

مدلسازی نقش کانون های هماهنگی دانش و صنعت در توسعه ارتباط دانشگاه و صنعت با رویکرد پویایی سیستم

دکتر داود فیض *

علی شهابی **

*دانشیار، بنیاد نخبگان، دانشگاه سمنان، سمنان

** دانشجوی دکتری، مدیریت تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران

Feiz1353@gmail.com

shahabi_63@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۲۵

چکیده

تا کنون در ایران اقدامات مختلفی در جهت افزایش همکاری های دانشگاه و صنعت انجام شده است. هرچند اقدامات انجام شده در توسعه همکاری های دانشگاه و صنعت مؤثر بوده است، اما نیاز روز افزون کشور در دستیابی به فناوری های پیشرفته و تجاری سازی دستاوردهای علمی، ایجاد و توسعه الگوهای جدید همکاری های دانشگاه و صنعت، ضرورت بیشتری یافته است. از این رو در مقاله حاضر با بهره گیری از روش بررسی اسنادی ضمن بررسی نقش این کانون ها در ایجاد ارتباط مؤثر بین دانشگاه و صنعت و با استفاده از رویکرد مدلسازی پویایی سیستم و ترسیم نمودارهای علی حلقوی (CLD)، متغیرهای تأثیرگذار بر نقش کانون های هماهنگی دانش و صنعت در توسعه ارتباط بین این دو نهاد، شناسایی شده و در نهایت مدل مفهومی نشان دهنده متغیرها و دینامیزم های موجود در این عرصه طراحی و ارائه شده است.

واژه های کلیدی کانون هماهنگی دانش و صنعت، ارتباط دانشگاه و صنعت، مدلسازی پویایی سیستم.

مقدمه: 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. 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 [۱۱]. با توجه به تغییرات سریع صنعت و تکنولوژی و محصولات، صنایع برای کسب مزیت رقابتی و افزایش بهره وری نیازمند همکاری دوسویه و نزدیک با دانشگاه ها می باشند [۳۱، ۳۷ و ۳۸]. دانشگاه ها نیز برای شکوفایی و توسعه، نیازمند همکاری با صنعت می باشند [۱۹]. برقراری ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت، تعاملات و فعالیتهای مشترک میان

این دو نهاد را بهبود بخشیده و کیفیت و تناسب دوره های آموزشی آکادمیک در دانشگاه با نیازهای صنعت و به تبع آن قابلیت های علمی و عملی دانشجویان، افزایش یافته و بسترهای نوآوری و پیشرفت در سازمان ها و جامعه، ارتقاء می یابد. بنابراین اگر این ارتباط بر پایه روابط نادرست شکل گیرد، جامعه نخواهد توانست به خواسته های خود در جهت توسعه و پیشرفت دست پیدا کند [۱۳]. 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. در حالی که تجربه کشورهایی که ارتباط دو سویه صنعت و دانشگاه در

آنها قدرتمند است، نشان می‌دهد که این ارتباط از ابتدا به درستی پی‌ریزی شده و به صورت ساختارمند پیش رفته است [۹]. در کشور ما تا کنون اقدامات مختلفی در جهت افزایش همکاری‌های دانشگاه و صنعت انجام شده است اما علی‌رغم تلاش‌های انجام شده، نتایج حاصله به قدر کافی رضایت بخش نبوده است. در سال‌های اخیر الگوی جدیدی تحت عنوان کانون‌های هماهنگی دانش و صنعت، به منظور ایجاد و توسعه ارتباط دانشگاه و صنعت در سراسر کشور شکل گرفته اند.

هدف اصلی از نگارش مقاله حاضر ارائه رویکردی جدید در بررسی ارتباط دانشگاه و صنعت با پیش فرض عدم ایستایی این رابطه و بررسی چگونگی تأثیر دینامیزم‌های موجود بر ارتباط نهاد دانشگاه و صنعت و میزان اثربخشی آن است. ضمن مرور مطالعات انجام شده در این حوزه تلاش شده است تا با استفاده از رویکرد مدلسازی پویایی سیستم^۱، الگوی مفهومی نشان دهنده نقش کانون‌های دانش و صنعت در توسعه ارتباط دانشگاه و صنعت ارائه شده و دینامیزم‌های موجود در این عرصه مورد شناسایی قرار گیرد.

۱. مروری بر مبانی نظری تحقیق

ارتباط دانشگاه و صنعت

امروزه همه‌ی ساختارها از جمله ساختار علم و فناوری و صنعت، بیشتر از هر زمان دیگر نیازمند ژرف‌نگری، واقع-بینی، جامعیت و بلندنظری است و دست‌اندرکاران صنعت باید بپذیرند که در کنار دانشگاه قادر به هضم و جذب صحیح فناوری خواهند بود و دانشگاهیان باور کنند که نیازمند همکاری نزدیک با صنایع می‌باشند [۸]. در این ارتباط، دانشگاه و صنعت تلاش می‌کنند تا برخی از فعالیت‌های علمی خود را به طور مشترک و هماهنگ انجام دهند. به هر حال، همکاری‌های دوجانبه این دو نهاد، فعالیت‌هایی را در بر می‌گیرد که هر یک از آنها به تنهایی قادر به انجام دادن آنها نیستند [۱۰].

در آستانه هزاره سوم، دانشگاه به عنوان مهمترین رکن نظام آموزشی کشور می‌تواند 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 می‌نماید. در شرایطی که دانشگاه‌ها بیشتر وقت خود را صرف فعالیت‌های علمی و صرفاً تئوری می‌نمایند و صنایع مشغول فعالیت‌های عملی و تولیدی می‌باشند [۲۷]. دانش تولید شده در دانشگاه‌ها می‌تواند یک مزیت رقابتی برای صنعت محسوب گردد [۳۴]. برون در تحقیق خود در انگلستان نشان داد که موفقیت‌های اقتصادی آن کشور تا حد زیادی وابسته به تحقیقات علمی و دانشگاهی است [۱۸]. دانشگاه نیز می‌تواند از منابع مالی و تجهیزات صنایع بهره‌برد و دانشجویان می‌توانند با گذراندن دوره کارآموزی خود در صنایع با محیط صنعت آشنا شده و با چالش‌های روزانه موجود روبرو گردند [۲۳ و ۳۳]. 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 [۲۶].

الگوهای بسیاری برای تحلیل تعامل علم و صنعت به طور عام، و دانشگاه و بنگاه به طور خاص، ارائه شده است. این الگوها را می‌توان در پنج الگوی اصلی خلاصه کرد:

الگوی اول، الگوی خطی فشار علم: طبق این الگو، فرایند نوآوری از سؤال تحقیقاتی در یک رشته معین در دانشگاه آغاز شده، از تحقیقات کاربردی گذر می‌کند و به توسعه محصول در بنگاه منجر می‌شود.

