Volume 12, Number 4, Winter 2020

Journal of

Science & Technology Policy

A Technological Collaboration Framework for the Hub and other Actors of Innovation Networks of CoPS

Mohammad Naghizadeh[1*], Hosein Khayatifard[2], Jafar Gheidar Khelejani[3], Manouchehr Manteghi[3]

1- Asistant professor, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
2- Master of Technology management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
3- Asistant Professor, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

Abstract

Complex products and systems (CoPS) are one of the factors that create competitive advantage in the modern economy. Features such as network structure and the presence of multiple actors with diverse knowledge backgrounds make the integrator organization (hub) forced to choose different types of collaboration with each actor. This research seeks to answer the question of what kind of technological collaboration is proposed on the basis of the various characteristics associated with each actor, the content of the interaction knowledge and technology and other communication features between the parties. After reviewing the literature, six key indicators were identified to determine the type of technology collaboration with three major actor groups including large and medium-sized companies, new technology base firm, and universities and research centers then Six main approaches were considered in integrating collaboration with other actors, including outsourcing, licensing, strategic alliances, joint research and development, joint ventures and merge and acquisitions. Finally, using the cluster mode analysis method and calculating the internal coefficient of agreement, the proposed method for collaboration based on cooperation status in each of the six indicators was identified.

Keywords: Complex Products and Systems, Innovation Network, Technological Collaboration

* Corresponding author: m.naghizadeh@atu.ac.ir

سال دوازدهم، شماره ٤، زمستان ۱۳۹۹

فصلنامه علمی-پژوهشی

سیاست علم و فناوری

چارچوب همکاری‌های فناورانه میان مجموعه یکپارچه‌ساز با سایر بازیگران شبکه‌های نوآوری سامانه‌های محصول‌پیچیده

محمد نقی‌زاده[1*]، حسین خیاطی‌فرد[2]، جعفر قیدر خلجانی[3]، منوچهر منطقی[3]

۱- عضو هیئت‌علمی دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی

۲- کارشناس ارشد مدیریت فناوری، دانشگاه علامه طباطبائی

۳- عضو هیئت‌علمی مجتمع دانشگاهی مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر

چکیده

سامانه‌های محصول‌پیچیده یکی از عوامل ایجاد مزیت رقابتی در اقتصاد مدرن است. ویژگی‌هایی مانند ساختار شبکه‌ای و حضور بازیگران متعدد با زمینه‌های دانشی متنوع، سبب می‌شود تا سازمان یکپارچه ساز یا هاب الگوهای همکاری متفاوتی را در مواجهه با هر یک از بازیگران انتخاب کند. این مقاله در پی پاسخ به این سؤال است که بر اساس ویژگی‌های مختلف مرتبط با هر یک از بازیگران، محتوای دانش و فناوری مورد تعامل و سایر ویژگی‌های ارتباطی میان طرفین، کدام یک از الگوهای همکاری فناورانه در این شبکه‌ها پیشنهاد می‌شود. پس از مرور ادبیات، شش شاخص اصلی برای تعیین نوع همکاری فناورانه با سه گروه بازیگر اصلی شامل شرکت‌های بزرگ و متوسط صنعتی، شرکت‌های نوپای فناوری محور و دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی شناسایی شد. سپس شش روش اصلی در همکاری‌های سازمان یکپارچه‌ساز با سایر بازیگران شامل برون‌سپاری، لیسانس، اتحاد راهبردی، تحقیق و توسعه مشترک، سرمایه‌گذاری مشترک و ادغام و اکتساب مدنظر قرار گرفت. در نهایت با استفاده از روش تحلیل مد خوشه‌ای و محاسبه ضریب توافق درونی، الگوی پیشنهادی برای همکاری بر اساس وضعیت همکاری در هر یک از شاخص‌های شش‌گانه مشخص شد.

کلیدواژه‌ها: محصولات و سامانه‌های پیچیده، شبکه نوآوری، همکاری فناورانه، الگوهای همکاری.

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Naghizadeh, M., Khayatifard, H,. Gheidar Khelejani, J,. & Manteghi, M. (2020). **A Technological Collaboration Framework for the Hub and other Actors of Innovation Networks of CoPS.** *Journal of Science & Technology Policy*, 12(4), 37-48. {In Persian}.
DOI: 10.22034/jstp.2020.12.4.1151

۱- مقدمه

سامانه‌های محصول‌پیچیده در سال ۱۹۹۸ میلادی، با مقاله هابدی[2] [۱] به ادبیات پژوهشی راه یافت. در آن مقاله، میان ویژگی‌های سامانه‌های محصول‌پیچیده و محصولاتی که به صورت انبوه تولید می‌شوند، مقایسه‌ای صورت گرفت و به تفاوت‌هایی که در رفتار و نحوه مدیریت این دسته از محصول‌وجود دارد، اشاره شد. یکی از ویژگی‌های این محصولات، ماهیت سرمایه‌ای آن‌ها است که باعث شده کشورهای پیشرفته به آن‌ها توجه نموده و اقدام به سرمایه‌گذاری در جهت توسعه این‌گونه محصولات نمایند. به دلیل این‌که تولیدکنندگان این دسته از محصولات و سامانه‌ها، تمامی منابع دانشی را به صورت متمرکز در اختیار ندارند [۲] همکاری‌های فناورانه از موضوعات مهم در سامانه‌های محصول‌پیچیده محسوب می‌شود [۳]. این موضوع به عنوان یکی از پیشران‌های موفقیت در همپایی فناورانه محصولات و سامانه‌های پیچیده [٤] و یکی از قابلیت‌های کلیدی در توسعه

DOI: 10.22034/jstp.2020.12.4.1151

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: m.naghizadeh@atu.ac.ir

[2] Hobday

این سامانه‌ها مورد تأکید قرار گرفته‌است [۵]. ماهیت شبکه‌ای پروژه‌های توسعه سامانه‌های محصول‌پیچیده باعث می‌شود تا نحوه انتخاب روش همکاری در این پروژه‌ها متفاوت از همکاری فناورانه بین دو بنگاه باشد. بنابراین به منظور شناسایی نحوه همکاری مناسب نیز باید در هر سطح معیار و شاخص‌هایی تعریف شود تا سازمان یکپارچه‌کننده پروژه بتواند در مورد روش‌های همکاری تصمیم‌گیری نماید. در این میان تحقیقات محدودی به موضوع انتخاب روش‌های همکاری مناسب در این پروژه‌ها پرداخته است. معدود تحقیقات این حوزه نیز، توجه اندکی به تفاوت بازیگران همکار و سطح فناوری مورد تعامل دارند.

از این رو، مقاله حاضر در پی آن است که چارچوبی مناسب برای پروژه‌های سامانه‌های محصول‌پیچیده ارائه کند که بتواند به تفکیک بازیگران، سطح بلوغ فناوری مورد تعامل و برخی دیگر از ویژگی‌های ارتباطی میان بازیگران، الگوی همکاری فناورانه مناسبی را پیشنهاد دهد. چارچوب ارائه‌شده در این مقاله، تعیین‌کننده نوع روش همکاری دارای اولویت با هر یک از بازیگران براساس ویژگی‌های مختلف فناوری مورد نظر و ویژگی‌های همکاری است. در ادامه پیشینه تحقیق ارائه می‌شود. در بخش سوم روش‌شناسی و در بخش چهارم یافته‌های تحقیق بررسی می‌شوند. در نهایت بحث و جمع‌بندی‌ای از یافته‌های این تحقیق و مقایسه آن با سایر تحقیقات ارائه می‌شود.

