

دانشگاه و صنعت ایران در فرایند گذر در عصر دانش و نوآوری

جعفر باقری نژاد

استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه الزهرا(س)

jbagheri@Alzahra.ac.ir

چکیده: جهان امروز جهان دانش است. واژه‌هایی نظیر اقتصاد دانش‌محور و سازمان‌های دانش‌محور، همگی بیانگر نقش فراگیر دانش و آگاهی در کسب برتری و مزیت‌های رقابتی و دستیابی به ابعاد توسعه‌اند. در اقتصاد مبتنی بر دانش، دانشگاه‌ها علاوه بر مأموریت‌های آموزشی و تحقیقاتی، مأموریت جدید مشارکت فزاینده‌تر در نوآوری و توسعه تکنولوژی را عهده‌دار گشته‌اند. در فرآیند کلی دانش‌محوری، ارتباط دانشگاه و صنعت بخشی از یک سیاست جامع و درازمدت علوم و فناوری کشورها است. بر این اساس دانشگاه‌ها با توجه به ظرفیت‌هایی که به‌عنوان نهاد تولیدکننده و اشاعه‌دهنده دانش دارند، نقش اساسی را در نوآوری صنعتی و تکنولوژیکی ایفا می‌کنند. لذا ضرورت ارتباط دانشگاه‌ها و صنایع بیش از گذشته احساس می‌گردد، اگرچه مقوله مذکور موضوع جدیدی نمی‌باشد، اما مستلزم ارائه راهکاری نو در عرصه‌های مختلف است. مقاله حاضر ضمن بررسی عوامل مؤثر بر فرایند ارتباط مذکور در سطح کلان، با بهره‌گیری از نتایج یک مطالعه تطبیقی، پیشنهادهایی را برای تسهیل در امر ارتباط تنگاتنگ دانشگاه و صنعت ارائه می‌نماید.

کلید واژه: ارتباط دانشگاه و صنعت، عوامل مؤثر در برقراری ارتباط، سیاست‌ها و برنامه‌های اثر بخش پیوندی.

مقدمه

کاربرد علوم و تکنولوژی عامل مهم توسعه صنعتی، اقتصادی و اجتماعی است. ترغیب و ارتقای همکاری بین علوم و تکنولوژی، تولیدکنندگان دانش در دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیق و توسعه^۱ و کاربران دانش علمی و تکنولوژیک در صنایع و بخش خصوصی، در فرآیند نوآوری و تجاری‌سازی تحقیق و توسعه حیاتی است. این موضوع به‌ویژه برای کشورهای در حال رشد در مقطع زمانی جهانی‌شدن و تغییر در سازمان کاری بسیار مهم است. دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی دولتی و خصوصی، صنایع و دولت‌ها، به نحو تنگاتنگی درگیر این موضوع هستند و از اهمیت همکاری علم و تکنولوژی برای توسعه پایدار صنعتی، اقتصادی و اجتماعی واقفند. توسعه صنعتی نیازمند آموزش رسمی^۲، آموزش کاربردی^۳ و پژوهش، و توسعه تکنولوژی و انتقال آن است. دانشگاه‌ها آموزش رسمی و کاربردی، پژوهش و خدمات مشاوره ارائه می‌نمایند. در کشورهای در حال رشد، نقش دانشگاه‌ها در توسعه صنعتی، اقتصادی و اجتماعی می‌تواند، افزایش یابد. این فرایند با همکاری دانشگاه و صنعت در این کشورها میسر می‌گردد. لذا موضوع مشارکت دانشگاه و صنعت در سیاست‌گذاری‌های آموزش عالی در سطح ملی و بین‌المللی بسیار اهمیت یافته است [۱]. در اقتصادهای

دانش‌گرا^۱، دولت‌ها بر اهمیت مؤسسات آموزش عالی به‌عنوان بازیگران استراتژیک در توسعه ملی و منطقه‌ای واقف بوده و از توانشان، جهت ارتقای مهارت‌ها و دانش و آگاهی نیروی کار، استفاده می‌کنند و به‌سوی نوآوری تولید و فرآیند از طریق تلاش‌های بومی و انتقال تکنولوژی گام برمی‌دارند. در بسیاری از کشورها، اعتبارات خاصی برای اهداف و خروجی‌های مشخص مربوط به فعالیت‌های علمی-دانشگاهی و تکنولوژیک، اختصاص می‌دهند و سیستم‌هایی حمایتی و انگیزشی برای توسعه پیوندهای دانشگاه و صنعت در زمینه‌های مختلف طراحی و ایجاد می‌نمایند [۲]. مقوله توسعه پایدار و توسعه ملی در برگزیده توسعه اقتصادی، صنعتی، تکنولوژیک، و اجتماعی-فرهنگی است. از این رو مشارکت فراگیر مجموعه عوامل و بازیگران مرتبط در صحنه اجتماع را طلب می‌کند. توسعه در سایه تلاش، اندیشه و تخصص انسان‌ها حاصل می‌شود، بنابراین موضوع توسعه منابع انسانی در این رابطه از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است و از سرمایه‌های اساسی جوامع تلقی می‌گردد [۳]. دانشگاه‌ها از یک سو کانونی برای پرورش و توسعه منابع انسانی مورد نیاز و همواره عرضه‌کننده اصلی دانش علمی و نیروی انسانی فرهیخته و بستر پرورش تخصص‌های تکنولوژیک بوده‌اند و از سوی دیگر، دارای نقش اساسی در اغنای

1. Knowledge-intensive economies

1. R&D Institutions
2. Education
3. Training

مناسب و منطقی و سیستم‌های انگیزشی و مدیریت اثربخش بر مقوله ارتباط، زمینه‌ساز بهره‌برداری بهینه از منابع عظیم کشور خواهد شد. ارتباط متقابل دانشگاه و صنعت به‌واقع فرایندی است که از طریق آن دانش، تخصص‌ها، نیروی انسانی توسعه یافته و نتایج تحقیقات یا فناوری برای کاربرد، بهینه‌سازی، و توسعه محصولات، مواد و فرایندهای تولید و ارائه خدمات و نوآوری مبادله می‌گردد [۴]. اگرچه انتقال دانش و فناوری بین محیط‌های مذکور، برای توسعه رفتار نوآورانه فنی- تخصصی، مدیریت و سازماندهی بنگاه‌ها و صنایع ضروری می‌باشد و علیرغم اهمیت حیاتی ارتباط تنگاتنگ این دو بخش در پیشبرد برنامه‌های توسعه کشورها و اثرات آن در ارتقای ظرفیت‌ها و زیرساخت‌ها، این موضوع در مطالعات مربوط در کشورهای در حال توسعه، اغلب حلقه مفقوده است و از جایگاه شایسته‌ای برخوردار نیست.