الگوی دوم، الگوی خطی معکوس یا کشش بازار: طبق این الگو، فرایند نوآوری از یک مسئله در بنگاه یا نظام بزرگ‌تر آغاز شده، راه‌حل جستجو می‌شود و به یک طرح تحقیق و توسعه جدید در دانشگاه یا بنگاه منجر می‌شود.

الگوی سوم، الگوی تعاملی فشار علم-کشش بازار: که در آن، حرکت غیرخطی از فشار علم به کشش بازار و برعکس به وجود می‌آید.

الگوی چهارم، نظام ملی نوآوری: طبق این الگو، ایده‌های نوآوری از منابع بسیار متنوعی سرچشمه

2. Science Push
3. Market Pull
4. Pull-Push
5. Innovation System

1. System dynamic approach

باشد. در این طرح دستمزدی به دانشجویان پرداخت نمی‌شود و علاوه دانشجویان باید هزینه‌های مربوط به فعالیت‌هایشان را نیز خود تأمین کنند.

طرح کارآموزی^۹: که بعنوان بخشی از یک کلاس دانشگاهی محسوب می‌شود که دانشجو بصورت موقتی در یکی از بخش‌های صنعت مرتبط با واحدی که می‌گذرانند، به فعالیت می‌پردازد. هدف این طرح اینست که دانشجو عملاً مطالبی که در دانشکده، پیرامون یک موضوع بیان می‌گردد را در دنیای کار ببیند تا درک بهتر و عمیق‌تری نسبت به تئوری‌های گفته شده بیابد.

طرح کو - آپ^{۱۰}: این طرح بگونه‌ای برنامه‌ریزی شده است که دانشجو پنج ترم تحصیلی خویش را به صورت تمام وقت در صنعت به کار و کسب تجربه بپردازد. این ترم‌ها به ترم کاری^{۱۱} معروفند [۷]

۲. ارتباط دانشگاه و صنعت در ایران

تاریخچه ارتباط دانشگاه و صنعت در ایران از آغاز تا ایجاد قانون‌های هماهنگی دانش و صنعت که آخرین اقدام مهم در این زمینه می‌باشد، به شرح زیر است. اولین دوره از زمان تأسیس دانشگاه تهران (۱۳۱۳ ش) تا سال ۱۳۴۰ بوده است، که در این دوره تعامل دانشگاه و صنعت مبتنی بر آموزش بود. دولت در راستای هماهنگ‌سازی دانشگاه‌ها با صنایع وارداتی جدید و ایجاد رشته‌های دانشگاهی که مورد نیاز صنایع تازه تأسیس بودند، تلاش می‌کرد.

دوره دوم از سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۶۰ است که در این دوره نیز تعامل مبتنی بر آموزش بود و دولت همچنان برای هماهنگ‌سازی دانشگاه‌ها با صنایع تلاش می‌کرد، با این اختلاف که در این دوره کارآموزانی از دانشگاه برای آشنایی با فناوری‌های وارداتی جدید و آشنایی با بعضی از مسائل، به شرکت‌های صنعتی دولتی فرستاده می‌شدند. دوره سوم از سال ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۴ که در این دوره دولت تلاش کرد مبنای تعامل دانشگاه و صنعت را

می‌گیرند و جریان می‌یابند. نوآوری به تعامل مؤثر میان عاملان اقتصادی، از جمله شرکت‌ها، آزمایشگاه‌های عمومی، نهادهای علمی و مصرف‌کنندگان و همچنین به بازخوردهای بین علم، مهندسی، توسعه محصول، ساخت و بازاریابی نیاز دارد. **الگو پنجم، الگوی پیچش سه جانبه دانشگاه، صنعت و دولت^۸:** این الگو در اوایل قرن ۲۱ توسط لیدسدروف و اتزکوویتز معرفی و توسعه داده شد [۲۵]. در این الگو، از چشم‌انداز تکاملی به موضوع نوآوری و توسعه فناوری نگریسته شده است. الگوی پیچش سه جانبه دانشگاه، صنعت و دولت دارای سه نسخه است که می‌توان آنها را با علائم TH_1 ، TH_2 و TH_3 نشان داد [۱].

مسئله تعامل دانشگاه و صنعت در ایران در دوره اخیر از اوایل دهه ۱۳۷۰ با برگزاری کنگره‌ها و همایش‌های مختلف مورد توجه قرار گرفت. این کنگره‌ها، فرصت مناسبی برای هم‌اندیشی محققان و دانشگاهیان با فعالین صنعت فراهم آورد اما بیش از آنکه جنبه کاربردی داشته باشند، جنبه تئوری داشتند [۱].

چهار طرح معروفی که در دانشگاه‌های معتبر دنیا در جهت برقراری ارتباط با صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد:

طرح اینترن شپ^۷: که در این طرح، به طور کلی یک ارتباط کوتاه مدت سه جانبه بین دانشجویان، اعضای هیئت علمی دانشگاه و متخصصان بخش صنعت برقرار می‌شود. در این دوره، دانشجویان در قالب تیم‌هایی با چند رشته یا گرایش، پس از آشنایی با مشکلات واحدهای صنعتی، برای رفع این مشکلات اقدام می‌کنند.

طرح اکسترن شپ^۸: این طرح به دانشجویان اجازه می‌دهد که حرفه‌های مختلف را از نزدیک مشاهده و بررسی نمایند تا با دید بازتری به انتخاب شغل آینده خویش بپردازند. طول دوره اکسترن شپ از یک روز تا یک ماه می‌تواند متغیر

9. Practicum
10. Co Operative Education
11. Work Term

6. Triple Helix
7. Internship
8. Externship

علاوه بر آموزش به پژوهش نیز گسترش دهد. بر این اساس دفترهایی با عنوان «دفتر ارتباط دانشگاه با صنعت» در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای بهبود تعامل دانشگاه و صنعت ایجاد شد. در دوره چهارم دولت از سال ۱۳۷۴ به بعد کوشید مبنای جدیدی را برای تعامل دانشگاه و صنعت ارائه کند. این مبنای جدید را می توان توسعه فناوری نامید. دولت در این راستا از سال ۱۳۷۹ به تأسیس شهرک علمی و تحقیقاتی، پارک های علم و فناوری و مراکز رشد (انکوباتورها) اقدام کرده است [۶]

از آن زمان تا کنون نیز اقداماتی دیگر از جمله ایجاد سامانه ملی کارآموزی، ایجاد رشته های دکتری پژوهش محور و ... انجام شده است. اما جدیدترین اقدام برای برقراری ارتباط مؤثر بین دانشگاه و صنعت تشکیل "کانون های هماهنگی دانش و صنعت" می باشد که در ادامه، نقش و اثرات آن مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

