# مدل‌سازی نقش دانشگاه و صنعت در انتقال تکنولوژی با رویکرد سیستمی

**علی شهابی**[*۱]
**ابراهیم معینی**[۲]

**چکیده**

انتقال فناوری از پیکره دانشـــگاه به صنعت، از مؤثرترین کانال‌های انتقال‌وتوســـعه فناوری اســـت و در ایران علی‌رغم تلاش‌های انجام‌شـــده، به نظر می‌رســـد که این فرآیند هنوز به خوبی انجام نمی‌شود. با شناخت عواملی که بر موفقیت یا عدم موفقیت انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت تأثیرگذارند، می‌توان تصمیم‌های لازم در این خصوص را با دقت بیشتری اتخاذ نمود.

ازاین‌رو در مقاله حاضر، پس از بررســـی تحقیقات انجام‌شـــده، با استفاده از تکنیک دیماتل فازی و رویکرد مدل‌ســـازی پویایی سیستم و ترسیم نمودارهای علّی حلقوی (CLD)، متغیرهای تأثیرگذار بر مکانیزم انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت شناسایی‌شده و در نهایت یک مدل مفهومی که نشان‌دهنده عوامل و دینامیزم‌های موجود در این عرصه اســـت طراحی و ارائه شده‌اســـت. نتایج نشان می‌دهند که ارتباط هرچه مؤثرتر دانشگاه و صنعت، جریان دانش و انتقال فناوری را در طول زمان تسهیل می‌نماید.

**کلمات کلیدی:**

انتقال تکنولوژی، ارتباط دانشگاه و صنعت، مالکیت فکری، رویکرد مدل‌سازی پویای سیستم، تکنیک دیماتل فازی.

---

۱ . دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات و عضو باشگاه پژوهشگران جوان
* . نویسنده عهده دار مکاتبات : shahabi_63@yahoo.com
۲ . عضو هیات علمی سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران

Archive of SID
www.SID.ir

**۱- مقدمه**

زندگی انسان امروزی به شدت با تکنولوژی در آمیخته‌است به‌گونه‌ای که تعامل پیچیده‌ی زندگی و صنایع جدید با تکنولوژی‌های پیشرفته باعث شده تا دانشمندان و مهندسان از یک‌سو و مدیران و تصمیم‌گیران از سوی دیگر درگیر مسائل سیاست‌گذاری تکنولوژی گردند (قاضی نوری، ۱۳۸۳). بنابراین با توجه به موانع موجود و با درنظرگرفتن این مسئله که حرکت به سوی فناوری‌های نوین برای سازمان‌ها انکارناپذیر است، سازمان‌ها می‌بایست پیش از انتقال و توسعه تکنولوژی همه جوانب ورود تکنولوژی به سازمان خود را مورد تجزیه‌وتحلیل قرار دهند. فرآیند انتقال فناوری مقوله پیچیده‌ای است که شامل مسائل قانونی، پیچیدگی‌های فنی، محاسبات مالی و بازاریابی است (لیپینسکی و همکاران، ۲۰۰۸).

انتقال تکنولوژی از طرق بازیگرانی شامل توسعه‌دهندگان، صاحبان، تأمین‌کنندگان، خریداران، دریافت‌کنندگان و کاربران از فن‌آوری (به‌عنوان مثال دانشگاه‌ها، محققان، شرکت‌های خصوصی یا عمومی، مصرف‌کنندگان فردی، سرمایه‌داران، دولت‌ها، سازمان‌های انتقال، سازمان‌های غیردولتی و غیره) انجام می‌شود. در محدوده این پروژه، تنها بر انتقال تکنولوژی از دانشگاه به محیط‌های صنعتی تمرکز شده‌است.

یکی از عوامل پیونددهنده میان دانشگاه‌ها و صنایع اهتمام به تحقیق‌وتوسعه و انتقال علم‌وتکنولوژی روز دنیاست (مانینگ وهمکاران، ۲۰۰۸). انتقال فناوری و تحقیق‌وتوسعه یکی از مهم‌ترین فاکتورهای محرکه اقتصاد جهانی امروز است و تحقیقات زیادی در این زمینه به انجام رسیده‌است. برخی مثل سیگل و همکاران(۲۰۰۳) مدل انتقال فناوری را کاملاً خطی فرض نموده‌اند که از اختراع و اکتشاف شروع شده، با ارزیابی و ثبت ادامه یافته و در نهایت با عرضه به بازار و دریافت مجوز خاتمه می‌یابد. از طرف دیگر عده‌ای همانند ایتیو و همکاران(۲۰۰۴)، مینوتل و همکاران(۲۰۰۶)، لیپینسکی و همکاران (۲۰۰۸) بر این باور هستند که نگرش خطی به انتقال فناوری، دیگر قدیمی و منسوخ‌شده و معتقدند مدل شبکه‌ای تناسب بیشتری با این فرآیند دارد. اما دسته دیگری از محققین همانند موریس و همکاران(۲۰۰۶)، سنگه و همکاران(۲۰۰۷)، سورنسون و سینگ(۲۰۰۷) علاوه بر تأیید و پذیرش نگرش شبکه‌ای، بحث وابستگی اجتماعی را به حدی مهم دانسته‌اند که آن را نیز به‌عنوان بحثی مجزا، به نگرش شبکه‌ای اضافه نموده‌اند. ناظمی و همکاران(۱۳۸۹) با رویکردی فراتحلیلی مدلی جامع در زمینه انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت ارائه نمودند. هرکدام از روش‌ها و تکنیک‌ها می‌تواند برای دستیابی

Archive of SID

www.SID.ir

به یک نوع از اطلاعات مفید باشـد. به‌عنوان مثال مدل‌های اقتصادسنجی منعکس‌کننده خروجی‌های بی‌شمار از فرآیند انتقال تکنولوژی دانشگاه است، یا روش رگرسیون می‌تواند تأثیر متغیرهای مستقل در تنها یک متغیر وابسـته را بسنجد. درحالی‌که تجزیه‌وتحلیل پوششی داده‌ها (DEA) می‌تواند برای محاسـبه بهره‌وری دانشگاه‌ها در انتقال فناوری به‌کاررود. درحالی‌که تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) قادر به تعیین عناصر کیفی و تبدیل آن به کمی می‌باشد.

همان‌گونه‌که در تحقیقات بالا مشاهده می‌شود، هرکدام از محققین، بحث انتقال فناوری را از منظر رویکردها و تحلیل‌های مختلف، مورد بررسی قرار داده‌اند، که یک نگرش جامع‌نگر و سیستمی به این موضوع، تقریباً مغفول مانده‌است. براین‌اساس، لازم است نگاهی نو به مسئله انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت در ایران داشته و اجزاء و جنبه‌های متفاوت آن را موردمطالعه قرار داد. کاربرد مدل سیستمی به انتقال فناوری در ایران می‌تواند فتح بابی در این راسـتا باشـد که هم جنبه‌های ذهنی و ادراکی و هم جنبه‌های بیرونی و عوامل لازم برای یک انتقال مؤثر مورد بررسـی قرار گیرد. نگرش سیسـتمی بـه موضـوع انتقال فناوری از دانشـگاه به صنعت در ایران می‌تواند ضمن ارائـه یک دیدگاه جامع و با درنظرگرفتن همزمان نقش و دانشگاه و صنعت و مالکیت فکری در یک تصویر، امکان اتخاذ تصمیم‌های صحیح‌تر را فراهم نماید.

لذا در این مقاله، تلاش شده‌است که یک چارچوب تحلیلی مناسب برای بررسی این موضع در نظر گرفته شود. به این ترتیب که از طریق مطالعه ادبیات و سوابق تحقیق و روش دلفی فازی، متغیرهای اثرگذار در این عرصه شناسایی‌شـده، سـپس با بکارگیری تکنیک دیماتل فازی میزان تأثیرپذیری و تأثیرگذاری متغیرها مشخص شد. در نهایت برای درک بهتر دینامیزم‌ها و با استفاده از روابط مستخرج از تکنیک دیماتل فازی، مدلی متناسب با شرایط ایران و با رویکرد سیستمی طراحی شد که نشان‌دهنده متغیرها و دینامیزم‌های موجود در این عرصه می‌باشد.

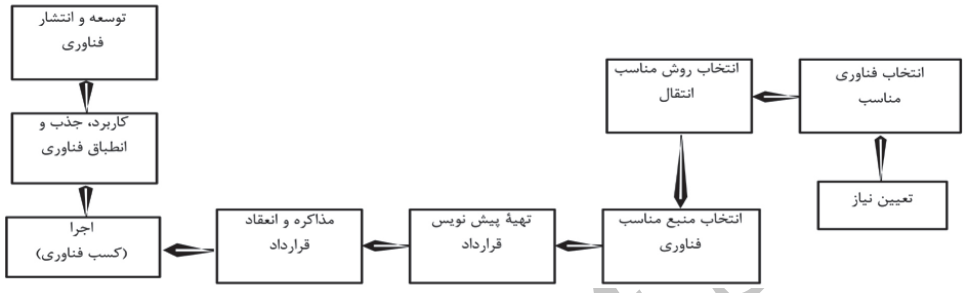
## ۲- مبانی نظری تحقیق

### ۲-۱- انتقال فناوری

فرایند انتقال فناوری شامل یک سری تصمیمات ترتیب‌بندی و سازماندهی شده و مجموعه فعالیت‌های پیوسته‌ای‌است که مجموعه‌ای از ورودی‌های مناسب جهت پل زدن روی فاصله فناوری، بین واردکننده و انتقال‌دهنده فناوری است (الابیدی، ۱۹۹۹).

www.SID.ir

در شـــکل ۱ فرآیند انتقال فناوری از نگاه رادوســـویک، نمایش داده شده‌است. به‌طورکلی، فرآیند انتقال فناوری به ســـه بخش تقســـیم می‌شود:۱-انتخاب و کســـب فناوری، ۲- انطباق، کاربرد و جذب فناوری، و ۳- توسعه و انتشار فناوری(ناظمی و همکاران، ۱۳۸۹).




