Arshive of SID

DOI: http://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2017.1108.1437

عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده (CoPS)؛ مطالعه موردی: پروژه بالگرد ملی سازمان صنایع هوایی

سیدعلی حسینی[۱]
مهدی محمدی[۲]
حجت‌اله حاجی‌حسینی[*۳]

چکیده

محصولات و سیستم‌های پیچیده (CoPS[۴])، نقش مهم و روزافزونی در فعالیت‌های اقتصادی بنگاه‌ها، صنایع و کشورها ایفا می‌کنند. در دو دهه گذشته با تغییرات گسترده در بازار و تکنولوژی، کشورهای پیشرفته صنعتی به سمت تولید و نوآوری در CoPS متمایل شده‌اند. درحال‌حاضر در اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور به طرح‌های کلان ملی همچون ساخت هواپیمای ۱۵۰ نفره و ... اشاره شده‌است. این شرایط بیانگر لزوم بررسی ویژگی‌های اثرگذار بر موفقیت این طرح‌های کلان است. لذا در این پژوهش عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده معرفی و بررسی شده‌است. پس از استخراج شاخص‌های اثرگذار بر موفقیت نوآوری و ارائه آن‌ها در قالب یک مدل، روایی این مدل و تأیید روابط آن از طریق داده‌های پرسشنامه‌ای و روش تحلیل عاملی بررسی شده و نقاط ضعف و قوت پروژه تولید بالگرد ملی از منظر شاخص‌های موفقیت نوآوری ارائه شده‌است. جامعه آماری این پژوهش مشتمل بر اساتید دانشگاه تهران و خبرگان سازمان صنایع هوایی و پنها می‌باشد. نتایج این پژوهش حاکی از ضعیف بودن پروژه بالگرد ملی در شاخص‌های ورود سریع به بازارهای مستعد، انعطاف‌پذیری، زمان‌بندی فعالیت‌های پروژه، ایجاد مهارت‌های چندگانه، مدیریت پیچیدگی و عدم قطعیت، و استفاده از دانش یکپارچه‌شده در فرآیند توسعه محصول جدید است.

کلمات کلیدی:

محصولات و سیستم‌های پیچیده، نوآوری، عوامل حیاتی موفقیت، بالگرد ملی

---

۱ . دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی
۲ . عضو هیئت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
۳ . عضو هیئت علمی سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران
* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: hajihoseini@irost.org

4 . Complex Products and Systems

www.SID.ir

Arshive of SID

۱- مقدمه

از اواسط دهه ۱۹۶۰، محیط نوآوری تغییرات قابل توجهی نموده‌است. تغییرات تکنولوژیک، سیاست‌گذاری و مالی، سرعت نوآوری در صنایع کلیدی CoPS مانند مخابرات، انرژی، صنایع ریلی و هوایی را دوچندان کرده، سرعت رشد بازارها و جهانی‌سازی بنگاه‌ها افزایش یافته و ایجاد قواعد جدید در فضای کسب‌وکار را موجب شده‌است. سازوکارهای جدید تأمین مالی و معاملات مانند سرمایه‌های بخش خصوصی اجرای پروژه‌های بزرگ‌تری را ممکن ساخته‌است. از سوی دیگر قانون‌زدایی تعداد زیادی از کشورها در بخش‌هایی همچون مخابرات، هوافضا و انرژی هسته‌ای بازاری جهانی برای تجهیزات و خدمات سرمایه‌ای فراهم نموده‌است.

محصولات و سیستم‌های پیچیده یکی از حوزه‌های اولویت‌دار دستیابی به مزیت رقابتی برای کشورهای آمریکا، اتحادیه اروپا و آسیای شرقی است. عملکرد ضعیف کشورهای شرق آسیا به‌جز ژاپن در صادرات کالاهای سرمایه‌ای علی‌رغم نقطه قوت آن‌ها در کالاهای تولید انبوه مانند لوازم الکترونیکی، پوشاک و کفش جالب توجه است (ابگلن[1]، ۱۹۹۴). حتی بنگاه‌های بزرگ تایوانی و کره‌ای نیز در کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته دارای ضعف بوده و ناچار به واردات آن از ژاپن، آمریکا و اروپا هستند. صرف‌نظر از ژاپن، سایر کشورهای آسیای شرقی در مراحل ابتدایی توسعه کالاهای پیچیده قرار داشته و سرمایه‌گذاری سنگینی روی هم‌پایی، کاهش واردات و افزایش سهم بازار در حوزه صنایعی نظیر نیروگاه‌های هسته‌ای، هوافضا و مخابرات انجام می‌دهند (پارک[2]، ۲۰۱۲).

به سه دلیل می‌توان مطالعه محصولات و سیستم‌های پیچیده را موردتوجه قرار داد. اول این‌که این قبیل محصولات نقش مهمی در اقتصاد مدرن جوامع ایفا می‌کنند. کالاهای سرمایه‌ای (CoPS نیز در زمره کالاهای سرمایه‌ای قرار می‌گیرد) مهمی که در تولید، خدمات، کسب‌وکار و توزیع مورد استفاده قرار می‌گیرند همواره نقشی حیاتی در پیشرفت صنعتی و اقتصادی کشورها داشته‌اند. همان‌گونه که روزنبرگ[3] (۱۹۷۶) اشاره می‌کند کالاهای سرمایه‌ای نقطه ورود تکنولوژی‌های نوین به نظام اقتصادی است. دوم، به دلیل این‌که اکثر مطالعات نوآوری روی مدل‌های سنتی همچون محصولات مصرفی تولید انبوه انجام گرفته‌است جهت شناخت بهتر از فرآیندهای نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده می‌بایست تجربیات، مفاهیم و مدل‌های جدیدی به‌کار گرفته شود. سوم این‌که در سطح عملی

1 . Abegglen
2 . Park
3 . Rosenberg

www.SID.ir

Arshive of SID

از استراتژی بنگاه‌ها و سیاست‌های دولت درک عمیقی از نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده زمینـــه را برای افزایش عملکرد بنگاه‌ها و جهت‌دهی دولت به نهادهای سیاســت‌گذار و تصمیم‌گیرنده فراهم می‌ســازد. لذا اهمیت این صنایع در رشد اقتصاد کشــور، ملی‌بودن غالب این پروژه‌ها و افزایش تعداد آن‌ها در ســال‌های اخیر، لزوم تفکیک آن‌ها از ســایر انواع محصولات و شناخت عوامل موفقیت نوآوری در قالب پروژه‌های واقعی را خاطرنشان می‌سازد.

در ادامه پژوهش به بررســی ماهیت و تعاریف محصولات و سیستم‌های پیچیده، نوآوری و عوامل حیاتی موفقیت آن در این محصولات پرداخته خواهد شد. سپس این عوامل جمع‌بندی شده و در پروژه بالگرد ملی سازمان صنایع هوایی به آزمون گذاشته خواهد شد.

۲- پیشینه تحقیق

۲-۱- محصولات و سیستم‌های پیچیده

محصولات و سیســتم‌های پیچیده (CoPS)، نقش مهم و روزافزونی در فعالیت‌های اقتصادی بنگاه‌ها، صنایع و کشورها ایفا می‌کنند. در دو دهه گذشته با تغییرات گسترده در بازار و تکنولوژی، کشورهای پیشــرفته صنعتی به ســمت تولید CoPS متمایل شــده‌اند (هانســن و دیگران[1]، ۱۹۹۸). اولین بار «هابــدی» مفهوم CoPS را در مطالعات نوآوری روی موتور هواپیمــا و تجهیزات مخابراتی ارائه کرد (ژانگ[2]، ۲۰۰۹؛ لو ژانگ[3]، ۲۰۱۱).

CoPS را می‌توان کالاهای سرمایه‌ای، سیستم‌ها، شبکه‌ها، واحدهای کنترل، بسته‌های نرم‌افزاری، ســازه‌ها و خدماتی که هزینه‌بر، وابســته به تکنولوژی و اختصاصی هستند تعریف نمود (هاردستون[4]، ۲۰۰۴؛ چن و دیگران[5]، ۲۰۰۷). بر اســاس این تعریف، CoPS زیرمجموعه‌ای از کالاهای ســرمایه‌ای اســت. کالاهای سرمایه‌ای تکنولوژیک که اســباب و لوازم تولید و خدمات را فراهم می‌آورند و به‌مثابه ستون فقرات اقتصاد مدرن هستند.

در سایر تعاریفی که از این دسته محصولات ارائه شده‌است نیز به مواجه بودن تولید و نوآوری در آن‌ها با پیچیدگی فزاینده اشاره شده‌است. نه‌تنها به خاطر اینکه محدوده گسترده‌ای از اجزا، مهارت‌ها

1 . Hansen et al
2 . Zhang
3 . Lu Zhang
4 . Hardstone
5 . Chen et al

www.SID.ir

Arshive of SID

و دانـــش متنـــوع را دربر می‌گیرد بلکه به این خاطر که تعداد زیـــادی از بنگاه‌ها (یا واحدهای گوناگون سازمانی یک بنگاه خاص) را به همکاری در تولید وادار می‌کند. در سالیان گذشته فناوری اطلاعات و نرم‌افزار، ماهیت CoPS را متحول نموده‌اســـت و منجر به سطوح جدیدی از عدم قطعیت و ریسک در طراحی و تولید شده‌است.

واژه «پیچیده» بیانگر اجزای خاص و یکپارچه‌شـــده، وسعت دانش و مهارت‌های موردنیاز، و میزان به‌کارگیری دانش در تولید می‌باشـــد. شـــاخص‌های پیچیدگی محصول عبارتند از: تعداد اجزا، میزان اختصاصی بودن سیستم و اجزا، تعداد طراحی‌های ممکن، میزان دقت معماری سیستم، گستره و عمق دانش و مهارت موردنیاز و مواد و اطلاعات موردنیاز. براین‌اساس بعضی از محصولات بسیار پیچیده به شمار می‌روند مانند هواپیماهای نظامی نسل جدید. در سوی دیگر بعضی محصولات از پیچیدگی کمی برخوردارند. در این محصولات مرزهای عدم قطعیت به خوبی درک شـــده، معماری و اجزا نسبتاً ثابت بوده، و ریســـک درونی کمی دارند مانند شبیه‌ســـاز پرواز. ماهیت CoPS می‌تواند منجر به پیچیدگی زیاد کارها شده که این پیچیدگی به‌نوبه خود شکل‌های خاصی از مدیریت و سازماندهی صنعتی طلب می‌کند (هابدی[1]، ۲۰۰۰)

در جدول زیر ابعاد و ویژگی‌های CoPS خلاصه شده‌است:

جدول۱. ابعاد و ویژگی‌های CoPS (کیامهر و دیگران[2]، ۲۰۱۵؛ هابدی، ۲۰۰۰)

ابعاد	ویژگی‌ها
هزینه واحد/ بعد مالی پروژه	هزینه تولید هر واحد و ابعاد مالی تولید معمولاً بالا است و از لحاظ مالی کمک زیادی هم به تأمین‌کنندگان و هم مصرف‌کنندگان می‌نماید.
حجم تولید	در پروژه‌های منحصربه‌فرد یا دسته‌های کوچک تولید می‌شوند. هیچگاه به صورت انبوه تولید نمی‌شوند، چرخه عمر محصول می‌تواند چند دهه به طول انجامد و تصمیم به سرمایه‌گذاری در این پروژه‌ها می‌تواند ماه‌ها یا سال‌ها در مرحله مطالعات قبل از آغاز پروژه طول بکشد.

1 . Hobday
2 . Kiamehr et al

www.SID.ir

Arshive of SID

ابعاد	ویژگی‌ها
چرخه عمر محصول	این محصولات غالباً فاز رشد طولانی‌مدت دارند و به مرحله بلوغ نمی‌رسند. معمولاً از چند فاز شامل انعقاد قرارداد، طراحی کلی و طراحی دقیق، تولید، تحویل محصول و نصب، نوآوری‌های پس از تولید، خدمات تعمیر و نگهداری و گاهی از کار انداختن و انهدام محصول می‌شود. مراحل تولید از طراحی ذهنی و کلی تا تحویل خدمت یا محصول را دربر می‌گیرد.
نیاز به موازنه و بهینه‌سازی بین اهداف	از آنجاکه این پروژه‌ها دارای ذی‌نفعان گوناگون بوده و هر کدام دارای اهداف و اولویت‌های خاص خود است به موازنه بین اهداف گوناگون همچون هزینه، زمان‌بندی، کیفیت، ایمنی و ... نیازمند است.
تازگی تکنولوژیک	غالباً از میزان مشخصی تازگی و نوآوری تکنولوژیک برخوردارند.
معماری محصول	CoPS از تعداد زیادی واحدهای کنترل مرتبط، زیرسیستم‌ها و اجزای خاص تشکیل شده‌اند. بنابراین میزان سلسله‌مراتبی بودن سیستم نسبتاً بالا است و معماری‌ها تا حد زیادی دقیق‌اند.
درجه اختصاصی بودن	از میزان قابل‌توجهی از اختصاصی بودن سطح سیستم و سطح اجزا برخوردارند.
حلقه‌های بازخورد	حلقه‌های بازخورد به مراحل پیشین وجود دارند که نسبت به معماری کلی سیستم یا طراحی هر یک از اجزا هشدار می‌دهند.
محدوده دانش و مهارت	یکی از ابعاد پیچیدگی CoPS تنوع دانش و مهارتی است که همگی باید در محصول نهایی یکپارچه شوند. برای مثال در هواپیمای مدرن مهارت‌های متنوعی که دربردارنده مواد جدید، تکنولوژی‌های نرم‌افزاری، مکانیک سیالات و سیستم‌های مخابراتی هستند باید لحاظ شوند.
نیاز به هماهنگی بالا	تولید CoPS به محدوده گسترده‌تری از توان فنی و مدیریت یک بنگاه نیازمند بوده و همکاری با دیگر بنگاه‌ها بخش مهمی از فرآیند مدیریت پروژه است.

www.SID.ir

Arshive of SID

ابعاد	ویژگی‌ها
درجه بالای مشارکت کاربران	معمولاً در پروژه‌های CoPS درجه مشارکت کاربران پیشرو بالا است. گاهی نیازهای کاربران به وضوح مشخص نیست و گاهی کاربران موجب ایجاد تغییرات در نیازمندی‌های پروژه می‌شوند.
مشارکت تأمین‌کنندگان	میزان مشارکت تأمین‌کنندگان می‌تواند به پیچیدگی مشکلات هماهنگی بیافزاید. هرچه تعداد بنگاه‌های درگیر در تعریف، طراحی و تولید محصول بیشتر باشد هماهنگی مشکل‌تر می‌شود.
مشارکت قانون‌گذاران	مشارکت قانون‌گذاران می‌تواند مسیر نوآوری CoPS را شکل دهد. وضع قوانین می‌تواند جهت تأمین ایمنی (مانند هواپیما و ساختمان‌ها)، استانداردهای مرتبط (مانند ارتباطات راه دور) و دیگر دلایل باشد. در بعضی صنایع، قانون‌گذاران در محصولات جدید، تأیید نوآوری‌های طراحی، بررسی روش‌های تولید و افزودن معیارهای جدید به سیستم و اعتبار آن همکاری می‌کنند.

۲-۲- عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده

ایده اولیه عوامل حیاتی موفقیت توسط رونالد دنیل در سال ۱۹۶۱ مطرح گردید. عوامل حیاتی موفقیت اشـاره به حوزه‌های محدودی در هر پروژه یا کسـب‌وکار دارد که چنانچه به نتایج مطلوب منجر شوند مزیت و کارایی رقابتی مناسـبی را برای سازمان به همراه خواهند داشت (تیسنگ و نگوین[1]، ۲۰۱۱؛). این عوامل که برای پیاده‌سازی و موفقیت یک سیستم نقش حیاتی ایفا می‌کنند می‌بایست قابل کنترل، قابل اندازه‌گیری و از لحاظ تعداد محدود باشند. درواقع با وجود این‌که عوامل حیاتی موفقیت (در بعضی منابع تحت عنوان عوامل کلیدی موفقیت نام برده شـده‌اند) از لحاظ تعداد در یک سـازمان محدودند اما نقش بسزایی در موفقیت سازمان یا مجموعه‌ای از سازمان‌ها در یک محیط رقابتی ایفا می‌کنند.

بعضـی از محققین CSFها را عوامل یا پارامترهایی می‌دانند که برای حصول اطمینان از موفقیت مستمر سازمان لازم بوده و نشان‌دهنده حوزه‌های مدیریتی هستند که می‌بایست موردتوجه کافی واقع شوند تا به سازمان به سطح مناسبی از عملکرد نائل آید (هوانگ و لای، ۲۰۱۲)[2]. بعضی دیگر نیز عوامل

1 . Tseng & Nguyen
2 . Huang&Lai

www.SID.ir

Arshive of SID

حیاتی موفقیت را ابزاری برای اندازه‌گیری عملکرد سازمان در مسیر نیل به اهدافش معرفی می‌کنند (گودین و دیگران[1]، ۲۰۱۳). مدل‌های نوآوری متفاوتی در ادبیات موجودند که پرکاربردترین آن‌ها مدل پویای الگوی نوآوری «آتربک[2]» بر مبنای چرخه عمر، چارچوب ارزیابی نوآوری «چیزا[3]» و مدل فاکتورهای نوآوری موفق «کوپر» می‌باشند (یاکی سی[4]، ۲۰۱۱). اما ابعاد مالی و پیچیدگی CoPS مسائل قابل‌توجهی در ارتباط با نوآوری مطرح می‌سازد. نوآوری در این بخش کاملاً با مدل نوآوری سنتی که در تولید انبوه اتفاق می‌افتد متفاوت است. میلر[5] (۱۹۹۵) معتقد است مدل سنتی مناسب تولید کالاهای انبوه بوده و برای تولید محصولات گروه دیگر یعنی CoPS کارایی ندارد. لذا می‌بایست عوامل موفقیت نوآوری مختص این قبیل محصولات متمایز گردند. در ادامه به معرفی شاخص‌های ذکرشده در منابع که بر موفقیت پروژه‌های CoPS تاثیرگذارند پرداخته می‌شود.

قابلیت‌های سازمانی. در ادبیات این حوزه حجم زیادی از پژوهش‌ها به قابلیت‌های سازمانی، روتین‌ها، دانش، مهارت و تجربه و تأثیرگذاری آن‌ها بر پویایی‌های درونی و رشد بنگاه اختصاص یافته‌است. «پنروز» –بنیان‌گذار دیدگاه منبع محور- عنوان می‌کند که بنگاه‌های موفق با استفاده تخصصی از منابع فیزیکی (دارایی‌های ملموس مانند مواد خام، کارخانه و تجهیزات) و منابع انسانی (دارایی‌های ناملموس مانند مهارت‌ها و دانش فنی، مدیریتی و مالی)، بنیان‌های کسب‌وکار خود را استحکام می‌بخشند. بنگاه‌هایی که کسب‌وکار خود را با موفقیت گسترش داده‌اند از طریق تمرکز بر موقعیت پایه خود با درنظرگرفتن منابع، تکنولوژی و بازارهای مخصوص خود به این مهم اقدام ورزیده‌اند (پنروز[6]، ۱۹۵۹).

دیدگاه منبع‌محور اما، تأثیر محیط بر توسعه منابع و قابلیت‌های درونی بنگاه را نادیده می‌گیرد. درواقع بنگاه‌ها قادرند بدون توسعه قابلیت‌های درونی، مهارت‌ها و تکنولوژی‌های موردنیاز خود را از محیط کسب کرده و مزیت رقابتی خود را در محیط متغیر حفظ و تقویت کنند. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌است که بنگاه‌های موفق در مقیاس جهانی باید قابلیت‌های پویا یا استراتژیک خود را جهت پاسخگویی و شکل دادن به تغییرات محیطی مانند تکنولوژی‌های جدید یا فرصت‌های بازار توسعه

1 . Gudiene et al
2 . Utterback
3 . Chiesa
4 . Yaqi si
5 . Miller
6 . Penrose

www.SID.ir

Arshive of SID

بخشند (دیویس و دیگران، ۲۰۰۰). هامل و پراهالاد[1] (۱۹۹۴) بر نقش مدیران در تولید مزیت رقابتی از طریق استفاده هوشمندانه از منابع و نقاط قوت بنگاه تأکید دارند و مدیریت استراتژیک را منشأ شناسایی و تولید مزیت‌های اصلی بنگاه در مواجهه با محیط پویا می‌دانند.

چندلر[2] (۱۹۹۰)در قالب یک چارچوب مفهومی به بررسی چگونگی قرار گرفتن قابلیت‌های سازمانی در سطوح استراتژیک و عملیاتی در سلسله‌مراتب شرکت می‌پردازد (دیویس و دیگران، ۲۰۰۰). چندلر معتقد است بنگاه‌ها با بهبود قابلیت‌های استراتژیک و عملیاتی سهم بازار خود را افزایش می‌دهند. قابلیت‌های استراتژیک به توانایی بنگاه در ورود سریع به بازارهای مستعد و خروج سریع‌تر از بازارهای در حال افول در مقایسه با رقبا مربوط می‌شود. وظیفه مدیریت ارشد ایجاد انعطاف جهت اقدامات لازم (یا به زبان ساده‌تر قابلیت‌های پویا) به‌وسیله پایش مستمر فعالیت‌های داخلی و تنظیم استراتژی مناسب برای محیط پویا است. قابلیت‌های عملیاتی نیز در ارتقای سطح فعالیت‌های تحقیق‌وتوسعه، طراحی محصول، تولید، توزیع، خرید و مدیریت عمومی بنگاه نقش‌آفرین هستند. مدیران میانی عهده‌دار به‌کارگیری و توسعه مهارت‌های مدیریت تولید و عملیاتی بوده و واحدهای عملیاتی را هماهنگ، یکپارچه ارزیابی می‌نمایند. این چارچوب مناسب بررسی قابلیت‌های بنگاه‌هایی است که به‌دنبال کاهش هزینه‌های تولید از طریق حرکت از تولید دسته‌ای به سمت تولید انبوه می‌باشند. در نتیجه به علت تفاوت‌های موجود بین تولید CoPS با تولید انبوه، چارچوب چندلر باید اصلاح گردد. «دیویس» به نقل از «هابدی» سه تفاوت عمده را این‌گونه برمی‌شمرد:

۱. تولید CoPS محدود به تولید واحد محصول یا دسته‌های کوچک است، چراکه این محصولات توسط سازمان‌های پروژه‌محور، برای فروش به مشتریان تجاری خاص طراحی و یکپارچه می‌گردند. برخلاف تولید انبوه، یکپارچه‌سازی سیستم و مدیریت پروژه دو قابلیت محوری تولید CoPS محسوب می‌شوند. با وجود این‌که اجزا و زیرسیستم‌های یکپارچه‌شده در سیستم نهایی قابل تولید در مقیاس انبوه هستند، اما کارایی عملیاتی ناشی از این تولید انبوه منبع اصلی کاهش هزینه نمی‌باشد. درواقع بهره‌برداری صحیح از منابع پروژه‌های CoPS ناشی از انعقاد قرارداد مناسب و دارا بودن قابلیت‌های پروژه‌ای برای برنده‌شدن قرارداد و تکمیل موفق پروژه‌هاست (دیویس و دیگران، ۲۰۰۰).

۲. دیگر تفاوت CoPS با تولید انبوه که باید در چارچوب چندلر اصلاح شود ترتیب فعالیت‌های

1 . Hamel and Prahalad
2 . Chandler

www.SID.ir

Arshive of SID

عملیاتی اســت. در تولید انبوه ابتدا محصول توسعه می‌یابد ســپس تولیدشده و در انتها بازاریابی می‌شــود. اما در تولید پروژه‌محور، محصول پس از دریافت سفارش توسعه‌یافته و طراحی محصول نیز حین تولید بهبود می‌یابد تا نیازمندی‌های مشتری لحاظ گردد (دیویس و دیگران، ۲۰۰۰).

۳. ســومین تفاوت، سازمان‌دهی موردنیاز هر کدام از روش‌های تولید است. سیستم‌های تولید انبوه و دســته‌های بزرگ تولید نیازمند ســاختار مدیریتی مکانیکی و تخصصی‌سازی وظیفه‌ای و سیستم تولید واحدی و دســته‌های کوچک نیازمند ساختارهای ارگانیک و ســازمان‌دهی پروژه محوراند. «میدلتون» معتقد است واحدهای وظیفه‌ای در یک بنگاه تولیدکننده محصولات انبوه امور تکراری مربوط به تولید مســتمر محصــولات و خدمات را بر عهده‌دارند اما از انعطاف و مســئولیت‌پذیری موردنیاز پروژه‌های متغیر و پیچیده بی‌بهره‌اند (میدلتون[1]، ۱۹۶۷).

در نتیجه علاوه بر قابلیت‌های عملیاتی و استراتژیک جهت طراحی و اجرای پروژه‌های CoPS به قابلیت‌های پروژه‌ای نیاز است. این قابلیت‌ها در دو مرحله آماده‌سازی پیشنهاد مناقصه و اجرای موفق پروژه نمود بیشتری پیدا می‌کنند.

ساختار سازمانی مناسب تولید CoPS. پژوهشگران این حوزه عمدتاً به سازمان پروژه‌محور و گاها به ســازمان‌دهی ماتریسی برای مدیریت پروژه‌های CoPS اشاره نموده‌اند. مطالعات اخیر مبحث نوآوری به اســتفاده از شکل‌های سازمانی جدید منطبق با پیچیدگی در حال افزایش تولید، ارتباطات و تکنولوژی اذعان دارند (گن و ســال‌تر، ۲۰۰۰). در مقابل ســاختارهای وظیفه‌ای و ماتریسی، ساختار پروژه‌محــور قــرار می‌گیرد که فرم ســازمانی ایده‌آل بــرای مدیریت پیچیدگی محصــولات، بازارهای متغیر، مهارت‌های بین بخشــی کســب‌وکار، نوآوری مشــتری‌محور و عدم قطعیــت تکنولوژیک (که همگی مشــخصات محصولات CoPS هســتند) به شــمار می‌رود. نوآوری از ویژگی‌های ذاتی سازمان پروژه‌محور محسوب می‌شود چراکه متناسب با نیاز مشتری و مقتضیات هر پروژه CoPS قابل بازسازی و ساختاردهی مجدد است. (هابدی، ۲۰۰۰).

ســازمان‌های پروژه‌محور، ساختارها، اســتراتژی‌ها و قابلیت‌های خود را حول نیازهای پروژه شکل می‌دهند. در صنایع CoPS گونه‌های مختلفی از این سازمان‌ها به چشم می‌خورد. از پیمانکاران بزرگ که در مدیریت پروژه و یکپارچه‌سازی سیستم تخصص دارند تا شرکت‌های کوچک تأمین‌کننده اجرا،

1 . Middleton

www.SID.ir

Arshive of SID

نرم‌افزارهـــا و خدمـــات پیمانکاران بزرگ. البته لزومی ندارد که تمـــام بنگاه‌های درگیر در یک پروژه از ساختار پروژه‌ای استفاده نمایند. درواقع سازمان پروژه‌محور برای تولید انبوه مناسب نیست اما بنگاه‌های تولیدی بزرگ برای فعالیت‌های پیچیده و غیر روزمره خود نظیر تحقیق‌وتوسعه، توسعه محصول جدید و تبلیغات از شـــکل پروژه‌ای اســـتفاده می‌نمایند. بعضی بنگاه‌هـــای تولیدکننده محصولات متنوع نیز هردو ســـاختار پروژه‌ای و واحدهای عملیاتی (یا واحدهای اســـتراتژیک کسب‌وکار) را به علت ارتباط با محصـــولات، تکنولوژی‌ها، و بازارهای گوناگـــون درون خود جای داده‌اند (مانند تولیدکنندگانی که هم تلفن هم دســـتگاه‌های مخابراتی تولید می‌نمایند) (هابدی و راش، ۱۹۹۹). بنابراین با بررســـی ادبیات این حوزه مشخص می‌گردد که عمده پژوهش‌های انجام‌گرفته بر تناسب ساختار پروژه‌محور با مدیریت پروژه‌های CoPS تأکید دارند.

یکپارچه‌ســـازی سیستم‌ها[1]. یکپارچه‌سازی سیســـتم‌ها مجموعه‌ای از قابلیت‌های استراتژیک و فنی است که به کسب‌وکار پروژه‌ای اجازه ترکیب ورودی‌های مختلف تولید از قبیل اجزا، زیرسیستم‌ها، نرم‌افـــزار، مهارت‌ها و دانش جهت تولید یک محصول، سیســـتم، ســـازه، شـــبکه یـــا خدمت می‌دهد. یکپارچه‌سازی سیستم‌ها به‌عنوان یک قابلیت برای سازمان‌دهی تولید هم درون بنگاه‌ها و هم بین آن‌ها از اهمیت خاصی برخوردار اســـت. با وجود اینکه یکپارچه‌سازی در ابتدا یک مسئله فنی و عملیاتی به شـــمار می‌رفت، اما امروز یک قابلیت استراتژیک کسب‌وکار به شمار رفته و نقشی اساسی در مدیریت پروژه‌های با تکنولوژی پیشرفته بازی می‌کند. هرچه این تکنولوژی پیشرفته‌تر، پیچیده‌تر و هزینه‌بر تر باشد، یکپارچه‌سازی سیستم‌ها اهمیت بیشتری پیدا می‌کند (دیویس و هابدی، ۲۰۰۵).

یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را توانایی درک و مدل‌کردن الزامات کلی یک سیستم اصلی و تعاملات و عملکرد قطعات فراوان به هم وابسته آن به شکل واضح، تطبیق فناوری‌های زیرسیستم‌های مختلف و سپس طراحی کل سیستم‌ها به همراه فرآیندهای ساخت تعریف نموده‌اند. طبق این تعریف مهارت‌های اصلی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها به شرح زیر بیان می‌شود (منطقی و دیگران، ۱۳۹۳): درک رشته‌های فناوری اصلی و توانایی یکپارچه‌ســـازی آن‌ها، درک فناورانه رفتار کل سیســـتم بر حســـب پارامترهای مربوط، توانایی طراحی کل سیســـتم، توانایی طراحی بیشـــتر اجزای کلیدی سیســـتم و توانایی مونتاژ واســـط‌های اجزا. رواج یکپارچه‌سازی سیستم‌ها نشـــان‌دهنده ارزش افزوده توسعه و فروش سیستم به

1 . Systems Integration

www.SID.ir

Arshive of SID

جای هرکدام از اجزای آن اســت. درواقع ارزش افزوده سیستم بیشتر از مجموع ارزش افزوده تک تک اعضای آن اســت. البته این مســئله در مواردی که یک قطعه خاص یا یک زیرسیستم به طور واضحی مهم و موردنیاز مشــتری باشــد صدق نمی‌کند و بنگاه به تولید اجزا به جای سیستم خواهد پرداخت، مانند شرکت‌های اینتل و مایکروسافت که بخش عمده بازار ریزپردازنده‌ها و سیستم‌عامل را در اختیار دارند (تید و دیگران[1]، ۲۰۰۵). امروزه یکی از فعالیت‌های بنگاه‌های پیشرو یکپارچه‌سازی انواع مختلف تکنولوژی، دانش و ســخت‌افزار تولیدشــده توسط دیگر بنگاه‌ها می‌باشد و بدین ترتیب یکپارچه‌سازی سیســتم تبدیل به مزیت رقابتی بنگاه‌های یکپارچه‌ســاز مانند جنرال الکتریک، دل، فورد، آی بی ام، هیولت پاکارد، نوکیا، رولز رویس و بوئینگ شده‌است.

یادگیری در پروژه‌های CoPS. پروژه‌های CoPS غالباً با سطح یادگیری پایین شناخته می‌شوند چراکــه این پروژه‌ها ذاتاً منحصربه‌فرد بوده و تنها یک بار انجام می‌شــوند (هابدی، ۱۹۹۸). مهم‌ترین چالش پیش‌روی حفظ قابلیت‌های ســازمانی، یادگیری از پروژه‌های مختلف اســت چراکه همواره این ریســک وجــود دارد که یادگیری طی این پروژه‌ها از بین رفتــه، در پروژه‌های بعدی از تجربیات قبلی اســتفاده نشده و اشتباهات گذشته تکرار شــوند (وینچ[2]، ۱۹۹۷). درواقع فرصت یادگیری برای بنگاه زمانی فراهم می‌شــود پروژه‌ها در زمینه‌های مشابه که شــامل چرخه‌های تکراری فعالیت می‌باشند و به روتین‌ها و قابلیت‌های مشــابهی نیاز دارند اتخاذ شــود. اما پروژه‌های منحصربه‌فرد CoPS باید به صورت سفارشــی و مطابق نیازهای هر مشــتری تولید شوند. تحقیقات نشان می‌دهند که یادگیری از طریق پروژه (زیرمجموعه یادگیری سازمانی) یکی از روش‌های اصلی بنگاه‌ها برای توسعه قابلیت‌های موردنیاز برای بهبود عملکرد می‌باشــد. مشــکل اصلی حفظ قابلیت‌های پروژه‌ای، ازبین‌رفتن یادگیری و تکرار اشــتباهات گذشته است مگر اینکه دانش و تجربه از یک پروژه به پروژه انتقال یابد (میدلتون، ۱۹۶۷) (Middleton, 1967). معمــولاً بــا اتمام یک پروژه افراد تیم پــروژه فرصت یا انگیزه‌ای برای تفکــر روی تجارب و مستندســازی دانش قابل انتقال برای اســتفاده در پروژه‌های آتی ندارند (کومبز و هال[3]، ۱۹۹۷). در تولید CoPS صرفه‌جویی بیشــتر ناشــی از تکرار پروژه‌های جدید است تا اقتصاد مقیاس یا قلمرو. درواقع به اندازه سازمان یا بازه محصولات تولیدی آن ارتباطی نداشته و افزایش تعداد

1 . Tidd et al
2 . Winch
3 . Coombs and Hull

www.SID.ir

Arshive of SID

پروژه‌های اجراشده‌است که می‌تواند کیفیت را افزایش و هزینه‌ها و زمان را کاهش دهد. زمانی‌که پروژه‌ها تکرار شوند الگوهای سازمانی مشخصی بروز می‌کنند و می‌توان نتایج مشخصی را براساس این الگوها و پروسه‌ها پیش‌بینی نمود تا موانع احتمالی یا عوامل شکست را از پیش‌رو برداشت. عوامل اصلی تأثیرگذار بر اقتصاد تکرار نیز قابلیت‌های سازمانی، روتین‌ها و فرآیندها هستند که در کارایی و اثربخشی پروژه‌های قابل تکرار و مشابه نقش مهمی ایفا می‌کنند (دیویس و بردی[1]، ۲۰۰۰).

مدیریت دانش. در پروژه‌های cops معمولاً اتفاقات برنامه‌ریزی‌نشده همچون مشکلات فنی حین پیشرفت پروژه رخ می‌دهند. در بیشتر موارد اتکای تنها به دانش فعلی یکپارچه‌سازان برای حل مشکلات کافی نیست. بنابراین یکپارچه‌سازان به دانش جدید پیمانکاران فرعی و کاربران احتیاج دارند. بعضی از این گروه‌های دانش ممکن است نیازمندی‌های ناخواسته و درحین عملیات کاربران باشند. بعضی دیگر نیز شناسایی‌شده و از طریق تعاملات با مهندسین بنگاه‌های درون شبکه یادگیری اتفاق می‌افتد. بنابراین اکتساب دانش می‌تواند میزان یادگیری دانش خاص هر پروژه درون شبکه توسط یکپارچه‌سازان تعریف شود (چن و دیگران، ۲۰۰۷).

دانش جدید کسب‌شده می‌بایست یکپارچه شده و در فرآیند توسعه به‌کار گرفته شود. یکپارچه‌سازی دانش موجب نهادینه شدن دانش در روتین‌های توسعه شده که دستیابی راحت‌تر به راه‌حل‌ها را در آینده به‌دنبال خواهد داشت. اشری و نیوول[2] (۲۰۰۵) نیز به اهمیت کاربرد دانش پرداخته‌اند که جهت یادگیری بین پروژه‌ای لازم است. بنابراین حتی زمانی‌که یکپارچه‌سازان، دانش فنی و طراحی را از بنگاه‌های همکار موجود در شبکه دریافت کرده باشند بازهم جهت به‌کارگیری آن در توسعه سیستم به همکاری این بنگاه‌ها نیازمندند. براین‌اساس، یکپارچه‌سازان باید مکانیزم‌هایی برای درونی‌سازی دانش جدید ایجاد نمایند. یکپارچه‌سازی دانش درواقع فرآیند درونی‌سازی دانش جدید و تبدیل آن به مکانیزم‌های حل مسئله است.

۲-۳- جمع‌بندی مبانی نظری تحقیق

همان‌طورکه در بخش مرور ادبیات اشاره شد پنج عامل اصلی از نگاه صاحب‌نظران این حوزه به‌عنوان عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده معرفی شده‌اند. در جدول ۲ این

1 . Davies&Brady
2 . Oshri and Newell

www.SID.ir

Arshive of SID

عوامل به همراه زیرمعیارها و محققین صاحب‌نظر در حوزه هر یک از عوامل خلاصه شده‌اند:

جدول ۲. جمع بندی عوامل و صاحب نظران آن

شاخص‌ها	زیرشاخص ها	منابع	
قابلیت‌های سازمانی	قابلیت‌های عملیاتی	3. Hobday, 1998	1. Chandler, 1990 2. Davies and Hobday, 2005
	قابلیت‌های استراتژیک	3. Hobday, 1998	1. Chandler, 1990 2. Davies and Hobday, 2005
	قابلیت‌های پروژه‌ای	4. Gann and Salter, 2000 5. Hardstone, 2004	1. Davies and Brady, 2000 2. Chandler, 1990 3. Davies and Hobday, 2005
ساختار و سازماندهی و مدیریت پروژه	سازمان پروژه‌محور	6. Hardstone, 2004 7. Zhang and Jel, 2001 8. Hobday and Rush, 1999 9. Chen et al, 2007	1. Ying Tao Ren, 2006 2. Davies and Brady, 2000 3. Davies and Hobday, 2005 4. Nightingale, 2000 5. Gann and Salter, 2000
	مدیریت پروژه	خبرگان	
توان یکپارچه‌سازی سیستم	ماژولارسازی	4. Sako and Murray, 1999 5. Prencipe, 1998	1. Davies and Hobday, 2005 2. Doran and Hill, 2009 3. Sturgeon, 2003
	مهندسی سیستم	3. Davies and Hobday, 2005 4. Rothwell, 1992	1. Sanchez&Mahoney, 1996 2. Sapolsky, 2003
یادگیری	یادگیری از طریق تکرار	4. Nonaka et al, 2003 5. Hobday, 1998	1. Coombs and Hull, 1997 2. Hansen et al, 1994 3. Winch, 1997
	همکاری تکنولوژیک	خبرگان	
مدیریت دانش	کسب، یکپارچه‌سازی و توزیع دانش از شبکه	4. Hobday, 1998 5. Gann and Salter, 1998 3. Hansen et al, 1994	1. Hall and Andriani, 2002 2. Bonaccorsi and Giuri, 2000 3. Chen et al, 2007

www.SID.ir

Arshive of SID

۳- روش پژوهش

ر این تحقیق، براســاس بررســی عوامل اشاره شــده در بخش ادبیات و مبانی نظری موضوع پژوهش، مجموعه‌ای از عوامل جهت ترســیم مدل مفهومی تحقیق استخراج شده‌است (شکل ۱). روش تحقیق میدانی و همبســتگی به‌عنوان روش تحقیق مورداســتفاده در این پژوهش مطرح می‌شود. البته برای دستیابی به مؤلفه‌ها وشاخص‌های مورد استفاده، ابتدا این عوامل از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۳ نفر از خبرگان دانشگاهی و سازمان صنایع هوایی اصلاح و جمع‌بندی نهایی از مدل توسط خبرگان تأیید گردید. لازم به ذکر است که طی انجام مصاحبه‌ها با خبرگان، دو زیرشاخص دیگر نیز به مجموعه عوامــل استخراج‌شــده از ادبیات اضافه گردید که عبارت‌اند از: مدیریــت پروژه و همکاری تکنولوژیک. ســپس مجموعه عوامل در پرسشنامه‌ای مشتمل بر دو بخش تنظیم شد. در بخش اول میزان اهمیت (وضع مطلوب) و در بخش دوم میزان توجه به هر عامل در پروژه بالگرد ملی (وضع موجود) با استفاده از طیف لیکرت آزمون گردید. در مجموع ۴۰ نفر از مدیران و کارشناسان واحدهای مرتبط با پروژه بالگرد ملی در سازمان صنایع هوایی و سازمان پشتیبانی و نوسازی هلیکوپترهای ایران (پنها) به تکمیل این پرسشنامه مبادرت نمودند. جهت بررسی نتایج پرسشنامه ابتدا با استفاده از نرم‌افزار spss میزان آلفای کرونباخ ۰/۷۲ محاســبه شد که نشان داد پرسشنامه از پایایی مطلوب برخوردار است. سپس به‌منظور تأیید یا رد عوامل حیاتی تحلیل عاملی تأییدی با استفاده از نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس بر روی داده‌ها صورت پذیرفت و در ادامه آزمون t-test میانگین جهت تحلیل و استخراج نقاط قوت و ضعف نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده در پروژه تولید بالگرد ملی به‌کار گرفته شد که در ادامه و در بخش تجزیه‌وتحلیل نتایج ارائه می‌گردد.

در شــکل ۲ مدل مفهومی پژوهش ارائه شده‌است که حاصل مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه‌های نیمه‌ساختار یافته با خبرگان این حوزه می‌باشد.

براین‌اساس می‌توان سؤال اصلی تحقیق حاضر را به شرح زیر بیان نمود:

- عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در پروژه بالگرد ملی چیست؟

۳-۱- مورد مطالعه: پروژه بالگرد ملی سازمان صنایع هوایی

ســازمان صنایع هوایی یکی از ســازمان‌های تابعه وزارت دفاع جمهوری اسلامی ایران می‌باشد. این سازمان نه‌تنها عمده‌ترین مرکز تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در امور مربوط به صنایع هوایی است

www.SID.ir

Arshive of SID

بلکه به‌عنوان یک سازمان راهبردی که قادر به برنامه‌ریزی‌های بلندمدت استراتژیک و نیز برنامه‌های میان‌مدت جهت خریدوفروش انواع پرنده‌های بال‌ثابت و بالگرد و موتورهای هوایی نیز به‌شمار می‌آید. سازمان صنایع هوایی با بهره‌گیری از توانمندی‌های شرکت‌ها و صنعت‌های زیر مجموعه قادر به طراحی و ساخت انواع هواگردها، انجام تعمیرات سنگین و نیمه سنگین و نیز پشتیبانی از وسایل پرنده موجود می‌باشد.

با توجه به نیاز روزافزون سازمان‌ها و ارگان‌های گوناگون کشور به خدمات ناوگان بالگردی در بخش نظامی و غیرنظامی و همچنین با توجه به محدودیت‌های متعدد موجود به دلیل تحریم صنایع هوایی از سوی کشورهای پیشرفتهٔ غربی، شرکت پشتیبانی و نوسازی بالگردهای ایران (پنها) ، به‌عنوان بزرگ‌ترین مرکز ارائهٔ خدمات فنی و پشتیبانی ناوگان بالگردی در منطقهٔ خاورمیانه، علاوه بر وظایف قبلی، مأمور به طراحی و ساخت بالگرد جهت پاسخگویی به نیاز کاربران در سطح کشور نیز می‌باشد. در این راستا، شرکت پنها با شناسایی و ارزیابی دقیق نیازمندی‌های بازار (نظامی/ غیرنظامی) در یک افق بلندمدت و در چارچوب تدابیر ابلاغی ستاد کل نیروهای مسلح اقدام به تدوین الگوی بالگرد نموده و از سوی سازمان صنایع هوایی به‌عنوان متولی و مجری اصلی «پروژهٔ طراحی و ساخت بالگرد ملی» مأمور به این امر مهم گردیده‌است. الگوی بالگرد ملی صبا ۲۴۸ به‌منظور پاسخگویی به طیف نسبتاً گسترده‌ای از مشتریان نظامی / غیرنظامی طراحی شده و به همین دلیل بالگردی چند منظوره است. مهم‌ترین مأموریت‌های قابل انجام توسط این بالگرد حمل‌ونقل بار و مسافر، عملیات جست‌وجو و نجات، خدمات اورژانس و آمبولانس هوایی و عکس‌برداری و شناسایی است.

۳-۲- مدل مفهومی تحقیق

در ذیل (شکل ۱) جمع‌بندی عوامل استخراج‌شده از ادبیات به همراه عوامل اضافه‌شده حاصل از مصاحبه با خبرگان مشاهده می‌شود:

www.SID.ir

Arshive of SID

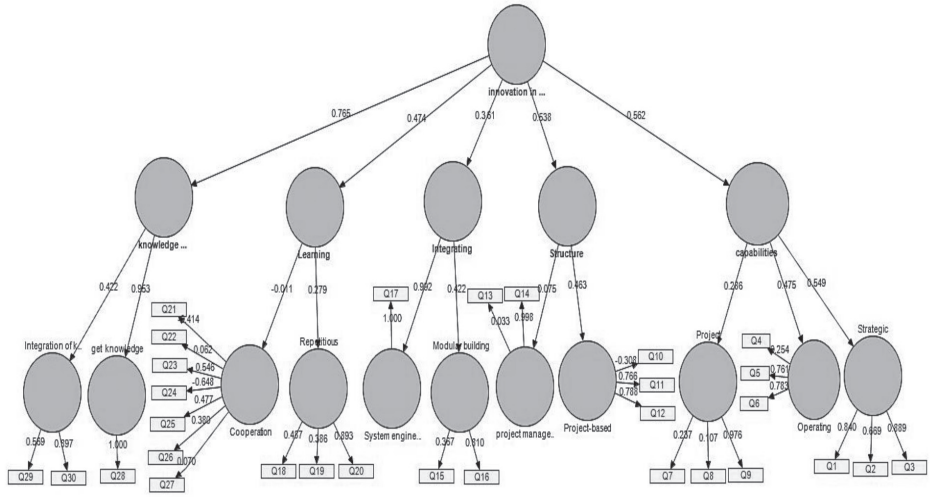
شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

www.SID.ir

Arshive of SID

۴- تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها

در این بخش از پژوهش به تحلیل کمی داده‌ها پرداخته می‌شود. پس از استخراج عوامل اشاره شده در بخش ادبیات و مبانی نظری موضوع پژوهش، مجموعه‌ای از عوامل جهت ترسیم مدل مفهومی مشخص شد و بعد از انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته مدل نهایی ارائه گردید. سپس مجموعه عوامل در پرسشنامه‌ای مشتمل بر دو بخش وضعیت مطلوب و وضعیت موجود تنظیم شد. به‌منظور تحلیل نتایج پرسشنامه‌ها ابتدا با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس به تأیید عوامل شناسایی‌شده پرداخته شده و سپس با به‌کارگیری آزمون t-test میانگین نقاط قوت و ضعف پروژه بالگرد ملی از منظر شاخص‌های شناسایی‌شده مشخص شده‌است. در تحلیل عاملی تأییدی از قبل یک مدل و تئوری از پیش تعریف‌شده وجود دارد و محقق قصد بررسی این موضوع را دارد که آیا شواهد تجربی این تئوری را مورد حمایت قرار می‌دهند یا خیر. این کار از طریق بررسی بارهای عاملی و معناداری آن‌ها بین یک متغیر مکنون و متغیرهای مشاهده‌شده مربوطه صورت می‌گیرد. این روش درصدد تعیین این مسئله است که آیا عامل‌هایی که اندازه‌گیری شده‌اند با آن‌چه به صورت تئوری و مدل نظری انتظار می‌رفت انطباق دارد (حبیب‌پور و صفری، ۱۳۹۰). همانگونه که در مدل تحقیق که در حالت نمایش بارهای عاملی نشان داده شده‌است (شکل ۲) بارهای عاملی بین متغیرهای قابلیت‌های سازمانی و مدیریت دانش از مقادیر بالاتری برخوردارند و این نشان از رابطه قوی این شاخص‌ها و نوآوری دارد. این مسئله بیانگر این است که شاخص‌ها به خوبی توانسته‌اند متغیر مربوط به خودشان را پوشش دهند.



شکل ۲. مقادیر بارهای عاملی

www.SID.ir

Arshive of SID

مقادیـر معناداری t نیز نشـان دادند که تمامی فرضیه‌های اصلی مدل مورد قبول اسـت و مقدار t آن‌هـا خارج از بازه‌ی ۱,۹۶- تا ۱,۹۶+ می‌باشـد. این امر معنادار بودن تمامی روابط بین پنج متغیر اصلی و نوآوری را در سطح اطمینان ۹۵٪ نشان می‌دهد. اما در سطح زیر شاخص‌ها رابطه یادگیری با همکاری تکنولوژیک و رابطه ساختار و سازماندهی با مدیریت پروژه رد شده‌است. با رد دو زیرشاخص همکاری تکنولوژیک و مدیریت پروژه نیاز اسـت که این دو متغیر حذف و مدل اصلاح‌شـده مجدداً در نرم‌افزار پی‌ال‌اس مورد سـنجش واقع گردد. در جدول ۳ مقادیر معناداری t و بار عاملی متناظر با هر کدام از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها در حالت موجود پس از اصلاح مدل آورده شده‌است:

جدول ۳. مقادیر معناداری t و بار عاملی در حالت موجود

شاخص	مقدار t	بار عاملی	زیرشاخص	مقدار t	بار عاملی
قابلیت‌های سازمانی	۱۱/۷۵۹	۰/۵۶۲	استراتژیک	۷/۳۶۴	۹/۵۴۹
			عملیاتی	۴/۸۲۷	۰/۴۷۵
			پروژه‌ای	۲/۷۱۸	۰/۲۸۵
ساختار سازمانی	۱۱/۸۷۸	۰/۵۳۹	سازمان پروژه‌محور	۴/۷۵۷	۰/۴۶۷
یکپارچه‌سازی سیستم‌ها	۲/۸۹۸	۰/۳۶۱	ماژولارسازی	۳/۹۸۴	۰/۴۲۲
			مهندسی سیستم	۵۵/۳۲۹	۰/۹۸۲
یادگیری	۷/۹۰۸	۰/۴۸	یادگیری از طریق تکرار	۲/۷۸۴	۰/۲۸
مدیریت دانش	۱۳/۲۸۷	۰/۷۶۵	کسب دانش	۹۲/۵۶۶	۰/۹۵۳
			یکپارچه‌سازی و توزیع دانش	۸/۱۴۱	۰/۴۲۲

۴-۱- بررسی ضرایب استاندارد شده مسیرهای مربوط به عوامل حیاتی موفقیت

در این قسمت رابطه عوامل حیاتی شناسایی‌شده با نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده تحقیق موردبررسـی قرار می‌گیرند. این امر با اسـتفاده از مقدار t values حاصل از داده‌های وضعیت موجود

www.SID.ir

Arshive of SID

صورت می‌پذیرد. بدین صورت که هرکدام از روابط که مقدار آماره t آن بالاتر از ۱,۹۶ باشـد در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌توان آن عامل را بر نوآوری در cops موثر دانست.

- **رابطه اول:** تأثیر قابلیت‌های سازمانی بر نوآوری در cops

همان‌گونه که در مدل در حالت نمایش مقادیر t نشـان داده شده‌اسـت مقدار t مسیر بین این دو متغیر برابر ۱۱/۷۵۹ می‌باشـد که حاکی از تأیید این رابطه اسـت. همچنین شدت رابطه بین این دوم متغیر ۰/۵۶۲ است که رابطه‌ای خوب برآورد می‌شود

- **رابطه دوم:** ساختار سازمانی و مدیریت پروژه بر نوآوری در cops

همان‌گونه که در مدل در حالت نمایش مقادیر t نشـان داده شده‌اسـت مقدار t مسیر بین این دو متغیر برابر ۱۱/۸۷۸ می‌باشد که حاکی از تأیید این رابطه است. همچنین شدت رابطه بین این دوم متغیر ۰/۵۳۹ است که رابطه‌ای قوی برآورد می‌شود.

- **رابطه سوم:** توان یکپارچه‌سازی سیستم بر نوآوری در cops

همان‌گونه که در مدل در حالت نمایش مقادیر t نشـان داده شده‌اسـت مقدار t مسیر بین این دو متغیر برابر ۲/۸۹۸ می‌باشد که حاکی از تأیید این رابطه است. همچنین شدت رابطه بین این دوم متغیر ۰/۳۶۱ است که رابطه‌ای متوسط برآورد می‌شود

- **رابطه چهارم:** یادگیری و همکاری تکنولوژیک بر نوآوری در cops

همان‌گونه که در مدل در حالت نمایش مقادیر t نشـان داده شده‌اسـت مقدار t مسیر بین این دو متغیر برابر ۷/۹۰۸ می‌باشد که حاکی از تأیید این رابطه است. همچنین شدت رابطه بین این دوم متغیر ۰/۴۸ است که رابطه‌ای خوب برآورد می‌شود

- **رابطه پنجم:** مدیریت دانش در نوآوری در cops

همان‌گونه که در مدل در حالت نمایش مقادیر t نشـان داده شده‌اسـت مقدار t مسیر بین این دو متغیر برابر ۱۳/۲۸۷ می‌باشد که حاکی از تأیید این رابطه است. همچنین شدت رابطه بین این دوم متغیر ۰/۷۶ است که رابطه‌ای قوی برآورد می‌شود.

۴-۲- نتایج t-test میانگین

در این بخش نتایج حاصل از آزمون t-test روی شـاخص‌هایی که در تحلیل عاملی پذیرفته شـده‌اند

www.SID.ir

Arshive of SID

خلاصه شـده تا بتوان به نقاط قوت و ضعف پروژه بالگرد ملی دسـت یافت. در جدول ۴ و جدول ۵ به ترتیب نتایج آزمون روی داده‌های وضعیت مطلوب و وضعیت موجود مشاهده می‌شود:

جدول ۴. نتایج آزمون t برای شاخص‌های وضعیت مطلوب

ردیف	مولفه‌ها	t	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference		نتیجه
					Lower	Upper	
A	قابلیت‌های سازمانی	۲۵/۸۵۵	۰/۰۰۰	۱/۸۱۲۵۰	۱/۶۶۹۵	۱/۹۵۵۵	قوی
B	ساختار و سازمان‌دهی	۱۴/۶۶۳	۰/۰۰۰	۱/۵۹۳۷۵	۱/۳۷۲۱	۱/۸۱۵۴	قوی
C	یکپارچه‌سازی سیستم	۱۹/۴۱۶	۰/۰۰۰	۱/۶۵۶۲۵	۱/۴۸۲۳	۱/۸۳۰۲	قوی
D	یادگیری	۲۸/۲۷۳	۰/۰۰۰	۱/۸۴۳۷۵	۱/۷۱۰۷	۱/۹۷۶۸	قوی
E	مدیریت دانش	۱۹/۴۱۶	۰/۰۰۰	۱/۶۵۶۲۵	۱/۴۸۲۳	۱/۸۳۰۲	قوی

جدول ۵. نتایج آزمون t برای شاخص‌های وضعیت موجود

ردیف	مولفه‌ها	t	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference		نتیجه
					Lower	Upper	
A	قابلیت‌های سازمانی	۴/۹۱۰	۰/۰۰۰	۰/۴۳۷۵۰	۰/۲۵۵۸	۰/۶۱۹۲	قوی
A1	ورود به بازارهای مستعد	-۵/۰۴۹	۰/۰۰۰	-۰/۵۹۳۷	-۰/۸۳۳۶	-۰/۳۵۳۹	ضعیف
A2	ارتباط بلندمدت با تامین‌کنندگان	۵/۶۸۵	۰/۰۰۰	۰/۶۵۶۲۵	۰/۴۲۰۸	۰/۸۹۱۷	قوی
A3	انعطاف‌پذیری	۱/۷۹۱	۰/۰۸۳	۰/۱۸۷۵۰	-/۰۲۶۰	۰/۴۰۱۰	متوسط
A4	R&D داخلی	۱۰/۱۸۸	۰/۰۰۰	۰/۹۶۸۷۵	۰/۷۷۴۸	۱/۱۶۲۷	قوی
A5	سطح طراحی	۱۰/۱۹۹	۰/۰۰۰	۱/۳۴۳۷۵	۱/۰۷۵۰	۱/۶۱۲۵	قوی
A6	توان سیستم خرید	۴/۵۳۰	۰/۰۰۰	۰/۳۴۳۷۵	۰/۱۶۹۸	۰/۵۱۷۷	قوی

www.SID.ir

Arshive of SID

ردیف	مولفه‌ها	t	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference		نتیجه
					Lower	Upper	
A7	شناسایی دقیق نیاز مشتری	۹/۶۴۴	۰/۰۰۰	۰/۷۵۰۰۰	۰/۵۹۱۴	۰/۹۰۸۶	قوی
A8	جمع‌آوری اطلاعات کامل	۸/۳۱۳	۰/۰۰۰	۰/۸۴۳۷۵	۰/۶۳۶۸	۱/۰۵۰۷	قوی
A9	زمان‌بندی فعالیت‌های پروژه	-۳/۵۶۶	۰/۰۰۱	-۰/۳۴۳۷۵	-۰/۵۴۰۴	-۰/۱۴۷۱	ضعیف
B	ساختار و سازمان‌دهی	۵/۹۲۷	۰/۰۰۰	۰/۵۳۱۲۵	۰/۳۴۸۵	۰/۷۱۴۰	قوی
B1	ایجاد مهارت‌های چندگانه	۴/۰۱	۰/۰۰۰	۰/۳۷۵۰۰	۰/۱۹۷۷	۰/۵۵۲۳	قوی
B2	تسهیل نوآوری مبتنی بر نیاز مشتری	۱۰/۵۲۲	۰/۰۰۰	۰/۷۸۱۲۵	۰/۶۲۹۸	۰/۹۳۲۷	قوی
B3	توان مدیریت پیچیدگی	۳/۲۱۵	۰/۰۰۳	۰/۲۵۰۰۰	۰/۰۹۱۴	۰/۴۰۸۶	قوی
C	یکپارچه‌سازی سیستم	۱۱/۷۵۱	۰/۰۰۰	۰/۸۷۵۰۰	۰/۷۲۳۱	۱/۰۲۶۹	قوی
C1	تعویض‌پذیری قطعات	۵/۰۴۹	۰/۰۰۰	۰/۵۹۳۷۵	۰/۳۵۳۹	۰/۸۳۳۶	قوی
C2	برون‌سپاری	۹/۶۴۴	۰/۰۰۰	۰/۷۵۰۰۰	۰/۵۹۱۴	۰/۹۰۸۶	قوی
C3	توان طراحی و مدیریت سیستم	۹/۶۶۷	۰/۰۰۰	۰/۹۰۶۲۵	۰/۷۱۵۰	۱/۰۹۷۵	قوی
D	یادگیری	۳۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۹۶۸۷۵	۰/۹۰۵۰	۱/۰۳۲۵	قوی
D1	شباهت با دیگر پروژه‌ها	۱۰/۵۲۲	۰/۰۰۰	۱/۰۹۳۷۵	۰/۸۸۱۷	۱/۳۰۵۸	قوی
D2	وجود افراد مشترک با دیگر پروژه‌ها	۱۱/۶۶۷	۰/۰۰۰	۱/۰۹۳۷۵	۰/۹۰۲۵	۱/۲۸۵۰	قوی
D3	استفاده از تجارب پروژه‌ها	۹/۶۴۴	۰/۰۰۰	۰/۷۵۰۰۰	۰/۵۹۱۴	۰/۹۰۸۶	قوی
E	مدیریت دانش	۱۹/۴۱۶	۰/۰۰۰	۱/۶۵۶۲۵	۱/۴۸۲۳	۱/۸۳۰۲	قوی
E1	تعامل دانشی مستمر با تامین‌کنندگان	۶/۵۶۶	۰/۰۰۰	۰/۶۸۷۵۰	۰/۴۷۴۰	۰/۹۰۱۰	قوی

www.SID.ir

Arshive of SID

ردیف	مولفه‌ها	t	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference		نتیجه
					Lower	Upper	
E2	تاثیر دانش جدید در فرآیند توسعه محصول	۴/۰۳۰	۰/۰۰۰	۰/۳۴۳۷۵	۰/۱۶۹۸	۰/۵۱۷۷	قوی
E3	ارتقای سطح دانشی تامین‌کنندگان	-۱/۱۳۹	۰/۲۶۳	-۰/۰۹۳۷۵	-۰/۲۶۱۶	۰/۰۷۴۱	متوسط

نتایج حاصل از آزمون t-test میانگین روی داده‌های وضعیت موجود و وضعیت مطلوب در جدول ۴ و ۵ به‌طور خلاصه به نمایش درآمده‌است. لازم به ذکر است که به دلیل قوی بودن تمامی زیرشاخص‌ها در حالت مطلوب به ذکر وضعیت شاخص‌های اصلی بسنده شد. همان‌طورکه مشخص است تمامی شاخص‌های اصلی در وضعیت مطلوب و وضعیت موجود از اهمیت بالایی برخوردارند اما چند زیرشاخص در وضعیت موجود یا به عبارت بهتر در پروژه بالگرد ملی دارای وضعیت نامطلوب یا متوسط هستند. این شاخص‌ها عبارتند از: ورود به بازارهای مستعد، انعطاف‌پذیری، زمان‌بندی فعالیت‌های کنترل پروژه، و تأثیرگذاری دانش جدید در توسعه محصول و ارتقای سطح دانشی تأمین‌کنندگان.

۵- نتیجه‌گیری

عوامل استخراج‌شده از ادبیات موجود عبارتند از: قابلیت‌های سازمانی (قابلیت‌های پروژه‌ای، قابلیت‌های عملیاتی و قابلیت‌های استراتژیک)، ساختار سازمانی (سازمان پروژه‌محور و مدیریت پروژه)، توان یکپارچه‌سازی سیستم (ماژولارسازی و مهندسی سیستم)، یادگیری (یادگیری از طریق تکرار و همکاری تکنولوژیک)، و مدیریت دانش (کسب دانش از شبکه، یکپارچه‌سازی و توزیع دانش). این عوامل به قضاوت خبرگان (اساتید و خبرگان سازمان صنایع هوایی و سازمان پشتیبانی و نوسازی هلیکوپتر ایران) گذاشته شد و در نهایت تمامی عوامل مستخرج از ادبیات این حوزه توسط خبرگان تأیید گردید. بدین معنی که نقش غیرقابل انکاری در نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده ایفا می‌کنند. با این حال نتایج آزمون T جهت رد یا تأیید روابط و بارهای عاملی حاصل نشان داد که دو مؤلفه مدیریت پروژه (شاخص ساختار سازمانی) و مکانیزم‌های همکاری تکنولوژیک (شاخص یادگیری)

www.SID.ir

Arshive of SID

می‌بایست از شاخص‌های تأثیرگذار بر نوآوری در پروژه بالگرد ملی سازمان پنها حذف گردند.

از سوی دیگر نتایج به‌دست‌آمده از آزمون T میانگین برای وضعیت موجود در پروژه بالگرد ملی حاکی از آن است که زیرشاخص‌های ورود به بازارهای مستعد، زمان‌بندی فعالیت‌های پروژه، ارتقای سطح دانشی تأمین‌کنندگان، انعطاف‌پذیری و توان مدیریت پیچیدگی از وضعیتی ضعیف تا متوسط در این پروژه برخوردارند. لذا پیگیری سیاست‌های زیر می‌تواند برای این سازمان و تحریک نوآوری موفقیت‌آمیز در آن مؤثر واقع شود.

ورود به بازارهای مستعد. ورود به بازارهای مستعد و خروج از بازارهای ضعیف به‌عنوان یکی از توانمندی‌های استراتژیک سازمان محسوب می‌شود. علی‌رغم این‌که ورود به بازارهای جدید یکی از نقاط قوت پنها در سال‌های اخیر بوده‌است می‌توان راهبردهای زیر را در جهت تقویت هر چه بیشتر این توانمندی به‌کار گرفت:

- شناسایی بازارهای مستعد
- شناخت قابلیت‌های موجود در سازمان
- شناخت مشتریان و نیازهای آن‌ها با تمرکز بر نیچ‌های بازار
- همکاری با افراد یا سازمان‌هایی که دسترسی به بازارهای مستعد دارند
- خلق نیاز در بازارها و مشتریان بالفعل و بالقوه با تکیه بر فعالیت‌های نوآورانه
- تکمیل زنجیره عرضه

انعطاف‌پذیری. انعطاف‌پذیری در کنار ورود به بازارهای مستعد و ارتباط بلندمدت با تأمین‌کنندگان موجب تقویت قابلیت‌های استراتژیک سازمان می‌گردد. از سوی دیگر انعطاف‌پذیری را می‌توان یکی از اهداف سازمان‌های پروژه‌محور و همچنین یکپارچه‌سازی سیستم‌ها دانست. لذا با این مقدمه می‌توان راهکارهای زیر را در پیش گرفت:

- حرکت هر چه بیشتر به سمت تولید محصولات ماژولار
- آموزش مهارت‌های جدید به کارکنان و گزینش منابع انسانی چندمهارته
- حرکت به سمت ساختارهای سازمانی منعطف
- استفاده از فرآیندهای تولید منطبق با محصولات متنوع
- برون‌سپاری فعالیت‌های جانبی سازمان

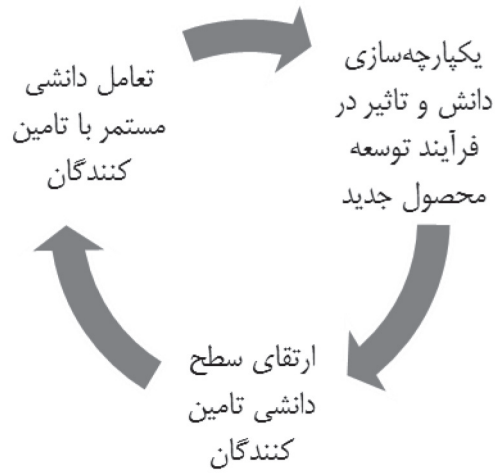
www.SID.ir

Arshive of SID

زمان‌بنـــدی فعالیت‌های پروژه. قابلیت‌های پـــروژه‌ای از ارکان اصلی ســـازمان‌های پروژه‌محور محســـوب شـــده و تقویت مهارت‌های پروژه و کنترل آن با پیشرفت کل سازمان همراه خواهد بود. لذا سازمان با شناسایی دقیق نیازهای مشتری و جمع‌آوری اطلاعات کامل و زمان‌بندی فعالیت‌های آن به این مهم دست خواهد یافت. پیشنهادات زیر در جهت تقویت زمان‌بندی پروژه‌های سازمان ارائه شده‌اند:

- استفاده از تکنیک‌های به روز کنترل پروژه
- به‌کارگیری نیروی انسانی متخصص در حوزه مدیریت پروژه
- برگزاری دوره‌های آموزشی مدیریت و کنترل پروژه و نرم‌افزار stage-gate
- استفاده از مشاوران بیرونی یا برون‌سپاری فعالیت‌های کنترل پروژه

ارتقای ســـطح دانشـــی تأمین‌کنندگان. فرآیند مدیریت دانش در محصولات و سیســـتم‌های پیچیده بر سه فعالیت اساسی استوار است (چن و دیگران، ۲۰۰۷). این سه فعالیت در شکل زیر نشان داده شده‌اند:



شکل ۳. فرآیند مدیریت دانش در CoPS

لذا به‌منظور افزایش تعامل دانشی با تأمین‌کنندگان می‌بایست این چرخه کارکرد خود را به درستی ایفا کند.

در پایان ذکر این نکته لازم است که علی‌رغم این‌که همکاری تکنولوژیک در خلال تحقیقات حذف

www.SID.ir

Arshive of SID

گردید اما مصاحبه با خبرگان و همچنین روند فعالیت این سازمان در حوزه همکاری‌های تکنولوژیک نشـان از اهمیت این عامل در خلق و گسـترش نوآوری داشته‌اسـت. به‌عنوان‌مثال می‌توان به آموزش طراحی بالگرد توسـط متخصصیـن اوکراینی و الگوبرداری از طراحی بالگرد از شـرکت‌هایی همچون آگوسـتای ایتالیا اشـاره نمود. لذا چرایی رد همکاری‌های تکنولوژیک و همچنین بسـط آن در بستر سازمان صنایع هوایی می‌تواند موضوع پژوهش‌های آتی قرار گیرد.

منابع

- حبیب‌پور، کرم و صفری، رضا (۱۳۹۰) *راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی*؛ تهران: انتشارات متفکران، چاپ چهارم
- منطقی، علی؛ منطقی، منوچهر؛ و طباطبائیان، حبیب الله. یکپارچه‌سازی سیستم‌ها یک توانمندی کلیدی در حوزه سیستم‌ها و محصولات پیچیده (CoPS). *چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت فناوری*، ۱۳۹۳.

- Abegglen, J. C. (1994). *Sea change: Pacific Asia as the new world industrial center*. Free Press,.
- Bonaccorsi, A. and Giuri, P. (2000), When shakeout doesn't occur: the evolution of the turboprop engine industry, *Research Policy*, Vol. 29
- Chandler, A.D., (1990). *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- Chen, Jin., Tong, Liang., Ngai, Eric, (2007). Inter-organizational knowledge management in complex products and systems Challenges and an exploratory framework. *Journal of Technology Management in China* Vol. 2 No. 2.
- Coombs, R. and Hull, R. (1997). Knowledge management practices and path-dependency in innovation, *Centre for Research on Innovation and Competition (CRIC)* Discussion Paper No. 2, Manchester.
- Davies, A. and Brady, T. (2000). Organisational capabilities and learning in complex product systems: towards repeatable solutions. *Research Policy* 29.
- Davies, A. and Brady, T. (2000). Policies For a Complex Product System. *Futures*, Vol. 30, No. 4, pp. 293–304
- Davies, A., Hobday, M. (2005). *The Business of Projects. Managing Innovation in Complex Products and System*. Cambridge University Press.

www.SID.ir

Arshive of SID

- Doran, D. and Hill, A. (2008). A review of modular strategies and architecture within manufacturing operations. *Journal of Automobile Engineering*, 65-75.
- Gann, D. M., & Salter, A. (1998). Learning and innovation management in project-based, service-enhanced firms. *International Journal of Innovation Management*, *2*(04), 431-454.
- Gann, D. M., & Salter, A. J. (2000). Innovation in project-based, service-enhanced firms: the construction of complex products and systems. *Research policy*, *29*(7), 955-972.
- Hall, R. and Andriani, P. (2002), Managing knowledge for innovation, *Long Range Planning*, Vol. 35, pp. 29-48.
- Hamel, G., Prahalad, C.K., (1994). *Competing for the Future*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Hansen, M. T., Nohria, N. and Tierney, T. (1994) *What's your strategy for managing knowledge*, in Harvard Business Review on Organizational Learning, Boston, MA: Harvard Business School
- Hardstone, G., (2004). Capabilities, Structures and Strategies Re-Examined: Incumbent Firms and the Emergence of Complex Product Systems (CoPS) in Mature Industries. *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 16, No. 2, 173–196.
- Hobday, M. (2000) Innovation in complex products and system. Editorial Paper. *Research Policy* 29, 793–804
- Hobday, M. (2000), The project-based organization: an ideal form for managing complex products and systems? *Research Policy*, 29, 871-893.
- Hobday, M. and A. Davies, (2005). *The Business of Projects: Managing Innovation in Complex Products and Systems*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hobday, M., and H. Rush, (1999), Technology management in complex product systems (CoPS) — ten questions answered, *International Journal of Technology Management*, 17, 618–638.
- Huang, L. S., & Lai, C. P. (2012). An investigation on critical success factors for knowledge management using structural equation modeling. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *40*, 24-30.
- Kiamehr, Mehdi; Hobday, Mike; Hamedi, Mohsen. (2015). Latecomer firm strategies in complex product systems (CoPS): The case of Iran's thermal electricity generation

www.SID.ir

Arshive of SID

systems. *Research Policy*, Volume 44, Issue 6, 1240-1251.

- Middleton, C. J. (1967). *How to set up a project organization*, Harvard Business Review, March–April, 73–82.
- Miller, R., M. Hobday, T. Lerroux-Demers, and X. Olleros, (1995) Innovation in complex systems industries: the case of flight simulation, *Industrial Corporate and Change*, 4(2), 363-400.
- Nightingale,p Nightingale,p. (2000), The product–process–organisation relationship in complex development projects., *Research Policy* 29 913–930.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*, New York: Oxford University Press.
- Oshri, I. and Newell, S. (2005), Component sharing in complex product and systems: challenges, solutions, and practical implications, IEEE Transaction on Engineering Management, Vol. 52 No. 4, pp. 509-21.
- Park, S. (2012). Sharing Asian experiences: Promoting FDI effectively. *Rajaratanam School of International Studies, Nanyang Technological University, Singapore*.
- Penrose, E., (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Revised. edn. 1995 Oxford Univ. Press.
- Prencipe, A. (1998), Modular Design and Complex Product Systems: Facts, Promises, and Questions. Working paper.
- Rothwell, R. (1992). Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s, *R&D Management*, 22 (3), 221–239.
- Sako, M. and Murray, F. (1999). Modular strategies in cars and computers. Survey-Mastering Strategy Part 11.
- Sanchez, R. and Mahoney, (1996), Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organisation design, *Strategic Management Journal*, Winter Special Issue, pp. 63-76.
- Sapolsky, H. M. (2003). Inventing systems integration, in A. Prencipe, A. Davies andM. Hobday (eds.) *The Business of Systems Integration*, Oxford: Oxford University Press
- Si, Yaqi., Chen, Jin., Zhou, Yisha. (2011), A Case Study on the Innovation and Production of China Railway High-speed: In the Perspective of Complex Product

www.SID.ir

Arshive of SID

Systems Innovation., *IEEE*

- Tseng,M. Wu,K. Nguyen,T. (2011). Information technology in supply chain management: a case study. International Conference on Asia Pacific Business Innovation & Technology Management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences 25*, 257 – 272
- Winch, C. (1997), The representational theory of learning and its pedagogic relevance. *Educational Philosophy and Theory, 29*: 67–82
- Ying-Tao, R. and Khim, T. (2006) Research Challenges On Complex Product Systems (CoPS) Innovation. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, Vol. 23, No. 6, pp. 519-529
- Zhang, Lu., Hu, Hao. (2011) Using Complex Products and Systems in the Pharmaceutical Innovation: Case study of R&D project in pharmaceutical industry. *IEEE*
- Zhang, Mier., Tian, Dan. (2009) Integrated innovation in complex products and system based on niche strategy. 2009 *World Congress on Computer Science*
- Zhang, W., & Igel, B. (2001). Managing the product development of China's SPC switch industry as an example of CoPS. *Technovation*, *21*(6), 361-368.

www.SID.ir