۳. نگاهی به وضعیت علمی پژوهشی ایران

براساس پایگاه استنادی اسکوپوس، ایران در سال ۲۰۱۲ با ثبت ۳۰ هزار و ۷۱۴ مقاله رتبه ۱۶ دنیا و اول منطقه را به دست آورد. همچنین براساس آمار پایگاه استنادی ISI ایران در سال ۲۰۱۲ با ثبت ۲۱ هزار و ۵۰۶ مقاله رتبه دوم منطقه و ۱۹ جهانی را به دست آورد. ایران در حوزه نانوفناوری نیز در سال ۲۰۱۲ رتبه ۱۲ جهانی، در حوزه فناوری اطلاعات رتبه ۱۳ جهانی، در حوزه سلول های بنیادی رتبه ۱۸، در حوزه

میکروالکترونیک رتبه ۲۰ و در حوزه زیست فناوری رتبه ۳۲ جهانی را به دست آورده است. ایران از نظر تعداد مراکز علمی نیز رشد قابل ملاحظه ای داشته است. آمار ارائه شده از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ نیز مؤید این موضوع می باشد. تعداد انجمن های علمی کشور از ۱۵۹ به ۲۹۱ انجمن، تعداد قطب های علمی کشور از ۸۴ قطب به ۶۲۲، تعداد نشریات علمی پژوهشی از ۱۷۱ به ۶۸۲، تعداد پارک های علم و فناوری از ۱۴ پارک به ۳۱، تعداد شرکت های دانش بنیان مستقر در پارک های علم و فناوری و مراکز رشد از ۶۷۶ شرکت به ۱۹ هزار شرکت رسیده است [۴۲].

آخرین نتایج طرح آمارگیری از کارگاه های دارای فعالیت تحقیق و توسعه کشور نشان می دهد که در سال ۱۳۸۹، تعداد ۲۳۷۵ واحد در زمینه تحقیق و توسعه فعال بودند. جداول زیر اطلاعات این واحدها را نمایش می دهد (جداول ۱ و ۲)

بر اساس نتایج طرح آمارگیری از کارگاه های دارای فعالیت تحقیق و توسعه در سال ۱۳۸۹، تعداد ۶۴۶۴۱ پروژه تحقیقاتی خودکارگاه یا مشترک (خود و دیگران)، اعم از خاتمه یافته و در دست اجرا انجام شده است.

اما نکته تأمل برانگیز این است که علی رغم دستاوردهای حاصل شده طبق آمار داخلی و جهانی، ایران از حیث ارتباط دانشگاه با صنعت، در بین ۱۲۵ کشور مورد بررسی، رتبه ۸۸ را از آن خود کرده است [۴۲]. بنابراین لزوم ایجاد کانون های هماهنگی دانش و صنعت بیش از پیش، ضروری به نظر می رسد.

جدول ۱- تعداد و درصد کارگاه های دارای فعالیت تحقیق و توسعه

شرح	جمع	کارگاه دارای واحد تحقیق و توسعه	مراکز تحقیقاتی	دانشگاه و موسسات آموزش عالی
تعداد	۲۳۷۵	۱۲۶۷	۶۴۲	۴۶۶
درصد	۱۰۰	۵۳,۳	۲۷	۱۹,۶

جدول ۲- تعداد و درصد پروژه های تحقیقاتی کارگاه های دارای فعالیت تحقیق و توسعه بر حسب نوع پروژه [۱۴]

شرح	جمع	بنیادی	کاربردی	توسعه ای
تعداد	۶۴۶۴۱	۱۶۲۱۶	۳۷۴۵۶	۱۰۹۷۰
درصد	۱۰۰	۲۵,۱	۵۷,۹	۱۷

جدول ۳- خلاصه تحقیقات انجام شده

نویسنده	سال	نتیجه کار
آفونسو و همکاران [۱۵]	۲۰۱۲	نتایج تحقیق در مادرید نشان داد که آموزش بر اساس نیازهای صنعت و وجود دوره کارآموزی مناسب در صنعت و حضور متخصصان صنایع در دوره های دانشگاهی، بیشترین تأثیر را در تقویت اشتغال دارد.
عثمان و عمر [۳۰]	۲۰۱۲	عوامل مختلفی از جمله تأمین نیروی انسانی ماهر، آموزش و افزایش قابلیت کارگران صنعت و ... را که سبب تقویت همکاری دانشگاه و صنعت در مالزی می شوند را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که با وجود یک رابطه دوسویه قوی بین دانشگاه و صنعت توسعه پایدار حاصل می شود.
ایامی و کشتی آرای [۱۶]	۲۰۱۲	نتایج نشان می دهد که درصد فعالیت های غیر آموزشی و برون دانشگاهی دانشگاه آزاد سنجندج اختلاف بسیار زیادی با دانشگاه کینگستون دارد و پیشنهاد می کند دوره های آموزشی برون دانشگاهی و یادگیری در محیط کار باید در اولویت برنامه ها قرار گیرد.
رسی [۳۲]	۲۰۱۰	ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت می تواند موجب افزایش نوآوری و انتقال دانش و تکنولوژی گردد.
سالتر [۳۴]	۲۰۰۹	دانش تولید شده در دانشگاه ها می تواند یک مزیت رقابتی برای صنعت محسوب گردد.
کائو و همکاران [۱۹]	۲۰۰۹	یانگ کاو و همکاران در تحقیق خود در چین نشان دادند که ارتباط دانشگاه و صنعت از طریق تأمین سرمایه از طرف صنعت و اعضای هیئت علمی و فارغ التحصیلان و آموزش از طرف دانشگاه می تواند باعث ارتقای پژوهش ها و اختراعات و فناوری گردد. دولت نیز از طریق ایجاد ساختارهای انگیزش می تواند به برقراری این ارتباط کمک نماید.
فائض و شهابی [۱۳]	۱۳۸۹	موانع ارتباط دانشگاه و صنعت را با اولویت زیر معرفی نمودند: ۱- موانع قانونی، ۲- موانع فرهنگی، ۳- تقاضا محور نبودن پروژه های دانشگاهی، ۴- عدم کارایی دوره کارآموزی، ۵- عدم تناسب رشته های دانشگاهی با نیاز صنایع.
ولش و همکاران [۳۹]	۲۰۰۸	ولش و همکاران در تحقیقشان نشان دادند که همکاری دانشگاه و صنعت باعث افزایش درآمد و تسهیل در فرآیند انتقال تکنولوژی شده و پژوهش های دانشگاهی موجب پشتیبانی از نیروی کار و نیروهای بازار تجاری می گردد.
فرانک [۲۳]	۲۰۰۷	دانشگاه نیز می تواند از منابع مالی و تجهیزات صنایع بهره برد و دانشجویان می توانند با گذراندن دوره کارآموزی خود در صنایع با محیط صنعت آشنا شده و با چالش های روزانه موجود روبرو گردند
مولر [۲۹]	۲۰۰۶	اشتراک تحقیقات دانشگاه و صنعت، کانال انتقال شرکت ها برای تولید، خدمات و تجاری کردن دانش است.
انتظاری [۱]	۱۳۸۲	بررسی الگوهای تعامل علم و صنعت الگوی جدیدی که «نظام ملی توسعه دانش» نامیده می شود در این زمینه ارائه نمود.
عباس زاده و همکاران [۲]	۱۳۸۱	تعامل دانشگاه و صنعت را از چشم انداز نظریه همگرایی مورد بحث و بررسی قرار داده اند. طبق بحث آنان با اعمال نظریه همگرایی در فناوری جدید، مرز علم و فن محدود نمی شود بلکه با به کار بردن راهبرد صحیح صنعتی و برنامه ریزی درست، فاصله خطوط صنعت و دانشگاه از بین می رود و دو خط مجزا به هم نزدیک می شوند.
سلیمی و سیف الدین اصل [۵]	۱۳۸۱	ارتباط مؤثر دولت، دانشگاه و صنعت نیاز به چارچوب نظام ملی نوآوری دارد. نوآوری و توسعه فناوری نتیجه مجموعه پیچیده ای از روابط میان عناصر فعال در نظام نوآوری است. نظام نوآوری در سطح ملی، به صورت منسجم برای تجاری سازی ایده ها و انتقال مداوم دانش تا سطح بهره برداری و تولید عمل می نماید.
سنتر [۳۵]	۲۰۰۱	ارتباط میان صنعت و دانشگاه ها در چهار حوزه اصلی قرار دارد: تحقیقات پایه ای، تحقیقات مشارکتی، انتقال دانش، انتقال تکنولوژی. دانشگاه ها از پتانسیل منحصر به فردی برخوردارند، نه تنها می توانند دانش مورد نیاز صنعت را بدست آورند که می توانند از فارغ التحصیلان و دانشکده ها برای خدمت دهی بعنوان مشاوران یا کارمندان بهره بگیرند.
فمبرون [۲۱]	۱۹۹۶	منافع عایدی صنایع از سوی دانشگاه ها: دسترسی به دانشجویان تربیت یافته سطح بالا، امکانات و نیروهای علمی که از توانایی و انعطاف بالایی در برخورد با یک سازمان علمی برخوردارند.
لی و رید [۲۴]	۱۹۹۱	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 ... دارد.
بتس [۱۷]	۱۹۸۷	بتس در مورد چرخه موج بلند ^{۱۲} بیان می کند که اکتشافات صورت گرفته در علم اساس نوآوری در تکنولوژی است و توسعه تکنولوژی خود منجر به وجود آمدن علم جدید و پیشرفت آن می گردد. (فشار علمی)
دنيسون [۲۰]	۱۹۸۵	بهره وری به شدت وابسته به نوآوری های علمی و فناوری است. حدود هشتاد درصد رشد بهره وری آمریکا از زمان رکود بزرگ به بعد به طور مستقیم یا غیر مستقیم ناشی از نوآوری تکنولوژیک می باشد.