**شکل ۱- شمای کلی از فرایند انتقال فناوری،(رادوسویک، ۱۹۹۹)**

از جمله مهم‌ترین روش‌های انتقال فناوری می‌توان به خرید حق امتیاز[1]، همکاری مشـــترک[2]دو یـــا چنـــد بنگاه با اشـــتراک توان فناورانـــه، اتکا به دانش و منابع خود و ایجاد یک شـــرکت ســـوم با عمر محدود، اســـتخدام و تبادل نیروی‌انسانی توسط شـــرکت گیرنده به‌عنوان مأمور، برون‌سپاری و پیمانکاری اشاره نمود.

برای انتخاب روش مناســـب، معیارهایی وجود دارد که از جمله مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: حداقل هزینـــه، حداکثر جذب فناوری، حداکثر زمان انتقال، حداکثر دسترســـی به بـــازار، حداکثر همراهی با تحولات فناوری و ...

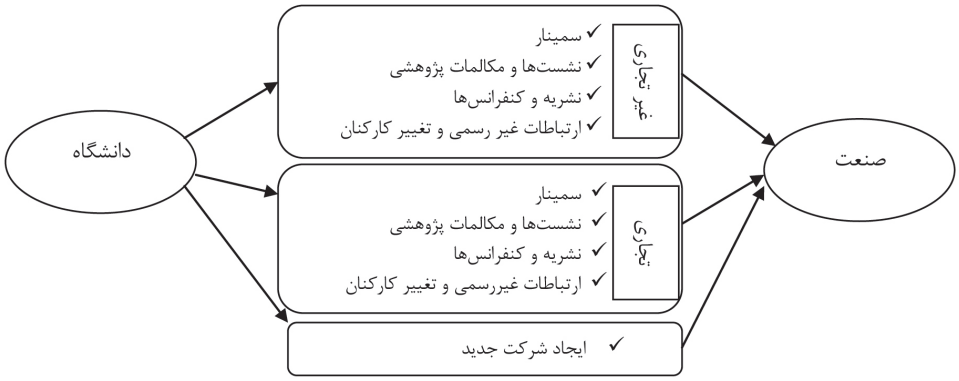
### ۲-۲- مدل‌های انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت

جمع‌بندی اولیه و کلی از روش‌های انتقال فناوری از دانشـــگاه به صنعت، در شکل زیر ارائه شده‌است. هرچند این جمع‌بندی کامل نیست، اما می‌توان از آن به‌عنوان مبنایی برای یک طراحی جامع بهره برد.

1 . Licensing
2 . Joint Venture

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل ۲ - روش‌های مختلف انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت،(شارما و همکاران، ۲۰۰۶)**

### انتقال غیرتجاری فناوری از دانشگاه به صنعت

روشـــی اســـت که در آن هدف بلندمدت تجاری‌ســـازی دنبال نمی‌گردد. بدیهی اســـت این نوع از انتقال فناوری را نباید فاقد ارزش یا دارای ارزش اندک محســـوب کرد، زیرا این نوع انتقال نه تنها می‌تواند منبع مؤثری برای کســـب فناوری توســـط صنعت باشد، بلکه مقدمه‌ای برای تجاری‌سازی محسوب شود.

### انتقال تجاری فناوری از دانشگاه به صنعت

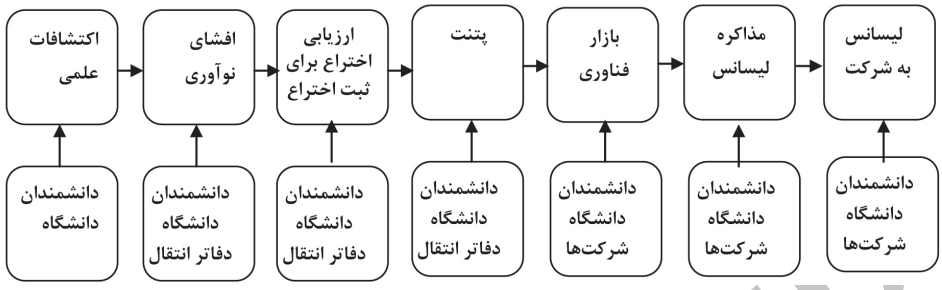
یکـــی از راهکارهای موفقیت در انتقال تجاری فناوری، بهره‌مندی از پارک‌های علم‌وفناوری اســـت که تحقیقات نشـــان می‌دهد هم سیاســـت‌گذاران و هم مدیران دانشگاه علاقه‌مند به موفقیت این پارک‌ها هستند.این پارک‌ها در زمینه خدمات مشاوره‌ای نیز می‌توانند مفید واقع شوند.

### ایجاد شرکت جدید

دانشگاه‌ها از طریق ایجاد واحدهای ویژه یا حمایت از مراکز رشد دانشگاهی به استقلال رسیده، جهت تجاری‌ســـازی تحقیقات دانشـــگاهی، درصدد گسترش همکاری با شـــرکت‌های تجاری و ترویج انتقال فناوری هستند (ناظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل ۳- مدل انتقال تکنولوژی از دانشگاه به صنعت،(سیگل و همکاران، ۲۰۰۴)**

مدل فوق که توسط سیگل و همکاران در سال ۲۰۰۴ ارائه شد، روند انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت را با تأکید بر نقش دفاتر انتقال فناوری (TTO)[1] نشان می‌دهد.

### ۲-۳- مالکیت فکری و انتقال فناوری

موضوع مالکیت ذاتاً قابل لمس نیست. البته برخی متفکران اصطلاح مالکیت فکری را بجای مالکیت معنوی ترجیح می‌دهند (انتظاری، ۱۳۸۲، ص۳۸؛ ص۲۹؛ امامی، ۱۳۸۲، ص۱۹۳، معینی، ۱۳۸۸). از آنجاکه واژه‌ی معنوی در مقابل مادی است، لذا بکاربردن آن مناسب نیست و چون این مالکیت بیشتر با فکر و اندیشه انسان ارتباط دارد، پس اصطلاح مالکیت فکری مناسب‌تر است. حقوق مالکیت فکری در معنای عام خود مجموعه قواعد و مقرراتی است که از فکر، خلاقیت و ابتکار بشر که دارای ارزش اقتصادی و قابل دادوستد هستند حمایت کرده و در این راستا یک سری حقوق مادی محدود به زمان و حقوق معنوی دائم به پدیدآورنده آن اعطا می‌نماید (فطرس و نوش‌آبادی، ۱۳۹۰، ۵۲).

انتقال تکنولوژی حالت خاصی از دگرگونی تکنولوژیک است که در ۳ مرحله اختراع، نوآوری و انتشار صورت می‌گیرد. مالکیت‌های مذکور از جمله حقوقی است که در تمامی دنیا از سوی قانون‌گذار و عرف دارای اهمیت شناخته شده‌است. (حاج‌شریفی، ۱۳۷۲، ص ۱۶۹).امروزه حمایت از حقوق مالکیت فکری برای دانشگاه‌ها، نوآوران و مبدعان تکنولوژی امری حیاتی بوده و گام مثبتی در جهت منافع انتقال‌دهندگان و انتقال‌گیرندگان تکنولوژی است . فالوی و فاستر، ۲۰۰۶ در تحقیق خود در یونیدو با بررسی قانون تریپز ، نشان دادند که حقوق مالکیت فکری تأثیر بسیار زیادی در خلق نوآوری و انتقال فناوری داشته که در نهایت رشد اقتصادی کشورها را به همراه دارد. لیو و کروکس (۲۰۱۵)

1 . Technology Transfer Offices

Archive of SID

www.SID.ir

در تحقیق خود شـاخص بین کشـوری حقوق مالکیت فکری در اختراعات دارویی را مورد بررسی قرار دادند و نشـان دادند که انواع مختلف حقوق مالکیت فکری تأثیر زیادی بر رشـد و توسعه اختراعات و انتقال فناوری دارد.

از طـرف دیگـر، اگرچه حمایت از حقـوق مالکیت فکری یکی از عوامل مهـم در افزایش و بهبود انتقال تکنولوژی از دانشـگاه به صنعت اسـت، اما عوامل بسـیار دیگری نیز در این نوع از انتقال مؤثر می‌باشـند که می‌توانند تأثیر حقوق مالکیت فکری را تقویت یا نقش برآب سازند. از جمله این عوامل می‌تـوان به نحوه تعامل دانشـگاه و صنعت، قوانین کلان کشـور، عوامل مدیریتـی و اجرایی، ثبات و امنیت، بودجه‌های پژوهشی و طرح‌های تشویقی، استراتژی توسعه و جهت‌گیری و خط سیر تکنولوژی، مقررات سرمایه‌گذاری و رقابتی، طرح‌های ارتقاء اساتید و ... اشاره نمود.

### ۳- دانشگاه و صنعت و انتقال فناوری

ارتباط صنعت و دانشگاه فرآیندی است، که در طول زمان شکل می‌گیرد و برگرفته از نیازها و ضرورت‌های ملی در دوره‌های تاریخی، جهت‌گیری و اهداف کاربردی مرتبط به آن می‌باشد. همچنین واضح است که خوداتکایی جامع و توسعه اقتصادی و اجتماعی در گرو توسعه صنعتی پژوهش محور است که از طریق تعامل بین دانشـگاه و صنعت دست‌یافتنی است (شیخی، ۱۳۸۲). با توجه به تغییرات سریع صنعت و تکنولوژی و محصولات، صنایع برای کسب مزیت رقابتی و افزایش بهره‌وری نیازمند همکاری دوسویه و نزدیک با دانشگاه‌ها می‌باشند (پرکمن[1] و همکاران،۲۰۱۱، ساگانداوانیجا[2] و همکاران،۲۰۱۰، ثارسبی[3] و همکاران، ۲۰۰۹). دانشگاه‌ها نیز برای شکوفایی و توسعه، نیازمند همکاری با صنعت می‌باشند(کائو[4] و همکاران، ۲۰۰۹). برقراری ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت، تعاملات و فعالیت‌های مشترک میان این دو نهاد را بهبود بخشیده و کیفیت و تناسب دوره‌های آموزشی آکادمیک در دانشگاه با نیازهای صنعت و به تبع آن قابلیت‌های علمی و عملی دانشجویان، افزایش یافته و بسترهای نوآوری و پیشرفت در سازمان‌ها و جامعه ارتقاء می‌یابد. بنابراین اگر این ارتباط بر پایه روابط نادرست شکل گیرد، جامعه نخواهد توانست به خواسته‌های خود در جهت توسعه و پیشرفت دست پیدا کند (فائض و شهابی، ۱۳۸۹). یکی دیگر از عوامل پیونددهنده میان دانشگاه‌ها و صنایع اهتمام به تحقیق‌وتوسعه و انتقال تکنولوژی روز دنیاست.

1 . Perkmann, M
2 . Sugandhavanija, P.
3 . Thursby, J
4 . Cao ,Y.

www.SID.ir

انتقال فناوری و تحقیق‌وتوسعه یکی از مهم‌ترین فاکتورهای محرکه اقتصاد جهانی امروز است(مانینگ[1] و همکاران، ۲۰۰۸). ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت می‌تواند موجب افزایش نوآوری و انتقال دانش و تکنولوژی گردد (رسی، ۲۰۱۰) ولش و همکاران در تحقیق‌شان نشان دادندکه همکاری دانشگاه و صنعت باعث افزایش درآمد و تسهیل در فرآیند انتقال تکنولوژی شده و پژوهش‌های دانشگاهی موجب پشتیبانی از نیروی کار و نیروهای بازار تجاری می‌گردد (ولش و همکاران، ۲۰۰۸). به‌طورکلی ارتباط میان صنعت و دانشگاه‌ها در چهار حوزه اصلی قرار دارد: تحقیقات پایه‌ای، تحقیقات مشارکتی، انتقال دانش، انتقال تکنولوژی.

تعامل بخش‌های علمی و صنایع از طریق تبادل دانش و فن‌آوری، یک چالش و مسئله بسیار مهم در تمامی کشورها است. تحقیقات زیادی به بررسی این چالش‌ها پرداخته‌اند. بخشی از محققین این مسئله را از دید اقتصادی مورد بررسی قرار داده‌اند (پویاگو و همکاران، ۲۰۰۲؛ بیث و همکاران، ۲۰۰۳؛ ۲۰۰۵). از سوی دیگر تحقیقاتی نیز به این موضوع اشاره دارند که انتقال فناوری و تجاری‌سازی دانش ممکن است سبب شود تا دانشگاه‌ها از اهداف اصلی خود که تعلیم‌وتربیت است غافل شوند (روزنبرگ و نلسون، ۱۹۹۴؛ استفان، ۲۰۰۱؛ تیجسن، ۲۰۰۴). تحقیقات بسیاری در زمینه انتقال فناوری از دانشگاه‌ها به صنعت بیشتر بر روی نقش ثبت اختراع و صدور مجوز متمرکز شده‌اند (آدامز ۱۹۹۰؛ هندرسون و همکاران، ۱۹۹۸؛ موری و همکاران ۲۰۰۱؛ سیگل و همکاران ۲۰۰۱؛ برکویتز و فلدمن ۲۰۰۴، سارنیتزکی و همکاران ۲۰۰۸). برخی تحقیقات به بررسی موضوع از طریق تحرک اعضای هیئت علمی، محققان و فارغ‌التحصیلان پرداخته‌اند (اسمیلر و همکاران، ۱۹۹۸). علاوه‌براین، برخی از تحقیقات بر نقش مشاوره‌ای دانشگاه‌ها متمرکز شده‌اند)کوهن و همکاران ۱۹۹۸ و منسفیلد ۱۹۹۵) و برخی از مطالعات به‌طورعمده در تحرک نیروی‌کار از صنعت به دانشگاه متمرکز شده‌اند (زوکر و همکاران، ۲۰۰۱). مطالعاتی نیز به این نتیجه رسیده‌اند که تشویق فعالیت‌های کارآفرینی و نوآورانه در میان دانشجویان و اعضای هیئت علمی و به‌طورکلی فرهنگ‌سازی در انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت مؤثر می‌باشد (سیگل و همکاران، ۲۰۰۳؛ رنولت، ۲۰۰۶). مووری(۲۰۰۹) در تحقیق خود به بررسی همکاری دانشگاه و صنعت در انتقال دانش و فناوری در هنگ کنگ پرداخت و تأثیر آن را بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار داد. رنالت و همکاران(۲۰۰۹) یک الگوی جدید در نگرش به فرآیند جریان دانش و نوآوری در سازمان‌ها با مشارکت دانشگاه‌ها ارائه کردند که می‌تواند برای توسعه صنایع

1 . Manning, S.

Archive of SID

www.SID.ir

محلی مفید واقع شـــود. هســـو و همکاران در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که سرمایه انسانی و منابع سازمانی و فرهنگی دو منابع مهم برای بهبود انتقال تکنولوژی از دانشگاه‌ها به صنعت در تایوان است. (هسو و همکاران ۲۰۱۵).

همان‌گونه‌که در تحقیقات بالا مشاهده می‌شود، هرکدام از محققین، بخشی از بحث انتقال فناوری را از منظر خود، مورد بررســـی قرار داده‌اند. به‌طورکلی تعیین ســـطح مناســـب انتقال فناوری، تعیین ماهیت فعالیت پژوهشی لازم برای انتقال، توجه به هزینه انتقال فناوری و در نهایت تناسب بین عناصر و ویژگی‌هـــای فناوری و برقراری تعامل چندگانه با تأمین‌کنندگان، حامیان و صنعت، زمینه‌ســـاز یک UITT اثربخش، از طریق ورود مناســـب فناوری به صنعت می‌شـــود. برای تعیین مناسب‌ترین راهکار نیز معیارهایی همچون حداقل هزینه، حداکثر جذب، همراهی با تحولات، حداکثر زمان دسترســـی و حداکثر دسترســـی به بازار، معرفی شده‌است. پس از طی سایر مراحل انتقال فناوری در صنعت، یعنی کاربرد، جذب، انطباق، توســـعه و انتشـــار فناوری، معیارهایی تعریف شـــده‌اند تا از طریق آن‌ها بتوان اثربخشـــی انتقال فناوری را موردارزیابی قرار داد (ناظمی و همکاران، ۱۳۸۹). مســـلماً هرچه اثربخشی این فرآیند بیشتر باشد، بازخورد بهتری به تأمین‌کنندگان، حامیان و صنعت داده می‌شود و آن‌ها نیز با دیدن حاصل دسترنج خود، انگیزه قوی‌تری برای ادامه فعالیت‌های بعدی می‌یابند.

## ۴- سؤالات تحقیق

هدف عمده پژوهش این است که به سؤالات زیر پاسخ داده شود:

۱. عوامل مؤثر در فرایند انتقال فناوری چیست؟
۲. میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها در این رابطه چگونه است؟
۳. نقش دانشگاه و صنعت در انتقال فناوری چیست؟
۴. جایگاه مالکیت فکری در انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت در ایران چیست؟

## ۵- متدولوژی تحقیق

در تحقیق حاضر تلاش شده‌است تا یک مدل جدید با نگرش نقش دانشگاه و صنعت در انتقال فناوری و با تأکید بر جایگاه مالکیت فکری، ارائه شـــود که تاکنون کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اســـت. در این راستا برای شناسایی متغیرها و روابط و دینامیزم‌های موجود براساس مبانی نظری و نظریات پشتیبان

Archive of SID

www.SID.ir

و به‌کارگیری تکنیک دلفی، عوامل مؤثر بر انتقال فناوری شناسایی و در قالب یک مدل پویا ارائه شده‌است. تکنیک دلفی به صورت تلفیقی از دو روش فکر نویسی[1] و زمینه‌یابی[2] بوده و به‌دنبال دستیابی به مطمئن‌ترین توافق گروهی از عقاید خبرگان در زمینه مورد مطالعه است (اصغرپور، ۱۳۸۲، ص ۳۶). در ادامه تأثیر متغیرهای اصلی این مدل، با تکنیک دیماتل فازی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به‌منظور ارزیابی اثرات هر یک از عوامل بر یکدیگر، پرسشنامه‌ای محقق ساخته طراحی و توسط ۱۸ تن از خبرگان متخصص در حوزه فناوری تکمیل شد.

نمونه مورد مطالعه به صورت سه گروه تشکیل شده‌است. گروه اول ۱۱ نفر از استادان در ۴ دانشگاه کشور بودند که در زمینه انتقال فناوری تسلط داشته و پروژه‌هایی را به انجام رسانیده بودند. گروه دوم بود ۴ نفر از ۴ دفتر رابط واقع در ۴ دانشگاه کشور و گروه سوم که از نظر ما سازمان واسطه بود که شامل ۳ نفر از متخصصان انتقال فناوری و تجاری‌سازی از پارک فناوری پردیس بودند.

لازم به ذکر است، به دلیل رویارویی با ابهامات در ارزیابی‌های انسانی، از مقیاس مقایسه‌ای مورداستفاده در روش دیماتل، از مقیاس کلامی فازی پیشنهادی لی، ۱۹۹۹ استفاده می‌کنیم. درجات مختلف «تأثیر» در جدول ذیل نشان داده شده‌است.

**جدول۱: تناظر عبارات کلامی با مقادیر کلامی**

| عبارات کلامی | مقادیر کلامی |
|---|---|
| تأثیر خیلی زیاد (VH) | (۰/۷۵ – ۱ – ۱) |
| تأثیر زیاد (H) | (۰/۵ – ۰/۷۵ – ۱) |
| تأثیر کم (L) | (۰/۲۵ – ۰/۵ – ۰/۷۵) |
| تأثیر خیلی کم (VL) | (۰/۰ – ۰/۲۵ – ۰/۵) |
| بی تأثیر (NO) | (۰/۰ – ۰/۰ – ۰/۲۵) |

برای تعیین رابطه میان معیارهای $C=\{C_i \mid i=1,2,...,n\}$، یک گروه تصمیم‌گیری متشکل از ۱۸ کارشناس مورد سؤال قرار می‌گیرند تا مجموعه‌ای از مقاسیات زوجی بر حسب عبارات کلامی بدست آید. ازاین‌رو تعداد ۱۸ ماتریس فازی $\tilde{Z}^{\langle 1\rangle}, \tilde{Z}^{\langle 2\rangle},..., \tilde{Z}^{\langle P\rangle}$ با استفاده از نظرات هر کارشناس

1 .Brain writing
2 . Survay

Archive of SID

www.SID.ir

تهیه می‌شود.

$$\tilde{Z}^{\langle k\rangle}=\begin{bmatrix} 0 & \tilde{Z}_{12}^{\langle k\rangle} & \cdots & \tilde{Z}_{1n}^{\langle k\rangle} \\ \tilde{Z}_{21}^{\langle k\rangle} & 0 & \cdots & \tilde{Z}_{2n}^{\langle k\rangle} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{Z}_{n1}^{\langle k\rangle} & \tilde{Z}_{n2}^{\langle k\rangle} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \qquad k=1,2,\ldots,p$$

در آن $\tilde{Z}_{ij}^{\langle k\rangle}=\left(\lambda_{ij}^{\langle k\rangle},m_{ij}^{\langle k\rangle},u_{ij}^{\langle k\rangle}\right)$ ماتریس فازی $\tilde{Z}^{\langle k\rangle}$، ماتریس رابطه مستقیم اولیه فازی[1] کارشناس kام نامیده می‌شود.

گام بعدی بدست‌آوردن ماتریس نرمال رابطه مستقیم فازی می باشد. با فرض اینکه $\tilde{a}_i^{\langle k\rangle}$، اعداد فازی مثلثی باشند،

$$\tilde{a}_i^{\langle k\rangle}=\sum_{j=1}^{n}\tilde{Z}_{ij}^{\langle k\rangle}=\left(\sum_{j=1}^{n}\lambda_{ij}^{\langle k\rangle},\sum_{j=1}^{n}m_{ij}^{\langle k\rangle},\sum_{j=1}^{n}u_{ij}^{\langle k\rangle}\right)$$

$$r^{\langle k\rangle}=\max_{1\le i\le n}\left(\sum_{j=1}^{n}u_{ij}^{\langle k\rangle}\right)$$

سپس برای تبدیل مقیاس معیارها به مقیاس‌های قابل مقایسه، از تبدیل مقیاس خطی، به صورت فرمول نرمال‌سازی استفاده می‌شود. ماتریس نرمال‌سازی رابطه مستقیم فازی کارشناس kام یعنی $\tilde{X}^{\langle k\rangle}$ به صورت ذیل نشان داده شده‌است،

$$\tilde{X}_{ij}^{\langle k\rangle}=\frac{\tilde{Z}_{ij}^{\langle k\rangle}}{r^{\langle k\rangle}}=\left(\frac{\lambda_{ij}^{\langle k\rangle}}{r^{\langle k\rangle}},\frac{m_{ij}^{\langle k\rangle}}{r^{\langle k\rangle}},\frac{u_{ij}^{\langle k\rangle}}{r^{\langle k\rangle}}\right)$$ که در آن $\tilde{X}^{\langle k\rangle}=\begin{bmatrix} \tilde{X}_{11}^{\langle k\rangle} & \tilde{X}_{12}^{\langle k\rangle} & \cdots & \tilde{X}_{1n}^{\langle k\rangle} \\ \tilde{X}_{21}^{\langle k\rangle} & \tilde{X}_{22}^{\langle k\rangle} & \cdots & \tilde{X}_{2n}^{\langle k\rangle} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{X}_{n1}^{\langle k\rangle} & \tilde{X}_{n2}^{\langle k\rangle} & \cdots & \tilde{X}_{nn}^{\langle k\rangle} \end{bmatrix} \qquad k=1,2,\ldots,p$$

همانند روش دیماتل معمولی فرض می‌کنیم حداقل یک i وجود دارد که $\sum_{j=1}^{n}u_{ij}^{\langle k\rangle}<r^{\langle k\rangle}$. این فرض در عمل به خوبی برآورده می‌شود. سپس عبارات جبری ضرب یک عدد ثابت در یک عدد فازی و جمع دو عدد فازی برای محاسبه ماتریس میانگین $\tilde{X}$، حاصل از $\tilde{X}^{\langle 1\rangle},\tilde{X}^{\langle 2\rangle},\ldots,\tilde{X}^{\langle P\rangle}$ استفاده می‌شوند.

$$\tilde{X}=\frac{\left(\tilde{X}^{\langle 1\rangle}\oplus\tilde{X}^{\langle 2\rangle}\oplus\ldots\oplus\tilde{X}^{\langle p\rangle}\right)}{p} \quad ; \quad \tilde{X}=\begin{bmatrix} \tilde{X}_{11} & \tilde{X}_{12} & \cdots & \tilde{X}_{1n} \\ \tilde{X}_{21} & \tilde{X}_{22} & \cdots & \tilde{X}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{X}_{n1} & \tilde{X}_{n2} & \cdots & \tilde{X}_{nn} \end{bmatrix}$$ که در آن $\tilde{X}_{ij}=\frac{\sum_{k=1}^{p}\tilde{X}_{ij}^{\langle k\rangle}}{p}$.

1 . Initial direct-relation fuzzy matrix

Archive of SID

www.SID.ir

ماتریس فازی $\tilde{X}$، ماتریس نرمال رابطه مستقیم فازی نامیده می‌شود. در اینجا از میانگین حسابی برای یکپارچه‌سازی کل داده‌های کارشناسان بعد از محاسبه ماتریس نرمال رابطه مستقیم فازی $\tilde{X}^{\langle k \rangle}$ استفاده می‌شود. این روش بهتر از روش یکپارچه‌سازی کل داده‌های کارشناسان بعد از محاسبه ماتریس رابطه مستقیم اولیه فازی $\tilde{Z}^{\langle k \rangle}$ است.

گام بعدی، پیاده‌سازی و تحلیل مدل ساختاری می‌باشد. برای محاسبه ماتریس رابطه کلی فازی[1]، ابتدا باید همگرایی $\lim_{w \to \infty} \tilde{X}^{w} = 0$ را تضمین نماییم. در محاسبه $\tilde{X}^{w}$، رابطه تقریب $\tilde{n}_1 \otimes \tilde{n}_2 \cong \left(\lambda_1 \times \lambda_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2\right)$ را جهت ضرب دو عدد فازی مثلثی به کار می‌بریم. ازاین‌رو عناصر $\tilde{X}^{w}$ نیز اعداد فازی مثلثی هستند. مطابق حالت قطعی، ماتریس رابطه کلی فازی را به‌صورت ذیل تعریف می‌نماییم:

$$\tilde{T} = \lim_{w \to \infty} \left(\tilde{X} + \tilde{X}^{2} + \ldots + \tilde{X}^{w}\right) = X \times \left(I - X\right)^{-1}$$

اکنون که $\tilde{T}$ بدست آمده، روش CFCS را جهت فازی‌زدایی و به‌دست‌آوردن ماتریس رابطه کلی به کار می‌بریم[2](ژاو و همکاران، ۲۰۱۱). لذا برای روش CFCS خواهیم داشت:

اگر $\tilde{n}_k = \left(\lambda_k, m_k, u_k\right); k = 1, 2, \ldots, n$ اعداد فازی مثلثی باشد و $\tilde{n}_k^{def}$ معرف مقدار قطعی آن‌ها باشد. همچنین داریم:

$L = \min\left(\lambda_k\right)$ و $R = \max\left(u_k\right);\ k = 1, 2, \ldots, n$ و $\Delta = R - L$ آنگاه:

$$\tilde{n}_k^{def} = L + \Delta \times \frac{(m-L)(\Delta+u-m)^2(R-\lambda) + (u-L)^2(\Delta+m-\lambda)^2}{(\Delta+m-\lambda)(\Delta+u-m)^2(R-\lambda) + (u-L)(\Delta+u-m)}$$

در پایان نیز مدلی با رویکرد مدل‌سازی پویایی سیستم ارائه می شود. مدل‌سازی پویایی سیستم، پیش‌بینی کمی آینده نیست بلکه به‌دنبال دستیابی به دانش وسیع در مورد ارتباط دینامیکی متقابل میان سیستمی می‌باشد (استرمن، ۲۰۰۰).

پویایی در سیستم‌ها از تأثیر متقابل دو نوع حلقه،حلقه مثبت (خود تقویت‌کننده[3])و حلقه منفی(خود اصلاح‌کننده[4]) به وجود می‌آید.به منظور شناخت بهتر مکانیزم مدل‌سازی در این روش

---

1 . Total relation fuzzy matrix

۲ . مراجعه شود به مقاله (ژاو و همکاران، ۲۰۱۱)

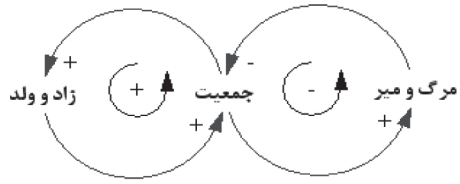
3 .Reinforcing

4 .Balancing

Archive of SID

www.SID.ir

مثال زیر ارائه می‌گردد.(شکل۴)




**شکل۴- دیاگرام علت و معلولی**

مطابق شکل فوق در حلقه بازخوردی سمت چپ، افزایش زادوولد باعث افزایش میزان جمعیت و در حلقه بازخوردی منفی سمت راست، افزایش نرخ مرگ‌ومیر باعث کاهش میزان جمعیت می‌گردد. حلقه سمت چپ نشان می‌دهد که حلقه بازخور تقویتی است و حلقه سمت راست نشان‌دهنده حلقه تعادلی می‌باشد.

## ۶- تجزیه و تحلیل داده‌ها

با مطالعه تحقیقات پیشین و نظرات خبرگان، ۱۶ عامل اصلی به شرح ذیل می‌باشد:

**جدول۲- متغیر های اصلی مدل نقش دانشگاه و صنعت درانتقال فناوری**

| عوامل مؤثر بر | نام متغیر | عوامل مؤثر بر | نام متغیر |
|---|---|---|---|
| ارتباط دانشگاه و صنعت | $A_1$ | سطح توسعه تکنولوژی | $A_9$ |
| انتقال تجربه صنعت به دانشگاه | $A_2$ | تلاش‌های تکنولوژیک | $A_{10}$ |
| انتقال دانش دانشگاه به صنعت | $A_3$ | درآمد | $A_{11}$ |
| بهره‌وری | $A_4$ | پیشرفت‌های تکنولوژیک | $A_{12}$ |
| سودآوری صنعت | $A_5$ | ایده‌های تجاری | $A_{13}$ |
| بودجه اختصاص‌یافته به تحقیقات | $A_6$ | پتنت | $A_{14}$ |
| کشش بازار | $A_7$ | شرکت‌های نوآوری | $A_{15}$ |
| فشار علمی | $A_8$ | پروژه مشترک | $A_{16}$ |

پس از تعیین شدت روابط موجود بین متغیرها، براساس نظر خبرگان و انجام مراحل روش دیماتل فازی جدول زیر حاصل می‌شود. ترتیب نفوذ عناصر مفروض از یک مسئله بر دیگر عناصر یا تحت نفوذ قرارگرفتن آن‌ها به‌طور مسلم، مشخص‌کننده ساختار ممکن از سلسله‌مراتب آن عناصر در بهبود یا حل

www.SID.ir

مسئله خواهد بود. بدین منظور برای دسترسی به ساختار ممکن از روابط مستقیم و غیرمستقیم، ترتیب واقع شدن عناصر از نظر نفوذ بر دیگر عناصر و همچنین ترتیب آن‌ها را از نظر تحت نفوذ قرارگرفتن، در ماتریس زیر ارائه می‌شود. (جدول-۳)

**جدول۳- ماتریس دیفازی شده روابط مستقیم و غیرمستقیم**

| | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_6$ | $A_7$ | $A_8$ | $A_9$ | $A_{10}$ | $A_{11}$ | $A_{12}$ | $A_{13}$ | $A_{14}$ | $A_{15}$ | $A_{16}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_1$ | ۰,۰۵۰ | ۰,۲۰۰ | ۰,۲۲۵ | ۰,۱۰۷ | ۰,۰۶۴ | ۰,۰۶۴ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۶۹ | ۰,۰۶۱ | ۰,۰۷۱ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۶۷ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۵۷ | ۰,۰۵۹ |
| $A_2$ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۴۷ | ۰,۰۵۴ | ۰,۱۷۰ | ۰,۰۶۶ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۶۳ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۶۵ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۵۹ |
| $A_3$ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۴۴ | ۰,۱۸۱ | ۰,۰۶۶ | ۰,۰۵۷ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۶۲ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۴۸ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۵۰ |
| $A_4$ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۵۴ | ۰,۰۵۴ | ۰,۰۵۷ | ۰,۱۷۰ | ۰,۰۶۸ | ۰,۰۶۸ | ۰,۰۶۲ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۶۴ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۱ |
| $A_5$ | ۰,۱۴۶ | ۰,۰۷۴ | ۰,۰۷۶ | ۰,۰۷۸ | ۰,۰۵۴ | ۰,۱۷۰ | ۰,۲۰۰ | ۰,۰۸۷ | ۰,۰۶۲ | ۰,۰۸۹ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۷۱ | ۰,۰۵۷ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۶۰ |
| $A_6$ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۶۴ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۵۲ | ۰,۲۲۰ | ۰,۰۵۴ | ۰,۰۸۶ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۶۲ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۲ |
| $A_7$ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۶۲ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۵ | ۰,۰۴۴ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۵۲ | ۰,۱۵۶ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۷۱ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۵۰ |
| $A_8$ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۶۳ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۵۳ | ۰,۲۰۴ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۸۰ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۱ |
| $A_9$ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۶۰ | ۰,۲۲۶ | ۰,۰۷۸ | ۰,۰۶۶ | ۰,۰۶۲ | ۰,۲۲۸ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۹۴ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۷۰ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۵۷ | ۰,۰۵۸ |
| $A_{10}$ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۶۵ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۵۷ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۶۱ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۶۷ | ۰,۲۰۸ | ۰,۰۶۷ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۴ |
| $A_{11}$ | ۰,۰۴۷ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۴۹ | ۰,۱۷۹ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۷۷ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۶۱ | ۰,۰۴۰ | ۰,۰۴۸ | ۰,۰۵۵ | ۰,۰۳۹ | ۰,۰۴۷ | ۰,۰۴۸ |
| $A_{12}$ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۴ | ۰,۰۵۴ | ۰,۰۹۱ | ۰,۰۵۷ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۵۴ | ۰,۰۸۸ | ۰,۲۲۰ | ۰,۰۶۸ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۴۵ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۳ |
| $A_{13}$ | ۰,۰۵۳ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۷۱ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۶۱ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۶۷ | ۰,۰۷۵ | ۰,۰۸۰ | ۰,۰۶۷ | ۰,۱۵۸ | ۰,۰۵۷ | ۰,۱۶۹ | ۰,۰۵۵ | ۰,۰۶۷ |
| $A_{14}$ | ۰,۰۵۶ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۷۲ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۷۷ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۷۰ | ۰,۰۶۱ | ۰,۱۸۰ | ۰,۱۶۲ | ۰,۰۶۷ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۸۴ | ۰,۰۵۰ | ۰,۱۶۲ |
| $A_{15}$ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۶۳ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۵ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۵۹ | ۰,۰۵۵ | ۰,۰۶۳ | ۰,۰۵۱ | ۰,۰۶۲ | ۰,۱۷۶ | ۰,۰۶۲ | ۰,۰۴۲ | ۰,۰۵۲ |
| $A_{16}$ | ۰,۰۴۸ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۶۱ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۴ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۵۸ | ۰,۰۵۲ | ۰,۰۶۰ | ۰,۰۴۹ | ۰,۰۵۰ | ۰,۰۶۸ | ۰,۰۴۸ | ۰,۱۴۶ | ۰,۰۴۲ |

