

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت

دوره ۱۳، شماره سه، پاییز ۱۴۰۱، صص ۲۹-۶۴

ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط عدم قطعیت با رویکرد

توسعه محصولات جدید

امیر بهرامی پور^۱، صادق عابدی^۲ و علیرضا ایرج پور^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۱۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۴

چکیده

تاکنون پژوهش‌های مختلفی در مورد توسعه محصولات جدید مبتنی بر نوآوری انجام شده است. همچنین افزایش قابل توجهی در مطالعاتی که در آن مفهوم «رویکرد سیستمی» وجود دارد، مشاهده می‌شود. اما با توجه به بررسی پژوهش‌های پیشین تصمیم‌گیری در فضای مردد جهت انتخاب متغیرهای برون‌زای مدل توسعه کسب و کار مبتنی بر توسعه محصولات جدید مشاهده نگردید. مساله اصلی در این تحقیق، بررسی و یافتن عوامل موثر بر امکان‌سنجی طرح‌های توسعه محصول جدید و در نهایت به دست آوردن روشی برای ارزیابی طرح‌های توسعه محصول جدید در صنعت مورد مطالعه می‌باشد. در ارزیابی طرح‌های اقتصادی معمولاً پارامترها را قطعی در نظر می‌گیرند، اما بررسی عدم قطعیت از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. نتایج نشان می‌دهد ۶ متغیر برون‌زا به عنوان متغیرهای کلیدی در انتخاب و توسعه محصول جدید در سازمان انتخاب گردید. در این پژوهش برای تعیین اهمیت متغیرهای برون‌زا که خبرگان در مشخص نمودن میزان اهمیت آن‌ها که ترید دارند، از روش با استفاده از تکنیک تحلیل فازی مردم استفاده شده است. اهمیت وزنی متغیرهای برون‌زا عبارت است از: سهم پذیرش محصول جدید در بازار (۰.۲۷۵)، اطمینان سرمایه‌گذاری توسعه محصول جدید (۰.۲۳۹)، استراتژی توسعه محصول جدید (۰.۲۰۹)، سطح پاس کردن استاندارد و الزامات (۰.۱۳۶)، جذب بودجه تحقیقات توسعه محصولی (۰.۰۷۷) و جذب بودجه تحقیقات کاربردی (۰.۰۶۱). مدل توسعه محصول پویا، که مبتنی بر رابطه علت و معلولی است، طراحی و در مطالعات آتی نیاز به آزمون شبیه‌سازی عملکرد تصمیم‌گیری حال و آینده دارد.

کلمات کلیدی: توسعه کسب و کار، توسعه محصولات جدید، پویایی سیستم و تصمیم‌گیری فازی مردم.

۱- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران.

۲- نویسنده مسئول، استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران. آدرس پست الکترونیکی: abedi.sadegh@gmail.com

۳- استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران.

توسعه محصول جدید شامل مجموعه فعالیت‌ها و خط‌مشی رشد بوده که در مراحل مختلف، برای تولید محصول برای قسمت‌های موجود بازار، منجر به تغییر و اصلاحات جزئی یا کلی در کالاها می‌شود (نامبی و همکاران، ۲۰۱۸). مونتر و همکاران محصولاتی را جدید می‌داند که ویژگی‌هایی نظیر تازگی برای جهان، جدید بودن برای شرکت، تازگی ناشی از گسترش خط محصول، تازگی ناشی از بهبود محصول جدیدی که وارد بازار جدیدی شود (مونتر و همکاران، ۲۰۱۹). محققین دیگری نیز بر این باور هستند که سه ویژگی اشاره شده منجر به توسعه محصول جدید می‌شود و مواردی همچون اصلاح در بسته بندی یا نوع روش تولید محصول و یا تغییر در شبکه توزیع محصول به عنوان رویکرد توسعه محصول قلمداد می‌شود و در بیشتر صنایع، توسعه موفق و تجاری‌سازی محصولات با رویکرد رقابتی و توجه به شایستگی‌های اصلی شرکت انجام می‌شود (ملاندر و همکاران، ۲۰۱۵ و اون چی و همکاران، ۲۰۱۵). فرآیند توسعه محصول جدید برای انواع مختلف سازمان‌های تولیدی و خدماتی کنونی مزیت رقابتی محسوب می‌شود. اینکه هر سازمان چه درصدی از فعالیت‌های خود را صرف توسعه محصول جدید برای پیشی گرفتن از رقیب می‌کند، موضوعی است که به جایگاه کنونی و راهبردی سازمان در بازار تقاضا مرتبط (استپاداکر و گوپینس، ۲۰۲۰). شرکت‌ها برای اینکه به بهترین نحو ممکن جواب‌گوی تغییرات محیطی باشند، تولید و عرضه برخی محصولات را متوقف می‌کنند و یا در آن‌ها اصلاحات لازم را اعمال می‌کنند؛ همچنین با توجه به شناسایی نیازها و خواسته‌های مصرف‌کنندگان، در بازارهای مختلف و در جهت برآوردن این نیازها و تداوم بخشیدن به تجارت بلندمدت و افزایش رونق اقتصادی در شرکت، اقدام به توسعه محصول جدید می‌کنند (بایلی، ۲۰۲۰). اهمیت اقداماتی که در راستای توسعه صورت می‌گیرند مشروط به نوع فرآیند تعریف شده و همچنین نوع نوآورانه محصول مورد نظر جهت توسعه خواهد بود (گریفن، ۲۰۱۶). به‌طور کلی هدف از توسعه محصول جدید، پاسخ به نیاز مشتریان، تطابق با شرایط بازار، تغییرات محیطی، افزایش سود، رضایت مشتریان و مقابله با سیاست‌های رقیب می‌باشد. در حقیقت وظیفه سازمان در توسعه محصول جدید این است که فرصت‌های جدید را جست و جو کند و محصولات جدیدی را که سودآوری شرکت را افزایش می‌دهند، توسعه نماید (گریفن، ۲۰۱۶). توسعه و تولید محصول جدید و تجاری‌سازی موفق در بازار با محصول بهبود یافته باعث کوتاه‌تر شدن منحنی عمر

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۳۱

محصولات، حرکت از تولید انبوه به سفارشی خواهد گردید (گان و همکاران، ۲۰۲۰). امروزه تولیدکنندگان برای ایجاد ارزش افزوده در مشتریان و ترغیب به خرید در آن‌ها، باید در تمایز و تمرکز بر بازارهای خود یا در توسعه بازارها انعطاف‌پذیری مناسبی را با تکیه بر استراتژی توسعه محصول داشته باشند. شناسایی تغییرات در نیازها و خواسته‌های مصرف‌کنندگان در بازارهای مختلف، با تداوم رقابت در کسب و کارها و افزایش رونق اقتصادی، منجر به اجرای برنامه‌های توسعه محصول جدید در شرکت‌ها شده است. هدف از توسعه محصول جدید، می‌تواند پاسخ به نیاز مشتریان، تطابق با شرایط بازار و تغییرات محیطی، افزایش سود، رضایت مشتریان و مقابله با سیاست‌های رقبا باشد. سیل روزافزون توسعه و تولید محصولات جدید و عرضه تجاری و موفقیت‌آمیز آن‌ها به بازار باعث کوتاه‌تر شدن منحنی عمر محصولات و حرکت از تولید انبوه به سفارشی خواهد شد (کیوشی و همکاران، ۲۰۲۰). توسعه محصول جدید و اهمیت آن برای شرکت‌ها به عنوان رویکردی جدید، هرچند با ریسک‌هایی همراه است اما شناخت عوامل کلیدی این رویکرد، می‌تواند در کاهش ریسک‌های تصمیم‌گیری برای مدیران مفید باشد. از آنجا که در بازارهای پویا و رقابتی مدیران به دنبال پیدا کردن استراتژی‌های موثر برای توسعه محصول جدید می‌باشند برندگان در محیط در حال تغییر جهان امروزی کسانی هستند که به‌طور مداوم نوآوری و توسعه محصول را به منظور تأمین و تضمین پایداری خود به کار می‌گیرند (پارک و همکاران، ۲۰۱۸). در واقع یافتن پاسخ برای این سوال که چه عواملی باعث برتری برخی از شرکت‌ها در معرفی محصولات جدید به بازار می‌شود و چرا هنوز نرخ شکست در پروژه‌های توسعه محصول بالاست، ذهن اکثر محققان و پژوهشگران این حوزه را به خود مشغول کرده است. بنا به اهمیت این موضوع مطالعات بسیاری در زمینه یافتن عوامل اساسی موفقیت در توسعه محصول جدید انجام گرفته است. این تحقیق از مدل سیستم پویا برای تجزیه و تحلیل پویایی توسعه محصولات جدید استفاده می‌کند. به عبارت دیگر از تصمیم‌گیری‌های بلندمدت و کل‌نگر جایگزین مطالعات زمانی ثابت می‌باشد. مطالعات زمانی ثابت محدود به این است که آن‌ها فقط جنبه جزئی و ایستا را توضیح می‌دهند. بر این اساس، تفکر سیستمی مبتنی بر تحلیل سیستم پویا جایگزین تفکر خطی می‌شود. تفکر سیستمی بر این اساس استوار است که اهمیت حلقه بازخورد غالب بسته به زمان و شرایط نسبتاً تغییر می‌کند، بنابراین مشکل را به صورت ایستا حل نمی‌کند، بلکه سعی می‌کند با یک رابطه پویا از طریق تعامل مستمر، مسئله را درک نماید. یک رویکرد مبتنی بر سیستم پویا که دربرگیرنده روابط علت و معلولی است، می‌تواند پشتیبانی مناسبی برای درک و

۳۲ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

مدیریت پیچیدگی و پویایی ذاتی فرآیندهای توسعه کسب و کار سازمان مبتنی بر توسعه محصول جدید را فراهم نماید. مدل پویا توسعه‌یافته در این پژوهش چرخه نوآوری توسعه محصول را به چرخه نوآوری فرآیند تولید مرتبط پیوند می‌دهد و تجزیه و تحلیل پیامدهای پویا فعالیت‌های مختلف در مدیریت کسب و کار را امکان‌پذیر می‌سازد. اعتقاد بر این است که تفکر پویا به جای تشخیص علت مشکل برای یک زمان خاص، الگوی رفتاری مشکلات را به عنوان تابعی از زمان توضیح می‌نماید. به دلیل آنکه ارزیابی توسعه محصولات جدید در یک زمان خاص غیر ممکن می‌باشد. لذا ضروری است به‌طور پویا و به‌صورت بلندمدت، ارزیابی تغییرات در آن را مورد توجه قرار داد. بنابراین به‌جای تمرکز بر رفتار سیستم توسعه محصول جدید در قالب یک رویداد خاص یا یک نقطه خاص از زمان، تحلیل الگوهای رفتاری به‌عنوان استراتژی‌های زمانی در نظر گرفته می‌شود.

مسئله اصلی در این تحقیق، بررسی و یافتن عوامل موثر بر امکان‌سنجی طرح‌های توسعه محصول جدید و در نهایت به دست آوردن روشی برای ارزیابی طرح‌های توسعه محصول جدید با در نظر گرفتن این عوامل در صنعت مورد مطالعه می‌باشد. در ارزیابی طرح‌های اقتصادی معمولاً پارامترها را قطعی در نظر می‌گیرند، اما بررسی عدم قطعیت و وجود ریسک از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است، لذا نمی‌توان پارامترهای مدل را با اطمینان بالا در ارزیابی طرح‌های اقتصادی بیان کرد.

