه به یک آمیزه منحصر به فرد از نت ها (chord) مبدل شود.

اکنون توسط این گروه یک برنامه رایانه ای برای ترجمه توالی پروتئین به موزیک نوشته شده است.

به نظر می رسد که بیماری ها نیز موسیقی مربوط به خود را دارند. به عنوان مثال پروتئین هانتینگتون که مسبب اصلی بیماری هانتینگتون می باشد توسط این گروه به موسیقی تبدیل شده است. این بیماری از دسته بیماری های مشهور به اختلال تکرار سه تایی می باشد که در آن تکرار یک گروه سه تایی از نوکلئوتیدها در ژن و یا اسیدهای آمینه در پروتئین به صورت غیر عادی زیاد می شود و منجر به اختلالاتی در سیستم اعصاب مرکزی می گردد. مثلاً در هانتینگتون گسترش تکرار سه تایی هایی از Glutamine باعث می شود که پروتئین مربوطه عملکرد مطلوب خود را از دست بدهد. برای دسترسی به نمونه های مختلف موسیقی تولید شده از روی پروتئین ها می توان به [۱۴] مراجعه کرد.

نشانه فیزیولوژی توالی های زیستی و نتیجه گیری

اگر ادراکی برای گوش فرا دادن به موسیقی بدن خود داشته

عالم همنا هستند با هم می‌نوازند و هارمونی عالم را در پرستش یکتایشان اکران می‌نمایند.

تقدیر و تشکر

نگارندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند تا تشکر و قدردانی خود را بابت راهنمایی‌های ارزشمند و نقش هدایت‌گر استاد گرانقدر جناب آقای پروفسور موسوی موحدی، چهره ماندگار و استاد مرکز تحقیقات بیوشیمی بیوفیزیک دانشگاه تهران ابراز نمایند.

پایگاه‌های اطلاعات رجوع شده در این مقالات:

<http://www.oursounduniverse.com/>
<http://www.whozoo.org/mac/Music/index.htm>
<http://www.whozoo.org/mac/Music/samples.htm>

منابع و مأخذ

- [1] Carlyle, T., Kenneth, G.M., Brattin, J.J. and M. Engel. (1840). On Heroes, Hero-Worship & the Heroic in History, California, USA.
- [2] Oberst, T. (2005). Blind Graduate Student 'Reads' Maps Using CU Software that Converts Color into Sound. Cornell Chronicle 6-5, 36.
- [3] D. Cyranoski, d. (2005). Japan Plays Trump Card to Get Kids into Science. Nature 726, 435.
- [4] Miller, J.N. (1982). The Biochemists' Songbook by Harold Baum Pergamon, Michigan, USA.
- [5] Huey, G., Alexander, S., Pogossian, L. (2001). Quintessence and Variation of the Fine Structure Constant in the CMBR, Physical Review D 083001, 65.
- [6] Ohno, S., Ohno, M. (1986) The all Pervasive Principle of Repetitious Recurrence Governs Not Only Coding Sequence Construction But Also Human Endeavor in Musical Composition. Immunogenetics 78-71, 24.
- [7] Gena, P., Strom, C. (1995). Musical Synthesis of DNA Sequences, XI Colloquio di Informatica Musicale, 204-203
- [8] Gena, P., Strom, C. (2001). A Physiological Approach to DNA Music. Glasgow, UK: Glasgow School of Art Press, 134-129.

را استعاره ای از حیات دانست. زیرا متولد می‌شود، فرآیند گزار از مراحل تکامل را طی می‌کند، خود را تکرار می‌کند و یا به تعبیری رد پایی از خود به جای می‌گذارد و در نهایت می‌میرد. اما اگر شنونده خوبی باشیم پس از پایان هنوز تداوم آن را احساس می‌کنیم. از دیدگاه فیزیکی می‌توان موسیقی را به مثابه آینه‌ای تمام نما از ماهیت طبیعت دانست که از طریق الگوها و ریاضیات آشوب گونه خود اسرار طبیعت را منعکس می‌نماید. مطالعات تایید می‌کنند که ریاضیات واحدی بر فراز و فرود موسیقی و پدیده‌های طبیعی حکم می‌راند. نوای خروش یک رودخانه، ضربان قلب ما، تغییر وضعیت محور زمین در فصول مختلف، صدای باد، پراکنش ابرها در آسمان و کوه‌ها بر روی زمین، فوران آتش فشان، و غرش رعد و برق ناشی از آن، واقعیت‌هایی فراتر از پالس‌های ساده هستند. به نظر نگارندگان برای هر پدیده طبیعی یک موسیقی قابل تصنیف می‌باشد و بالعکس برای هر قطعه موسیقی فاخر و منطبق بر فطرت انسانی مجموعه‌ای از پدیده‌های طبیعی همنا با آن یافت می‌شوند. زیرا مجموعه پدیده‌های عالم هستی نسبت به عملگرهای قابل اعمال بر روی آنها بسته است. در ریاضیات عملگرها بر روی یک، دو، و یا چند عضو از مجموعه مرجع عملی مشخص مثلاً ترکیب یا تجميع انجام می‌دهند ولی نتیجه نهایی باز هم در مجموعه مرجع قرار خواهد داشت. به عنوان مثال مجموعه اعداد مختلط نسبت به عملگرهای جمع و تفریق بسته می‌باشد. اگر این مجموعه نامتناهی از اعداد و عملگرهای قابل اعمال بر آن را تمثیلی ساده شده از جهان هستی بدانیم، در این صورت هر پدیده‌ای که در اثر یک فرآیند (یا مجموعه‌ای از عملگرها) از ذهن انسان ناشی می‌شود جایگاهی در عالم هستی خواهد داشت. از این اطلاعات می‌توان دریافت که انسان و سایر موجودات نسبت به شرائط حال خویش موسیقی ویژه خود را می‌نوازند و هر کس بر مبنای حالات خود موسیقی ویژه‌ای دارد. امروز هر کس می‌تواند به نوای ملکول‌های خویش گوش فرا دهد و تا حدودی خود را شناسایی نماید و از مجموعه اعمال خویش که سال‌ها فراهم آورده است اطلاع حاصل نماید. آهنگ انسان با جسم و روح بیمار نسبت به انسان که سلامتی روحی و جسمی دارد، تغییر می‌نماید. انسان متعالی که دارای آرامش خاطر است بطور اطمینان از ملکول‌های او آهنگی می‌نوازد که شنوندگان نامریی هستی لذت از نوای او می‌برند و بیای آهنگ موزون و زیبای او می‌نشینند. این موضوع برای سایر موجودات زنده صدق می‌نماید. باین ترتیب خوبان در

[14] Dunn, J., Clark, M.A. (1999). Life Music: the Sonification of Proteins, Leonardo, 32 32-25 (1999).

[15] Hance, B.D (1996) Art Exhibit to Showcase Musical Works Based on Genetic Sequences, Arizona Daily Wildcat 5(31).

[16] Jensen, E., Rusay, R. (2001). Musical Representations of the Fibonacci String and Proteins Using Mathematica. Mathematica 55(8).

[17] Takahashi, R., Miller, J.H. (2007). Conversion of amino-acid sequence in proteins to classical music: search for auditory patterns, Genome Biology 405(8).

[18] Estes, C.A. (2004). Promoting Student-Centred Learning in Experiential Education. Journal of Experiential Education 161-141, 27.

[9] Alexjander, S., Deamer, D. (1999). The Infrared Frequencies of DNA Bases: Science and Art, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, 79-74, (2) 18.

[10] Hayashi, K., Munakata, N. (1985). Basically Musical, Nature 5973(1984), 310.

[11] Manning, P. (1985). Electronic and Computer Music Oxford University Press, USA.

[12] Takahashi, R., Miller, J.H. (2007). Conversion of Amino-Acid Sequence in Proteins to Classical Music: Search for Auditory Patterns. Genome Biol 405, 8.

[13] Shi, S.J., Cai, Y.Y., Chan, C.W. (2007). Electronic Music for Bio-Molecules Using Short Music Phrases. Leonardo, MIT Press 141-137, 40.

سی سال در علم؛ نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش

سمانه نادری جلودار
علی اکبر صبوری*

(این مقاله، برگرفته از انتشارات Science-Metric کانادا در سال ۲۰۱۰ بوده و عیناً بدون دخل و تصرف ترجمه شده است. بنابراین، اگرچه مطالب مقاله بسیار جالب و خواندنی است، اما در مواردی از جمله آمار تعداد شهدای جنگ تحمیلی و یا ارتباط دادن پیشرفت تمام شاخه‌های علمی کشور با موضوع تحقیقات هسته‌ای با نظر مترجمین همسو نیست. متن انگلیسی آن از پایگاه اینترنتی 30years-paper/www.science-metrix.com گرفته شده است.)

چکیده

این مقاله تحلیلی، ارتباط میان عوامل جغرافیای سیاسی و فعالیت‌های علمی را مبتنی بر داده‌های مربوط به مقالات منتشر شده در یک دوره ۳۰ ساله (۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹) مورد بررسی قرار می‌دهد. این تحلیل با استفاده از روش‌های کتاب‌شناختی، بر نهضت‌های بزرگ دوره‌ای در جغرافیای سیاسی تولید دانش تمرکز می‌کند. در وهله اول، سیر تکاملی پرونده‌های علمی مربوط به کشورهای شوروی سابق و بلوک شرق و سپس آسیای میانه مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ پس از آن چگونگی شکل‌گیری مجدد نقشه جهانی علم در آسیا بررسی می‌شود. فروپاشی شوروی سابق در سال ۱۹۹۱، به نوعی تأثیر عمیقی بر تولید علم در اکثر کشورهای عضو پیمان ورشو داشته است. درحالی که اکثر جمهوری‌هایی که شوروی سابق را شکل می‌دادند شاهد افول تولیدات علمی خود بودند. بسیاری از کشورهای اقماری اتحاد جماهیر شوروی، نظیر لهستان و نیز کشورهای لیتوانی و استونی که از اتحاد جماهیر شوروی خارج شدند، به سرعت مشارکت خود را در علم جهانی افزایش دادند. در کل، رشد تولید علم در آسیای میانه، با حضور ایران و ترکیه در خط مقدم کشورهای این منطقه، سریع بوده است (تقریباً ۴ برابر سریع‌تر از سطح رشد جهانی)؛ بویژه کشور ایران در تقویت قابلیت‌های علمی خود بیشترین سرعتی را که جهان در طی دو دهه اخیر شاهد آن بود، از خود نشان داده است. رشد علمی ایران حاکی از تأکید آن بر حوزه‌های علمی راهبردی و خاص می‌باشد و شاید بتوان گفت که این رشد نتیجه برنامه‌های توسعه‌ای فناوری هسته‌ای بحث برانگیز ایران باشد.

* عهده دار مکاتبات، استاد

۱- مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران،

تلفن: ۶۶۹۵۶۹۸۴ (+۹۸۲۱)، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰ (+۹۸۲۱) | پست الکترونیکی: Saboury@ut.ac.ir

در مقیاس جهانی، چندین "منطقه فعال" در تولید علم ظهور کردند که برجسته‌ترین آنها در آسیا بوده است. طی سی سال اخیر، سهم آسیا از بروندهای علمی جهان رشدی ۱۵۵ درصدی داشته و در سال ۲۰۰۹ از سهم آمریکای شمالی هم فراتر رفته است. به ویژه چین، پیشرفت قابل ملاحظه‌ای از خود نشان داد. رشد برون‌داد علمی این کشور پنج برابر سریع‌تر از رشد علمی ایالات متحده آمریکا بوده و این کشور در صد است که در سال ۲۰۱۵ به سطح برون‌دادهای علمی ایالات متحده دست یابد (در سال ۲۰۱۰ چین در علوم طبیعی از ایالات متحده پیشی گرفته است). درحالی که میزان رشد علم در آمریکای شمالی به طرز چشم‌گیری کندتر از سطح جهانی بوده است، اروپا برای حفظ مالکیت خود بر بیشترین سهم از برون‌دادهای علمی جهان که بالغ بر یک سوم است، برنامه‌ریزی کرده است.

مقدمه

در این مقاله تحلیلی، رابطه میان عوامل جغرافیای سیاسی و فعالیت علمی بر اساس اطلاعات استخراج شده از انتشارات علمی پایگاه وب علم (تامسون رویترز) در دوره زمانی سی سال گذشته (۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹) مورد مذاقه قرار گرفته است. این داده‌ها جهت تهیه نقشه جهانی و تاریخی از گرایش‌های موجود در چشم‌انداز علمی و بررسی تاثیر تغییرات جغرافیای سیاسی بر فعالیت علمی، از قدرت زیادی برخوردارند. این مقاله به چند واقعه مهمی که جهان را طی سی سال گذشته شکل داده است و نیز بر برخی از نهضت‌های دوره‌ای که طی آن زمان آغاز شد و مطمئناً سی سال آتی را شکل خواهند داد، متمرکز شده است.

فرو ریختن دیوار برلین که شاید مهم‌ترین واقعه جغرافیای سیاسی سه دهه اخیر باشد، نقطه آغاز بحث ماست و به دنبال آن تاثیر فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی بر برون‌داد علمی روسیه، سایر کشورهای عضو پیمان ورشو و یوگسلاوی را مورد بررسی قرار می‌دهیم. داده‌ها حکایت از آن دارند که علی‌رغم تزلزل روسیه، دولت‌های اقماری آزاد شده از اتحاد جماهیر شوروی به جد در تلاشند که موقعیت خود را در صحنه علم جهانی باز یابند.

تنش‌های تقریباً پیوسته در آسیای میانه، از جمله جنگ تحمیلی عراق بر علیه ایران، کویت و نیروهای متفقین به رهبری ایالات متحده، وجه مشخصه سی سال گذشته است. این وقایع ویران‌کننده

تاثیرات مختلفی بر نظام‌های علمی این سه کشور خاورمیانه و روند بهبودی آنها داشته است. درحالی که سطح فعالیت علمی کویت به متناهی درجه پیشین خود بازگشته است، اما رشد عظیمی که در دهه ۸۰ رخ داده بود هرگز به این کشور بازنگشت. نظام علمی عراق سقوط زیادی داشته است و هنوز هم تا به این زمان، هیچ نشانی از بهبودی مشاهده نمی‌شود. در مقابل، در دو دهه اخیر، جهان شاهد نمایش سریع‌ترین نرخ رشد تولیدات علمی در ایران بوده است. شواهد به دست آمده از تحلیل رشد ایران در حوزه‌های فرعی خاص حاکی از آن است که احتمالاً "این افزایش، حداقل تا حدودی، بواسطه برنامه توسعه‌ای فناوری هسته‌ای بحث برانگیز این کشور می‌باشد.

در نهایت، چگونگی شکل‌گیری مجدد نقشه جهانی علم در سال‌های اخیر، که مشخصاً در نتیجه رشد حیرت‌آور آسیا به عنوان یک قدرت علمی است، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ضمن، درحالی که اروپا برای حفظ موقعیت خود برنامه‌ریزی کرده است، ایالات متحده میدان را برای آسیا و آمریکای لاتین خالی کرده است.

فرو ریختن دیوار برلین و فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی

در تصویر ۱ مشارکت اتحاد جماهیر شوروی و جمهوری‌های سابق شوروی در علم جهانی در سی سال گذشته نشان داده شده است) ارقام این نمودار به صورت کسری نشان داده شده است، بدین معنا که اگر نویسندگان چندین کشور در تهیه یک مقاله مشارکت داشته باشند هر یک از کشورها کسر برابری را به خود اختصاص می‌دهد). در اینجا از اصطلاح "اتحاد جماهیر شوروی گذشته" برای اشاره به همکاری‌های جمهوری‌های مستقل خارج شده از شوروی با یکدیگر در دوره سی ساله مورد بحث، استفاده شده است (این امر برای "یوگسلاوی سابق" و "چکسلواکی سابق" نیز صدق می‌کند). در تصویر ۱ به وضوح مشخص است که تجزیه اتحاد جماهیر شوروی در ۱۹۹۱، افتی مستمر در تولید علم تقریباً تمامی جمهوری‌های شوروی سابق را در پی داشته است. در واقع، مشارکت سالانه آنها در علم از ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۱ به ۱۹۹۲ - ۲۰۰۹، ۲۳ درصد کاهش داشته است و تنها از سال ۲۰۰۶ است که این سقوط متوقف شده است. ترکمنستان که غالباً در دوران شوروی سابق برون‌داد علمی نداشته است، در پی فروپاشی

بوده یا حتی کاهش داشته است، اما بعد از ۱۹۹۱، یکایک کشورها میزان مشارکت خود را به درجات مختلف افزایش داده‌اند. به عنوان مثال، لهستان به سرعت از یک دوره برون‌داد علمی ثابت بیرون آمد، در حالی که چکسلواکی سابق، یوگسلاوی سابق و رومانی تنها در اواسط دهه ۲۰۰۰ مشارکت‌های خود را افزایش دادند. در مقابل، مجارستان نسبتاً زود (اواسط دهه ۹۰) دوباره وارد صحنه شد، در حالی که مقالات نسبتاً کم بلغارستان در جهان علم در سی سال گذشته تقریباً ثابت مانده است.

چندین عامل در پشت صحنه این نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش نقش دارند که یکی از برجسته‌ترین آنها تأثیر جغرافیاست: کشورهای که مرز اروپای غربی را شکل می‌دهند نرخ سریع‌تری از بهبودی و رشد را نشان داده‌اند. علاوه بر این، عوامل مذهبی و قومی - زبانی نیز در بهبودی نقش داشته‌اند و می‌توان گفت که بدون آنکه لزوماً رابطه علت و معلولی وجود داشته باشد، بسیاری از کشورهایی که سرعت بهبودی نظام‌های علمی آنها سریع‌تر بوده است، پیوند نزدیک‌تری با عقاید پروتستان و آلمانی داشتند.

رشد در خاورمیانه

بسیاری از رشته‌های دانش (علمی) ریشه عمیقی در زبان عربی دارند، اما مشارکت‌های تاریخی و معاصر کشورهای خاورمیانه غالباً نادیده گرفته می‌شوند. تصویر ۵ نشان می‌دهد که اگرچه رشد علمی در میان کشورهای مختلف بسیار نامتوازن بوده است، اما رشد کلی این منطقه سریع است. رشد علمی منطقه خاورمیانه تقریباً چهار برابر سریع‌تر از میزان رشد جهانی بوده است. به طور برجسته، بخش اعظم رشد علمی در دو کشور رخ داده است (نگاه کنید به تصویر ۵). در سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۴ به ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۹، نرخ رشد علمی (شاخص رشد در تصویر ۵) در ایران و ترکیه به ترتیب ۱۱ و ۵/۵ برابر سریع‌تر از رشد برون‌داد علمی در سطح جهانی بوده است. قبرس، عمان و امارات متحده عربی نیز رشد سریعی در تولید علم تجربه کرده‌اند. تنها برون‌داد علمی عربستان سعودی، اسرائیل و عراق با سرعتی کمتر از سرعت رشد جهانی افزایش یافته‌اند. با این وجود، بسیاری از کشورها - به عنوان مثال کویت، بحرین و مصر - نرخ رشد ثابتی داشته‌اند. با وجود چنین تصویری از منطقه خاورمیانه، جالب است که چگونه سه کشوری که در مرکز کشمکش‌های گسترده بوده‌اند پیشرفت کرده‌اند و

اتحاد جماهیر شوروی به کلی محو شده است. تاجیکستان و قرقیزستان نیز امروزه نسبت به دوره اتحاد جماهیر شوروی از وضعیت مناسبی برخوردار نیستند. در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ آذربایجان و قزاقستان همچنان از سهم ۴۰ درصدی خود از سطح برون‌داد علمی جهان در اوائل دهه ۸۰ پایین‌تر بودند. اوکراین که زمانی حضور چشم‌گیری در تولید علم داشته است نیز در دو سال ۲۰۰۶-۲۰۰۷ نصف میزان انتشارات سال‌های ۱۹۸۲-۱۹۸۳ را به خود اختصاص داده است.

تنها دو کشور که زمانی جزو امپراطوری شوروی بودند، به معنی تمام کلمه از فروپاشی این امپراطوری سود برده‌اند: لیتوانی و استونی. نرخ رشد تولید علمی این دو کشور در واقع سریع‌تر از نرخ جهانی بوده است. این دو کشور در سال ۲۰۰۴ عضو اتحادیه اروپا شدند و هر دوی آنها از رکود اقتصادی سال‌های ۲۰۰۸ - ۲۰۰۹ ضربه سختی خوردند. با این وجود، تنها برون‌داد علمی لیتوانی سقوط آبی و کاملاً مشهودی داشته است (تصویر ۲). لتونی، کشور دیگری که از اتحاد جماهیر شوروی خارج شده و به اتحادیه اروپا پیوسته است، هنوز از آشفتگی‌های دوران پس از شوروی کاملاً رهایی نیافته است.

