



پژوهشنامه‌ی مدیریت اجرایی

علمی - پژوهشی

سال نهم، شماره‌ی ۱ (پیاپی ۳۳)، نیمه‌ی اول ۸۸

تعیین عوامل مؤثر بر انتخاب و انتقال تکنولوژی:

(خط تولید بدنه‌ی ایران خودرو)*

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۲۹

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۱۶

منوچهر انصاری**

علی زارع***

چکیده

این مقاله حاصل پروژه‌ای میدانی در شرکت صنعتی ایران خودرو است. در مقاله‌ی حاضر تلاش شده تا درباره‌ی فرایند انتخاب^۱ و انتقال تکنولوژی^۲ بحث، و بر مبنای آن، الگوریتم کیفی و کمی انتخاب تکنولوژی تشریح گردد و معیارهای درست انتخاب تکنولوژی معرفی شود. بدین منظور، پس از بیان کلیاتی درخصوص تکنولوژی و مکانیزم‌های انتقال و توسعه‌ی تکنولوژی، چک‌لیست عوامل مؤثر بر فرایند انتخاب تکنولوژی بررسی شد. سپس، به کمک کارشناسان خبره از ۶۶ عامل مؤثر مطرح در انتخاب تکنولوژی ۲۳ عامل کاربردی در واحد تولید بدنه‌ی خودرو در شرکت ایران خودرو انتخاب شد. بر این اساس، الگوریتم کمی انتخاب تکنولوژی، کامل بیان شد. سپس، تأثیر هر یک از عوامل بر هر یک از مراحل فرایند مشخص گشت. در نهایت، فرایند ورود تکنولوژی به داخل شرکت تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: تکنولوژی، انتخاب تکنولوژی، انتقال تکنولوژی، الگوریتم تصمیم‌گیری

* این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی است که با همکاری دانشکده‌ی مدیریت دانشگاه تهران در شرکت ایران خودرو انجام شده است.

** نویسنده مسؤل - عضو هیأت علمی دانشکده‌ی مدیریت دانشگاه تهران

*** کارشناس ارشد مدیریت تکنولوژی

1-Technology Selection

2-Technology Transfer

۱- مقدمه

امروزه، تکنولوژی کلید طلایی رقابت در دنیای کار و تجارت و لازمه ی رشد اقتصادی سازمان ها و ملت هاست. سال ها پیش، افرادی از قبیل ژوزف شومپتر^۱ و رابرت سولو^۲ ضرورت سرمایه گذاری در به کارگیری و توسعه ی تکنولوژی را مطرح کردند. تکنولوژی های جدید برای انجام دادن امور شیوه هایی کارا تر را به وجود می آورند و در فعالیت های بشر جنبه هایی جدید را مطرح می سازند. به این ترتیب، امکان بهبود کیفیت کالاها و خدمات، افزایش بهره وری، کاهش زمان عرضه ی محصولات جدید به بازار و ارضای نیازهای پایان ناپذیر بشر فراهم می شود. ارائه ی کالا و خدمات متفاوت به بازار، تحولات تکنولوژیکی، تغییر در شیوه ی برنامه ریزی، اجرا، کنترل و ارزیابی تغییرات تکنیکی، هر یک فرصتی برای افزایش توانایی ها، رقابت پذیری و رشد صنایع محسوب می شود. به این ترتیب، تکنولوژی، به کارگیری و بهره مندی مناسب از آن همواره، بهترین زمینه ی ایجاد منافع اجتماعی-اقتصادی به شمار می آید. امروزه، ضرورت این امر با وجود تئوری هایی بیش از پیش نمایان است که امکان رشد و بهبود مستمر را بر پایه ی توسعه ی تکنولوژی استوار می دانند.

بنابراین استراتژی ها، تصمیم گیری ها و اقدامات یک سازمان یا شرکت برای جذب، تطابق و توسعه ی تکنولوژیکی^۱ یک سازمان، هسته ی فرایند توسعه ی اقتصادی - اجتماعی آن شرکت را تشکیل می دهد. چنان چه سازمانی بتواند این فرایند را نظام مند هدایت کند، بدون شک، زمینه ی موفقیت و توسعه ی مداوم را برای خود فراهم می سازد و می تواند در بازار رقابتی و پرتلاطم دنیای امروزی به بقا امیدوار باشد.

۲- اهداف تحقیق

تحقیق حاضر نتیجه ی اجرای یک طرح پژوهشی در شرکت ایران خودرو است که اهداف آن خلاصه وار به شرح زیر است:

- تعیین عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی برای خط تولید بدنه ی خودرو؛

1-Joseph Schumpeter

2-Robert Solow

3-Technology Development

- تقسیم‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی به عوامل کمی و کیفی و تهیه‌ی چک‌لیست‌های مربوط؛
- ارائه‌ی الگوریتم انتقال تکنولوژی منتخب از مراحل قبل.

۳- پیشینه‌ی تحقیق

از آن جا که انتخاب تکنولوژی مناسب می‌تواند از عوامل بسیار تأثیرگذار بر موفقیت یا شکست یک سازمان محسوب شود، مطالعاتی هر چند محدود در این زمینه انجام شده که در ادامه، تشریح می‌شود:

۳-۱- اتحادیه‌ی EPA (سازمان حمایت از انسان و محیط)

اتحادیه‌ی EPA به عنوان سازمانی که رسالت حمایت از انسان و محیط زیست را برعهده دارد به بررسی جامع فرایند انتقال تکنولوژی پرداخته و دو ابزار مهم به نام‌های چک‌لیست مشخصات تکنولوژی^۱ و چک‌لیست مشخصات محیطی^۲ در خصوص انتخاب و انتقال تکنولوژی معرفی کرده است.

۳-۲- موردکاوی فرایند بازیافت لامپ‌های فلورسنت

این مطالعه در خصوص شناخت و انتخاب تکنولوژی‌های مهم فرایند بازیافت در صنعت لامپ در شرکت پارس‌شهاب انجام شده است (اسلامی بیدگلی، ۱۳۸۲).

۳-۳- مطالعه‌ی موردی انتخاب روش‌های انتقال تکنولوژی در صنعت میکروالکترونیک

در این مطالعه، مدل ریاضی انتخاب شده و اولویت‌بندی تکنولوژی‌های مناسب با استفاده از تئوری تصمیم‌گیری چندشاخصه و با معیارهای زیر ارائه شده است:
حداقل هزینه / حداکثر جذب تکنولوژی / حداقل زمان انتقال / حداکثر دسترسی به بازار
حداکثر همراهی با تحولات تکنولوژی (توکلی، ۱۳۸۲).

۳-۴- انتخاب تکنولوژی مناسب خورشیدی جهت تولید انرژی برق

در این مطالعه انتخاب تکنولوژی مناسب برای تولید برق خورشیدی بررسی شده است. مطالعه‌ی روند تحولات تکنولوژی در صنعت برق بیان‌کننده‌ی میزان بالای نوآوری در این صنعت است. در این میان به بحث توسعه‌ی تکنولوژی در انرژی‌های تجدیدپذیر از

جنبه‌هایی متفاوت توجه شده است (قنادی محمدی، ۱۳۸۳).

۳-۵- بررسی تحلیلی انتقال تکنولوژی مرکاپتان زدایی

این مطالعه که به منظور بهبود کیفیت محصولات نفتی و گازی در پژوهشگاه صنعت نفت انجام شده است پیش‌شرط اساسی انتخاب تکنولوژی را اتخاذ استراتژی تکنولوژی در سازمان می‌داند. بدین ترتیب تا زمانی که بینشی دقیق از سیاست و استراتژی تکنولوژی موجود نباشد امکان طرح‌ریزی مناسب انتخاب و انتقال تکنولوژی وجود نخواهد داشت (پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۳۸۴).

۴- روش شناسی تحقیق

تحقیق حاضر براساس هدف آن، جزء تحقیقات کاربردی منظور می‌شود. هدف از تحقیقات کاربردی، توسعه‌ی دانش کاربردی در یک زمینه‌ی خاص است. به عبارت دیگر، تحقیقات کاربردی به کاربرد عملی دانش سوق داده می‌شود. نتایج این نوع تحقیق تصمیم‌گیری را تسهیل می‌کند. تحقیقات کاربردی به دنبال تعیین روابط تجربی در یک حوزه‌ی خاص و تعیین روابط تحلیلی میان حوادث حال و گذشته در یک محدوده‌ی خاص هستند. این تحقیق از نظر گردآوری داده‌ها از نوع تحقیق غیر آزمایشی است. تحقیقات غیر آزمایشی شامل مجموعه روش‌هایی است که هدف آن‌ها تشریح موقعیت پدیده‌های مورد بررسی است. اجرای تحقیق غیرآزمایشی می‌تواند صرفاً برای شناخت بیشتر وضعیت موجود یا تسهیل فرایند تصمیم‌گیری باشد. از آن‌جا که این تحقیق قصد بررسی عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی در یک فرایند خاص را دارد، از نوع مطالعه‌ی موردی است که از نظر زمانی یک مطالعه‌ی مقطعی و از نظر تحلیلی یک مطالعه‌ی کلان‌نگر است.

۴-۱- جامعه‌ی آماری، نمونه‌ی آماری

جامعه‌ی آماری این تحقیق شامل کلیه‌ی مدیران ارشد، میانی و کارکنان ستادی ذی ربط در شرکت ایران‌خودرو است. از آن‌جا که در این تحقیق، تا حد امکان، به کلیه‌ی افراد جامعه‌ی آماری مراجعه شده و نظرهای ایشان گرفته شده است، نمونه‌گیری انجام نشد.

۲-۴- روش گردآوری داده‌ها

در این تحقیق، با توجه به هدف و روش‌های آن، از ابزار مصاحبه و طوفان فکری استفاده شده است. در مراحل مقدماتی از ابزار مصاحبه و در جلسات گروهی از روش طوفان فکری استفاده شد. داده‌های گردآوری‌شده با استفاده از ابزارهای فوق شامل نظرهای جامعه آماری در باره تعیین عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی مد نظر بوده و هم چنین نظرهای جمعی گروه در زمینه الگوریتم انتقال تکنولوژی منتخب نیز جمع‌آوری شده است.

۳-۴- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به ماهیت روش تحقیق، داده‌های گردآوری‌شده برای تعیین عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی مورد نیاز در خط تولید بدنه که از مصاحبه به دست آمدند تحلیل محتوا شدند و نتایج به دست آمده اعمال شد. هم چنین داده‌های حاصل از جلسات طوفان فکری نیز گردآوری و در تعدیل عوامل منتخب به کار گرفته شدند.

۵- چارچوب نظری

در این پروژه به تدوین مدلی برای انتخاب و انتقال تکنولوژی مناسب برای خط تولید بدنه در شرکت ایران‌خودرو پرداخته شد. در این قسمت با ارائه یک مدل مفهومی برای توسعه تکنولوژی، ضمن تشریح مراحل مختلف این مدل، مباحث مد نظر در پروژه نیز مطرح خواهد شد.

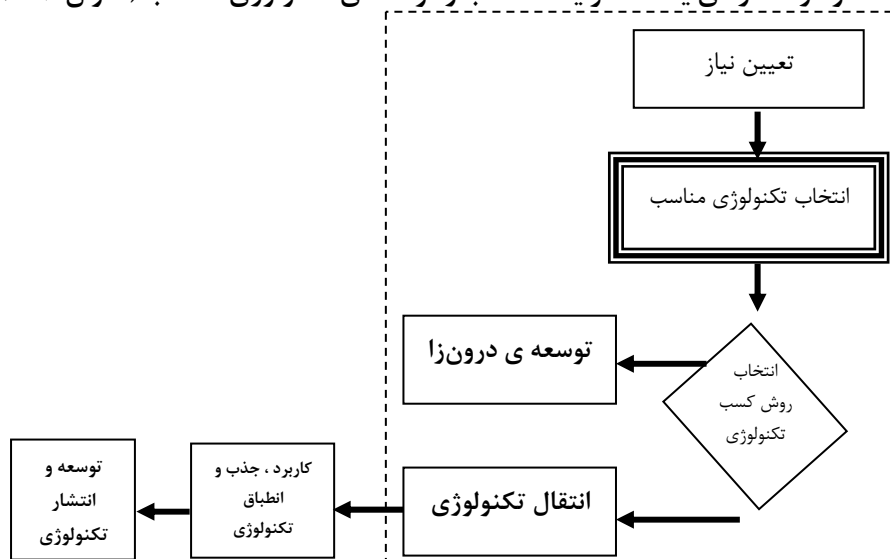
تکنولوژی‌ها به منظور رفع نیازها و تسهیل فعالیت‌ها به وجود آمده و توسعه یافته‌اند. توسعه تکنولوژی نیز به معنی عملکرد بهتر سیستم‌های تکنولوژیکی است و با اهدافی مشخص تعریف می‌شوند. می‌توان آن را در دو بعد تولیدات با کارایی و کیفیت برتر و فرایندها و روش‌هایی با بازدهی بیشتر در نظر گرفت. تکنولوژی، حاصل خلاقیت و ابتکار است؛ متکی بر فکر و اندیشه انسان‌هاست و به ابداعات و اختراعات وابسته است. به عبارتی، توسعه تکنولوژی با ایجاد سیستم‌های جدید و بهبود عملکرد سیستم‌های تکنولوژیکی موجود در هر سازمان تعریف می‌شود که به بسط قابلیت‌های تکنولوژیکی در سطوح بخشی یک ملت می‌انجامد. تکنولوژی، زاینده تکنولوژی است.

بنابراین، کشورهای در حال توسعه که از نظر پیشرفت‌های تکنولوژیکی عقب‌مانده‌ترند، توانایی تولید تکنولوژی‌های جدید و قابل رقابت را ندارند. به نظر می‌رسد ساده‌ترین راه حل برای توسعه ی تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه انتقال آن از کشورهای پیشرفته و استفاده از تجربیات و دانش آن‌ها باشد؛ ولی، در این زمینه مسائل زیادی وجود دارد. با پیشرفت سریع تکنولوژی و منسوخ شدن تکنولوژی‌های قدیمی‌تر، عدم توسعه ی درونزای آن باعث عقب ماندگی تکنولوژیکی و سیر یک‌طرفه انتقال با مشکلات سیاسی و اقتصادی و فرهنگی آن می‌شود. در نتیجه توسعه ی تکنولوژی را باید در سه جنبه ی توأم یعنی: ارتقای توان تولید، بهبود عملکرد وضعیت موجود و انتقال تکنولوژی در نظر گرفت. این توسعه مستلزم برنامه‌ریزی برای انتقال و توسعه ی علوم، منابع انسانی، فضای فرهنگی و اجتماعی مناسب، با توجه به محدودیت‌های منابع و ساختارهای بنیانی جامعه است (حاج فتحعلی، ۱۳۷۲).

۵-۱- فرایند توسعه ی تکنولوژی

فرایند توسعه ی تکنولوژی مراحل گوناگون و پیوسته‌ای دارد. این مراحل شامل سه بخش عمده ی : انتخاب و کسب تکنولوژی / انطباق، کاربرد و جذب تکنولوژی / توسعه و انتشار تکنولوژی است که در نمودار شماره ی یک نشان داده شده است.

نمودار شماره ی یک - فرایند انتخاب و توسعه ی تکنولوژی مناسب (اخوان، ۱۳۷۹)



۵-۱-۱- انتخاب و کسب تکنولوژی مناسب

از تعیین سطح تکنولوژی یک شرکت با توجه به اهداف و استراتژی‌های تکنولوژیکی آن باید برای انتخاب تکنولوژی مناسب و سطح مناسب آن تکنولوژی اقدام شود. برای کسب تکنولوژی یک حدّ مشخص از توانایی تکنولوژیکی مورد نیاز است. با اطلاعات حاصل از ارزیابی سطح تکنولوژی شرکت مشخص می‌شود شرکت از چه تکنولوژی‌هایی برخوردار است و چه تکنولوژی‌هایی در خارج شرکت وجود دارند. هم چنین تشخیص قدرت و ضعف در این تکنولوژی‌ها و انعطاف‌پذیری شرکت برای تغییر از یک تکنولوژی به تکنولوژی دیگر هم بسیار اهمیت دارد. هم چنین باید به ارزیابی سطح شرکت نسبت به دیگر رقبا پرداخت^۱. با استفاده از این اطلاعات، مدیریت تصمیم می‌گیرد چه تکنولوژی‌ای را سریع و در زمان کوتاه کسب، و چه تکنولوژی را در آینده دنبال کند (اخوان، ۱۳۷۹).

۵-۱-۲- انطباق، کاربرد و جذب تکنولوژی

انطباق تکنولوژی: فرایند تطابق و پیوند تکنولوژی وارداتی با موقعیت و اوضاع و احوال اقتصادی-اجتماعی، از جمله توان سرمایه‌گذاری، سطح مهارت نیروی انسانی، امکانات زیربنایی، وضعیت آب‌وهوایی و اهداف و سیاست‌های اقتصادی را انطباق تکنولوژی می‌گویند.

کاربرد تکنولوژی: فرایند بهره‌برداری از تکنولوژی به منظور تولید کالا و خدمات و هم چنین دستیابی به روش‌های تولید و انجام دادن فعالیت‌ها و اقدامات قبل از بهره‌برداری را کاربرد تکنولوژی می‌گویند. انجام موفقیت‌آمیز این مرحله منوط به گذر موفقیت‌آمیز از مرحله ی انطباق تکنولوژی است.

جذب تکنولوژی: منظور از جذب تکنولوژی، هماهنگ شدن تکنولوژی با سیستم (شبکه) تکنولوژی‌ها در سازمان است. فرایند جذب تکنولوژی از بررسی مبانی طراحی، نصب و راه‌اندازی ماشین‌آلات شروع و به فراگیر شدن تکنولوژی در سطح جامعه ختم می‌شود؛ به‌گونه‌ای که دانش فنی تکنولوژی وارداتی جزئی از مجموعه دانش و مهارت عمومی کشور واردکننده تلقی شود (توکلی، ۱۳۷۹).

1- Benchmarking

۵-۱-۳- توسعه و انتشار تکنولوژی

توسعه ی تکنولوژی: اگر مراحل فوق یعنی انطباق، کاربرد و جذب تکنولوژی درست انجام شود، می توان گفت کسب تکنولوژی تحقق یافته است. در ادامه این فرایند ممکن است با استفاده از دانش و مهارت و تجربه ی کسب شده، تکنولوژی ای جدید خلق شود یا تکنولوژی موجود بهبود یابد. در این حالت به مرحله ی توسعه ی تکنولوژی می رسیم؛ یعنی، توانسته ایم با تلفیق تکنولوژی کسب شده و دستاوردهای حاصل از دانش، مهارت و تجربه ی خود، تکنولوژی نوینی متناسب با نیازهای جامعه خلق کنیم.

انتشار تکنولوژی: توسعه ی تکنولوژی در سطح یک بنگاه اقتصادی و حتی، در سطح یک بخش بدون گسترش آن به کل ساختار علوم و تکنولوژی جامعه کارساز نخواهد بود. منظور از انتشار تکنولوژی، فراگیر شدن تکنولوژی کسب شده و تکنولوژی های جدید در همه ی زمینه های آن از جمله آموزش، جذب، کاربرد و توسعه است. یک نوآوری تکنولوژیکی جدید، یک ایده ی جدید یا یک سیستم جدید زمانی موفق می شود که به دست مصرف کننده تطبیق داده شود و سپس، از سوی جمعیت مصرف کننده انتشار یابد. برای انتشار ایده های جدید بین مصرف کنندگان بالقوه کانال هایی زیاد وجود دارد که شامل کانال های فردی و رسانه های گروهی است (توکلی، ۱۳۷۹).

۵-۲- انتقال تکنولوژی: دور نمای کلی

هنوز از تکنولوژی هیچ تعریف جامع و قابل قبولی ارائه نشده است. در واقع، از مفهوم انتقال تکنولوژی برداشت های مختلفی وجود دارد. بعضی از برداشت ها انتقال تکنولوژی را به انتقال دانش تفسیر کرده اند و برخی دیگر، آن را معادل انتقال سخت افزار و دانش مستتر در آن می دانند. بر این اساس تعریف های گوناگونی از انتقال تکنولوژی مطرح شده است. در اینجا، به بعضی از این تعریف ها اشاره می کنیم:

- بنا بر تعریف سازمان ملل انتقال تکنولوژی عبارت است از وارد کردن عوامل تکنولوژیک خاص از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه، تا این کشورها را به تهیه و به کارگیری ابزارهای تولیدی جدید و گسترش و توسعه ی ابزارهای موجود قادر سازد (اسلامی، ۱۳۷۸).

- انتقال تکنولوژی یعنی، صدور عوامل تکنولوژیک مشخص از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه، به گونه ای که کشورهای در حال توسعه بتوانند تسهیلات تولیدی جدیدی ایجاد کنند و به کار اندازند یا تسهیلات موجود خود را گسترش دهند (اخوان، ۱۳۷۹).

- انتقال تکنولوژی، دانش لازم برای طراحی و تولید محصول یا ارائه ی خدمات است که یک سازمان یا یک بخش نگهداری کرده است. تکنولوژی ممکن است در ماشین یا محصولات یا خدمات به کار برده شود (چیسا^۱، ۱۹۹۸).

۵-۲-۱- روش های انتقال تکنولوژی

منظور از روش های انتقال تکنولوژی، مجموعه ای از فعالیت ها در شرایطی تعریف شده است که طی آن، تکنولوژی مورد نیاز متقاضی، در ازای جلب رضایت عرضه کننده، در اختیار وی قرار می گیرد. روش های انتقال تکنولوژی، بر اساس نوع تکنولوژی و شرایط انتقال، متفاوت و در بعضی از موارد بسیار متنوع است. روش های انتقال ممکن است شامل حداقل درگیری یا تلاش گیرنده در شیوه هایی مانند آتکا به منشأ خارجی تا حداکثر اشتغال سازمان در شیوه هایی هم چون ادغام شود. در این زمینه انواعی گوناگون وجود دارد که برای طبقه بندی آن ها روش هایی مختلف مطرح می شود. برای طبقه بندی انواع انتقال تکنولوژی می توان از معیارهایی متفاوت مانند افقی یا عمودی، رسمی یا غیر رسمی، نقش فعال یا غیرفعال طرف خارجی و... استفاده کرد. بر این اساس، برای انتقال تکنولوژی روش هایی گوناگون وجود دارد که در جدول شماره ی یک آورده شد.

جدول شماره ی یک - روش های انتقال تکنولوژی

خرید حق امتیاز	همکاری مشترک	روش فرانشیز	کنسرسیوم	تحقیق و توسعه ی مشترک
کمک های فنی و خدمات مهندسی	سرمایه گذاری مستقیم خارجی	استخدام و تبادل نیروی انسانی	پیمانکاری	تأمین از بیرون
شبکه سازی	أخذ مالکیت یک شرکت	ادغام	همکاری استراتژیک	تملک سهام

Source: Chiesa, 1998; Khalil, 2000; Radosevic, 1995.

1-Chiesa

۵-۳- عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی

از آن جا که انتقال هر نوع تکنولوژی باید با شرایط شرکت پذیرنده منطبق باشد لازم است هر شرکت برای انتقال تکنولوژی معیارهایی به کار گیرد تا زمینه ی لازم برای انطباق هر چه بیشتر تکنولوژی جدید با محیط خود را فراهم سازد. بدین ترتیب، توسعه ی آتی تکنولوژی تسهیل می شود. بدین منظور، سازمان ها و شرکت های مختلف به بررسی دقیق این موضوع پرداخته و ابزارها و چک لیست هایی برای انتخاب و انتقال تکنولوژی مناسب ارائه کرده اند. با مطالعه ی این گونه چک لیست ها و الگوپذیری از عوامل مطرح شده در آن ها می توان در شرکت، زمینه ی لازم جهت انتخاب تکنولوژی مناسب را فراهم ساخت. در این بخش از مقاله با الگوبرداری از بعضی فعالیت های چند شرکت داخلی و خارجی برای تدوین چک لیست های مربوط به انتخاب و انتقال تکنولوژی به ذکر عوامل مؤثر بر این زمینه پرداخته خواهد شد که در جدول شماره ی دو آمده است :

جدول شماره‌ی دو - معرفی ابعاد مؤثر بر انتخاب تکنولوژی و پارامترهای مربوط

ابعاد	پارامترها
عوامل تکنولوژیکی	<p>استفاده پس از اتمام عمر تکنولوژی</p> <p>بازسازی مجدد تکنولوژی</p> <p>اثر بالقوه‌ی تکنولوژی بر حیات آینده‌ی صنعت</p> <p>اثر تکنولوژی بر خوداتکایی صنعت</p> <p>اثر تکنولوژی بر گسترش کارآفرینی در صنعت یا در کشور</p> <p>چرخه‌ی عمر تکنولوژی</p> <p>سهولت کپی‌برداری از تکنولوژی</p> <p>میزان زمان انتقال تکنولوژی</p> <p>توانمندی سازمان در جذب تکنولوژی</p> <p>میزان همراهی با تحولات تکنولوژی</p> <p>میزان جذب اجزای تکنولوژی</p> <p>هدایت و هماهنگی فعالیت‌های علمی و تکنولوژیکی</p> <p>سطوح پیچیدگی تکنولوژیکی</p> <p>حداقل مشکلات در حمل‌ونقل</p> <p>هماهنگی با راهبرد توسعه‌ی صنعت کشور</p> <p>انعطاف‌پذیری تکنولوژی</p> <p>امکان حفاظت از تکنولوژی از طریق ثبت مالکیت معنوی</p>
عوامل فنی	<p>سازگاری تکنولوژی با نیازمندی‌های عملیاتی</p> <p>سادگی عملیات و نگهداری</p> <p>نرخ تبدیل مواد</p> <p>نرخ مصرف منابع</p> <p>پایایی (خدمات پس از فروش)</p> <p>نیازمندی‌های تعمیراتی</p> <p>قابلیت انعطاف در مقابل تغییرات محصول، فرایند و ماشین‌آلات</p> <p>اثر تکنولوژی بر کیفیت</p> <p>ظرفیت و توان تولید</p> <p>میزان افزایش کارایی تولید</p> <p>سادگی و ایمنی در عملکرد</p> <p>زیرساخت تجهیزاتی</p> <p>عملکرد مناسب با توجه به محیط عملیاتی</p> <p>قابلیت به‌روزرآوری</p>
عوامل مالی	<p>زمان رسیدن به بهره‌برداری</p> <p>متعلقات مناسب</p> <p>میزان هزینه‌ی جذب سخت‌افزار</p> <p>میزان هزینه‌ی جذب نرم‌افزار</p> <p>میزان هزینه‌ی جذب انسان‌افزار</p> <p>میزان هزینه‌ی جذب سازمان‌افزار</p> <p>هزینه‌های سرمایه‌گذاری، جهت توسعه و بومی‌سازی تکنولوژی</p> <p>قیمت تکنولوژی</p> <p>هزینه‌های عملیاتی (نصب و راه‌اندازی)</p> <p>هزینه‌های تعمیر و نگهداری</p> <p>هزینه‌های حمل‌ونقل</p> <p>بازگشت سرمایه</p> <p>ایجاد وضعیت هزینه‌ای مناسب</p> <p>هزینه آموزش کاربران</p>
عوامل تجاری	<p>کشش بازار تکنولوژی</p> <p>نتیجه‌بخش بودن فرآیند انتخاب، از لحاظ تجاری</p> <p>افزایش رقابت جهانی</p> <p>میزان دسترسی به بازار تکنولوژی</p>
عوامل سازمانی	<p>زیرساخت انسانی</p> <p>زیرساخت سازمانی</p> <p>بهبود روابط انسانی در محیط کار و ایجاد قابلیت مشارکت کارکنان</p> <p>ایجاد انگیزه‌های کاری و بروز خلاقیت‌ها و نوآوری‌ها</p> <p>تناسب با ساختار سازمانی شرکت</p> <p>زیرساخت قانونی</p> <p>زیرساخت اطلاعاتی</p> <p>زیرساخت سیاست‌گذاری</p> <p>استفاده از منابع، دانش و انرژی داخلی</p> <p>فرصت‌های یادگیری</p> <p>سیستم سیاسی و دولتی</p>
عوامل زیست‌محیطی	<p>دفع مواد زاید</p> <p>بحث انرژی و ملاحظات انتشار گازهای آلوده</p> <p>تأثیرات خطرناک انتهای عمر تکنولوژی</p> <p>اثر تکنولوژی در کاهش آلودگی محیط زیست</p> <p>آلودگی آب‌وهوا</p> <p>آلودگی صوتی</p>

۶- بحث و تحلیل

همان گونه که در بخش قبل ذکر شد تعداد عوامل مطرح در انتخاب تکنولوژی خط تولید بدنه ی شرکت ایران خودرو ۶۶ عامل است. این عوامل، در چک لیستی به صورت جدول شماره ی سه در چند جلسه ی طوفان فکری با حضور خیرگان و کارشناسان بررسی شد و از بین این عوامل ۲۳ عامل به عنوان عوامل مهم و تأثیرگذار بر انتخاب تکنولوژی معرفی شدند.

جدول شماره ی سه - چک لیست عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی های خط تولید بدنه ی خودرو

Spot Welding			Projection Welding			Sealing			Fastening			Hemming			پارامترها	ابعاد	رتبه
H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L			

H: High M: Medium L: Low

چک لیست فوق در جلسات طوفان فکری با حضور کارشناسان خبره ی شرکت ایران خودرو مطرح شد. سپس، با توجه به نیاز سازمان و میزان اهمیت هر یک از عوامل ۲۳ عامل زیر، با ضرایب اهمیت متفاوت، به عنوان عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی مناسب (جدول شماره ی چهار) جهت خط تولید بدنه شرکت انتخاب شدند. این عوامل منتخب در جدول شماره ی چهار ارائه شده است:

جدول شماره‌ی چهار - عوامل تأثیرگذار بر انتخاب تکنولوژی مناسب

ضریب اهمیت	عنوان شاخص	ضریب اهمیت	عنوان شاخص
۶	۱۳- تیراژ تولید	۱۰	۱- قیمت تکنولوژی (سرمایه‌گذاری اولیه)
۶	۱۴- سطح مهارت و تخصص مورد نیاز	۱۰	۲- بازگشت سرمایه
۶	۱۵- سطح مالکیت محصول جهت اعمال تغییرات	۱۰	۳- تأثیر بر کیفیت خروجی محصول
۶	۱۶- میزان زمان انتقال تکنولوژی	۱۰	۴- گارانتی و وارانتی
۵	۱۷- عمر مفید (زمان استهلاک)	۸	۵- انعطاف‌پذیری تکنولوژی
۵	۱۸- میزان دسترسی به بازار تکنولوژی (عوامل سیاسی و ...)	۸	۶- چرخه‌ی عمر محصول
۵	۱۹- سوابق شرکت مجری پروژه	۸	۷- هزینه‌ی تعمیر و نگهداری
۵	۲۰- تعداد نیروی انسانی (مستقیم و غیر مستقیم)	۸	۸- ارگونومی
۴	۲۱- روش پرداخت بهای تکنولوژی	۸	۹- کسب دانش فنی
۴	۲۲- فضای مورد نیاز	۸	۱۰- کیفیت و مارک اجزای تشکیل‌دهنده‌ی تکنولوژی
۴	۲۳- اثر بالقوه‌ی تکنولوژی بر صنعت	۶	۱۱- چرخه‌ی عمر تکنولوژی
			۱۲- مستندات و مدارک کیفی

۶-۱- تدوین چک‌لیست کمی انتخاب تکنولوژی

با بررسی عوامل مذکور در جدول شماره‌ی چهار مشخص می‌شود که ۲۳ عامل منتخب در انتخاب تکنولوژی را می‌توان به دو دسته‌ی : عوامل کیفی و کمی تقسیم کرد. عوامل کیفی عواملی هستند که باید در الگوریتم انتقال تکنولوژی به آن‌ها توجه شود. عوامل کمی عواملی است که باید در خصوص آن‌ها بعضی محاسبه‌های عددی را به عمل آورد و سپس درباره‌ی آن‌ها به قضاوت پرداخت. بدین ترتیب، چک‌لیست کمی انتخاب تکنولوژی تدوین شد که در ادامه، آن را تشریح خواهیم کرد. ذکر بعضی نکته‌های کلیدی در خصوص چک‌لیست کمی انتخاب تکنولوژی اهمیت دارد:

۱- در این چکلیست فقط، از عواملی استفاده شده است که جنبه ی کمی دارند.

۲- تکنولوژی های شناسایی شده مرتبط با هر یک از فعالیت های تولیدی خط بدنه با حروف A,B,C,D نشان داده شده اند.

۳- عرضه کنندگان هر تکنولوژی با حروف X,Y,Z نشان داده شده اند. برای مثال، XA به معنی عرضه کننده ی تکنولوژی A می باشد.

۴- اوزان V_1, V_2 به معنای وزن دهی به دو گروه از شاخص هاست؛ یعنی، شاخص هایی که می خواهیم حداکثر باشند و شاخص هایی که می خواهیم حداقل باشند.

۵- درج اعداد و ارقام در این چکلیست مستلزم انجام دادن محاسبه های ریاضی و برآوردهای آماری است که باید در خصوص هر نوع تکنولوژی و عرضه کننده ی آن صورت بگیرد.

در چکلیست کمی از علایمی به شرح زیر استفاده شده است:

تکنولوژی ها: A, B, C, D وزن شاخص: W_1, W_2, W_3

عرضه کنندگان: X, Y, Z وزن گروهی از شاخص ها: V_1, V_2

شاخص های انتخاب: C_1, C_2, C_3 مجموع امتیازات یک نوع تکنولوژی: S

جدول شماره ی پنج - الگوریتم کمی انتخاب و انتقال تکنولوژی مناسب

عملیات	شده	تکنولوژی های شناسایی شده	عرضه کننده	شاخص های انتخاب	قیمت تکنولوژی	بازسازی	هزینه تعمیر و نگهداری	مدت زمان انتقال	تعداد نیروی انسانی	روش پرداخت بها	فضای مورد نیاز	سوابق عرضه کننده	عمر مفید	تیراژ تولید	
				وزن	۱۰	۱۰	۸	۵	۵	۴	۴	۵	۵	۶	
Heming	A		XA												
			YA												
			ZA												
	B		XB												
			YB												
			ZB												
	C		XC												
			YC												
			ZC												
	D		XD												
			YD												
			ZD												

در این قسمت به عنوان نمونه فرایند محاسباتی برای انتخاب تکنولوژی، عملیات Heming به شرح زیر ارائه می شود:

$$SA X = XA V1 \times (C1W1 + C2W2 + \dots + C7W7) - V2 \times (C8W8 + C9W9 + C10W10) =$$

$$XA \times (V1 \sum_{i=1}^{i=7} CiWi - V2 \sum_{i=8}^{i=10} CiWi)$$

به همین ترتیب، **SAY** ، **SAZ** ، **SBX** ، **SBY** و... محاسبه می شود. با

انجام محاسبات فوق، عملیات زیر صورت می پذیرد:

SA= Maximum (SAX , SAY , SAZ)

SB= Maximum (SBX , SBY , SBZ)

SC= Maximum (SCX , SCY , SCZ)

SD= Maximum (SDX , SDY , SDZ)

↓
SHeming= Maximum (SA , SB , SC, SD)

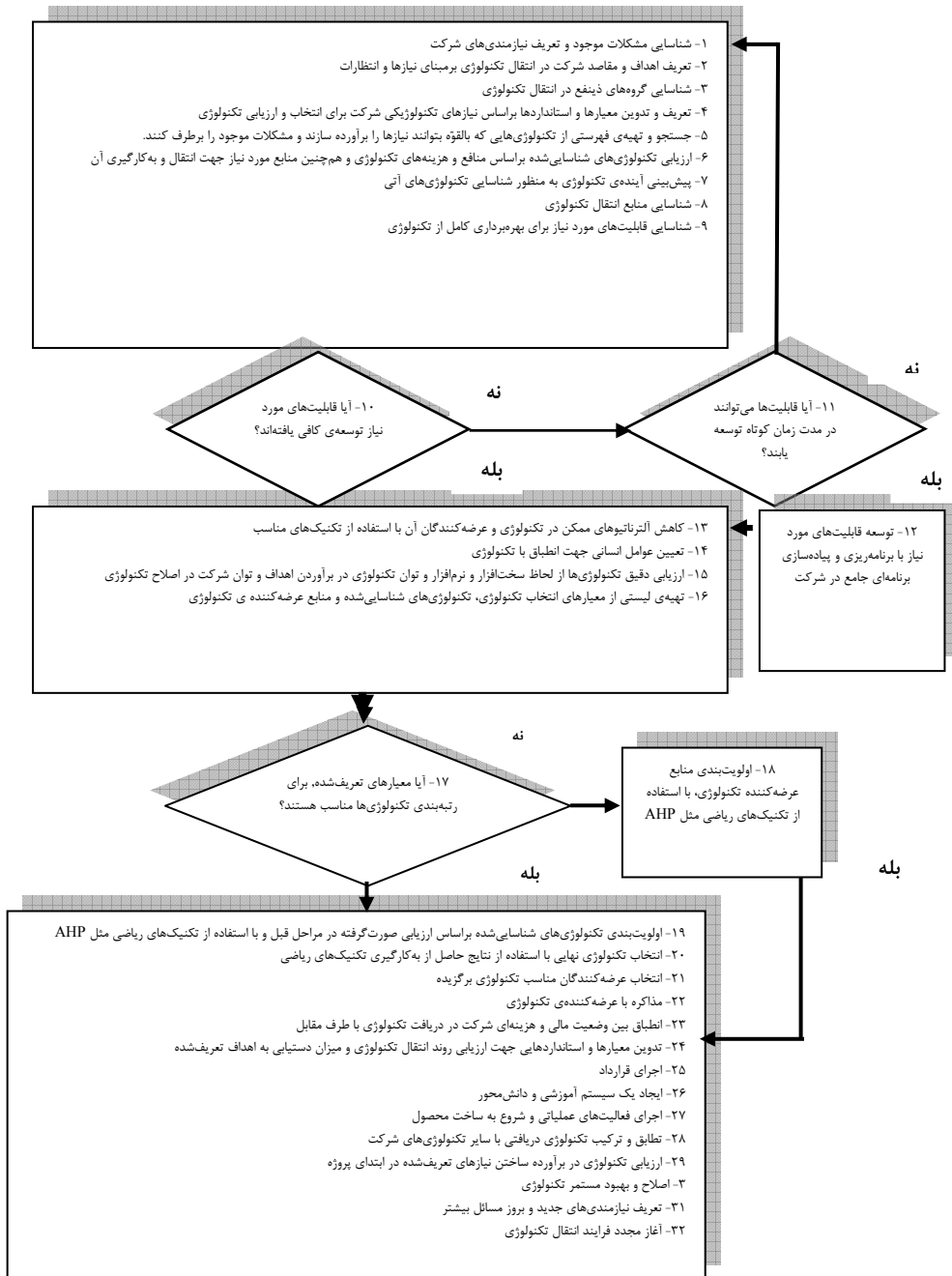
↓
SHeming= Maximum **SB** = **SBY**

نتیجه ی نهایی: انتخاب تکنولوژی B از عرضه کننده Y
--

۶-۲- طراحی الگوریتم انتقال تکنولوژی

الگوریتم یا فرایند با الگوبرداری از فرایندهای مختلفی تدوین شده که بعضی شرکت های معتبر دنیا از آن استفاده کرده اند. در طراحی این الگوریتم به مسائل بومی ایران و شرکت ایران خودرو توجه شده است. در الگوریتم مذکور از مجموعه عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی مناسب استفاده شده و در هر مرحله از فرایند (نمودار شماره ی دو) توجه به آن ها سفارش شده است.

نمودار شماره ی دو - فرایند طراحی الگوریتم تصمیم گیری در انتخاب و انتقال تکنولوژی



۷- نتیجه گیری

همان طور که در مقدمه ی مقاله مطرح شد هدف اصلی از انجام دادن این تحقیق کمک به کارشناسان شرکت ایران خودرو است تا توانمندی تصمیم گیری در انتخاب تکنولوژی خط تولید بدنه ی خودرو را به دست آورند و پس از انتخاب تکنولوژی مناسب بتوانند طی یک فرایند علمی آن را به نحوی به شرکت انتقال دهند که هم قابلیت توسعه ی آتی تکنولوژی را فراهم سازند و هم اشاعه ی دانش فنی در سطوح مختلف سازمان صورت پذیرد. در زمینه ی اهداف پروژه باید از یک سو، تحقیقات پیشین داخلی و خارجی در این زمینه را مطالعه کرد و از سوی دیگر، با مطالعات میدانی برای شناسایی عوامل بومی و تأثیرگذار بر انتخاب تکنولوژی اقدام نمود. با این فرضیات، فعالیت های اجرایی تحقیق آغاز شدند و با مطالعات کتابخانه ای و مصاحبه های میدانی تعداد ۶۶ عامل مؤثر تعیین شدند و پس از برگزاری چند جلسه طوفان فکری سرانجام، ۲۳ عامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی خط تولید بدنه برگزیده شدند. با بهره گیری از نتایج فوق چک لیست کیفی و کمی انتخاب تکنولوژی و هم چنین روش انجام دادن محاسبات کمی ارائه گشتند. در پایان، الگوریتم انتقال تکنولوژی منتخب با توجه به عوامل مؤثر ترسیم شد. می توان نتایج این مقاله را خلاصه وار، چنین مطرح کرد:

۱- تعیین مجموعه عواملی که شرکت باید در انتخاب هر نوع تکنولوژی مد نظر قرار دهد.

۲- تهیه ی چک لیست کیفی انتخاب تکنولوژی با توجه به عوامل منتخب در قسمت اول.

۳- تهیه ی چک لیست کمی انتخاب تکنولوژی با توجه به عوامل کمی و ضرایب مربوط.

۴- ارائه ی فرمول مورد استفاده در انتخاب تکنولوژی جهت بهره برداری در چک لیست کمی.

۵- تدوین فرایند انتقال تکنولوژی منتخب از عرضه کننده ی مناسب.

در پایان، باید متذکر شد که استفاده از نتایج این مقاله، اعم از چک لیست کیفی و

کمی انتخاب تکنولوژی و فرایند انتقال تکنولوژی مستلزم به کارگیری و سازماندهی

گروهی از کارشناسان و خبرگان داخل و خارج شرکت است که با جمع‌آوری اطلاعات فنی و تکنیکی دقیق بتوانند برای انتخاب تکنولوژی و عرضه‌کننده مناسب اقدام کنند و در جهت انتقال سریع، صحیح و کامل آن به شرکت تلاش نمایند. بدیهی است انتخاب تکنولوژی مناسب بدون انتقال صحیح آن برای شرکت مثمر ثمر نخواهد بود. در نتیجه، بهبود، توسعه و انتشار تکنولوژی در سازمان با مشکلاتی عمده مواجه خواهد شد.

پی نوشت ها :

- ۱- ابزاری جامع است که بر ویژگی‌های تکنیکی یک تکنولوژی که بر عملکرد محیطی و اقتصادی شرکت اثرگذار است متمرکز می‌باشد.
- ۲- ابزاری است که شرکت را قادر می‌سازد در زمینه‌ی یک تکنولوژی ویژه به ارزیابی محیطی بپردازد (Federal EPA , 2003).

منابع و مأخذ

- 1- Akhavan. A. N. (1379), **Transfer of Technology, Institute of Formation & Research Industries armaments**, Tehran. (in Persian).
- 2- Arasti. M. (1378), Lecture notes. **University of Technology Sharif, Faculty Management & Economie**, Tehran. (in Persian). **Catch-up, in Economic Development"**. , Edward Elgar Pub
- 3- Center Research Industry Petrol (1384), **Evaluation Analyze Transfer Technology Mercaptan**, Tehran. (in Persian).
- 4- Chiesa V. and R. Manzini,. (1998) **organizing for technological collaborations: a managerial perspective**, Int. j. R&D Management, Vol.28, No.3, pp.199-212.
- 5- Eslami. S. R. (1378), **Transfer International of Technology & its role in the Industrial development of OCDE**, Report IMI, Tehran. (in Persian).
- 6- Eslami Bidgoli. S. (1382), **Case Study: Process of Recycle bulbs fluorescent**, Report IMI, Tehran. (in Persian).
- 7- Federal EPA,. (2003) **Guideline on Technology Selection and Transfer**.
- 8- Flannery W.T, A. (1994) **Heuristic model of the technology transfer process in federal laboratories, technology management**, No 1, pp 94-100.

- 9- Ghanadi. M. F. (1383), **Selection of Suitable Technology solar for Production Energy electrical**, Report of Center Research Energy, Tehran. (in Persian).
- 10- Gilbert A. Lee,. (1995) **Negotiating technology acquisition : getting the tools you need to succeed, working paper**, Nanyang Technology University.
- 11- Haj Fathali. A. (1372), **Development Technology, Evaluation Concepts & Process of Decision**, University of Allameh Tabatabaei, Tehran. (in Persian).
- 12- Khalil T,. (2000) **The acquisition and exploitation of technology: Management of Technology**, p. 303.
- 13- Kondo M,. (2001) **Networking for technology acquisition and transfer; forum on management of technology**, Vienna, Austria.
- 14- Navaz. Sh. (1367), **Management of Transfer Technology & Development**, Translate by R. Aslani, Ministry of Budget, Tehran. (in Persian).
- 15- Pieterse H,. (2001) **“Telecommunication Technology Transfer/Diffusion Model, Into Rural South Africa”**.
- 16- Radosevic S,. (1999) **“International Technology Transfer and**
- 17- Tabatabaian. H. (1378), **Transfer Technology require Approach total, Office Collaboration Technology**, Tehran. (in Persian).
- 18- Tarek. K. (1381), **Management of Technology**, Translate by Sayed K. Bagheri, Editions Center Research Energy, Tehran. (in Persian).
- 19- Tavakoli. A. (1382), **Model of Selection & Classification the methods of Transfer Technology (Case Study Micro-electronic)**, Tehran. (in Persian).
- 20- Tavakoli. A. (1379), **Thesis in Master: Suitable Methods of Transfer Technology to Country**, University of Science & Technology, Tehran. (in Persian).