این تحقیق بر اساس منابع تخصیص دهنده تغییرات رفتاری برای نوآوری‌های فرایندی و محصول، تغییرات و بهبود در جنبه‌های مختلف کل سیستم توسعه محصول را در طول وقفه زمانی کشف می‌کند. علاوه بر این، در طول این تحلیل پویا، این مطالعه با انتخاب یک سبد سرمایه‌گذاری و متغیرهای قابل کنترل برای بهینه‌سازی سود شرکت، اطلاعات معناداری را در اختیار مدیران کسب و کار قرار می‌دهد. از آنجایی که توسعه محصولات جدید مبتنی بر انواع نوآوری می‌باشد، درک ویژگی‌های نوآوری با توجه به تغییرات محیطی و بررسی ابعاد آن در توسعه کسب و کار سازمان‌ها ضروری می‌باشد. تاکنون، پژوهش‌های مختلفی در مورد توسعه محصولات جدید مبتنی بر نوآوری انجام شده است. همچنین افزایش قابل توجهی در مطالعاتی که در آن مفهوم «رویکرد سیستمی» وجود دارد، مشاهده می‌شود. اما با توجه به بررسی پژوهش‌های پیشین تصمیم‌گیری در فضای مردد جهت انتخاب متغیرهای برون‌زای مدل توسعه کسب و کار مبتنی بر توسعه محصولات جدید مشاهده

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۳۳

نگردید. هدف این تحقیق پیشنهاد سیاستی از طریق پیوند دادن فرآیندهای پویا مختلف در توسعه محصولات جدید شرکت تولیدی است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در زمینه طراحی و توسعه محصولات جدید مدل‌های مختلفی از سوی صاحب‌نظران ارائه شده است. کیوشی و همکاران مدل خود را برای توسعه محصول با توجه به ماموریت شرکت در محیط رقابتی پیشنهاد شده است. این مدل دربرگیرنده استراتژی‌های چهارگانه نفوذ در بازار، توسعه بازار، توسعه محصول، و متنوع‌سازی است (کیوشی و همکاران، ۲۰۲۰). اسکاچ و همکاران فرآیندی چند مرحله‌ای را برای توسعه محصول جدید مطرح کرد که در برگیرنده گام‌های (۱) استراتژی توسعه محصول، (۲) پردازش ایده، (۳) جستجو ایده‌هایی برای رسیدن به اهداف شرکت، (۴) ارزیابی، (۵) تحلیل کسب و کار، (۶) توسعه (۷) آزمایش و (۸) تجاری‌سازی بود (اسکاچ و همکاران، ۲۰۱۴). پنگ و همکاران مدل توسعه محصول مرحله به مرحله خود را ارائه نمود که از ایده‌یابی شروع و به تولید محصول ختم می‌شود. این مدل در قالب ۱۳ گام شامل غربالگری اولیه، ارزیابی مقدماتی بازار، ارزیابی فنی ابتدایی، مطالعه تفصیلی بازار، تحقیقات بازار، تحلیل مالی، کسب و کار، توسعه محصول، آزمایش محصول در کارخانه، آزمون‌های مشتریان محصول، آزمایش بازار/فروش آزمایشی، تولید آزمایشی، تحلیل کسب و کار قبل از تجاری‌سازی، شروع تولید و فروش گسترده در بازار نشان داده شد (پنگ و همکاران، ۲۰۱۴).

در جهان پویای کسب و کار امروز شرکت‌ها به شدت به دنبال کسب مزیت رقابتی هستند تا بتوانند بدین وسیله بر رقبای خود پیشی بگیرند. بدون تردید توسعه محصول جدید مقدمه‌ای برای ورود به این مرحله است (پارک و همکاران، ۲۰۱۸). با توجه به کوتاه شدن چرخه عمر محصول فشار زیادی به منظور کاهش هزینه و زمان توسعه محصول وجود دارد (ین و دولی، ۲۰۲۰). سریع‌تر شدن زمان ارائه به بازار برای محصولات جدید می‌تواند به حجم بالاتری از فروش منجر شود. بنابراین این امر بسیار مهم است تا پروژه‌های توسعه سرعت یابد. ساختار فرایندهای ضعیف به تکرارهای بیهوده منجر می‌گردد که ممکن است سبب تاخیر در ارائه محصول به بازار و از دست دادن فرصت‌های فروش گردد. اگرچه محصولات جدید فرصت‌های جدیدی برای شرکت‌ها ایجاد می‌کنند ولی نباید ریسک قابل توجهی که این محصولات دارند نادیده گرفته شود (یانگ و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعات

۳۴ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

تجربی نرخ بالایی از شکست این محصولات به خصوص در بازارهای مصرف را نشان داده‌اند (وانگر و همکاران، ۲۰۲۱). از این رو تلاش‌های بسیاری صورت گرفته تا عوامل موفقیت و شکست این گونه پروژه‌ها شناسایی گردند و ریسک‌های موجود در این فرآیند را کاهش دهند (بایلی، ۲۰۲۰). حتی با وجود اطلاعات پروژه‌های توسعه محصول گذشته هنوز هم این عدم قطعیت در طول توسعه محصولات جدید دیگر وجود دارد (ادکینسون، ۲۰۱۸). اگرچه محصولات جدید و نوآورانه عامل تعیین‌کننده‌ای در کسب مزیت رقابتی برای شرکت‌ها محسوب می‌شود اما وضعیت‌های جدید و پیچیده‌ای برای تیم توسعه محصول به وجود می‌آورد که با خود ابهامات زیادی به همراه دارند. در بسیاری از صنایع علی‌رغم توجه زیادی که به توسعه محصول جدید مبذول می‌شود نرخ عدم موفقیت در مورد پروژه‌ها همچنان بالاست (باربوسا و سایی، ۲۰۱۹). از این رو بخش قابل توجهی از تحقیقات بر چگونگی اثربخش‌تر و کارآمدتر نمودن فرآیند توسعه محصول جدید متمرکز است. دلایل بسیاری در این زمینه مطرح شده است که به طور اعم می‌توان به عدم توجه سازمان‌ها به عوامل موفقیت یا شکست و یا عدم ارزیابی مستمر این عوامل اشاره نمود. در همین راستا لازم است که عوامل موفقیت یا شکست پروژه‌های توسعه محصول جدید شناسایی، دسته‌بندی و اولویت‌بندی شوند و برنامه‌ریزان سازمان‌ها بتوانند با توجه به شرایط و میزان منابع و امکانات موجود در مورد تدوین و اجرای برنامه‌های یاد شده تصمیم‌گیری کنند (باربوسا و سایی، ۲۰۱۹).

توسعه یک محصول جدید به طور موفقیت‌آمیز، مزایای رقابتی مهمی برای یک کارخانه دارد. برای توسعه محصول جدید موفق، یک کارخانه باید قادر باشد محصول مبتکرانه‌ای را که برای مشتری جاذبه دارد، توسعه داده و آن را در مقادیر زیاد برای به دست آوردن سود از تجارت انبوه آن، تولید کند. امروزه مدیران محصولات جدید به سوی تولیداتی گرایش دارند که ویژگی‌های با ارزشی داشته باشند و نیازهای مشتری را تامین کنند، کیفیت طراحی و ساخت بالا و هزینه‌های رقابتی پایینی داشته باشند و به موقع در اختیار مشتری قرار گیرند (کیو و همکاران، ۲۰۱۷). برخی از عوامل‌ها برای تضمین موفقیت محصول، حیاتی و بحرانی هستند. اگر این عوامل آشکار نباشند، پس احتمالاً محصول (یا پروژه) ممکن است به شکست مورد انتظار یا حتی کامل برسد. زمانیکه محصول جدید به بازار معرفی می‌شود چندین مرحله را طی می‌نماید (کریشمان و همکاران، ۲۰۱۴). در مرحله خلق ایده در فرآیند NPD مدیریت شرکت به اطلاعات بیشتری جهت تصمیم‌گیری احتیاج دارد. فرآیند جمع‌آوری اطلاعات و ارزیابی ایده‌ها می‌تواند فرآیند تصمیم‌گیری برای تولید محصول جدید را تسهیل نموده و

۳۵ / فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت.....

هم چنین از طریق محدود نمودن ریسک‌ها و کمینه کردن عوامل آن از شکست محصولات در بازار جلوگیری نمایند (زیکایل و همکاران، ۲۰۱۵). بعد از اینکه ایده‌های مختلف مطرح می‌شوند اینکه کدام ایده جهت توسعه انتخاب شود بستگی به ارزشی که در موفقیت آن کسب و کار ایجاد می‌کند، خواهد داشت. انتخاب یک ایده خوب برای سلامت آینده و موفقیت کسب و کار حیاتی است. با تشکیل یک کمیته NPD بایستی این ایده‌ها براساس استانداردهایی بررسی شوند تا جذابیت‌های ایده‌ها را تعیین نمایند و نشان دهند که تا چه حد در راستای استراتژی‌ها و اهداف و منابع سازمان می‌باشند. با وجود پیچیدگی‌های فرآیند توسعه محصول جدید و متفاوت بودن عوامل کلیدی موفقیت محصولات در صنایع مختلف شناسایی این عوامل می‌تواند بنگاه را به سمت ارتقا اثربخشی فعالیت‌هایش راهنمایی کند و از طریق ممیزی فرایندهای سازمانی‌اش از نظر پشتیبانی فرایندها از عوامل کلیدی موفقیت‌اش اقدام موثر انجام دهد (زو و همکاران، ۲۰۱۹). از آنجا که انتخاب پروژه NPD نقشی حیاتی در بازارهای رقابتی دارد، مدیران شرکت‌ها برای ارزیابی و رتبه‌بندی این پروژه‌ها نیازمند ابزارهایی هستند. روشی که با آن بتوان ایده‌های توسعه محصول جدید خلق شده را بر مبنای فاکتورهایی که برای صنایع مختلف یکسان نمی‌باشد آنالیز و اولویت‌بندی گردند. این فاکتورها می‌تواند از مطالعه و تحلیل پروژه‌های توسعه محصول گذشته شرکت‌ها به دست آید.

هدف این تحقیق بررسی رابطه گردش پویا در کل فرآیند از سرمایه‌گذاری تا نوآوری در توسعه محصول جدید می‌باشد. علاوه بر این، این تحقیق به بررسی همبستگی بین تئوری‌های موجود و عملکرد یک شرکت با تجزیه و تحلیل و ارزیابی مجدد فرآیند نوآوری رایج و متعاقباً تکمیل محدودیت‌ها می‌پردازد. برای این منظور، از رویکرد شبیه‌سازی پویایی سیستم برای تحلیل تجربی نظریه نوآوری فرایندی و بررسی فرآیند محصولی استفاده می‌کند. این تحقیق همچنین پیشنهادی را برای بهینه‌سازی سود با کنترل پارامترهای متغیرهای تصمیم‌گیری پیشنهاد می‌کند. در این تحقیق، ویژگی‌های نوآوری فناورانه مورد نیاز در حین حرکت هر مرحله از فرآیند نوآوری به مرحله بعدی، تحلیل و بررسی می‌شود. از آنجایی که فرآیند نوآوری بسیار پویا و سیال است، به دلیل تغییرات سریع در محیط کسب و کار و استراتژی‌های زمانی، نیاز به استراتژی منحصر به فردی دارد. به عبارت دیگر، اثربخشی و کارایی نوآوری با در نظر گرفتن تعاملات سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه که منعکس‌کننده ظرفیت فن‌آوری تغییرات فن‌آوری، توسعه محصول جدید (NPD) و ساخت یک محصول است، تحلیل و ارزیابی مجدد می‌شود. یک سازمان باید در راه‌اندازی محصولات جدید با

۳۶ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

قابلیت‌های متنوع، کیفیت بالا و قیمت پایین تا حد امکان سریع باشد. علاوه بر این، باید توانایی تولید مقدار زیادی از این محصولات را به دست آورد. بنابراین، سبد محصولات با پیکربندی محصول متنوع و انعطاف‌پذیری فرآیند در مراحل تولید، عوامل کلیدی تعیین‌کننده موفقیت یک شرکت است. تحقیقات موجود در زمینه نوآوری به رابطه متقابل بین نوآوری فرآیند و محصول توجه کافی نشان نداده است، بلکه صرفاً بر رابطه مستقیم و یک‌جانبه‌ای که بین نوآوری ناشی از سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه که بر عملکرد اقتصادی یک شرکت تأثیر می‌گذارد، تأکید کرده است. (وینستا و همکاران: ۲۰۱۰، ویسکی و همکاران: ۲۰۱۶، ین و دولی: ۲۰۱۳، پنگ و همکاران: ۲۰۱۴، پارک و همکاران: ۲۰۱۸، پارک و همکاران: ۲۰۱۸)

این تحقیق با درک رابطه ضمنی نوآوری در سازمان جهت توسعه محصولات جدید و پیشنهاد جایگزین‌های مبتنی بر انواع استراتژی نوآوری، بهترین ابزار تصمیم‌گیری را ارائه می‌دهد. اهمیت این تحقیق بدین صورت می‌باشد که ابتدا، فرآیند پویای توسعه محصول جدید را با تجزیه و تحلیل روابط پویای مختلف در رابطه با نوآوری و با مدل‌سازی و کمی‌سازی آن به صورت پویا ارائه می‌دهد. به عبارت دیگر، این تحقیق عناصر ساختاری تعامل نوآوری فرایندی و محصول مبتنی بر توسعه محصول جدید را در بر می‌گیرد.

در این پژوهش جهت مدل‌سازی پویای ارزیابی پروژه‌های توسعه محصول مطابق مطالعه پژوهش‌های پیشین از مدل‌های پایه‌ای توسعه محصول جدید بر اساس عملکرد تحقیق و توسعه، عملکرد نوآوری‌های فرایندی و نیز عملکرد نوآوری‌های محصولی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. اما جهت شناسایی متغیرهای برون‌زای سیستمی جهت انتخاب پروژه‌های توسعه محصولی از جدول زیر از نظر خبرگان استفاده می‌گردد. لازم به ذکر است متغیرهای ارزیابی در جدول زیر بر اساس تحقیقات پیشین، تهیه شده است.

