

عوامل اثرگذار بر زمان فاز رشد فرآیند توسعه محصول جدید در شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از رویکرد دیمتل و سیستم پویا

علیرضا خوراکیان^{۱*}

ندا عطارمقدم^۲

چکیده

شرکت‌های دانش‌بنیان به دلیل دانش‌محور بودن، باید توجه بیشتری به چالش‌های موجود در فرآیند توسعه محصولات جدید داشته باشند. با توجه به اهمیت این شرکت‌ها در توسعه اقتصاد کشورها، این تحقیق فرآیند توسعه این شرکت‌ها را بررسی نموده است. در ابتدا با استفاده از تکنیک دیمتل روابط میان عوامل اثرگذار بر زمان فاز رشد و میزان اهمیت هر یک از آن‌ها مشخص شد. نتایج نشان داد سه عامل الزامات مشتری، دوباره‌کاری و تأخیرهای موجود بین فازهای مختلف مهم‌ترین عوامل مؤثر بر زمان در فاز رشد است. این عوامل بیشترین تأثیر را بر افزایش زمان و هزینه در فرآیندهای شرکت‌های دانش‌بنیان دارند و اشتراک دانش بیشترین اثرگذاری را بر الزامات مشتری و دوباره‌کاری دارد؛ بنابراین مدیریت دانش صحیح و به دنبال آن اشتراک دانش، به‌عنوان عاملی جهت بهبود در الزامات و دوباره‌کاری‌های موجود در فاز رشد که اثر مستقیم در افزایش زمان و هزینه فرآیند دارد، ضروری است. همچنین نتایج دیمتل نشان داد میزان پیچیدگی محصول جدید بیشترین تأثیر را بر تأخیرهای ورود از یک مرحله به مرحله دیگر در فاز رشد دارد زیرا افزایش پیچیدگی‌ها هماهنگی بیشتری را می‌طلبد. در ادامه با رسم مدل پویای فرآیند توسعه، نحوه اثرگذاری هر یک از عوامل در فاز رشد به‌طور دقیق نشان داده شده است.

واژه‌های کلیدی:

توسعه محصول جدید، شرکت دانش‌بنیان، فرآیند توسعه، فاز رشد، دیمتل، سیستم پویا.

۱. عضو هیئت‌علمی دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی، مشهد.

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: a.khorakian@um.ac.ir

۲. کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی، مشهد.

مقدمه

در عصر حاضر، پایدارترین رشد اقتصادی در جهان مربوط به اقتصاد دانش محور، است. در اقتصاد دانش محور شرکت‌های دانش بنیان نقش مهمی در رشد اقتصادی ایفا می‌کنند به طوری که در سال‌های اخیر این شرکت‌ها به عنوان موتور اصلی رشد اقتصادی شناخته شده‌اند (دا سیلوا و همکاران^۱ ۲۰۱۶). مهم‌ترین ویژگی و مزیت این شرکت‌ها، توانایی سازگاری با شرایط متغیر محیطی و وضعیت رقابت پذیری و نوآورانه آنان است. افزایش تغییرات بازار منجر به نیاز به نوآوری بیشتر و به تبع آن برنامه‌های نوآوری در شرکت‌های دانش بنیان شده است. این شرکت‌ها از دانش و اطلاعات استفاده می‌کنند تا با تحلیل دقیق، پاسخ مناسبی برای همگام شدن با شتاب و تحول در مؤلفه‌های محیطی بازار، همچنین سلیقه‌ها و نیازهای مشتریان ارائه دهند؛ بنابراین این شرکت‌ها باید همواره از طریق معرفی محصول جدید در بازار فعلی یا بازار جدید در فکر ایجاد تغییراتی بازار محور باشند تا از صحنه رقابت نروند (هیت، ۲۰۰۰؛ کریشنا^۲، ۲۰۰۱). توسعه محصول جدید، به عنوان فرآیندی برای ابداع محصولی جدید و متمایز از محصولات فعلی و قبلی شناخته می‌شود و از این رو توسعه محصول جدید یکی از انواع نوآوری محصول به شمار می‌رود (عصاری و همکاران، ۱۳۹۳). طبق تعریف گریفن^۳ (۱۹۹۷) این فرآیند مجموعه‌ای از وظایف، مراحل و اقدامات تعریف شده و منظم است که هدف طبیعی شرکت را برای تبدیل ایده‌های نارس (اولیه) به محصولات و خدمات قابل فروش تشریح می‌کند. با وجود ضرورت توسعه محصول جدید برای رقابت پذیری شرکت، بسیاری از شرکت‌های دانش بنیان با توجه به پیچیدگی‌های موجود در فرآیند توسعه محصول جدید، نمی‌توانند محصولات جدیدی را با سرعت مناسب تولید کنند. لازمه توانمندی در توسعه محصول جدید که رشد و سودآوری در بازارهای رقابتی امروز را میسر می‌سازد، شناسایی فاکتورهایی است که فرآیند توسعه محصول جدید را تحت تأثیر قرار می‌دهند (پری و کوچت^۴، ۲۰۰۹). شناسایی این عوامل و اقدام در جهت بهبود آن‌ها، تأثیر بسزایی بر کاهش زمان تولید، افزایش کیفیت و کم کردن هزینه‌های تولید دارد و می‌تواند شرکت را در موقعیت رقابتی مناسبی قرار دهد (کاربن^۵، ۲۰۱۱؛ گونزالز و سالوادور^۶، ۲۰۱۴).

- 1 . Da Silva
- 2 . Hitt
- 3 . Krishna
- 4 . Griffin
- 5 . Perry & Cochet
- 6 . Carbone
- 7 . González & Salvador

در زمینه عوامل مؤثر بر فرآیند توسعه که منجر به موفقیت این فرآیند می‌گردد نتایج متفاوتی یافت می‌شود. نتایج مطالعات نشان می‌دهد محققان فاکتورهای مختلفی را برای اندازه‌گیری موفقیت یک شرکت در زمینه توسعه محصول پیشنهاد داده‌اند. به‌عنوان مثال، به نقل از مانیان و همکاران (۱۳۹۰) سیکس‌سوته، سه معیار ۱- چرخه عمر محصول جدید ۲- میزان فروش و سودآوری محصول جدید ۳- زمانی که شرکت برای ارائه محصول جدید به بازار صرف می‌کند را به‌عنوان موفقیت بیان نموده است. چی‌یون و شیوو^۱ (۲۰۰۸) در پژوهشی معیارهای: کاهش زمان فرآیند، کاهش هزینه‌ها، افزایش مزایا و ارزش به محصول، زمان معرفی به بازار را معرفی نمودند. چن و همکاران^۲ (۲۰۱۲) اذعان داشتند سرعت توسعه محصول جدید با توجه به کاهش مستمر در زمان چرخه عمر محصول، افزایش رقابت، پیشرفت‌های فناوری و جهانی شدن به‌طور فزاینده‌ای برای مدیریت نوآوری در محیط‌های کسب‌وکار به‌سرعت در حال تغییر امروز به عاملی مهم تبدیل شده است. بسیاری از محققان نیز ادعا می‌کنند که افزایش سرعت توسعه محصول جدید تقریباً همیشه برای موفقیت توسعه محصول جدید مهم است (آواد و آکرووش^۳، ۲۰۱۶). همان‌طور که بیان شد با بررسی مطالعات مختلف می‌توان دریافت در اکثر مطالعات سه معیار میزان سودآوری، زمان ارائه محصول به بازار و کیفیت محصول به‌عنوان معیارهای اصلی اندازه‌گیری موفقیت فرآیند توسعه محصول در نظر گرفته شده است (مانیان و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به اهمیت زمان در عصر حاضر این تحقیق هدف خود را بر شناسایی عواملی که منجر به کاهش زمان فرآیند توسعه می‌شود، قرار داده است.

با بررسی مطالعات پیشین می‌توان دریافت که اغلب مطالعات فرآیند توسعه و عوامل مؤثر بر آن را به‌طور کلی مورد بررسی قرار داده و به بررسی عوامل مؤثر بر زمان یک فاز مشخص پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال: لین و ابل^۴ (۱۹۹۹) مدلی از عوامل مؤثر بر موفقیت توسعه محصول جدید ایجاد کردند که این مدل شامل ده شاخص: داشتن فرآیندی ساختاریافته، بینش واضح و شفاف، بازنگری محصول پس از ورود آن به بازارهای هدف، دید بلندمدت، بهینه‌سازی مهارت گروه‌های توسعه محصول، فهم بازار و پویایی‌های آن، حمایت مدیریت ارشد، به‌کارگیری تجارب به‌دست‌آمده از پروژه‌های پیشین، تأمین و تدارکات گروه مناسب، حفظ اعضای گروه با تجربه‌های مرتبط با پروژه توسعه محصول، است.

1 . Chi-Jyun & Shiu

2 . Chen et al.

