

ارکان توسعه تکنولوژی

زننده یاد دکتر مصطفی شکری*

دکتر ناصر حمیدی**

چکیده

شکاف تکنولوژیک بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه سالیان درازی است که مورد بررسی و نقد جهانی قرار گرفته و لیکن هنوز نیز راه‌حلی مناسب برای آن داده نشده است. این مقاله با دید کلان مسأله را مورد بررسی قرار داده است. با توجه به نتایج تحقیقات در صورت همسوسازی سه رکن اصلی یعنی دولت، دانشگاه و صنعت می‌توان همانند کشورهایی که این راه را پیموده‌اند به توسعه تکنولوژی دست یافت. این مسیر به وسیله کشورهای جنوب شرق آسیا طی شده و در کوتاه مدت نتایج مثبتی نیز عاید گردیده است.

پس از تعاریف مقدماتی، ارکان اصلی توسعه و نقش هر یک در توسعه تکنولوژی بررسی گردیده و سپس نمودار ارتباط دانشگاه و صنعت آورده شده است. نمونه الگوهای ارتباط ارکان سه‌گانه ما را در به تأیید رساندن ادعای همسو بودن ارکان در کشورهای توسعه یافته یاری می‌رساند.

در پایان وضعیت این ارتباط در ایران بررسی شده و اهم دلایل ضعف آن آورده شده است.

واژه‌های کلیدی: تکنولوژی، توسعه تکنولوژی، ارتباط دانشگاه و صنعت، توسعه صنعتی، ارکان توسعه

تکنولوژی، سیاست تکنولوژی

*- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران (یادش گرامی باد)

**- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین

مقدمه

در کنار تمامی عوامل فرهنگی، سیاسی و اجتماعی که به عنوان علل توسعه نیافتگی در ایران مطرح شده‌اند، در اینجا به همسو نبودن ارکان اصلی توسعه تکنولوژی - یعنی آنچه در کشورهای توسعه یافته رکن اصلی توسعه یافتگی محسوب می‌گردد - به عنوان عامل اصلی توسعه نیافتگی تکنولوژی در ایران می‌پردازیم.

با تأسی از اندیشمندان علوم اجتماعی که محور اجتماع را خانواده می‌دانند، می‌توان محور و موتور محرک سیستم اقتصادی یک کشور را شرکت‌ها، سازمان‌ها و تشکل‌های ساخت یافته علمی، اقتصادی و صنعتی یا به عبارت دیگر، دانشگاه و صنعت دانست. ارتباط سیستماتیک بین این دو ضروری است تا از برآیند این ارتباط و سینرژی حاصل، مجموعه سیستم اقتصادی و علمی کشور با هدایت دولت متحول شده و بالندگی روز افزون یابد.

کشورهای صنعتی با برقراری و نهادینه کردن ارتباط بین دولت، دانشگاه و صنعت توانسته‌اند همگام با تغییرات سریع تکنولوژیک پیش‌رفته و با سیاست‌گذاری تکنولوژیک به توسعه تکنولوژی برسند.

توسعه تکنولوژی

اگر تأملی بر این جریان داشته باشیم که انسان اولیه برای دستیابی به ابزار سنگی ۶۰۰,۰۰۰ سال زمان صرف می‌نماید، سپس دستیابی به صنایع دستی ۱/۶۰ مدت اولیه (۱۰۰۰۰ سال) طول می‌کشد، گذر از این مرحله تا دستیابی به صنایع ماشینی ۱/۶۰۰ (یا ۱۰۰۰ سال)، گذر از صنایع ماشینی به مرحله بعد یعنی

برنامه سوم توسعه اقتصادی - اجتماعی اذعان می‌دارد در صورت ادامه وضعیت فعلی علوم و تکنولوژی در کشور، آثار زیر ملموس خواهد شد:

- محدودتر شدن تغییرات تکنولوژیک و نوآوری در سطح ملی،
- پایین ماندن سطح تکنولوژی تولید کشور و کاهش قدرت رقابت در سطح جهانی،
- تشدید وابستگی کشور به ارز، به‌ویژه ارز حاصل از فروش نفت،
- فرار مغزها به دلیل عدم وجود اشتغال مناسب،
- عدم استفاده مطلوب از نتایج تحقیقات و تداوم دور عقب ماندگی در تکنولوژی ملی.

جای سؤال است چرا کشوری با قدمت و توانایی‌های قابل توجه در علوم و همچنین صنعت تا به این حد افول نموده و از قافله علم و تکنولوژی عقب مانده است؟

با مراجعه به پیشینه علم و صنعت در ایران، مشاهده می‌کنیم افتخارات صنعت ایران قدمت شش هزار ساله دارد. افتخاراتی که تا دوره زندیه و قاجاریه ادامه یافته و از آن به بعد زوال و عقب‌افتادگی روز افزون را در تمامی عرصه‌های علم و صنعت ملاحظه و شاهد گسترش غیر قابل تصور آن هستیم.

