



طراحی مدلی پویا جهت بررسی تأثیر ابعاد نوآوری بر فرآیند توسعه محصول جدید

محمد علی مرادی^۱، محمد رضا میگون پوری^۲، فائزه کاویان^۳، بهزاد مینایی^۴

دانشیار دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران، mamoradi@ut.ac.ir

استادیار دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران، meigounpoory@ut.ac.ir

دانشجوی کارشناسی ارشد کارآفرینی دانشگاه تهران، faezekavian@ut.ac.ir

دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی - تحقیق در عملیات دانشگاه تهران، behzadminaiei@ut.ac.ir

چکیده

نگاه سیستمی به فرآیند توسعه محصول جدید به عنوان یکی از مهم‌ترین حوزه‌های مطالعات کسب و کار همواره مورد بحث بوده است. شناسایی نیروهای محرک توسعه محصول جدید در سازمان می‌تواند نگاهی نو در راستای ارتقاء عملکرد توسعه محصول جدید برای یک سازمان فراهم آورد. در این راستا در این مقاله ابتدا با تشریح و تفصیل نقش نوآوری در توسعه محصول جدید، ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید مورد بحث قرار گرفته است. بدیهی است استفاده از متغیرهای مرتبط با هریک از ابعاد شناسایی شده در فرآیند مدل‌سازی پویا منجر به دقیق‌تر شدن مدل پویا می‌گردد؛ لذا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مرور مطالعات پیشین این متغیرهای استخراج شدند. با هدف تعیین مرز مدل با استفاده از آزمون روایی محتوا، متغیرهای استخراج شده پالایش شده و در نهایت با استفاده از متغیرهای نهایی، مدل علی معلولی ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید ارائه شده است. تمرکز اصلی در این مقاله تنها ارائه مدل اولیه روابط علی معلولی است. لذا بدیهی است در مقالات بعدی مدل حاضر بایستی با استفاده از روش‌های اعتبارسنجی معمول مورد ارزیابی قرار گرفته و پس از تأیید و شبیه‌سازی، زمینه لازم جهت آزمون سیاست‌های لازم جهت به‌کارگیری نوآوری در فرآیند توسعه محصول جدید فراهم می‌آید.

واژه‌های کلیدی: پویایی شناسی سیستم‌ها، توسعه محصول جدید، نوآوری، ابعاد نوآوری

۱- دانشیار دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران (استاد راهنما)

۲- استادیار دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران (استاد مشاور)

۳ و ۴- نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد کارآفرینی دانشگاه تهران (مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد)

۴- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی - تحقیق در عملیات دانشگاه تهران (مشاور صنعتی)



۱- مقدمه

توسعه محصول جدید همواره فرآیندی موفقیت آمیز نبوده و نرخ شکست آن در بعضی از صنایع کشورهای در حال توسعه تا ۴۰ درصد و حتی در مواردی، تا ۸۰ درصد گزارش شده است [1]. بنابراین پرمخاطره بودن توسعه محصول جدید به دلیل نرخ‌های شکست بالا و نیاز به سرمایه‌گذاری خطرپذیر زیاد، همچنان یک مساله حائز اهمیت است [2]. شناسایی عوامل مؤثر در موفقیت محصول جدید یک دغدغه مهم مدیریتی است، زیرا موفقیت محصول‌های جدید نه تنها یک منبع عمده برای بهبود عملکرد مالی و بازار است، بلکه ممکن است سازمان را متوجه فرصت‌های کسب و کار کشف نشده در گذشته نماید [3].

رقابت جهانی و ماهیت همیشه در حال تغییر نوآوری و خلاقیت، عواملی حیاتی هستند که کسب و کارهای تجاری را به ایجاد و یا انتقال ارزش‌های جدید و یا استخراج ابعاد جدید علاوه بر ابعاد موجود، وادار می‌کند. این الزامات نیز به دگرگونی کامل در ساختارهای موجود، ادراک و روش‌های مدیریتی نیازمند است. بنابراین بررسی نقش نوآوری در موفقیت توسعه محصول‌های جدید، آموزه‌های مفیدی را برای پژوهشگران و مدیران حرفه‌ای در حوزه مدیریت نوآوری در برخواهد داشت. منظور از نوآوری، آن است که محصول جدید، منافع جدید و تمام و کمالی را در راستای ارضای نیاز مشتری نسبت به سایر جایگزین‌های دیگر در بازار، ارائه نماید [4].

در دنیای امروز، شرایط اقتصادی به طور مداوم در حال تغییر بوده، محصولات جدیدی هرروزه معرفی می‌شود، ترجیحات مصرف کننده در حال تغییر مداوم بوده و چرخه عمر محصولات کوتاه‌تر گردیده است. مجموع این عوامل و عوامل بسیار دیگری، فرآیندهای توسعه محصول جدید را در شرکتها به یک ضرورت تبدیل نموده است. این سوال که آیا محصول جدید موفق خواهد بود و همچنین مسئله چگونگی معرفی یک محصول جدید به بازار، همواره از جمله مقوله‌هایی هستند که باید به آنها پرداخته شود. به تعبیر بسیاری از پژوهشگران قرن ۲۱، این قرن، قرن تغییر الگوهاست و از این رو شایسته است که نخبگان، نوآوران و پژوهشگران امروز تمامی تلاش خود را برای درک آینده محصولات مورد نیاز بازار به کار برند. مسلم است اگر مدیران یک شرکت در شکل‌گیری محصولات آینده خود کوشا نباشند، رقبای آنان آینده را برایشان رقم خواهند زد. به منظور توسعه محصولات در یک کسب و کار، فرآیندهای توسعه محصول بایستی به طور مؤثر طراحی و اجرا شوند. در این جریان صورت بندی این فرآیندها و همچنین فعالیت‌های مرتبط با توسعه محصول در قالب یک پروژه ضروری است.

پس از طرح‌ریزی یک پروژه توسعه محصول، مدیریت کارا و مؤثر این پروژه کلید موفقیت در توسعه محصول و به تبع آن مسیر اصلی رسیدن به مزیت رقابتی در صنعت خواهد بود. مدیران پروژه‌های توسعه محصول عموماً با بهره‌گیری از مدل‌های پایه‌ای همچون CPM^۱ و یا PERT^۲ اقدام به مدیریت این پروژه‌ها می‌کنند [6]، [5]. بکارگیری چنین مدل‌هایی در فضای رقابتی و به شدت در حال تغییر امروز، می‌تواند تبعاتی منفی برای توسعه محصول در یک کسب و کار در پی داشته باشد. به طور مثال اگر در جریان طراحی و توسعه محصول دو فاز تعریف محصول و طراحی محصول در نظر گرفته شود؛ چنانچه گذر از فاز تعریف محصول به طراحی محصول به صورت تک باره‌ای باشد، امکان باز تعریف محصول بر اساس نیاز طرح شده در مرحله طراحی دیگر وجود نداشته و برای اینکار نیاز است کل مراحل از ابتدا تکرار شوند. در این صورت پروژه متحمل هزینه و زمان زیادی خواهد شد و تأثیری منفی بر عملکرد پروژه خواهد داشت [7].

¹ Critical Path Method

² Program Evaluation & Review Technique



به بیان دیگر در مدل‌های پایه‌ای، بدون توجه به عامل پویایی پروژه، صرفاً یک توالی از فعالیت‌ها و فرآیندهای توسعه محصول در قالب یک پروژه طرح شده و در این توالی عامل زمان و هزینه تلویحاً تنها عامل‌های تأثیرگذار بر عملکرد پروژه در نظر گرفته می‌شود. این در حالی است که قطعاً عامل‌های دیگری نیز بر عملکرد پروژه تأثیر داشته و شناسایی و درک تأثیر آن‌ها به مدیریت اثربخش یک پروژه توسعه محصول کمک می‌کند. موضوع طرح شده مستقیماً به فقدان وجود یک حلقه بازخور در مدل‌های عنوان شده اشاره دارد.

بازخور، فرآیندی است که طی آن یک سیگنال، از زنجیره‌ای از روابط علی عبور کرده تا اینکه مجدداً بر خودش تأثیر بگذارد. وجود بازخور، توجه به نقش مدل‌های ذهنی، یادگیری دو حلقه‌ای، توجه به پیچیدگی پویا و کل‌نگری از ویژگی‌های تفکر سیستمی است. تفکر سیستمی نوعی نگاه به جهان هستی و پدیده‌های آن است. این شیوه تفکر، روش‌شناسی مؤثری را برای سیستم‌های مختلف در محیط آکنده از آشفتگی و پیچیدگی ارائه می‌دهد. در تفکر سیستمی، صرفاً به اجزاء و جزئیات یک سیستم نگاه نمی‌شود بلکه چگونگی تعامل بین اجزاء و نیز برهم‌کنش اجزاء و محیط بررسی می‌شود. تفکر سیستمی تفکری کل‌نگر است در حالی که تکیه صرف بر جزءنگری، امکان فهم الگوهای حاکم بر پدیده و سیستم را از بین می‌برد. با توجه به مطالب فوق می‌توان گفت، یک مدیر پروژه توسعه محصول، باید با اتخاذ نگاهی سیستمی، کل پروژه را در قالب یک سیستم در نظر گرفته، اجزای تأثیرگذار بر عملکرد سیستم را شناخته، تأثیرات متقابل این اجزا را درک نموده و به دنبال آن تأثیر اجزا بر کل سیستم را تحلیل کند. در نهایت می‌توان گفت با توجه به نرخ بالای شکست در فرآیندهای توسعه محصول نوین و همچنین نقش نوآوری در موفقیت توسعه محصول نوین، مسئله اصلی شناسایی و بررسی چگونگی تأثیر ابعاد نوآوری بر فرآیند توسعه محصول نوین است.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در این بخش ابتدا مختصراً مفهوم توسعه محصول جدید و نوآوری تشریح شده و در پی آن به مطالعاتی که در این حوزه‌ها انجام شده است به طور موجز اشاره می‌شود.