ماهیت ارتباط موجود

دانشگاه و صنعت، به‌عنوان کارآمدترین و مؤثرترین ارگان‌های پیشرفت و توسعه یک کشور به شمار می‌آیند. شکل‌گیری پیوند و ارتباط دانشگاه و صنعت، در نهایت می‌تواند چرخه تحول توسعه جامعه را تسریع کرده و دست‌یابی به توسعه را در زمانی کوتاه‌تر تسهیل نماید. دانشگاه دارای نیروهای بالقوه فعال و توانمندی برای ایفای نقش در زمینه توسعه است. صنعت نیز از موقعیت ممتازی برای سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه برخوردار است و به این ترتیب ایجاد پیوند و پل ارتباطی بین این دو و همکاری نزدیک و متقابل بین آنها، بهترین عامل برای پیشرفت جامعه به شمار می‌آید [۲]. بعد از انقلاب اسلامی در کشور ما کنگره دولت، دانشگاه و صنعت، همایش ارتباط دانشگاه و صنعت، میزگردها، نشست‌های تخصصی، و چندین همایش متفرقه در سال‌های مختلف در سازمان‌ها برگزار شده است. سلسله بحث‌ها و ایده‌های مطرح شده عموماً در حد همان روزهای همایش موجودیت داشتند و از طراحی و پیاده‌سازی جریان مستمر بعدی و ایجاد نهادی که پیگیری تلاش‌ها را عهده‌دار باشد، خبری نبود. در واقع ویژگی عمده این کنگره‌ها و همایش‌ها این بوده که پس از روزهای برگزاری عملاً ساختار خاصی برای پیگیری راهکارهای مطرح شده و استمرار ارتباطات و نزدیکی دو بخش وجود نداشته است. در واقع این فعالیت‌ها مقطعی بودند و از یک پشتوانه قوی اجرایی و تشکیلاتی متعاقب برخوردار نبودند. همچنین از ادبیات موضوع چنین برمی‌آید که ابعاد و جوانب امر ارتباط، هنوز کاملاً تبیین و تفسیر نشده است و حتی کانال‌های ارتباطی آنها با سازمان‌های سیاست‌گذار روشن نمی‌باشد. علاوه بر آن با بررسی مشخص می‌شود که پژوهش‌های متدولوژیک زیادی هم در این ارتباط انجام نشده است

فرایند و عمق تحقیقات پایه، کاربردی و صنعتی می‌باشند [۴]. امروزه نقش دانشگاه‌ها علاوه بر پرورش منابع انسانی، در فرایند نوآوری صنعت و تکنولوژی و حتی نوآوری اجتماعی بر محققان پوشیده نیست و اتفاق نظر جمعی در مورد آن مشاهده می‌گردد؛ زیرا محیط‌های دانشگاهی حدود ۸۰ درصد پژوهشگران را در اختیار دارند و این خود توان بالقوه و پتانسیل بالایی برای تحقق اهداف صنعتی و توسعه تکنولوژی و نوآوری در کشور است.

صنعت، نقش مهمی در ارزش افزوده اقتصادی جامعه ایفا می‌کند. علاوه بر آن صنایع کشور در زمینه آموزش‌های فنی، ارتقای مهارت‌ها و تجربیات انسان‌ها و انباشت توانایی‌های تکنولوژیک از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. تحقیقات دنیا بیانگر آن است که پیشرفت تکنولوژی صرفاً به عملکرد داخلی بنگاه‌ها (صنایع) وابسته نیست و شدیداً متأثر از کنش متقابل و روابط متعامل آنها با دانشگاه‌ها و سایر سازمان‌های مرتبط می‌باشد. بنگاه‌ها به‌منظور توسعه فعالیت‌های نوآوری تکنولوژی با دیگر سازمان‌های تولیدکننده دانش، مانند دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقات و توسعه و سایر بنگاه‌ها رابطه برقرار می‌کنند [۵]. اگر این رابطه به‌طور ضعیف برقرار شود، توسعه و پیشرفت تکنولوژی نیز به آهستگی میسر می‌گردد. در واقع همان وضعیتی است که در اکثر کشورهای در حال رشد مشاهده می‌گردد. بنگاه‌های اقتصادی و صنعتی کشور به‌منظور رفع مشکلات کمی و کیفی تولید و کاهش هزینه و سازماندهی و مدیریت و تدوین طرح‌های تجاری^۱ و برنامه‌های کسب و کار و استراتژی تجاری و تکنولوژی و تحقیق و توسعه، ارائه محصولات متنوع و فرایندهای تولیدی جدید و بازاریابی، نیازمند پژوهش می‌باشند [۶]؛ به‌ویژه در دنیای رقابتی امروز ضروری است که صنایع برای بقا و ادامه حیات خود به‌سمت صنایع دانش‌محور^۲ گام برداشته و سوق داده شوند. در غیر این‌صورت ادامه حیات صناعی که از دانش پایه و کاربردی، به واقع دانش دانشگاهی و تکنولوژیک، فاصله دارند، چندان میسر نیست. روند پیشرفت تکنولوژیک و پیچیدگی روز افزون آن نیز ماهیت و رفتار و ساختار نو و پویایی را برای دانشگاه‌ها و صنایع ایجاد می‌کند. اما اینکه ساختار و ماهیت و رفتار جدید چگونه باید ایجاد شود و تغییر نگرش‌ها و دیدگاه‌ها چگونه باید شکل گیرند، موضوعی است که نیازمند عزم ملی و مستلزم توجه خاص سیاست‌گذاران است [۲]. از سازوکارهای تأمین چنین بستری، تلاش برای نزدیکی هرچه بیشتر دو بخش دانشگاهی و تولیدی (صنعت و خدمات) می‌باشد. برقراری ارتباط و پیوند هدفمند و ارائه راهکارهای همکاری متقابل و مستمر، طراحی و پیاده‌سازی کانال‌های ارتباطی

سیاست‌گذار است. زیرا نقش نظام‌های فرهنگی، اجتماعی و عملکرد نظام‌های اقتصادی و سیستم‌های سیاستی- حمایتی در ایجاد انگیزه‌های پیوند و ارتباط بسیار اساسی است [۷].