روندهای متباین در کشورهای اتحاد جماهیر شوروی و کشورهای بلوک شرق (تصویر ۳) نشان می‌دهد که در زمینه فعالیت‌های علمی، جمهوری‌های شوروی سابق نسبت به دولت‌های اقماری به زمان بیشتری برای بهبودی نیاز دارند. در واقع، در حالی که اتحاد جماهیر شوروی گذشته پس از سال ۱۹۹۱ نسبت به قبل از فروپاشی خود به مراتب مقالات کمتری تولید کرده است، سایر اعضای عضو پیمان ورشو تقریباً بلافاصله پس از فرو افتادن دیوار آه‌نین مشارکت خود را در علم جهانی افزایش دادند (با در نظر گرفتن تأخیر زمانی تقریباً دو ساله‌ای که میان تغییر در نظام علمی و تغییرات قابل اندازه‌گیری در برون‌داد علمی وجود دارد). افزایش مشارکت یوگسلاوی گذشته سرعت کمتری داشته است که ممکن است به خاطر کشمکش‌ها و تغییرات جغرافیای سیاسی که در دهه ۹۰ رخ داده است باشد. با این وجود، تمامی این کشورها شاهد افزایش مشارکت‌های علمی خود در سال ۲۰۰۶ بوده‌اند.

همانطور که تصویر ۴ نشان می‌دهد، الگوهای مشارکت اعضای پیمان ورشو در علم جهانی (به غیر از اتحاد جماهیر شوروی و جمهوری دمکراتیک آلمان) و یوگسلاوی گذشته، حکایت از آن دارد که قبل از پایان جنگ سرد فعالیت علمی این کشورها ثابت

از رشته‌های مرتبط با فناوری هسته‌ای مشاهده می‌شود، چندین برابر بیشتر از سطح جهانی بوده است. علاوه بر این، شاخص‌های تخصصی‌سازی در ایران در این رشته‌ها گواهی است بر این مدعا که ایران بخش بیشتری از تحقیقات خود را به بسیاری از رشته‌های علمی که برای توسعه فناوری‌های هسته‌ای مفید هستند، اختصاص داده است.

بررسی رشد پژوهش‌هایی که از ۱۹۹۰ در رشته‌های شیمی هسته‌ای و شیمی معدنی، فیزیک هسته‌ای و فیزیک ذرات و فناوری (مهندسی) هسته‌ای در ایران و سطح جهانی انجام شده است وضوح این تصویر را افزون می‌سازد. در حالی که بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ برونادهای علمی این رشته‌ها در سطح جهانی تنها ۳۴ درصد افزایش داشته است، برای ایران این رقم تا ۸۴ درصد رسیده است (تصویر ۷).

لازم به ذکر است که در حوزه پژوهش سلامت عموم نیز رشد قابل توجهی صورت گرفته است و طیفی از رشته‌ها مشتمل بر مامایی و بیماری‌های زنان، ایمونولوژی، روان‌شناسی، باروری، کتابداری و اطلاع‌رسانی، فیزیک نور، گاستروآنتریت (التهاب معده و روده)، چشم پزشکی، علم جانوری و لبنی، زیست دریایی و هیدروبیولوژی و به طور کلی زیست‌شناسی، گوش و حلق و بینی و علوم محیطی نیز رشد داشته‌اند (داده‌ها نشان داده نشده است). زیررشته مطالعات علوم تنها حوزه‌ای است که رشد آن در ایران از سطح جهانی کمتر بوده است. بنابراین، اگر دانش تولید شده به روش‌های دقیق و سازنده تحت کنترل درآید، کیفیت زندگی شهروندان ایرانی را ارتقا می‌بخشد.

تغییر جهت دوره‌ای فعالیت علمی از آمریکای شمالی به سمت کشورهای آسیایی

بر خلاف باور عموم مبنی بر اینکه شاهد تغییر جهت ساده‌ای از غرب به شرق هستیم، داده‌های مربوط به تولید علمی نشان می‌دهند که گرایش اروپاییان به سمت همکاری متمرثر بوده و قاره کهن موقعیت خود را حفظ کرده است؛ درحالی که کشورهای آمریکای شمالی در حال از دست دادن جایگاه مرکزی و استراتژیک خود در نظام علمی هستند.

استیلای آسیا بر چشم انداز علمی نه تنها با افزایش در شمار مقالات منتشر شده ثابت شده است، بلکه با جهش تماشایی در

چگونه برونادهای علمی آنها با وجود این درگیری‌ها قوام یافته‌اند. در سال ۱۹۸۰، حمله عراق به ایران آغاز یکی از خونین‌ترین جنگ‌های جهان بعد از جنگ جهانی دوم بوده است. اندک زمانی پس از پایان این جنگ، عراق تانک‌های خود را به سمت کویت نشانه گرفت. همان طور که در تصویر ۶ مشاهده می‌شود، این سه کشور مدل‌های واکنشی بسیار متفاوتی نسبت به این درگیری‌ها نشان داده‌اند. نظام عراق پس از آغاز جنگ دوم و قرار گرفتن درمقابل کویت و متفقین به رهبری اروپا، در مخمصه بدی قرار گرفت. قابل پیش‌بینی بود که تحریم‌های اقتصادی شدید و دولت دیکتاتوری منزوی شده، انتشارات علمی این کشور را در دهه نود بی‌اثر سازد. درست زمانی که این کشور اولین نشانه‌های بهبودی را نشان می‌داد، جنگ سوم در آن، نظیر دهه‌های دیگر، نظام علمی این کشور را به حالت شناور گذشته برگرداند. در حال حاضر، شاهد نشانه‌هایی از سرپا شدن نظام علمی عراق پس از رکود گذشته هستیم، اما برونداد علمی آن به اندازه‌ای که در دهه ۸۰ بود هنوز نرسیده است. کشور کویت گواه دیگری از تاثیر منفی جنگ بر تولیدات علمی است. تصویر ۶ نشان می‌دهد که در دهه ۸۰ کویت رشد نسبتاً ثابتی در برونداد علمی داشته است. با این وجود، این سطح از تولید علمی پس از جنگ عراق سقوط چشم‌گیری داشته است. کویت سرانجام به نرخ گذشته خود در تولیدات علمی بازگشت، اما نرخ رشد سابق خود را به دست نیاورده است. واکنش ایران تفاوت فاحشی داشته است. پس از جنگ ایران و عراق، جمهوری اسلامی رشد سریعی را در تولید علمی تجربه کرده است. در واقع ایران، سریع‌ترین میزان رشد را نسبت به کشورهای نظیر برزیل، روسیه، هند، و چین (کشورهای BRIC) نشان داده است. برای اینکه دریابیم چه چیزی باعث فعالیت مشتاقانه و زیاد ایران در تولید علم شده است باید نگاهی به گذشته و جنگ ایران با عراق داشته باشیم. در طول جنگ، عراق با استفاده گسترده از گازهای شیمیایی موفقیت‌های فناورانه عمده‌ای به دست آورد. نه تنها این جنگ هزینه‌ای معادل تقریباً یک میلیون تلفات جنگی (کشته یا زخمی) برای ایران در پی داشت، بیش از ده کشور از عراق حمایت کردند، اما تنها تنی چند حمایت خود را از ایران اعلام کردند.

بررسی تخصص‌های علمی که بیشترین رشد را داشته‌اند (جدول ۱) نشان می‌دهد که ایران محققان خود را به سمت توسعه فناوری‌های هسته‌ای بسیج کرده است. رشدی که در بسیاری

شد و حتی پس از سال ۲۰۰۰ با شدت بیشتری افزایش یافت و در سال ۲۰۰۹ برای اولین بار سهم مقالات آسیا از آمریکای شمالی بیشتر شد. اروپا و آمریکای شمالی از ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۴ رقابت تنگاتنگی با هم داشته‌اند، پس از آن اروپا شتاب بیشتری پیدا کرد، اما در مقابل، کشورهای آمریکای شمالی در سال ۱۹۹۶ از حرکت بازایستادند. علاوه بر آن، آمریکای لاتین و جزایر کارائیب، به ویژه از اوایل دهه ۹۰، به سرعت سهم خود را در شمار مقالات افزایش دادند و در سال ۲۰۰۲ از اقیانوسیه پیشی گرفتند. با این حال نظیر آفریقا و اقیانوسیه، این منطقه نیز در حد بازیگری در سطح متوسط در صحنه جهانی باقی مانده است.

جالب آن است که کشورهایی که در حال جبران عقب ماندگی خود هستند، با خلاصه کردن پیشرفت‌های علمی، فکری و فناورانه‌ای که توسط کشورهای غربی در ۱۵۰ سال گذشته صورت گرفته است به این هدف دست می‌یابند. در جهانی که به سرعت به پیش می‌تازد، چنین رویکرد توسعه‌ای به معنای روی دست غربی‌ها بلند شدن نیست، بلکه بیشتر، گذشتن از مراحل پیشرفت با نهایت سرعت است. درحالی که توسعه ظرفیت‌های فولادسازی و کشتی‌سازی در غرب چندین دهه طول کشید، کشورهای آسیایی نظیر ژاپن، جمهوری کره و در حال حاضر چین، دانش و مهارت‌های مربوط به این حوزه‌ها را با سرعتی روزافزون به دست آورده‌اند. توسعه صنعت الکترونیک در ایالات متحده تقریباً هشت دهه به طول انجامید، اما در ژاپن شش دهه، در کره جنوبی چهار دهه و در چین در ظرف دو دهه این مهم روی داد. درحالی که کشورهای در حال صنعتی شدن در زمان کمتری به مرز فناوری می‌رسند، از آنها انتظار می‌رود تا با سرعت بیشتری نیروهای کاری علمی نخبه خود را بسازند.

به عنوان مثال، جمهوری کره را در نظر بگیرید. در ۱۹۶۰، کشوری بسیار ویران شده بود که برای رهایی از اقتصادی عقب مانده و مبتنی بر کشاورزی مبارزه می‌کرد؛ اما در حال حاضر این کشور بطور مسلم یکی از رهبران جهانی در تولید کالاهای الکترونیک و به ویژه تراشه‌های حافظه فشرده‌ای است که در رایانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کشور بزرگ صادرکننده که زمانی "کشور منزوی" نامیده می‌شد، نقش مهمی را در توسعه و ساخت حافظه‌های فلش غیرفرار ایفا می‌کند که در دوربین‌ها، موسیقی خوان‌های قابل حمل، صفحه‌های نیمه هادی (که در دهه‌های آتی جایگزین دیسک گردان‌های سخت رایانه‌های الکترومکانیکی

اختصاص دادن سهمی از مقالات جهانی برای خود به اثبات رسیده است. دو تصویری که در ادامه می‌آید نشان می‌دهد که مشارکت رو به رشد آسیا در علم جهان به ضرر کشورهای آمریکای شمالی بوده و سهم این کشورها از سال ۱۹۸۰ کاهش چشم‌گیری داشته است. در حقیقت، مشارکت آسیا در برونداد علمی جهان فراتر از مشارکت آمریکای شمالی در سال ۲۰۰۹ بوده است که تا حدی بواسطه کاهش مشخص مشارکت کشورهای آمریکای شمالی در علم جهانی از ۱۹۹۶ به این سو است.

برخلاف آن، مشارکت اروپا در این مدت رشد یکنواختی داشته است (البته با سرعتی کمتر از میانگین سرعت جهانی، که باعث شد بیشترین سهم را که بالغ بر یک سوم از کل بروندادهای علمی جهانی است برای خود حفظ کند. در ضمن، آمریکای لاتین و جزایر کارائیب سهم خود از برونداد علمی جهان را چندین برابر افزایش داده‌اند، گرچه این منطقه در مقیاس جهانی همچنان بازیگری نسبتاً کوچک باقی می‌ماند. مشارکت علمی آفریقا و اقیانوسیه نیز در سی سال گذشته نسبتاً ثابت و در حد متوسط باقی مانده است.

تصویر ۸، درصد (یا سهم) مشارکت شش منطقه جغرافیایی اصلی را از بروندادهای علمی جهان نشان می‌دهد. درحالی که آسیا در سال ۱۹۸۰ به زحمت یازده درصد از سهم برونداد علمی جهان را داشته است، اما در حال حاضر این مقدار به ۲۹ درصد رسیده است (این رقم یک درصد بیشتر از سهمی است که در حال حاضر آمریکای شمالی دارد). در واقع، درحالی که سهم آسیا در سی سال گذشته ۱۵۵ درصد رشد داشته، سهم آمریکای شمالی ۳۵ درصد رشد داشته است (از ۴۳ درصد در ۱۹۸۰ به ۲۸ درصد در ۲۰۰۹ رسیده است). در سایر مناطق، سهم آمریکای جنوبی و جزایر کارائیب در کل به میزان بسیار زیاد رشد کرده است (۲۴۰ درصد، از یک درصد به چهار درصد رسیده است)، درحالی که مشارکت اروپائیان نسبتاً ثابت مانده است (۴۱ درصد در سال ۱۹۸۰ در مقایسه با ۳۶ درصد در ۲۰۰۹). به طور مشابه، مشارکتهای علمی آفریقا و اقیانوسیه در سی سال گذشته تغییر اندکی نشان داده است و به ترتیب از تقریباً یک درصد به سه درصد از برونداد علمی دنیا رسیده است.

تصویر ۹ داده‌های مشابه تصویر ۸ را نشان می‌دهد، با این تفاوت که به جای درصد مقالات از برونداد علمی جهان، شمار مقالات ارائه شده‌اند. جهش چشم‌گیر آسیا تقریباً از دهه ۹۰ میلادی آغاز

برسد (تصویر ۱۱). تلاقی سریع تولیدات این دو کشور مهم نشان می‌دهد که برونداد علمی چین پنج برابر سریع‌تر از بروندهای علمی ایالات متحده رشد داشته است.

تصویر ۱۲ نشان می‌دهد که تولیدات علمی چین، به ویژه در علوم طبیعی و مهندسی، رشد سریعی داشته است (۴/۴ برابر سریع‌تر از میزان رشد جهانی) و در سال ۲۰۱۰ در این حوزه از بروندهای علمی از ایالات متحده پیشی خواهد گرفت. با این وجود، پیشرفت چین در علوم حیاتی (شاخص ۳/۹۷) و در علوم اجتماعی و انسانی (شاخص ۴/۱۵) همچنان کمتر از سطح تولیدات ایالات متحده است. با این وجود، برونداد علمی ایالات متحده در این سه حوزه در سی سال اخیر نسبتاً متوسط بوده است و از آنجا که رشد علمی این کشور کمتر از میانگین جهانی بود، باید گفت که ایالات متحده موقعیت خود را از دست داده است. اگر روندهای کنونی در ایالات متحده و چین تداوم داشته باشد، چین در حدود سال ۲۰۲۷ در بروندهای علمی خود در زمینه علوم حیاتی و حدود سال ۲۰۳۲ در علوم اجتماعی و علوم انسانی از ایالات متحده پیشی خواهد گرفت. البته ممکن است اتفاقات زیادی برای هر دو طرف رخ دهد که بر الگوهای رشد آنها تاثیر گذارد.

چین در حال حاضر در رشته شیمی و رشته‌های تخصصی خاصی در مهندسی، فیزیک و ریاضیات مقالات بیشتری از ایالات متحده منتشر می‌کند و در اواسط دهه ۲۰۰۰ بروندهای این کشور در علم مواد، پژوهش‌های پلیمر، و پژوهش‌های فلزات و متالورژی از ایالات متحده پیشی گرفته است. این زیررشته‌ها حوزه‌هایی از علم و فناوری هستند که در آنها کشورهای در حال توسعه با الگوبرداری از تحولات علمی و صنعتی کشورهای غربی به روشی پرشتاب از کشورهای توسعه یافته جلو می‌زنند (تصویر ۱۳).

شناخت اصول سیاسی علم و سیاست علمی

تغییرات جغرافیای سیاسی غالباً با پایان جنگ‌های نظامی، یا در مورد جنگ سرد، با پایان یافتن رقابت‌های تسلیحاتی همزمان می‌شود. این تغییرات چه تاثیری بر علم می‌گذارد؟ قابل دسترس بودن داده‌های بسیار دقیق و ارزشمند سی ساله، فرصت ارزشمندی برای مطالعه اثرات متقابل تغییرات جغرافیای سیاسی و فعالیت علمی فراهم می‌سازد. به عنوان مثال، انحلال اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی در ۱۹۹۱ یکی از وقایع بسیار مهم تاریخی در دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹ بود و تاکنون مطالعات اندکی به

خواهند شد) استفاده می‌شوند. این فناوری‌ها به طور روزافزون بر مبنای تحقیق و توسعه (R&D) ساخته می‌شوند و اشتباه است که فکر کنیم پژوهش بنیادی و خلاقیت و نیز سایر کالاهای ساخت کره که از فناوری سطح بالایی برخوردارند، بخشی از برنامه‌های توسعه‌ای آنها نیست. علاوه بر این، همانطور که اقتصاد کشورهای نظیر جمهوری کره پیچیده‌تر می‌شود، نیروی کار با مهارت‌هایی از رشته‌های گوناگون، مشتمل بر مراقبت‌های بهداشتی، مدیریت، بازاریابی و امور مالی و سرمایه‌گذاری، ضرورت روزافزون می‌یابند. تصویر ۱۰ حضور برخی از مناطق فعال " (به رنگ قرمز و نارنجی) را نشان می‌دهد که در این مناطق، طبق سنجش رشد در وب علم، علم با سرعتی بیشتر از خط پایه رشد داشته است (۱۵ سال اخیر در مقابل ۱۵ سال پیشتر از آن). در سطح قاره‌ای، آمریکای لاتین و جزایر کارائیب (با شاخص رشد ۲/۱) و پس از آن آسیا با (۱/۷۵) بیشترین رشد را داشته‌اند. اقیانوسیه، اروپا، و آفریقا تغییر زیادی در هر دو جهت نداشتند (به ترتیب با شاخص‌های رشد ۱/۰۷، ۰/۹۵، و ۰/۹۳). تنها در آمریکای شمالی سرعت رشد (با شاخص ۰/۷۸) به طور قابل ملاحظه‌ای از سطح جهانی کمتر بوده است.

در سطح کشور، ایران بیشترین سرعت رشد (با شاخص ۱۴/۴) را تجربه کرده است و پس از آن جمهوری کره (۹/۸)، ترکیه (۷/۸)، قبرس (۵/۲)، چین (۵/۱) و عمان (۴/۸) بوده‌اند. در آمریکای لاتین بیشترین میزان رشد به ترتیب برای کلمبیا و برزیل (۲/۹) و اروگوئه، مکزیک و اکوادور (۲/۴) بوده است. پرتغال (۳/۹)، استونی (۳/۴)، لوکزامبورگ (۲/۳)، یونان (۲/۱)، اسپانیا (۱/۹) و ایسلند (۱/۸) به ترتیب بیشترین میزان رشد را در اروپا داشته‌اند. در آفریقا بیشترین رشد مربوط به کشورهای مغرب یعنی تونس سس (۳/۲)، مراکش (۲/۸) و الجزایر (۲/۷) است، اگرچه برونداد علمی لیبی کاهش داشته (۰/۵) و برونداد علمی موریتانی همچنان کمتر از آن حدی است که بتوان میزان رشد آن را محاسبه کرد. باتسوانا یکی از کشور آفریقایی تابع صحرای آفریقا است که محسوس‌ترین میزان رشد را داشته است (با شاخص ۲/۶). در مقابل، هر سه کشور بریتانیا (۰/۸۶)، کانادا (۰/۸۲)، و ایالات متحده (۰/۷۷) با سرعتی کمتر از سرعت رشد جهانی رشد داشته‌اند.

اگرچه رشد بروندهای علمی در جمهوری کره نسبتاً چشم‌گیر بوده است، اما قطع مسلم ابرقدرت آتی آسیا، چین خواهد بود. چین در صدد است که در سال ۲۰۱۵ از نظر بروندهای علمی (در مقالاتی که داور علمی می‌شوند) به سطح ایالات متحده

اصول سیاسی علم و سیاست علمی را بازشناخت. خاورمیانه و آسیا دو مورد بسیار مهم برای مطالعه در این رابطه هستند. در خاور میانه، توسعه نظام‌های ملی علمی ظاهراً در وهله اول بر اساس اصول سیاسی شکل می‌گیرند. به عنوان مثال، فراز و نشیب نظام عراق تحت تاثیر سیاست بوده است. رشد نجومی نظام ایران ممکن است نتیجه واکنش به انزوایی باشد که این کشور طی جنگ ایران و عراق تجربه کرده است. درواقع اینکه بسیاری از کشورها در آن زمان در کنار عراق قرار گرفتند، ممکن است جمهوری اسلامی را به بسیج کردن محققان و دانشمندان خود جهت توسعه دادن ظرفیت‌های هسته‌ای این کشور برانگیخته باشد. برخلاف خاور میانه، که ظاهراً علم نوعی ابزار سیاسی است، آسیا علم را بواسطه اشتیاق به توسعه بیشتر پذیرفته است. در این منطقه، مسلماً علم، بواسطه قابلیت‌های ابرازی و سودمندی آن برای پیش بردن رشد اقتصادی و فناوری، ارج نهاده می‌شود. با این وجود، حتی اگر کاربرد مدل خطی که چندان جدی گرفته نمی‌شود، به تبدیل کردن ژاپن، چین و برهه‌های آسیایی به پیشرفته‌ترین کشورهای دارای فناوری سطح بالا در جهان کمک کرده است. شکی نیست که علم می‌تواند به روش‌هایی این کشورها را شکل دهد، به نحوی که مدنظر برخی از این کشورهاست، که کنترل شده نباشد. علوم اجتماعی که عموزاده‌های فقیر علوم کاربردی‌تر هستند و ظاهراً سودمندی کمتری دارند نیز موجب پیشرفت و شکل‌گیری ساختارهای آموزشی، دولتی و اجتماعی این کشورها می‌شوند. در این زمینه، لازم است تا مجدداً سیاست علم مورد مطالعه قرار گیرد، تا نه تنها دریابیم که چگونه علوم، مشتمل بر علوم زندگی، علوم اجتماعی و انسانی، بواسطه تغییرات دوره‌ای و متناوب ژئوپلیتیکی شکل می‌گیرند، بلکه چگونه آنها به نوبه خود استخوان‌بندی همین جوامع مدرن و در حال مدرن شدن را شکل می‌دهند.