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۳۷

جدول ۱- متغیرهای برونزا در سیستم پویای توسعه محصول

شماره	متغیرهای برونزا	منابع
۱	سرعت تغییرات فن آوری / کیفیت قابل قبول محصول / قوانین مالکیت فکری و نوآوری / میزان جدید بودن محصول / استراتژی توسعه محصول جدید / خلق بازار جدید / قابلیت های فن آوری جهت توسعه محصول	گان و همکاران (۲۰۲۰)، برون و همکاران (۲۰۱۹)، زو و همکاران (۲۰۱۹)، کیو و همکاران (۲۰۱۷)، گریفن (۲۰۱۶) اسوینگ (۲۰۰۹)
۲	نیازهای های جدید مشتریان / تقلیدپذیری محصول / نیازهای مشتریان / چالش های تحقیق و توسعه / جذب بودجه تحقیقات کاربردی	ین و دولی (۲۰۲۰)، گان و همکاران (۲۰۲۰)، کیو و همکاران (۲۰۱۷)، گریفن (۲۰۱۶)، میلوسکی و همکاران (۲۰۱۷) اسوینگ (۲۰۰۹)
۳	سیاست ها و قوانین صنعتی / توسعه بازارهای جدید / نوآوری رقبا در بازار / هزینه توسعه محصول جدید / چشم انداز و ماموریت سازمان / برنامه ریزی راهبردی سازمان سبک رهبری / مدیریت سازمانی	لین و همکاران (۲۰۲۰)، برون و همکاران (۲۰۱۹)، کیو و همکاران (۲۰۱۷)، میلوسکی و همکاران (۲۰۱۷)، اسوینگ (۲۰۰۹)
۴	مشارکت نیروی انسانی / وجود بازارهای صادراتی / منابع سرمایه گذاری و اجرای پروژه ها / ابعاد قابلیت فنی طراحی و ساخت / وجود نیروهایی با مهارت های پیچیده	ین و دولی (۲۰۲۰)، گان و همکاران (۲۰۲۰)، گریفن (۲۰۱۶) کریشمان و همکاران (۲۰۱۴)، میلوسکی و همکاران (۲۰۱۷)
۵	توانایی شرکت برای رقابت در بازار / سهم پذیرش محصول جدید در بازار / چرخه عمر محصول / تحلیل و ارزیابی محیطی / توانمندی های بازاریابی	برون و همکاران (۲۰۱۹) کیو و همکاران (۲۰۱۷)، گریفن (۲۰۱۶)، کریشمان و همکاران (۲۰۱۴)
۶	ریسک های تولید / تمایل به ریسک پذیری / اطمینان سرمایه گذاری توسعه محصول جدید / بودجه تحقیقات توسعه محصولی / ریسک و عدم اطمینان فروش / ریسک های تامین هزینه توسعه محصول جدید / چالش های تحقیق و توسعه / اطمینان سرمایه گذاری توسعه محصول جدید	وانگر و همکاران (۲۰۲۱)، برون و همکاران (۲۰۱۹)، لین و همکاران (۲۰۲۰)، میلوسکی و همکاران (۲۰۱۷)، اسوینگ (۲۰۰۹)
۷	پاس کردن استاندارد و الزامات / سطح توانمندی رقبا در توسعه محصول / امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی / توانمندی نمونه سازی / زمان اجرای پروژه های توسعه محصول	میلوسکی و همکاران (۲۰۱۷) گریفن (۲۰۱۶) کریشمان و همکاران (۲۰۱۴)

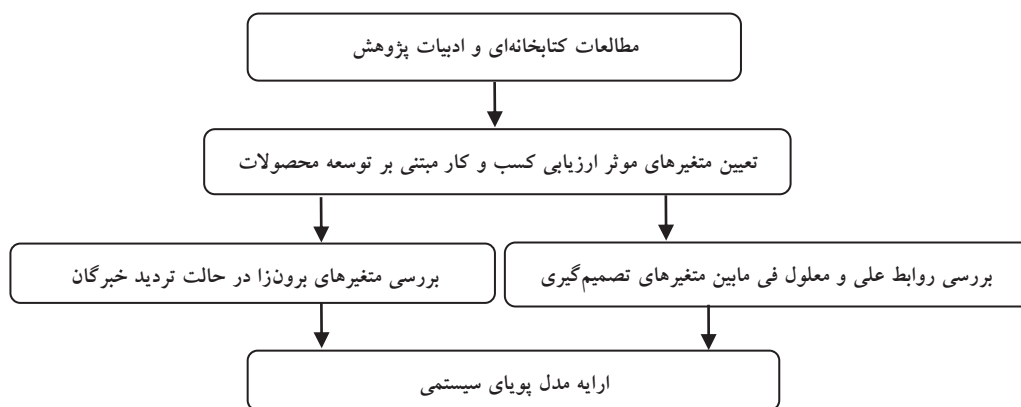
ماخذ: یافته های تحقیق

۳۸ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

اهمیت موضوع تحقیق در چند بخش قابل بحث می‌باشد: اول اینکه با ارائه بازخورد از رابطه متقابل بین اجزای ساختاری مدل توسعه محصول، بر محدودیت‌های ضمنی مدل خطی غلبه می‌کند. دوم، فرآیند چرخه‌ای را با توجه به سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، نوآوری فرایندی و محصول، سود و سرمایه‌گذاری مجدد نشان می‌دهد. تحقیقات موجود تنها سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه را در رابطه با رشد سازمان یا نوآوری فن‌آوری و ایجاد سود با استفاده از رویکرد جزئی و ایستا توضیح داده است. با این حال این تحقیق با توجه به انواع نوآوری سازمانی، تحقیق و توسعه، توسعه محصول جدید و تولید سود را در یک رویکرد جامع و پویا مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. ثالثاً، با توجه به سیاست نوآوری در شرکت‌ها، این تحقیق با ارائه پیشنهاد به شرکت‌ها در تصمیم‌گیری صحیح کمک کرده است. چهارم، این تحقیق تلاش کرد فاصله تحقیق و توسعه و طول عمر توسعه محصول را کمی کند که به صورت تجربی مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفت. پنجم، این پژوهش با شناسایی متغیرهای برون‌زا مبتنی بر صنعت مورد مطالعه، شرایط تردید در تصمیم‌گیری خبرگان را به عنوان یک محدودیت در نظر می‌گیرد.

روش‌شناسی پژوهش

به دلیل آنکه هدف اصلی بررسی یک مدل پویای تصمیم‌گیری در ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط عدم قطعیت با رویکرد توسعه محصولات می‌باشد، لذا روش پژوهش از حیث اجرا یک روش پژوهش اکتشافی-مدل‌سازی می‌باشد. در این پژوهش تلاش شده است تا از طریق به کارگیری تکنیک‌های کمی و کیفی، یک رویکردی پویا در ارزیابی طرح‌های کسب و کار ارائه شود. از دیگر ویژگی‌های این مدل‌سازی قابلیت شبیه‌سازی سناریوهای مختلف تصمیم‌گیری می‌باشد. ساختار اجرای پژوهش در شکل زیر مشاهده می‌شود.



شکل ۱- ساختار اجرای پژوهش

جامعه آماری شامل کلیه مدیران ارشد سازمانی در صنعت تولید مواد شیمیایی کشور می‌باشد. در این پژوهش نمونه آماری مورد نیاز نمی‌باشد و جهت جمع‌آوری اطلاعات از روش پانل دارای حداکثر شامل ۱۲ نفر از افراد متخصص از شرکت‌های منتخب انتخاب گردید. در این پژوهش جهت مدل‌سازی پویای ارزیابی پروژه‌های توسعه محصول مطابق مطالعه پژوهش‌های پیشین از مدل‌های پایه‌ای توسعه محصول جدید بر اساس عملکرد تحقیق و توسعه، عملکرد نوآوری‌های فرایندی و نیز عملکرد نوآوری‌های محصولی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. اما جهت شناسایی متغیرهای برون‌زای سیستمی جهت انتخاب پروژه‌های توسعه محصولی از نظر خبرگان استفاده می‌گردد.

شناسایی و تعریف مسئله:

مدل توسعه محصول جدید پویا در نظر گرفته شده در این تحقیق بر اساس فرضیه برون و همکاران (۲۰۱۹) در مورد نوآوری محصول و فرآیند همراه با مدل زنجیره ای گان و همکاران (۲۰۲۰) می‌باشد. این مدل برای ارزیابی جریان پویای نوآوری استفاده می‌شود که تمایل به یک جنبه پیچیده نوآوری از طریق مبادله داخلی متقابل به دست می‌آید. بازخورد بین هر بخش متنوع در کسب و کار می‌تواند نوآوری را توسعه نماید. به دلیل آنکه به دلیل روابط انواع نوآوری با بخش تحقیق و توسعه و نیز تولید حایز اهمیت می‌باشد.

۴۰ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

رابطه بین سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه و سودآوری در توسعه محصول جدید:

بررسی رابطه متقابل بین تحقیق و توسعه سازمانی که در معرض ایجاد دانش می‌باشد شامل: فرآیند نوآوری داخلی و کسب دانش پایه‌ای از تلاش‌های تحقیق و توسعه محسوب می‌شوند. به منظور سرمایه‌گذاری بر ایجاد بازارهای جدید از طریق توسعه پایگاه دانش علم و فن‌آوری به هم پیوسته امری کلیدی می‌باشد (گان و همکاران: ۲۰۲۰، گریفن: ۲۰۱۶). اگر یک شرکت در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری نماید، سهم دانش تحقیق و توسعه انباشته می‌شود و در نتیجه منجر به نوآوری محصول یا پیشرفت‌های افزایشی در بهره‌وری مرتبط می‌باشد. انباشت دانش به‌طور مستقیم منجر به رشد اقتصادی شرکت با توجه به درآمد حاصل از فروش محصولات تجاری جدید خواهد شد. بهره‌وری سرمایه/کار و پیشرفت‌های فن‌آوری از سوی دیگر، ذخیره دانش و نوآوری فناورانه از طریق منابع انسانی و مادی به‌طور غیرمستقیم بر کارایی آن تأثیرگذار می‌باشد (برون و همکاران: ۲۰۱۹، برون و همکاران: ۲۰۱۹)

با توجه به مطالعات موجود که رابطه بین سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه و سودآوری شرکت، افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه یا نوآوری تکنولوژیک به‌طور کلی مثبت است. اثرات آن بر رشد اقتصادی و سودآوری سازمان نیز مورد تایید قرار گرفته است. با این حال، هنوز مشخص نیست که چگونه شرکت‌ها می‌توانند سیاست سرمایه‌گذاری خود را در زمینه تحقیق و توسعه و اینکه کدام فرآیند سرمایه‌گذاری را باید بهینه کنند، مشخص نمی‌باشد (پنگ و همکاران، ۲۰۱۴). بحث در مورد تخصیص منابع سرمایه‌گذاری همچنان مطرح است. به عنوان مثال، چه مقدار از منابع سرمایه‌گذاری باید بین نوآوری محصول و نوآوری فرآیند تخصیص نماید.

رابطه بین نوآوری فن‌آوری و دوره توسعه محصول جدید:

به منظور کشف الگوی پویا نوآوری تکنولوژیک، رابطه متقابل بین نوآوری محصول و نوآوری فرآیند در چرخه نوآوری باید ابتدا مورد تحلیل قرار گیرد. کیو و همکاران (۲۰۱۷) نوآوری محصول را بر حسب مدل چرخه عمر فرآیند تولید تحلیل نمود. در یک دوره‌ای که «فاز سیال» نامیده می‌شود، نیازهای مشتری که همیشه متفاوت است. این ویژگی‌ها و عملکردهای محصولات جدید منجر به نوآوری فن‌آوری می‌گردد. به‌طوری که طراحی محصول و ویژگی‌های عملیاتی برای نوآوری محصول جدید در میان رقبا نیز رخ می‌دهد. از آنجایی که نوآوری‌های پایه‌ای به معنای تغییرات اساسی است که در سیستم‌های فن‌آوری موجود می‌باشد. به احتمال زیاد نوآوری توسط فعالیت‌های تحقیق و

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۴۱

توسعه سیستماتیک همراه با عدم قطعیت و ناپیوستگی‌های تکنولوژیکی هدایت می‌شود. این عملیات بر اساس موجودی دانش از طریق افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه حاصل می‌شود. تمایز و تنوع محصولات جدید حاصل از دانش انباشت برای نوآوری محصول، سطح فن‌آوری شرکت را افزایش می‌دهد. فلورن و همکاران (۲۰۱۸). علاوه بر این، این منجر به افزایش نیاز مشتریان به محصولات جدید که به تبع آن فروش در مرحله تجاری‌سازی، میزان سود حاصل از افزایش فروش، مجدداً در این چرخه سرمایه‌گذاری می‌شود (حلقه R^۱).

