مدیریت تولید و عملیات، دوره ششم، شماره (۱)، پیاپی(۱۰)، بهار و تابستان ۱۳۹٤
دریافت: ۹۲/۱/۲۰ پذیرش: ۹۳/۳/۳۱
صص: ۱٤۹- ۱۷۰

اولویت‌بندی و تحلیل تعامل میان عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید از طریق روش‌های ISM وDEMATEL

مصطفی صفدری رنجبر[۱*]، سعید منصور[۲]، آریا اعظمی[۳]

۱- کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

۲- دانشیار دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

۳- کارشناسی مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

چکیده

شرکت‌های تولید کننده برای تضمین بقای خود در بازار رقابتی و طی کردن مسیر رشد و توسعه، ناگزیر به طراحی، ساخت و ارائه محصولات جدیدی به مشتریان و بازار هستند. از طرف دیگر، توسعه محصولات جدید (NPD) ، فرایندی کاملا پیچیده است و موفقیت آن تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد. هدف این پژوهش، شناسایی، اولویت‌بندی و تعیین شدت تعاملات بین این عوامل به صورت کمّی است. در این پژوهش ۹ عامل که تعداد زیادی از صاحبنظران به آنها اشاره کرده‌اند، تحلیل شده‌اند. برای نظرسنجی از نظرهای ۱۲ نفر از خبرگان صنعت و دانشگاه استفاده شده است. روش به کار رفته برای اولویت بندی عوامل، مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) است و برای تحلیل کمّی روابط و تعامل میان عوامل از روش DEMATEL استفاده شده است. در این پژوهش، عواملی چون: "حمایت سازمانی و مدیریت ارشد"، "قابلیت‌های فناورانه" و "پاداش دهی به اعضای تیم" به عنوان عوامل اثرگذار و علت شناسایی شده‌اند و عواملی چون: "راهبردهای توسعه محصولات جدید"، "نوآوری محوری" و "کیفیت فرایند" به عنوان عوامل اثرپذیر و معلول شناسایی شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: اولویت‌بندی، تحلیل تعامل، توسعه محصولات جدید، مدل‌سازی ساختاری تفسیری و DEMATEL

*نویسنده مسوول: mostafa.safdary@aut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

ابداع و تولید محصولات و خدمات جدید و نوآورانه ویژگی بارز کسب و کارهای موفق است که در جهت رشد و سودآوری حرکت می‌کنند (اسچیمولر، ۲۰۱۰ ؛ آکسارلوگلو، ۲۰۰۳). توانایی و قابلیت توسعه این محصولات جدید برای رقابت در بازارهای فعلی و جدید به عنوان شایستگی اصلی برای برخی شرکت‌های موفق به حساب می‌آید (لی و اکونور، ۲۰۰۳). در این دوران روز به روز بر اهمیت دانش، فناوری و دارایی‌های نامشهود به عنوان عوامل راهبردی برای خلق مزیت رقابتی و تولید محصولات جدید افزوده می‌شود (لای و لین، ۲۰۱۲). در این شرایط شرکت‌ها برای رسیدن به اهدافی چون: رشد، سودآوری و ورود به بازارهای جدید و جذاب می‌باید خلّاق باشند (بیلجیلی و همکارانش، ۲۰۱۱). سیر تکاملی مدیریت توسعه محصولات جدید[1] را می توان به سه مرحله اساسی تقسیم نمود:

مرحله اول از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ میلادی را شامل می‌گردد که در این سال ها تمرکز قابل ملاحظه‌ای بر روی فرایندهای توسعه محصولات جدید انجام گرفته است (اندرسون، ۲۰۰۸). مرحله دوم از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ به طول انجامید که در این دوره توجه چشمگیری به راهبردهای توسعه محصولات جدید شده است. در این دوره مدیران و شرکت‌ها فهمیده بودند در حالی که فرایندها اهمیت بالایی در موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید دارند، تعریف جهت گیری مناسب و اتخاذ استراتژی‌های اثربخش برای توسعه محصولات جدید حیاتی‌تر است (راسل و همکاران، ۱۹۹۷). در مرحله سوم که شامل سال‌های اخیر می‌شود، توجه و تمرکز زیادی به سمت اندازه‌گیری و سنجش نتایج عملکرد در پروژه‌های توسعه محصولات جدید شده است. در این مرحله توجه مدیران ارشد شرکت‌ها به معیارهایی چون: نرخ بازگشت سرمایه و سنجه‌هایی برای پایش و ارزیابی عملکرد این پروژه‌ها جلب شده است (اندرسون، ۲۰۰۸).

عوامل متعدد و متنوعی وجود دارند که بر موفقیت و شکست فرایند توسعه محصولات جدید اثر می‌گذارند و شناسایی و تحلیل رفتار آنها می تواند دید روشنی به مدیران و سازمان‌های درگیر در فرایند طراحی و توسعه محصولات جدید دهد تا از این طریق احتمال موفقیت این پروژه را افزایش دهند. لذا این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سؤال‌های اصلی زیر است:

۱. مهمترین عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید از دید صاحبنظران این زمینه کدامند؟

۲. اولویت‌بندی این عوامل از نظر میزان و سطح اثرگذاری بر موفقیت پروژه‌ها به چه صورت است؟

۳. شدت اثرگذاری و اثرپذیری این عوامل از یکدیگر به چه صورت است؟

لذا هدف این پژوهش آن است که ابتدا از طریق مرور و بررسی برخی مطالعات و پژوهش‌ها در این زمینه به شناسایی تعدادی عوامل کلیدی و مؤثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید پرداخته و سپس با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری[2] تفسیری (ISM) عوامل شناسایی شده را اولویت‌بندی کند و در انتها با استفاده از روش دیمتل[3]

Arhive of SID

www.SID.ir

(DEMATEL) به تحلیل کمّی روابط و تعامل میان عوامل بپردازد.

ساختار این پژوهش به این صورت است که در بخش دوم به پیشینه پژوهش در زمینه توسعه محصولات جدید پرداخته می‌شود. در فصل سوم برخی عوامل کلیدی و مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید معرفی می‌گردند. در بخش چهارم روش انجام پژوهش شامل جمع آوری داده ها و ابزارهای مورد کاربرد برای تحلیل داده‌ها بررسی می‌شود. بخش پنجم به شرح تجزیه و تحلیل داده ها از طریق روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری و روش DEMATEL اختصاص یافته است. در پخش ششم به بحث و بررسی درباره یافته‌های پژوهش و در بخش هفتم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی برای پژوهش‌های آتی پرداخته شده است.

۲- پیشینه پژوهش

در زمینه توسعه محصولات جدید مطالعات زیادی با هدف شناسایی عوامل کلیدی موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید صورت گرفته است.

لای و لین در سال ۲۰۱۲ به بررسی نقش مدیریت دانش و نوآوری فناورانه در صنعت قطعات خودرو در تایوان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که وجود نظام مدیریت دانش به ارتقای نوآوری فناورانه منجر شده و این به بهبود عملکرد شرکت در فرایند توسعه محصولات جدید منجر می‌شود. تای و همکارانش نیز در سال ۲۰۱۲ به مطالعه تأثیر سبک مدیریت و رهبری، رفتار شهروند سازمانی و کارکنان بر عملکرد تیم‌های توسعه محصولات جدید در تایوان پرداختند. آنها به این نتیجه رسیدند که رهبری تحولی و سبک مدیریت به ترتیب به صورت غیر مستقیم و مستقیم بر کیفیت تولیدات اثر دارند. علاوه بر این، در حالی که پاداش‌های تصادفی نمی‌تواند به ارتقای کیفیت تولیدات منجر شود، فعالیت های داوطلبانه از سوی کارکنان به ارتقای کیفیت تولیدات منجر می‌شود.

بیل جیلی و همکارانش در سال ۲۰۱۱ به مطالعه در رابطه با نقش مشتریان و نظرسنجی از آنها و لحاظ کردن انتظارات آنها در موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید در صنعت جواهرات پرداختند و به نتیجه رسیدند که مشتری محوری تأثیر بسزایی در موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید دارد. اسچیمولر در سال ۲۰۱۰ به مطالعه رابطه میان عوامل کلیدی موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید مانند: حمایت مدیریت ارشد، تیم‌های فرابخشی و ساختار سازمانی بر عملکرد محصولات، سرعت و هزینه توسعه محصولات جدید پرداخت. اوزر نیز در سال ۲۰۰۶ به مطالعه فرایند توسعه محصولات جدید در آسیا و تفاوت آن با کشورهای غربی پرداخته و به عوامل کلیدی زیادی از جمله حمایت های مدیریت ارشد، مشتری و بازار محوری، تیم‌های توسعه محصول فرابخشی، کارآفرینی محوری، راهبردهای بازاریابی، تعیین مدیران پروژه ها و زمان چرخه تولید محصول اشاره کرده است.

برخی پژوهشگران دیگر نیز به شناسایی عواملی چون: تیم های فرابخشی، حمایت و تعهد مدیریت ارشد و ساختار مناسب سازمانی پرداخته‌اند (هارت و

Arhive of SID

www.SID.ir

سرویس، ۱۹۹۳؛ هواند، ۲۰۰٤؛ لستر، ۱۹۹۸؛ ریموند و الیس، ۱۹۹۳).

یکی از مهمترین عواملی که به طور مکرر محققان این حوزه به آن اشاره کرده‌اند، تیم های فرابخشی و فراوظیفه‌ای توسعه محصولات جدید است که سهم بسزایی در بهبود فرایند و دستاورد نهایی دارد (هارت و سرویس، ۱۹۹۳). تیم‌های فراوظیفه‌ای به طور گسترده‌ای در صنایع مختلف برای حلّ مسائل و مشکلات در طراحی و تولید محصولات جدید به کار گرفته می‌شوند (الریچ و اپینگر، ۲۰۰٤؛ ستی و همکارن، ۲۰۰۱). تشکیل و مدیریت این تیم‌ها تنها راه برای توسعه محصولات جدید و پیچیده هستند. مدیریت تیم‌های فراوظیفه‌ای بسیار دشوار است؛ ولی ترکیب و تلفیق مهارت های گوناگون در آنها به تیم توانایی و قابلیت حلّ مسائل پیچیده و توسعه محصولات نوآورانه را می دهد (گریفین، ۱۹۹۷).

ارتباطات اثربخش میان اعضای تیم و ارتباط میان تیم با افراد درون و برون سازمان مانند: مدیران، تأمین کنندگان و مشتریان، یکی از عوامل کلیدی در توسعه محصولات جدید است که به عملکرد عالی تیم توسعه محصول منجر می‌گردد (کونل و همکارن، ۲۰۰۱؛ وتروبا، ۱۹۹۵).

تعهد و حمایت مدیریت ارشد نیز به عنوان یک عامل کلیدی موفقیت در توسعه محصولات جدید توسط تعداد زیادی از محققان مورد بحث قرار گرفته است (کوپر، ۱۹۷۹؛ لستر، ۱۹۹۸؛ کونل و همکارن، ۲۰۰۱). پژوهش‌ها نشان می دهد که تعهد و حمایت مدیریت ارشد به بهبود عملکرد تیم توسعه محصول منجر شده و مدت زمان تصمیم‌گیری و اجرای تصمیمات را از طریق دریافت حمایت های سیاسی، عاطفی و مالی کاهش می‌دهد (زهرا و الور، ۱۹۹۳). برنامه ریزی های صورت گرفته توسط مدیریت این اطمینان را به‌وجود می‌آورد که منابع انسانی، مالی و اطلاعاتی لازم برای توسعه محصول در دسترس است (ریموند و الیس، ۱۹۹۳).

تعداد زیادی از مطالعات نیز به نقش ساختار سازمانی در توسعه محصولات جدید پرداخته و از ساختار سازمانی مناسب به عنوان یکی از عوامل کلیدی و اثرگذار بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید یاد کرده‌اند. ساختار سازمانی اثر چشمگیری بر توسعه محصولات جدید دارد؛ زیرا به صورت پیوسته و روزانه بر تیم توسعه محصول و عملکرد آنها اثر می‌گذارد (هواند، ۱۹۹۸).

۳- عوامل کلیدی مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید

۳-۱- حمایت سازمانی و مدیریت ارشد

حمایت و پشتیبانی سازمانی و مدیریت ارشد از پروژه‌های توسعه محصولات جدید اثر مثبتی بر عملکرد این پروژه‌ها دارد(کوپر، ۱۹۹۹ ؛ منون و همکاران، ۱۹۹۹). در مطالعاتی که بر روی شرکت‌های آسیایی انجام گرفته، مشخص گردید که حمایت مدیریت ارشد سازمان عامل تعیین کننده‌ای در موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید است (جیونگ و همکاران، ۲۰۰٦ ؛ سونگ و نوح، ۲۰۰٦).

Arhive of SID

www.SID.ir

۳-۲- قابلیت های فنّاورانه

مهارت و قابلیت های فناورانه به بازدهی و کارایی بالاتر در فرآیند توسعه محصولات جدید منجر می‌شود (سونگ و پری، ۱۹۹۹ ؛ اوزر، ۲۰۰٤). در بررسی‌ای که بر روی شرکت های چینی انجام گرفته، مشخص گریده است که مهارت‌های فناورانه به طور مثبت با عملکرد فنی و قابلیت سوددهی پروژه‌های توسعه محصولات جدید در ارتباط است(جیونگ و همکاران، ۲۰۰٦).

۳-۳- مشتری مداری

مهارت یک شرکت در درک و شناخت مشتریان و توسعه محصولات جدید بر اساس آن درک و شناخت، با موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید رابطه مستقیم دارد (اوزر، ۲۰۰٤ ؛ کالانتون و همکاران، ۱۹۹٦). مطالعاتی که در شرکت های کره ای انجام شده است، به این نتیجه رسیده‌اند که گرایش به سمت مشتری و بازار، نقش کلیدی در فرایند توسعه محصولات جدید دارد (سونگ و نوح، ۲۰۰٦).

۳-٤- تسهیم و به اشتراک گذاری اطلاعات

نوآوری و توسعه محصولات جدید نیازمند مقدار زیادی اطلاعات عمومی و تخصصی از واحدهای مختلف است و تبادل این اطلاعات در توسعه محصولات جدید نقش کلیدی دارد (شرماتا، ۲۰۰۰ ؛ براون و ایسنهارت، ۱۹۹۵). مطالعاتی که در شرکت‌های آسیایی صورت گرفته است، رابطه مستقیم اشتراک گذاری اطلاعات بین واحد پژوهش توسعه و واحد بازاریابی و موفقیت پروژه توسعه محصولات جدید را نشان می دهد(سونگ و نوح، ۲۰۰٦).

۳-۵- روابط فراوظیفه‌ای یا فرابخشی

در ایالات متحده از تیم های فراوظیفه‌ای و فرابخشی بیشتر در تولید محصولات جدید و نوآورانه استفاده می‌شود که این امر موجب بالا رفتن احتمال موفقیت پروژه ها می‌شود (گریفین، ۱۹۹۷). مطالعاتی که در شرکت‌های کره‌ای ، چینی و ژاپنی انجام گرفته است؛ ارتباط مثبت بین این عامل و موفقیت توسعه محصولات جدید را به اثبات می‌رساند(سونگ و نوح، ۲۰۰٦).

۳-٦- راهبردهای‌های توسعه محصولات جدید

راهبردهای اتخاذ شده از سوی شرکت‌های درگیر در توسعه محصولات جدید که به نوآوری پایدار در محصولات منجرگردد، اثر مثبتی در موفقیت آنها دارد. در مطالعه‌ای که بر روی شرکت‌های چینی انجام شد، مشخص گردید که عدم راهبرد کسب و کار مشخص باعث عدم یکپارچگی فعالیت‌های توسعه محصولات جدید شده است(سیو و همکاران، ۲۰۰٦).

۳-۷- نوآوری محوری

نوآوری محوری به راهبرد یک شرکت برای توسعه و معرفی محصولات جدید و نوآورانه به بازار قبل از رقبایش اشاره دارد و پژوهش‌هایی که در غرب صورت گرفته است، نشان دهنده آن است که در پروژه‌های توسعه محصولات جدید، رویکرد نوآوری محور، بسیار اثر بخش تر از رویکرد تقلیدی عمل می‌کند (رابینسون و مین، ۲۰۰۲ ؛ لیبرمن و

Arhive of SID

www.SID.ir

مونتگومری، ۱۹۹۸). مطالعه‌ای بر روی شرکت های چینی نشان می‌دهد که احتمال موفقیت یک محصول از طریق نوآوری‌های پایه بسیار افزایش می‌یابد (بورلند و همکاران، ۲۰۰٦).

۳-۸- کیفیت فرایند توسعه محصولات جدید

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که کیفیت بالای فرایند توسعه محصولات جدید، یکی از عوامل کلیدی موفقیت در توسعه محصولات جدید است. فرایند های توسعه محصولات جدید به‌طور گسترده‌تر و با کیفیت‌تر در کشورهای غربی؛ بویژه در ایالات متحده صورت می‌گیرند (گریفین، ۱۹۹۷).

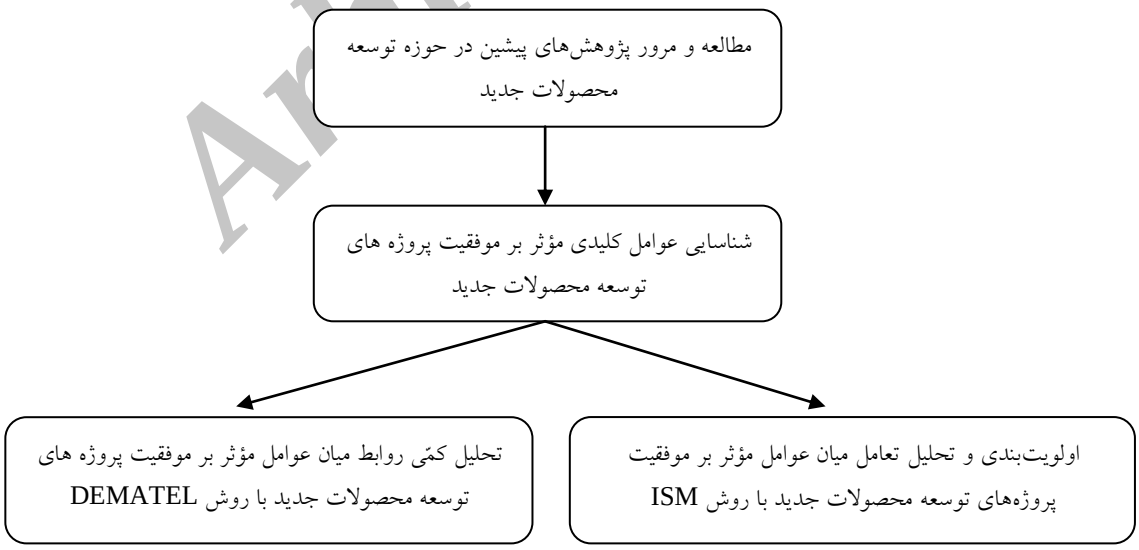
۳-۹- پاداش‌دهی به اعضای تیم

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که پاداش‌های مالی و غیرمالی در انگیزه افراد در پروژه توسعه محصولات جدید اثر مثبت دارد و به موفقیت این پروژه ها منجر می‌شود. پژوهش‌ها در غرب نشان می‌دهد که پاداش‌های غیر مالی بسیار متداول‌تر از پاداش‌های مالی در پروژه های توسعه محصولات جدید است(گریفین، ۱۹۹۷).

پس از معرفی عوامل فوق به عنوان عوامل کلیدی و اثرگذار بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید، سعی بر آن است که در این پژوهش نحوه تعامل و روابط فیمابین این عوامل نشان داده شود و شدت اثرگذاری و اثرپذیری آنها از یکدیگر نیز به صورت کمّی مشخص گردد.

٤- روش شناسی پژوهش

در این بخش در رابطه با روش جمع آوری داده ها، روش سنجش روایی و پایایی پرسشنامه، گروه خبرگان مورد نظرسنجی و ابزارهای تحلیل؛ یعنی روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) و روش DEMATEL بحث می‌شود. الگوی اجرایی این پژوهش در شکل(۱) نشان داده شده است.



شکل (۱) الگوی اجرایی پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

٤-١- داده‌ها

این پژوهش از نظر هدف یک پژوهش کاربردی- توسعه‌ای و از نظر روش گردآوری داده، از نوع پژوهش‌های توصیفی است. روش جمع‌آوری داده در این پژوهش، طراحی و توزیع پرسشنامه میان گروه خبرگان است. در این پژوهش، دو پرسشنامه طراحی شد که یکی از آنها برای جمع آوری داده‌های مورد نیاز برای تحلیل به روش ISM و دیگری برای گردآوری داده برای تحلیل به روش DEMATEL به کار برده شدند. در پرسشنامه‌ای که برای روش ISM طراحی گردید، از خبرگان خواسته شد تا نوع رابطه بین عوامل مورد نظر را از نظر اثرگذاری و اثرپذیری بر یکدیگر مشخص نمایند و در پرسشنامه ای که برای روش DEMATEL طراحی گردید، از خبرگان خواسته شد تا شدت اثرگذاری عوامل بر یکدیگر را به صورت کمّی نشان دهند. در این پژوهش برای سنجش و تضمین روایی پرسشنامه‌ها از روش روایی محتوا[۴] استفاده شده است. به این منظور، از نظر ۵ نفر از افراد خبره در رابطه با ساختار پرسشنامه‌ها، مناسب بودن نحوه طراحی پرسشنامه ها، روشن بودن تعاریف عوامل به کار رفته و قابل فهم بودن پرسش‌ها نظرخواهی شد و نظرهای داده شده در پرسشنامه‌ها اعمال گردید. روش به‌کار رفته در این پژوهش برای بررسی پایایی[۵] پرسشنامه‌ها، روش موازی یا استفاده از آزمون‌های همتا[۶] است. در این روش سؤال‌های یکسان به طور همزمان میان دو گروه تقسیم می‌گردد و ضریب پایایی بر اساس همبستگی میان پاسخ‌های به‌دست آمده، محاسبه می‌گردد. نتایج حاصل از محاسبه همبستگی میان پاسخ‌ها که از طریق نرم‌افزار SPSS انجام شده است برای روش‌های ISM و DEMATEL به ترتیب نشان دهنده ۸۱٪ و ۸۳٪ همبستگی میان پاسخ‌هاست، که این اعداد مؤید پایایی پرسشنامه‌ها است. جامعه آماری این پژوهش را ۱۲ نفر از خبرگان دانشگاه و صنعت که در زمینه‌های مرتبط با نوآوری، کارآفرینی و توسعه محصولات جدید فعالیت دارند، تشکیل می‌دهند. تعداد خبرگان توصیه شده برای مشارکت در نظرسنجی با روش‌های ISM و DEMATEL برابر ۱۲ نفر است (اصغرپور، ۱۳۸۲).

٤-٢- ابزارهای تحلیل

ابزارهای به کار رفته در این پژوهش را روش های مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) و DEMATEL تشکیل می‌دهند. از روش ISM برای اولویت بندی عوامل و از روش DEMATEL برای تعیین اولویت و شدت روابط کمّی میان عوامل استفاده شده است. علت استفاده از هر دو روش ISM و DEMATEL این است که روش ISM فقط سطح تأثیر عوامل بر هم را مشخص می کند و در تشخیص روابط درونی میان عوامل کمک می کند. به عبارتی ISM تکنیک مناسبی برای تجزیه و تحلیل تأثیر یک عامل بر عوامل دیگر است و می تواند به اولویت‌بندی و همچنین، تعیین سطح عوامل یک سیستم کمک کند، در حالی که روش DEMATEL توانایی این را دارد که شدت تعاملات و روابط میان عوامل را به صورت کمّی نشان داده و میزان

Arhive of SID

www.SID.ir

اثرپذیری و اثرگذاری عوامل از یکدیگر را با یک عدد نشان دهد.

٤-۲-۱- روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)

روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) اولین بار توسط وارفیلد در سال ۱۹۷۳ ارائه شد (وارفیلد، ۲۰۰۵). مدل‌سازی ساختاری تفسیری روشی برای شناسایی روابط میان عواملی است که یک موضوع، مسأله یا سیستم را تشکیل می‌دهند (سیج، ۱۹۷۷). روش ISM بر مبنای ریاضیات گسسته، نظریه گراف، تصمیم‌گیری گروهی و دانش کامپیوتر بنا شده است (عباسی و همکاران، ۱۳۸۹). روش ISM به پیچیدگی روابط میان عوامل یک موضوع یا سیستم نظم و جهت می‌بخشد. مدل‌سازی ساختاری تفسیری، فرد یا گروه را قادر می سازد که نقشه و طرحی از روابط فیمابین تعداد زیادی از عوامل که شرایط پیچیده‌ای را به‌وجود آورده‌اند، ارائه کنند (چاران و همکاران، ۲۰۰۸). با توجه به اینکه یکی از اهداف این پژوهش، اولویت‌بندی و تعیین نحوه ارتباط و تعامل میان عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید است، دلیل انتخاب این روش به عنوان ابزار تحلیل در این پژوهش آن است که روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری، توانایی خوبی در اولویت‌بندی و تعیین نحوه ارتباط و تعامل میان عوامل مؤثر بر یک موضوع یا سیستم را دارد. روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری در پژوهش‌های زیادی استفاده شده است؛ برای مثال، می‌توان به کاربرد آن در مدیریت دانش در صنایع تولیدی (سینگ، ۲۰۰۳)، رابطه میان عوامل مؤثر بر لجستیک معکوس (راوی و شانکار، ۲۰۰۵)، موانع ذخیره سازی انرژی در چین (ونگ و همکارانش، ۲۰۰۸)، تدوین راهبردهای تولید (عباسی و همکاران، ۲۰۱۱) و تحلیل روابط میان عوامل مؤثر بر توسعه کارآفرینی سازمانی (صفدری رنجبر و همکارانش، ۲۰۱۲) اشاره کرد.

٤-۲-۲- روش DEMATEL

روش DEMATEL اولین بار در سال ۱۹۷۱ توسط BMA در ژنو ابداع شد. در آن زمان از این ابزار برای پژوهش و مطالعه در مسائل پیچیده و حلّ آنها استفاده می‌شد. DEMATEL روشی جامع برای طراحی و تحلیل مدل ساختاری روابط علّی و معلولی میان عوامل یک سیستم پیچیده است. روش DEMATEL سیستم های پیچیده را در نظر گرفته و به مقایسه مستقیم روابط میان عوامل مختلف موجود در سیستم می‌پردازد. این روش از یک ماتریس برای نشان دادن تمامی روابط مستقیم و غیرمستقیم و سطح اثرگذاری میان عوامل استفاده می کند. علاوه بر این، ساختاری بصری به شکل یک دیاگرام علت و معلولی برای نشان دادن روابط میان عوامل و ساده کردن مسأله برای تصمیم‌گیری نیز ارائه می‌کند (لی و همکاران، ۲۰۰۸). روش DEMATEL در پژوهش‌های زیادی، از جمله انتخاب سیستم‌های مدیریتی برای توسعه پایدار SME ها (تسای و چو، ۲۰۰۹)، ترسیم نقشه استراتژی (جاسبی و همکاران، ۲۰۱۱) و راهبردهای بهبود کیفیت خدمات در رستوران‌ها (چنگ و همکاران، ۲۰۱۲) استفاده شده است.

Arhive of SID

www.SID.ir

۵- تجزیه و تحلیل داده ها

در این بخش، ابتدا با استفاده از روش ISM به بررسی اولویت بندی عوامل پرداخته می‌شود و عوامل از دیدگاه اثرگذاری بر یکدیگر و در نهایت اثرگذاری بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید اولویت بندی می‌شوند. در ادامه نیز با استفاده از روش ISM نحوه تعامل و روابط علت و معلولی عوامل مشخص می‌گردد.

۵-۱- مراحل و نتایج روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)

در ادامه، مراحل مختلف روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری برای ساخت مدلی گرافیکی برای عوامل موثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید شرح داده می‌شود (صفدری رنجبر و همکاران، ۲۰۱۲):

۵-۱-۱- ساخت ماتریس خودتعاملی ساختاری[۷]

برای تشکیل ماتریس SSIM لازم است عوامل شناسایی شده دو به دو بررسی شوند و نوع رابطه بین آنها مشخص گردد. در اینجا برای ساخت ماتریس SSIM پس از اینکه رابطه بین هر دو عنصر تعیین گردید، از نمادهای V,A,X,O برای نشان دادن نوع رابطه بین عوامل استفاده می شود. ماتریس خود تعاملی ساختاری برای عوامل مؤثر بر پروژه های توسعه محصولات جدید در جدول (۲) نشان داده شده است. نحوه استفاده از نمادها به صورت زیر است:

- حرف V: اگر عنصر i بر عنصر j اثر داشته باشد ولی عنصر j بر عنصر i اثر نداشته باشد.
- حرف A: اگر عنصر i بر عنصر j اثر نداشته باشد ولی عنصر j بر عنصر i اثر داشته باشد.
- حرف X: اگر هردو عنصر بر یکدیگر اثر داشته باشند.
- حرف O: اگر دو عنصر هیچ اثری بر یکدیگر نداشته باشند.

۵-۱-۲- ساخت ماتریس دستیابی[۸]

در این مرحله با استفاده از یک سری قواعد حروف تخصیص داده شده را به اعداد صفر و یک تبدیل می‌کنیم. قواعد تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به ماتریس دسترس پذیری به قرار زیر است :

- اگر درایه (i,j) در SSIM برابر V باشد، آنگاه درایه (i,j) در ماتریس دسترس پذیری برابر ۱ و درایه (j,i) برابر ۰ است.
- اگر درایه (i,j) در SSIM برابر A باشد، آنگاه درایه (i,j) در ماتریس دسترس پذیری برابر 0 و درایه (j,i) برابر 1 است.
- اگر درایه (i,j) در SSIM برابر X باشد، آنگاه درایه (i,j) در ماتریس دسترس پذیری برابر 1 و درایه (j,i) برابر 1 است.
- اگر درایه (i,j) در SSIM برابر O باشد، آنگاه درایه (i,j) در ماتریس دسترس پذیری برابر 0 و درایه (j,i) برابر 0 است.

پس از اینکه ماتریس دستیابی اولیه[۹] ایجاد گردید، باید به بررسی ویژگی انتقال‌پذیری[۱۰] ماتریس پرداخته شود و در صورتی که این ویژگی برقرار نباشد، این ویژگی را به ماتریس افزود. خاصیت انتقال پذیری به معنای آن است که اگر عامل I بر روی عامل J اثرگذار باشد و عامل J نیز بر روی

Arhive of SID

www.SID.ir

عامل K اثرگذار باشد، آنگاه عامل I نیز بر عامل K اثرگذار خواهد بود. پس از برقراری خاصیت انتقال پذیری در ماتریس دستیابی اولیه، ماتریس دستیابی نهایی[11] به‌دست می‌آید. برای بررسی خاصیت انتقال‌پذیری و ایجاد ماتریس دستیابی نهایی، شرط انتقال پذیری تشریح شده در بالا برای عوامل به صورت دو به دو بررسی شدند و در حالاتی که بر اساس اصل انتقال پذیری باید رابطه میان دو عامل برقرار باشد؛ یعنی درایه ماتریس ۱ باشد، ولی درایه ماتریس صفر بود، آن درایه به ۱ تغییر پیدا کرد. در ادامه ماتریس دستیابی نهایی در جدول (۳) نشان داده شده است. (خانه هایی از ماتریس که به صورت *۱ است، خانه‌هایی است که برای ایجاد خاصیت انتقال پذیری در ماتریس از عدد صفر به عدد یک تبدیل شده اند).

۵-۱-۳- افراز بندی عوامل[12] به سطوح مختلف

در اینجا منظور از سطح محلی است که یک عنصر در مدل ISM قرار می‌گیرد . هرچه یک عنصر دارای اثرگذاری بالایی بر دیگر عوامل باشد، در مدل ISM در سطح پایین‌تری قرار می‌گیرد و هرچه یک عنصر دارای اثرپذیری بالاتری از عوامل دیگر باشد، در سطح بالاتری در مدل ISM قرار می‌گیرد . در مدل ISM اثرگذاری از پایین به بالاست. برای اینکه بتوان عوامل را سطح‌بندی کرد، باید مجموعه‌های زیر تعریف گردد :

- مجموعه دسترس‌پذیری[13] برای هر عنصرi: شامل عواملی است که عنصر i بر آنها اثر می گذارد؛ به علاوه خود عنصر i .
- مجموعه مقدم[14] برای هر عنصر i : شامل عواملی است که بر عنصر i اثر می گذارند؛ به علاوه خود عنصر i.
- مجموعه اشتراک[15] برای هر عنصر i : اشتراک بین مجموعه دسترس پذیری و مقدم.

نحوه سطح بندی عوامل بدین گونه است که هر عنصری که مجموعه دسترس‌پذیری و اشتراک یکسان دارد، در سطح ۱ قرار می گیرد. سپس عنصر مذکور از مجموعه عوامل حذف می‌گردد و این روند برای عوامل دیگر انجام می‌شود تا تمامی عوامل سطح‌بندی گردند . در اینجا عوامل ٦ ، ۷ و ۸ در سطح یک مدل قرار می‌گیرند و از مجموعه عوامل جدول (٤) حذف می‌شوند و این عمل تکرار می شود تا کلیه عوامل نیز به سطوح مختلفی افراز بندی شوند.

۵-۱-٤- مدل ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید

پس از اینکه کلیه عوامل افرازبندی شدند و محل قرار گرفتن همه آنها در مدل مشخص گردید، مدل ساختاری تفسیری شامل عوامل و روابط فیما بین آنها ترسیم می‌گردد. مدل ساختاری تفسیری مربوط عوامل مؤثر بر پروژه های توسعه محصولات جدید در شکل (۲) نشان داده شده است. سطحی که هر عامل در مدل قرار می گیرد، از افرازبندی عوامل به سطوح مختلف به دست می‌آید که در جدول (٤) نشان داده شده است. روابط میان عوامل نیز از طریق ارتباطات تعریف شده میان عوامل در ماتریس دستیابی نهایی(جدول ۳) به دست آمده است؛ به گونه‌ای که عدد یک نشان دهنده رابطه میان دو عامل بوده و عدد صفر نشان دهنده عدم رابطه میان آنها است. البته، در پایان روابطی را که بر اساس خاصیت

Arhive of SID

www.SID.ir

انتقال‌پذیری ایجاد می‌گردند، از مدل ساختاری تفسیری حذف می‌نماییم.

۵-۱-۵- تحلیل MICMAC

هدف از انجام این تحلیل، دسته‌بندی عوامل یک سیستم پیچیده بر اساس شدت اثرگذاری[16] و شدت اثرپذیری[17] آنهاست. بر این اساس، عوامل به چهار دسته تقسیم می‌شوند که در ادامه به شرح هر دسته پرداخته می‌شود (کنان و هاک، ۲۰۰۸). نمودار تحلیل MICMAC در شکل (۳) نشان داده شده است: دسته اول عوامل خودمختار[18] هستند؛ یعنی عواملی

جدول (۲) ماتریس خودتعاملی ساختاری برای عوامل مؤثر بر پروژه‌های توسعه محصولات جدید

	عوامل	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱
۱	حمایت سازمانی و مدیریت ارشد	V	V	V	V	V	V	V	V	*
۲	قابلیت‌های فناورانه	O	V	O	V	O	V	V	*	
۳	مشتری‌مداری	O	X	X	X	X	X	*		
٤	تسهیم و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	A	V	V	O	X	*			
٥	روابط فراوظیفه‌ای یا فرابخشی	A	V	V	V	*				
٦	راهبردهای توسعه محصولات جدید	O	X	X	*					
۷	نوآوری محوری	A	V	*						
۸	کیفیت فرایند توسعه محصولات جدید	A	*							
۹	پاداش‌دهی به اعضای تیم	*								

جدول(۳) ماتریس دستیابی نهایی برای عوامل مؤثر بر پروژه‌های توسعه محصولات جدید

	عوامل	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
۱	حمایت سازمانی و مدیریت ارشد	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	قابلیت‌های فناورانه	۰	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱	۰
۳	مشتری‌مداری	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰
٤	تسهیم و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰	۰	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۰
٥	روابط فراوظیفه‌ای یا فرابخشی	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰
٦	راهبردهای توسعه محصولات جدید	۰	۰	۱*	۰	۰	۱	۱	۱	۰
۷	نوآوری محوری	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۰
۸	کیفیت فرآیند توسعه محصولات جدید	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۰
۹	پاداش‌دهی به اعضای تیم	۰	۰	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱	۱

که دارای شدت اثرگذاری و شدت اثرپذیری ضعیفی هستند. در میان عوامل مورد بررسی در این پژوهش عامل خودمختار وجود ندارد. دسته دوم عوامل وابسته[19] هستند؛ یعنی عواملی که دارای شدت اثرگذاری ضعیف و شدت اثرپذیری قوی هستند. تنها یک عامل؛ یعنی "راهبردهای توسعه محصولات

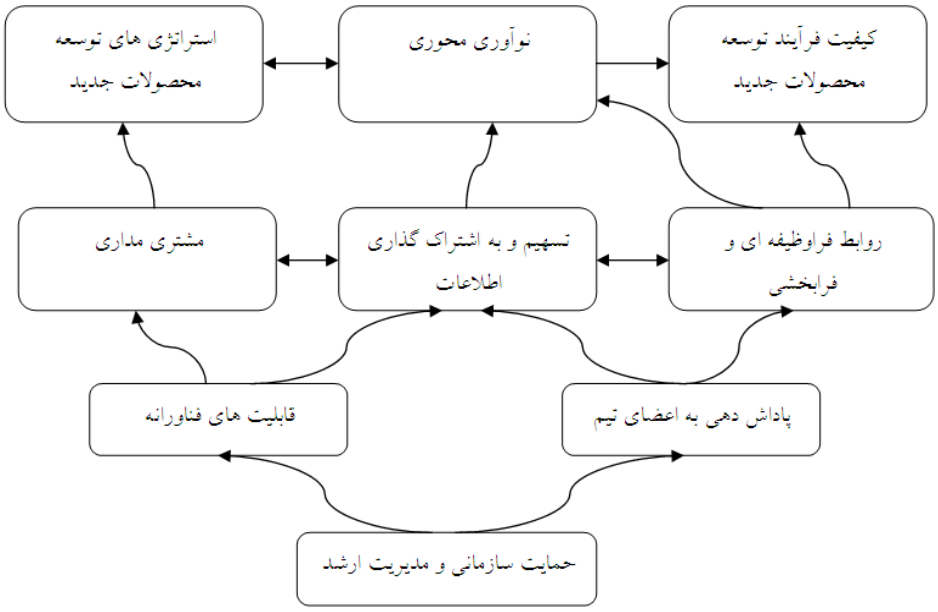
Archive of SID

www.SID.ir

جدید" به عنوان عامل وابسته شناسایی گردیده است و ایـن حـاکی از آن اسـت کـه راهبردهـای توسـعه محصولات جدید وابستگی بـالایی بـه سـایر عوامـل دارند. دسته سـوم عوامـل پیونـدی[۲۰] هسـتند؛ یعنـی عواملی دارای شدت اثرگذاری و شـدت اثرپـذیری قوی هستند. از میان عوامل مورد بررسی، پـنج عامـل یعنی "مشتری مداری"، "تسهیم و به اشتراک گذاری اطلاعات"، " روابط فرابخشی"، " نوآوری محوری" و " کیفیـت فراینـد توسـعه محصـولات جدیـد" بـه عنوان عوامل پیوندی شناسایی شده‌اند. دسته چهـارم را عوامل محرک[۲۱] تشکیل می‌دهند؛ یعنی عواملی کـه دارای شدت اثرگذار قوی و شدت اثرپذیری ضعیفی هسـتند. "حمایـت سـازمانی و مـدیریت ارشـد"، " قابلیت‌های فناورانه" و "پاداش‌دهـی بـه اعضـا" بـه عنوان عوامل محرک شناسایی شدند.

جدول(٤): جدول افراز بندی عوامل مؤثر بر پروژه‌های توسعه محصولات جدید

سطح	مجموعه اشتراک	مجموعه مقدم	مجموعه دستیابی	عامل
	۱	۱	۱و۲و۳و٤و٥و٦و۷و۸و۹	۱
	۲	۱و۲	۲و۳و٤و٥و٦و۷و۸	۲
	۳و٤و٥و٦و۷	۱و۲و۳و٤و٥و٦و۷و۸و۹	۳و٤و٥و٦و۷و۸	۳
	۳و٤و٥و۷و۸	۱و۲و۳و٤و٥و۷و۸و۹	۳و٤و٥و٦و۷و۸	٤
	۳و٤و٥و۷و۸	۱و۲و۳و٤و٥و۷و۸و۹	۳و٤و٥و٦و۷و۸	٥
۱	۳و٦و۷و۸	۱و۲و۳و٤و٥و٦و۷و۸و۹	۳و٦و۷و۸	٦
۱	۳و٤و٥و٦و۷و۸	۱و۲و۳و٤و٥و٦و۷و۸و۹	۳و٤و٥و٦و۷و۸	۷
۱	۳و٤و٥و٦و۷و۸	۱و۲و۳و٤و٥و٦و۷و۸و۹	۳و٤و٥و٦و۷و۸	۸
	۹	۱و۹	۳و٤و٥و٦و۷و۸و۹	۹



شکل(۲): مدل ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر پروژه‌های توسعه محصولات جدید

Archive of SID

www.SID.ir

شکل(۳): نمودار تحلیل MICMAC

۵-۲- مراحل و نتایج روش DEMATEL

در ادامه، مراحل مختلف روش DEMATEL در قالب تعیین روابط علت و معلولی میان عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید شرح داده شده است (لین و وو، ۲۰۰۸):

۵-۲-۱- ایجاد یک سیستم اندازه‌گیری ارتباطات میان عوامل

با فرض اینکه n عامل بر سیستم مورد نظر اثر می‌گذارند، باید یک سیستم اندازه‌گیری ایجاد نمود که روابط علّی و معلولی میان عوامل را اندازه‌گیری کند. سطوح اندازه‌گیری را می‌توان به چهار سطح تقسیم نمود و با اعداد ۰، ۱، ۲ و ۳ نشان داد که به ترتیب بیانگر عدم ارتباط و اثرگذاری، سطح پایین اثرگذاری، سطح بالای اثرگذاری و سطح بسیار بالای اثرگذاری هستند (لین و وو، ۲۰۰۸).

۵-۲-۲- ایجاد ماتریس روابط مستقیم[۲۲]

با استفاده از نظرهای افراد خبره، رابطه و سطح اثرگذاری میان عوامل به‌دست می‌آید. خروجی این عمل یک ماتریس مربعی است که روابط مستقیم میان عوامل را نشان می‌دهد. این ماتریس را ماتریس روابط مستقیم می نامند و هر درایه xij از آن نشان دهنده سطح اثرگذاری عنصر i بر روی عنصر j است. عناصر روی قطر اصلی این ماتریس صفر هستند و این بدان معناست که عوامل به صورت مستقیم بر خودشان اثر نمی‌گذارند (xii=0). ماتریس روابط مستقیم عوامل مؤثر بر توسعه محصولات جدید در جدول (۵) نشان داده شده است.

۵-۲-۳- نرمال سازی ماتریس روابط مستقیم

در این مرحله به نرمال‌سازی ماتریس روابط مستقیم پرداخته می‌شود. بر اساس مطالعات سیدحسینی و

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران (۲۰۰٦)، ضریب نرمال سازی برابر است با ماکزیمم بیشترین مجموع ردیفی و بیشترین مجموع ستونی ماتریس میانگین که از رابطه (۱) به دست می‌آید. از طریق ضرب ماتریس روابط مستقیم در ضریب نرمال‌سازی، ماتریس روابط مستقیم نرمال شده[۲۳] به دست می آید.

$$N = \max\left(\max_{1\le i\le p}\sum_{j=1}^{p} xij, \max_{1\le j\le p}\sum_{i=1}^{p} xij\right) \qquad (1)$$

در این پژوهش، پس از انجام محاسبات بر اساس ماتریس میانگین، مقدار ضریب نرمال سازی برابر با عدد ۱٦ به‌دست آمد که پس از تقسیم تمامی درایه های ماتریس میانگین بر آن، ماتریس نرمال شده به‌دست آمد که در جدول (٦) نشان داده شده است.

۵-۲-٤- ایجاد ماتریس روابط مستقیم و غیرمستقیم[۲۴]

در این مرحله به محاسبه ماتریس روابط مستقیم و غیر مستقیم(T) می پردازیم که نحوه محاسبه آن در رابطه (۲) نشان داده شده است (لین و وو، ۲۰۰۸). tijها، درایه های ماتریس روابط مستقیم و غیرمستقیم هستند. ماتریس روابط مستقیم و غیرمستقیم عوامل مورد بررسی در این پژوهش در جدول (۷) نشان داده شده است.

$$T = \lim_{k\to\infty}(Z + Z^2 + \cdots + Z^k) = Z(1-Z)^{-1} \qquad (2)$$

۵-۲-۵- محاسبه مجموع کل ردیفی و ستونی

با استفاده مقادیر tij می‌توان مجموع هر ردیف (Di) و مجموع هر ستون (Rj) را به‌دست آورد.

$$D_i = \sum_{j=1}^{p} tij \ (i = 1,2,\dots,p) \qquad (3)$$

$$R_j = \sum_{i=1}^{p} tij \ (j = 1,2,\dots,p) \qquad (4)$$

جدول(۵): ماتریس روابط مستقیم برای عوامل مؤثر بر پروژه‌های توسعه محصولات جدید

عوامل	۱	۲	۳	٤	۵	٦	۷	۸	۹
حمایت سازمانی و مدیریت ارشد	۰	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۳
قابلیت‌های فناورانه	۰	۰	۲	۱	۰	۱	۰	۲	۰
مشتری‌مداری	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۲	۰
تسهیم و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰	۰	۱	۰	۳	۰	۱	۱	۰
روابط فراوظیفه‌ای یا فرابخشی	۰	۰	۲	۳	۰	۲	۲	۱	۰
راهبردهای توسعه محصولات جدید	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۲	۰
نوآوری محوری	۰	۰	۳	۰	۰	۳	۰	۲	۰
کیفیت فرایند توسعه محصولات جدید	۰	۰	۳	۰	۰	۲	۰	۰	۰
پاداش‌دهی به اعضای تیم	۰	۰	۰	۲	۲	۰	۲	۲	۰

Arhive of SID

www.SID.ir

جدول(٦): ماتریس روابط مستقیم نرمال شده برای عوامل مؤثر بر پروژه‌های توسعه محصولات جدید

عوامل	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
۱	۰	۰/۱۲٥	۰/۰٦۲٥	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥
۲	۰	۰	۰/۱۲٥	۰/۰٦۲٥	۰	۰/۰٦۲٥	۰	۰/۱۲٥	۰
۳	۰	۰	۰	۰/۰٦۲٥	۰/۰٦۲٥	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰
٤	۰	۰	۰/۰٦۲٥	۰	۰/۱۸۷	۰	۰/۰٦۲٥	۰/۱۲٥	۰
٥	۰	۰	۰/۱۲٥	۰/۱۸۷	۰	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰/۰٦۲٥	۰
٦	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۸۷	۰/۱۲٥	۰
۷	۰	۰	۰/۱۸۷	۰	۰	۰/۱۸۷	۰	۰/۱۲٥	۰
۸	۰	۰	۰/۱۸۷	۰	۰		۰	۰	۰
۹	۰	۰	۰	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰	۰/۱۲٥	۰/۱۲٥	۰

جدول(۷): ماتریس روابط مستقیم و غیرمستقیم عوامل مؤثر بر پروژه‌های توسعه محصولات جدید

عوامل	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
۱	۰	۰/۱۲٥	۰/۲۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲۷	۰/۲٦	۰/۳	۰/۱۸
۲	۰	۰	۰/۱۷	۰/۷۸	۰/۲٥	۰/۱۲	۰/۰٥۲	۰/۱۸	۰
۳	۰	۰	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰
٤	۰	۰	۰/۱٥	۰/۰٥	۰/۲	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۹	۰
٥	۰	۰	۰/۲	۰/۲	۰/۰٥	۰/۲۲	۰/۲	۰/۱۷	۰
٦	۰	۰	۰/۰۷۲	۰/۰۰٥٦	۰/۰۰٥٦	۰/۰۷	۰/۲۱	۰/۱۷	۰
۷	۰	۰	۰/۲٤	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۲٦	۰/۰۸۳	۰/۲	۰
۸	۰	۰	۰/۲۱	۰/۰۱٦	۰/۰۱٦	۰/۱۷	۰/۰٦	۰/۰٦	۰
۹	۰	۰	۰/۱	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۲	۰

مجموع هر ردیف (Di) نشان دهنده میزان نفوذ و سطح اثرگذاری عامل i به عنوان یک علت بر روی سایر عوامل ومجموع هر ستون (Rj) نیز نشان دهنده میزان نفوذپذیری و سطح اثرپذیری عامل j به عنوان یک معلول از سایر عوامل است (روابط ۳ و ٤). با محاسبه این مقادیر برای کلیه عناصر می توان آنها را از دیدگاه اثرگذاری و اثرپذیری اولویت بندی نمود. در اینجا علاوه بر محاسبه مجموع ردیفی و ستونی با استفاده از مقادیر Di و Rj برای هر عنصر می توان به محاسبه دو مقدار کلیدی (Di+Rj) و (Di-Rj) پرداخت که به ترتیب شدت تعامل و شدت اثرگذاری یک عامل را نشان می دهند و در ترسیم نمودار علت و معلولی کاربرد دارند (جدول ۸).

۵-۲-٦- ترسیم نمودار علت و معلولی عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید

برای هر عنصر مقدار (Di+Rj) نشان دهنده مجموع شدت اثرگذاری و اثرپذیری یک عامل یا به عبارتی، میزان تعامل آن عامل با سایر عوامل است و محور افقی نمودار علت و معلولی را تشکیل می‌دهد. از طرفی، برای هر عنصر مقدار (Di-Rj) در صورت مثبت بودن نشان دهنده آن است که عامل نفوذ کننده

Arhive of SID

www.SID.ir

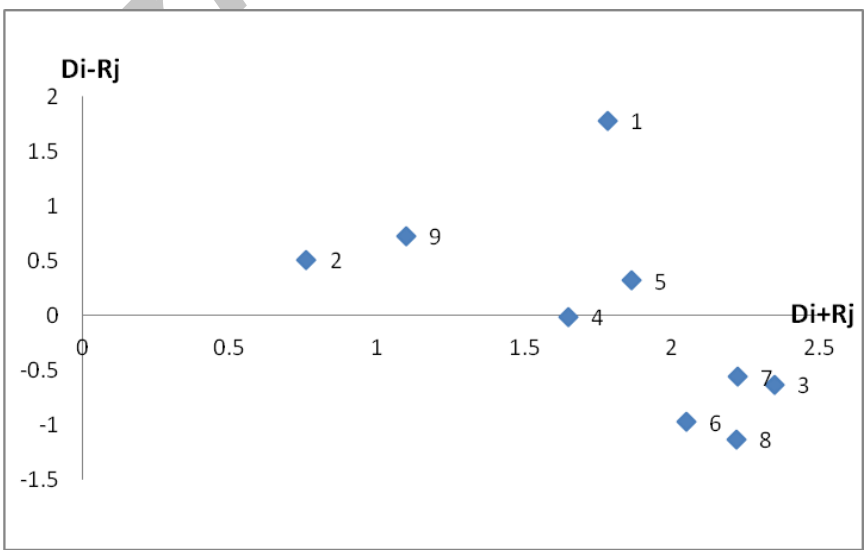
یا اثرگذار است و در صورت منفی بودن نشان دهنده آن است که عامل نفوذ پذیر یا اثرپذیر است (اصغرپور، ۱۳۸۲) بر اساس مقادیر به‌دست آمده برای(Di+Rj) و (Di-Rj) برای هر یک از عوامل نمودار علت و معلولی ترسیم گردیده که در شکل (٤) نشان داده شده است.

٦- بحث و بررسی

پژوهش حاضر بر خلاف مطالعات و پژوهش‌های زیادی که در زمینه فرایند توسعه محصولات جدید و عوامل کلیدی مؤثر بر موفقیت یا شکست آنها انجام شده است (کوپر، ۱۹۷۹؛ کوپر و کلین اسچمیت، ۱۹۹۵؛ لستر، ۱۹۹۸؛ اوزر، ۲۰۰٦؛ اسچیمولر، ۲۰۱۰؛ بیلجیلی و همکارانش، ۲۰۱۱؛ لای و لین، ۲۰۱۲)، علاوه بر شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید، از طریق روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) به اولویت بندی و تعیین سطح این عوامل پرداخته و با کمک روش DEMATEL به تحلیل کمّی روابط و شدت اثرگذاری و اثرپذیری میان عوامل پرداخته است.

جدول (۸):. مقادیر مجموع ردیفی و ستونی و شدت تعامل و اثرگذاری عوامل

	عوامل	Di	Rj	Di+Rj	Di-Rj
۱	حمایت سازمانی و مدیریت ارشد	۱/۷۷	۰	۱/۷۸	۱/۷۸
۲	قابلیت‌های فناورانه	۰/٦۳	۰/۱۲	۰/۷٦	۰/۵
۳	مشتری‌مداری	۰/۸۵	۱/۵	۲/۳۵	-۰/٦۳
٤	تسهیم و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰/۸۱	۰/۸۳	۱/٦٤	-۰/۰۱۷
۵	روابط فراوظیفه‌ای یا فرابخشی	۱/۰۹	۰/۷۷	۱/۸٦	۰/۳۲
٦	استراتژی‌های توسعه محصولات جدید	۰/۵۳	۱/۵	۲/۰٤	-۰/۹۷
۷	نوآوری محوری	۰/۸۲	۱/۳۹	۲/۲۲	-۰/۵٦
۸	کیفیت فرایند توسعه محصولات جدید	۰/۵٤	۱/٦۷	۲/۲۱	-۱/۱۳
۹	پاداش‌دهی به اعضای تیم	۰/۹	۰/۱۸	۱/۰۹	۰/۷۲



شکل(٤): نمودار میزان تعامل و شدت اثرگذاری میان عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید

Archive of SID

www.SID.ir

اولین نتیجه کلیدی به دست آمده در این پـژوهش مدل گرافیکـی بـه‌دسـت آمـده از روش مـدل‌سـازی ساختاری تفسیری است که در شـکل (۲) نشـان داده شده است. در این مـدل ۹ عامـل مـؤثر بـر موفقیـت پروژه های توسعه محصولات جدید بر اساس میـزان اثرگذاری بر موفقیت این پـروژه هـا اولویـت بنـدی شده‌اند. همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شـود، عواملی چون: حمایـت سـازمانی و مـدیریت ارشـد، پاداش دهی به اعضای تیم و قابلیت های فناورانه بـه عنوان اثرگذارترین عوامل شناسایی شده‌انـد. عـواملی مانند مشتری مداری، تسـهیم و بـه اشـتراک گـذاری اطلاعات و روابط فراوظیفه‌ای یـا فرابخشـی نیـز بـه عنـوان عوامـل میـانی شناسـایی شـده‌انـد کـه دارای اثرگذاری و اثر پذیری متوسـط هسـتند و در نهایـت عواملی نظیر کیفیت فرایند توسعه محصولات جدیـد، نوآوری محـوری و راهبردهـای توسـعه محصـولات جدید نیز بـه عنـوان اثرپـذیرترین عوامـل شناسـایی شدند. روابط میان عوامل نشان دهنده اثرگذاری برای بهبود و ایجاد زمینه برای بالا بردن احتمـال موفقیـت پروژه های توسعه محصولات جدید است؛ برای مثال حمایت های سازمانی و مدیریت ارشد بر پاداش‌دهی به اعضای تـیم اثـر مـی‌گـذارد. ایـن مـدل گرافیکـی می‌تواند به مدیران کمک کند کـه تصـویر درسـتی از عوامل مؤثر بر توسعه محصـولات جدیـد بـه دسـت بیاورنـد و بـا توجـه و تمرکـز بـر کلیـدی‌تـرین و اثرگذارترین عوامل، موفقیـت چشـمگیری را در ایـن پروژه ها کسب کنند.

نتیجه کلیدی دیگر ایـن پـژوهش نمـودار میـزان تعامل و شدت اثرگذاری میـان عوامـل اسـت کـه از روش DEMATEL به دست آمده است. با توجه بـه این نمودار می توان عوامل را از دو دیـدگاه بررسـی کرد: دیدگاه اول میـزان تعامـل یـک عامـل بـا سـایر عوامل است؛ برای مثال، پاداش دهی به اعضای تیم و قابلیت های فناورانه دارای تعامل کمی با سایر عوامل هستند. عواملی نظیـر حمایـت مـدیریت و سـازمان، تسهیم اطلاعات و روابـط فراوظیفـه‌ای دارای تعامـل متوسط هستند و عواملی مانند مشتری‌مداری، نوآوری محوری، کیفیت فرایند توسـعه محصـولات جدیـد و راهبردهای توسعه محصولات جدیـد دارای بـالاترین میزان تعامـل بـا سـایر عوامـل هسـتند. دیـدگاه دوم اثرگذاری و یا اثرپذاری عوامـل اسـت. بـا توجـه بـه شکل (٤) مشاهده می شود که عواملی نظیر حمایـت سازمانی و مدیریت ارشد (۱)، قابلیت هـای فناورانـه (۲)، روابط فراوظیفـه‌ای یـا فرابخشـی (۵) و پـاداش دهی به اعضای تیم (۹) با کسب مقـادیر مثبـت (Di-Rj) به عنوان عوامـل اثرگـذار شناسـایی شـده‌انـد و عواملی نظیر تسهیم و به اشـتراک گـذاری اطلاعـات (٤)، مشـتری‌مـداری (۳)، راهبردهـای توسـعه محصولات جدید (٦)، نوآوری محوری (۷) و کیفیت فرایند توسعه محصولات جدید (۸) با کسـب مقـادیر منفی (Di-Rj) بـه عنـوان عوامـل اثرپـذیر شناسـایی شده‌اند. علاوه بر این، شدت اثرگـذاری و اثرپـذیری هر عامل نیز به صورت کمّی محاسبه شده است. این تقسیم بندی باعث می شود تا مدیران بتوانند با توجه و تمرکز بر عوامل علت زمینـه را هرچـه بهتـر بـرای تحقق عوامل معلول فراهم سـاخته و درنهایـت، ایـن هم افزایی به موفقیت هرچه بیشتر پروژه های توسعه محصولات جدید منجر گردد.

نتایج روش DEMATEL می‌توانند برای دو هدف استفاده شوند: اول اینکه نتایج به دست آمده از روش

Arhive of SID

www.SID.ir

ISM را تایید و تصدیق نمایند و دوم اینکه نتایج به دست آمده از آن روش را بهبود بخشند. در این پژوهش، اولویت‌بندی به دست آمده از روش DEMATEL اولویت بندی حاصل از روش ISM را تصدیق می‌کند. ضمنا همان‌طور که در شکل (۲) قابل مشاهده است، روش ISM فقط عوامل را در چند سطح اولویت بندی کرده، روابط بین آنها را مشخص می سازد؛ ولی در رابطه با اولویت عوامل در هر سطح و شدت روابط میان عوامل چیزی را مشخص نمی‌کند؛ اما همان‌طور که از نتایج روش DEMATEL قابل استنتاج است، می‌توان عوامل را به صورت کمّی اولویت بندی نمود و همچنین، شدت هر یک از روابط فیمابین عوامل را از طریق مقدار (Di-Rj) به صورت کمّی مشخص کرد و این بدان معناست که همه روابط موجود در مدل دارای شدت و قوت یکسان نیستند.

۷- نتیجه‌گیری

در این پژوهش، ابتدا از طریق مرور و بررسی برخی مطالعات و پژوهش های انجام شده در این زمینه ۹ عامل کلیدی و مؤثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید شناسایی گردید و سپس با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) عوامل شناسایی شده اولویت بندی گردید و در انتها با استفاده از روش DEMATEL به تحلیل کمّی روابط و تعامل میان عوامل پرداخته شد.

در این پژوهش فقط ۹ عامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید شناسایی شده است، در حالی که ممکن است عوامل مؤثر و کلیدی دیگری نیز موجود باشند که در این پژوهش به آنها اشاره نشده باشد؛ ضمنا نتایج این پژوهش وابستگی بالایی به نظرهای افراد خبره‌ای دارد که مورد پرسش قرار گرفته‌اند و ممکن است با تغییر در نمونه آماری مورد پرسش تغییرات جزئی در نتایج به‌دست آمده به وجود آید.

پیشنهادهای این پژوهش شامل دو دسته است:

دسته اول پیشنهاد به مدیرانی که علاقه‌مند و یا درگیر در فرایند توسعه و معرفی محصولات جدید به بازار هستند و ناگزیر با فرایند توسعه محصولات جدید درگیر می‌شوند. پیشنهاد این پژوهش به این دسته از مدیران این است که با توجه به اولویت بندی عوامل بر اساس میزان تاثیرگذاری و تقسیم بندی عوامل به دو دسته عوامل علت و معلول، توجه و تمرکز ویژه ای بر عوامل اثرگذار یا به اصطلاح علت نمایند تا از این طریق زمینه و بستر را برای تحقق عوامل اثرپذیر یا معلول فراهم سازند تا بر اثر این هم افزایی، موفقیت چشمگیری را در پروژه های توسعه محصولات جدید کسب نمایند. لذا پیشنهاد می شود:

- حمایت‌های مدیریتی و سازمانی از پروژه‌های توسعه محصولات جدید دریغ نگردد.
- سیستم‌های پاداش‌دهی و انگیزشی برای اعضای تیم توسعه محصول جدید ایجاد گردد.
- نیازمندی‌های فناوری لازم برای توسعه محصولات جدید در سازمان ایجاد گردد.
- زمینه و شرایط لازم برای برقراری روابط فراوظیفه‌ای در سازمان فراهم گردد.
- فرهنگ‌سازی و سازوکارهای لازم برای تسهیم اطلاعات میان افراد انجام گیرد.

Arhive of SID

www.SID.ir

- در تمامی مراحل توسعه محصـولات جدیـد بـر نوآوری محوری تأکید ویژه صورت گیرد.
- مشتری‌مداری و استفاده از نظرها و بازخورهـای مشتریان سرلوحه کار قرار گیرد.
- سازمان بر مبنای راهبردهایی در راستای توسعه و تولید محصولات جدید حرکت کند.
- کیفیت محصولات جدید به عنـوان عامـل ارزش آفرین برای مشتری و ایجاد کننـده مزیـت بـرای سازمان همواره مد نظر قرار گیرد.

دسـته دوم پیشـنهادها بـه محققـان، اسـتادان و دانشـجویانی اسـت کـه بـه پـژوهش در ایـن زمینـه علاقه‌مند هستند. مدل‌های ارائه شده در این پـژوهش از نظر آماری بررسی و تحلیل نشده‌اند، لذا بررسی و تحلیل روابط و تعامل میان این عوامل از طریق روش مدل‌سازی معادلات ساختاری[۲۵] (SEM) و نرم افـزار LISREL به عنوان مطالعات آتی پیشنهاد می‌شـود. از طرفـی، مـی‌تـوان رابطـه میـان عوامـل را از طریـق روش‌هایی چون نقشه شناختی[۲۶] و یـا پویـایی هـای سیستم[۲۷] بررسی و تحلیل کرده و به صـورت گرافـی از عوامل و روابط فیمابین نشان داد. لذا این موارد نیز به عنوان موضوع‌هایی برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌گردد.

منابع

Abbasi, M., Akbarpour Shirazi, A., Aria Nrjad, M. B. (2010). "Determining optimum strategy of manufacturing by modified interpretive structural modeling and liner programming model". *International Journal of Industrial Engineering and Production Management*,. 4(21), 42-151.

Abbasi, M. Akbarpour Shirazi, M.,and Aryanejad, M.B. (2011)." Determination of manufacturing strategy using interpretive structural modeling". *African Journal of Business Management*. 5(3)

Anderson, A. M. (2008) "A framework for NPD management: doing the right things, doing them right, and measuring the results". *Trends in Food & Technology*,. 19, 553-561.

Asgharpour, M. J. (2003). Group decision making and game theory with operation research insight. Tehran University Press. First edition.

Axarloglou, K. (2003). "The cyclicality of new product introductions". *The Journal of Business*,. 76(1), 29-48.

Bilgili, B., Erci, A., Ünal, S. (2011). "Kano model alication in new product development and customer satisfaction (adaptation of traditional art of tile making to jewelries)". *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 24, 829–846.

Beverland, M., Ewing, M. T., & Matanda, M. (2006). "Driving-market or market- driven? A case study analysis of new product development practices of Chinese business-to-business firms". *Industrial Marketing Management*,. 35(3) ,383−393.

Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1995). "Product development: Past research, present findings, and future directions". *Academy of Management Review*, 20, 343-378.

Charan, P., Shankar, R & Baisya, R. K. (2008)." Analysis of interactions among the variables of suly chain performance measurement system implementation", *Business Process Management Journal*, 14(4), 512-529.

Cheng, C, C. Chen, C, T. Hsua, F, S. Hu, H, Y.(2012). "Enhancing service quality improvement strategies of fine-dining restaurants: New insights from integrating a two-phase decision-making model of IPGA and DEMATEL analysis". *International Journal of Hospitality Management*,. 13(4), 1155-1166.

Connell, J., Edgar, G., Olex, B., scholl, R., Shulman, T., Tietjen, R. (2001). "Troubling successes and good failures". *Engineering Management Journal*,. 13(4), 35-39.

Arrive of SID

www.SID.ir

Lee, Y. C., Hu, H. Y., Yen, T. M., & Tsai, C. H. (2008). "Kano's model and decision making trial and evaluation laboratory alied to order-winners and qualifiers improvement: A study of computer industry". *Information Technology Journal*, 7(5),702–714.

Lee, T., O'Connor, G. (2003)." New Product launch strategy for network effects product".*Journal of Academy of Marketing Science*,. 31(3), 241-255.

Lester, D. (1998)." Critical success factors for new product development". *Research Technology Management*,. 41(1), 36-43.

Lieberman, M. B., & Montgomery, D. B. (1998). "First-mover disadvantages: Retrospective and link with the resource-based view". *Strategic Management Journal*,. 19, 1111−1125.

Lin, C. J., & Wu, W. W. (2008)." A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment". *Expert Systems with Alications*, 34(1), 205–213.

Menon, A., Bharadwaj, S. G., Adidam, P. T., & Edison, S. W. (1999)." Antecedents and consequences of marketing strategy making: A model and a test". *Journal of Marketing*, 63(2), 18-40.

Ozer. M. (2006)." New product development in Asia: An introduction to the special issue". *Industrial Marketing Management*,. 35, 252–261.

Ozer, M. (2004). "The role of the Internet in new product performance: A conceptual investigation". *Industrial Marketing Management*, 33(5), 355-369.

Ravi, V., Shankar, R. (2005). "Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics". *Technological Forecasting and Social Changes*, (72), 1011-1029.

Raymond, M., Ellis, B. (1993). "Customers, management, and recourses: key to new customer product and service success". *The Journal of Product and Brand Management*,. 2(4), 33-55.

Robinson, W. T., & Min, S. (2002). "Is the first to market the first to fail? Empirical evidence for industrial goods businesses". *Journal of Marketing Research*, 34, 120−128.

Cooper, R. (1979). "The dimensions of industrial new product success and failure". *Journal of Marketing*,. 43(3), 93-103.

Cooper, R. G. (1999). "The invisible success factors in product innovation". *Journal of Product Innovation Management*, 16, 115−133.

Calantone, R. J., Schmidt, J. B., & Song, X. M. (1996) "Controllable factors of new product success: A cross-national comparison", *Marketing Science*,.15(4), 341-358.

Griffin, A. (1997)."PDMA research on new product development practices: Updating trends and benchmarking best practices". *Journal of Product Innovation Management*,. 14, 429-458.

Hart, S., Service, L. (1993). "Cross-functional integration in the new product introduction process: An alication of action science I services". *International Journal of Service Industry Management*,. 4(3), 50-66.

Hwand, A. (2004). "Integrating technology marketing and management innovation". *Research Technology Management*,. 47(4), 27-31.

Jassbi, J. Mohamadnejad, F. Nasrollahzadeh, H. (2011). "A Fuzzy DEMATEL framework for modeling cause and effect relationshipsof strategy map". *Expert Systems with Applications*,. 38(5), 5967–5973.

Jeong, I., Pae, J. H., & Zhou, D. (2006). "Antecedents and consequences of the strategic orientations in new product development: The case of Chinese manufacturers". *Industrial Marketing Management*, 35, 348-358.

Kannan G, Haq AN, Kumar PS, Arunachalam S. (2008). "Analysis and selection of green suliers using interpretative structural modeling and analytic hierarchy process". *International Journal of Management and Decision Making*, 9(2), 163–82.

Lai, Y, L., Lin, F, J. (2012). "The Effects of Knowledge Management and Technology Innovation on New Product Development Performance: An Empirical Study of Taiwanese Machine Tools Industry". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, 157 – 164.

Archive of SID

www.SID.ir

Song, M., & Noh, J. (2006). "Best new product development and management practices in the Korean high-tech industry". *Industrial Marketing Management*, 35, 262-278.

Song, X.M., & Parry, M.E. (1997). "A cross-national comparative study of new product development processes: Japan and the United States", *Journal of Marketing*, 61, 1-18.

Tai, Ch, L., Chang, Ch, M., Hong, J, Y., Chen, L, Ch. (2012)." Alternative models for the relationship among leadership, organizational citizenship behavior, and performance: a study of new product development teams in Taiwan". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 57, 511 – 517.

Tsai, W, H. Chou, W, H.(2009). "Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP, and ZOGP". *Expert Systems with Alications*, (36),.1444–1458.

Ulrich & Einger. (2004). Product design and development. Third edition. McGraw hill.

Wang ,G, H., Wang, Y., Zhao, T. (2008). "Analysis of interactions among the barriers to energy saving in China". *Energy Policy*,.36, 1879–1889.

Warfield, J. (2005). "Developing interconnection matrices in structural modeling. IEEE Transactions on Systems". *Man and Cybernetics*, 4(1), 81–67.

Wotruba, T., Rochford, L. (1995). "The impact of new product introduction on sales management strategy". *The Journal of Personal Selling & Sales Management*, 15(1), 35-51.

Zahra, S., Ellor, D. (1993). "Accelerating new product development and successful market introduction". *Advanced Management Journal*, 58(1), 9-15.

Roussel, P. A., Saad, K. N., Erickson, T. J. (1997). Third generation NPD. Arthur D. Little.

Safdary Ranjbar, M., Azami, A., Afraze, A. (2012). "Analysis of interaction among factors effective on corporate entrepreneurship". *Asia Pasific Journal of Innovation and entrepreneurship*, 6(3), 9-31.

Sage, A. (1997) "Interpretive Structural Modeling: Methodology for Large-scale Systems". *McGraw-Hill, New York*. . 91–164.

Schimmoeller, L. J. (2010)." Success factors of new product development processes". *Advances in Prodection Engineering and Management*, 5(1), 25-32.

Sethi, R., smith, D., Park, C. W. (2001). "Cross-functional product development teams, creativity, and the innovativeness of new customer products", 38(1), 73-85.

Seyed-Hosseini, S. M., Safaei, N., & Asgharpour, M. J. (2006). "Reprioritization offailures in a system failure mode and effects analysis by decision making trialand evaluation laboratory technique". *Reliability Engineering and System Safety*,. 91(8), 872–881.

Sheremata, W. A. (2000). "Centrifugal and centripetal forces in radical new product development under time pressure". *Academy of Management Review*, 25(2), 389-408.

Singh, M, D., Shankar, R., Narain, R., & Agarwal, A. (2003). "Knowledge management in engineering industries An interpretive structural modeling". *Journal of Advances in Management Research*,1(1), .27-39.

Siu, W. S., Lin, T., Fang, W., & Liu, Z. C. (2006)."An institutional analysis of new product development process of small and medium enterprises (SMEs) in China". *Hong Kong and Taiwan. Industrial Marketing Management*, 35, 323-335.

پی‌نوشت

1– New Product Development

2 –Interpretive Structural Modeling

3 –Decision Making Trial and Evaluation Laboratory

4 –Content Validity

Archive of SID

www.SID.ir

5 –Reliability
6 –Equivalence
7 –Structural Self -Interaction Matrix
8 –Reachability Matrix
9 –Initial Reachability Matrix
10 Transitivity
11 –Final Rachability Matrix
12 –Factors Partitioning
13 –Reachability Set
14 –Antecedent Set
15 –Intersection Set
16 –Driving Power
17 –Dependence Power
18 –Autonomous
19 –Dependent
20 –Linkage
21 –Driver
22 –Direct-relation Matrix
23 –Normalized Direct-relation Matrix
24 –Direct / Indirect Relation Matrix
25 –Structural Equation Modeling
26 –Cognitive Map
27 –System Dynamics

Arhive of SID

www.SID.ir