3 . Awwad & Akroush

4 . Lynn & Abel

کاندمیر و روسانا^۱ (۲۰۰۶) عوامل موفقیت توسعه محصول جدید را به چهار دسته منابع انسانی، منابع توسعه‌ای، منابع ارزیابی و منابع راه‌اندازی تقسیم نمودند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در دسته منابع انسانی استفاده از یک گروه چندوظیفه‌ای و تمرکز بر یک گروه اختصاصی، در دسته منابع توسعه‌ای: تحقیق دقیق بازار، در دسته منابع ارزیابی: آزمون محصول با مشتری نهایی و آزمون بازار و در دسته منابع راه‌اندازی: کیفیت فعالیت‌های مربوط به تبلیغات، مهم‌ترین عوامل برای موفقیت توسعه محصول جدید می‌باشند. اوکاس و همکاران^۲ (۲۰۱۴) نمونه‌سازی اولیه و توانایی لازم در به‌کارگیری تسهیلات و تجهیزات جدید را مؤثر بر موفقیت محصول جدید عنوان کردند. آداکو و همکاران^۳ (۲۰۱۸) دلایل تأخیر در فرآیندهای توسعه محصول جدید را مورد بررسی قرار دادند که از جمله آن‌ها می‌توان به: تعداد زیاد پروژه‌های توسعه‌ای (که طور هم‌زمان انجام می‌شوند)، فقدان فرآیند مدیریت پروژه و حجم بالای کار اشاره نمود. به همین جهت در این تحقیق با به‌کارگیری سیستم پویا به بررسی عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد (به دلیل اهمیت این فاز از نظر زمان‌بر و هزینه‌بر بودن نسبت به سایر فازهای فرآیند توسعه) و روابط میان آن‌ها پرداخته شده است. رویکرد سیستم پویا این امکان را فراهم می‌کند تا از طریق مدل‌سازی، پیش‌بینی برای آینده سازمان ارائه داد (استرمن^۴، ۲۰۰۰). در واقع در مدل‌های پویا، توجه به بعد زمان و بازخوردهای موجود بین متغیرهای مدل و توجه به روابط چندگانه بین متغیرها، مدل‌های سنتی را از حالت ایستایی خارج می‌کند و توانایی آن‌ها را در پیش‌بینی افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر، منظور از پیش‌بینی در سیستم‌های پویا پیش‌بینی رفتار سیستم از طریق حلقه‌های بازخوردی است (ژوا و رنا^۵، ۲۰۱۱). از این‌رو با توجه به اهمیت فرآیند توسعه محصول جدید در شرکت‌های دانش‌بنیان و تأثیر آن بر توسعه اقتصاد کشورها، این تحقیق در نظر دارد تا فرآیند توسعه محصول جدید را در شرکت‌های دانش‌بنیان مورد بررسی قرار دهد. از آنجاکه محدودیت در دسترسی به منابع یکی از مهم‌ترین مشکلات فرآیند توسعه محصول جدید در شرکت‌های دانش‌بنیان محسوب می‌شود (رینی^۶، ۲۰۰۵) و همچنین عمده فعالیت‌های اقتصادی شرکت‌های دانش‌بنیان بر پایه فعالیت‌های تحقیق و توسعه آن‌هاست (داویس^۷، ۲۰۰۹)، این تحقیق

- 1 . Kandemir & Rosanna
- 2 . O>Cass et al.
- 3 . Adaku
- 4 . Sterman
- 5 . Zhoa & Rena
- 6 . Rainy
- 7 . Davis

تمرکز خود را بر شناسایی عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد که خود شامل مراحل از جمله تحقیق و توسعه^۱، نمونه‌سازی^۲ و اعتبارسنجی^۳ است، قرار داده است (باورز و خوراکیان^۴ ۲۰۱۴). به عبارتی این فاز بیشترین زمان و هزینه را در فرآیند توسعه محصول جدید صرف می‌کند و عمده‌ترین فعالیت‌های فرآیند توسعه محصول جدید در این فاز صورت می‌گیرد؛ بنابراین شناسایی عوامل مؤثر بر آن می‌تواند در کاهش زمان و هزینه فرآیند که از مزیت‌های رقابتی شرکت محسوب می‌شوند، نقش بسزایی داشته باشد. این تحقیق در نظر دارد تا پس از شناسایی عوامل و روابط میان آن‌ها از طریق تکنیک دیمتل، تأثیر این عوامل را بر زمان فرآیند توسعه و در پی آن فرآیندهای آتی شرکت در قالب مدلی پویا مورد بررسی قرار دهد. در نتیجه سؤال‌های اساسی که این تحقیق در پی پاسخگویی به آن‌ها است این‌گونه مطرح می‌شود:

۱. عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد فرآیند توسعه محصول جدید کدامند؟
۲. روابط میان این عوامل (اثرگذاری و اثرپذیری عوامل بر یکدیگر) به چه صورت است؟
۳. مهم‌ترین عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد فرآیند توسعه کدامند؟

پیشینه تحقیق

چهارچوب تئوری تحقیق

فرآیند توسعه محصول جدید عبارت است از جریان‌ات، رویه‌ها، فعالیت‌هایی که ایده‌ها و یا فرصت‌ها را جذب می‌کند و از طریق پیاده‌سازی و به‌کارگیری، در نهایت آن‌ها را به مرحله عملیاتی و تجاری‌سازی می‌رسانند (اسمن^۵، ۲۰۰۹). در ادبیات تحقیق فرآیند توسعه محصول جدید به اشکال مختلفی ارائه شده است. شرکت‌ها بسته به عواملی از جمله اهداف شرکت، سبک مدیریت، فرآیند تولید و ویژگی‌های محصول، شیوه‌های متفاوتی را برای توسعه محصولات جدید خود بکار می‌برند. مدل‌های معرفی شده، شناسایی مشکلات در هر مرحله را ممکن می‌سازد. انگیزه اصلی محققان در ارائه رویکردها و مدل‌های متفاوت عمدتاً بهبود مواردی مانند کنترل زمان، هزینه، کیفیت، عملکرد و در کل بهبود خروجی

1 . Research & development

2 . Prototype

3 . Validation

4 . Bowers & Khorakian

5 . Essmann

محصول جدید برای کسب و بهره‌گیری از فرصت‌های پیش رو است (هوانگ^۱، ۲۰۰۷؛ گونزالز و سالوادور، ۲۰۱۴). یکی از مهم‌ترین چهارچوب‌های ارائه شده در ارتباط با فعالیت‌های توسعه محصول جدید توسط بوز و همکاران^۲ (۱۹۸۲) ارائه شده است که شامل ۷ مرحله: استراتژی، تولید ایده، غربالگری ایده، تحلیل کسب‌وکار، توسعه، آزمون و تجاری‌سازی است. گوبلی و بروان^۳ (۱۹۹۳) آن را شامل چهار مرحله کشف، تصمیم‌گیری، توسعه و تحویل بیان نموده‌اند. کوپر^۴ (۲۰۰۱) این فرآیند را شامل چند مرحله اصلی تولید ایده، غربالگری ایده، توسعه مفهوم و آزمایش، استراتژی بازاریابی، تجزیه و تحلیل کسب‌وکار، توسعه محصول، آزمون بازار و تجاری‌سازی می‌داند. ردی و مون^۵ (۲۰۱۱) آن را چند مرحله مانند شناسایی فرصت‌ها، تولید مفهوم، توسعه مفهوم، طراحی دقیق، نمونه‌سازی و آزمون و تولید تعریف کرده‌اند. با بررسی مدل‌های توسعه محصول جدید ارائه شده توسط محققان می‌توان دریافت که برخی از مراحل در اغلب مدل‌ها وجود دارند. در این تحقیق از فرآیند توسعه محصول جدید استاندارد که توسط باورز و خوراکیان (۲۰۱۴) ارائه شده است استفاده می‌شود. مدل فرآیند استاندارد شده یک مدل عمومی است که عناصر اساسی که در بسیاری از فرآیندهای توسعه محصول جدید وجود دارد را نشان می‌دهد. این مدل شامل ۵ فاز: خلاقیت، انتخاب، رشد^۶، پیاده‌سازی^۷ و یادگیری^۸ است. مرحله اول خلاقیت، شامل بررسی محیط داخلی و خارجی است: نیازهای مشتریان، محصولات رقبا و تحقیق و توسعه همه می‌تواند منبع خلاقیت باشد. مرحله انتخاب شامل برآورد شایستگی نسبی ایده‌های رقابتی در شرکت، با توجه به استراتژی شرکت و محدودیت‌های عملیاتی است. مرحله رشد شامل مراحل از جمله تحقیق و توسعه، نمونه‌سازی و اعتبارسنجی است. در این مرحله شرکت یک نمونه اولیه را توسعه می‌دهد و از آن برای شناسایی مشکلات و حل آن‌ها قبل از پیشرفت در فعالیت‌های گسترده‌تر سایر مراحل استفاده می‌کند. در این مرحله عمده فعالیت‌های فرآیند توسعه محصول جدید انجام می‌شود بنابراین زمان و هزینه زیادی در این مرحله صرف می‌شود. در نتیجه با توجه به اهمیت این فاز در فرآیند توسعه محصول جدید این تحقیق در نظر دارد تا عوامل

-
- 1 . Huang
 - 2 . Booz et al.
 - 3 . Gobeli & Brown
 - 4 . Cooper
 - 5 . Reddi & Moon
 - 6 . Incubation
 - 7 . Implementation
 - 8 . Learning

مؤثر بر فاز را مورد بررسی قرار دهد. در طول اجرای مرحله پیاده‌سازی، شرکت نمونه اولیه را برای تولید کامل آماده می‌کند و محصول را در بازار راه‌اندازی می‌نماید. چه نوآوری موفق بوده باشد یا خیر، این تجربه با گسترش پایگاه دانش شرکت برای پشتیبانی از نوآوری در آینده، باید فرصتی را برای یادگیری فراهم کند. با توجه به میزان شکست بالا در نوآوری، توانایی در مدیریت دانش بسیار مهم است. بسیاری از پروژه‌های نوآوری شکست می‌خورند، اما آن‌ها هنوز هم می‌توانند سهم ارزشمندی داشته باشند و به توسعه مهارت‌هایی که به موفقیت‌های آینده منجر می‌شود، کمک نمایند.

با بررسی فرآیندهای توسعه محصول جدید در شرکت‌های دانش‌بنیان مشخص شد که فرآیند استاندارد شده در اغلب آن‌ها صدق می‌نماید به همین دلیل می‌تواند در مدل‌سازی فرآیند توسعه این تحقیق به کار گرفته شود (ورتینگتون و همکاران^۱، ۲۰۰۹)؛ بنابراین در ادامه لازم است تا عوامل مؤثر بر این فرآیند شناسایی گردد. در زمینه شناسایی عوامل مؤثر بر فرآیند توسعه محصول جدید، مطالعات بسیاری انجام شده است. به‌عنوان مثال: کوپر^۲ (۱۹۹۹) عوامل بحرانی موفقیت فرآیند توسعه محصول جدید را شامل: جهت‌گیری مناسب در بازار، محور بودن محصول و مشتری، تمرکز بر ارائه یک محصول جهان تراز، در اختیار داشتن یک جهت‌گیری بین‌المللی در فرآیندهای طراحی، توسعه و بازاریابی بیان داشته است (ردریگواس و همکاران (۲۰۰۶) مدلی پویا از فرآیند توسعه محصول جدید را ایجاد نمودند تا از طریق شبیه‌سازی مدل، تأثیر عواملی مثل تغییر در دامنه به علت توسعه فناوری‌های جدید را بررسی نمایند. نتایج نشان می‌دهد که مدیریت دانش مؤثر به‌منزله عامل اصلی کنترل است که دارای یک کنترل قابل توجهی بر پویایی پروژه است. بر این اساس، پیشنهاد شده است که جنبه‌های مدیریت دانش در بخش تولید (که بر اساس آن مدل توسعه ایجاد شده است) بهبود یابند. لنجراک و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی به بررسی روابط میان متغیرهای چرخه زمانی توسعه، هزینه‌های توسعه، مهارت در زمان‌بندی ورود به بازار و سودآوری محصول جدید پرداختند. نتایج نشان داد هزینه‌های توسعه نقش واسط میان چرخه زمانی توسعه و سودآوری را دارد. همچنین مهارت در زمان‌بندی ورود به بازار دارای رابطه مثبت با حجم فروش است. حجم فروش واسط رابطه مثبت میان مهارت در زمان‌بندی ورود به بازار و سودآوری محصول جدید است؛ و مزیت محصول جدید رابطه مثبت میان حجم فروش و زمان ورود به بازار را تقویت می‌کند. ردی و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی دیگر به دنبال نشان دادن

1 . Worthington et al.