علاوه بر این، افزایش سرمایه‌گذاری در پروژه‌های NPD همراه با انباشت دانش برای نوآوری محصول همچنین ابتکارات در پروژه‌های NPD را افزایش می‌دهد. بنابراین افزایش سرمایه‌گذاری شرکت در پروژه‌های NPD و افزایش ظرفیت تولید محصولات جدید به سود اقتصادی شرکت به واسطه تسریع در تولید محصولات جدید کمک می‌کند (حلقه R^۲).

همان‌طور که چرخه عمر یک محصول جدید در بازار کوتاه می‌شود، شرکت تحت فشار است تا محصولات جدید را در مدت زمان کوتاهی به منظور به حداکثر رساندن سود تولید نماید. بر این اساس، ریسک زمانی برای توسعه یک جدید محصول افزایش می‌یابد و به تعویق انداختن NPD به‌طور قابل توجهی بر سود شرکت تأثیر می‌گذارد. بنابراین، شرکت باید حداکثر نقطه "منحنی S محصول" را تشخیص دهد. شرکت باید موقعیت و زمان معرفی محصول جدید و همچنین زمان بلوغ و اشباع محصول در بازار را در منحنی S عمر محصول درک کرده و برای آن برنامه‌ریزی نماید (پارک و همکاران، ۲۰۱۸). علاوه بر این، بازار همیشه درخواست کاهش مدت این زمان را دارد. عامل حیاتی برای قدرت رقابتی شرکت در بازارها به دلیل تشدید رقابت؛ معرفی محصول جدید می‌باشد. بنابراین، مشتریان ترجیح می‌دهند محصولات جدید داشته باشند. به منظور توسعه محصولات بیشتر در مدت زمان کوتاه، منابع متنوع برای توسعه محصول جدید باید افزایش یابد.

با این حال، افزایش منابع باعث افزایش پیچیدگی طراحی محصول و مانع از استانداردسازی فرآیند توسعه محصول جدید می‌شود، در نتیجه منجر به کاهش سودآوری و بهره‌وری می‌شود. بنابراین، شرکت‌های تولیدی باید اقداماتی برای کاهش چرخه عمر نوآوری محصول همراه با حداکثر کردن سود داشته باشند (کیو و همکاران، ۲۰۱۷).

۴۲ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

تنظیم رابطه بین نوآوری محصول و نوآوری فرآیند در توسعه محصول جدید:

افزایش سطوح تکنولوژیکی از طریق نوآوری محصول فشارها را برای استانداردسازی خدمات و محصولات بر اساس طراحی غالب در حال ظهور افزایش می‌دهد. این میل به نوآوری محصول جدید را کاهش می‌دهد و در نتیجه نوآوری سریع را کاهش می‌دهد. با این حال، تمایل به نوآوری جزئی و تدریجی افزایش می‌یابد (برون و همکاران، ۲۰۱۹). یک رابطه بازخورد منفی وجود دارد که کل سیستم حلقه نوآوری محصول را به سطح هدف معینی تغییر می‌دهد. با گذشت زمان، بازخورد منفی حلقه تمایل به تثبیت در سطح معینی از اهداف دارد (حلقه R^۳).

در فاز سیال که با سرعت نوآوری محصول مشخص می‌شود، نوآوری در فرآیند تولید اهمیت چندانی ندارد و بنابراین، نوآوری فرآیند در این مرحله کم است. بر این اساس، در این مرحله، شرکت یک فرآیند تولید انعطاف‌پذیر اما کم‌بازده را حفظ می‌کند و به راحتی تغییرات اساسی در فرآیند را توسط امکانات و تخصص‌های همه منظوره می‌پذیرد.

از سوی دیگر، سرمایه‌گذاری در نوآوری فرآیند و دانش انباشته در تولید فرآیند عامل دیگری است که نوآوری فرآیند را تسریع می‌کند. با نوآوری در فرآیند، شرکتی که تولید محصولات همگن با افزایش بهره‌وری نیروی کار و سرمایه، متوسط هزینه واحد تولید را کاهش می‌دهد. میانگین هزینه واحد تولید با خودکارسازی فرآیند در بخش تولید کاهش می‌یابد، در نتیجه شرکت را قادر می‌سازد تا محصولات یا خدمات بیشتری را با هزینه‌های نهایی کمتر به مشتریان ارائه دهد (برون و همکاران، ۲۰۱۹).

قیمت پایین باعث تقویت رقابت‌پذیری شرکت تولیدی شده و آن را برای مشتریان جذاب می‌کند و به نوبه خود منجر به افزایش فروش می‌شود. سپس سود شرکت از افزایش فروش در تحقیق و توسعه مجدد سرمایه‌گذاری می‌شود (شکل ۴، حلقه R^۲).

بهره‌وری که در طول تعدیل نوآوری محصول و دانش انباشته شده در مورد نوآوری فرآیند به مرحله بلوغ در چرخه عمر فرآیند رسیده است، به دلیل اتوماسیون فرآیند تولید، مانع از تغییرات جدید می‌شود. فشار برای تغییر در فرآیند تولید را کاهش می‌دهد و نرخ نوآوری فرآیند را کاهش می‌دهد. بعدی نیز به تدریج کاهش می‌یابد زیرا نیاز به سازگاری و اصول منطقی در فرآیند، که یکی از عوامل ایجاد نوآوری در فرآیند است، کاهش می‌یابد. لذا به عنوان فرآیندهای مرتبط، رابطه بین فرآیند

نوآوری و فرآیند تولید به یک دوره زمانی معین می‌رسد و رابطه بازخورد منفی بین دو فرآیند ایجاد می‌گردد. و این رابطه در راستای کاهش نرخ نوآوری فرآیند می‌باشد (حلقه R۴).

مشابه روشی که در آن نوآوری محصول مدنظر بوده است با تأثیر منفی نوآوری فرآیند، افزایش نوآوری فرآیند، نوآوری محصول را کاهش می‌دهد (گان و همکاران، ۲۰۲۰). هنگامی که نوآوری فرآیند به مرحله بلوغ می‌رسد منحنی S فرآیند، بر انتخاب محصول به دلیل عدم انعطاف‌پذیری در فرآیند تولید تأثیر می‌گذارد. به عبارت دیگر، در مرحله بلوغ چرخه حیات فرآیند، فرآیند تولید ثابت خواهد شد زیرا تغییرات فرآیند مستلزم هزینه‌های بالایی است. بر این اساس، یک شرکت تمایل به تولید در حد ظرفیت موجود خود دارد، به طوری که نیاز به تغییر محصول کاهش می‌یابد. با توجه به فرآیند تولید، ناسازگاری در ارتباط متقابل فرآیند افزایش می‌یابد و میزان نوآوری محصول می‌یابد. با افزایش تلاش‌ها برای تعدیل فرآیند با هدف تثبیت فرآیند تولید، میزان نوآوری محصول کاهش می‌یابد و در نهایت این امر منجر به کاهش نوآوری محصول می‌شود.

به طور کلی، یک رابطه بازخورد منفی بین نوآوری محصول و نوآوری فرآیند وجود دارد، به طوری که تعادل نوآوری تکنولوژیکی حفظ می‌شود (حلقه R۵).

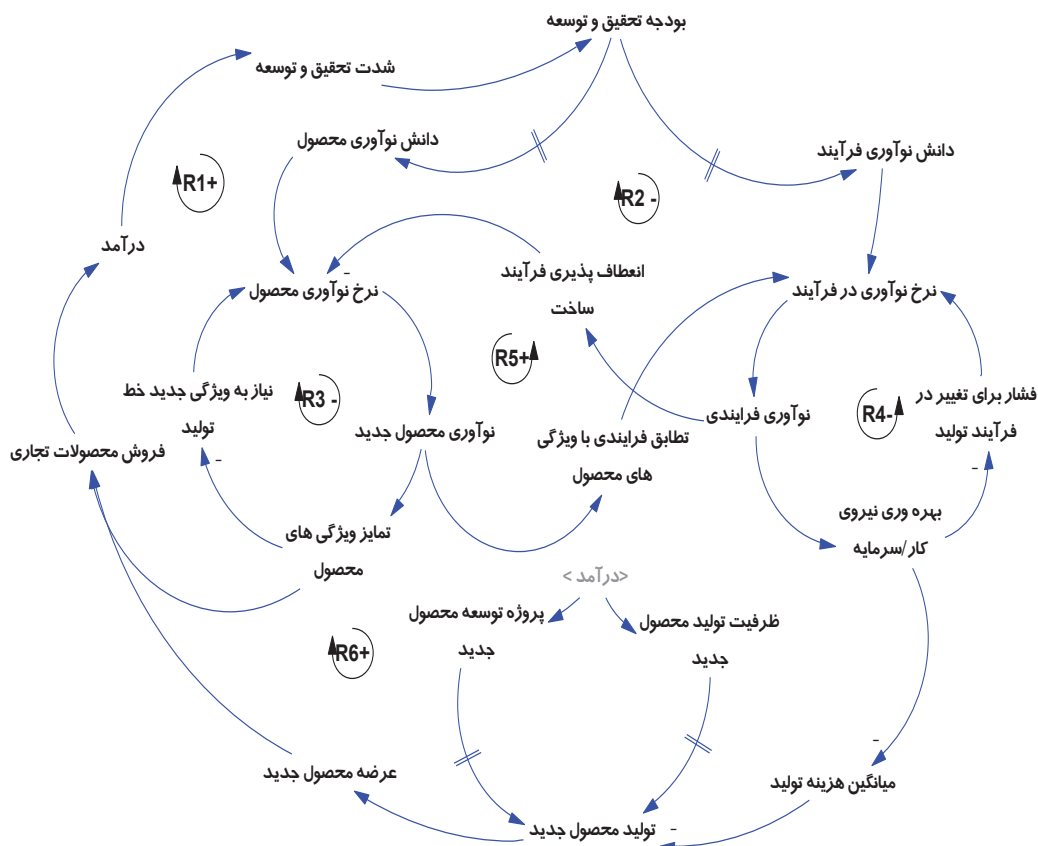
نتایج و بحث

طراحی مدل علی معلولی ارزیابی طرح‌های کسب و کار با رویکرد توسعه محصول جدید:

حلقه‌های بازخوردی در روش سیستم دینامیک عموماً حلقه‌هایی به هم پیوسته و بسته از علت و معلول‌های متقابل هستند. علامت و یا قطب هر لینک نشان می‌دهد که چطور متغیرها بر یکدیگر اثر می‌گذارند. بنابراین، می‌توان به دیاگرام حلقه‌های علی معلولی (Causal loop diagram-CLD) به عنوان یک نقشه ساده شده از ارتباطات در یک سیستم بسته از روابط علی معلولی نگاه کرد. تغییر بین دو متغیر بهره‌وری نیروی کار/ سرمایه و میانگین هزینه تولید هم راستا نمی‌باشد. این بدین معنا است که با افزایش بهره‌وری میانگین هزینه‌های تولید کاهشی می‌باشد. همچنین هرچه قدر هزینه‌های تولید کاهشی باشد، تولید محصول جدید افزایشی خواهد بود. از سوی دیگر تغییر بین دو متغیر بهره‌وری نیروی کار/ سرمایه و فشار برای تغییر فرآیند تولید هم راستا نمی‌باشد. این موضوع برای دو متغیر تمایز ویژگی‌های محصول و نیاز به ویژگی جدید خط تولید نیز صادق می‌باشد. روابط بین این متغیرها در شکل با علامت منفی نشان داده شده است. در CLD طراحی شده، قرار گرفتن علامت (-) بر روی انتهای لینک بدین معناست که تغییر ما بین دو متغیر در جهت هم رخ نخواهد

۴۴ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

داد. حلقه‌های تقویت‌کننده ویژگی‌های متعددی دارند. آن‌ها خود را تقویت می‌کنند، به این معنا که آن‌ها تغییرات در یک جهت را با تغییرات بیشتر ترکیب می‌کنند و متوقف نمی‌شوند بلکه به تقویت یک رفتار به خصوص ادامه می‌دهند. حلقه‌های شماره ۱، ۵، ۶ حلقه‌های تقویت‌کننده یا افزایشی می‌باشند. همچنین حلقه‌های ۲، ۳ و ۴ حلقه‌های متعادل‌کننده یا کاهنده می‌باشند. با توجه به تحلیل ۶ حلقه علی-معلولی، در ادامه نسبت به ترکیب متغیرهای مدل پویای توسعه محصول جدید جهت توسعه کسب و کار اقدام گردید. همان‌گونه که در شکل زیر مشاهده می‌گردد مدل علی - معلولی اولیه بر اساس مطالعات پژوهشگران پیشین و اتصال فرایندی فی مابین حلقه‌های پویا ترسیم گردیده است.



شکل ۲- مدل علی-معلولی پایه‌ای توسعه محصول جدید

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۴۵

تعیین متغیرهای برونزا در سیستم پویای توسعه محصول

در مدل سازی پویا غیر از متغیرهای سیستمی می توانیم از متغیرهای کمکی یا برونزا به دلیل جلوگیری از پیچیدگی مدل سازی برای تحلیل و شبیه سازی رفتار مدل استفاده نماییم. جهت تعیین متغیرهای برونزا در سیستم پویای توسعه محصول، ابتدا پرسشنامه ای بر اساس ادبیات تحقیق با ۴۱ متغیر اولیه طراحی شده و به ۱۲ نفر از گروه خبره ارسال شد. سپس طبق متدولوژی دلفی فازی به جمع آوری داده پرداخته شد.

متغیرهای کیفی به صورت اعداد فازی مثلثی ای در شکل زیر و جدول ۴ تعریف می شود (چانگ، ۱۹۹۸):

جدول ۲- تعریف متغیرهای زبانی

عدد فازی مثلثی			نماد	متغیر های زبانی
a_3	a_2	a_1		
۲	۰	۰	VL	خیلی کم
۵	۳	۱	L	کم
۷	۵	۳	M	متوسط
۹	۷	۵	H	زیاد
۱۰	۱۰	۸	VH	خیلی زیاد

ماخذ: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تحلیل پاسخ های خبرگان در راند دوم در جدول زیر مشاهده می شود.

جدول ۳- نتایج حاصل از دیدگاه خبرگان در راند دوم

میزان موافقت					متغیرهای برونزا در سیستم پویای توسعه محصول
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	
۴	۳	۳	۱	۱	قابلیت های فن آوری جهت توسعه محصول
۶	۰	۴	۱	۱	زمان اجرای پروژه های توسعه محصول
۳	۲	۴	۲	۱	ابعاد قابلیت فنی طراحی و ساخت
۶	۵	۱	۰	۰	اطمینان سرمایه گذاری توسعه محصول جدید
۲	۴	۳	۳	۰	سطح توانمندی رقبا در توسعه محصول
۱	۴	۱	۲	۴	ریسک های تولید

۴۶ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

۳	۴	۵	۰	۰	نیازهای جدید مشتریان
۳	۳	۳	۲	۱	سرعت تغییرات فن آوری
۶	۶	۰	۰	۰	سهم پذیرش محصول جدید در بازار
۳	۳	۳	۲	۱	برنامه‌ریزی راهبردی سازمان
۳	۳	۳	۲	۱	چشم انداز و مأموریت سازمان
۰	۰	۴	۲	۰	توانایی شرکت برای رقابت در بازار
۲	۱	۵	۲	۲	تحلیل و ارزیابی محیطی
۰	۲	۴	۳	۳	ریسک‌های تامین‌کننده
۰	۰	۴	۲	۰	ریسک و عدم اطمینان فروش

ادامه جدول ۳- نتایج حاصل از دیدگاه خبرگان در راند دوم

میزان موافقت					متغیرهای برونزا در سیستم پویای توسعه محصول
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	
۰	۰	۴	۲	۰	کیفیت قابل قبول محصول
۷	۵	۰	۰	۰	استراتژی توسعه محصول جدید
۰	۲	۴	۳	۳	چرخه عمر محصول
۰	۶	۲	۲	۲	تقلیدپذیری محصول
۳	۳	۴	۱	۱	میزان جدیدبودن محصول
۳	۳	۴	۲	۰	منابع سرمایه‌گذاری و اجرای پروژه‌ها
۵	۷	۰	۰	۰	جذب بودجه تحقیقات کاربردی
۰	۱	۴	۷	۰	توانمندی نمونه‌سازی
۰	۱	۴	۷	۰	امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی
۵	۵	۲	۰	۰	پاس کردن استاندارد و الزامات
۰	۱	۴	۷	۰	سبک رهبری
۰	۳	۴	۳	۲	وجود نیروهایی با مهارت‌های پیچیده
۰	۰	۶	۲	۴	قوانین مالکیت فکری و نوآوری
۳	۳	۳	۲	۱	هزینه توسعه محصول جدید
۳	۳	۴	۲	۰	چالش‌های تحقیق و توسعه
۲	۴	۴	۲	۰	تمایل به ریسک‌پذیری
۱	۵	۵	۱	۰	مدیریت سازمانی

۰	۲	۴	۲	۴	مشارکت نیروی انسانی
۲	۴	۴	۲	۰	توانمندی‌های بازاریابی
۵	۵	۲		۰	بودجه تحقیقات توسعه محصولی
۰	۵	۵	۲	۰	نیازهای مشتریان
۰	۲	۵	۵	۰	نوآوری رقبا در بازار
۰	۳	۴	۵	۰	وجود بازارهای صادراتی
۰	۷	۴	۱	۰	توسعه بازارهای جدید
۰	۶	۴	۲	۰	خلق بازار جدید
۰	۶	۴	۲	۰	سیاست‌ها و قوانین صنعتی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در گام بعد براساس نظرات خبرگان میانگین میزان تاثیرگذار بودن هر یک از متغیرها طبق روابط زیر (چنگ و لین^۱ ۲۰۰۲) محاسبه می‌گردد.

$$A^{(i)} = (a_1^i, a_2^i, a_3^i), \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

$$A_m = (a_{m1}^i, a_{m2}^i, a_{m3}^i) = \left(\frac{1}{n} \sum a_1^{(i)}, \frac{1}{n} \sum a_2^{(i)}, \frac{1}{n} \sum a_3^{(i)} \right) \quad (2)$$

در رابطه فوق $A^{(i)}$ بیانگر دیدگاه فرد خبره i ام و A_m بیانگر میانگین دیدگاه‌های خبرگان می‌باشد. مرحله بعدی فازی‌زدایی می‌باشد. در این پژوهش از روش مقدار میانگین، استفاده می‌شود. در این روش از تفکیک‌های چپ و راست (چو و لین، ۲۰۰۹)، که علاوه بر ساده بودن از همه اطلاعات تابع عضویت نیز استفاده می‌شود، برای فازی‌زدایی استفاده می‌شود. مقدار فازی‌زدایی به روش مقدار میانگین برابر است با:

$$S(A) = 1/2(S_L(A) + S_R(A))$$

$$S(A) = 1/2 \left[(a_{2i} - \int_{a_{1i}}^{a_{2i}} f_{\bar{A}}(x)) + (a_{2i} - \int_{a_{2i}}^{a_{3i}} f_{\bar{A}}(x)) \right] = \frac{a_{1i} + 2a_{2i} + a_{3i}}{4}$$

^۱ - Cheng & Lin

۴۸ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

جدول ۴- فاز‌زدایی در راند اول و دوم و سطح اختلاف

ردیف	متغیرهای تحقیق و توسعه	اعداد فاز‌زی (مرحله ۲)			فاز‌زدایی ۲	فاز‌زدایی ۱	قدر مطلق اختلاف
		a_1	a_2	a_3			
۱	قابلیت‌های فن‌آوری جهت توسعه محصول	۷.۹۲	۶.۵۸	۴.۷۵	۶.۴۶	۶.۴۰	۰.۰۶
۲	زمان اجرای پروژه‌های توسعه محصول	۷.۹۲	۶.۹۲	۵.۰۸	۶.۷۱	۶.۷۴	۰.۰۳
۳	ابعاد قابلیت فنی طراحی و ساخت	۷.۳۳	۵.۸۳	۴.۰۰	۵.۷۵	۵.۷۵	۰.۰۰
۴	اطمینان سرمایه‌گذاری توسعه محصول جدید	۹.۳۳	۸.۳۳	۶.۳۳	۸.۰۸	۸.۰۸	۰.۰۰
۵	سطح توانمندی رقبا در توسعه محصول	۷.۶۷	۶.۰۰	۴.۰۰	۵.۹۲	۵.۹۶	۰.۰۴
۶	ریسک‌های تولید	۵.۹۲	۴.۰۸	۲.۷۵	۴.۲۱	۴.۲۱	۰.۰۰
۷	نیازهای های جدید مشتریان	۸.۴۲	۶.۹۲	۴.۹۲	۶.۷۹	۶.۷۹	۰.۰۰
۸	سرعت تغییرات فن‌آوری	۷.۵۰	۶.۰۰	۴.۱۷	۵.۹۲	۵.۹۹	۰.۰۷
۹	سهم پذیرش محصول جدید در بازار	۹.۵۰	۸.۵۰	۶.۵۰	۸.۲۵	۸.۲۰	۰.۰۵
۱۰	برنامه‌ریزی راهبردی سازمان	۷.۵۰	۶.۰۰	۴.۱۷	۵.۹۲	۵.۹۲	۰.۰۰

ادامه جدول ۴- فاز‌زدایی در راند اول و دوم و سطح اختلاف

ردیف	متغیرهای تحقیق و توسعه	اعداد فاز‌زی (مرحله ۲)			فاز‌زدایی ۲	فاز‌زدایی ۱	قدر مطلق اختلاف
		a_1	a_2	a_3			
۱۱	چشم انداز و مأموریت سازمان	۷.۵۰	۶.۰۰	۴.۱۷	۵.۹۲	۵.۸۲	۰.۱۰
۱۲	توانایی شرکت برای رقابت در بازار	۳.۱۷	۲.۱۷	۱.۱۷	۲.۱۷	۲.۲۷	۰.۱۰
۱۳	تحلیل و ارزیابی محیطی	۶.۵۰	۴.۸۳	۳.۱۷	۴.۸۳	۴.۹۳	۰.۱۰
۱۴	ریسک‌های تامین کننده	۵.۵۸	۳.۵۸	۲.۰۸	۳.۷۱	۳.۷۱	۰.۰۰
۱۵	ریسک و عدم اطمینان فروش	۳.۱۷	۲.۱۷	۱.۱۷	۲.۱۷	۲.۱۷	۰.۰۰
۱۶	کیفیت قابل قبول محصول	۳.۱۷	۲.۱۷	۱.۱۷	۲.۱۷	۲.۱۷	۰.۰۰
۱۷	استراتژی توسعه محصول جدید	۹.۵۸	۸.۷۵	۶.۷۵	۸.۴۶	۸.۴۳	۰.۰۳
۱۸	چرخه عمر محصول	۵.۵۸	۳.۵۸	۲.۰۸	۳.۷۱	۳.۷۳	۰.۰۲
۱۹	تقلیدپذیری محصول	۶.۸۳	۴.۸۳	۳.۱۷	۴.۹۲	۴.۹۲	۰.۰۰
۲۰	میزان جدیدبودن محصول	۷.۶۷	۶.۱۷	۴.۳۳	۶.۰۸	۶.۱۸	۰.۱۰
۲۱	منابع سرمایه‌گذاری و اجرای پروژه‌ها	۷.۹۲	۶.۴۲	۴.۴۲	۶.۲۹	۶.۲۹	۰.۰۰
۲۲	جذب بودجه تحقیقات کاربردی	۹.۴۲	۸.۲۵	۶.۲۵	۸.۰۴	۸.۰۴	۰.۰۰

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت / ۴۹

۰.۱۹	۴.۱۹	۴.۰۰	۲.۰۰	۴.۰۰	۶.۰۰	توانمندی نمونه سازی	۲۳
۰.۱۸	۴.۱۸	۴.۰۰	۲.۰۰	۴.۰۰	۶.۰۰	امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی	۲۴
۰.۰۴	۷.۶۷	۷.۷۱	۵.۹۲	۷.۹۲	۹.۰۸	پاس کردن استاندارد و الزامات	۲۵
۰.۰۰	۴.۰۰	۴.۰۰	۲.۰۰	۴.۰۰	۶.۰۰	سبک رهبری	۲۶
۰.۰۰	۴.۲۵	۴.۲۵	۲.۵۰	۴.۱۷	۶.۱۷	وجود نیروهایی با مهارت‌های پیچیده	۲۷
۰.۰۶	۳.۲۳	۳.۱۷	۱.۶۷	۳.۰۰	۵.۰۰	قوانین مالکیت فکری و نوآوری	۲۸
۰.۱۴	۵.۷۸	۵.۹۲	۴.۱۷	۶.۰۰	۷.۵۰	هزینه توسعه محصول جدید	۲۹
۰.۰۵	۶.۲۴	۶.۲۹	۴.۴۲	۶.۴۲	۷.۹۲	چالش‌های تحقیق و توسعه	۳۰
۰.۰۰	۶.۰۸	۶.۰۸	۴.۱۷	۶.۱۷	۷.۸۳	تمایل به ریسک‌پذیری	۳۱
۰.۰۰	۶.۰۴	۶.۰۴	۴.۰۸	۶.۰۸	۷.۹۲	مدیریت سازمانی	۳۲
۰.۰۰	۳.۵۰	۳.۵۰	۲.۰۰	۳.۳۳	۵.۳۳	مشارکت نیروی انسانی	۳۳
۰.۱۰	۶.۱۸	۶.۰۸	۴.۱۷	۶.۱۷	۷.۸۳	توانمندی‌های بازاریابی	۳۴
۰.۰۳	۷.۷۴	۷.۷۱	۵.۹۲	۷.۹۲	۹.۰۸	بودجه تحقیقات توسعه محصولی	۳۵
۰.۰۰	۵.۵۰	۵.۵۰	۳.۵۰	۵.۵۰	۷.۵۰	نیازهای مشتریان	۳۶

ادامه جدول ۴- فازبندی در راند اول و دوم و سطح اختلاف

قدر مطلق اختلاف	فازبندی ۱	فازبندی ۲	اعداد فازبندی (مرحله ۲)			متغیرهای تحقیق و توسعه	ردیف
			a_1	a_2	a_3		
۰.۰۰	۴.۵۰	۴.۵۰	۲.۵۰	۴.۵۰	۶.۵۰	نوآوری رقبا در بازار	۳۷
۰.۱۲	۴.۵۵	۴.۶۷	۲.۶۷	۴.۶۷	۶.۶۷	وجود بازارهای صادراتی	۳۸
۰.۰۷	۶.۰۷	۶.۰۰	۴.۰۰	۶.۰۰	۸.۰۰	توسعه بازارهای جدید	۳۹
۰.۱۳	۵.۵۴	۵.۶۷	۳.۶۷	۵.۶۷	۷.۶۷	خلق بازار جدید	۴۰
۰.۰۷	۵.۶۰	۵.۶۷	۳.۶۷	۵.۶۷	۷.۶۷	سیاست‌ها و قوانین صنعتی	۴۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول فوق و محاسبه اختلاف میانگین‌های دو مرحله اول و دوم با استفاده از روابط فاصله میان اعداد فازبندی و حداقل اختلاف ۲ درصدی، خبرگان در تمامی متغیرها به اجماع رسیده است. جهت انتخاب متغیرهای

۵۰ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

نهایی عدد ۷ به عنوان آستانه انتخاب در نظر گرفته شد. لذا تمامی متغیرهایی که امتیاز فازی زدایی آن‌ها بالای ۷ می‌باشد جهت ارزیابی نهایی مورد تایید خبرگان قرار گرفت.

- ID۴: ضریب اطمینان سرمایه‌گذاری توسعه محصول جدید
- ID۹: سهم پذیرش محصول جدید در بازار
- ID۱۷: استراتژی توسعه محصول جدید
- ID۴: ضریب جذب بودجه تحقیقات کاربردی
- ID۲۵: ضریب جذب بودجه تحقیقات توسعه محصولی
- ID۳۵: سطح پاس کردن استاندارد و الزامات

۶- تعیین اهمیت متغیرهای برونزا در حالت تردید

در این پژوهش برای تعیین اهمیت متغیرهای برونزا که خبرگان در مشخص نمودن میزان اهمیت آن‌ها تردید دارند از روش با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی فازی مورد استفاده شده است. برای انجام تحلیل سلسله‌مراتبی نخست متغیرهای برونزا براساس هدف به صورت زوجی مقایسه شده‌اند. قوانین پایه‌ای در روش حل تحلیل سلسله‌مراتبی فازی مورد شامل موارد زیر می‌باشد:

تعریف ۱: کران بالا و پایین در مجموعه فازی مورد به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$h^-(x) = \text{Min } h(x)$$

$$h^+(x) = \text{Max } h(x)$$

تعریف ۲: $A_{\text{env}}(h)$ یک مجموعه فازی شهودی است که به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$A_{\text{env}}(h) = \{x, \mu(x), v(x)\}$$

که در رابطه فوق داریم:

$$\mu(x) = h^-(x)$$

$$v(x) = 1 - h^+(x)$$

تعریف ۳: یک تابع عضویت فازی مثلثی به صورت $\hat{A} = (a, b, c)$ به عنوان مجموعه‌ای از اصلاحات زبانی فازی مورد استفاده می‌شود که در دامنه تعریف \hat{A} حداقل و حداکثر عناصر برای محاسبه A و C باید همانند اصطلاحات زبانی $\{S_i, \dots, S_j\} \in H_S$ تعیین گردد.

$$= a^i_L a = \text{Min}\{a_L, a_M, \dots, a_R\}$$

$$= a^i_R c = \text{Max}\{a_L, a_M, \dots, a_R\}$$

برای محاسبه b نیاز به محاسبه اجتماع تمامی عملگر OWA می‌باشد.

$$b = \text{OWA}_W(a^i_L, a^i_M, a^{i+1}_M, \dots, a^j_M)$$

در جدول زیر متغیرهای کلامی به اعداد فازی با استفاده از مقیاس داده شده مشاهده می‌شود.

جدول ۵- تعریف متغیرهای کلامی

اعداد فازی (مثلثی)			کد	متغیر زبانی
L	M	U		
۷	۹	۹	AHI	اهمیت فوق العاده بالا
۵	۷	۹	VHI	اهمیت بسیار زیاد
۳	۵	۷	ESHI	اهمیت نسبتا بالا
۱	۳	۵	WHI	کم اهمیت
۱	۱	۳	EHI	اهمیت تقریبا یکسان
۱	۱	۱	EE	دقیقا برابر
۰.۳۳	۱	۱	ELI	کم اهمیت
۰.۲	۰.۳۳	۱	WLI	اهمیت ضعیف
۰.۱۴	۰.۲	۰.۳۳	ESLI	اهمیت نسبتا کم

جدول ۵- تعریف متغیرهای کلامی

اعداد فازی (مثلثی)			کد	متغیر زبانی
L	M	U		
۰.۱۱	۰.۱۴	۰.۲	VLI	اهمیت بسیار کم
۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۴	ALI	کاملا کم اهمیت

ماخذ: یافته‌های تحقیق

لازم به ذکر است از روش میانگین هندسی جهت تشکیل ماتریس تجمیع شده زیر مطابق رابطه زیر استفاده شده است.

$$a'_{ij} = \left(\prod_{l=1}^k a_{ijl} \right)^{\frac{1}{k}} \quad \begin{matrix} l = 1, 2, \dots, k \\ i, j = 1, 2, \dots, n \end{matrix}$$

۵۲ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

همان‌گونه که در جدول زیر مشاهده می‌شود خبرگان در برخی از نظرات با هم یکسان نمی‌باشند. بنابراین برای همگان سازی نظرات محدوده نظرات در حالت را در نظر می‌گیریم.

C^۱: ضریب اطمینان سرمایه‌گذاری توسعه محصول جدید

C^۲: سهم پذیرش محصول جدید در بازار

C^۳: استراتژی توسعه محصول جدید

C^۴: ضریب جذب بودجه تحقیقات کاربردی

C^۵: ضریب جذب بودجه تحقیقات توسعه محصولی

C^۶: سطح پاس کردن استاندارد و الزامات

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۵۳

جدول ۶- ادغام نظرات در حالت تردید- معیار ارتباطی

متغیرهای برونزا	C ^۱	C ^۲	C ^۳	C ^۴	C ^۵	C ^۶
C ^۱	EE	ESHI, AHI	WLI, VLI	VHI	VLI, WLI, ALI	AHI
C ^۲		EE	EHI, ESHI	ESHI	VHI	AHI, ESHI, WHI, EHI
C ^۳			EE	EHI	VHI	ELI
C ^۴				EE	EHI, ELI	VLI, WLI, ALI
C ^۵					EE	VLI, WLI, ALI
C ^۶						EE

ماخذ: یافته‌های تحقیق

برای محاسبه مجموعه فازی مثلثی مرتبط با اعداد فازی مردد استفاده می‌شود. در جدول زیر مجموعه‌های فازی مثلثی به دست آمده توسط عملگر OWA از اعداد جدول فوق را ارائه می‌دهد.

جدول ۷- مقادیر مجموعه فازی مثلثی مردد- معیار ارتباطی

متغیره ای برونزا	C ^۱			C ^۲			C ^۳			C ^۴			C ^۵			C ^۶		
	C ^۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۷۰۰	۹۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۵۰۰	۷۰۰	۹۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۷۰۰	۹۰۰	۹۰۰
C ^۲	۱۱۰	۳۱۰	۴۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۷۰۰	۳۰۰	۵۰۰	۷۰۰	۹۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰۰	۹۰۰	
C ^۳	۱۰۰	۵۰۰	۱۰۰	۳۱۰	۳۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۹۰۰	۳۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	
C ^۴	۱۱۰	۳۱۰	۲۰۰	۳۱۰	۲۰۰	۳۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۱۱۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰	
C ^۵	۱۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۱۱۰	۳۱۰	۲۰۰	۱۱۰	۳۱۰	۲۰۰	۳۱۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰	
C ^۶	۱۱۰	۱۱۰	۳۱۰	۱۱۰	۳۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۵۴ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

به عنوان مثال محاسبات مقایسات زوجی متغیر سهم پذیرش محصول جدید در بازار (C^۲) به متغیر سطح پاس کردن استاندارد و الزامات (C^۶) که برابر با (۹، ۵۰، ۴) به صورت زیر می‌باشد. زیرا خبرگان چهار نظر متفاوت همراه با تردید در خصوص مقایسات زوجی دو متغیر مورد تحلیل دارند.

$$AHI = (۷ \ ۹ \ ۹), ESHI = (۳ \ ۵ \ ۷), WHI = (۱ \ ۳ \ ۵), EHI = (۱ \ ۱ \ ۳)$$

لذا داریم:

$$L = \text{Min}\{۷ \ ۳ \ ۱ \ ۱\}=۱$$

$$U = \text{Max}\{۹ \ ۷ \ ۵ \ ۳\}=۹$$

برای محاسبه M نیاز به محاسبه اجتماع تمامی عملگر OWA می‌باشد.

$$M = OWA_W(a^i_M, a^i_M, a^{i+1}_M, \dots, a^j_M) = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^i a^i_M$$

$$M = \frac{۹ + ۵ + ۳ + ۱}{۴} = ۴.۵۰$$

بر اساس جدول فوق میانگین هندسی مقادیر در هر سطر محاسبه می‌شود.

$$L_{C4} = \left(\prod_{j=1}^4 c_{ij} \right)^{1/4}$$

$$M_{C4} = \left(\prod_{j=1}^4 c_{ij} \right)^{1/4}$$

$$U_{C4} = \left(\prod_{j=1}^4 c_{ij} \right)^{1/4}$$

جدول ۸- مقادیر میانگین هندسی متغیرهای برونزا

متغیرهای برونزا	L	M	U
C ^۱ : ضریب اطمینان سرمایه گذاری توسعه محصول جدید	۱.۰۲۴	۱.۶۱۳	۳.۰۰۰
C ^۲ : سهم پذیرش محصول جدید در بازار	۱.۰۸۹	۲.۰۱۸	۳.۳۱۳
C ^۳ : استراتژی توسعه محصول جدید	۰.۷۸۶	۱.۵۰۶	۲.۵۴۲
C ^۴ : ضریب جذب بودجه تحقیقات کاربردی	۰.۲۴۰	۰.۴۲۳	۰.۷۶۵
C ^۵ : ضریب جذب بودجه تحقیقات توسعه محصولی	۰.۲۷۷	۰.۵۲۳	۱.۰۱۶
C ^۶ : سطح پاس کردن استاندارد و الزامات	۰.۴۸۱	۰.۹۲۳	۱.۸۱۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در گام بعدی وزن معیارها را بر اساس مقادیر میانگین هندسی بر بالاترین عدد (عدد ۹) در مقیاس فازی مورد محاسبه می‌کنیم. مرحله بعدی فازی زدایی می‌باشد. فازی زدایی روش تبدیل یک مجموعه اعداد فازی به مقادیر غیر فازی می‌باشد. بسیاری از روش‌های در ده‌های گذشته توسعه یافته‌اند (لیکوچ و کره، ۱۹۹۹). در این پژوهش از روش مقدار میانگین، استفاده می‌شود. در این روش از تفکیک‌های چپ و راست (چو و لین، ۲۰۰۹)، که علاوه بر ساده بودن از همه اطلاعات تابع عضویت نیز استفاده می‌شود، برای فازی زدایی استفاده می‌شود. مقدار فازی زدایی به روش مقدار میانگین برابر است با:

$$S(A) = \frac{L_{1i} + 2M_{2i} + U_{3i}}{4}$$

جدول ۹- تعیین اهمیت وزنی متغیرهای برونزا

متغیرهای برونزا	L	M	U	فازی زدایی	وزن نهایی
C ^۱ : ضریب اطمینان سرمایه گذاری توسعه محصول جدید	۰.۱۱۴	۰.۱۷۹	۰.۳۳۳	۰.۲۰۱	۰.۲۳۹
C ^۲ : سهم پذیرش محصول جدید در بازار	۰.۱۲۱	۰.۲۲۴	۰.۳۶۸	۰.۲۳۴	۰.۲۷۸
C ^۳ : استراتژی توسعه محصول جدید	۰.۰۸۷	۰.۱۶۷	۰.۲۸۲	۰.۱۷۶	۰.۲۰۹
C ^۴ : ضریب جذب بودجه تحقیقات کاربردی	۰.۰۲۷	۰.۰۴۷	۰.۰۸۵	۰.۰۵۱	۰.۰۶۱
C ^۵ : ضریب جذب بودجه تحقیقات توسعه محصولی	۰.۰۳۱	۰.۰۵۸	۰.۱۱۳	۰.۰۶۵	۰.۰۷۷
C ^۶ : سطح پاس کردن استاندارد و الزامات	۰.۰۵۳	۰.۱۰۳	۰.۲۰۲	۰.۱۱۵	۰.۱۳۶
				۰.۸۴۳	۱.۰۰۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۵۶ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

با توجه به نرخ سازگاری $C.R=0,024$ کمتر از ۰.۱ می‌باشد. بنابراین این ماترس مورد تحلیل ثبات کامل دارد و می‌تواند مبنای اهمیت متغیرهای برون‌زا قرار گیرد.

لذا بر اساس تحلیل متغیرهای برون‌زا در حالت عدم قطعیت که توسط خبرگان سازمانی مورد تایید نهایی قرار گرفت به مدل علی- معلولی پایه‌ای اضافه گردید. شایان ذکر است نوع روابط بین متغیرهای برون‌زا و متغیرهای سیستمی به صورت فرضیه در نظر گرفته شده است. متغیر ضریب اطمینان سرمایه‌گذاری توسعه محصول جدید ماهیت برون‌زا و تاثیر مستقیم بر بودجه تحقیق و توسعه اختصاصی به پروژه‌های توسعه محصولی دارد. به دلیل آنکه هر سازمان می‌تواند میزان ریسک سرمایه‌گذاری خود را بر اساس تصمیمات استراتژیک سازمان، نقطه نظر مدیران عالی تغییر دهد. و این امر از میزان فروش و نیز رقابت‌پذیری نشات نمی‌گیرد. در مطالعات داخلی نشان داده شده است که علی‌رغم فروش مناسب شرکت‌های داخلی، علاقه‌ای جهت سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه جهت توسعه محصولات جدید دیده نمی‌شود. استراتژی توسعه محصول جدید نیز به عنوان یک متغیر برون‌زا بر شدت تحقیق و توسعه جهت توسعه محصول جدید می‌باشد. این استراتژی می‌تواند از عوامل مختلفی نشات بگیرد که به دلیل پیچیدگی روابط موثر بر تدوین استراتژی توسعه محصول جدید از آن صرف نظر نموده و فقط این متغیر را به عنوان کمکی در حل سیستمی مدل در نظر گرفته شده است. ضریب جذب بودجه تحقیقات توسعه محصولی به عنوان یک متغیر برون‌زا در ایجاد دانش نوآوری محصول و نیز ضریب جذب بودجه تحقیقات کاربردی به عنوان یک متغیر برون‌زا در ایجاد دانش نوآوری فرآیند در نظر گرفته شده است. همچنین سهم پذیرش محصول جدید در بازار به عوامل مختلفی مرتبط می‌باشد که صرفاً این متغیر را به عنوان یک عامل برون‌زا در عرضه محصول جدید توسط شرکت در نظر گرفته شده است. نهایتاً متغیر کلیدی سطح پاس کردن استاندارد و الزامات نیز یک عامل بیرونی در نظر گرفته شده است. هر محصول جدید که تولید می‌شود جهت فروش در بازار باید استانداردهای کیفی و الزامات قانونی که توسط دولت یا نهادهای مرتبط را اخذ نمایند. در شکل زیر مدل علی و معلولی با در نظر گرفته شدن متغیرهای برون‌زا مشاهده می‌شود.

۵۸ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

و فرآیند همراه با مدل زنجیره‌ای گان و همکاران (۲۰۲۰) می‌باشد. این مدل برای ارزیابی جریان پویای نوآوری استفاده می‌شود که تمایل به یک جنبه پیچیده نوآوری از طریق مبادله داخلی متقابل به دست می‌آید. بازخورد بین هر بخش متنوع در کسب و کار می‌تواند نوآوری در راستای توسعه محصول را توسعه نماید. به دلیل آنکه روابط انواع نوآوری با بخش تحقیق و توسعه و نیز تولید حایز اهمیت می‌باشد. حلقه‌های بازخوردی در روش سیستم دینامیک عموماً حلقه‌هایی به هم پیوسته و بسته از علت و معلول‌های متقابل هستند. علامت و یا قطب هر لینک نشان می‌دهد که چطور متغیرها بر یکدیگر اثر می‌گذارند. بنابراین، می‌توان به دیاگرام حلقه‌های علی-معلولی به عنوان یک نقشه ساده شده از ارتباطات در یک سیستم بسته از روابط علی-معلولی نگاه کرد. تغییر بین دو متغیر بهره‌وری نیروی کار/ سرمایه و میانگین هزینه تولید هم راستا نمی‌باشد. این بدین معنا است که با افزایش بهره‌وری میانگین هزینه‌های تولید کاهش می‌یابد. همچنین هرچه قدر هزینه‌های تولید کاهش می‌یابد، تولید محصول جدید افزایشی خواهد بود. از سوی دیگر تغییر بین دو متغیر بهره‌وری نیروی کار/ سرمایه و فشار برای تغییر فرایند تولید هم راستا نمی‌باشد. این موضوع برای دو متغیر تمایز ویژگی‌های محصول و نیاز به ویژگی جدید خط تولید نیز صادق می‌باشد. با توجه به تحلیل ۶ حلقه علی-معلولی، نسبت به ترکیب متغیرهای مدل پویای توسعه محصول جدید جهت توسعه کسب و کار اقدام و بر اساس مطالعات پژوهشگران پیشین و اتصال فرایندی فی مابین حلقه‌های پویا ترسیم گردید. جهت تعیین متغیرهای برون‌زا در سیستم پویای توسعه محصول، بر اساس ادبیات پژوهش ۴۱ متغیر اولیه شناسایی و سپس طبق متدولوژی دلفی فازی به جمع‌آوری داده پرداخته شد. نتایج نشان می‌دهد ۶ متغیر برون‌زا به عنوان متغیرهای کلیدی در انتخاب و توسعه محصول جدید در سازمان انتخاب گردید.

در این پژوهش برای تعیین اهمیت متغیرهای برون‌زا که خبرگان در مشخص نمودن میزان اهمیت آن‌ها تردید دارند، از روش با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی فازی مورد استفاده شده است. برای انجام تحلیل سلسله‌مراتبی نخست متغیرهای برون‌زا براساس هدف به صورت زوجی مقایسه شده‌اند.

اهمیت وزنی متغیرهای برون‌زا با توجه به به‌کارگیری روش فازی مورد در تصمیم‌گیری عبارت است از سهم پذیرش محصول جدید در بازار (۰.۲۷۵)، ضریب اطمینان سرمایه‌گذاری توسعه محصول جدید (۰.۲۳۹)، استراتژی توسعه محصول جدید (۰.۲۰۹)، سطح پاس کردن استاندارد و

فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت..... / ۵۹

الزامات (۰.۱۳۶)، ضریب جذب بودجه تحقیقات توسعه محصولی (۰.۰۷۷) و ضریب جذب بودجه تحقیقات کاربردی (۰.۰۶۱) لذا بر اساس تحلیل متغیرهای برونزا در حالت عدم قطعیت که توسط خبرگان سازمانی مورد تایید نهایی قرار گرفت، به مدل علی- معلولی پایه‌ای اضافه گردید. متغیر ضریب اطمینان سرمایه‌گذاری توسعه محصول جدید ماهیت برونزا و تاثیر مستقیم بر بودجه تحقیق و توسعه اختصاصی به پروژه‌های توسعه محصولی دارد. به دلیل آنکه هر سازمان می‌تواند میزان ریسک سرمایه‌گذاری خود را بر اساس تصمیمات استراتژیک سازمان، نقطه نظر مدیران عالی تغییر دهد. و این امر از میزان فروش و نیز رقابت‌پذیری نشأت نمی‌گیرد. در مطالعات داخلی نشان داده شده است که علی‌رغم فروش مناسب شرکت‌های داخلی، علاقه‌ای جهت سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه جهت توسعه محصولات جدید دیده نمی‌شود.

استراتژی توسعه محصول جدید نیز به عنوان یک متغیر برونزا بر شدت تحقیق و توسعه جهت توسعه محصول جدید می‌باشد. این استراتژی می‌تواند از عوامل مختلفی نشأت بگیرد که به دلیل پیچیدگی روابط موثر بر تدوین استراتژی توسعه محصول جدید از آن صرف نظر نموده و فقط این متغیر را به عنوان کمکی در حل سیستمی مدل در نظر گرفته شده است. بر اساس نتایج این پژوهش، رابطه نزدیکی بین دانش فنی تولید محصول جدید و نوآوری فرایندی وجود دارد. مدیریت در توسعه کسب و کار باید پویایی تعاملات بین توسعه محصول جدید و فرآیندهای طراحی و ساخت و نیز محدودیت‌های ناشی از اجرای انواع مختلف نوآوری را در نظر بگیرد. مدل توسعه محصول پویا، که مبتنی بر رابطه علت و معلولی است، نیاز به آزمون شبیه‌سازی عملکرد تصمیم‌گیری حال و آینده دارد. به همین دلیل، این مدل را می‌توان همان‌طور که در شکل علی و معلولی نشان داده شده است توسط تغییرات ضرایب متغیرهای تصمیم و برونزا شبیه‌سازی کرد. میزان قابلیت اطمینان و شدت تحقیق و توسعه در سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه تاثیرگذار می‌باشد. سطح توانمندی‌های فن‌آوری در سرمایه‌گذاری پروژه‌های توسعه محصول جدید تاثیرگذار می‌باشد. در کنار این توانمندی همچنین شدت رقابت‌پذیری در بازار و ضریب اهمیت در سرمایه‌گذاری تولید محصول جدید از جریان سود حاصل از فروش محصولات تجاری شده به‌دست می‌آید. لذا این پنج عامل کلیدی می‌تواند در تصمیم‌گیری سازمان در انتخاب و توسعه محصولات جدید موثر واقع بشوند. لذا تحلیل متغیرهای برونزا بر اساس سناریوهای مختلف می‌توان نگرش مناسب‌تری در تحلیل رفتار سیستم مورد مطالعه ارائه نمایند. سازمان می‌تواند بر اساس استراتژی‌ها کسب و کار خود تمرکز خود را بر نوآوری فرایندی

۶۰ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

محصولات جاری خود جهت کاهش هزینه‌های تولید، افزایش کیفیت، کاهش ضایعات و افزایش سرعت تولید که همگی تحت عنوان بهره‌وری سازمانی مطرح می‌باشد در دستور کار خود قرار دهد. ولی مطابق این پژوهش بدون در نظر گرفتن سرمایه مورد نیاز و محدودیت منابع در توسعه محصولات جدید افزایش سرمایه‌گذاری در نوآوری محصول نسبت به سرمایه‌گذاری در نوآوری فرآیند در تقویت سودآوری سازمان موثرتر می‌باشد. لذا می‌توان پیشنهاد نمود سازمان نسبت به افزایش سهم سرمایه‌گذاری در نوآوری محصول جهت توسعه محصول جدید اقدام نماید. تا کنون، شرکت‌ها به‌طور مداوم بهترین تلاش خود را در رابطه با نوآوری محصول در کوتاه‌مدت انجام داده‌اند. با این حال، این تحقیق نشان می‌دهد که سیاست سرمایه‌گذاری یک شرکت به نوآوری محصول به منظور به حداکثر رساندن سود کوتاه‌مدت متکی است. در مورد نوآوری، هم نوآوری محصول و هم نوآوری فرآیند پارامترهای خط‌مشی حیاتی هستند. بنابراین، این تحقیق مکانیسمی را برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری در بعد پویایی میان‌مدت و بلندمدت با توجه به وضعیت بنگاه‌ها و ساختار بازار پیشنهاد می‌کند.

به سایر پژوهشگران آتی پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد.

- از آنجایی که مدل پویایی بازه زمانی را به‌صورت قراردادی تعریف می‌کند، یک بازه زمانی دلخواه ممکن است اندازه‌گیری دقیق هر پارامتر را دشوار کند. علاوه بر این، اگرچه یک تحلیل حساسیت چند متغیره برای هر پارامتر، ممکن است خطاهایی در تنظیمات حساسیت شبیه‌سازی وجود داشته باشد. بنابراین، تحلیل عینی و دقیق‌تر داده‌ها به منظور بررسی اعتبار مدل برای هر شرکت مورد نیاز است.
- لازم به ذکر است که مدل ارائه شده در این تحقیق ممکن است نتایج متفاوتی را هنگام اعمال در صنعت دیگر یا فرآیندهای متفاوت ارائه دهد. از این رو، تحقیقات آتی باید رویکرد دیگری را برای سایر صنایع مبتنی بر این موضوع آماده نمایند.
- این تحقیق باید داده‌های بیشتری را در مورد رفتار مصرف‌کنندگان در فرآیند، از راه‌اندازی یک محصول جدید تا خرید مشتریان از این محصول تا سرمایه‌گذاری مجدد تحقیق و توسعه با استفاده از سود به‌دست‌آمده، ترکیب کند.
- اگرچه نوآوری باعث برتری محصول و ارزاتر از محصولات موجود از نظر عملکرد و کیفیت می‌باشد لکن فرآیند معرفی یک محصول جدید از دیدگاه مشتری موضوع تحقیق دیگری را فراهم می‌کند. بنابراین تحقیقات بعدی باید شامل رفتار مصرف‌کنندگان با توجه به محصولات جدید در بازار باشد.

- Atkinson, R., ۲۰۱۸. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *Int.J. Proj. Manag.* ۱۷, ۳۳۷-۳۴۲.
- Bailey, D.E., Leonardi, P.M., Chong, J., ۲۰۲۰. Minding the gaps: understanding technology interdependence and coordination in knowledge work. *Organ.Sci.* ۲۱, ۷۱۳-۷۳۰.
- Barbosa, A. M. C. and Saisse, M. C. P. ۲۰۱۹. Hybrid project management for sociotechnical digital transformation context, *Brazilian J. Oper. Prod. Manag.*, vol. ۱۶, no. ۲, pp. ۳۱۶-۳۳۲.
- Barragán-Ocaña, A and Zubieta-García, J., ۲۰۱۸, Critical Factors toward Successful R&D Projects in Public Research Centers: a Primer. *Applied Research and Technology*, ۱۱, ۸۶۶-۸۷۰.
- Brown, S.L., Eisenhardt, K.M., ۲۰۱۹. Product development: past research, present findings, and future directions. *Acad. Manag. Rev.* ۲۰, ۳۴۳-۳۷۸.
- Campbell, R. I. et al. ۲۰۰۷. Design evolution through customer interaction with functional prototypes, *J. Eng. Des.*, vol. ۱۸, no. ۶, pp. ۶۱۷-۶۳۰.
- Cao, M., Zhang, Q., ۲۰۱۷. Supply chain collaboration: impact on collaborative advantage and firm performance. *J. Oper. Manag.* ۲۹, ۱۶۳-۱۸۰.
- Conforto, E. C., Salum, F., Amaral, D. C., da Silva, S. L., and de Almeida, L. F. M., ۲۰۱۴. Can Agile Project Management be Adopted by Industries Other than Software Development?, *Proj. Manag. J.*, vol. ۴۵, no. ۳, pp. ۲۱-۳۴.
- Edwards, K., Cooper, R. G., Vedsmand, T., and Nardelli, G., ۲۰۱۴. Evaluating the Agile-Stage-Gate Hybrid Model: Experiences From Three SME Manufacturing Firms, *Int. J. Innov. Technol. Manag.*, vol. ۱۶, ۰۸, ۱۹۴-۲۱۰.
- Florén, H., Frishammar, J., Parida, V., and Wincent, J., ۲۰۱۸. Critical success factors in early new product development: a review and a conceptual model, *Int. Entrep. Manag. J.*, vol. ۱۴, no. ۲, pp. ۴۱۱-۴۲۷.
- Fontana, F., Klahn, C., and Meboldt, M., ۲۰۱۹. Value-driven clustering of industrial additive manufacturing applications, *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. ۳۰, no. ۲, pp. ۳۶۶-۳۹۰.
- Gann, D.M., Salter, A.J., ۲۰۲۰. Innovation in project-based, service-enhanced firms: the construction of complex products and systems. *Res. Policy* ۲۹, ۹۰۰-۹۷۲.
- Griffin, A., ۲۰۱۶. PDMA research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. *J. Prod. Innov. Manag.* ۱۴, ۴۲۹-۴۵۸.
- Steven A.C., Beamish, P.W., ۲۰۱۰. Knowledge, bargaining power, and the instability of international joint ventures. *Acad. Manag. Rev.* ۲۲, ۱۷۷-۲۰۲.
- Jiang, R., Kleer, R., and Piller, F. T. ۲۰۱۷. Predicting the future of additive manufacturing: A Delphi study on economic and societal implications of 3D printing for ۲۰۳۰, *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. ۱۱۷, pp. ۸۴-۹۷.
- Krishnan, V., Ulrich, K.T., ۲۰۱۴. Product development decisions: a review of the literature. *Manag. Sci.* ۴۷, ۱-۲۱.

۶۲ / ارائه یک مدل دینامیک ارزیابی طرح‌های کسب و کار در شرایط ...

- Laine, T., Korhonen, T., Martinsuo, M., ۲۰۲۰. Managing program impacts in new product development: an exploratory case study on overcoming uncertainties. *Int. J. Proj. Manag.* ۳۴, ۷۱۷-۷۳۳.
- Leffingwell, D. ۲۰۱۰. Agile software requirements: lean requirements practices for teams, programs, and the enterprise. Boston: Addison-Wesley, ۲۳, ۱۱۷-۱۳۳.
- Melander, L., Lakemond, N., ۲۰۱۰. Governance of supplier collaboration in technologically uncertain NPD projects. *Ind. Mark. Manag.* ۴۹, ۱۱۶-۱۲۷.
- Milewski, J. O. Additive Manufacturing of Metals: From Fundamental Technology to Rocket Nozzles, Medical Implants, and Custom Jewelry, vol. ۲۰۸. Cham: Springer International Publishing, ۲۰۱۷.
- Montero, J., Weber, S., Bleckmann, M., Atzberger, A., Wirths, L., and Paetzold, K. ۲۰۱۹. Spare part production in remote locations through Additive Manufacturing enhanced by agile development principles, in ۲۰۱۹ IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), pp. ۱-۸.
- Nambi, S. S. and Herbert, G. M. J. ۲۰۱۸. Manufacturing of proto type wind turbine blades using rapid prototype technology, *Int. J. Mech. Prod. Eng. Res. Dev.*, vol. ۸, no. ۲, pp. ۱۰۳-۱۱۲.
- Niaki, M. K. and Nonino, F. ۲۰۱۷. Impact of additive manufacturing on business competitiveness: a multiple case study, *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. ۲۸, no. ۱, pp. ۵۶-۷۴.
- Nielsen, E., Jolink, A., ۲۰۱۲. Incentives, opportunism and behavioral uncertainty in electricity industries. *J. Bus. Res.* ۶۵, ۱۰۳۱-۱۰۳۹.
- Oh, J., Lee, S., and Yang, J. ۲۰۱۰. A collaboration model for new product development through the integration of PLM and SCM in the electronics industry, *Comput. Ind.*, vol. ۷۳, pp. ۸۲-۹۲.
- Oliver Gretsch, Edmund Christian Salzmann and Alexander Kock, ۲۰۱۹. University industry collaboration and frontend success: the moderating effects of innovativeness and parallel cross firm collaboration, *R&D Management*, ۴۹, ۱۱۶-۱۲۷.
- Padalkar, M., Gopinath, S., ۲۰۲۰. Are complexity and uncertainty distinct concepts in project management? A taxonomical examination from literature. *Int. J. Proj. Manag.* ۳۴, ۶۸۸-۷۰۰.
- Park, J.-G., Lee, J., ۲۰۱۴. Knowledge sharing in information systems development projects: explicating the role of dependence and trust. *Int. J. Proj. Manag.* ۳۲, ۱۵۳-۱۶۰.
- Peng, D.X., Heim, G.R., Mallick, D.N., ۲۰۱۴. Collaborative product development: the effect of project complexity on the use of information technology tools and new product development practices. *Prod. Oper. Manag.* ۲۳, ۱۴۲۱-۱۴۳۸.
- Qureshi, S.M., Kang, C., ۲۰۲۰. Analysing the organizational factors of project complexity using structural equation modelling. *Int. J. Proj. Manag.* ۳۳, ۱۶۵-۱۷۶.
- Schuh, G., Salmen, M., Kelzenberg, C., and de Lange, J. ۲۰۱۴. Integration of Tool Making into Agile Product Development using Industry ۴.۰ Technologies and Additive Manufacturing Technologies, in ۲۰۱۸ Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), pp. ۱-۹.
- Siebold, M. ۲۰۱۰. Additive Manufacturing for Serial Production of High-Performance Metal Parts, *Mech. Eng.*, vol. ۱۴۱, no. ۵, pp. ۴۹-۵۰.
- Swink, M., ۲۰۰۹. Threats to new product manufacturability and the effects of development team integration processes. *J. Oper. Manag.* ۱۷, ۶۹۱-۷۰۹.

- Tang, F., Mu, J., Thomas, E., ۲۰۱۰. Who knows what in NPD teams: communication context, mode, and task contingencies. *J. Prod. Innov. Manag.* ۳۲, ۴۰۴-۴۲۳.
- Tatikonda, M.V., Montoya-Weiss, M.M., ۲۰۱۱. Integrating operations and marketing perspectives of product innovation: the influence of organizational process factors and capabilities on development performance. *Manag.Sci.* ۴۷, ۱۰۱-۱۱۲.
- Tatikonda, M.V., Rosenthal, S.R., ۲۰۱۲. Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: a deeper look at task uncertainty in product innovation. *IEEE Trans. Eng. Manag.* ۴۷, ۷۴-۸۷.
- Vickery, S.K., Koufteros, X., Drge, C., Calantone, R., ۲۰۱۶. Product modularity, process modularity, and new product introduction performance: does complexity matter? *Prod. Oper. Manag.* ۲۵, ۷۵۱-۷۷۰.
- Wynstra, F., Corswant, F.V., Wetzels, M., ۲۰۱۰. In chains? An empirical study of antecedents of supplier product development activity in the automotive industry. *J. Prod. Innov. Manag.* ۲۷, ۶۲۵-۶۳۹.
- Yan Chen, Partial adjustment toward target R&D intensity, ۲۰۱۸. *R&D Management.* ۴۸, ۱۳۴-۱۶۷.
- Yan, T., Dooley, K., ۲۰۲۰. Buyer-supplier collaboration quality in new product development projects. *J. Supply Chain Manag.* ۵۰, ۵۹-۸۳.
- Yan, T., Dooley, K.J., ۲۰۱۳. Communication intensity, goal congruence, and uncertainty in buyer-supplier new product development. *J. Oper. Manag.* ۳۱, ۵۲۳-۵۴۲.
- Yan, T., Wagner, S.M., ۲۰۲۱. Do what and with whom? Value creation and appropriation in inter-organizational new product development projects. *Int. J. Prod. Econ.* ۱۹۱, ۱-۱۴.
- Yang, Q., Lu, T., Yao, T., Zhang, B., ۲۰۱۴. The impact of uncertainty and ambiguity related to iteration and overlapping on schedule of product development projects. *Int. J. Proj. Manag.* ۳۲, ۸۲۷-۸۳۷.

Fuzzy model of hesitance decision making in evaluating business plans under uncertainty: an approach to developing new products

Amir Bahramipour^۱, Sadegh Abedi^۲, Alireza Irajpour^۳

Abstract

Various researches have been done on the development of new products based on innovation. There is also a significant increase in studies in which there is a concept of "systemic approach". However, according to previous researches, decision-making in hesitant atmosphere to select exogenous variables of business development model based on new product development was not observed. The main issue in this research is to investigate and find the factors affecting the feasibility of new product development plans and finally to obtain a method for evaluating new product development plans in industry. In evaluating economic plans, the parameters are usually considered definite, but the study of uncertainty is important considerably. The results show that ^۲ exogenous variables were selected as key variables in the selection and development of a new product in the organization. The weighted importance of variables is the share of new product acceptance in the market (۰,۲۷۵), new product development investment confidence (۰,۲۳۹), new product development strategy (۰,۲۰۹), level of passing standards and requirements (۰,۱۳۶), attracting development research funding Product (۰,۰۷۷) and Applied Research Fundraising (۰,۰۶۱). The dynamic product development model is designed based on the cause-and-effect relationship and in future studies needs to test the simulation performance of present and future decision making.

Keyword: Business development, New products development, Dynamic systemic, Decision-making in hesitant atmosphere.

^۱ PhD Student, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

^۲ Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad, Address Email : abedi.sadegh@gmail.com

^۳ University, Qazvin, Iran

^۲ Assistant Professor, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran