



اولویت بندی شاخص های همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک

در شرکت ملی پتروشیمی ایران

یاسر قاسمی نژاد (نویسنده مسؤل)

دانشجوی دکتری مدیریت سیستم دانشگاه امام حسین

Email: Yaserghn@Gmail.com

سید رضا سلامی

استادیار و هیأت علمی دانشگاه علامه طباطبایی

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۱ * تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۲۲

چکیده

امروزه در سرتاسر دنیا تأکید بر نوآوری بین همه شرکت های بزرگ افزایش یافته است. اثرات جهانی سازی اطلاعات و همچنین عواملی مانند افزایش رقابت، نامشخص بودن مرزهای صنعتی، سیکل کوتاهتر میان تولید محصول، باعث ایجاد محیط تجاری متغیر و نیز پررنگ تر شدن نقش نوآوری در همکاری تکنولوژیک شده است. همکاری نوآورانه ی تکنولوژیک بر اهمیت نقش نوآوری به عنوان مفهوم محوری و اساسی در همکاری تکنولوژیک تأکید می کند تا بدین وسیله دسترسی به اهدافی چون بهبود توانمندی نوآورانه، تغییر رقبا به شرکاء و کاهش هزینه های تحقیق و توسعه میسر گردد. این تحقیق با هدف شناسایی شاخص های همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک در شرکت ملی پتروشیمی ایران، دسته بندی و بررسی اهمیت هرکدام از این شاخص ها صورت گرفت. با بررسی دقیق ادبیات تحقیق و با نظر خبرگان تعداد ۲۰ شاخص برای همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک در شرکت بازرگانی پتروشیمی استخراج شد و در ادامه با تنظیم پرسشنامه، نظرات سیاست گذاران و خبرگان در حوزه های مرتبط در این شرکت جمع آوری شد. سپس با استفاده از روش های آماری تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل واریانس اقدام به دسته بندی و وزن دهی این معیارها گردید. این معیارها در چهار بُعد خصوصیات سازمان همکار، روش های همکاری تکنولوژیک، اندازه ی سازمان همکار و علمی - آموزشی به ترتیب اهمیت قرار گرفتند. از آنجایی که در تحقیق صورت گرفته عامل خصوصیات سازمان همکار، مهم ترین عامل شناخته شده و در اولویت اول قرار گرفت، لذا افزایش اطلاعات در مورد شریک با در نظر گرفتن حداقل ریسک و حداکثر بازدهی، مذاکره با شریک، و توسعه ی توانمندی های جدید به ایجاد همکاری نوآورانه ی تکنولوژیک مؤثر و کارا کمک می کند.

کلمات کلیدی: همکاری تکنولوژیک، نوآوری، شاخص ها، شرکت پتروشیمی.

۱- مقدمه

اکتشافات علمی و نوآوری می‌توانند شیوه زندگی و کسب و کار مردم را تغییر بدهند. آنها موجب رشد عظیم اقتصادی می‌شوند و می‌توانند کل چشم‌انداز اجتماعی و اقتصادی مناطق یا کشورها را تغییر بدهند. لذا درک پویایی‌های فرآیند نوآوری و نحوه تقویت آن امری ضروری است (Khalil, 2005). همکاری تکنولوژیک تماس لازم جهت دستیابی سازمان به تکنولوژی بیرونی را فراهم می‌کند. لذا همکاری یک روش مهم در دستیابی به تکنولوژی محسوب می‌شود. اکثر نوآوری‌ها، همکاری تعداد زیادی از سازمان‌ها را می‌طلبد. این حالت به ویژه برای ارزشمندترین، علمی‌ترین و پیچیده‌ترین تکنولوژی‌ها وجود دارد. دو دهه‌ی اخیر شاهد افزایش توافقنامه‌های نوآوری مشارکتی درگیر با سازمان‌ها، دانشگاه‌ها و دیگر مؤسسات تحقیقی بوده است. همکاری‌های تکنولوژیک، همراه با تنوعی از مکانیزم‌ها جهت تقسیم هزینه‌ها و بهره‌وری ناشی از نتایج می‌باشد. (Mowery, 1998).

همکاری‌های نوآورانه‌ی تکنولوژیک به توافقنامه‌های مشارکتی بین سازمان‌ها اطلاق می‌شود که هدفشان توسعه‌ی تکنولوژی‌ها برای نوآوری فرآیند یا محصول با استفاده از تنوع اشکال مشارکتی است. یک سازمان می‌تواند نوآوری خود را در تعامل با شرکای مختلف بهبود ببخشد. (Tsai & Wang, 2009).

بعضی از شبکه‌های تکنولوژی که تمرکز ویژه‌ای در زمینه‌ی توسعه‌ی تکنولوژی و نوآوری دارند، با تعداد محدودی از شرکاء سروکار داشته و به رسمی‌سازی و ساختار سازمانی تمایل دارند. این شبکه‌ها، همکاری‌های نوآورانه‌ی تکنولوژیک موسوم می‌باشند. این همکاری‌ها به شکل سرمایه‌گذاری مشترک^۱، اتحادیه‌های استراتژیک^۲، و پروژه‌های تحقیقاتی مشترک^۳ می‌باشند (Mowery, 1998).

بعضی از محققان با تمرکز بر ضرورت همکاری تکنولوژیک بین سازمان‌ها، مدل استاندارد را جهت تقسیم هزینه از طریق ایجاد اتحادیه‌های تکنولوژیک ارائه کرده‌اند (Sampson, 2007). محققان دیگری با در نظر گرفتن تأثیر نوآوری بر سهم بازار سازمان به جستجوی روش‌های همکاری پرداخته‌اند (Duysters & Lokshin, 2011).

همچنین (Tsai & Wang, 2009) در مقاله خود بیان داشته‌اند که سازمان در تعامل با شرکای مختلف (تأمین‌کنندگان، مشتریان، رقبا و سازمان‌های تحقیقی) می‌تواند توانمندی تکنولوژیک‌اش را بهبود دهد. ایشان بر اساس یافته‌های تحقیقی خود دریافته‌اند که هماهنگی و مشارکت سطح بالایی از R&D^۴ داخلی با سطح پایینی از برون‌سپاری R&D موجب عملکرد نوآوری تکنولوژیک سازمان می‌گردد. آنها در نتیجه بررسی‌های خود، ظرفیت تکنولوژیک را عامل مهمی در چگونگی تأثیرگذاری انواع مختلف همکاری‌ها بر فروش محصولات نوآورانه دانسته‌اند.

محققانی همچون (Pisano, Russo, & Teece, 1998)، روش‌های استاندارد مثل سرمایه‌گذاری مشترک را در تسهیل همکاری تکنولوژیک تشریح کرده‌اند. نهایتاً بعضی از افراد در مورد نقاط قوت و ضعف همکاری تکنولوژیک با سازمان‌های بزرگ و کوچک به بحث و بررسی پرداخته‌اند (Narula, 2004). گرچه این تلاش‌ها در راستای بهره‌برداری موفقیت‌آمیز همکاری تکنولوژیک مفید واقع شده‌اند؛ اما به نظر می‌رسد وجود مجموعه‌ای از شاخص‌های همکاری‌های نوآورانه‌ی تکنولوژیک، به درک بهترین روش‌های همکاری متناسب با توانمندی سازمان و نیز انتخاب راه‌هایی جهت تقویت نوآوری و پتانسیل همکاری تکنولوژیک کمک می‌نماید. همکاری نوآورانه‌ی تکنولوژیک بر اهمیت نقش نوآوری به عنوان مفهوم محوری و اساسی در همکاری تکنولوژیک تأکید می‌کند تا بدین وسیله دسترسی به اهدافی چون ارتقای توانمندی نوآورانه، تغییر رقبا به شرکاء و کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه میسر گردد.

در این مقاله هدف اصلی، تبیین شاخص‌های همکاری‌های نوآورانه‌ی تکنولوژیک، دسته‌بندی و اولویت‌بندی این شاخص‌ها در سطح بنگاه و نه صنعت یا ملی است. بدین منظور از شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران برای اجرای تحقیق استفاده شد. با توجه به این که این شرکت در بازارهای داخلی و خارجی حضور فعال دارد و همکاری تکنولوژیک داخلی و بین‌المللی برای این

¹ Joint Venture

² Strategic Alliances

³ Multi-partner R&D projects

⁴ Research and Development

شرکت معنادار است، برای مطالعه موردی انتخاب شده است. در ادامه علاوه بر ارائه میانی نظری و روش تحقیق، با اخذ نظر جمعی از خبرگان حوزه پتروشیمی، شاخص های همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک شناسایی شده، سپس با استفاده از روش تحلیل عاملی این شاخص ها دسته بندی شده و نهایتاً با استفاده از روش تحلیل واریانس اولویت بندی می گردند. امروزه جهان گرایی توانمندی، اطلاعات، و مهارت تکنولوژیک بیش از پیش در حال افزایش بوده و نقش مهمی در نوآوری و تغییرات اقتصاد جهانی ایفا می نماید (Archibugia & Lundvall, 2001). جهان گرایی تکنولوژی ابزار مهمی در انتقال نوآوری در گستره ی جهانی می باشد (United Nation Conference on Trade and Development (UNCTAD), 2001). موضوع مهم مرتبط با جهان گرایی تکنولوژی، مشارکت افراد نخبه از سرتاسر جهان و همکاری تکنولوژیک رقبا جهت ارتقای دانش، نوآوری و دستیابی به بهترین فناوری می باشد (National Science Foundation (NSF), 2002).

در سال های اخیر فرآیندهای بسیار متفاوتی تحت عنوان جهان گرایی تکنولوژی نام گذاری شده اند. همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک جهانی از مهمترین مباحث این حوزه می باشد که موضوع مقاله ی ما ست. همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک جهانی مسیری است که در آن نوآوری های اختصاصی، مطابق با روش های خاصی تولید، بهره برداری و منتشر می شوند. مقوله های مهم و اشکال عمده ای که از طریق آنها این فرآیند اجرا می شود، در ذیل آمده است:

- پروژه های علمی مشترک و شبکه های R & D
 - مبادلات علمی
 - سرمایه گذاری مشترک برای پروژه های نوآورانه
 - جریان بین المللی دانشجویان به کشورهای توسعه یافته (Archibugia & Pietrobelli, 2003).
- در همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک اشکال مختلف مدیریت و کنترل دارایی های محسوس و غیر محسوس واقع در سازمان - های متفاوت موجب توسعه، ساخت و بازاریابی محصولات و فرآیندها می شود. در جدول ۱، تنوعی از حالات مختلف همکاری - های تکنولوژیک با دسته بندی متفاوت ارائه شده است (Cagliano, Chiesa, & Manzini, 2000).

جدول شماره (۱): حالات سازمانی برای همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک (Cagliano et al., 2000)

نام قرارداد همکاری تکنولوژیک	توصیفات
سرمایه گذاری مشترک ^۵	ایجاد یک شرکت جدید با مشارکت اعضای دیگر با هدف تکنولوژیک مشخص
کسب مجوز	کسب مجوز برای کاربرد یک تکنولوژی ویژه
مقاطع کاری (قرارداد فرعی)	واگذاری بخشی از فعالیت تکنولوژیک به سازمان دیگر با ایجاد قرارداد
برون سپاری	کسب خروجی یک فعالیت تکنولوژیک از سازمان دیگر

اشکال همکاری های تکنولوژیک در سه فاز مهم فرآیند نوآوری عبارتند از:

- همکاری های تکنولوژیک تحقیقی؛ مانند مجموعه فعالیت های هدفمند در ایجاد دانش جدید
- همکاری های تکنولوژیک توسعه ای؛ مانند مجموعه فعالیت های لازم در به کارگیری دانش جهت تولید محصولات و فرآیندهای جدید
- همکاری های تکنولوژیک تولیدی؛ مانند فرآیندهای لازم جهت تبدیل ورودی ها مانند مواد خام، نیروی کار، اطلاعات به محصول (Cagliano et al., 2000).

مهمترین تصمیم در راستای همکاری های نوآورانه ی تکنولوژیک با در نظر گرفتن مسائل بالقوه، انتخاب شریک می باشد. مزیت - هایی در انتخاب شریک برای روابط بلندمدت وجود دارد. از آنجایی که تلاش های زیادی صرف مواجهه با پیچیدگی و عدم

⁵ Joint Venture

اطمینان ناشی از تکنولوژی‌های جدید و به سرعت متغیر می‌شود، لذا تعجب برانگیز نیست که مزیت‌هایی در حوزه‌ی بلندمدت همکاری وجود داشته باشد. علاوه بر اهمیت انتخاب شریک، تکمیلی بودن تکنولوژی، به عنوان دلیلی برای موفقیت تکنولوژیک در همکاری‌ها می‌باشد، چون به شرکاء در یادگیری تجربه‌های جدید کمک می‌کند (Dodgson, 1992). زمان قبل از قرارداد همکاری تکنولوژیک، به مراحل تحلیل و تحقیق برای یک شریک، مذاکره و چانه‌زنی و مرحله‌ی مدیریت این همکاری، تقسیم‌بندی می‌شود. موضوع شکست اتحادیه‌های همکاری پایان دوره‌ی بهره‌وری و پایان استفاده از ارزش افزوده عنوان می‌شود (Williamson, 1975).

در نوآوری اقتصاد و ادبیات همکاری تکنولوژیک، روابط بین اندازه‌ی سازمان و فعالیت نوآورانه، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. بحث شومپترین در راستای اینکه سازمان‌ها - بزرگ یا کوچک - تمایل به فعالیت‌های نوآورانه دارند، از قدیمی‌ترین مباحث می‌باشد. مطالعات زیادی تلاش کرده‌اند تا ظرفیت نوآورانه‌ی سازمان‌های کوچکتر را با تشریح تفاوت‌ها در فعالیت‌های نوآورانه، و تعیین شاخص‌های کلیدی موفقیت، تقویت کنند (Narula, 2004).

تفاوت‌های موجود در فعالیت‌ها و نتایج نوآوری را می‌توان با مزیت‌های متفاوت مختص سازمان‌های کوچک و بزرگ توجیه کرد. نقاط قوت نسبتاً مهم SMEs، مزیت‌های رفتاری (کارآفرینی، انعطاف‌پذیری و ...) می‌باشد، در حالی که مزیت سازمان‌های بزرگ مربوط به منابع آنها است. سازمان‌های کوچکتر معمولاً در جستجوی شرایط داخلی مانند کارآفرینی، انعطاف‌پذیری و پاسخگویی سریع که مشوق نوآوری است، می‌باشند. خطوط غیررسمی و کوتاه‌تر ارتباطات در SMEs قدرت تصمیم‌گیری سریعتر را در مقایسه با سازمان‌های بزرگ، به آنها می‌دهد. علاوه بر این نزدیکی SMEs به بازار، سرعت آنها را در تشخیص فرصت‌ها افزایش می‌دهد. البته بهره‌گیری از منابع سازمان‌های بزرگ و استفاده از پشتیبانی مالی این گونه از سازمان‌ها به ایجاد همکاری‌های نوآورانه‌ی موفقیت آمیز کمک می‌کند؛ به ویژه زمانی که سازمان با مشکل مالی مواجه بوده و یا نیازمند همکاری با سازمانی جهت تأمین منابع خاصی باشد (Rogers, 2004).

حال با توجه به یکی از اهداف تحقیق که شناسایی شاخص‌های همکاری‌های نوآورانه‌ی تکنولوژیک می‌باشد، بعد از بررسی مبانی نظری تحقیق و مشاوره با خبرگان شرکت پتروشیمی، شاخص‌ها را به صورت دسته‌بندی شده و دقیقتر در جدول ذیل مطرح می‌کنیم:

جدول شماره (۲): شاخص‌های همکاری‌های نوآورانه‌ی تکنولوژیک

ردیف	شاخص‌ها	مراجع
۱	سیاست‌های نهادی جهت برگرداندن دانشجویان در حال تحصیل خارج از کشور (استخدام بومی افراد آموزش‌دیده در خارج و ...)	(Archibugia & Pietrobelli, 2003)
۲	وجود مراکزی برای شناسایی فرصت‌ها و حمایت از طرح‌های پژوهشی و تسهیل نوآوری و انتقال فناوری (پارک‌های علمی و ...)	(Archibugia & Pietrobelli, 2003)
۳	داشتن شبکه‌های R&D و استفاده از خوشه‌های صنعتی (گروهی از بنگاه‌ها اقتصادی) برای تولید محصولات مرتبط یا مکمل	(Enright, 1996)
۴	مبادلات علمی و جریان بین‌المللی دانشجویان (آموزش منابع انسانی در کشورهای توسعه یافته)	(Archibugia & Pietrobelli, 2003)
۵	استفاده از سازمان‌های بین‌المللی در همکاری‌های چندجانبه و پیوستن به سازمان‌های بین‌المللی برای همکاری‌های تخصصی و صنعتی	(Archibugia & Pietrobelli, 2003)
۶	ایجاد همگرایی بین دانش تحقیقاتی و تکنولوژی کاربردی (T&S)، مانند ارتقای روابط بین صنعت و دانشگاه	(Dodgson, 1992)
۷	دارا بودن خصوصیات ویژه‌ی سازمان‌های شریک مانند خصوصیات پتنت	(Angle, 2002)
۸	داشتن توانمندی و دانش تکنولوژیک داخلی سازمان مانند منابع مالی، انسانی، دانش تخصصی (ظرفیت جذب)	(Mowery, 1998)
۹	همکاری با سازمان‌هایی که مشارکت‌های بین‌المللی یا توافقنامه‌های همکاری بالایی داشته‌اند (سطح	(Williamson, 1975)

ردیف	شاخص‌ها	مراجع
۱۰	آمادگی، و تجربه‌ی قبلی شریک)	
۱۰	داشتن سیستم نوآوری ملی برای تسهیل و پشتیبانی و ایجاد زیرساخت لازم جهت نوآوری شرکت‌ها	(Lewis, 2007)
۱۱	وجود زیرساخت‌های مخابراتی (پایگاه داده‌ی مشترک و تکنولوژی اطلاعات (IT))، به منظور افزایش یکپارچگی بین سازمان‌ها و افزایش سرعت ارتباطات	(Dodgson, 1992)
۱۲	لزوم ایجاد قرارداد همکاری تکنولوژی، در مراحل اولیه‌ی تولید تکنولوژی (زمانی که R&D و دانش فنی مورد نیاز باشد).	(Dodgson, 1992)
۱۳	استفاده از Joint Venture یا سرمایه‌گذاری مشترک (تلاش‌های مشترک چندین سازمان و مؤسسات عمومی با هدف تکنولوژیک رایج)	(Cagliano et al., 2000)
۱۴	استفاده از حق لیسانس (مجوز)	(Cagliano et al., 2000)
۱۵	مقاطع کاری یا برون سپاری (واگذاری بخشی از فعالیت تکنولوژیک به سازمان دیگر با ایجاد قرارداد)	(Cagliano et al., 2000)
۱۶	استفاده از همکاری تکنولوژیک تحقیقی (مجموعه فعالیت‌های هدفمند در ایجاد دانش جدید) در سازمان پتروشیمی	(Cagliano et al., 2000)
۱۷	استفاده از همکاری تکنولوژیک توسعه‌ای (مجموعه فعالیت‌های لازم در به کارگیری دانش جهت تولید محصولات و فرآیندهای جدید)	(Cagliano et al., 2000)
۱۸	به کارگیری همکاری تکنولوژیک تولیدی (فرآیندهای لازم جهت تبدیل ورودی‌ها مانند مواد خام، نیروی کار، اطلاعات به محصول)	(Cagliano et al., 2000)
۱۹	ضرورت همکاری با سازمان‌های بزرگ برای دسترسی به منابع؛ تجربه‌ها، منابع مالی و لجستیک مورد نیاز	(Rogers, 2004)
۲۰	ضرورت همکاری با SMEها به خاطر مزیت‌های کارآفرینی، انعطاف‌پذیری، پاسخگویی سریع، نفوذ در بازارهای خاص	(Rogers, 2004)

۲- مواد و روشها

این تحقیق بر اساس هدف، از نوع بنیادی و کاربردی و از لحاظ گردآوری اطلاعات از نوع پیمایشی - توصیفی است. جامعه آماری این تحقیق را تصمیم گیران در شرکت بازرگانی پتروشیمی، وابسته به شرکت ملی پتروشیمی ایران و سیاست-گذاران حوزه‌ی بازرگانی خارجی و صادرات این سازمان (با حداقل ۳ سال سابقه و داشتن حداقل مدرک کارشناسی) که در زمینه قراردادهای همکاری تکنولوژی خارجی و داخلی صاحب نظرند، تشکیل می‌دهند.

روش نمونه‌گیری از نوع تصادفی می‌باشد. از بین پرسشنامه‌های توزیع شده بین ۶۶ نفر از خبرگان که در واقع کل جامعه‌ی آماری ما بودند، تعداد ۶۰ پرسشنامه به صورت کامل ارجاع گردیده است. نمونه تصادفی انتخاب شده برای این تحقیق، خبرگان حوزه بازرگانی خارجی و صادرات، شرکت ملی پتروشیمی به تعداد ۶۰ نفر هستند.

در این تحقیق سعی شده جهت دستیابی بر اعتبار لازم در طراحی و استفاده از پرسشنامه‌ها، پس از انجام مطالعه مقدماتی پیرامون موضوع مورد بررسی با مشورت و مصاحبه با استادان و تأیید ایشان و نیز نظر خواهی از کارشناسان مربوطه در شرکت پتروشیمی، پرسشنامه‌هایی طراحی گردد، که از روایی نسبتاً کافی برخوردار باشد.

مشهورترین ابزار برای آزمون قابلیت اعتماد پرسشنامه (پایایی)، ضریب آلفای کرونباخ است. آلفای کرونباخ میزان همبستگی مثبت اعضای یک مجموعه را با هم منعکس می‌کند. ضریب آلفای کرونباخ می‌تواند بین صفر تا +۱ در نوسان باشد. مقادیر آلفای کمتر از ۰/۶ نشان دهنده پایایی ضعیف، دامنه ۰/۷ پایایی قابل قبول و بیش از ۰/۸ پایایی خوب است (Pole, 2002). پرسشنامه مورد استفاده در این تحقیق، شامل ۲۰ سؤال است. پایایی این پرسشنامه با استفاده از روش کرونباخ محاسبه شده و

برابر با ۰/۹۵۴ می‌باشد. از آنجا که میزان آلفای کروناخ محاسبه شده تقریباً نزدیک به یک و بیش از ۰/۸ است، لذا می‌توان گفت که پرسشنامه از پایایی مناسبی برخوردار است.

در این قسمت ابتدا با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی و نرم افزار SPSS، مجموعاً ۲۰ متغیر مرتبط با همکاری نوآورانه‌ی تکنولوژیک عامل‌بندی می‌شود. در حقیقت با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی رابطه بین متغیرها شناسایی شده و دسته‌بندی لازم انجام خواهد شد. سپس با توجه به نرمال بودن جامعه بعد از تست کولموگوروف-اسمیرونف ($K-S^2$)، با استفاده از شاخص ضریب تغییرات به رتبه‌بندی متغیرها خواهیم پرداخت.

تحلیل عاملی روشی است که با استفاده از آن می‌توان به دسته‌بندی متغیرها و مؤلفه‌های تبیین کننده یک مفهوم پرداخت. تحلیل عاملی به دو نوع اکتشافی و تأییدی قابل تقسیم بندی است. در تحلیل عاملی اکتشافی، متغیرها دسته بندی می‌شوند و در تحلیل عاملی تأییدی، عامل‌ها یا دسته‌های معرفی شده، تأیید یا رد می‌شوند. در این قسمت فقط به تحلیل عاملی اکتشافی پرداخته می‌شود. برای اجرای یک تحلیل عاملی چهار گام اصلی به ترتیب زیر ضرورت دارد (Negahban, 2004):

الف) تهیه ماتریس همبستگی از تمام متغیرهای مورد استفاده در تحلیل و برآورد اشتراک

ب) استخراج عامل‌ها

ج) انتخاب و چرخش عامل‌ها

د) تفسیر

۳- نتایج و بحث

برای عامل بندی این متغیرها بر اساس داده های استخراج شده ۶۰ پرسشنامه، مطابق مراحل ذکر شده چند بار، تحلیل عاملی گرفته شد. با توجه به روش تحلیل عاملی اکتشافی صورت گرفته و محاسبه‌ی ضریب تغییرات توسط نرم‌افزار SPSS و محاسبه‌ی میانگین ساده ضریب تغییرات متغیرها در هر عامل می‌توان نتایج را به صورت جداول زیر ارائه داد:

جدول شماره (۳): طبقه بندی متغیرهای عامل اول و اولویت بندی آنها

اولویت	ضریب تغییرات (c.v)	انحراف معیار	میانگین	بار عاملی	شاخص‌های عامل اول به ترتیب اولویت
۱	۰/۲۴۳	۰/۹۰۷	۳/۷۳	۰/۸۲۱	مبادلات علمی و جریان بین‌المللی دانشجویان (آموزش منابع انسانی در کشورهای توسعه یافته)
۲	۰/۲۹۶	۱/۱۲۶	۳/۸	۰/۸۵۱	داشتن شبکه‌های R&D و استفاده از خوشه‌های صنعتی (گروهی از بنگاه‌ها و مؤسسات اقتصادی) برای تولید محصولات مرتبط یا مکمل
۳	۰/۳۳۱	۱/۲۱۳	۳/۶۷	۰/۸۴	استفاده از سازمان‌های بین‌المللی در همکاری‌های چندجانبه و پیوستن به سازمان‌های بین‌المللی برای همکاری‌های تخصصی و صنعتی
۴	۰/۳۵۸	۱/۳۳۷	۳/۷۳	۰/۷۴۹	ایجاد همگرایی بین دانش تحقیقاتی و تکنولوژی کاربردی (T&S)، مانند ارتقای روابط بین صنعت و دانشگاه
۵	۰/۳۶	۱/۲۵۲	۳/۴۷	۰/۸۵۸	وجود مراکزی برای شناسایی فرصت‌ها و حمایت از طرح‌های پژوهشی و تسهیل نوآوری و انتقال فناوری (پارک‌های علمی و ...)
۶	۰/۴۳	۱/۳۷۵	۳/۲	۰/۶۶۹	سیاست‌های نهادی جهت برگرداندن دانشجویان در حال تحصیل خارج از کشور (استخدام بومی افراد آموزش دیده در خارج و ...)
میانگین ضریب تغییرات					۰/۳۳۶

در عامل اول بیشترین اهمیت متعلق به متغیرهای مبادلات علمی و شبکه‌های R&D می‌باشد، لذا می‌توان این عامل را علمی - آموزشی نام‌گذاری کرد.

جدول شماره (۴): طبقه بندی متغیرهای عامل دوم و اولویت بندی آنها

اولویت	ضریب تغییرات (c.v)	انحراف معیار	میانگین	بار عاملی	شاخص های عامل دوم به ترتیب اولویت
۱	۰/۱۹۵	۰/۶۸۲	۳/۵	۰/۷۸۸	استفاده از همکاری تکنولوژیک تحقیقی (مجموعه فعالیت های هدفمند در ایجاد دانش جدید)
۲	۰/۲۰۹	۰/۷۳۱	۳/۵	۰/۵۹۲	استفاده از حق لیسانس (مجوز)
۳	۰/۲۱۶	۰/۸۸۵	۴/۱	۰/۶۰۳	وجود زیرساخت های مخابراتی (پایگاه داده ی مشترک و تکنولوژی اطلاعات (IT))، به منظور افزایش یکپارچگی بین سازمان ها و افزایش سرعت ارتباطات
۴	۰/۲۲۳	۰/۸۰۹	۳/۶۳	۰/۵۴۳	استفاده از Joint Venture یا سرمایه گذاری مشترک (تلاش های مشترک چندین سازمان و مؤسسات عمومی با هدف تکنولوژیک رایج)
۵	۰/۲۴۵	۰/۸۹	۳/۶۳	۰/۵۵۹	همکاری با سازمان هایی که مشارکت های بین المللی یا توافقنامه های همکاری بالایی داشته اند. (سطح آمادگی، و تجربه ی قبلی شریک)
۶	۰/۲۵۷	۰/۹۸۶	۳/۸۳	۰/۹	به کارگیری همکاری تکنولوژیک تولیدی (فرآیندهای لازم جهت تبدیل ورودی ها مانند مواد خام، نیروی کار، اطلاعات به محصول)
۷	۰/۲۶	۱/۰۰۸	۳/۸۷	۰/۸۵۱	استفاده از همکاری تکنولوژیک توسعه ای (مجموعه فعالیت های لازم در به کارگیری دانش جهت تولید محصولات و فرآیندهای جدید)
۸	۰/۳۱۸	۱/۱۰۶	۳/۴۷	۰/۶۳۶	داشتن سیستم نوآوری ملی برای تسهیل و پشتیبانی و ایجاد زیرساخت لازم جهت نوآوری
					میانگین ضریب تغییرات
					۰/۲۴

در عامل دوم، بیشترین اولویت به قراردادهای همکاری تکنولوژی در سه فاز فرآیند نوآوری تکنولوژی (تولید، تحقیق و توسعه)، اختصاص یافته است. با توجه به کثرت متغیرهای مرتبط با قرارداد همکاری تکنولوژی، در این عامل مانند حق لیسانس (مجوز) و Joint Venture می توان این عامل را روش های همکاری تکنولوژیک نامید.

در عامل سوم همان طور که در جدول پایین مشاهده می گردد، تأکید عمده بر روی توانمندی و ویژگی های تکنولوژیک سازمان پتروشیمی و سازمان های همکار با آن بوده و شاخص اول (مهمترین متغیر) در ارتباط با خصوصیات شریک است، بنابراین این عامل را خصوصیات سازمان همکار می نامیم.

جدول شماره (۵): طبقه بندی متغیرهای عامل سوم و اولویت بندی آنها

اولویت	ضریب تغییرات (c.v)	انحراف معیار	میانگین	بار عاملی	شاخص های عامل سوم به ترتیب اولویت
۱	۰/۲۱۳	۰/۷۰۳	۳/۳	۰/۵۸۷	دارا بودن خصوصیات ویژه سازمان های شریک مانند خصوصیات پتنت
۲	۰/۲۴۱	۰/۸۸۴	۳/۶۷	۰/۶۰۴	لزوم ایجاد قرارداد همکاری تکنولوژی، در مراحل اولیه تولید تکنولوژی (زمانی که R&D و دانش فنی مورد نیاز باشد).
۳	۰/۲۴۳	۰/۹۶۴	۳/۹۷	۰/۸۴۴	داشتن توانمندی و دانش تکنولوژیک داخلی سازمان مانند منابع مالی، انسانی، دانش تخصصی (ظرفیت جذب)
					میانگین ضریب تغییرات
					۰.۲۳۲

جدول شماره (۶): طبقه بندی متغیرهای عامل چهارم و اولویت بندی آنها

اولویت	ضریب تغییرات (c.v)	انحراف معیار	میانگین	بار عاملی	شاخص های عامل چهارم به ترتیب اولویت
۱	۰/۲۳۸	۰/۹۱۳	۳/۸۳	۰/۶۲۶	ضرورت همکاری با SMEها به خاطر مزیت‌های کارآفرینی، انعطاف‌پذیری، پاسخگویی سریع، نفوذ در بازارهای خاص
۲	۰/۲۴	۰/۷۸۵	۳/۲۷	۰/۸۵۸	مقاطع کاری یا برون سپاری (واگذاری بخشی از فعالیت تکنولوژیک به سازمان دیگر با ایجاد قرارداد)
۳	۰/۲۸۴	۱/۱۲۹	۳/۹۷	۰/۶۴۳	ضرورت همکاری با سازمان‌های بزرگ برای دسترسی به منابع؛ تجربه‌ها، منابع مالی و لجستیک موردنیاز
میانگین ضریب تغییرات					۰/۲۵۴

عامل چهارم در جدول فوق قابل مشاهده است، به خاطر آن که دو متغیر از سه متغیر فوق مستقیماً مرتبط با اندازه‌ی سازمان شریک (همکار) می‌باشند و در واقع برون‌سپاری زمانی به صرفه است که سازمان به اندازه کافی بزرگ باشد، لذا انتخاب نام **اندازه‌ی سازمان همکار** برای این عامل مناسب‌تر است.

در جدول زیر اسامی پیشنهادی به ترتیب اولویت برای هر یک از عوامل به صورت فهرست‌وار ذکر شده است:

جدول شماره (۷): اسامی پیشنهادی برای عوامل

شماره ردیف	نام پیشنهادی بر اساس درجه اهمیت
۱	خصوصیات سازمان همکار (عامل سوم)
۲	روش‌های همکاری تکنولوژیک (عامل دوم)
۳	اندازه‌ی سازمان همکار (عامل چهارم)
۴	علمی - آموزشی (عامل اول)

در دنیای امروز کشورها برای پیشبرد اهداف خود به مشارکت کشورهای دیگر نیازمندند و بدون کمک فنی و اقتصادی آنها نائل شدن به اهداف بسیار پرهزینه و زمانبر می‌باشد. کشورهای در حال توسعه نیز برای طی مسیر توسعه و کاهش مشکلات خود از قبیل رشد پایین اقتصادی، نرخ بالای بیکاری، ضریب بهره‌وری پایین و غیره و برای جبران آن ناگزیر به جلب حمایت دیگر کشورها می‌باشند. در این تحقیق، پس از توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 مورد تحلیل قرار گرفت. روش مورد استفاده برای تحلیل، تحلیل عاملی و تحلیل واریانس بود. روش تحلیل عاملی به منظور حذف متغیرهای کمتر اثر گذار و طبقه‌بندی سایر متغیرها در دسته‌های کوچکتر و تحلیل واریانس برای اولویت‌بندی متغیرها مورد استفاده قرار گرفت. پس از انجام تحلیل عاملی اکتشافی، ۲۰ متغیر شناسایی شده در چهار دسته طبقه‌بندی و با کاربرد شاخص ضریب تغییرات اولویت‌بندی شدند.

با توجه به ۴ عامل شناسایی شده در تحقیق به نظر می‌رسد، پیشنهادات اجرایی زیر، بتواند مدیران اجرایی را در ارتقای همکاری نوآورانه‌ی تکنولوژیک شرکت ملی پتروشیمی یاری رساند:

سازمان قبل از انتخاب شریک یا شرکای ویژه، گزینه‌های زیادی را پیش رو دارد و می‌تواند حداقل تعهدات سرمایه‌گذاری را برای آینده به وجود آورد. لذا برای همکاری‌های تکنولوژیک که در آن منابع شریک مشکوک به نظر برسد، اعتبار و ارزش شریک در حال کاهش باشد، و از هر جنبه‌ای معامله با شریک، حامل ریسک باشد، بهتر است سازمان، شریک دیگری را جستجو کند. از آنجایی که در تحقیق صورت گرفته عامل خصوصیات سازمان همکار در اولویت اول قرار گرفت، لذا سازمان باید نوع شریکی را که قصد همکاری با او را دارد، تعیین کند و لیستی از مواردی که از طرفین انتظار می‌رود تا در این همکاری به آن دست یابند تهیه کند. سپس با شریک مورد نظر در مورد ارزش‌گذاری قرارداد همکاری، - با در نظر گرفتن حداقل ریسک و حداکثر بازدهی - طوری که برای طرفین همکاری تکنولوژیک، مناسب باشد، به توافق برسد. قبل از آن که شریکی برای همکاری تکنولوژیک

انتخاب شود، افزایش اطلاعات در مورد شریک، مذاکره با شریک، سرمایه گذاری در قرارداد همکاری، ممیزی منابع و توسعه ی توانمندی های جدید به ایجاد یک اتحادیه ی همکاری نوآورانه ی تکنولوژیک مؤثر و کارا کمک می کند.

همچنین در همکاری تکنولوژی بین المللی بررسی خصوصیات پتنت از اهمیت ویژه ای برخوردار است بدین صورت که اگر کشور همکاری کننده در زمینه ی تکنولوژی مورد نظر پتنت زیادی ثبت کرده باشد، بدین معنی است که در آن زمینه رشد مطلوبی داشته و در مرحله رشد است.

از نظر محقق انتخاب روش (قرارداد) همکاری تکنولوژی به ظرفیت جذبی سازمان پتروشیمی بستگی دارد، مثلاً اگر سازمان از توانایی و منابع کافی برای بهره برداری از تکنولوژی برخوردار نباشد، استفاده از روش حق لیسانس مناسب تر بوده و در صورت داشتن توانایی های گسترده، انتخاب روش Joint Venture بهتر است.

همچنین استفاده از پایگاه داده ی مشترک و تکنولوژی اطلاعات (IT)، به منظور افزایش یکپارچگی بین سازمان ها و افزایش سرعت ارتباطات مفید می باشد.

۴- منابع

1. Angle, D. P. (2002). Inter-firm Collaboration and Technology Development Partnerships Within US Manufacturing Industries. *Regional Studies*, 333-344.
2. Archibugia, D., & Lundvall, B. (2001). *The Globalizing Learning Economy*, Oxford University Press.
3. Archibugia, D., & Pietrobelli, C. (2003). The globalization of technology and its implications for developing countries Windows of opportunity or further burden? *Technological Forecasting & Social Change*, 861-883.
4. Cagliano, R., Chiesa, V., & Manzini, R. (2000). Differences and similarities in managing technological collaborations in research, development and manufacturing: a case study. *Engineering and Technology Management*, 193-224.
5. Dodgson, M. (1992). The future for technological collaboration. *Futures*, 459-470.
6. Drejer, A. (2000). Organizational learning and competence development. *The learning organization*, 206- 220.
7. Duysters, G., & Lokshin, B. (2011). Determinants of alliance portfolio complexity and its effect on innovative performance of companies. *Journal of Product Innovation Management*, 28(4): 570-585.
8. Enright, M. (1996). *Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda. Business Networks. Prospects for Regional Development*, DeGruyter, New York.
9. Khalil, T. (2005). *Technology Management*. Translated by Bagheri, K. Matn Press: 275.
10. Lewis, J. I. (2007). *Technology Acquisition and Innovation in the Developing World: Wind Turbine Development in China and India*. Springer Science + Business Media: 208-232.
11. Mowery, C., David. (1998). The relationship between intrafirm and contractual forms of industrial research in American manufacturing. *Explorations in Economic history*, 351-374.
12. Narula, R. (2004). R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalization. *Tec novation* 24, 153-161.
13. National Science Foundation. (2002). *Science and Engineering Indicators*, National Science Board, Washington, DC.

14. Negahban, E. (2004). *Research Method Guide in Aid of SPSS Questionnaire*. Jahad Daneshgahi Press: 80.
15. Pisano, G. P., Russo, M. V., & Teece, D. C. (1988). Joint ventures and collaborative arrangements in the telecommunications equipment industry. In D. C. Mowery (Ed.), *International collaborative ventures in U.S. manufacturing*: 23–70. Cambridge, MA: Ballinger.
16. Pole, K. (2002). *Easy Guide to Factor Analysis*. Translated by Minaee. Tehran: Samt Press.
17. Rogers, M. (2004). Networks, firm size and innovation. *Small Business Economics*, 141-153.
18. Sampson, R. C. (2005). Experience R&D alliances and firm performance: The impact of technological diversity and alliance organization on innovation. *Academy of Management Journal*, 26:1009–1031.
19. Tsai, K. H., & Wang, J., C. (2009). External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors. *Research Policy*, 518–526.
20. UNCTAD. (2001). *World Investment Report, Promoting Linkages*, United Nations, New York and Geneva.
21. Williamson, O., E. (1975). *Markets and Hierarchies*. New York: Free Press.