فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال هفتم / شماره ۲۱ / پاییز ۱۳۹۱

شناسایی و اولویت بندی عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید با رویکرد سیستم استنتاج فازی

سعید جعفری خانشیر (نویسنده مسؤول)
دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت تکنولوژی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران
Email: Sjafari_kh@yahoo.com
رضا رادفر
دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، ایران
رضا حسنوی
دانشیار مهندسی صنایع، استاد مدعو دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران
رضا آذرافزا
استادیار مهندسی صنایع، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۴ * تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۰

چکیده

توسعه محصول جدید رویکردی نوین برای مواجهه با تغییرات محیطی و مقدمه ای برای ورود به فضای رقابتی در شرایط چالشی است. شرکت ها می توانند با شناخت عوامل کلیدی موفقیت و کسب موقعیت ویژه در این عوامل، برای خود مزیت رقابتی ایجاد نمایند.تجزیه و تحلیل محققان در طول سال های اخیر درباره عوامل کلیدی موفقیت و دلایل شکست فرآیند توسعه محصولات جدید حاکی از آن است که مهم ترین این عوامل به مدیریت این فرآیند مربوط می شود. فرآیند توسعه محصول جدید در محصولات سامانه ای و پیچیده به دلیل پیچیدگی های فنی و اجرایی دارای اهمیت بیشتری است. از طرفی عوامل کلیدی موفقیت در صنایع متفاوت، یکسان نیستند. در نتیجه با وجود پیچیدگی های فرآیند توسعه و متفاوت بودن عوامل کلیدی موفقیت در صنایع مختلف، شناخت عوامل کلیدی موفقیت این گونه محصولات می تواند بنگاه را به سمت ارتقا اثربخشی فعالیت هایش راهنمایی کند و بنگاه می تواند از طریق ممیزی فرآیندهای سازمانی اش از نظر پشتیبانی فرآیندها از عوامل کلیدی موفقیت اش در جهت تقویت و عارضه یابی فرآیندها، اقدام مؤثر انجام دهد. در این تحقیق با هدف شناسایی عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصولات جدید برای صنایع دانش بنیان تولید کننده محصولات سامانه ای و پیچیده (CoPS) سه گروه عوامل کلیدی شامل توانمندی های تیم توسعه، منابع سازمانی و نظام ها و فرآیندهای سازمانی شناسایی شدند. در این تحقیق بعد از مرور ادبیات و شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید، با بهر گیری از روش سیستم استنتاج فازی(FIS) و مطالعه موردی این پروژه ها در صنعت مربوط، عوامل کلیدی موفقیت اولویت بندی و انتخاب شدند. انتخاب عوامل کلیدی در سیستم استنتاج فازی بر اساس قواعد استنتاج ایجاد شده و دو متغیر ورودی سیستم استنتاج شامل سطح حضور عوامل در فرآیند توسعه محصول و میزان موفقیت پروژه های توسعه محصول از نظر سه شاخص زمان، هزینه و کیفیت و درجه کلیدی بودن عوامل به عنوان متغیر خروجی سیستم استنتاج و با استفاده از نرم افزار مطلب و مدل سوجنو انجام شد.

کلمات کلیدی: توسعه محصول جدید، عوامل کلیدی موفقیت، محصولات سامانه ای و پیچیده، سیستم استنتاج فازی.

۱- مقدمه

توسعه محصول جدید به عنوان رویکردی نوین برای پاسخگویی به تغییرات محیطی به کار می رود و مقدمه ای برای ورود به فضای رقابتی و کسب مزیت رقابتی در جهان پویای امروز است. در سال ۱۹۸۱ از ۷۰۰ شرکت آمریکایی، حدود یک سوم از سود این شرکت ها به واسطه محصولات جدیدی بود که عرضه کرده اند. (Seyedhoseini et al., 2004) در حالی که در سال ۱۹۷۰، این مقدار یک پنجم بود. طبق آماری که در اوایل دهه ۱۹۹۰ به دست آمد، از هر ۱۱ پروژه توسعه محصول جدید، تنها یک مورد به موفقیت ختم شد. (Modarres, 2009) از طرفی به اعتقاد بسیاری از صاحب نظران، شرکت ها می توانند با شناخت عوامل کلیدی موفقیت و کسب نتایج خوب در این عوامل، برای خود مزیت رقابتی ایجاد نمایند. (Zandiyeh, 2001) محققان بیش از ۳۵ سال، عوامل مختلف موفقیت و شکست محصولات جدید را تجزیه و تحلیل کرده اند و اغلب آنها به این نتیجه رسیده اند که مهم ترین این عوامل به مدیریت این محصولات مربوط می شود. (Seyedhoseini et al., 2004) از سویی دیگر عوامل کلیدی موفقیت از یک صنعت به صنعت دیگر متفاوت است. (Zandiyeh, 2001) اهمیت فرآیند توسعه محصول جدید و جایگاه آن در محصولاتی که به سامانه ای و پیچیده مشهور هستند دو چندان می شود. هدف این مقاله، شناسایی و تعیین اولویت عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید برای صنایع دانش بنیان (که با تکنولوژی پیشرفته و محصولات سامانه ای ترکیبی و پیچیده سروکار دارد) است که از طریق تحلیل ۲ متغیر ورودی (سطح حضور عوامل در فرآیند توسعه محصول و میزان موفقیت پروژه) و موفقیت فرآیند توسعه (پروژه) از ۳ بعد؛ هزینه و زمان توسعه و کیفیت محصول، عوامل کلیدی موفقیت از میان کلیه عوامل مؤثر در موفقیت پروژه شناسایی می گردد تا مدیران از طریق تمرکز بر این عوامل کلیدی بتوانند در جهت کسب مزیت های رقابتی قدم بردارند. داده های تحقیق از طریق مطالعه موردی چندین پروژه توسعه محصول در یک سازمان دانش بنیان و تکنولوژی محور جمع آوری و با سیستم استنتاج فازی (FIS) و بررسی همزمان تأثیر ۲ متغیر در کلیدی تلقی کردن عوامل (که نوآوری این تحقیق به شمار می رود) تحلیل می گردد.

شرکت ها برای اینکه به بهترین نحو ممکن جوابگوی تغییرات محیطی باشند، تولید و عرضه برخی محصولات را متوقف می کنند و یا در آنها اصلاحات لازم را اعمال می نمایند. همچنین با توجه به شناسایی نیازها و خواسته های مصرف کنندگان، در بازارهای مختلف و در جهت برآوردن این نیازها و تداوم بخشیدن به تجارت بلند مدت و افزایش رونق اقتصادی در شرکت، اقدام به توسعه محصول جدید می نمایند. تحقیقات نشان می دهد نوآوری برای تولید محصول جدید برای شرکت ها، به طور متوسط 3 سال بوده و هزینه آن تقریباً معادل ۲۷ درصد فروش شرکت از تولید اولین محصول تا پایان فروش آن را دربر می گیرد. (Houston, 2003) هدف از توسعه محصول جدید، پاسخ به نیاز مشتریان، تطابق با شرایط بازار، افزایش سود، رضایت مشتریان و مقابله با سیاست های رقبا است. توسعه و تولید محصول جدید و تجاری سازی موفق در بازار با محصول بهبود یافته باعث کوتاه تر شدن منحنی عمر محصولات، حرکت از تولید انبوه به سفارشی خواهد شد. (Hobday, 2001) اگر فرآیند توسعه محصول را به مسابقه ای شامل سه زمان؛ تولید، ورود به بازار و کسب سود درنظر بگیریم، شرکتی برنده واقعی خواهد بود که در این مسابقه برنده هر سه بخش باشد. همچنین، برای موفقیت توسعه محصول، باید همزمان به ۳ هدف گاه متعارض شامل؛ حداکثر کردن تناسب محصول با احتیاجات مشتری، حداقل کردن زمان سیکل توسعه و تحت کنترل درآوردن هزینه های توسعه دست یابد. (Arabi et al, 2008) الگوهای توسعه محصول جدید شامل؛ الگوی پی در پی (مرحله ای)، الگوی تراکمی، الگوی انعطاف پذیر، الگوی یکپارچه شونده و الگوی بهبود دهنده می باشند و استراتژی های توسعه شامل؛ عرضه سریع محصول، هزینه کم محصول، هزینه کم توسعه، نوآوری و عملکرد عالی محصول، کیفیت، قابلیت اطمینان (سلامت محصول) و پاسخ گویی به بازار می باشد. (Radfar et al., 2010)

محصولات سامانه ای و پیچیده (CoPS) از تکنولوژی های پیشرفته تشکیل شده اند، منحصر به فرد هستند، دارای هزینه زیاد، عدم قطعیت تکنولوژیک بالا، متشکل از تعداد زیادی از اقلام و زیر مجموعه ها و دارای مشتری خاص و اغلب سفارشی است و در نتیجه هزینه ها و مقیاس فیزیکی و ترکیب پیچیده اش، تمایل دارند که در قالب پروژه ها یا محموله های کوچک تولید شوند. از طرفی به دلیل وابستگی شدید اجزا و زیر سامانه ها به همدیگر و بالا بودن پیچیدگی، کوچکترین تغییر در طول طراحی

و تولید می تواند به تغییرات خیلی زیادی در سایر بخش های محصول منجر شود و همچنین پیچیدگی تغییرات، ایجاب می کند نظام های کنترلی پیشرفته، مواد جدید، رویکردهای جدید و بدیع، طراحی و به کارگیری شود. (Elfving, 2007)