بیشترین مجموع ردیفی R نشان‌دهنده متغیرهایی است که قویاً بر متغیرهای نفوذ دارند و بیشترین مجموع ستونی (J) نشان‌دهنده عناصری است که تحت‌نفوذ واقع می‌شوند. براین‌اساس، متغیرهای $A_5$، $A_9$، $A_{14}$و $A_1$ یعنی به‌ترتیب عوامل سودآوری صنعت، سطح توسعه تکنولوژی، ثبت اختراع و ارتباط دانشگاه و صنعت، دارای بیشترین تأثیرگذاری می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

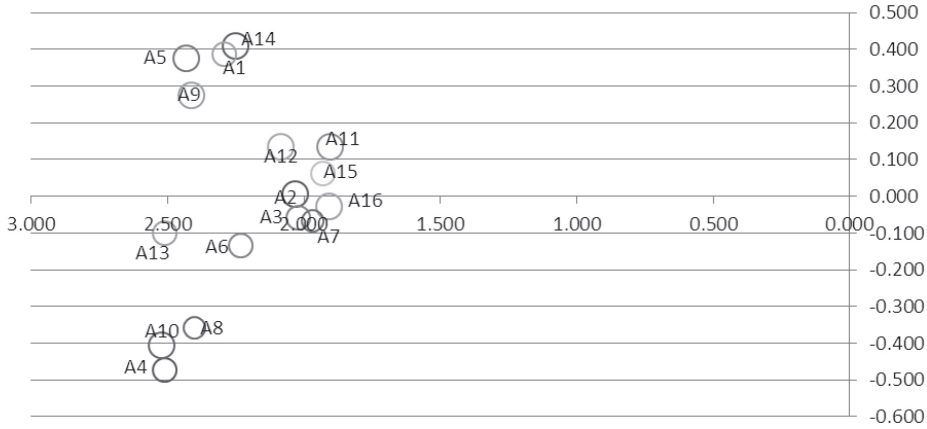
**جدول۴- ماتریس دیفازی شده روابط مستقیم و غیر مستقیم**

| | R | J | R+J | R-J |
|---|---|---|---|---|
| $A_1$ | ۱,۳۲۶ | ۰,۹۲۰ | ۲,۲۴۵ | ۰,۴۰۶ |
| $A_2$ | ۱,۰۱۷ | ۱,۰۱۳ | ۲,۰۳۰ | ۰,۰۰۴ |
| $A_3$ | ۰,۹۸۳ | ۱,۰۴۰ | ۲,۰۲۳ | -۰,۰۵۸ |
| $A_4$ | ۱,۰۱۹ | ۱,۴۹۲ | ۲,۵۱۰ | -۰,۴۷۳ |
| $A_5$ | ۱,۴۰۰ | ۱,۰۲۹ | ۲,۴۲۹ | ۰,۳۷۲ |
| $A_6$ | ۱,۰۵۰ | ۱,۱۸۳ | ۲,۲۳۳ | -۰,۱۳۴ |
| $A_7$ | ۰,۹۵۱ | ۱,۰۱۹ | ۱,۹۶۹ | -۰,۰۶۸ |
| $A_8$ | ۱,۰۲۲ | ۱,۳۸۰ | ۲,۴۰۲ | -۰,۳۵۸ |
| $A_9$ | ۱,۳۴۲ | ۱,۰۶۸ | ۲,۴۱۰ | ۰,۲۷۳ |
| $A_{10}$ | ۱,۰۵۵ | ۱,۴۶۲ | ۲,۵۱۷ | -۰,۴۰۷ |
| $A_{11}$ | ۰,۹۴۸ | ۰,۹۵۴ | ۱,۹۰۲ | -۰,۰۰۶ |
| $A_{12}$ | ۱,۱۰۶ | ۰,۹۷۴ | ۲,۰۸۱ | ۰,۱۳۲ |
| $A_{13}$ | ۱,۲۰۵ | ۱,۳۰۵ | ۲,۵۱۱ | -۰,۱۰۰ |
| $A_{14}$ | ۱,۳۳۹ | ۰,۹۵۲ | ۲,۲۹۱ | ۰,۳۸۶ |
| $A_{15}$ | ۰,۹۹۵ | ۰,۹۳۴ | ۱,۹۲۹ | ۰,۰۶۱ |
| $A_{16}$ | ۰,۹۳۷ | ۰,۹۶۸ | ۱,۹۰۵ | -۰,۰۳۱ |

محل واقعی هر عنصردر سلسله‌مراتب نهایی توسط ستون‌های(R-J)و (R+J) مشخص می‌شود به‌طوری‌که (R-J) نشان‌دهندۀ موقعیت یک عنصر در طول محور عرض‌ها و این موقعیت در صورت مثبت‌بودن (R-J)، به‌طورقطع یک نفوذکننده بوده ودر صورت منفی بودن آن، به‌طورقطع تحت نفوذخواهد بود. (R+J) نشان‌دهنده مجموع شدت یک عنصر در طول محور طول‌ها هم از نظر نفوذکننده وهم از نظر تحت‌نفوذ واقع شدن می‌باشد. به‌طورکلی و براساس مقدار (R+J)، متغیرهای $A_{10}$، $A_{13}$، $A_4$، $A_5$ و $A_9$ یعنی عوامل تلاش‌های تکنولوژیکی، ایده‌های تجاری، بهره‌وری، سودآوری صنعت و سطح توسعه تکنولوژی، به‌ترتیب بیشترین میزان مجموع نفوذگذاری و نفوذپذیری را در عرصه ارتباط دانشگاه و صنعت و انتقال تکنولوژی دارند.

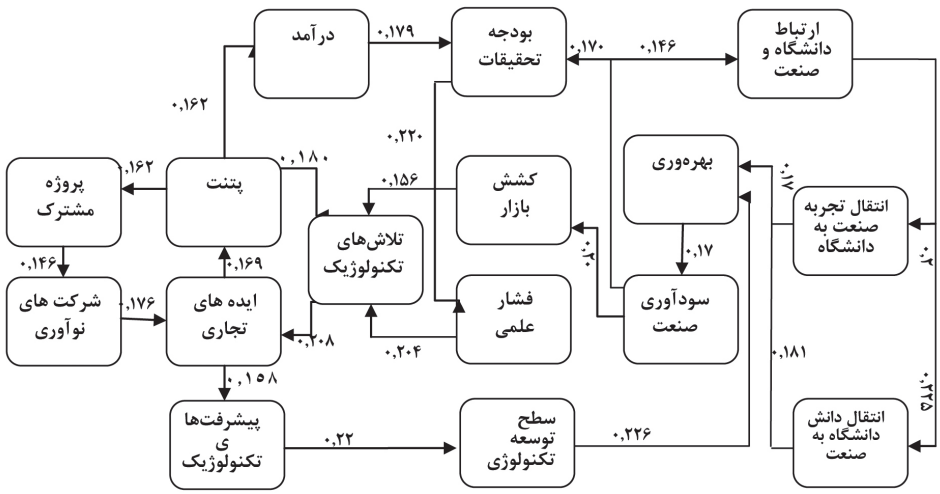
Archive of SID

www.SID.ir




**شکل۵- نمودار علی و موقعیت عوامل**

شـــکل ۵، محل قرارگرفتن عناصر را براســـاس میـــزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری نشـــان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود متغیرهای $A_4$، $A_{10}$، $A_8$ و با قرار گرفتن در پایین نمودار، دارای بیشترین تأثیرپذیری می‌باشند.




**شکل۶- روابط میان متغیرهای مدل نقش ارتباط دانشگاه و صنعت در انتقال تکنولوژی با تکنیک دیماتل فازی**

www.SID.ir

براســاس روابط موجود در شــکل فوق، پیشــرفت‌های تکنولوژیک که تحت‌تأثیر ایده‌های تجاری می‌باشد تأثیر زیادی بر پیشرفت‌های تکنولوژیک گذاشته و از طریق توسعه تکنولوژی منجر به افزایش بهره‌وری می‌شود. همچنین براساس روابط موجود در مدل فوق ارتباط دانشگاه و صنعت باعث انتقال دانش و تجربه بین دانشگاه و صنعت می‌شود که موجب افزایش سودآوری صنعت و در نهایت افزایش بودجه تحققات می‌شود. سایر روابط در مدل فوق قابل ملاحظه می‌باشد.

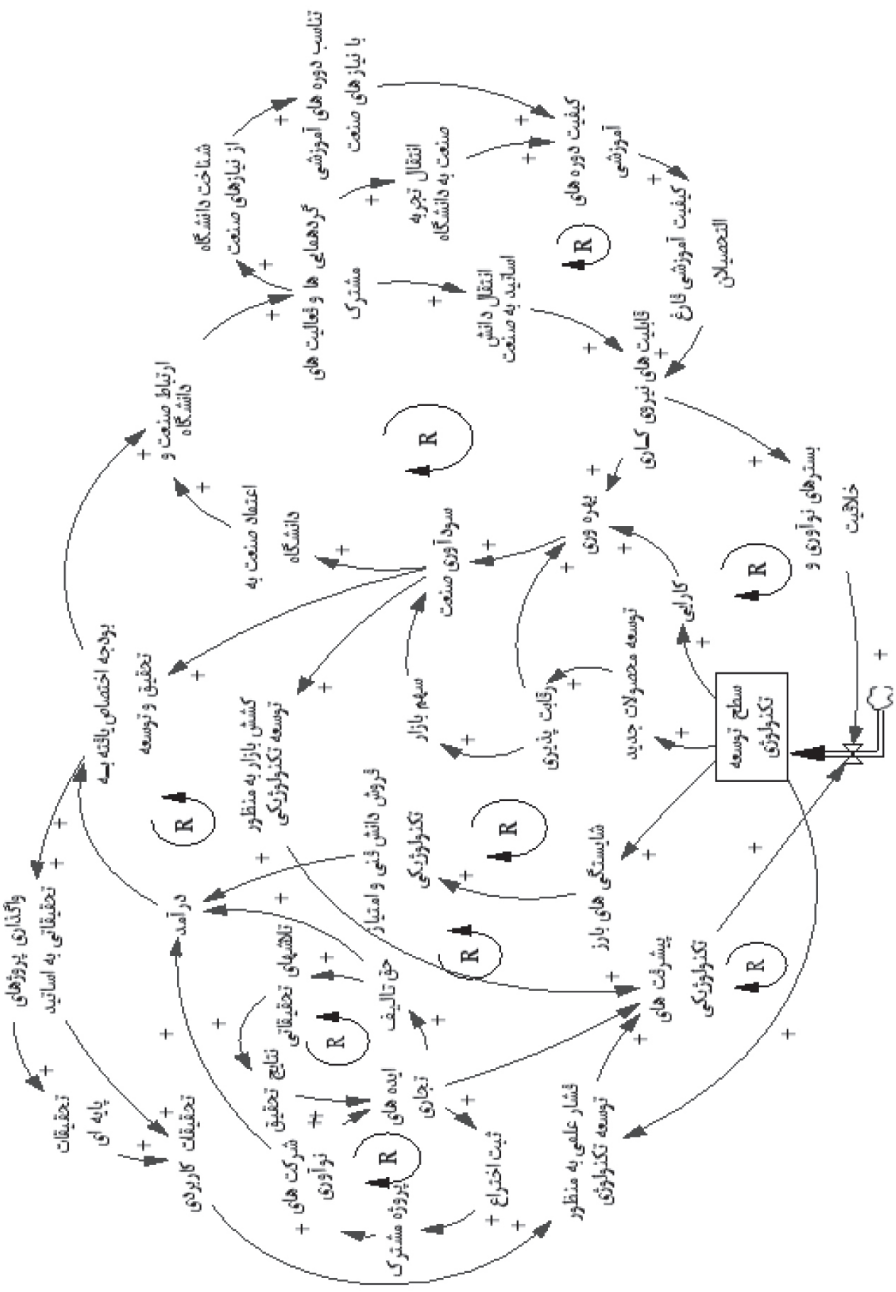
**۷- مدل مفهومی تحقیق**

پس از دستیابی به مدل جامع به‌منظور مدل‌سازی نقش دانشگاه و صنعت در انتقال فناوری و در فضای مالکیت فکری ایران، در این تحقیق رویکرد مدل‌ســازی پویایی سیســتم به‌دلیل ارائه تصویری دقیق و جامع‌تر از واقعیت مورد اســتفاده قرار گرفته‌اســت. همچنین چون مســئله انتقال فناوری به صورت فرایندی اســت که در طول زمان شــکل می‌گیرد و متغیرها و دینامیزم‌های پیچیده‌ای در آن دخیل هســتند، اســتفاده از رویکرد مدل‌سازی پویایی سیستم توجیه بیشتری پیدا می‌کند. در مسائلی که با رویکرد مدل‌ســازی پویایی سیستم بررسی می‌شــوند، حلقه‌های علت‌ومعلولی روابط پویای موجود در مســئله را مشخص می‌کنند. در اینجا حلقه‌های علت‌ومعلولی در قالب مدل پویا ارائه گردیده‌است و از آنجایی‌که حلقه‌های بازخوردی در این مدل کاملاً مشــهود هســتند تنها به توضیح مختصری از روابط موجود در حلقه‌ها بسنده می‌کنیم.

حلقه‌های تقویتی موجود در مدل فوق نشــان‌دهنده نقش تأثیرگذار دانشــگاه و صنعت در انتقال فناوری است. همچنین متغیرهای حق تألیف و ثبت اختراع در مدل فوق بیانگر نقش حیاتی مالکیت معنوی در انتقال فناوری می‌باشد. همانطورکه در مدل فوق ملاحظه می‌شود، ارتباط دانشگاه و صنعت موجب جابه‌جایی دانش و تجربه میان دانشگاه و صنعت شده و از طریق افزایش بهره‌وری و سودآوری صنعت، بودجه اختصاص‌یافته به تحقیقات افزایش می‌یابد. ازاین‌طریق پروژه‌های تحقیقاتی بیشــتری انجام می‌شــود و فشار علمی به‌منظور توســعه تکنولوژی افزایش می‌یابد. در حلقه‌ای دیگر نشان داده شده‌است که ثبت اختراع و حق تألیف ، ایده‌های تجاری را رونق داده و تلاش‌های تحقیقاتی را افزایش می‌دهد و منجر به کسب درآمد بیشتر و نهایتاً افزایش بودجه برای تحقیقات بیشتر می‌شود. سایر روابط در مدل فوق مشخص است.

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل۷- مدل پویای نقش دانشگاه و صنعت در انتقال فناوری**

www.SID.ir

## ۸- نتیجه‌گیری

در عصر جهانی‌شدن، پیشرفت‌های فناوری به مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده رشد پایدار اقتصادی کشورها تبدیل شده‌است. همین تأثیرگذاری شگرف باعث شده که نگاه به فناوری‌های نوین شدیداً تغییر کرده و در طی سال‌های اخیر، جنبه سیستمی این فرایند موردتوجه ویژه قرار گیرد. براساس نتایج تحقیق، عوامل تلاش‌های تکنولوژیکی، ایده‌های تجاری، بهره‌وری، سودآوری صنعت و سطح توسعه تکنولوژی، به ترتیب بیشـــترین میزان مجموع نفوذگذاری و نفوذپذیری را در عرصه ارتباط دانشـــگاه و صنعت و انتقال تکنولوژی دارند، یعنی نقش مهم‌تری در این عرصه ایفا می‌کنند. همچنین متغیرهای سودآوری صنعت، ســـطح توسعه تکنولوژی، ثبت اختراع و ارتباط دانشگاه و صنعت، دارای بیشترین تأثیرگذاری می‌باشـــند. به‌طورکلی دانشـــگاه و صنعت بخشی از سیستم انتقال فناوری هســـتند اگر صنعت بدون همکاری دانشـــگاه، انتقال فناوری کند، فرایند انتقال فناوری بسیار ناقص خواهدبود و معمولاً به خرید ماشـــین‌آلات صرف منجر می‌شـــود. دانشگاه‌های ما ممکن اســـت در بحث‌های نظری و تئوریک تولید علم‌ودانش داشته باشند، اما دستیابی به فناوری مؤثر در عمل، نیاز به همکاری این دو نهاد دارد. البته موضوع بســـیار مهمی که در مدل ارائه شـــده نیز مشخص است، مسئله مالکیت فکری می‌باشد که در صورت ضعف در این قانون، خلق، توسعه و انتقال فناوری دچار مشکل خواهد بود. حاج شریفی(۱۳۷۲)، بزرگی(۱۳۸۵) ، نائب زاده(۱۳۸۶) ، (فالوی و فاســـتر، ۲۰۰۶) و لیو و کروکس (۲۰۱۵) نیز در مقالات خـــود رابطـــه مثبت و زیاد بین حقوق مالکیت فکری و انتقال تکنولوژی را نشـــان داده بودند. اما توجه همزمان به مسئله حقوق مالکیت فکری در انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت کمتر مورد توجه قرار گرفته بود، لذا در این مقاله تلاش شـــد با اســـتفاده از تحلیل‌های ارائه‌شده و در نهایت یک مدل جامع سیستمی، نگرش همزمان و جامع‌نگر به مسئله نقش دانشگاه و صنعت در انتقال تکنولوژی در فضای مالکیت فکری مورد توجه قرار گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

**منابع:**


- اصغرپور، محمدجواد. (۱۳۸۲). *تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها*، انتشارات دانشگاه تهران.
- امامی، نورالدین(۱۳۸۲). حقوق مالکیت فکری، مدرسه عالی شهید مطهری، *فصلنامه رهنمون*، ش۲و ۳، ص۱۹۳.
- انتظاری، علیرضا (۱۳۸۲). مالکیت معنوی، *فصلنامه بصیرت*، سال ۱۰، شماره ۳۰-۳۱، صص ۳۱-۵۴.
- بزرگی، وحید (۱۳۸۵). نقش حقوق مالکیت فکری در انتقال تکنولوژی، پژوهش‌های تجارت جهانی، شماره ۲ و ۳.
- حاج شریفی، علیرضا (۱۳۷۲)، «حقوق مالکیت‌های معنوی و جذب و انتقال تکنولوژی در کشور»، مجموعه مقالات دومین سمینار علم، تکنولوژی و توسعه، جلد اول، مرکز نشر دانشگاهی صنعتی امیر کبیر، صفحه ۱۶۹.
- شیخی، محمدتقی. (۱۳۸۲). تعامل بین دانشگاه و صنعت به‌عنوان ضرورت توسعه اقتصادی و اجتماعی ایران، تحلیل از دیدگاه جامعه‌شناسی صنعتی، مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری‌های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی.
- فائض، علی، شهابی، علی. (۱۳۸۹). ارزیابی و اولویت‌بندی موانع ارتباط دانشگاه و صنعت (مطالعه موردی شهرستان سمنان)، *فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی*، سال چهارم، شماره۲، صص۹۷-۱۲۴.
- فطرس، محمدحسن، نجارزاده نوشابادی، ابوالفضل(۱۳۹۰). اثرات حقوق مالکیت معنوی براقتصاد کشورها، *مجله اقتصادی*، سال ۱۱، ش۱و۲، صص۵۱-۶۲.
- قاضی نوری، سید سروش، (۱۳۸۳) ،*ارزیابی تکنولوژی: ابزار کمک به سیاست‌گذاری*، ناشر مرکز صنایع نوین.
- معینی، ابراهیم، (۱۳۸۸). ویژه نامه نخستین کنفرانس بین‌المللی مدیریت سرمایه فکری، *فصلنامه سرمایه فکری*، شماره۴، ص۸.
- ناظمی، شمس‌الدین، اخروی، امیرحسین، محمدجواد، ابراهیمی پور (۱۳۸۹). ارائه مدل مفهومی انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت: رویکرد فراتحلیلی، *مجله دانش و فناوری*؛ سال دوم، شمارهٔ ۳.
- نائب زاده، شهناز (۱۳۸۶). حقوق مالکیت معنوی و انتقال فناوری، *تدبیر* ۱۳۸۶ شماره ۱۸۰.
- Adams, J.D. (1990), Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth, *Journal of Political Economy* 98(1), 673-702.
- Al-Obaidi, z. (1999). International Technology Transfer control: A Case Study of Joint Ventures in Developing Countries, Helsinki schools of economics, Series A-151, HeSE Print, Helsinki.
- Autio, E., Hameri, A., & Vuola, O. (2004). "A framework of industrial knowledge: Spillovers in big-science centers", *Research Policy*, Vol.33(1), p. 107


Archive of SID

www.SID.ir

- Beath, J., Owen, R.F., Poyago-Theotoky, J. and D. Ulph (2003): Optimal Incentives for Incomegeneration in Universities: The Rule of Thumb for the Compton Tax, *International Journal of Industrial Organization*, 21(1), 1301-1322.
- Beath, J., Poyago-Theotoky, Ulph, J. D. (2005). University Funding Systems and Their Impact on Research and Teaching: A General Framework, Paper Presented at the 32rd EARIE Conference, September 1-4, Porto.
- Bercovitz, J. and M. Feldman (2004). Academic entrepreneurs: Social learning and participation in university technology transfer. Durham, The Fuqua School of Business and Rootman School of Management, Durham University.
- 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.
- Cohen, Wesley; Nelson, Richard R. and Walsh, John P.(1998). Appropriability Conditions and Why Firms Patent and Why They Do Not in the American Manufacturing Sector. Mimeo, Carnegie Mellon University, Columbia University, and University of Illinois, Chicago.
- Czarnitzki, D., K. Hussinger and C. Schneider (2008), Commercializing Academic Research: The Quality of Faculty Patenting, ZEW Discussion Paper No. 08-069, Mannheim.
- Falvey, R., Foster, N., (2006). The Role of Intellectual Property Rights in Technology Transfer and Economic Growth: Theory and Evidence, Report of UNIDO, Strategic Research and Economics Branch.
- Henderson, Rebecca; Jaffe, Adam B. and Trajtenberg, Manuel. (1998). "Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988." Review of Economics and Statistics, 80(1), pp. 119-27.
- Hsu, D., Shen, Y., Yuan, B., Chou. C.(2015). Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan, Technological Forecasting & Social Change 92(1) ,PP 25–39
- Lipinski, J., Minutolo, M.C. & Crothers, L.M. (2008). "The Complex Relationship Driving Technology Transfer: The Potential Opportunities Missed by Universities", Institute of Behavioral and Applied Management
- Li, R. J., (1999). Fuzzy method in group decision making. Computers and Mathematics

Archive of SID

www.SID.ir

with Applications, 38(1): 91-101.

- Liua,M., Croix, S., (2015). A cross-country index of intellectual property rights in pharmaceutical inventions, *Research Policy* 44(1), 206–216.
- 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.
- Mansfield, Edwin. (1995). "Academic Research Underlying Industrial Innovations: Sources, Characteristics, and Financing." Review of Economics and Statistics, February, 77(1), pp. 55-62.
- Minutolo, M. C., & Lipinski, J. (2006). A holistic model of university technology transfer paradigm. Paper presented at the Next Generation of Innovation: New Approaches and Policy Designs, Atlanta, Ga, 27-29.
- Morris, M., Bessant, J., & Barnes, J. (2006), Using learning networks to enable industrial development: Case studies from South Africa, International *Journal of Operations and Production Management*, Vol.26(1), PP. 532-557.
- Mowery, David C.; Nelson, Richard R.;(2001). Sampat, Bhaven and Ziedonis, Arvids A. " The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole Act of 1980." *Research Policy*, 30(1), pp. 99-119.
- Mowery, D., (2009). University-industry collaboration and technology transfer in Hong Kong and knowledge-based economic growth, Haas School of Business, University of California, Berkeley & NBER, Hong Kong Innovation Project Report No. 1.
- Poyago-Theotoky, J., Beath, J. and D.S. Siegel (2002): Universities and Fundamental Research: Reflections on the Growth of University-Industry Partnership, University of St. Andrews, Discussion Paper Series, Department of Economics, University of St. Andrews, Scotland.
- Perkmann, M., King, Z., & Pavelin, S. (2011). Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry. *Research Policy*, 40(1),pp 539-552.
- Radosevic S,(1999)." International Technology transfer Catch Up in Economic Development", Edward Elgar Publishing Limited, Massachusetts. USA.
- Renault, C. (2006), 'Academic capitalism and university incentives for faculty

Archive of SID

www.SID.ir

entrepreneurship', *Journal of Technology Transfer*, Vol 31(1), pp 227–239.

- Renault, C.S., Cope, J., Dix, M., Hersey, K., (2009). *A new technology transfer paradigm: how state universities can collaborate with industry in the USA*, Industry & Higher Education, Vol 22(2), pp 1–6.
- Rossi, F., (2010). The governance of university-industry knowledge transfer, European *Journal of Innovation Management* Vol. 13 (2), pp. 155-171.
- Rosenberg, N. and R.R. Nelson (1994): American Universities and Technical Advance in Industry*, Research Policy*, 23(1), 323-348.
- Senge, P.M., Lichtenstein, B.B., Kaeufer, K., Bradbury, H., & Carroll, J. (2007). «Collaborating for systemic change», MIT Sloan Management Review, Vol. 48(1), pp. 44-53.
- Sharma, M., Kumar, U., & Lalande, L., (2006). "Role of university technology transfer offices in university technology commercialization: case study of the Carleton university foundry program", *Journal of Services Research*, Vol. 6(1), Special Issue, pp. 109-139.
- Siegel, D.S., Waldman, D., Atwater, L., Link, A., (2001). Toward a Theory of the Effective Transfer of Scientific Knowledge from Academicians to Practitioners: Qualitative Evidence from the Commercialization of University Technologies. Mimeo, University of Nottingham, Nottingham.
- Siegel, D., Waldman, D., and Link, A. (2003), 'Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer office: an exploratory study', *Research Policy*, Vol 32(1), pp 27–48.
- Siegel, D. S., Westhead, P., & Wright, M. (2003). Science parks and the performance of new technology-based Firms: A review of recent UK evidence and an agenda for future research, *Small Business Economics*, Vol. 20(1), pp. 177–184
- Siegel, D.S., D.A. Waldman, L. Atwater and A.N. Link (2004), 'Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies,' *Journal of Engineering and Technology Management*,' 21(1-2), 115-142.
- Smilor,R. W., Gibson, D. V., Dietrich, G. B. (1998) "University Spin-Out Companies: Technology Start-Ups From UT-Austin", *Journal of Business Venturing* ,5(1) , pp.63- 76.

Archive of SID

www.SID.ir

- Sorenson, O., & Singh, J. (2007). "Science, social networks and spillovers", *Industry and Innovation*, Vol. 14(1), pp. 219-238.
- Stephan, P.E. (2001): Educational Implications of University-Industry Technology Transfer, *Journal of Technology Transfer*, 26(1), 199-205.
- Sterman, J. (2000), Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, McGraw-Hill, Maidenhead.
- Sugandhavanija, P., Sukchai, S., Ketjoy,N., & Klongboonjit, S. (2010). Determination of Effective University –Industry Joint Research for Photovoltaic Technology Transfer (UIJRPTT) in Thailand. *Renewable Energy*, 36(1), 600-607.
- Thursby, J., Fuller, A., & Thursby, M. (2009). US faculty patenting: inside and outside the university. *Research Policy*, 38 (1), 14–25.
- Tijssen, R.J.W. (2004): Is the Commercialization of Scientific Research Affecting the Production of Public Knowledge? Global Trends in the Output of Corporate Research Articles, *Research Policy*, 33(1), 709-733.
- 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.
- Zhou, Q., Huang W., Zhang, Y. (2011).Identifying success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL method, *Safety Science*. , 49 (2), pp. 243-252.

Archive of SID

www.SID.ir