اجرای شش برنامه عمرانی طی سال‌های ۱۳۲۷ تا ۱۳۵۷ و سه برنامه توسعه از سال ۱۳۶۸ تا کنون نیز گره از کار نگشوده و فاصله تکنولوژیک بین ایران و سایر کشورها همچنان رو به تزاید است.

چون: آلمان، سوئد و سوئیس با سیاست نفوذگرا و یا ژاپن که سیاست تلفیقی اتخاذ نموده است به واسطه تعامل و همسویی ارکان توسعه تکنولوژی به اهداف و نتایج از پیش تعیین شده دست یافته‌اند. شکل شماره ۱ گونه‌های مختلف سیاست تکنولوژی در جهان را نشان می‌دهد.

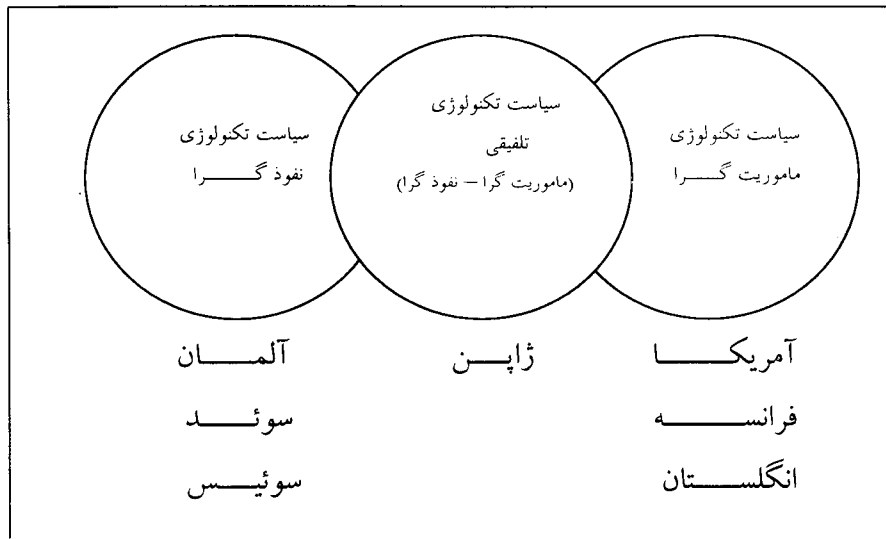
کشورهایی که به وارد نمودن تکنولوژی و آن هم تنها در چارچوب سخت‌افزار اقدام نموده‌اند به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول، کشورهایی هستند که پس از انتقال تکنولوژی به بومی‌سازی و توسعه آن برابر سیاست تکنولوژی بدون اقدام نموده‌اند، مانند کشورهای کره، هند و چین. این گروه از کشورها به سه رکن اصلی توسعه تکنولوژی و همسو بودن آنها توجه نموده‌اند. دسته دوم، آنهایی هستند که انتقال تکنولوژی را انجام داده و به واسطه ندانستن، نتوانستن و یا نخواستن به توسعه آن پرداخته‌اند. کشور ما را می‌توان در این دسته جای داد.

اگر محدوده‌ای همانند شکل ۲ برای توسعه تکنولوژی قائل باشیم که زیربنای توسعه صنعتی، توسعه اقتصادی و توسعه ملی کشور قلمداد گردد، آنگاه ندانستن در برابر دانایی، نتوانستن در برابر توانایی و نخواستن در برابر خواستن در این محدوده، ریشه در ضعف ارتباط بین دولت، دانشگاه و صنعت یا به عبارتی همسو نبودن این سه جریان دارد.

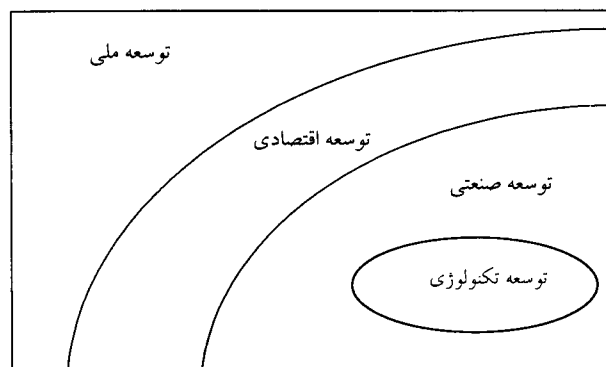
دستیابی به موتورهای انفجاری، هواپیما، موشک و ماهواره ۱/۱۲۰۰۰ (یا ۵۰ سال) و در نهایت دستیابی به میکروالکترونیک پس از مرحله قبل تنها ۱/۱۲۰۰۰۰ مدت اولیه (یا ۵ سال) طول کشیده است، سرعت تغییر و توسعه تکنولوژی را درمی‌یابیم.

اگر تکنولوژی را استفاده سیستماتیک از علوم مشتمل بر چهار جزء: سخت افزار، اطلاعات افزار، انسان افزار و سازمان افزار^(۱) و توسعه تکنولوژی را کلیه تلاش‌ها و فعالیت‌ها برای ارتقای سطح تکنولوژی که منجر به بهبود تکنولوژی موجود و یا خلق یک تکنولوژی جدید می‌گردد^(۲و۳) تعریف نمایم، آنگاه ملاحظه می‌کنیم کشورهایی توانسته‌اند با سرعت سرسام‌آور تغییر و توسعه تکنولوژی انطباق حاصل نمایند که به تدوین و اجرای سیاست تکنولوژی یا برنامه اقدام ملی برای توسعه تکنولوژی همت گمارده‌اند.

سیاست تکنولوژی را سیاست‌ها و سازو-کارهای صریح برای اثربخش نمودن مدیریت سیستم تکنولوژیک ملی در جهت علایق، منافع و مقاصد بلند مدت ملی^(۴) تعریف می‌نمایند. هر سیاست تکنولوژی در محیط ملی ویژه‌ای طراحی و اجرا می‌گردد و میزان کامیابی سیاست تکنولوژی هر کشور، به محیط سازمانی - اقتصادی آن کشور بستگی دارد. کشورهایی مانند: آمریکا، انگلیس و فرانسه که دارای سیاست‌های مأموریت‌گرا می‌باشند یا کشورهایی



شکل ۱: گونه شناسی سیاست تکنولوژی کشورهای عمده صنعتی تا اواخر دهه ۱۹۸۰



شکل ۲: محدوده توسعه تکنولوژی

از کشوری به کشور دیگر متفاوت بوده و متأثر از شرایط حاکم بر آن جامعه می‌باشد.

ارکان اصلی توسعه تکنولوژی: دولت، دانشگاه و صنعت هر یک از ارکان مذکور در توسعه تکنولوژی نقشی بر عهده دارند. این نقش

نقش صنعت در توسعه تکنولوژی

از مهمترین جلوه‌های رشد و توسعه هر کشور، رشد و توسعه واحدهای صنعتی آن کشور است. صنعت از طریق انتقال تکنولوژی، خلق تکنولوژی (فرایند نوآوری تکنولوژیک یا فرایند اختراع و انتشار تکنولوژی) و توسعه و بومی‌سازی تکنولوژی‌های انتقال یافته از طریق تحقیق و توسعه ایفای نقش می‌نماید.

منبع پیشرفت یا توسعه صنعتی، تفکر و نوآوری است که از طریق تحقیق و توسعه تکنولوژی قابل حصول است. فرایند توسعه صنعتی از طریق توسعه تکنولوژی شامل مراحل تحقیقات پایه، اختراع و نوآوری، طراحی محصول پیشرفته، فرایند مهندسی تولید و بازاریابی می‌باشد. چنین فرایندی، تولیدات صنعتی را متحول می‌کند و قابلیت ورود و رقابت در بازار جهانی را تضمین می‌نماید^(۵).

نقش دانشگاه در توسعه تکنولوژی

دانشگاه‌ها به عنوان پایگاه دانش، نقش اساسی در توسعه اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی هر کشور داشته و دارند.

نقش دانشگاه‌ها در توسعه به مفهوم اهم و توسعه تکنولوژی به معنای اخص در دو فعالیت عمده یعنی آموزش و تحقیقات نهفته است.

دانشگاه‌ها از طریق تربیت نیروی انسانی و اعزام آن به صنایع به توسعه تکنولوژی یاری می‌رسانند و راه‌گشای توسعه تکنولوژی محسوب می‌گردند.

برای اینکه کشوری بتواند به توسعه تکنولوژی و صنعتی برسد نیازمند استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی و کاربردی می‌باشد. دانشگاه نقش پژوهشی خود را از طریق تحقیقات بنیادی و کاربردی که شرایط لازم برای توسعه تکنولوژی و صنعتی است انجام می‌دهد.

هرچه دانشگاه نقش خود را بهتر ایفا نماید، صنعت در فرایند توسعه موفق‌تر عمل می‌نماید. نمونه‌ای از این تعامل در دانشگاه‌های آمریکا مشاهده می‌گردد^(۵).

نقش دولت در توسعه تکنولوژی

در جریان رشد سریع تکنولوژی در سطح جهانی، نوعی وابستگی دولت‌ها به تکنولوژی قابل مشاهده است. در اثر این وابستگی تمامی دولت‌ها، چه با اقتصاد بازار آزاد و چه با اقتصاد متمرکز، نیازمند دخالت مستقیم در امر توسعه تکنولوژی هستند. دولت‌ها در کنار حمایت از علوم و تکنولوژی و همچنین اولویت‌بندی تکنولوژی سه نقش دیگر نیز ایفا می‌نمایند:

ارتباط دولت، دانشگاه و صنعت

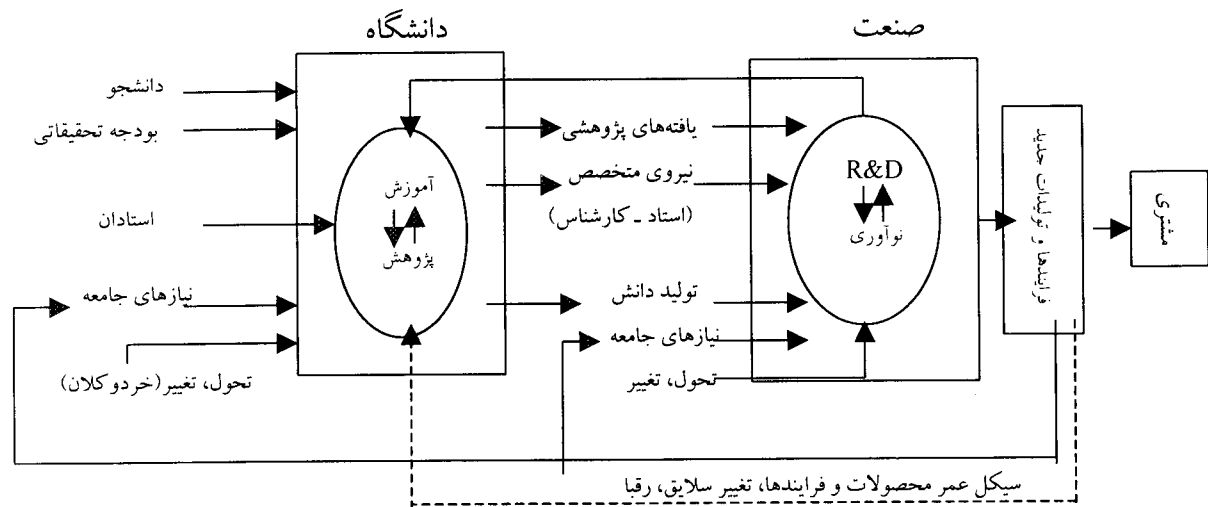
با تأملی در شکل شماره ۳ ملاحظه می‌شود در فرایند توسعه صنعتی که خود معلول توسعه تکنولوژی است ارتباط متقابل بین دانشگاه و صنعت وجود دارد.

نیازهای متقابل دانشگاه و صنعت و همچنین نیازهای توسعه صنعتی، ایجاب می‌کند ارتباط بین این دو و دولت در سطح عالی وجود داشته باشد. دولت می‌تواند در همسوسازی برنامه‌های دانشگاه و صنعت از طریق نقش‌هایی که ذکر گردید فوق العاده مهم و مؤثر باشد.

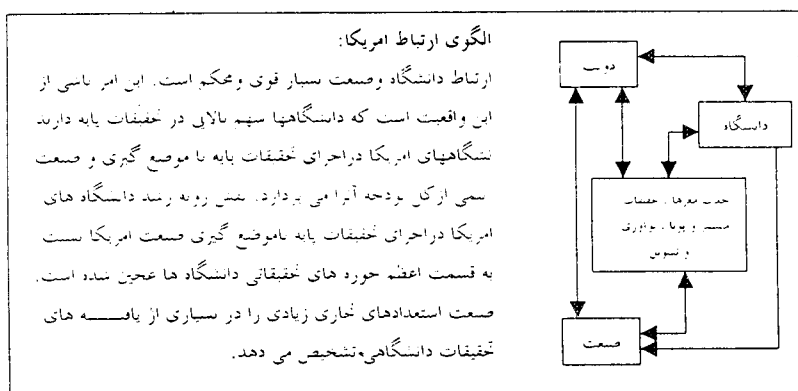
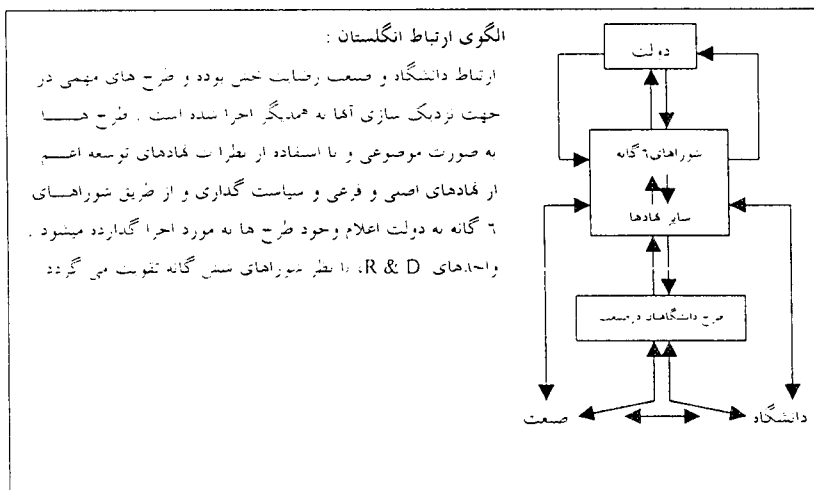
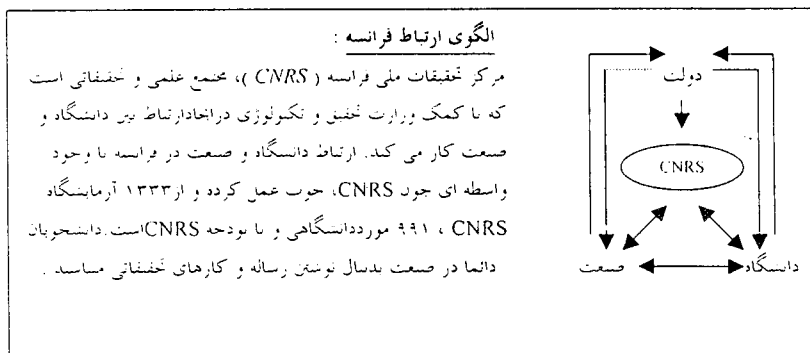
اول: در نقش تنظیم‌کننده از طریق تصویب لوایح قانونی، آیین‌نامه‌ها و مقررات در نهادهای دولتی، پیگیری و نظارت بر اجرای آنها.