موضوع ارتباط تنگاتنگ بین دانشگاه و صنعت تاکنون بسیار بحث برانگیز بوده است. در برنامه‌های توسعه کشور نیز در بخش مشکلات پژوهش و آموزش عالی به عوارض این مسئله اشارات فراوانی شده است. همچنین از سوی مسئولین توصیه‌هایی مطرح می‌گردد. اما مشکل کار کجاست؟ مشکلات در دو دسته ساختاری و غیر ساختاری مطرح می‌باشند. از جمله مشکلات شاید بتوان به همسو نبودن سیاست‌های علمی، صنعتی، تحقیقاتی و فناوری اشاره نمود. از طرفی در جوی غیر رقابتی و با وجود صنایع بهره‌بردار^۱ تقاضای علمی و تحقیقاتی بنگاه‌های تولیدی و خدماتی کاهش می‌یابد و این‌گونه درخواست‌ها به محیط‌های علمی- پژوهشی کشور ارجاع نخواهند شد و اگر هم مشکلی در محیط کاری دارند، به دلیل عملکرد ساختاری (سیستم اقتصادی) تمایل دارند که از طریق ارتباطات فراسوی مرز برطرف نمایند.

ساختار صنعت و دانشگاه نیز به گونه‌ای است که در بومی نمودن و درونزا نمودن علم و تکنولوژی تلاش هماهنگ و همسویی انجام نمی‌گیرد و حتی سیاست‌های حمایتی و انگیزشی نیز به گونه‌ای طرح و تدوین نشده‌اند که تسهیل‌گر فرآیند بومی شدن علم و تکنولوژی باشند. لذا سیاست تأثیرپذیری از علم و تکنولوژی خارج از مرزهایمان و عدم وجود تلاش مؤثر برای تطبیق با شرایط بومی موجب گردیده که مکانیزم‌های ارتباط مستمر این دو بخش شکل نگیرد و حتی در رابطه با سازمان‌های سیاست‌گذار تعریف نشده باقی بماند. تأثیرات چنین شرایط بر عملکردهای دو بخش مذکور نشان می‌دهد که نتایج تحقیقات دانشگاهی پیش از آنکه در داخل کشور مؤثر و مفید واقع شود و به رفع معضلات فنی- تخصصی و سازمانی- مدیریتی کمک نماید و در عین حال نقش تولید علم نیز ایفا گردد، صدای بین‌المللی آن تحقق می‌پذیرد [۸و۶]. علاوه بر آن اهداف متفاوتی بر این دو بخش حاکم است که باید از طریق سیاست‌های سازمان‌های سیاست‌گذار و از طریق همسو و همراستا نمودن این اهداف با اهداف سند چشم‌انداز توسعه و برنامه‌های کلان توسعه کشور تغییر و تحول یابند، تا بتوانند به‌طور سازگار و در ارتباط تنگاتنگ در تکمیل اهداف یکدیگر کوشیده و به تحقق اهداف توسعه ملی بیندیشند. بایستی بر هم‌باوری آنها افزوده شود و هریک وجود خود را وابسته به وجود دیگری احساس کند و توجه آنها به کشور واحدی جلب شود که در جهان رقابتی برای رشد و توسعه نیازمند مدیریت بهینه منابع انسانی و غیرانسانی و انباشت

که لااقل ساختار و جریان مدیریتی مؤثر بر فرایند پیوند و ارتباط دو بخش را بررسی و سازماندهی نماید. در واقع بحث ارتباط دانشگاه و صنعت، سهل اما ممتنع باقی مانده است [۷]. البته در سال ۱۳۸۲ به همت سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران پروژه‌ای با عنوان ارتباط دانشگاه و صنعت و توسعه فناوری، در قالب طرح ملی ساماندهی فعالیت‌های فناوری کشور طرح و اجرا گردید که مجری آن مؤلف مقاله حاضر می‌باشد. از طرف دیگر تلاش‌هایی در جهت سازماندهی و ایجاد ساختار از جمله تشکیل شورای عالی ارتباط دانشگاه و صنعت در سال ۱۳۷۳، کمیته اجرایی شورای عالی و تشکیل دفاتر ارتباط دانشگاه و صنعت، شورای هماهنگی دفاتر مذکور، شکل‌گیری انجمن‌ها و جمعیت پیشبرد ارتباط دانشگاه و صنعت، و مشابه این‌ها صورت گرفت که آن‌هم به دلیل شفاف نبودن چارچوب عملیات و عمق فعالیت‌ها و همچنین عدم وجود شبکه جانبی هماهنگ و سازگار برای جریان آسان اطلاعات لازم، چندان مؤثر واقع نشد؛ هر چند کارهای بزرگ و خوبی به‌ویژه در دوران دفاع مقدس انجام گرفته است و یا در دهه اخیر از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، وزارت علوم، و دانشگاه‌های ما، درخصوص تشکیل گروه دانشگاه‌های مادر و گروه دانشگاه‌های همکار، به منظور همکاری مشترک تحقیقاتی با اجرای طرح‌های تحقیقات تعاونی یا تعاونی تحقیقات، اقدامات مثبتی صورت گرفت. در عین حال که جوانب امر ارتباط دو سویه، چندان پوشیده و مبهم نیست اما عملاً جریان ارتباط و کانال‌های ارتباطی دو بخش روشن و نظام‌مند نیست و در بسیاری از موارد مبتنی بر ارتباطات فردی است. هرچند شاهد مکانیزم‌های ارتباطی زیادی در زمینه‌های آموزشی و پژوهشی مابین دانشگاه‌ها و صنایع هستیم، اما فعالیت‌های اصلاح و توسعه محصول، اصلاح و توسعه فرایند تولید و تغییرات تکنولوژیک و ایجاد نوآوری، حجم کوچکی از همکاری متقابل دو بخش را تشکیل می‌دهند، که این امر بیانگر آن است که در کل هنوز پیوند رضایت‌بخشی را شاهد نیستیم. علاوه بر آن در این فراگرد هیچگونه سیستمی که مکانیزم بازخورد از فعالیت‌های متقابل دو بخش را شکل دهد و اثر بخشی فعالیت‌ها را ارزیابی نماید، مشاهده نمی‌گردد تا زمینه‌ساز اقدامات اصلاحی گردد. کم و کیف و چگونگی همکاری و سازوکارهای ممکن برای برقراری پیوند و ارتباط دو بخش، موضوعی است که باید با پژوهش‌های میدانی متعدد به عمق آن پی برد و سازماندهی‌های لازم را به انجام رساند. شاید بتوان گفت برقراری ارتباط اصولی و مستمر بین دانشگاه و صنعت، در شرایط فعلی داخلی و جهانی نیاز به تغییر در نگرش‌های موجود و بخش مذکور و ایجاد زمینه‌های باور بر این پیوند و ارتباط و اهتمام ورزیدن به هموارسازی مسیرها و شیوه‌های دستیابی به آن دارد، که خود مستلزم هماهنگی دانشگاه‌ها و صنایع و سازمان‌های