۵: روش تحقیق:

برای دستیابی به اطلاعات مورد نیاز درباره نقش کانون های هماهنگی دانش و صنعت در برقراری و توسعه ارتباط دانشگاه و صنعت و تحلیل آنها از روش کیفی استفاده شد. در این میان، لزوم پیوند مصاحبه های اکتشافی^{۱۳} و داده های اسنادی برای شناخت بیشتر موضوع ضروری تشخیص داده شد. پژوهش های کیفی معمولاً مبتنی بر مصاحبه و بررسی های اسنادی است [۲۸]. در این تحقیق پس از مرور مبانی نظری و سوابق تحقیق، بررسی اسنادی و مصاحبه با خبرگان متغیرها و دینامیزم های موجود در عرصه اثرگذاری کانون های هماهنگی دانش و صنعت در توسعه ارتباط دانشگاه و صنعت، شناسایی و با رویکرد مدلسازی پویایی سیستم، در قالب یک مدل پویا ارائه شد.

مدلسازی پویای سیستم برای اولین بار در دهه ۱۹۵۰ میلادی توسط فارستر در دانشگاه MIT، ابداع شد که روشی برای توصیف کیفی، اکتشاف و تجزیه و تحلیل سیستم های پیچیده است [۲۲]. اصل مدلسازی پویایی سیستم، کشف و نمایش فرآیندهای بازخوردی^{۱۴} است و امکان مطالعه ساختار و رفتار سیستم های پیچیده اقتصادی، اجتماعی، زیستی و فنی را فراهم می کند. مدلسازی پویایی سیستم، پیش بینی کمی آینده نیست بلکه به دنبال دست یافتن به دانش وسیع در مورد ارتباطات دینامیکی متقابل میان سیستم می باشد [۳۶].

پویایی در سیستم ها از تأثیر متقابل دو نوع حلقه، حلقه مثبت (خود تقویت کننده)^{۱۵} و حلقه منفی (خود اصلاح کننده)^{۱۶} به وجود می آید. به منظور شناخت بهتر مکانیزم مدلسازی، در این روش مثال زیر ارائه می گردد. (شکل-۱) مطابق شکل فوق، در حلقه بازخوردی مثبت سمت چپ، افزایش زاد و ولد باعث افزایش میزان جمعیت و در حلقه بازخوردی منفی سمت راست، افزایش نرخ مرگ و میر باعث کاهش میزان جمعیت می گردد. حلقه سمت چپ نشان می دهد که حلقه بازخور تقویتی است و حلقه سمت راست نشان دهنده حلقه تعادلی می باشد

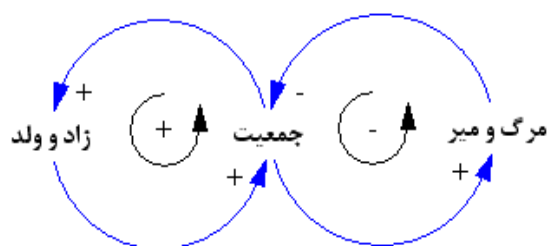
۶. کانون های هماهنگی دانش و صنعت و تأثیر آنها در

تقویت ارتباط مؤثر بین دانشگاه و صنعت

همانطور که اشاره شد در طول سه دهه گذشته، ساختارهای مختلفی برای ایجاد ارتباط نزدیک تر بین طرفین عرضه و

تقاضای علم و فناوری در کشور ایجاد شده است. تأسیس دفتر مرکزی ارتباط با صنعت در وزارت فرهنگ و آموزش عالی در سال ۱۳۶۲، تشکیل شورای هماهنگی دفاتر ارتباط دانشگاه با صنعت در سال ۱۳۶۵، تشکیل شورای عالی ارتباط صنعت و دانشگاه در وزارت صنایع سنگین سابق و ... از جمله ساختارهایی بوده که در سال های گذشته برای برقراری ارتباط بهتر بین صنعت و دانشگاه و تسهیل فرآیند ایده تا نوآوری ایجاد شده است. اما مروری بر کارنامه ارتباط صنعت و دانشگاه در کشورمان نشان می دهد با وجود تلاش های زیادی که در این زمینه صورت گرفته، نتایج مورد انتظار حاصل نشده است. به نظر می رسد ایجاد دفاتر متولی ارتباط صنعت و دانشگاه در دانشگاه ها و مراکز پژوهشی (طرف عرضه) و حضور کمرنگ سایر فعالان و ذی نفعان نظام علم، فناوری و نوآوری (طرف تقاضا) در این دفاتر بی تأثیر نبوده است.

با عنایت به مأموریت معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور برای ایجاد ارتباط مؤثر بین دانشگاه و صنعت و آسیب شناسی تجربیات فوق الذکر، این معاونت به منظور شکل گیری ارتباط نزدیک و مؤثر بین دانشگاه ها و صنایع و سایر ذی نفعان نظام علم، فناوری و نوآوری کشور، مجموعه هایی را تحت عنوان «کانون های هماهنگی دانش و صنعت» ایجاد نموده است که این کانون ها مأموریت دارند با تمرکز بر یک محصول، خدمت یا فناوری خاص، مسائل و مشکلات آن حوزه را با هدف ایجاد تعاملات نزدیک تر بین دانشگاه ها و صنایع و تسهیل فرآیند تبدیل ایده به کسب و کار در دستور کار خود قرار دهند. رویکرد اصلی در تشکیل کانون های هماهنگی دانش و صنعت، ایجاد زیرساختی برای تعامل مستمر و نزدیک بین ذی نفعان مختلف هر حوزه اعم از بخش های دولتی، غیردولتی و دانشگاهی بوده است. همچنین تلاش شده است کانون ها، تحقیقاتی که بیشترین ارتباط محتوایی و کاری را با آن حوزه دارند مستقر شوند تا هم از توان کارشناسی و تجربه آن نهادها استفاده شود و هم نوعی اعتبار و مشروعیت ملی برای سازماندهی به «نظام بخشی نوآوری» در آن حوزه برایشان فراهم گردد.



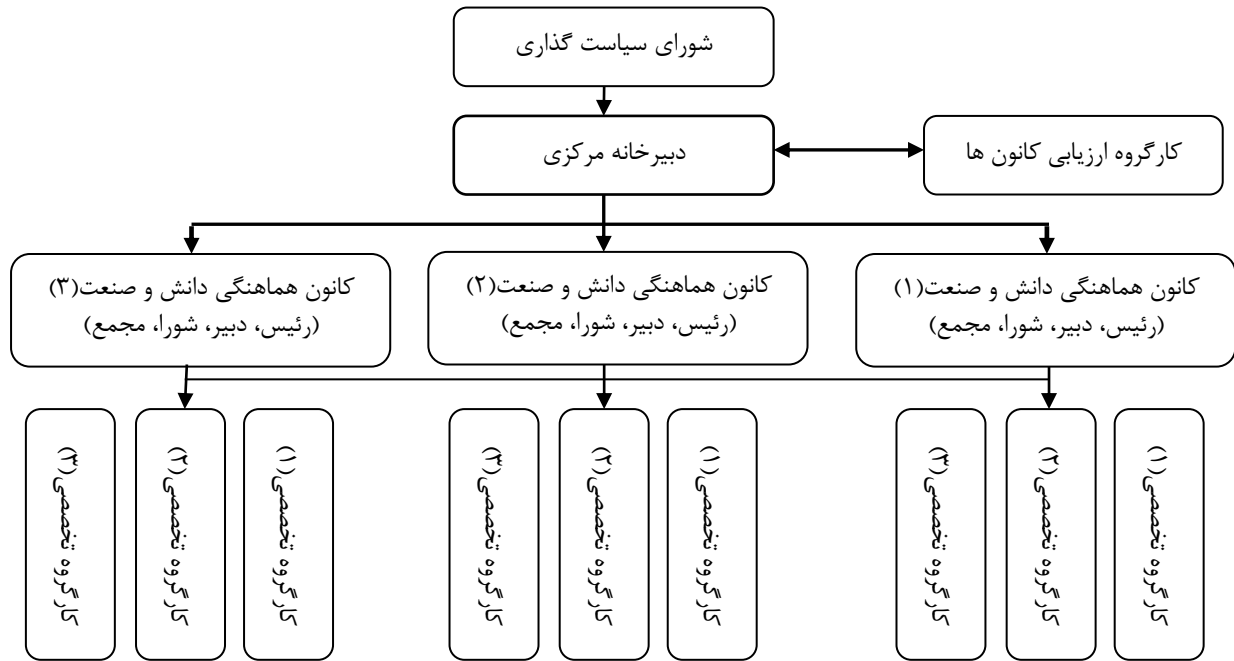
شکل ۱- دیاگرام علت و معلولی

13. Explorative Interviews

14. Feedback

15. Reinforcing

16. Balancing



شکل ۲- ساختار کانون های هماهنگی دانش و صنعت [۴]

دانش و صنعت بوده، که در دفتر تجاری سازی و همکاری های دانش و صنعت معاونت استقرار دارد. از دیگر اجزای این ساختار، کانون های هماهنگی دانش و صنعت است که شامل تشکلهای تخصصی همکاری مراکز آموزشی پژوهشی و صنایع و کاربران، مرکب از نقش آفرینان اصلی چرخه نوآوری در یک محصول یا خدمتی خاص می- باشد. این کانون ها دارای رئیس، دبیر، شورا و مجمع می باشند.

امید می رود کانون های هماهنگی دانش و صنعت بتوانند یکی از حلقه های مفقوده مهم در نظام علم، فناوری و نوآوری کشور را تکمیل کرده و به تسهیل فرایند تبدیل ایده به نوآوری با هدف ایجاد ارزش افزوده و اشتغال پایدار در کشور کمک کند. طبق آخرین آمار، تعداد ۵۸ کانون تأسیس، ۲۹ واحد در حال تأسیس و تعدادی نیز متقاضی تأسیس می باشند [۴۰].

۸. اهداف کانون های هماهنگی

بر طبق ماده ۲ آیین نامه کانون های هماهنگی دانش و صنعت، اهداف زیر تعیین شده است:

۱. تلاش جهت تکمیل حلقه نوآوری در خصوص کالا یا خدمتی خاص،
۲. تنظیم سیاست های کلان همکاری مراکز آموزشی-پژوهشی و صنایع و فراهم آوردن بسترهای قانونی لازم،
۳. ایجاد هماهنگی بین نهادهای علمی و فناوری و نهادهای تولید و توزیع محصول یا خدمت در کشور،
۴. شناخت چالش ها و تلاش برای رفع موانع توسعه صنعت دانش بنیان کشور،
۵. تعمیق شناخت جامعه علمی و دانشگاهی کشور از چالش های موجود در صنایع و خدمات و جهت دهی در انجام تحقیقات و آموزش متناسب با نیازهای صنعت،

۷. ساختار کانون های هماهنگی دانش و صنعت

شکل (۲) ساختار کانون های هماهنگی دانش و صنعت را نمایش می دهد.

همانطور که در شکل (۲) نیز مشخص می باشد، یکی از ارکان اصلی ساختار کانون های هماهنگی دانش و صنعت شورای سیاست گذاری می باشد که گروهی مرکب از افراد حقیقی و حقوقی، متشکل از صاحب نظران کشور به ریاست معاون محترم علمی و فناوری ریاست جمهوری بوده که با هدف تدوین سیاست های راهبردی فعالیت های کانون های هماهنگی دانش و صنعت تشکیل می گردد.

مسئولیت پیگیری امور مرتبط با کارگروه ارزیابی کانون ها بر عهده دبیرخانه مرکزی کارگروه ارزیابی کانون های هماهنگی

۶. ایجاد مزیت رقابتی مبتنی بر دانش فنی در بنگاه های تولیدی، طراحی و خدماتی،
۷. کمک به بهبود شرایط زندگی مردم ایران از طریق بکارگیری فناوری های نو در عرصه تولید و ارائه خدمات [۲].

۹. حوزه فعالیت

بر طبق ماده ۳ آیین نامه کانون های هماهنگی دانش و صنعت اهداف زیر تعیین شده است:

۱. کلیه بنگاه های تولید محصول یا خدمت
 ۲. مؤسسات تحقیقاتی، طراحی و مهندسی
 ۳. دانشگاه ها و پژوهشکده های علمی و تخصصی
 ۴. انجمن ها و تشکل های علمی و تخصصی
 ۵. تشکل های نمایندگی مشتریان و یا مشتریان کلان محصول و خدمت
 ۶. تشکل های صاحبان صنایع تولیدی و خدماتی
 ۷. تشکل های مؤسسات تحقیقاتی، طراحی و مهندسی
 ۸. تشکل های صنفی
 ۹. تشکل های حمایت از مصرف کنندگان، مشتریان عمده محصول یا خدمت
- جدول (۴) زمینه تخصصی کانون های هماهنگی دانش و صنعت به همراه اعتبار تخصیصی را نشان می دهد.

۱۰. فعالیت های مصوب برای کانون های هماهنگی دانش و

صنعت

برخی فعالیت های مصوب برای کانون های هماهنگی دانش و صنعت در دستورالعمل افتتاح و راهبری کانون های هماهنگی دانشگاه و صنعت، به شرح ذیل است:

۱. راه اندازی سایت ستاد بر روی شبکه جهانی اینترنت مربوط به پیشرفت فعالیت ها، طرح ها و برنامه های آینده و ارائه کلیه مصوبات و اطلاعات مربوط به صورت شفاف و ایجاد زمینه لازم

در این سایت برای همکاری دراز مدت دانشمندان، محققان و صنعتگران و ارائه نقطه نظرات و پیشنهادات مخاطبان.

۲. پیگیری مستمر نیاز صنعت و دریافت طرح ها و پروژه های موردتقاضای آنان برای ارائه به مراکز دانشگاهی، پژوهشی و تحقیقاتی کشور

۳. دریافت مستمر عناوین دانش فنی و آخرین دستاوردهای مراکز تحقیقاتی در داخل و خارج از کشور به منظور ارائه آن به صنعت با هدف تجاری نمودن نتایج تحقیقات.

۴. بررسی مستمر روند پیشرفت صنعت، مستند سازی موانع و چالش ها و ارائه راهکارهای برطرف ساختن مشکلات از طریق ایجاد هماهنگی و توسعه فناوری های مورد نیاز.

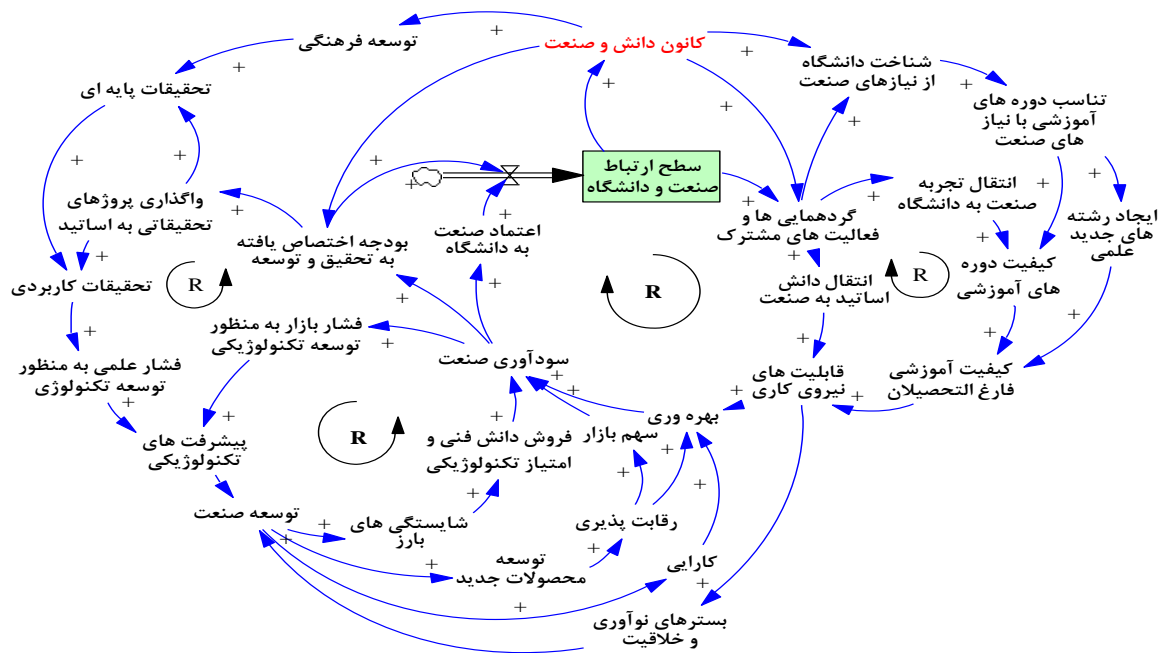
۵. زمینه سازی لازم جهت طی فرصت های مطالعاتی اعضای هیئت علمی مراکز تحقیقاتی در صنعت و بازنگری و توجه به متون درسی قابل ارائه در مراکز دانشگاهی بر اساس نیازهای صنعت مربوط [۳].

۱۱. مدل مفهومی تحقیق

در مسائلی که با رویکرد مدلسازی پویایی سیستم بررسی می شوند، حلقه های علت و معلولی روابط پویای موجود در مسأله را مشخص می کنند، در اینجا حلقه های علت و معلولی در قالب یک مدل مفهومی (شکل ۳) ارائه گردیده است و از آنجایی که حلقه های بازخوردی در این مدل کاملاً مشهود و قابل فهم هستند تنها به توضیح یکی از این حلقه ها بسنده می شود.

جدول ۴- زمینه تخصصی کانون های هماهنگی دانش و صنعت [۴۰]

زمینه تخصصی	تعداد کانون ها	اعتبار تخصیصی تا ۱۳۸۹ (میلیون ریال)
صنعت	۲۶	۲۹۰۰۰
کشاورزی	۲۶	۶۴۰۰۰
خدمات	۱	۱۰۰۰
فناوری دفاعی	۵	۹۰۰۰
مجموع	۵۸	۱۰۳۰۰۰



شکل ۳- حلقه های علت و معلولی نقش کانون هماهنگی دانش و صنعت در برقراری ارتباط دانشگاه و صنعت

در طول زمان تقویت می شود. سایر متغیرها و روابط و دینامیزمها در این عرصه در شکل فوق ارائه شده است (شکل ۳).

نتیجه گیری

کمک به بهبود کیفیت زندگی مردم و رفع نیاز اساسی بخش صنعت و خدمات به منظور ایجاد مزیت رقابتی و ارتقای توان صادرات، مستلزم استفاده از دانش نوین و فناوری های جدید و ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت است. اگر چه تا کنون اقدامات مختلفی بدین منظور صورت گرفته، ولی برای تکمیل چرخه نوآوری و طراحی در کشور و به حرکت درآوردن بخش های صنعت و خدمات در مسیر تعالی، نیازمند وجود نهادی است که ارتباط میان دانشگاه و صنعت را به طور مؤثرتر برقرار و اصلاح نماید. از این رو نظام مندی و گسترش همکاری های مراکز آموزشی و پژوهشی با صنایع کشور مورد تأکید و اهتمام دولت قرار گرفته اند. در این راستا، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری تشکلهایی برای ایجاد و برقراری هماهنگی بین کلیه نقش آفرینان اصلی چرخه نوآوری، برنامه ریزی و سازماندهی کرده است تا با همکاری آنان در جهت استفاده بهینه از منابع کشور، هدایت فعالیت های مرتبط و تسریع فعالیت های چرخه نوآوری اقدامات مؤثری به عمل آید. در این مقاله نشان داده شده است که اگر کانون های هماهنگی دانش و صنعت توسعه و

نیاز صنایع از طریق کانون های دانش و صنعت به دانشگاه ها منتقل شده که این امر منجر به افزایش شناخت دانشگاه از نیازهای صنعت و از این طریق افزایش تناسب دوره های آموزشی آکادمیک در دانشگاه با نیازهای 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 می شود. در ادامه این حلقه با افزایش بهره وری و سودآوری صنعت، اعتماد دانشگاه به صنعت افزایش یافته و در نتیجه سطح ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت افزایش می یابد و این حلقه مثبت (خود تقویت کننده) ایجاد شده با گذشت زمان منجر به تشدید (تقویت) رابطه دانشگاه و صنعت می شود. در حلقه علت و معلولی دیگری نشان داده شده است که وجود کانون های هماهنگی دانش و صنعت از طریق افزایش بودجه اختصاص یافته به تحقیقات که یکی از کارکردهای این کانون ها می باشد، منجر به افزایش تحقیقات متناسب با صنعت در دانشگاه ها شده و به عنوان نیروی فشار علمی سبب توسعه تکنولوژی های نوین می شود. پیشرفت های تکنولوژیک، سبب توسعه صنایع و محصولات جدید شده و سودآوری صنایع افزایش یافته و این چرخه با فشار بازار، به عنوان نیروی دیگری در کنار فشار علمی که بر اساس نظریه چرخه موج بلند از عناصر اصلی پیشرفت های تکنولوژیک می باشند، سبب توسعه صنایع می شوند و این چرخه به صورت یک حلقه پویا

- نظارت بر پیاده سازی سیاست های مصوب شورای سیاست گذاری.
- برنامه ریزی اجرایی جهت توسعه دانش فنی و فناوری های نو در صنعت مورد نظر.
- تأمین منابع مورد نیاز اجرای پروژه ها با همکاری صنایع.
- تشویق، ایجاد محرک و هدایت فارغ التحصیلان، صاحب نظران و فناوران در جهت ایجاد شرکت های تعاونی و خصوصی دانش بنیان.
- همچنین برای تحقیقات آتی پیشنهاد می شود مدل ارائه شده با اطلاعات دنیای واقعی تست شود.
- از راهنمایی های ارزشمند جناب آقای دکتر مسعود شفيعی کمال تشکر و قدردانی را داریم .

گسترش یابد، می توانند نقش اساسی در برقراری ارتباط دانشگاه و صنعت داشته و در واقع حلقه مفقوده و اصلی این ارتباط در کشورمان باشند. وجود حلقه های تجدید شونده در مدل پویای ارائه شده نیز مؤید همین موضوع می باشد.

در این راستا پیشنهاد های زیر ارائه می شود:

- اطلاع رسانی و آگاهی همگانی از ماهیت و کارکردهای کانون های دانش و صنعت و مزایای آن و تشویق به همکاری دانشگاهیان و فعالان صنعت برای حضور در آن.
- تقویت قدرت اجرایی و قانونی کانون های هماهنگی دانش و صنعت.
- نظارت بر هزینه کمک ها و تسهیلات واگذاری دولتی در زمینه اجرای پروژه های تحقیقاتی، طراحی، مهندسی و خرید دانش فنی.

منابع

- سه جانبه دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، صفحه ۵۶، ۱۳۸۱.
- [۸] شفيعی، مسعود، ارتباط صنعت و دانشگاه: آینده ای تابناک پیشینه ای تاریک، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، ۱۳۸۴.
- [۹] شفيعی، مسعود، تاریخچه ارتباط صنعت و دانشگاه، مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری های دولت دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، ص ۲۱-۳۲، ۱۳۸۲.
- [۱۰] شفيعی، مسعود، حمیدرضا آراسته، همکاری دانشگاه و صنعت، دایره المعارف آموزش عالی، زیر نظر دکتر ن. قورچیان، ح. آراسته، و پ. جعفری، تهران: بنیاد دانشنامه بزرگ فارسی، ۱۳۸۳.
- [۱۱] شیخی، محمدتقی، تعامل بین دانشگاه و صنعتی به عنوان ضرورت توسعه اقتصادی و اجتماعی ایران -تحلیلی از دیدگاه جامعه شناسی صنعتی، مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، ۱۳۸۲.
- [۱۲] عباس زاده، قهرمان، همگرایی دانشگاه و صنعت در فرایند پیشرفت، ششمین کنگره همکاری های دانشگاه، صنعت و دولت برای توسعه ملی، ۱۳۸۱.
- [۱۳] فائز، علی، شهابی، علی، ارزیابی و اولویت بندی موانع ارتباط دانشگاه و صنعت (مطالعه موردی شهرستان سمنان)، فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی، سال چهارم، شماره ۲، صص ۹۷-۱۲۴، ۱۳۸۹.

- [۱] انتظاری، یعقوب، تعامل علم و صنعت در چارچوب نظام ملی توسعه دانش، نشریه علوم انسانی مجلس و پژوهش، شماره ۴۱، صص ۱۵۹-۲۰۶، ۱۳۸۲.
- [۲] دفتر تجاری سازی و همکاری های دانش و صنعت، آیین نامه کانون های هماهنگی دانش و صنعت، سایت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۳۸۹.
- [۳] دفتر تجاری سازی و همکاری های دانش و صنعت، دستور العمل افتتاح و راهبری کانون های هماهنگی دانشگاه و صنعت، سایت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۳۸۹.
- [۴] دفتر تجاری سازی و همکاری های دانش و صنعت، اهداف، ساختار و منشور پویایی کانون های هماهنگی دانش و صنعت، سایت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۳۹۰.
- [۵] سلیمی نمین، محمد حسین، شهابی حمید رضا، بررسی ارتباط دانشگاه و صنعت از دیدگاه صاحب نظران، ششمین کنگره سراسری همکاری های دانشگاه، صنعت و دولت برای توسعه ملی، مرکز مطالعات استراتژیک، ۱۳۸۱.
- [۶] سلجوقی، خسرو، پارک ها و مراکز رشد علم و فناوری یکی از زیر ساخت های دسترسی به جهان، سومین کنگره بین المللی همکاری های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، جلد ۴، صفحه ۱۴، ۱۳۸۵.
- [۷] سید نورانی، سید محمد رضا و امیری، محمدرضا و درگی، غلام رضا، بررسی راهکارهای تقویت و تحکیم ارتباط صنعت و دانشگاه، مجموعه مقالات ششمین کنگره سراسری

- [15] Afonso, A., Ramirez, J., Diaz Puente, j.m, University- industry cooperation in the education domain to foster competitiveness and employment, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46 , pp. 3947 – 3953, 2012.
- [16] Aiamy, M., Keshtiaray, N, *A perspective of the cooperation between university and industry at Islamic Azad University, Sanandaj Branch, and its comparison with Kingston University London*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46 , PP 2509 – 2513, 2012.
- [17] Betz, F, *Managing Technology: Competing through New Ventures, Innovation and Corporate Research*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1987.
- [18] Brown, John, S., *Research that Reinvents the Corporation*, Harvard Business Review, January-Februart, pp102-111, 1991.
- [19] Cao ,Yong, Zhao, Li, Chen, Rensong, *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, 2009.
- [20] Denison, Edward F., *Trend in American Economic Growth 1929-1982: The United States in the 1970*, Bookings Institute, Washington, DC, 1985.
- [21] Fombrun, C., *Reputation: Realizing Value From The Corporate Image*. Harvard Business School Press, Boston, 1996.
- [22] Forrester, J. W, *Principles of systems*. Productivity Press, Cambridge, 1971.
- [23] Franek, R, *The Internship Bible*, Princeton Review Publishing, Broadway, NY. Garrison, D.R.(1997), "Self-directed learning: toward a comprehensive model", *Adult Education Quarterly*, Vol. 48 No. 1, pp. 18-33, 2005.
- [24] Lee, Thomas H., & Reid, Proctor P., *National Interests in an Age of Global Technology*. National Academy of Engineering, Washington, DC, 1991.
- [25] Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (eds.) , *A triple Helix of University-Industry- Government relations. The future location of Research*, Book of Abstracts, Science Policy Institute, State University of New York, 1997.
- [26] Manning, S., Massini, S. and Lewin, A.Y, *A dynamic perspective on next-generation offshoring: The global sourcing of science and engineering talent*, *Academy of Management Perspectives*, August, pp. 35-54, 2008.
- [27] Meredith, S., Burkle, M., *Building Bridges between University and Industry: theory and practice*, *Education and Training*, 50(3), pp. 199-215, 2008.
- [28] Miles, M. B., Huberman, A.M, *Qualitative Data Analysis*; Thousand Oaks: Sage Publications, 1994.
- [۱۴] مرکز آمار ایران، نتایج آمارگیری از کارگاه های دارای فعالیت تحقیق و توسعه-۱۳۸۹، معاونت برنامه ریزی و نظارت ریاست جمهوری ، ۱۳۹۱، <http://www.amar.org.ir/>
- [29] Mueller, Pamela, *Exploring the knowledge filter: How entrepreneurship and university-industry relationships drive economic growth*, *Research Policy*, 35, forthcoming, 2006.
- [30] Othman, R., & Omar, A, *University and industry collaboration: towards a successful and sustainable partnership*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 31 , PP 575 – 579, 2012.
- [31] Perkmann, M., King, Z., & Pavelin, S, *Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry*. *Research Policy*, 40, pp 539-552, 2011.
- [32] Rossi, F., *The governance of university-industry knowledge transfer*, *European Journal of Innovation Management* Vol. 13 No. 2, pp. 155-171, 2010.
- [33] Rothman, M, *Lessons learned: advice to employers from interns.*, *Journal of Education, for Business*, Vol. 82 No. 3, p. 140, 2007.
- [34] Salter, A., Bruneel, J., *Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration*, Paper to be presented at the Summer Conference on CBS - Copenhagen Business School, 2009.
- [35] Santoro, Michael D. and Chakrabarti, Alok K., *Firm size and technology centrality in industry-university interactions*, MIT IPC Working Paper IPC-01-001, 2001.
- [36] Sterman, J, *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, McGraw-Hill, Maidenhead, 2000.
- [37] Sugandhavanija, P., Sukchai, S., Ketjoy, N., & Klongboonjit, S, *Determination of Effective University – Industry Joint Research for Photovoltaic Technology Transfer(UIJRPTT) in Thailand*. *Renewable Energy*, 36, 600-607, 2010.
- [38] Thursby, J., Fuller, A., & Thursby, M, *US faculty patenting: inside and outside the university*. *Research Policy*, 38 (1), 14–25, 2009.
- [39] Welsh, Rick, Glenna, Leland, Lacy, William, Biscotti, Dina, *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, 2008.
- [40] <http://uicc.isti.ir/>
- [41] <http://isna.ir/fa/news/>
- [42] <http://www.msrt.ir/>

