

## تحلیل نقش ارتباط صنعت و دانشگاه در توسعه تکنولوژی با رویکرد سیستمی

سید محمد زرگر<sup>۱</sup>، امیر مهدی آبادی<sup>۲\*</sup>، علی شهابی<sup>۳</sup>

سمنان دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان ، [M.zargar@semnaniau.ac.ir](mailto:M.zargar@semnaniau.ac.ir)

سمنان دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان ، [amir\\_persian64@yahoo.com](mailto:amir_persian64@yahoo.com)

سمنان دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان ، [shahabi\\_63@yahoo.com](mailto:shahabi_63@yahoo.com)

### چکیده

امروزه مقوله توسعه تکنولوژی به یکی از دغدغه های پرچالش کشورها و سازمانها تبدیل شده است. بگونه ای که قرن بیستم را می توان قرن تحولات شگرف در عرصه استراتژی های توسعه تکنولوژی دانست. در این مقاله نشان داده شده است که ارتباط موثر صنعت و دانشگاه یکی از ارکان اساسی انتقال و توسعه تکنولوژی می باشد. سپس به منظور شناخت بهتر متغیرهای تاثیرگذار بر این رابطه دو سویه و درک دینامیزم های موجود در روابط میان صنعت و دانشگاه با استفاده از رویکرد مدل سازی پویایی سیستم و ترسیم نمودارهای علی حلقوی (CLD) یک مدل مفهومی طراحی شده است که نشان دهنده متغیرها و دینامیزم های موجود در این عرصه می باشد.

**واژه های کلیدی:** ارتباط صنعت و دانشگاه، توسعه تکنولوژی، مدل سازی پویایی سیستم

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

<sup>۲</sup> \*نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

<sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

## ۱- مقدمه

با توجه به سرعت جهانی شدن و نیاز شرکت ها و کشورها به رقابت تنگاتنگ در عرصه جهانی، تکنولوژی های جدید و برتر به عنوان یک مزیت رقابتی جهت حضور در بازار جهانی مطرح گردیده اند. به گفته "بارلی موفقیت در آینده به احتمال زیاد وابسته به استفاده از دانش فنی و علمی، مدیریت اطلاعات و فراهم کردن خدمات بهتر است". آینده، بیشتر وام گیر مغز است تا نیروی عضلانی [2]. از مهمترین مفاهیم سیاست تکنولوژی این است که روند توسعه تکنولوژی را در فرآیند رشد یافتن، انحصاری شدن و از رده خارج شدن تکنولوژی شناسایی نماید [15].

امروزه تکنولوژی و تحولات آن به یکی از مهمترین عناصر محیط استراتژیک سازمان تبدیل شده است. برخی اعتقاد دارند تحولات و تکامل فناوری بیشتر از خود آن، آثار و پیامدهای چشمگیر در سیستم های اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی دارند. تغییرات بنیادی تنها در سرشت و نرخ توسعه تکنولوژی<sup>۱</sup> اتفاق نمی افتد بلکه در کل فرآیند تحقیق و توسعه رخ می دهد این مهم به ایجاد و توسعه دانش علمی در حوزه مدیریت تکنولوژی شده است. این قبیل تغییرات اساسی در توسعه فناوری بر روی اثرات بلند مدت اقتصاد های گوناگون به خوبی اندازه ی توسعه اقتصاد جهانی اهمیت خواهد داشت [1]. پیشرفت، توسعه و برتری انسان امروزی، نتیجه ی تلاش، فعالیت علمی و پژوهش هایی است که زیربنای رفاه اجتماعی و بهبود شرایط زندگی را فراهم می سازند. این نکته بیانگر نقش بی بدیل تولید دانش و تکنولوژی بر توسعه ی همه جانبه و سرنوشت جوامع جهانی است. البته همواره می بایست به نوع، سطح، شیوه انتقال و توسعه تکنولوژی توجه داشت و در این راستا هدف مدیریت فناوری، مدیریت به کارگیری و نهادینه کردن فناوری به عنوان یک منبع استراتژیک در سازمان و ایجاد ارزشهای استراتژیک توسط آن است، که دستیابی به این هدف منجر به توسعه تکنولوژی خواهد شد. این مهم ضرورت انجام تحقیقات و مطالعاتی در حوزه مدیریت فناوری، که به ارزیابی آثار و پیامدهای تعامل برخی نهادها و سازمان های جامعه در توسعه تکنولوژی می پردازند را به خوبی آشکار می سازد. همچنین واضح است که خوداتکایی جامعه و توسعه اقتصادی و اجتماعی ایران در گرو توسعه صنعتی پژوهش محور است که از طریق تعامل بین دانشگاه و صنعت دست یافتنی است [7].

در گذشته هر یک از نهادهای مؤثر در توسعه تکنولوژی یعنی دانشگاه، صنعت و دولت، مرزهای مشخص و تعریف شده ای داشتند. توسعه فناوری و نوآوری، کار و وظیفه اختصاصی صنعت، توسعه علم و آموزش، کار و وظیفه اختصاصی دانشگاه و سیاستگذاری و ایجاد انگیزه برای نوآوری، کار اختصاصی دولت بود [4]. و مقالات بسیاری که در زمینه توسعه تکنولوژی و ارتباط دانشگاه و صنعت نگاشته شده است نیز اغلب این موضوع را به صورت جداگانه مورد بررسی قرار داده اند و یک نگاه جامع و سیستماتیک به این موضوع تقریباً مغفول مانده است. در این مقاله با نگاهی نو به این موضوع که ارتباط صنعت و دانشگاه یک رابطه ایستا نبوده و دینامیزهای موجود در این رابطه بر چگونگی ارتباط این دو نهاد و اثر بخشی ارتباط آنها در توسعه تکنولوژی تاثیر چشمگیری دارد، ضمن مرور مطالعات انجام شده در این حوزه تلاش شده است تا با استفاده از رویکرد مدلسازی پویایی سیستم<sup>۲</sup> مدلی مفهومی ارائه گردد که نشان دهنده نقش ارتباط مؤثر صنعت و دانشگاه در توسعه تکنولوژی باشد و به شناخت دینامیزم های موجود در این عرصه کمک نماید.

<sup>1</sup> Technology Development Rate

<sup>2</sup> System dynamic

## ۲- مروری بر مبانی نظری تحقیق

### ۲-۱- ارتباط صنعت و دانشگاه

در آستانه هزاره سوم دانشگاه به عنوان مهمترین رکن نظام آموزشی کشور می تواند در ایجاد توسعه علمی نقش مهم و حیاتی را ایفا نماید. عملکرد منظم و مسئولانه دانشگاه علاوه بر کمک به توسعه صنعتی کشور، امنیت عمومی جامعه را نیز فراهم می نماید. وظایف و تعهدات دانشگاه را می توان به صورت زیر بیان نمود:

- توسعه برنامه های جدید و کارآمد آموزشی به گونه ای که نیازهای جاری و آتی جامعه را با توجه به افزایش نیازها، تغییر سطح زندگی و روند افزایشی توقعات، پاسخگو باشد.
- کمک به آموزش افراد متقاضی در زمینه های دلخواه
- بهبود کیفیت و ارتقاء استانداردها و شیوه های آموزشی و پژوهشی در سطح ملی.
- نظارت بر همکاری و تفاهم بین شهروندان و قومیت های مختلف کشور [15].

واژه صنعت، از ریشه عربی صنع به مفهوم آفریدن و ساختن گرفته شده است و معادل آن در انگلیسی (Industry) به معنای ساختن است. از نظر مایکل پورتر، صنعت عبارت است از گروه شرکت هایی که محصولات آنها جایگزین نزدیکی برای هم هستند [۳]. در یک طبقه بندی، صنایع به سه گروه «صنایع دستی» با فن آوری ساده سنتی، «صنایع ماشینی» با فن آوری نوین و «صنایع پیشرفته» با فن آوری پیشرفته تقسیم می شود. در طبقه بندی دیگری، صنایع به دو گروه سبک و سنگین تقسیم شده اند.

مزایای همکاری بین سازمانها، به منظور تسهیل در فرایند پیشرفت تکنولوژی، از سوی محققان زیادی مورد تأکید قرار گرفته است. از آنجا که روابط دانشگاه و صنعت در همکاریهای بین سازمانی در زمینه توسعه تکنولوژی مهم و حیاتی است، لذا ماهیت روابط و اتحادها و پیمانهای این دو بخش نیز به میزان زیادی مورد نظر جوامع امروزی می باشد [۲].

ارتباط صنعت و دانشگاه فرآیندی است، که در طول زمان شکل می گیرد و برگرفته از نیازها و ضرورت های ملی در دوره های تاریخی، جهت گیری و اهداف کاربردی مرتبط به آن می باشد. نگاهی به تاریخچه ارتباط صنعت و دانشگاه در ایران نشان می دهد که اولاً شکل گیری این ارتباط در گذر زمان به طور اصولی پایه ریزی نشده و زیربنای اساسی برای آن شکل نگرفته است. ثانیاً محتوا و سمت و سوی این ارتباط به درستی مشخص نشده و هدفمند نبوده است. درحالی که تجربه کشورهایی که ارتباط دو سویه صنعت و دانشگاه در آنها قدرتمند است نشان می دهد که این ارتباط از ابتدا به درستی پی ریزی شده و به صورت ساختارمند پیش رفته است [۶].

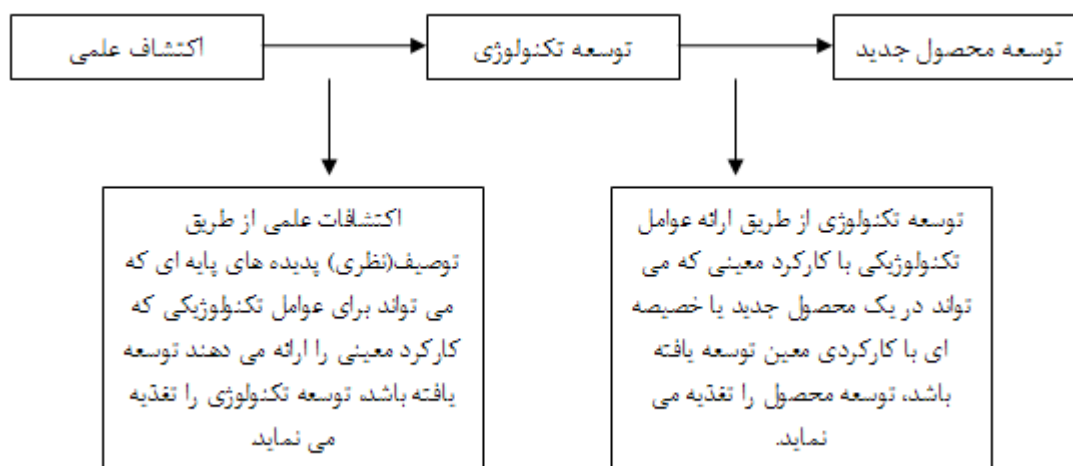
دانشگاهها با توجه به ظرفیتهایی که دارند و به عنوان نهاد تولید و توزیع کننده دانش و همچنین به عنوان یک نهاد کارآفرین و بنیانگذار بنگاه، نقش اساسی را در نوآوری صنعتی و توسعه تکنولوژی ایفا می کنند. از طرفی در چرخه نوآوری و سیستم اقتصادی، به طور درونزا، دانش نیز ایجاد می شود [11]. ارتباط دانشگاه با صنعت می تواند منجر به تکامل، انتقال و توسعه تکنولوژی گردد. از آنجا که اقتصاددانان، مسئولین دولتی، مسئولین و مدیران شرکتهای و مدیران پژوهشی به چگونگی و میزان برگردان سرمایه گذاریهای تحقیق و توسعه پی برده اند، در جوامع صنعتی سرمایه گذاری های بیشتری در این زمینه توصیه و تشویق می گردد [28]. به عنوان نمونه کشور ژاپن در دهه ۸۰ میلادی توانست با ارتقا سطح تحقیقات پایه و تمرکز روی فن آوری های اساسی به توسعه تکنولوژی و تثبیت موقعیت تجاری دست یابد [12].

### ۲-۲- توسعه تکنولوژی

توسعه تکنولوژی هم موجب افزایش رشد اقتصادی است و هم عامل رفاه عمومی. از این حیث توسعه تکنولوژی مستلزم مدیریت هوشمندانه و عالمانه بر تکنولوژی در سطوح خرد و کلان است [۹]. اولین گام در فرآیند توسعه تکنولوژی، تعیین و

آگاهی از توان بالفعل تکنولوژی می باشد [۵]. بدین منظور لازم است تا به تحلیل اوضاع فعلی و شرایط مطلوب از دیدگاه تکنولوژیکی پرداخته شود تا شکاف های میان برنامه ریزی توسعه تکنولوژی بیشتر نمایان گردد. تاریخ گویای این مطلب است که کشور هائی که دارای یک برنامه اقدام ملی برای توسعه تکنولوژی می باشند توانسته اند خود را با سرعت سرسام آور تغییر و توسعه تکنولوژی انطباق دهند [۹]. توجه به توسعه تکنولوژی به صورت موثر و اثر بخش، در تمرکز به نیروی انسانی متخصص، محدودیت منابع انسانی و محدودیت های مالی و توجه به امر پژوهش نهفته است. شکل ۱ رابطه بین اکتشافات علمی، توسعه تکنولوژی و توسعه محصول جدید را نشان می دهد. یک پروژه توسعه تکنولوژی قبل از آنکه در بهره وری شرکت سهیم باشد مسیری طولانی را می پیماید [17]. بگونه ای که با عدم قطعیت و ریسک همراه است. توجه به تدوین استراتژی مناسب توسعه تکنولوژی خود نیازمند انجام مطالعات دقیق و بکارگیری فنون کارآمد علمی آینده پژوهی و آینده نگاری طی دوره های مختلف زمانی است [۴]. توسعه تکنولوژی نه تنها تاثیر چشمگیری بر بهره وری دارد بلکه از طریق ایجاد شایستگی بارز<sup>۱</sup> برای سازمان منجر به افزایش قدرت رقابتی آن خواهد شد که این امر از طریق افزایش سهم بازار و فروش امتیازات تکنولوژیکی باعث افزایش سودآوری سازمان خواهد شد. در راستای بررسی عوامل موثر بر روند توسعه تکنولوژی توجه به این نکته ضروری است که فشار علمی و کشش بازار نقش قابل توجهی در سرعت بخشیدن به توسعه تکنولوژی دارند. بسیاری از تحولات و کشفیات صورت گرفته در تکنولوژی های نو ظهور برخاسته از کشش بازار است، که خود آن متأثر از رفتار مصرف کننده می باشد. در یک نگاه جامع فشار علمی موجب کاربردی شدن ایده های نو و کشفیات علمی و به تبع آن توسعه تکنولوژی خواهد شد و کشش بازار موجب تحریک توسعه تکنولوژی در راستای برآورده ساختن نیازهای بازار خواهد شد. آنچه موجب پیشرفتهای تکنولوژیکی می شود استمرار در توسعه علم و به فراخور آن خلق بازارهای جدید است. سرمایه گذاری در صنعت پایه های نوآوری را بارور و موجبات توسعه محصولات جدید را مهیا خواهد کرد. آنچه در این میان نقش بسزایی دارد تحولات عظیم صنعتی بر پایه ی اکتشافات علمی است که همواره پنجره های جدید را به توسعه صنعتی و رشد اقتصادی خواهد گشود.

از این رو بی شک آینده از آن آنهایی است که توسعه تکنولوژی خود را بر اساس راهبردها و سیاست های خاص مشخص نموده و به این ترتیب با استفاده از ساز و کارهای لازم خود را همگام با تحولات آینده آماده کرده اند [۱].