دانشگاه و صنعت، به‌وضوح مشاهده می‌گردد و در فراگرد عملیات عرضه و تقاضای دانش و فناوری و پل ارتباطی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری آنها بررسی و تحلیل یکپارچه‌ای صورت نگرفته است [۷]. بنابراین یافتن الگوهای مناسب همکاری متقابل این دو بخش به‌عنوان زیر سیستم از کل نظام تکنولوژیک و نوآوری و سیاست‌گذاری کشور برای برنامه‌ریزی کلی علوم و تکنولوژی لازم و ضروری می‌باشد.

ضرورت ارتباط متقابل

امروزه ضرورت برقراری ارتباط مطلوب بین صنعت و دانشگاه به‌عنوان مقوله‌ای کارآمد در جهت توسعه علمی و صنعتی و موفقیت‌های آینده یک جامعه، بیش از پیش احساس می‌گردد. ارتباط بین صنعت و دانشگاه با توجه به نقشی که این دو نهاد در جامعه دارند، نیازمند سازوکارهای ویژه‌ای است که بدون پرداختن به آنها و نیز بدون ایجاد زمینه‌های مناسب ارتباط، نمی‌توان بر کارآمدی آن ادعایی را عنوان نمود. شاید برقراری ارتباط منطقی و مستمر در شرایط فعلی مبتنی بر تغییر نگرش‌های موجود و باور به این ارتباط و اهتمام ورزیدن به هموار سازی مسیرها و شیوه‌های دستیابی به آن است. اساساً ضرورت ارتباط صنعت و دانشگاه ناشی از نیازهای متقابل و در نهایت سرعت بخشیدن به فرایند توسعه است. دانشگاه‌ها از یک سو تأمین‌کننده نیروی انسانی متخصص در سطح عالی هستند و از سوی دیگر، بسیاری از توانایی‌های علمی، تحقیقاتی و آزمایشگاهی در آنها متمرکز شده است. از طرفی، صنعت نیز ضمن اینکه آزمایشگاه عملی و مکانی برای تجربه آموخته‌های دانشگاهی به شمار می‌رود، علاوه بر نیروی انسانی آموزش دیده و متخصص برای مشاغل فنی و حرفه‌ای و سازماندهی و مدیریتی به تحقیق و توسعه نیز نیاز دارد. نقش آموزشی دانشگاه در فرایند توسعه، بر تربیت نیروی انسانی که کلید راهگشای توسعه صنعتی محسوب می‌شود، استوار است و نقش تحقیقاتی آن نیز در تحقیقات بنیادی و کاربردی که شرط لازم برای موفقیت توسعه صنعتی است، تبلور می‌یابد. صنعت نیز به نوبه خود، نقش بسیار مهمی در توسعه کشور ایفا می‌کند؛ به طور یقین، یکی از عمده‌ترین جلوه‌های پیشرفت و توسعه، رشد و توسعه صنایع است. اصولاً بسیاری از صاحب‌نظران معتقدند که بدون دستیابی به تکنولوژی صنعتی، توسعه اقتصادی مفهومی نخواهد داشت. صنعت برای بقا و رشد لازم است خود را با تحولات علمی و تکنولوژیک همگام سازد. دانشگاه در مسیر این تحولات قرار گرفته و بایستی منطبق با آن سازماندهی و برنامه‌ریزی نماید. همسویی برنامه‌های صنعت و دانشگاه فوق العاده مهم و در توسعه ملی کاملاً مؤثر است [۹]. لذا این مراکز بایستی در برنامه‌ریزی‌ها و

توانایی‌های تکنولوژیک است. در نتیجه ساختار فعلی دانشگاه و صنعت و پیوندهای رسمی و غیررسمی آنها با دستگاه‌های دولتی و سازمان‌های سیاست‌گذار و نهادهای حمایتی- انگیزشی، بایستی مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرد و تحول یابد. از طرفی دستیابی به روش‌ها و سازوکارهای ارگانیک و کارآمد در گسترش همکاری صنعت و دانشگاه مستلزم شناسایی دقیق‌تر زیرساخت‌های صنعتی و اندازه‌گیری سطح تکنولوژی صنایع و ارزیابی توانایی‌های بالقوه و استعدادهاى نهفته در دانشگاه‌های کشور و مدیریت بر دارایی‌های ملموس و غیرملموس می‌باشد.

در یک جمع‌بندی از ادبیات موجود کشور به اختصار به موارد برجسته ذیل می‌توان اشاره نمود:

- حجم پژوهش‌های میدانی اختصاص یافته به این موضوع اندک و هیچگونه بررسی‌های استراتژیک و برنامه‌ریزی مربوط انجام نشده است.
- پژوهش‌های کتابخانه‌ای و میدانی مرتبط که به سفارش سازمان‌های مختلف انجام شده باشد، بسیار اندک است.
- مدارک و اسناد موجود حاکی از وجود ارتباط بین دانشگاه و صنعت در کشور می‌باشد، اما نظام‌مند و سیستماتیک نبوده و در بسیاری از موارد، براساس تماس‌های فردی و اعتبار اعضای هیأت علمی و ارتباطات شخصی بوده است.
- اقدام مؤثری جهت افزایش تقاضای بخش تولید برای تحقیقات و آموزش صنعتی و مکانیزم‌های اثر بخش مرتبط جهت ترغیب بخش تقاضا (صنایع و شرکت‌ها) مشاهده نمی‌شود. در واقع بیش از اینکه ایجاد بازار برای پروژه‌های تحقیق و توسعه مدنظر قرار گیرد، طرف عرضه علم درگیر بوده است.
- ترغیب و تشویق به ایجاد صنایع با تکنولوژی پیشرفته و تمرکز بر کسب و کارهای مغزافزاری و گسترش کاربرد تکنولوژی‌هایی نظیر فناوری اطلاعات، توسعه نرم‌افزارها و نانو تکنولوژی، بیوتکنولوژی و ایجاد و تقویت مراکز تحقیقاتی مرتبط با ایجاد و توسعه پارک‌های علمی و تحقیقاتی، فناوری و مراکز نوآوری ضروری است.
- هیچگونه ساختاری برای تکمیل چرخه تولید ایده تا محصول و بازار، چه در سطح خرد در دانشگاه‌ها و یا صنایع و چه در سطح کلان در سازمان‌های پیرامونی مشاهده نمی‌گردد. اقدامات انجام شده اغلب دارای حلقه‌های مفقوده‌ای است، به‌طوری‌که نتایج تحقیقات دانشگاهی و کاربردهای صنعتی از هم بیگانه‌اند. یعنی بخش عرضه علم و دانش و بخش تقاضا به‌طور مؤثری باهم پیوند و ارتباط ندارند.
- در واقع خلأ راهبردی، هدایتی- حمایتی و عملکردی از سوی متولی خاصی برای ساماندهی امور ارتباط سه جانبه دولت،

• مبادله اطلاعات و دانش دانشگاهی و تکنولوژیک، توسعه دوجانبه هر دو نهاد را در پی خواهد داشت [۹۰ و ۱۰].

یافته‌هایی از مطالعه تطبیقی ارتباط دانشگاه و صنعت در چند کشور خارجی

از نتایج مطالعه تطبیقی پنج کشور انگلستان، استرالیا، تایلند، اندونزی و ترکیه، با بررسی ساختارها و سازوکارهای ارتباط دانشگاه، صنعت و سیستم‌های حمایتی و انگیزشی سازمان‌های پیرامونی موارد عمده زیر به اختصار نتیجه می‌گردد:

۱. در ممالک پیشرفته صنعتی، ساختارهای کلان اقتصادی و صنعتی، قانونی و فرهنگی، سبب همسویی فعالیت‌های دو بخش دانشگاه و صنعت را خواهند شد.

۲. وزارت آموزش عالی و مؤسسات علمی دارای ساختاری منعطف در پاسخگویی به نیازهای اقتصادی کشور می‌باشند.

۳. مکانیزم‌های ارتباطی به کار رفته برای ارتباط دانشگاه، صنعت و دولت در توسعه فناوری در کشورهای خارجی بسیار متنوع اند و همگی ضمن ایفای نقش مکمل برای یکدیگر، از به هم وابستگی خاصی برخوردارند.

۴. هر سه بخش دولت، صنعت، و دانشگاه مکانیزم‌هایی را طراحی می‌کنند و به اجرا می‌گذارند.

۵. دولت و شوراهای مختلف علوم و تحقیقات و سازمان‌های خیریه همگی برای نزدیکی دو بخش فعالند و برنامه‌هایی را ارائه می‌نمایند.

۶. نظام تحقیقاتی شفاف و اولویت‌های تحقیقاتی با برنامه‌های آینده‌پژوهی، تعیین می‌شود.

۷. امتیازات مالیاتی برای فعالیت بنگاه‌ها در ازای انجام پروژه‌های تحقیق و توسعه صادرات‌گرا با دانشگاه‌ها وجود دارد.

۸. سیستم‌های حمایتی- انگیزشی و تخفیف‌های مالیاتی در زمینه ارتباط بنگاه‌ها با دانشگاه‌ها اجرا می‌شود.

۹. تشکیلات انتقال و توسعه تکنولوژی به طور شبکه‌ای در سراسر کشور از جمله سازمان‌های توسعه تکنولوژی بومی، منطقه‌ای و غیره، سازماندهی شده‌اند.

۱۰. از جمله عوامل مؤثر در تعامل سه حوزه مورد بحث، ویژگی بارز نظام ملی نوآوری در این کشورهاست، که تمامی سازمان‌های درگیر در امر تولید و توزیع و انتشار و کاربرد دانش و تکنولوژی را در بر دارد و جریان اطلاعات و دانش در بین اجزای سیستم مذکور به‌طور طبیعی برقرار می‌باشد.

لازم به ذکر است که نظام ملی نوآوری، شبکه‌ای از عاملان در سطح خرد (محققان، مخترعان، کارآفرینان، مدیران و غیره)،

سیاست‌گذاری‌های خود دقت و توجه کافی به ویژگی‌های مذکور معطوف دارند و در این راه همسو و همراستا شده و با مشارکت هم‌گام بردارند.

از نظر اعتقادات مکتبی دو فریضه در سرلوحه دستورات مذهبی قرار دارد:

۱. کسب علم که بر هر فرد مسلمان واجب است.
۲. اهتمام به امور مسلمین (در قالب اولویت منافع جامعه بر منافع فردی)

لذا از صدر اسلام تا به حال از امام صادق(ع) تا بیرونی، زکریای رازی، بوعلی سینا و... علاوه بر کسب علم، اهتمام بر به‌کارگیری دانش خویش در جهت حل مسائل جامعه نمودند، که این کاربردها به مرور علوم تجربی را شکل داد به‌طوری که آقای روزه گارودی فرانسوی در کتاب وعده‌های اسلامی طی یک بررسی محققانه نتیجه می‌گیرد که اروپاییان کلیه علوم ریاضی، پزشکی و شیمی خود را از اسلام و به‌خصوص دانشمندان ایرانی دارند. وی در کتاب خود مثال‌های متعددی از چگونگی کاربرد علوم در اسلام می‌آورد از جمله تأسیس تیمارخانه‌هایی که بعدها بیمارستان‌های تخصصی و غیرتخصصی براساس آن شکل گرفتند. با توجه به نیازهای

متقابل صنعت و دانشگاه و مسائل رشد و توسعه، لازم است همکاری و ارتباط نزدیکی بین این دو وجود داشته باشد. رشد و توسعه صنعت در یک کشور، مستلزم وجود ارتباط بین صنعت و دانشگاه است، چرا که فعالیت‌های آموزشی و تحقیقاتی مبتنی بر یک سری اصول تئوری - علمی و کاربردی - مهندسی هستند، که مقوله نخست مورد توجه دانشگاه‌ها بوده و مقوله بعدی در کانون توجه مراکز صنعتی قرار دارد. به طور کلی انگیزه‌های اصلی ارتباط صنعت و دانشگاه را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

• از آنجا که همواره بین دستاوردهای علمی و انتقال آن به جهان صنعت، یک فاصله زمانی وجود دارد، ایجاد روابط نزدیک‌تر بین علوم و فناوری این فاصله را کاهش می‌دهد.

• تشدید رقابت‌ها و آهنگ تغییرات فناوری، مستلزم همکاری‌های مشترک علمی و پژوهشی میان صنعت و دانشگاه می‌باشد.

• صنعت نیاز به بهره‌گیری از علوم دانشگاهی دارد تا خود را به سطح فناوری برتر برساند. در این‌گونه موارد طرح‌های تحقیقاتی و علمی مورد حمایت مؤثر صنعت واقع خواهند شد.

• برقراری ارتباط صنعت و دانشگاه موجب هماهنگی بیشتر بین علم و کاربرد آن خواهد شد.

• دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به منابع مالی و اعتباری دست می‌یابند.

از سوی برنامه‌ها و سیاست‌های کلان کشور و مدیران عالی پذیرفته شده است.

۱۷. نهادها و واحدهای متنوعی را در دانشگاه‌ها برای تجاری‌سازی تکنولوژی و انتقال دانش ایجاد نموده‌اند، که اغلب دارای فصل مشترک و همپوشانی وظایف نیز می‌باشند.

۱۸. برنامه‌های ارتقای روابط صنعت و دانشگاه براساس یک پیوستگی معیارها شکل گرفته‌اند که غالباً با توسعه تشکیلات تکنولوژی صنایع برای تقویت تحقیق و توسعه صنعتی آغاز گردیده و با تجدید ساختار روابط صنایع با سازمان‌های تحقیقاتی بخش عمومی ادامه یافته و سپس بر تأمین زمینه‌های ساختاری و سازمانی برای همکاری و پیوند دانشگاه، صنعت و مؤسسات تحقیقات دولتی و غیره متمرکز شده‌اند. برنامه‌هایی نیز از سوی دولت، در جهت پشتیبانی از یکسری مکانیزم‌های همکاری و بهبود در محیط عمومی همکاری دو بخش، اعمال گردیده است.

۱۹. ساختار رقابتی بنگاه‌ها و شرایط بازار و گسترش روند تولید صادرات‌گرا، تماماً موجب درگیری بنگاه‌ها در فعالیت‌های نوآورانه و تحقیق و توسعه می‌شوند، که در نتیجه بر تعامل آنها با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی خواهد افزود.

۲۰. ساختار صنعت کشور به گونه‌ای است که انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه، و نوآوری از ضروریات تلقی می‌شود. صنایع دانش‌محور و صنایع با تکنولوژی‌های پیشرفته، به منابع انسانی محقق و با تحصیلات عالی و ارتباط مستمر با مراکز علمی پژوهشی نیازمند هستند.

۲۱. با سازوکارهای متنوع و با یکپارچه‌سازی فعالیت‌ها، چرخه تولید ایده و پیدایش نیاز تا محصول و بازار را کامل نموده‌اند. به طوری که هر نیاز و یا ایده‌ای در مسیری جریان می‌یابد و به مرکز بررسی و تحلیل علمی می‌رسد و ضمن جستجوی راه‌حل‌ها، به مبدأ نیاز برای کاربردی شدن بر می‌گردد.

۲۲. همسویی استراتژی توسعه اقتصادی کشور و استراتژی توسعه تکنولوژی، در تمامی برنامه‌ها مورد تأکید می‌باشد [۱۵-۲۳].

موضوع مشارکت دانشگاه و صنعت و دولت پدیده‌ای جدی تلقی می‌گردد؛ و در سه دهه گذشته در کشورهای در حال رشد فزونی یافته است و تحت فشارهای محیطی، این مشارکت از نظر قلمرو و گستره، تعداد و میزان ویژگی‌های ساختاری و نهادی توسعه یافته، و طیف وسیعی از مکانیزم‌های پیوندی را در بر می‌گیرد. همکاری این سه رکن اساسی (دانشگاه‌ها و سازمان‌های تحقیق و توسعه، بخش تولید و صنعت و دولت) در راستای توسعه تکنولوژی

بسیار مهم است

نهادهای سخت در سطح میانه (دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی ملی، بنگاه‌های اقتصادی و سازمان‌های دولتی) و نهادهای نرم در سطح کلان (قوانین، مقررات و قواعد اقتصادی و اجتماعی) درون مرزهای ملی است که در رابطه متقابل و پیچیده عمودی و افقی انواع مختلف دانش را تولید، توزیع، و مورد استفاده قرار داده و مسیر توسعه فناوری و اشاعه نوآوری را به طور نظام‌مند شکل می‌دهند. نکته اساسی در این شبکه وجود جریان اطلاعات بین بازیگران عمده است که هرچه شدت این جریان‌ها بیشتر باشد، مؤید نظام ملی نوآوری کارآمد و قوی‌تر می‌باشد [۱۱].

۱۱. فعالیت‌های دانشگاهی و صنعتی به سوی مدل‌های ماریج سه‌جانبه^۱ در حرکت می‌باشند، که مرزهای بین محیط‌های دانشگاهی، صنعتی و دولتی در آن، کم‌رنگ‌تر شده است. در مدل ماریج سه‌جانبه (تریپل هلیکس)، که به وسیله اتزکوویتز و لیدسدورف^۲ توسعه یافت، سه قلمرو نهادهای دانشگاه، صنعت و دولت در فرآیند نوآوری همپوشانی دارند و نقش‌هایشان با یکدیگر تداخل و فصل مشترک خواهند داشت. مطابق این مدل، دانشگاه دست به کارآفرینی می‌زند و به فعالیت‌های اقتصادی نوآورانه می‌پردازد. در مقابل صنعت اقدام به تولید و توزیع دانش می‌نماید. همچنین دولت علاوه بر نقش‌های سنتی خود (سیاست‌گذاری و تولید کالاهای عمومی) به سرمایه‌گذاری در حوزه‌های دارای ریسک بالا و عدم اطمینان در زمینه تولید دانش، نوآوری و تولید کالا و خدمات می‌پردازد. در این مدل از تریپل هلیکس، سیستم نوآوری پویاتر گشته و از مرزهای محلی و ملی فراتر رفته، و منطقه‌ای و جهانی می‌گردد [۱۲-۱۴].