دوم: در نقش مشتری و مصرف‌کننده از طریق ایجاد بازارهای تازه و گسترش بازارهای موجود برای تکنولوژی‌های عمومی و مشتری منحصر به فرد در صنایع دفاعی و نظامی.

سوم: در نقش متعهد و پشتیبان برای تحقیقات گسترده و مدون بلند مدت و مستمر که بدون کمک و حمایت مستقیم دولت میسر نیست.

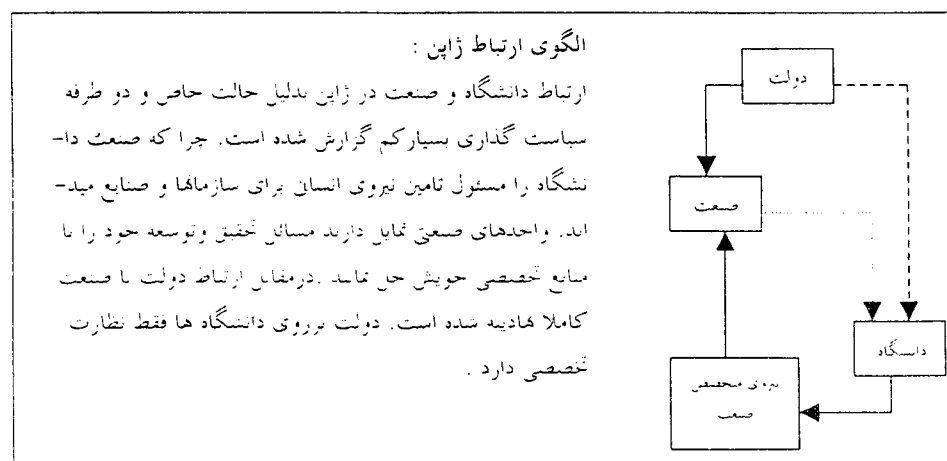
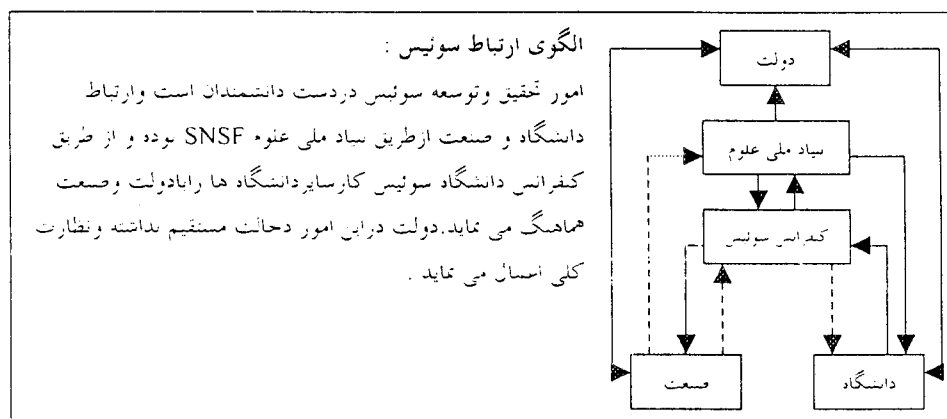
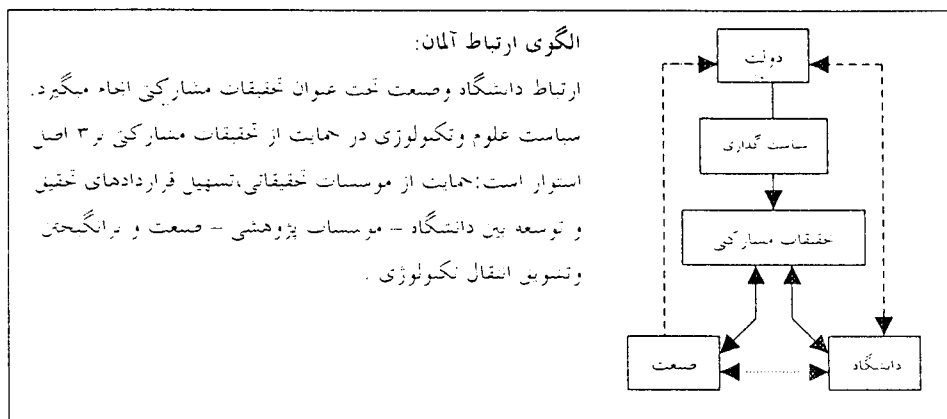


شکل ۳: ارتباط دانشگاه و صنعت در فرایند توسعه



شکل ۴: الگوی ارتباط ارکان سه گانه در کشورهای صنعتی

(ادامه شکل ۴)



تسلیماتی می‌باشد. این کاهش زمانی معنای واقعی خود را نمایش می‌دهد که توجه نماییم بودجه سال ۱۹۹۰، ۸/۶۳ میلیارد دلار و در سال ۲۰۰۰، ۷۵/۴ میلیارد دلار بوده است.

وضعیت ارتباط دولت، دانشگاه و صنعت در ایران
دانشگاه‌های ایران تا سال‌های اخیر، به‌طور سنتی در سازمان دادن پژوهش نقش اول را داشته‌اند و این امر ناشی از مشارکت اندک بخش خصوصی و صنایع در فعالیت‌های پژوهشی بوده است.

از سوی دیگر، بافت صنایع کشور به علت وابستگی به خارج از کشور در ابعاد مختلف، مانعی در جهت رشد تحقیقات در صنعت بوده و از ایجاد مراکز تحقیقاتی در سازمان‌ها و وزارتخانه‌ها نتیجه مطلوبی حاصل نشده است.

دانشگاه‌ها در پاسخگویی به نیازهای تحقیقاتی صنایع عملاً توفیقی - به‌جز در موارد خاص - نداشته‌اند و این امر ناشی از دلایل متعددی است که برخی از آنها عبارتند از:

- در دانشگاه‌ها اصل دانش به خاطر دانش حاکم است،

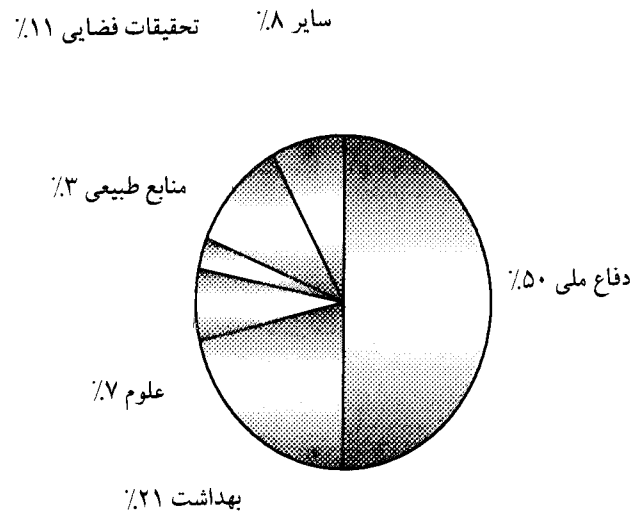
- تمایل به سمت تحقیقات پایه بیش از تحقیقات کاربردی می‌باشد،

- بافت حاکم بر صنایع از گرایش به سمت تحقیقات کاربردی داخلی می‌کاهد،

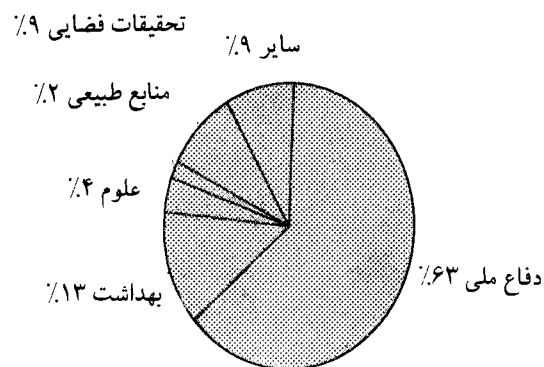
با بررسی در کشورهای صنعتی ملاحظه می‌کنیم تحولات صنعتی آنها از دانشگاه آغاز شده و صنعت همواره برای حل مشکلات به دانشگاه‌ها مراجعه کرده است. اصولاً بالندگی آنها به توان علمی و تکنولوژیکی و همکاری و پیوند بین نهادهای مربوطه - یعنی دانشگاه و صنعت - بستگی دارد. در فرایند توسعه پایدار آنها، دانشگاه و صنعت در ارتباط بوده و دولت نقش همسوسازی، جهت‌دهی و حمایت را برعهده گرفته است تا جایی که ارتباط دولت، دانشگاه و صنعت نهادینه شده و به توسعه تکنولوژی رسیده‌اند^(۷).