آنسف که نقش مهمی را برای عوامل کلیدی موفقیت در تدوین استراتژی های رقابتی قائل است، موفقیت سازمان را در گرو تطابق توانمندی های درون سازمانی با الزامات محیط سازمان می داند. وی از این توانمندی ها تحت عنوان "عوامل کلیدی موفقیت" یاد می کند. عوامل کلیدی موفقیت هر صنعت منحصر به همان صنعت می باشد و از صنعتی به صنعت دیگر تغییر می کند. عده کثیری از صاحب نظران اعتقاد دارند که شرکت ها می توانند با شناخت و کسب نتایج خوب در عوامل کلیدی موفقیت، برای خود مزیت رقابتی ایجاد نمایند. بنابراین، دارا بودن موقعیت متمایز در یک یا چند مورد از عوامل کلیدی موفقیت یک صنعت نسبت به سایر رقبا، برای سازمان یک فرصت طلایی و استثنایی را جهت به دست آوردن مزیت رقابتی ایجاد می نماید. (Zandiyeh, 2001)

بر اساس تحقیقی که در ۱۲ شرکت کوچک و متوسط، استراتژی های شتاب دادن به توسعه شامل؛ اتکاء به منابع بیرونی از طریق خرید لیسانس یا برون سپاری، اتکاء به برنامه های تحقیق و توسعه داخلی تشدید شده از طریق؛ افزایش پاداش برای عملکرد موفق، سازماندهی برای رقابت داخلی در تحقیقات، شروع تحقیق و توسعه همزمان با مراحل پیاپی نوآوری و اتکاء به استراتژی های مدیریت تحقیق و توسعه خلاق مثل؛ بازنگری به منظور شتاب دادن به پیشرفت، اجتناب از رسیدن به طرح کامل و یکپارچگی تحقیق و توسعه با سایر کارکردها به عنوان عوامل مؤثر در پروژه های توسعه محصول جدید شناخته شده است. (Owens, 2007)

همچنین علت اصلی برای ضرورت شتاب دادن به فرآیند توسعه محصول جدید عبارتند از؛ افزایش فشار رقابت داخلی و جهانی، تغییرات سریع تکنولوژی، تقاضای بازار، نیاز به تحقق اهداف رشد شرکت، کوتاه کردن چرخه عمر محصول، فشار اعمالی از سوی مدیریت ارشد برای سرعت بخشیدن به تحقیق و توسعه و تمایل به اولین بودن در بازارهای نوظهور شناسایی شد. سایر نتایج این تحقیق به شرح زیر است: (Elfving, 2007)

- مهمترین عوامل شتاب دهنده به فرآیند: رقابت تشدید شده، تغییرات سریع تکنولوژیک، تقاضاهای بازار و کوتاه سازی چرخه عمر تحقق محصول می باشد.
- موضوعات اساسی اعضای تیم توسعه در طول فرآیند توسعه: سبک مدیریت، فقدان توجه به جزئییات، محدودیت حمایت از نوآوری، فقدان تفکر استراتژیک و ضعف در تسهیلات ساخت.
- دلایل تأخیر فرآیند توسعه: تعریف ضعیف الزامات محصول، عدم قطعیت های تکنولوژیک، فقدان حمایت مدیر ارشد، فقدان منابع و مدیریت پروژه ضعیف.
- عملکرد گروهی منتج به تأخیر فرآیند: شکست در ارائه اولویت های برنامه های توسعه محصول، تغییرات مستمر الزامات، ارتباطات داخلی ضعیف و پاسخگویی کند.

همچنین کوپر و کلینسمید عوامل کلیدی توسعه محصول جدید را مطابق جدول شماره (۱) معرفی کردند: (Elfving, 2007)

جدول شماره (۱) : عوامل کلیدی توسعه محصول جدید از دیدگاه کوپر و کلینسمید

کیفیت بالای فرآیند توسعه محصول	تعریف زود هنگام و هوشیارانه پروژه
منابع انسانی و مالی کافی	ساختار سازمانی صحیح و جو و طراحی سازمانی مناسب
استراتژی توسعه محصول جدید برای واحد کسب و کار	به کارگیری اهرم شایستگی های محوری
تعهد در قبال مخارج تحقیق و توسعه	جذابیت بازار
به کارگیری تیم های پروژه میان کارکردی با کیفیت	نقاط تصمیم گیری ادامه / توقف (GATE STAGE)
فرهنگ و جو سازمانی نوآورانه	موفقیت قابل کنترل محصول جدید در کامل بودن،سازگاری و کیفیت
تعهد پاسخگویی و مسؤولیت پذیری مدیریت ارشد	سرعت در همه چیز
برتری منحصر به فرد محصول	فرآیندهای نظام مند و چند مرحله ای توسعه محصول

در تحقیق که به منظور شناسایی دلایل تأخیر در پروژه توسعه محصول انجام شد، عمده ترین دلایل توجیه کننده شکست و تأخیر حدود ۴۰ درصد از پروژه های توسعه محصول جدید به شرح جدول شماره (۲) و (۳)شناسایی شد: (Zavvari, 2009)

جدول شماره (۲) : دلایل توجیه کننده شکست

نبود توجه به نیازمندی ها و صدای مشتری (مدیریتی و فنی)	تمرکز بر مشتریان کنونی (مدیریتی و فنی)
توجه ناکافی به زمان (مدیریتی)	تعریف بی اساس محصول (فنی)
جهت گیری های مبهم (مدیریتی و فنی)	کیفیت پائین اجرای وظایف کلیدی فرایند (مدیریتی و فنی)
ناکافی بودن اطلاعات از بازار (مدیریتی و فنی)	وجود تیم های پروژه با ساختار ضعیف و تیم های پروژه غیرکارآمد (مدیریتی)

جدول شماره (۳) : دلایل تأخیر در پروژه های توسعه محصول

امکان تسریع پروژه از طریق اختصاص بودجه و اعتبارات	برنامه ریزی درست توسعه محصول (پیش بینی منابع و زمان)
تناسب تجربه مدیران با سطح پروژه و حضور تمام وقت مدیر پروژه	میزان آموزش های تخصصی ساختار یافته مدیران پروژه
انتخاب تیم پروژه با روش سیستماتیک و چند بعدی (مالی، فنی، بازرگانی)	امکان تسریع در پروژه از طریق ارزیابی عملکرد تیم پروژه و ایجاد انگیزش
میزان درک از نیاز مشتری (دقت در تدوین پیوست فنی در ابتدای پروژه)	دسترسی به مطالعات بازار، ظرفیت، تکنولوژی و منابع در مرحله توسعه مفهومی

در تحقیقی که از مدیران پروژه های توسعه محصول، مشاوران و مهندسان به عمل آمد، ۵ عامل مؤثر در تحقق چابکی سازمان رتبه بندی شد و نتایج زیر به دست آمد: (Seyedheseini et al., 2010)

- بررسی موقعیت و حساسیتهای بازار و تلاش در جهت پاسخگویی به تغییرات آن
- میزان رضایت و پذیرش محصول جدید از جانب مشتریان
- انعطاف پذیری فرآیند توسعه محصول جدید
- پاسخگویی سریع به رقبا
- کاهش هزینه پروژه توسعه محصول جدید

در تحقیقی که در سازمان علمی–پژوهشی درباره عوامل مؤثر بر اثربخشی تحقیق و توسعه انجام شد، عوامل درونی شناسایی شده در دو گروه مطابق جدول شماره (۴) دسته بندی شد: (Salami, 2008)

جدول شماره (۴) : عوامل مؤثر بر اثربخشی تحقیق و توسعه

الف) خصوصیات برای مدیریت شامل	ب) سایر عوامل درون سازمانی مؤثر بر اثربخشی تحقیق و توسعه
مسؤولیت پذیری و تعهد کاری	مقررات پرسنلی مناسب، ضوابط احراز شغلی و شایسته سالاری
معلومات تخصصی	فرهنگ کار گروهی
اعتقاد مدیریت به کارگروهی (مدیریت مشارکتی)	برنامه ریزی استراتژیک برای تعیین جهت گیری تحقیقاتی
قدرت تصمیم گیری	تخصیص بودجه، فضای کاری، تجهیزات و تسهیلات ارتباطی
وسعت نظر	امنیت و رضایت شغلی کارکنان
توان پردازش اطلاعات	امکان سنجی فنی، اقتصادی جهت اولویت بندی پروژه ها
تجربه، انعطاف پذیری و ریسک پذیری	توجه به نوآوری و برقراری سیستم پاداش مناسب با آن
حمایت مدیر ارشد	توانمندی پرسنل در پاسخگویی به نیازهای تحقیقاتی

عوامل مؤثر بر سازماندهی تیم توسعه محصول جدید در ۴ بعد؛ ساختار، فرآیند، سیستم و فرهنگ شناسایی شد که این عوامل در دو گروه دسته بندی شده است: (Modarres, 2008)

۱. استراتژی توسعه محصول شامل؛ اهداف عملکردی، زمان ارائه محصول به بازار، هدفگذاری، ماهیت محصول، پیچیدگی محصول و سهم و اهمیت پروژه.

۲. ویژگی های سازمانی شامل؛ عمر سازمان، اندازه سازمان، فرهنگ سازمانی، بروکراسی، قدرت و نفوذ نسبی واحدها و حمایت مدیریت ارشد.

عوامل شکست فرآیند توسعه محصول جدید با رویکرد مهندسی همزمان عبارتند از: (Bagheri, 2009)

- تقسیم قدرت و منابع بین مدیران بخشهای تخصصی و مدیران پروژه
- تمرکز بر چارچوب های فرآیندی (مثل مهندسی همزمان) منجر به عدم انعطاف پذیری در اجرای پروژه می شود.
- فرآیند مهندسی همزمان، مدیران پروژه را در درون فعالیتهای برنامه ریزی شده گرفتار می کند.
- بجای تاکید بر رسالت اصلی و اهداف کلی پروژه، بر خروجی های مرحله ای تاکید می شود.
- نیاز به عملکرد خودگردان تیمی، کنترل از بالا به پایین و مرکزی محدود می کند.
- فرآیندهای حساسی مثل مهندسی همزمان، پشتیبانی اداری، مدیریت و منابع اضافی می طلبد.
- اجرا و تداوم مهندسی همزمان نیازمند مشارکت و حمایت مدیریت ارشد و پای بندی بلند مدت سازمانی است.
- مشکل مهندسی همزمان و مفهوم کلان تر آن (توسعه یکپارچه محصولات) ریشه در فرهنگ سازمانی دارد.

دیدگاه مدیران پروژه و شخص ثالث درباره دلایل مهم شکست پروژه مطابق جدول شماره (۵) عبارتند از: (Bagheri, 2009)

جدول شماره (۵) : دیدگاه مدیران پروژه و شخص ثالث درباره دلایل مهم شکست پروژه

دیدگاه مدیران پروژه درباره دلایل شکست پروژه	دیدگاه شخص ثالث (تحقیقات میدانی) درباره دلایل شکست پروژه
تغییرات زیاد (اهداف، زمان، هزینه، اولویتها، تکنولوژی، بازار و ...)	عدم درک متقابل از پیچیدگی ها، کاربردها و محیط حمایتی پروژه
ضعف در پشتیبانی پروژه (داخلی و پیمانکاران)	انتظارات غیر واقع بینانه (در مورد اهداف، زمان و هزینه)
منابع نا کافی (شایستگی ها)	تأمین ناکافی منابع مالی
دست کم گرفتن پیچیدگی پروژه	دست کم گرفتن پیچیدگی ها و الزامات و خواسته های مبهم
تداخل فرآیند ها و الزامات اداری (و در بعضی موارد تضاد آنها)	پایبندی ناکافی کارفرما

مرکز تحقیق تجارت تکنولوژی در تحقیقی، عامل شکست پروژه ها را به شرح جدول شماره (۶) معرفی می کند: (Taghavifard, 2008)

جدول شماره (۶) : عامل شکست پروژه ها از دیدگاه مرکز تحقیق تجارت تکنولوژی

پروژه ها در راستای برنامه های استراتژیک سازمان نمی باشند	تست های ناکافی و کنترل و ارزیابی ضعیف خروجی پروژه
فقدان پشتیبانی مالی و اعتباری توسط ذی نفعان و حامیان مالی	ضعف در برنامه ریزی منابع و زمانبندی پروژه
شناخت و ارزیابی ضعیف از تکنولوژی مورد نظر در پروژه	تغییرات در زمان در مواقع رفع بحران و انحراف از برنامه
عدم مشارکت مشتریان در تعریف و شکل گیری پروژه	آموزش های محدود تیم پروژه
خزش و تغییرات متناوب محدوده پروژه	تغییرات غیرقابل پیش بینی تکنولوژی
نمونه های آزمایشی بی ارزش و عدم صحه گذاری آن ها	پرهیز از انجام شناسایی و تحلیل ریسک

در تحقیق دیگری که در صنایع نظامی به عمل آمد، عوامل مرتبط با اثربخشی واحدهای تحقیق و توسعه در سه گروه شامل عوامل اصلی (نیروی طراح و محقق و مدیریت و رهبری)، عوامل پایه ای اصلی (سرمایه گذاری تأمین منابع مالی) و عوامل پایه ای غیر اصلی (فرهنگ سازی، امکانات و تجهیزات، فن آوری و ساختار سازمانی) شناسایی شد. (Amani, 2011)

۲- مواد و روشها

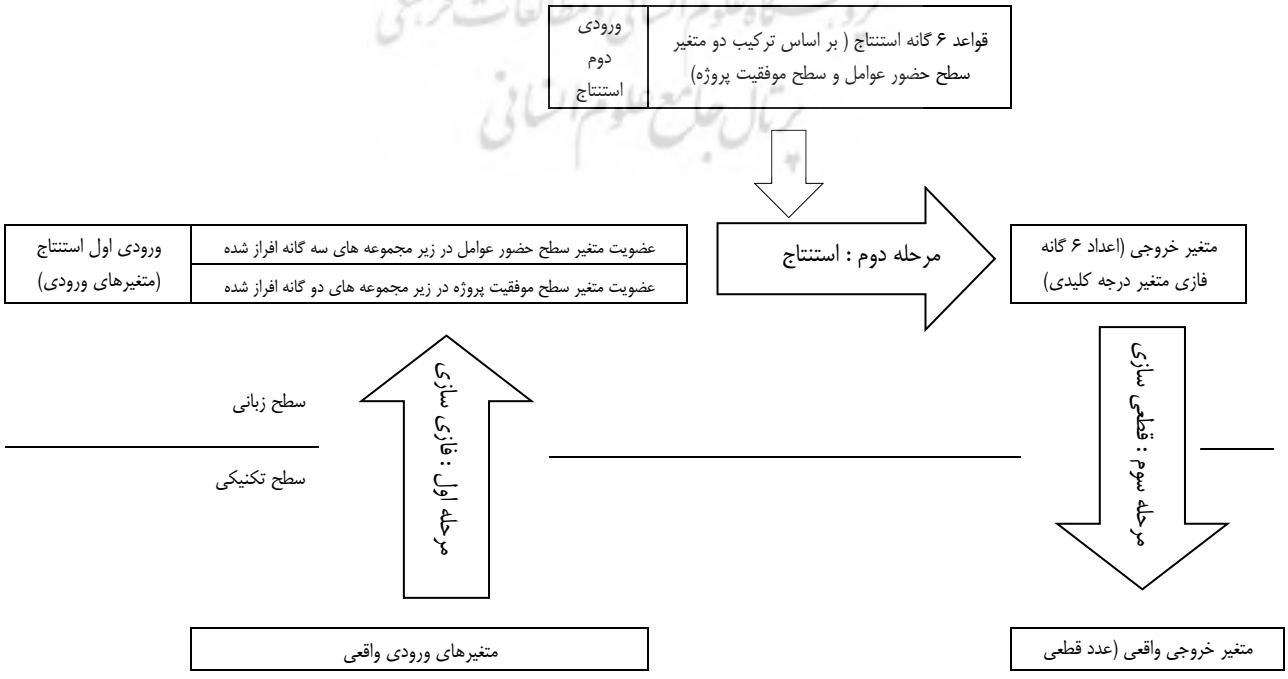
این تحقیق از نظر نتایج یک تحقیق کاربردی و به لحاظ روش تحقیق از نوع توصیفی – پیمایشی است و داده های گردآوری شده از نوع کیفی می باشد. سؤال تحقیق این است که عوامل کلیدی موفقیت فرآیند توسعه محصول جدید از نظر شاخص موفقیت پروژه (شامل؛ هزینه، زمان و کیفیت (قابلیت اطمینان) کدام اند و اولویت بندی آنها چگونه است. داده های تحقیق بر اساس مطالعه موردی پروژه های توسعه محصولات جدید در یک صنعت دانش بنیان با محصولات سامانه ای و پیچیده و با ابزار پرسشنامه جمع آوری شد. جامعه آماری تحقیق شامل خبرگان پروژه های مطالعه موردی بود و نمونه آماری با توجه به محدودیت جامعه آماری خبرگان صنعت مربوط، با روش انتخاب هدفمند از بین متخصصان در دسترس انتخاب گردید. در خصوص روایی تحقیق، ضمن بهره برداری از مبانی نظری و مطالعه کتابخانه ای درباره فرآیند توسعه محصولات جدید و عوامل مرتبط با اثربخشی این فرآیند، از نظر خبرگان صنعت و دانشگاه برای تایید روایی نیز استفاده شد که بعد از تایید خبرگان، تعداد ۴۰ عامل مؤثر در فرآیند مطابق جدول شماره (۷) شناسایی شد.

برای تحلیل داده ها روش سیستم استنتاج فازی انتخاب شد که درباره دلایل این انتخاب می توان استدلال نمود که به دلیل فقدان داده های کمی قطعی به منظور انتخاب عوامل کلیدی موفقیت فرآیند توسعه محصول جدید ناگزیر از استفاده از داده های مبتنی بر قضاوت متخصصان و خبرگان فرآیند توسعه محصول جدید(که تعداد این افراد محدود می باشد) هستیم. در نتیجه، در شرایط فقدان داده های قطعی مرتبط با تأثیر کلیدی عوامل در موفقیت فرآیند توسعه، برای تصمیم گیری درباره کلیدی بودن عوامل مؤثر می توان با در نظر گرفتن متغیر های ورودی و مجموعه ای از قوانین مبتنی بر الزامات و شرایط اختصاصی مرتبط با اثربخشی فرآیند اقدام نمود. همچنین در صورتی که از خبرگان خواسته شود که به صورت کلی درباره کلیدی بودن عوامل نظر دهند، با توجه به محدودیت تعداد خبرگان و عدم امکان به کارگیری تحلیل های اماری (به دلیل نداشتن نمونه آماری کافی) امکان تسلط دیدگاه های شخصی و سلیقه ای تشدید می شود ضمن اینکه هرچه یک تصمیم گیری بیشتر درگیر نیروی انسانی و همچنین سیستم های پیچیده شود، پدیده فازی بیشتر مسلط بر توضیح این سیستم ها می گردد. (Asgharpoor, 2007) در روش فازی بر مبنای اطلاعات محدود و نا دقیقی که از پدیده موجود است، قادر خواهیم بود روابط بین متغیر ها را شناسایی و تحلیل نماییم. در نتیجه در این تحقیق به دلیل عدم برخورداری از اطلاعات دقیق در زمینه روابط بین متغیرهای مرتبط با کلیدی بودن عوامل از روش فازی استفاده شده است. از طرفی سیستم استنتاج فازی یکی از بهترین ابزارها برای شرایطی است که از نظر خبرگان استفاده می کنیم. سیستم استنتاج فازی یک سیسم دانش محور است که می توان تجربه و دانش خبرگان را در آن قرار داد. هنگامی که اطلاعات کامل و دقیقی از پدیده مورد بررسی در دسترس نیست، می توان بر مبنای منطق فازی و طراحی سیستم استنتاج فازی الگوی رفتاری پدیده ها را تحلیل نمود. برای این منظور با مراجعه به خبرگان فرآیند توسعه در صنعت مطالعه موردی این تحقیق نظرات تخصصی آنان درباره روابط متغیرهای ورودی و خروجی سیستم در قالب مجموعه ای از قواعد فازی دریافت و بر اساس آنها استنتاج انجام شد(Jasbi et al.,2009) .

