Archive of SID

نشریه علمی – پژوهشی بهبود مدیریت
سال دوازدهم، شماره ۲، پیاپی ۴۰، تابستان ۱۳۹۷
صفحات ۵۸ - ۲۷

تعیین ابعاد و مؤلفه‌های برون‌سپاری در توسعه محصولات با فناوری بالا (مورد مطالعه: پروژه‌های سازمان صنایع هوایی)

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۰۳)

حسین دهقانی‌پوده[۱]، محسن چشم‌براه[۲]، حسن ترابی[۳*]، محمد حسین کریمی‌گوارشکی[۴]، رضا حسنوی[۵]

چکیده

با توجه به وجود ماژول‌های متنوع و متعدد در توسعه محصولات با فناوری بالا و با عنایت به عدم کفایت توان سازمان‌ها در تأمین نیازهای سخت‌افزاری، دانشی و مالی پروژه‌های توسعه این محصولات، استفاده از منابع برتر سازمان‌های همکار در قالب برون‌سپاری راهبردی، ضروری است. از سویی حفظ محرمانگی و اطلاعات اساسی سازمان هم در این همکاری الزامی می‌نماید. بنابراین در این مقاله با انتخاب پروژه‌های توسعه محصولات با فناوری بالا در سازمان صنایع هوایی به‌عنوان مورد مطالعه در قلمرو زمانی بهمن ماه تا پایان سال ۱۳۹۶ شمسی و استفاده از روش دلفی فازی، شاخص‌های مرتبط با برون‌سپاری این پروژه‌ها شناسایی شدند. در ادامه و با نظرسنجی از خبرگان و با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری در نرم‌افزار لیزرل، ابعاد مربوطه شامل شایستگی سازمان (دربرگیرنده مؤلفه‌های منابع، راهبرد ارتباطی، فناوری نرم و یکپارچه‌سازی)، نیازمندی (شامل مؤلفه‌های عدم اطمینان، سخت‌افزاری، زمان و کیفیت) و ویژگی پروژه (شامل مؤلفه‌های فنی و محرمانگی) تشکیل‌شده و در بستر مدل مفهومی تأییدی قرار گرفتند. نتیجه فرضیه‌های مدل نشان داد که ویژگی‌های این پروژه‌ها، تعیین‌کننده‌ی نیازمندی‌های سازمان هستند و نیازمندی‌ها هم شایستگی‌های لازم برای توسعه محصولات را تبیین می‌کنند، اما رابطه مستقیم و معناداری بین ویژگی پروژه‌ها با شایستگی وجود ندارد. نتایج پژوهش می‌توانند مدیران سازمان‌های مرتبط با توسعه این‌گونه محصولات را در انتخاب پروژه‌های مناسب برای برون‌سپاری و ایجاد شایستگی در سازمان برای همکاری بلندمدت با تأمین‌کنندگان یاری رسانند. این مدیران همچنین می‌توانند در انتخاب تأمین‌کنندگانی که پاسخ‌گوی نیازمندی‌های سازمان باشند؛ از نتایج این تحقیق بهره ببرند.

واژگان کلیدی:

برون‌سپاری، توسعه، محصولات با فناوری بالا ، شایستگی، پروژه و نیازمندی.

۱- دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران: Dr.hoseinpodeh@gmail.com
۲- استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، اصفهان: Mch6654@yahoo.com
۳*- دانشجوی دکترای مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران (نویسنده مسئول): h_torabi@alum.sharif.edu
۴- استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران: mh_karimi@aut.ac.ir
۵- استاد گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران: hosnavi@mut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

از برون‌سپاری عموماً به‌عنوان انتقال فعالیت‌ها و فرآیندهایی که قبلاً به‌طور داخلی انجام می‌شدند؛ به گروهی خارجی یاد می‌شود[۲۴] و هیچ شکی نیست که این مفهوم یکی از پایدارترین روندهای تجارت کنونی است[۲۶] . در طول موج اول برون‌سپاری که تا انتهای دهه‌ی ۱۹۸۰ به طول انجامید؛ شرکت‌ها فرآیندهای تجاری غیر اصلی را با هدف کاهش هزینه‌های عملیاتی برون‌سپاری می‌کردند. در اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰ مقاله‌ی بسیار مهم " قابلیت اصلی سازمان[۱]" توسط هامل[۲] و پراهالد[۳] [۵۳] رویکرد جدیدی را در مدیریت معرفی کرد. در نتیجه شرکت‌ها به برون‌سپاری فعالیت‌هایی پرداختند که در حوزه‌ی تخصص آنها نبود. به‌دست آوردن کارایی هزینه دیگر تنها محرک برون‌سپاری محسوب نمی‌شد بلکه شرکت‌ها شروع به جستجوی مهارت‌ها، قابلیت و دانش خارجی کردند تا برای فرآیندهای سازمانی که به لحاظ راهبردی اهمیت دارند و پیچیده‌تر هستند؛ ارزش تأمین کنند.

واژه‌ی جدید و غریب "برون‌سپاری راهبردی" ظهور پیدا کرد [۱۰] . برخلاف برون‌سپاری سنتی، اکنون فعالیت‌های راهبردی‌تری برون‌سپاری می‌شدند و بنابراین مدیریت رسمی و قانونمند روابط دیگر کافی نبود. درنتیجه، شرکت‌ها اقدام به ایجاد روابط نزدیک‌تر با تأمین‌کنندگان خود کردند. همکاری، مشارکت و توسعه‌ی متقابل به موضوعات کلیدی در مدیریت روابط برون‌سپاری بدل شده است. برون‌سپاری دیگر به معنای واگذاری انجام کار و تحویل گرفتن خروجی نیست، بلکه به‌عنوان گوشه‌ای از طیف یکپارچگی سازمانی است که با گذر از اتحاد راهبردی و سرمایه‌گذاری مشترک، به اکتساب و ادغام نیز می‌رسد. بنابراین، روح همکاری، مشارکت و ایجاد شبکه در برون‌سپاری راهبردی نهفته است. طبیعی است که توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده[۴] (CoPS) و فناوری بالا نمی‌تواند از مواهب برون‌سپاری راهبردی بی‌نصیب بماند بلکه شدیداً به آن نیازمند است. پروژه‌های توسعه محصولات صنعت هوایی در این گروه قرار می‌گیرند. در بیان اهمیت برون‌سپاری در صنایع هوایی باید یادآور شد که شبکه‌ای از روابط افقی بین شرکت‌ها در طول ۷۰ سال گذشته در محدوده جهانی شکل گرفته است. با عبور از مرحله تولید داخلی در دهه ۱۹۵۰ که هیچ توافقی مبنی بر مشارکت در بین شرکت‌های سازنده هواپیما نبود؛ مرحله اول همکاری، با گذار سناریو فناورانه از موتور پیستونی به موتور جت در دهه ۱۹۶۰ پدیدار شد. در طول این دوره، از هر ۶ قرارداد، سه مورد به موتور مربوط بود. دهه ۱۹۷۰ مشهور به فاز کنسرسیوم[۵] اروپایی است، به‌گونه‌ای که شرکت‌های اصلی اروپایی در جهت مقابله به مثل با رقبای آمریکایی، کنسرسیوم ایرباس[۶] را توسعه دادند. ایرباس A۳۰۰ نتیجه شبکه‌ی حاصل از شرکت‌های کازا[۷]، بی اِی ای[۱]، داسا[۲] و

---

۱ The core competence of the corporation
۲ Hamel
۳ Prahaled
٤ Complex Product Systems
٥ Consortium
٦ Airbus
۷ CASA

www.SID.ir

Archive of SID

داسا[۲] و اِرو اسپیشل[۳]، در این دوره بود. در دهه ۱۹۸۰، مشارکت جهانی در صنعت هواپیما شکل گرفت. نیاز برای توسعه نسل جدیدی از موتورها (با مصرف سوخت کمتر و قادر به رانش هواپیماهای بزرگ)، از دیدگاه فناورانه و مالی بسیار بالا بود و از منظر قابل توجه هزینه و درآمد، شرکت‌ها را برای توسعه گونه-هایی از مشارکت شامل روابط بین قاره‌ای، رهنمون می‌شد. به‌طور خاص رولز رویس[۴]، پرت اند ویتنی[۵] آمریکا، فیات آویو[۶] و جِی اِی سی ای[۷] ژاپن اولین برنامه مشارکت شامل سه قاره مختلف را ایجاد کردند. بعد از پشت سرگذاشتن مرحله بحران در اوایل دهه ۱۹۹۰ به دلیل سقوط کشورهای کمونیست سابق، مرحله یکپارچگی صنعتی در نیمه دوم این دهه به وقوع پیوست. در این دوره، بهبود تقاضای جهانی فرصت راه‌اندازی نسل جدیدی از هواپیماها را در حوزه تجاری و نظامی ایجاد کرد (همچون A۳۸۰ و JSF). دهه ۲۰۰۰ میلادی مرحله سازماندهی مجدد جهان‌گستر نام گرفت. ظهور گروه‌های جهانی بوئینگ[۸]، لاکهید مارتین[۹]، نورثراپ گرامن[۱۰]، ریثون[۱۱]، ای اِی دی اس[۱۲] و سامانه‌های بی اِی ای در حال تغییر سناریو رقابتی در سطوح محلی و بین المللی بود[۲۵].

تا جایی که به سازندگان مربوط می‌شود؛ همکاری، چرخش فناوری را سهل‌تر ساخته و بنابراین، انتقال دانش در این حوزه را هم آسان می‌سازد. نتیجه، افزایش سطح عمومی فناوری این حوزه تا جایی است که شرکت‌ها در نظر دارند که بهترین راه‌حل‌های فنی در دسترس را در اختیار بگیرند. مثال زیر در دهه ۲۰۱۰ میلادی، موضوع را شفاف‌تر خواهد کرد:

حضور کازا (که اکنون به نام EADS CASA اسپانیا شهرت دارد[۳۷]) در برنامه ایرباس، به شرکت اسپانیایی اجازه داده است تا دانش تخصصی را توأمان در فضای طراحی (طراحی پر دُم هواپیما) و فرایند تولید به دست آورد. این دانش در برنامه اِیرتک سی اِن ۲۳۵[۱۳](برای تولید هواپیماهای گشت زنی دریایی) [۱۹] که شرکت اسپانیایی را با شرکت دیرگانتارا[۱۴] اندونزی همراه ساخته است؛ مورد استفاده واقع شده است. شرکت اندونزیایی، تأمین‌کننده‌ای برای بوئینگ هم محسوب می‌شود و برای آن پنل ها را سوار می‌کند. به این طریق، برنامه ایرتک از فناوری لازم برای فرایند تولید ایرباس و بوئینگ به‌طور هم‌زمان استفاده می‌کند. بدین طریق، کازا و دیرگانتارا، کانال‌های غیرمستقیم برای چرخش فناوری تولید بین

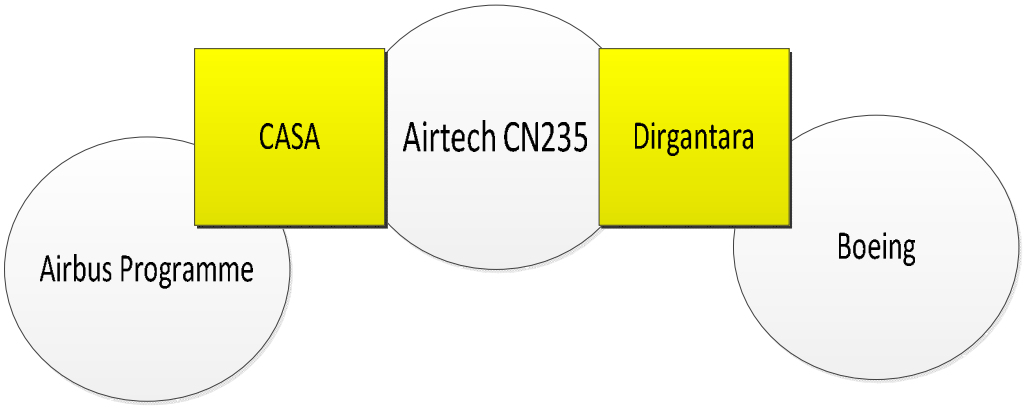
---

۱ BAE
۲ DASA
۳ Aerospatiale
٤ Rolls-Royce
٥ Pratt & Whitney
٦ Fiat Avio
۷ JACE
۸ Boeing
۹ Lockheed Martin
۱۰ Northrop Grumman
۱۱ Raytheon
۱۲ EADS
۱۳ Airtech CN۲۳٥
۱٤ Dirgantara

www.SID.ir

Archive of SID

ایرباس و بوئینگ هستند (شکل۱).



شکل ۱- نمونه‌ای از چرخش فناوری تولید بین شرکت‌ها و برنامه‌ها در قالب همکاری

شاخصه حوزه هواپیما، نه‌تنها فرآیند یکپارچه‌سازی، بلکه روابط مشارکتی و رقابتی در قالب شبکه بین شرکت‌ها هم هست. این ترکیب رقابت و مشارکت (در مورد بازار نهایی و در نظام همکاری) ویژگی ساختاری این حوزه را نشان می‌دهد که اثرات بسیار زیادی را بر عرضه و تقاضا دارد. مشارکت این حقیقت را بازگو می‌کند که روابط رقابتی و مشارکتی، تنوع و کیفیت محصولات بازار را به‌صورت توأم تحت تأثیر قرار می‌دهد. در رابطه باکیفیت هم باید اشاره کرد که رقابت، سازندگان را به سمت فرآیندهای نوآورانه باهدف کاهش منحنی قیمت/ فناوری، رهنمون می‌شود و بهبود رابطه قیمت/ عملکرد را هم در پی خواهد داشت. علاوه بر این، روابط مشارکتی، گسترش راه‌کارهای فنی بین شرکت‌ها را با کاهش فاصله بین نوآوران و پیروان و ایجاد بهبود کلی در هواپیما، تسهیل می‌کند[۹].

در ایران و در حوزه ایجاد شبکه و همکاری در قالب آن برای محصولات با سامانه های پیچیده همچون صنعت هوایی، تجربه اندکی وجود دارد. همکاری صنعت و یکی از دانشگاه‌های صنعتی برای ساخت هواپیمای ۱۲۰ نفره نمونه‌ای از این تلاش‌های انگشت‌شمار است. این همکاری‌ها با مشکلات متعددی درزمینه منابع مالی منظم، ساختارهای منعطف سازمانی، اعتقاد به ایجاد شبکه و برون‌سپاری از سوی مدیران، حفظ مالکیت معنوی، جلوگیری از درز اطلاعات، توانایی ایجاد اتحاد راهبردی، مشکلات سیاسی و تحریم مواجه هستند. بنابراین، پژوهش در زمینه ارایه ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر در این زمینه برای موفقیت در چنین همکاری‌های فناورانه ضروری است.

در این مقاله و در قسمت دوم به بیان مبانی نظری و پیشینه تحقیق در قالب همکاری‌های فناورانه، محصولات با سامانه‌های پیچیده و احصاء متغیرهای مؤثر پرداخته خواهد شد. روش تحقیق در قسمت

www.SID.ir

Archive of SID

سوم موردبحث قرارگرفته و تحلیل داده‌ها و ارایه مدل در قسمت چهارم بیان می‌گردد. قسمت پنجم نیز به نتیجه‌گیری و ارایه پیشنهادات اختصاص خواهد داشت.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در این قسمت به طبع مفاهیم کلیدی مقاله، ابتدا به ادبیات همکاری در قالب پروژه‌های تحقیق و توسعه و سپس محصولات با سامانه‌های پیچیده و در انتها به ویژگی‌های کلیدی شبکه همکاران در زمینه پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده پرداخته می‌شود.

۲-۱- همکاری فناورانه

یکی از راهبردهای سازمان‌ها برای دست‌یابی به مزیت‌های رقابتی در دنیای کسب و کار، تمرکز بر شایستگی‌های اصلی و همکاری در انجام بسیاری از فعالیت‌ها با منابع خارج از سازمان است[۳۳،۶۴]. بیشتر مطالعات تحقیقاتی بر نوع همکاران تأکید می‌کنند و بدین طریق آنها را به گونه‌های متمایز همکاری عمومی-خصوصی، عمودی و افقی تقسیم‌بندی کرده و بیان می‌کنند که انگیزه همکاری، برحسب نوع همکار، بسیار متفاوت است [۱۸،۴۳].

کیزا[۱] و همکاران[۱۹] با جزئی‌نگری، برخی از گونه‌های سازمانی همکاری ارتباط با پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده را بیان کرده‌اند که در جدول ۱ به آن اشاره می‌شود.

جدول ۱- گونه‌های سازمانی برای همکاری در تحقیق و توسعه[۱۹]

گونه سازمانی	شرح
سرمایه‌گذاری مشترک[۲]	گاهی یک شرکت، سرمایه‌گذاری مشترک رسمی با شرایط سهامی را با شرکت دیگری بنیان می‌گذارد و شرکت سومی باهدف نوآوری فناورانه مشخصی، خلق می‌شود. در بعضی موارد نیز، بر اساس یک قرارداد میان چند سازمان، توافقاتی در زمینه سرمایه‌گذاری شکل می‌گیرد. در واقع تمایز اصلی این دو روش سرمایه‌گذاری مشترک، در شرایط حقوقی متفاوتی است که هر کدام از این روش‌ها در اختصاص سهم مالکیت دارند. در این نوع شراکت، قبل از هر چیز، همه مسائل در اهداف سرمایه‌گذاری، از قبل از تحقیق گرفته تا تولید و بازاریابی، به روشنی مشخص می‌شوند.
تحقیق و توسعه مشترک[۳]	یک شرکت با شرکت‌های دیگر توافق می‌کند که به‌طور مشترک و در مورد فناوری (یا رشته فناورانه) مشخصی و بدون درگیری سهامی، تحقیق و توسعه انجام دهند.
اتحاد[۴]	یک شرکت منابع فناورانه‌ی خود را برای دست‌یابی به هدف مشترک نوآوری فناورانه (بدون درگیری سهامی) با دیگر شرکت‌ها به اشتراک می‌گذارد. این نوع پیمان‌ها از جهاتی مشابه

۱ Chiesa
۲ Joint venture
۳ Joint R&D
۴ Alliance

www.SID.ir

Archive of SID

	کنسرسیوم‌های تحقیقاتی است اما با این تفاوت که جهت‌گیری آن بر اساس پروژه‌های بازارمحور تدوین می‌شود و تأکیدی بر پروژه‌های تحقیقات پایه ندارد. معمولاً این پروژه‌ها دارای هدف و زمان مشخص و تعریف شده است.
ایجاد شبکه[۱]	یک شرکت جهت عقب نماندن از قافله در یک شاخه و کسب فرصت‌های فناورانه و روندهای تکاملی، شبکه‌ای از روابط را ایجاد می‌کند.
برون‌سپاری[۲]	یک شرکت، فعالیت‌های فناورانه را به بیرون از قلمرو خود واگذار می‌کند و آنگاه به سهولت خروجی مربوطه را به دست می‌آورد.

آن‌چه در جمع‌بندی می‌توان گفت این است که مفهوم همکاری فناورانه، راه‌کاری برای رفع محدودیت‌های فنی، دانشی، مالی و منابع انسانی در یک سازمان، و گشایش افقی روشن در بستر نوآوری باز است. این مفهوم در طیفی از یکپارچگی بین سازمان‌ها تعریف می‌شود. آن‌چه در این مقاله مد نظر است؛ قسمتی از این طیف به نام برون‌سپاری است که هر چند در حالت سنتی (دهه‌ی ۱۹۸۰ تا اوایل دهه۱۹۹۰ و با اتکای کامل بر چشم انداز اقتصاد هزینه معامله (TCE[۳])) در کم‌ترین یکپارچگی قرار داشت؛ اما با گذر زمان (از اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰ تا اوایل دهه‌ی ۲۰۰۰ و بر اساس نگرش منبع محور (RBV[۴]) به برون‌سپاری راهبردی و برون‌سپاری تبدیلی (از اوایل دهه‌ی ۲۰۰۰ به بعد و بر اساس نظریه های سازمانی) تکامل پیدا کرد و طبیعتاً دارای یکپارچگی بالاتری در قامت کنونی است. در این سیر تکامل، مدیریت روابط برون‌سپاری به ترتیب بر اتحادهای راهبردی (با هدف فرایند سازمانی) و توسعه‌ی مشارکتی (با هدف پروژه های بسیار دانشی و خلاقانه) استوار است و جایگاه قابل توجهی در محصولات با سامانه های پیچیده (که در ادامه به آن اشاره خواهد شد) دارد.

۲-۲- محصولات با سامانه‌های پیچیده و فناوری بالا

محصولات با سامانه‌های پیچیده، اقلام سرمایه‌ای با فناوری و ارزش بالا هستند که پیچیدگی و ارزش بالایی دارند. نمونه‌هایی از این سیستم‌ها عبارتند از: سیستم‌های مخابراتی، شبیه‌سازهای پرواز، قطارهای با سرعت بالا، کشتی‌ها، سیستم‌های کنترل ترافیک هوایی، تجهیزات ساحلی نفت، سیستم‌های سلاح و سیستم‌های جابجایی بار. این محصولات، به‌عنوان اقلام منحصر به فرد[۵] یا دارای انباشته کم، دارای مؤلفه‌های شخصی‌سازی‌شده‌ی متعدد ، متنوع و دارای ارتباط درونی[۶][۳،۵۵،۵۶] و برای مصرف‌کنندگان تجاری خاص به‌صورت سفارشی‌سازی شده عرضه می‌شوند[۴۲ ,۲۲]. برخی خبرگان دانشگاهی و اهالی صنعت (در طی مصاحبه‌های اکتشافی پژوهش)، از این محصولات با نام "سلطان"،

۱ Networking
۲ Outsourcing
۳ Transaction Cost Economics
٤ Resource Based View
٥ One-off
٦ Customized, interconnected components

www.SID.ir

Archive of SID

چند رشته‌ای[۱] و مرتبط با جمعیت[۲] زیاد نیز یاد می‌کنند. محصولات با سامانه‌های پیچیده نقش کلیدی در اشاعه فناوری‌های جدید، شکل‌گیری و توانمندسازی به‌منظور توسعه فناورانه، صنعتی و اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بازی می‌کنند[۴]. برای نوآوری و توسعه این محصولات، قابلیت‌های خاصی موردنیاز است که عبارت‌اند از قابلیت‌های فناورانه، تست، ساخت و تولید، یکپارچه‌سازی سامانه، شبکه‌سازی، تعامل و همکاری، برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه‌های کلان، مدیریت دانش درون و برون‌سازمانی و بالاخره مدیریت بازار و تعامل با مشتری[۵]. در یک مطالعه این قابلیت‌ها به‌عنوان عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات با سامانه‌های پیچیده و با در نظر گرفتن پروژه بالگرد ملی سازمان صنایع هوایی به‌عنوان مورد مطالعاتی بررسی شد(حسینی, محمدی, & حاجی حسینی, ۲۰۱۶). محققینی که ادبیات این حوزه را توسعه داده‌اند؛ این محصولات را شاخه خاصی از محصولات صنعتی می‌دانند که متمایز از محصولات عادی با تولید انبوه مثل اتومبیل، نیمه‌هادی‌ها و لوازم برقی معمول هستند[۲۳،۳۰] و درصد قابل‌توجهی از سرمایه‌گذاری صنعتی یک کشور را می‌توانند به خود اختصاص دهند[۱۴] . برای مثال، مودی و داجسون[۴۴] بیان می‌کنند که ۱۱٪ از تولید ناخالص داخلی[۳] (GDP) یک کشور به محصولات با سامانه‌های پیچیده تعلق دارد. آکا و همکاران[۸] گزارش داده‌اند که سهم محصولات با سامانه‌های پیچیده از GDP انگلستان برای تولید و ساخت، در انتهای دهه ۹۰ میلادی ۱۹٪ بوده است. اما موضوع مهم‌تر این است که محصولات با سامانه‌های پیچیده اثر قابل‌توجهی بر دیگر دسته‌های محصول هم دارند. برای مثال دستگاه‌های مورداستفاده برای فرایندهای تولید محصولات انبوه، اغلب تحت عنوان محصولات با سامانه‌های پیچیده دسته‌بندی می‌شوند و بنابراین، ستون پایه‌ی بسیاری از محصولات عادی به‌حساب می‌آیند [۲۴]. سازمانی که قصد تحقیق و توسعه در مورد این محصولات را دارد؛ باید امکانات آزمون‌های محیطی[۴] و پایداری[۵] را داشته باشد. شرکت‌های همکار همچون دانش‌بنیان‌ها فقط می‌توانند آزمون‌های عملکردی[۶] را انجام دهند.

درمجموع، می‌توان گفت در مقایسه با محصولات عادی، محصولات با فناوری بالا دارای روابط پیچیده و غیرخطی میان مؤلفه‌ها هستند، دارای کارکرد چندگانه بوده و به ازای تولید یک واحد، هزینه بالاتری دارند. دوره عمر این محصولات طولانی‌تر بوده و معمولاً چندین دهه است. ورودی‌های دانشی و مهارتی متنوّعی می‌طلبند و ساختار سلسله مراتبی و نظام‌مندی بین مؤلفه‌های آنها حاکم است. از لحاظ فرآیند نوآوری، مبتنی بر دانش و تجربه اندوخته نزد افراد بوده و کاربرمحور هستند. انعطاف‌پذیری و خلاقیت بالایی نیاز دارند و از سطح بالای ماژولاریتی و نوآوری ماژولار برخوردارند. از لحاظ راهبردهای رقابتی،

---

۱ Multidisciplinary
۲ Population related
۳ Gross domestic product
٤ environmental
٥ reliability
٦ functional

www.SID.ir

Archive of SID

متمرکز بر طراحی و توسعه محصول هستند، یکپارچه‌سازی سامانه به‌عنوان شایستگی کلیدی در آنها مطرح است و مدیریت اتحادهای چند بنگاهی در پروژه‌های آنها جاری است و در نهایت از نظر بازار، مبادلات در تعداد کم ولی با ارزش بالا در مورد آنها رخ می‌دهد، بازار سیاسی، قانونی و تحت کنترل دارند، قیمت‌گذاری بر اساس مذاکره انجام می‌شود و رقابت نسبی (نه شدید) بر آنها حاکم است.

۲-۳- ویژگی‌های شبکه همکاران در پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده

بر اساس مرور ادبیات مرتبط و مصاحبه اکتشافی با خبرگان صنعت هوایی، عوامل مؤثر بر ایجاد شبکه همکاران و برون‌سپاری درزمینه پروژه‌های تحقیق و توسعه این نوع محصولات ، در جدول ۲ ارائه می‌شود. وجود این شاخص‌ها در مورد مطالعاتی یا محصولات پیچیده، نقش کلیدی در تصمیم به برون‌سپاری دارد.

جدول ۱- ویژگی‌های مؤثر در برون‌سپاری پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده

ردیف	شاخص‌ها	منابع	نماد
۱	خاص بودن[۱] تجهیزات مورد نیاز در پروژه	[۱۵]	C۱
۲	ماژولار بودن محصول و وجود استاندارد برای هر مرحله از تولید	[۵۲]	C۲
۳	ساختار منعطف سازمان	خبرگان	C۳
۴	عدم توانایی سازمان در پیش‌بینی دقیق نیازمندی‌های فنی (عدم اطمینان فناورانه)	[۱۷،۲۱،۲۳،۲۹،۳۰،۴۴،۴۶،۴۷،۴۹،۵۵،۶۰،۶۲]	C۴
۵	تنوع و تعداد زیاد ماژول‌ها و قطعات همراه با تیراژ پایین محصولات محصول پیچیده	[۱۶،۲۳،۲۹،۳۰،۴۴،۴۶،۴۹،۵۵]	C۵
۶	افزایش کیفیت	[۱۱،۲۸،۳۱،۳۲،۳۴،۳۸،۳۹،۴۰،۴۱،۵۴،۶۳،۶۷]	C۶
۷	ایجاد اتحاد راهبردی با تأمین‌کننده برای ارتقای محصول	[۱۱،۲۵،۲۸،۳۱،۳۲،۳۴،۳۸،۳۹،۴۰،۴۱،۵۴،۶۳،۶۷]	C۷
۸	قابلیت ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان از طریق انجام پروژه	[۱۳،۴۸،۵۹]	C۸
۹	منابع مالی منظم	خبرگان	C۹
۱۰	دسترسی (کافی) سازمان به منابع تخصصی و برتر تأمین‌کننده	[۳۶،۴۵،۵۸]	C۱۰
۱۱	کاهش زمان توسعه محصول	[۱۱،۱۶،۲۸،۳۱،۳۲،۳۴،۳۸،۳۹،۴۰،۴۱،۵۴،۶۳،۶۷]	C۱۱
۱۲	ریسک درز اطلاعات اساسی سازمان	خبرگان	C۱۲
۱۳	نامشخص بودن و دشواری پیش‌بینی تقاضای	[۱۲،۳۶]	C۱۳

[۱] Asset specificity

www.SID.ir

Archive of SID

	محصول پروژه(عدم اطمینان در بازار)		
۱۴	مکان و نزدیکی جغرافیایی	[۵۰،۶۱]	C۱۴
۱۵	وجود تأمین‌کنندگان قابل‌اطمینان	[۲۷،۵۰،۵۱،۵۹]	C۱۵
۱۶	قابلیت کارفرمایی سازمان در برون‌سپاری	خبرگان	C۱۶
۱۷	اندازه سازمان	[۲۰،۴۷،۶۵]	C۱۷
۱۸	اعتقاد مدیران سازمان به برون‌سپاری و قابلیت آنان در پیاده‌سازی آن	خبرگان	C۱۸
۱۹	توانمندی سازمان در مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان(SRM[۱])	خبرگان	C۱۹
۲۰	توانمندی سازمان در یکپارچه‌سازی سامانه (شامل تسلط بر ابزارهای هماهنگی[۲] و مدیریت[۳] و دانش مربوط به مولفه‌های سامانه)	[۱۶, ۲۲،۵۲]	C۲۰
۲۱	نزدیکی موضوعی	[۵۰]	C۲۱

در ادامه به توضیح برخی شاخص‌های مذکور در جدول ۱ که می‌تواند محل ابهام باشد؛ پرداخته می‌شود.

- **خاص بودن تجهیزات مورد نیاز پروژه:** سرمایه‌گذاری برای تجهیزات منحصر به فرد و غیرقابل انتقالی (مثل تجهیزات آزمایشگاهی یا دانش تجمیع شده در یک حوزه خاص) از سوی تأمین‌کننده در پروژه انجام می‌شود و این تجهیزات بعد از اتمام پروژه و خارج از آن، بدون استفاده باقی می‌ماند. مطالعات نشان داده است که در این مواقع برای جلوگیری از پرداخت هزینه اضافی به تأمین‌کننده (به دلیل این‌که بعد از اتمام پروژه، بازار کشش مناسبی برای آن تجهیزات و استفاده از آن ندارد و حفاظت از آنها در دست تأمین‌کننده، هزینه‌بر است)، رفتار فرصت‌طلبانه وی و کاهش قدرت چانه‌زنی سازمان، از درون‌سپاری استفاده می‌شود[۵۷]. البته به دلیل خاص بودن پروژه، درصورتی که تأمین‌کننده مناسبی یافت شود و انجام پروژه جزء مزیت اصلی سازمان نباشد؛ می‌توان برون‌سپاری نمود.
- **ساختار منعطف سازمان:** با توجه به فناوری‌های پیشرفته‌ی به‌کاررفته در این محصولات، نمی‌توان آنها را در چارچوب سازمانی از پیش تعیین شده انجام داد. بلکه این ساختار باید متناسب با نوع فناوری، دوره عمر محصول، فازهای تحقیقاتی، زمان و الزامات توسعه، طراحی شود. بنابراین انجام پروژه‌های توسعه محصولات با فناوری بالا در سازمان غیر منعطف، ریسک زیادی دارد، بدین صورت که انجام پروژه در همان قسمت‌های اولیه متوقف شده و امکان تداوم آن از بین می‌رود.

---

۱ Suppler relationship management
۲ coordination
۳ governance

www.SID.ir

Archive of SID

- **منابع مالی منظم:** پروژه‌های توسعه محصولات با فناوری بالا دارای ابعاد بزرگی بوده و مگا پروژه[۱] (به‌عنوان مثال: موتور هواپیما) به حساب می‌آیند. بنابراین، دارای حساسیت بالایی نسبت به تأمین بودجه هستند و نظم خاصی باید در این امر برقرار باشد. اگر منابع مالی به‌صورت متناسب با زمان انجام پروژه تأمین نشود؛ اولاً به خاطر تأخیر در انجام، ادامه مجدد آن با هزینه های بسیار بالاتری همراه خواهد بود، ثانیاً با توجه به حساسیت زمانی مؤلفه‌های این محصولات، ممکن است با گذر زمان فناوری‌های جدیدی جایگزین شوند که ادامه پروژه با آنها دارای صرفه اقتصادی نباشد.
- **دسترسی (کافی) سازمان به منابع تخصصی و برتر تأمین‌کننده:** برون‌سپاری تنها یک راهبرد برای کاهش هزینه‌های ناشی از سازماندهی سلسله مراتبی فعالیت‌ها نیست بلکه ابزاری برای تحصیل منابع، دانش و قابلیت‌های برتر از نهادهای خارجی است، به‌عبارت‌دیگر راهبردی در جستجوی منبع. بنابراین، برون‌سپاری می‌بایست در زمینه‌ی نگرش منبع محور (RBV) سازمان بررسی شود.
- **اعتقاد مدیران سازمان به برون‌سپاری و قابلیت آنان در پیاده‌سازی آن :** از آن‌جاکه در این پروژه‌ها زیر مجموعه‌های زیادی شامل سامانه و زیرسامانه وجود دارد؛ اگر نگاه نوآوری بسته حاکم باشد؛ سازمان بسیار بزرگ خواهد شد و منابع مربوط به پروژه صرف حقوق و دستمزد کارکنانی می‌شود که بخش محدودی از زمان خود را صرف پروژه می‌کنند و بیکاری آنها در سایر اوقات هزینه سربار سازمان را بسیار افزایش می‌دهد. بنابراین، در برون‌سپاری باید به قابلیت‌ها و توانایی مدیریت آنها در سازمان توجه شود. به‌گونه‌ای که دیدگاه نوآوری باز[۲] در پروژه‌های توسعه محصولات با فناوری بالا حاکم و تمام الزامات این نوآوری در مورد عناصر خارج از مجموعه سازمان برقرار شود.
- **اندازه سازمان:** سازمان‌های کوچک معمولاً تنها یکی از این دو رویکرد (برون‌سپاری یا توسعه داخلی) را برمی‌گزینند درحالی‌که سازمان‌های بزرگ از رویکرد ترکیبی بهره می‌برند[۶۵]. عموماً سازمان‌های بزرگ با احتمال بیشتری نسبت به سازمان‌های کوچک به سمت برون‌سپاری حرکت می‌کنند چراکه این سازمان‌ها تعداد بیشتری پروژه‌های تحقیق و توسعه دارند و مایل‌اند حداقل برخی از آنها را برون‌سپاری کنند[۴۷].
- **قابلیت کارفرمایی سازمان:** این موضوع هم ارتباط تنگاتنگی با اعتقاد مدیران سازمان به رویکردهای نوآوری باز و بسته دارد. برای برون‌سپاری پروژه‌های توسعه محصولات با فناوری بالا، سازمان باید یک کارفرمای حرفه‌ای باشد و بتواند الزامات فنی، قراردادی (چارچوب قانونی کشور متبوع پیمان‌کار) و کنترل پروژه را رعایت کند.

---

۱ Mega Project
۲ Open Innovation

www.SID.ir

Archive of SID

ازآنجاکه توسعه محصولات با فناوری بالا با توجه به ویژگی‌های مذکور در مورد خود آنها و عوامل مؤثر بر شبکه همکاران و برون‌سپاری، خارج از توان فنی و مدیریتی سازمان است؛ همکاری در قالب شبکه و برون‌سپاری، یک نیاز حیاتی برای تداوم تولید این محصولات به شمار می‌آید و شناسایی روابط بین شاخص‌ها و ابعاد مؤثر درزمینهٔ ایجاد شبکه و برون‌سپاری این محصولات، به‌عنوان یک شکاف تحقیقاتی مطرح است.

مورد مطالعاتی این مقاله پروژه‌های سازمان صنایع هوایی است. گرچه بیان جزئیات مربوط به این پروژه‌ها با محدودیت محرمانگی روبروست اما درمجموع می‌تواند این سازمان را از پیشروترین سازمان‌هایی در کشور دانست که با تحقیق و توسعه، تولید و نگهداری محصولات پیچیده‌ای چون هواپیما و بالگرد سروکار دارد. این سازمان دارای ۵ زیرمجموعه (صنعت) دربرگیرنده‌ی صنایع هواپیمایی ایران[۱] (فعال درزمینه تعمیرات اساسی بیش از ۱۹ نوع هواپیما، ۱۸ نوع موتور هوایی و ۹ نوع بالگرد، ساخت موتورهای جت، انواع قطعات یدکی پرنده‌های مختلف، آشیانه‌های پهن‌پیکر و موتورهای توربینی)، شرکت پشتیبانی و نوسازی بالگردهای ایران[۲] (بزرگ‌ترین پشتیبان تعمیرات سنگین ناوگان بالگردهای کشور و دارای شعبات گوناگون ساخت بالگرد، جعبه سیاه و سیستم شناور)، شرکت صنایع هواپیماسازی ایران۳ (سازنده هواپیمای جت ملخ‌دار ایران۱۴۰ به ظرفیت ۵۲ نفر با برد بیش از ۲۰۰۰ کیلومتر و پهپاد ابابیل، دارای سیستم‌های پیشرفته قاب و نگه‌دارنده مخصوص ساخت بدنه هواپیما، دفتر طراحی، تعمیر و ساخت هواناوها)، صنایع قدس (فعال در طراحی، ساخت و ارایه خدمات گسترده پس از فروش انواع پهپاد و پرنده‌های بدون سرنشین، تولید و بهسازی انواع ملخ، چترهای نجات و فرود خودکار و غیر خودکار، طراحی و ساخت ایستگاه‌های کنترل زمینی، سیستم‌های الکترونیک پروازی، تصویربرداری هوایی، هدف‌یابی، ردگیری و رهیابی اپتیکی و اویونیکی) و پژوهشکده سازمان صنایع هوایی (پژوهش در زمینه فناوری محصولات هوایی، طراحی و ساخت انواع هواگردهای سرنشین‌دار و بدون سرنشین، زیرسیستم‌ها و ابزارآلات، ارایه خدمات تست‌های آیرودینامیکی، سازه‌ای و سیستم‌ها با بهره‌گیری از آزمایشگاه‌های معتبر و تونل باد ملی، مستندسازی و استانداردسازی محصولات هوایی، برگزاری دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت و بلندمدت، توسعه و ارتقاء دفاتر طراحی و آزمایشگاه‌ها در حوزه صنعت هوایی) است [۶۳ و ۶۴].

الگوی موفقیت این سازمان در افق ۱۴۰۴ در شکل ۲ آمده است.

---

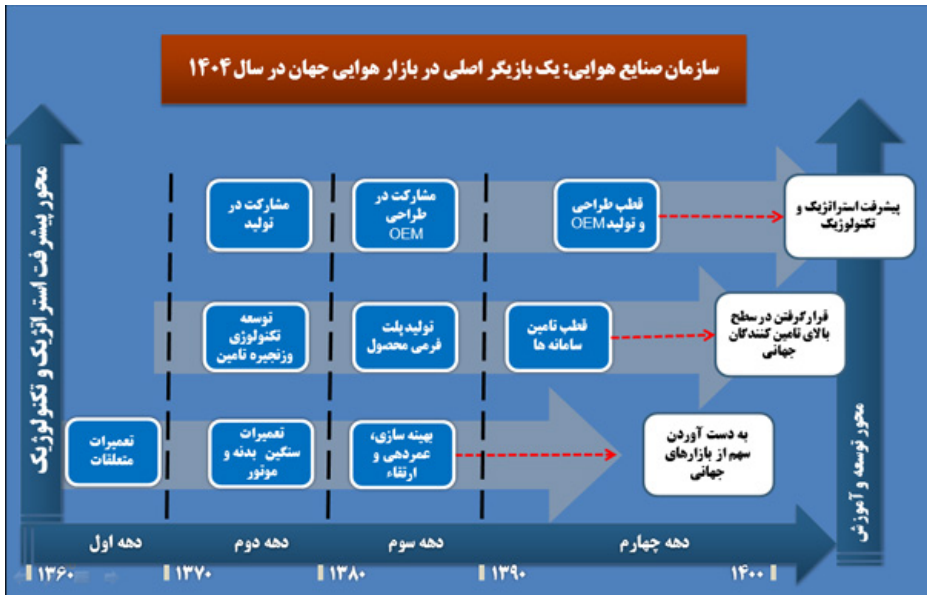
[۱] صها

[۲] پنها

[۳] هسا

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- الگوی سازمان صنایع هوایی برای موفقیت در افق ۱٤۰٤[٦]

۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، استفاده، زمان و رویکرد، به ترتیب توصیفی، کاربردی، مورد مطالعاتی مقطعی و قیاسی است و در مجموع پژوهشی کمّی با روش گردآوردی داده پیمایشی است. مراحل انجام پژوهش به شرح ذیل است:

- پس از مطالعه کتابخانه‌ای، تعداد ۲۱ شاخص اثرگذار در رابطه با موضوع پژوهش احصا گردید. در منابع کتابخانه‌ای از اسناد مربوط به شبکه همکاران که توسط مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی مرتبط با صنایع هوایی تدوین شده است؛ استفاده شد. همچنین از منابع دست اول همچون مقالات مرتبط و پراستناد، کتاب‌ها و پایان‌نامه‌های انجام شده نیز بهره گرفته شد. دسترسی به مقالات از طریق سامانه الکترونیکی دانشگاه که با پایگاه داده‌های معتبر قرارداد همکاری دارد؛ انجام گرفت.
- با استفاده از پرسشنامه (پیوست ۱)، جمع‌آوری نظر خبرگان (۲۰ نفر از متخصصان سازمان و شرکت‌های تابعه که در زمینه تحقیق و توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده فعالیت دارند) از طریق دلفی فازی انجام شد و در دو مرحله به اشباع نظری رسید.
- ۱۷ شاخص حاصل از مرحله دوم به‌صورت اکتشافی و با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری در نرم‌افزار لیزرل (با نظر سنجی از ۲۴۶ نفر از متخصصین موضوع در سازمان

www.SID.ir

Archive of SID

صنایع هوایی) جهت ارائه مدل مورد استفاده قرار گرفت.

- شاخص‌های برازش مدل نیز با استفاده از خروجی نرم‌افزار لیزرل مورد بررسی و تأیید قرار گرفتند.
- قلمرو مکانی این پژوهش پروژه‌های تحقیق و توسعه در حال انجام در سازمان صنایع هوایی است و به لحاظ زمانی، اطلاعات جمع‌آوری شده در محدوده زمانی بهمن تا پایان ۱۳۹۶ بوده است.

برای تعیین اعتبار پرسشنامه، از روایی محتوا استفاده شد. بدین‌صورت که محتوای شاخص‌های پژوهش به استحضار ۱۰ نفر از اساتید دانشگاه که مسلط به روش تحقیق و موضوع پژوهش هستند؛ رسید و تغییرات لازم در راستای تطبیق شاخص‌ها با مفهوم شبکه همکاران در پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات پیچیده انجام شد. برخی شاخص‌های اولیه به‌صورت عام بودند و تمامی محصولات اعم از محصولات عادی را در برمی‌گرفتند. با انجام روایی محتوا، تنها شاخص‌های مرتبط با محصولات پیچیده باقی ماندند. در مورد برخی شاخص‌ها که مبهم بودند؛ شفاف‌سازی انجام شد . برخی که نامرتبط بودند؛ حذف و آن‌هایی که اشتراک معنایی داشتند؛ ادغام شدند. مراحل نظرسنجی هم بدین‌صورت بوده است که ابتدا شاخص‌های پژوهش در معرض قضاوت اساتید قرار گرفت و نظرات اصلاحی آنان جمع‌آوری شد. مجدداً پرسشنامه اصلاح شده به ایشان ارائه گشت و نظرات تکمیلی دریافت شد. در سومین مرحله پرسشنامه مورد تأیید تمامی اساتید محترم قرار گرفت. برای تکمیل پرسشنامه با استفاده از نظرات متخصصان، ازآنجاکه ماهیت پاسخ آن‌ها حالت کیفی دارد؛ از متغیرهای کلامی برای نظرسنجی و از معادل فازی آن‌ها برای انجام محاسبات استفاده شد. پرسشنامه با هدف کسب نظر خبرگان در مورد موضوع پژوهش طراحی شده است. لذا خبرگان باید از طریق متغیرهایی، این مقادیر(میزان) را بیان می‌کردند. از آن‌جاکه عوامل متعددی بر سؤال‌ها و پاسخ‌های آنها دخیل هستند، لذا استفاده از متغیرهایی با ارزش‌های قطعی، خبرگان را در اظهار نظر دچار مشکل خواهد کرد. به همین دلیل، واضح است که متغیرهای کیفی، آزادی عمل بیشتری را به خبرگان می‌دهد. استفاده از متغیرهای کیفی مانند کم، متوسط، زیاد و... مشکلات فوق را تا حدود زیادی حل خواهد نمود. لیکن مشکل دیگری را ایجاد می‌کند. ذهنیت افراد نسبت به متغیرهای کیفی مانند: کم یا زیاد، یکسان نیست. خصوصیات متفاوت افراد نسبت به متغیرهای کیفی اثرگذار است، مانند اینکه برخی افراد نگرش سخت‌گیرانه و برخی نگرش آسان‌گیرانه دارند، برخی از افراد خوش‌بین و برخی دیگر بدبین هستند. در نتیجه تجزیه وتحلیل بر روی متغیرهای منتج از ذهنیت و تعابیر مختلف، فاقد ارزش خواهد بود. به همین دلیل با تعریف دامنه متغیرهای کیفی، خبرگان با ذهنیت یکسان به سؤال‌ها پاسخ خواهند داد. این متغیرها کلامی و معادل فازی آنها در جدول ۳ موجود هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- اعداد فازی مثلثی معادل متغیرهای کلامی[۱]

متغیرهای کلامی	عدد فازی مثلثی
تاثیر خیلی زیاد	(۰/۷۵و۱و۱)
تاثیر زیاد	(۰/۵و۰/۷۵و۱)
تاثیر متوسط	(۰/۲۵و۰/۵و۰/۷۵)
تاثیر کم	(۰و۰/۲۵و۰/۵)
تاثیر خیلی کم	(۰و۰و۰/۲۵)

برای به دست آوردن میانگین فازی و همچنین فازی زدائی میانگین از روش معرفی شده توسط بوجادزیف[۱] استفاده شد (به ترتیب روابط موجود در جداول ۴ و ۵).

جدول ٤- روش به دست آوردن میانگین فازی[۱]

میانگین فازی	عدد فازی
Fuzzy average=$(\frac{ma_1+ma_2+\cdots+man}{n}, \frac{mm_1+mm_2+\cdots+mmn}{n}, \frac{m\beta_1+m\beta_2+\cdots+m\beta n}{n})$	$(m_a^1, m_m^1, m_\beta^1)$ $(m_a^2, m_m^2, m_\beta^2)$ . . $(m_a^n, m_m^n, m_\beta^n)$

جدول ٥- روش فازی زدائی [۱]

Crisp number $= Z^* = \max(x_{max}^1, x_{max}^2, x_{max}^3)$	$X_{max}^3 = \frac{ma+2mm+m\beta}{4}$ $X_{max}^2 = \frac{ma+4mm+m\beta}{6}$ $X_{max}^1 = \frac{ma+mm+m\beta}{3}$

$$S(Am_2, Am_1) = [\frac{1}{3}[(am_{21}+am_{22}+am_{23})-(am_{11}+am_{12}+am_{13})] \quad (1)$$

www.SID.ir

Archive of SID

پیرو هماهنگی‌های انجام شده با معاونت محترم پژوهش سازمان، افراد حائز شرایط برای تکمیل پرسشنامه شناسایی شدند. پرسشنامه‌ها در بهمن‌ماه ۱۳۹۶ به آن معاونت محترم تحویل داده شد و افراد مدنظر از صنعت‌های زیرمجموعه سازمان به تکمیل آن‌ها پرداختند. پیرو پیگیری‌های تلفنی و ۳ بار مراجعه حضوری به سازمان، پرسشنامه‌های تکمیل‌شده در انتهای بهمن‌ماه جمع‌آوری شدند. ۲۱ شاخص احصا شده از ادبیات موضوع (جدول۲)، در مرحله اول با استفاده از روش دلفی فازی و مطابق پرسشنامه (پیوست ۱) در معرض قضاوت خبرگان قرار گرفتند و میانگین نظرات خبرگان و معادل فازی زدائی شده آن (با استفاده از جداول ۴ و ۵) برای هر شاخص به دست آمد (ستون پنجم جدول۶). در مرحله دوم پرسشنامه دیگری تهیه گردید. این پرسشنامه مشابه مرحله اول در ابتدای اسفند به سازمان تحویل داده شد و این بار با پیگیری‌های بیشتر و آشنا شدن پاسخ‌دهندگان با موضوع، در نیمه اسفند ۱۳۹۶ پرسشنامه‌های تکمیل‌شده دریافت شدند.در این پرسشنامه شاخص‌های مذکور همراه با نقطه‌نظر قبلی هر فرد و همچنین میانگین نظرات خبرگان در مرحله نخست، مجدداً به اعضای گروه خبره ارسال گردید تا با مقایسه این دو مقدار، تغییرات احتمالی را در نظرات خود اعمال کنند. بدین ترتیب میانگین نظرات خبرگان در مرحله دوم و معادل فازی زدائی شده آن هم به دست آمد(ستون ششم جدول۶). با توجه به روش دلفی فازی شاخص‌هایی که اختلاف میانگین فازی زدائی شده آنها (مطابق رابطه ۱) در مرحله اول و دوم بیشتر از حد آستانه (۰,۱)[۱] شد؛ کنار گذاشته شدند(عدم تأیید در ستون۹ در جدول ۶) و بقیه شاخص‌ها به‌عنوان شاخص نهایی مورداستفاده قرار گرفت(تأیید در ستون ۸ جدول ۶). همچنین جهت بررسی پایائی پرسشنامه، آلفای کرونباخ (برای مؤلفه‌ها و کل مدل) و روش دو نیم کردن (برای کل مدل) محاسبه گردید.

به‌طورکلی در روش‌شناسی مدل‌سازی معادلات ساختاری، حجم نمونه می‌تواند بین ۵ تا ۱۵ مشاهده به ازای هر متغیر اندازه‌گیری شده تعیین شود(رابطه ۲)[۷].

$$۵Q < n < ۱۵Q \qquad (۲)$$

که در آن Q تعداد متغیرهای مشاهده‌شده یا تعداد گویه‌های (سؤالات) پرسشنامه و n حجم نمونه است.. پس در این پژوهش که تعداد سؤالات پرسشنامه ۲۱ عدد است؛ حجم نمونه بین ۱۰۵ و ۳۱۵ خواهد بود و ازآنجاکه تأکید بر این است که تعداد حجم نمونه کمتر از ۲۰۰ نباشد؛ به تعداد ۳۰۰ پرسشنامه بین متخصصین توزیع شد. با توجه به این‌که تخصص درزمینه پروژه‌های تحقیق و توسعه، پیش‌نیاز انتخاب خبرگان در این پژوهش است؛ خبرگان با استفاده از روش غیر تصادفی و قضاوتی و از چارچوب نمونه‌گیری که شامل سازمان صنایع هوایی و صنایع زیرمجموعه است؛ انتخاب شدند. محدودیت‌های ذیل برای کسب اطمینان از شناسایی صحیح خبرگان اعمال شد.

www.SID.ir

Archive of SID

- افراد دارای حداقل مدرک کارشناسی مرتبط با مدیریت فناوری باشند.
- افراد حداقل ۵ سال سابقه کار مرتبط با پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده داشته باشند.

ازآن‌جاکه تعداد افراد حائز شرایط فوق کمتر از تعداد افراد مورد نیاز برای ساخت مدل معادلات ساختاری در لیزرل بودند؛ از سازمان‌های مشابه (مؤسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی، مرکز ملی فضایی و دانشگاه صنعتی مالک اشتر) که در زمینه پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده تخصص و فعالیت دارند؛ کمک گرفته شد و در مجموع ۳۰۰ فرد متخصص (۲۱۴ نفر از سازمان صنایع هوایی، ۳۲ نفر از دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۲۹ نفر از مؤسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی و ۲۵ نفر از مرکز ملی فضایی) موردنظر سنجی قرار گرفتند. از بین آنها ۲۴۶ پرسشنامه به‌طور کامل تکمیل و دریافت شد. لذا نرخ تکمیل[۱] پرسشنامه ۸۲ درصد بوده است.

٤- تحلیل داده‌ها و بیان یافته‌ها

٤-۱- نتایج دلفی فازی و شاخص‌های منتخب

شاخص‌هایی که مطابق روش دلفی فازی، در پایان این مراحل انتخاب شدند؛ عبارت‌اند از خاص بودن تجهیزات موردنیاز در پروژه ، پیمانه‌ای بودن محصول و وجود استاندارد برای هر مرحله از تولید ، ساختار منعطف، کافی نبودن توان فنی سازمان در پروژه (عدم اطمینان فناورانه)، تنوع و تعداد زیاد ماژول‌ها و قطعات همراه با تیراژ پایین محصولات محصول پیچیده ، افزایش کیفیت ، ایجاد اتحاد راهبردی با تأمین‌کننده برای ارتقای محصول ، منابع مالی منظم ، دسترسی (کافی) سازمان به منابع تخصصی و برتر تأمین‌کننده، کاهش زمان توسعه محصول ، ریسک درز اطلاعات اساسی سازمان، نامشخص بودن و دشواری پیش‌بینی تقاضای محصول پروژه (عدم اطمینان در بازار)، وجود تأمین‌کنندگان قابل‌اطمینان، قابلیت کارفرمایی سازمان در برون‌سپاری، اعتقاد مدیران سازمان به برون‌سپاری و قابلیت آنان در پیاده‌سازی آن، توانمندی سازمان در مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان و توانمندی سازمان در یکپارچه‌سازی سامانه. این شاخص‌ها در جدول ۶ مورد اشاره قرارگرفته‌اند.

[۱] Completion rate

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- تمامی شاخص‌های (تأییدشده و تأیید نشده) تحقیق همراه با میانگین فازی زدایی شده خبرگان در مراحل اول و دوم

ردیف	شاخص‌ها	منابع	نماد	میانگین فازی زدایی شده بر اساس پرسشنامه دلفی فازی			دیدگاه خبرگان	
				مرحله اول	مرحله دوم	قدر مطلق اختلاف بین مراحل	تأیید	عدم تأیید
۱	خاص بودن تجهیزات مورد نیاز در پروژه	[۱۵]	C_1	۰/۶۵	۰/۷۱	۰/۰۶	*	
۲	پیمانه ای بودن محصول و وجود استاندارد برای هر مرحله از تولید	[۵۲]	C_2	۰/۳	۰/۳۵	۰/۰۵	*	
۳	ساختار منعطف	خبرگان	C_3	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۰۱	*	
۴	کافی نبودن توان فنی سازمان در پروژه (عدم اطمینان فناورانه)	[۱۷،۲۱،۲۳،۲۹،۳۰،۴۴،۴۶،۴۷، ۴۹،۵۵،۶۰،۶۲]	C_4	۰/۶۵	۰/۷۴	۰/۰۹	*	
۵	تنوع و تعداد زیاد ماژولها و قطعات همراه با تیراژ پایین محصولات محصول پیچیده	[۱۶،۲۳،۲۹،۳۰،۴۴،۴۶،۴۹،۵۵]	C_5	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۰۵	*	
۶	افزایش کیفیت	[۱۱،۲۸،۳۱،۳۲،۳۴،۳۸،۳۹،۴۰، ۴۱،۵۴،۶۳،۶۷]	C_6	۰/۷۲	۰/۸	۰/۰۸	*	
۷	ایجاد اتحاد راهبردی با تأمین کننده برای ارتقای محصول	[۱۱،۲۵،۲۸،۳۱،۳۲،۳۴،۳۸،۳۹، ۴۰،۴۱،۵۴،۶۳،۶۷]	C_7	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۰۱	*	
۸	قابلیت ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان از طریق انجام پروژه	[۱۳،۴۸،۵۹]	C_8	۰/۵۱	۰/۶۲	۰/۱۱		*
۹	منابع مالی منظم	خبرگان	C_9	۰/۴۶	۰/۴۶	۰	*	
۱۰	دسترسی (کافی) سازمان به منابع تخصصی و برتر تأمین کننده	[۳۶،۴۵،۵۸]	C_{10}	۰/۴۷	۰/۵۳	۰/۰۶	*	
۱۱	کاهش زمان توسعه محصول	[۱۱،۱۶،۲۸،۳۱،۳۲،۳۴،۳۸،۳۹، ۴۰،۴۱،۵۴،۶۳،۶۷]	C_{11}	۰/۵۲	۰/۵۷	۰/۰۵	*	
۱۲	ریسک درز اطلاعات اساسی سازمان	خبرگان	C_{12}	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۰۱	*	

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳	نامشخص بودن و دشواری پیش‌بینی تقاضای محصول پروژه (عدم اطمینان در بازار)	[۱۲،۳۶]	$C_{۱۳}$	۰/۵۳	۰/۵۸	۰/۰۵	*	
۱۴	مکان و نزدیکی جغرافیایی	[۵۰،۶۱]	$C_{۱۴}$	۰/۷۸	۰/۹۱	۰/۱۳		*
۱۵	وجود تأمین‌کنندگان قابل‌اطمینان	[۲۷،۵۰،۵۱،۵۹]	$C_{۱۵}$	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۰۵	*	
۱۶	قابلیت کارفرمایی سازمان در برون‌سپاری	خبرگان	$C_{۱۶}$	۰/۶	۰/۶۱	۰/۰۱	*	
۱۷	اندازه سازمان	[۲۰،۴۷،۶۵]	$C_{۱۷}$	۰/۶۵	۰/۸۱	۰/۱۶		*
۱۸	اعتقاد مدیران سازمان به برون سپاری و قابلیت آنان در پیاده‌سازی آن	خبرگان	$C_{۱۸}$	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۰۱	*	
۱۹	توانمندی سازمان در مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان(SRM۱)	خبرگان	$C_{۱۹}$	۰/۵۳	۰/۵	۰/۰۳	*	
۲۰	توانمندی سازمان در یکپارچه سازی سامانه (شامل تسلط بر ابزارهای هماهنگی۲ و مدیریت۳ و دانش مربوط به مؤلفه‌های سامانه)	[۱۶, ۲۲،۵۲]	$C_{۲۰}$	۰/۶۵	۰/۶۵	۰	*	
۲۱	نزدیکی موضوعی	[۵۰]	$C_{۲۱}$	۰/۵۲	۰/۶۸	۰/۱۶		*

٤-۲- تبیین مدل مفهومی و فرضیات مربوط به آن

بر اساس نظرسنجی از خبرگان (۲۴۶ نفر)، شاخص‌های تأییدشده در جدول ۶، در خوشه‌بندی جدول ۷ قرار گرفتند تا در مدل‌سازی معادلات ساختاری مورداستفاده قرار گیرند. ازآنجاکه موضوع پژوهش به دسته خاصی از محصولات در حوزه تحقیق و توسعه می‌پردازد و مدلی حاوی ابعاد و مؤلفه‌های آن در پیشینه پژوهش وجود ندارد؛ ساخت ابعاد و مؤلفه‌ها با استفاده از نظرات خبرگان انجام شد. در واقع، این بخش از پژوهش به‌صورت کیفی و با رویکرد استقرایی از گویه‌ها به سمت ابعاد گسترش پیدا کرد. خبرگانی که در این بخش از نظرات آنها استفاده شد؛ از بین همان ۲۴۶ نفری بودند که پرسشنامه را تکمیل کردند. از بین این خبرگان، ۳۴ نفر با رعایت ملاحظات امنیتی حاضر به مصاحبه و ارائه نظرات خود در زمینه ساخت مؤلفه‌ها و ابعاد شدند. از دیدگاه خبرگان و بعد از خوشه‌بندی شاخص‌ها در قابل

۱ Suppler relationship management
۲ coordination
۳ governance

www.SID.ir

Archive of SID

مؤلفه‌های "منابع"، "راهبرد ارتباطی"، "فناوری نرم"، "یکپارچه‌سازی"، "عدم اطمینان"، "سخت‌افزاری"، "زمان"، "کیفیت"، "مشخصه‌های فنی" و "محرمانگی"، خبرگان با دیدگاهی عمیق‌تر بر ارزیابی مؤلفه‌ها پرداختند. چهار مؤلفه از مؤلفه‌های مذکور به قابلیت‌ها و ویژگی‌های سازمان برون‌سپاری کننده مرتبط هستند و نقش اساسی در ایجاد جایگاه آن دارند. این مؤلفه‌ها شامل منابع، راهبرد ارتباطی، فناوری نرم و یکپارچگی هستند که به‌عنوان شایستگی‌های سازمان کارفرما در پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات با سامانه‌های پیچیده محسوب می‌شوند و در بعد شایستگی قرار می‌گیرند. عدم وجود این شایستگی، جایگاه سازمان را در برون‌سپاری اثربخش و موفقیت‌آمیز پروژه‌ها به‌شدت به مخاطره خواهد انداخت. از سویی انتظار می‌رود که سازمان در کنار این قابلیت‌ها، نیازمندی‌هایی نیز داشته باشد. با دقت نظر خبرگان در مؤلفه‌های دیگر، برداشت این بود که عدم اطمینان (فناورانه، بازار و رفتاری)، سازمان را به اتخاذ راهکاری برای کسب اطمینان وا خواهد داشت، به لحاظ سخت افزاری تجهیزات خاصی مورد نیاز خواهد بود و زمان و کیفیت مطلوب برای تحویل پروژه، از مقتضیات برون‌سپاری موفقیت‌آمیز خواهد بود. بنابراین مؤلفه‌های اطمینان، سخت‌افزاری، زمان و کیفیت در بعد نیازمندی سازمان قرار گرفتند. بدیهی است که ویژگی‌های فنی و محرمانگی پروژه‌ای که به دسته خاصی از محصولات مربوط است؛ جایگاه اساسی در بین عوامل دارد و فرایند برون‌سپاری، مبتنی بر خصوصیات این پروژه‌ها است. ازاین‌روی، بُعد ویژگی پروژه شامل مؤلفه‌های فنی و محرمانگی به عنوان بعد سوم در کنار شایستگی و نیازمندی قرار گرفت.

جدول ۷- خوشه‌بندی شاخص‌های تحقیق جهت استفاده در مدل‌سازی معادلات ساختاری

عنوان بعد	عنوان مؤلفه	نماد شاخص
شایستگی	منابع	$C_{۹}$-$C_{۱۰}$
	راهبرد ارتباطی	$C_{۷}$-$C_{۱۹}$
	فناوری نرم	$C_{۳}$- $C_{۱۶}$-$C_{۱۸}$
	یکپارچه‌سازی	$C_{۲۰}$
نیازمندی	اطمینان	$C_{۴}$- $C_{۱۳}$-$C_{۱۵}$
	سخت‌افزاری	$C_{۱}$
	زمان	$C_{۱۱}$
	کیفیت	$C_{۶}$
ویژگی پروژه	فنی	$C_{۲}$-$C_{۵}$
	محرمانگی	$C_{۱۲}$

www.SID.ir

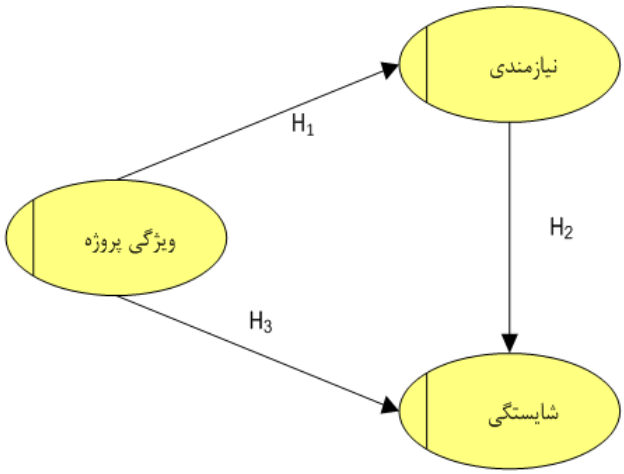
Archive of SID

در جدول ۸، پایایی ابعاد تحقیق ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود تمامی ارقام بـزرگ‌تـر از ۰,۷ بوده و بدین ترتیب پایایی مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول ۸- پایایی ابعاد تحقیق در مدل‌سازی معادلات ساختاری

بعد	ضریب آلفای کرونباخ
شایستگی	۸۳ درصد
نیازمندی	۸۵ درصد
ویژگی پروژه	۷۶ درصد
کل متغیرها	۸۰ درصد و ۷۹ درصد (با روش دو نیم کردن)

با بررسی گسترده در پیشینه تحقیق که در قسمت مرور ادبیات به آن اشاره شده است؛ مدلی منطبـق بـا ابعاد مذکور در این پژوهش (جدول ۷) وجود ندارد و تنها مدلی که تاانـدازه‌ای شـباهت دارد؛ در پـژوهش دیویس[۱] و بردی[۲] [۲۲] با موضوع قابلیت‌های سازمانی (راهبردی، وظیفه‌ای و پروژه‌ای) در محصولات با سامانه‌های پیچیده مورداشاره قرارگرفته است. بدین ترتیب با پذیرش این فرض که مـدل خـود را الهـام گرفته از دیویس و بردی[۲۲] بدانیم؛ مدل تأییدی و مفهومی پژوهش مطابق با شکل ۳ خواهد بود.



شکل ۳- مدل مفهومی تحقیق

۱ Davies
۲ Brady

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به استدلال‌ها و راهنمایی‌های خبرگان در خوشه‌بندی مؤلفه‌ها و ابعاد و همچنین مطالعه ادبیات و استنباط پژوهش‌گر از آنها، فرضیه‌های تحقیق به‌عنوان بیانی هوشمندانه از روابط ابعاد مدل پیشنهادی استخراج شدند. فرض اول این است که نیازمندی‌های سازمان برگرفته از ویژگی‌های پروژه است و این پروژه‌ها هستند که تعیین می‌کنند سازمان با چه خلأها و کمبودهایی مواجه است. حال که نیازمندی‌ها مشخص شدند؛ مصداق جمله معروف "نیاز مادر اختراع است[۱]" سازمان به‌دنبال کسب قابلیت و شایستگی برای رفع نیازمندی‌ها می‌گردد. پس فرضیه دوم تأثیر معنادار نیازمندی‌ها بر تعیین شایستگی‌ها است. اما شاید دور از ذهن نباشد که ویژگی‌های پروژه هم بتوانند مستقیماً بانی شایستگی‌های سازمان باشند، این موضوع هم با احتمالی چه‌بسا ضعیف‌تر، از دو فرض قبلی، فرضیه سوم را می‌سازد. بنابراین و با توجه به شکل ۲، فرضیات مطرح برای سنجش در سازمان صنایع هوایی از قرار ذیل خواهد بود.

۱- ویژگی پروژه اثر معناداری در تعیین نیازمندی‌های سازمان دارد.
۲- نیازمندی‌های سازمان اثر معناداری در تعیین شایستگی‌های سازمان دارد.
۳- ویژگی پروژه اثر معناداری در تعیین شایستگی‌های سازمان دارد.

٤-۳- تحلیل فرضیات مطرح در مدل مفهومی تحقیق با رویکرد تحلیل مسیر

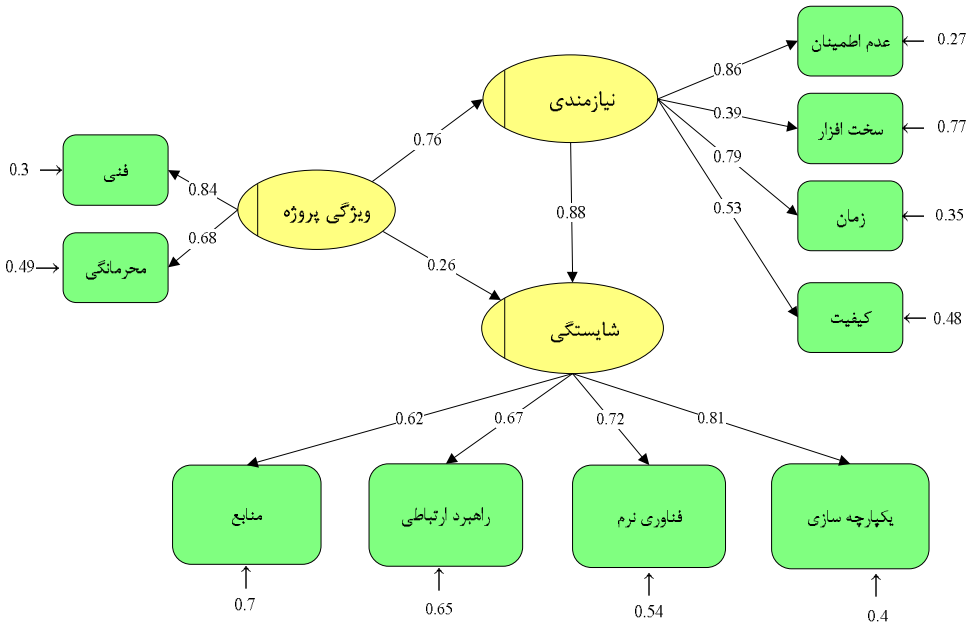
در این بخش از تحقیق به‌منظور آزمون مجموعه روابط علی و معلولی میان شایستگی، نیازمندی و ویژگی پروژه، از آزمون مدل‌سازی معادلات ساختاری بهره گرفته‌شده است. فرضیات مطرح‌شده در قالب مدل مفهومی تحقیق و با رویکرد تحلیل مسیر درش کل ۴ نشان داده‌شده‌اند. در این شکل، مدل مفهومی تحقیق به انضمام بارهای عاملی نوشته‌شده بر هر رابطه قابل‌مشاهده است.

---

۱ Necessity is the mother of invention

www.SID.ir

Archive of SID

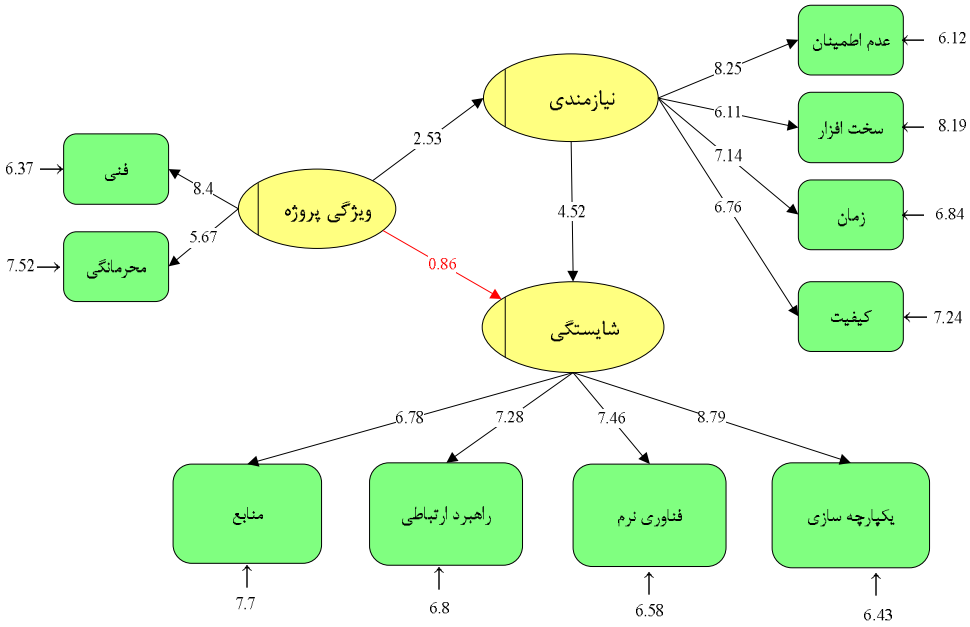


شکل ٤- تخمین مدل و ضرایب مسیرهای موجود میان متغیرها

حال جهت آنکه بتوان به آزمون فرضیات تحقیق پرداخت و اینکه تا چه اندازه می‌توان به ضرایب به‌دست‌آمده در بعد تأثیرگذاری ابعاد بر یکدیگر اطمینان حاصل نمود؛ می‌بایست به اعداد معناداری روابط میان آن‌ها نیز مراجعه کرد (در شکل ۵ این اعداد ارایه شده است).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- آزمون معناداری مدل و تعیین مسیرهای قابل تایید بر اساس الگوی معادلات ساختاری

از طرف دیگر در جدول ۹، فرضیات تحقیق به تناسب برآورد استاندارد رابطه و اعداد معناداری مربوط بـه آن مورد بررسی قرارگرفته‌اند.

جدول ۹- آزمون فرضیات تحقیق

فرضیات	مسیر	ضریب مسیر	آماره t	نتایج فرضیات
۱	اثر ویژگی پروژه بر نیازمندی سازمان	۰/۷۶	۲/۵۳	تأیید
۲	اثر نیازمندی بر شایستگی سازمان	۰/۸۸	۴/۵۲	تأیید
۳	اثر ویژگی پروژه بر شایستگی سازمان	۰/۲۶	۰/۸۶	رد

شایان ذکر است درصورتی‌که اعداد معناداری بالاتر از عدد ۱/۹۶ باشد می‌توان معناداری مسـیر میـان دو متغیر را تأیید نمود و بر وجود این رابطه صحه گذاشت و درصورتی‌که برابر یا کوچک‌تر از ۱/۹۶ باشند؛ رد می‌شوند. از این‌رو بر اساس جدول ۹، فرضیه شماره ۱ و ۲ تحقیق، تأیید و فرضیه شماره ۳ رد می‌گـردد. در مورد فرضیه سوم و توجیه رد آن باید گفت که ویژگی پروژه نمی‌تواند مستقیماً تعیین‌کننده شایستگی سازمان باشد، بلکه برای برآوردن این ویژگی‌ها، سازمان متوجه می‌شود که چه نیازمندی‌ها و کاستی‌هایی

www.SID.ir

Archive of SID

دارد (فرض اول مؤید) و آنگاه برای رفع آن‌ها، شایستگی‌های لازم را کسب می‌کند (فرض دوم مؤید). درواقع ویژگی‌ها به‌طور غیرمستقیم و از طریق ایجاد نیازمندی، در تعیین شایستگی مؤثر هستند و نه به‌طور مستقیم. به‌عنوان مثال وقتی پروژه‌ی تحقیق و توسعه محصول پیچیده وجود تعداد ماژول‌های زیاد و استانداردهای لازم ($C_۲$ و $C_۵$ در جدول ۷) را برای محصول تعیین می‌کند؛ سازمان با عدم اطمینان فناورانه ($C_۴$) روبرو شده و به تجهیزات سخت افزاری خاصی ($C_۱$) نیاز پیدا می‌کند (فرض اول)، چراکه محصولات پیچیده عموماً نیاز به تخصص‌ها و تجهیزات پیچیده‌ای دارند که از عهده یک سازمان خارج است. بنابراین سازمان برای رفع این نیازها، به جستجوی منابع ($C_۱۰$) مورد نیاز با چشم‌انداز منبع محور (RBV) می‌پردازد و شایستگی لازم را کسب می‌نماید (فرض دوم). این امر می‌تواند مستلزم تثبیت منابع مالی ($C_۹$) برای ایجاد ارتباط قابل‌اطمینان با تأمین‌کننده هم باشد.

از سوی دیگر و بر اساس روش تحلیل مسیر در تحلیل مدل مفهومی تحقیق، جدول ۱۰ شرح دقیق‌تری از تحلیل‌های آماری مربوط به فرضیات تحقیق را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول ۱۰ مشخص است؛ اثر غیرمستقیم ویژگی پروژه بر شایستگی سازمان بیشتر از اثر مستقیم آن بوده و درنتیجه شاخص نیازمندی این رابطه را میانجی‌گری و تقویت می‌کند به‌گونه‌ای که تأثیر کلی ویژگی پروژه بر تعیین شایستگی از تأثیر نیازمندی بر تعیین شایستگی بیشتر است.

جدول ۱۰- بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم شایستگی بر تطبیق‌پذیری

متغیر	اثرمستقیم بر شایستگی	اثر غیرمستقیم بر شایستگی	اثر کل بر شایستگی
ویژگی پروژه	۰/۲۶	۰/۸۸ * ۰/۷۶ = ۰/۶۷	۰/۹۳
نیازمندی	۰/۸۸	-	۰/۸۸

همان‌گونه که در جدول ۱۱ مشخص است؛ تمامی شاخص‌های برازش مدل از حد استاندارد فراتر بوده به‌گونه‌ای که مدل تحقیق از این نظر، مدل بسیار مناسبی به‌حساب می‌آید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۱- شاخص‌های برازش مدل

شاخص‌ها	حد استاندارد بر اساس مطالعات [۳۵] و [۶۶]	در این تحقیق
x^2/df	کمتر از عدد ۳	۱/۲۴
GFI	بالاتر از ۹۰ درصد	۰/۹۹
RMSEA	کمتر از ۰,۰۵	۰/۰۲۷
IFI	بالاتر از ۹۰ درصد	۰/۹۹
CFI	بالاتر از ۹۰ درصد	۰/۹۹
AGFI	بالاتر از ۹۰ درصد	۰/۹۷
NFI	بالاتر از ۹۰ درصد	۰/۹۶
RFI	بالاتر از ۹۰ درصد	۰/۹۴

۵- بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله، به بررسی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر در برون‌سپاری راهبردی پروژه‌های توسعه محصولات با فناوری بالا در صنعت هوایی کشور پرداخته شده است. با مرور ادبیات و مصاحبه‌های اکتشافی با خبرگان، ۲۱ شاخص مؤثر در این زمینه حاصل شد. این شاخص‌ها با نظرسنجی از خبرگان و طی دو مرحله از روش دلفی فازی، مورد بازبینی قرار گرفتند و از میان آنها، ۱۷ شاخص انتخاب شدند. با توجه به اینکه هدف از این بازبینی، تعیین موضوعیت این شاخص‌ها در صنعت هوایی کشور بود؛ شاخص‌هایی که در این مرحله کنار گذاشته شدند؛ به‌طور بسیار قابل‌توجهی با ویژگی‌های صنعت هوایی ناسازگار هستند و با توجه به شناخت حاصل از این صنعت، چنین هم انتظار می‌رفت:

- با توجه به اینکه رقبایی در سطح این سازمان در داخل کشور وجود ندارد؛ شاخص "قابلیت ایجاد مزیت رقابتی" حذف شد.
- شاخص "مکان و نزدیکی جغرافیایی" با توجه به توان سازمان در مدیریت ارتباطات با تأمین‌کنندگانی از سراسر کشور و اولویت دستیابی به منابع برتر، هرچند در فواصل دور، کنار گذاشته شد.
- به دلیل تمایل سازمان به کوچک‌سازی در قسمت ستادی و توسعه بخش صفی و عملیاتی، شاخص"اندازه سازمان" موردپذیرش قرار نگرفت. این شاخص در سازمان‌هایی که بزرگ هستند و تمایل به کوچک‌سازی کل سازمان دارند؛ صدق می‌کند.
- شاخص "نزدیکی موضوعی" بین سازمان و تأمین‌کننده هم به‌عنوان یک عامل که ازنظر خبرگان بدیهی به نظر می‌رسد و لزومی مبنی بر قرارگیری آن در مدل وجود ندارد؛ در همین مرحله

www.SID.ir

Archive of SID

متوقف شد.

از سوی دیگر انتظار می‌رفت که هر چه شاخص‌ها مرتبط‌تر با پروژه‌های توسعه محصول پیچیده و با فناوری بالا باشند؛ ازنظر خبرگان در اولویت قرار گیرند. با توجه به جدول ۶ و اینکه به هراندازه قدر مطلق اختلاف بین میانگین فازی زدایی شده در مراحل اول و دوم روش دلفی فازی برای یک شاخص کوچک‌تر باشد؛ دلالت بر موضوعیت بیشتر شاخص مربوطه در موضوع پژوهش دارد؛ نتایج روش دلفی فازی کاملاً منطبق بر این استدلال و انتظار بود:

- با توجه به اینکه محصولات پیچیده بسیار پرهزینه هستند؛ حساسیت بالا به تأمین بودجه و نظم خاص آن، تأثیر کلیدی بر موفقیت برون‌سپاری دارد. درصورتی‌که منابع مالی به‌موقع تأمین نشود؛ پروژه متوقف‌شده و ممکن است فناوری‌های مد نظر برای انجام آن از رده خارج شوند. بنابراین شروع مجدد پروژه و تأمین فناوری‌های نوین، هزینه بسیار بالاتری را نسبت به انجام اولیه آن به سازمان تحمیل خواهد کرد. از سویی با توجه به اینکه محصولات پیچیده دارای ماژول‌های متنوع و متعددی هستند؛ توانایی یکپارچه‌سازی آن‌ها در تیراژ پایین بسیار حائز اهمیت است و قابلیت اصلی سازمان در برون‌سپاری به‌حساب می‌آید و قابل‌واگذاری به غیر نیست. حال می‌بینیم که شاخص‌های "منابع مالی منظم سازمان" و " توانمندی سازمان در یکپارچه‌سازی سامانه" هم با اختلاف میانگین صفر در اولویت اول از دیدگاه خبرگان قرار گرفتند.
- شاخص‌های اولویت دوم با اختلاف میانگین ۰/۰۱ عبارت‌اند از "ساختار منعطف سازمان"، "ایجاد اتحاد راهبردی"، "ریسک درز اطلاعات اساسی سازمان"، "قابلیت کارفرمایی سازمان در برون‌سپاری" و "اعتقاد مدیران سازمان به برون‌سپاری و قابلیت آنان در پیاده‌سازی آن". همان‌گونه که از ماهیت پیچیده، فناوری بالا، زمان‌بر بودن و محرمانگی توسعه این محصولات برمی‌آید؛ ساختار سازمان باید انعطاف لازم برای همکاری بلندمدت را داشته باشد و درعین‌حال بتواند از اسرار سازمان محافظت کند و این امر مستلزم آگاهی و اعتقاد مدیران سازمان به برون‌سپاری با اتخاذ رویکرد نوآوری باز است. از سویی سازمان باید یک کارفرمای حرفه‌ای بوده و الزامات فنی، قراردادی و کنترل پروژه را رعایت نماید. بنابراین پروژه‌های توسعه محصولات با فناوری بالا، چندوجهی و راهبردی هستند و فقدان دیدگاه راهبردی، موجب تصمیم‌گیری اشتباه می‌رود. بدین ترتیب شاخص‌های مذکور در رتبه بالاتری نسبت به شاخص‌های باقیمانده قرار گرفتند.
- شاخص "توانمندی سازمان در مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان" هم با اختلاف میانگین ۰/۰۳ در جایگاه سوم در بین شاخص‌های مقبول قرار گرفت. با توجه به ماژول‌های متعدد و متنوع محصولات پیچیده، ارتباط با تأمین‌کنندگان متعدد در توسعه محصول اجتناب‌ناپذیر است و توانایی سازمان در این شاخص، اهمیت به سزایی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

بر این اساس، مشاهده می‌کنیم که شاخص‌های مرتبط‌تر با پروژه‌های توسعه محصولات پیچیده و با فناوری بالا، با تأیید قوی‌تر خبرگان مواجه شدند و این امر به‌تناسب شاخص‌های منتخب در مدل‌سازی دلالت دارد.

برای دستیابی به مدل، با نظرسنجی از خبرگان و استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری، شاخص‌های تأییدشده به سه بعد شامل شایستگی سازمان صنایع هوایی (مشتمل بر مؤلفه‌های منابع، راهبرد ارتباطی، فناوری نرم و یکپارچه‌سازی)، نیازمندی سازمان (شامل مؤلفه‌های عدم اطمینان، سخت‌افزار، زمان و کیفیت) و ویژگی پروژه (شامل مؤلفه‌های فنی و محرمانگی) تقسیم شدند. فرضیه‌ها عبارت بودند از: ۱- تأثیر معنادار ویژگی پروژه‌ها بر تعیین نیازمندی‌ها، ۲- تأثیر معنادار نیازمندی‌ها بر تعیین شایستگی و ۳- تأثیر معنادار ویژگی پروژه بر شایستگی.

آن‌چه در تحقیقات گذشته به آن پرداخته‌شده و در مرور ادبیات این پژوهش هم مورداشاره قرارگرفته است؛ مبانی نظری برون‌سپاری، عوامل مؤثر بر آن در حالت عام (و نه مختص محصولات با فناوری بالا) و مشخصات محصولات پیچیده است. درحالی‌که ارزش‌افزوده پژوهش حاضر در بخش نظرسنجی دلفی فازی، ارائه عوامل مذکور به خبرگان صنعت و غربال متغیرهای مخصوص محصولات با فناوری بالا و همچنین احصاء عواملی است که در ادبیات موضوع به آن‌ها اشاره نشده است. در قسمت مدل و یافته‌های آن‌هم لازم به ذکر است که شاید شبیه‌ترین مدل به این پژوهش، کار دیویس و بردی[۲۲] است با این توصیف که پژوهش آنان تنها به قابلیت‌های سازمانی در تولید این محصولات اشاره‌کرده است درحالی‌که پژوهش حاضر به پروژه‌های تحقیق و توسعه این محصولات پرداخته و ابعاد نیازمندی و ویژگی پروژه را نیز در نظر گرفته است. مدل دیویس و بردی[۲۲] را حتی در صورت یکسان بودن چشم‌اندازها (که درواقع این‌گونه نیست و مدل این پژوهش به‌جای تولید بر تحقیق و توسعه تمرکز دارد) می‌تواند در تنها یک بعد این پژوهش یعنی شایستگی جای داد. افزون بر آن، این پژوهش مؤلفه‌های مربوط به این ابعاد و به‌تبع آن شاخص‌های زیرمجموعه مؤلفه‌ها را نیز در نظر گرفته و یافته‌ها را مبتنی بر این شاخص‌ها تحلیل کرده است. درنهایت این‌که پژوهش حاضر ارتباط علت و معلولی ابعاد را ابتدا بر اساس فرضیه‌های حاصل از مطالعه ادبیات و نظرات خبرگان، سنجیده و سپس بر اساس نتایج آن‌ها تحلیل می‌کند درحالی‌که دیویس و بردی[۲۲] ارتباط متقابل ابعاد را بدون آزمون می‌پذیرند.

با انجام آزمون معناداری مدل و تعیین مسیرهای قابل‌تأیید بر اساس الگوی معادلات ساختاری در نرم‌افزار لیزرل، فرض های اول و دوم مورد تأیید قرار گرفتند اما فرضیه سوم رد شد. در تحلیل نتایج فرضیات و در قالب پروژه های توسعه محصولات با سامانه های پیچیده در سازمان صنایع هوایی میتوان چنین بیان داشت:

www.SID.ir

Archive of SID

- تأیید فرضیه اول

۱- ویژگی های فنی این پروژه ها که شامل توسعه محصولات پیمانه ای با ماژول های فراوان و استانداردهای خاص در هر مرحله از تولید هستند؛ سازمان را با عدم اطمینان فناورانه روبرو میکند.

۲- پیچیدگی این پروژه ها، سازمان را ملزم می‌سازد که از تجهیزات خاصی استفاده نماید. سازمان توان تأمین این تجهیزات را ندارد.

۳- عدم اطمینان فناورانه و نیاز به تجهیزات خاص، زمان و کیفیت دستیابی به محصولات را به مخاطره می اندازد.

۴- ریسک درز اطلاعات اساسی سازمان و تلاش برای حفظ حاکمیت معنوی پروژه، سازمان را با عدم اطمینان نسبت به رفتار تأمین کننده روبرو میسازد. به دیگر سخن، سازمان مطمئن نیست که آیا تأمین کننده به تعلق مالکیت معنوی پروژه به سازمان پایبند است یا نه.

- تأیید فرضیه دوم

۱- عدم اطمینان رفتاری ناشی از فرضیه اول، سازمان را به کسب توانمندی در مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان سوق میدهد.

۲- عدم اطمینان نسبت به رفتار تأمین کننده، سازمان را به کسب قابلیت یکپارچه سازی وا میدارد. در صورتی که سازمان، توسعه ماژول های محصول را به تأمین کنندگان مختلف بسپارد و بتواند با دریافت هر کدام از ماژول ها، یکپارچه سازی محصول را خود انجام دهد؛ امکان درز اطلاعات و مشخصات محصول به بیرون از سازمان به حداقل میرسد. بدیهی است که شکست پروژه به قسمت های مجزا از هم به گونه ای که ارتباط اجزا برای تأمین کنندگان مختلف آشکار نباشد؛ پیش نیاز اساسی یکپارچه سازی است.

۳- عدم اطمینان نسبت به رفتار تأمین کننده، سازمان را به اتخاذ رویکرد اتحاد راهبردی سوق میدهد. در صورت تحقق این اتحاد، با توجه به اینکه یک همکاری بلند مدت با تسهیم ریسک فنی، مالی و اطلاعاتی ایجاد میشود و مالکیت معنوی حالت اشتراکی خواهد داشت؛ اطمینان نسبت به رفتار تأمین کننده در ارتقای کیفیت و حفظ مالکیت معنوی مشترک پروژه به طور چشم گیری افزایش می‌یابد.

۴- عدم اطمینان نسبت به رفتار تأمین کننده، سازمان را به کسب قابلیت کارفرمایی در برونسپاری و ایجاد اعتماد در مراحل مختلف توسعه محصول رهنمون میشود. توانایی کمک به تأمین کننده در صورت مواجهه با مشکلات ، بازبینی ضمایم فنی، آموزش به تأمین کننده و در نهایت توانایی تحویل گیری پروژه و کسب اطمینان نسبت به عملکرد صحیح محصول، از مشخصات این قابلیت به حساب می آید.

www.SID.ir

Archive of SID

۵- نیاز سخت افزاری، سازمان را وا میدارد که با کسب منابع مالی منظم و کافی، پرداخت به تأمین کننده را در ازای دریافت تجهیزات در اولویت قرار دهد.عدم پرداخت به موقع، میتواند برونسپاری را با شکست روبرو کند.

۶- نیاز سخت افزاری سازمان، رجوع به تأمین کننده‌ی برتر به لحاظ تجهیزات را در اولویت برنامه های سازمان قرار میدهد.

۷- نیاز سخت افزاری سازمان موجب می‌شود که ایجاد اتحاد راهبردی با تأمین کننده‌ی دارای منابع برتر برای رفع بلند مدت این نیازمندی، به گزینه ای جذاب برای سازمان بدل شود.

۸- عدم اطمینان فناورانه، سازمان صنایع هوایی را به استفاده از توان فنی تأمین کنندگان برتر سوق میدهد.

۹- عدم اطمینان فناورانه، اتحاد راهبردی را برای ارتقای توان فنی سازمان در بلند مدت موجه خواهد ساخت.

- رد فرضیه سوم

با بررسی ویژگی های فنی و محرمانگی پروژه ، ارتباط و تأثیر مستقیم و معناداری در تعیین شایستگی‌های سازمان، برداشت نمی‌شود. بلکه این ویژگی‌ها تعیین‌کننده نیازمندی‌های سازمان هستند و نیازمندی‌ها، شایستگی‌ها را تعیین خواهند کرد.

درمجموع می‌تواند گفت که سازمان صنایع هوایی برای انجام پروژه‌های توسعه محصولات پیچیده خود، باید با توجه به ویژگی پروژه‌ها، نیازمندی‌های مورداشاره را احصا نموده و برای رفع این نیازها، تأمین‌کنندگان قابل‌اطمینان و برتر را برای کسب شایستگی‌های موردنظر انتخاب نماید. این پژوهش با محدودیت جمع‌آوری اطلاعات از سازمان مواجه بود. ایجاد اعتماد برای کسب اطلاعات بسیار دشوار و تکمیل پرسشنامه‌ها به دلیل دشواری هماهنگی با افراد خبره بسیار طاقت‌فرسا بود. هرچند که در پی کسب اطلاعات عادی و غیر محرمانه بودیم؛ اما تفکیک این امر و اقناع مسئولین سازمان کاری آسان نبود. دانش‌افزایی و نوآوری پژوهش حاضر مربوط می‌رود به احصا و غربال شاخص‌های مرتبط با محصولات پیچیده درزمینه تصمیم‌گیری برای برون‌سپاری، ارتباط میان آنها با نظرسنجی از خبرگان و نتیجه اینکه تصمیم برای برون‌سپاری یا توسعه داخلی این محصولات، بر اساس ویژگی‌های محصول، نیازمندی‌های سازمان و شایستگی‌های موردنیاز برای رفع این نیازها صورت می‌گیرند. هر سازمانی نمی‌تواند مبادرت به برون‌سپاری توسعه چنین محصولاتی نماید، بلکه باید خود را مجهز به قابلیت‌های فنی، قراردادی، کنترل پروژه، یکپارچه‌سازی، فناوری‌های نرم، منابع مالی و راهبردهای صحیح ارتباطی نماید. مدیران و مسئولین سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدکننده محصولات پیچیده همچون صنایع هوایی، هوافضا، نیروگاه‌ها، قطارهای سریع السیر و کشتی‌ها می‌توانند از نتایج این مدل استفاده نمایند. البته تعیین ویژگی‌های مربوط به تأمین‌کنندگان این‌گونه پروژه‌ها هم اهمیت بسیار زیادی دارد که می‌تواند به‌عنوان پژوهشی آتی در نظر گرفته شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع : **References:**

۱. بوجادزیف, جرج؛ بوجادزیف، ماریا (۱۳۸۱). "منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت". حسینی، سیدمحمدرضا. تهران, ایشیق.

۲. حسینی, سیدعلی؛ مهدی، محمدی، حاجی حسینی، حجت الله (۱۳۹۵). "عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات و سیستم های پیچیده (CoPS)؛ مطالعه موردی: پروژه بالگرد ملی سازمان صنایع هوایی." فصلنامه مدیریت توسعه فناوری ۴(۱): ۱۵۹-۱۸۶.

۳. صفدری رنجبر, مصطفی؛ رحمان سرشت,حسین؛ منطقی، منوچهر و قاضی نوری، سید سروش (۱۳۹۵). "پیشران های کسب و ایجاد قابلیت های فناورانه ساخت محصولات و سامانه های پیچیده در بنگاه های متاخر: مطالعه موردی شرکت توربوکمپرسور نفت (OTC)." مدیریت نوآوری ۵(۳): ۱-۲۶.

۴. صفدری رنجبر, مصطفی؛ رحمان سرشت,حسین؛ منطقی، منوچهر و قاضی نوری، سید سروش (۱۳۹۵). "کسب دانش و قابلیت های فناورانه ساخت محصولات و سامانه های پیچیده در کشورهای در حال توسعه: مورد مطالعه توربین گازی IGT۲۵. ششمین کنفرانس بین المللی و دهمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری. تهران.

۵. صفدری رنجبر, مصطفی؛ قیدرخلجانی, جعفر؛ طهماسبی، سیامک و توکلی، غلامرضا (۲۰۱۶). "قابلیت های کلیدی برای نوآوری و توسعه محصولات و سامانه های پیچیده دفاعی." فصلنامه مدیریت توسعه فناوری ۴(۱): ۱۳۳-۱۵۸.

۶. "گزارش سمینار نقشه راه صنایع هوایی کشور و نقش دانشگاه ها در آن." www.idreporter.com. ۱۳۹۱.

۷. نیومن، ویلسام لاورنس (۱۳۸۹). "شیوه های پژوهش اجتماعی: رویکردهای کیفی و کمی".دانایی فرد، حسن. تهران, موسسه کتاب مهربان نشر.

۸. Acha, V., Davies, A., Hobday, M., & Salter, A. (2004). "Exploring the capital goods economy: complex product systems in the UK". Industrial and Corporate Change, 13(3), 505-529 .

۹. Albers, S., Baum, H., Auerbach, S., & Delfmann, W. (2017). Strategic Management in the Aviation Industry: Routledge.

۱۰. Alexander, M., & Young, D. (1996). "Outsourcing: where's the value?", Long range planning, 29(5), 728-730 .

۱۱. Aron, R., & Singh, J. V. (2005). "Getting offshoring right". Harvard Business Review, 83(12), 135 .

۱۲. Audretsch, D .B., Menkveld, A. J., & Thurik, A. R. (1996). "The Decision Between Internal and External R & D". Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE), 519-530 .

۱۳. Bardhan, A. D. (2006). "Managing globalization of R&D: Organizing for offshoring innovation". Human Systems Management, 25(2), 103-114 .

۱۴. Barlow, J. (2000). "Innovation and learning in complex offshore construction projects". Research policy, 29(7), 973-989 .

۱۵. Beaugency, A., Sakinç, M. E., & Talbot, D .(2015), "Outsourcing of strategic resources and capabilities: opposing choices in the commercial aircraft manufacturing". Journal of Knowledge Management, 19(5), 912-931 .

۱۶. Becker, M. C., & Zirpoli, F. (2017). "How to avoid innovation competence loss in R&D outsourcing". California Management Review, 59(2), 24-44 .

۱۷. Calantone, R. J., & Stanko, M. A. (2007). "Drivers of Outsourced Innovation: An Exploratory Study". Journal of Product Innovation Management, 24(3), 230-241 .

۱۸. Cassiman, B., & Veugelers, R. (1998). R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence .

۱۹. Chiesa, V., Manzini, R., & Tecilla, F. (2000). "Selecting sourcing strategies for technological innovation: an empirical case study". International Journal of Operations & Production Management, 20, 1037-1017 (9).

۲۰. Chun, H., & Mun, S.-B. (2012). "Determinants of R&D cooperation in small and medium-sized enterprises". Small Business Economics, 39(2), 419-436 .

۲۱. 21. Croisier, B. (1998). "The governance of external research: empirical test of some transaction cost related factors". R&D Management, 28(4), 289-298 .

۲۲. Davies, A., & Brady, T. (2000). "Organisational capabilities and learning in complex product systems: towards repeatable solutions". Research policy, 29(7-8), 931-953. doi:10.1016/s0048-7333(00)00113-x

۲۳. Dedehayir, O., Nokelainen, T., & Mäkinen, S. J. (2014). "Disruptive innovations in complex product systems industries: A case study". Journal of Engineering and Technology Management, 33, 174-192 .

۲۴. Ellram, L., & Billington, C. (2001). "Purchasing leverage considerations in the outsourcing decision". European Journal of Purchasing & Supply Management, 7(1), 15-27 .

۲۵. Esposito, E. (2004). "Strategic alliances and internationalisation in the aircraft manufacturing industry". Technological Forecasting and Social Change, 468-443,5(71).

۲۶. Fill, C., & Visser, E. (2000). "The outsourcing dilemma: a composite approach to the make or buy decision". Management decision, 38(1), 43-50 .

www.SID.ir

Archive of SID

۲۷. Ge, Z., & Hu, Q. (2008). "Collaboration in R&D activities: Firm-specific decisions". European journal of operational research, 185(2), 864-883 .
۲۸. Gottfredson, M., Puryear, R., & Phillips, S. (2005). "Strategic sourcing". Harvard Business Review, 83(2), 132-139 .
۲۹. Gunawan, Igel, B., & Ramanathan, K. (2002). "Innovation networks in a complex product system project: the case of the ISDN project in Indonesia". International Journal of Technology Management, 24(5-6), 583-599 .
۳۰. Hobday, M. (1998). "Product complexity, innovation and industrial organisation". Research policy, 26(6), 689-710 .
۳۱. Holcomb, T. R., & Hitt ,M. A. (2007). "Toward a model of strategic outsourcing". Journal of operations management, 25(2), 464-481 .
۳۲. Insinga, R. C., & Werle, M. J. (2000). "Linking outsourcing to business strategy". The Academy of Management Executive, 14(4), 58-70 .
۳۳. Kamuriwo, D. S & ,.Baden-Fuller, C. (2016). "Knowledge integration using product R&D outsourcing in biotechnology". Research Policy, 45(5), 1031-1045. doi:https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.02.009
۳٤. Kumar, S., Zampogna, P., & Nansen, J. (2010). "A closed loop outsourcing decision model for developing effective manufacturing strategy". International Journal of Production Research, 48(7), 1873-1900 .
۳٥. Long, J. (1983). Covariance structure models: an introduction to LISREL .
۳٦. Love, J. H., & Roper, S. (2005). "Economists' perceptions versus managers' decisions: an experiment in transaction-cost analysis". Cambridge Journal of Economics, 29(1), 19-36 .
۳۷. Macneil, I. R. (1980). The new social contract: An inquiry into modern contractual relations .
۳۸. McIvor, R. (2008). "What is the right outsourcing strategy for your process?", European Management Journal, 26(1), 24-34 .
۳۹. McIvor, R. (2009). "How the transaction cost and resource-based theories of the firm inform outsourcing evaluation". Journal of operations management, 27(1), 45-63 .
٤۰. McIvor, R. (2010). "The influence of capability considerations on the outsourcing decision: the case of a manufacturing company". International Journal of Production Research, 48(17), 5031-5052 .
٤۱. McIvor, R. (2011). Outsourcing done right. Industrial Engineer, 4, 30-35, 1(3).
٤۲. Miller, R., Hobday, M., Leroux-Demers, T., & Olleros, X. (1995). "Innovation in complex systems industries: the case of flight simulation". Industrial and Corporate Change, 4(2), 363-400 .
٤۳. Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). "Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis". Research policy, 32(8), 1481-1499.
٤٤. Moody, J. B., & Dodgson, M. (2006). "Managing complex collaborative projects: Lessons from the development of a new satellite". The Journal of Technology Transfer, 3, 568-588, 5(1).
٤٥. Nagarajan, A., & Mitchell, W. (1998). Evolutionary diffusion: Internal and external methods used to acquire encompassing, complementary, and incremental technological changes in the lithotripsy industry .
٤٦. 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 and Social Change .
٤۷. Nakamura, K., & Odagiri, H. (2005). "R&D boundaries of the firm: an estimation of the double-hurdle model on commissioned R&D" joint R&D, and licensing in Japan". Economics of Innovation and New Technology, 14(7), 583-615 .
٤۸. Narula, R. (2001). "Choosing between internal and non-internal R&D activities: some technological and economic factors". Technology Analysis & Strategic Management, 13(3), 365-387 .
٤۹. Olausson, D. (2009). Facing interface challenges in complex product development. Linköping University Electronic Press .
٥۰. Paier, M., & Scherngell, T. (2011). "Determinants of collaboration in European R&D networks: empirical evidence from a discrete choice model". Industry and Innovation, 18(1), 89-104 .
٥۱. Pisano, G. P. (1990). "The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis". Administrative science quarterly, 35(1), 153-176 .
٥۲. Pisano, G. P., & Teece, D. J. (2007). "How to capture value from innovation: Shaping intellectual property and industry architecture". California Management Review, 50(1), 278-296 .
٥۳. Prahalad, C., & Hamel, G. (1990). "The core competence of the corporation. Boston (MA) .
٥٤. Quinn, J., & Hilmer, F. Strategic Outsourcing", Sloan Management Review .

www.SID.ir

Archive of SID

۵۵. Ren, Y.-T., & Yeo, K.-T. (2006). "Research challenges on complex product systems (CoPS) innovation". Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers, 23(6), 519 .529-

۵۶. Sauser, B. J. (2008). NASA Strategic Project Leadership in an Era of Better, Faster, Cheaper: Striving for Systems Innovation: VDM Publishing.

۵۷. Stanko, M. A., & Calantone, R. J. (2011). "Controversy in innovation outsourcing research: review, synthesis and future directions". R&D Management, 41(1), 8-20 .

۵۸. Steensma, H. K., & Corley, K. G. (2000). "On the performance of technology-sourcing partnerships: the interaction between partner interdependence and technology attributes". Academy of Management Journal, 43(6), 1045-1067 .

۵۹. Steensma, H. K., & Corley, K. G. (2001). "Organizational context as a moderator of theories on firm boundaries for technology sourcing". Academy of Management Journal, 44(2), 271-291 .

۶۰. Swan, K. S., & Allred, B. B. (2003). "A Product and Process Model of the Technology Sourcing Decision". Journal of Product Innovation Management, 20(6), 485-496 .

۶۱. Teirlinck, P., Dumont, M., & Spithoven, A. (2010). "Corporate decision-making in R&D outsourcing and the impact on internal R&D employment intensity". Industrial and Corporate Change, 19(6), 1741-1768 .

۶۲. Ulset, S. (1996). "R&D outsourcing and contractual governance: An empirical study of commercial R&D projects". Journal of Economic Behavior & Organization, 30(1), 63-82 .

۶۳. Venkatesan, R. (1992). "Strategic sourcing: to make or not to make". Harvard Business Review, 70(6), 98-107 .

۶۴. Verwaal, E. (2017). "Global outsourcing, explorative innovation and firm financial performance: A knowledge-exchange based perspective". Journal of World Business, 52(1), 17-27 .

۶۵. Veugelers, R., & Cassiman, B. (1999). "Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms". Research policy, 28(1), 63-80 .

۶۶. Vieira, A. L. (2011). Interactive LISREL in practice: Springer.

۶۷. Walker, G. (1988). "Strategic sourcing ,vertical integration, and transaction costs". Interfaces, 18(3), 62-73 .

www.SID.ir