۲- پیشینه تحقیق

۲-۱ سامانه‌های محصول‌پیچیده

هابدی، این دسته از محصولات را به عنوان *«محصولات، زیرسامانه‌ها، سامانه‌ها یا زیرساخت‌هایی که دارای هزینه زیاد، وابسته به فناوری‌های پیشرفته، نیازمند به درجه بالایی از نوآوری و ابداع و اختراع، دارای فعالیت‌های مهندسی فراوان و پیچیده که به صورت پروژه‌ای و با حجم بالایی از سفارشی‌سازی بر اساس نیاز طرف تقاضا تولید می‌شوند و توسط یک یا چند مشتری و در قالب قراردادهای رسمی B2B یا B2G خریداری می‌شود»* تعریف می‌کند [۶،۱].

به‌منظور نوآوری و توسعه سامانه‌های محصول‌پیچیده به قابلیت‌هایی مانند قابلیت‌های فناورانه [۷]، قابلیت تست، ساخت و تولید، قابلیت یکپارچه‌سازی سامانه [۸]، قابلیت شبکه‌سازی، تعامل و همکاری [۹]، قابلیت مدیریت پروژه‌های کلان [۱۰]، قابلیت مدیریت دانش درون‌وبرون‌سازمانی [۱۱] و همچنین قابلیت مدیریت بازار و تعامل با مشتری [۱۲] نیاز است [۵].

۲-۲ شبکه‌های نوآوری

خاستگاه مطالعات پیرامون نظریه شبکه، در حوزه علوم اجتماعی قرار دارد و به بررسی رفتارهای بازیگران اجتماعی می‌پردازد [۱۳]. برای شبکه نوآوری تعریف دقیق و جامعی ارائه نشده و برخی ویژگی‌ها باعث تعاریف مختلف شبکه‌های نوآوری شده‌اند. در تعریفی که موسسه یونیدو ارائه نموده، شبکه‌های فناوری را به‌صورت «گروهی از افراد یا سازمان‌ها که در پروژه‌های مشترک فعالیت می‌کنند، از بعد تخصصی مکمل یکدیگرند و فعالیت‌هایی انجام می‌دهند تا بر مصائب مشترک غلبه نموده و کارایی جمعی خود را افزایش داده و در نهایت وارد حوزه‌های جدید شوند» تعریف می‌نماید [۱٤]. بر این اساس «حضور بیش از دو بازیگر»، «همکاری در فعالیت‌های مشترک و مرتبط»، «مکمل بودن اعضاء» و «داشتن هدف مشترک» ویژگی‌های اصلی یک شبکه نوآوری محسوب می‌شود[۱۵]. به‌طورکلی دو دلیل عقلانیت محدود و بازار محدود به‌عنوان عواملی که نیاز به شبکه‌های نوآوری را ایجاد می‌کنند، مورد توجه قرارگرفته‌اند [۱٦].

لون[1] و همکارانش در مقاله‌ای به دو بعد اساسی طراحی شبکه و نظم‌دهی به شبکه در ایجاد شبکه‌ها اشاره می‌کنند [۱۷]. ایشان در طراحی شبکه، سه نکته اصلی شامل انتخاب اعضای شبکه، طراحی ساختار شبکه و میزان مرکزیت را مورد بررسی قرار می‌دهند و در بعد نظم‌دهی به شبکه بر سه عامل اصلی سیال بودن دانش[2]، ثبات شبکه و صیانت‌پذیری در شبکه تأکید می‌کنند.

اجزا و زیرسامانه‌های یک محصول پیچیده توسط بنگاه‌ها و سازمان‌ها در قالب یک شبکه همکاری در پروژه توسعه پیدا می‌کنند؛ در نتیجه توسعه فناوری در سامانه‌های محصول‌پیچیده به همکاری سازمان‌ها و بازیگران وابسته است [۱۸]. در یک سامانه یا محصول پیچیده عملکرد یک جزء هم به توانایی درونی آن جزء و هم به توانایی سایر اجزا بستگی

[1] Levén
[2] Knowledge Mobility

دارد. هر جزء از محصول پیچیده طراحی اختصاصی خود را دارد، ضمن این‌که سامانه به‌عنوان یک کل و موجودیت یکپارچه، دربردارنده مجموعه‌ای از زیرسامانه‌های به‌هم‌مرتبط و متصل است [۱۹].

معمولاً یک پروژه پیچیده با تعریف نیاز و خواسته‌های مشتری آغاز می‌شود. این امر نیاز به ایجاد تغییری راهبردی در دیدگاه بازیگران درگیر در پروژه دارد. یک پروژه پیچیده در صورتی موفق است که بتواند هم مشکلات فعلی و هم مشکلات آتی مشتری خود را حل کند [۲۰].

در این میان، یکپارچگی یکی از مهم‌ترین توانمندی‌های لازم برای رسیدن به موفقیت در شبکه‌های نوآوری سامانه‌های محصول‌پیچیده است [۲۱،۲۰،۵،۸]. منظور از توانایی یکپارچه‌کردن سامانه، عبارت است از: توانایی در فراهم‌آوری ورودی‌های مورد نیاز (کالا، خدمات، سامانه، نرم‌افزار، سخت‌افزار) از سازمان‌ها و تأمین‌کنندگان گوناگون با هدف یکپارچه‌کردن دانش و قابلیت‌های متنوع بازیگران و ایجاد طرح و برنامه‌ای که بتواند اجزاء فیزیکی را در یک سامانه کارآمد و بهره‌ور ترکیب نماید [۲۲].

در صورت فقدان یکپارچگی بین بخش‌ها و بازیگران درگیر در توسعه محصول، بروز اتفاقاتی مانند نبود و یا کمبود اطلاعات دانشی و عدم تخصیص سرمایه‌گذاری در دارایی‌های تخصصی احتمال بالایی خواهد داشت. نتیجه موارد مذکور بهره‌وری پایین و شکست شبکه خواهدبود. بنابراین وابستگی‌های متقابل فناورانه بین اجزای سامانه منطق اصلی ایجاد یکپارچگی است [۲۳].

چالش اصلی از دید یک بنگاه که در یک پروژه محصول پیچیده نقش ایفا می‌کند، یکپارچه‌کردن هدف پروژه با روندهای کاری درونی و فرآیندهای کسب‌وکار است و نه موفقیت پروژه به‌عنوان یک کل [۲۳]. لذا در این شرایط نقش تأسیس‌کننده و هماهنگ‌کننده شبکه اهمیت پیدا می‌کند که به‌عنوان کانون[1] وظیفه یکپارچگی[2] را بر عهده دارد و موظف است که با توجه به اهداف پروژه، روابط بازیگران با یکدیگر و همچنین سازوکار ارتباط بازیگران با خود را مدیریت کند و هماهنگی شبکه را حفظ نماید [۱۷].

[1] HUB
[2] integrator

۲-۳ همکاری‌های فناورانه در شبکه‌های نوآوری سامانه‌های محصول‌پیچیده

از اوایل دهه ۱۹۹۰ بحث همکاری‌های فناورانه با دیدگاه‌های پژوهشگرانی ازجمله داجسن[3] و تیس[4] آغاز شد. این دیدگاه‌ها شالوده موضوع همکاری‌های فناورانه می‌باشند [۲۴-۲۵]. اغلب پژوهشگران بر این باورند که همکاری‌های فناورانه منبع کلیدی نوآوری و یکی از مهم‌ترین ابزارهای مدیریتی در جهت ارتقا رقابت‌پذیری سازمان‌ها به‌خصوص در محیط‌های پیچیده و پویا است [۲۶]. همکاری فناورانه می‌تواند در مراحل و سطوح مختلف زنجیره ارزش شکل بگیرد. اشکال مختلف همکاری در طول زنجیره ارزش شامل همکاری در تحقیقات، همکاری در توسعه محصول، همکاری در تولید و همکاری در توزیع و خدمات بعد از فروش می‌شود. همکاری فناورانه توافقی است که آگاهانه و آزادانه میان دو یا چند بنگاه برای تبادل، به اشتراک گذاشتن و توسعه فناوری شکل می‌گیرد [۲۷-۲۸].

در تحقیقات پیشین بیان شده که سازمان‌ها با انگیزه‌های گوناگونی تمایل به همکاری دارند. از جمله صاحب‌نظرانی که درباره انگیزه‌های همکاری، تحقیقاتی انجام داده‌اند می‌توان به هکس[5] و مجلوف[6] [۲۹]، ناملا[7] [۳۰]، و کیه‌زا[8] [۳۱] اشاره کرد. این محققین، بارزترین انگیزه‌های همکاری را حذف یا کاهش تضاد میان رقبا، مشتریان، تأمین‌کنندگان، تازه‌واردان بالقوه و تولیدکنندگان محصولات و خدمات مشترک، ایجاد شرایط مطلوب برای طرف‌های همکاری از طریق اکتساب فناوری و تسهیم منافع حاصل از دسترسی به بازار جدید، صرفه‌های مقیاس، پاسخ به فشارهای دولت محلی برای بالا بردن سطح کیفی محصولات/خدمات، توافق برای استاندارد کردن محصولات در مقیاس جهانی، دسترسی به فناوری‌های جدید و همگرا، محدود کردن ریسک و یادگیری می‌دانند.

الگوهای متفاوتی برای ایجاد رابطه همکاری میان بنگاه‌ها وجود دارد. هرکدام از این الگوها، ویژگی‌های مربوط به خود را دارند. کیه‌زا و مانزینی[9] [۳۲] به ۱۳ روش همکاری فناورانه

[3] Dodgson
[4] Teece
[5] Hax
[6] Majluf
[7] Nummela
[8] Chiesa
[9] Chiesa and Manzini

اشاره کرده‌اند، هداوند [۳۳] و عربی [۳٤] در مقالات خود آن را تکمیل و به ۲۷ مورد افزایش داده‌اند. روش‌هایی همچون خرید حق امتیاز[1]، فرانشیز[2]، سرمایه‌گذاری مشترک[3]، استخدام و تبادل نیروی انسانی، تملک[4]، برون‌سپاری[5] (تأمین از بیرون)، ادغام[6]، کنسرسیوم[7]، سرمایه‌گذاری در سهام، تحقیق‌وتوسعه مشترک[8] و قراردادهای تحقیقاتی از این جمله هستند. برای انتخاب این روش‌ها، مدل‌هایی توسعه داده شده‌اند که برخی از آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

پیرامون روش‌های همکاری در پروژه‌های سامانه‌های محصول‌پیچیده، محمدی و همکارانش [۳]، پس از احصای ۲۸ شاخص تعیین روش همکاری، اولویت‌بندی میان ۷ روش همکاری فناوری شامل: ایجاد واحد تجاری مشترک، ادغام، سرمایه‌گذاری مشترک، شبکه نوآوری، کنسرسیوم، برون‌سپاری و حق لیسانس را برای شرکت توگا انجام داده‌اند. با این وجود، مقاله مزبور به تفکیک بازیگرانی که شرکت یکپارچه‌ساز با آن‌ها همکاری می‌کند یا محتوای دانشی موردتعامل، پیشنهاد خاصی ارائه نمی‌کند. سایر مقالات نیز بر نحوه تعامل، یکپارچه‌سازی توانمندی‌های فناوری بازیگران و توانمندی‌های شرکت یکپارچه‌ساز تأکید دارند و کمتر به مقوله انتخاب روش همکاری در این پروژه‌ها پرداخته‌اند.

همچنین هنگامی‌که یک پروژه سامانه‌های محصول‌پیچیده تعریف می‌شود، در گام‌های اولیه خروجی مطلوب و هدفی که از این پروژه انتظار می‌رود، تعیین می‌شود. پس از این مهم، کانون که نقش یکپارچه‌ساز را در پروژه ایفا می‌کند، اقدام به تشکیل شبکه می‌نماید. شرکت یکپارچه‌ساز بایستی با توجه به اهداف پروژه دو وظیفه طراحی شبکه و نظم‌دهی به شبکه را به‌صورت هم‌زمان و موازی انجام دهد [۱۷]. هر شبکه همکاری با عضو شدن و حضور فعال بازیگران است که رسمیت پیدا می‌کند و می‌توان آن را شبکه نامید. لذا بعد از این که چارچوب شبکه شکل گرفت، مجموعه یکپارچه‌ساز، اقدام به تشخیص بازیگران مورد نیاز جهت پیشبرد پروژه می‌نماید و با توجه به چارچوب شبکه و ویژگی‌هایی که

جدول ۱) خلاصه مدل‌های مرتبط با انتخاب روش همکاری [۲٦]

الگوی چیه‌زا	در این مدل معیارهایی که در نظر گرفته شده‌اند عبارت‌اند از: هدف از همکاری، آشنایی با بازار و فناوری، قابلیت تعریف محتوای همکاری، مزیت رقابتی فنّاورانه سطح ریسک، چرخه عمر فنّاوری، قابلیت حفاظت از فنّاوری، مرحله فرآیند نوآوری، سطح سرمایه‌گذاری، نحوه ارتباط طرفین، قابلیت تقسیم سرمایه، کشور منبع فنّاوری، زمینه فعالیت، قدرت و اندازه شرکت مادر.
مدل رابرتز و بری[9]	در این مدل راهبردهای مختلف برای کسب فناوری جهت ورود به یک تجارت جدید مورد توجه قرار داده شده است. دو عامل اصلی که در این مدل مورد توجه قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از: میزان آشنایی شرکت با بازار و میزان آشنایی شرکت با فناوری
مدل فورد[10]	این مدل پنج عامل را به‌عنوان عوامل مؤثر در انتخاب روش همکاری فناورانه معرفی می‌کند که عبارت‌اند از: ۱- وضعیت نسبی شرکت در رابطه با فناوری ۲- فوریت دستیابی به فناوری ۳- وابستگی به فناوری/ سرمایه لازم ۴- وضعیت چرخه حیات فناوری ۵- دسته‌بندی و انواع فناوری
مدل گیلبرت[11]	در این مدل روش‌های انتقال فناوری به ۴ دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: ۱- روش‌های غیرفعال ۲- روش‌های همکاری ۳- روش‌های ضد رقابتی ۴- روش‌های عمومی در این مدل دو عامل در انتخاب روش انتقال فناوری نقش دارند که عبارت‌اند از: ۱- توانایی و تمایل گیرنده فناوری نسبت به تأمین الزامات و شرایط مطلوب دارنده فناوری ۲- کنترل دارنده فناوری بر نحوه به‌کارگیری فناوری توسط گیرنده
الگوی تید[12]	تید در مدل‌های خود به دو عامل ویژگی‌های سازمان و ویژگی‌های فناوری توجه کرده است. در مقاله دیگری تید، دو شاخص هزینه اکتساب و پتانسیل یادگیری را مطرح نموده و در جای دیگری تید بُعد زمان را در کنار مزایا و معایب روش‌های انتقال فناوری مورد بحث قرار داده است.
الگوی آراستی [۳۵]	در این روش عوامل مؤثر بر انتخاب فنّاوری مبتنی بر پنج شاخص کلی می‌باشند که عبارت‌اند از: ۱- میزان آشنایی شرکت با بازار و فناوری ۲- طبیعت و فناوری ۳- مشخصات دارنده فناوری ۴- سیاست‌های گیرنده فناوری ۵- نوع همکاری مناسب میان دارنده و گیرنده فناوری

[1] License
[2] Franchise
[3] Joint venture
[4] Acquisition
[5] Out Source
[6] Merge
[7] Consortium
[8] Joint R&D
[9] Roberts & Berry
[10] Ford
[11] Gilbert
[12] Tidd

بازیگر یا فنّاوری نزد بازیگر دارد، اقدام به انتخاب بهترین روش همکاری با بازیگر مذکور می‌نماید [۱۷]. بازیگران مرتبط با توسعه فناوری در پروژه‌های سامانه‌های محصول‌پیچیده به‌طورکلی در سه دسته ذیل قرار دارند:

- دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی
- شرکت‌های متوسط و بزرگ صنعتی
- شرکت‌های نوپای فناوری محور[1] (NTBF)

از مجموع شاخصه‌هایی که در مقالات و تحقیقات پیشین بررسی شده، می‌توان به ماهیت فناوری مورد نظر جهت همکاری، برخی ویژگی های همکار مانند تعهد و انگیزه و همچنین شاخص‌های در برگیرنده رابطه مانند سابقه همکاری، استقلال مدنظر برای بازیگر و اهمیت راهبردی دانش در اختیار همکار به عنوان عوامل اصلی انتخاب روش مناسب همکاری در پروژه‌های سامانه‌های محصول‌پیچیده اشاره نمود. این شاخص‌ها شامل موارد زیر هستند:

۱- میزان تکامل فناوری موردتعامل که با شاخص سطح آمادگی فناوری[2] می‌تواند سنجیده شود.
۲- سابقه همکاری میان مجموعه یکپارچه ساز و بازیگر موردنظر
۳- استقلال بازیگر موردنظر جهت همکاری با مجموعه یکپارچه‌ساز
٤- تعهد بازیگر به پیشبرد پروژه
۵- انگیزه طرفین برای مشارکت و تعامل با یکدیگر
٦- اهمیت راهبردی دانش یا توانمندی بازیگر موردنظر در موفقیت پروژه

همچنین شش روش اصلی در همکاری‌های سازمان یکپارچه‌ساز با سایر بازیگران شامل برون‌سپاری، لیسانس، اتحاد راهبردی، تحقیق و توسعه مشترک، سرمایه‌گذاری مشترک و ادغام و اکتساب است [۳٦،۳]. با توجه به موارد بررسی‌شده، می‌توان بیان داشت که جهت انتخاب روش همکاری مناسب میان سازمان یکپارچه‌ساز و سایر بازیگران دو گام جدی وجود دارد. اول اینکه تعیین شود که همکار مورد نظر چگونه مجموعه‌ای است زیرا روش‌های همکاری معمول این بازیگران در موارد مشابه با یکدیگر تفاوت دارد. بعد از تعیین نوع همکار، تعدادی شاخص کلیدی وجود دارد که تعیین‌کننده روش همکاری مناسب میان نوع خاصی از بازیگران با سازمان یکپارچه‌ساز است. سطح آمادگی فناوری، سابقه همکاری، استقلال مدنظر برای همکار، تعهد، انگیزه و اهمیت راهبردی نقش همکار در پروژه، شاخص‌های کلیدی تعیین‌کننده روش مناسب همکاری است. از این رو چارچوب مذکور با این رویکرد تدوین شده است.

۳- روش تحقیق

این پژوهش به دنبال تبیین چارچوبی کاربردی برای انتخاب روش همکاری مناسب با بازیگران مختلف در شبکه‌های نوآوری سامانه‌های محصول‌پیچیده است. به این منظور راهبرد پیمایش انتخاب شده و با طراحی پرسشنامه‌ای که مبتنی بر ادبیات مروری است، نظرات خبرگان جمع‌آوری شده است.

۳-۱ جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این تحقیق شامل خبرگانی است که حداقل دارای سابقه مدیریت در یک پروژه توسعه محصولات و سامانه‌های پیچیده بوده‌اند یا دارای فعالیت‌های مشخص عملی و پژوهشی در این حوزه هستند. در تحقیق جاری از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای قضاوتی استفاده شده است. خوشه‌هایی که در این تحقیق موردبررسی قرار گرفته‌اند، شامل دانشگاه و مراکز پژوهشی(۷ نفر)، شرکت‌های متوسط و بزرگ صنعتی (۷ نفر) و شرکت‌های نوپا مبتنی بر فنّاوری جدید (٤ نفر) هستند.

۳-۲ روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

به دلیل این‌که در طراحی گزینه‌های مربوط به سؤالات پرسشنامه این تحقیق امکان استفاده از طیف‌های استاندارد وجود نداشت و عمده گزینه‌ها از مقیاس اسمی برخوردار بودند، از روش مد خوشه‌ای برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده استفاده می‌شود.

شاخص مرکزی مد، نسبت خبرگانی که بیشترین نمره را در رتبه‌بندی عامل موردنظر انتخاب نموده‌اند بیان می‌کند. بر این اساس محقق در ابتدا مد تمامی سؤالات را محاسبه کرده و سپس به محاسبه ضریب توافق (اجماع) درونی با استفاده از شاخص مد پرداخته است. محقق در محاسبه ضریب توافق درونی در تلاش است تا مشخص کند که پاسخ‌دهندگان در پاسخ به کدام سؤالات اتفاق‌نظر بیشتری دارند.

[1] New Technology Base Firm
[2] Technology Readiness Level(TRL)

شکل ۱) چارچوب مفهومی تحقیق

۳-۳ ضریب توافق درونی

این ابزار علاوه بر این که میزان توافق (اجماع) و عدم‌توافق را نشان می‌دهد، باعث افزایش دقت پیش‌بینی نیز می‌شود. به‌عنوان یک اصل، در این روش اطلاعات و داده‌هایی که از متخصصان، خبرگان و صاحب‌نظران جمع‌آوری می‌شود، باید در قالب یک فرآیند منظم باشد.

شاخص‌های آماری که در این روش کاربرد دارند عبارت‌اند از: شاخص‌های مرکزی (نظیر مد، میانه و میانگین) و شاخص‌های پراکندگی (مانند انحراف معیار). شاخص‌های مرکزی روی توصیف میزان تراکم اندازه‌ها در توزیع فراوانی تأکید دارند، درحالی‌که شاخص‌های پراکندگی در خصوص پراکندگی یا تغییر نمره‌ها اطلاعاتی را ارائه می‌دهد. لازم به ذکر است که کاربرد مد و میانه در این روش بیشتر است. به همین منظور در پژوهش‌هایی که در آن از نظرات خبرگان به‌منظور ارزیابی متغیرهایی که مقیاس اسمی دارند استفاده می‌شود، باید میزان توافق و عدم توافق خبرگان مشخص شود. بیرکو[1] و همکاران به‌منظور تعیین ضریب توافق نه شاخص را شناسایی کرده‌اند. این شاخص‌ها عبارت‌اند از: شاخص مد خوشه‌ای، شاخص توافق دوبه‌دو خوشه‌ای[2]، شاخص کاپای کانگر[3]، شاخص دوموار[4]، حد نهایی شاخص توافق دوبه‌دو خوشه‌ای[5]، شاخص کاپای فلیس[6]، شاخص مد، دامنه میان چارکی[7] و توافق دوبه‌دو[8] [۳۷].

به همین منظور در پژوهش‌هایی که در آن از نظرات خبرگان به‌منظور ارزیابی متغیرهایی که مقیاس اسمی دارند استفاده می‌شود، باید میزان توافق و عدم توافق خبرگان مشخص شود. شاخص توافق عددی بین صفر و ۱ را نشان می‌دهد که صفر مستقل بودن و ۱ وابستگی کامل را بیان می‌کند. محقق در این تحقیق به دنبال تعیین میزان اتفاق‌نظر بین پاسخ‌دهندگان است و از شاخص مد و مد خوشه‌ای بهره جسته است.

۳-٤ شاخص مد

شاخص مد بیانگر نسبت کارشناسان یا خبرگانی است که بیشترین امتیاز را در رتبه‌بندی موضوع مورد هدف انتخاب کرده‌اند. تفسیر نسبت توافق را در جدول ۲ می‌توان مشاهده نمود.

n: تعداد سؤالات پرسشنامه

r: تعداد کارشناسان و خبرگانی که به پرسشنامه پاسخ داده‌اند.

$mode_i$[9] : بیشترین فراوانی رتبه‌ای که توسط کارشناسان و خبرگان به شاخص مورد هدف (i) اختصاص یافته است.

q_{ik}[10] : رتبه‌بندی کارشناس k به سؤال I

[1] Birko
[2] Clustered Pairwise Agreement
[3] Conger's Kappa
[4] De Moivre index
[5] Extremities Version of the Clustered Pairwise Agreement
[6] Fleiss' Kappa
[7] The Interquartile Range
[8] Pairwise Agreement
[9] Modei is the rating given to object i by the biggest number of experts
[10] qik is the rating given to object i by expert

S_{ik}: تطابق نظر خبره با $mode_i$

M: نسبت توافق خبرگان

$$M = \frac{\sum_{i=1}^{n} s_i}{n}$$

$$s_i = \frac{\sum_{k=1}^{r} s_{ik}}{r}$$

$$s_{ik} = \begin{cases} 1 & if \ q_{ik} = mode_i \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

۳-۵ شاخص مد خوشه‌ای

شاخص مد خوشه‌ای نسبت کارشناسان و خبرگانی که بیشترین نمره خوشه را در رتبه‌بندی موضوع مورد هدف انتخاب کرده‌اند، محاسبه می‌کند.

$$CM = \frac{\sum_{i=1}^{n} cs_i}{n}$$

$$cs_i = \frac{\sum_{k=1}^{r} cs_{ik}}{r}$$

$$cs_{ik} = \begin{cases} 1 & if \ q_{ik} \in cl.mode_i \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

$cl.mode_i$[1] : بیشترین فراوانی رتبه‌ای که توسط کارشناسان هر خوشه به شاخص مورد هدف (i) اختصاص یافته است

جدول ۲) تفسیر میزان ضریب توافق

ضریب توافق	تفسیر
<۰	توافق ضعیف
۰,۰۱ – ۰,۲	توافق ناچیز
۰,۲۱–۰,٤	توافق نسبتاً خوب
۰,٤۱ – ۰,٦	توافق متوسط
۰,٦۱ – ۰,۸	توافق خوب (قابل توجه)
۰,۸۱ – ۱,۰	توافق نسبتاً کامل

٤- یافته‌های تحقیق

در این مقاله براساس چارچوب مفهومی ارائه‌شده در شکل ۱، سه نوع بازیگر اصلی شامل دانشگاه و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های متوسط و بزرگ صنعتی و شرکت‌های نوپای فنّاوری‌محور موردبررسی قرار گرفتند. پرسشنامه شامل سه قسمت اصلی می‌باشد. در هر قسمت یکی از بازیگران در نظر گرفته شده و با توجه شاخص‌هایی که ارائه شده از پاسخ‌دهنده درخواست شد که از منظر و جایگاه مجموعه یکپارچه‌ساز مشخص نماید که با توجه به شرایط توصیف‌شده در سؤال کدام‌یک از روش‌های شش‌گانه همکاری فناورانه را مناسب‌تر می‌داند. خلاصه پاسخ‌های ارائه‌شده در جدول ۳ ارائه شده است.

همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اگر فناوری موردنظر در TRL 1-3 قرار گرفته باشد، روش غالب همکاری موردتوافق فارغ از نوع همکار، تحقیق و توسعه مشترک است. درصورتی‌که فناوری مدنظر در TRL 4-6 قرار گرفته باشد، روش‌های با سطح یکپارچگی نسبتاً بالا مانند تحقیق و توسعه مشترک و سرمایه‌گذاری مشترک مورد استفاده قرار خواهد گرفت. با توجه به این‌که عموماً دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و شرکت‌های نوپای فنّاوری‌محور امکان همکاری در قالب سرمایه‌گذاری مشترک را ندارند، در این سطح از همکاری روش تحقیق و توسعه مشترک برای همکاری با دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و شرکت‌های NTBF مناسب‌تر خواهد بود. اگر بازیگر شرکت‌های متوسط و بزرگ صنعتی باشند روش سرمایه‌گذاری مشترک از ارجحیت بالاتری برخوردار است. چنان چه فناوری موردنظر در TRL 7-9 قرار داشته باشد، برای همکاری با دانشگاه، مراکز پژوهشی و شرکت‌های متوسط و بزرگ صنعتی راهبرد مناسب می‌تواند لیسانس و سرمایه‌گذاری مشترک باشد. انتخاب هرکدام از روش‌های مذکور وابسته به دیگر عوامل مؤثر بر انتخاب همکاری است که تعیین نماید روش با سطح یکپارچگی بالا مناسب‌تر است یا روش‌های همکاری با سطح یکپارچگی پایین. درصورتی‌که همکار شرکت‌های نوپای فنّاوری‌محور باشد، راهبرد ادغام و اکتساب نیز پیشنهاد می‌شود. اگر سابقه همکاری میان هاب و همکار وجود داشته باشد، بدون توجه به نوع همکار راهبردهای تحقیق و توسعه مشترک و سرمایه‌گذاری مشترک و در همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی تحقیق و توسعه مشترک مناسب‌تر است. در همکاری با شرکت‌های متوسط و بزرگ صنعتی با شرکت‌های نوپای فنّاوری‌محور نیز راهبرد سرمایه‌گذاری مشترک مطلوب‌تر است.

[1] cl.modei is the cluster most raters' scores fell within The item-by-item.

جدول ۳) خلاصه نتایج تحقیق

ردیف	شاخص همکاری	خوشه دانشگاه و مراکز پژوهشی	خوشه شرکت‌های صنعتی	خوشه شرکت‌های نوپای فنّاوری‌محور	کل پرسش‌شوندگان
همکار: دانشگاه و مراکز پژوهشی					
۱	**TRL 1-3**	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
		۰,۵	**۰,۶۴**	**۰,۵**	**۰,۵۵**
۲	**TRL 4-6**	تحقیق و توسعه مشترک / سرمایه‌گذاری مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	تحقیقو توسعه مشترک / سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۳۳	**۰,۴۳**	**۰,۴۳**	**۰,۳۴**
۳	**TRL 7-9**	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری‌مشترک/ لیسانس	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۵	**۰,۵۷**	**۰,۳۷**	**۰,۴۷**
۴	**سابقه همکاری**	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
		۰,۵	**۰,۶۲**	**۰,۵**	**۰,۵۳**
۵	**استقلال همکار**	برون‌سپاری	برون‌سپاری	برون‌سپاری	برون‌سپاری
		۰,۶۴	**۰,۶۷**	**۰,۶**	**۰,۶۲**
۶	**تعهد همکار**	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
		۰,۴۶	**۰,۵۵**	**۰,۵**	**۰,۵**
۷	**انگیزه طرفین برای همکاری**	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
		۰,۴۶	**۰,۵۵**	**۰,۴۲**	**۰,۴۸**
۸	**اهمیت دانش و توانایی همکاری**	تحقیق و توسعه مشترک / سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۳۸	**۰,۵**	**۰,۵۷**	**۰,۴۷**
همکار: شرکت‌های متوسط و بزرگ صنعتی					
۱۲	**TRL 1-3**	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
		۰,۳۸	**۰,۵**	**۰,۴۳**	**۰,۳۶**
۱۳	**TRL 4-6**	سرمایه‌گذاری مشترک	تحقیقتوسعه مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۴۲	**۰,۴۴**	**۰,۵**	**۰,۴۲**
۱۴	**TRL 7-9**	لیسانس	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۴۳	**۰,۴۲**	**۰,۳۷**	**۰,۳۳**
۱۵	**سابقه همکاری**	سرمایه‌گذاری مشترک	اتحاد راهبردی/ سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۵	**۰,۴**	**۰,۵**	**۰,۴۲**
۱۶	**استقلال همکار**	برون‌سپاری/ لیسانس/ اتحاد استراتژیک	لیسانس	برون‌سپاری	برون‌سپاری
		۰,۳	**۰,۴۴**	**۰,۵**	**۰,۳۷**
۱۷	**تعهد همکار**	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۵	**۰,۶۲**	**۰,۵**	**۰,۵۷**
۱۸	**انگیزه طرفین برای همکاری**	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۵۴	**۰,۶**	**۰,۵۷**	**۰,۵۶**
۱۹	**اهمیت دانش و توانایی همکاری**	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۴۳	**۰,۵**	**۰,۳۷**	**۰,۴۴**
همکار: شرکت‌های نوپا مبتنی بر فنّاوری جدید					
۲۳	**TRL 1-3**	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
		۰,۶۳	**۰,۶۶**	**۰,۵**	**۰,۶۱**

ردیف	شاخص همکاری	خوشه دانشگاه و مراکز پژوهشی	خوشه شرکت‌های صنعتی	خوشه شرکت‌های نوپای فنّاوری‌محور	کل پرسش‌شوندگان
۲۴	TRL 4-6	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
		۰,۳۶	۰,۵۴	۰,۵	۰,۴۵
۲۵	TRL 7-9	ادغام و اکتساب	ادغام و اکتساب	ادغام و اکتساب	ادغام و اکتساب
		۰,۳۷	۰,۳۸	۰,۴۳	۰,۳۸
۲۶	سابقه همکاری	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۴۲	۰,۴۵	۰,۵۷	۰,۴۷
۲۷	استقلال همکار	برون‌سپاری	برون‌سپاری / اتحاد استراتژیک	اتحاد استراتژیک	برون‌سپاری/ اتحاد استراتژیک
		۰,۳	۰,۳۸	۰,۴۲	۰,۳۴
۲۸	تعهد همکار	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	اتحاد استراتژیک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۴۶	۰,۴۵	۰,۴۲	۰,۴۱
۲۹	انگیزه طرفین برای همکاری	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک	سرمایه‌گذاری مشترک
		۰,۵۳	۰,۴۶	۰,۵۷	۰,۵۱
۳۰	اهمیت دانش و توانایی همکاری	ادغام و اکتساب	ادغام و اکتساب	ادغام و اکتساب	ادغام و اکتساب
		۰,۵۴	۰,۴۶	۰,۵۷	۰,۵۱

اگر همکار برای پیش‌برد اهداف پروژه نیاز به استقلال داشته باشد، روش‌هایی که از یکپارچگی کمتری برخوردار هستند کارایی بالاتری خواهند داشت. لذا شاخص‌ترین روش همکاری در این شرایط برون‌سپاری است. روش‌هایی مانند لیسانس و اتحاد راهبردی هم می‌توانند مؤثر واقع شوند. اگر همکار از تعهد بالایی برخوردار باشد، روش‌های با یکپارچگی نسبتاً بالا مانند تحقیق‌وتوسعه مشترک و سرمایه‌گذاری مشترک مناسب است. درصورتی‌که طرفین تمایل لازم برای همکاری با یکدیگر را داشته باشند، با توجه به نوع همکار روش‌های همکاری متفاوت خواهد بود. در همکاری با دانشگاه و مراکز پژوهشی روش‌ها تحقیق و توسعه مشترک و سرمایه‌گذاری مشترک مورد توجه است. در همکاری با شرکت‌های متوسط و بزرگ صنعتی و شرکت‌های نوپای فنّاوری‌محور روش‌هایی مانند سرمایه‌گذاری مشترک و اتحاد استراتژیک مورد استفاده است. چنانچه دانش نزد بازیگر از اهمیت زیادی برای پیش برد اهداف پروژه برخوردار باشد، در همکاری با دانشگاه و مراکز پژوهشی روش‌های سرمایه‌گذاری مشترک و تحقیق و توسعه مشترک کاربرد دارد. در همکاری با شرکت‌های بزرگ و متوسط صنعتی راهبردهای سرمایه‌گذاری مشترک و ادغام توصیه می‌گردد. در همکاری با شرکت‌های نوپای فنّاوری‌محور نیز روش ادغام و اکتساب اولویت دارد. خلاصه یافته‌های تحقیق در جدول ٤ ارایه گردیده است. در این جدول به تفکیک بازیگر و شاخص های مورد نظر جهت همکاری در پروژه‌های سامانه‌های محصول‌پیچیده، روش همکاری مطلوب ارائه گردیده است.

۵- نتیجه‌گیری

سامانه‌های محصول‌پیچیده ویژگی‌هایی دارند که موجب تمایز آن‌ها با محصولات دارای تولید انبوه می‌شود. این ویژگی‌ها، قابلیت‌های مختلفی مانند قابلیت یکپارچه‌سازی سامانه، قابلیت شبکه‌سازی، تعامل و همکاری، با توجه به ویژگی‌ها و تعاریف ارائه‌شده از سامانه‌های محصول‌پیچیده، شبکه‌سازی و مدیریت همکاری در شبکه را مورد تأکید قرار می‌دهد. بخش مهمی از این پروژه‌ها، نیازمند حضور بازیگران مختلف در قالب یک شبکه نوآوری هستند. یک شبکه نوآوری اثربخش، شامل بازیگران گوناگونی است که در دانش، توانایی، شایستگی، قدرت و اندازه متفاوت هستند. لذا باید توجه داشت که تشکیل شبکه و ترکیب بازیگران به‌گونه‌ای متعادل صورت گیرد. تأکید این تحقیق بر شناسایی روش‌های مناسب همکاری فناوری میان سازمان یکپارچه ساز و سایر بازیگران است. با توجه به مرور ادبیات شش روش همکاری پرکاربرد شامل برون‌سپاری، لیسانس، اتحاد راهبردی، تحقیق و توسعه مشترک، سرمایه‌گذاری مشترک و ادغام و اکتساب انتخاب شدند. همچنین سه نوع بازیگر شامل دانشگاه و مراکز

جدول ٤) روش‌های همکاری پیشنهادی با توجه به نوع همکار و شاخص‌های همکاری

همکار / شاخص های همکاری	دانشگاه و مراکز پژوهشی	شرکت های متوسط و بزرگ صنعتی	NTBF
TRL ۱-۳	تحقیق و توسعه مشترک برون سپاری	تحقیق و توسعه مشترک سرمایه گذاری مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
TRL ۴-۶	تحقیق و توسعه مشترک سرمایه گذاری مشترک	سرمایه گذاری مشترک	تحقیق و توسعه مشترک
TRL ۷-۹	سرمایه گذاری مشترک لیسانس	لیسانس سرمایه گذاری مشترک	ادغام و اکتساب لیسانس
وجود سابقه همکاری میان طرفین	تحقیق و توسعه مشترک	سرمایه گذاری مشترک اتحاد استراتژیک	سرمایه گذاری مشترک تحقیق و توسعه مشترک
نیاز به استقلال همکار در پیش برد اهداف پروژه	برون سپاری	اتحاد استراتژیک برون سپاری لیسانس	برون سپاری اتحاد استراتژیک لیسانس
تعهد بالا در همکار جهت پیش برد اهداف پروژه	تحقیق و توسعه مشترک سرمایه گذاری مشترک	سرمایه گذاری مشترک تحقیق و توسعه مشترک	سرمایه گذاری مشترک
وجود انگیزه بالا بین طرفین جهت همکاری	تحقیق و توسعه مشترک سرمایه گذاری مشترک	سرمایه گذاری مشترک اتحاد استراتژیک	سرمایه گذاری مشترک اتحاد استراتژیک
اهمیت دانش یا توانمندی همکار در موفقیت پروژه	سرمایه گذاری مشترک تحقیق و توسعه مشترک	سرمایه گذاری مشترک ادغام و اکتساب	ادغام و اکتساب سرمایه گذاری مشترک

پژوهشی، شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط صنعتی و شرکت‌های نوپای فناوری‌محور به تفکیک مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین شش شاخص اصلی برای تعیین روش همکاری مناسب بر اساس نوع بازیگر همکار شناسایی گردیدند. سپس با استفاده از روش تحلیل مد خوشه‌ای میزان توافق برای هر روش با توجه به نوع بازیگر و وضعیت شاخص همکاری تعیین شد. نمونه آماری نیز شامل ۱۸ خبره که دارای سابقه مدیریت در پروژه‌های سامانه‌های محصول‌پیچیده یا فعالیت‌های پژوهشی خاص در این حوزه بوده‌اند، می‌باشد. یافته‌های اصلی تحقیق در جدول شماره ٤ قابل ملاحظه است.

بر اساس یافته‌های تحقیق، سه نکته کلیدی می‌توان بیان نمود:

۱- بر اساس یافته‌ها، مشخص می‌شود که تعیین روش همکاری فناوری میان شرکت یکپارچه‌ساز و سایر بازیگران در پروژه‌های محصولات و سامانه‌های پیچیده تابع شاخصه‌های مختلفی است. ازاین‌رو نمی‌توان نسخه واحدی برای انتخاب روش همکاری داشت و ضروری است به‌صورت موردی بر اساس شاخص‌ها و نوع بازیگر همکار روش مناسب را تعیین نمود.

۲- نوع بازیگر به‌صورت معناداری بر انتخاب روش همکاری تأثیرگذار است. تفاوت معنادار میان نوع بازیگران و روش همکاری مناسب، در سایر تحقیقات مورد بررسی قرار نگرفته بود. به‌عنوان مثال می‌توان بیان داشت روش‌هایی شامل تحقیق‌وتوسعه مشترک و سرمایه‌گذاری مشترک دارای کاربرد زیادی در همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی است اما روش‌هایی مانند ادغام و اکتساب در همکاری با شرکت‌های نوپای فناوری محور معنادار است.

۳- سومین دستاورد در این تحقیق که در تحقیقات پیشین کمتر مورد اشاره بوده است استفاده از شاخص سطح آمادگی فناوری در انتخاب روش همکاری فناوری است. البته در تحقیقات دیگر بر مواردی مانند چرخه عمر فناوری [۳۱] تأکید شده بود اما در این تحقیق سطح رشد یافتگی فناوری موردتعامل به‌صورت دقیق‌تری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

در این قسمت نیز به برخی از محدودیت‌هایی که پژوهشگر در مراحل مختلف اجرای پژوهش با آن مواجه شد اشاره می‌شود؛ اولین محدودیت اصلی این تحقیق دسترسی به خبرگان حوزه سامانه‌های محصول‌پیچیده می باشد. اکثر پروژه‌های سامانه‌های محصول‌پیچیده در کشور ایران از جنس

پروژه‌های نظامی و راهبردی می باشند و به جهت افشای اطلاعات از حساسیت‌های بالایی برخوردار می باشند که این امر موجب ایجاد محدودیت در دسترسی به خبرگان را رقم زد از دیگر محدودیت‌های تحقیق به عدم دسترسی و دستیابی به پرسشنامه مدون و استاندارد می توان اشاره نمود.

برای تحقیقات آتی به نظر می‌رسد باید چارچوب حاصله در نمونه‌های موردی بررسی شده و نوع همکاری‌ها بر اساس این چارچوب تحلیل شود. همچنین افزودن شاخص‌هایی مانند نحوه تأمین مالی نیز می‌تواند این چارچوب را ارتقا بخشد.

منابع References

[1] Hobday, M. (1998). **Product Complexity, Innovation and Industrial Organization.** *Research Policy, 689–710 .*

[2] Naghizadeh, M., Manteghi, M., & Naghizadeh, R. (2015). **Convergence Among Science and Technology Capabilities of Different Players in Aviation Complex Product Systems** *Journal of Technology Development Management, 3(3), 27-54.* {in Persian}

[3] Mohammadi, M., Hoseini, A., Hamidi, M., Mahmoudi, B., & Sadabadi, A. (2014). **Selection of Appropriate Model of Technology Transfer in Firms with Complex Products and Systems (CoPS), (Case Studies: Tuga Company.** *Journal of Technology Development Management*, 2(4), 55-84. {in Persian}

[4] Safdari Ranjbar, M., Rahmanseresht, H., Manteghi, M., & Ghazinoori, S. S. (2016). **Factors Driving Latecomer Firms Technological Capability Acquiring and Building in Manufacturing Complex Product Systems: The Case of Oil Turbo Compressor Company (OTC).** *Journal of innovation management, 5(3), 1-26.* {in Persian}

[5] Safdari Ranjbar, M., Gheidar Kheljani, J., Tahmasbi S., & Tavakoli, GH. (2016). **Key Capabilities Required for Innovation and Development of Defense Complex Products and Systems**. *Journal of Technology Development Management, 4(2), 133-158*. {in Persian}

[6] Miller, R., Hobday, M., Demers, T. L., & Olleros, X. (1995). **Innovation in Complex Systems Industries: the Case of Flight Simulation**. *Industrial and Corporate Change, 363-400.*

[7] Kiamehr, M. (2017). **Paths of Technological Capability Building in Complex Capital Goods: The Case of Hydro Electricity Generation Systems in Iran.** *Technological Forecasting & Social Change, 215-230*

[8] Manteghi, A., Manteghi, M., & Tabatabaiya,n S. H. (2014). **System Integration; A Key Capability in the Field of Complex Systems and Products (CoPS)**. *4th International Conference and 8th National Conference on Technology Management.* {in Persian}

[9] Naghizadeh, M., Manteghi, M., Ranga, M., & Naghizadeh, R. (2016). **Managing Integration in Complex Product Systems: The Experience of the IR-150 Aircraft Design Program**. *Technological Forecasting & Social Change.*

[10] Choung, j.-Y., & Hwang, H. (2007). **Developing the Complex Systems in Korea: The Case of TDX and CDMA Telecom System.** *International Journal of Technological Learning Innovation and Development, 204-225.*

[11] Chen, j., Tong, l., & Ngai, e. w. (2007). **Inter-organizational Knowledge Management in Complex Products and Systems: Challenges and an Exploratory Framework.** *Journal of Technology Management in China, 134-144.*

[12] Igel, B., & Wei, Z. (2002). **A Framework to Analyse the Competence to Innovate Complex Product Systems in the Stored Program Control Switchboard Industry.** *Int. J. Entrepreneurship and Innovation Management.*

[13] Kargar Shahamat, B. (2017). **Explaining the Pattern of Innovation Network in Pharmaceutical Sector of Iran**, *Tehran: Allameh Tabatabaei Uneversity.* {in Persian}

[14] Ceglie, G., & Dini, M. (1999). **SME Cluster and Network Development in Developing Countries: The Experience of UNIDO**. *Unido.*

[15] Asadifard, R. (2019). **The Policies for Stimulating Networks in Science and Technology Development.** *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 333-346. {In Persian}.

[16] J.Tidd & .J. Besant, (2015). **Innovation Management: Integrating Technological Change**, *Market, and Organizational Change, Rasa Cultural Services Institute*. {in Persian}

[17] Levén, P., Holmström, J., & Mathiassen, L. (2014). **Managing Research and Innovation Networks: Evidence From a Government Sponsored Cross-industry Program.** *Research Policy.*

[18] Gil, N. (2007). **On The Value of Project Safeguards: Embedding Real Options in Complex Products and Systems.** *Research Policy, 980-999.*

[19] Zülch, G., Jonsson, U., & Fischer, J.(2002). **Hierarchical Simulation of Complex Production Systems by Coupling of Models.** *International Journal of Production Economics, 39-51.*

[20] Elyasi, M., & Shafiee, M. (2014). **Innovation Networks in Complex Product Systems (CoPS)**, *Journal of Industrial Technology Development, 12(23), 31-40.* {in Persian}

[21] Hobday, M., Davies, A., & Prencipe, A. (2005). **Systems Integration: A Core Capability of the Modern Corporation.** *Industrial and Corporate Change, 1109-1143.*

[22] Barlow, J. (2000). **Innovation and Learning in Complex Offshore Construction Projects.** *Research Policy, 973-989.*

[23] Gann, D. M., & Salter, A. J. (2000**). Innovation in Project-based, Service-enhanced Firms: The Construction of Complex Products and Systems.** *Research Policy, 955–972.*

[24] Dodgson, M. (1992). **The Future for Technological Collaboration**. *Futures, 459-470.*

[25] Teece, D. (1992). **Competition, Cooperation, and Innovation: Organizational Arrangements for Regimes of Rapid Technological Progress**. *Journal of Economic Behavior & Organization, 1-25.*

[26] Ansari, R . (2012). **Technology Collaboration: Key Concepts and Success Factors.** *Journal of Parks and Growth Centers, 65-71.* {in Persian}

[27] Fritsch, M., & Lukas, R. (2001). **Who Cooperates on R&D?** *Research Policy, 297-312.*

[28] Katila, R., & Mang, P. Y. (2003). **Exploiting Technological Opportunities: The Timing of Collaborations**. *Research Policy, 317-332.*

[29] Hax, A. , & Majluf , N. (1996). **Concept and Process; A Pragmatic Approach**. *Prentice Hall.*

[30] Nummela, N. (2003). **Looking Through a Prism—multiple Perspectives to Commitment to International R&D Collaboration.** *The Journal of High Technology Management Research, 135-148.*

[31] Chiesa, V. (2001). **R&D Strategy & Organization: Managing Technical Change in Dynamic Contexts**. *Imperial College Press.*

[32] Chiesa, V., & Manzini, R. (1998). **Organizing for Technological Collaborations: A Managerial Perspective.** *R&D management, 199-212.*

[33] Hadavand, M. (2006). **Technology Transfer Contracts**. *Tadbir,* {in Persian}

[34] Arabi, S. A. (2006). **Technology transfer Methods.** *Tadbir, 61-64.* {in Persian}

[35] Arasti, M. , Modarres Yazdi, M. , Delavari, M. (2008). **Presenting a Comprehensive Model for Selecting the Appropriate Method of Technology Transfer.** *Sharif Scientific and Research Journal*. 145-153. {in Persian}

[36] Tahmasebi, S. Fartoukzadeh, H. & Boushehri, A (2016). **The Role of Technology Management Capability in the Process of Developing New Defense Products (Experimental Findings).** *Scientific-Extension Quarterly of Standard and Quality Management. 135-162.* {in Persian}

[37] Birko , S., Dove , E., & Özdemir , V. (2015). **Evaluation of Nine Consensus Indices in Delphi Foresight Research and Their Dependency on Delphi Survey Characteristics: A Simulation Study and Debate on Delphi Design and Interpretation**. *PLoS One .*