

انتخاب روش مناسب انتقال تکنولوژی با استفاده از روش دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای در دو شرکت بزرگ تولیدی ظروف چینی خراسان

محمد تقی تقوی فرد^۱

بهزاد مقیمی شهری^{۲*}

محسن هوشنگی^۲

چکیده:

موفقیت در انتقال تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه یکی از مهمترین اهداف فعالیت‌هایی است که نیازمند برنامه‌ریزی و انتخاب دقیق برای توسعه در این امر دارد و در کشورهای در حال توسعه به دلیل اشتیاق برای کسب فناوری جدید، باید بررسی دقیقی بر روی روش انتقال تکنولوژی صورت گیرد تا با شکست مواجه نگردد. هدف این تحقیق بررسی و انتخاب یک روش مناسب در انتقال تکنولوژی در دو شرکت تولیدی ظروف چینی در خراسان است. برای این منظور از فرایند تحلیل شبکه و دیمتل برای انتخاب روش مناسب انتقال تکنولوژی از میان روش‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه‌گذاری مشترک، حق امتیاز و مهندسی معکوس که قبلاً در دو شرکت مورد مطالعه بکار رفته بود و همچنین به منظور شناخت کافی از سیستم انتقال تکنولوژی استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز با استفاده از پرسش‌نامه از خبرگان صنعت جمع‌آوری شد. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که معیارهای امنیت اقتصادی و قوانین دولتی بیشترین تاثیر را بر روی گزینش روش‌های انتقال تکنولوژی دارد، همین معیارها منجر به گزینش روش سرمایه‌گذاری مشترک از میان سایر روش‌ها گردیده است. این روش منجر به تسلط بیشتر گیرنده‌ی فناوری می‌شود و به همین علت بیشتر مورد توجه خریداران واقع می‌گردد. از جمله نتایج دیگر این پژوهش تحلیل وزنی معیارهای پیش روی مدیران است که به آن‌ها در گزینش بهتر روش انتقال تکنولوژی کمک می‌نماید.

واژگان کلیدی:

انتقال تکنولوژی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه‌گذاری مشترک، دیمتل، ای ان پی.

۱. عضو هیات علمی دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۲. کارشناس ارشد مدیریت تولید و عملیات، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران،

* نویسنده عهده دار مکاتبات: moghimi921@atu.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

مقدمه

توسعه فناوری اساسی‌ترین گام در توسعه اقتصاد صنعتی کشورهای در حال توسعه از جمله کشور ما محسوب می‌شود (باقرزاده، ۱۳۹۰). به دلیل عقب ماندگی کشورمان در زمینه خلق فناوری‌های مدرن، انتقال آن از کشورهای توسعه یافته به کشور لازم و ضروری می‌باشد (مهدی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). بهره‌گیری مناسب از فناوری، مهمترین عامل در توسعه اقتصادی کشورهاست، در عین حال بهره‌گیری نامناسب از آن می‌تواند وابستگی کشور به کشورهای پیشرفته را افزایش دهد (عابدی، ۱۳۸۷)، در نتیجه نیازمند بهره‌گیری از روش‌های مناسب انتقال تکنولوژی برای توسعه فعالیت‌های تجاری و تولیدی در اقتصاد هستیم. انتقال تکنولوژی از نظر مفهومی به خودی خود، شامل انتخاب روش مناسب و سپس اقدام به انتقال فناوری با روش انتخاب شده و در نهایت، گرفتن بازخوردهای اطلاعاتی مناسب از فناوری انتقال یافته با هدف اصلاح روش یا نحوه بکارگیری آن می‌باشد (مهدی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). از آنجاییکه بخش عظیمی از درآمدهای ارزی و نقدی کشور هر ساله صرف برنامه‌های توسعه در ابعاد مختلف می‌شود، انتظار می‌رود که سرمایه‌گذاری‌های گذشته سبب افزایش درآمد و پویایی اقتصاد کشور شده و بر بهبود معیشت جامعه تاثیر مثبت بر جای گذارد و به توسعه فناوری در داخل کشور بیانجامد، ولی متأسفانه شاهد چنین قضیه‌ای نیستیم، و همچنان دارای اقتصاد متکی به نفت و درآمدهای ناشی از آن هستیم. در مطالعاتی که توسط سازمانهای بین‌المللی و منطقه‌ای و همین‌طور مطالعات دانشگاهی انجام شده، تایید شده است که هر زمان بحث از عدم کارایی در وضعیت اقتصادی کشورها شده بخشی از این ناکارایی به دلایل عدم کارایی در صنعت یا به‌طور خاص در انتقال تکنولوژی است (مهدی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). در نتیجه برای کارآمد بودن و کارایی آنچه به عنوان فناوری به داخل کشور انتقال می‌یابد، باید از راه و روش مناسب و مطابق با شرایط داخلی کشور و صنعت استفاده گردد تا بتوان به مزیت رقابتی در بازار و صنعت نیز دست یافت. فناوری‌های پیشرفته که در اختیار کشورهای توسعه یافته هستند، برای صنعتی‌سازی کشورهای در حال توسعه ضروری می‌باشند. بسیاری از کشورهایی که اکنون توسعه یافته‌اند، منافع زیادی را از فناوری‌های پیشرفته وارداتی به دست آورده‌اند (کریستنسن و همکاران^۱، ۲۰۱۵). تحقیقات در مورد توسعه‌ی کشورها نشان‌دهنده‌ی این است که فناوری یکی از مهم‌ترین ابعاد تعیین‌کننده‌ی مزیت رقابتی و عملکرد شرکت‌ها است، بسیاری از شرکت‌ها با ظهور اقتصادهای تازه نمی‌توانند به سرعت فناوری خود را تغییر دهند (خان و

پالپو^۱، ۲۰۱۳). انتقال تکنولوژی به همان اندازه که مطلوب و ضروری است، امری مشکل بوده و در عمل با موانع متعددی روبروست. در نتیجه استفاده از یک روش مطلوب انتقال تکنولوژی می‌تواند دارای اهمیت بسیاری باشد. انتقال تکنولوژی فرایند پیچیده و دشواری است و بدون مطالعه و بررسی لازم نه تنها مفید نیست بلکه ممکن است علاوه بر هدر رفتن سرمایه و زمان، به تضعیف فناوری ملی هم بیانجامد. فرایند انتقال تکنولوژی دارای بعضی از مقیاس‌های احتیاطی و پیشگیرانه است که باید قبل از در نظر گرفتن مدل انتقال تکنولوژی به آنها پرداخت. از جمله این عوامل می‌توان به آگاهی از موانع و فاکتورهای مهم و اساسی مورد نیاز برای انتقال تکنولوژی، دانستن عوامل شکست انتقال تکنولوژی در گذشته و جستجوی مستمر برای فناوری مناسب اشاره کرد (آذر و طباطبائیان، ۱۳۸۰). روش‌های انتقال تکنولوژی، بسته به نوع تکنولوژی و شرایط گیرنده و دهنده آن متفاوت و در برخی موارد بسیار متنوع است. ولی در دسته‌بندی کلی به دو صورت رسمی و غیر رسمی اجرا می‌شوند. مشکلاتی که از این روشها ناشی می‌شود هر کدام بسته به موقعیت صنعت و اقتصاد کشور، با موانع و مشکلاتی برخورد کرده‌اند. طبق بررسی‌های به عمل آمده از سال ۱۳۲۷ تا ۱۳۵۷ حدود ۱۳۴ مورد نقض آشکار در انتقال تکنولوژی به ایران وجود داشته است. قطعاً از سال ۱۳۵۷ تاکنون این میزان به مراتب افزایش یافته است. با توجه به بررسی‌های انجام شده می‌توان عمده‌ترین موانع در انتقال اثربخش فناوری را به شرح زیر عنوان نمود: کمبود نیروی انسانی متخصص در زمینه انتقال تکنولوژی، نبود قراردادهای مناسب، عدم بهره‌گیری صنایع کشور از تجربیات مراکز تحقیقاتی، نبود ارتباط مطلوب بین صنعت و دانشگاه، بی‌توجهی به انطباق فناوری با شرایط کشور و یا بنگاه اقتصادی، عدم اختصاص بودجه‌های تحقیقاتی مناسب در فرایند انتقال تکنولوژی، مشخص نبودن سیاست‌های مدون کشور در انتقال تکنولوژی، عدم تدوین مدلی مشخص و مطابق با نیازهای کشور و بنگاه در انتقال موثر فناوری (اسلامی، ۱۳۷۸). لذا انتقال تکنولوژی به طور کاملاً اثربخش صورت نگرفته و عمدتاً به خرید مصنوعات فناورانه توجه شده است تا دانش فناوری. بنابراین انتخاب یک روش انتقال تکنولوژی که بتواند نیازمندی‌های کشور را برطرف نموده و با محدودیت‌ها و موانع موجود در راه انتقال و بکارگیری فناوری منطبق شود، اهمیت فراوانی دارد. کومار و همکارانش^۲ (۲۰۱۵) در تحقیق خود با رده‌بندی سلسله‌مراتبی ابعاد یک روش انتقال تکنولوژی به تجزیه و تحلیل این ابعاد پرداخته و اهمیت هر کدام را مشخص نمودند. در این

1 . Khanna & Palepu

2 . Qamar et al

تحقیق تنظیم مقررات و قوانین به عنوان مهمترین بعد مشخص شد. اما اهمیت و درجه اهمیت هر کدام از این ابعاد شناسایی نشده است، وانگ و زو^۱ (۲۰۱۳) به بررسی تاثیر انتخاب‌های محلی و شرایط محیطی بر انتقال تکنولوژی پرداخته‌اند که در این تحقیق فقط به تعیین اهمیت هر بعد از انتقال تکنولوژی در کسب و کارهای محلی و شرایط محیطی پرداخته و نتوانسته به انتخاب یک روش بهینه در انتقال تکنولوژی کمک نماید. یکی از روش‌هایی که می‌توان برای پیاده‌سازی موفق فناوری در نظر گرفت، استفاده از معیارهایی برای اولویت‌بندی روش‌های موفقیت انتقال تکنولوژی است. این معیارها را می‌توان شامل اندازه بازار، توسعه اقتصادی و منابع انسانی، امنیت اقتصادی و قوانین کشوری دانست، که به دلیل جامعیت و فراگیری آنها به عنوان معیارهای مهم و اصلی شناسایی شده‌اند. در این تحقیق از روش اولویت‌بندی و رتبه‌بندی این معیارها برای شناسایی یک راه موفق برای انتقال و پیاده‌سازی فناوری به داخل کشور استفاده خواهیم کرد. از طریق اولویت‌بندی، معیارهای تاثیرگذارتر شناسایی شده و از این طریق می‌توان برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تر و اصولی‌تری برای پیاده‌سازی و انتقال تکنولوژی در نظر گرفت که تطبیق بیشتری با شرایط داخلی داشته باشد و اجرای آنها موفقیت را برای سازمان‌ها به ارمغان آورد. با توجه به این که بازار لوازم تولیدی چینی در ایران پرطرفدار است و تمایل خانواده‌ها به این بازار بیشتر است (به دلیل کیفیت و تنوع آن) و از سوی دیگر، در سال‌های اخیر شاهد افزایش روز افزون لوازمی که توسط ماده چینی تولید شده بودیم و تجار خارجی که با تغییر اندکی در کیفیت محصولات خود توانسته‌اند بازار را به تسخیر خود در آورند، در نتیجه لزوم بررسی بازار چینی در ایران اهمیت بسیاری پیدا می‌کند.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

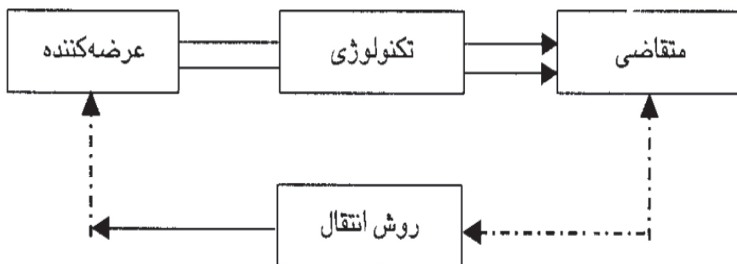
انتقال تکنولوژی:

فناوری را می‌توان تمامی دانش، محصولات، فرایندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌هایی دانست که در جهت خلق و ساخت کالاها و ارائه خدمات بکار گرفته می‌شود (خلیل، ۱۳۹۲). فناوری‌های پیشرفته که در اختیار کشورهای توسعه یافته هستند، برای صنعتی‌سازی کشورهای در حال توسعه ضروری‌اند. بسیاری از کشورهایی که اکنون توسعه یافته‌اند، منافع زیادی را از فناوری‌های پیشرفته وارداتی به دست آورده‌اند. انتقال تکنولوژی به مجموعه‌ای از فعالیت‌های از پیش تعریف شده‌ای اطلاق می‌گردد که طی

آن فناوری مورد نیاز در اختیار متقاضی قرار می‌گیرد (شهیدی، ۱۳۹۰). از منظر اقتصاد کلان، انتقال تکنولوژی بین دولت‌ها انجام می‌شود، بنابراین اولویت اول تصمیمات این است که دولت‌ها تعیین کنند که کدام حوزه و زمینه‌های فناوری برای دستیابی به اهداف اقتصادی مورد نیازند. برای این منظور سه عامل باید در نظر گرفته شود: ۱. شباهت؛ ۲. تباین؛ ۳. سازگاری. به طور کلی فناوری می‌تواند از سه روش به دست آید: ۱. خرید تکنیک‌های تولید ۲. انتقال تکنیک‌های تولید ۳. توسعه تکنیک‌های خود. شرکت‌های واقع در کشورهای در حال توسعه انتقال تکنولوژی را برای دستیابی به سه نوع منفعت دنبال می‌کنند:

- بهبود کیفیت محصولات و خدمات و کاهش هزینه آنها که منجر به رقابت‌پذیری بیشتر در سطح داخلی و خارجی خواهد شد.
- دستیابی به تولیدات و بازارهای جدید که منجر به گسترش و توسعه فعالیت‌های کسب و کار می‌شود.
- یادگیری به‌وسیله انجام دادن، که از همکاری با شرکت‌های خارجی پیشرفته از نظر فناوری ناشی می‌شود (آزادی یزدی و موسوی، ۱۳۸۸)

شرکت‌ها از انتقال تکنولوژی برای بهبود مزیت رقابتی خود در یک صنعت، یک منطقه در داخل مرزهای ملی استفاده کرده و به‌صورت مزیت رقابتی ملی به‌کار می‌برند (رایسمن^۱، ۱۹۸۹) و علاوه بر این وسیله‌ای برای پیشرفت اقتصادی، توسعه اجتماعی، کیفیت زندگی و حتی ارتقای فرهنگ و سیستم ارزشی است (ردی و ژائو^۲، ۱۹۹۰). شکل (۱) ارکان اصلی انتقال تکنولوژی را به تصویر می‌کشد.



شکل ۱، ارکان اصلی فرایند انتقال تکنولوژی، منبع، (آذر و طباطباییان، ۱۳۸۰)

1 . Reisman

2 . Reddy & Zhao

انتقال تکنولوژی به همان اندازه که مطلوب و ضروری است، امری مشکل بوده و در عمل با موانع متعددی روبروست. معمولاً مهم‌ترین این مشکلات ناشی از عدم آمادگی یا همراهی نیروهای متخصص دو طرف، مقاومت سازمان‌های زیربسط، مقررات دست و پا گیر و مانند آنهاست که تلاش وافر را برای حل آن می‌طلبد. در این میان نقش افراد مجربی که در هر دو طرف (اعم از گیرنده یا عرضه کننده) نسبت به برقراری ارتباط موثر پیش قدم شوند، کلیدی و حیاتی است (آذر و طباطبائیان، ۱۳۸۰).

فناوری از روشهای مختلفی انتقال می‌یابد، که می‌توان به روش‌هایی همچون روش مستقیم و غیر مستقیم، درونی و برونی، رسمی و غیر رسمی، تجاری و غیر تجاری، بسته‌بندی شده و غیر بسته‌بندی شده، تجسم و غیر تجسم یافته اشاره کرد. به طور کلی مهم‌ترین روش‌هایی که به وسیله آن‌ها فناوری انتقال می‌یابد عبارتند از:

- ۱- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (ساویو و تائیکو^۱، ۲۰۱۴)
- ۲- انتقال از طریق حق امتیاز یا لیسانس (سالازو^۲، ۲۰۱۰)
- ۳- سرمایه‌گذاری مشترک (چن و همکاران^۳، ۲۰۱۵)
- ۴- قرارداد کلیدی در دست (مرگان^۴، ۲۰۱۴)
- ۵- مهندسی معکوس (فریرا و آلوز^۵، ۲۰۰۳)
- ۶- استخدام پرسنل فنی و علمی، برگزاری کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های کتاب و انتشارات مقالات و نمایشگاه‌های بین‌المللی تجاری و صنعتی و واردات ماشین‌آلات و کالاهای سرمایه‌ای (خلیل، ۱۳۹۲).

میزان اهمیت و تاثیر هر یک از روش‌های انتقال تکنولوژی به توانایی کشور گیرنده فناوری در یادگیری و جذب دانش فنی و انتقال فناورانه بستگی دارد. روش انتقال تکنولوژی، هزینه‌ها و فواید فناوری انتقال یافته را مشخص می‌کند. به عبارت دیگر، تعیین روش انتقال در نتیجه تمایل عرضه کننده فناوری به عرضه آن به فرم بخصوص و نیز تمایل و توانایی گیرنده فناوری در اکتساب و جذب آن صورت می‌پذیرد (حقی، ۱۳۸۲).

1 . Savoieu & Taicu
 2 . Salauze
 3 . Chen et al
 4 . Morgan
 5 . Ferreira & Alves

روش‌های موثر انتقال تکنولوژی

با توجه به پیشینه‌ی کاربردی مطالعه موردی در روش‌های موثر انتقال تکنولوژی در این پژوهش به بررسی روش‌های بکار رفته می‌پردازیم که عبارت است از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه‌گذاری مشترک، حق امتیاز و مهندسی معکوس، در ادامه به توضیح هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)^۱ یکی از روش‌های مطرح در زمینه‌ی تامین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری است. بکارگیری این نوع سرمایه‌گذاری به جز تامین مالی، اهداف دیگری همچون ارتقاء فناوری، توسعه مهارت و مدیریت برای ارتقاء توان کیفی نیروی کار داخلی، توسعه‌ی بازارهای صادراتی، افزایش استاندارد تولیدات داخلی و حرکت به سوی اقتصاد بازار را نیز دنبال می‌نماید (درگاهی، ۱۳۸۵). سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی یک فاکتور اساسی برای مدل‌سازی و درک میزان رشد اقتصادی و سایر ابعاد اقتصاد کلان بکار می‌رود (جاسکو و همکاران^۲، ۲۰۱۰). از جمله اثرات نامطلوب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌توان به اثرات منفی آن بر توسعه‌ی اقتصادی اشاره نمود (کارستنسن و توبال^۳، ۲۰۰۴).

سرمایه‌گذاری مشترک^۴: سرمایه‌گذاری مشترک شکلی از پیوند همکاریست که در آن دو شرکت بزرگ مستقل در زمینه‌ی سرمایه‌گذاری و فعالیت‌ها و تصمیم‌گیری‌ها به صورت مشترک عمل می‌کنند و اصولاً یکی از شرکت‌ها در خارج از کشور دیگری است (محمد^۵، ۲۰۰۲). سرمایه‌گذاری مشترک در حقیقت یک راه ورودی به بازار جهانی می‌باشد که به صورت نمایی رشد می‌کند و از دهه‌ی ۱۹۷۰ به بعد در حال رشد است (شاه و ریورا^۶، ۲۰۰۷). این روش در اقتصادهای نوظهور جزء اولین ابزارهای توسعه‌ی چند ملیتی می‌باشد. ادبیات تحقیق سرمایه‌گذاری مشترک به این محدود می‌گردد که چه عملکردی سرمایه‌گذاری مشترک دارد و چگونه اندازه‌گیری می‌شود (رئوس و ریتاچی^۷، ۲۰۰۴). مفهوم ساختار سنتی عملکرد سرمایه‌گذاری مشترک شامل بقاء و خروجی مالی می‌گردد و کمتر از سرمایه‌گذاری مشترک به عنوان ابزاری ارزشمند که قابل مدیریت است، نام برده می‌شود (وندراستد

1 . Foreign Direct Investment

2 . Jasko et al

3 . Carstensen & Toubal

4 . Joint Venture

5 . Mohammad

6 . Shah & Rivera

7 . Reus & Ritchie

و چاو^۱، ۲۰۰۶).

حق امتیاز^۲: در این روش سازمان گیرنده تمام یا بخشی از حقوق فناوری را که متعلق به سازمان دیگری است در قبال پرداخت مبلغی یا ارائه خدماتی دریافت می‌کند. در این روش سازمان گیرنده فناوری علاوه بر تسلط بر فناوری مورد نظر با استفاده از نام و اعتبار شرکت مالک فناوری به عرضه محصول در بازار اقدام می‌نماید (شهیدی، ۱۳۹۰).

مهندسی معکوس^۳: در این روش شرکت گیرنده با شبیه‌سازی، شکستن کدها و پی بردن به رموز فناوری و دوباره سازی محصولات به فناوری دست می‌یابد. هنگامی که دسترسی به فناوری سخت و یا هزینه‌های انتقال بالا و هزینه‌های حقوقی پایین باشد از این روش می‌توان استفاده نمود (اصلانی، ۱۳۶۷).

معیارهای روش انتقال تکنولوژی

در برخی از ادبیات تحقیق مرتبط با روش‌های انتقال تکنولوژیست معیارهایی مورد بررسی قرار گرفتند که با توجه به رابطه‌ی نزدیک و چند جانبه‌ی آن‌ها با سایر روش‌ها، آن‌ها به عنوان معیارهای مناسب انتخاب گردید که در زیر به صورت خلاصه به آن‌ها اشاره شده‌است.

الف - معیار اندازه بازار

اندازه بازار یکی از عوامل موثر در انتقال تکنولوژیست و به طور کلی اقتصاد با مقیاس بزرگ‌تر شرایط بهتری را برای سرمایه‌گذاران خارجی فراهم می‌کند و از فناوری خود با بهره‌وری بیشتری استفاده می‌کند، به طور کلی سه نکته مهم در مورد اهمیت بازار همراه با درجه‌ی باز بودن اقتصاد برای جذب انتقال تکنولوژی موثر مطرح است، نخست آن‌که اندازه بازار در میزان انتقال تکنولوژی با جهت‌گیری بازار داخلی و بخش‌های غیر تجاری، به ویژه بخش خدمات بسیار موثر است. نکته‌ی دوم آن‌که انتقال تکنولوژی با جهت‌گیری صادراتی در کشورهای آسیای شرقی و آسیای جنوب شرقی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این مسئله در صنایع با فناوری بالا که نیاز به نیروی کار ماهر و نیمه ماهر نسبتاً زیادی دارند، بیشتر مطرح می‌باشد و نکته سوم آن‌که اقتصاد با اندازه بزرگ نه تنها پشتیبان فعالیت‌های اقتصادی است، بلکه فرصت‌های بیشتری را برای تنوع تولید در اقتصاد فراهم می‌آورد. شاخص مورد

1 . Van der Stede & Chow

2 . License

3 . Reverse Engineering

استفاده برای نشان دادن اندازه یک اقتصاد تولید ناخالص داخلی و نیز جمعیت است (موئرس^۱، ۱۹۹۸)

ب- معیار توسعه اقتصادی و سرمایه انسانی

از جمله دلایل توسعه اقتصادی در انتقال تکنولوژی با توجه به سرمایه انسانی کشور میزبان عبارتست از عرضه کارآفرینان داخلی در اقتصاد که عموماً نمادی از درجه توسعه کشورهاست. این مسئله در جریان انتقال تکنولوژی به ویژه در سرمایه‌گذاری‌های مشترک با بخش‌های داخلی و فناوری بالا که نیاز به نیروی کار ماهر دارند، اهمیت بیشتری دارد. همچنین درجه توسعه اقتصادی بالاتر، منابع زیر بنایی بهتری را برای انتقال تکنولوژی فراهم می‌آورد، نکته‌ی مهم آن که اگر چه متغیر سرمایه انسانی در مورد کشورهای در حال توسعه، به تنهایی در توضیح جریان ورودی انتقال تکنولوژی معنادار نیست، اما اثر متقابل آن با متغیر انباشت سرمایه فیزیکی معنادار است (بورنزتین و همکاران^۲، ۱۹۹۸).

ج- معیار امنیت اقتصادی

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که سیاست‌های بسته اقتصادی مانعی برای دستیابی به بازارهای جدید و انتقال تکنولوژیست. این امر کشورهای در حال توسعه را به اصلاح سیاست‌ها برای بهره‌گیری از این فرصت‌ها ترغیب کرده است (پاپادیمیتریو و پیستیکو^۳، ۲۰۱۴). در تعیین شاخص آزادسازی اقتصادی که برای اندازه‌گیری درجه آزادی اقتصاد کشورهای مختلف و رتبه‌بندی آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، متغیرهایی از حوزه‌های مختلف نظیر اندازه دولت، ساختار اقتصاد باز، سیاست‌های پولی و ثبات قیمت‌ها، درجه آزادی استفاده از اعتبارات خارجی، ساختار قانونی و سیستم قضایی (درجه ریسک)، آزادی تجاری با اتباع خارجی، آزادی مبادله در بازار سرمایه و مالی به کار گرفته می‌شود (گلدبرگ^۴، ۱۹۹۰). امنیت اقتصادی وضعیتی است که در آن واحدهای تولیدی بتوانند بدون نگرانی از خطرهای محیطی، به برنامه‌ریزی بلند مدت بپردازند. به عبارت دیگر تامین امنیت اقتصادی عبارتند از ایجاد یک فضای حقوقی، اجتماعی، سیاسی که در چارچوب آن طرح‌های سرمایه‌گذاری و فعالیت‌های اقتصادی بتواند از آغاز اجرا تا مرحله بهره‌برداری و پس از آن تا پایان کار بدون اختلال و آشفتگی بیرونی انجام شود. بنابراین در اقتصادی که در آن شرایط آینده تا حدودی قابل پیش‌بینی و محدوده‌ی

1 . Moers

2 . Borensztein et al

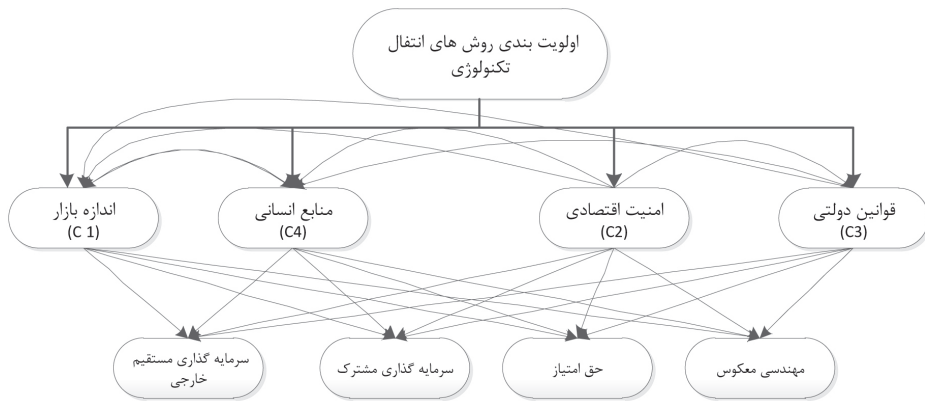
3 . Papadimitriou & Pistikou

4 . Goldberg

نوسان متغیرها نیز مشخص باشد امنیت اقتصادی نسبی برقرار خواهد بود (فروت و ستین^۱، ۱۹۸۹).

د- معیار قوانین کشور

قوانین با کارایی مطلوب، متضمن حقوق مالکیت خصوصی اند و ضمن کمینه کردن هزینه‌های مبادلاتی، محیطی مطلوب را برای نیل به رشد اقتصادی فراهم می‌آورند (درگاهی، ۱۳۸۵). مطالعات تجربی در رابطه با جذب سرمایه‌گذاری خارجی و رشد اقتصادی حاکی از وجود یک رابطه مثبت و قوی بین اعتبار قوانین و جذب سرمایه‌گذاری خارجی و رشد است (برونتی و همکاران^۲، ۱۹۹۷) در شکل (۲)، چارچوب نظری تحقیق به صورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۲، چارچوب نظری تحقیق

پیشینه تحقیق

با توجه به اینکه ایران کشوری در حال توسعه و پیشرفت است، انتقال تکنولوژی از مباحث داغ در بین محققان داخلی است و تحقیقات زیادی در این رابطه انجام شده است که هر کدام از یک بعد به قضیه نگریسته‌اند. در ادامه به بخشی از این تحقیقات اشاره می‌شود.

فارس‌سیجانی و ترابنده (۱۳۹۲) به بررسی و تبیین نقش انتقال تکنولوژی با روش QFD فازی برای رقابتی شدن محصول در شرکت ایران ترانسفوری پرداخته‌اند. در فرایند ماتریس خانه کیفیت، برای وزن دهی به الزامات مشتریان، فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی به کار رفته و از نرم افزار تصمیم

1 . Froot & Stien

2 . Brunetti et al

گیری پیشرفته برای محاسبه پایایی استفاده شده است. در خروجی ماتریس خانه کیفیت، اهمیت الزامات فنی طراحی بر اساس الزامات مشتریان بیان شده است، اما بین این الزامات فنی تضادهایی وجود دارد که براساس اهمیت این الزامات، از ابزار TIRIZ برای رفع تضادها در کمترین زمان ممکن استفاده شده است که به معنای انتقال کامل تکنولوژی در نظر گرفته شده است.

مظفری و نظری اصل (۱۳۹۰) در تحقیق خود به شناسایی و اولویت‌بندی روشهای انتقال تکنولوژی جهت ایجاد ارزش افزوده بالاتر در مورد محصول کشمش پرداخته‌اند. آنها در تحقیق خود از روش TOPSIS برای اولویت‌بندی استفاده نموده‌اند. نتایج تحقیق آنها مشخص نمود که خرید فناوری در این صنعت مهم‌ترین و موثرترین راه انتقال تکنولوژی است و سپس تولید مشترک و تولید تحت لیسانس قرار دارد. این تحقیق فقط به رتبه بندی روش‌ها پرداخته است و هیچ امتیازی به این رتبه‌ها نداده است. مهدی‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) به شناسایی عوامل موثر بر انتقال تکنولوژی پرداخته‌اند. آنها در این تحقیق به استخراج عامل‌های اصلی و زیر عامل‌های فرعی پرداخته‌اند. سپس از طریق مصاحبه با خبرگان و سوالات پرسش‌نامه، اطلاعات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که نشان داد که مهم‌ترین معیار در انتقال موثر فناوری، انتقال کامل اطلاعات در مورد تجهیزات و فناوری تامین‌کنندگان و سپس بررسی کارایی و ارزیابی دائمی این فناوری است.

فارس‌یجانی و تیموریان (۱۳۸۸) به بررسی عوامل موفقیت انتقال تکنولوژی برای رسیدن به کلاس جهانی (مورد کاوی: شرکت هپکو) پرداخته‌اند. در این رابطه آن‌ها ۱۴ فاکتور را شناسایی و استخراج نمودند، که بعد از ارزیابی نتایج مشخص شد که کلیه دانش فنی لازم باید انتقال و جذب شوند. پس از جذب کامل دانش فنی و اطلاعات کامل توسط تیم شرکت کننده در فرایند انتقال و جذب، دانش فنی جذب شده و هم ماشین‌آلات مناسب تعیین می‌شوند. همچنین اعزام کارشناسان و متخصصان داخلی به نمایشگاه‌های بین‌المللی صنعت و بازدیدهای مکرر آنها از کارخانجات داخلی و خارجی سازندگان ماشین‌آلات و تجهیزات مربوطه یا مشابه نیز اهمیت زیادی داشت.

انصاری و زارع (۱۳۸۸) به تعیین عوامل موثر بر انتخاب و انتقال تکنولوژی در خط تولید بدنه‌ی ایران خودرو پرداخته‌اند. نتایج بدست آمده از مقاله به این صورت گزارش شده است که مجموعه عواملی که شرکت باید در انتخاب هر نوع فناوری مد نظر قرار دهد، تعیین گردد و چک لیست کیفی انتخاب تکنولوژی با توجه به عوامل منتخب در قسمت اول تهیه شود. چک لیست کمی انتخاب فناوری با توجه به عوامل کمی و ضرایب مربوط نیز تهیه شود.

تحقیقاتی که تاکنون مورد ارزیابی قرار گرفت، هر کدام از یک بعد خاص به قضیه انتقال تکنولوژی نگریده‌اند اما آنچه که این تحقیق را از تحقیقات قبلی متمایز می‌سازد، استفاده از روش تحلیل شبکه برای وزن‌دهی معیارها و اولویت‌بندی و تعیین رابطه بین متغیرهاست و از سویی دیگر در حوزه چینی در منطقه خراسان تاکنون پژوهشی در این زمینه انجام نشده‌است.

روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش توصیفی-پیمایشی و از نوع کاربردی است زیرا از یک سو به ارائه روشی کاربردی و موثر در رتبه‌بندی روش‌های انتقال تکنولوژی پرداخته و از سویی دیگر نتایج آن برای سیاست‌گذاران و مدیران وارد کننده فناوری‌های مرتبط با صنعت تولید ظروف چینی کاربردی و اثربخش می‌باشد. همچنین در این پژوهش با استفاده از فرایند تحلیل شبکه و دیمتل روش‌های مناسب انتقال تکنولوژی به منظور شناخت کافی از سیستم انتقال تکنولوژی رتبه‌بندی و انتخاب شده است. روش تحلیل شبکه با روش تحلیل سلسله مراتبی شباهت‌های زیادی دارند اما از آن‌جا که بین معیارها و زیر معیارهای این مدل همبستگی وجود دارد، بنابراین روش تحلیل شبکه کاربرد بیشتری نسبت به روش‌های دیگر در این پژوهش دارد. اندازه بازار، قوانین کشور، امنیت اقتصادی و سرمایه انسانی از جمله معیارهایی هستند که بر اساس نظر خبرگان با یکدیگر رابطه دارند و به منظور شناسایی این روابط از روش دیمتل استفاده گردیده‌است (تسا و چو، ۲۰۰۹). در بخش بعدی توضیحی مختصر در مورد روش‌های بکار رفته صورت می‌گیرد.

روش دیمتل

روش دیمتل یکی از ابزارهای جامع به منظور ساخت و تحلیل مدل‌های ساختاری می‌باشد که رابطه‌ی بین فاکتورهای پیچیده را تحلیل می‌نماید (وو و لی^۱، ۲۰۰۷). این روش بوسیله‌ی موسسه‌ی برنامه‌های علم و انسان موسسه‌ی جنوا در سال‌های ۱۹۷۲ تا ۱۹۷۶ ابداع گردید. روش دیمتل به منظور تحقیق و حل گروهی از مسائل پیچیده به کار می‌رود. این روش همچنین به دلیل پیشگام بودن در حل مسائل کاربردی نمود پیدا کرد و از متدهای تحقیقاتی علمی به منظور درک بهتر و خوشه‌بندی مسائل خاص و پیچیده می‌باشد، بنابراین برای شناسایی راه‌حل‌ها در ساختار سلسله مراتبی بیشترین کاربرد را دارد

1 . Tsai & Chou

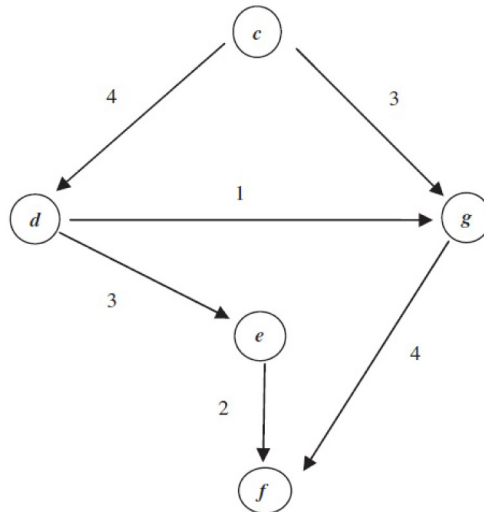
2 . Wu & Lee

و همچنین قادر به تثبیت همبستگی بین متغیرها و محدود کردن رابطه‌ی بین آن‌ها بوسیله‌ی سیستم اصلی و توسعه‌ی مسئله نیز هست (هوری و شیمیزو^۱، ۱۹۹۹). خروجی فرایند دیمتل یک گزارش واضح در مورد رابطه‌ی متغیرها می‌باشد (همانند نقشه‌ی ذهنی افراد) که به منظور ساختاردهی به فعالیت‌ها بکار می‌آید. فرایند دیمتل به طور خلاصه به صورت گام‌های زیر عنوان می‌گردد.

گام ۱: محاسبه‌ی میانگین ماتریس: با فرض این‌که تعداد m متخصص و n فاکتور داشته باشیم و هر کدام از افراد پاسخگو میزان تاثیر گذاری فاکتور i بر فاکتور j را تعیین نمایند. لازم به ذکر است که هر یک از این مقایسات زوجی بین هر دو فاکتور انجام می‌گیرد و به صورت نماد اختصاری x_{ij}^k نمایش داده می‌شود و عدد صحیح $۰, ۱, ۳, ۵, ۷$ به هر یک داده می‌شود که (۰) بیان‌کننده‌ی عدم تاثیر، (۱) بیان‌کننده‌ی تاثیر کم، (۳) بیان‌کننده‌ی تاثیر متوسط، (۵) بیان‌کننده‌ی تاثیر زیاد و در نهایت (۷) بیان‌کننده‌ی تاثیر بسیار زیاد است (گابوس و فونتلا^۲، ۱۹۷۲). هر کدام از متغیرها پاسخ‌های غیر منفی $n \times n$ می‌دهند که به صورت ماتریس $x^k = [x_{ij}^k]; \quad \forall k = 1, 2, \dots, m$ بیان می‌شود که $x^k = [x_{ij}^k]_{n \times n}$ ، ...، x^m ماتریس پاسخ برای هر یک از m متخصص می‌باشد و هر یک از عناصر $x^k = [x_{ij}^k]_{n \times n}$ یک عدد صحیح مشخص شده بوسیله‌ی $[x_{ij}^k]$ می‌باشد. عناصر قطری هر یک از ماتریس‌های پاسخ $x^k = [x_{ij}^k]$ مجموعه‌ای از اعداد صفر می‌باشد. میانگین ماتریس $A_{n \times n}$ براساس تمامی نظرات متخصصین و بوسیله‌ی میانگین m متخصص به صورت زیر بیان گردد.

$$a_{ij} = 1/m * \sum_{k=1}^m x_{ij}^k$$

ماتریس میانگین $A = [a_{i*j}]_{n \times n}$ که میانگین اصلی ماتریس A نامیده می‌شود. ماتریس A نشان‌دهنده‌ی اثرات مستقیمی است که فاکتور بر روی آن اعمال می‌گردد و بر دیگر فاکتورها نیز تاثیر می‌گذارد. علاوه بر این علل بر روی هر جفت فاکتور در یک سیستم اثر می‌گذارد و می‌تواند مانند نقشه‌ای تاثیر گذار عمل نماید. شکل (۳) نشان‌دهنده‌ی این چنین نقشه‌ای می‌باشد. هر کدام از حروف نوشته شده به عنوان یک فاکتور در سیستم عمل می‌نماید. بردار ترسیم شده از C به d نشان‌دهنده‌ی این است که C با d رابطه دارد و شدت آن (۴) می‌باشد. روش دیمتل می‌تواند روابط ساختاری بین فاکتورها در یک سیستم را به نقشه‌ی قابل درک تبدیل نماید.



شکل ۳. نمونه‌ای از تاثیر گذاری فاکتورها

گام ۲: محاسبه ماتریس تاثیر مستقیم: ماتریس رابطه‌ی مستقیم D که از تاثیر مستقیم حاصل می‌گردد را بوسیله‌ی نرمالیز نمودن ماتریس میانگین A و به صورت زیر نرمال نمائید.

$$s = \max(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij})$$

همچنین رابطه‌ی فوق برقرار می‌باشد.

$$D = A/S$$

از آن جایی که مجموع هر یک از سطرهاى j در ماتریس A بیان کننده‌ی اثر مستقیمی است که فاکتور بر روی سایر فاکتورها اعمال نموده است، عبارت $\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}$ بیان کننده‌ی این است که این فاکتور بیشترین تاثیر را بر روی سایر فاکتورها می‌گذارد، همچنین مجموع ستون i در ماتریس A بیان کننده‌ی اثر مستقیمی است که بوسیله‌ی فاکتور i دریافت می‌شود. عبارت $\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij}$ بیان کننده‌ی فاکتوری است که بیشترین تاثیر را از سایر فاکتورها می‌گیرد. مقدار عددی مثبت S برابر است با بزرگ‌ترین مجموع بی‌نهایت. ماتریس D از تقسیم هر عنصر A به مقیاس عددی بدست می‌آید. نکته‌ی اساسی این است که هر عنصر d_{ij} از ماتریس D بین صفر تا یک می‌باشد.

گام ۳: محاسبه رابطه کل ماتریس: اثرات غیر مستقیم بین فاکتورها بوسیله‌ی توان $D * A$ محاسبه می‌گردد. کاهش پیوسته‌ی اثرات فاکتورهای غیر مستقیم در توان‌های ماتریس D به عنوان مثال $D^1, D^2, \dots, D^\infty$ راه حل مناسب را برای ماتریس ابتکاری مشابه ماتریس حلقوی مارکوف ارائه می‌دهد. نکته‌ی اساسی در این جا این است که

$$\lim_{m \rightarrow \infty} (I + D + D^2 + \dots + D^m) = (I - D)^{-1} \text{ و } \lim_{m \rightarrow \infty} D^m = [0]_{n \times n}$$

می‌شود که ماتریس $n \times n$ آن صفر می‌شود و I ماتریس $n \times n$ همانی می‌باشد. ماتریس روابط کل T یک ماتریس $n \times n$ می‌باشد که به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$T = [t_{ij}] = \sum_{i=1}^{\infty} D^i = D * (I - D)^{-1} \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} D^k = [0]_{n \times n}$$

که $D = [d_{ij}]_{n \times n}$ و $0 \leq d_{ij} \leq 1$ و $0 \leq \sum_i d_{ij}, \sum_j d_{ij} \leq 1$ می‌باشد و حداقل یک ستون مجموع $\sum_j d_{ij}$ و یا یک سطر مجموع برابر با یک باشد. همچنین r و c به صورت بردارهای $n \times 1$ می‌باشند که بیان‌کننده‌ی مجموع سطرها و مجموع ستون‌های ماتریس روابط کل T می‌باشد که به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$r = [r_i]_{n \times 1} = (\sum_{j=1}^n t_{ij})_{n \times 1}$$

$$c = [c_j]_{n \times 1}' = (\sum_{i=1}^n t_{ij})'_{n \times 1}$$

که بیان‌کننده‌ی مجموع i سطر در ماتریس T است. بنابراین r_i نشان‌دهنده‌ی اثرات کل می‌باشد که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم بوسیله‌ی فاکتور i بر روی دیگر فاکتورها اعمال می‌گردد. از سوی دیگر c_j نشان‌دهنده‌ی مجموع ستون‌های j در ماتریس T است. مقدار c_j اثر کل را به صورت مستقیم و غیر مستقیم نشان می‌دهد که بوسیله‌ی فاکتور j از دیگر فاکتورها متمایز می‌گردد. بنابراین مجموع $(r_i + c_j)$ یک شاخص ارائه می‌دهد که اثر کل بوسیله‌ی فاکتور i را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر $(r_i + c_j)$ نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی اهمیتی است که فاکتور i در سیستم دارد (مجموع کل اثراتی

که می‌دهد و دریافت می‌نماید) و نشان دهنده‌ی اثر خالص فاکتور i در سیستم می‌باشد. زمانی که (I_1+C_1) مثبت می‌باشد، فاکتور i یک عامل خالص می‌باشد و زمانی که (I_1+C_1) منفی است، فاکتور i یک دریافت‌کننده‌ی خالص است (تزننگ و همکاران^۱، ۲۰۰۷).

روش فرایند تحلیل شبکه

به طور کلی فرایند تحلیل شبکه دو فرضیه‌ی اساسی دارد که عبارتند از:

۱- استقلال عناصر سطوح بالاتر از عناصر سطوح پایین‌تر، ۲- استقلال عناصری که در یک سطح قرار دارند. این دو فرضیه زمانی که تصمیم‌گیری چندگانه صورت می‌گیرد، به سادگی محاسبه می‌شود. با این وجود بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری نمی‌توانند به صورت ساختار سلسله‌مراتبی با توجه به پیچیدگی زیاد آن‌ها به سادگی سایر مسائل حل گردند. بنابراین در زمان برهم کنش عناصر سطوح بالا با عناصر سطوح پایین و وابستگی که قابل چشم‌پوشی نمی‌باشد روش تحلیل شبکه پیشنهاد می‌گردد. روش تحلیل شبکه یک راه حل به منظور آن دسته از مسائلی پیشنهاد می‌گردد که بوسیله‌ی روش سلسله‌مراتب ساختاری قابل حل نمی‌باشد و یک چارچوب به منظور تصمیمات با فرضیات بالا را حل می‌نماید (ساعتی^۲، ۱۹۹۶). فرایند تحلیل شبکه شامل دو قسمت می‌گردد. در اولین قسمت سلسله‌مراتبی یا شبکه‌ای از معیارها و زیر معیارها که اثر متقابلی بر یکدیگر دارند. دومین قسمت شامل شبکه‌ای از تاثیرات میان عناصر و خوشه‌ها می‌باشد. در روش تحلیل شبکه یک وابستگی بیرونی و وابستگی داخلی بین عناصر و خوشه‌ها ایجاد گردیده است. بردارهای اولویت در روش تحلیل شبکه پیش برنده‌ی ماتریس مقایسات زوجی و سوپر ماتریس می‌باشند که عناصر در آن می‌توانند ماتریس اولویت باشند. هر کدام از این سوپر ماتریس‌ها بوسیله‌ی اولویت‌دهی به معیارها و نتایج حاصله وزن‌دهی می‌شوند و از طریق معیارهای اضافی کنترل با یکدیگر ترکیب می‌شوند. گام‌های الگوریتم تحلیل شبکه در مسئله‌ی گزینش تامین‌کنندگان به صورت زیر می‌باشد (ساعتی، ۲۰۰۵).

گام ۱: مسئله‌ی تصمیم‌گیری را با جزئیات شامل هدف، معیار و زیر معیارها شرح دهید.

گام ۲: شبکه‌ی کلی از اجزاء، خوشه‌ها و عناصر هر خوشه را تعیین نمائید.

گام ۳: تمامی وابستگی‌های داخلی و خارجی که در مسئله‌ی تصمیم‌گیری وجود دارد را تعیین

نمائید و همچنین سیستم بازخورد را نیز خوشه‌بندی نمائید.

1 . Tzeng et al

2 . Saaty

- گام ۴: سوپر ماتریس را با انجام مقایسات زوجی و اولویت‌بندی و تعریف وزن‌های معیارها و زیرمعیارها مقایسه نمائید به صورتی که روابط درونی بین آن متغیرها را در نظر می‌گیرید.
- گام ۵: مقایسات زوجی را بر روی خوشه‌ها انجام دهید.
- گام ۶: گزینه‌ها را بر طبق تمامی معیارها و زیر معیارها رتبه‌بندی نمائید.

مطالعه موردی

این پژوهش بنا به درخواست و همکاری دو شرکت بزرگ تولیدی ظروف چینی در خراسان رضوی مورد بررسی قرار گرفت. جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از ادبیات موضوع و همچنین پرسش‌نامه بوده که به منظور شناسایی روش‌های موثر انتقال تکنولوژی در این دو شرکت انجام گرفت. این پرسش‌نامه بین ۲۰ نفر (۱۴ نفر مرد و ۶ نفر زن) از خبرگان شامل مدیران، سرپرستان و تکنسین‌های هر دو شرکت تولیدی چینی توزیع گردید که از این میان ۱۱ پرسش‌نامه در شرکت ۱ و ۹ پرسش‌نامه در شرکت ۲ تکمیل گردید، همچنین از این میان ۶ نفر از مدیران واحد فروش، نگهداری و تعمیرات و منابع انسانی و ۱۴ نفر از سرپرستان شامل خط پرس (۶ نفر)، لعاب دستی (۵ نفر)، کوره تونلی (۱ نفر) و کوره لعاب (۲ نفر) بودند که از این میان ۲۰ درصد بین سن ۲۰ تا ۳۰ سال، ۵۵ درصد بین سن ۳۰-۴۰ سال و ۲۵ درصد بیش از ۴۰ سال بودند. تمامی پرسش‌نامه‌ها جمع‌آوری شده و مورد بررسی قرار گرفتند، به منظور تایید روایی پرسش‌نامه بین چهار تن از اساتید و خبرگان حوزه انتقال تکنولوژی توزیع گردید و مورد تایید قرار گرفت. همچنین آلفای کرونباخ پرسش‌نامه‌ها ۰,۷۰۳، محاسبه شد که نشان‌دهنده پایایی پرسش‌نامه می‌باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در طی مصاحبه با خبرگان صنعت چینی شامل سرپرستان خط تولید، مسئول واحد فروش، مسئول واحد نگهداری و تعمیرات، سرپرست منابع انسانی انجام گردید، مشخص شد که بین معیارهای روش انتقال تکنولوژی نوعی رابطه وجود دارد. به منظور ارزیابی روابط بین این معیارها از روش دیمتل مطابق با روشی که توضیح داده شد استفاده گردید. در گام نخست روابط بین معیارها بر اساس پرسشنامه سنجش روابط بین معیارهای روش‌های انتقال تکنولوژی تعیین گردید، سپس ماتریس اولیه ایجاد شد و در گام‌های بعدی ماتریس روابط مستقیم و ماتریس کلی بدست آمد. در جدول (۱)، ماتریس اولیه

نشان داده شده است.

جدول ۱، ماتریس روابط مستقیم

سنجش روابط و شدت آن ها در معیارهای اصلی (میانگین حسابی نظر خبرگان)						
	اندازه بازار C _۱	امنیت اقتصادی C _۲	قوانین دولتی C _۳	منابع انسانی C _۴	مجموع سطرها	ماکزیمم کل
اندازه بازار C _۱	۰	۱/۲	۲/۷	۴/۱	۸	۱۴/۸
امنیت اقتصادی C _۲	۶/۸	۰	۳/۴	۴/۶	۱۴/۸	—
قوانین دولتی C _۳	۴/۴	۱/۴	۰	۲/۷	۸/۵	—
منابع انسانی C _۴	۳/۲	۲/۶	۱/۴	۰	۷/۲	—
مجموع ستون‌ها	۱۴/۴	۵/۲	۷/۵	۱۱/۴	—	—

سپس مطابق گام دوم ماتریس نرمالیزه شده را ایجاد می‌نمائیم، در جدول (۲)، ماتریس نرمالیزه شده نشان داده شده است.

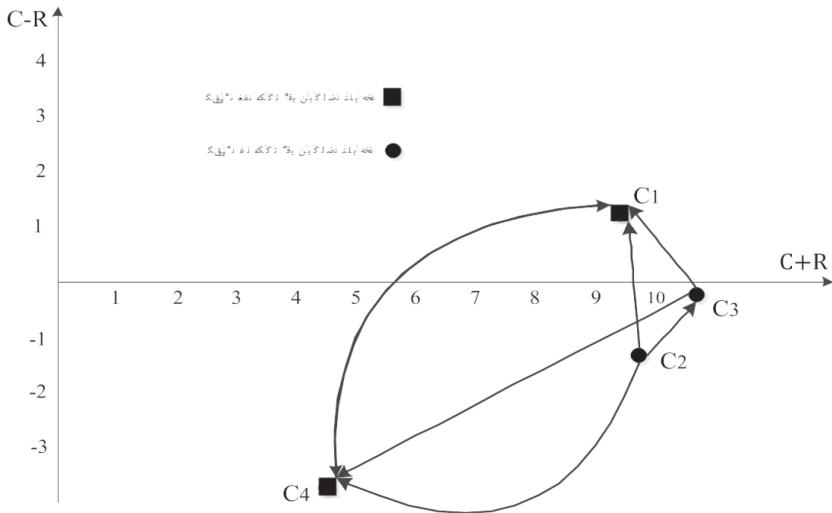
جدول ۲، ماتریس نرمالیزه

سنجش روابط و شدت آن ها در معیارهای اصلی (ماتریس نرمالیزه)				
	اندازه بازار C _۱	امنیت اقتصادی C _۲	قوانین دولتی C _۳	منابع انسانی C _۴
اندازه بازار C _۱	۰	۰/۰۸۱۰۸۱۰۸۱	۰/۱۸۲۴۳۲۴۳۲	۰/۲۷۷۰۲۷۰۲۷
امنیت اقتصادی C _۲	۰/۴۵۹۴۵۹۵	۰	۰/۲۲۹۷۲۹۷۳	۰/۳۱۰۸۱۰۸۱۱
قوانین دولتی C _۳	۰/۲۹۷۲۹۷۳	۰/۰۹۴۵۹۴۵۹۵	۰	۰/۱۸۲۴۳۲۴۳۲
منابع انسانی C _۴	۰/۲۱۶۲۱۶۲	۰/۱۷۵۶۷۵۶۷۶	۰/۰۹۴۵۹۴۵۹۵	۰

بر اساس گام سوم ماتریس کلی ایجاد شد که در جدول (۳)، نمایش داده شده است. و در نهایت بر اساس ماتریس روابط کلی نمودار علی ترسیم می‌گردد. بر اساس نظر چهار نفر از خبرگان ارزش حدی ۰,۴۰۸۲۸۴۴ در نظر گرفته شده است. با توجه به ماتریس روابط کلی معیار امنیت اقتصادی (C_۲) و قوانین دولتی (C_۳) به عنوان عوامل اصلی شناسایی شده و سایر معیارها معلول شناخته می‌شوند، در شکل (۴) روابط بین متغیرها به صورت شماتیک نشان داده شده است.

جدول ۳، ماتریس کلی

سنجش روابط و شدت آن ها در معیارهای اصلی (ضرب ماتریس اصلی در ماتریس معکوس)							
	اندازه بازار C ₁	امنیت اقتصادی C ₂	قوانین دولتی C ₃	منابع انسانی C ₄	C	C+R	C-R
اندازه بازار C ₁	۰/۳۱۰۷۷۳	۰/۲۲۵۱۲۲۰۹۷	۰/۳۳۷۶۳۹۳۸۵	۰/۴۹۴۶۸۶۲۹	۱/۳۶۸۲۲۰۷۲۴	۳/۶۱۸۷۶۰۸۷۱	-۰/۸۸۲۳۱۹۴۲۴
امنیت اقتصادی C ₂	۰/۸۸۴۵۵۷۹	۰/۲۴۸۴۰۶۴۰۶	۰/۵۱۶۹۷۴۱۰۵	۰/۷۲۷۳۷۷۵۱	۲/۳۷۷۳۱۵۹۷۲	۳/۳۷۹۴۶۷۶۰۶	۱/۳۷۵۲۶۴۳۳۷
قوانین دولتی C ₃	۰/۵۶۳۱۳۴۱	۰/۲۳۸۰۱۸۲۰۹	۰/۱۹۹۸۷۵۲۳۳	۰/۴۴۸۸۷۸۱۶۱	۱/۴۴۹۹۰۵۷۲۲	۲/۷۸۱۷۱۹۰۴۳	-۰/۱۱۸۰۹۲۴
منابع انسانی C ₄	۰/۴۹۲۰۷۵۱	۰/۲۹۰۵۰۴۹۲۳	۰/۲۷۷۳۲۴۵۹۷	۰/۲۷۷۲۰۳۱۸۱	۱/۳۳۷۱۰۷۸۲۸	۳/۲۸۵۲۵۲۹۶۹	-۰/۶۱۱۰۳۷۳۱۳
R	۲/۲۵۰۵۴۰۱	۱/۰۰۲۰۵۱۶۳۵	۱/۳۳۱۸۱۳۳۲۱	۱/۹۴۸۱۴۵۱۴۱	-	-	-



شکل ۴، نمودار علت و معلولی

مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای

فرایند تحلیل شبکه‌ای از یک یا چند شبکه تشکیل می‌شود و به طور کلی به دو دسته‌ی مدل سیستم بازخوردی^۱ و مدل سیستم سری^۲ تقسیم می‌شود. در مدل سیستم بازخوردی خوشه‌های ارزیابی به نوبت و بطور متوالی مانند سیستم شبکه‌ای به هم متصل می‌شوند. در این مطالعه، مدل سیستم مدل بازخوردی است که در وابستگی درونی معیارها مجاز می‌باشد (کینوسیتا^۳، ۲۰۰۳). بر اساس مقیاس ساعتی میزان اهمیت هر یک از زیر معیارها به صورت زوجی و بر اساس معیارها تعیین می‌گردد که در جدول (۴) ماتریس مقایسات زوجی معیارها از نظر هدف ارائه شده است.

جدول ۴، ماتریس مقایسات زوجی معیارها از نظر هدف

مقایسه زوجی معیارها از نظر هدف					بزرگترین مقدار ویژه λ	بردار ویژه	بردار وزنی
	اندازه بازار C1	امنیت اقتصادی C2	قوانین دولتی C3	منابع انسانی C4	۴.۰۷		
اندازه بازار C1	۱	۰/۱۴۷۷۴۵۶۷۱	۰/۲۲۷۲۴۳۸۷۳	۰/۴۱۵۲۴۳۶۴۷	شخص ناسازگاری (CI)	۰/۰۹۷۹	۰/۰۶۲۲۳۸
امنیت اقتصادی C2	۶/۷۶۸۲۸۷۸۳۸	۱	۳/۲۳۸۹۰۷۶۶۴	۴/۴۰۰۵۵۸۶۸۴	۰/۰۲۳۳	۰/۸۹۸۵	۰/۵۷۱۲۰۲
قوانین دولتی C3	۴/۴۰۰۵۵۸۶۸۴	۰/۳۰۸۷۴۶۰۶۶	۱	۲/۳۳۸۴۷۸۴۸۵	نرخ ناسازگاری (CR)	۰/۳۸۰۳	۰/۲۴۱۷۶۷
منابع انسانی C4	۲/۴۰۰۸۲۲۴۶۸۵	۰/۲۲۷۲۴۳۸۷۳	۰/۴۲۷۶۲۸۴۸	۱	۰/۰۲۵۹	۰/۱۹۶۳	۰/۱۲۴۷۹۳

سپس مقایسات مربوط به معیار اندازه بازار، منابع انسانی، امنیت اقتصادی و قوانین دولتی انجام گرفت. پس از انجام محاسبات با توجه به این که نرخ ناسازگاری آن قابل قبول گردید (کمتر از ۰،۱) بردارهای ویژه وارد سوپرماتریس شد، ابتدا سوپرماتریس را بی‌وزن نموده سپس آن را به توان $2K+1$ می‌رسانیم تا همگرا گردد که در این پژوهش در $19=2K+1$ ماتریس همگرا شد، سپس اطلاعات مربوط به رتبه‌بندی و امتیاز دهی تامین‌کنندگان از سوپرماتریس حاصل گردید

1 . Feedback System Model

2 . Series System Model

3 . Kinoshita

که به صورت جدول (۵) می‌باشد.

جدول ۵، رتبه‌بندی روش‌های انتقال تکنولوژی

رتبه	گزینه	امتیاز خروجی فرایند تحلیل شبکه
۱	A۱ سرمایه گذاری مشترک	۰/۵۷۱۷
۲	A۲ حق امتیاز	۰/۲۵۴۹
۳	A۳ مهندسی معکوس	۰/۱۰۸۴
۴	A۴ سرمایه گذاری مستقیم خارجی	۰/۰۵۹۹

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

سطح فناوری کشورهای پیشرفته و جهان سوم فاصله محسوسی با یکدیگر دارد. برای کاستن این فاصله، انتقال تکنولوژی یک لازمه انکارناپذیر است. انتقال تکنولوژی با روش‌های مختلف امکان‌پذیر است، عوامل مهم تعیین کننده روش انتقال تکنولوژی به مقدار زیادی شامل ترکیبی از تمایل انتقال دهنده فناوری جهت عرضه فناوری و دانش فنی و همچنین توانایی دریافت کننده فناوری جهت کسب و جذب فناوری است. درانتقال فناوری باید توجه شود که کلیه دانش فنی لازم انتقال و جذب شوند. اغلب کشورهای انتقال دهنده علاقه‌ای به انتقال دانش فنی لازم ندارند و بیشتر تمایل به فروش سخت افزارهای فناوری دارند، به طوری که لیستی از ماشین آلات و تجهیزاتی که لازم است از طرف آنها تأمین شود به‌گیرنده فناوری تحمیل می‌کنند، در صورتی که تأمین ماشین آلات و تجهیزات بدین صورت عمل اشتباهی بوده و باعث وابستگی بیشتر می‌شود. در این پژوهش دو شرکت چینی مورد بررسی قرار گرفت که در گذشته از روش‌های سرمایه‌گذاری مشترک، حق امتیاز، مهندسی معکوس و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به منظور توسعه فناوری در حوزه فعالیت خود استفاده نموده‌اند و هر کدام دارای محاسن و چالش‌هایی می‌باشند که این مقاله با شناسایی روش مناسب انتقال تکنولوژی درصدد به حداقل رساندن اثرات منفی آن بود. به طور کلی رتبه‌بندی روش‌های مختلف کمی و کیفی صورت می‌گیرد. یکی از روش‌های کیفی جدید و مورد استفاده کنونی روش فرایند تحلیل شبکه است که در واقع مدل تعمیم‌یافته‌ی برنامه‌ریزی سلسله مراتبی است. گاهی

اوقات میان عناصر و پدیده‌ها روابطی وجود دارد که قابل چشم‌پوشی نیست و در مدل تحلیل شبکه این روابط مورد بررسی و توجه قرار می‌گیرند. هدف از این مقاله بکارگیری روش فوق به منظور حل مسئله گزینش مناسب روش انتقال تکنولوژی در دو شرکت تولید ظروف چینی است.

یکی از چالش‌های فرا روی این دو شرکت ظروف چینی در منطقه خراسان شناسایی معیارها و عوامل موثر بر روی توسعه فناوریست که در این پژوهش از طریق تکمیل پرسش‌نامه توسط خبرگان معیارهای امنیت اقتصادی (۱,۳۷۵۳) و قوانین دولتی (۰,۱۱۸۱) به عنوان تاثیرگذارترین معیارهای انتقال فناوری شناسایی شدند.

امنیت یک کالای عمومی است و برخورداری از آن مانند هر کالای دیگر مستلزم صرف هزینه است. با این وجود زیان‌های ناشی از نبود امنیت منجر به از دست دادن فرصت‌های جذب سرمایه متوجه اقتصاد کشورها می‌شود (جعفری و اختیاری، ۱۳۸۸). امنیت اقتصادی به عنوان بستر لازم برای رشد پایدار اقتصادی، توسعه سرمایه‌گذاری و کاهش نگرانی و عدم اطمینان نسبت به آینده، یکی از زیر ساخت‌های اساسی کشور برای حصول توسعه اقتصادی و ارتقاء سطح رفاه اجتماعی است. سرمایه‌گذاری به عنوان موتور رشد و توسعه اقتصادی در تمام کشورهای جهان از اهمیت بالایی برخوردار است. اطمینان از امنیت اقتصادی در واقع اطمینان از عدم تعارض سیاسی، نظامی، حقوقی، فرهنگی و ... است (صامتی و همکاران، ۱۳۸۹). مطالعات گذشته یک رابطه مثبت و قوی بین اعتبار قوانین و رشد توسعه فناوری را نشان داده‌اند (برونتی و همکاران، ۱۹۹۷). در میان قوانین دولتی، قانون سرمایه‌گذاری و حقوق مالکیت خصوصی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، اما ثابت سازی کلان اقتصادی نخستین پیش شرط اثربخشی قوانین محسوب می‌گردد (درگاهی، ۱۳۸۵).

در این پژوهش به انتخاب روش مناسب انتقال تکنولوژی در دو شرکت تولید لوازم چینی خراسان پرداخته شد. که از طریق روش دیمتل و فرایند تحلیل شبکه روش سرمایه‌گذاری مشترک (۰,۵۷۱۷) به عنوان روش برتر و روش حق امتیاز (۰,۲۵۴۹) به عنوان روش دیگر انتقال تکنولوژی انتخاب گردید، در حالی که پیش از این دیدگاه برخی از خبرگان این شرکت‌ها بر این بود که روش‌های انتقال تکنولوژی تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند و داشتن روابط عمومی قوی در فروش محصولات عامل موثر در افزایش سودآوری‌اند.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر و با توجه به محدودیت‌های موجود در پژوهش، پیشنهادهاتی برای تحقیقات آتی ارائه می‌شود. ۱- شناسایی عوامل موثر بر شیوه توسعه فناوری در شرکت‌های تولیدی

ظروف چینی نواحی دیگر کشور و همچنین تعیین عوامل مشترک تاثیرگذار در توسعه فناوری این حوزه.

۲- شناسایی فرصت‌ها و چالش‌های منطقه‌ای در صنایع مختلف در ناحیه خراسان به منظور اثربخشی بیشتر روش انتقال تکنولوژی گزینش شده در این منطقه. ۳- با توجه به این که در دوره بررسی این تحقیق (۱۳۹۴-۱۳۹۳) شرکت‌های مذکور با مشکلات اقتصادی، تحریمی و ارزی مواجه بودند، لذا توصیه می‌شود این مدل در سایر کشورها و یا در دوره‌های زمانی متفاوت بررسی شود.

منابع

- اسلامی، رضا، (۱۳۷۸)، عوامل موفقیت در انتقال تکنولوژی و توسعه صنعتی کشورهای در حال توسعه، نشریه صنعت توسعه، شماره ۱.
- اصلانی، رشید، (۱۳۶۷)، مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه، وزارت برنامه و بودجه.
- آذر، عادل؛ طباطبائیان، سید حبیب‌الله، (۱۳۸۰)، انتقال تکنولوژی، نیازمند نگرشی جامع، مدرس علوم انسانی، جلد ۵، شماره ۲، صفحه ۸۳-۶۱.
- آزادی یزدی، ساناز؛ موسوی مدنی، فریبرز، (۱۳۸۸)، موانع پیاده‌سازی تکنولوژی بدون کاغذ در سازمان‌های دولتی، نشریه تدبیر، شماره ۲۱۰، صفحه ۳۶-۴۰.
- انصاری، منوچهر؛ زارع، علی، (۱۳۸۸)، تعیین عوامل موثر بر انتخاب و انتقال تکنولوژی: (خط تولید بدنه ایران خودرو)، نشریه پژوهش‌نامه مدیریت اجرایی، شماره ۲، صفحه ۵۶-۳۷.
- باقرزاده، مجید؛ مفتاحی، جلال، (۱۳۹۰)، بررسی عوامل موثر بر موفقیت انتقال تکنولوژی صنایع کمپرسور اسکرو در شرکت‌های ایرانی، نشریه فراسوی مدیریت، شماره ۱۶، صفحه ۱۵۴-۱۲۵.
- جعفری صمیمی، احمد؛ اختیاری، شهرام، (۱۳۸۸)، تاثیر امنیت اقتصادی بر فرایند رشد اقتصادی در کشورهای عضو کنفرانس اسلامی با تاکید بر ایران، نشریه علوم اقتصادی، شماره ۳، دوره ۱، صفحه ۳۰-۹.
- حقی، محمد حسن، (۱۳۸۲)، انتقال تکنولوژی روش‌ها و مراحل، گزارش مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران، وابسته به دانشگاه تربیت مدرس.
- خلیل، طارق، (۱۳۹۲)، ترجمه سید محمد اعرابی؛ داود ایزدی، مدیریت تکنولوژی: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ویرایش اول، چاپ هفتم.
- درگاهی، حسن، (۱۳۸۵)، عوامل موثر بر توسعه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: درس‌هایی برای اقتصاد ایران، فصلنامه‌ی شریف، شماره ۳۶، دوره ۲۲، صفحه ۷۳-۵۷.
- شهیدی، محمد تقی، (۱۳۹۰)، انتقال تکنولوژی و صنعتی کردن کشورهای در حال توسعه، موسسه انتشارات دانشگاه تهران.

- صامتی، مجید؛ شهنازی، روح الله؛ دهقان شبانی، زهرا، (۱۳۸۹)، امنیت حقوق مالکیت، قوانین و مقررات و رشد اقتصادی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۴۴، دوره ۱۵، صفحه ۱۰۹-۸۵.
- عابدی، زهرا، (۱۳۸۷)، تنگناهای ساختاری علمی- صنعتی و تکنولوژیک کشور و راهبردهای لازم برای انتقال و توسعه موفق تکنولوژی، نشریه رهیافت، شماره ۲۰، صفحه ۵۳-۴۲.
- فارسیجانی، حسن؛ ترابنده، محمد علی، (۱۳۹۲)، تبیین نقش انتقال تکنولوژی در QFD فازی برای رقابتی‌شدن محصول (مورد مطالعاتی: شرکت ایران ترانسفوری)، نشریه مدیریت صنعتی، شماره ۲، صفحه ۱۰۳-۱۲۰.
- فارسیجانی، حسن؛ تیموریان، مهدی، (۱۳۸۸)، بررسی عوامل موفقیت انتقال تکنولوژی برای رسیدن به کلاس جهانی (مورد کاوی: شرکت هپکو)، نشریه چشم انداز مدیریت، شماره ۳۲، صفحه ۱۶۸-۱۵۱.
- مظفری، محمد مهدی؛ نظری اصل، مهرداد، (۱۳۹۰)، شناسایی و اولویت بندی روش‌های انتقال تکنولوژی جهت ایجاد ارزش افزوده بالاتر به کمک تکنیک TOPSIS مطالعه موردی: محصول کشمش زرد، نشریه مطالعات کمی در مدیریت، شماره ۴، صفحه ۶۹-۶۰.
- مهدی‌زاده، محمود؛ حیدری، هادی؛ میرزایی، یاسر، (۱۳۸۹)، شناسایی عوامل موثر بر انتقال فناوری، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، شماره ۲۵، دوره ۷، صفحه ۱۰-۳.
- Borensztein, E., Gregorio, J.D., Lee, W., (1998), "How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth", Journal of International Economics, No.45.11.
- Brunetti, A., Kisunko, G., Weder, B., (1997), "Institutional obstacles to doing business: region by region results from a worldwide survey of the private sector", Journal of World Bank Policy Research Working.
- Carstensen, K., Toubal, F., (2004), "Foreign direct investment in central and eastern European countries: a dynamic panel analysis", Journal of Comparative Economics, Vol. 32, No.1, PP. 3-22.
- Chen, J., King, T., Wen, M., (2015), "Do Joint Ventures and Strategic Alliance Create Value for Bondholders", Journal of Banking and Finance.
- Christensen, H. B., Lee, E., Walker, M., & Zeng, C. (2015). Incentives or standards: What determines accounting quality changes around IFRS adoption, European Accounting Review, 24(1), 31-61.
- Ferreira, J., Alves, N., (2003), "Integration of reverse engineering and rapid tooling in foundry technology", Journal of Material Processing Technology, Vol.142, PP.374-382.

- Froot, K.A., Stien, J.C., (1989), "Exchange Rate and Foreign Direct Investment", Journal of NBER Working .
- Gabus, A., Fontela, E., (1972), "World Problems, an Invitation to Further Thought within the Framework of DEMATEL", Battelle Geneva Research Center, Geneva.
- Goldberg, L., (1990), "Nominal Exchange Rate Patterns: Correlation with Entry, Exit and Investment in the United State Industry", Journal of NBER Working.
- Hori, S., Shimizu, Y., (1999), "Designing methods of human interface for supervisory control systems", Journal of Control Engineering Practice, Vol. 7, No. 11, PP.1413-1419.
- Jasko, O., Cudanov, M., Popvic, N., Saviu, G., (2010), "Foreign direct investment in south-Eastern Europe countries analysis of influence factors", Journal of Romanian Statistical Review, Vol. 58, No. 9, PP. 19-32.
- Khanna, T., Palepu, K., (2013), "Winning in emerging markets: A road map for strategy and execution", Journal of Harvard Business Press.
- Kinoshita, E., (2003), "From AHP to ANP", Operations Research of Japan, Vol. 48, No.9.
- Moers, L., (1998), "How important are institutions for growth in transition countries", Journal of the Tinbergen Institute Discussion.
- Mohammad, Y., (2002), "Subsidiary EIP and the Advantage of Multi-nationality Critical Perspectives on Internationalization", Journal of Pergamon Press, PP. 133-150.
- Morgan, Kevin, (2014), "The learning region: institutions, innovation and regional renewal", Journal of Regional Studies, Vol.31, No.5, PP. 491-503-
- Papadimitriou, P., Pistikou, V., (2014), "Economic diplomacy and security in sovereign states", Journal of the economies of Balkan and eastern Europe countries in the changed world, Vol. 9, PP.42-65.
- Qamar, Z., Aaliya, K., Nasir, I. A., Farooq, A. M., Tabassum, B., Qurban, A., ... & Husnain, T. (2015). An overview of genetic transformation of glyphosate resistant gene in Zea mays. Nat Sci, 13(3), 80-90.
- Reddy, N. M., & Zhao, L. (1990). International technology transfer: A review. Research policy, 19(4), 285-307.
- Reisman, A. (1989). Technology transfer: A taxonomic view. The Journal of Technology Transfer, 14(3-4), 31-36.

- Reus, T.H., Ritchie, W.J., (2004), “Inter partner, parent, and environmental factors influencing the operation of international joint ventures: 15 years of research”, *Journal of Management International Review*, PP. 369-395.
- Saaty, T. L. (1996). *Analytical network process*. Pittsburgh: RWS Publications
- Saaty, T. L. (2005). *Theory and applications of the analytic network process: decision making with benefits, opportunities, costs, and risks*. RWS publications.
- Salauze, D., (2010), “Technology transfer between academic laboratories and industrial laboratories: Licensing” *Journal of Annales Pharmaceutiques Francaises*, Vol. 68, PP. 301-305.
- Savoiiu, G., Taicu, M., (2014), “Foreign Direct Investment Models, Based on Country Risk for some Post-Socialist Central and Eastern European Economies”, *Journal of Procedia Economics and Finance*, Vol.7, PP. 249-260.
- Shah, K.U., Rivera, J., (2007), “Export processing zones and corporate environmental Performance_ the case of the oil, gas and chemical sectors of Trinidad and Tobago”, *Journal of Policy Science*, Vol. 40, PP.265-285.
- Tsai, W. H., Chou, W. C., (2009), “Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP & ZOGP”, *Journal of Export Systems with Applications*, Vol. 36, No. 2, PP. 1444-1458.
- Tzeng, G.H., Chiang, C.H., Li, C.W., (2007), “Evaluating intertwined effects in e-learning Programs: a novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL”, *Journal of Expert System*, Vol. 32, No.4, PP.1028-1044.
- Van der Stede, W.A., Chow, C.W., (2006), “The use and usefulness of nonfinancial performance measures”, *Journal of Management Account*, Vol. 7, No. 3, PP. 1-8.
- Wang, Y., Zhou, Z., (2013), “The dual role of local sites in assisting firms with developing technological capabilities: Evidence from China”, *Journal of International Business Review*, Vol. 22, No.1, PP. 63-76.
- Wu, W. W., Lee, Y. T., (2007), “Developing global managers competencies using the fuzzy DEMATEL method”, *Journal of Expert System Application*, Vol. 32, No. 2, PP. 499-507.