شمایی از الگوی ارتباط دولت، دانشگاه و صنعت در برخی کشورهای توسعه یافته در شکل شماره ۴ آورده شده است.

با تأمل در هر الگو می‌توان به وجود همسویی در تمامی جریان‌ها منجر به توسعه تکنولوژی، رسید. برای نمونه می‌توان به سهم‌بندی بودجه R & D دولت فدرال آمریکا در سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ که در شکل شماره ۵ آمده است اشاره نمود. بودجه دفاع ملی از ۶۳٪ در سال ۱۹۹۰ به ۵۰٪ در سال ۲۰۰۰ کاهش یافته است و این امر ناشی از تحلیل دقیق برنامه‌ریزان توسعه ملی کشور آمریکا پس از حذف شوروی سابق در جریان مسابقه



توزیع بودجه R&D دولت فدرال آمریکا به تفکیک موضوع بودجه در سال مالی ۲۰۰۰ (۷۵/۴ میلیارد دلار - پیشنهادی)



توزیع بودجه R&D دولت فدرال آمریکا به تفکیک موضوع بودجه در سال ۱۹۹۰ (۸/۶۳ میلیارد دلار - واقعی)

شکل ۵ : بودجه بندی دولت آمریکا در سال‌های ۲۰۰۰ و ۱۹۹۰

Source: National Science Foundation: Division Of Science Resources Studies

روش‌های مختلف برای حل این معضل، می‌توان ادعا نمود هیچ بهبودی حاصل نگردیده و آمار حکایت از آن دارد که همسویی لازم برای رسیدن به توسعه تکنولوژی وجود ندارد. شکل شماره ۶ آماری را در تأیید این مدعا ارائه نموده است^(۸).

ناگفته نماند، ارتباطات غیرمستمر و فاقد استراتژی بین دانشگاه و صنعت در سال‌های اخیر وجود داشته است که اکثریت آنها ناشی از دلایل زیر و یا دلایل مشابه بوده‌اند:

- ۱- همکاری استادان دانشگاه طرف قرارداد با مدیران صنعت مربوطه،
- ۲- تدریس مدیران صنعت در دانشگاه طرف قرارداد،
- ۳- شهرت دانشگاه،
- ۴- استقرار دانشگاه طرف قرارداد در تهران،
- ۵- وجود نیروی متخصص خاصی در دانشگاه طرف قرارداد،
- ۶- عدم وجود مؤسسات تحقیقاتی غیر دانشگاهی در آن زمینه.

نتیجه‌گیری

همسو بودن سه رکن دولت، دانشگاه و صنعت برای رسیدن به توسعه تکنولوژی امری اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. کشورهایی که در مسیر توسعه به این مهم توجه نموده‌اند نتایج مثبت گرفته‌اند. همسو نمودن کلیه جریان‌ها موجود در

- دانشگاهها از نیاز واقعی صنعت اطلاع ندارند،

- رابط و هماهنگ کننده قوی بین دانشگاه و صنعت وجود ندارد،

- گسترش دوره‌های آموزش عالی متناسب با نیاز واقعی صنایع نبوده است،

- صنعت بسیاری از دانشگاه‌های داخلی را عامل مناسب رفع مشکلات تکنولوژیک نمی‌شناسد،

- دولت به عنوان متولی تمامی امور در دانشگاه‌های دولتی با حمایت بی‌شائبه از دانشگاه‌های دولتی روحیه پژوهشگری در استادان و دانشجویان تحصیلات تکمیلی را به روحیه معلمی تبدیل و تأمین مالی از طریق تدریس انگیزه تحقیقات را کاهش داده است.

با محرز بودن ضعف ارتباط بین دانشگاه و صنعت دولت در سال ۱۳۶۲ با تأسیس دفتر مرکزی ارتباط با صنعت در وزارت فرهنگ و آموزش عالی اولین قدم را برای رفع مشکل برداشت. پس از گذشت ۱۸ سال و تغییرات متعدد در فرایند تقویت ارتباط دانشگاه و صنعت و واگذاری سیاست‌گذاری در زمینه علوم و تکنولوژی به نهادهای مختلف اعم از: شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای پژوهش‌های علمی کشور، وزارت علوم، سایر وزارتخانه‌ها و سازمان‌های دولتی و آزمایش

تکنولوژی راه به جایی نبرده است. دلایلی چند بر آن می‌توان برشمرد:

- سیاست‌ها صراحتاً اعلام و پیگیری نمی‌شوند،

- سیاست‌ها ضمانت اجرایی نداشته و بعضاً فاقد آیین‌نامه اجرایی هستند،

- سازمان‌های اجرایی در تدوین سیاست‌ها مشارکت نداشته‌اند،

- سیاست‌ها پشتوانه کارشناسی قابل قبول ندارند.