نویسنده: دکتر اریک آرکمبالت

رئیس و مدیر عامل مؤسسه ساینس متریکس. آدرس الکترونیک: 30years@science-metrix.com
اریک آرکمبالت رئیس و مدیر عامل مؤسسه ساینس متریکس است. طی بیست سال گذشته، او صدها مطالعه کتابشناختی و ارزشیابی علم و فناوری را برای سازمان‌های دولتی و غیردولتی، مراجعه کنندگان دانشگاهی و بخش‌های غیرانتفاعی و خصوصی انجام داده است. دکتر آرکمبالت بالغ بر پانزده مقاله را در مجلات

بررسی تاثیر این واقعه و عواقب آن بر فعالیت علمی روسیه و جمهوری‌های شوروی سابق یا درواقع سایر اعضای پیمان ورشو پرداخته‌اند. در این مقاله، اثر متقابل جنگ و علم در سه کشوری که در سی سال گذشته درگیر جنگ‌های نظامی بوده‌اند، یعنی عراق، ایران و کویت، نیز بررسی شده و تاثیر جنگ نظامی بر یوگسلاوی سابق نیز مورد مطالعه قرار گرفته است.

در تمامی این مناطق، نظام علمی به روش‌های بسیار گوناگونی شکل گرفته است. در اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی پیشین و عراق، فروپاشی نظام اقتصادی باعث فروپاشی نظام علمی شد. با این وجود، اگر اتحاد جماهیر شوروی را مستثنی در نظر بگیریم، نظام علمی در اکثر کشورهای خارج از پیمان ورشو تنها سال‌های اندکی پس از فروپاشی دیوار برلین شروع به رشد کرد. این مورد برای جمهوری‌های لیتوانی و استونی که از اتحاد جماهیر شوروی خارج شده‌اند نیز صدق می‌کند. مطمئناً ورود این کشورها به اتحادیه اروپا یا فرایند الحاق شدن به اروپا نقش مهمی در توسعه قابلیت‌های علمی این کشورها ایفا کرده است.

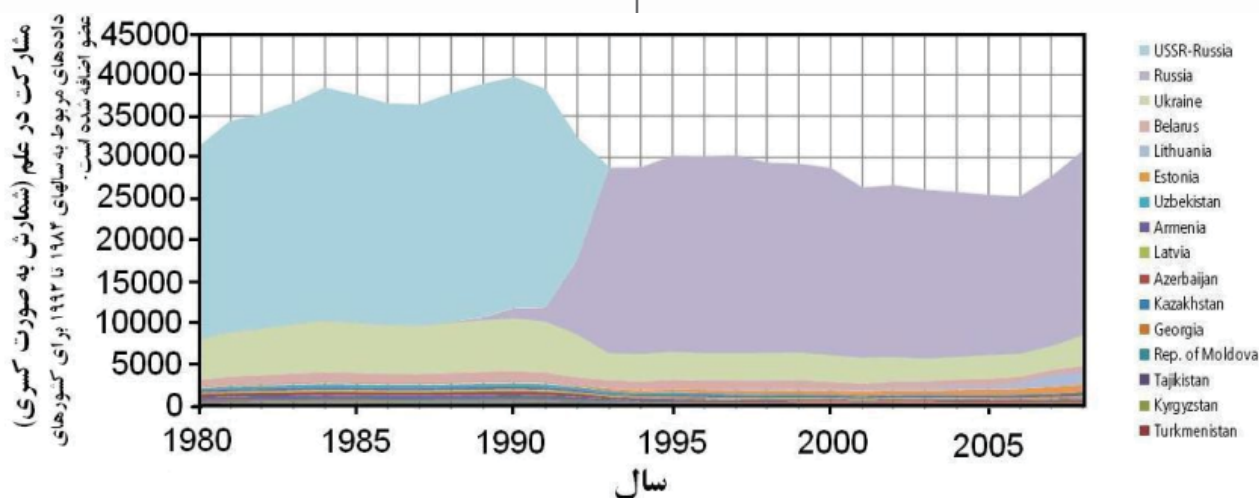
عوامل فرهنگی، قومی - زبانی، جغرافیایی و تاریخی نیز نقش مهمی در توسعه نظام‌های علمی ایفا می‌کنند. قطعاً این عوامل بر کیفیت چگونگی ادغام یک کشور در جامعه جهانی علم تاثیر گذارند. دسترسی داشتن به گروه بزرگی از همکاران نظیر اتحادیه اروپا، نه تنها به تقویت عملکردهای اقتصادی کمک می‌کند، بلکه تاثیر علمی و سرعت اشاعه دانش در یک کشور را افزایش می‌دهد. این مورد نقش مهمی را در توسعه و پیشرفت نظام‌های علمی دو کشور لیتوانی و استونی ایفا کرده است و همچنین هم اکنون که لتونی عضو اتحادیه اروپا شده است، فرصت منحصربفردی برای مدرنیزه کردن نظام علمی خود به دست آورده است. در حال حاضر، برون‌داد علمی این کشور در حد شوروی سابق است. با این حال، نباید تاثیرات بالقوه کشوری که از نظر علمی پیشرفته است را نادیده گرفت. به عنوان مثال، ترکیه که علاقه وافری به پیوستن به اتحادیه اروپا دارد، سرعت رشد برون‌دهای علمی خود را تقریباً هشت برابر بیشتر از میانگین سرعت جهانی افزایش داده است که از نظر سرعت رشد در بین کشورهای بزرگ در سی سال گذشته مقام سوم را داراست. علی‌رغم این توسعه مهم، سایر کشورهای اروپایی هنوز نسبت به پذیرفتن ترکیه در آغوش اروپا نسبتاً بی‌میل هستند.

لازم است چگونگی شکل‌گیری نظام‌های ملی علمی، بواسطه

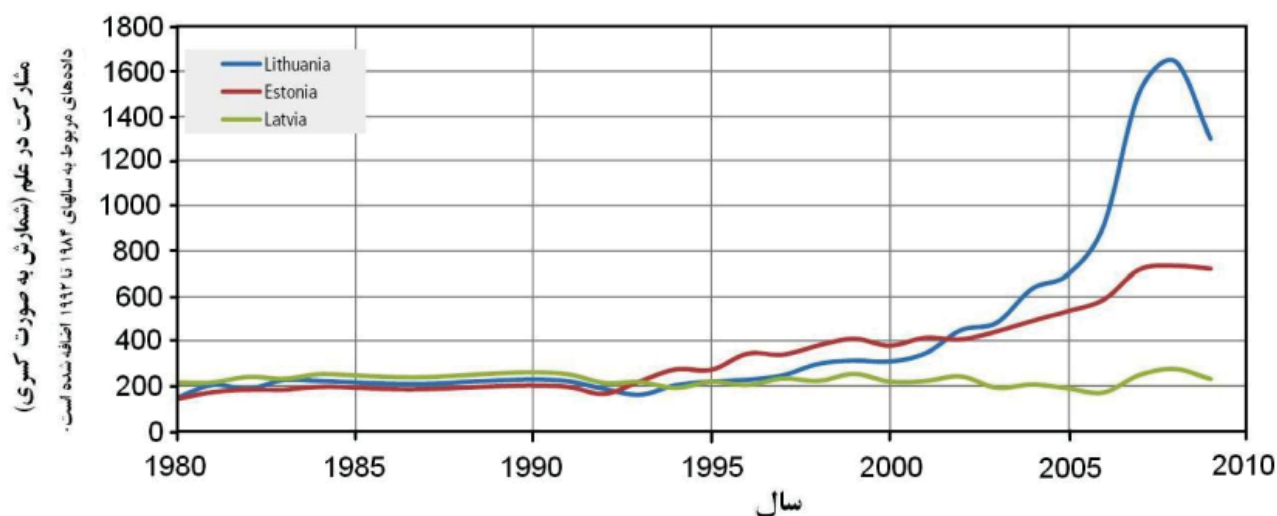
سی سال در علم؛ نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش

و فناوری و کارشناسی ارشد در علم، فناوری و صنعتی سازی است که هر دوی این مدارج را در دانشگاه ساسکس بریتانیا (SPRU) طی کرده است و نیز مدرک علم و فناوری اجتماعی را از دانشگاه کبک مونترال دریافت کرده است.

داوری شده منتشر کرده و تحقیق خود را در بسیاری از سمینارهای ارزشیابی علم و فناوری در سطح ملی و بین‌المللی ارائه کرده است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه او عبارتند از: سیاست علم و فناوری اجتماعی، سنجش کارایی پژوهش و توسعه شاخص‌های مستقل از مقیاس. او دارای درجه دکتری در مطالعات سیاست علم

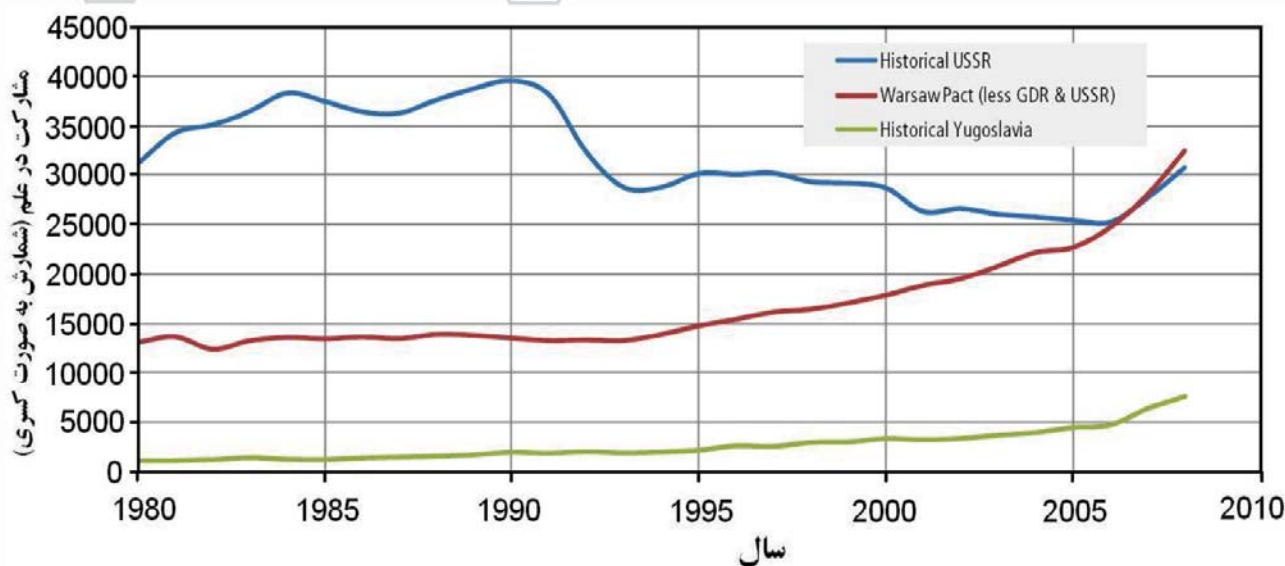


تصویر ۱. مشارکت علمی اتحاد جماهیر شوروی سابق، ۱۹۸۰ - ۲۰۰۸
منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون روتیز)

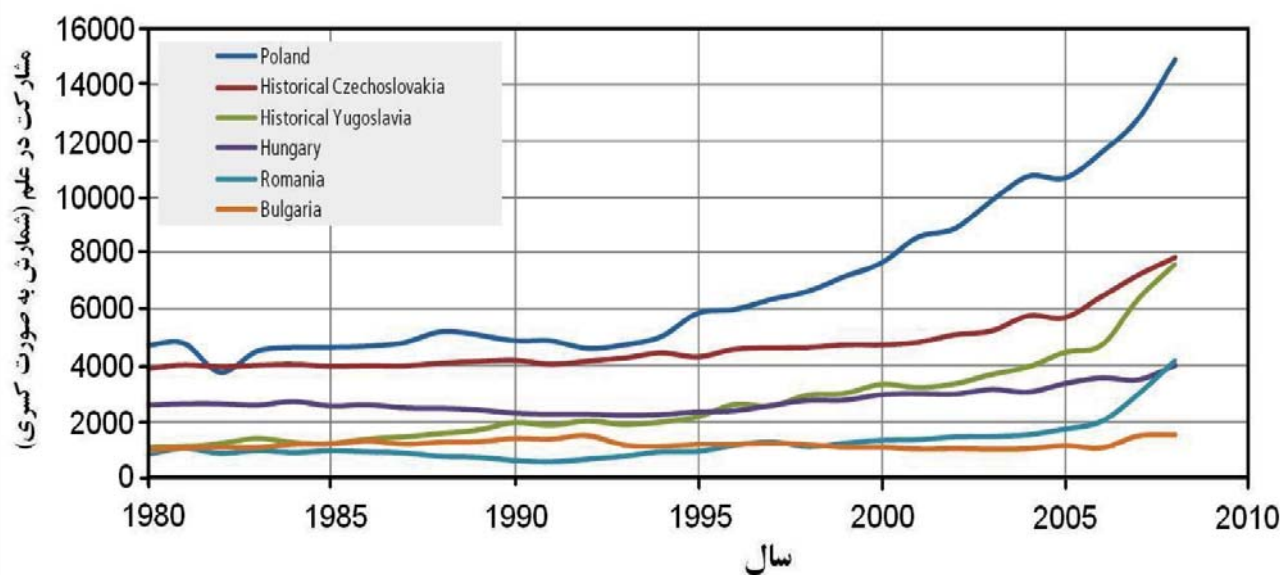


تصویر ۲. مشارکت بیره‌های بالتیک در علم جهانی، ۱۹۸۰ - ۲۰۰۹
منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون روتیز)

سی سال در علم؛ نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش

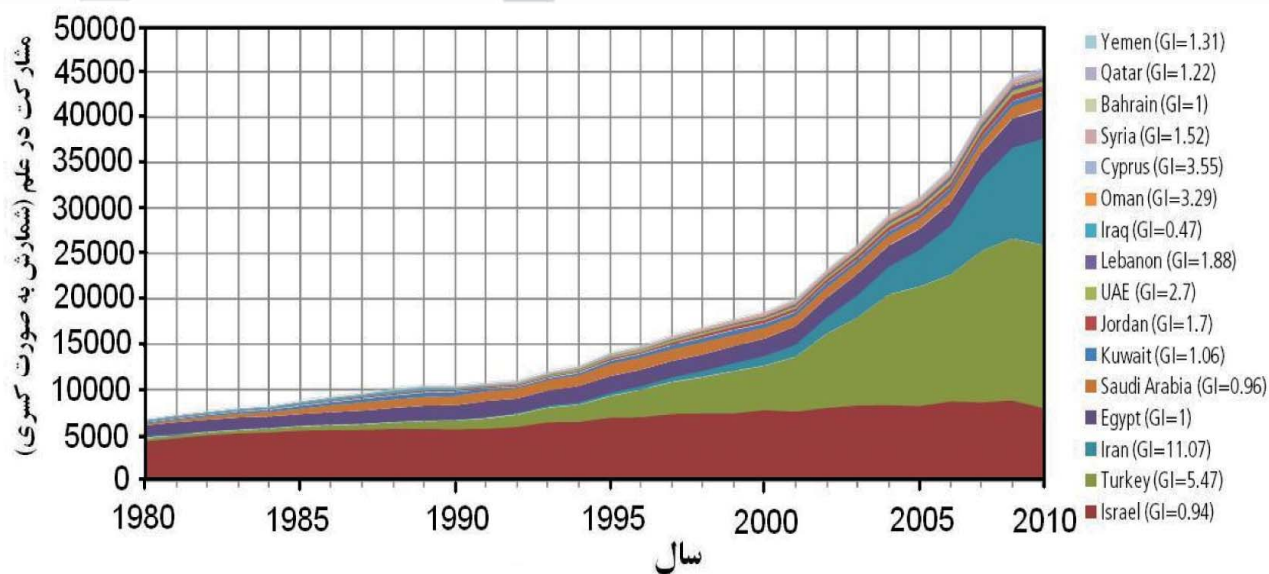


تصویر ۳. مشارکت بلوک شرقی سابق (به استثنای جمهوری دموکراتیک آلمان) در علم جهانی، ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸
منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رويترز)

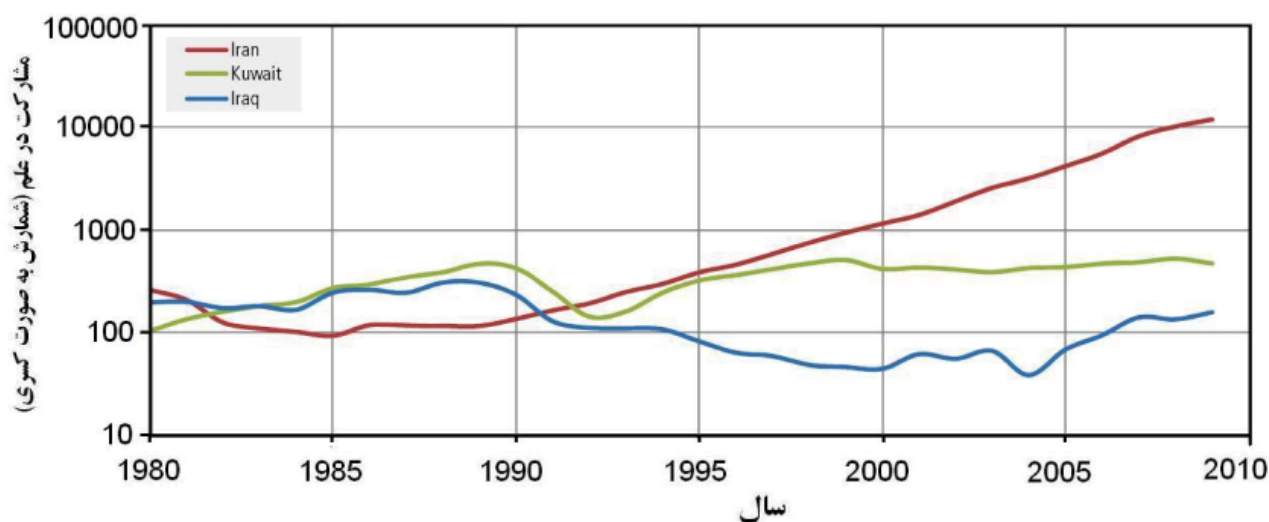


تصویر ۴. مشارکت اعضای خارج از پیمان ورشو (به استثنای جمهوری دموکراتیک آلمان و اتحاد جماهیر شوروی سابق) و یوگسلاوی گذشته در علم جهانی، ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸
منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رويترز)

سی سال در علم؛ نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش

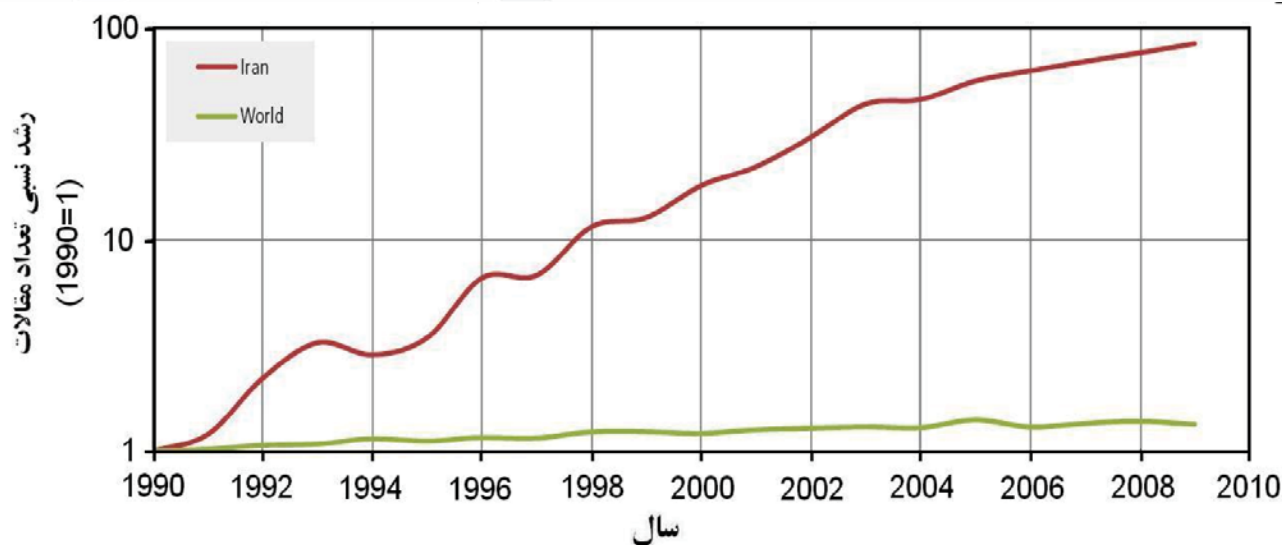


تصویر ۵. مشارکت کشورهای خاورمیانه در علم جهانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹
منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رویترز)