شکل ۱- توصیف رابطه بین اکتشافات علمی، توسعه تکنولوژی و توسعه محصول جدید [8]

<sup>1</sup> Distinctive competency

### ۲-۳- از ارتباط صنعت و دانشگاه تا توسعه تکنولوژی

مقوله ارتباط میان حوزه های کلیدی در یک جامعه علل الخصوص مطالعه ارتباط میان صنعت و دانشگاه دارای سابقه ی طولانی مدت است. توان یک اقدام فنی در یک کشور به عواملی چون توان فعالیت های تحقیقاتی و آموزشی، همکاری میان صنعت، دانشگاه و دولت، توسعه زیرساخت های انسانی، فیزیکی، مالی و حقوقی، سیاست های ملی حمایت کننده از تکنولوژی و ... بستگی دارد [21]. توجه به واحد های تحقیقاتی در بخش های مختلف و همکاری صنعت و دانشگاه در تولید علم و تکنولوژی نیازمند توجه همه جانبه تمامی آحاد جامعه است. پیشرفت فناوری صرفا به عملکرد داخلی صنایع وابسته نیست و بشدت متأثر از تعامل آنها با دانشگاهها و سایر سازمان های مرتبط می باشد [13].

از دیدگاه سانتورو (۲۰۰۱) ارتباط میان صنعت و دانشگاه در چهار حوزه اصلی قرار دارد: تحقیقات پایه ای، تحقیقات مشارکتی، انتقال دانش و انتقال تکنولوژی [26]. بدون شک از ارتباط میان صنعت و دانشگاه هر دو طرف مزایای بسیاری خواهند برد که هر یک توان یک جامعه را در دستیابی به توسعه تکنولوژی سهل تر خواهد کرد. منافع عایدی صنایع از سوی دانشگاهها: دسترسی به دانشجویان تربیت یافته سطح بالا، امکانات و نیروهای علمی که توانایی انعطاف بالایی در برخورد با یک سازمان علمی مهم دارند [9]. در یک اقتصاد دانش محور، دانشگاهها عهده دار مأموریتی هستند که می توان آنرا مشارکت در توسعه تکنولوژی قلمداد کرد. در حقیقت دانش بعنوان یک عنصر حیاتی رشد اقتصادی علاوه بر سرمایه فیزیکی و کار شناخته شده است [23]. پیشرفت دانشگاهها با توجه به ظرفیت هایی که تولید کننده و توزیع کننده دانش خواننده می شود، در توسعه تکنولوژی بعنوان کارآفرین نقشی حیاتی است. بگونه ای که با شکل گیری سیستم های دانش محور، ضرورت هر چه بیشتر استفاده از تکنولوژی ها احساس می گردد. در واقع تکنولوژی نتیجه و پی آمد توسعه دانش است و خود دانش نیز بر پایه اطلاعات بنا نهاده شده می شود و پیشرفت های صورت گرفته در تکنولوژی اطلاعات میزان اطلاعات موجود در دنیا را افزایش می دهد [19]. دانشگاهها بعنوان یک عنصر حیاتی رشد اقتصادی و تکنولوژیکی به تنهایی قادر نیست مسیر پر پیچ و خم پیشرفت و نوآوری را طی کند. تحقیقات جهانی گویای این مطلبی است که توسعه تکنولوژی از تعامل مثبت دو نهاد دانشگاه و صنعت شکل عملی به خود خواهد گرفت. ریک ولش و همکارانش (۲۰۰۸) در تحقیقات خود نشان دادند که همکاری صنعت و دانشگاه می تواند باعث افزایش درآمد و تسهیل فرآیند انتقال تکنولوژی گردد و پژوهش های دانشگاهی موجب پشتیبانی از نیروی کار و نیروهای بازار خواهد شد [27]. وجود محیط های پویای تکنولوژیکی، رشد سریع بازار، جهانی شدن، رقابت پذیری، چرخه عمر کوتاه محصولات، تولید محصولات جدید و مسائلی از این دست همگی برای پیشرفت های تکنولوژیکی حیاتی به نظر می رسد. یکی از مهمترین عوامل پیوند دهنده میان صنعت و دانشگاه بازار تلقی می شود. مونر و نوری معتقدند که اهتمام به پذیرش تکنولوژی به نگرش یکسان به فشار تکنولوژی و کشش بازار و همچنین به دیدگاه مدیریت درباره تکنولوژی و منابع مالی و فنی شرکت بستگی دارد [16, 24]. یکی دیگر از عوامل پیوند دهنده میان دانشگاهها و صنایع اهتمام به تحقیق و توسعه و انتقال تکنولوژی روز دنیاست. انتقال فناوری و تحقیق و توسعه یکی از مهمترین فاکتورهای محرکه اقتصاد جهانی امروز است [22]. توجه به نقش دانش، تحقیقات و تکنولوژی بعنوان مهمترین عوامل ایجاد کننده ارزش افزوده موجب بهره برداری از تمامی ظرفیت ملی و بین المللی حوزه های گوناگون بخصوص در مورد تکنولوژی های اطلاعاتی، زیستی و ریز تکنولوژی ها خواهد بود. تکنولوژی های نوین که متشکل از اقتصاد اطلاعات می باشد می توانند منجر به ایجاد ارزش افزوده و سودآوری برای شرکت ها گردند [20]. بهره وری بشدت وابسته به تکنولوژی است. دنیسون در تحقیقات خود نشان داد که حدود هشتاد درصد رشد بهره وری امریکا از زمان رکود بزرگ به بعد به طور مستقیم و غیر مستقیم ناشی از نوآوری تکنولوژیکی است [7]. بتس در مورد چرخه موج بلند<sup>۱</sup> بیان می کند که اکتشافات صورت گرفته در علم اساس نوآوری در تکنولوژی است و توسعه تکنولوژی خود منجر به به وجود آمدن علم جدید و پیشرفت آن می گردد [3].

نیاز مبرم به تکنولوژی های نوظهور در جهت افزایش بهره وری و پاسخ به تقاضای بازار و نیز ایجاد بازار های رقابتی از الزامات دستیابی به یک سطح مطلوب توسعه تکنولوژی است. بارونز (۱۹۹۱) معتقد است به منظور کسب بازار و مشتریان یک

<sup>1</sup> Long-wave cycle

نوآوری باید منجر به خلق ارزش گردد [5]. فضای خلاقیت و نوآوری در یک جامعه در توجه به تحقیق و توسعه نهفته است. شناسایی فناوری های نو و سرمایه گذاری در امر پژوهش و تحقیق و توسعه خود زمینه ساز شکل گیری رشد اقتصادی است. یانگ کاو و همکارانش (۲۰۰۹) در تحقیق خود در چنین نشان دادند که ارتباط میان صنعت و دانشگاه از طریق تامین سرمایه از صنعت و اعضای هیات علمی و فارغ التحصیلان و آموزش از طرف دانشگاه می تواند باعث ارتقاء پژوهش ها و اختراعات و نوآوری گردد [6]. شالوده و مدیریت تحقیق و توسعه یک جنبه کلیدی برای طراحی و توسعه تکنولوژی های جدید است و مدیریت تکنولوژی متشکل از رشته های علوم مختلف از جمله مدیریت بازرگانی، مسائل استراتژیکی و مهندسی می باشد [18].

### ۲-۴- رویکرد مدلسازی پویایی سیستم

مدلسازی پویایی سیستم برای اولین بار در دهه ۱۹۵۰ میلادی توسط فارستر در دانشگاه MIT، ابداع شد [10]. که روشی برای توصیف کیفی، اکتشاف و تجزیه و تحلیل سیستمهای پیچیده است [25]. هنر اصلی مدلسازی پویایی سیستم، کشف و نمایش فرآیندهای بازخوردی است که همراه با ساختارهای انباشت و جریان، تاخیرهای زمانی و ساختارهای غیر خطی، پویایی سیستم را تعیین می کند و امکان مطالعه ساختار و رفتار سیستم های پیچیده اقتصادی، اجتماعی، زیستی و فنی را فراهم می کند. در این روش سیستمهای پیچیده واقعی توسط بازخورد های متعدد، تأخیر زمانی، ذخیره سازی و از طریق معادلات دیفرانسیل مربوط به هم توصیف می شوند. هدف رویکرد مدلسازی پویایی سیستم، پیش بینی کمی آینده نیست بلکه به دنبال دست یافتن به دانش وسیع در مورد ارتباطات دینامیکی متقابل میان سیستم های اجتماعی، اقتصادی، زیستی و فنی می باشد [15].

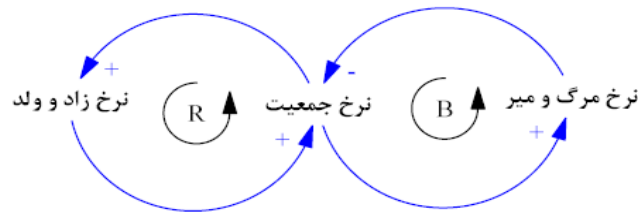
پویایی در سیستم ها از تاثیر متقابل دو نوع حلقه، حلقه مثبت (خود تقویت کننده) و حلقه منفی (خود اصلاح کننده) به وجود می آید. حلقه های مثبت باعث می شوند که آنچه در سیستم اتفاق می افتد تقویت و تشدید شوند و حلقه های منفی نقش خنثی کننده و تعدیل گر دارند و مخالف تغییر می باشند. در نمودار های علی حلقوی<sup>۴</sup> رابطه مثبت به معنی این است که افزایش (کاهش) یک متغیر منجر به افزایش (کاهش) متغیر دیگر می شود و در یک رابطه منفی افزایش یک متغیر منجر به کاهش و کاهش آن منجر به افزایش متغیر دیگر می شود. به منظور تعیین قطبیت حلقه ها یک راه سریع شمارش تعداد رابطه های منفی است. اگر عددی که از این شمارش حاصل می شود زوج باشد، حلقه مثبت و اگر فرد باشد، حلقه منفی است. برای مثال در شکل ۲، حلقه های جمعیت-نرخ زاد و تولد و جمعیت-نرخ مرگ و میر، تاثیر متغیرها بر هم و دینامیزم های موجود در این سیستم، که با گذشت زمان پدیدار می گردند را در قالب نمودارهای علی حلقوی نشان می دهد. همانطور که در این شکل مشاهده می شود افزایش جمعیت باعث افزایش نرخ زاد و تولد می شود و با افزایش نرخ زاد و تولد جمعیت افزایش می یابد. بنابراین حلقه جمعیت-نرخ زاد و تولد یک حلقه مثبت (خود تقویت کننده) می باشد و در حلقه جمعیت-نرخ مرگ و میر هر چه جمعیت افزایش می یابد نرخ مرگ و میر نیز افزایش می یابد که نشان دهنده یک رابطه مثبت می باشد در حالیکه افزایش نرخ مرگ و میر که موجب کاهش جمعیت می شود رابطه منفی را نشان می دهد. بنابراین حلقه جمعیت-نرخ مرگ و میر یک حلقه منفی (خود اصلاح کننده) می باشد (شکل-۲)

<sup>1</sup> Feedback

<sup>2</sup> Reinforcing

<sup>3</sup> Balancing

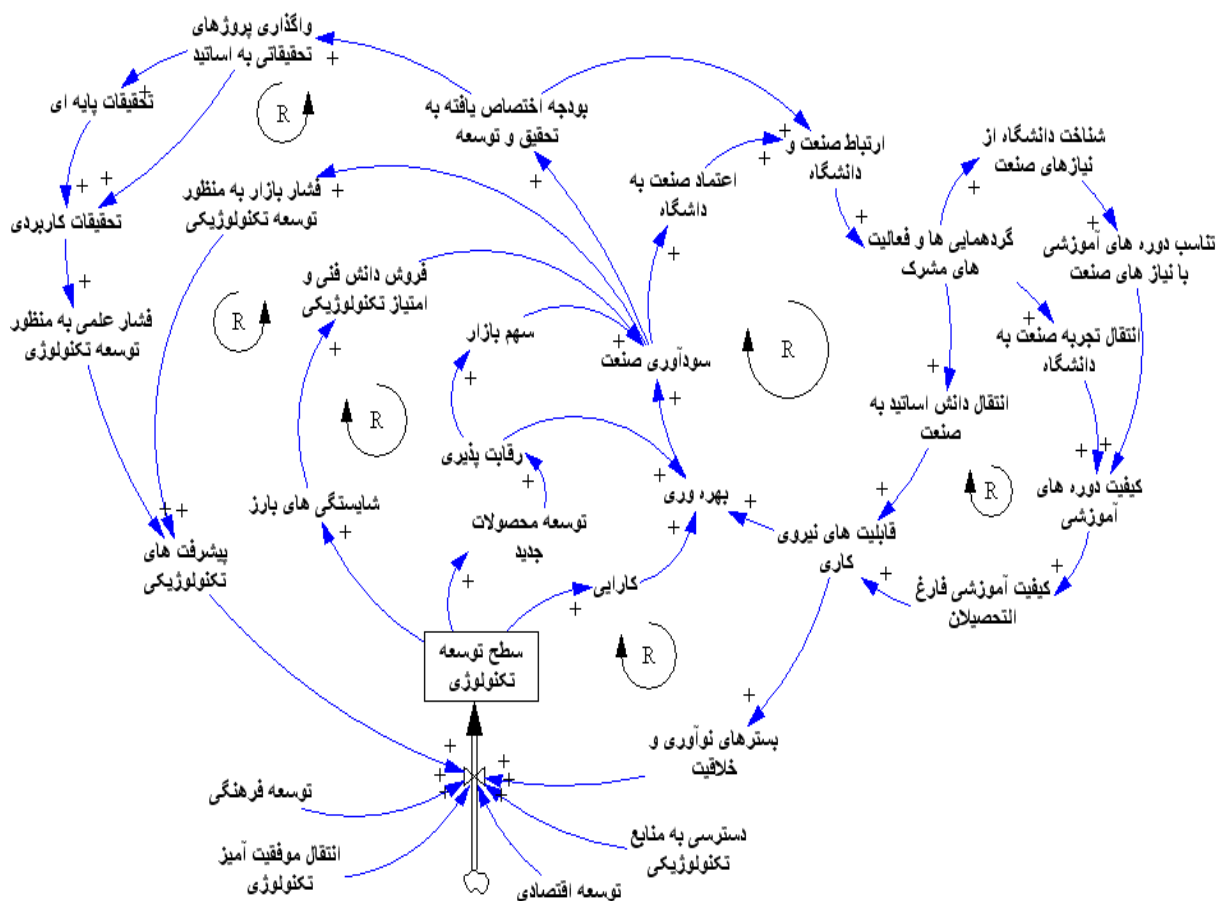
<sup>4</sup> Causal Loop Diagram



شکل ۲- دیاگرام علت و معلولی نرخ زاد و ولد- نرخ مرگ و میر

### ۳- مدل مفهومی تحقیق

در مسائلی که با رویکرد مدل‌سازی پویایی سیستم بررسی می‌شوند، حلقه‌های علت و معلولی روابط پویای موجود در مسأله را مشخص می‌کنند در اینجا حلقه‌های علت و معلولی در قالب یک مدل مفهومی (شکل ۳) ارائه گردیده است و از آنجاییکه حلقه‌های بازخوردی در این مدل کاملاً مشهود و قابل فهم هستند تنها به توضیح یکی از این حلقه‌ها بسنده می‌کنیم.



شکل ۳- حلقه‌های علت و معلولی توسعه تکنولوژی از طریق ارتباط صنعت و دانشگاه

افزایش ارتباط موثر صنعت و دانشگاه موجب افزایش گردهمایی‌ها و فعالیت‌های مشترک میان این دو نهاد می‌گردد که این امر منجر به افزایش شناخت دانشگاه از نیازهای صنعت خواهد شد، افزایش شناخت دانشگاه از نیازهای صنعت باعث افزایش

تناسب دوره های آموزشی آکادمیک در دانشگاه با نیاز های صنعت و در نتیجه افزایش کیفیت دوره های آموزشی دانشگاه خواهد شد که این امر از طریق افزایش کیفیت آموزشی فارغ التحصیلان و به تبع آن افزایش قابلیت های نیروی کار پس از جذب این فارغ التحصیلان در صنعت، بسترهای نوآوری و خلاقیت در سازمان ها را ارتقاء می بخشد که این امر منجر به افزایش سطح توسعه تکنولوژی در سازمان خواهد گردید و از طرف دیگر این افزایش قابلیت های نیروی کاری از طریق افزایش بهره وری میزان سودآوری در صنعت را افزایش می دهد که این افزایش سودآوری اعتماد بیشتر صنعت به دانشگاه را به دنبال خواهد داشت که، این اعتماد منجر به افزایش ارتباط صنعت و دانشگاه می گردد و این حلقه مثبت (خود تقویت کننده) ایجاد شده با گذشت زمان منجر به تشدید (تقویت) افزایش رابطه صنعت و دانشگاه و در نتیجه توسعه تکنولوژی خواهد گردید.

#### ۴- نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

در عصر جهانی شدن، پیشرفت های تکنولوژی به مهمترین عامل تعیین کننده رشد پایدار اقتصادی کشورها تبدیل شده است. همین تأثیرگذاری شگرف باعث شده که نگاه به فرایند توسعه تکنولوژی شدیداً تغییر کرده و در طی سالهای اخیر، جنبه سیستمی این فرایند مورد توجه ویژه قرار گیرد. ماهیت توسعه تکنولوژی با پیشرفت های صورت گرفته در علم و پیچیدگی های روز افزون در دنیای صنعتی از گذشته تا بحال تفاوت های شگرفی داشته، بگونه ای که فعالیت در امر توسعه تکنولوژی از توان یک فرد یا یک حتی یک گروه خاص خارج شده و این امر را مستلزم تعامل و همکاری سازمانها می داند. عوامل بسیاری بر روند توسعه تکنولوژی در یک کشور تأثیرگذار هستند لیکن در این مقاله صنعت و دانشگاه به عنوان کلیت سیستمی در نظر گرفته شده اند که در صورت عدم برقراری ارتباط موثر میان آنها، دستیابی به توسعه تکنولوژی پایدار دور از انتظار خواهد بود. مدل ارائه شده در این مقاله بیانگر این حقیقت می باشد که ارتباط موثر میان صنعت و دانشگاه روند توسعه تکنولوژی را بهبود می بخشد و با گذشت زمان دینامیزم های موجود در یک رابطه موثر میان این دو نهاد روند توسعه تکنولوژی را تقویت می نمایند. در اینجا با توجه به مطالب بیان شده که نشان دهنده نقش مهم ارتباط صنعت و دانشگاه در روند توسعه تکنولوژی می باشند، پیشنهادات مشخصی در راستای بهبود روند توسعه تکنولوژی از طریق ارتباط میان صنعت و دانشگاه بیان می گردد:

- . برگزاری همایش ها و جلسات مشترک میان صنعت و دانشگاه با هدف مبادله اطلاعات آموزشی، علمی و فنی
- . ایجاد مراکز انتقال دانش و تکنولوژی در دانشگاه ها
- . ایجاد مراکز مشترک تحقیقاتی و مشارکت راهبردی بین صنعت و دانشگاه
- . ایجاد مراکز هماهنگ کننده ارتباط صنعت و دانشگاه
- . ایجاد محیط و بستری مناسب برای رشد و توسعه تکنولوژی از طریق مبادلات همه جانبه صنعت و دانشگاه

#### مراجع

- [۱] الوانی، سید مهدی، حمیدی، (۱۳۸۱)، ناصر، "مدل توسعه تکنولوژی ایران"، فصلنامه مدیریت و توسعه، شماره ۱۴.
- [۲] باقری نژاد جعفر (۱۳۸۷) "سیاست علم و فناوری سیستم ارتباط دانشگاه و صنعت برای توسعه فناوری در ایران، سازوکارها و پیشنهادها" فصلنامه علمی-پژوهشی سال اول، شماره ۱
- [۳] پورتر، مایکل، (۱۳۸۴)، استراتژی رقابتی تکنیک های تحلیل صنعت و رقبا، ترجمه جهانگیری، مجید و مهرپویا، عباس چاپ اول، تهران: موسسه خدمات فرهنگی رسا، صفحه ۴۳.
- [۴] پور سلیمانیان، فریده، (۱۳۸۴)، "اهمیت رویکرد سیستمی جهت پیش بینی و آینده نگری تکنولوژی در وزارت نیرو مطالعه موردی انرژی های نو و تجدید پذیر"، دفتر تحقیقات و توسعه فن آوری وزارت نیرو، مجموعه مقالات دومین کنفرانس مدیریت تکنولوژی.
- [۵] شرکت پژوهش و مهندسی ایران، (۱۳۷۹)، "بررسی روش های ارزیابی تکنولوژی در سطوح بنگاه گروه و بخش صنعت و انتخاب روش مناسب کشور"، مجموعه مقالات دومین کنفرانس مدیریت تکنولوژی.



- [۶] شفیعی، مسعود (۱۳۸۲). "تاریخچه ارتباط صنعت و دانشگاه کنگره سه جانبه" مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری های دولت دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، ص ۲۱-۳۲.
- [۷] شیخی، محمدتقی، (۱۳۸۲)، "تعامل بین دانشگاه و صنعتی به عنوان ضرورت توسعه اقتصادی و اجتماعی ایران -تحلیلی از دیدگاه جامعه شناسی صنعتی"، مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاریهای دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی.
- [۸] طباطبائی، سید حبیب الله، باقری، سید کامران، گودرزی، مهدی، نوده علی، (۱۳۸۴)، "ارزیابی سیاست گذاری تکنولوژی در صنعت نرم افزار هند"، مجموعه مقالات دومین کنفرانس مدیریت تکنولوژی.
- [۹] مصطفوی، سید محمود، (۱۳۸۴)، "لزوم سیاستگذاری و نظارت بر تولد و انتقال تکنولوژی شرکت توزیع نیروی برق استان مازندران"، مجموعه مقالات دومین کنفرانس مدیریت تکنولوژی.

- [1] Alok, K. chakrabarti, pradip K. Bhaumik,(2010). "**Internalization of Technology development in china:an evaluation using patent data**", journal of technology management in china,vol. 5 NO. 2
- [2] Barely, s., (1996). **The New World of Work. Pamphlet**, British-North American Committee, London.
- [3] Betz, F. (1987) **Managing Technology: Competing through New Ventures, Innovation and Corporate Research**, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [4] Brooker Group,(1996) "**S&T Higher Education in Thailand**". Report submitted to education , health and population division , West Asian development Bank, Philippines.
- [5] Brown, John. S., (1991). "**Research that Reinvents the Corporation**", Harvard Business Review, January-Februart, pp102-111.
- [6] Cao ,Yong, Zhao, Li, Chen, Rensong, (2009), "**Institutional structure and incentives of technology transfer: Some new evidence from Chinese universities**", Journal of Technology Management Vol. 4 No. 1, pp. 67-84, available at: [www.emeraldinsight.com/1746-8779.htm](http://www.emeraldinsight.com/1746-8779.htm)
- [7] Denison, Edward F., (1985). **Trend in American Economic Growth 1929-1982: The United States in the 1970**. Bookings Institute, Washington, DC.
- [8] Draijer, C., (2010). **Collective frame of reference as a driving force in technology development processes**, Waterloo, ON, Canada
- [9] Fombrun, C., (1996). **Reputation: Realizing Value From TheCorporate Image**. Harvard Business School Press, Boston.
- [10] Forrester, J. W. (1971). **Principles of systems**. Productivity Press, Cambridge
- [11] Gibbons, M.,Camile,L.,Helga,N.(1994) "**The new Production of Knowledge**". London; Sage.
- [12] Hayashi Takayuki,(2003), "**Effect of R&D programmes on the formation of university-industry-government networks: comparative analysis of Japanese R&D programmes**", Research Policy 32
- [13] Howells, J., Nedeve, M, Georghiou, L, (1998), **Industry-Academic Links in the UK,Bristol** :Higher Education Funding Council for England and also Prest university of Manchester.
- [14] Huijion wang, Yan Hong,(2009). "**China:Technology development and management in the context of economic reform and openning**", journal of Technology management in china, vol. 4 NO. 1
- [15] International Sociology, ISA, March, ( 1992), P. 115, Vol. ۷, No.1,London, SAGE.
- [16] Ivarsson, Inge, (2005), "**Technology Transfer From TNCS to Local Subsidiaries in Developing Countries**", World Development, 33 (8), PP. 1325-1344
- [17] Joost M. J. Herps, Herman H. van mal, Johannes I. M. Halman,(2003). "**The process of selection Technology Development projects:A practical Framwork,Eindhoven university of technology**", Eindhoven, the Netherland, Jack H. M. Martens, Ron H. M. Borsboom, volum 26
- [18] Khalil, T. M., (1991), "**Current Issues in Management of Technology**", Proceedings of the Third International Congress of Industrial Engineering, Tours, France.
- [19] Khalil, T. M., & Bayraktar, B. (1988). **Challenges and Opportunities for Research in the Management of Technology**. UM/NSF workshop report, University of Miami, Miami. FL.
- [20] Kloppenburg, J., (2004). **First the Seed: The Political Economy of Plant Biotechnology: 1942-2000**. University of Wisconsin Press, Madison.
- [21] Lee, Thomas H., & Reid, Proctor P., (1991), **National Interests in an Age of Global Technology**. National Academy of Engineering, Washington, DC.
- [22] Manning, S., Massini, S. and Lewin, A.Y. (2008), "**A dynamic perspective on next-generation offshoring: The global sourcing of science and engineering talent**", Academy of Management Perspectives, August, pp. 35-54.
- [23] Mueller, Pamela (2006) "**Exploring the knowledge filter: How entrepreneurship and university-industry relationships drive economic growth**", Research Policy, 35, forthcoming.

- [24] Munro, H., & Noori, H., (1988), "**Measuring Commitment to New Manufacturing Technology: Integrating Push and Pull Concepts**", IEEE Transactions on Engineering Management, vol.2, pp 63-70.
- [25] Richard W. Stevenson & Prof. Eric F. Wolstenholme, (1993), **Modeling for Competitive Advantage (3-day Workshop Presentation)**, St. George Swallow Hotel, Harrogate USA.
- [26] Santoro, Michael D. and Chakrabarti, Alok K., (2001). **Firm size and technology centrality in industry–university interactions**, MIT IPC Working Paper IPC-01-001
- [27] Welsh, Rick, Glenna, Leland, Lacy, William, Biscotti, Dina, (2008), "**Close enough but not too far: Assessing the effects of university–industry research relationships and the rise of academic capitalism**", journal homepage, Research Policy 37.
- [28] **World Science Report** (1998), the United Nation.