۱۲. ساختارها و سازمان‌های واسط و فصل مشترک دورگه، چندرگه و مختلط، بین حوزه‌های دانشگاه، صنعت و دولت طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند.

۱۳. باور و اعتماد متقابل و به هم پیوستگی بین سازمان‌ها، به ویژه دانشگاه‌ها و صنایع ایجاد شده است.

۱۴. سیستم ارزیابی سالانه از سطح و روند همکاری‌های دانشگاه‌ها و صنایع وجود دارد.

۱۵. مشارکت فعال سیستم‌های مالی، بانکی و پولی کشور در روند توسعه همکاری‌های فنی متقابل دو بخش به وضوح قابل مشاهده می‌باشد

۱۶. نقش و مأموریت جدید دانشگاه‌ها در توسعه اقتصاد محلی، منطقه‌ای و بین‌المللی، و انجام فعالیت‌های نوآوری و کارآفرینی،

1. Triple Helix
2. Etzkowitz & Leydesdorf

جمع‌بندی

شواهد حاکی از آن است که در هزاره سوم توان اقتصادی و مزیت تکنولوژیک و رقابتی در اختیار کشورهایی است که مدیریت، دانش و تخصص‌های لازم برای تبدیل تحقیقات علمی به تکنولوژی را کسب کرده باشند و یا به توسعه روش‌های یادگیری تکنولوژی منتهی به نوآوری همت گمارند. کشورهای در حال رشد می‌توانند توانایی تکنولوژیک بومی خود را در مراحل مختلف توسعه دهند. برای انجام این مهم نیازمند برقراری رابطه بین توانایی‌های شامل "دانش تکنولوژیک"^۱ و توانایی‌های شامل "دانش سازمان‌یافته"^۲ می‌باشند [۲۴]. دانش تکنولوژیک، نقش مهمی در رقابت صنعتی دارد. این دانش در روش‌های مهندسی، در کار و برخورد با تکنولوژی‌ها، در تجربه انجام پروژه‌های عملیاتی فنی و تخصصی، و در مغز و عضله نیروی کار و در محیط‌های کار و تولید موجود است. در مقابل دانش سازمان یافته یعنی دانش علمی - دانشگاهی است. از آنجایی که بسیاری از نوآوری‌های مدرن ناشی از دانش تکنولوژیک بوده‌اند تا دانش علمی دانشگاهی و مراکز تحقیقاتی، لذا برقراری ارتباط منطقی بین این دو برای توسعه همه جانبه کشور به‌ویژه توسعه صنعت و تکنولوژی حائز اهمیت فراوان است [۲۵]. در واقع رابطه مستمر دانشگاه‌ها و بخش‌های تولیدی (صنعت و خدمات) به‌عنوان زیر بنای کسب توانایی‌های تکنولوژیک و نوآوری مدنظر می‌باشد. توانمندی تکنولوژیک^۳ هر کشور را می‌توان با وارد کردن برخی از تکنولوژی‌ها از خارج و توسعه برخی دیگر به شکل بومی ایجاد کرد. تکنولوژی‌های وارداتی باید به گونه‌ای انتخاب شوند که با منابع کشور سازگار باشند و پس از واردات مورد بهره‌برداری صحیح قرار گرفته و مراحل انطباق، اصلاح و تغییر، جذب و توسعه داخلی، و انتشار را طی نمایند. جذب و توسعه تکنولوژی‌های وارداتی و ارتقای ظرفیت‌های تکنولوژیک داخلی و توسعه تکنولوژی‌های بومی هر دو به سرمایه‌گذاری در منابع انسانی و غیرانسانی، آموزش رسمی، آموزش کاربردی، و پژوهش نیازمندند. بنابراین ضروری است رابطه نهادی بین محیط‌های علمی (آموزشی و تحقیقاتی) و محیط‌های کسب و کار ایجاد گردد و پشتیبانی‌های پیرامونی در سطوح خرد و کلان در کشور صورت گیرد تا بتوان به مهارت‌ها و توانایی‌های تکنولوژیک دست یافت [۲۶ و ۲۷].

خوشبختانه در کشور ما با تجدید ساختار وزارت آموزش عالی، ساختار وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بنا نهاده شد که خود حرکت به‌سوی مدل ماریچ سه جانبه را نشان می‌دهد. زیرا وزارتخانه‌ای با این نام که چرخه نوآوری از ایده تا محصول را در بر دارد، نیاز به فصل

مشترک و مدارات واسط و سازمان‌های مختلط و چندرنگه برای اتصال به بخش‌های دیگر اقتصاد به ویژه بخش صنعت و خدمات دارد. علاوه بر آن کارآمدی افزون‌تر نظام ملی نوآوری در کشور را نیز می‌طلبد.

همچنین تهیه نقشه علمی و فناوری کشور و پیاده‌سازی استراتژی توسعه صنعتی با ویژگی‌های عصر اطلاعات، نیز می‌تواند مشوق حرکتی برای شکل‌گیری ارتباط نظام‌مند و تنگاتنگ دانشگاه و صنعت باشد زیرا یکی از عوامل اساسی در استراتژی توسعه صنعتی تلاش برای اعمال سیاست‌های حمایتی - انگیزشی برای نزدیک کردن محیط‌های دانشگاهی با محیط‌های تولیدی (صنعتی - خدماتی) می‌باشد.

پیشنهاد

- ساختارهای اقتصادی کشور به‌گونه‌ای مورد بازنگری قرار گیرند، که خرید و واردات ماشین‌آلات و تجهیزات، تکنولوژی قلمداد نشود و به آسانی امکان‌پذیر نباشد و به‌جای خرید، جستجوی منابع داخلی و مشارکت دانشگاه‌ها در توسعه نوآوری‌های محصول و فرایند تولید در سرلوحه کارها قرار گیرد.
- ساختارهای فرهنگی موجب باور متقابل دو بخش و باعث القا و ایجاد احساس بهم وابستگی در دو بخش گردند.

در همین راستا پیشنهاد می‌گردد یک روز در سال به‌عنوان **روز دانشگاه و صنعت در ایران**^۱ نامگذاری شود. برگزاری روز صنعت و دانشگاه در ایران می‌تواند با اهداف ذیل صورت پذیرد:

۱. فرهنگ‌سازی، ایجاد زبان مشترک، ایجاد تعهد و پایبندی، نزدیکی دیدگاه‌ها، شناسایی واسطه‌های کارآمد و عمده، رویارویی عرضه و تقاضای علم و فناوری، ایجاد حساسیت نسبت به اهمیت موضوع در مدیران صنایع و مسئولین محیط‌های علمی - تحقیقاتی، ارتباط بین توانمندی دانشگاهی و توانایی‌های تکنولوژیک و صنعتی، شناسایی نیازهای دو طرف، ایجاد اعتماد متقابل و باور توانمندی‌های یکدیگر.
۲. ساختارهای قانونی و مالیاتی، امتیازات و تخفیف‌های مالیاتی برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه و ارتباط صنعت با دانشگاه طرح و ارائه نمایند و مالکیت معنوی قانون‌مند شود. همچنین سازمان‌های مالی و پولی کشور مشارکت فعال‌تری را در روند ارتباط سه حوزه مذکور و توسعه فناوری در داخل ایفا نمایند.
۳. سازمان‌های دولتی منزلت‌های اجتماعی کار و اندیشیدن بر روی مسائل بومی و حل آنها را مدنظر قرار دهند و سیستم‌های حمایتی و انگیزشی کارآمد طراحی و پیاده‌سازی شوند [۲۸].

13. Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L.(1997) "Universities in the Global Economy: A triple Helix of university-industry-government relations. Cassell Academic, London.
14. Etzkowitz, H. (2001) "The second Academic Revolution and the rise of Entrepreneurial Science". IEEE Technology and Society, 22(2), pp 18-29.
15. Georgiou, L. (2001) "The United Kingdom National System of Research, Technology and Innovation" in P. Laredo and P. Mustar (eds.) Research and Innovation Policies: an International Comparative Analysis, Edward Elgar, Northampton.
16. Howells, J. et al (1998) "Industry-academic links in the UK". Prest University of Manchester.
18. Turpin, T. et al (1999) "Knowledge-based cooperation: university-industry linkages in Australia". Canberra: ARC /DEETYA
19. Intarakamnerd, P. and Chairatana, P. (2002) "Thailand's Economic crises and its Impacts from the view of national system of Innovation approach". paper presented at 8 th Thai Studies Conference, 9-12 JAN. 2002, Nakho Phanom, Thailand.
20. Asian and Pacific Center for Transfer of Technology, (1986) "Technology Policies and Planning" in Thailand, 1986.
21. Chantramonklarsi, N. (1997) "Science and Technology in Thailand's industrial sector. Edited by Y. Yuthavong & a.M. Wojcik, INSTDA/UNESCO publishing, pp 31-43.
22. Asian and Pacific Center for Transfer of Technology (1986) "Technology policies and Planning Indonesia".
23. Science development report, February 1995, Turkish higher commission for science.
۲۴. باقری نژاد، جعفر، مدیریت تکنولوژی و برنامه های توسعه ملی، فصلنامه رهیافت، ۱۳۸۰.
25. Vincent, W.G. (1982) "Control-Volume Analysis: A Difference in Thinking between Engineering and Physics". Technology and Culture, Vol. 23, No. 2, April, pp 145-174.
۲۶. باقری نژاد، جعفر، تعامل حوزه های علمی و صنعتی بستر مناسب توسعه فناوری، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، شماره ۲۲، تابستان ۱۳۸۳.
۲۷. باقری نژاد، جعفر، توانایی تکنولوژیک زمینه ساز مزیت رقابتی، مجله کارآفرین، انجمن مدیران صنایع، شماره ۴ و ۵، اسفند ۱۳۷۹.
۲۸. باقری نژاد، جعفر، طرح پژوهشی ارتباط دانشگاه، صنعت و توسعه فناوری در ایران، جلد سوم. از مجموعه طرح ملی ساماندهی فعالیت های فناوری کشور، سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، ۱۳۸۲.
- منابع
1. UNIDO (1993) "Industry and Development". Global Report, United Nations, Vienna.
۲. باقری نژاد، جعفر، مقاله دانشگاه کارآفرین زمینه ساز اشتغالزایی، همایش اشتغال و نظام آموزش عالی کشور، دانشگاه تربیت مدرس، جهاد دانشگاهی، ۲۹ و ۳۰ مهرماه ۱۳۸۲.
۳. اسدی، علی، صنعت و شرایط پیرامونی، صنعت و مطبوعات، ۱۳۷۶.
4. Sweeney, G. (1985) "Innovation Policies". Frances Pinter Publishers, London.
5. Santoro, M. D (2001) "Corporate Strategic Objectives for Establishing Relationships with University Research Centers". IEEE Transactions on Eng. Man. Vol 48, No. 2, pp 157-163.
۶. یوسف، حجت، روش های حل مشکلات فنی موجود در صنایع از طریق دانشگاه، دومین سمینار ارتباط صنعت و دانشگاه، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۲.
۷. باقری نژاد، جعفر، طرح پژوهشی ارتباط دانشگاه، صنعت و توسعه فناوری در ایران، جلد اول، از مجموعه طرح ملی ساماندهی فعالیت های فناوری کشور، سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، ۱۳۸۲.
۸. یوسف، حجت، چهارعامل دولت، دانشگاه، صنعت و توسعه ملی می بایست تعریف شود. سومین کنگره سراسری همکاری های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، امیرکبیر، ۱۳۷۴.
۹. رضوی، احمد، بررسی روش های توسعه ارتباط صنعت آب و برق با دانشگاه ها، کنگره پنجم، ۱۳۷۹.
۱۰. اشراق نیای جهرمی و حسن ولی قزوینی، الگوی سیستمی تحلیل صنعت و دانشگاه، فصلنامه شریف، شماره ۲۰، ۱۳۸۰.
۱۱. باقری نژاد، جعفر، سیستم ملی نوآوری بستر مناسب توسعه فناوری، هفتمین کنگره سراسری همکاری دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی در اصفهان، شهرک علمی، تحقیقاتی اصفهان، ۲۶ و ۲۷ آذر ۱۳۸۲ و چاپ شده در مجموعه مقالات.
12. Antonelli, c. (1999) "The evolution of the Industrial organization of the production of Knowledge". Cambridge Journal of Economics 1999, 23, pp 243-260.