به طور کلی توسعه محصول جدید، مجموعه فعالیت‌ها و راهکارهای ایجاد رشد است که در مراحل مختلف تولید محصول، منجر به تغییر و اصلاحات جزئی یا کلی کالا در بازار فعلی خواهد شد [8]. در دنیای امروز موضوع توسعه محصول جدید و ارائه موفق محصولات جدید به بازار یکی از مهم‌ترین چالش‌های سازمان‌های در حال رقابت است. چند مورد از عواملی که باعث می‌شوند موضوع توسعه محصول جدید تبدیل به یک موضوع حساس و چالش برانگیز شود عبارتند از: پیشرفت فناوری، رقابتی شدن هر چه بیشتر سازمان‌ها، پیدایش علوم و تجهیزات جدید تولیدی، چرخه حیات کوتاه محصولات، تغییرات اساسی در نیازها و سلاقی مشتریان و... به دلیل مخاطراتی که در عرضه محصولات جدید وجود دارد، سازمان‌ها ناگزیرند که همواره به فکر بهبود فرآیندهای توسعه محصول جدید باشند [9].

به عقیده پولتن و بارکلی^۱ اگر سازمان‌ها بتوانند اثربخشی و کارایی خود را در زمینه وارد کردن محصولات جدید به بازار افزایش دهند، می‌توانند جایگاه خود را در بازار محکم کنند و در بازار باقی بمانند [10]. توسعه محصول جدید به عنوان یک عامل کلیدی در شکوفایی شرکت‌ها شناخته شده و عامل مهمی در ثروت اقتصادی کشورها به شمار می‌رود [11].

¹ Poolton and Barclay



مفهوم دیگری که در این بخش مختصراً تشریح می‌گردد نوآوری است. نوآوری، شرط اصلی رقابت در قرن ۲۱ است. رقابت فزاینده، تلاطمات شدید محیطی، تغییرات فن‌آوری و عدم اطمینان محیطی، سازمان‌ها را مجبور به پذیرش نوآوری به عنوان بخش اصلی استراتژی آن‌ها کرده است. اینکه سازمان‌ها چگونه نوآوری خود را افزایش می‌دهند، همواره سؤال بسیاری از محققان بوده است [14]–[12].

نوآوری می‌تواند یک محصول یا خدمت جدید، یک فن‌آوری جدید در فرآیند تولید، یک ساختار یا سیستم مدیریتی جدید یا یک برنامه جدید برای اعضای سازمان باشد. پذیرش نوآوری شامل ایجاد، توسعه و اجرای یک ایده یا رفتار جدید است. هدف از پذیرش نوآوری توسط سازمان‌ها کمک به عملکرد یا اثربخشی سازمانی است. نوآوری ابزاری است برای تغییر یک سازمان، که می‌تواند در قالب یک پاسخ به تغییرات محیط داخلی یا خارجی باشد یا در قالب یک اقدام مؤثر برای تأثیرگذاری بر این محیط. از آنجا که حتی باثبات‌ترین محیط‌ها نیز تغییر می‌کنند، سازمان‌ها باید به طور مداوم نوآوری‌هایی را انجام دهند [15].

تاکنون پژوهش‌های اندکی با نگاه سیستمی به اهمیت مقوله نوآوری در توسعه محصول جدید پرداخته است [16]. از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مطالعه دیوید فورد و جان استرمن^۱ [7] در سال ۱۹۹۸ تحت عنوان «مدل دینامیکی فرآیند توسعه محصول جدید» اشاره کرد. آن‌ها در این پژوهش چهار فاز اصلی برای فرآیند توسعه محصول جدید معرفی کرده‌اند. این فازها عبارتند از تعریف محصول، طراحی محصول، ساخت نمونه اولیه و در نهایت تجاری سازی محصول. مدل ارائه شده در این مقاله مسیر گذار از هر فاز را با یک حلقه بازخور همراه کرده و این بحث را مطرح نموده که نگاه تک باره‌ای به فرآیند توسعه محصول موجب وقوع هزینه‌های جبران‌ناپذیر می‌گردد. به‌طور مثال چنانچه گذر از فاز تعریف محصول به طراحی محصول به صورت تک‌باره‌ای باشد، امکان بازتعریف محصول بر اساس نیاز طرح شده در مرحله طراحی دیگر وجود نداشته و برای اینکار نیاز است کل مراحل از ابتدا تکرار شوند. در این صورت پروژه متحمل هزینه و زمان زیادی خواهد شد و تأثیری منفی بر عملکرد پروژه خواهد داشت.

همچنین مارتین کانز^۲ [17] در سال ۲۰۱۱ در مطالعه‌ای تحت عنوان «سیستم دینامیک و نوآوری، مسئله‌ای پیچیده با سطوح مختلفی از تحلیل» به ارائه‌ی مدلی پرداخت که تأثیر تصمیمات مرتبط با نوآوری را در رشد یک سازمان و همچنین تغییر وضعیت سازمان در بازار نشان داده است. شایان ذکر است در این پژوهش صرفاً یک مدل کلی ارائه شده و مورد مطالعه مشخصی ندارد. در مدل مذکور رابطه‌ای مثبت میان سرمایه‌گذاری در منابع نوآوری (همانند R&D، فناوری‌های نوین و ...) و رشد یک سازمان نشان داده شده است. به تبع این رابطه رشد سازمان به بهبود وضعیت بازار آن می‌انجامد.

پوجری^۳ [18] در سال ۲۰۰۶ در مطالعه‌ای تحت عنوان «نوآوری سبز و توسعه محصول جدید، تأثیر آن بر عملکرد بازار» به تعیین نوع رابطه میان نوآوری سبز و توسعه محصول جدید و تأثیر آن بر عملکرد بازار پرداخت. در این مطالعه ۶۸ شرکت در امریکای شمالی که در حال اجرای حداقل یک پروژه توسعه محصول نوین با اهداف زیست محیطی بودند مورد بررسی قرار گرفتند و مشخص شد که رابطه‌ای مثبت میان به‌کارگیری نوآوری سبز در فرآیند توسعه محصول جدید و عملکرد بازار وجود دارد. برای جمع‌آوری داده‌ها در این تحقیق پرسشنامه‌ای محقق ساخته بر اساس ابعاد نوآوری سبز در توسعه محصول نوین استفاده شده است. برای پردازش اطلاعات در مرحله اول از تحلیل عاملی اکتشافی جهت برازش مدل مربوط به ابعاد نوآوری

¹ David Ford and John Sterman

² Martin Kunc

³ Pujari



سبز در فرآیند توسعه محصول جدید استفاده شد و پس از آن از تحلیل رگرسیون سلسله مراتبی جهت بررسی تأثیر این ابعاد بر عملکرد بازار استفاده شد.

سایر مطالعات انجام شده در این حوزه متفاوت از منظری است که توجه به مقوله نوآوری در توسعه محصول جدید با نگاه سیستمی در آن لحاظ شده باشد؛ لذا با هدف تلخیص، به مطالب ارائه شده اکتفا کرده و از ذکر سایر مطالعات خودداری شده است. حال با هدف ترسیم تصویر غنی^۱ مسئله مطرح شده در این پژوهش و به تبع آن ترسیم حلقه‌های علت و معلولی و تحلیل آن‌ها، لازم است اجزای دخیل در مسئله بررسی تأثیر ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید به طور کامل مشخص شوند.

۱-۲- ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید

با استناد به مطالعات پیشین تأکید بر این نکته ضروری است که نوآوری یک مفهوم چند بعدی است [19], [20]. بدیهی است اولین قدم برای سنجش میزان نوآوری تعریف ابعاد مربوط به آن است. [21]. حال این سوال مطرح می‌شود که برای بیان ارتباط بین نوآوری و توسعه محصول جدید چه ابعادی از نوآوری باید مورد بررسی قرار گیرد؟ در ادبیات موضوعی ابعاد مختلفی از نوآوری در توسعه محصول جدید مورد بحث قرار گرفته است [22], [23].

در برخی مطالعات تنها نوآوری در فرآیند^۲ مد نظر قرار گرفته و زیرشاخص‌های مربوط به آن به عنوان ابعاد نوآوری مؤثر بر توسعه محصول جدید معرفی شده است [24]. در برخی مطالعات نیز نوآوری در محصول^۳ مورد بحث قرار گرفته و زیر شاخص‌های آن به عنوان ابعاد نوآوری معرفی شده است [25]. همچنین برخی محققان هر دو مورد مذکور (نوآوری در فرآیند و نوآوری در محصول) را به عنوان ابعاد نوآوری معرفی کرده اند [26], [27]. علاوه بر این محققان بسیاری نیز نوآوری بازاریابی^۴ و نوآوری سازمانی^۵ را به عنوان ابعاد دیگر نوآوری معرفی کرده اند [19], [28]–[31].

دامان‌پور^۶ در سال ۱۹۹۱ ابعاد نوآوری را در دو دسته کلی تقسیم‌بندی کرد: نوآوری فنی^۷ و نوآوری اداری^۸. منظور از نوآوری فنی هر محصول، خدمت و یا فرآیندی است که برای سازمان جدید باشد. طبق این تعریف هر نوع تغییر در ساخت محصول و یا هر تغییر در نحوه ارائه محصول به مشتری، نوآوری فنی به حساب می‌آید [32].

همچنین نوآوری اداری اشاره به استفاده از ایده‌های جدید برای بهبود ساختار سازمانی، سیستم‌ها و فرآیندهای مربوط به ساختار اجتماعی یک سازمان دارد [33], [32]. به بیان دیگر می‌توان گفت نوآوری اداری، ابعاد سازمانی و بازاریابی نوآوری را در بر داشته و مشخصاً اشاره به نوآوری سازمانی و بازاریابی دارد [34], [22].

در نهایت اورمیت و دیگران^۹ در سال ۲۰۰۳ طی مقاله‌ای ادعا کردند نوآوری محصول، نوآوری فرایند، نوآوری سازمانی و نوآوری بازاریابی همگی ابعاد نوآوری هستند [34].

¹ Rich Picture

² Process Innovation

³ Product Innovation

⁴ Marketing Innovation

⁵ Organizational Innovation

⁶ Damanpour

⁷ Technical Innovation

⁸ Administrative Innovation

⁹ Avermaete et al.



همچنین بر پایه گزارشات منتشر شده توسط OECD¹ ابعاد نوآوری در چهار دسته کلی تقسیم‌بندی شده است که عبارتند از نوآوری محصول، نوآوری فرآیند، نوآوری بازاریابی و نوآوری سازمانی. بر این اساس با توجه به اینکه هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمام ابعاد نوآوری بر توسعه محصول جدید است و همچنین با استناد به مطالعات اورمیت و دیگران در سال ۲۰۰۳، گاندی و دیگران^۲ در سال ۲۰۱۱ و سازمان OECD در سال ۲۰۰۵، ابعاد نوآوری در چهار بُعد نوآوری محصول، نوآوری فرآیند، نوآوری بازاریابی و نوآوری سازمانی در نظر گرفته می‌شود. در ادامه هریک از ابعاد تشریح شده و با استناد به مطالعات پیشین، شاخص‌های مرتبط با هر بعد معرفی می‌گردد.

۱-۲- نوآوری محصول:

منظور از نوآوری محصول ایجاد بازارهای جدید و یا توسعه محصولات موجود است [31]. نوآوری محصول فرآیند بسیار دشواری است و با اقدام جهت پیش‌برد فناوری، اقدام جهت تغییر نیازهای مشتریان و کوتاه کردن چرخه عمر محصولات حاصل شده و منجر به افزایش رقابت جهانی می‌شود [30]. نوآوری محصول فرآیندی تکباره‌ای نیست. اجرای این فرآیند نیازمند به‌کارگیری شایستگی‌های سازمان در داخل و خارج از محدوده سازمان بوده و همچون یک چرخه همواره بایستی در سازمان در حال اجرا و پیگیری باشد [35]. متغیرهای اندازه‌گیری مربوط به نوآوری محصول، با استناد به مطالعات ناسیمبنی^۳ در سال ۲۰۰۱، وانگلیمپی یارات^۴ در سال ۲۰۱۰، تاملینسون^۵ در سال ۲۰۱۰ و خیمنز^۶ در سال ۲۰۱۱، در جدول زیر ارائه شده است [37], [36], [22], [19].

جدول ۱. متغیرهای اندازه‌گیری مرتبط با نوآوری محصول

نشانگر متغیر	عنوان	منبع
V01	میزان استفاده از منابع جدید در تولید محصول جدید	[36]
V02	تعداد کارکردهای جدید در محصول	[36]
V03	جدید بودن طراحی محصول	[36]
V04	تعداد خطوط تولید محصول جدید راه‌اندازی شده	[37]
V05	تعداد تغییرات ایجاد شده در محصولات موجود	[22]
V06	تعداد محصولات/خدمات جدید معرفی شده	[22]
V07	میزان تلاش‌های انجام شده در راستای توسعه محصولات بر حسب نفر/ساعت	[22]

۲-۱-۲- نوآوری فرآیند:

با توجه به تعریف ارائه شده توسط OECD در سال ۲۰۰۵، نوآوری فرآیند اجرای یک روش تولید یا تحویل جدید یا به طور قابل توجهی بهبود یافته است که می‌تواند شامل تغییرات مهم در تکنیک‌ها، تجهیزات یا نرم افزار باشد. نوآوری فرآیند می‌تواند برای کاهش هزینه‌های واحد تولید یا تحویل، افزایش کیفیت و یا تولید یا تحویل محصولات جدید یا بهبود یافته

¹ Organisation for Economic Co-operation and Development

² Gunday et al

³ Nassimbeni

⁴ Wonglimpiyarat

⁵ Tomlinson

⁶ Jiménez



استفاده شود. فرآیند نوآوری به یک روند تحول آفرین در مسیری نوآورانه اشاره دارد. بنابراین نوآوری در فرآیند بر نوآوری مجدد و اختراع مجدد تاکید داشته [38] و بر بهبود فرآیند موجود از طریق کاهش هزینه ها یا افزایش انعطاف پذیری و عملکرد فرآیند تاکید دارد [39].

در اغلب مطالعات، نوآوری فرایند با ماهیت فرآیند تولید مرتبط است به گونه‌ای که بهره وری و کارایی فعالیت‌های تولید را بهبود می بخشد [41], [40]. هدف نوآوری فرایند معرفی یک عنصر جدید در مواد تولیدی، ماشین آلات، تجهیزات، فرایندها، مشخصات کار و مکانیسم های گردش کار است [32]. متغیرهای اندازه‌گیری مربوط به نوآوری محصول، با استناد به مطالعات ناسیمبونی در سال ۲۰۰۱، وانگلیمپی یارات در سال ۲۰۱۰، تاملینسان در سال ۲۰۱۰ و خمینز در سال ۲۰۱۱، در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲. متغیرهای اندازه‌گیری مرتبط با نوآوری فرآیند

نشانگر متغیر	عنوان	منبع
V08	تعداد تجهیزات جدید استفاده شده در فرآیند تولید	[36], [37]
V09	تعداد بهبودهای انجام شده در فرآیند تولید	[19], [22], [36], [37]
V10	میزان مواد جدید استفاده شده در فرآیند تولید	[37]
V11	میزان سرمایه‌گذاری روی فرآیند در ۵ سال گذشته	[36]
V12	میزان سرمایه‌گذاری روی فرآیند در ۵ سال آینده	[36]
V13	میزان تخصص نیروی کار تحت خدمت	[36]
V14	میزان برنامه‌های آموزشی برای کارکنان	[36]
V15	نزدیکی روابط با تأمین‌کننده	[36]
V16	نزدیکی روابط با مشتریان	[36]
V17	تعداد بهبودهای انجام شده در فرآیندهای حمل و نقل	[19]
V18	تعداد بهبودهای انجام شده در فرآیند مالی اداری سازمان	[19]
V19	ابداع فرآیندهای جدید در تولید	[22]
V20	عکس‌العمل زیرکانه به ابداعات جدید رقبا در فرآیندهای تولیدیشان	[22]

۳-۱-۲- نوآوری بازاریابی:

منظور از نوآوری بازاریابی استفاده از روش‌های ابداعی و جدید در جریان بازاریابی محصول است که از جمله آن می‌توان به تغییرات در طراحی محصول، تغییر در بسته‌بندی محصول، ترویج محصول با هدف شناسایی مشتریان بالقوه و یا قیمت گذاری اشاره کرد [39]. نوآوری بازاریابی توانایی یک سازمان برای تبلیغ و فروش محصولات بر اساس درک نیاز مصرف کننده، وضعیت رقابت و هزینه و منفعت موجود در فضای رقابتی است [42]. هدف نوآوری بازاریابی پاسخگویی بهتر به نیازهای مشتریان، ایجاد بازارهای جدید یا ایجاد موقعیت جدید برای محصولات شرکت در بازار برای افزایش فروش شرکت است [30]. متغیرهای اندازه‌گیری مرتبط با نوآوری بازاریابی با استفاده از شاخص‌های بکار رفته در مطالعات یام و دیگران^۱ در سال ۲۰۰۴ و ۲۰۱۱ به دست آمده است [42], [43].

¹ Yam et al.



جدول ۳. متغیرهای اندازه‌گیری مرتبط با نوآوری بازاریابی

منبع	عنوان	نشانه‌گر متغیر
[42], [43]	تعداد تحقیقات بازاریابی انجام شده جهت شناخت نیاز مشتریان	V21
[42], [43]	میزان پذیرش نوآوری با هدف پاسخ به نیاز مشتریان	V22
[42], [43]	تعداد محصولات جدید ارائه شده با هدف پاسخ به نیازهای شناسایی شده مشتریان	V23

۴-۱-۲- نوآوری سازمانی:

سازمان OECD در سال ۲۰۰۸ نوآوری سازمانی را اجرای یک روش سازمانی جدید در شیوه‌های کسب و کار سازمان تعریف می‌کند. نوآوری سازمانی به افزایش عملکرد شرکت از طریق کاهش هزینه‌های اداری و افزایش رضایت کارکنان (و در نتیجه افزایش بهره‌وری)، دسترسی به دارایی‌های غیر قابل توزیع (مانند دانش خارجی تثبیت نشده) و کاهش هزینه‌های مرتبط با منابع تاکید دارد. نوآوری سازمانی شامل تغییرات در فرآیندهای اداری و یا ساختار سازمانی مربوط به فعالیت‌های اساسی سازمان و مدیریت آن می‌شود. تغییرات در ساختار و رویه‌های سازمانی می‌تواند توسعه محصولات و فرآیندهای جدید را تسهیل کند [31]. متغیرهای اندازه‌گیری مرتبط با نوآوری سازمانی با استفاده از شاخص‌های بکار رفته در مطالعات یام و دیگران در سال ۲۰۰۴ و ۲۰۱۱، گاندی و دیگران در سال ۲۰۱۱ و فرسمن^۱ در سال ۲۰۱۱ به دست آمده است [20], [30], [42], [43].

جدول ۴. متغیرهای اندازه‌گیری مرتبط با نوآوری سازمانی

منبع	عنوان	نشانه‌گر متغیر
[42], [43]	توانایی سازمان در کنترل، نظارت و حفظ هماهنگی موجود در فرآیندهای سازمانی	V24
[42], [43]	میزان تلاش‌های سازمان در جهت غنی‌سازی فرهنگ سازمانی	V25
[20], [30], [42], [43]	میزان استفاده از آموزه‌های مدیریتی جدید در جریان مدیریت سازمان	V26
[20]	میزان تولید دانش	V27
[20]	میزان تسهیم دانش	V28
[30]	میزان ارتباطات سازمان با محیط بیرونی	V29

۳- روش‌شناسی تحقیق

سازمان و همکاران^۲ در نسخه پنجم کتاب خود به نام روش تحقیق برای دانشجویان کسب و کار، در نمودار معروف خود موسوم به «پایز پژوهش» دو رویکرد تحقیق را ارائه کرده‌اند. رویکرد قیاسی و رویکرد استقرایی. در رویکرد قیاسی پژوهشگر ابتدا یک تئوری یا فرضیه را مطرح کرده و در نهایت یک استراتژی تحقیق برای آزمون آن طراحی می‌کند. در رویکرد استقرایی پژوهشگر ابتدا داده‌ها را جمع‌آوری کرده و براساس آن‌ها نتیجه‌گیری کرده و نظریه‌ای ارائه می‌دهد [44]. با توجه به این که هدف در این پژوهش ارائه مدلی پویا جهت تشریح روابط میان ابعاد نوآوری و توسعه محصول جدید است، در جریان انجام پژوهش با استفاده از ابزار مناسب در هر مرحله، ابتدا داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری شده و بر مبنای آن‌ها مدل پویای روابط میان ابعاد نوآوری و توسعه محصول جدید تشکیل می‌شود. لذا رویکرد این پژوهش از نوع استقرایی خواهد بود.

¹ Forsman

² Saunders et al.



همچنین پژوهش حاضر از نظر هدف «کاربردی» و از نظر شیوه‌ی گردآوری داده‌ها از دسته‌ی تحقیقات «توصیفی- غیر آزمایشی» و از نوع «پیمایشی در مقیاس کوچک» است. در این راستا به منظور توضیح و تشریح روابط علت و معلولی میان متغیرهای درگیر در مسئله مورد بحث، از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها و مدل‌سازی پویا استفاده شده است.

روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها بر پایه تفکر سیستمی بنا شده و تفکر سیستمی ابزاری برای درک بهتر مسائل پیچیده است. مدل‌سازی پویا نیز ابزاری جهت تسهیل ادراک ناظر و تصمیم‌گیرنده از پدیده مورد بحث است. یک مدل وقتی اثربخش و قابل اعتماد است که نمای دقیقی از واقعیت را بیان کند. اما طراحی و ایجاد مدلی که به صورت کامل و دقیق واقعیت یک سیستم را نمایش دهد با توجه به ویژگی‌های سیستم تقریباً غیرممکن است، اما هر اندازه خطاهای موجود در مدل‌سازی حداقل شود، مدل حاصله به واقعیت نزدیک خواهد بود.

برای مدل‌سازی پویا معمولاً سه گام کلی زیر در نظر گرفته می‌شود: ۱- تعریف مسئله: چه موضوعی برای بررسی مد نظر است، متغیرهای کلیدی کدام‌اند، بررسی ساختار مدل، رفتار آن در گذشته و ... ۲- شبیه‌سازی مدل: در این مرحله به فرموله کردن روابط بین متغیرها و تخمین پارامترهای مجهول و ... پرداخته می‌شود. ۳- بررسی سیاست‌ها و تصمیم‌گیری: تعریف سیاست‌های گوناگونی که ممکن است در آینده رخ دهد، تحلیل حساسیت این تغییرات، تصمیم‌گیری و انتخاب سیاست نزدیک به هدف.

بر مبنای تفکر سیستمی، ویژگی‌های مهم یک سیستم از تعامل بین اجزای آن به وجود می‌آید نه از فعالیت‌های جدای آن‌ها. بنابراین وقتی سیستم تجزیه می‌شود، ویژگی‌های مهم خود را از دست می‌دهد چرا که سیستم کلی است که با تجزیه قابل درک نیست [45].

به منظور تحقق هدف اصلی این پژوهش، مراحل زیر اجرا شده است:

- ۱- **تعریف مسئله:** بر پایه توجه به اهمیت اتخاذ نگاه سیستمی در فرآیند توسعه محصول جدید و همچنین با هدف بهبود مدیریت فرآیندهای توسعه محصول جدید، تعریف مسئله به تفصیل در بخش‌های پیشین ارائه شده است.
- ۲- **شناسایی ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید:** در این مرحله با مطالعات کتابخانه‌ای ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید با هدف به‌کارگیری در مدل پویا استخراج شده که در بخش پیشین مطالب مرتبط با آن ارائه شد.
- ۳- **پالایش ابعاد نوآوری با هدف مرزبندی مدل پویا:** با هدف تعیین مرز مدل، با استفاده از آزمون روایی محتوا، گویه‌های استخراج شده در مرحله پیشین پالایش شده و در نهایت گویه‌هایی که در مدل‌سازی پویا مورد استفاده قرار خواهد گرفت شناسایی و معرفی می‌شود. در این راستا پرسشنامه‌هایی تهیه و در اختیار خبرگان موضوع (متشکل از خبرگان دانشگاهی و صنعتی) قرار گرفت.
- ۴- **مدل‌سازی پویا و تحلیل روابط علی معلولی:** در این مرحله با مصاحبه با خبرگان موضوع (متشکل از خبرگان دانشگاهی و صنعتی) مدل پویای ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید ارائه و تحلیل می‌شود.

شایان ذکر است در این پژوهش مدل توسعه محصول جدید در شرکت‌های نانوفناور فعال در شهر تهران به عنوان مورد مطالعه قرار گرفت و در جریان ساخت مدل با ۱۴ نفر از خبرگان صنعتی فعال در این شرکت‌ها مصاحبه انجام شد. همچنین با ۷ نفر از اساتید دانشگاهی آشنا با مباحث نوآوری، توسعه محصول جدید و روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها نیز مصاحبه انجام شد.



بدیهی است مراحل اعتبارسنجی و آزمون مدل به هیچ عنوان از نظر پژوهشگران پنهان نبوده و این مراحل در مقالات بعدی به تفصیل تشریح خواهد شد. در مقاله حاضر صرفاً بر تشریح و تفصیل مدل پویای ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید تمرکز شده است.

۴- مدل سازی و تحلیل

در این قسمت طی چهار بخش جداگانه مراحل لازم جهت رسیدن به مدل پویای ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید ارائه شده است. در بخش نخست ابتدا با توجه به ابعاد نوآوری استخراج شده از ادبیات موضوعی و همچنین با استفاده از روش تحلیل روایی، پس از پالایش ابعاد نوآوری، گویه‌های مورد نظر جهت تشکیل مدل معرفی خواهد شد. در بخش دوم چهار مدل پویا با استفاده از ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید ارائه می‌شود که همگی دارای الگوی رفتار رشد بوده و در نهایت نیز مدل رشد توسعه محصول جدید با توجه به تأثیر ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید ارائه می‌شود. در بخش سوم محدودیت‌های رشد مدل در قالب روابط علی معلولی معرفی می‌گردد. در نهایت در بخش آخر مدل پویای ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید ارائه و تشریح می‌گردد.

۴-۱- تعیین مرز مدل

به منظور تعیین مرز مدل و تعیین گویه‌هایی که در جریان مدل سازی می‌توانند به کار گرفته شوند، از شاخص روایی محتوا^۱ (CVI) استفاده می‌شود. این روش اولین بار در سال ۱۹۸۱ توسط والتز و باسل^۲ ارائه شده است. فرآیند این روش بدین صورت است که متخصصان و خبرگان موضوع مورد بحث، «مربوط بودن»، «واضح بودن» و «ساده بودن» هر گویه را بر اساس یک طیف لیکرت چهار قسمتی مشخص می‌کنند. متخصصان مربوط بودن هر گویه را طبق نظر شخصی، از ۱ «مربوط نیست»، ۲ «نسبتاً مربوط است»، ۳ «مربوط است»، تا ۴ «کاملاً مربوط است» مشخص می‌کنند. ساده بودن هر گویه نیز به ترتیب از ۱ «ساده نیست»، ۲ «نسبتاً ساده است»، ۳ «ساده است»، تا ۴ «کاملاً ساده است» و واضح بودن هر گویه هم به ترتیب از ۱ «واضح نیست»، ۲ «نسبتاً واضح است»، ۳ «واضح است»، تا ۴ «کاملاً واضح است» مشخص می‌شود [۴۶].

در نهایت شاخص روایی محتوا برای هر گویه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$CVI = \frac{\text{تعداد متخصصینی که به گویه نمره 3 و 4 داده اند}}{\text{تعداد کل}} \quad (1)$$

حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص CVI برابر با ۰/۷۹ است. اگر شاخص CVI برای گویه‌ای کمتر از ۰/۷ باشد آن گویه باید حذف شود. در صورتی که مقدار این شاخص برای گویه‌ای بین ۰/۷ تا ۰/۷۹ باشد، وجود گویه الزامی است ولی این گویه باید طبق نظر خبرگان از نظر لغوی مورد بازنگری قرار گیرد تا مفهوم را به طور کامل منتقل کند. با توجه به بخش‌های پیشین، چهار بُعد نوآوری در توسعه محصول جدید معرفی شد. بر پایه مطالعات پیشین برای هریک از این ابعاد گویه‌های مرتبط با آن‌ها شناسایی و معرفی شد که در جدول زیر خلاصه‌ای از آن ارائه شده است:

¹ Content Validity Index

² Waltz & Bausell



جدول ۵. خلاصه گویه‌های مرتبط با ابعاد نوآوری

نوآوری در محصول	نوآوری در فرآیند	نوآوری بازاریابی	نوآوری سازمانی
V01	V08	V21	V24
V02	V09	V22	V25
V03	V10	V23	V26
V04	V11		V27
V05	V12		V28
V06	V13		V29
V07	V14		
	V15		
	V16		
	V17		
	V18		
	V19		
	V20		

با استفاده از آزمون تحلیل روایی و با نظرسنجی از ۲۱ نفر از خبرگان، شاخص روایی محتوا (CVI) برای هر یک از گویه‌های فوق محاسبه شده که در جدول ۶ نتایج حاصل از این محاسبات ارائه شده است.

جدول ۶. مقدار شاخص روایی محتوا برای هر گویه

نوآوری محصول	CVI	نوآوری فرآیند	CVI	نوآوری بازاریابی	CVI	نوآوری سازمانی	CVI
*V01	۰/۸۴	V08	۰/۹۴	V21	۰/۸۱	V24	۰/۷۱
V02	۰/۹۱	V09	۰/۹۱	V22	۰/۸۵	V25	۰/۷۸
V03	۰/۸۴	V10	۰/۶۴	V23	۰/۷۹	V26	۰/۸۱
***V04	۰/۶۴	V11	۰/۷۴			V27	۰/۷۵
V05	۰/۵۹	V12	۰/۷۶			V28	۰/۷۷
V06	۰/۶۴	V13	۰/۸۹			V29	۰/۸۴
**V07	۰/۷۱	V14	۰/۸۳				
		V15	۰/۵۹				
		V16	۰/۶۱				
		V17	۰/۷۱				
		V18	۰/۷۲				
		V19	۰/۹۱				
		V20	۰/۵۹				

* موارد تأیید شده

** موارد تأیید شده که باید مورد تجدید نظر قرار گیرند

*** موارد حذف شده



با توجه به نتایج بدست آمده گویه هایی که مقدار CVI آن ها کمتر از ۰,۷ است حذف شده و گویه هایی که مقدار CVI آن ها بین ۰,۷ و ۰,۷۹ است مورد تجدید نظر قرار گرفته و عبارت مناسب با نظر خواهی از خبرگان جایگزین شده است. به طور مثال در بُعد نوآوری محصول، گویه های V01، V02 و V03 تأیید شده اند. گویه های V04، V05 و V06 حذف شده اند. گویه V07 تحت عنوان « میزان تلاش های انجام شده در راستای توسعه محصولات بر حسب نفر/ساعت » طبق نظر خبرگان مورد تجدید نظر قرار گرفته و در نهایت تحت عنوان « میزان سرمایه گذاری برای نوآوری در محصول » و با نشانگر Pd4 تأیید شده است. با انجام اصلاحات و حذف گویه های نامناسب در نهایت گویه های نهایی و نماد هر یک در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. گویه های نهایی و نشانگر آن ها

نشانگر	نوآوری سازمانی	نشانگر	نوآوری بازاریابی	نشانگر	نوآوری فرآیند	نشانگر	نوآوری محصول
O1	شناسایی دانش ضمنی	M1	توسعه مفهوم جدید	Pr1	تجهیزات جدید	Pd1	استفاده از منابع جدید
O2	تبدیل دانش	M2	شناسایی نیازهای مشتریان	Pr2	بهبود در فرآیند	Pd2	کارکردهای جدید
O3	تسهیم دانش	M3	میزان سرمایه گذاری برای نوآوری در بازاریابی	Pr3	برنامه آموزشی کارکنان	Pd3	طراحی جدید
O4	استفاده از آموزه های جدید مدیریتی			Pr4	تخصص کارکنان	Pd4	میزان سرمایه گذاری برای نوآوری در محصول
O5	ارتباط با محیط خارجی			Pr5	ابداع فرآیند جدید		
O6	میزان سرمایه گذاری برای نوآوری سازمانی			Pr6	میزان سرمایه گذاری برای نوآوری در فرآیند		

با توجه موارد ذکر شده، متغیرهای اساسی در تعیین مرز مدل و تشکیل آن مشخص شده اند. در ادامه فرآیند مدلسازی به تفصیل تشریح شده است.

۴-۲- مدل رشد ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید

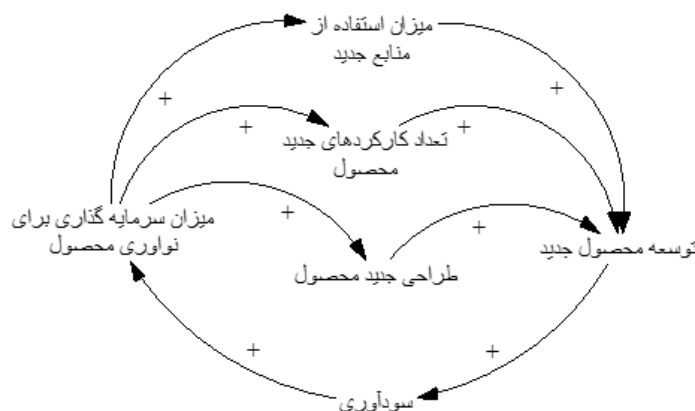
با استفاده از گویه های بدست آمده در بخش قبل، روابط میان هریک از ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید قابل تحلیل است. بر این اساس چهار بُعد نوآوری در توسعه محصول جدید به عنوان چهار نیروی محرکه توسعه محصول جدید، معرفی شده و روابط علی معلولی آن ها در قالب حلقه های علت معلولی به تصویر کشیده شده است. الگوی رفتاری این حلقه های علت معلولی همگی به صورت رشد بوده و عوامل محدود کننده رشد در مرحله بعدی معرفی و تشریح خواهد شد.

۴-۲-۱- نیروی محرکه نوآوری محصول در توسعه محصول جدید

با توجه به گویه های معرفی شده ذیل بُعد نوآوری محصول، روابط علی معلولی میان این عوامل و ارتباط آن ها با توسعه محصول جدید در شکل یک ارائه شده است.



اولین کنفرانس ملی
انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها

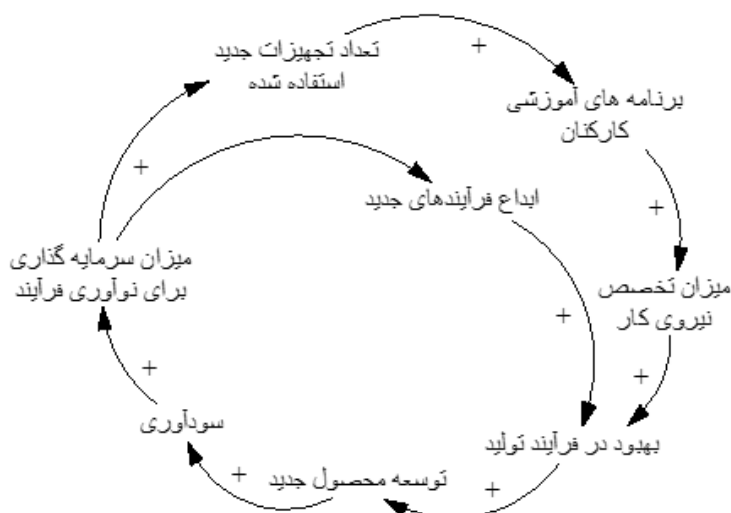


شکل ۱. نوآوری محصول در توسعه محصول جدید

بدیهی است هر یک از گویه‌های معرفی شده به عنوان متغیرهای اندازه‌گیری نوآوری محصول در توسعه محصول جدید، رابطه مثبت با توسعه محصول جدید داشته و توسعه موفقیت آمیز محصول منجر به افزایش سودآوری می‌شود. این افزایش در سودآوری می‌تواند منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه^۱ و به تبع آن ادامه چرخه شود. همانطور که پیش از این نیز اشاره شد، الگوی رفتاری در این روابط به صورت رشد خواهد بود.

۴-۲-۲- نیروی محرکه نوآوری فرآیند در توسعه محصول جدید

با توجه به گویه‌های معرفی شده ذیل بُعد نوآوری فرآیند، روابط علی معلولی میان این عوامل و ارتباط آن‌ها با توسعه محصول جدید در زیر ارائه شده است.



شکل ۲. نوآوری فرآیند در توسعه محصول جدید

^۱ Research & Development (R&D)



بدیهی است هریک از گویه‌های معرفی شده به عنوان متغیرهای اندازه‌گیری نوآوری فرآیند در توسعه محصول جدید، رابطه مثبت با توسعه محصول جدید داشته و توسعه موفقیت آمیز محصول منجر به افزایش سودآوری شده و این افزایش در سودآوری نیز می‌تواند منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه و به تبع آن ادامه چرخه شود. الگوی رفتاری در این روابط نیز به صورت رشد خواهد بود.

۴-۲-۳- نیروی محرکه نوآوری بازاریابی در توسعه محصول جدید

با توجه به گویه‌های معرفی شده ذیل بُعد نوآوری بازاریابی، روابط علی معلولی میان این عوامل و ارتباط آن‌ها با توسعه محصول جدید در زیر ارائه شده است.

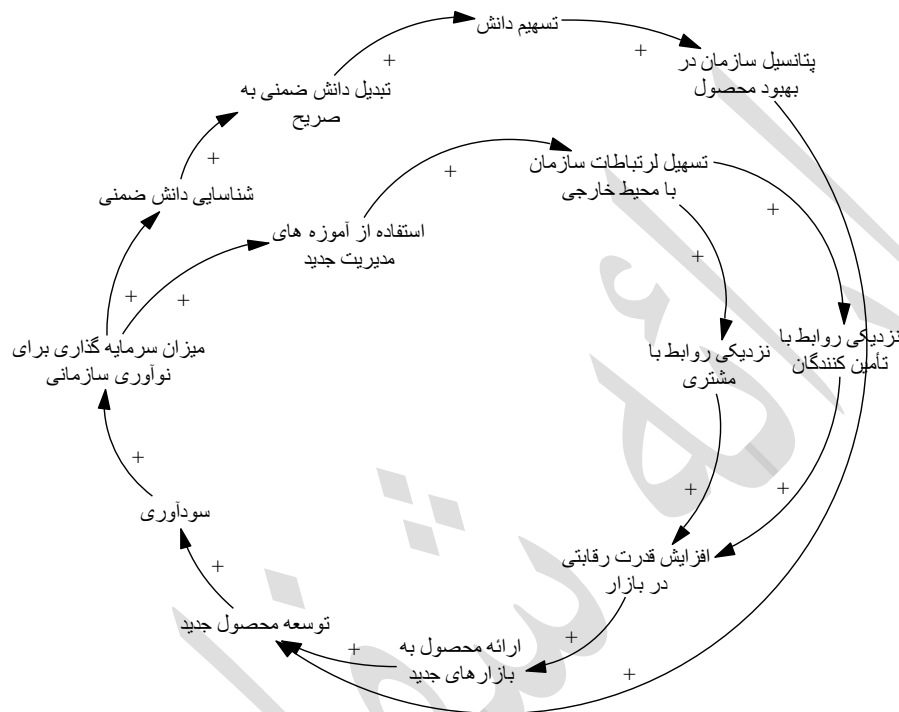


شکل ۳. نوآوری بازاریابی در توسعه محصول جدید

بدیهی است هریک از گویه‌های معرفی شده به عنوان متغیرهای اندازه‌گیری نوآوری بازاریابی در توسعه محصول جدید، رابطه مثبت با توسعه محصول جدید داشته و توسعه موفقیت آمیز محصول منجر به افزایش سودآوری شده و این افزایش در سودآوری نیز می‌تواند منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه و به تبع آن ادامه چرخه شود. الگوی رفتاری در این روابط نیز به صورت رشد خواهد بود.

