

بسمه تعالی

بررسی همکاری تکنولوژیکی پژوهشگاه صنعت نفت و شرکت سودکمی آلمان در خصوص فرایند همکاری تکنولوژیکی ایزومریزاسیون

مهندس علیرضا خالقی نسب	آزاده محزونیه	فرزانه میرشاه ولایتی
مدیر پروژه ایزومریزاسیون	کارشناس ارشد مدیریت تکنولوژی	کارشناس ارشد مدیریت تکنولوژی
پژوهشگاه نفت	دانشگاه علامه طباطبایی	دانشگاه علامه طباطبایی

چکیده:

تبدیل پارافین های سبک به ایزومر های شاخه دار طی فرایندی موسوم به /ایزومریزاسیون¹ با هدف افزایش عدد اکتان و بهبود کیفیت بنزین، از جمله شیوه های نوین در جهت استفاده بهینه از مواد اولیه است. این تکنولوژی شامل دو بخش کلیدی فرایند و کاتالیست است. امتیاز دانش فنی ایزومریزاسیون با بهره گیری از تجارب شرکت سود کمی² آلمان هم اکنون در اختیار پژوهشگاه نفت بوده و تامین کاتالیست بر عهده طرف آلمانی است. هدف این مقاله، توصیف تکنولوژی و دو جزء اصلی آن، تعیین نوع همکاری تکنولوژیکی³ صورت گرفته، بررسی روند اجرای پروژه بر اساس شاخص های تعریف شده، تحلیل مشکلات عمده از دید دست اندرکاران پروژه بر سر راه انتقال موثر دانش فنی و در کنار آن تعیین مزایای پروژه در غالب هدف ها، محتوا، و قدرت چانه زنی طرفین است.

واژه های کلیدی: ایزومریزاسیون، تکنولوژی، همکاری تکنولوژیکی، انتقال دانش فنی

¹ Isomerization

² Sudchemie

³ Technology Collaboration

مقدمه

تکنولوژی از جمله مهمترین اهرم رشد اقتصادی دنیای امروز است تا جایی که دولتها و صنایع موفق متوجه اهمیت بکارگیری اثربخش علم و تکنولوژی برای افزایش کارایی و توان رقابتی در بازار جهانی شده اند. به این ترتیب آینده از آن کسانی است که با هوشیاری نسبت به توسعه تکنولوژی خود بر اساس راهبردها و سیاست های خاص همت نموده و با استفاده از ساز و کارهای لازم خود را برای همگامی با تحولات آینده آماده کرده اند. همچنین طیف وسیعی از هدف ها را می توان در این چارچوب مد نظر داشت، چنان که این دامنه می تواند از نیل به توسعه اقتصادی و بالا بردن توان رقابتی، رفاه عمومی، قابلیت رفاهی و رزمی، بهره برداری صحیح از منابع طبیعی، حفظ محیط زیست تا ارتقا فرهنگ، روابط و ساختار اجتماعی را پوشش دهد. بسته به زمینه ی کاربرد از تکنولوژی تعاریف مختلفی شده است که با توجه به حوصله ی بحث تنها به چهار مورد کلیدی اشاره می شود:

- از نظر لغوی این کلمه ترکیبی از دو واژه یونانی Techno (فن، مهارت، هنر) و Logia (شناخت، علم و آگاهی) است.
 - در فرهنگ لاروس تکنولوژی : مطالعه ابزارها، شیوه ها و روش های مورد استفاده در حوزه های گوناگون صنعت تعریف شده است. (پورسلیمانیان، ۱۳۸۱)
 - طارق خلیل^۱ با رویکردی مدیریتی، تکنولوژی را به صورت ” فرایند ترکیب نظام مند ابزار، دانش فنی، و اطلاعات لازم برای بکارگیری ابزار و نیز مهارتهای انسانی مورد نیاز برای استفاده از دانش و ابزار“ تعریف می کند. (خلیل ، ۲۰۰۰)
 - تکنولوژی را می توان ترکیبی از ابزارهای فنی و دانش فنی برای ساخت دانست که چهارجزء متمایز آن یعنی افزار فنی، افزار انسانی، افزار اطلاعاتی و افزار سازمانی در تعامل با یکدیگر عاملی تعیین کننده برای توسعه اقتصادی هستند. در واقع ماشین و تجهیزات در سایه تواناییهای انسانی به همراه اطلاعات و دانش فنی با مدیریت و سازماندهی منسجم سبب توسعه اقتصادی می گردند. (فدوی، ۱۳۸۱)
- با توجه به رونق گرفتن بیش از پیش بحث تکنولوژی در چند دهه یاخیر، مدیریت تکنولوژی به صورت زمینه ای بین رشته ای^۲ مطرح شده است. مدیریت تکنولوژی عبارتست از کلیه ی فعالیت های مربوط به دستیابی به این دانش، ابزار، و تکنیک ها(از طریق تحقیق و توسعه و یا انتقال

^۱ - Tarek. Khalil

^۲ -Interdisciplinary

تکنولوژی)، بومی سازی، و بکارگیری آنها در محصولات و خدمات یک سازمان. مدیریت تکنولوژی، در واقع نوعی مدیریت سیستمی برای خلق، کسب، و به کارگیری تکنولوژی و شامل مسوولیت هدایت این فعالیت‌ها در راستای خدمت به بشر و برآورده ساختن نیازهای مشتری است. تحقیق، اختراع، و توسعه، مولفه‌های اساسی خلق تکنولوژی و پیشرفت تکنولوژیک هستند. اما در مسیر تولید ثروت، مولفه‌ی مهم‌تری به نام تجاری‌سازی تکنولوژی وجود دارد. به بیان دیگر، مزایای تکنولوژی هنگامی تحقق می‌یابند که نتیجه‌ی آن به دست مشتری برسد. مشتری می‌تواند فرد، شرکت، یا یک نهاد دولتی همچون سازمان‌های دفاعی باشد. سرعت تغییر دنیا روزبه روز در حال افزایش است. با ظهور تکنولوژی‌های جدیدی، معادلات بازرگانی بهم می‌خورد. بنابراین سیستم‌های مدیریت باید بتوانند با این تغییرات کنار بیایند. رقابت جهانی نیز تقریباً مقوله‌ی جدیدی است. در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، با ظاهر شدن کشورهای جدیدی در صحنه‌ی بین‌الملل، رقابت جهانی شدت گرفت.

به‌عنوان جمع‌بندی می‌توان گفت که مهمترین دلایل توجه به مدیریت تکنولوژی در دنیای کنونی عبارتند از:

- سرعت گرفتن تحولات تکنولوژیک
- تغییر در قلمرو (از تولید انبوه به انبوه‌سازی طبق سفارش)
- تغییر در رقابت (حضور کشورهای جدید در صحنه‌ی رقابت و تغییر قوانین رقابت)
- شکل‌گیری بلوک‌های تجاری (www.sharifthinktank.com)

در این شرایط شرکتها برای نیل به هدف‌های عمومی یا مکمل خود با هم ارتباط برقرار می‌کنند. هدف از تعیین شکل سازمانی همکاری‌های تکنولوژی حمایت از طرفینی است که می‌خواهند تکنولوژی خاص را از خارج کسب کنند و به این ترتیب نیازمند روشی مناسب برای این همکاری اند.

هدف این مقاله، بررسی پروژه‌ی همکاری دانش فنی ایزومریزاسیون بین پژوهشگاه صنعت نفت و شرکت سودکمی آلمان است. با توجه به مطالب فوق در این مجال برآنیم تا با رویکردی مدیریتی و با لحاظ سه بعد محتوا، هدف و تیپولوژی در فرایند انتقال تکنولوژی، به شکل نظری روش همکاری مناسب برای این مورد خاص تجویز کنیم.

ضرورت تکنولوژی ایزومریزاسیون:

رشد روزافزون مصرف بنزین و تقاضا برای بنزین با عدد اکتان بالا و همچنین ممنوعیت های زیست محیطی در استفاده از مواد آروماتیک و سرب دار در بنزین سبب شد عدد اکتان بنزین تولیدی در پالایشگاه ها به شدت افت کند، از این رو تلاش بسیاری جهت تبدیل ایزومرهای با عدد اکتان پایین به عدد اکتان بالا صورت پذیرفت. همچنین در حال حاضر ممنوعیت استفاده از MTBE در برخی از ایالت های آمریکا سبب گردیده است تقاضا برای فرآیندهایی که باعث افزایش ذاتی عدد اکتان بنزین می شوند افزایش یابد. به عبارتی تقاضا و تحمیل محیطی و دخالت ذی نفعانی چون سازمان های حمایت از محیط زیست توجهی بر ضرورت تولید بنزین با عدد اکتان بالا است.

معرفی تکنولوژی ایزومریزاسیون:

تکنولوژی ایزومریزاسیون: ایزومریزاسیون وسیله ی تغییر ساختار مولکولی ترکیبات هیدروکربوری ۵ و ۶ کربنه با عدد اکتان پایین و تبدیل آنها به ترکیباتی با همان تعداد کربن ولی با عدد اکتان بالاتر است. با استفاده از این تکنولوژی، هیدروکربوری هایی مثل بوتان نرمال، پنتان نرمال، هگزان نرمال و همچنین ترکیبات تک شاخه ای با عدد اکتان پایین به ترکیبات دو شاخه ای با عدد اکتان بالا تبدیل می شوند.

فرآیند: به مجموعه عملیاتی اطلاق می گردد که به منظور دستیابی به محصول مورد نظر بر روی خوراک ورودی انجام می گیرد. عملیات صورت گرفته می تواند فیزیکی و یا شیمیایی باشد. کاتالیزور: عبارت است از موادی که به کمک آنها انجام واکنش های شیمیایی در شرایط عملیاتی سهل تر و با سرعت بیشتر امکان پذیر می شود. مثلاً به کمک کاتالیزور زئولیت فرآیند ایزومریزاسیون در دمای 250°C ممکن می شود و کاتالیزور آلومینای کلرینه شده، این فرآیند را در دمای 150°C ممکن می سازد.

فرآیند کاتالیزوری: فرآیندی که طی آن از کاتالیزور به عنوان تسریع کننده ی واکنش استفاده گردد. در فرآیند کاتالیزوری ایزومریزاسیون (بر حسب نوع خوراک) ۳ نوع کاتالیزور بکار گرفته می شود.

▪ کاتالیزور آلومینای کلرینه شده

▪ کاتالیزور زئولیت

▪ کاتالیزور اکسیدفلزی

لازم به ذکر است که فرآیندهای متعددی بر اساس این کاتالیزورها به ثبت رسیده است. (Penex، لوموس، HYSOMIR، ...)

تعیین جایگاه ایزومریزاسیون در منحنی عمر تکنولوژی: هرچند تاریخ ثبت اولین پتنت به سال ۱۹۵۸ برمی گردد، با این حال به دلیل جدی شدن مباحث زیست محیطی، ممنوعیت استفاده از ترکیبات آروماتیک و سرب دار و نیز ممنوعیت اخیر استفاده از MTBE، و نهایتاً افزایش روز به روز نیازمندی های بازار و نا توانی تکنولوژی های قدیمی در تطبیق خود با این امروزه دهنده طی سالیان اخیر روند ثبت پتنت شدت قابل توجهی یافته است که با لحاظ این موضوعات، می توان گفت که تکنولوژی در مرحله رشد و انتشار باشد. همچنین از نظر تحقیقاتی زمینه ی فعالیت برای توسعه کاتالیزوری که بتواند در دمای پایین این فرآیند را به انجام رساند و در ضمن در مقابل سموم نیز مقاوم باشد بسیار باز است.

تکنولوژی های رقیب: شاید فرآیند آلکیلاسیون را بتوان تکنولوژی های رقیب برای تکنولوژی ایزومریزاسیون به حساب می آورد، با این حال فرآیند آلکیلاسیون به دلیل استفاده از کاتالیزور HF و H₂SO₄ و مشکلات زیست محیطی در فازی پایین تر قرار دارد. از نظر نوع کاتالیزور مورد استفاده، رقیب اصلی فرآیند ایزومریزاسیون با کاتالیزور زئولیت، فرآیند ایزومریزاسیون با کاتالیزور آلومینای کلرینه شده می باشد.

دلایل انتخاب این تکنولوژی: کاتالیزور زئولیت به دلیل عملکرد در دمای ۲۵۰°C در مقابل سمومی نظیر آب، گوگرد، بنزن، C₇ مقاوم است درحالی که کاتالیزور آلومینای کلرینه شده به سرعت در سمی شود. با توجه به این که نفتای سبک ایران دارای مقادیر زیادی گوگرد می باشد و در صورت استفاده از آلومینای کلرینه شده مجبور به استفاده از فرآیند پیش تصفیه خواهیم بود که خود باعث افزایش قیمت اولیه واحد خواهد شد. از طرف دیگر نیز فرآیند کاتالیزوری با کاتالیزور آلومینای کلرینه شده به دلیل استفاده از کلر جهت فعال سازی کاتالیزور باعث تسریع در فرآیند خوردگی دستگاه ها می شود.

روند اجرای پروژه در مقایسه با پیش بینی ها: با تصویب طرح جامع توسعه پالایشگاه اراک و مشخص شدن واحدهای جدید برای افزایش تولید فرآورده های میان تقطیر و بهبود کیفیت محصولات این پالایشگاه قرارداد فروش دانش فنی و طراحی بنیادی واحد ایزومریزاسیون پالایشگاه اراک به ظرفیت ۸۵۰۰ بشکه در هر روز کاری (BPSD) بین شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت و پژوهشگاه صنعت نفت به امضاء رسیده است و پژوهشگاه طراحی این واحد را آغاز نموده است.

معرفی شرکت سودکمی

شرکت سودکمی در سال ۱۸۵۷ تأسیس گردیده و مقر اصلی آن در شهر مونیخ آلمان قرار دارد. این شرکت هم اکنون شعباتی در پنج قاره جهان دارد. در سال ۲۰۰۲ تعداد کارکنان این شرکت در سراسر جهان در حدود ۴۵۰۰ نفر بوده است و شرکت سودکمی در زمینه های متعددی نظیر رنگ، پوشش، جوهر، مواد آرایشی، افزودنی های پلاستیک، تصفیه نوشیدنی ها و مواد نفتی، افزودنی های صنعت ریخته گری و ذوب فلزات، افزودنی های صنعت کاغذ، تصفیه آب، افزودنی هایی با خاصیت شویندگی، سرامیک، کاتالیست های مورد استفاده در صنعت پتروشیمی، فرآیندهای پالایشی (نظیر ایزومریزاسیون، بهبود کیفیت برش های میان تقطیر، واحد FCC، تولید واکس و روغن، بازیافت گوگرد و ...) پودرهای زئولیت، پیل های سوختی تصفیه هوا، فرآیندهای مورد نیاز صنعت آب و زمینه های دیگر صاحب تکنولوژی می باشد.

علت انتخاب شرکت سودکمی به عنوان همکار تکنولوژی: عمر طولانی (حدود ده سال) کاتالیست HYSOPAR و عدم حساسیت آن در مقابل ناخالصی های آب و گوگرد که موجب حذف واحدهای آماده سازی خوراک می گردد به استفاده از آن برای ایزومریزاسیون خوراک نفتای سبک پالایشگاه اراک جذابیت داده است. قابلیت احیاء کاتالیست HYSOPAR عمر این کاتالیست را در مقایسه با کاتالیزورهای رقیب طولانی تر کرده است. استفاده از کاتالیست HYSOPAR برای فرآیند ایزومریزاسیون موجب کاهش مشکلات خوردگی دستگاهها در مقایسه با فرآیندهایی که از کاتالیزور آلومینای کلره استفاده می کنند، می گردد. استقبال شرکت سودکمی برای انتقال تکنولوژی ایزومریزاسیون و همکاری نزدیک این شرکت در چارچوب تفاهم نامه همکاری امضاء شده از دلایل دیگر انتخاب این شرکت به عنوان شریک تکنولوژی محسوب می گردد.

معرفی پژوهشگاه صنعت نفت

پژوهشگاه صنعت نفت در ابتدا با نام " اداره توسعه و تحقیقات شرکت ملی نفت ایران" در سال ۱۳۳۸ تأسیس شد. هدف اولیه این سازمان تحقیق و پژوهش در زمینه کاربرد مواد نفتی بوده است. بعد از پیروزی شکوهمند انقلاب اسلامی، نام این سازمان به مرکز پژوهش و خدمات علمی تغییر یافت و به توسعه فعالیتها در راستای هدف های فوق پرداخت. در ادامه طبق موافقت نامه اصولی سال ۱۳۶۸ شورای گسترش وزارت فرهنگ و آموزش عالی، به عنوان " پژوهشگاه صنعت نفت" با هدف انجام تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه ای نامیده شد و به فعالیتهای خود ادامه داد

در حال حاضر پژوهشگاه صنعت نفت از تعداد قابل توجهی نیروی انسانی متخصص، مجرب و ماهر برخوردار است که شامل ۲۲۷ دکتر و فوق لیسانس، ۱۶۷ لیسانس، و ۳۱۷ نیروی پشتیبانی می باشند.

مهمترین عرصه های تحقیقات در پژوهشگاه عبارتند از :

- اکتشاف و ارزیابی منابع هیدروکربوری و روشهای ازدیاد برداشت
- بهبود و ارتقاء کیفیت فرآورده های نفتی
- شناسایی ، ارزیابی و ساخت کاتالیست
- سنتز و فرمولاسیون موادشیمیایی مورد نیاز صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و سایر صنایع
- توسعه روشهای تصفیه گاز و تبدیل آن به سایر محصولات باارزش
- شناسایی و کاربرد پلیمرهای ویژه در صنایع
- تکنولوژی های نوین در رفع آلودگی آب ، هوا و حفاظت از تاسیسات صنعتی
- طراحی و توسعه فرآیندهای نوین صنعتی

سطح توانمندی پژوهشگاه در زمینه تکنولوژی ایزومریزاسیون:

پژوهشگاه صنعت نفت با مجموعه ای از تجربیات و اطلاعات حاصل از تحقیقات نیمه صنعتی که با پشتیبانی و مساعدت شرکت سودکمی انجام داده است فرآیند ایزومریزاسیون نفتای سبک را بصورت پتنت در ایران به ثبت رسانده و بر پایه آن قادر به طراحی بنیادی واحدهای ایزومریزاسیون برای پالایشگاههای کشور است.

نوع همکاری تکنولوژی ذکر شده در قرارداد:

در تفاهم نامه همکاری پژوهشگاه با شرکت سودکمی همکاری در زمینه های متنوعی نظیر همکاری مشترک برای توسعه فرآیند ایزومریزاسیون انواع نفتای سبک تولیدی پالایشگاههای ایران و انجام تحقیقات نیمه صنعتی در پژوهشگاه صنعت نفت با استفاده از کاتالیست های تولیدی شرکت سودکمی در نظر گرفته شده است. به علاوه طرفین تلاش مشترکی برای بازاریابی این تکنولوژی در ایران به عمل می آورند و شرکت سودکمی برای طراحی بنیادی واحدهای ایزومریزاسیون از پژوهشگاه صنعت نفت پشتیبانی فنی به عمل می آورند.

- تعیین نوع همکاری تکنولوژی پژوهشگاه و شرکت سودکمی از دید مدیریت تکنولوژی:
- طیف گسترده ای از مدل های سازمانی می تواند با توجه به منابع خارجی موجود تکنولوژی مورد قبول قرار گیرد. چارچوب مورد نیاز برای تعیین نوع همکاری شامل سه گام منطقی میباشد:
- ۱- خصوصیات مدل های سازمانی همکاری از لحاظ رسیمت و ادغام تحلیل شود.
 - ۲- نیازهای بنگاه از همکاری خاص در رابطه با هدف همکاری، محتوای همکاری و نوع شراکت مشخص شود.
 - ۳- ویژگی های مدل سازمانی با نیازهای خاص بنگاه برای تعیین مناسبترین مدل سازمانی همکاری تطبیق داده شود.
- از انواع مدل های همکاری تکنولوژیکی می توان به موارد زیر اشاره کرد:
- کسب مالکیت¹: بنگاه، با هدف دستیابی به تکنولوژی مورد بنگاه دیگر را نظر خریداری می کند.
 - ادغام²: بنگاه با بنگاه دیگری که دارای تکنولوژی مورد نظر می باشد، ادغام و بنگاه سومی به وجود می آید.
 - سرمایه گذاری مشترک³: دو یا چند طرف منافع خود را در تشکیلاتی تجاری ترکیب می کنند و به واسطه آن می توانند برای توسعه تکنولوژی، ساخت محصول یا تکمیل دانش فنی یکدیگر، به تبادل دانش و منابع بپردازند.
 - تحقیق و توسعه مشترک⁴: یک بنگاه با دیگری برای انجام تحقیق و توسعه بطور مشترک روی یک تکنولوژی معین توافق می کنند، بدون این که در مالکیت شرکت درگیر شوند.
 - لایسانس⁵: دریافت کننده، حق بهره گیری از تکنولوژی فرد دیگری را خریداری می کند. این کار می تواند به صورت خرید یکجا یا با پرداخت مبلغی اولیه بعلاوه درصدی از میزان فروش باشد.
 - پیمان⁶: بنگاه منابع تکنولوژیکی خود را با دیگری به منظور رسیدن به هدف مشترک از توآوری تکنولوژیکی، بدون درگیری در مالکیت سهام می کنند.

¹ - Acquisition

² - Merger

³ - Joint Venture

⁴ - Joint R&D

⁵ - Licensing

⁶ - Alliance

- کنسرسیوم¹: دو یا چند طرف در فعالیتی گسترده به همکاری می پردازند، زیرا منابع هر کدام به تنهایی نمی تواند بر جهت گیری های تغییرات تکنولوژی تاثیر گذار باشد. این فعالیتها، معمولاً بین دو کشور یا دو شرکت بزرگ صورت می گیرد.
- منبع یابی خارجی²: بنگاه فعالیت های تکنولوژیکی خود را به بیرون از سازمان واگذار می کند.

مدل های سازمانی با توجه به سطح ادغام³. سطح ادغام با اندازه فعالیت ها و منابع در دسترس در همکاری و یکپارچگی آن ها با فعالیت ها و منابع خود شرکت محاسبه می شود. (شکل ۱)

همچنین با توجه به پنج ویژگی مدل های سازمانی به شرح شکل ۲ می توان نوع همکاری را تعیین کرد. در آخر نیز با توجه به سطح رسمیت سازمان می توان نوع این همکاری ها را مشخص نمود. (شکل ۳)

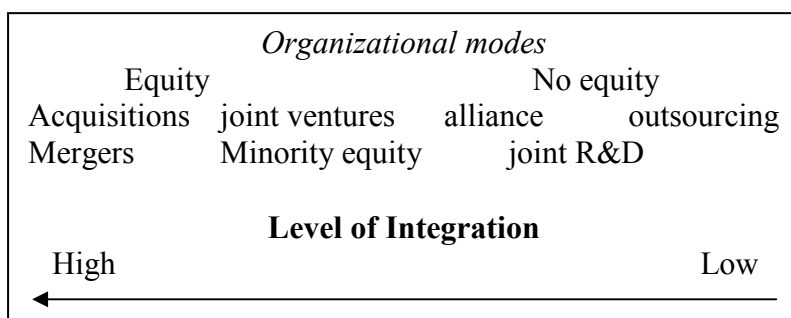


Figure 1. Organizational modes of technological collaboration & the related level of integration

¹ - Consortium

² - Outsourcing

³ - Integration

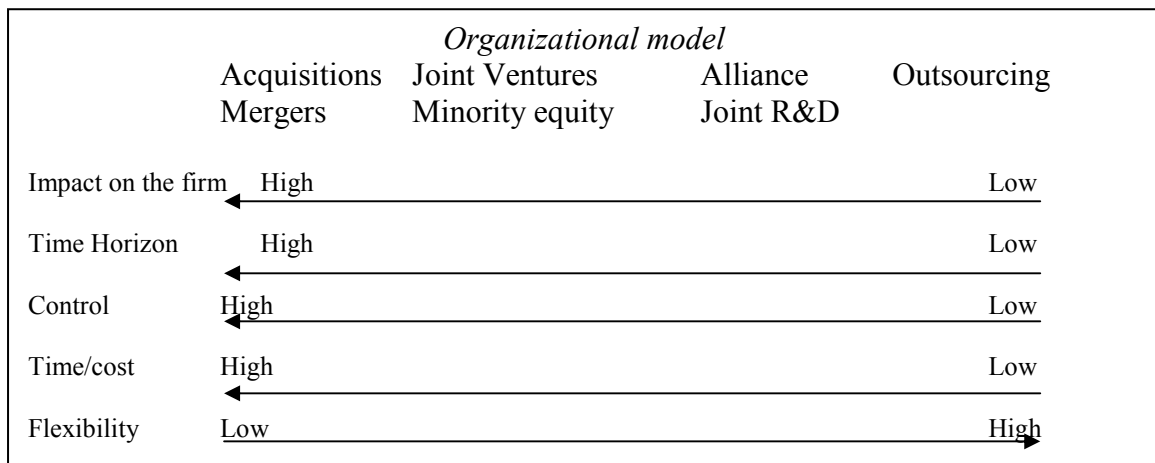


Figure2. Characteristics of different organizational modes of technological collaboration

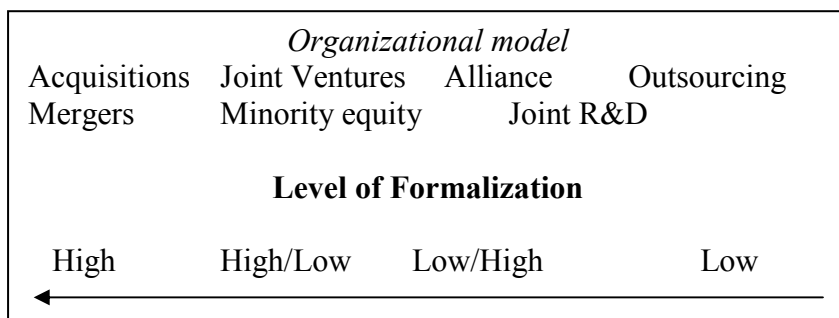
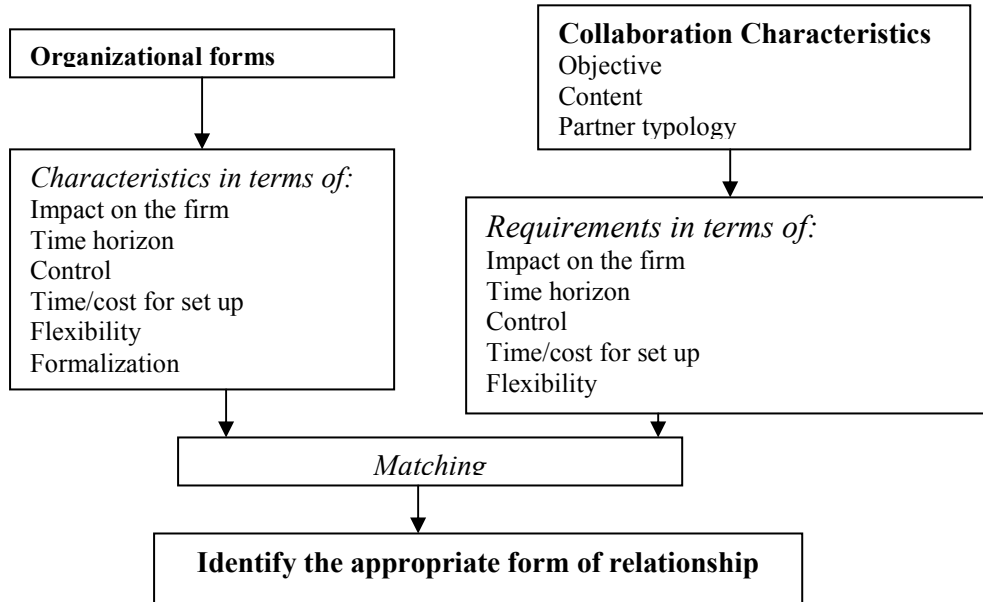


Figure3. The level of formalization

و اما فاکتورهایی که بر تصمیم گیری در مورد مدل سازمانی نوع همکاری موثر می باشند؛ شامل سه فاکتور می باشد: ۱- هدف های همکاری¹ ۲- محتوای همکاری² ۳- نوع شراکت³ نقش مدیریت در انتخاب نوع همکاری تکنولوژیکی:

با شناخت مدل های مختلف همکاری و طبق هدف ها، محتوا و نوع شراکت می توان نوع همکاری را با توجه به انعطاف پذیری، افق زمانی، کنترل، نایر روی شرکت، هزینه و درجه رسمیت تشخیص داد. انتخاب مدل سازمانی نتیجه تطبیق نیازهای شناخته شده شرکت با ویژگی های مختلف سازمانی می باشد. فرایند انتخاب شکل سازمانی تحت شاخار زیر می باشد:

- ۱- تعیین مجموعه نیازهای اوویت دار برای همکاری
- ۲- مذاکره: مدل همکاری برای پذیرش از طرف شرکا مورد مذاکره قرار می گیرد.
- ۳- مقایسه و تطبیق: نیازها با ویژگی های مدل مذاکره شده تطبیق می یابد.
- ۴- انتخاب: مناسبترین مدل سازمانی همکاری انتخاب می شود.



¹ - Objective
² - Content
³ - Partners typology

نتیجه گیری:

با توجه به شرایط حاکم، ضرورت دست یابی به این تکنولوژی، و بر اساس مفروضات مستند در الگوی مورد استفاده ی این تحقیق به نظر می رسد پیمان و سرمایه گذاری مشترک از نظر تئوریک نسبت به سایر شیوه ها تفوق داشته و در نهایت جذب، اشاعه، و بومی سازی سریع تکنولوژی مذکور را به همراه داشته باشد. لازم به ذکر است که در این معادلات متغیرهای خاصی به عنوان مهمترین عوامل عنوان شده اند؛ که گاه تحت شرایط خاص بر اهمیت آنها افزوده شده و یا احتمالاً عوامل جدیدی پر رنگ تر می شوند. تجویز شیوه ای خاص همچون سرمایه گذاری مشترک، صرفاً نمی تواند شیوه ی کنونی قرارداد را زیر سوال ببرد.

منابع:

- V. Chiesa , R. Manzini, Organizing for Technological Collaboration: a managerial perspective,
- Khalil TM, Management of Technology: The key to competitiveness and wealth the creation, Me Graw Will 2000 Porter M. Competitive Advantage: creation and sustaining
- Porter M. Competitive Advantage: Creation and Sustain, Superior Performance, Free Press, New York, 1985
- Sharif, Navaz, “The Evaluation of Technology Management Studies”, New York, 1985, Elsevier Science
- http://www.sharifthinktank.com/HTML/Technology_Management.htm