علاوه بر دلایل سیاست‌گذاری، عوامل و زیر ساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، اداری، سیاسی، صنعتی و اقتصادی کشور ما نیز در وقوع و تشدید این مشکل نقشی بسزا داشته‌اند. بررسی این عوامل و ارائه راهکارهای سیستمی برای حل مشکل نیاز به بحث جداگانه ای دارد^(۹).

جامعه برای نیل به توسعه تکنولوژی نیازمند سیاست‌گذاری تکنولوژی یا اقدام و برنامه ملی توسعه تکنولوژی است.

ارتباط منطقی و سیستماتیک بین سه رکن به همراه سیاست تکنولوژی مدون در کلیه کشورهای توسعه یافته که امروزه به عنوان قطب صنعتی جهان شناخته می‌شوند دیده می‌شود.

کشورهایی که نتوانسته‌اند این جریان را همسو نموده و یا سیاست‌گذاری تکنولوژی مدون ارائه نمایند در مسیر توسعه صنعتی، عقب افتادگی محسوسی پیدا نموده و به نتیجه مطلوب نرسیده‌اند.

کشور ما با وجود پیشینه صنعتی موفق، گسترش آموزش عالی و دارا بودن نهادهای متعدد سیاست‌گذاری و همچنین دارا بودن سیاست مدون علمی - تحقیقاتی، در توسعه

جدول ۱: شاخص‌های ارتباط ارکان سه‌گانه

الف - شاخص‌های عمومی

شاخص	سال ۱۳۶۸	سال ۱۳۷۸	میانگین رشد سالانه/درصد
اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها/نفر	۱۴۳۴۱	۴۶۶۹۰	۱۵/۵
دانشجویان تحصیلات تکمیلی/نفر	۶۵۲۹	۶۲۳۸۳	۳۴/۶
تعداد پژوهشگران/نفر	۱۲۵	۲۸۸	۱۰
بودجه تحقیقاتی کشور/میلیارد ریال	۵۴	۱۴۵۹	۱۵/۶
صدور کالاهای صنعتی/میلیارد دلار	۲/۴	۳/۹	۱۲
طرح‌های پذیرفته شده در جشنواره خوارزمی / عدد	۳۲۰	۵۶۱	۳۰

(ادامه جدول ۱)

ب - شاخص تعداد مقالات علمی منتشره

گروه کشورها	سال ۱۹۹۱	سال ۱۹۹۷	درصد رشد
کشورهای صنعتی	۷۷۰۰۰	۹۷۲۲۹	۲۶
کشورهای جنوب شرق آسیا	۱۵۶۶	۶۸۱۴	۳۳۵
ایران	۱۷۹	۴۸۳	۱۷۰

ج - شاخص R&D

گروه کشورها	سهم هزینه‌های R&D از تولید ناخالص مل	سهم هزینه‌های R&D از مجموع هزینه‌های جهانی
کشورهای صنعتی	۲ - ۳٪	۹۸/۱٪
کشورهای در حال توسعه	۱/۲ - ۰/۷٪	۱/۹٪
ایران	۰/۳۱٪	۰/۰۲٪

مآخذ:

- آمارنامه سال‌های مربوطه، مرکز آمار ایران
- آمار ارائه شده در چهاردهمین جشنواره بین المللی خوارزمی، بهمن ۱۳۷۹
- گزارش‌های ESCAP و UNIDO در سال‌های مربوطه.

منابع و مآخذ

- ۱- حاج فتحعلی، عباس، توسعه تکنولوژی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ۱۳۷۲.
- ۲- نیازهای اطلاعاتی تکنولوژی (نشریه شماره ۱۵)، پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ۱۳۷۲.
- ۳- مؤمنی، سعیدرضا، مدیریت ارتقای تکنولوژی در سطح بنگاه‌های اقتصادی، مجموعه مقالات تکنولوژی و توسعه، سازمان مدیریت صنعتی، تهران، ۱۳۷۴.
- 4- Henry Ergas, *Does Technology Policy Matter?*, Brussels : Center for European Policy Studies, 1986.
- ۵- مهدوی، محمدنقی، ارتباط دانشگاه، صنعت و دولت عامل مؤثر در توسعه فن آوری، فصلنامه شریف، شماره ۱۷، تهران، پاییز زمستان ۱۳۷۸.

- ۶- مهدوی، محمدنقی، نقش دولت‌ها در توسعه تکنولوژی (نشریه شماره ۱۴)، پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ۱۳۷۶.
- ۷- مهدوی، محمدنقی، طرح نهادینه کردن فعالیت‌های توسعه علم و تکنولوژی در کشور، پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ۱۳۷۸.
- ۸- معطر حسینی، سید محمد، مروری بر ارتباط دانشگاه، صنعت و دولت و ارائه یک پیشنهاد برای آن، فصلنامه شریف، شماره ۱۳، تهران، زمستان ۱۳۷۵.
- ۹- حمیدی، ناصر، مطالعه تطبیقی برای ارائه مدل توسعه تکنولوژی در ایران (با تاکید بر ارتباط دولت، دانشگاه و صنعت)، رساله دکتری: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ۱۳۸۰.