

مراکز تحقیق و توسعه: پل موفق بین دانشگاه و صنعت

مرتضی شیری^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 / شماره 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 مانده است. 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 موفق 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 تاسیس 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

تقریباً ۱،۴ میلیارد 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 میلیارد 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 ارزشش رزم 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

خود را از سال ۱۹۲۴ شروع کرد اکنون بیش از ۲۷۰ استاد تمام، حدود ۸۰۰ پژوهشگر پسا دکتری 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 دکتری 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 حاصل 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 پایه گذاری کردند. این موسسه هم اکنون 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

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

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

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

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

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 بنا نهادند [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

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

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

نتیجه‌گیری

بر اساس سند چشم‌انداز 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 دانش‌آموخته‌گان 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 دانش‌آموخته‌گان 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 چشم‌انداز بیست ساله را بیشتر کرد. در صورتی که برای تولید ثروت از دانش، برنامه مدونی در دهه چهارم انقلاب اسلامی داشته باشیم می‌توانیم پایه 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.

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، رضازاده، 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.

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
HIjzCAoIybcpx
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