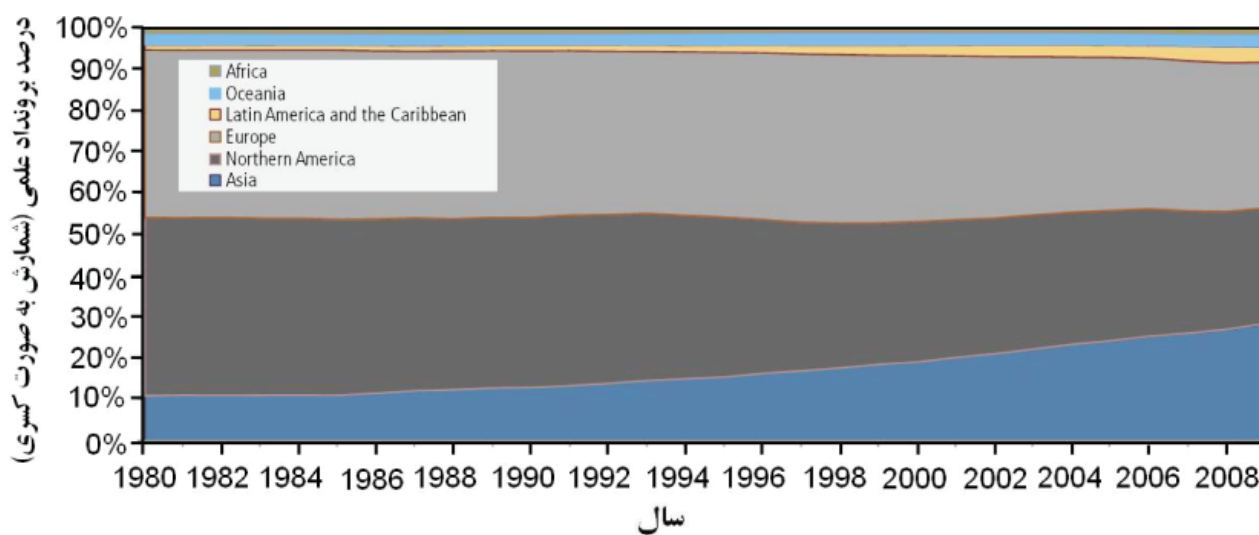


تصویر ۶. مشارکت ایران، کویت و عراق در علم جهانی، ۱۹۸۰ - ۲۰۰۹
منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رویترز)

سی سال در علم؛ نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش

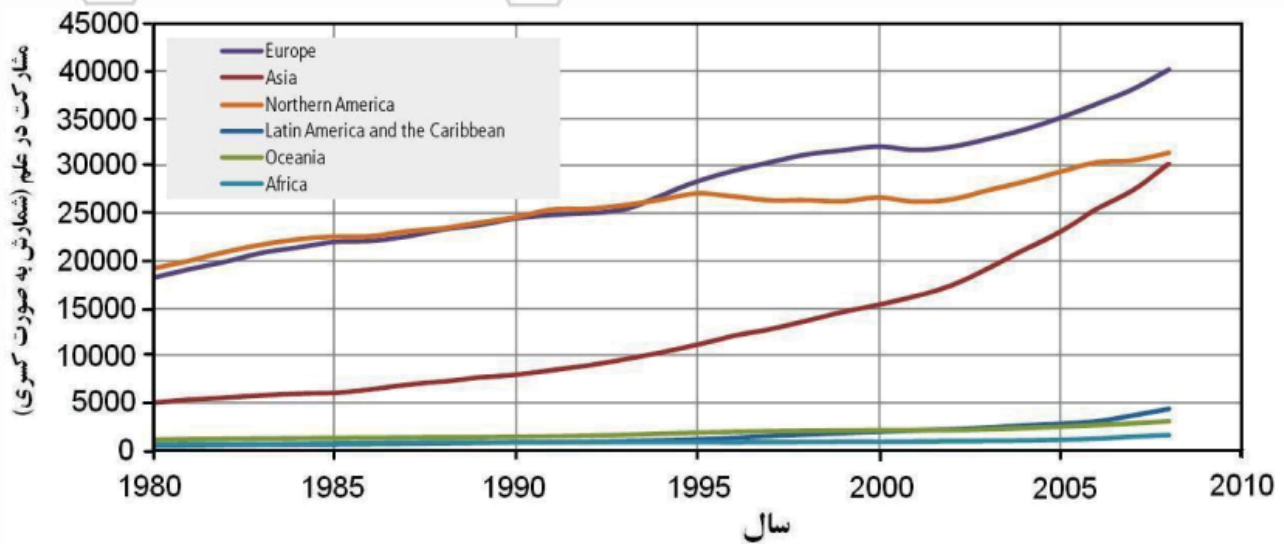


تصویر ۷. رشد مقالات تولید شده مربوط به علم و فناوری هسته‌ای در ایران و جهان (۱۹۹۰=۱)، ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۹. منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رويترز)

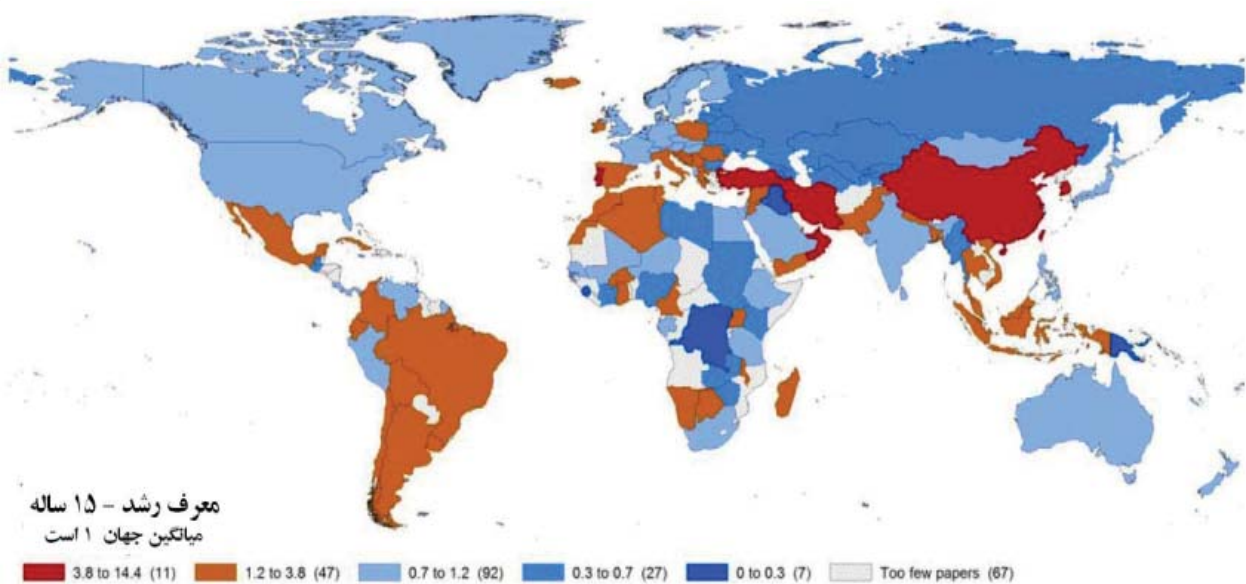


تصویر ۸. درصد مشارکت در علم جهانی بر اساس منطقه، ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹. یادداشت: مناطق جغرافیایی اصلی بر اساس تعریف ایالات متحده مشخص شده است. لازم به ذکر است که آمریکای شمالی متشکل از کشورهای برمودا، کانادا، گرین لند، سن پیر میکلن و ایالات متحده می‌باشد. منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رويترز)

سی سال در علم؛ نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش

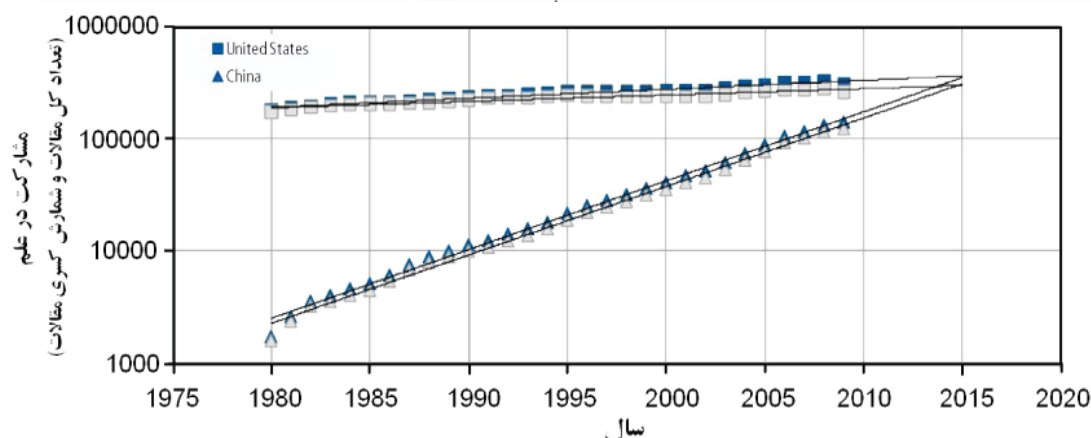


تصویر ۹. مشارکت در علم جهانی بر اساس تعداد مقالات هر منطقه، ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸. منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رویترز)

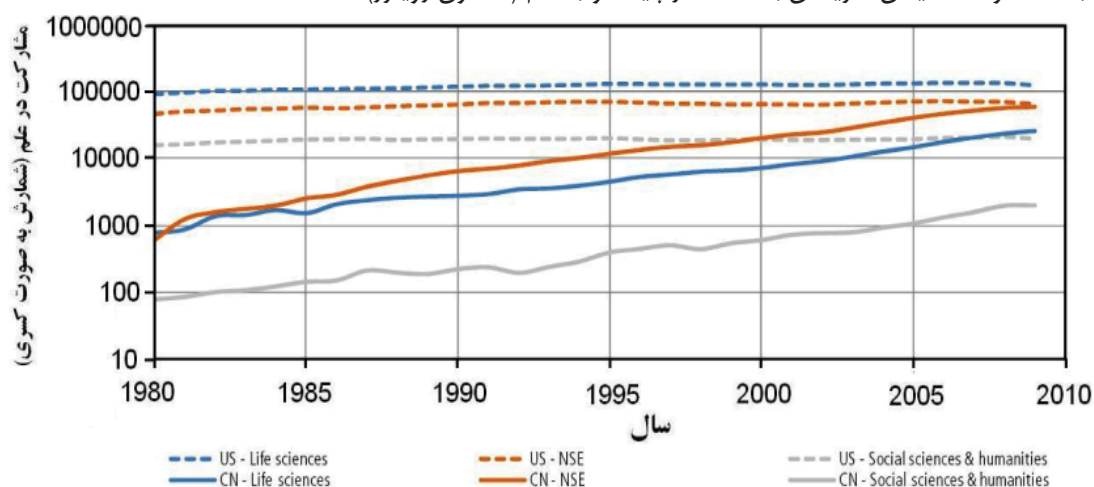


تصویر ۱۰. نقشه رشد علمی در سطح کشورها، ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۹ در مقابل ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۴. منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رویترز)

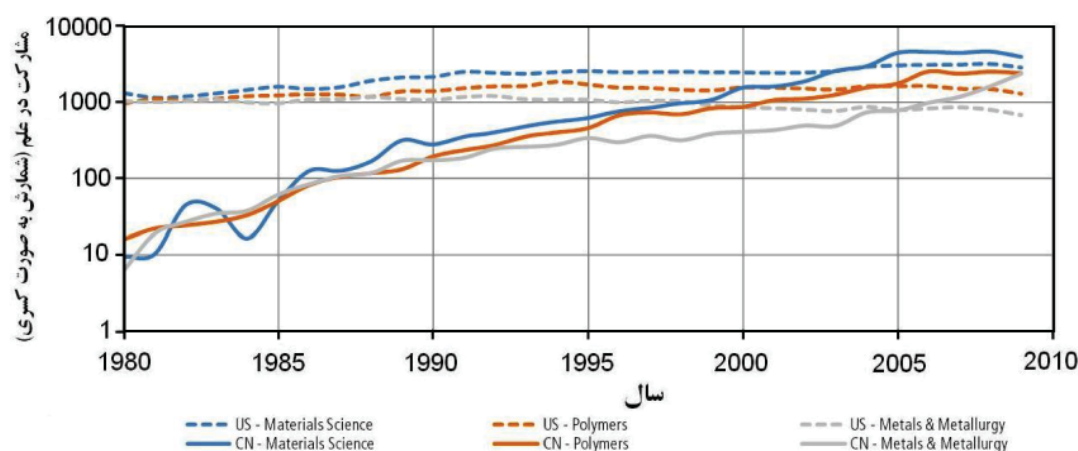
سی سال در علم: نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش



تصویر ۱۱. مقالات دو کشور چین و ایالات متحده، شمارش کلی و کسری، ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹. منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رويترز)



تصویر ۱۲. حضور چین و ایالات متحده در علوم حیات، علوم طبیعی و مهندسی و علوم اجتماعی و انسانی، ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹. منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رويترز)



تصویر ۱۳. حضور چین و ایالات متحده در علم مواد، پلیمر، و مواد و متالورژی، ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹. منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رويترز)

سی سال در علم؛ نهضت‌های دوره‌ای در تولید دانش

جدول ۱. رشته‌های تخصصی که بیشترین میزان رشد را در ایران داشته اند، ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ در مقابل ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۹

رشته	رشته تخصصی	مقالات		شاخص تخصصی	شاخص رشد*
		۱۹۸۰-۱۹۸۹	۱۹۹۰-۲۰۰۹		
شیمی	شیمی تجزیه	۳۰	۱۸۰۵	۲/۸۷	۲۲/۵
شیمی	شیمی کاربردی	۷	۲۰۸	۱/۷۱	۱۳/۲
شیمی	شیمی عمومی	۳۶	۲۰۱۶	۱/۷۶	۲۶/۴
شیمی	شیمی معدنی و هسته‌ای	۲۴	۱۲۴۸	۳/۰۱	۱۹/۴
شیمی	شیمی فیزیک	۲۵	۲۱۷۳	۱/۳۷	۲۵/۱
شیمی	شیمی پلیمر	۱۵	۱۰۵۳	۱/۸۸	۲۱/۲
کل شیمی		۲۰۰	۱۰۳۲۶	۱/۹۳	۱۸/۳
مهندسی و صنعت	مهندسی شیمی	۸	۷۰۵	۱/۸۷	۲۸/۸
مهندسی و صنعت	علم مواد	۱۶	۱۲۳۶	۱/۳۷	۱۳/۰
مهندسی و صنعت	مهندسی مکانیک	۱۹	۷۱۷	۱/۸۰	۱۲/۵
مهندسی و صنعت	فلزات و فلزگری	۱۰	۶۱۱	۱/۵۳	۲۶/۴
مطالعات سلامتی	سلامت عمومی	۲	۳۴۱	۱/۹۷	۳۶/۵
ریاضیات	ریاضیات کاربردی	۱۴	۹۵۳	۲/۹۹	۱۴/۱
فیزیک	فیزیک شیمی	۶	۵۹۵	۱/۰۵	۳۵/۹
فیزیک	سیالات و پلاسما	۱	۱۸۸	۱/۱۷	۹۵/۸
فیزیک	فیزیک عمومی	۱۶	۱۹۰۳	۱/۰۴	۳۷/۱
فیزیک	فیزیک ذرات و هسته‌ای	۱۰	۸۴۵	۱/۳۲	۲۵/۶
کل		۱۳۴۶	۵۳۸۱۷		۱۲/۹

* شاخص رشد از تقسیم مقالات مربوط به هر رشته تخصصی در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ بر مقالات منتشر شده طی سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۹ در ایران و تقسیم این نسبت بر کسر مشابه آن در سطح جهانی به دست آمده است.

منبع: محاسبه شده توسط ساینس متریکس با استفاده از پایگاه وب علم (تامسون رويترز). ساینس متریکس بزرگترین مؤسسه تجاری مستقل دنیاست که به تحلیل کتابشناختی و ارزشیابی علم و فناوری می‌پردازد. تخصص این مؤسسه سنجش و ارزشیابی سازمانهای علم و فناوری و نظامهای حامی تحقیق و توسعه است. تمامی گزارش‌ها توسط گروهی از متخصصان خبره تهیه می‌شود و مبتنی بر داده‌های جهانی موجود در پایگاه‌های اسکوپوس، وب علم و کواستل است.



اطلاع رسانی علمی

ده کشف برتر علمی سال ۲۰۰۹

محسن قاسمی علی آباد*

چکیده

مجله علمی ساینس مجلد ۳۲۶، شماره ۵۹۶۰، در صفحات ۱۵۹۸ تا ۱۶۰۸ همانند سال های گذشته به معرفی ۱۰ کشف برتر مهم علمی سال ۲۰۰۹ پرداخت که این فهرست طیف وسیعی از کشفیات علمی از دنیای دیرینه شناسی تا تحقیقات فضایی را در بر می گیرد. ساینس به عنوان یکی از معتبرترین نشریات علمی دنیا همه ساله در آستانه نزدیکی به سال نو میلادی فهرستی از ده کشف برتر علمی را منتشر می کند. امسال نیز فهرستی را ارائه کرده است که نگاه وسیعی به DNA تا نانوذرات، فضا و فسیل شناسی دارد. موضوعات مطرح شده به شرح ذیل است:

* مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران
تلفن : ۶۱۱۱۳۳۸۱ (+ ۹۸۲۱) نمابر : ۶۴۰۴۶۸۰ (+ ۹۸۲۱)
پست الکترونیک : m.ghasemi@ut.ac.ir

۱- کشف «آردی» به عنوان قدیمی ترین انسان

دانشمندان به تازگی یافته‌های خود را پس از تحقیق درباره سنگواره موجودی که گفته می‌شود قدیمی‌ترین نیای مستقیم انسان است، منتشر کردند. یافته‌های دانشمندان درباره این سنگواره ۴/۴ میلیون ساله که آردی پیتکوس رامیدوس نام گذاشته شده، تصورات پیشین دانشمندان درباره نیای انسان‌ها را دگرگون کرده و نوعی سردرگمی برای آنان به همراه داشته است. این نوع سنگواره‌ها در سال ۱۹۹۲ در اتیوپی کشف شد اما برای اینکه ظاهر آنها کاملاً شناسایی شود ۱۷ سال طول کشید. مهم‌ترین این سنگواره اسکلت موجودی ماده به نام آردی است؛ همان اسکلتی که دانشمندان نتیجه تحقیقات خود را درباره او شرح داده‌اند. گروه تحقیقاتی که روی این اسکلت کار کرده استخوان‌های اصلی مانند جمجمه و دندان‌ها، بازوها، دست‌ها، استخوان‌های ران و پاها را به خوبی شناسایی کرده است. دکتر تیم وایت از دانشگاه کالیفرنیا که روی این سنگواره کار کرده می‌گوید: کار جمع‌آوری و بازسازی این استخوان‌ها واقعاً طاقت‌فرسا بوده است. سال‌ها زمان برد که ما این استخوان‌ها را در موزه ملی اتیوپی تمیز کرده و با استفاده از آنها اسکلت آردی را بازسازی کنیم. کار مطالعه روی سنگواره و مقایسه یافته‌ها درباره آن با دیگر نمونه‌هایی که در جهان وجود دارند نیز زمان زیادی برده است. این سنگواره معمولی نیست؛ نه یک شامپانزه است و نه یک انسان. سنگواره مذکور از منطقه مطالعاتی آواش در ۲۳۰ کیلومتری شمال آدیس‌آبابا پایتخت اتیوپی کشف شده‌اند. این منطقه از اتیوپی نقش مهمی در کاوش‌های دیرینه‌شناسی تاریخ دارد چون پیش‌تر نمونه‌های برجسته‌ای از فسیل‌های موجودات انسان‌نما در این منطقه کشف شده است. سنگواره لوسی که تا پیش از کشف آردی قدیمی‌ترین فسیل تقریباً کامل یک انسان‌نما به شمار می‌رفت در همین منطقه کشف شده است. دانشمندان می‌گویند آردی ۱/۲ متری به راحتی می‌توانسته از درختان بالا برود اما در عین حال روی دو پایش هم حرکت می‌کرده است. با این حال نکته‌ای که باید درباره راه رفتن آردی به آن اشاره کرد این است که کف پاهای این موجود مانند کف پاهای ما کمانی نبوده است. از این‌رو آردی نمی‌توانسته مسافت‌های طولانی پیاده‌روی کند. پروفیسور اون لاجوی از دانشگاه ایالت کنتاکی در این باره می‌گوید: پاهای او پنجه‌های

بسیار بزرگی دارد که مناسب راه رفتن‌های طولانی نیست و با توجه به ساختار استخوانی لگنش می‌توانیم بگوییم که به راحتی می‌توانسته از درختان بالا برود. پس نیمی از عمر او بالای درختان می‌گذشته است؛ آن بالا برای خود لانه درست می‌کرده و احتمالاً غذا می‌خورده است. اما وقتی که روی زمین بوده عمودی و تقریباً همان طور که من و شما حرکت می‌کنیم راه می‌رفته است. اینکه آردی هم می‌توانسته به خوبی از درختان بالا برود و همچنین می‌توانسته به راحتی روی دو پا راه برود نکته جالبی است که از یافته‌های دانشمندان می‌توان درک کرد. اما کار به همین جا ختم نمی‌شود. آردی در حدود ۴/۴ میلیون سال پیش در یک منطقه پردرخت زندگی می‌کرده چالشی است که دانشمندان درباره این موجودات با آن مواجهند. دیرینه‌شناسان پیش از این می‌گفتند موجودات دوبا (بای‌پدال) از آنجا شروع به راه رفتن کردند که دیگر درختی در کار نبوده است و آنها برای یافتن غذا مجبور بودند در دشت‌هایی که گیاهان بلندی روی آن است (ساوانا) حرکت کنند و به دنبال غذا بگردند. پروفیسور وایت در این باره این گونه می‌گوید: این موجودات در مناطق پردرخت زندگی می‌کردند و نه در یک ساوانای باز و فراخ. در کنار این چالش اما آردی پیتکوس اطلاعات مفیدتری هم برای ما دارد. به خاطر سنش، می‌توان گفت آردی نزدیک‌ترین نیای ما به‌شمار می‌رود؛ نزدیک‌ترین خویشاوندان ژنتیک ما. دانشمندان همچنین می‌گویند از آنجا که ویژگی‌های این موجود در میمون‌ها و بوزینه‌های امروزی که در آفریقا زندگی می‌کنند مشاهده نمی‌شود، احتمال می‌رود که عمر آن در تاریخ بسیار بیشتر باشد؛ شاید ۷ یا ۹ میلیون سال پیش. با این حال دانشمندان می‌گویند برای اینکه بتوان دقیقاً مشخص کرد آیا واقعاً آردی یکی از نیاکان مستقیم ما بوده است یا نه نیاز به سنگواره‌های بیشتر متعلق به دوره‌های تاریخی و مکان‌های مختلف دارند [۳-۱]. گروه تحقیقاتی در گزارشی که در نشریه ساینس در این باره نوشته می‌گوید: ما برای اینکه به‌صورت قاطع به این پرسش پاسخ دهیم به سنگواره‌های متعلق به بازه زمانی ۳ تا ۵ میلیون سال پیش نیاز داریم.

۲- کشف ۱۶ اخترنمای تا کنون ناشناخته

گروهی از ستاره‌شناسان ایتالیایی با هدف اثبات تئوری نسبیت عمومی انیشتین موفق شدند در کمتر از سه ماه حدود ۱۶

۳- اثرات داروی «راپامایسین» بر افزایش طول عمر

ماده ای که در جزیره‌ای واقع در جنوب اقیانوس آرام کشف شده است می‌تواند همانند یک اکسیر جوانی با فرایندهای پیری مبارزه کند. این ماده آنتی بیوتیک که «راپامایسین» نام دارد اولین بار در دهه ۷۰ در جزیره‌ای واقع در جنوب اقیانوس آرام (Easter Island) کشف شد و به دلیل خصوصیات «بازدارنده ایمنی» که داشت برای پیشگیری از خطر رد پیوند در بیمارانی که تحت عمل جراحی پیوند اعضا قرار می‌گیرند یا برای باز نگهداشتن رگ‌ها در بیماران با مشکلات قلبی عروقی مورد استفاده قرار می‌گرفت. اکنون محققان مرکز علوم بهداشتی دانشگاه تگزاس و دانشگاه میشیگان اثرات ماده «راپامایسین» را در مبارزه با فرایندهای پیری آزمایش کردند و دریافتند که این ماده نوعی «اکسیر جوانی» است.

این محققان که نتایج یافته‌های خود را در تازه‌ترین شماره مجله علمی «نیچر» منتشر کرده‌اند با آزمایش این ماده بر روی موش‌ها نشان دادند که عمر این موشها ۳۸ درصد نسبت به موش‌های نرمال هم سن افزایش پیدا کرده است. این دانشمندان امیدوارند که «راپامایسین» روزی بتواند از سرعت فرایند پیری در انسان نیز بکاهد. این در حالی است که در تحقق این رویا مانعی وجود دارد به طوری که این ماده دفاع ایمنی را حذف می‌کند و اگرچه افراد را جوان‌تر نگه می‌دارد اما آنها را نسبت به هجوم بیماری‌ها آسیب‌پذیرتر می‌کند. محققان آمریکایی با استفاده از اکسیر جوانی دارویی ساختند و به موش‌های مسن ۶۰۰ روزه که سن آنها منطبق با ۶۰ سالگی در انسان بود تزریق کردند و مشاهده نمودند که عمر متوسط این موش‌ها بین ۲۸ تا ۳۸ درصد افزایش یافت. به اعتقاد این پژوهشگران، این درصد در انسان می‌تواند بیش از این میزان شود اما پیش از هر چیز باید مشکل حذف دفاع ایمنی این ماده حل شود [۵].

۴- کشف کاربردهای «گرافن»

دانشمندان موفق شدند به نتایج شگفت‌انگیزی از ویژگی‌های ماده جدید «گرافن» در هدایت جریان الکتروسیته و جذب پرتوها دست یابند. «گرافن» شکلی سه بعدی از بلورهای کربن است که از گرافیت به دست آمده و همانند یک اتم نازک است. این ماده

اخترنمای هزارم ثانیه‌ای جدید را شناسایی کنند. اخترنمای هزارم ثانیه‌ای گروهی از ستارگان نوترونی چرخنده بسیار قدیمی هستند که با جذب ماده یک ستاره نزدیک می‌توانند زندگی خود را از سر گیرند. این اخترنماها یکی از دقیق‌ترین ساعت‌ها در طبیعت به شمار می‌روند و به همین دلیل می‌توانند دانشمندان را به تنها تکه گمشده پازل تأیید تئوری نسبیت عمومی انیشتین رهنمون کنند. این تکه گمشده، مشاهده مستقیم امواج گرانشی است. اکنون محققان آژانس فضایی ایتالیا و موسسه ملی فیزیک هسته‌ای با کمک «ماهواره پرتوهای گامای فرمی» ناسا به این کشف جدید دست یافتند. اولین اخترنمای هزارم ثانیه‌ای ۲۸ سال قبل کشف شد و از آن زمان تاکنون ۶۰ نمونه دیگر از این ستارگان نوترونی در کهکشان راه شیری شناسایی شده‌اند. این اجرام آسمانی به سبب شدت بسیار پایین انتشارات رادیویی آنها به سختی رصد می‌شوند و بنابراین اغلب در نقطه کور تلسکوپ‌ها قرار دارند. در این تحقیقات، ماهواره فرمی در نزدیکی حلقه کهکشان راه شیری یک صد چشمه گامایی تاکنون ناشناخته را کشف کرد. سپس ستاره شناسان برخی از این چشمه‌ها را رصد کرده و منابع رادیویی را کشف کردند که این منابع سرعت بسیار بالای گروهی از اخترنماها را نشان می‌دادند. این دانشمندان با این کشف دریافتند که با کمک امواج رادیویی می‌توان با دقت بسیار بالایی به شناسایی اخترنماهای هزارم ثانیه‌ای پرداخت. به همین منظور با کمک پنج تلسکوپ بسیار قوی رادیویی در دنیا شروع به بررسی تمام چشمه‌های گامایی کردند که به طور بالقوه برای انجام این تحقیقات مورد توجه قرار داشتند. این محققان در مدت کمتر از چند ماه موفق شدند ۱۷ اخترنمای هزارم ثانیه‌ای را کشف کنند. این اخترنماهای ویژه، ستارگان کمتر شناخته شده‌ای هستند و به همین دلیل دانشمندان امید بسیاری دارند که با این کشفیات جدید، ماهیت و تکامل این اجرام آسمانی را بهتر درک کنند. این اخترنماهای هزارم ثانیه‌ای همچنین می‌توانند به مهم‌ترین رقیب دقیق‌ترین ساعت‌های اتمی ساخته شده به دست انسان تبدیل شوند. به طوری که نظارت بر تغییرات آب و هوایی با دستگاهی تا این حد دقیق که تمام آسمان را در بر می‌گیرد می‌تواند برای اولین بار مشاهده مستقیم امواج گرانشی را امکان‌پذیر کند. مشاهده این امواج از نظر تجربی، تئوری نسبیت عمومی انیشتین را تأیید می‌کند [۴].

کمک می‌کند در شرایط خشکی زنده بمانند. درک مکانیسم عمل این مولکول (پروتئین PYR1) که به عنوان گیرنده اسید آفسزیک معرفی شده است به دانشمندان کمک می‌کند که روش‌های جدیدی برای محافظت محصولات، به ویژه محصولاتی که کشت و مصرف جهانی دارند، در برابر خشکسالی‌های طولانی مدت طراحی کنند. نتایج این کشف می‌تواند در توسعه کشاورزی در زمین‌های خشک کاربرد داشته باشد.

(<http://ucsdnews.ucsd.edu/newsrel/science/-1009Drought.asp>)

۶- اولین شتاب دهنده لیزر پرتوهای ایکس

این شتاب دهنده لیزر را محققان آزمایشگاه شتاب دهنده ملی SLAC در کالیفرنیا ساختند. این دستگاه یک شتاب دهنده خطی به طول سه کیلومتر است که می‌تواند از واکنش‌های شیمیایی تصاویر لحظه‌ای تهیه کند. شاید لیزرهای پرتوی ایکس بدون الکترون که پالس‌های کوتاهی از نور مرتبط با اشعه ایکس را تولید می‌کنند، بتوانند برتری خود را نسبت به دیگر دستگاه‌های سینکروترون (دستگاه تقویت ذرات باردار الکترونی) مورد استفاده در تصویربرداری، اثبات کنند. آنها باید تولید تصاویری از تک مولکول‌های زیستی را بدون کریستالیزه کردن آنها، برای پژوهش گران ممکن سازند، و فیلم‌های پر از جزئیاتی را از رخدادهای مولکولی مانند تا شدن یک پروتئین خلق کنند. این داده‌ها از اولین تشکیلات مجهز به این امکانات نشأت می‌گیرد که در آزمایشگاه شتاب دهنده ملی SLAC دانشگاه استنفورد قرار دارد [۷].

۷- استفاده از ژن درمانی در معالجه بیماری Bubble Boy

بیماری Bubble Boy یک بیماری نادر مهلک مغزی است که موجب نابینایی ارثی و اختلال در سیستم ایمنی می‌شود. در سال ۲۰۰۹ دانشمندان موفق شدند از ژن درمانی برای معالجه این بیماری استفاده کنند. سندرم SCID که با نام Bubble boy syndrome نیز شناخته می‌شود، نوعی نقص ژنتیکی نادر و بسیار خطرناک دوران نوزادی است که عموماً باعث از بین رفتن کودک قبل از یک سالگی می‌شود. SCID ناشی از نوعی جهش در کروموزوم X، در مکانی موسوم به IL2RG است که در حالت عادی شکل‌گیری کامل و بدون نقص گیرنده‌های موجود در

۴ سال قبل محققان دانشگاه منچستر انگلیس کشف کردند. از آن زمان تاکنون دانشمندان سراسر دنیا هر روز به نتایج شگفت‌انگیزی در کاربردهای این ماده دست می‌یابند. به تازگی نیز گروهی از محققان آزمایشگاه ملی منابع نوری پیشرفته دانشگاه کالیفرنیا در سان‌دیگو که نتایج تحقیقات خود را در مجله «نیچر فیزیک» منتشر کرده‌اند موفق شدند ویژگی‌های غیرمنتظره‌ای از این ماده را از دیدگاه هدایت جریان برق و جذب پرتوها کشف کنند. این محققان در این خصوص توضیح دادند: «گرافیت از سال‌ها قبل به عنوان یک ماده نیمه رسانا شناخته می‌شد اما گرافن هیچ شباهتی به نیمه رساناهای فعلی ندارد. بعضی از خواص عجیب این ماده به نوع بلور کربنی آن بستگی دارد. کربن چهار الکترون دارد که از این تعداد تنها سه الکترون در پیوندهای این مولکول شرکت می‌کنند و به این دلیل گرافن یک ساختار سه بعدی دارد. به نظر می‌رسد که الکترون چهارم آزادانه در فواصل طولانی و بدون برخورد با دیگر الکترون‌ها حرکت می‌کند. این خاصیت سبب می‌شود که ویژگی نیمه رساناها از ۱۰ تا ۱۰۰ برابر نسبت به مواد سنتی افزایش یابد. این دانشمندان با بررسی گرافن با پرتوهای مادون قرمز مشاهده کردند که این ماده از میزان جذب بسیار بالای پرتوها برخوردار است درحالی که براساس مدل الکترون‌های مستقل پیش‌بینی می‌شد که این ماده نباید هیچ نوع جذبی داشته باشد. همچنین سرعت الکترون‌ها ثابت نبود و به انرژی حرکت بستگی داشت. به گفته محققان، این اطلاعات می‌تواند فرضیه‌های جدیدی را در استفاده از گرافن در فناوری نانوالکترونیک ارائه کند [۶].

۵- کشف گیرنده‌هایی برای اسید آفسزیک در سلول‌های گیاهی

اسید آفسزیک یک ماده شیمیایی است که به دانه‌ها اجازه می‌دهد که در حالت خواب بمانند و از هدر رفتن آب گیاهان در دوره خشک سالی جلوگیری می‌کند. در شرایط خشکی گیاهان هورمون اسید آفسزیک سنتز می‌کنند که باعث تغییراتی در گیاه از ریشه تا برگ و گل‌ها می‌شود. گیاهان تحت اثر این هورمون آب خود را حفظ می‌کنند. دانه‌ها به حالت خواب در زمین می‌مانند و برگ‌ها با بستن روزنه‌های هوایی باعث حفظ آب گیاه می‌شوند. گروهی از زیست‌شناسان ساختار مولکولی را کشف کرده‌اند که به گیاهان

گلوبول‌های سفید را تضمین می‌کند. پس از بروز جهش هیچ یک از انواع گلوبول‌های سفید قادر به انجام وظایف خود نیستند و در حقیقت بدن توانایی اعمال هیچ دفاعی در مقابل عوامل خارجی و میکروب‌ها را ندارد. استفاده از شیوه نوین ژن درمانی در درمان Bubble boy syndrome بهترین و کارآمدترین روش درمان این بیماران معرفی شده است. تا کنون چندین مورد ژن درمانی در سراسر دنیا روی مبتلایان صورت گرفته است و پیگیری‌ها حاکی از آن است که یکی از بیماران در حال حاضر ۱۲ سال دارد؛ این نشانه بازگشت کفایت گلوبول‌های سفید در دفاع از بدن است [۸].

۸- ایجاد شبه ذرات تک قطبی

فیزیکدانان پس از ده‌ها سال تحقیقات سرانجام موفق شدند خاصیت تک قطبی مغناطیسی را در یک ماده واقعی مشاهده کنند. تک قطبی‌های مغناطیسی ذراتی هستند که وجود آنها را یک فیزیکدان به نام «پل دیراک» در سال ۱۹۳۱ فرض کرد. خاصیت این ذرات در این است که تنها روی یک قطب مغناطیسی (قطب جنوب و یا قطب شمال) منتقل می‌شوند. در دنیای واقعی این ذرات بسیار استثنائی هستند و تاکنون هرگز مشاهده نشده‌اند. ذراتی که به طور عادی در طبیعت وجود دارند دارای دو قطب (شمال و جنوب) هستند. اکنون برای اولین بار فیزیکدانان موفق شدند این تک قطبی‌های مغناطیسی را در یک ماده واقعی مشاهده کنند. این محققان یک بلور تیتانی شده عنصر دیسپروزیوم را با نوترون بمباران کردند. بلور این ماده شکل هندسی بسیار ویژه‌ای دارد. با این روش موفق شدند سازماندهی دوباره گشتاور مغناطیسی را در داخل این ماده مشاهده کنند. با وارد کردن یک میدان مغناطیسی در این ساختار، این محققان موفق شدند در دمای بین ۰/۶ تا ۲ درجه کلون برخی از ذرات دو قطبی این ماده را به تک قطبی تبدیل کنند. براساس گزارش ساینس اکسپرس، در این خصوص این دانشمندان اظهار داشتند: ما موفق شدیم خواص اصلی یک ماده را بازنویسی کنیم. این خواص برای تمام مواد مشابه این ماده معتبر هستند. این کشف می‌تواند نتایج شگف انگیزی در توسعه فناوری‌های جدید داشته باشد (۹).

۹- کشف آب در ماه

در ده کشف برتر سال ۲۰۰۹ مجله ساینس بیشتر از آنکه به تازه

های پزشکی پرداخته شود کشفیات فضایی را مورد توجه قرار گرفته است. به طوری که در رتبه نهم این فهرست، برخورد ماهواره LCROSS ناسا به سطح ماه برای کشف آب روی تنها قمر زمین قرار گرفته است. ناسا ماهواره LCROSS خود را در ماه اکتبر به سطح ماه کوبید و ضمن تأیید کشف آب تأکید کرد که این تنها مقدار آب نیست بلکه مقدار زیادی آب در ماه است. دانشمندان مقادیر معنی داری آب را در یکی از دهانه‌های ماه (واقع در قطب جنوب آن) کشف نمودند. کشف بزرگی که آینده ماه را به عنوان یک دنیای مرده تغییر داد و احتمالاً آن را به مکانی تبدیل خواهد کرد که جذابیت‌های زیادی برای اهداف سفرهای آینده بشر به فضا دارد. آنتونی کولپریت دانشمند ارشد عملیات «مشاهدات قمری و ماهواره ردیاب» ناسا اظهار نمود: «ماه زنده است». در این عملیات از راکتی استفاده شد که در ۱۹ اکتبر سوراخی حدوداً به اندازه ۱۰۰ فوت در سطح ماه ایجاد نمود، سپس توانست مقادیر حدوداً ۲۵ گالن آب را به شکل بخار و یخ شناسایی کند. هرچند این مقدار آب برای شنا کردن کافی نیست اما می‌تواند مقادیر کافی از آب را در مناطق همیشه تاریک ماه برای فضاوردان فراهم کند. از آنجایی که آب برای نوشیدن، تنفس و حتی به عنوان سوخت راکت می‌تواند استفاده شود وجود مقادیر زیاد آب در ماه این برنامه را عملی‌تر می‌سازد. در این حالت ماه به عنوان یک منبع غنی حتی می‌تواند به صورت یک صفحه پرتاب با نیروی گرانشی کم عمل نموده و قادر خواهد بود در ماموریت‌های آینده، فضاوردان و خانواده‌شان را به هر نقطه ای از منظومه شمسی انتقال دهد و رویای نویسندگان داستان‌های علمی تخیلی و روایات غیر واقعی را به واقعیت محض تبدیل کند. پس از ماموریت‌های آپولو در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ کره ماه به عنوان یک مکان ترسناک، ناخوشایند و مرده برای کاوشگران تلقی می‌شد. این عملیات ۷۹ میلیون دلاری در ماه ژوئن آغاز شد و به منظور کشف منابع اعظم هیدروژنی که در دهانه‌های قطبی ماه پیدا شده بود انجام گرفت. دانشمندان معتقدند اگر آبی بر روی ماه وجود داشته باشد باید در این نواحی، که همیشه تاریک بوده و برای میلیارد‌ها سال نور خورشید را به خود ندیده، وجود داشته باشد. ماهواره بر روی دهانه کابئوس (Cabeus) در قطب جنوب هدف‌گیری شد. در ابتدا راکت Centaur را به سطح ماه هدایت نمود. سپس به درون غبار به هوا برخاسته از برخورد حرکت کرده و با استفاده از طیف سنج‌های نزدیک مادون قرمز و نور

کرده بودند که طی پنج پیاده روی فضایی، هر یک به مدت هفت ساعت، انجام شد. در سال‌های اخیر شماری از ابزارهای علمی تلسکوپ هابل و ژيروسکوپ آن از کار افتاده است که به کار اولین تلسکوپ فضایی جهان لطمه زده است. (<http://www.sciencemag.org>).

منابع و مأخذ

- [1] Lovejoy, C.O., Suwa, G., Simpson, S.W., Matternes, J.H., White, T.D. (2009). The Great Divides: Ardipithecus Ramidus Reveals the Postcrania of Our Last Common Ancestors with African Apes, *Science* 106-100, (5949)326.
- [2] Gibbons, A. (2009). Ardipithecus Ramidus. A New Kind of Ancestor: Ardipithecus Unveiled, *Science* 40-36, (5949)326.
- [3] Lovejoy, C.O. (2009). Reexamining Human Origins in Light of Ardipithecus Ramidus, *Science* 74, (5949)326e8-1.
- [4] Abdo, A.A., Ackermann, M. (2009). Detection of 16 Gamma-Ray Pulsars through Blind Frequency Searches Using the Fermi LAT, *Science* 844-840, (5942)325.
- [5] Harrison, E.D. (2009). Rapamycin Fed Late in Life Extends Lifespan in Genetically Heterogeneous Mice, *Nature* 395-392, (7253)460.
- [6] Frazier, R.M., Daly, D.T., Swatloski, R.P., Hathcock, K.W., South C.R. (2009). Recent Progress in Graphene-Related Nanotechnologies, *Recent Pat Nanotechnol* 176-164, (3)3.
- [7] Barty, A., Soufli, R., McCarville, T., Baker, S.L., Pivovarov, M.J., Stefan, P., Bionta, R. (2009). Predicting the Coherent X-Ray Wave Front Focal Properties at the Linac Coherent Light Source (LCLS) X-Ray Free Electron Laser, *Opt Express* 15519-15508, (18)17.
- [8] L. Naldini, L. (2009). Medicine. A Comeback for Gene Therapy, *Science* 806-805, (5954)326.
- [9] M.J. Gingras, Physics. Observing Monopoles in a Magnetic Analog of Ice, *Science*, (5951)326 376-375 (2009).

مرئی و دیگر تجهیزات همراهش ترکیب غبار به هوا برخاسته را شناسایی نمود. اسپکترومترها (طیف سنج‌ها) ترکیب ذرات را با توجه به نوری که از خود ساطع می‌کنند و یا نوری که جذب می‌کنند شناسایی می‌نمایند. در ابتدا چیزی مشاهده نشد که خود باعث نگرانی برخی دانشمندان درباره آسیب دیدگی راکت گردید. اما اعضای گروه علمی زمانی که به بررسی داده‌هایی که توسط Centaur فرستاده شده بود پرداختند بسیار هیجان زده شدند. تعدادی از دستگاه‌ها علائم قوی و مشخصی از وجود آب را تشخیص داده بودند. آب کشف شده به صورت یک صفحه یخی نیست بلکه احتمالاً به صورت مخلوط با خاک وجود دارد. اکنون این سوال پیش می‌آید که این آب از کجا آمده؟ منبع احتمالی آن دنباله دارها و آستروئیدها هستند. همچنین ممکن است هیدروژن توسط بادهای خورشیدی وارد سطح ماه شده و در آنجا به آب تبدیل شده باشد و در مناطق همیشه تاریک و در طی میلیاردها سال به صورت یخ ذخیره شده باشد. دهانه‌های قطبی موجود بر روی ماه یکی از سردترین مناطق منظومه شمسی هستند که دمای آن به منفی ۳۶۰ درجه می‌رسد. دانشمندان اشاره کرده اند که داده‌های بسیار جالب بعدی نیز در راه است و در طی چند ماه آینده به اطلاعات هیجان انگیز بیشتری دست خواهند یافت. اکتشافات جدید وضعیت را تغییر خواهد داد چرا که احتمال تشکیل یک گروه ساکن بر روی ماه به صورت خودکفا را افزایش می‌دهد. (<http://www.sciencemag.org>).

۱۰- ماموریت شاتل آتلانتیس برای تعمیر هابل

تلسکوپ فضایی هابل از ۱۹ سال قبل در مدار قرار دارد و تاکنون خدمات زیادی را به دنیای نجوم عرضه کرده است. در سال ۲۰۰۹ شاتل آتلانتیس در یک ماموریت ۱۱ روزه به طرف این تلسکوپ رفت و فضانوردان موفق شدند در پنج پیاده روی فضایی دوربین، باتری‌ها و گردش نمای (ژیروسکوپ) هابل را تعویض کرده و دستگاه‌های جدیدی را روی آن نصب کنند. مدیران این ماموریت یک رشته تعمیرات پیچیده و نصب ابزارهای تازه را برنامه‌ریزی

کارت هوشمند سلامت

سحر عجب شیر
جمشیدخان چمنی^{۱*}

چکیده

گزارش ذیل بیان می‌دارد که چگونه یک شخص در یکی از دورافتاده‌ترین روستاهای تحت پوشش شبکه فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند با در دست داشتن کارت هوشمند سلامت در زمان کوتاه داده‌های آزمایشی - پزشکی خود را به طور مستقیم در سامانه آزمایشگاه هوشمند در محیط امن وارد نموده و در سوابق پزشکی خود ثبت کند و از رهنمودها و توصیه‌های پزشک مختص به خود بهره‌مند شود. فناوری آزمایشگاه هوشمند و سلامت کارت، این امکان را برای دولت الکترونیک فراهم می‌آورد تا با صرف هزینه کمتر و صرفه جویی در زمان، طرح توسعه سلامت ملی را پوشش بخشد و همراه با کاهش هزینه‌های جانبی خدمات پزشکی و درمانی، امکان انجام طرح آزمایش‌های پزشکی دوره‌ای ملی و ایجاد پرونده‌های پویای پزشکی را فراهم آورد و در این راستا راهبردهای مناسب جهت پیشگیری در زمان مناسب فراهم سازد.

واژگان کلیدی: سلامت الکترونیکی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، کارت هوشمند سلامت، سامانه آزمایشگاه هوشمند، تراشه‌ی آی بی بی سی.

* عهده دار مکاتبات، دانشیار

۱- گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، مشهد، ایران
تلفن و نمابر: ۸۴۳۵۰۵۰ (+۹۸۵۱۱) پست الکترونیک chamani@ibb.ut.ac.ir

مقدمه

امروزه کشورهای مختلف از نظام سلامت الکترونیک مبتنی بر کارت سلامت بهره‌مند هستند و انجام و اجرای طرح‌های مربوط به این کارت در دنیا از حدود دو دهه قبل آغاز شده و روز به روز در حال گسترش است. این در حالی است که خدمات مربوط به کارت‌های موجود تنها شامل اطلاعات، سوابق و ثبت دارو و... است و خدمات مستقیم اندکی را در بر می‌گیرد و جای خالی تسهیلات پوشش دهنده این فناوری در دنیا به شدت احساس می‌شود. در راستای توزیع سلامت کارت ملی در ایران بر آن شدیم تا با تبیین فناوری سامانه آزمایشگاه هوشمند، علاوه بر ارتقای خدمات سلامت کارت، فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور را ارتقا بخشیم و امکان انجام بی واسطه‌ی تست‌های مربوط به پروتئین‌های خونی، ثبت مستقیم نتایج در سوابق و دریافت توصیه‌های پزشکی مبتنی بر نتایج را برای کاربران عرصه‌ی سلامت الکترونیک به ارمغان آوریم. شایان ذکر است که در حال حاضر اغلب این آزمایش‌ها تنها با مراجعه به مراکز پزشکی - بهداشتی و صرف هزینه‌های مالی - زمانی صورت می‌گیرد، این در حالی است که فناوری آزمایشگاه هوشمند علاوه بر کاهش این هزینه‌ها و کاهش تردد به مراکز پزشکی، بدون محدودیت زمانی و جغرافیایی در خدمت کاربران قرار می‌گیرد [۴-۱].

اهداف ایجاد سامانه آزمایشگاه هوشمند

- ۱) بهبود دسترسی و مراقبت پزشکی برای نواحی روستایی و محروم
- ۲) کاهش نقل و انتقال بیماران به مراکز درمانی و آزمایشگاه‌ها
- ۳) افزایش برآیند استفاده از خدمات شبکه فناوری اطلاعات و ارتباطات
- ۴) کمک به تسریع روند جایگزینی شبکه فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور با نفت
- ۵) در دسترس قرار دادن اطلاعات برای پزشکان جهت هدایت معاینات خودکار
- ۶) تعیین نقشه جغرافیای سلامت کشور
- ۷) ارتقای سطح سلامت ملی
- ۸) کاهش هزینه‌های مراقبت‌های پزشکی و زمانی
- ۹) صرفه‌جویی در سرمایه‌ی ملی زمان

۱۰) شفاف سازی و مستندسازی اطلاعات

۱۱) امکان تشخیص پیشگیری قبل از بروز بیماری

۱۲) ایجاد خدمات مراقبت پزشکی (در سطح جغرافیایی و جمعیتی وسیع)

۱۳) ارتقای توان رقابتی کشور

۱۴) اشاعه‌ی فرهنگ استفاده از شبکه فناوری اطلاعات و ارتباطات

تاریخچه کارت هوشمند سلامت

از اواسط دهه ۱۹۸۰، حدود صد پروژه پیلوت استفاده از کارت‌های هوشمند با اهداف پزشکی عمدتاً در اروپا، جنوب آمریکا، ژاپن و استرالیا به اجرا درآمد. اطلاعات این کارت‌ها به دو گروه اطلاعات مدیریتی و اطلاعات پزشکی تقسیم شده بود. در اغلب طرح‌های اولیه، گروه خاصی از بیماران یا بیماری‌های خاصی تحت پوشش قرار می‌گرفت. به عنوان مثال HEMA CARD در بلژیک برای بیماران خونی، DIALYBRE CARD در فرانسه برای بیماران دیالیزی، DIAB CARD در آلمان برای بیماران دیابتی استفاده شده است. تعداد کشورهایی که از نظام سلامت الکترونیک مبتنی بر کارت سلامت بهره‌مند هستند، زیاد نیست؛ به علاوه گستره کاربری کارت در این کشورها نیز طیف وسیعی از یک مجتمع درمانی کوچک تا یک ایالت و حتی یک کشور را دربر می‌گیرد، همچنین قابلیت کارت‌ها از حیث تک‌منظوره بودن یا کاربری محدود در مقابل چندمنظوره بودن شامل قابلیت‌هایی مانند کارت درمان، سوابق بیماری‌ها، سوابق درمان، سوابق بیمه‌ای، امکان پرداخت هزینه‌ها، امکان پرداخت حق بیمه و مانند آن نیز متفاوت است.

کارت هوشمند چیست؟

با یک بیان ساده، کارت هوشمند یک رایانه کوچک غیر قابل دست کاری است؛ این رایانه کوچک، دارای یک تراشه است. این تراشه شامل یک واحد پردازشگر مرکزی و مقداری حافظه دائمی است، که در اغلب کارت‌ها، مقداری از این حافظه، غیرقابل دستکاری (یا در برخی مواقع مخفی) بوده، و بقیه آن برای برنامه‌هایی که می‌توانند با کارت ارتباط برقرار کنند، قابل دسترسی است. لذا می‌توان گفت که کارت هوشمند، یک رایانه شخصی بدون

صفحه کلید و صفحه نمایش است. نیروی الکتریسیته لازم برای راه اندازی این رایانه شخصی، از طریق سیستم کارت خوان و در هنگام اتصال کارت به آن تامین می شود. سیستم کارت خوان از طریق ورودی های تعبیه شده روی کارت با این کامپیوتر ارتباط برقرار می کند. همانند هر کامپیوتر شخصی، کارت های هوشمند دارای سیستم عامل می باشند که در هنگام ساخت کارت در داخل آن ذخیره می شود و این سیستم عامل معمولاً قابل تغییر نیست (هرچند سایر داده های روی کارت بعداً تغییر می کنند یا اضافه می شوند). کارت هوشمند، به دلیل اینکه یک کامپیوتر کامل است، می تواند عملیات رمزنگاری را در درون خود انجام دهد. همه این ویژگی ها، باعث شده است که «امنیت»، یکی از مهم ترین ویژگی های کارت های هوشمند باشد.

تراشه ی بارکدی IBBC چیست؟

نوعی چیپ بارکد پیشرفته که اخیراً به وسیله ی یک گروه تحقیقاتی (متشکل از چندین آزمایشگاه مختلف) ساخته شده، انقلابی در تست های تشخیصی پزشکی ایجاد کرده است. در کمتر از ده دقیقه و با کمک یک قطره خون، این چیپ می تواند غلظت پروتئین هایی همچون پروتئین هایی که به واسطه ی وجود بیماری های قلبی و یا سرطان در خون ظاهر و علامت مشخصه ی این بیماری ها محسوب می شوند را تعیین نماید. این وسیله که به IBBC^۱ معروف است، به وسیله اعضای مرکز نانو سیستم های زیستی سرطان^۲، یکی از هشت مرکز برتر فناوری نانو سرطان (CCNEs)^۳ ساخته شده است. IBBC در حد ابعاد یک اسلاید میکروسکوپی است و جنس آن از شیشه پوشش داده شده با

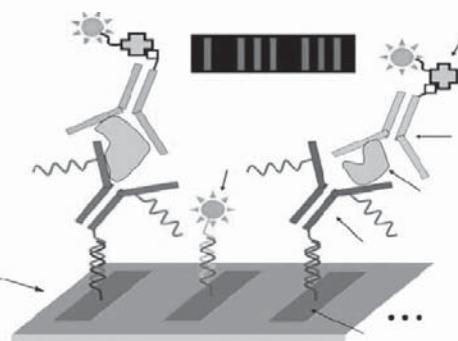
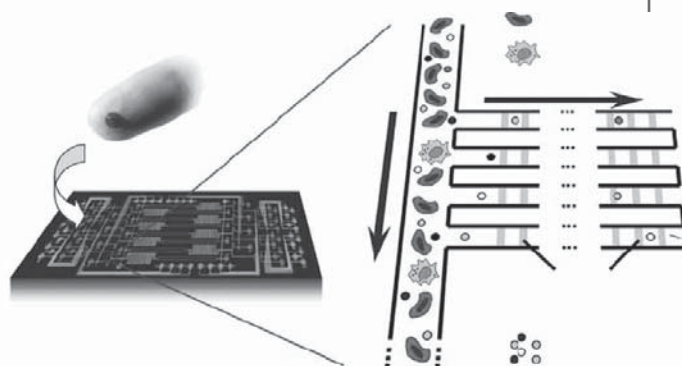
سیلیکون است.

طراحی سطح این تراشه به گونه ای است که جریان میکرومایع بتواند در آن حرکت کند. پس از آنکه یک قطره خون از این کانال میکروسکوپی به این سیستم وارد شد، پلاسمای غنی از پروتئین جدا شده، زیست مارک های پروتئینی اندازه گیری می شود. استفاده از این تراشه، سرعت اندازه گیری ها را افزایش داده، هزینه ی آن را کاهش می دهد. [۵-۷]

چگونه استفاده از این تراشه موجب کاهش هزینه ها می شود؟

در تست های مرسوم، یک یا چندین ویال خونی از بیمار گرفته شده، در آزمایشگاه ساترifiوژ و به دو بخش سلولی و پلاسمایی تقسیم می شود، سپس از بخش پلاسمایی برای انجام سنجش های پروتئینی استفاده می شود که کاری سخت و پردردسر است؛ به طوری که اگر باعجله هم انجام شود، چندین ساعت به طول می انجامد.

هر کیت تشخیصی برای یک پروتئین، ۵۰ دلار هزینه دربردارد. به کمک تراشه IBBC ضمن کاهش زمان و هزینه، امکان سنجش خون هشت نفر بصورت همزمان نیز میسر شده است و در هر بار سنجش، پروتئین های زیادی نیز سنجیده می شود. با ورود خون به آی بی بی سی و دخول آن به کانال میکروسکوپی، پلاسمای آن به کانال های باریکی هدایت می شود که از کانال اصلی منشعب شده است. نحوه ی طراحی این بخش چیپ به گونه ای است که مانند شبکه ای از رزیستور ها جداسازی پلاسمای را به نحو مطلوبی انجام می دهند. در ادامه پلاسمای میان بارکدهایی عبور



- 1 IBBC (Integrated Blood-Barcode Chip)
- 2 Nano - systems Biology Cancer Center
- 3 Nano Technology Cancer Center

پرونده‌ی الکترونیکی شخص ثبت می‌شود و سپس مبتنی بر نتایج آزمایش شخص به طور خودکار هشدار و یا توصیه‌های پزشکی لازم را دریافت می‌کند. برای مثال اگر شخصی دچار قند خون بالا باشد از آن آگاه شده و سامانه عوارض این بیماری و راهکارها و توصیه‌های لازم معمول برای بهبود آن را به شخص عرضه می‌نماید. در حال حاضر شخص تنها برای انجام یک آزمایش پزشکی دوره‌ای ساده فاکتورهای خونی به صورت سنتی باید وقت‌گذاری نموده و دردسرهای آزمایشگاه تشخیص طبی را تحمل نماید.

چگونگی بکارگیری این تراشه در دستگاه آزمایشگاه خودکار

این تراشه با یک اتصال ساده به سامانه واسکنر موجود در آن متصل می‌شود و قابلیت تعویض به طور خودکار را دارد به طوری که پس از هر ۸ مراجعه تراشه به طور خودکار جایگزین می‌شود. سیستم تعبیه شده بر روی این سامانه به گونه‌ای است که پس از وارد کردن کارت و انتخاب گزینه مورد نظر درب جایگاه استقرار تراشه باز شده و سپس با بارگیری ورودی بسته شده و فشار لازم جهت رانش گلوله‌ها به داخل بارکدها به طور خودکار اعمال می‌شود. پس از خوانده شدن نتایج توسط اسکنر، تحلیل داده‌ها به صورت برخط وارد سیستم سلامت الکترونیک شده و در سابقه پزشکی فرد ذخیره می‌شود. سپس شخص از میزان سلامت خود آگاه گشته و می‌توند عوارض و آثار داروها در بدن خود را بررسی نماید. در این میان با کارگذاری نوعی برنامه مدون در سیستم می‌توان عوارض عوامل تشخیصی را برشمرد و راهکارهای پیشگیری در سطح فردی را به بیمار ارائه نماید.

ضرورت استفاده از سامانه آزمایشگاه خودکار در مناطق روستایی و پوشش طرح سلامت الکترونیکی روستاها

معمولاً در مناطق روستایی سطح بهداشت پایین‌تر بوده و مراجعه به پزشک تنها در مواقع بروز بیماری صورت می‌گیرد. این در حالی است که در برخی از روستاها امکان دسترسی به موقع به پزشک و آزمایشگاه نیز فراهم نمی‌باشد و علاوه بر آن بیماری آثار مخرب و جبران ناپذیر خود را بر بدن شخص تحمیل کرده است. روابط عمومی و امور بین‌الملل شرکت مخابرات ایران از تجهیز قریب

می‌کند که شامل یکسری خطوط با عرض ۲۰ میکرون هستند. در این جا، بارکدها امکان جداسازی یک پروتئین ویژه را از پلاسما فراهم می‌سازند. با پرسیدن بارکدها، نور فلورسانس تابیده‌شده و میزان درخشندگی وابسته به حجم پروتئین خواهد بود و بدین ترتیب غلظت پروتئین مشخص می‌شود.

کاربردهای این تراشه تا به امروز

محققان با این فناوری، هورمون HCG را که در هنگام حاملگی تا صد هزار برابر افزایش می‌یابد، اندازه‌گیری کرده‌اند. همچنین در بیماران مبتلا به سرطان پروستات و سینه، برای اندازه‌گیری زیست‌مارکهای پروتئینی استفاده شده است. این زیست‌مارکها در بیماران مختلف متفاوت است؛ مثلاً خانمی که سرطان سینه دارد با آقایی که به سرطان پروستات مبتلاست، زیست‌مارکهای متفاوتی خواهد داشت، همچنین خانمی که سرطان خوش‌خیم دارد با خانمی که به سرطان بدخیم سینه مبتلاست، زیست‌مارکهای مختلفی خواهد داشت.

بنابراین تشخیص این زیست‌مارکها این امکان را به پزشکان می‌دهد تا درمان‌های اختصاصی را برای بیماران خود اعمال نمایند و نیز پاسخ بیماران را نسبت به داروها دریابند. آی بی بی سی هم‌اکنون در بیماران مبتلا به (glioblastoma) نوع پیشرفته‌ای از تومورهای مغزی) استفاده می‌شود. اطلاعات این تراشه بارکدها با استفاده از اسکنر خوانده شده و در تحقیقات بیان ژن و پروتئین نیز استفاده می‌شود [۷-۱۱].

نقش آی بی بی سی در سامانه‌ی آزمایشگاه خودکار و سیستم مکانیزه‌ی سلامت الکترونیک

ایده‌ی کلی طراحی این دستگاه مبتنی بر سامانه‌های خودپرداز بانکی (ATM) می‌باشد که تراشه‌ی آی بی بی سی در آن ها تعبیه شده است. به طوری که کاربران عرصه سلامت تنها با مراجعه به مقر این دستگاه‌ها و گذاشتن کارت سلامت خود در ورودی مربوطه وارد سیستم مکانیزه‌ی سلامت شده و سپس با انتخاب گزینه‌ی تست مورد نظر و یا چکاپ کلی یک قطره از خون خود در جایگاه مربوطه قرار می‌دهند، آزمایش مذکور در کمتر از ده دقیقه انجام شده و پاسخ آن به صورت آنلاین در

نتیجه گیری

نصب سامانه‌های آزمایشگاه سلامت خودکار در سطح کشور گامی بلند در راستای تحقق رفاه عمومی است به طوری که با پوشش دادن اکثریت آحاد جامعه به خصوص روستائینان و کاهش هزینه ها و صرفه جویی در زمان، موجب تامین و کنترل سلامت جامعه آماری شده و علاوه بر آن عامل ارتقای کیفیت خدمات دولت الکترونیک و افزایش توان رقابتی کشور و بالا بردن سطح استفاده از تسهیلات ICT در بین کشورهای منطقه می گردد.

ایجاد نقشه جغرافیای سلامت الکترونیک با استفاده از داده های بدست آمده از سیستم هوشمند سامانه آزمایشگاه خودکار این امکان را برای دولت الکترونیک فراهم می آورد تا کمیت و کیفیت فاکتورهای گوناگون خونی را مناطق مختلف کشور به طور مستقیم بررسی و ثبت کرده و با ایجاد پرونده های پویایی پزشکی، به طور مداوم نقشه ها را بازبایی نماید. این امر موجب می شود که یک منطقه خاص از نظر سلامت خونی شناسایی شده و نیازهای دارویی و پزشکی درمانی آن مشخص شود و با انجام هر طرح آزمایشات دوره ای آثار تمهیدات انجام شده بررسی گردد.

تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر موسوی موحدی استاد محترم دانشگاه تهران و جناب آقای دکتر آرش جوانبخت عضو محترم هیات علمی دانشگاه میسینگان و جناب آقای دکتر زندی که در نگارش مقاله یاریمان کردند صمیمانه سپاسگزاریم.

پایگاه اطلاعات رجوع شده در این مقاله

www.ictpress.ir

منابع و مأخذ

- [۱] بتولی، زهرا. (۱۳۸۵). "سلامت الکترونیک چیست؟" - نما- مجله الکترونیکی پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران، شماره ی دوم دوره ی ششم / آبان - ۸۵.
- [۲] شعبانی، احمد (۱۳۸۳) "توسعه ی برنامه های پزشکی الکترونیکی در جامعه اطلاعاتی" علوم اطلاع رسانی - دوره ی ۲۰ - زمستان ۸۳.

به ۱۰ هزار روستای کشور به دفاتر خدمات ارتباطات و فناوری اطلاعات خبر داد. در این میان با تعبیه یک دستگاه آزمایشگاه خودکار و آموزش دادن اقشار روستائین به انجام آزمایشات دوره ای در فواصل زمانی مشخص، به میزان چشم گیری سطح سلامت روستاها بالا رفته و همچنین زمینه لازم برای کنترل جغرافیایی سلامت و تبیین راهبردهای لازم جهت پیشگیری در ازای درمان فراهم می شود [۴-۲].

پایه ریزی طرح آزمایشات پزشکی دوره ای ملی و نقشه جغرافیای سلامت

طرح آزمایشات دوره ای ملی گشایش پنجره ای است به سوی اهداف والای سلامت الکترونیک در ابعاد جوامع آماری. با پایه ریزی این طرح، دولت الکترونیک تصور دقیق تری از نیازمندی های پزشکی، دارویی حاصل خواهد شد و راهبردهای کامل تری را برای تامین آنها و افزایش متوسط عمر در جمعیت به کار خواهد بست. علاوه بر آن در هر منطقه ی جغرافیایی بنا به شرایط اقلیمی و کشاورزی و تغذیه ای ممکن میزان فاکتورها خونی تحت تاثیر قرار گرفته و هر منطقه، مساعد نوع خاصی از بیماری شود. با ایجاد نقشه ی جغرافیای سلامت امکان کنترل سلامت کشور تا حد چشمگیری بالا رفته و دسترسی پژوهشگران به این اطلاعات نیز آسان تر می گردد. علاوه بر آن با تکرار آزمایشات دوره ای در فواصل معین آثار تمهیدات اجرا شده در این زمینه، در نقشه ی جغرافیای سلامت پدیدار می گردد.

با ایجاد سایت سلامت ملی، پایگاهی جهت عرضه ی اطلاعات سلامت الکترونیک در دسترس کاربران عرصه ی الکترونیک فراهم می شود. به طوری که یک کاربر با ورود به سایت سلامت ملی و وارد کردن کد کارت سلامت خود می تواند سوابق پزشکی خود را به طور منسجم بررسی کرده و بر روی بهداشت و سلامت شخصی خود تمرکز بیشتری نماید. علاوه بر این کاربران سلامت الکترونیک با ورود به این سایت می توانند از پژوهش های انجام شده در زمینه ی پزشکی و سلامت آگاه شده و سطح دانش فردی جامعه را ارتقا بخشد. در این پایگاه هر کاربر با توجه به سابقه ی پزشکی اش، در سایت خود هشدارها و توصیه های پزشکی مختص خود را دریافت می دارد و می تواند با پزشکان پیشنهادی در سایت به صورت هم زمان مکاتبه نماید.

- [8] Mclean, T.E., Wetherbe, J. (1999). Information Technology for Management, New York, John Wiley and Sons.
- [9] Hansell, D.M., Yang G.Z.(2000). Computerized Decision Support in Medical Imaging, IEEE EMB 96-89 ,21.
- [11] Ramirez, R.(2001). A Model for Rural and Remote Information and Communication Technologies: a Canadian Exploration Science ,25 78-53.

- [۳] چاروسه، امین. "مبانی فناوری اطلاعات" کاربردهای فناوری اطلاعات در پزشکی-انتشارات دانشگاه قزوین.
- [4] Gould,J., Hood L., and J.R.(2008). Heath, Nature Biotechnology 1378-1373 26.
- [5] Heath, J., Gilloon, E.W.(2008). Genetic Technology Magazine, 46-40, 28
- [6] John ,W., and Joe,P.(2002) Strategies Panning for Information Systems, 3rs Edition, New York, John Wiley and Sons, 2002.
- [7] Petricoin, E.F and Liotta, L.A.(2003). FDA-NCI Clinical Proteomics Program, Division of Therapeutic Proteins, Center for Biologic Evaluation and Research, Food and Drug Administration, Bethesda, MD 20892, USA, 1 March.

کتابخانه دیجیتال جهانی

سمیرا زروندی
حسینعلی رفیعی پور^{۱*}

چکیده

امروزه نیاز به دانش و منابع مستدل علمی و فرهنگی نه تنها در بین فرهیختگان و دانش پژوهان احساس می شود بلکه این نیاز در بین اقشار مختلف جوامع دنیا نیز مشهود است. به دنبال افزایش آگاهی های مردم لازم است تا منابع مورد نیاز بطور رایگان و بدون محدودیت زمانی و مکانی در دسترس آنها قرار گیرد. این نیاز عمومی موجب شده تا یک کتابخانه دیجیتال جهانی مجهز به چندین زبان در فضای مجازی اینترنت راه اندازی شود. کتابخانه دیجیتال جهانی سعی بر این داشته تا قدمی مؤثر در راستای دسترسی آسان و متمرکز به چنین منابعی به خصوص تاریخی، فرهنگی و جغرافیایی برداشته شود. در این نوشته تلاش بر معرفی اجمالی این کتابخانه و ذکر برخی از ویژگی های آن می باشد.

واژگان کلیدی: کتابخانه دیجیتال جهانی، فضای مجازی اینترنت، عدم محدودیت زمانی و مکانی.

* عهده دار مکاتبات، عضو هیات علمی
۱- گروه بیوتکنولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه کاشان،
تلفن/ نمابر: ۲۵۹۵۵۹۱ (۰۳۶۱ ۹۸+) پست الکترونیک: rafieepour@gmail.com

مقدمه

کتابخانه دیجیتالی جهانی^۱ (WDL) دسترسی رایگان به منابع و مطالب ارزشمندی از کشورها و فرهنگ‌های مختلف سراسر جهان را در چندین زبان، جهت استفاده همگان در فضای مجازی اینترنت فراهم ساخته است. اهداف اصلی این کتابخانه دیجیتالی شامل موارد زیر می‌باشد

<http://www.wdl.org/en/about/mission.html>.

- افزایش سطح آگاهی بین ملت‌ها و فرهنگ‌های مختلف دنیا
- گسترش حجم و تنوع محتویات فرهنگی در فضای اینترنت
- فراهم آوردن منابع لازم برای فرهیختگان، پژوهشگران و هم‌چنین خوانندگان عمومی
- ایجاد فضا و موقعیتی جهت نزدیک کردن اطلاعات به صورت دیجیتالی در هر کشور.

شکل‌گیری کتابخانه دیجیتالی جهانی

جیمز اچ بیلینگتون^۲، کتابدار کتابخانه کنگره ایالات متحده آمریکا در ژوئن سال ۲۰۰۵، در یک کمیسیون ملی پیشنهاد تأسیس کتابخانه دیجیتالی جهانی را به سازمان یونسکو^۳ (UNESCO) ارائه نمود. ایده اصلی وی در راستای ایجاد مجموعه‌ای قابل دسترس از فرهنگ‌های غنی جهان در فضای مجازی اینترنت بود تا به واسطه آن سطح آگاهی میان ملت‌ها و فرهنگ‌های مختلف افزایش یابد. فرهنگ‌هایی که شامل دست‌آوردها و برگرفته از رخدادهای مهم ملت‌ها و اقوام مختلف در طول تاریخ از سراسر نقاط جهان می‌باشند. یونسکو از این ایده به عنوان عملی که می‌تواند اهداف استراتژیک همچون، افزایش شناخت جوامع از همدیگر، ایجاد ظرفیتی در توسعه فرهنگی کشورها و نیز افزایش گوناگونی فرهنگی بر روی شبکه اینترنت به گرمی استقبال کرد. مدیر کل یونسکو کویچیرو ماتسورا^۴، هیأت مدیره یونسکو به رهبری دکتر عبدال وحید خان^۵ را برای ایجاد ارتباط و جمع‌آوری این گونه اطلاعات فرهنگی برگزید. بدین ترتیب مجموعه انتخاب

شده توسط یونسکو در این راستا همکاری خود را با کتابخانه کنگره شروع کردند.

<http://www.wdl.org/en/about/site.html>

در دسامبر ۲۰۰۶ جلسات تخصصی پیرامون طرح کتابخانه دیجیتالی، توسط یونسکو و کتابخانه کنگره برگزار گردید. در این جلسات آنها متوجه شدند که متأسفانه ظرفیت‌های فرهنگی کوچک در بسیاری از کشورها سیر دیجیتالی شدن را طی می‌کنند، حال آن‌که در برخی کشورهای در حال توسعه علیرغم ظرفیت فرهنگی بالا و تمدن غنی، امکان و بستر کافی جهت دیجیتالی کردن وقایع فرهنگی وجود ندارد. ضمن آن‌که ابزار دسترسی چند زبانه نیز در اختیار نبود، زیرا بسیاری از وبگاه‌های اینترنتی توسط مؤسسات فرهنگی خاص حمایت می‌شدند که استفاده از آن‌ها برای کاربران مشکل بود. در نتیجه برگزاری این جلسات تخصصی، به منظور پیشبرد توصیه‌ها و رهنمودهای یونسکو در خصوص ادامه توسعه پروژه، گروه‌های کاری ویژه تأسیس گردید. این گروه‌های کاری شامل کارگروه انتخاب مفهوم^۶ و کار گروه ساختار تکنیکی^۷ بودند که در ابتدا نمایندگانی از مؤسسات شریک در پروژه در آن‌ها حضور داشتند. در این بین فدراسیون بین‌المللی انجمن کتابخانه‌ها و مؤسسات^۸ (IFLA) و کتابخانه کنگره، ضمانت اجرایی پیشبرد کتابخانه دیجیتالی را بر عهده داشتند [۳]. با پیگیری پروژه توسط کار گروه‌های تخصصی، نمونه اولیه کتابخانه دیجیتالی در کنفرانس عمومی یونسکو در اکتبر سال ۲۰۰۷ ارائه گردید. در شکل‌گیری اولین نمونه کتابخانه دیجیتالی؛ کتابخانه کنگره، یونسکو و پنج مؤسسه؛ بایلیوتکا الکساندرینا^۹، کتابخانه ملی برزیل، کتابخانه ملی مصر، کتابخانه ملی روسیه و کتابخانه ایالتی روسیه مشارکت داشتند [۲].

در پی نمایش اولین نمونه کتابخانه دیجیتالی، طراحی الگوی اولیه این کتابخانه از طریق یک فرایند مشارکتی بین یونسکو، اتحادیه بین‌المللی اجتماع کتابخانه‌ها و مؤسسات مستقر در بیشتر از ۴۰ کشور دنیا، در کنفرانس عمومی یونسکو در سال ۲۰۰۷ درخواست شد. بالاخره در آوریل ۲۰۰۹ به منظور توسعه این کتابخانه دیجیتالی جهانی عمومی و رایگان، از طرح اولیه

6 Content Selection

7 Technical Architecture

8 International Federation of Library Associations and Institution (IFLA)

9 Bibliotheca Alexandrina

1 World Digital Library (WDL)

2 James H. Billington

3 United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO)

4 Koichiro Matsura

5 Dr. Abdul Waheed Khan

کتابخانه دیجیتالی در سطح بین‌المللی در مقر یونسکو رونمایی شد [۲]. کتابخانه‌ها و مؤسسات فرهنگی دیگری از آفریقا، آسیا و اروپا و شمال و جنوب آمریکا در راه‌اندازی عمومی کتابخانه شرکت داشتند که بیشتر آن‌ها کتابخانه‌های ملی این کشورها (۱۹ کشور) بودند. سرانجام کتابخانه دیجیتالی جهانی روز ۲۱ آوریل ۲۰۱۰ (مطابق با اول اردیبهشت ماه ۱۳۸۹) در مقر سازمان یونسکو در پاریس راه‌اندازی شد.

جالب توجه آن که بعدها دانشگاه علم و فناوری ملک عبدالله در عربستان سعودی طی همکاری با کتابخانه کنگره و سازمان یونسکو، کمیته مشورتی بین‌المللی را در خصوص تاریخ علوم عربی و اسلامی در کنار کارگروه‌های کتابخانه دیجیتالی، راه‌اندازی نمود. با همکاری این کمیته، کتاب‌ها و دست‌نوشته‌های مهم و تاریخی از جهان اسلام و عرب وارد مجموعه اسناد دیجیتالی شده و در دسترس جهانیان قرار می‌گیرد [۳]. در حال حاضر تعدادی از کشورهای عضو یونسکو در کتابخانه دیجیتالی جهانی حضور دارند و این مجموعه از سراسر جهان به ویژه کشورهای در حال توسعه و کشورهایی که دارای فرهنگی غنی هستند استقبال می‌کند تا به گسترش محتوا و تنوع این کتابخانه کمک کنند. کتابخانه‌ها، آرشیوها و دیگر مؤسسات علاقه‌مند جهت عضویت باید با تیم کاری کتابخانه دیجیتالی تماس بگیرند. در این راستا از عضویت سازمان‌های خصوصی و حتی افراد هم به منظور حمایت‌های مالی و سخت‌افزاری به ویژه در ایجاد زیرساخت‌ها، آموزش و توسعه شبکه دیجیتالی نیز استقبال می‌شود.

وبگاه کتابخانه دیجیتالی جهانی

این کتابخانه؛ جستجو، مطالعه و بهره‌بردن از ویژگی‌های فرهنگی سراسر جهان را در یک وبگاه و به روش‌های گوناگون امکان می‌سازد. بخش اعظم این گنجینه‌های فرهنگی در برگیرنده دست‌نوشته‌ها، نقشه‌ها، کتاب‌های کمیاب، نشان‌ها و همچنین رتبه‌بندی‌های موسیقی، نگارش‌ها، فیلم‌ها، عکس‌های چاپی و تصاویر معماری می‌شود ولی محدود به این موارد نیست. محتویات کتابخانه دیجیتالی جهانی با توجه به موضوع، مکان، زمان و نیز مؤسسات مربوطه به آسانی قابل جستجو هستند. ابزارهای جستجو امکان جستجوی موضوعی در چندین زبان مختلف از جمله انگلیسی، فرانسوی، روسی، اسپانیایی، پرتغالی،

چینی و عربی را فراهم می‌آورد. این زبان‌ها به استثناء زبان پرتغالی، جزو زبان‌های رسمی ایالات متحده آمریکا می‌باشند. وجود زبان پرتغالی هم به دلیل آن است که مؤسسه‌ای از برزیل و کشورهای بزرگ پرتغالی زبان نقش موثری در توسعه طرح کتابخانه داشته‌اند. البته زبان‌های دیگر در کتاب‌ها، نوشتارها، عکس‌ها و نقشه‌های فعلی به زبان اصلی آن‌ها موجود می‌باشد. ویژگی‌های نشان داده شده در این وبگاه شامل دسته‌بندی‌های جغرافیایی، خط سیر زمانی، نشان دادن تصاویر به صورت پیشرفته و قابلیت‌های توصیفی است. توضیحات و مصاحبه‌ها با موزه داران درباره بخش‌های برجسته آن اطلاعات بیشتری را در اختیار می‌گذارد. وبگاه تصاویر دارای کیفیت بالای دیجیتالی را در حالی که گویای گنجینه‌های فرهنگی هستند، به طور برجسته نشان می‌دهد. این کتابخانه اضافه کردن مطالب در وبگاه را ادامه داده و شریکان جدید را در فهرست اعضای این طرح قرار خواهد داد [۲].

ویژگی‌های برجسته کتابخانه دیجیتالی جهانی [۳]

۱. هر بخش توسط یک تنظیم کننده ثابت اطلاعات کتابداری به تصویر کشیده می‌شود که در ارتباط با جغرافیا، زمان و منطقه آن است. اطلاعات کتابداری^۱ و کتاب‌شناختی به معنی اطلاعات فهرست‌وار است که جستجو را در وبگاه آسان‌تر و جذاب‌تر نموده و نیز ارتباط بین بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد.
۲. یکی از ویژگی‌های جالب این کتابخانه، توضیح و شرح هر بخش است، یعنی پاسخ به سؤالاتی از قبیل: این بخش چیست و چرا مهم است؟ پاسخ مربوط به این سؤالات توسط کارشناسان مربوطه ارائه شده و در دسترس می‌باشد. این کار اطلاعات کامل‌تری را در اختیار کاربران گذارده و در اذهان عمومی، که بازدیدکنندگان این وبگاه هستند، ایجاد حس کنجکاوی می‌کند.
۳. مفاهیم به هفت زبان مختلف ترجمه شده‌اند: عربی، چینی، انگلیسی، فرانسوی، پرتغالی، روسی و اسپانیایی. این کار به کاربرد جهانی این کتابخانه کمک می‌کند و نیل به جهانی شدن آن را آسان‌تر می‌نماید. تلاش در جهت افزودن زبان‌های دیگر نیز همچنان ادامه دارد و به طور قطع برای مثال جهت افزودن زبان فارسی، بایستی اقوام فارسی زبان اقدام کنند.

۴. امکان ارائه محتوای کتابخانه به روش‌های مختلف وجود دارد

1 bibliographic information or metadata

کتابخانه دیجیتالی جهانی

مؤسسه ملی مردم‌شناسی و تاریخ مکزیک، انستیتو سلطنتی مطالعات دریای کارائیب و آسیا، کتابخانه آلاما ایکبال در دانشگاه کشمیر، کالج دولتی دانشگاه لاهور، دانشگاه علم و صنعت ملک عبدالله عربستان سعودی، کتابخانه و آرشیو ملی مصر، کتابخانه و آرشیو ملی عراق، مجموعه میراث کتابخانه مرکزی بنیاد قطر، کتابخانه ایالتی باواریا، مجموعه کتب آکسندرینا، کتابخانه انگلیس، کتابخانه دانشگاه براون، مرکز مطالعه تاریخ مکزیکو، کتابخانه مرکزی آکادمی علم بلغارستان، کتابخانه یادبود کولومبوس در تشکیلات ایالتی آمریکا، بنیاد عصر جدید نیکاراگوئه، کتابخانه جان کارتر براون، کتابخانه یادبود ماما هایدارا، وزارت فعالیت ها و میراث فرهنگی ایتالیا، کتابخانه آکادمیک ملی جمهوری قزاقستان، مدیریت ثبت ها و آرشیوهای ملی ایالات متحده، موزه پلاتنین مورتوس، کتابخانه آکادمی رومانی، کتابخانه ایالتی روسیه، کتابخانه ریاست جمهوری یلتسین، کتابخانه سنت مارک کوپتیک، کتابخانه ایالتی استرالیای جنوبی، مرکز تتوان - از میر، کتابخانه دانشگاه براتیسلاوا، کتابخانه دانشگاه پرتوریا، کتابخانه آرشیو ایالتی فلوریدا، کتابخانه دانشگاه کارولینای جنوبی، کتابخانه های دانشگاه ویسکانسین - میلواکی، کتابخانه دانشگاه ویلینویس لیتوانی، کتابخانه دانشگاه بیل و موزه هنری والترز.

حامیان مالی کتابخانه دیجیتالی جهانی

از جمله حمایت کنندگان مالی این کتابخانه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

<http://www.wdl.org/en/about/contributors.html>.

- سایت گوگل؛ ۳ میلیون دلار برای ارائه طرح اولیه کتابخانه،
- بنیاد قطر^۱؛ ۳ میلیون دلار برای حمایت کلی از کتابخانه و نیز توسعه کتابخانه مرکزی بنیاد قطر به عنوان گره کلیدی در شبکه کتابخانه دیجیتالی جهان،
- مؤسسه کارنیج نیویورک^۲؛ ۲ میلیون دلار برای افزودن محتوای فرهنگی مؤسسات آفریقا و اوراسیا^۳،
- دانشگاه علم و فناوری ملک عبدالله^۴؛ ۱ میلیون دلار برای حمایت از گنجاندن مطالب مرتبط با علوم عربی و جهان اسلام،

1 Qatar Foundation

2 Carnegie Corporation of New York

3 Eurasia

4 The King Abdullah University of Science and Technology

که کاربران با سلیقه‌های متفاوت را به خود جذب کرده و آن‌ها را به جستجوی منابع اولیه تشویق می‌کند.

مراکز مسئول دیجیتالی کردن اسناد

چندین سال کتابخانه کنگره با شرکائی در برزیل، مصر، عراق و روسیه برای تأسیس مراکز تبدیل دیجیتالی جهت تولید تصاویر دیجیتالی با کیفیت بالا کار کرده که منجر به تولید حجم بالایی از موضوعات کتابخانه دیجیتالی جهانی شده‌است. هم اکنون بسیاری از شرکاء یا شرکای آینده‌ای که علاقه مند به شرکت در این کتابخانه جهانی هستند به ویژه در کشورهای در حال توسعه، توانایی‌ها و ظرفیت‌های لازم جهت تأسیس مراکز دیجیتالی کردن اسناد خود را ندارند. از این رو کتابخانه دیجیتالی جهانی در راستای اهداف یونسکو در ایجاد بسترهای لازم دیجیتالی کردن اسناد فرهنگی و علمی در کشورهای در حال توسعه حمایت‌های کافی را لحاظ کرده است. به دلیل تمایل به همکاری با یونسکو، شرکاء توانمند و نیز سرمایه‌گذاران حاضر به تأسیس مراکز دیجیتالی کردن در تمام کشورهای جهان می‌باشند. لازم به ذکر است که این مراکز نه تنها برای تأمین اهداف کتابخانه دیجیتالی جهانی، بلکه در پروژه‌های ملی و بین‌المللی دیگر هم کاربرد دارند.

<http://www.wdl.org/en/about/background.html>.

شرکاء کتابخانه دیجیتالی جهانی

شرکای کتابخانه دیجیتالی جهانی را بیشتر کتابخانه‌ها، آرشیوها یا دیگر مؤسسه‌های تشکیلی می‌دهند که دارای مجموعه‌هایی حاوی اسناد فرهنگی بوده و آنها را در اختیار کتابخانه دیجیتالی جهانی قرار داده‌اند. همچنین شرکاء می‌توانند شامل مؤسسات، بنیادها و شرکت‌های خصوصی باشند که در این پروژه با سهمیم کردن منابع و یا فناوری خود، همکاری با گروه‌های کاری و یا مشارکت مالی شرکت می‌کنند. از جمله شرکاء و همکاران کنونی کتابخانه دیجیتالی جهانی می‌توان به؛ سازمان یونسکو، فدراسیون بین‌المللی انجمن کتابخانه‌ها و مؤسسات (IFLA)، کتابخانه کنگره ایالات متحده آمریکا، کتابخانه‌های ملی مرکزی تایوان، اتریش، آرژانتین، برزیل، بلاروس، بلغارستان، شیلی، چین، فنلاند، فرانسه، قزاقستان، کره، لیتوانی، هلند، پرتغال، روسیه، صربستان، اسپانیا، سوئد، اروگوئه، ولز، رژیم اشغالگر قدس و نیز مراکز زیر اشاره نمود.

<http://www.wdl.org/en/about/partner.html>.

نزدیکی بین اقوام و ملت‌ها و ارجحیت فرهنگ و تمدن بر علوم دارد. اگر چه هم اکنون تعداد شرکاء و سرمایه‌گذاران در این مجموعه قابل توجه بوده و نشان از همکاری جهانی است اما نامی از ایران با این همه غنای فرهنگی، تاریخی و حتی علمی دیده نمی‌شود. البته اسناد و مدارک تاریخی از ایران نیز در این مجموعه موجود می‌باشد که از جمله آن‌ها می‌توان به اسنادی با نام خلیج فارس^۴ اشاره نمود.

<http://www.wdl.org/en/item/2679/zoom.html>.

اما به مانند برخی دیگر کشورها، شایسته آن است تا مسئولین امر با توجه به عضویت ایران در یونسکو تلاشی در راستای ارائه صحیح و دقیق تمدن و هویت ایرانی داشته باشند. ایرانیان بایستی از این فرصت و ظرفیت پیش آمده بیشترین بهره را برده و چه بسا حتی سرمایه‌گذاران ایرانی این کار را انجام دهند امید باین که هر چه سریع‌تر کتابخانه‌ها و مؤسساتی از ایران هم در فهرست شرکای کتابخانه دیجیتال جهانی قرار گرفته و اسناد ایرانی به کتابخانه جهانی ارائه گردد.

- شرکت مایکروسافت؛ ۱ میلیون دلار،
- بنیان لاورنس و مری آنه تاکر^۱؛ برای تأسیس مرکز دیجیتالی در کتابخانه ملی عراق،
- بنیادهای تفهیمی بریجز^۲؛ برای افزودن محتویات فرهنگی خاورمیانه،
- کنسول جیمز مدیسون^۳؛ ۲۵۵۰۰۰ دلار برای افزودن مطالبی از مجموعه‌های کتابخانه کنگره آمریکا به کتابخانه دیجیتالی جهان.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که در این نوشته بیان گردید، در راستای ایجاد یک شبکه جهانی رایگان و قابل دسترس حاوی منابع علمی و فرهنگی با طرح کتابخانه دیجیتال جهانی قدم‌های مثبتی برداشته شده است. هرچند که هنوز کار فاصله زیادی تا دسترسی به تمامی منابع علمی و اسناد جهانی وجود دارد اما این کار نشان از اهمیت

- 1 Lawrence and Mary Anne Tucker Foundation
- 2 The Bridges of Understanding Foundation
- 3 James Madison Council

4 Persian Gulf

منابع فارسی

- منابع و مأخذ باید دارای همان شماره ترتیبی باشد که در متن مقاله به آن اشاره شده است. شماره ها در کروشه [] قرار گیرد و ترتیب درست نوشتن آن به شرح زیر است:

- نشریه

نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده (سال). عنوان مطلب، نام نشریه، شماره جلد، شماره نشریه، صفحه.

نمونه:

[۱] رحمان سرشت، حسین (۱۳۷۴). گرایش به خصوصی سازی آموزش عالی در ایران و آموزش عالی خصوصی در جهان، مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، سال هشتم، شماره ۱۲-۱۱، صص ۷۹-۷۱.

- کتاب

نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده (سال انتشار). عنوان کتاب، نام مترجم، نوبت چاپ، محل نشر، ناشر.

نمونه:

[۱] موسوی موحدی، علی اکبر، کیانی بختیاری ابوالفضل (۱۳۸۷) بنیاد های نخبه پرور ایران و جهان، چاپ اول، تهران، انتشارات موسسه امیر کبیر، صص ۴۵-۵۰.

منابع انگلیسی

- نشریه

نمونه:

[1] Narayana, N. R. (2006). Privatization Policies and Post Privatization Control Devices in Indias Higher Education, Journal of Studies in International Education, Vol .10, No.1. PP. 70 – 46.

- کتاب

نمونه:

[1] Falconer, K. (2003). National Assessment of Educational Progress, Translated by Saeedi,

راهنمای تهیه مقاله برای نشریه نشاء علم (Science Cultivation)

۱- صفحه اول مقاله باید شامل موارد زیر باشد:

- عنوان مقاله حداکثر در ده کلمه
- نام نویسنده یا نویسندگان اگر مقاله توسط بیش از یک نویسنده نگارش یافته باشد علامت ستاره * در کنار اسم نویسنده عهده دار مکاتبات قرار می گیرد نشانی و وابستگی آکادمیک (Affiliation) نویسندگان با شماره مشخص می شود.
- در مواردی که نشانی و وابستگی آکادمیک نویسندگان یکی باشد تنها نشانی نویسنده عهده دار مکاتبات بانضمام تلفن، دورنگار و پست الکترونیکی وی قید می شود.

۲- مقاله باید دارای ساختار زیر باشد:

- چکیده ای که گویای مسئله مورد بحث، سوابق تحقیق، کاربرد و نتیجه باشد (حداکثر ۲۰۰ کلمه) فارسی و انگلیسی.
- حداکثر ۶ کلمه به عنوان واژگان کلیدی زیر قسمت چکیده آورده شود.
- مقدمه ای که گویای مساله مورد بحث، سوابق تحقیق، کاربرد و نتیجه تحقیق باشد.
- شرح مقاله (رعایت بخش بندی، تقدم و تاخر، روند منطقی و انسجام مطالب).
- نتیجه گیری و پیشنهادها (شرح نتایج یافته های پژوهش و ارائه الگوها، توصیه ها و پیشنهاد های کاربردی که برای برنامه ریزان و سیاست گذاران علمی و پژوهشی کشور قابل استفاده باشد).
- تقدیر و تشکر (در صورت لزوم)
- منابع و مأخذ

۳- جداول، نمودارها و شکل ها باید از کیفیت مناسب برخوردار بوده و با یک خط فاصله از بالا و یک خط فاصله از پایین نسبت به متن اصلی جا سازی گردند. عنوان شکل در زیر شکل و عنوان جدول در بالای جدول قید گردد.

۴- روش ارجاع دهی به منابع و ماخذ

عنوان ارسال مقاله:

- برای ارسال مقاله می توان از طریق نشانی الکترونیکی نشریه sc@fast-iran.com اقدام نمود.

Majid, Second Edition, Amir Kabir Press, Tehran-Iran, PP.41-40.

۵. پانوشته ها

- شرح واژه ها باید در زیر همان صفحه ای که واژه برای اولین بار ظاهر می شود بصورت پانوشته (Footnote) آورده شود.



How to Write Papers for Science Cultivation Journal

The Structure of the paper should uphold the following principles:

- The title (maximum 10 words).
- Author's name: first author, affiliation or faculty, tel, fax, email, second author, affiliation or faculty, tel, fax, email... Corresponding author should be mark with asterisk. In case that authors affiliations are the same, the affiliation of corresponding author will be considered.
- Abstract: in Persian, 200 words and in English, 180 words in one paragraph followed with at least 6 keywords in both Persian and English languages.
- Introduction: should clarify the importance of subject. Research background and conclusions.
- Body of Paper: paper should be cohesive with logical integration.
- Conclusion and suggestions: should include the result of findings and applicable suggestions for science, research and Technology policy makers.
- Acknowledgement (Optional).
- References:
 - Internet references should be appear at the end of relevant text in parentheses () or at the end

of paper (before references) under the title of " websites visited in this paper.

- References should be encoded numerically within [] in the text.
- References should be listed on accordance of the following approach.

Journal:

Last Name, First name initial. (Date of pub). Title, Name of Journal, Volume, Number, P.

[1] Narayana, N. R. (2006). Privatization Policies and Post Privatization Control Devices in Indias Higher Education, Journal of Studies in International Education, Vol .10, No.1. PP. 70 – 46.

Book:

Last Name, First Name Initial. (Date of pub). Title, Translator, Pub Row, Company, Venue of Pub. P.

[1] Falconer, K. (2003). National Assessment of Educational Progress, Translated by Saeedi, Majid, Second Edition, Amir Kabir Press, Tehran-Iran, PP.41-40.

Footnotes:

The footnotes should contain the English expressions below the corresponding page.

Papers should be sent via sc@fast-iran.com to editor – in- chief.



World Digital Library (WDL)

S. Zarvandi
H. A. Rafiepour^{*1}

Abstract

Nowadays scientific and cultural references are needed not only among the students and researchers but also for all rank of societies. To increase the knowledge of people, it is necessary to access freely to required references in every time and places. This general requirement caused the establishment of world digital library (WDL) with multilingual translation in a cyberspace; WDL is going to create an internet-based, easily-accessible collection of the world's cultural, historical and geological riches which include promoting knowledge of societies and cultural diversity on the web. In this article we introduce this library and some of its treasures.

Keywords: World Digital Library, Internet Cyberspace, No Limitation of Time and Place.

* Corresponding Author, Faculty member

1- Biotechnology Group, Faculty of Science, University of Kashan, Kashan, Iran

E-mail: rafiecpour@gmail.com, Tel/Fax: (+ 98361)2595591



Intelligent Health Cards

S. Ajab-Shir
J. Chamani^{*1}

Abstract

This report describes how a rural in an abandoned village supported by ICT, an individual may take his blood test in less than 10 minutes, saves his medical data on his health card under the protection of a safe and secure system, then according to his test results, takes practical advises from his specialist doctor. Health card and intelligent laboratory technology provides an ample approximately for the government to improve national health supports and cover up national health projects through reducing time-financial expenses and evaluating dynamic health dossiers. This intelligent laboratory helps taking on-time and suitable strategies for prevention and helps to identify medical needs of every area and allows the decision makes to lamp up with timely and suitable strategies to prevent so many disease as well as identity needed medical card for every distinct.

Keywords: Electronic Health, ICT (Information and Communication Technology), Intelligent Health Card, Intelligent Laboratory.

* Corresponding Author, Associate Prof

1- Department of Biology, Faculty of Science, Islamic Azad University-
Mashhad Branch, Mashhad, Iran



Top 10 Great Scientific Achievements Science 2009

M. Ghasemi Aliabad*

Abstract

The journal «Science» (December 18, volume 326, issue 5960, page 1608 – 1598) reported the great scientific achievements of the previous year in a top ten list, that encompasses a wide range of scientific discoveries from paleontology to aerospace world. Science as one of the most distinguished scientific journals of the world publishes “The Top Ten List” at the beginning of each year. This year the list provides a deep insight into DNA, nanoparticles, aerospace and paleontology.

This paper introduces these top 10 great scientific achievements in 2009.

Keywords: Nanoparticles , Aerospace , Paleontology, RD the Oldest Human.

* Institute of Biochemistry and Biophysics (IBB) University of Tehran, Tehran, Iran. Phone No: 02161113381 Fax:
E-Mail Address: m.ghasemi@ut.ac.ir



Scientific Information



30 Years in Science Secular Movements in Knowledge Creation

S. Naderi-Jolodar
A. A. Saboury*¹

Abstract

This paper is a report of Science-Metrix of Canada in 2010, which has been translated to the Persian language without any interference and possession. Although the content of this paper is very interesting; however, in some cases, for examples the number of martyrs in imposed war and also the relationship between any researches with the nuclear research in Iran are not compatible with the opinions of interpreters. The original English text of this paper has been taken from the internet site of www.science-metrix.com/30years-paper.

Keywords: Science Movement, fall, and Rise of Knowledge Creation, Scientometrics, Regional Scientific Movements.

* Corresponding Author, Prof.

1- Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran,
Tehran, Iran Tel: (+ 98 21) 66956984 Fax: (+ 98 21) 66404680
E-mail: Saboury@ut.ac.ir.



DNA and Proteins: Life Music

Sh. Ariaenejad*¹
K.Kavousi²

Abstract

Independent research works reveal the existence of rhythmic oscillations in various natural phenomena which are convertible to musical compositions in different ways. In this work a brief survey on extracted music from biological sequences such as DNA and its mysterious products «proteins» has been presented. In this regard two dominant aspects are investigated, the inspired music from DNA and the inspired music from protein sequences. In the first aspect, different methods based on infrared frequencies of DNA nucleotide bases and in the second point of view, the methods which use protein sequences for composing music are described. Among the related methods, using Morse code theory for protein sonification is explained with more details. These methods help us to understand how it is possible to convey information from molecular biological sequences to human kind ears. Final section discusses about possible physiological manifestations through natural phenomena and molecular biological sequences and explains our perception from closely related links between nature and music.

Keywords: DNA Music, Protein Music, Biological Sequence

* Corresponding Author,

1- Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University
Tel: 09128184146 Email: sh.ariaee@gmail.com

2- Control and Intelligent Processing Center of Excellence(CIPCE),
School of Electrical and Computer Engineering, University of Tehran



Ethics in Science and Technology

M.Bohloli*

Abstract

After the industrial revolution, the science and technology developed rapidly in entire world and the issue of ethics in science and technology was existed in parallel. Moral concerns was profundity by events such as the first atomic bomb explosion, genetic progress and achieve the human genetic map and caused ethical movement in the world. A branch of ethics was organized as professional ethics and several committees formed to support ethics. Concurrently, issues of ethics in science and technology enter to academic environment and many universities in the world attention to teaching ethics and they were presented ethical courses at various levels at the Universities. Although the move toward ethics in science and technology was started but there is a long way to be ideal. At the present many problems are growing, such as simulations, genetic manipulation in humans, animals and plants, not the insure tests for drugs safety, environmental degradation, weapons of mass destruction and other happens. It is essential to create a legislative and supervisory institution in the world to hint and control the unethical research and technology.

Keyword: Ethics in Science and Technology, Bioethics, Computer Ethics, Human Simulation Ethics, the Ethics Courses, International Legislative Institutions in Ethics.

* Department of Chemistry, College of Science, University of Zabol, Zabol,Iran
Tel: (+ 9854) 22242504 Email: Bohloli@uoz.ac.ir



Research & Development Centers A Bridge between University and Industry

M. Shiri¹
M.A Zolfigol^{*2}

Abstract

A direct relationship between university and industry with regard to application of research results is an important issue in Iran's research and development policies. One of the routes of global research development is to introduce, establish and grow the private research centers. These establishments can organize the research in universities in way of being at the service of industries. Such attempts can also improve the growth of national services and reduces the elites' migration.

This paper introduces top agencies in research and development in different countries to offer best practice models to scientific authorities of IR. Iran.

Keywords: R&D Centers, Industry-University Linkage, Technology Production, Commercialization of Research, Technology Sales.

* Corresponding Author, Prof.

1-Faculty Member, Alzahra University. Chemistry Department,
mshiri@alzahra.ac.ir

2- Bu Ali Sina University, Tel: (+ 8272953-98811) zolfi@basu.ac.ir



Plagiarism and Detection Strategy

S. Mousavi Doust*¹

H. Founodi²

Abstract

Rapid advances in knowledge and increasing volume of published articles on the one hand and fast and easy retrieval of information via internet access on the other hand have caused the formation of a phenomenon called as plagiarism. Prevalence of this complex seems that is not a new happening among academic society and brings about problems and arguments at different levels. Many of the authorities believe that lack of information about this academic misconduct is the most important factor in occurrence of this issue. The problem is that how is possible not to plagiarize the ideas and writing of the others and also make use of them. It is possible to avoid plagiarism through application of some simple principles and respecting to rights of the others. The main goal of this article is to provide more information and guidance about plagiarism.

Keywords: Plagiarism, Reference, Detection Strategy.

* Corresponding Author

1 - Tel: (+ 9821) 61113245 Fax: (+ 9821) 66404680

Email: Mousavidoust@ibb.ut.ac.ir

2 - Biotechnology Department, Faculty of Science, University of Tehran, Iran



Privatization in Higher Education

H. Arasteh*¹

T. Asfandiari

Abstract

Principal challenges on the way of higher education development in twentieth century caused inclination toward privatization of higher education in developing countries. In past two decades, information based economy, population mixed changes, increasing of public prosperity for education, development of new technologies, convergence of modern organizations and diminishing public trust in performance and effectiveness of governments are the main reasons for privatization of higher education. The article of I.R. of Iran's constitution predicted extensive privatization and development of privatizing higher education tented in Third Development Plan, but due to some obstacles and limitations privatization of higher education did not occurred meaningfully.

This article begins with a review of privatization in higher literature. Afterwards, strategies and policies considered in privatization are discussed. In conclusion, by reviewing current status and barriers in higher education privatization in Iran, the authors pose some recommendations.

Keywords: Privatization, Higher Education, Tuitions, Donations, Iran.

* Corresponding Author, Associate Professor

1 - College of Psychology and Education, Tarbiat Moallem University,
Tel/Fax(+ 982122467480) Email: arasteh@tmu.ac.ir



Iran Science Production in 2009

A. A. Saboury*

Abstract

Using number of Iranian indexes in institute for scientific information (ISI), the contribution of Iran in the science production has been changed from 0.82 percent in 2008 to 1.01 percent in 2009, therefore; Iran's contribution in science production increased to 0.19 percent. The total number of indexes in 2009 in compare of the global rate has been improved to %1.5; however, Iran has been improved %25. In this year, the number of Iranian scientific documents indexes is %1.14) 16483 of the world value) in science, %0.42) 934 of the world value) in social sciences, %0.05) 66 of the world value) in art and humanity sciences and %1.01) 16975 of the world value). The number of Iranian indexes in 2009 has been improved %25 in compare with the previous year, which is the half value of improvement in %50) 2008) in relation to 2007. «Chemistry, Multidisciplinary» has the first position of productive in science as before years and «Materials Science, Multidisciplinary» and «Engineering, Electrical & Electronic» were improved to the second and third positions. In 2009, University of Tehran, Tehran University of Medical Science and Sharif University of Technology are the first, second and third productive in science by 1442 ,1801 and 1059 documents indexed in ISI, respectively.

Keywords: Science Production, Number of Papers, Scientific Growth, ISI, Iran.

* Prof. Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran
Tel: (+ 9821) 66956984 Fax: (+ 9821) 66404680
E-mail: Saboury@ut.ac.ir.

A decorative pattern of overlapping hexagons in various shades of gray, located at the top of the page.

Science & Research



Content

* Science and Research

- Iran Science Production in 2009/A. A. Saboury	4
- Privatization in Higher Education/ H.Arasteh/ T. Asfandiari	5
- Plagiarism and Detection Strategy/ S.Mousavi Doust/ H. Founodi	6
- Research & Development Centers A Bridge between University and Industry/ M.Shiri M.A Zolfigol.....	7
- Ethics in Science and Technology/ M. Bohlooli.....	8
- DNA and Proteins: Life Music/Sh. Ariaeenejad / K. Kavousi	9
- 30 Years in Science Secular Movements in Knowledge Creation/ S. N-Jolodar /A. A. Saboury	10

* Scientific Information

- Top 10 Great Science Achievements - Science 2009/Mohsen Ghasemi Aliabad	12
- Intelligent Health Cards /S. Ajab-Shir/ J. Chamani	13
- World Digital Library (WDL) / S.Zarvandi / H.A.Rafiecpour	14
- How to Write Papers for Science Cultivation Journal.....	15

Science Cultivation Journal

**Editor-in-chief:**

Ali. A. Moosavi-Movahedi

Director:

A.Zali

Executive Director:

A.Kiani-Bakhtiari

Editorial Board:

M. Behzad, M. Bahrami, J.Towfighi,
Gh. Habibi, A. Zali, M.A. Zolfigol,
S. Sohrabpour, A. Shafieci, M. Shamsipur,
A. A. Saboury, N. Zargham, M. A. Aref,
K. Koosha, M. Mohaghegh, A. Mossalanejad,
R. Malekzadeh, H. Mirzadeh, J. Mehrad,
S. Vaezzadeh, B. Yazdi Samadi.

Science Cultivation Journal is published by Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran (FAST-IRAN).

This journal aims at advancing and accelerating the science and technology policy in Iran.

License Holder:

Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran (FAST-IRAN)

ISSN: X8003 – 539

Circulation: 1500

Price: 15000 Rials

Publisher: Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran

Print: Ideapardazan

Layout: M. Mirzakhani

Address: 305 Armineh Tower, Dobral Building, Khovardin Ave., Shahrak Gharb, Tehran, Iran.

Tel: (+ 9821) 88574072

Fax: (+ 9821) 88574071

Website: www.fast-iran.ir

Email: SC@fast-iran.ir