2 . Cooper

تعامل بین فرآیند توسعه و فرآیند تغییرات مهندسی بودند. آن‌ها مدل پویای فرآیند توسعه و تغییرات مهندسی را ایجاد کردند و برای طیفی از متغیرها با مقادیر مختلف تعامل بین این دو فرآیند را نشان دادند. آن‌ها دریافتند که تأثیر پارامترهای مختلف روی زمان فرآیند توسعه تحت شرایط مختلف محیطی متفاوت است بنابراین یک سیاست بهینه برای تمامی شرایط وجود ندارد پس باید پارامترهای حیاتی اثرگذار بر فرآیند را باید در هر زمان به‌طور مناسب تغییر داد. گونزالز و همکاران (۲۰۱۴) مدل فرآیند توسعه محصول جدید در صنایع غذایی را ایجاد نمودند. تمرکز اصلی بر توسعه یک رویکرد سیستماتیک است که می‌تواند به کاهش مدت‌زمان توسعه محصول کمک کند. به‌منظور دستیابی به این هدف، محققان عناصر خاص مدیریت دانش، به‌ویژه رهبری و اعتماد در گروه را در آن گنجانده‌اند. آوا و آکروش^۱ (۲۰۱۶) مدلی شامل پنج بعد برای موفقیت عملکرد توسعه محصول جدید ارائه نمودند که در آن سه بعد یادگیری داخلی توسعه محصول جدید، بهبود قابلیت‌های توسعه محصول جدید و به اشتراک‌گذاری دانش توسعه محصول جدید نشان‌دهنده معیارهای ناملموس و پنهان و دو بعد بازاریابی و عملکرد مالی توسعه محصول جدید نشان‌دهنده معیارهای ملموس و آشکار است. هاک کیم و همکاران^۲ (۲۰۱۶) به تحلیل فرآیند توسعه محصول جدید پرداخته و عوامل موفقیت و علل شکست فرآیند را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد در نظر گرفتن عواملی از جمله: تحلیل بازار، قیمت رقابتی^۳، ظرفیت توسعه^۴ و ظرفیت مدیریت پروژه‌های توسعه^۵ از شکست پروژه‌های توسعه جلوگیری کرده و تأثیر زیادی بر کاهش زمان و افزایش بهره‌وری دارد. یانگ و ژانگ^۶ (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر جهت‌گیری مشتری بر عملکرد محصول جدید پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد تمرکز بر مشتری، مشارکت مشتری و برقراری ارتباط با مشتریان تأثیر قابل توجهی بر عملکرد مالی و غیرمالی فرآیند توسعه محصول جدید دارد. همچنین در حوزه داخلی: عندلیب اردکانی و اسلامیه (۱۳۹۵) با بهره‌گیری از مرور ادبیات تحقیق و استفاده از نظر خبرگان مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه محصول جدید سبزر را شناسایی و در قالب مدل علی ارائه کردند. قلی پور و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی، به شناسایی چالش‌های فراروی شرکت‌های دانش‌بنیان موجود در پارک علم

1 . Awwa & Akroush

2 . Hak Kim et al.

3 . price competitiveness

4 . Development capacity

5 . Management capacity of development project

6 . Yang & Zhang

و فناوری یزد و اولویت‌بندی این چالش‌ها با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی پرداختند. از جمله مهم‌ترین این چالش‌ها می‌توان به: مشکلات اقتصادی کشور، رکود صنعت و بازارهای داخلی و سیاست‌های ناموزون حمایتی دولت، اشاره نمود. اخوان و معتمدی (۱۳۹۳) عوامل بحرانی در موفقیت توسعه محصول جدید در قالب ۵ عامل: مدیریتی، تجاری‌سازی و بازاریابی، سازمانی، حمایتی، فناوری را با استفاده از تحلیل آماری اولویت‌بندی نموده و چگونگی تأثیر هر یک از عوامل را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که عامل تجاری‌سازی و بازاریابی به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل در توسعه محصول است. عبداللهی و همکاران (۱۳۹۳) با توجه به فاکتورهای موفقیت شرکت‌های نوپا و در حال رشد، مدلی جامع در خصوص شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه نموده‌اند. مدل متشکل از پنج فاکتور اصلی نیروی انسانی (کارآفرین، مدیریت و منتورینگ)، محصول و فن‌آوری (تحقیق و توسعه، مالکیت فکری و نمونه اولیه محصول دانش‌بنیان)، بازاریابی و فروش (بازاریابی و استراتژی)، تأمین مالی (سرمایه شخصی، بانک و سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر) و دولت (مالیات و نظام ملی نوآوری) است. جعفری‌خان شیر و همکاران (۱۳۹۱) با هدف شناسایی عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصولات جدید برای صنایع دانش‌بنیان تولیدکننده محصولات سامانه‌ای و پیچیده، سه گروه عوامل کلیدی شامل توانمندی‌های گروه توسعه، منابع سازمانی و نظام‌ها و فرآیندهای سازمانی را شناسایی نمودند. سپس با بهره‌گیری از روش سیستم استنتاج فازی و مطالعه موردی این پروژه‌ها در صنعت مربوطه، عوامل کلیدی موفقیت اولویت‌بندی و انتخاب شدند.

با توجه به اینکه هدف این تحقیق شناسایی عوامل مؤثر بر زمان فرآیند توسعه است، در ادامه فهرستی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر زمان فرآیند توسعه در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: عوامل اثرگذار بر زمان فرآیند توسعه

ردیف	عنوان	محقق / محققان ارائه‌دهنده
۱	کیفیت اجرای پروژه توسعه محصول جدید	ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶؛ ردی و همکاران، ۲۰۱۲
۲	منابع مالی	ردی و همکاران، ۲۰۱۲؛ ورون ^۱ ، ۲۰۰۹
۳	تعداد اعضای گروه توسعه	ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶؛ ون و همکاران، ۲۰۱۱
۴	عملکرد محصول جدید	ون و همکاران ^۲ ، ۲۰۱۱؛ لی و کالتون ^۳ ، ۱۹۹۸
۵	دوباره‌کاری	ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶؛ کوپر، ۱۹۹۳؛ ردی و همکاران، ۲۰۱۲
۶	اشتراک دانش میان کارکنان	گونزالز و سالوادور ^۴ ، ۲۰۱۴
۷	بهره‌وری نیروی انسانی	ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶
۸	میزان جدید بودن پروژه	گیما، ۱۹۹۵؛ ون و همکاران، ۲۰۱۱
۹	تغییر شرایط بازار	ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶
۱۰	سرعت انجام کارهای پروژه توسعه محصول جدید	ردی و همکاران، ۲۰۱۲
۱۱	تجربه	گونزالز و همکاران، ۲۰۱۴
۱۲	کارهای پیش‌بینی نشده	ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶
۱۳	منابع انسانی	الفوینگ ^۵ ، ۲۰۰۷؛ ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶
۱۴	پیچیدگی محصول جدید (تعدد و تنوع اجزا و سیستم‌ها و ارتباط آن‌ها در محصول)	گیما و اوینگلیستا ^۶ ، ۲۰۰۰
۱۵	هم‌زمانی فرآیندها	زواری ^۷ ، ۲۰۰۷
۱۶	میزان درک صحیح از نیاز مشتری	زواری، ۲۰۰۷

- 1 . Verworn
- 2 . Atuahene-Gima
- 3 . Li & Calantone
- 4 . González & Salvador
- 5 . Elfving
- 6 . Gima & Evengelista
- 7 . Zavvari

ردیف	عنوان	محقق / محققان ارائه دهنده
۱۷	تغییرات فناوری	ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶
۱۸	کیفیت فنی و توانایی فنی واحد تحقیق و توسعه	زیرگر ^۸ ، ۱۹۹۰
۱۹	مهارت و شایستگی نیروی انسانی	ردریگوواس و همکاران، ۲۰۰۶
۲۰	انگیزش کارکنان	زواری، ۲۰۰۷
۲۱	تعریف زودهنگام و هوشیارانه پروژه	الفوینگ، ۲۰۰۷
۲۲	انتخاب محصول براساس برنامه ریزی استراتژیک (اولویت دادن به محصولات استراتژیک)	سلامی و شفیعی پور ^۹ ، ۲۰۰۸؛ ورون، ۲۰۰۹
۲۳	امکان سنجی فنی، اقتصادی جهت اولویت بندی پروژه ها	سلامی و همکاران، ۲۰۰۸
۲۴	تسهیلات و تجهیزات ساخت و تولید	سلامی و همکاران، ۲۰۰۸
۲۵	مدیریت ریسک	فانگ و همکاران، ^{۱۰} ۲۰۱۱
۲۶	سطح توانمندی فناوریانه و نوآوری سازمان	فانگ و همکاران، ۲۰۱۱
۲۷	تعریف دقیق محصول در ابتدای فرآیند	فانگ و همکاران، ۲۰۱۱
۲۸	نیروهای فروش قوی	فانگ و همکاران، ۲۰۱۱
۲۹	داشتن مهارت در تحقیقات بازار	فانگ و همکاران، ۲۰۱۱
۳۰	گروه های چندوظیفه ای	فانگ و همکاران، ۲۰۱۱
۳۱	انعطاف پذیری سازمان برای پاسخگویی به نیاز مشتریان و تغییرات محیطی	فانگ و همکاران، ۲۰۱۱
۳۲	رضایت کارکنان	دیلی و هوآنگ ^{۱۱} ، ۲۰۰۱
۳۳	پروژه های در حال انجام	تاسی ^{۱۲} ، ۲۰۱۲
۳۴	مشارکت دادن استفاده کنندگان در طراحی محصول	لنجراک و هولتینک، ۲۰۰۵

8 . Zirger & Maidique

9 . Salami & Shafieipor

10 . Fang et al.

11 . Daily & Huang

12 . Tsai

روش تحقیق

در تحقیق حاضر سعی شده تا مدلی در خصوص عوامل مؤثر بر زمان فاز شد فرآیند توسعه محصول جدید ارائه گردد. در این راستا جهت شناسایی عوامل مؤثر از مبانی نظری و مصاحبه با خبرگان استفاده شده است. بدین منظور با بررسی دقیق مبانی نظری تعدادی از عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد شناسایی شد. سپس به دلیل کمبود مطالعات در زمینه عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد در شرکت‌های دانش‌بنیان، مصاحبه‌هایی با خبرگان مشغول به کار در فاز رشد در این شرکت‌ها صورت گرفت. از آنجاکه در ایران لیست شرکت‌های دانش‌بنیان توسط معاون علمی رئیس‌جمهور مشخص می‌شود و این شرکت‌ها بر اساس یک سری از معیارها از جمله داشتن تحقیق و توسعه، تولید محصول جدید، نیروهای دانشی و ... ارزیابی و این درجه را کسب می‌کنند، در این تحقیق با توجه به لیست شرکت‌های دانش‌بنیان، تعدادی از افراد مشغول به فعالیت در شرکت‌های دانش‌بنیان استان خراسان رضوی که حداقل ۱۰ سال تجربه حضور در فرآیند توسعه محصول جدید را داشتند؛ به‌عنوان خبره انتخاب شدند و مصاحبه‌هایی با آن‌ها جهت شناسایی عوامل انجام شد. در واقع این افراد در مراحل از جمله طراحی، نمونه‌سازی و اعتبارسنجی مشغول به فعالیت هستند. حجم نمونه در تحقیقات کیفی بر اساس اشباع داده‌ها است (ساندرز و همکاران^۱، ۲۰۰۹) لذا بعد از ۲۲ مصاحبه اشباع نظری حاصل گردید. سپس در ادامه با استفاده از تکنیک تحلیل محتوا نتایج به‌دست‌آمده از مبانی نظری و مصاحبه مورد بررسی قرار گرفت. پس از شناسایی عوامل با بهره‌گیری از تکنیک دیمتل و سیستم پویا روابط میان آن‌ها بررسی می‌گردد و مدل پویای فرآیند توسعه محصول جدید ایجاد خواهد شد. چاکر و همکاران^۲ (۲۰۱۵) معتقدند استفاده هم‌زمان از این دو تکنیک موجب افزایش ارزش هر دو تکنیک می‌شود. استفاده تنها از روش سیستم پویا به علت برخی محدودیت‌های مدل ذهنی انسان ممکن است تا مدل‌ساز ناخواسته برخی روابط مهم میان متغیرها را نادیده بگیرد درحالی‌که تکنیک دیمتل به‌عنوان یک روش علمی برای حمایت از ساخت مدل کمک می‌کند تا تعصبات یک‌طرفه که ناشی از محدودیت‌های مدل‌های ذهنی انسان در ارتباط با رویکرد استاندارد سیستم پویا است کاهش یابد و همچنین با کمک این روش می‌توان رابطه‌ها و حلقه‌های جدید را بین متغیرها شناسایی نمود؛ اما با وجود جذابیت این تکنیک، استفاده تنها از تکنیک دیمتل معمولاً نتایج ثابتی را فراهم می‌کند که به‌ندرت از آن می‌توان برای پیش‌بینی استفاده

1 . Saunders et al.

2 . Chaker et al.

نمود. نهایتاً می‌توان گفت تلفیق این دو تکنیک شرایط مناسبی برای مدیران فراهم می‌کند تا سناریوها و تحلیل‌های مناسبی داشته و بتوانند تصمیمات استراتژیک صحیحی را اتخاذ نمایند.

یافته‌های تحقیق

در جدول (۲) فهرستی از عوامل مؤثر بر زمان نشان داده شده است که نتیجه تحلیل محتوای مصاحبه‌های صورت گرفته و مبانی نظری است.

جدول ۲: عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد فرآیند توسعه محصول جدید

نام متغیر	عامل مؤثر
A_1	تعداد اعضای گروه توسعه
A_2	بهره‌وری نیروی انسانی (مقدار خروجی هر نیروی انسانی در واحد زمان)
A_3	کیفیت در مرحله طراحی (انطباق خروجی با ورودی اولیه)
A_4	میزان پیچیده بودن پروژه (تعداد مشخصه‌ها و ویژگی‌های محصول جدید)
A_5	میزان جدید بودن پروژه از لحاظ موجود بودن یا نبودن دانش آن در سازمان
A_6	دوباره‌کاری
A_7	اشتراک دانش
A_8	تأمین قطعات در پروژه توسعه محصول
A_9	تغییر الزامات مشتری
A_{10}	تغییر شرایط بازار
A_{11}	تأخیر شروع هر فاز

جهت شناسایی چگونگی روابط میان عوامل مؤثر از روش دیمتل استفاده شده است. تکنیک دیمتل جهت نشان دادن ساختار روابط علی پیچیده بین عناصر یک سیستم بکار می‌رود (وو^۱، ۲۰۱۲) و مبتنی بر نمودارهایی است که می‌تواند مؤلفه‌های دخیل در دو گروه علت و معلول را تفکیک نماید. همچنین علاوه بر تبدیل روابط علت و معلولی به یک مدل ساختاری-بصری قادر است وابستگی‌های

درونی بین عوامل را نیز شناسایی و آن‌ها را قابل فهم کند و همچنین با بررسی روابط متقابل بین معیارها، میزان تأثیر و اهمیت آن‌ها را به صورت امتیاز عددی مشخص می‌کند (وو، ۲۰۰۸). همان طور که پیش تر اشاره شد، در تحقیق حاضر ۱۱ عامل اثرگذار بر زمان فاز رشد فرآیند توسعه محصول جدید شناسایی شدند. با استفاده از تکنیک دیمتل و به کارگیری نظر خبرگان روابط میان این عوامل مورد بررسی قرار گرفت. محاسبات روش دیمتل بر اساس ۲۲ ماتریس ۱۱*۱۱ حاصل از نظرات گروه خبره انجام شد.

برای اجرای تکنیک دیمتل، مطابق با وو (۲۰۱۲) پنج گام به شرح ذیل اجرا شد:
در گام اول میانگین ۲۲ ماتریس فردی از طریق معادله ۱ محاسبه شد.

$$Z = [z_{ij}], z_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{K=1}^H x_{ij}^k \quad (1)$$

در گام دوم ماتریس اولیه شدت نفوذ از طریق معادله ۲ نرمال سازی شد و حاصل آن ماتریس D (جدول ۳) به دست آمد.

$$X = \frac{Z}{\max(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n z_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n z_{ij})} \quad (2)$$

جدول ۳: ماتریس نرمال شده شدت نفوذ ($Z_{n \times n}$) بین متغیرهای مؤثر بر زمان فاز رشد فرآیند

توسعه محصول جدید

	A _۱	A _۲	A _۳	A _۴	A _۵	A _۶	A _۷	A _۸	A _۹	A _{۱۰}	A _{۱۱}
A _۱	۰	۰	۰	۰	۰,۱۰۵	۰,۱۰۵	۰	۰	۰	۰,۱۰۵	۰
A _۲	۰,۱۰۵	۰	۰	۰	۰	۰,۱۰۵	۰	۰	۰	۰	۰,۱۵۷
A _۳	۰	۰	۰	۰,۱۰۵	۰	۰,۱۵۷	۰	۰	۰	۰,۰۵۲	۰
A _۴	۰,۱۵۷	۰	۰	۰,۱۵۷	۰	۰,۱۵۷	۰	۰	۰,۱۵۷	۰,۱۰۵	۰,۱۵۷
A _۵	۰,۱۵۷	۰	۰	۰,۱۵۷	۰	۰,۰۵۲	۰	۰,۱۵۷	۰,۱۵۷	۰,۱۰۵	۰,۱۰۵
A _۶	۰,۱۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۰۵۲	۰,۱۰۵	۰
A _۷	۰,۱۰۵	۰	۰	۰,۱۰۵	۰	۰,۲۱۰	۰	۰	۰,۲۱۰	۰,۱۵۷	۰,۱۰۵
A _۸	۰,۰۵۲	۰	۰	۰	۰	۰,۱۰۵	۰	۰	۰,۱۰۵	۰,۱۰۵	۰

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	A ₁₁
A ₉	۰,۱۰۵	۰	۰	۰,۱۰۵	۰	۰,۲۱۰	۰	۰,۱۰۵	۰,۱۵۷	۰,۱۵۷	۰,۱۰۵
A ₁₀	۰	۰	۰,۱۰۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۱۰۵
A ₁₁	۰	۰	۰	۰	۰,۲۱۰	۰,۱۰۵	۰	۰	۰	۰,۱۵۷	۰,۱۰۵

در گام سوم ماتریس روابط کل (T) از طریق معادله ۳ محاسبه شد که در جدول ۴ نشان داده شده است.

$$T = X(I - X)^{-1} \quad (۳)$$

جدول ۴: ماتریس روابط کل (T) بین متغیرهای مؤثر بر زمان فاز رشد فرآیند توسعه محصول جدید

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	A ₁₁
A ₁	۰,۰۴۳	۰,۱۵۹	۰,۰۳۶	۰	۰	۰,۱۶۵	۰,۱۲۱	۰,۰۱۶	۰	۰	۰,۰۵۶
A ₂	۰,۱۸۹	۰,۰۶۹	۰,۰۱۹	۰	۰	۰,۱۶۲	۰,۰۵۰	۰,۰۰۷	۰	۰	۰,۱۴۳
A ₃	۰,۰۲۱	۰,۰۹۷	۰,۰۲۴	۰	۰	۰,۱۹۳	۰,۰۱۲	۰,۱۰۹	۰	۰	۰,۰۴۷
A ₄	۰,۲۳۰	۰,۲۴۳	۰,۲۰۹	۰	۰	۰,۳۰۳	۰,۰۷۶	۰,۱۸۸	۰	۰	۰,۲۴۹
A ₅	۰,۲۰۶	۰,۲۵۷	۰,۲۳۴	۰,۱۵۷	۰	۰,۲۰۳	۰,۰۷۷	۰,۲۱۵	۰	۰	۰,۲۶۵
A ₆	۰,۰۴۹	۰,۱۵۹	۰,۰۶۶	۰	۰	۰,۰۶۳	۰,۰۴۵	۰,۰۱۱	۰	۰	۰,۱۹۰
A ₇	۰,۱۷۷	۰,۲۸۳	۰,۲۵۶	۰	۰	۰,۳۴۸	۰,۰۶۱	۰,۱۳۸	۰	۰	۰,۲۰۳
A ₈	۰,۰۳۷	۰,۱۵۳	۰,۱۲۰	۰	۰	۰,۱۶۱	۰,۰۲۴	۰,۰۱۵	۰	۰	۰,۰۹۷
A ₉	۰,۲۰۱	۰,۳۰۳	۰,۲۲۴	۰,۱۰۵	۰	۰,۳۷۰	۰,۰۶۹	۰,۱۵۲	۰	۰	۰,۲۲۷
A ₁₀	۰,۱۳۱	۰,۰۴۸	۰,۰۲۷	۰,۰۱۱	۰	۰,۰۵۶	۰,۰۲۰	۰,۰۱۷	۰,۱۰۵	۰	۰,۰۲۹
A ₁₁	۰,۱۸۲	۰,۲۶۲	۰,۰۶۷	۰	۰	۰,۲۲۸	۰,۲۴۹	۰,۰۳۳	۰	۰	۰,۰۹۱

در گام چهارم، شدت نفوذ و وابستگی معیارها تجزیه و تحلیل شد. مطابق با ماتریس روابط کل (T)، مجموع ستون‌ها (D) و مجموع سطرها (R) نام‌گذاری و به کمک روابط (۴) و (۵) سطح تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها مشخص شد.

$$D = (d_i)_{n \times 1} = [\sum_{j=1}^n t_{ij}]_{n \times 1} \quad (۴)$$

$$R = (r_j)_{1 \times n} = [\sum_{i=1}^n t_{ij}]_{1 \times n} \quad (۵)$$

هر چه مقدار (D+R) یک معیار بیشتر باشد اهمیت آن در سیستم بیشتر است در واقع تعامل یا رابطه آن با سیستم بیشتر است. به همین ترتیب (D-R) نشان دهنده درجه تأثیر^۱ است که اولویت^۲ معیارها را بیان می‌کند. اگر (D-R) معیاری مثبت باشد، یعنی نفوذکننده است (تأثیرگذار بر دیگر معیارها) و در صورتی که (D-R) معیاری منفی باشد، تحت نفوذ خواهد بود (وابسته به دیگر معیارها) است. مطابق با جدول (۵) ترتیب اهمیت معیارها با توجه به (D+R) به صورت تغییر الزامات مشتری، دوباره کاری و تأخیر شروع هر فاز است؛ و با توجه به (D-R) تأثیرگذارترین معیارها به ترتیب اشتراک دانش، میزان جدید بودن پروژه و بهره‌وری و تأثیرپذیرترین معیارها دوباره کاری، تغییر شرایط بازار و تعداد نیروی انسانی می‌باشند.

جدول ۵: مقادیر سطح روابط و سطح تأثیر معیارها

A۱۱	A۱۰	A۹	A۸	A۷	A۶	A۵	A۴	A۳	A۲	A۱	
۲,۵۸۷	۲,۴۸۵	۲,۹۴۲	۰,۸۸۳	۱,۴۰۷	۲,۸۶۹	۲,۴۵۴	۲,۴۰۸	۰,۶۱۱	۰,۶۴۲	۲,۲۰۴	D+R
-۰,۳۵۷	-۱,۵۸۹	۰,۳۶۷	۰,۳۳۵	۱,۴۰۷	-۱,۶۹۷	۰,۸۳۷	۰,۵۹۵	۰,۴۰۱	۰,۶۴۲	-۱,۰۰۴	D-R

در گام پنجم لازم است مقدار آستانه‌ای برای حذف برخی روابط قابل اغماض مشخص گردد. عمده‌ترین روشی که برای مشخص نمودن مقدار آستانه معرفی شده است، مقدار میانگین ماتریس (T) یا توافق بر سر مقداری مشخص است (وو و تسای، ۲۰۱۱). در این تحقیق میانگین عناصر ماتریس (T) برابر با (۰,۰۸۹) به دست آمد که به عنوان مقدار آستانه انتخاب شد. نتایج به دست آمده از روابط میان متغیرها از تکنیک دیمتل، با رویکرد پویایی سیستم مورد تحلیل قرار گرفت و در ایجاد مدل پویایی فرآیند توسعه محصول جدید مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه مدل پویایی فرآیند توسعه با رویکرد سیستم پویا ارائه می‌گردد.

مدل علی- معلولی فرآیند توسعه محصول جدید

پس از شناسایی عوامل مؤثر و بررسی روابط میان آن‌ها با استفاده از تکنیک دیمتل، برای نشان دادن تصویری دقیق و جامع از روابط میان عوامل اثرگذار، رویکرد پویایی سیستم بکار گرفته شد تا روابط میان این عوامل به صورت مدل علت و معلولی نشان داده شود. شکل ۱ مدل علت و معلولی روابط میان

1 . Severty

2 . Prioritization

عوامل اثرگذار بر زمان فاز رشد و تأثیر آن‌ها بر زمان فرآیند توسعه را نشان می‌دهد. جزئیات مربوط به روابط موجود (اعم از مستقیم و غیرمستقیم) در مدل علی فرآیند توسعه و علت ترسیم آن‌ها در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: روابط مستقیم و غیرمستقیم میان متغیرها

شماره	رابطه	علامت	توضیحات
۱	اندازه گروه ← هزینه‌های توسعه	+	هزینه‌های توسعه در صورت افزایش نیروی اضافی به گروه افزایش می‌یابد؛ که این نشان‌دهنده استفاده بیشتر از منابع پروژه است (کسلر و همکاران، ۱۹۹۶).
۲	زمان توسعه ← زمان ورود به بازار	-	زمان توسعه کوتاه‌تر می‌تواند محصول شرکت را به‌زودی وارد بازار کند و از فرصت‌ها موجود در بازار استفاده نماید. در واقع زمان ورود به بازار نشان‌دهنده فرصت‌های موجود در بازار است که هرچه محصول سریع‌تر وارد بازار شود این فرصت‌ها بیشتر شده و هرچه زمان ورود به بازار به تعویق افتد این فرصت‌ها کاهش می‌یابد (کالانتون و دی بنتونی، ۲۰۰۰). در نظر گرفتن زمان بیش‌از حد طولانی برای توسعه یک محصول جدید ممکن است فرصت‌های موجود را از بین ببرد. بعید به نظر می‌رسد که مشتریان خرید خود را برای محصول جدید به تعویق اندازند، به‌خصوص اگر رقبا از قبل محصولات جدید مشابهی ارائه کرده باشند (لنجراک و همکاران، ۲۰۰۸).
۳	پیچیدگی محصول ← زمان توسعه	+	ایجاد پیچیدگی بیشتر احتمال دارد که زمان پروژه طولانی‌تر شود زیرا محصولات جدید با ویژگی‌ها و مزیت‌های بیشتر نیازمند تلاش، زمان و منابع بیشتری هستند (دبرنتانی، ۲۰۰۱).
۴	بهره‌وری گروه ← زمان توسعه	-	کاهش بهره‌وری گروه توسعه زمان فرآیند توسعه را افزایش می‌دهد (گریفن، ۱۹۹۷).
۵	زمان ورود به بازار ← فروش	+	مشتریانی که از یک محصول جدید موفق استفاده می‌کنند، معمولاً تمایل ندارند تا وارد بازار شده و محصول دیگری را امتحان کنند زیرا عملکرد آن نامعلوم است. همچنین یک محصول جدید که به‌خوبی شناخته شده ممکن است بیشتر در ذهن مشتریان باشد و این منجر به قضاوت مطلوب‌تر نسبت به آن می‌شود (ون و همکاران، ۲۰۱۱).

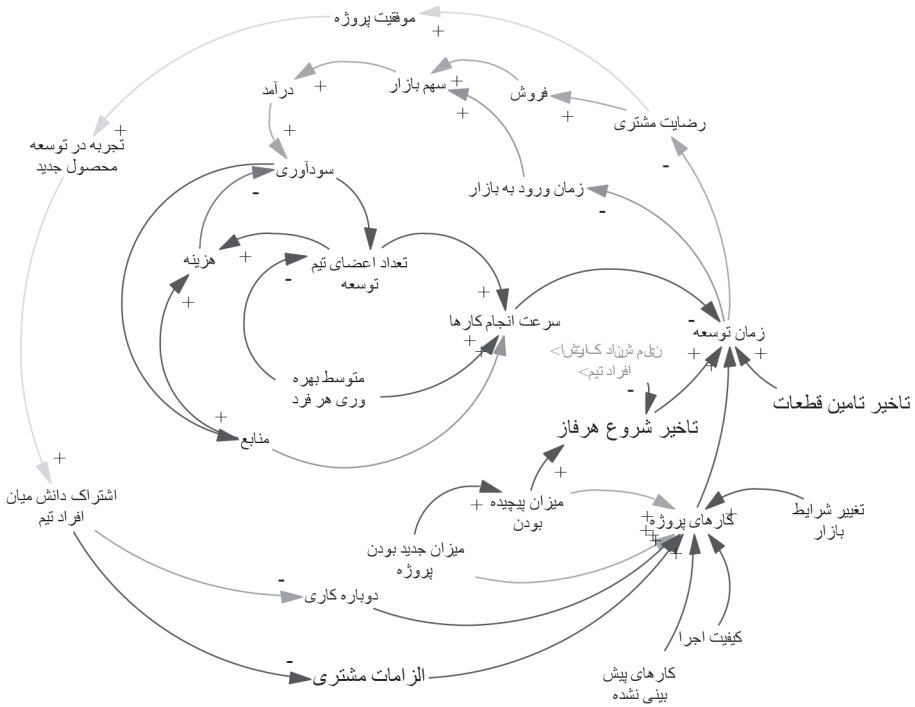
1 . Calantone & Di Benedetto

2 . De Berentani

شماره	رابطه	علامت	توضیحات
۶	تغییر شرایط ← دوباره کاری	+	تغییر شرایط در یک پروژه معمولاً بر اثر تغییرات فناوری و تغییرات بازار اتفاق می‌افتد. همچنین گاهی اوقات مشتریان تغییراتی را درخواست می‌کنند که حجم کاری را افزایش می‌دهد. این موارد در پروژه در قالب دوباره کاری نشان داده می‌شود (ردریگواس و همکاران، ۲۰۰۶).
۷	کیفیت اجرا ← دوباره کاری	-	اجرای با کیفیت و مطابق با استاندارد پروژه دوباره کاری را کاهش می‌دهد (ردریگواس و همکاران، ۲۰۰۶).
۸	دوباره کاری ← زمان توسعه	+	دوباره کاری‌های ایجاد شده در پروژه نشان‌دهنده افزایش زمان و استفاده بیشتر از منابع پروژه است (ردریگواس و همکاران، ۲۰۰۶).
۹	رضایت مشتری ← موفقیت پروژه	+	رضایت مشتری زمانی افزایش می‌یابد که پروژه محصول جدید به موقع، با کیفیت مناسب و هزینه مطلوب انجام شود. افزایش رضایت مشتری مستقیماً در موفقیت پروژه اثرگذار است (ردریگواس و همکاران، ۲۰۰۶).
۱۰	موفقیت پروژه ← پروژه‌های جدید	+	مطابق با ردریگواس و همکاران (۲۰۰۶)، موفقیت در یک پروژه موجب افزایش پروژه‌های جدید برای سازمان می‌شود.
۱۱	منابع ← سرعت انجام کارهای توسعه	+	منابع اختصاص داده شده به پروژه بر سرعت انجام کارها در فازهای مختلف فرآیند توسعه اثرگذار است (ردی و همکاران، ۲۰۱۲).
۱۲	زمان توسعه ← سهم بازار	-	افزایش زمان فرآیند توسعه برای محصول جدید باعث می‌شود رقابت‌پذیری محصول جدید در بازار کاهش یابد. کاهش رقابت‌پذیری در بازار باعث کاهش سهم بازار شرکت می‌شود (ردی و همکاران، ۲۰۱۲).
۱۳	تجربه ← زمان فرآیند توسعه	-	افزایش تجربه در توسعه محصول جدید موجب افزایش اشتراک دانش در سازمان می‌شود این اشتراک دانش از طریق عواملی مانند کاهش دوباره کاری و افزایش بهره‌وری نهایتاً منجر به کاهش زمان توسعه محصول جدید می‌شود (گونزالز و همکاران، ۲۰۱۴).

همان‌طور که در مدل شکل ۱ نشان داده شده است برای اجرای هر فرآیند توسعه تعدادی فعالیت

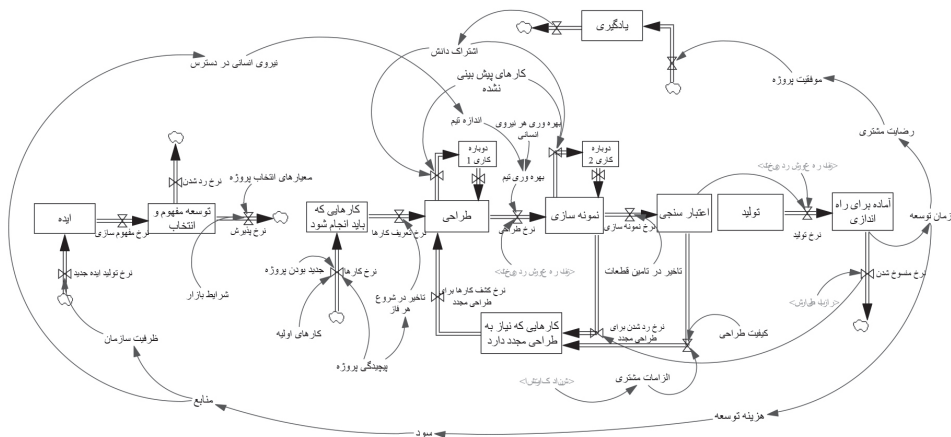
تعریف می‌شود. کیفیت طراحی، میزان پیچیده بودن پروژه، میزان جدید بودن پروژه، دوباره‌کاری، شرایط بازار و کارهای پیش‌بینی‌نشده می‌توانند تعداد این فعالیت‌ها را تحت تأثیر قرار دهند. زمان فرآیند توسعه تحت تأثیر این فعالیت‌هاست؛ بنابراین هرچه تعداد این فعالیت‌ها بیشتر باشد زمان فرآیند توسعه بیشتر می‌شود. همچنین زمان فرآیند توسعه تحت تأثیر سرعت انجام کارها نیز است که این سرعت بر اساس بهره‌وری و تعداد نیروی انسانی تعیین می‌گردد. تأخیرهایی که در پروژه وجود دارند مانند تأخیر در تأمین قطعات و تأخیر در شروع هر یک از فازهای فرآیند توسعه نیز می‌توانند باعث افزایش زمان فرآیند توسعه شوند.



شکل ۱: مدل علی- معلولی عوامل اثرگذار بر زمان فاز رشد

توسعه محصول جدید فرآیندی است که در آن مراحل مختلفی وجود دارد و هر یک از این عوامل در مرحله‌ای خاص از فرآیند توسعه اثرگذار هستند بنابراین برای شفافیت بیشتر چگونگی اثرگذاری

هریک از این عوامل در فرآیند توسعه محصول جدید در ادامه مدل پویای فرآیند توسعه محصول جدید با در نظر گرفتن مدل فرآیندهای توسعه موجود در شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه شده است. گرچه ترسیم ساختار سیستم بر اساس حلقه‌های علی و معلولی برای شروع مدل‌سازی بسیار مفید است، اما به‌منظور درک بهتر از ساختار سیستم، مدل‌سازان از متغیرهای حالت و جریان استفاده می‌نمایند. متغیرهای حالت، وضعیت سیستم را در یک‌زمان مشخص نشان می‌دهند و انباشتگی‌های سیستم را در بردارند. از سوی دیگر متغیرهای نرخ، جریان شامل ورودی و خروجی از متغیرهای حالت می‌شوند (ماتسوموتو^۱، ۲۰۰۰). شکل (۲)، مدل پویای انباشت و جریان فرآیند توسعه محصول جدید را نشان می‌دهد. روابط نشان داده شده در مدل با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده از اجرای تکنیک دیمتال و تحلیل نتایج آن با استفاده از نظرات خبرگان، بررسی مستقیم فرآیندهای شرکت‌های دانش‌بنیان، بررسی دقیق مبانی نظری جهت کشف روابط مستقیم و غیرمستقیم میان متغیرها و با توجه به مدل استاندارد باورز و خوراکیان (۲۰۱۴) رسم شده است که در ادامه به‌تفصیل توضیح داده می‌شود.



شکل ۲: مدل پویای فرآیند توسعه محصول جدید

همان‌طور که در شکل نشان داده شده است در ابتدای هر فرآیند توسعه محصول جدید تعدادی ایده برای سازمان وجود دارد. این ایده‌های خام باید مفهوم‌سازی شوند. در مرحله اول از فرآیند توسعه محصول جدید که «خلاقیت» نام دارد، ایده به یک مفهوم کاملاً تعریف شده، توصیف شده و قابل درک

تبدیل می‌شود که در مدل این کار از طریق نرخ توسعه و مفهوم انجام می‌شود و پس از تبدیل به مفهوم در انباشت مفهوم قرار می‌گیرند. در مرحله بعد که «انتخاب» نام دارد با توجه به شرایط بازار و معیارهای انتخاب تعریف شده توسط شرکت، ایده نوآورانه‌ای که پتانسیل لازم برای رضایت مشتریان و انتظارات آن‌ها را دارد انتخاب و برای اجرا به فاز رشد فرستاده می‌شود و ایده‌های نامناسب حذف می‌گردند. در مرحله سوم که فاز «رشد» نامیده می‌شود، ایده انتخابی باید به برنامه عملی برای تولید محصول تبدیل شود بدین منظور در ابتدا تمامی فعالیت‌هایی که باید اجرا شوند تعریف می‌شود. همان‌طور که در شکل نشان داده شده است، تعداد این فعالیت‌ها (انباشت) «کارهایی که باید انجام شود» به‌طور مثبت تحت تأثیر پیچیدگی و جدید بودن ایده (پروژه) انتخابی است. پس از شناسایی فعالیت‌ها این فعالیت‌ها وارد فاز طراحی می‌شوند. سرعت انجام کارهای تعریف شده در این فاز توسط بهره‌وری گروه توسعه محاسبه می‌گردد. در این مرحله به دلیل برخی کارهای پیش‌بینی نشده حجم کاری افزایش می‌یابد و تأخیرهایی در این فاز ایجاد می‌نماید. همچنین برخی از کارها که دانش آن‌ها در سازمان وجود دارد نیز به دلیل عدم اشتراک‌گذاری مناسب دانش میان اعضای گروه، فعالیت‌هایی را اضافه می‌کند که در غالب دوباره کاری حجم کار در فاز رشد را افزایش می‌دهد. پس از آنکه کارهای طراحی تمام شد، ساخت نمونه اولیه آغاز می‌گردد. در این مرحله به علت عدم تأمین به‌موقع قطعات ممکن است تأخیرهایی ایجاد گردد. پس از آنکه نمونه اولیه ساخته شد مرحله اعتبارسنجی آغاز می‌گردد. هدف از اعتبارسنجی اطمینان از این است که محصول جدید تولید شده انتظارات مشتریان را برآورده می‌کند یا خیر؛ بنابراین نمونه توسط مشتری آزمون می‌شود. در این مرحله اغلب مشتری تغییراتی را درخواست نموده که نیاز به طراحی مجدد دارد. علت این تغییرات عدم توانایی سازمان در درک صحیح نیاز مشتری است که عمدتاً ناشی از عدم به‌کارگیری تجربیات پیشین در برخورد با مشتری و دریافت صحیح نیازها و خواسته‌های آن‌ها از طریق روش‌های مناسب است. این در حالی است که استفاده از تجربیات پروژه‌های موفق در رابطه با درک صحیح نیاز مشتری که به‌صورت انباشت دانش است می‌تواند از طریق اشتراک (به‌کارگیری) دانش، بسیاری از الزامات مشتری را در همان مرحله اول شناسایی و از تغییر این الزامات در مراحل بعدی جلوگیری نماید؛ بنابراین طراحی مجدد تا آنجا ادامه می‌یابد که تمامی فعالیت‌هایی که نیاز به دوباره کاری دارند برطرف گردند. همچنین این مرحله نمونه بر اساس کیفیت طراحی که نشان‌دهنده استانداردهای تعریف شده برای محصول است مورد بررسی قرار گرفته و در صورتی که نیاز به اصلاح داشته باشد طراحی مجدد بر روی آن

صورت می‌گیرد و تا جایی ادامه می‌یابد که مشخص گردد محصول کاملاً دارای مشخصه‌های تعریف شده است. در فاز رشد که خود شامل طراحی، نمونه‌سازی و اعتبارسنجی است اغلب تأخیرهایی برای شروع هر مرحله وجود دارد. در صورتی که سیستم حاکم در سازمان چابک نباشد، زمان این تأخیرها وقتی که پیچیدگی در محصول جدید افزایش می‌یابد بیشتر می‌شود زیرا پیچیدگی بیشتر هماهنگی بیشتری را می‌طلبد؛ بنابراین همان‌طور که در شکل نشان داده شده است در شروع هر مرحله از فاز رشد تأخیرهایی در نظر گرفته شده است.

مرحله بعد در فرآیند توسعه محصول جدید «پیاده‌سازی» نام دارد. پیاده‌سازی زمانی انجام می‌شود که نمونه نهایی و تأیید شده باشد؛ بنابراین بر اساس مشخصه‌های تأیید شده در نمونه نهایی تولید آغاز می‌شود. پس از تولید محصول، محصول آماده ورود به بازار می‌شود، لذا در این مرحله با توجه به شرایط بازار که نشان‌دهنده سلايق و نیازهای مشتری است محصول تولیدی آزمایش می‌شود در صورت تغییر شرایط بازار برای انجام اصلاحات موردنیاز به واحد طراحی فرستاده می‌شود و در صورتی که مورد تأیید باشد وارد بازار شده و زمان فرآیند توسعه محصول جدید محاسبه می‌گردد.

همان‌طور که در مدل نشان داده شده است کاهش زمان توسعه می‌تواند در کاهش هزینه‌های توسعه و نهایتاً در کاهش قیمت محصول تولیدی اثرگذار باشد در نتیجه باعث افزایش رضایت مشتریان می‌شود. به عبارتی مشتری زمانی راضی خواهد بود که محصول با کیفیت و هزینه مناسب و در زمان مناسب ارائه گردد. رضایت مشتری باعث موفقیت در پروژه توسعه محصول جدید می‌شود. موفقیت در پروژه توسعه می‌تواند تجربیات بسیار مناسبی را در اختیار شرکت قرار دهد. این تجربه در مدل به صورت انباشت «یادگیری» نشان داده شده است که نشان‌دهنده آخرین مرحله از فرآیند توسعه محصول جدید است. در واقع مهم‌ترین نکته در این مرحله افزایش تلاش سازمان در ذخیره کردن این دانش و به‌کارگیری صحیح آن در فرآیندهای آتی شرکت است. با توجه به مدل ارائه شده به‌کارگیری این دانش از طریق اشتراک دانش بسیاری از دوباره‌کاری‌های موجود در فرآیند را که علت آن عدم به‌کارگیری اطلاعات موجود است، کاهش می‌دهد. همچنین موفقیت در کسب رضایت مشتری می‌تواند دانش ارزشمندی در رابطه با راه‌های شناسایی صحیح نیاز مشتری ارائه نماید؛ که در صورتی که به‌کارگیری این دانش بسیاری از تغییر الزامات مشتری که ناشی از عدم درک صحیح نیاز مشتری است نیز کاهش می‌یابد.

از طرف دیگر کاهش زمان فرآیند توسعه منجر به کاهش هزینه‌های توسعه می‌گردد که این مورد

باعث افزایش سودآوری شرکت می‌شود. افزایش سودآوری در سازمان می‌تواند ظرفیت سازمان را افزایش داده و تعداد پروژه‌های توسعه‌ای را افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری

بر اساس اجرای این تحقیق در ابتدا عواملی که بر زمان فاز رشد اثرگذار بودند شناسایی شدند. این عوامل عبارت‌اند از تعداد اعضای گروه توسعه، بهره‌وری نیروی انسانی، کیفیت طراحی، میزان پیچیده بودن پروژه، میزان جدید بودن پروژه، دوباره‌کاری، اشتراک دانش، تأمین قطعات، الزامات مشتری، شرایط بازار و تأخیر شروع هر فاز. سپس روابط میان این عوامل با استفاده از تکنیک دیمتل مورد بررسی قرار گرفت و با به‌کارگیری رویکرد سیستم پویا مدل مفهومی که نشان‌دهنده روابط علی میان عوامل اثرگذار بر زمان فاز رشد و تأثیر آن‌ها بر زمان فرآیند توسعه است، ایجاد شد (شکل ۱). همچنین با استفاده از تکنیک دیمتل سطح اهمیت و میزان اثرگذاری و اثرپذیری هر یک از عوامل نیز مشخص گردید. نتایج به‌دست‌آمده در مورد اهمیت عوامل نشان داد که سه عامل الزامات مشتری، دوباره‌کاری و تأخیرهای موجود بین فازهای مختلف توسعه محصول جدید به ترتیب مهم‌ترین عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد است. به عبارتی این عوامل بیشترین تأثیر را بر افزایش زمان و هزینه در فرآیندهای شرکت‌های دانش‌بنیان دارند. با توجه به روابط علی میان عوامل که در شکل ۱ نشان داده شده است، نمی‌توان انتظار داشت که بهبود این سه عامل به‌تنهایی منجر به بهبود زمان توسعه گردد زیرا این عوامل تحت تأثیر سایر عوامل هستند بنابراین باید عوامل اصلی اثرگذار بر این سه عامل را نیز شناسایی نمود و جهت بهبود در آن‌ها نیز اقدام کرد. بدین منظور با تحلیل نتایج دیمتل مشخص شد که از میان عوامل شناسایی‌شده اشتراک دانش بیشترین اثرگذاری را بر الزامات مشتری، دوباره‌کاری و تأخیر در شروع هر فاز دارد. به عبارتی گرچه شرکت‌های دانش‌بنیان شرکت‌هایی هستند که فعالیت‌های اقتصادی آن‌ها مبتنی بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه است و دارایی‌های دانشی آن‌ها به‌عنوان منبع اصلی مزیت رقابتی آن‌ها است (ونپینگ^۱، ۲۰۰۴) اما هنوز علت اصلی مهم‌ترین تأخیرها در فاز رشد فرآیند توسعه آن‌ها عدم استفاده صحیح از دانش موجود در سازمان است. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد «یادگیری» یکی از مهم‌ترین مراحل در فرآیند توسعه محصول جدید است که اثر مستقیم آن در تمام مراحل فرآیندهای آتی شرکت مشهود است. بنابراین در عصر حاضر که مبتنی بر دانش و سرمایه‌های دانشی

است، موفق‌ترین سازمان‌ها آن‌هایی هستند که تمرکز خود را بر این مرحله از فرآیند قرار داده و در واقع از سرمایه‌های ناملموس دانشی خود نیز به نحو مناسبی استفاده می‌کنند. موفقیت در یک سازمان نیازمند اشتراک‌گذاری دانش صریح و ضمنی به‌طور هم‌زمان است و در اشتراک‌گذاری است که دانش ضمنی را می‌توان به دانش صریح تبدیل کرد؛ بنابراین در نظر گرفتن مدیریت دانش صحیح (در تمام انواع دانش) و به دنبال آن اشتراک دانش، به‌عنوان عاملی جهت بهبود در فرآیندهای آتی سازمان و به‌ویژه بهبود در عواملی از جمله الزامات، تأخیر در شروع هر فاز و دوباره‌کاری‌های موجود در فاز رشد که اثر مستقیم در افزایش زمان و هزینه فرآیند دارد، ضروری است. علاوه بر این نتایج دیمتل نشان داد میزان پیچیدگی محصول جدید بیشترین تأثیر را بر تأخیرهای ورود از یک مرحله به مرحله دیگر در فاز رشد دارد زیرا افزایش پیچیدگی‌ها هماهنگی بیشتری را می‌طلبد.

یکی دیگر از خروجی‌های این تحقیق ارائه مدل پویای فرآیند توسعه محصول جدید بود که با نگاهی عمیق به بررسی روابط میان عوامل اثرگذار بر زمان فاز رشد پرداخته و چگونگی اثرگذاری این عوامل را در هر یک از مراحل فرآیند توسعه محصول جدید به‌طور دقیق نشان داده است (شکل ۲). مدل ارائه شده در این تحقیق به شرکت‌های دانش‌بنیان کمک می‌نماید تا مهم‌ترین عوامل مؤثر بر زمان فاز رشد از فرآیند توسعه که بیشترین زمان و هزینه را صرف می‌کند، بشناسند و نحوه اثرگذاری آن‌ها را در فاز رشد به‌طور دقیق بررسی نمایند. این نظارت دقیق بر فرآیند شرکت و آگاهی از اثرات عوامل شناسایی‌شده، به مدیران این شرکت‌ها کمک می‌نماید تا تصمیمات مناسب‌تری اتخاذ نمایند. به عبارتی مدیران می‌توانند حوزه‌های نیازمند بهبود در فاز رشد را شناسایی نموده و نسبت به بهبود آن اقدام نمایند تا از طریق بهبود زمان و هزینه فرآیند توسعه، مزیت رقابتی کسب نمایند. از آنجاکه مدل ارائه شده قابلیت شبیه‌سازی را دارد در ادامه پیشنهاد می‌شود با استفاده از رویکرد پویایی سیستم به ارزیابی کمی مدل پیشنهادی پرداخته شود؛ زیرا با به‌کارگیری رویکرد پویایی سیستم امکان سناریونویسی و بررسی تأثیر هر یک از عوامل اثرگذار بر فرآیند توسعه فراهم خواهد شد.

منابع

- اخوان، ان، معتمدی، آ. (۱۳۹۳). اولویت‌بندی عوامل بحرانی موفقیت توسعه محصول جدید در شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان. *اولین همایش ملی حسابداری، حسابرسی و مدیریت، اصفهان، موسسه آموزش عالی جامی*
- جعفری خانشیر، س، رادفر، ر، حسنوی، ر، آذرافرا، ر. (۱۳۹۱). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید با رویکرد سیستم استنتاج فازی. *فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سال هفتم، شماره ۲۱، ۶۷-۷۱*
- عبداللهی، ب، غفوریان، ف، حسن شاه‌ی، ع. (۱۳۹۳). مدل عوامل کلیدی موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان. *دومین کنفرانس ملی کارآفرینی و مدیریت کسب‌وکارهای دانش‌بنیان*
- عصارى، م.ح، حسینی شکیب، م، خمسه، ع. (۱۳۹۳). رتبه‌بندی عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید و ارائه راهکارهای بهبود در صنایع دفاعی. *کنفرانس بین‌المللی اقتصاد، حسابداری، مدیریت و علوم اجتماعی، کشور لاهستان*
- عندلیب اردکانی، د، اسلامیه و. (۱۳۹۵). طراحی مدل علت و معلولی توسعه محصول جدید سبز در صنایع کوچک و متوسط. *نخستین کنفرانس بین‌المللی پارادایم‌های نوین مدیریت هوش تجاری و سازمانی، دانشگاه شهید بهشتی*
- قلی‌پور، م، وحدت‌زاده، م، ع، اولیاء، م، ص، خادمی زارع، ح. (۱۳۹۴). رتبه‌بندی چالش‌های شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: شرکت‌های دانش‌بنیان یزد). *فصلنامه رشد فناوری، سال دوازدهم، شماره ۴۵*
- مانیان، ا، اصغری‌زاده، ع، دهقان بنادکی، م. (۱۳۹۰). نقش مدیریت دانش در عملکرد فرآیند توسعه محصول جدید پژوهشی پیرامون شرکت‌های SME صنعت نرم‌افزار استان یزد. *فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، سال سوم، شماره ۱*
- Adaku, E., Teye Amoatey, C., Nornyibey, I., Famiyeh, S., Asante-Darko, S. (2018). Delays in new product introduction: Experiences of a food processing company in a developing economy, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(5): 811-828
- Atuahene-Gima, K. 1995. An exploratory analysis of the impact of market orientation on new product performance: A contingency approach. *Journal of Product Innovation Management*, 12 (4): 275-93
- Awwa, A., & Akroush, Mamoun N. (2016). New Product Development Performance

- Success Measures: An Exploratory Research. *EuroMed Journal of Business*, 11 (1), 2-29.
- Booz, Allen, & Hamilton. (1982). *New products management for the 1980*. New York.
 - Bowers, J., Khorakian, A.R. (2014). Integrating risk management in the innovation project. *Journal of innovation management*, 17(1), 25-40
 - Calantone, R. J., & Benedetto, C. A. Di. (2000). Performance and time to market: Accelerating cycle time with overlapping stages. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(2), 232-44.
 - Carbone, Thomas A. (2011). *Critical Success Factors in The Front-End of High Technology Industry New Product Development*.
 - Chen, J., Reilly, R.R., & Lynn, G.S. (2012). New Product Development Speed: Too Much of a Good Thing? *Journal of Product Innovation Management*, 29 (2), 288-303.
 - Cooper, R.G. (2001). *Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch*, Basic books. New York.
 - Daily, B. F., & Huang, S. C. (2001). Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(02), 0529-0552
 - Davis, S. Becoming a knowledgebase business. *Technology Management*, 14, 60-73. 2009.
 - De Brentani, U. 2001. Innovative versus incremental new business services: Different keys for achieving success. *Journal of Product Innovation Management*, 18(3), 169-84.
 - Elfving, S. (2007). Managing collaborative product development. Department of innovation design and product development, *Malardalen University Press Dissertations* 45, 57-63.
 - Essmann, H., & Du Preez, N. (2009). An innovation capability maturity model-development and initial application. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 53, 435-446
 - Fabiana Matos da Silva, Edson Aparecida de Araujo Querido Oliveira, Marcela Barbosa de Moraes (2016). Innovation development process in small and medium technology-based companies, *Journal of Innovation and management review*, 13(3) 176-189.

- Fang Wu, Mei, Long Chang, Pao and Wang Chiu. (2011). Singa, an Innovation New Product Development Strategy: The Key Success Paths Approach, *International Journal of the Physical Science*, Vol. 6.
- Gobeli, D.H. and Brown, D.J. (1993), "Improving the process of product innovation", *Research Technology Management*, Vol. 36 No. 2, pp. 38-44.
- González, Diana B. Queb. & Salvador, Marisela Rodríguez. (2014). Dynamic Modeling in New Product Development: The Case of Knowledge Management Enablers in a Food Product. *International Journal of System Dynamics Applications*, 3(1), 111-134.
- Griffin, A. (1997). PDMA Research on New Product Development Practices Updating trends and Benchmarking Best Practices. *Journal of Product Innovation Management*, 14(6), 429-458.
- Griffin, A. (1997). PDMA Research on New Product Development Practices Updating trends and Benchmarking Best Practices. *Journal of Product Innovation Management*, 14(6), 429-458.
- Hak Kim, Y., Woong Park, S., Wha Sawng, Y. (2016). Improving new product development (NPD) process by analyzing failure cases, *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 10(1), 134-150
- Hitt, M.A. & Ireland, R.D. (2000). *The Intersection of Entrepreneurship and Strategic Management Research*, *Handbook of Entrepreneurship*, In: D.L. Sexton and H.A. Landstrom (eds.), Oxford: Blackwell Publishing. pp. 45-63.
- Huang, Y. (2007). *Identifying critical steps in the new product development process*. In J. Beckley, M. Foley, E. Topp, C. Huang, & W. Prinyawiwatkul (Eds.), *Accelerating new food product design and development*, 183-193
- Kandemir, R. C., & Rosanna G. (2006). An exploration of organizational factors in new product development success. *The Journal of Business & Industrial Marketing*, 21(5), 300-310.
- Kessler, E.H., & Chakrabarti, A.K. (1996). Innovation Speed: A Conceptual Model of Context, Antecedents, and Outcomes. *Academy of Management Review*, 21(4), 1143-1191
- Krishnan, H.A. (2001). Supplier Selection Practice among Small Firms in the United States: Testing Three models. *Journal of Small and Business Management*, 93(3), 259-271.

- Langerak, F. & Hultink, E.J. (2005). The Impact of New Product Development Acceleration Approaches on Speed and Profitability: Lessons for Pioneers and Fast Followers, *Ieee Transactions On Engineering Management*, 52(1), 30-42.
- Langerak, F., E. J. Hultink & Griffin.F. (2008). Exploring Mediating and Moderating Influences on the Links among Cycle Time, Proficiency in Entry Timing, and New Product Profitability. *Journal of Product Innovation Management*, 25(4), 370-385
- Li, T., and R. J. Calantone. 1998. The impact of market knowledge competence on new product advantage: Conceptualization and empirical examination. *Journal of Marketing*, 62(3), 13–29.
- Lynn, G.S., Abel, K.D., Valentine, W.S. & Wright, R.C. (1999), Key Factors in Increasing Speed to Market and Improving New Product Success Rates, *Industrial Marketing Management*, Vol. 28, Issue 4, pp. 319-326
- Matsumoto, H. (2000). System Dynamic Model for Life Cycle Assessment of Residential Buildings. *Management science*, 47, 123-132.
- O’Cass, A., Heirati, N. & Viet Ngo, L. (2014). Achieving new product success via the synchronization of exploration and exploitation across multiple levels and functional areas, *Industrial Marketing Management*
- Perry, C., & Cochet, M. (2009). *Consumer packaged goods product development processes in the 21 Century: Product lifecycle management emerges as a key innovation driver*. In J. Beckley, M. Foley, E. Topp, C. Huang, & W. Prinyawiwatkul (Eds.), *Accelerating new food product design and development*. pp. 113–131
- Rainly.D. (2005), *Product innovation leading change through integrated product development*.
- Reddi k.R., & Moon, Young B. (2011). System dynamics modeling of engineering change management in a collaborative environment. *Advanced Manufacturing Technology*, 55(9), 1225-1239
- Reddi k.R., & Moon, Young B. (2012). Simulation of new product development and engineering changes. *Industrial Management & Data Systems*, 112 (4), 520 – 540
- Salami, R., & Shafieipor, D. (2008). Internal organizational factor effecting on effectiveness R&D activity. *6th conference of R & D central of mine and industrial*.
- Saunders, M.N.K.; Lewis, P.; Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. (5th Ed). Hall, UK: FT Prentice Hall.-Spreitzer.

- Sterman, J. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, McGraw-Hill, Maidenhead.
- Tsai, C. C. (2012). A research on selecting criteria for new green product development project: taking Taiwan consumer electronics products as an example. *Cleaner Production*, 61, 012-001
- Van Oorschot, Kim E. Langerak, F., & Sengupta, Kishore. (2011). Escalation, De-escalation, or Reformulation: Effective Interventions in Delayed NPD Projects. *Journal of Product Innovation Management*, 28(6), 848-867.
- Verworn, B. (2009). A structural equation model of the impact of the fuzzy front end on the success of new product development, *Research Policy*, 38, 1571-1581.
- Wenping, W., 2004. Organic mechanism and capacity grey set optimization for knowledge-based enterprise, *Kybernetes*, 33(2), 372-381
- Worthington, W.J., Collins, J.D. and Hitt, M.A. (2009). Beyond risk mitigation: enhancing corporate innovation with scenario planning, *Business Horizons*, 52 (5)441-450.
- Wu, H. H., & Tsai, Y. N. (2011). A DEMATEL method to evaluate the causal relations among the criteria in auto spare parts industry. *Applied Mathematics and Computation*, 218(5), 2334-2342.
- Wu, H. Y. (2012). Constructing a strategy map for banking institutions with key performance indicators of the balanced scorecard. *Evaluation and Program Planning*, 35(3), 303-320.
- Yang, F., Zhang, H. (2018). The impact of customer orientation on new product development performance: The role of top management support, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(3), 590-607
- Zavvari, H. (2011). Why Product Development Process Is Prolonged In Y. M. Group And What Are The Suggestions For Improvement? Master thesis of MBA, M. A. University of technology, 108-111.
- Zhao, W., & Rena, H. (2011). A system dynamics model for evaluating the alternative of type in construction and demolition waste recycling center. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(11), 933-944.
- Zirger, B. J., Maidique, M. A. (1990). A Model of New Product Development: An Empirical Test, *Management Science*