۴-۲-۴- نیروی محرکه نوآوری سازمانی در توسعه محصول جدید

با توجه به گویه‌های معرفی شده ذیل بُعد نوآوری بازاریابی، روابط علی معلولی میان این عوامل و ارتباط آن‌ها با توسعه محصول جدید در زیر ارائه شده است.



شکل ۴. نوآوری سازمانی در توسعه محصول جدید

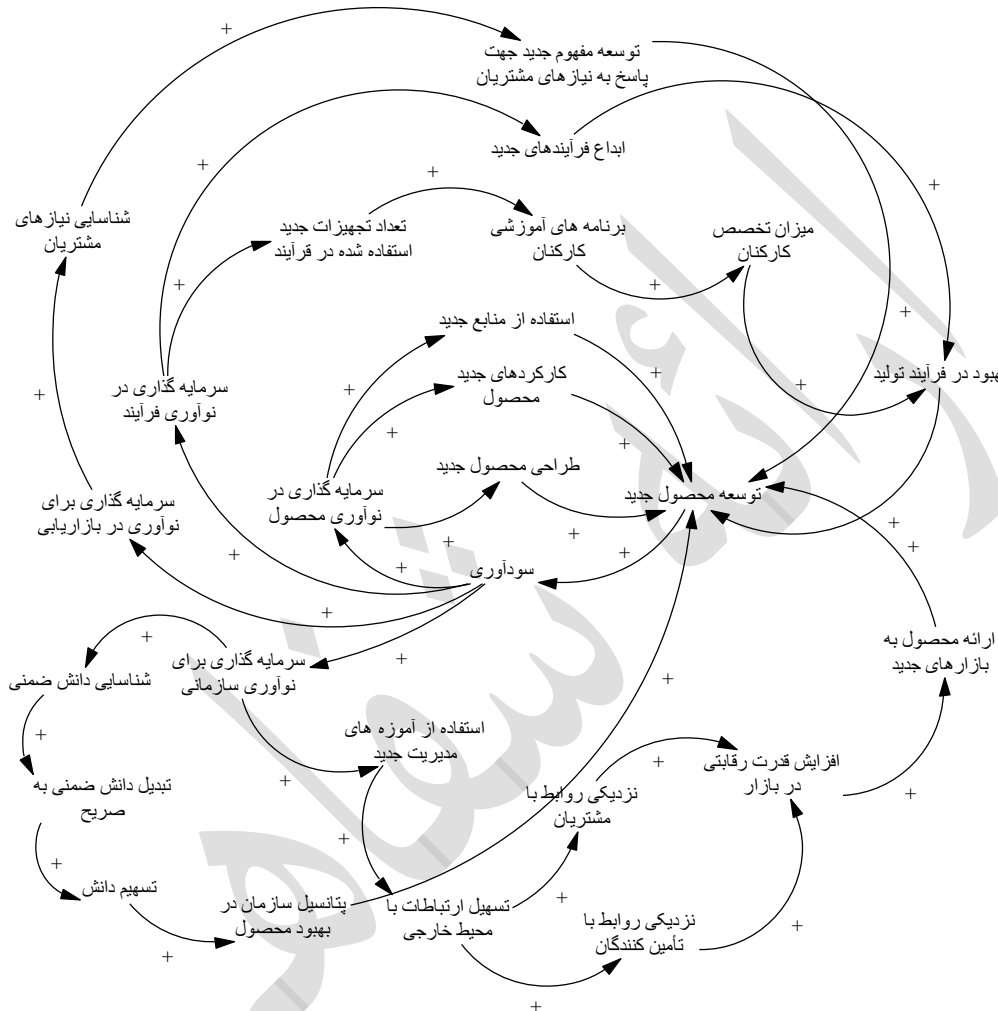
بدیهی است هریک از گویه‌های معرفی شده به عنوان متغیرهای اندازه‌گیری نوآوری بازاریابی در توسعه محصول جدید، رابطه مثبت با توسعه محصول جدید داشته و توسعه موفقیت آمیز محصول منجر به افزایش سودآوری شده و این افزایش در سودآوری نیز می‌تواند منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه و به تبع آن ادامه چرخه شود. الگوی رفتاری در این روابط نیز به صورت رشد خواهد بود.

۴-۲-۵- مدل رشد توسعه محصول متأثر از ابعاد نوآوری

با ترکیب مدل‌های ارائه شده به عنوان نیروهای محرک توسعه محصول جدید، مدل رشد توسعه محصول جدید متأثر از ابعاد نوآوری حاصل می‌شود. در این مدل، توسعه محصول جدید وابسته به این چهار نیروی محرکه معرفی شده و رشد هریک از این نیروها (ابعاد نوآوری) منجر به رشد توسعه محصول می‌شود. مدل حاصل شده دارای الگوی رفتاری رشد است.



اولین کنفرانس ملی
انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها



شکل ۵. مدل رشد توسعه محصول جدید متأثر از ابعاد نوآوری

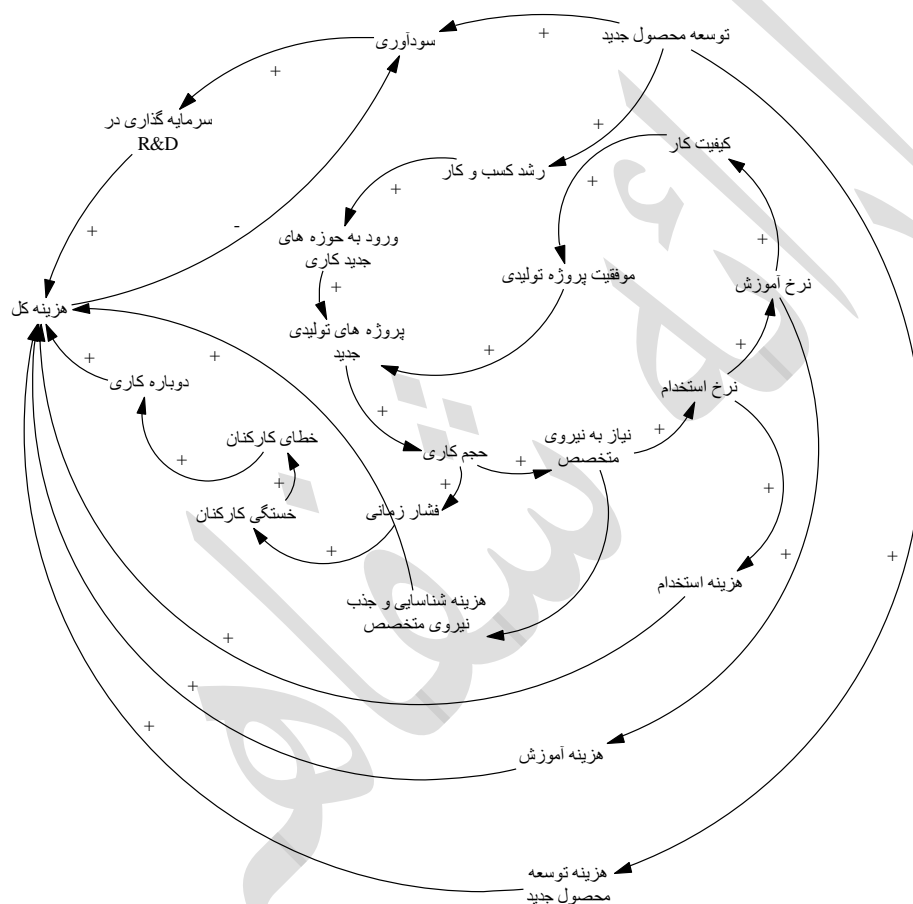
بدیهی است تفسیر این رفتار رشد نمایی توسعه محصول جدید و افزایش سودآوری تا بینهایت است؛ این موضوع با توجه به حضور عواملی به عنوان محدودیت‌های رشد ما به ازاء بیرونی ندارد. لذا در بخش بعدی با معرفی محدودیت‌های رشد تصویر دقیق‌تری از روابط میان این عوامل ارائه خواهد شد.

۴-۳- محدودیت‌های رشد

در صورتی که سرمایه‌گذاری در واحد تحقیق و توسعه، نیروهای محرکه توسعه محصول (ابعاد نوآوری) را فعال کند، در نهایت چرخه روابط علی معلولی به توسعه محصول جدید می‌رسد. بر پایه نتایج تحقیقات پیشین و با استناد به مصاحبه‌های صورت گرفته با خبرگان موضوع، می‌توان نتیجه گرفت توسعه محصول جدید منجر به توسعه کسب و کار و پر رنگ‌تر شدن



نقش سازمان در بازار خواهد شد. این مسیر در نهایت به افزایش حجم کاری و مشکلات مرتبط با آن ختم می‌شود. در زیر روابط بحث شده در قالب حلقه‌های علی معلولی ارائه شده است.



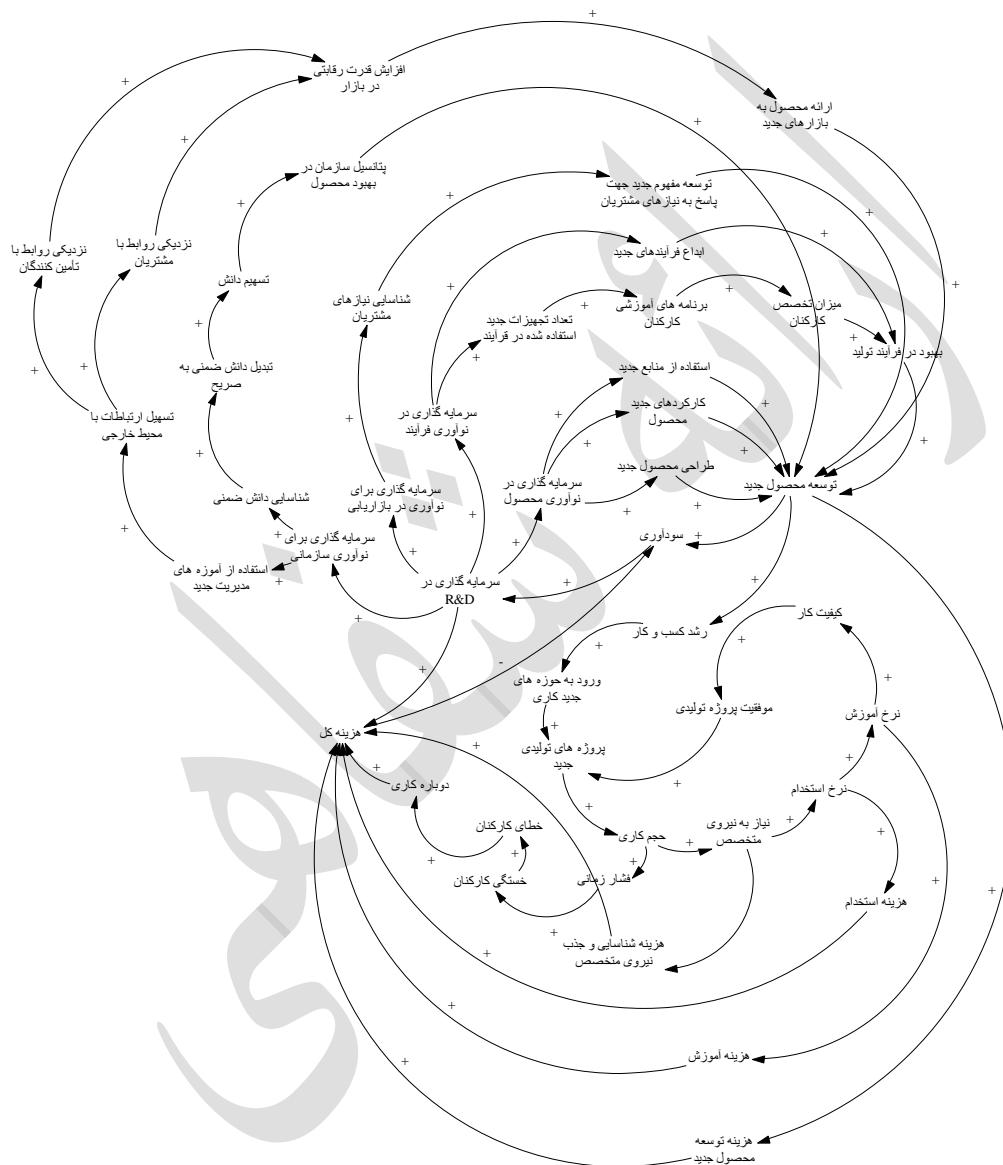
شکل ۶. مدل محدودیت‌های رشد توسعه محصول جدید

جریان منتج از روابط تصویر شده فوق، منجر به وقوع هزینه‌هایی می‌شود که می‌تواند سرمایه‌گذاری در واحد تحقیق و توسعه را محدود کند. همانطور که مشخص است این هزینه‌ها شامل هزینه‌های استخدام، آموزش، هزینه‌های خطای کاری و هزینه‌های توسعه محصول است.

۴-۴- مدل پویای نهایی

در نهایت با ترکیب مدل رشد توسعه محصول جدید و مدل مربوط به محدودیت‌های رشد، مدل پویای نهایی حاصل می‌شود. در این مدل ابعاد نوآوری به عنوان نیروهای محرک توسعه محصول جدید موجب رشد توسعه محصول جدید و به تبع

آن رشد سودآوری می‌شود. همچنین عوامل محدود کننده نیز منجر به رشد هزینه‌ها و تأثیر منفی در سودآوری و محدود کردن رشد توسعه محصول جدید می‌گردد.



شکل ۶. مدل نهایی ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید

در این پژوهش تنها به ارائه مدل اولیه روابط علی معلولی اکتفا شده است. بدیهی است مدل حاضر باید با استفاده از روش‌های معمول مورد ارزیابی قرار گرفته و از نظر اعتبار تأیید شود. مدل تأیید شده می‌تواند پس از شبیه‌سازی زمینه‌ای برای آزمون سیاست‌های لازم جهت به‌کارگیری نوآوری در فرآیند توسعه محصول جدید باشد.



۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نگاه سیستمی به فرآیند توسعه محصول جدید به عنوان یکی از مهم‌ترین حوزه‌های مطالعات کسب و کار همواره مورد بحث بوده است. شناسایی نیروهای محرک توسعه محصول جدید در سازمان می‌تواند نگاهی نو در راستای ارتقاء عملکرد توسعه محصول جدید برای یک سازمان فراهم آورد. در این راستا در این پژوهش ابتدا با تشریح و تفصیل نقش نوآوری در توسعه محصول جدید، ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید با مطالعات کتابخانه‌ای و مرور مطالعات پیشین استخراج شد. چهار بُعد نوآوری در توسعه محصول جدید که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت عبارتند از: نوآوری محصول، نوآوری فرآیند، نوآوری بازاریابی و نوآوری سازمانی. ذیل هریک از ابعاد معرفی شده نیز گویه‌های مرتبط شناسایی و معرفی شدند. با هدف مرزبندی مدل با استفاده از آزمون تحلیل روایی، گویه‌های ذیل هر بُعد مورد ارزیابی قرار گرفته و گویه‌های نامرتبط حذف شدند. در نهایت بر پایه نتایج حاصل از مصاحبه با خبرگان موضوع مدل پویای ابعاد نوآوری در توسعه محصول جدید ترسیم شد. در این مدل، ابعاد نوآوری به عنوان نیروهای محرک توسعه محصول جدید معرفی شده است. در صورتی که سرمایه‌گذاری در واحد تحقیق و توسعه، نیروهای محرکه توسعه محصول (ابعاد نوآوری) را فعال کند، در نهایت چرخه روابط علی معلولی به توسعه محصول جدید می‌رسد. بر پایه نتایج تحقیقات پیشین و با استناد به مصاحبه‌های صورت گرفته با خبرگان موضوع، می‌توان نتیجه گرفت توسعه محصول جدید منجر به توسعه کسب و کار و پررنگ‌تر شدن نقش سازمان در بازار خواهد شد. این مسیر در نهایت منجر به افزایش حجم کاری و تأثیرات متقابل متغیرهای مربوط به هزینه‌های سازمان می‌شود. جریان منتج از این روابط در نهایت به وقوع هزینه‌هایی ختم می‌گردد که می‌تواند سرمایه‌گذاری در واحد تحقیق و توسعه را محدود کند. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های شناسایی نیروی متخصص، هزینه استخدام، هزینه آموزش کارکنان، هزینه‌های توسعه محصول و هزینه‌های خطای کاری است که به تبع افزایش حجم کار پدید می‌آید.

بدیهی است در این مقاله صرفاً به مراحل تعریف مسئله، مرزبندی مدل و ساخت مدل پرداخته شده است. به منظور هرچه دقیق‌تر شدن روابط تعریف شده در این مدل، باید با استفاده از روش‌های معمول سنجش اعتبار، مدل مربوطه مورد ارزیابی قرار گرفته و از نظر اعتبار تأیید شود. مدل تأیید شده می‌تواند پس از شبیه‌سازی در نرم‌افزارهای مربوطه زمینه‌ای برای آزمون سیاست‌های لازم جهت به‌کارگیری نوآوری در فرآیند توسعه محصول جدید باشد. در پژوهش‌های بعدی مرتبط با این مقاله، پیش‌بینی می‌شود یکی از موضوعاتی که باعث دقت پایین شبیه‌سازی شود، کیفی بودن بسیاری از متغیرهای موجود در روابط علی معلولی است. بدیهی است جهت کمی‌سازی این متغیرها در مرحله شبیه‌سازی باید از نظر خبرگان استفاده شود که این موضوع ممکن است منجر به پایین آمدن دقت شبیه‌سازی شود. لذا برای مطالعات آتی پیشنهاد می‌شود در مرحله تعیین متغیرهای مدل، تا حد امکان از متغیرهای کمی استفاده شود.



مراجع

- [1] J. B. Schmidt and R. J. Calantone, "Escalation of commitment during new product development," *J. Acad. Mark. Sci.*, vol. 30, no. 2, pp. 103–118, 2002.
- [2] R. G. Cooper, S. J. Edgett, and E. J. Kleinschmidt, "Benchmarking best NPD practices—III," *Res. Manag.*, vol. 47, no. 6, pp. 43–55, 2004.
- [3] R. C. McNally, M. B. Akdeniz, and R. J. Calantone, "New product development processes and new product profitability: Exploring the mediating role of speed to market and product quality," *J. Prod. Innov. Manag.*, vol. 28, no. s1, pp. 63–77, 2011.
- [4] R. Sethi, S. Pant, and A. Sethi, "Web-based product development systems integration and new product outcomes: a conceptual framework," *J. Prod. Innov. Manag.*, vol. 20, no. 1, pp. 37–56, 2003.
- [5] D. W. Halpin and R. W. Woodhead, "1998, Construction management, Wiley, New York."
- [6] J. J. J. J. Moder and C. R. Phillips, "Project Management with CPM and PERT," 1970.
- [7] D. N. Ford and J. D. Sterman, "Dynamic modeling of product development processes," *Syst. Dyn. Rev.*, vol. 14, no. 1, pp. 31–68, 1998.
- [8] R. G. Cooper, "The dimensions of industrial new product success and failure," *J. Mark.*, pp. 93–103, 1979.
- [9] H. Florén, J. Frishammar, V. Parida, and J. Wincent, "Critical success factors in early new product development: a review and a conceptual model," *Int. Entrep. Manag. J.*, pp. 1–17, 2017.
- [10] J. Poolton and I. Barclay, "New product development from past research to future applications," *Ind. Mark. Manag.*, vol. 27, no. 3, pp. 197–212, 1998.
- [11] P. Kit Lam, K. Sang Chin, and K. Fai Pun, "Managing conflict in collaborative new product development: a supplier perspective," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 24, no. 9, pp. 891–907, 2007.
- [12] M. A. Farrell, E. Oczkowski, and R. Kharabsheh, "Market orientation, learning orientation and organisational performance in international joint ventures," *Asia Pacific J. Mark. Logist.*, vol. 20, no. 3, pp. 289–308, 2008.
- [13] J. M. Sinkula, W. E. Baker, and T. Noordewier, "A framework for market-based organizational learning: Linking values, knowledge, and behavior," *J. Acad. Mark. Sci.*, vol. 25, no. 4, pp. 305–318, 1997.
- [14] S. F. Slater and J. C. Narver, "Market orientation and the learning organization," *J. Mark.*, pp. 63–74, 1995.
- [15] J. Hage, *Theories of organizations: Form, process, and transformation*. John Wiley & Sons, 1980.
- [16] L. L. R. Rodrigues, N. Dharmaraj, and B. R. Shrinivasa Rao, "System dynamics approach for change management in new product development," *Manag. Res. News*, vol. 29, no. 8, pp. 512–523, 2006.
- [17] M. Kunc, "System Dynamics and Innovation: A complex problem with multiple levels of analysis," in *17th Young Operational Research Conference*. Nottingham, 2011.
- [18] D. Pujari, "Eco-innovation and new product development: understanding the influences on market performance," *Technovation*, vol. 26, no. 1, pp. 76–85, 2006.
- [19] J. Wonglimpiyarat, "Innovation index and the innovative capacity of nations," *Futures*, vol. 42, no. 3, pp. 247–253, 2010.
- [20] H. Forsman, "Innovation capacity and innovation development in small enterprises. A comparison between the manufacturing and service sectors," *Res. Policy*, vol. 40, no. 5, pp. 739–750, 2011.
- [21] R. J. Calantone, N. Harmancioglu, and C. Droge, "Inconclusive innovation 'returns': A meta-analysis of research on innovation in new product development," *J. Prod. Innov. Manag.*, vol. 27, no. 7, pp. 1065–1081, 2010.
- [22] D. Jiménez-Jiménez and R. Sanz-Valle, "Innovation, organizational learning, and performance," *J. Bus. Res.*, vol. 64, no. 4, pp. 408–417, 2011.
- [23] D.-Y. Kim, V. Kumar, and U. Kumar, "Relationship between quality management practices and innovation," *J. Oper. Manag.*, vol. 30, no. 4, pp. 295–315, 2012.
- [24] A. Abrunhosa and P. M. E. Sa, "Are TQM principles supporting innovation in the Portuguese footwear industry?," *Technovation*, vol. 28, no. 4, pp. 208–221, 2008.
- [25] D. I. Prajogo and A. S. Sohal, "The multidimensionality of TQM practices in determining quality and



- innovation performance—an empirical examination,” *Technovation*, vol. 24, no. 6, pp. 443–453, 2004.
- [26] M. Feng, M. Terziovski, and D. Samson, “Relationship of ISO 9001: 2000 quality system certification with operational and business performance: A survey in Australia and New Zealand-based manufacturing and service companies,” *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 19, no. 1, pp. 22–37, 2007.
- [27] M. Martínez-Costa and A. R. Martínez-Lorente, “Does quality management foster or hinder innovation? An empirical study of Spanish companies,” *Total Qual. Manag.*, vol. 19, no. 3, pp. 209–221, 2008.
- [28] C. L. Wang and P. K. Ahmed, “The development and validation of the organisational innovativeness construct using confirmatory factor analysis,” *Eur. J. Innov. Manag.*, vol. 7, no. 4, pp. 303–313, 2004.
- [29] R. Evangelista and A. Vezzani, “The economic impact of technological and organizational innovations. A firm-level analysis,” *Res. Policy*, vol. 39, no. 10, pp. 1253–1263, 2010.
- [30] G. Gunday, G. Ulusoy, K. Kilic, and L. Alpkan, “Effects of innovation types on firm performance,” *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 133, no. 2, pp. 662–676, 2011.
- [31] Y.-C. Chang, J. D. Linton, and M.-N. Chen, “Service regime: An empirical analysis of innovation patterns in service firms,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 79, no. 9, pp. 1569–1582, 2012.
- [32] F. Damanpour, “Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators,” *Acad. Manag. J.*, vol. 34, no. 3, pp. 555–590, 1991.
- [33] J. Weerawardena, “The role of marketing capability in innovation-based competitive strategy,” *J. Strateg. Mark.*, vol. 11, no. 1, pp. 15–35, 2003.
- [34] T. Avermaete, J. Viaene, E. J. Morgan, and N. Crawford, “Determinants of innovation in small food firms,” *Eur. J. Innov. Manag.*, vol. 6, no. 1, pp. 8–17, 2003.
- [35] K. Cormican and D. O’Sullivan, “Auditing best practice for effective product innovation management,” *Technovation*, vol. 24, no. 10, pp. 819–829, 2004.
- [36] G. Nassimbeni, “Technology, innovation capacity, and the export attitude of small manufacturing firms: a logit/tobit model,” *Res. Policy*, vol. 30, no. 2, pp. 245–262, 2001.
- [37] P. R. Tomlinson, “Co-operative ties and innovation: Some new evidence for UK manufacturing,” *Res. Policy*, vol. 39, no. 6, pp. 762–775, 2010.
- [38] R. Rothwell and P. Gardiner, “Re-innovation and robust designs: Producer and user benefits,” *J. Mark. Manag.*, vol. 3, no. 3, pp. 372–387, 1988.
- [39] O. for E. C. and D. (Paris), *OECD Factbook 2008: Economic, Environmental and Social Statistics*. OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008.
- [40] R. Garcia and R. Calantone, “A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review,” *J. Prod. Innov. Manag.*, vol. 19, no. 2, pp. 110–132, 2002.
- [41] L. De Propris, “Types of innovation and inter-firm co-operation,” *Entrep. Reg. Dev.*, vol. 14, no. 4, pp. 337–353, 2002.
- [42] R. C. M. Yam, W. Lo, E. P. Y. Tang, and A. K. W. Lau, “Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries,” *Res. Policy*, vol. 40, no. 3, pp. 391–402, 2011.
- [43] R. C. M. Yam, J. C. Guan, K. F. Pun, and E. P. Y. Tang, “An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China,” *Res. Policy*, vol. 33, no. 8, pp. 1123–1140, 2004.
- [44] M. N. K. Saunders, P. A. Lewis, and A. Thornhill, *Research methods for business students, 5/e*, 5th Editio. Pearson Education India, 2011.
- [45] J. W. Forrester, “System dynamics, systems thinking, and soft OR,” *Syst. Dyn. Rev.*, vol. 10, no. 2-3, pp. 245–256, 1994.
- [46] C. F. Waltz and B. R. Bausell, *Nursing research: design statistics and computer analysis*. Davis FA, 1981.



Providing a Dynamic Model to Examine the Influence of Innovation Dimensions on New Product Development

Mohammad Ali Moradi¹, Mohammad Reza Meigounpoory², Faeze Kaviani^{3,*}, Behzad Minaei⁴

Associated Professor in Entrepreneurship Faculty of University of Tehran, mamoradi@ut.ac.ir

Assistant Professor in Entrepreneurship Faculty of University of Tehran, meigounpoory@ut.ac.ir

Master Student of Entrepreneurship at University of Tehran, faezekavian@ut.ac.ir

PhD Student of Operations Research at University of Tehran, behzadminaei@ut.ac.ir

Abstract

Successful new product development projects are one of the most controversial issues in business studies. Identifying the drivers for improving the efficiency of new product development process in an organization is always as important as to maintain this efficiency. In this paper a systematic approach has been conducted to review the literature and exploit the dimensions of innovation in new product development as the importance of innovation in new product development is apparent. It is also important to define and also refine the exploited dimensions' indicators so as to provide a set of variables which can be used for dynamic modeling. Content Validity Index (CVI) has been used to address this and after that a dynamic model of innovation dimensions in new product development has been conducted. The final dynamic model consider both the growth manner of the system and the barriers to growth but of course in this paper researchers emphasized only on conducting the casual loops of innovation dimensions in new product development and apparently using verifying methods to confirm the model and following that simulate it to examine policies is on going for further papers from authors.

Keywords: System Dynamics, New Product Development, Innovation, Innovation Dimensions

¹ Associated Professor in Entrepreneurship Faculty of University of Tehran

² Assistant Professor in Entrepreneurship Faculty of University of Tehran

³ Corresponding author: Master student of Entrepreneurship at University of Tehran

⁴ PhD Student of Operations Research at University of Tehran