این تحقیق در ۶ گام انجام گرفت. در گام اول مطالعات کتابخانه ای درباره فرآیند توسعه محصول جدید و عوامل مرتبط با اثربخشی فرآیند از کتب، پایان نامه ها و مقالات انجام و ۴۰ عامل مرتبط (مطابق جدول شماره (۷) شناسایی شد. در گام دوم برای تجزیه و تحلیل و شناسایی عوامل کلیدی موفقیت از بین عوامل شناسایی شده، مطابق مدل تحقیق (شکل شماره (۱) روش سیستم استنتاج فازی انتخاب شد و زیر مجموعه های افرازی برای دو متغیر ورودی استنتاج (سطح حضور عوامل در پروژه های توسعه محصول و میزان موفقیت پروژه ها) تعیین و قواعد استنتاج (۶ قانون) با نظر خبرگان صنعت و با روش طوفان مغزی و در نظر گرفتن دو متغیر ورودی مذکور و یک متغیر خروجی (درجه کلیدی بودن عامل) ایجاد گردید. در گام سوم برای جمع آوری اطلاعات متغیر سطح حضور عامل در پروژه پرسشنامه ای حاوی ۴ سؤال عمومی درباره مشخصات عمومی فرد پاسخ دهنده و ۴۰ سئوال درباره میزان حضور هر عامل در هر پروژه طراحی شد تا خبرگان مربوطه درباره میزان حضور هر عامل در

پروژه با عدد ۱ تا ۵ مشخص نماید. (عدد ۱ به معنی حضور خیلی ضعیف عامل در پروژه و عدد ۵ به معنی حضور خیلی قوی عامل می باشد) و نظرات خبرگان به منظور تأیید روایی اخذ شد. در گام چهارم داده های مربوط به متغیر سطح حضور عوامل در ۳۰ پروژه از خبرگان و از طریق پرسشنامه طراحی شده و اطلاعات متغیر سطح موفقیت پروژه های توسعه محصول برای ۳۰ پروژه بر اساس ۳ شاخص زمان، هزینه و قابلیت اطمینان و بر مبنای عملکرد واقعی جمع آوری شد. در گام پنجم پایایی پرسشنامه با روش ضریب الفای کرونباخ و نرم افزار SPSS تعیین شد که این ضریب معادل ۰/۸۴که نشان از پایایی قابل قبول برای ابزار تحقیق دارد، محاسبه شد. در گام ششم بر اساس داده های جمع آوری شده درباره متغیرهای ورودی و با استفاده از نرم افزار مطلب استنتاج انجام گرفت و متغیر خروجی به ازای هر عامل در هر یک از ۳۰ پروژه محاسبه و میانگین آن برای درجه کلیدی بودن به عنوان مبنای تصمیم گیری درباره کلیدی بودن هر عامل استفاده شد و با توجه به اینکه در قواعد وضع شده بازه کلیدی بودن عوامل بین ۰ تا ۱۰ در نظر گرفته شده بود، آستانه پذیرش کلیدی بودن عوامل عدد میانه این محدوده (عدد ۵) تعیین شد که در نتیجه۲۰ عامل با درجه کلیدی بالاتر از ۵ به عنوان عوامل کلیدی انتخاب شد و در انتها درباره انتخاب عوامل کلیدی بحث و نتیجه گیری گردید.

در وضعیت قطعی عضویت x در مجموعه A حالت صفر و یک دارد. ولی در علم فازی، امکان عضویت x در مجموعه A تابع عضویتی با عددی در بازه صفر تا یک مشخص می شود. در علم مدیریت فازی، فرآیند تصمیم گیری در محیطی فازی با استفاده ار درجات درستی فرضیه های آزمون شده، نظامی برای پشتیبانی از تصمیم گیری طراحی می گردد. به طور کلی ساختار تصمیم گیری در محیط فازی برای این تحقیق در شکل شماره (۱) نشان داده شده است. (Azar et al., 2009) همانطور که در این شکل مشاهده می شود، اولین مرحله، فازی سازی متغیرهای واقعی (قطعی) است. در این مرحله متغیرهای واقعی سطح حضور عوامل در پروژه های توسعه محصول و سطح موفقیت این پروژه ها بر اساس مطالعه موردی و نظرات خبرگان فعال در این پروژه ها به متغیرهای فازی (زبانی) به عنوان یکی از ورودی های استنتاج تبدیل می گردد و اعداد فازی تحت عضویت زیر مجموعه عای افراز شده قرار می گیرند. در مرحله دوم (استنتاج فازی) مجموعه قواعد "اگر ... آنگاه ..." به عنوان مبنای استنتاج و تعیین کننده رفتار سیستم ایجاد می گردد و بر اساس متغیرهای فازی شده حاصل از مرحله قبل، متغیر های خروجی به ازای هر یک از قواعد استنتاج می شود. نتیجه این استنتاج، یک ارزش زبانی برای متغیر زبانی مربوطه خواهد بود. در مرحله سوم (قطعی سازی) ارزش های زبانی متغیرهای خروجی مرحله قبل به اعداد قطعی تبدیل می گردد تا تصمیم گیری صورت گیرد که در اینجا درجه کلیدی بودن هر عامل مؤثر در هر پروژه به صورت یک عدد قطعی در محدوده ۰ تا ۱۰ به دست می آید.



متغیر درجه کلیدی بودن عوامل)	سطح حضور عوامل در پروژه	سطح موفقیت پروژه

شکل شماره (۱): مدل تحقیق بر مبنای فرآیند تصمیم گیری در محیط فازی

مدلی که برای سیستم استنتاج فازی در این تحقیق انتخاب شده است، مدل سوجنو و با روش برش است. (Khanmohammadi et al., 2010) در این مدل، خروجی هر قاعده تابعی غیرفازی از ورودی ها ارائه می دهد که طی سه مرحله زیر انجام می شود که در ابتدای تشریح روش انجام، مقدمه ای ارائه می گردد که به نوعی بخشی از مراحل انجام را شامل و قابلیت فهم روش انجام کار را بیشتر می نماید ارائه می شود.

نکته اول درباره فازی سازی :

متغیر موفقیت پروژه با ۲ زیر مجموعه (پروژه ناموفق:PS۱ و پروژه خیلی موفق: PS۲) به شرح زیر و متغیر سطح حضور عامل در پروژه با ۳ زیر مجموعه (خیلی ضعیف: F۱، متوسط: F۲ و خیلی قوی: F۳) به شرح زیر و متغیر خروجی (غیرفازی) کلیدی بودن عامل موفقیت پروژه محدوده اعداد بین ۱ تا ۱۰ را شامل می شود که تعریف زیرمجموعه های افرازی زیر و ترکیب متغیرهای ورودی مطابق شکل شماره (۲) می باشد. به طور مثال، پروژه ای با تعداد موفقیت در ۲ شاخص، با درجه عضویت ۰.۱، عضو زیرمجموعه پروژه ناموفق (PS۱) و با درجه عضویت ۰.۹، عضو زیرمجموعه پروژه خیلی موفق (PS۲) است.

PS۱:{(X,Y) |(۰،۱), (۱ ، ۰/۹), (۲ ،۰/۱), (۳ ،۰/۰۵)}

PS۲:{(X,Y) |(۰،۰/۰۵), (۱ ، ۰/۱), (۲ ،۰/۹), (۳ ،۱)}

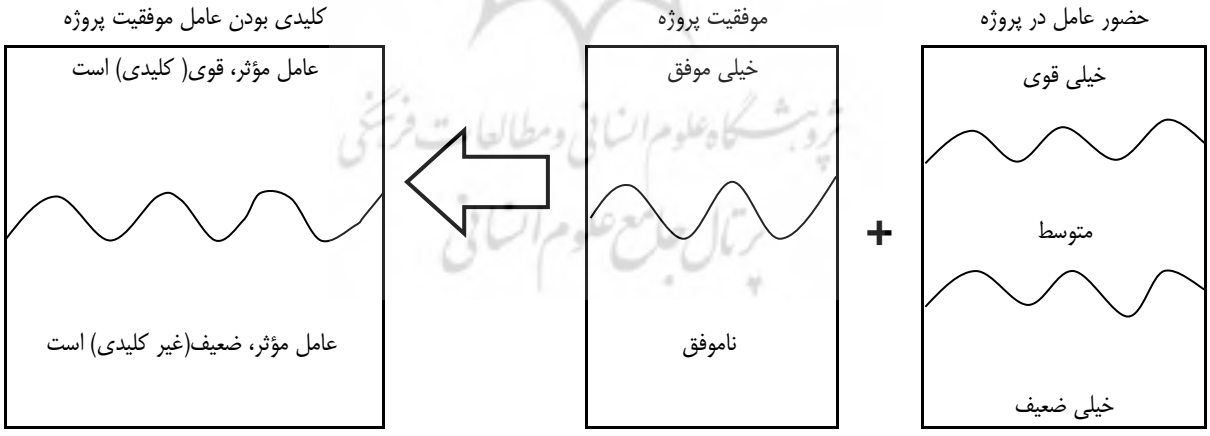
X : تعداد ابعاد موفق پروژه Y : درجه عضویت در زیر مجموعه

F۱:{(R,Z) |(۱،۱), (۲ ، ۰/۹), (۳ ،۰/۴), (۴ ،۰/۱) , (۵ ،۰/۰۵)}

F۲:{(R,Z) | (۰،۱/۰۵), (۲ ، ۰/۵), (۳ ،۰/۷), (۴ ،۰/۵) , (۵ ،۰/۰۵)}

F۳:{(R,Z) | (۰،۱/۰۵), (۲ ، ۰/۱), (۳ ،۰/۵), (۴ ،۰/۸) , (۵ ،۱)}

R : میزان حضور یا فعال بودن عامل در پروژه Z : درجه عضویت در زیر مجموعه



شکل شماره (۲): زیرمجموعه های افراز برای متغیرهای زبانی موفقیت و سطح حضور و کلیدی بودن عوامل

نکته دوم استنتاج فازی :

با استفاده از ترکیب ۲ متغیر ورودی؛ (الف) موفقیت پروژه (با ۲ زیر مجموعه) و (ب) حضور عامل در پروژه (با ۳ زیرمجموعه) و یک متغیر خروجی؛ (ج) کلیدی بودن عامل، در مجموع تعداد ۶ حالت (۳×۲) به شرح زیر و بر اساس نظر خبرگان در صنعت مورد نظر به عنوان قواعد پایه تعیین می گردد.

IF PS=۱ and F=۱ THEN K=۷

IF PS=۲ and F=۱ THEN K=۱
IF PS=۱ and F=۲ THEN K=۵
IF PS=۲ and F=۲ THEN K=۸
IF PS=۱ and F=۳ THEN K=۱
IF PS=۲ and F=۳ THEN K=۱۰

مثال: اگر در پروژه ای تعداد ابعاد موفقیت عضو زیرمجموعه افرازی PS۱ و سطح حضور عامل در آن پروژه عضو زیرمجموعه افرازی F۳ باشد، آنگاه درجه کلیدی بودن عامل(K) ۱۰ است.

برای تشریح بهتر مراحل انجام، توضیحات هر مرحله به همراه مثال تبیین می شود. فرض کنید می خواهیم درجه کلیدی بودن عامل سوم در پروژه پنجم را تعیین نماییم و پروژه پنجم در ۳ بعد موفق است و سطح حضور عامل سوم در پروژه پنجم ۵ می باشد. مراحل انجام کار در مدل سوجنو و روش برش به شرح زیر است:

مرحله اول:

درجه عضویت پروژه پنجم با ۳ بعد موفقیت در زیرمجموعه فازی PS۱ (پروژه های ناموفق)، ۰/۰۵ و در زیرمجموعه فازی PS۲ (پروژه های خیلی موفق)، ۱ می باشد. درجه عضویت سطح حضور عامل اول در پروژه پنجم با سطح حضور ۵ در زیرمجموعه فازی F۱ (خیلی ضعیف)، ۰/۰۵ و در زیر مجموعه فازی F۲ (متوسط)، ۰/۰۵ و در زیرمجموعه فازی F۳ (خیلی قوی)، ۱ می باشد. با توجه به اشتراک (AND) دو مجموعه در قواعد، فاکتور برش برای هر یک از قواعد (که در مرحله بعد محاسبه می شود) از طریق ترکیب متغیرهای مقدم با عملگر مینیمم (min) محاسبه می شود.

مرحله دوم:

در این مرحله برای هر یک از قواعد فاکتور برش محاسبه می شود. به طور مثال، نحوه محاسبه فاکتور برش برای قاعده اول اینگونه است که طبق قاعده اول، زیرمجموعه فازی موفقیت پروژه PS۱ و زیرمجموعه فازی سطح حضور عامل در پروژه F۱ می باشد که فاکتور برش اول (α۱) به صورت زیر محاسبه می شود.

$\alpha_1 = \min\{\mu ps_1(3), \mu f_1(5)\} = \min\{0/05, 0/05\} = 0/05$

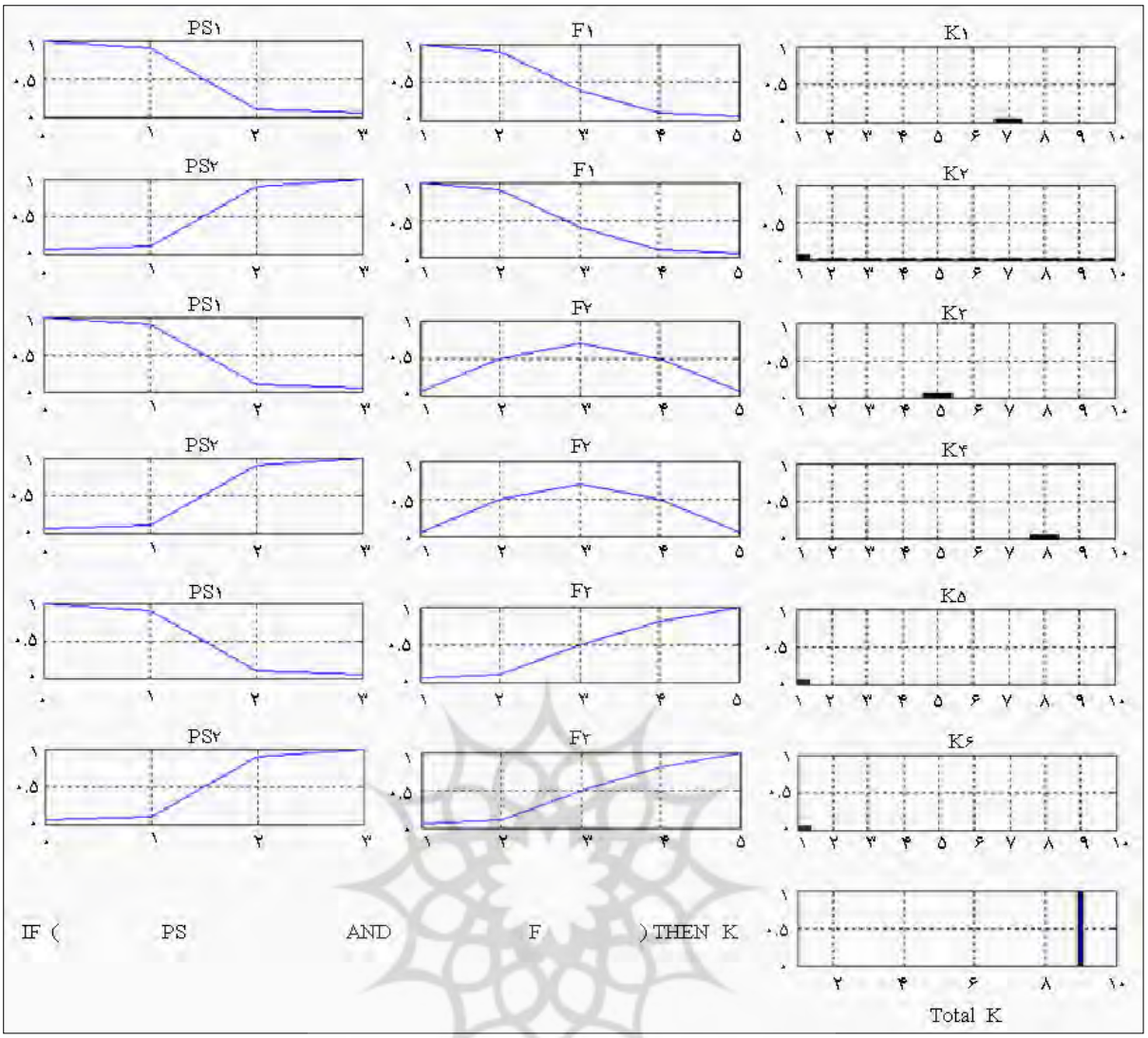
$\mu ps_1(3)$ درجه عضویت پروژه پنجم با ۳ بعد موفقیت در زیرمجموعه فازی PS۱ (پروژه های ناموفق)، ۰/۰۵ است و $\mu f_1(5)$ درجه عضویت سطح حضور عامل سوم در پروژه پنجم با سطح حضور ۵ در زیرمجموعه فازی F۱ (خیلی ضعیف)، ۰.۰۵ است. طبق رویه فوق فاکتورهای برش دوم تا ششم به ترتیب ۰/۰۵ ، ۰/۰۵ ، ۰/۰۵ و ۱ محاسبه شد که طبق مدل سوجنو، این ضرایب به عنوان وزن یا اهمیت (w) استفاده می شود. ($w_1 = \alpha_1$ ، $w_2 = \alpha_2$ ، ... و $w_6 = \alpha_6$)

مرحله سوم:

درجه کلیدی بودن هر عامل در پروژه مورد نظر به صورت فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$K = (w1 * k1 + w2 * k2 + \cdots + w6 * k6)/(w1 + w2 + \cdots + w6)$$

Ki در فرمول فوق مقادیر درجه کلیدی مطابق قواعد شش گانه می باشد. در نتیجه محاسبات، درجه کلیدی بودن برای مثال فوق همانگونه که در شکل شماره (۳) مشاهده می شود ۸/۸۸ می باشد. کلیه محاسبات فوق در نرم افزار MATLAB قابل محاسبه می باشد و شکل شماره (۳) بر اساس خروجی نرم افزار مذکور برای مثال ارائه شده، می باشد.



شکل شماره (۳): محاسبات استنتاج فازی با نرم افزار مطلب برای مثال با فرض P= ۳ و F=۵

۳- نتایج و بحث

بر اساس مرور ادبیات مربوط به عوامل کلیدی موفقیت در فرآیند توسعه محصولات جدید، عوامل مرتبط شناسایی شدند و عوامل مشابهی که با عبارات مختلف ذکر شده بودند، ادغام شدند و بعد از طراحی پرسشنامه و اخذ نظرات خبرگان دانشگاه و صنعت جهت روایی تحقیق، جدول شماره (۷) به عنوان مؤثر بر فرآیند توسعه محصولات جدید شناسایی شد. در ادامه بر اساس داده های جمع آوری شده از مطالعه موردی (اطلاعات سطح حضور هر عامل در هر یک از ۳۰ پروژه منتخب و اطلاعات سطح موفقیت این پروژه ها) درجات کلیدی برای هر عامل در هر پروژه مطابق محاسبات ارائه شده در مثال بالا و شکل شماره (۳) با استفاده نرم افزار مطلب محاسبه و در جدول شماره (۸) آورده شده است و میانگین درجات کلیدی عامل در بین پروژه های مطالعه موردی در این جدول محاسبه و به عنوان درجه کلیدی آن عامل منظور شد و در پایان ۲۰ عامل که میانگین درجه کلیدی بودن آنها بیشتر از ۵ (میانه بازه درجه کلیدی بودن عوامل) بود به عنوان عوامل کلیدی موفقیت پروژه توسعه محصول انتخاب شد.

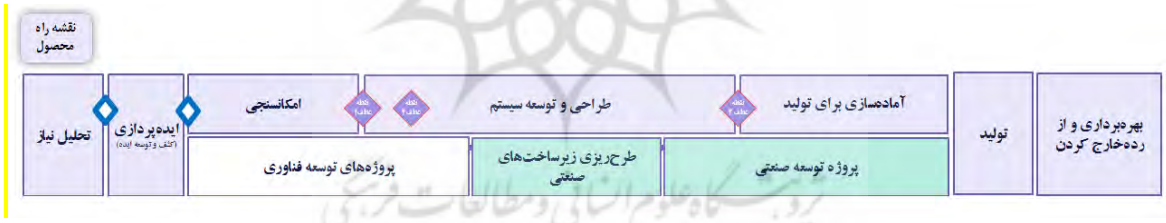
جدول شماره (۷) : عوامل مؤثر در فرآیند توسعه محصول جدید

ردیف	عوامل مؤثر	ردیف	عوامل مؤثر
۱	ایده پردازی محصول	۲۱	نقاط تصمیم گیری ادامه / توقف (شروع هر مرحله بعد از تایید نتایج هرحله قبل)
۲	تدوین پیوست فنی کامل و دقیق با مشتری (حداکثر کردن تناسب محصول با نیاز مشتری)	۲۲	شناسایی، کسب و به کارگیری تکنولوژی های پیشرفته
۳	فرآیندهای نیمه موازی (همزمانی طراحی ، تأمین اقلام و طراحی و تجهیز صنعتی)	۲۳	توانمندی مدیریت در معلومات تخصصی، پردازش اطلاعات، تجربه، انعطاف پذیری)
۴	به کارگیری ماژولاریتی	۲۴	مقررات پرسنلی مناسب، اجرای ضوابط احراز شغلی و رعایت شایسته سالاری
۵	مشارکت تأمین کننده در فرآیند	۲۵	مقررات دولتی/سازمانی تسهیلگر و حامی فرآیند توسعه محصول
۶	حمایت مدیر ارشد از پروژه (حمایت، پاسخگویی و مسؤولیت پذیری در قبال نتایج پروژه)	۲۶	فرهنگ کار گروهی و تیمی
۷	فرهنگ سازمانی نوآورانه و حمایت از نوآوری (ایده های خلاقانه در داخل صنعت)	۲۷	امکان سنجی فنی، اقتصادی و اجتماعی جهت اولویت بندی پروژه ها
۸	تسهیلات و تجهیزات ساخت و تولید	۲۸	سیستم پاداش مناسب و محرک
۹	انتخاب محصول بر اساس برنامه ریزی استراتژیک (اولویت دادن به محصولات استراتژیک)	۲۹	حمایت مدیران وظیفه ای از تیم توسعه (حمایت مدیران ستاد از صف)
۱۰	منابع مالی کافی و به موقع	۳۰	مدیریت ریسک
۱۱	کفایت نیروی انسانی	۳۱	احساس مسؤولیت تیم توسعه
۱۲	تدوین پروپوزال اجرایی	۳۲	طرح تست جامع
۱۳	استقرار مدیریت پروژه نظام مند	۳۳	تحولات سریع و غیر قابل پیش بینی تکنولوژی
۱۴	قطعیت تکنولوژیک	۳۴	یادگیری سریع و انتقال به دیگران (اشتراک دانش و تجربه)
۱۵	یکپارچگی و ارتباطات داخلی تیم توسعه	۳۵	انتقال تکنولوژی داخلی در بین واحدهای درگیر در توسعه
۱۶	ارتباطات بیرونی تیم توسعه با مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی توانمند و قابل اتکاء	۳۶	دسترسی به تجربیات پروژه های قبلی
۱۷	سرعت در پاسخگویی به تغییرات و درخواستهای بازار و محصولات جدید رقبا	۳۷	تعریف و اجرای به موقع توسعه تکنولوژی های مربوط به زیر سیستم های محصول
۱۸	ساختار سازمانی صحیح و مناسب	۳۸	قابلیت های تکنولوژیک (تخصص فنی، تجهیزات تخصصی، دانش رسوب کرده، ...)
۱۹	به کارگیری اهرم شایستگی های محوری (مهارت و تجربه ، دانش فنی رسوب کرده، و...)	۳۹	اتکاء به منابع بیرونی از طریق خرید ؛ دانش فنی، تکنولوژی، لیسانس یا برون سپاری
۲۰	جذابیت محصول برای بازار	۴۰	دسترسی به تأمین کنندگان قوی (دسترسی به موقع و کافی به مواد و قطعات جدید و به روز)

برای ارتقاء اثربخشی هر فرآیندی، تمرکز و توجه بر عوامل کلیدی یک رویکرد مؤثر و رایج است. اقتضائات و ملزومات فرآیند توسعه محصول جدید در شرایط متفاوتی مثل شرایط تولید محصول (حجم تولید، سطح تکنولوزی محصول و ...) شرایط بازار (اندازه بازار ، سطح رقابت، تعداد رقبا و ...) ، الزامات خاص مشتری و ... متفاوت می باشد. بنابراین وقتی که عوامل کلیدی فرآیند توسعه محصول جدید با در نظر گرفتن این اقتضائات و ملزومات تعیین شود، انتظار افزایش اثربخشی و موفقیت فرآیند توقع به جایی می باشد. در نتایج تحقیقاتی که در بخش مرور ادبیات ارائه شده است، همانگونه که مشاهده می شود، فرآیند توسعه محصول جدید یک فرآیند عام در نظر گرفته شده است. در نتیجه عوامل کلیدی مؤثر در فرآیند جنبه عمومی دارد و این در حالی است که برای ارتقاء اثربخشی فرآیند، با وجود متفاوت بودن عوامل کلیدی موفقیت در صنایع مختلف (Zandiyeh, 2001) تمرکز و توجه یکسان بر طیف وسیعی از عوامل (که درجه اهمیت و اثرگذاری آنها یکسان فرض می شود) و به تبع آن

ضرورت طراحی ساز و کارهای پشتیبان هر عامل در مجموع باعث می شود که تعداد زیادی از ساز و کارها را طراحی کنیم و این امر ضمن اینکه به کاهش سهم هر عامل از میزان تمرکز و منابع در دسترس منجر می شود، بخشی از منابع و توجه ما را صرف عوامل کم اهمیت می کند و نیز تعدد سازوکارهای مربوط به پشتیبانی عوامل کلیدی منجر به افزایش پیچیدگی و ازدحام در فرآیند می گردد و در مجموع، کاهش عوامل و متغیرها و بسنده نمودن به عوامل کلیدی اولویت دار ضرورت حیاتی دارد. در این تحقیق فرآیند توسعه محصول جدید به محصولات سامانه ای و پیچیده محدود شده است. برای اینکه عوامل کلیدی مؤثر در توسعه این گونه محصولات شناسایی شود به دلیل فقدان داده های واقعی و قطعی درباره عوامل کلیدی موفقیت فرآیند توسعه محصول از روش سیستم استنتاج فازی استفاده شده و در این روش بر اساس سطح حضور یا فعال بودن هر یک از عوامل مؤثر در پروژه های توسعه محصولات و سطح موفقیت پروژه ها به عنوان متغیرهای ورودی سیستم استنتاج و قواعد استنتاج ایجاد شده بر اساس نظر خبرگی (که در آن اقتضائات و ملزومات فرآیند اختصاصی توسعه محصول جدید در نظر گرفته شده است) عوامل مؤثر در فرآیند توسعه اولویت بندی و عوامل کلیدی انتخاب شدند.

با در نظر گرفتن ویژگی های اختصاصی محصولات سامانه ای و پیچیده از قبیل، در بر گرفتن تکنولوژی های پیشرفته، تعدد زیاد زیر سامانه های محصول و پیچیدگی و وابستگی آنها به همدیگر، داشتن مشتری خاص و سفارشی، ضرورت به کارگیری مواد و اقلام جدید و ضرورت به کارگیری سازوکارهای مدرن برای مدیریت فرآیند و همچنین با در نظر گرفتن الگوی تحقق محصولات سامانه ای و پیچیده مطابق شکل شماره (۴) مشاهده می شود که مطالعات اولیه و برنامه ریزی و تصمیم درباره انتخاب محصول، بنا بر ضرورت و اهمیت این فعالیت ها در بخش های اولیه چرخه مذکور آورده شده است (که نشان از اهمیت ویژه آنها دارد). همچنین بخش طراحی و توسعه سیستم به عنوان یک مرحله مهم، محدوده قابل توجهی از طول فرآیند را به خود اختصاص داده و نیز گنجاندن این مرحله در کانون چرخه مذکور حاکی از اهمیت این مرحله است. از طرفی بخش توسعه فناوری های (زیر سامانه های مورد نیاز در محصول نهایی) به عنوان یک مرحله اولیه و پیشنیاز سایر مراحل، در قالب یک مرحله مستقل متمایز و برجسته شده است. در مراحل پایانی چرخه که به بخش های تولید مربوط است، با توجه به اینکه این گونه محصولات در مقیاس های زیاد (تولید انبوه) تولید نمی شود و بیشتر به صورت سفارشی و در حجم کم ارائه می شود، محدوده کوتاهی از طول فرآیند را به خود اختصاص داده است.



شکل شماره (۴): الگوی چرخه عمر تحقق محصول در یک سازمان دانش بنیان و تکنولوژی محور (Elfving, 2007)

همچنین با در نظر گرفتن ویژگی های اختصاصی اشاره شده برای محصولات سامانه ای و پیچیده و بررسی نتایج حاصل از شناسایی و اولویت بندی عوامل کلیدی موفقیت فرآیند توسعه، می توان استدلال نمود که با توجه به اهمیت و جایگاه فعالیت های مطالعات اولیه و برنامه ریزی و تصمیم درباره انتخاب محصول، عواملی از قبیل تدوین پیوست فنی، امکان سنجی، انتخاب محصول بر اساس برنامه ریزی استراتژیک و ایده پردازی که با این بخش ها ارتباط نزدیکی دارد با اولویت بالا انتخاب شد. همچنین با توجه به اهمیت و طولانی بودن این مرحله توسعه سیستمی، عواملی از قبیل به کارگیری ماژولاریتی، ارتباطات تیم توسعه با مراکز تحقیقاتی و صنعتی قابل اتکا و توانمند بیرونی، دسترسی به تجربیات پروژه های قبلی و قابلیت های تکنولوژیک، می توانند به اجرای اثربخش این مرحله و کنترل زمان این مرحله کمک شایانی نمایند. از طرفی عواملی از قبیل شناسایی و به کارگیری تکنولوژی های پیشرفته، قابلیت های تکنولوژیک، نیروی انسانی متخصص و مدیریت ریسک می توانند به اجرای اثربخش مرحله توسعه فناوری که به صورت یک مرحله مستقل از مرحله توسعه سیستمی تفکیک شده است و یک مرحله گلوگاهی برای توسعه محصول است، منجر شود. به دلیل تعدد مراحل و پیچیدگی و وابستگی های فنی به همدیگر و در گیر بودن تیم های چندگانه توسعه محصول در طول کل فرآیند مدیریت کل چرخه مشکل و پیچیده می باشد در نتیجه

به کارگیری عواملی مانند انتقال تکنولوژی داخلی، نقاط تصمیم گیری ادامه/توقف، مدیریت ریسک و مدیریت پروژه نظام مند و ارتباطات تیم توسعه با مراکز تحقیقاتی و صنعتی توانمند بیرونی می تواند به مدیریت اثربخش کل چرخه منجر گردد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول (۸): نتایج استنتاج فازی و اولویت بندی عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید

شماره عوامل کلیدی مؤثر	درجه کلیدی بودن عامل در پروژه																														میانگین درجه کلیدی بودن عامل	عوامل کلیدی انتخابی
شماره پروژه (پرسشنامه)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰		
۱	۹	۶	۷	۸	۹	۸	۶	۷	۶	۷	۶	۸	۷	۹	۶	۶	۶	۸	۲	۴	۶	۷	۹	۷	۶	۷	۶	۸	۸	۶/۸	√
۲	۷	۶	۸	۷	۸	۹	۶	۹	۶	۷	۶	۹	۸	۹	۶	۵	۶	۹	۷	۷	۶	۷	۸	۸	۹	۶	۸	۶	۹	۷	۷/۱	√
۳	۸	۶	۴	۹	۹	۸	۵	۸	۴	۷	۴	۹	۸	۸	۶	۴	۵	۹	۴	۷	۶	۶	۹	۸	۸	۷	۷	۶	۹	۹	۶/۷	√
۴	۸	۶	۹	۸	۸	۹	۶	۶	۴	۶	۶	۹	۸	۹	۶	۴	۳	۸	۹	۹	۶	۶	۸	۹	۹	۶	۸	۵	۹	۲	۶/۹	√
۵	۷	۶	۲	۴	۷	۴	۳	۳	۲	۳	۴	۴	۲	۴	۳	۴	۳	۷	۲	۴	۵	۵	۷	۴	۵	۲	۴	۴	۴	۴	۳/۹	
۶	۴	۴	۴	۴	۸	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۷	۴	۲	۴	۳	۴	۲	۴	۷	۴	۳	۸	۴	۴	۳	۷	۵	۸	۲	۴/۲	
۷	۷	۶	۲	۲	۷	۶	۴	۳	۳	۴	۵	۳	۴	۴	۵	۴	۳	۴	۲	۲	۳	۳	۴	۲	۷	۵	۷	۵	۷	۴	۴	
۸	۷	۴	۲	۴	۴	۲	۴	۴	۲	۳	۴	۷	۴	۴	۳	۳	۴	۷	۴	۴	۶	۲	۴	۴	۷	۳	۴	۶	۲	۴	۴	
۹	۹	۴	۷	۸	۹	۹	۵	۹	۶	۶	۵	۹	۷	۹	۶	۶	۵	۸	۸	۷	۵	۶	۹	۷	۹	۶	۹	۵	۸	۸	۶/۹	√
۱۰	۹	۵	۹	۸	۹	۸	۵	۸	۴	۶	۴	۷	۸	۹	۶	۶	۶	۸	۹	۸	۶	۳	۸	۹	۸	۶	۷	۶	۸	۷	۷	√
۱۱	۹	۶	۹	۸	۹	۸	۶	۷	۶	۷	۵	۸	۶	۹	۶	۵	۶	۹	۸	۹	۶	۶	۹	۸	۹	۷	۴	۶	۹	۹	۷/۲	√
۱۲	۷	۶	۲	۲	۴	۳	۲	۵	۲	۴	۵	۲	۴	۴	۳	۶	۵	۴	۲	۲	۳	۴	۳	۲	۷	۵	۷	۵	۴	۷	۳/۸	
۱۳	۸	۶	۴	۷	۹	۷	۴	۹	۶	۳	۶	۹	۷	۸	۶	۶	۵	۹	۴	۷	۵	۷	۹	۷	۹	۸	۶	۸	۴	۹	۶/۴	√
۱۴	۲	۶	۹	۸	۲	۶	۹	۸	۶	۶	۶	۹	۸	۹	۶	۶	۵	۸	۹	۹	۶	۷	۸	۹	۶	۴	۶	۸	۲	۸	۳/۳	√
۱۵	۸	۵	۲	۴	۸	۴	۲	۴	۲	۴	۴	۷	۴	۲	۳	۳	۳	۲	۲	۴	۵	۵	۴	۷	۲	۳	۴	۴	۴	۴	۳/۸	
۱۶	۲	۶	۸	۲	۹	۶	۷	۶	۸	۶	۶	۹	۸	۹	۶	۶	۵	۹	۹	۸	۶	۶	۸	۹	۸	۷	۲	۶	۹	۲	۶/۷	√
۱۷	۲	۶	۹	۴	۹	۶	۸	۹	۶	۷	۶	۹	۹	۸	۶	۶	۶	۹	۸	۹	۶	۵	۹	۸	۹	۶	۲	۶	۸	۴	۶/۸	√
۱۸	۷	۶	۸	۷	۹	۸	۶	۸	۶	۶	۶	۸	۸	۹	۵	۶	۶	۹	۷	۸	۶	۶	۹	۹	۷	۶	۷	۶	۸	۷	۷/۱	√
۱۹	۳	۲	۲	۴	۵	۵	۴	۷	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۸	۵	۲	۴	۷	۴	۴	۲	۴	۲	۴	۳	۷	۲	۳	۴	۳/۸	
۲۰	۹	۶	۴	۸	۸	۴	۷	۵	۳	۵	۴	۷	۲	۲	۳	۳	۴	۳	۲	۴	۴	۳	۴	۲	۲	۳	۴	۳	۲	۲	۴/۱	
۲۱	۴	۵	۸	۶	۵	۶	۸	۶	۵	۶	۶	۸	۷	۸	۶	۶	۶	۷	۷	۴	۴	۷	۶	۴	۹	۷	۶	۸	۸	۴	۶/۵	√
۲۲	۴	۶	۸	۴	۹	۹	۶	۹	۷	۶	۶	۹	۸	۲	۶	۶	۶	۹	۴	۸	۶	۶	۸	۴	۹	۶	۷	۶	۸	۲	۶/۴	√
۲۳	۴	۳	۸	۴	۹	۹	۸	۶	۹	۹	۶	۸	۶	۵	۹	۲	۶	۹	۸	۸	۶	۶	۸	۴	۶	۹	۸	۸	۹	۶	۶/۹	√
۲۴	۷	۵	۴	۴	۴	۵	۲	۵	۳	۵	۴	۲	۲	۴	۵	۵	۴	۷	۴	۲	۶	۳	۴	۴	۲	۵	۴	۶	۴	۴	۴/۱	
۲۵	۲	۵	۲	۴	۴	۲	۴	۴	۳	۳	۵	۴	۴	۲	۴	۳	۵	۴	۲	۷	۶	۲	۴	۴	۲	۳	۴	۴	۷	۲	۳/۶	
۲۶	۴	۴	۷	۷	۴	۲	۳	۶	۵	۵	۶	۲	۷	۴	۳	۴	۳	۴	۴	۴	۴	۲	۴	۲	۴	۲	۴	۵	۴	۷	۳/۹	
۲۷	۴	۶	۸	۴	۹	۶	۷	۶	۸	۶	۶	۹	۸	۹	۶	۶	۶	۹	۸	۸	۶	۷	۹	۸	۹	۶	۲	۶	۸	۲	۶/۸	√
۲۸	۹	۵	۴	۲	۹	۸	۳	۴	۲	۴	۴	۷	۲	۴	۵	۳	۴	۸	۲	۴	۵	۳	۷	۴	۷	۳	۴	۴	۴	۴	۴/۱	
۲۹	۲	۶	۴	۲	۲	۴	۴	۲	۳	۳	۲	۵	۴	۷	۴	۶	۶	۲	۴	۲	۴	۲	۴	۲	۴	۳	۷	۴	۲	۲	۳/۶	
۳۰	۲	۶	۹	۴	۸	۹	۶	۸	۶	۶	۶	۹	۸	۹	۶	۶	۶	۹	۸	۹	۶	۷	۹	۶	۸	۷	۴	۶	۹	۴	۶/۹	√
۳۱	۴	۶	۲	۴	۷	۲	۴	۳	۲	۳	۴	۴	۲	۴	۲	۵	۳	۴	۴	۲	۶	۳	۴	۷	۴	۳	۲	۶	۲	۲	۳/۷	
۳۲	۴	۴	۲	۴	۷	۴	۲	۳	۲	۳	۴	۲	۳	۴	۲	۳	۳	۴	۲	۲	۵	۲	۷	۴	۳	۳	۴	۳	۴	۲	۳/۴	
۳۳	۴	۵	۴	۴	۲	۷	۴	۴	۲	۵	۴	۴	۳	۴	۲	۳	۴	۳	۲	۴	۳	۲	۷	۳	۴	۵	۴	۳	۴	۲	۳/۶	
۳۴	۲	۳	۴	۴	۴	۳	۴	۴	۲	۵	۷	۴	۴	۴	۳	۴	۳	۲	۲	۴	۵	۲	۴	۴	۲	۳	۴	۳	۲	۴	۳/۳	
۳۵	۹	۶	۸	۸	۴	۷	۶	۷	۶	۷	۶	۸	۹	۸	۶	۶	۶	۸	۷	۸	۶	۷	۸	۶	۷	۶	۴	۷	۶	۲	۶/۷	√
۳۶	۹	۶	۹	۴	۹	۸	۶	۲	۶	۷	۶	۹	۹	۹	۶	۶	۶	۹	۴	۹	۶	۶	۹	۶	۷	۶	۴	۵	۴	۲	۶/۵	√
۳۷	۴	۴	۳	۲	۶	۵	۶	۷	۶	۳	۲	۴	۷	۶	۴	۸	۵	۶	۴	۴	۵	۳	۷	۲	۲	۳	۴	۳	۲	۲	۴/۳	
۳۸	۴	۶	۸	۴	۹	۸	۶	۴	۶	۷	۶	۹	۸	۹	۶	۶	۶	۹	۹	۸	۶	۷	۹	۸	۸	۶	۲	۶	۸	۲	۶/۷	√
۳۹	۴	۶	۲	۴	۴	۲	۴	۴	۳	۳	۴	۴	۴	۲	۵	۴	۳	۷	۴	۲	۴	۲	۵	۳	۴	۳	۴	۴	۲	۲	۳/۵	
۴۰	۷	۶	۹	۲	۹	۶	۷	۵	۸	۶	۹	۶	۸	۸	۶	۶	۶	۸	۸	۹	۵	۵	۹	۶	۸	۳	۹	۸	۶	۴	۶/۹	√

عواملی از قبیل مدیریت ریسک، سرعت پاسخگویی به تغییرات بازار و رقبا، قطعیت تکنولوژی، به کارگیری اهرم شایستگی های محوری، کفایت نیروی انسانی و قابلیت های تکنولوژیک می توانند پیچیدگی های فنی محصولات سامانه ای ترکیبی و پیچیده را کاهش دهند. در نهایت با وجود اهمیت بالای عواملی مانند نظام پاداش دهی مناسب، فرهنگ کار گروهی و تیمی، توانمندی مدیریت، مقررات سازمانی و پرسنلی، این عوامل به عنوان عوامل کلیدی انتخاب نشده اند. به نظر می رسد علت این است که این عوامل، جزء شرایط و الزامات اولیه و حداقلی می باشد و در فضای رقابتی امروزه این گونه عوامل در حالت عادی و پیش فرض باید وجود داشته باشد و وجود آنها شرط لازم و نه کافی برای تحقق موفقیت است. از این رو این عوامل زیاد به چشم نیامده است.

نتیجه گیری

با بررسی عوامل کلیدی موفقیت انتخاب شده و در نظر گرفتن ماهیت هر یک از عوامل، از طریق نظر خبرگی و با روش طوفان مغزی عوامل کلیدی منتخب در سه گروه شامل توانمندی های تیم توسعه، منابع سازمانی و نظام ها و فرآیندهای سازمانی مطابق جدول شماره (۹) دسته بندی شدند.

جدول شماره (۹) : دسته بندی عوامل کلیدی موفقیت پروژه های توسعه محصول

نظام های و فرآیند های سازمانی	منابع	توانمندیهای تیم توسعه
فرآیندهای نیمه موازی	منابع مالی	ایده پردازی محصول
برنامه ریزی استراتژیک	نیروی انسانی متخصص	پیوست فنی
مدیریت پروژه نظام مند	ارتباط با مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی	امکانسنجی فنی، اقتصادی و اجتماعی
ساختار سازمانی صحیح و مناسب	تکنولوژی های پیشرفته	ماژولاریتی
نقاط تصمیم گیری ادامه / توقف	تجربیات و اطلاعات پروژه های قبلی	سرعت پاسخگویی به تغییرات
مدیریت ریسک		قابلیت های تکنولوژیک
انتقال تکنولوژی داخلی	تأمین کنندگان قوی	توانمندی های مدیریت

با توجه به اینکه موفقیت بنگاه به تطابق توانمندی های داخلی بنگاه با الزامات محیط بیرونی وابستگی زیادی دارد، بنگاه می توانند از طریق تمرکز بر عوامل کلیدی موفقیت اش، توانمندی های داخلی بنگاه را ضمن توجه به محیط بیرونی، در زمینه این عوامل کلیدی ایجاد نمایند تا در نهایت ضمن هماهنگی بین عوامل کلیدی موفقیت و الزامات محیط بیرونی، اقدام مؤثر در جهت ارتقاء اثربخشی فعالیت ها به عمل آید. همچنین با توجه به اینکه عوامل کلیدی موفقیت در هر صنعتی متفاوت است بنگاه ها می توانند بعد از شناسایی عوامل کلیدی موفقیت، از آنها به عنوان شاخص های ارزیابی اثربخشی نظام های سازمانی از نظر پشتیبانی فرآیندها از عوامل کلیدی موفقیت اش استفاده نمایند و بر اساس نتایج این ارزیابی در جهت تقویت و عارضه یابی فرآیندها اقدام مؤثر انجام دهد و فرآیندهایی که بیشترین عوامل کلیدی موفقیت را تحت پوشش قرار می دهند می توانند فرآیند اساسی بنگاه در نظر گرفته شود و این فرآیندها می توانند در جهت ارتقاء اثربخشی فعالیت های بنگاه مورد توجه بیشتری قرار گیرند و نسبت به تقویت این فرآیندها منابع بیشتری اختصاص یابد. از طرفی در باره عوامل کلیدی که توسط هیچ فرآیندی پشتیبانی نمی شوند و یا پشتیبانی ضعیفی به عمل می آید می توان نسبت به طراحی مجدد فرآیندها و سازوکارهای پشتیبانی کننده از این عوامل اقدام نمود.

۴- منابع

1. Amani, R . (2011). The appropriate model for increasing of R&D center effectiveness. Master thesis of MBA, M.A. University of technology, 73-74.
2. Arabi, S. M., & Taghizadeh, M. (2008). Innovation Strategic Management. Cultural Research center press, Tehran, 386-388.
3. Asgharpoor, J . (2007). Multi Criteria Decision Making. Tehran university press, Tehran, 319-320.
4. Azar, A., & Faraji, H. (2009). Fuzzy management science. Mehrabanpub press, Tehran, PP 278-287.
5. Bagheri. S. K. (2009). Managing effectively technology intensive organizations. Resa press, Tehran.
6. Elfving. S. (2007). Managing collaborative product development. Department of innovation design and product development, Malardalen University Press Dissertations 45, 57-63.
7. Hobday, M. (2000). The project-based organization: an ideal form for managing complex products and systems? Research Policy, 29, 873-875.
8. Houston American Productivity and Quality Center. (2003). Improving New Product Development Performance and Practices. American Productivity and Quality Center, Houston, TX, Available at: www.researchandmarkets.com/reports/42714/.
9. Jasbi, J., & Nafari, N. (2009). Designing of well govern model according to open systems theory. Management science of Iran, 16, 85-117.
10. Modarres, A., & Arezoman, M. (2008). Effecting factors on organization of product development team. 4th international conference of management in Iran.
11. Owens, J. D. (2007). Why do some UK SME's still find the implementation of a New Product Development process problematical? An Exploratory Investigation, Management Decision Journal, 45(2), 34-48.
12. Radfar, R., & Khamseh, A., & Sarafraz, A., & Sarafraz, D. (2010). Necessity of new product development and role of innovation, R&D and technology on it. Journal technology growth, 18, 25-37.
13. Salami, R., & Shafieipor, D. (2008). Internal organizational factor effecting on effectiveness R&D activity. 6th conference of R & D central of mine and industrial.
14. Seyedhosseini, S. M., & Iranian, S. J. (2004). New product Development strategy, approach and findings, 2004, knowledge management journal, 64, 22-35.
15. Seyedhosseini, S. M., & Ali Ahmadi, A. (2010). Agile New product Dvevlopment Model Using path Analysis Method for Iranian Auto Industries. Industrial Engineering and production management, 4(20), 77-89.
16. Khanmohammadi, S., & Jasbi. J. (2010). An introduction to applied fuzzy logic. Islamic Azad University Press, Tehran.
17. Taghavifard, M., (2008) New product development. Tadbir, 18, 19-27.
18. Zandiyeh, A. (2001). Strategic management deployment. Samt Press. Tehran.
19. Zavvari, H. (2011). Why Product Development Process Is Prolonged In Y. M. Group And What Are The Suggestions For Improvement? Master thesis of MBA, M. A. University of technology, 108-111.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی