

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی احسان دهقانی، مصطفی مبلغی

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری

با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی؛

مطالعه موردی شرکت ایران خودرو دیزل

■ **مصطفی مبلغی**
عضو هیات علمی و مدیر گروه حسابداری
دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
m_moballegghi@yahoo.com

■ **احسان دهقانی***
دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی
دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
ehsan.mor@gmail.com
* نویسنده مسئول مکاتبات

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۱۷
تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۶/۱۵

چکیده

انتقال فناوری فرایند حساس و پیچیده‌ای است که اگر با آگاهی و پژوهش صورت نگیرد، هزینه‌ها و زبان‌های هنگفتی را به دنبال خواهد داشت. از آنجا که مخاطب این فرایند عمدتاً کشورهای در حال توسعه هستند، می‌توان عنوان نمود که مطالعه و بررسی روند اکثر فناوری‌های انتقال یافته به کشورهای در حال توسعه، عموماً بیانگر ضعف‌هایی است که به دلیل ناآگاهی از شرایط، وضعیت و نیازهای موجود و همچنین سیاست‌ها و اهدافی که انتقال دهنده فناوری آنها را دنبال می‌نماید، منجر به شکست‌های جبران ناپذیری گشته و متقاضی را از دستیابی به اصل فناوری باز می‌دارد. از این رو در این پژوهش به دلیل اهمیت فناوری و انتقال آن در صنایع خودرو سازی، ضمن تمرکز بر عوامل تأثیرگذار بر این فرایند در شرکت ایران خودرو دیزل که جزء بزرگترین و مهمترین خودروسازان داخلی می‌باشد، تلاش شده است تا نقاط ضعف و عواملی که بر تضعیف این فرایند دامن می‌زند، و نیز آن دسته از روش‌های انتقال فناوری که متناسب با سیاست‌ها و راهبردهای ملی، وابستگی کمتری را به دنبال دارد کشف و شناسایی شده و در ادامه پس از بحث با خبرگان و نظرسنجی از متخصصان این عرصه و با بکارگیری مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی در نرم‌افزار Expert Choice، به مقایسه هر یک از معیارها و روش‌های موجود پرداخته و برترین روش‌ها به ترتیب اولویت معرفی شوند. در نهایت تمامی نتایج و دستاوردهای پژوهش در قالب الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری و طرح الگوریتمی که به سهولت تصمیم‌گیری در این انتخاب یاری می‌رساند و به سایر شرکت‌های فعال در این صنعت نیز پیشنهاد می‌گردد، خلاصه می‌شود.

واژگان کلیدی

فناوری، فرایند انتقال فناوری^۱، الگوی انتقال فناوری^۲، فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۳، شرکت ایران خودرو دیزل.

مقدمه

می‌باشد، ضرورت دستیابی و آگاهی از وضعیت فناوری‌های پیشرفته را دو چندان می‌نماید. به همین منظور طراحی الگویی که نقش راهنمای این مسیر را عهده‌دار باشد، بسیاری از کمبودها و خطاهای این فرایند را کاسته و افقی تازه پیش روی متقاضیان فناوری در این صنعت می‌گشاید.

که اکثر این کشورها با آن مواجه می‌گردند، وجود ضعف‌ها و کمبودهایی در جهت خلق و بکارگیری فناوری نوین و پیشرفته است. از این رو به پذیرش و انتقال فناوری روی می‌آورند، و نکته‌ای که در این بین اهمیت آن بیش از دستیابی به اصل فناوری است، انتخاب مسیری صحیح، هموار و روشن جهت انجام فرایند انتقال و دستیابی به نوعی از فناوری است که متناسب با خواسته‌ها و جهت برطرف نمودن حداکثری نیازهای سازمان باشد. از آن جا که سرعت تحولات فناورانه در صنعت خودروسازی در جهان بیشتر از سایر صنایع

فناوری به شکل گسترده‌ای به عنوان لازمه بهبود در برنامه‌های پیشرفت و توسعه جهت دستیابی به استانداردهای بالای زندگی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه که رشد صنعتی در آنها نقش مهمی را ایفا می‌نماید، پذیرفته شده است [۱].

با شکل‌گیری دهکده جهانی و ناپدید شدن مرزهای رقابت، لزوم بهره‌مندی از فناوری‌های به روز در صنایع کشورهای در حال توسعه که قصد رقابت و ورود به بازارهای جهانی را دارند بیش از پیش افزایش می‌یابد. اما مسئله‌ای

مفاهیم و تعاریف

فناوری

طبق تعریف سازمان توسعه صنعتی ملل متحد^۴، فناوری عبارت است از دانش و فنون

1. Technology Transfer Process
2. Technology Transfer Model

3. Analytical Hierarchy Process
4. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)

۱۱- آموزش و تحصیل:

- آموزش: برگزاری دوره‌های کوتاه یا بلندمدت آموزشی (متناسب با خواست متقاضی) توسط منبع فناوری؛

- تحصیل: کارکنان شرکت متقاضی تحت نظر منبع فناوری به خارج از کشور اعزام شده و پس از تحصیل و اخذ مدرک به کشورشان باز می‌گردند [۷].

۱۲- استخدام و تبادل نیرو: متقاضی تحت شرایط ویژه به استخدام نیروهای متخصص مبادرت می‌ورزد یا متخصصان دیگر شرکت‌ها را به عنوان مأمور به کشور خود انتقال می‌دهد که فرایند انتقال فناوری نیز از طریق این افراد صورت می‌گیرد [۵].

۱۳- مهندسی معکوس^۱: متقاضی بدون رضایت منبع فناوری و با انجام فعالیت‌های تخریب و دوباره‌سازی محصول به رموز و شیوه‌های تولید آن پی برده و در نهایت به فناوری آن دست پیدا می‌نماید [۷].

۱۴- جاسوسی صنعتی: متقاضی بدون اطلاع و رضایت منبع فناوری برای دستیابی به فناوری انحصاری به بخش‌هایی از فناوری (معمولاً اطلاعات افزار) دسترسی پیدا می‌نماید [۷].

مدل‌های انتقال فناوری

ساملی کاسکون عنوان می‌کند فرایند انتقال فناوری در بر دارنده ابعاد متنوع، متعدد و بسیار پیچیده‌ای است که بعضی از ابعاد آن متناقض بعضی ابعاد دیگر می‌باشد [۸]. پیچیدگی و گستردگی فرایند انتقال فناوری موجب شده تا مدل‌های مختلفی در این زمینه مطرح شود و بنا به مقتضیات زمانی و

تبادل آن به اشتراک می‌گذارند [۵].

۵- ادغام: دو شرکت با توانمندی‌های فناورانه متفاوت با یکدیگر ادغام می‌شوند و از این بین شرکت واحدی با توان فناورانه بیشتر ایجاد می‌گردد [۵].

۶- تملک سهام: شرکت متقاضی، سهام شرکت دیگری را خریداری می‌نماید تا به فناوری مورد نظر دسترسی پیدا کند ولی در مدیریت آن شرکت نقشی ندارد [۵].

۷- همکاری در زمینه پژوهش و توسعه: شامل پژوهش و توسعه مشترک، قراردادهای پژوهش و توسعه و پیمانکاری پژوهش و توسعه بوده و هر یک در نهایت با هدف کسب اطلاعات لازم در خصوص فناوری و در جهت توسعه محصولات انجام می‌شود [۴، ۵].

۸- اتحاد: همانند روش سرمایه‌گذاری مشترک، دو یا چند مؤسسه جهت دستیابی به اهدافشان، تلاش‌ها و فعالیت‌هایشان را پیوند می‌دهند. با این تفاوت که سهامی بین طرفین منتقل نمی‌شود و زمان انجام پروژه نیز کوتاه‌تر است [۴، ۵].

۹- پیمانکاری: شرکت متقاضی فناوری به عنوان پیمانکار شرکت دیگر فعالیت می‌کند و با کمک کارفرما اقدام به تولید یا مونتاژ محصولات حاصل از فناوری می‌نماید [۶].

۱۰- برون‌سپاری: بخشی از فعالیت‌های تولید و مونتاژ به منبعی در خارج از کشور واگذار می‌شود و در طی فرایند تولید تا تحویل سفارشات نظارت‌هایی بر کار تولیدکننده انجام می‌شود و در برخی از موارد انتقال فناوری نیز از طریق همین نظارت صورت می‌گیرد [۵].

لازم جهت خلق کالاها و ارائه خدمات که در نتیجه قدرت تفکر و آگاهی بشری و ترکیب قوانین طبیعی موجود کسب می‌شود، و در مفهومی گسترده کاربرد علوم در صنایع با استفاده از روش‌ها و مطالعات منظم و هدفدار را شامل می‌گردد [۲].

انتقال فناوری

بروکس در ۱۹۶۶ اولین تعریف انتقال فناوری را اینگونه عنوان می‌کند، فرایندی که در آن شکلی از دانش و فناوری از طریق اعمال و فعالیت‌های انسانی منتشر می‌گردد [۳].

روش‌های انتقال فناوری

از میان روش‌ها و کانال‌های متنوع و گسترده انتقال فناوری، به طور خلاصه می‌توان به روش‌های مرسوم و پرکاربرد انتقال فناوری به شرح ذیل اشاره نمود:

۱- خرید حق امتیاز^۲: گیرنده در برابر پرداخت بهایی معین حق استفاده از فناوری را برای مدت مشخصی به دست می‌آورد [۴].

۲- پروژه کلید در دست^۳: فناوری در قالب پروژه‌ای خریداری می‌شود، راه‌اندازی و پشتیبانی از فناوری توسط مالک آن انجام می‌گیرد [۴].

۳- فرانسیز^۳: متقاضی در قبال فروش محصول حاصل از فناوری درصدی را به مالک آن پرداخت می‌نماید و مالک فناوری موظف به پشتیبانی دائمی از فناوری است [۴].

۴- سرمایه‌گذاری مشترک: دو شرکت، برای ایجاد شرکت سوم، دارایی‌های خود را جهت تولید محصولات، تکمیل دانش فنی و

1. licensing
2. Turnkey Project

3. Franchise
4. Reverse Engineering

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی احسان دهقانی، مصطفی میلی

جدول ۱- انتخاب روش مناسب انتقال فناوری در مدل چیزا [۵]

عوامل	سطوح و شرایط	روش پیشنهادی مدل
هدف از همکاری	گسترده	ایجاد واحد تجاری مشترک
	محدود و مشخص	برون سپاری - اتحاد
	حداکثر کردن یادگیری	ایجاد واحد تجاری مشترک - اتحاد
تعریف مفاد همکاری	قوی	-
	ضعیف	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه اتحاد
شناخت فناوری و بازار	عدم آشنایی با هردو	آموزش و تحصیل
	شناخت بازار یا شناخت فناوری	ایجاد واحد تجاری مشترک - اتحاد
	شناخت بازار و فناوری	اخذ مالکیت شرکت
دوره عمر فناوری	بلوغ	برون سپاری
	پیدایش	تملك سهام
	ابتدا	برون سپاری - اتحاد
مرحله نوآوری در فرایند انتقال	انتها	برون سپاری
	پایین	برون سپاری
	بالا	ایجاد واحد تجاری مشترک
قابلیت تقسیم سرمایه	افقی	ایجاد واحد تجاری مشترک - اتحاد
	عمودی	برون سپاری - اتحاد
	بالا	ایجاد واحد تجاری مشترک - اتحاد
نحوه ارتباط با سازمان	پایین	-
	زیاد	-
	کم	اخذ مالکیت - ادغام
سطح ریسک	بالا	اخذ مالکیت - ادغام
	پایین	-
	زیاد	-
توانایی نگهداری و حفاظت از فناوری	کم	اخذ مالکیت - ادغام
	بالا	اخذ مالکیت - ادغام
	پایین	-
کشور منبع فناوری از نظر فرهنگی	یکسان	برون سپاری
	متفاوت	برون سپاری
	یکسان	برون سپاری
زمینه فعالیت منبع فناوری	متفاوت	برون سپاری
	یکسان	برون سپاری
	متفاوت	برون سپاری
اندازه و قدرت منبع فناوری	یکسان	برون سپاری
	متفاوت	اخذ مالکیت - ادغام
	متفاوت	اخذ مالکیت - ادغام

مکانی هر یک از مدل‌ها، دارای خصوصیات و معیارهایی هستند، از این رو شرح مهمترین و با سابقه‌ترین مدل‌های مطرح شده در زمینه بحث انتقال فناوری در ادامه آمده است:

۱- مدل چیزا: در این مدل مطابق با نظریات مدیریتی، روش‌های همکاری فناورانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. منظور از روش‌های همکاری همان راه‌های انتقال فناوری است. در واقع دو طرف جهت دستیابی به فناوری مشخص با یکدیگر همکاری می‌نمایند.

هدف از همکاری، توانایی تعریف مفاد همکاری، شناخت فناوری و بازار، عواملی هستند که در این مدل مورد توجه قرار گرفته‌اند و مطابق جدول ۱ برای هر یک از این عوامل، حالات و شکل‌های تصمیم‌گیری مطرح شده است [۵].

۲- مدل رابرت و بری:

این مدل روش‌های کلی دستیابی به فناوری را مورد بررسی قرار می‌دهد. به همین خاطر میزان آشنایی متقاضی با بازار و فناوری دو معیار اصلی تصمیم‌گیری در خصوص روش مناسب دستیابی به فناوری است که مبنا قرار گرفته، به همین منظور در ذیل حالات مختلف از دو معیار مذکور و تأثیرگذار در این مدل تشریح می‌گردد [۹].

- فناوری موجود و کاملاً شناخته شده:
- فناوری که قبلاً وجود داشته و مورد استفاده بوده است.
- بازار موجود و کاملاً شناخته شده: بازاری که متقاضی فناوری در آن قرار دارد.
- فناوری جدید ولی شناخته شده: فناوری که قبلاً موجود نبوده ولی آگاهی کافی از آن

وضعیت بازار

جدید و ناشناخته	سرمایه‌گذاری مشترک	تملك سهام آموزش و تحصیل	تملك سهام آموزش و تحصیل
جدید و شناخته شده	اخذ مالکیت سرمایه‌گذاری مشترک	اخذ مالکیت خرید حق امتیاز	تملك سهام آموزش و تحصیل
پایه	اخذ مالکیت	اخذ مالکیت خرید حق امتیاز	سرمایه‌گذاری مشترک
	پایه	جدید و شناخته شده وضعیت فناوری	جدید و ناشناخته

شکل ۱- ماتریس انتخاب و انتقال فناوری در مدل رابرت و بری [۹]

1. Chiesa
2. Robert & Berry

دوره عمر	اثر رقابتی	ضرورت مالکیت فناوری در داخل سازمان	ضرورت دست یابی به فناوری	توانایی نسبی در فناوری	عامل روش
پیدایش	ویژه و حیاتی	بیشترین مقدار	خیلی کم	زیاد	توسعه درونی
ابتدای رشد	ویژه		کم		سرمایه گذاری مشترک
رشد	ویژه		کم		برون سپاری پژوهش و توسعه
بلوغ	ویژه	کمترین مقدار	زیاد		خرید حق امتیاز
افول	خارجی	کاملاً بدون ضرورت	بسیار زیاد	کم	خرید محصول حاصل از فناوری

وجود دارد.

- بازار جدید ولی شناخته شده: محصولی از فناوری جدید وارد بازار نشده ولی شناخت کافی از بازار جدید وجود دارد.
- فناوری جدید و ناشناخته: فناوری قبلاً موجود نبوده و شناختی نیز از آن وجود ندارد.
- بازار جدید و ناشناخته: تاکنون بازاری برای محصولات حاصل از فناوری وجود نداشته و باید ایجاد شود؛ یا بازار وجود داشته ولی شناخته شده نبوده است. شکل ۱ حالات مختلف فوق را نشان می‌دهد.

شکل ۲- ماتریس تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب روش انتقال فناوری در مدل فوردا [۴]

انتخاب بهترین روش جهت انتقال فناوری در شرکت ایران خودرو دیزل و سپس تصمیم آن به صنایع خودروسازی سنگین است، اهداف ذیل دنبال می‌شود:

۳- مدل فوردا

در این مدل نیز همانند مدل رابرت و بری روش‌های کلی دستیابی به فناوری مورد توجه قرار می‌گیرد و به طور کلی می‌توان عوامل زیر را در خصوص روش مناسب دستیابی به فناوری بیان نمود [۴].

۴- انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری در صنایع خودروسازی سنگین.

در صنایع خودروسازی سنگین، اهداف مذکور ابتدا به تعیین و دسته‌بندی روشها و مدل‌های مرسوم در زمینه انتقال فناوری پرداخته شد (و همانطور که در بخش تعاریف مشخص گردید می‌توان گفت رایج‌ترین روش‌ها و مدل‌های انتقال فناوری که غالباً توسط کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد به ترتیب اولویت و اهمیتی که برای صنایع و سازمان‌های مختلف دارد به شرحی که در این بخش دسته‌بندی شده است، می‌باشد.) سپس جهت دست‌یابی به سایر اهداف پژوهش و با توجه به این که محور تصمیمات و فعالیت‌ها، فرایند تحلیل سلسله مراتبی است، به شیوه ذیل ادامه کار پژوهش دنبال شد:

الف- هدف اصلی:

۱- ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش جهت انتقال فناوری در شرکت ایران خودرو دیزل و به طور کلی در صنایع خودروسازی سنگین.

- توانایی نسبی سازمان در اخذ فناوری مورد نظر.

- ضرورت دستیابی به فناوری مورد نظر در کمترین زمان.

- ضرورت مالکیت و انتقال فناوری به داخل سازمان.

- موقعیت فناوری در منحنی دوره عمر و اثر رقابتی.

از این رو عوامل مذکور به صورت ترکیبی از روش‌های انتقال و توسعه درونی فناوری در شکل ۲ نشان داده شده است.

ب- اهداف فرعی:

۱- بررسی و شناخت روش‌ها و مدل‌های معمول و پرکاربرد در زمینه انتقال فناوری.
۲- بررسی و تعیین مهمترین معیارهای انتخاب روش مناسب انتقال فناوری در شرکت ایران خودرو دیزل.
۳- تعیین اولویت برای روش‌ها و معیارهای انتقال فناوری متناسب با سیاست‌ها و اهداف راهبردی شرکت ایران خودرو دیزل، با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP).

اهداف پژوهش

از آنجا که این پژوهش به دنبال تعیین و

مرحله اول- تعیین عوامل مؤثر بر انتخاب روش مناسب انتقال فناوری (معیارها و

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی احسان دهقانی، مصطفی میلغی

گزینه‌ها).

جدول ۲- معیارهای اصلی تصمیم و عوامل تشکیل دهنده آن

معیارهای اصلی تصمیم	عوامل تشکیل دهنده معیارهای اصلی
آگاهی سازمان از نیازهای فناوریانه و شناخت فناوری مورد نیاز	<ul style="list-style-type: none"> میزان شناخت فعلی سازمان از نیازهای فناوریانه خود. برنامه‌ریزی جهت افزایش شناخت و مدیریت سازمان بر نیاز مندی‌های فناوریانه. آموزش کارشناسان و مدیران مرتبط با بحث انتقال فناوری در داخل سازمان. تعیین تیم‌های تخصصی انتقال فناوری جهت پژوهش و توسعه. پیش‌بینی وضعیت فناوری در آینده.
وضعیت و اندازه سهم بازار سازمان	<ul style="list-style-type: none"> اندازه سهم بازار فعلی سازمان در داخل و خارج از کشور. در نظر گرفتن وضعیت رقابت و تراکم رقبا در بازارهای داخلی و خارجی. تمایل و هدفی که سازمان جهت افزایش سهم بازار در آینده دارد.
زمینه و نوع فعالیت سازمان	<ul style="list-style-type: none"> توجه به تفاوت‌های موجود میان زمینه اصلی فعالیت متقاضی و منبع (مالک) فناوری. جایگاه متقاضی فناوری در زنجیره‌های تأمین و تقاضا. میزان تأکید و تمرکز سازمان بر تأمین نیازها و تقاضاهای مشتریان. میزان تمرکز سازمان بر حفظ منابع و سرمایه‌های در دسترس سازمان. نوع سبک و سیستمی که سازمان جهت تولید محصولات یا ارائه خدمات از آن بهره‌مند می‌گردد.
سیاست‌های سازمان نسبت به وضعیت آینده فناوری	<ul style="list-style-type: none"> مطالعه و بررسی منحنی عمر فناوری. قابلیت تطابق فناوری وارداتی با سایر سیستم‌های (سخت و نرم‌افزاری) موجود در سازمان‌های داخلی. توانایی متخصصان سازمان از نظر توسعه و انتشار فناوری در آینده. شناخت سطح توان سازمان‌های داخلی و بعضاً خارجی که فناوری قرار است در آینده از جانب متقاضی به آنجا منتقل گردد.
سیاست‌های کلی منبع (مالک) فناوری	<ul style="list-style-type: none"> اعمال نظارت بر نحوه استفاده و بهره‌برداری از فناوری توسط منبع، پس از انتقال. وضع محدودیت‌های انحصاری در قراردادهای از سوی منبع فناوری مبنی بر تأمین مواد اولیه، پشتیبانی، فروش محصولات. وضع محدودیت بر تغییر در فناوری و همچنین توسعه و انتشار فناوری پس از مرحله بلوغ برای متقاضی.

مرحله دوم- ساخت و ایجاد چارچوب اولیه مدل AHP و جمع‌آوری داده‌های اولیه با توجه به نظر متخصصان و خبرگان.

مرحله سوم- تجزیه و تحلیل و مقایسه اولویت‌ها و روش‌ها و تعیین مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با بکارگیری قابلیت جدول تصمیم‌گیری گروهی^۱ در نرم‌افزار Expert Choice 11

مرحله چهارم- طراحی الگوی انتخاب روش مناسب انتقال فناوری و الگوریتم تصمیم‌گیری.

مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرایند تحلیل سلسله مراتبی جزء جامع‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه^۲ می‌باشد که امکان تحلیل مسائل را به شکل سلسله مراتبی فراهم می‌آورد، این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری شرکت داده و امکان تجزیه و تحلیل حساسیت روی معیارها و با توجه به اولویت‌ها را فراهم می‌آورد و بر مبنای مقایسات زوجی، قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌نماید. به علاوه این که میزان ناسازگاری و سازگاری تصمیمات را نیز نشان می‌دهد [۱۰].

مدل AHP شامل چهار سطح است که به ترتیب عبارتند از: ساخت مسأله تصمیم‌گیری، جمع‌آوری داده‌های مرتبط با مسأله، تعیین وزن نرمال شده و دستیابی به راه حل نهایی مسأله تصمیم [۱۱]، از این رو با توجه به سطوح مدل AHP مراحل چهارگانه پژوهش را دنبال می‌کنیم:

جدول ۳- روش‌های انتقال فناوری

خرید حق امتیاز	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه	سرمایه‌گذاری مشترک
تملك سهام	استخدام و تبادل نیروی انسانی	اتحاد
آموزش و تحصیل	پروژه کلید در دست	مهندسی معکوس

مرحله اول

مصاحبه‌هایی که با متخصصان دانشگاهی و زبندگان صنعت مربوطه صورت گرفت مشخص گردید، مهمترین معیارهایی که اغلب به دلیل ناآگاهی طرف انتقال گیرنده باعث بروز هزینه‌ها و زیان‌هایی طی فرایند شده و بعضاً فرایند انتقال را با شکست مواجه می‌نماید به شرح جدول ۲ دسته‌بندی می‌گردد.

۳- گزینه‌ها: پس از بررسی و شناسایی معیارهای اصلی و حیاتی که سازمان متقاضی فناوری معمولاً با آن مواجه می‌شود و اغلب دچار ضعف‌هایی در این ناحیه می‌باشد، به بررسی روش‌های انتقال فناوری می‌پردازیم که

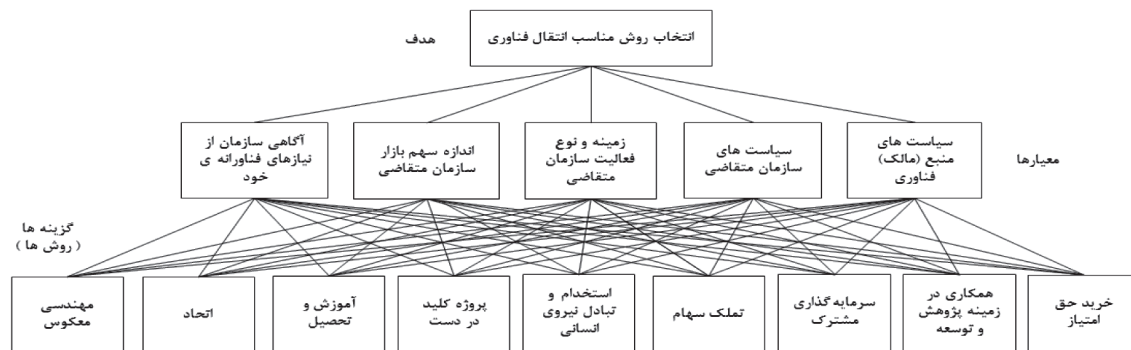
در این مرحله که شامل شکل‌دهی و تعیین عوامل در ساختار سلسله مراتبی از مدل AHP می‌باشد به ترتیب هر یک از عوامل تشکیل دهنده مسأله را تعیین می‌نماییم.

۱- هدف: همان طور که ذکر شد هدف این پژوهش انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری است.

۲- معیارها: بخش بسیار مهمی که شکل دهنده ساختار مسأله AHP می‌باشد تعیین معیارهای تصمیم است، در این پژوهش پس از انجام بررسی‌ها و مطالعات میدانی و

1. Participating Table
2. Multi Criteria Decision Making (MCDM)

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی احسان دهقانی، مصطفی مبلغی

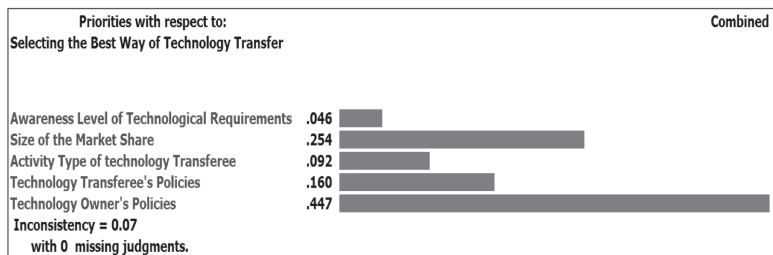


شکل ۳- درخت سلسله مراتبی مدل AHP

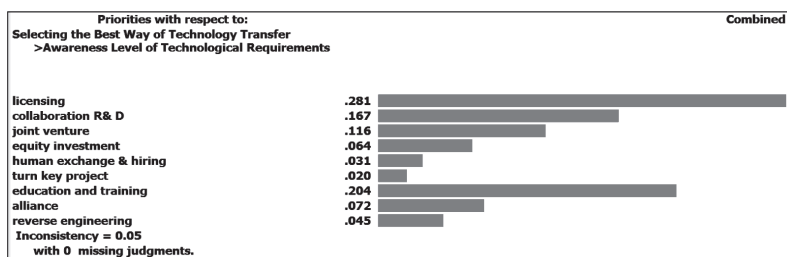
مطلوب بودند قرار گرفت، برای این انتخاب عوامل و معیارهایی چون سطح تحصیلات، تجارب مستقیم کاری و بازخوردهای حاصل از پروژه‌های گذشته در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که پرسش‌نامه این

متخصصان طراحی و روایی آن نیز تأیید شده است، در اختیار دو گروه ۵ نفره از خبرگان صنعت در شرکت ایران خودرو دیزل و یک گروه ۱۰ نفره از اساتید دانشگاهی شهر تهران که در زمینه انتقال فناوری دارای آگاهی لازم و

تحت عنوان گزینه‌ها در مدل مطرح می‌گردند. انتقال فناوری ماهیتاً موجب وابستگی متقاضی فناوری می‌شود و اغلب مورد استقبال کشورهای که توان خلق و به‌کارگیری فناوری‌های نوین را ندارند، قرار می‌گیرد. اما با توجه به سیاست‌ها و اهداف راهبردی شرکت ایران خودرو، و در مقیاس ملی تلاشی که کشور در جهت خودکفایی اقتصادی و صنعتی دارد و نظر به ویژگی‌های آن دسته از روش‌های انتقال فناوری که وابستگی کمتری را نسبت به منبع فناوری به دنبال دارد و همچنین پس از بحث با خبرگان این عرصه و سایر مطالعات جنبی، روش‌های برتر (از نظر موارد مذکور) در جدول ۳ مطرح شده‌اند.



نمودار ۱- نتایج مقایسات زوجی معیارهای تصمیم‌گیری

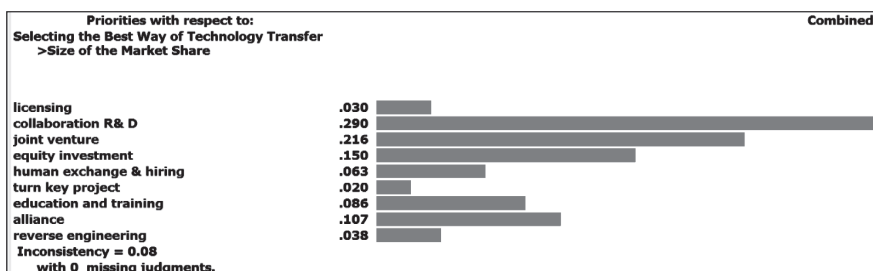


نمودار ۲- نتایج مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیار آگاهی سازمان از نیازهای فناورانه

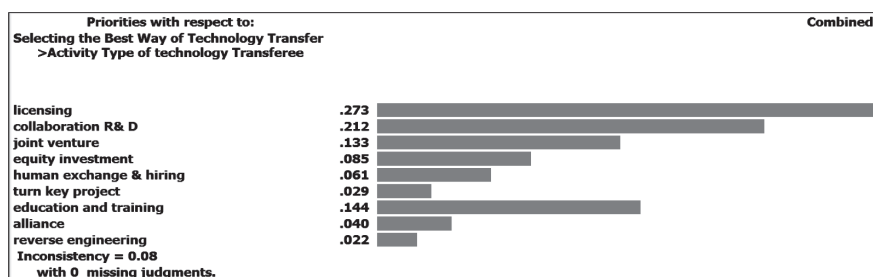
مرحله دوم

پس از شناخت معیارها و گزینه‌ها، در این مرحله درخت سلسله مراتبی مدل AHP که از هدف، معیارها و گزینه‌ها ترکیب شده است، شکل می‌گیرد (شکل ۳)، سپس پرسش‌نامه استاندارد AHP که جهت جمع‌آوری داده‌های اولیه و انجام مقایسات زوجی که تحت نظر

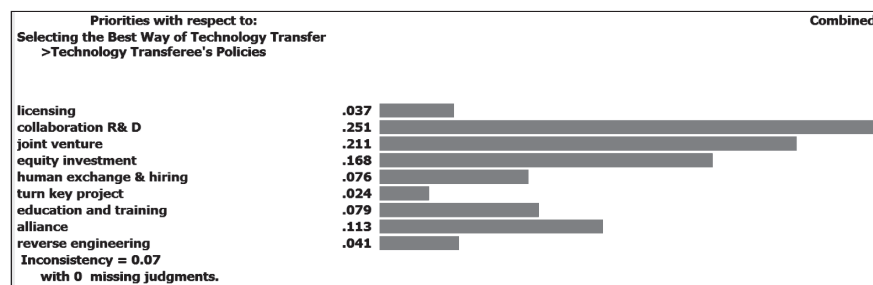
ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی احسان دهقانی، مصطفی میلی



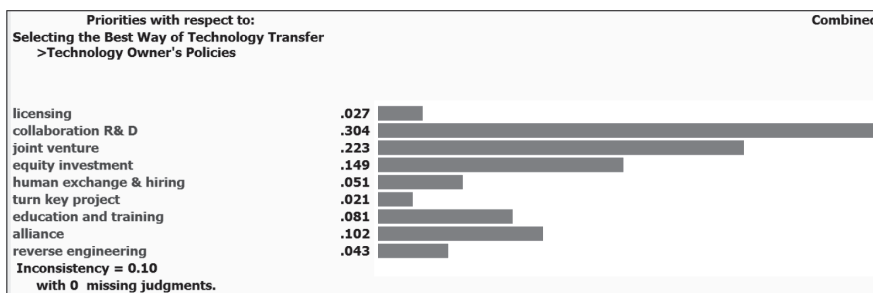
نمودار ۳- نتایج مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیار اندازه سهم بازار



نمودار ۴- نتایج مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیار نوع فعالیت‌های گیرنده فناوری

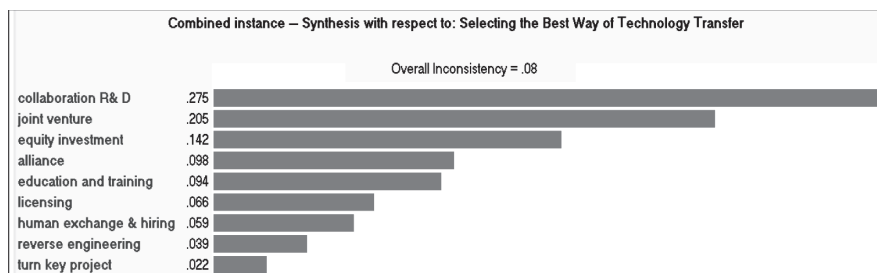


نمودار ۵- نتایج مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیار سیاست‌های گیرنده فناوری

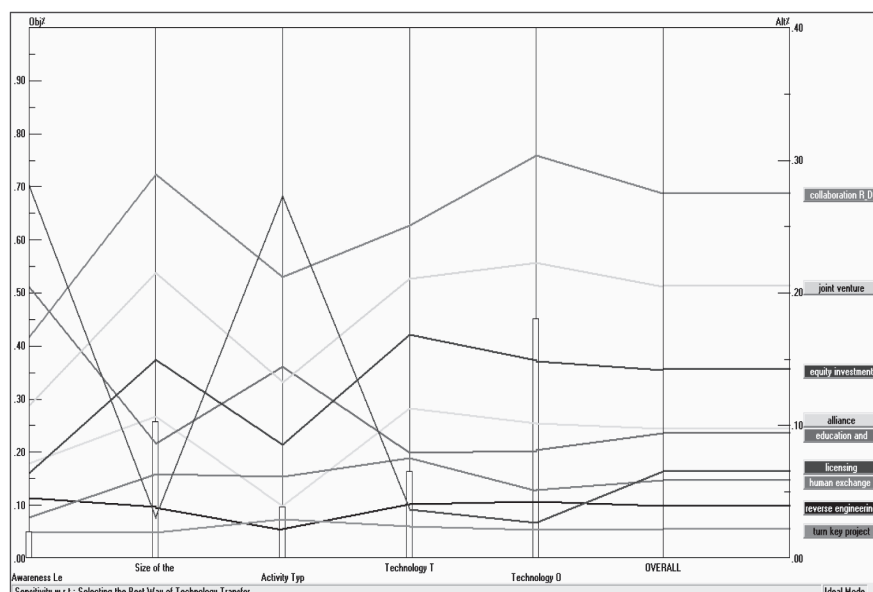


نمودار ۶- نتایج مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیار سیاست‌های مالک (منبع) فناوری

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی احسان دهقانی، مصطفی مبلغی



نمودار ۷- ترتیب و اولویت مناسب‌ترین گزینه انتقال فناوری



نمودار ۸- تحلیل حساسیت عملکردی گزینه‌ها در برابر معیارها

محاسبات لازم انجام شد که شرح هر نمودار و همچنین تحلیل حساسیت و نرخ ناسازگاری^۱ تصمیمات به تفصیل بیان شده است.

مرحله چهارم

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری

بنابراین با توجه به دسته‌بندی صورت گرفته و نتایج حاصل از مقایساتی که در

مرحله سوم

تجزیه و تحلیل داده‌ها در مدل AHP: در این مرحله خبرگان و متخصصان مطابق مقیاسی که توماس ال ساعتی جهت امتیازدهی در مقایسات زوجی بیان نموده [۱۰]، پرسش‌نامه را تکمیل و عودت نمودند، سپس با استفاده از گزینه تصمیم‌گیری گروهی در نرم‌افزار Expert Choice¹¹، اطلاعات تمامی پرسش‌نامه‌ها وارد، ترکیب و

پژوهش متشکل از ۶ بخش می‌باشد که ابتدا به مقایسه زوجی هر یک از معیارها پرداخته و سپس گزینه‌ها را با توجه به معیارها، مورد مقایسه قرار می‌دهد.

علاوه بر این پایایی پرسش‌نامه مطابق با نرخ سازگاری تصمیمات از مقدار ۰/۹ کمتر نمی‌باشد. (نرخ ناسازگاری تصمیمات ۰/۱ است [۱۰]).

1. Inconsistency Rate (ICR)

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی احسان دهقانی، مصطفی میلغی

جدول ۴- نتایج کلی مقایسات زوجی معیارها و گزینه‌ها

اولویت	وزن کلی هر گزینه	معیارهای تصمیم‌گیری					اولویت هر معیار
		سیاست‌های منبع فناوری	سیاست‌های متقاضی فناوری	زمینه و نوع فعالیت متقاضی	اندازه سهم بازار سازمان متقاضی	آگاهی سازمان از نیازهای فناورانه	
۶	۰/۰۶۶	۰/۰۲۷	۰/۰۳۷	۰/۲۷۳	۰/۰۳۰	۰/۲۸۱	
۱	۰/۲۷۵	۰/۳۰۴	۰/۲۱۵	۰/۲۱۲	۰/۲۹۰	۰/۱۶۷	
۲	۰/۲۰۵	۰/۲۲۳	۰/۲۱۱	۰/۱۳۳	۰/۱۳۱۶	۰/۱۱۶	
۳	۰/۱۴۲	۰/۱۴۹	۰/۱۶۸	۰/۰۸۵	۰/۱۵۰	۰/۰۶۴	
۷	۰/۰۵۹	۰/۰۵۱	۰/۰۷۶	۰/۰۶۱	۰/۰۶۳	۰/۰۳۱	
۹	۰/۰۲۲	۰/۰۲۱	۰/۰۲۴	۰/۰۲۹	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	
۵	۰/۰۹۴	۰/۰۸۱	۰/۰۷۹	۰/۱۴۴	۰/۰۸۶	۰/۲۰۴	
۴	۰/۰۹۸	۰/۱۰۲	۰/۱۱۳	۰/۰۴۰	۰/۱۰۷	۰/۰۷۲	
۸	۰/۰۳۹	۰/۰۴۳	۰/۰۴۱	۰/۰۲۲	۰/۰۳۸	۰/۰۴۵	
	۰/۰۸	۰/۱	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۵	

نمودارهای ا تا ۷ و همچنین نمودار ۸ به دست آمده و با توجه به جدول ۴ که به طور خلاصه نتایج حاصل از مقایسات را به نمایش گذاشته، می‌توان الگوی پیشنهادی ذیل در زمینه فرایند انتقال فناوری را با توجه به سیاست‌ها و اهداف راهبردی شرکت و با در نظر گرفتن وضعیت پیش فرض سازمان از حالات مختلف مرحله پیشرفت در معیارهای موجود، به شرح جدول ذیل مطرح نمود. البته لازم به ذکر است که در طراحی این الگو از مدل‌های مرجع و پایه چون مدل چیزا و رابرت و برپایه گرفته شده است.

الگوریتم انتقال روش مناسب انتقال فناوری

علاوه بر این به منظور سهولت تصمیم‌گیری جهت انتخاب مسیر صحیح دستیابی به فناوری و نگرشی جامع به این فرایند بر اساس هر یک از چهار مرحله مذکور در این پژوهش الگوریتمی طراحی شده که گام‌ها و مراحل را به طور کلی عنوان و مقاطع تصمیم‌گیری را با دو حالت قبول یا رد تصمیم مشخص ساخته است، در واقع این الگوریتم نقشه کلی فرایند انتقال فناوری است و به متقاضی یاری می‌رساند از مسیر اصلی خود منحرف نشده و همواره جایگاه خود را در هر مرحله از فرایند بداند و به نوعی ضریب اطمینان وی را از صحت عملکرد فرایند افزایش دهد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این پژوهش ابتدا با مطالعه و بررسی روش‌ها و مدل‌های انتقال فناوری، مرسوم‌ترین

آنها شناسایی و شرح مختصری از نحوه عملکرد هر کدام مطرح گردید، سپس بعد از انجام مصاحبه و مطالعات میدانی، مهمترین عوامل تأثیرگذار بر موفقیت فرایندهای انتقال فناوری شناسایی و با عنوان معیارهای تصمیم در جدول ۲ مطرح شدند. در ادامه مطابق با سیاست‌ها و اهداف راهبردی شرکت از

میان روش‌های موجود مناسب‌ترین روش‌ها شناسایی و تحت عنوان گزینه‌های تصمیم عنوان شدند و پس از انجام مقایسات زوجی، مهمترین معیارها و روش‌های انتقال فناوری با کمک نرم افزار Expert Choice, 11 در مدل AHP مشخص گردید که نتایج ترکیبی معیارها و روش‌ها در جدول ۴ آمده است.

همانطور که پیدا است معیار سیاست‌های منبع فناوری با بیشترین درصد وزنی (۴۷/۷)

مهمترین عاملی است که در فرایند انتقال فناوری باید لحاظ شود و تأثیرات آن مد نظر قرار گیرد و بعد از آن معیارهای اندازه سهم بازار، سیاست‌های متقاضی فناوری، آگاهی سازمان از نیازهای فناورانه و زمینه و نوع فعالیت متقاضی به ترتیبی که در جدول ۴ نیز ذکر شده قرار می‌گیرند.

همچنین در بین گزینه‌ها، روش همکاری در زمینه پژوهش و توسعه با کسب درصد وزنی (۲۷/۵) بیشترین امتیاز را کسب نموده است، مبنی بر اینکه در انجام پروژه‌های انتقال فناوری در صنایع خودرو سازی دیزل، بهتر است متقاضی از روش همکاری در زمینه پژوهش و توسعه جهت انتقال و کسب فناوری استفاده نماید، سپس سایر روش‌ها همچون سرمایه‌گذاری مشترک و تملک سهام که به

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی
احسان دهقانی، مصطفی مبلغی

جدول ۵- الگوی پیشنهادی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری

معیار های اصلی	شرح معیار	وضعیت	روش پیشنهادی	
آگاهی سازمان از نیازهای فناورانه و شناخت فناوری مورد نیاز	میزان آگاهی و شناخت فعلی سازمان از نیازهای فناورانه	بدون شناخت	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه آموزش و تحصیل	
		فقط نیازهای اساسی	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه آموزش و تحصیل	
		شناخت کامل نیازها	خرید حق امتیاز - سرمایه‌گذاری مشترک	
	میزان شناخت سازمان از فناوری ها و بازار محصولات	فناوری و بازار کاملاً شناخته شده	فناوری و بازار	خرید حق امتیاز سرمایه‌گذاری مشترک
		فناوری ناشناخته و بازار شناخته شده	فناوری ناشناخته و بازار شناخته شده	آموزش و تحصیل همکاری در زمینه پژوهش و توسعه
		فناوری شناخته شده و بازار ناشناخته	فناوری شناخته شده و بازار ناشناخته	اتحاد- سرمایه‌گذاری مشترک
		فناوری و بازار کاملاً نا شناخته	فناوری و بازار کاملاً نا شناخته	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه آموزش و تحصیل
وضعیت و اندازه ی سهم بازار متقاضی فناوری	اندازه سهم بازار فعلی سازمان	بازار داخلی و خارجی کوچک	تملك سهام-سرمایه‌گذاری مشترک	
		داخلی بزرگ، خارجی کوچک	اتحاد- سرمایه‌گذاری مشترک	
		بازار داخلی و خارجی بزرگ	سرمایه‌گذاری مشترک همکاری در زمینه پژوهش و توسعه	
	وضعیت رقابت و تراکم در بازار های داخلی و خارجی	رقبا در بازار های داخلی و خارجی، پراکنده	رقبا در بازار های داخلی و خارجی، پراکنده	تملك سهام-سرمایه‌گذاری مشترک
		رقبا در بازار داخلی متراکم در بازار خارجی پراکنده	رقبا در بازار داخلی متراکم در بازار خارجی پراکنده	تملك سهام خرید حق امتیاز
		رقبا در بازار های داخلی و خارجی، متراکم	رقبا در بازار های داخلی و خارجی، متراکم	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه آموزش و تحصیل
زمینه و نوع فعالیت سازمان متقاضی فناوری	زمینه و نوع فعالیت متقاضی در مقایسه با منبع فناوری	یکسان	تملك سهام - اتحاد - سرمایه‌گذاری مشترک	
		متفاوت	خرید حق امتیاز - کلید در دست	
	نوع سیستم مورد استفاده	سیستم سنتی	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه آموزش و تحصیل	
		نوین و پیشرفته	خرید حق امتیاز اتحاد - تملك سهام	
		بیشترین تأکید بر مشتریان به مشتریان و سازمان	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه استخدام و تبادل نیرو - آموزش و تحصیل	
سیاست های سازمان متقاضی نسبت به آینده فناوری	توانایی متخصصان و سازمان جهت توسعه و انتشار فناوری در آینده	پایین	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه	
		متوسط	اتحاد - سرمایه‌گذاری مشترک	
	قابلیت انطباق فناوری با سیستم سایر سازمان‌های داخلی	بالا	تملك سهام - مهندسی معکوس	
		پایین	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه	
		متوسط	تملك سهام - سرمایه‌گذاری مشترک	
سیاست های منبع (مالک) فناوری	کنترل منبع فناوری بر نحوه استفاده و بهره‌برداری متقاضی از فناوری	بدون نظارت منبع	مهندسی معکوس - تملك سهام	
		نظارت متعارف	اتحاد - سرمایه‌گذاری مشترک	
		نظارت شدید	---	
	وضع شرایط خاص از جانب منبع در قراردادهای انتقال	عدم محدودیت و انحصار	سرمایه‌گذاری مشترک - خرید حق امتیاز	
		وضع شرایط متعارف در بازار	تملك سهام	
وضع محدودیت و انحصار شدید	---	همکاری در زمینه پژوهش و توسعه		

ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی احسان دهقانی، مصطفی میلیعی

References

1. Al-Mabrouk, K. and Soar, J., An Analysis Of The Major Issues For Successful Information Technology Transfer In Arab Countries, Journal Of Enterprise Information, Vol 22. No 5. pp. 504-522, 2009.
2. (UNIDO) United Nations Industrial Development Organization, Technology Management in Developing Country, Report, Vienna, Austria, 1989.
3. Brooks, H., National science policy and technology transfer, Proceedings of the Conference on Technology Transfer and Innovation, National Science Foundation, US Government Printing Office, Washington DC, USA, 1966.
4. Khalil, T., Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation, Mc Graw Hill, New York, USA, 2009.
5. Chiesa, V. And Manzini, R., Organizing for Technology Collaborations: A Managerial Perspective, R&D management, Vol 28. No 3. pp. 199-212, 1998.
6. Stanislaw, K., Technology transfer and the restructuring of new market economies: the case of Poland, STEEP Working Paper, No. 32, 1996.
7. Radosevic, S., International technology transfer and catch up in economic development, Edward Edgar Publishing Limited, Massachusetts, USA, 1999.
8. Maleki-far, A., transfer and technology principles: from the perspective of policy-making for developing, Publication of Armed Forces Aviation Industries Organization, Tehran, Iran, 2008. (In Persian)
9. Robert, E. and Berry, C., Entering new businesses: selecting strategies for success, Sloan Management Review, pp. 73-84, 1985
10. Godsipour, S.H., Analytical hierarchy process (AHP), Amir Kabir Industrial University Publication Center, Tehran, Iran, 2006. (In Persian)
11. Tummala, VMR. And Wan, YW. Analytic hierarchy process (AHP) in practice: a survey of applications and recent developments. Journal of Mathematical Modeling and Sciatic Computing, Vol 3. No 1. pp. 1-38. 1, 1994.

ترتیب درصد وزنی، امتیازات کمتری نسبت به روش همکاری در زمینه پژوهش و توسعه کسب نموده‌اند را در اولویت‌های انتخاب خود قرار دهد (البته لازم به ذکر است روش‌های اتحاد، آموزش و تحصیل، خرید حق امتیاز، استخدام و تبادل نیروی انسانی، مهندسی معکوس و کلید در دست که مقدار درصدی کمتر از ۱۰ را کسب نموده‌اند جزء کم اهمیت‌ترین روش‌ها و در ردیف اولویت‌های آخر قرار می‌گیرند).

در انتها نیز حاصل دستاوردهای پژوهش در قالب یک الگوی جامع مطرح شد که با همراهی الگوریتمی می‌تواند راهگشای تصمیم‌گیری متقاضیان فناوری در زمینه صنعت مربوطه قرار گیرد. از این رو مطابق با یافته‌های پژوهش در طی چهار مرحله فوق می‌توان عنوان نمود که اهداف چهارگانه پژوهش به طور کامل محقق گردید.