

معرفی الگویی برای شناسایی منابع تکنولوژی و انتخاب مناسبترین آنها

حسام الدین ذگردی: عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس zegordi@modares.ic.ir
مهرداد محمدی: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس mehr22438@yahoo.com

۱- چکیده

انتقال تکنولوژی و همکاری های استراتژیک تکنولوژی بین شرکتها اگرچه قبلاً نیز وجود داشته است، ولی اهمیت آن از دهه ۱۹۶۰ میلادی با توجه به ایجاد سریع دانش و تکنولوژی در کشورهای صنعتی شده از یک طرف و نیاز به توسعه آن در کشورهای توسعه نیافته از طرف دیگر، توسط نویسندگان زیادی مطرح شده است. کشورهای تازه صنعتی شده نظیر کره، تایوان، سنگاپور و هنگ کنگ هم اکنون بسیاری از صنایع دنیا را در دست گرفته، چرخه اقتصاد کشورشان را با صنایع مذکور رونق بخشیده اند. کشورمان ایران نیز با توجه به پیشرفتهای تکنولوژیکی کشورهای دیگرناچار به ایجاد یا انتقال تکنولوژی از کشورهای صاحب تکنولوژی به داخل مرزهای خود می باشد. در این راستا، شناخت منبع مناسب برای انتقال تکنولوژی از اهمیت بسیاری برخوردار است. در تحقیق جاری ضمن مطالعه ادبیات، ابتدا روشهای شناسایی منابع مختلف تکنولوژی مورد مطالعه قرار گرفته و پس از آن عوامل اصلی مؤثر در انتخاب یک منبع تکنولوژی مناسب از ادبیات استخراج شده است. سپس تحت یک فرآیند دلفی از خبرگان امر نیز نظرخواهی شده است تا معیارهای استخراج شده از اعتبار بالاتری برخوردار گردند. در این راستا، معیارهای مهمتر از فهرست تهیه شده انتخاب شده، با استفاده از روش AHP مساله حل شده است. جهت سرعت بخشیدن به روند تحقیق، از نرم افزار Expert Choice در حل مساله مطرح شده برای مطالعه موردی استفاده شده است. پس از بکارگیری نرم افزار مذکور برای مورد کاوی شرکت دسا، مناسب ترین منبع انتقال تکنولوژی برای صنعت موتورهای دیزلی سنگین و اولویت های بعدی منابع از خروجی نرم افزار حاصل شده است. تحلیل حساسیت و محاسبه ضریب عدم سازگاری قضاوتها از نتایج دیگر نرم افزار می باشد.

واژگان کلیدی: انتقال تکنولوژی، تکنیک دلفی، AHP، Expert Choice

۲- مقدمه

پیشرفتهای تکنولوژیکی اخیر کشورهای مختلف بویژه کشورهای تازه صنعتی شده نظیر کشورهای جنوب شرقی آسیا، بطور گسترده ای مرهون انتقال تکنولوژی صحیح بین کشورهای مختلف و در سطوح مختلف می باشد. اساسی ترین بخش انتقال صحیح تکنولوژی نیز انتخاب منبع مطلوب (مناسب) تکنولوژی می باشد. فرآیند انتقال تکنولوژی در محیط کنونی فرآیندی بسیار پیچیده می باشد که موفقیت آن وابسته به موفقیت نسبی کلیه بندهای آن از جمله انتخاب منبع تکنولوژی می باشد. واضح است که در صورت انتخاب منبع نامطلوب تکنولوژی، فعالیتهای و تلاشهای در جهت کسب تکنولوژی به هدررفته، تکنولوژی طبق برنامه تدوین شده و در سطح مورد نظر انتقال نخواهد یافت. بررسی عوامل شکست یا موفقیت انتقال تکنولوژی در کشورهای مختلف و فهرست کردن آنها و همچنین جلوگیری از تکرار شکست در فرآیند مذکور و استفاده بهینه از عوامل موفقیت این فرآیند و فرصتهای موجود و ایجاد فضای مناسب برای رشد عوامل اخیر اهمیت دارد. بنیادی ترین عوامل دوگانه فوق الذکر، عوامل مؤثر در انتخاب منبع صحیح تکنولوژی می باشد. مطالعه ادبیات مربوطه، عوامل مذکور را نمایان نموده، موجب می شود در انتخاب منابع مناسب، عوامل مهمتر را بیشتر مد نظر قرار دهیم.

۳- انتقال تکنولوژی

با توجه به اهمیت تکنولوژی در امر توسعه ملی که پیشتر به آن پرداخته شد، هر کشوری نیاز به توسعه تکنولوژی دارد که این مهم، یا با اختراع تکنولوژی توسط خود آن کشور انجام می‌گیرد که در اینحالت خالق آن تکنولوژی است و یا اینکه از خارج که این اختراعات انجام شده است را وارد نماید. انتقال تکنولوژی فرآیندی است که برای بکارگیری و استفاده گسترده از تکنولوژی (توسط یک یا چند کاربر) ضروری است. به بیان ساده انتقال تکنولوژی فرآیند مدیریت شده جابجایی تکنولوژی از یک موقعیت توسعه یافته به یک موقعیت مصرف کننده تکنولوژی می‌باشد. علیرغم نرخ بالای شکست در بکارگیری انتقال تکنولوژی، ملت‌های در حال توسعه هنوز هم بطور فزاینده‌ای آنرا بعنوان وسیله دستیابی به پیشرفت و توسعه اجتماعی میدانند. عامل کلیدی جهت کاهش این شکست‌ها مدیریت انتقال تکنولوژی می‌باشد (۱). انتقال تکنولوژی از دید کشورهای صنعتی و فرستنده تکنولوژی، ابزار جهت تسلط، کسب منافع تجاری و صادرات هر چه بیشتر بوده، برعکس از دید کشورهای گیرنده تکنولوژی (معمولاً LDC)، انتقال وسیله‌ای برای دستیابی به تکنولوژی پیشرفته، در مورد لزوم جهت جبران عقب ماندگی صنعتی و تولید و پر کردن شکاف بین تکنولوژی آنها و تکنولوژی کشورهای توسعه یافته می‌باشد. انتقال تکنولوژی به موارد انتقال بین‌المللی تکنولوژی، انتقال منطقه‌ای تکنولوژی، انتقال میان صنعتی تکنولوژی، انتقال میان شرکتی تکنولوژی و انتقال درون شرکتی تکنولوژی تقسیم بندی می‌گردد (۲).

۴- روشهای انتقال تکنولوژی

۴-۱- کانالهای عمومی :

در این روش، انتقال تکنولوژی بصورتی ناخود آگاه و سهوی صورت می‌گیرد و حتی ممکن است بدون مشارکت مداوم منبع تکنولوژی نیز، این روند ادامه یابد. این اطلاعات بدون هیچگونه محدودیتی در خصوص بکارگیری آنها (یا با محدودیت‌های ناچیز) در اختیار عموم قرار گرفته، سپس توسط کاربران در راستای اهدافشان بکار می‌رود (۲). کانالهای این نوع انتقال عبارتند از آموزش و پرورش، دوره‌های آموزشی، انتشارات، کنفرانسها، فرصتهای مطالعاتی و ملاقات‌های حضوری یا جلسات (تبادل اطلاعات از طریق رویارویی با یکدیگر).

۴-۲- کانالهای مهندسی معکوس :

یکی دیگر از کانالهایی که مشارکت فعال منبع تکنولوژی را نمی‌طلبند، مهندسی معکوس (تقلید) می‌باشد. گروهی از افراد که ممکن است سابقاً دریافت کننده تکنولوژی بوده باشند، می‌توانند از تکنولوژی موجود رمز گشائی نموده، از آن نسخه برداری کنند. این مساله زمانی ممکن است که گروه مربوطه از علم این کار بهره مند بوده، هیچگونه منع قانونی همچون حق مالکیت و حق امتیاز نیز مطرح نباشد. در اینحالت شرکت مذکور می‌تواند محصول شرکت اصلی را ساخته، بعنوان رقیب آن وارد بازار نماید ولی دانش نهفته سازنده اصلی را نمی‌توان انتقال داد. معمولاً چنین دانشی در خلال فرآیند توسعه محصول بدست می‌آید (۲).

۴-۳- کانالهای برنامه ریزی شده :

انتقال تکنولوژی بطور آگاهانه، با رضایت و موافقت کامل مالک تکنولوژی و بر اساس فرآیندی برنامه ریزی شده انجام می‌گیرد. انتقال برنامه ریزی شده از طریق توافق نامه‌های مختلفی امکان پذیر است که این توافقات مجوزی برای دستیابی و بهره برداری از دانش فنی تکنولوژیک محسوب می‌گردند. این روشها عبارتند از :

خرید حق امتیاز شامل پروانه حق امتیاز، توافق نامه های دانش فنی، قراردادهای کمک فنی و مهندسی، امتیازات علائم تجاری، توافق نامه های متفرقه نظیر حق امتیاز و نمایندگی فروش و خدمات می باشد، فرانسیز، سرمایه گذاری مشترک، پروژه های کلید در دست، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، کنسرسیوم فنی و پروژه تحقیقاتی مشترک، پیمانکاری جزء و ... (۳)

۵- شناسایی منابع انتقال تکنولوژی

شناسایی منابع انتقال بعنوان یکی از مهمترین گام زیر بنایی کل پروسه انتقال می باشد چرا که بدون انجام دقیق آن پروسه انتقال متزلزل خواهد شد. در بسیاری از برنامه های انتقال بنابر دلایل مختلفی نظیر محدودیتهای سیاسی، محدودیتهای اقتصادی، تنظیم زمانبندی مطالعه نشده و تعجیل در برنامه انتقال و عدم درک اهمیت مساله شناسایی منابع، این گام بدرستی انجام نمی شود، که در نهایت منجر به شکست یا عدم موفقیت رضایتبخش پروژه انتقال تکنولوژی می گردد.

۵-۱- روشهای شناسایی منابع انتقال تکنولوژی (۴)

برای شناسایی منابع انتقال تکنولوژی روشهای مختلفی وجود دارد که از مطالعه ادبیات استخراج شده است. اطلاع از روشهای متنوع و استفاده از مناسبترین آنها بسیار اهمیت دارد. روشهای شناسایی منابع انتقال تکنولوژی عبارت از روشهای ذیل میباشد. در این مقاله فقط به ذکر نام روشها اکتفا نموده برای مطالعه بیشتر به منبع (۵) مراجعه نمایید.

۵-۱-۱- شرکت در کنفرانس

۵-۱-۲- شرکت در نمایشگاههای صنعتی - تجاری (۶)

۵-۱-۳- آشنایی با مخترع (۶)

۵-۱-۴- مطالعه نشریات صنعتی یا تجاری (۶)

۵-۱-۵- تماسهای بازرگانی فرد مرتبط

۵-۱-۶- استعلام از شرکتهای مشابه

۵-۱-۷- استفاده از دانشگاهها و موسسات تحقیقاتی

۶- عوامل مؤثر در انتخاب یک منبع مناسب تکنولوژی

انتخاب یک منبع تکنولوژی عامل مهمی در کل فرآیند انتقال به شمار می رود. یافتن یک منبع مطلوب یا مناسب ترین منبع به غربال کردن منابع شناسایی شده با توجه به معیارهای انتخاب شده نیازمند است. یعنی پس از شناسایی کشورها یا شرکتهایی که صاحب تکنولوژی مورد نظر می باشند، کشورهای (شرکتهای) مذکور باید مورد مقایسه با یکدیگر قرار گرفته، مزیتها و برتری های نسبی آنها نسبت به همدیگر استخراج گردد. هرچه فهرست منابع تکنولوژی شامل تعداد کشورهای (منابع یا شرکتهای) بیشتری باشد، مطالعه از دقت بالاتری برخوردار بوده، ولی زمانبر و هزینه برتر می باشد. در ادبیات مطالعه شده، شاخصهای فراوانی در این رابطه استخراج شده است که برخی از آنها در ذیل آمده است. پس از مطالعه ادبیات، افراد خبره و متخصص موضوع تحقیق شناسایی شده، تحت پرسش نامه هایی عوامل مؤثر مذکور استعلام شده اند تا این عوامل شناخته شده با تاکید افراد خبره و توسط آنها صحت گذاری شوند. عوامل مذکور که توسط افراد خبره نیز اعلام شده اند و در ادبیات موضوع نیز به قرار رویت شده اند به قرار زیر می باشند. تشریح کامل هر عامل در منبع (۵) آمده است.

اهداف مشترک منبع تکنولوژی با گیرنده تکنولوژی، کیفیت تکنولوژی، هزینه (قیمت) تکنولوژی، برنامه های آموزشی، زبان، سیاستهای تجاری، تشابه (اختلاف) فرهنگی، روابط سیاسی بین کشورهای گیرنده و منبع تکنولوژی، شهرت منبع (فرستنده) تکنولوژی، حسن

شهرت و تحقیق رضایت مشتریان فعلی و قبلی آنها، رضایت کارکرد محصول در بازار محلی، سوابق همکاری های تکنولوژیکی قبلی گیرنده و منبع تکنولوژی، موقعیت قرار گیری تکنولوژی منبع مورد نظر در چرخه عمر تکنولوژی، قابلیت های انعطاف کاربری محصولات تکنولوژی یک منبع در کاربردهای مختلف، میزان محدودیت در نوع انتقال، تجربه قبلی منبع تکنولوژی در انتقال تکنولوژی (بیویژه به کشورهای مشابه با گیرنده کنونی)، استفاده از استانداردهای فنی مشترک، نزدیکی فاصله جغرافیایی و... (۵)

۷- روشها و تکنیکهای بکار گرفته شده

پس از استخراج عوامل موثر در انتخاب منبع مناسب تکنولوژی، از روش دلفی استفاده شده است به این معنی که ابتدای امر تعدادی افراد خبره (Expert) شناسائی شده، پرسش نامه هایی طراحی و به آنها ارسال شده است. در پرسش نامه اولیه از افراد Expert خواسته شده است که عوامل موثر در انتخاب منبع تکنولوژی را فهرست نموده، اعلام نمایند وزن هر یک از عوامل یا شاخص ها نیز از Expert خواسته شده است. در پرسش نامه ثانویه، عوامل جمع آوری شده از نظر و آراء خبرگان ادغام شده، فهرست کامل آنها به تمامی خبرگانی که به پرسش نامه اول پاسخ داده اند ارسال شده تا وزندهی برای آنها را انجام دهند.

۷-۱- بکارگیری فرآیند دلفی

برای تعیین و شناسایی معیارها یا عوامل موثر بر انتخاب منبع تکنولوژی، علاوه بر مطالعه محقق، از نظر افراد خبره امر نیز استفاده شده است که تکنیک دلفی برای این منظور مورد استفاده قرار گرفته است. گامهای عملی این تکنیک به قرار ذیل می باشد که برای این مطالعه نیز در دو مرحله تعیین و شناسایی معیارها و رتبه بندی آنها و همچنین رتبه بندی منابع تکنولوژی مطالعه موردی از آن بخوبی استفاده شده است: (۷)

- شناسائی افراد خبره
- تماس با خبرگان در جهت معرفی افراد خبره دیگر
- دسته بندی و رتبه بندی افراد خبره شناسائی شده بر اساس مهارتها و تخصص
- تهیه پرسش نامه اولیه
- ارسال پرسش نامه های اولیه
- تحلیل پاسخهای دریافتی از افراد خبره و ادغام آنها، تهیه یک فهرست تکمیلی
- آماده سازی و ارسال پرسش نامه ثانویه
- نتیجه گیری

۷-۲- روش فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی یا رده بندی (AHP)

این روش بر اساس تحلیل مغز انسان برای مسائل پیچیده بوده که اولین بار توسط آقای Tomas L. Saati در دهه ۷۰ ارائه گردید. AHP و کاربرد آن به سه اصل زیرین استوار است: (۸)

الف- برپائی یک ساختار و قالب رده ای برای مساله (اصل ساختن سلسله مراتبها) :
تجزیه یک مساله بزرگ به عناصر جزئی آن با استفاده از یک ساختار رده ای می تواند به درک انسان نسبت به پدیده ها و مسائل پیچیده کمک کند. ارتباط هدف اصلی با هر عنصر و همچنین تمامی عناصر نسبت به همدیگر در هر رده ای و رده های بالاتر و پائین تر باید دقیقاً روشن شده باشد.

ب- برقراری ترجیحات از طریق مقاسیات زوجی (اصل ایجاد اولویت ها)

که به استفاده از روشهای مختلف انجام خواهد گرفت (نظیر کمترین مجذورات وزین شده)

ج- برقراری سازگاری منطقی از اندازه گیری ها (اصل سازگاری منطقی)

نسبت سازگاری (C.R) را می توان اینگونه تعریف نمود:

فرض گزینه A سه برابر بهتر (ارجح تر) از گزینه B و گزینه B دو برابر بهتر از گزینه C باشد. بنابراین بهترین حالت سازگاری این است که گزینه A شش برابر بهتر از گزینه C باشد. این تعریف ریاضی سازگاری می باشد که عملاً با مورد مطالعه این تحقیق کمی متفاوت است. رابطه بین سازگاری و درست بودن (Accuracy) نیاز به کمی تفکر دارد. قضاوت‌های صحیح کاملاً سازگارند ولی قضاوت‌های سازگار لزوماً صحیح نمی باشند. بنابراین سازگاری برای یک تصمیم خوب لازم است ولی کافی نیست.

سازگاری کامل در مدل AHP قابل انتظار نیست. ولی AHP روشی را به نام روش ضریب عدم سازگاری (ناسازگاری) بکار می گیرد که درجه ناسازگاری قضاوت‌ها را محاسبه می نماید. این روش می گوید در صورتی که ضریب ناسازگاری (CR) بزرگتر از 0.1 باشد (۱۰٪ آنچه از قضاوت‌های تصادفی نتیجه شده است)، شخص باید بررسی نموده، دلایل ممکنه ایجاد این عدم سازگاری را معین نماید. چنانچه $0.1 \geq C.R$ باشد سازگاری برقرار بوده، چنانچه این نسبت بزرگتر از 0.1 باشد، باید از تصمیم گیرنده (DM) خواسته شود که در قضاوت‌های مقایسه ای خود در جهت سازگاری بیشتر تجدید نظر نماید (۸).

مدل سلسله مراتبی، شامل یک هدف (Goal)، یک سری معیار (Criteria) و یک سری گزینه (Alternatives) برای هر مساله یا تصمیم می باشد.

از آنجائی که تمامی قسمت های سلسله مراتب (رده بندی) بهم‌دیگر وابسته اند، بدیهی است که تغییر در یک عامل بر عوامل دیگر موثر خواهد بود. شاید مهمترین کار در اتخاذ یک تصمیم، روشن نمودن عواملی که در سلسله مراتب باید در نظر گرفته شوند، می باشند. (۱۰) یک مشکل اساسی در تصمیم گیری، تخصیص وزن یا اولویت بندی آلترناتیو های در نظر گرفته شده می باشد. این امر با مقیاسات زوجی انجام می گیرد. هدف AHP استخراج وزنها برای آلترناتیو های مختلف که اولویت ها را برای هر عامل در مساله مشخص می کند بوده که نهایتاً وزنها ترکیب شده، آلترناتیو ها اولویت بندی می شوند. برای مسائلی که وزن دهی عوامل و اولویت بندی آنها از اهمیت بیشتری بر خوردار بوده به دانش و اطلاعات متنوع و گسترده ای وابسته باشد، از گروهی از تصمیم گیرندگان بجای یک تصمیم گیرنده استفاده می شود. در این حالت باید نظر تمامی تصمیم گیرندگان را بکار برد. این روش بنام روش AHP گروهی معروف است. وزن هر عامل برای عدد K تصمیم گیرنده عبارت است از میانگین هندسی وزنهاى متناظر از طرف تک تک تصمیم گیرنده برای یک عامل خاص، یعنی :

$$a'_{ij} = \left(\prod_{l=1}^k a_{ijl} \right)^{\frac{1}{k}} \quad : l = 1, 2, \dots, k \quad (\text{رابطه ۱})$$

$$i, j = 1, 2, \dots, n \quad i \neq j$$

که در این رابطه 1 برابر تعداد تصمیم گیرندگان می باشد.

چنانچه هر تصمیم گیرنده با توجه به تخصص و مسئولیتی، لازم باشد تاثیر بیشتری بر آرا داشته باشد، می توان وزنی (WI) به نظرات او داد که نتیجتاً از رابطه زیر استفاده می شود:

$$a'_{ij} = \left\{ \prod_{l=1}^k a_{ijl} \right\}^{\sum w_l} \quad (\text{رابطه ۲})$$

باید توجه داشت که نظرات تصمیم گیرنده های مختلف بهتر است زمانی وارد محاسبات گروهی شود که نرخ سازگاری نظرات هر DM کمتر از 0.1 باشد.

به منظور استفاده از اصول AHP، می‌بایست ابتدا اوزان شاخص‌ها را مستقل از گزینه‌ها بدست آورده، سپس اوزان گزینه‌ها را به ازای هر شاخص (معیار) بدست آوریم (۹).

- فهرست کردن معیارهای مهمتر:

با توجه به تعداد افراد خبره که در فرآیند مدل مشارکت می‌نمایند، تعداد زیادی معیار ممکن است که فهرست شوند که دخالت دادن همه آنها نه لازم است و نه مقرون به صرفه از نظر زمانی. بنابراین با رتبه بندی معیارها بر اساس تعداد افراد (درصد) خبره که آنها را نام برده اند، فهرست معیارها رابه فهرست معیارهای مهمتر محدود و کوچک می‌کنیم. لذا جدول ذیل برای این منظور بکار برده می‌شود:

جدول ۱- درصد افراد معرفی کننده معیارهای شناسایی شده

ردیف	شرح معیار	درصد افراد خبره که این معیار را معرفی نموده اند
۱		
۲		
۳		
....		

- رتبه بندی منابع تکنولوژی بر اساس ارجحیت با استفاده از AHP:

در این مرحله منابع شناسایی شده باید با بکارگیری روش AHP رتبه بندی شوند. با استفاده از معیارهای تثبیت شده و ضریب ارجحیت هر یک از آنها رتبه بندی منابع با انجام فرآیند AHP در نرم افزار Expert Choice انجام می‌شود و مطلوبترین منبع نهایتاً مشخص می‌شود.

- انتخاب مطلوبترین منبع:

با انجام فرآیند AHP و رتبه بندی تمامی معیارها و گزینه‌ها (منابع تکنولوژی)، مطلوبترین منبع با بیشترین رتبه انتخاب می‌گردد. منابع دیگر با درجات اولویت بعدی کاندیدای انتخاب بعدی می‌باشند که در صورت عدم موفقیت در انتخاب نهایی مطلوبترین منبع و عقد قرارداد انتقال تکنولوژی با آن، به ترتیب اولویت منبع دیگر انتخاب می‌گردد.

۸- بکارگیری نرم افزار Expert Choice در مورد کاوی شرکت دسا

این نرم افزار به تصمیم گیرنده در حل مسائل پیچیده از طریق دخالت دادن معیارهای مختلف کمک می‌کند. باید بدانیم که حل یک مسئله بوسیله نرم افزار مذکور میزان تبحر تصمیم گیرنده را در انتخاب معیارهای درست، وزندهی صحیح به آنها و ... نشان می‌دهد و بر توانایی این نرم افزار یا کامپیوتر دلالتی ندارد.

Expert Choice یک متدولوژی برای اتخاذ تصمیم بر اساس AHP می‌باشد. مقایسات زوجی گزینه‌ها و معیارها در این نرم افزار به شکلهای متفاوتی از قبیل بیانی (VERBAL)، گرافیکی (GRAPHICAL)، عددی و ماتریسی انجام می‌گیرد. این نرم افزار تصمیم گیرندگان را قادر می‌سازد تا: (۸)

- تصمیمات اجرایی را اتخاذ نموده ، پشتیبانی نمایند.
- مسائل پیچیده را مدیریت و سازماندهی نمایند.
- اولویتها را استخراج و آلترناتیوها (گزینه ها) رارته بندی نمایند.
- سازگاری قضاوتها را اندازه گیری نمایند.
- اطلاعات کمی (Quantative) را به مانند دانش، تجربه و بیش تر ترکیب نمایند.
- موارد منطقی را برای یک تصمیم تأیید نمایند.

۸-۱- ورودی اطلاعات به نرم افزار

در این فصل، خروجی کسب شده از پاسخهای افراد خبره بعنوان ورودی به نرم افزار EC داده شده، مورد بحث و بررسی دقیق قرار می گیرد. همانطوریکه پیشتر گفته شد، مدل AHP شامل حداقل سه سطح زیر است:

الف - هدف (Goal) :

هدف انجام فرآیند AHP در دستیابی به اتخاذ تصمیم مورد نظر.

در تحقیق موردی، هدف، انتخاب مطلوبترین و مؤثرترین منبع تکنولوژی موتورهای دیزلی سنگین می باشد. با انتخاب مدل AHP، نه تنها مطلوبترین منبع شناسایی می گردد، بلکه منابع شناسایی شده رته بندی نیز می گردند تا در صورت عدم موفقیت در بکارگیری منبع مذکور، منابع دیگر بترتیب اولویت جهت همکاری انتخاب گردند. با این امر، تکنولوژی از منبع مطلوب انتقال یافته منجر به جذب و توسعه آن در داخل کشور بطور موفقیت آمیزی می شود. بنابر این هدف با عنوان *Technology Source Selection* در نرم افزار معرفی می گردد..

ب - معیارها یا شاخصها (Criteria)

بالتبع برای ارزیابی منابع مختلف تکنولوژی (گزینه ها) باید معیارهایی وجود داشته باشند تا بر اساس آن معیارها، منابع مختلف مورد مقایسه قرار گرفته ارزش و اهمیت آنها نسبت به همدیگر مشخص شود. معیارهای مختلف این مطالعه با استفاده از روش دلفی و استفاده از آراء خبره موضوع شناسایی شده اند.

جدول ۲- پرسش نامه اولیه برای نظر خواهی از افراد خبره در معرفی عوامل موثر (معیارها)

ITEM	CRITERIA	WEIGHT(0-9)

پس از ارسال این پرسش نامه به خبرگان امر، و جمع آوری جوابها از سوی آنها، پرسش نامه ثانویه طبق ذیل تهیه و مجدداً به آنها پرسی که به پرسش نامه اول پاسخ داده اند، ارسال شده است. این پرسش نامه شامل مجموع کاملی از معیارهای فهرست شده از سوی خبرگان مختلف می باشد تا همه معیارها از سوی آنها وزندهی شوند.

جدول ۳- پرسش نامه ثانویه

Item	CRITERIA	Weight(0-9)
1	Culture difference	
2	Language	
3	Common goals between tech source and receiver	
4	Common business	
5	Common technical standards	
6	Technology price	
7	Technology life cycle	
8	Good brand	
9	Technology quality	
10	Technological difference between tech source and receiver	
11	Business policies	
12	Political relationship between tech source and receiver countries	
13	Flexibility at technology applications(at other field)	
14	Limitation of tech sender at type of agreement	
15	Geographic distance between tech source and receiver	
16	Co-operation quality at before(if it was exist)	

همانطوری که از جدول فوق پیداست، معیارهای مختلفی استخراج شده اند که با توجه به تعداد تکرار آنها در نظر افراد خبره (تعداد افراد خبره ای که معیار مذکور را بعنوان یک معیار معرفی نموده اند) ، امتیاز یا وزن داده شده به آن معیار از طرف خبرگان ، صلاحیت خبره ها و میزان اهمیت نظر آنها، نهایتاً تعداد ۷ معیار تثبیت شده بعنوان ورودی به نرم افزار انتخاب شده اند. افراد خبره تحت فرمت ذیل رتبه بندی شده اند تا در وزندهی معیارها با استفاده از فرمول میانگین هندسی وزندار (رابطه ۲) از آنها استفاده شود.

جدول ۴- چگونگی وزندهی به خود افراد خبره

ردیف	نام خبره	وزن تصمیم گیرنده (خبره)					
		گرایش تحصیلی و تحقیقی			تحصیلات		
جمع		انتقال تکنولوژی (۲)	صنایع (۱)	مدیریت (۱)	دکتری (۳)	کارشناس ارشد (۲)	کارشناس (۱)
۴				۱	۳		
۵		۲			۳		

تعداد افراد خبره که هر یک از معیارهای استخراج شده را بعنوان معیار با ارزش معرفی نموده اند بطور ذیل دسته بندی شده اند.

جدول ۵ - اولویت بندی معیارهای معرفی شده از طرف افراد خبره با استفاده از پرسش نامه شماره ۱

ردیف	عنوان معیار	تعداد افراد خبره که این معیار را بعنوان یک معیار با اهمیت معرفی نموده اند				درصد افراد خبره که این معیار را بعنوان یک معیار با اهمیت معرفی نموده اند				ملاحظات
		محقق	خبرگان دانشگاهی	خبرگان ... شرکت	جمع	محقق	خبرگان دانشگاهی	خبرگان ... شرکت	جمع	
۱	کیفیت تکنولوژی	۱	۵۰	۷	۵۸	۱.۵	۷۸.۱	۱۰.۹	۹۰.۵	تعداد کل افراد
۲	هزینه تکنولوژی	۱	۴۸	۸	۵۷	۱.۵	۷۵	۱۲.۵	۸۹	خبره با احتساب خود محقق: ۹۵ نفر
۳	فاصله تکنولوژیکی بین گیرنده و منبع تکنولوژی	۱	۵۰	۵	۵۶	۱.۵	۷۸.۱	۷.۸	۸۷.۴	تعداد کل افراد
۴	فاصله فرهنگی بین گیرنده و منبع تکنولوژی	۱	۴۵	۶	۵۲	۱.۵	۷۰.۳	۹.۳	۸۱.۱	خبره پاسخ دهنده به پرسش نامه اول: ۵۹ نفر
۵	حسن شهرت منبع تکنولوژی	۱	۴۲	۸	۵۱	۱.۵	۶۵.۶	۱۲.۵	۷۹.۶	
۶	روابط سیاسی بین گیرنده و منبع تکنولوژی	۱	۴۴	۵	۵۰	۱.۵	۶۸.۷	۷.۸	۷۸	
۷	استفاده از استانداردهای فنی مشترک	۱	۴۰	۷	۴۸	۱.۵	۶۲.۵	۱۰.۹	۷۵	
۸	سوابق همکاری های قبلی بین منبع و گیرنده تکنولوژی	۱	۳۸	۷	۴۶	۱.۵	۵۹.۳	۱۰.۹	۷۱.۷	
۹	موقعیت قرار گیری تکنولوژی منبع در سیکل عمر تکنولوژی	۱	۳۰	۶	۳۷	۱.۵	۴۶.۸	۹.۳	۵۷.۶	
۱۰	تنوع محصولات تکنولوژی مورد نظر و پوشش دهی کاربردهای مختلف	۱	۲۸	۵	۳۴	۱.۵	۴۳.۷	۷.۸	۵۳	
۱۱	سیاستهای تجاری منبع تکنولوژی	۱	۲۷	۶	۳۴	۱.۵	۴۲.۲	۹.۳	۵۳	
۱۲	اشتراک زبانی (یا بین المللی)	۱	۲۵	۷	۳۳	۱.۵	۳۹	۱۰.۹	۵۱.۴	
۱۳	نزدیکی فاصله جغرافیایی	۱	۱۵	۵	۲۱	۱.۵	۲۳.۴	۷.۸	۳۲.۷	
۱۴	اهداف مشترک منبع و گیرنده تکنولوژی	۱	۱۰	۲	۱۳	۱.۵	۱۵.۶	۳.۱	۲۰.۲	
۱۵	محدودیت در انتقال تکنولوژی از طرف منبع تکنولوژی	۱	۱۱	۱	۱۳	۱.۵	۱۷.۲	۱.۵	۲۰.۲	
۱۶	تجربه قبلی منبع در انتقال (بویژه به کشورهای LDC)	۱	۱۰	۰	۱۱	۱.۵	۱۵.۶	۰	۱۷.۱	

با استفاده از جداول ۴ و ۵ و رابطه ۲ نهایتاً ۷ معیار زیر بعنوان معیارها با اولویت بالاتر جهت ورودی به نرم افزار انتخاب شده اند.

- کیفیت تکنولوژی (Quality Of Technology)
- هزینه تکنولوژی (Technology Cost)
- فاصله فرهنگی بین گیرنده و منبع تکنولوژی (Culture Difference)
- فاصله تکنولوژیکی بین گیرنده و منبع تکنولوژی (Technological Difference)
- سوابق همکاری های تکنولوژیکی قبلی بین فرستنده و گیرنده تکنولوژی (Co-Operation)

- روابط سیاسی بین کشورهای گیرنده و منبع تکنولوژی (Politics Relationship)
- استفاده از استانداردهای فنی مشترک (Technical Standard)

نهایتاً معیارهای فوق بعنوان معیارهای مورد تایید در سطح دوم مدل AHP قرار داده شده، در نرم افزار EC وارد شده اند. برای هر یک از آنها ضریب عدم سازگاری (R.I) نیز با استفاده از نرم افزار مورد بازرسی قرار گرفته که باید کمتر از 0.1 باشد. ضریب عدم سازگاری بالاتر از 0.1 به منزله لزوم تجدید نظر افراد خبره در وزندهی معیار خاص میباشد

selection of the best technology source

Node: 0

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: GOAL

		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	QUALITY								2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PRICE/CO	
2	QUALITY	9	8	7	6	5	4	3	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CULTDIS
3	QUALITY	9	8	7	6	5	4	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TECH DIS
4	QUALITY	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	STANDARD
5	QUALITY	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	POLITICA
6	QUALITY	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	COOPERAT
7	PRICE/CO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	CULTDIS
8	PRICE/CO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	TECH DIS
9	PRICE/CO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	STANDARD
10	PRICE/CO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	POLITICA
11	PRICE/CO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	COOPERAT
12	CULTDIS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	TECH DIS
13	CULTDIS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	STANDARD
14	CULTDIS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	POLITICA
15	CULTDIS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	COOPERAT
16	TECH DIS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	STANDARD
17	TECH DIS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	POLITICA
18	TECH DIS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	COOPERAT
19	STANDARD	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	POLITICA
20	STANDARD	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	COOPERAT
21	POLITICA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	COOPERAT

Trial Use Only

شکل ۱ - مقایسات زوجی معیارهای انتخاب شده با استفاده از نرم افزار به شکل ماتریسی

ج - گزینه ها (Alternatives)

گزینه ها با مطالعه کامل ادبیات و شناسایی منابع مختلف، همچنین سابقه تجربه ۸ ساله اینجانب در زمینه موتورهای دیزلی سنگین و تماس مستقیم با چند کمپانی بزرگ سازنده اینگونه موتورها و ضمناً کار بر روی موتورها و محصولات این کمپانی ها انتخاب شده اند. این شرکتها به قرار ذیل می باشند:

۱- شرکت MAN

۲- شرکت WARTSILA

۳- شرکت DEUTZ MWM

۴- شرکت MTU

۵- شرکت MAK

۶- شرکت YANMAR

قابل ذکر است که بنا بر دلایل مشکلات سیاسی و عدم امکان همکاری های مناسب و موفق با شرکتهای آمریکایی، شرکتهای بزرگی نظیر CAT, GM از فهرست گزینه ها حذف شده اند و هیچگونه ارزیابی در مورد آنها انجام نگرفته است. با نگرش به صحیح بودن و کفایت منابع مذکور، این گزینه ها تحت جدولی در قالب یک پرسش نامه به افراد خبره فرستاده شد تا وزندهی آنها نسبت به همدیگر با توجه به هر معیار انجام گیرد. هر کدام از این گزینه ها با توجه به هر معیار دو به دو مقایسه شده، ارجحیت هر یک از آنها نسبت به همدیگر توسط افراد خبره تکمیل شده، به محقق عودت داده شده است.

پرسش نامه شماره ۳ به تعداد معیارها (۱۳ پرسش نامه) تهیه شده برای هر خبره ارسال گردید. پس از کسب پاسخ افراد خبره، برای هر گزینه نسبت به هر معیار از میانگین هندسی (رابطه ۲) استفاده شده است تا وزن معادل برای یک گزینه نسبت به یک معیار لحاظ گردد.

جدول ۶- نمونه ای از مقایسات زوجی گزینه ها (پرسش نامه سوم)

مقایسه زوجی منابع مختلف تکنولوژی دیزل براساس معیارفاصله سطح تکنولوژی منبع تکنولوژی و ایران						
منابع	MAN	MTU	DEUTZ	WARTSILA	MAK	YANMAR
MAN	۱					
MTU		۱				
DEUTZ			۱			
WARTSILA				۱		
MAK					۱	
YANMAR						۱

selection of the best technology source

Compare the relative PREFERENCE with respect to: PRICE/CO < GOAL

Node: 20000

1=EQUAL 3=MODERATE 5=STRONG 7=VERY STRONG 9=EXTREME

1	MAN	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MTU
2	MAN	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MAK
3	MAN	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DEUTZE
4	MAN	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	WARTSILA
5	MAN	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YANMAR
6	MTU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MAK
7	MTU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DEUTZE
8	MTU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	WARTSILA
9	MTU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YANMAR
10	MAK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DEUTZE
11	MAK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	WARTSILA
12	MAK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YANMAR
13	DEUTZE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	WARTSILA
14	DEUTZE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YANMAR
15	WARTSILA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YANMAR

Abbreviation	Definition
Goal	selection of the best technology source
PRICE/CO	price or cost of selected technology
MAN	MAN HEAVY DIESEL MANUFACTURING COMPANY
MTU	MTU HEAVY DIESEL MANUFACTURING COMPANY

Trial Use Only

شکل ۲- مقایسات زوجی گزینه های انتخاب شده با استفاده از نرم افزار به شکل ماتریسی بر اساس معیار قیمت تکنولوژی

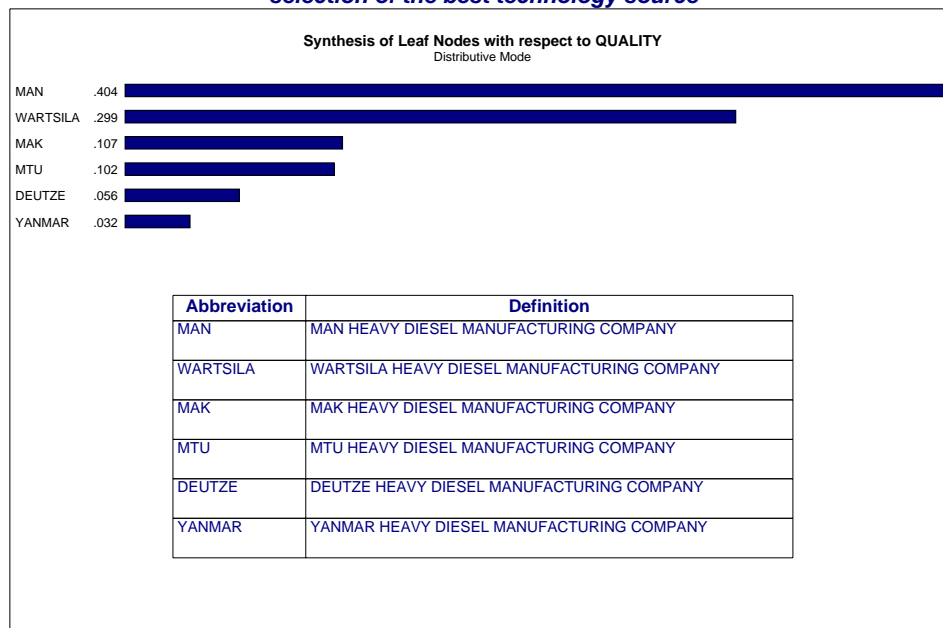
پس از وارد نمودن هدف، معیارها و مقایسات زوجی مربوطه، گزینه‌ها و مقایسات زوجی آن (که نتایج حاصل از تکنیک دلفی بوده است) به نرم افزار EC کلیه فرآیند AHP توسط نرم افزار و بطور مکانیزه انجام شده است. محاسبات تئوریک مربوطه توسط رایانه انجام شده نهایتاً نتیجه زیر برای این تحقیق عاید شده است.

۸-۲ - خروجی های نرم افزار

خروجی نرم افزار به صورت مقایسات زوجی معیارها نسبت به همدیگر و همچنین مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به یکدیگر، رتبه بندی یا اولویت بندی معیارها و گزینه‌ها نسبت به یکدیگر، منحنی‌های مقایسه‌ای معیارها و گزینه‌ها و رتبه هر یک از آنها می‌باشد. برای مطالعه موردی، همانطوری که در شکل‌های ذیل مشاهده می‌گردد، شرکت MAN دارای بالاترین اولویت بوده، در بین معیارها نیز معیار کیفیت تکنولوژی (QUALITY) دارای بالاترین ارزش بوده است.

قابل توجه این که، این نرم افزار قادر به محاسبه نسبت عدم سازگاری (Inconsistency Ratio) قضاوت تصمیم‌گیرندگان در قبال معیارها و گزینه‌ها و همچنین ارزش گذاری آنها می‌باشد که در صورت بزرگتر بودن این نسبت از عدد 0.1، لازم است قضاوت کنندگان در ارزش گذاری معیارها یا گزینه‌ها تجدید نظر کنند. در مطالعه موردی کلیه نسبت‌های عدم سازگاری محاسبه شده توسط این نرم افزار، کمتر از 0.1 (برابر 0.02) بوده، که این خود نشانگر سازگاری نسبی قضاوت‌های تصمیم‌گیرندگان یا مشارکت کنندگان بوده، اظهار نظر مجدد و بازنگری در آن لازم نبوده است.

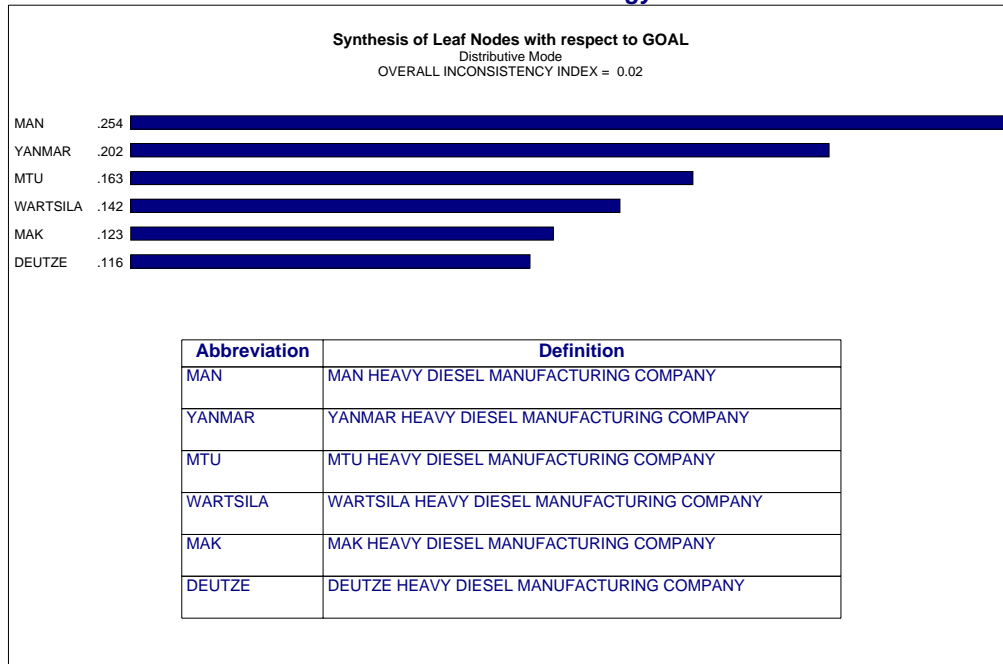
selection of the best technology source



Trial Use Only

شکل ۳- اولویت بندی منابع مختلف تکنولوژی پس از تحلیل نرم افزار نسبت به معیار کیفیت

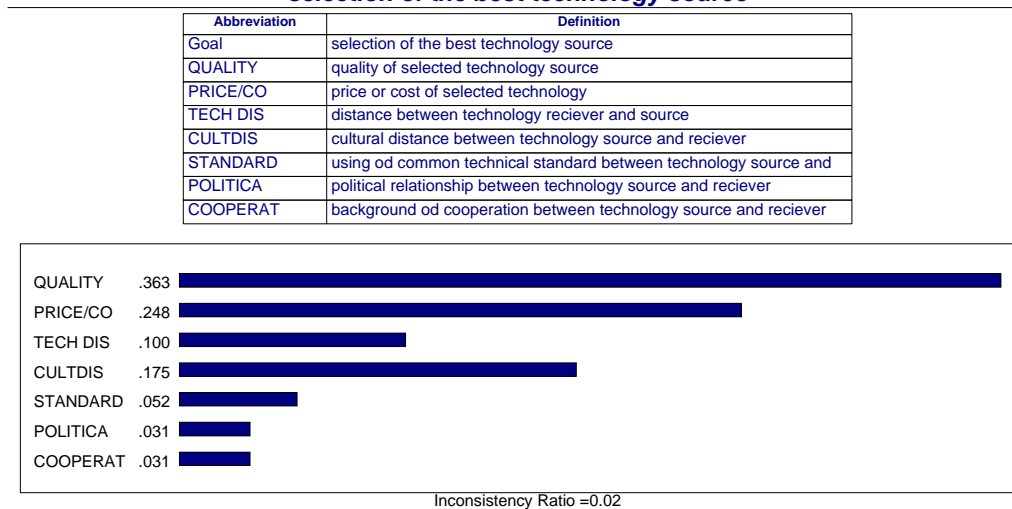
selection of the best technology source



Trial Use Only

شکل ۴- اولویت بندی منابع مختلف تکنولوژی پس از تحلیل نرم افزار نسبت به هدف

selection of the best technology source



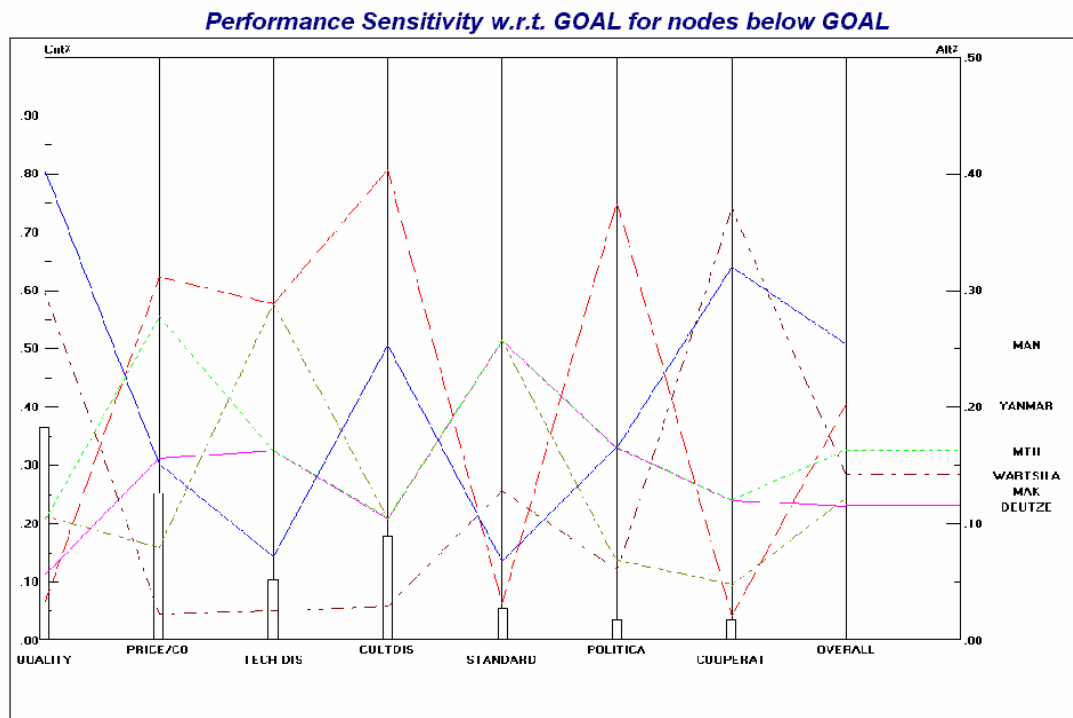
Trial Use Only

شکل ۵- مقایسه ارزش نسبی معیارها نسبت به همدیگر در نرم افزار EC

۸-۳- تحلیل حساسیت (۸)

در برنامه ریزی ریاضی، تحلیل حساسیت به مفهوم تحلیل تغییرات یک راه حل بهینه با تغییر در داده‌های مدل می‌باشد. روشهای مختلفی برای انجام تحلیل حساسیت از طرف متخصصین ارائه شده است که آزمون تک عاملی یکی از آنهاست. در این روش، حساسیت یک مدل نسبت به تغییرات کوچک در یک عامل یا پارامتر مورد سنجش قرار می‌گیرد، در حالی که تمامی عاملهای دیگر ثابت نگهداشته می‌شوند. در تصمیم‌گیری چند متغیره، تحلیل حساسیت (مستقل از روش بکار گرفته شده) جهت آگاهی تصمیم‌گیرنده از میزان عدم قطعیت نتایج مساله بکار گرفته می‌شود. در روش AHP، تحلیل حساسیت جهت بررسی حساسیت گزینه‌ها (وابستگی آنها) و در نتیجه تغییرات در اولویت بندی معیارها مورد استفاده قرار می‌گیرد. یعنی می‌خواهیم ببینیم که با تغییر در میزان اهمیت یکی از معیارها (که در نتیجه میزان اهمیت و تقدم معیارهای دیگر نیز تغییر میکند) چه تغییراتی در اولویت بندی گزینه‌ها شاهد خواهیم بود. در صورتی که مدل AHP مساله مورد بحث دارای سه سطح (با احتساب سطح هدف) باشد، تحلیل مذکور فقط برای هدف بکار گرفته می‌شود. یعنی می‌توانیم چگونگی تغییرات گزینه‌ها را نسبت به تغییر در یک معیار ببینیم. و چنانچه مدل AHP دارای بیش از سه سطح باشد، تحلیل مذکور علاوه بر سطح هدف برای سطوح زیرین آن نیز قابل اجراست. یعنی حساسیت گزینه‌ها را نسبت به معیارهای یک سطح بالاتر از سطح گزینه‌ها و همچنین حساسیت معیارهای یک سطح پایین‌تر از معیارهای اصلی را می‌توانیم شاهد باشیم. در نرم افزار Expert Choice نیز تحلیل حساسیت به آسانی قابل اجراست. در این نرم افزار، تحلیل حساسیت بصورت نمودارهای پنج گانه ای آمده است که هر کدام از نمودارها دیدگاه جالب توجهی به محقق ارائه می‌دهد. نمودارهای تحلیل حساسیت تعریف شده در نرم افزار Expert Choice عبارت از نمودارهای ذیل می‌باشد که یکی از این نمودارها در ذیل آمده است:

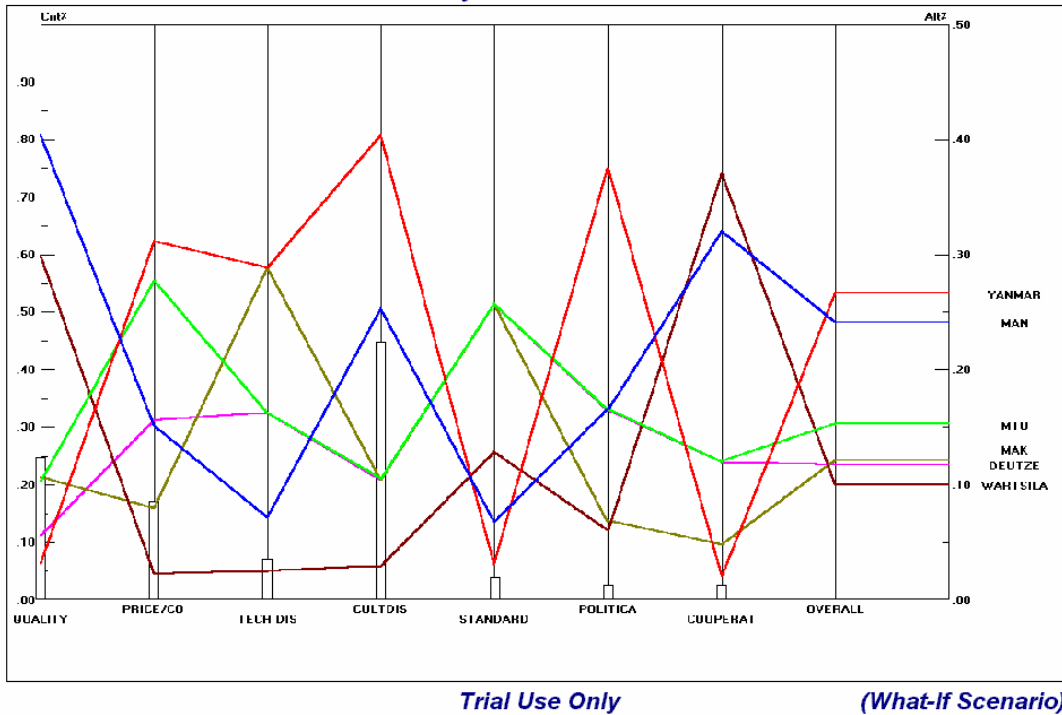
۱- نمودار تحلیل حساسیت Performance



Trial Use Only

شکل ۶- نمایش هیستوگرام مقایسات گزینه‌ها نسبت به تمامی معیارها

Performance Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL



شکل ۷- تحلیل حساسیت Performance با تغییر معیار Culture Difference

همانطوریکه می بینیم با تغییر در اهمیت یک معیار، اولویت بندی گزینه ها تغییر می یابد. توصیف حالت‌های دیگر نمودارهای تحلیل حساسیت و چگونگی تغییرات اولویت بندی گزینه ها و همچنین محدوده ثبات ترتیب آنها در منبع (۵) آمده است.

- ۲- نمودار Dynamic
- ۳- نمودار Gradient
- ۴- نمودار 2-Dimensional تحلیل حساسیت
- ۵- نمودار Difference

۹- نتیجه گیری

با توجه به اهمیت مساله انتقال تکنولوژی و لزوم جذب و توسعه برخی از تکنولوژی ها در کشورمان، جهت پاسخ به نیازهای صنایع، انتقال از یک منبع مطلوب و شایسته ترجیح داده می شود. عدم اجرای فرآیندی مناسب برای انتخاب منبع مطلوب تکنولوژی خاصی، موجب انتخاب عجولانه و نادرستی از منابع آن تکنولوژی می انجامد که احتمالاً به شکست فرآیند انتقال منتهی خواهد شد. بنابراین روشی نظام مند برای انتخاب این منبع در تحقیق جاری بر روی مطالعه موردی شرکت دسا پیاده سازی شده است و علیرغم مشکلات عدیده در پیشبرد اهداف تحقیق، نتایج ارزشمندی ارائه شده است.

ضمن انجام این فرآیند برای انتخاب بهترین منبع انتقال تکنولوژی، شرکت MAN. بعنوان بهترین منبع برای مورد کاوی شرکت دسا، شناخته شده است.

روند رشد یا افول شرکتهای خارجی با توسعه بازار و صادرات آنها باید بطور مستمر مطالعه شود تا در صورت به تعویق افتادن قرارداد با مطلوبترین منبع انتخاب شده در این تحقیق، سیکل تشریح شده در این تحقیق مجدداً انجام گیرد. بسیاری از شرکتهای شهیر و



موفقی تبدیل شده، گستره محصولات خود را به نحو قابل قبول و مطلوبی توسعه می دهند. در صورتی که برخی شرکتهای دیگر بالعکس عمل می کنند. لذا قضاوت‌های انجام شده باید بطور مستمر انجام گیرد.

در این تحقیق، بدلیل دسترسی به نرم افزار Expert Choice از این نرم افزار در تحقیق موردی استفاده شده است. یکی از بهترین محاسن این نرم افزار، علاوه بر اولویت بندی تمامی گزینه‌ها (که برتری روش AHP نسبت به برخی روشهای دیگر MCDM می باشد)، تحلیل حساسیت مساله می باشد. تحلیل حساسیت جهت بررسی تغییرات نتایج مساله با تغییر در معیار و اهمیت آنها به آسانی و با استفاده از نمودارهای موجود در Expert Choice قابل اجرا می باشد. یکی از معایب این نرم افزار، محدودیت سطوح و سطرهای ورودی می باشد. لذا برای مسائل پیچیده دیگر که دارای چندین سطوح معیار می باشند، نرم افزارهای دیگر نظیر نرم افزار Criterium پیشنهاد می گردد. ضمن انجام تحقیق جاری و کسب نتیجه مورد نظر، برای تحقیقات آتی موارد ذیل پیشنهاد میگردد:

- بررسی کانالهای انتقال تکنولوژی و مقایسه آنها جهت اولویت بندی گزینه ها
- معرفی و شناسایی سطوح بیشتری از معیارها
- شناسایی، فراگیری و استفاده از نرم افزارهای با قابلیت کاربری برای بیش از سه سطح (نظیر نرم افزار Criterium)

۱- منابع و مأخذ (References)

1-Lulu M . Seyoum G. and Swift F.W “,a decision model for technology transfer , “computer & industrial engineering , 31, NO. 1/2 , 1996 , 37-40

۲- طاروق، خلیل، مدیریت تکنولوژی و خلق ثروت، ترجمه سید کامران باقری ، چاپ اول ، انتشارات متن ، ۱۳۸۱

3- Ashurst M , “ telecommunications technology transfer to south africa ” , university of proterria etd , south africa , 2002

4-Vaandrager Maaike , KOK Gerad , “ crafting successful strategic technology partnerships ” , R&D management , vol 29 , hr4, 1999, 343-351

۵- محمدی، مهرداد، معرفی الگویی برای انتخاب منبع مناسب تکنولوژی، ۱۳۸۴

6- Edwin J.Nijssen , Rink Van Reekum and Herriette E.Hulshoff , “ Gathering and using information for the selection of technology partners ” , technological forecasting and social change , 67, 2001, 221-237

7- Chitu Okoli, Suzanne D.Pawlowski , “ the delphi method as a research tool: an example , design considerations and applications ” , information & management , 42, 2004,15-29

8- WWW.Expertchoice.COM

۹- اصغرپور، محمد جواد، تصمیم گیری های چند معیاره، چاپ سوم ، دانشگاه تهران ، ۱۳۷۷

10- Rogers E.M. , Takegami S. and Yin J . , “ lessons learned about technology transfer “ , technovation , 21, 2001 , 253-261