

شبیه‌سازی اثر سیاست‌های خلق مشترک دانش در طول زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول سازمان با استفاده از رویکرد پویایی سیستمی

علی محقر^۱، مصطفی رضوی^۲، محمد میرکازمی مود^۳

چکیده: تصمیم‌ها و سیاست‌های شرکا در طول زنجیره تأمین درباره چگونگی تأمین و تخصیص منابع به انواع فعالیت‌های نوآوری و خلق مشترک دانش ایستا نیست و برای کسب مزیت رقابتی پایدار، سازمان و شرکای آن باید به‌طور مستمر تصمیم‌های پیشین را در مورد تخصیص منابع، به‌منظور واکنش مناسب به تغییرات بازننگری کنند. این فرایند تصمیم‌گیری پویا نمی‌تواند از طریق نگرش ایستای موجود در ادبیات نوآوری و زنجیره تأمین مهیا شود. به‌این‌منظور، مطالعه حاضر با استفاده از رویکرد پویایی سیستم، مدلی پویا را ارائه می‌دهد تا از طریق طراحی سازوکارهای بازخوردی، واکنش‌های سیستم مورد مطالعه به تغییرات درون‌زا و برون‌زا را بررسی کند و ابزاری برای تحلیل رفتار سیستم با سناریوهای مختلف و آزمون سیاست‌های مختلف ایجاد کند. در این مطالعه، علاوه بر ارائه مدل علی و نمودار جریان متغیرهای اثرگذار سیستم، نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد مناسب‌ترین سیاست سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های نوآوری، سیاست تخصیص منابع به انواع فعالیت‌های نوآوری براساس شکاف عملکرد است.

واژه‌های کلیدی: پویایی سیستم، خلق مشترک دانش، زنجیره تأمین، نوآوری.

۱. دانشیار گروه مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. دانشیار گروه مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. دانشجوی دکتری تحقیق در عملیات دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۳/۱۲

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۴/۰۱/۱۹

نویسنده مسئول مقاله: محمد میرکازمی مود

E-mail: md.mirkazemi@gmail.com

مقدمه

سازمان‌ها برای دستیابی به ظرفیت‌های نوآوری به دو دسته منابع مالی و دانش نیازمندند. علاوه بر منابع داخلی، یکی از راهکارهای سازمان‌ها برای تأمین منابع مالی و دانش لازم برای نوآوری و توسعه محصولات جدید، همکاری با شرکای سازمان در زنجیره تأمین است. در واقع، شرکت‌ها به طراحی و اتخاذ راهبردهایی در زنجیره تأمین خود نیاز دارند تا به آنها در بهبود روزافزون عملکردشان یاری رساند (کلیدبری، چگینی و فومنی، ۱۳۹۲). امروزه مدیریت زنجیره تأمین معاصر حفظ شراکت بلندمدت با تأمین‌کنندگان و مشتریان است. در نتیجه در بازارهای پویای امروز، رقابت میان سازمان‌های منفرد به رقابت میان زنجیره‌های تأمین تبدیل شده است (میلر، ۲۰۱۰). در این زمینه، سازمان‌ها از طریق فرایندهایی مانند خلق مشترک دانش و سرمایه‌گذاری‌های مشترک در زنجیره تأمین خود، برای توسعه نوآوری در محصولات و فرایندها می‌کوشند تا مزیت رقابتی و ارزش‌آفرینی را در همکاری با شرکای زنجیره تأمین خود کسب کنند (کولباخر، ۲۰۰۸). علاوه بر این، تصمیم‌های مرتبط با فعالیت‌های نوآوری و تحقیق و توسعه داخلی یک سازمان نیز تأثیر شگرف بر پیامدهای بازار و مالی دارد. فعالیت‌های تحقیقی موجب نوآوری رادیکال می‌شود و فعالیت‌های توسعه، تولید محصولات نوآوری تدریجی را به دنبال دارد که شایان ذکر است چگونگی تخصیص منابع بین این دو فعالیت به شدت با انباشت دانش محصول و فناوری سازمان گره خورده است (گارسیا، کالاتونو و لوین، ۲۰۰۳). سازمان می‌تواند انباشت دانش محصول و فناوری سازمان را برای دستیابی به مزایای رقابتی و راهبردی مدیریت کند (لوینتال و مارچ، ۱۹۹۳). این شواهد اهمیت رابطه میان سیاست‌های اتخاذ شده در همکاری با شرکای زنجیره تأمین را در فرایندهای نوآوری و عملکرد سازمان در دو بعد انباشت دانش و انباشت مالی حاصل از این همکاری‌ها نشان می‌دهد. البته به معیارهای دیگری مانند رضایت شرکا و طول عمر همکاری‌ها نیز برای سنجش موفقیت سیاست‌های سازمان در پیشینه تحقیق توجه شده است (وارث، حسن‌قلی‌پور و حبیبی، ۱۳۹۲). در این زمینه، تحقیق حاضر با توجه به ماهیت پویای موضوع مورد مطالعه، با استفاده از رویکرد پویایی سیستم به دنبال بررسی این مسئله است که سازمان‌ها چگونه سیاست‌های سرمایه‌گذاری در خلق مشترک دانش با مشتریان و تأمین‌کنندگان و همچنین سیاست‌های داخلی در تخصیص منابع به انواع نوآوری را تعیین می‌کنند و این سیاست‌ها ممکن است چه تأثیری بر عملکرد سازمان داشته باشد. همچنین، منظور از سیاست‌ها در این تحقیق، خط‌مشی سازمان در تعیین سهم هریک از انواع فعالیت‌های نوآوری و خلق مشترک دانش از منابع است. با توجه به اینکه رویکرد پویایی سیستم روش منحصربه‌خود را دارد، پژوهش حاضر براساس این روش سازماندهی شده است. بعد از مروری

اجمالی بر ادبیات، روش پویایی سیستم ارائه می‌شود. در نهایت، سعی شده است تا براساس نتایج شبیه‌سازی، پیشنهادهایی کاربردی به مدیران و محققان ارائه شود.

پیشینه نظری پژوهش

انواع نوآوری

تقسیم‌بندی‌های مختلفی از انواع نوآوری در ادبیات وجود دارد. در این زمینه، لوینتال و مارچ (۱۹۹۳) به دو نوآوری اشاره می‌کنند. آنها از نوآوری رادیکال و نوآوری تدریجی به‌عنوان دو نوع اصلی نوآوری نام می‌برند که سازمان می‌تواند در محصولات و فرایندهای خود اعمال کند. به نوآوری رادیکال و تدریجی بارها با اسامی متفاوتی در ادبیات نوآوری اشاره شده است. نوآوری رادیکال را می‌توان تقریباً مترادف با نوآوری اکتشافی (مارچ، ۱۹۹۱) یا نوآوری خلاقانه (بیکر و سینکولا، ۲۰۰۷) دانست و نوآوری تدریجی مترادف با نوآوری استخراجی (مارچ، ۱۹۹۱) یا نوآوری تطبیقی (بیکر و سینکولا، ۲۰۰۷) است. در نوآوری رادیکال، محصول یا فرایندی متفاوت تولید می‌شود، اما در نوآوری تدریجی یک محصول یا فرایند بهبودیافته تولید می‌شود. در ضمن، نوآوری رادیکال با ریسک بالایی همراه است (میلر، ۲۰۱۰). حفظ توازن میان نوآوری رادیکال و تدریجی بسیار مهم است (مارچ، ۱۹۹۱؛ لوینتال و مارچ، ۱۹۹۳؛ هی و وانگ، ۲۰۰۴ و بیکر و سینکولا، ۲۰۰۷). حفظ توازن میان نوآوری رادیکال و تدریجی توانایی استفاده از هر دو نوع نوآوری برای حداکثر ساختن سود یا رانت یک شرکت است. برقراری این توازن تصمیمی مهم است، زیرا شرکتی که فقط بر نوآوری رادیکال تکیه می‌کند، نمی‌تواند به‌طور کامل به سرمایه‌گذاری خود اطمینان داشته باشد، زیرا ریسک موفقیت و شناخته‌شدن آن در بازار بسیار بالاست. به‌طور مشابه سازمانی که فقط بر نوآوری تدریجی تکیه می‌کند، مشکلاتی با منسوخ‌شدن محصولات خود خواهد داشت (لوینتال و مارچ، ۱۹۹۳) که بر سطح و میزان انباشت سودآوری سازمان تأثیر می‌گذارد (میلر، ۲۰۱۰). علاوه بر فعالیت‌های نوآوری داخلی، پروژه‌های نوآوری مشترک سازمان‌ها و نحوه تعاملات آنها با شرکایشان نیز بر عملکرد سازمان و وضعیت انباشت مالی و دانشی سازمان مؤثر است، اما این رابطه پیچیده است و میزان و چگونگی اثرگذاری آن به‌طور کامل روشن نیست (آرویایی، آرانز و آرویایی، ۲۰۱۵).

انباشت مالی حاصل از نوآوری

یکی از پیامدهای مطلوب نوآوری، خلق رانت یا منابع ویژه است. منابع اضافی، مخزن منابعی معرفی می‌شود که علاوه بر هزینه‌های سرمایه‌گذاری کمینه، برای حفظ سطح کنونی نوآوری و

توسعه محصول جدید است (نوهریا و گولاتی، ۱۹۹۶). وقتی از عمر محصولی می‌گذرد، ارزش رانت‌ها کاهش می‌یابد و به صورت بالقوه منفی می‌شود. شرکت باید آن را جایگزین کند یا محصولات موجود را برای حفظ رانت آن بهبود بخشد (میلر، ۲۰۱۰).

انباشت دانش

گاریسا و همکاران (۲۰۰۳) انباشت دانش را، دانش موجود در فرایندها و محصولات می‌دانند. ممکن است این دانش انباشتی از دانش ذخیره‌شده به صورت داده‌های سخت باشد و شاید دانشی باشد که به صورت ضمنی و در پی تعاملات جریان پیدا می‌کند (لم، ۲۰۰۴). انباشت دانش سازمان از طریق نوآوری افزایش می‌یابد. افزایش انباشت دانش از طریق توسعه محصولات جدید در داخل سازمان اتفاق می‌افتد، اما ممکن است سطح دانش با عواملی کاهش یابد؛ مانند منسوخ شدن دانش از طریق نوآوری‌های جدید یعنی ورود محصولی جدید به بازار از طریق رقبا یا نوآوری‌های داخل سازمان. همچنین، عوامل برون‌زا مانند تغییر اولویت‌های مشتری یا تغییرات فناوری نیز بر انباشت دانش سازمان مؤثرند (میلر، ۲۰۱۰).

خلق مشترک دانش

امروزه سازمان‌ها برای استمرار موفقیت خود مدل نوآوری باز را به کار گرفته‌اند. در این مدل، طیف وسیعی از بازیگران در فرایند نوآوری درگیر می‌شوند و دانش آنها استخراج می‌شود. براین اساس، شرکت‌ها دانش تخصصی شده و پراکنده میان افراد و سازمان‌های مختلف را انسجام می‌بخشند و از مزایای آن بهره می‌برند (انبرگ، ۲۰۱۲). این نوآوری از طریق منابع خارجی دانش مانند توزیع‌کنندگان (علی‌پور، احمدی، حسینی و مشبکی، ۱۳۹۲)، مشتریان، تأمین‌کنندگان، رقبا یا دانشگاهیان برانگیخته می‌شود. در این سیستم، انتخاب راهبرد تحقیق تأثیری پایدار بر عملکرد نوآوری دارد. امروزه سازمان‌ها به جای نگاه منفی به احتمال خروج دانش از سازمان، به کسب دانش خارجی توجه کرده‌اند (تی سانگ، ۲۰۰۰) و «تحقیق و توسعه» در حال تبدیل شدن به «ارتباط و توسعه» است (هاستون و ساکاب، ۲۰۰۶). مفهوم مدل نوآوری باز در برابر نوآوری بسته مطرح شده است که تأکید می‌کند شرکت‌ها باید ورای مرزهای سازمان به بازیگرانی برای حداکثرسازی مزیت‌ها از ابتکارها و ایده‌ها دسترسی داشته باشد (روزنکاپت و نرکار، ۲۰۰۱). همچنین، چندین مطالعه آثار عملکرد مثبت استفاده از دانش خارجی بر سطوح متنوع را شناسایی کرده‌اند. این تأثیرها شامل موفقیت نوآوری و افزایش محصولات نوآور (جماندن و همکاران، ۱۹۹۲ و لاو و راپر، ۲۰۰۴) تا بازگشت بالای سرمایه‌گذاری‌ها در فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌شود؛ برای مثال، مدیریت موفق روابط با مشتری، منابعی را در اختیار سازمان قرار می‌دهد که

نتایج مالی و بازاریابی ارزشمندی برای سازمان دارد (فضلی و آستانه، ۱۳۹۳). فعالیت‌ها و پروژه‌های نوآوری و توسعه محصول جدید سازمان درون یک شبکه زنجیره تأمین، ممکن است از دسترسی به دانش خلق شده از طریق اعضای زنجیره تأمین بهره برد. یکی از جدیدترین مفاهیم مطرح شده برای استفاده از منابع دانش خارج از سازمان، مفهوم خلق مشترک دانش^۱ است. این مفهوم برای خلق دانش به همکاری سازمان با شرکا، رقبا، تأمین کنندگان و مشتریان اشاره می‌کند. سازمانی که قابلیت خلق دانش کلیدی را به صورت مشترک داشته باشد، می‌تواند از دانش کسب شده برای کسب مزیت رقابتی استفاده کند (کولباخر، ۲۰۰۸). در این زمینه، مفهوم دیگری به نام ظرفیت جذب دانش سازمان مطرح می‌شود. ظرفیت جذب دانش، توانایی سازمان برای تشخیص ارزش اطلاعات و دانش جدید در محیط، جذب آن از منابع خارجی و استفاده از آن به منظور نوآوری و یادگیری برای دستیابی به مقاصد تجاری است (کوهن و لوینتال، ۱۹۹۰). کوهن و لوینتال (۱۹۹۰) ظرفیت جذب را محصول فرعی فعالیت‌های تحقیق و توسعه سازمان می‌دانند که باید به عنوان گزینه سرمایه‌گذاری به آن توجه شود. در سازمان‌های دارای مدل نوآوری باز، انتخاب راهبردها، سیاست‌های تحقیق، نوآوری و نحوه سرمایه‌گذاری تأثیری پایدار بر عملکرد نوآوری دارد (لارسن و سالتی، ۲۰۰۶). راهبردهای تحقیقی و نوآوری سازمان را می‌توان فعالیت حل مسئله تعریف کرد که شامل خلق و ترکیب مجدد منابع به منظور سرمایه‌گذاری در نوآوری می‌شود. ممکن است فعالیت‌های حل مسئله، دربردارنده تصمیم‌های مربوط به فعالیت‌های بهره‌برداری تا فعالیت‌های اکتشافی در داخل سازمان باشد (مارچ، ۱۹۹۱). همچنین، تعریف راهبردها و سیاست‌های تحقیق، توسعه و نوآوری مناسب، به صورت حیاتی به توانایی تشخیص ارزش بالقوه منابع دانش خارجی بستگی دارد. همان‌طور که پیش از این گفته شد، این توانایی به عنوان قابلیت جذب سازمان‌ها تعریف می‌شود (گریمپ و سوفکا، ۲۰۰۷).

پیشینه تجربی

برخی پژوهشگران درباره تعادل میان فعالیت‌های اکتشافی - که به نوآوری رادیکال منجر می‌شود - و فعالیت‌های بهره‌برداری و استخراج - که به نوآوری تدریجی منجر می‌شود - در سیاست‌های سرمایه‌گذاری سازمان برای نوآوری بحث کرده‌اند (مارچ و لوینتال، ۱۹۸۱؛ لوین و همکاران، ۱۹۹۹، گارسیا و همکاران، ۲۰۰۳ و میلر، ۲۰۱۰). سازمان باید هنگام رقابت دو فعالیت برای منابع محدود، سیاست‌های تصمیم‌گیری را برای تخصیص منابع به کار گیرد. همان‌طور که پیش از این بحث شد، این فعالیت‌ها و محصولات نوآور حاصل از آنها موجب سودآوری و ایجاد

منابع اضافی برای سازمان می‌شود. این منابع اضافی دوباره به سه دسته از فعالیت‌ها تخصیص می‌یابند: دسته اول، فعالیت‌های نوآوری اکتشافی یا تولید محصولات با نوآوری رادیکال؛ دسته دوم، فعالیت‌های نوآوری بهره‌بردارانه یا تولید محصولات با نوآوری تدریجی و دسته سوم، سایر فعالیت‌های سازمانی به‌جز نوآوری (گارسیا و همکاران، ۲۰۰۳). البته چگونگی تخصیص منابع به دو دسته فعالیت ابتدایی، ممکن است به‌عنوان انتخاب بین سبدهای سرمایه‌گذاری پروژه با تغییرپذیری بالا در زمان‌بندی و پرداخت (تولید محصولات رادیکال) و سبدهای سرمایه‌گذاری با ریسک پایین به‌منظور حفظ بازار کنونی از طریق بهبود فناوری‌های مرکزی و اصلی (تولید محصولات تدریجی) در نظر گرفته شود (لوین و همکاران، ۱۹۹۹). تخصیص منابع بین انواع نوآوری، کسر سرمایه‌گذاری نوآوری تدریجی و رادیکال نامیده می‌شود (گارسیا و همکاران، ۲۰۰۳). وقتی سطح مورد انتظار از انباشت دانش سازمان افزایش می‌یابد، سطح سرمایه‌گذاری در نوآوری رادیکال نیز باید افزایش یابد. به‌طورمشابه با سطح پایین‌تر انتظارات و مقدار مطلوب سازمان برای انباشت دانش، باید سطح سرمایه‌گذاری در نوآوری تدریجی افزایش یابد (لوینتال و مارچ، ۱۹۹۳). در واقع میزان بالاتر احتمال موفقیت نوآوری تدریجی، سرمایه‌گذاری امن‌تری را برای منابع اضافی سازمان مهیا می‌کند (گارسیا و همکاران، ۲۰۰۳). نوهریا و گولاتی (۱۹۹۶) به‌صورت عملی سطح منابع اضافی و نوآوری را درون سازمان‌ها آزموده‌اند و رابطه‌ای خطی را بین آنها یافته‌اند؛ یعنی سازمان‌هایی که منابع اضافی بسیار کمی دارند، نمی‌توانند برای جایگزینی دانش موجود خود در نوآوری سرمایه‌گذاری کنند. همچنین، سازمان‌هایی که منابع اضافی بسیار زیادی دارند، می‌توانند با سرمایه‌گذاری در نوآوری رادیکال محصولات و دانش خود را ارتقا دهند. اتکای زیاد بر نوآوری تدریجی سبب می‌شود تا انباشت دانش سازمان قدیمی شود و در نتیجه سودآوری و تولید ارزش کاهش یابد (میلر، ۲۰۱۰)، اما سیجسما و پستما (۲۰۰۴) معتقدند سازمان‌ها هنگام کاهش انباشت دانش خود، باید دانش مورد نیاز را از طریق بهبود ظرفیت جذب دانش، از خارج سازمان تأمین کنند؛ یعنی با سرمایه‌گذاری مشترک با منابع خارجی مانند تأمین‌کنندگان در تولید محصولات جدید، به‌ویژه رادیکال، قابلیت‌های جذب دانش سازمان بهبود می‌یابد. لارسن و سالتر (۲۰۰۶) بحث کرده‌اند که سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های حل مسئله تحقیق و توسعه باید به ترکیب و ارتباط مطلوب مشتریان، تأمین‌کنندگان و دیگر بازیگران مربوط به سیستم نوآوری منجر شود. در این زمینه، گریمپ و سوفکا (۲۰۰۷) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و به‌دنبال آن ظرفیت جذب دانش، اگر همراه با استفاده از دانش بازار و مشتری صورت گیرد، در نوآوری‌های جزئی که به دانش فناورانه بالایی احتیاج ندارد، موجب موفقیت در نوآوری می‌شود. همچنین، آنها پیشنهاد می‌دهند اگر

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و ظرفیت جذب دانش در فعالیت‌های نوآورانه‌ای که به فناوری‌های پیشرفته احتیاج دارد (به‌ویژه در نوآوری رادیکال)، همراه با دانش تأمین‌کنندگان باشد، موجب موفقیت در نوآوری می‌شود. هاوانیچ، سیواکومار و هالت (۲۰۰۶) و میلر (۲۰۱۰) بیان می‌کنند که با کاهش انباشت محصولات نوآور به دلیل تلاطم‌های بازار یا فناوری، سازمان باید با همکاری تأمین‌کننده سرمایه‌گذاری بیشتری در نوآوری رادیکال به‌منظور بهبود و افزایش مجدد سطح انباشت خود از طریق چرخه‌های نوآوری انجام دهد. جدول ۱ به‌طور خلاصه برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های انجام‌گرفته در زمینه موضوع تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول ۱. خلاصه پیشینه تجربی تحقیق

نویسندگان	روش	اهداف و نتایج	محدودیت‌ها
میلینگ و استامف (۲۰۰۰)	پویایی سیستم	ارائه مدلی برای تحلیل تعامل بین نوآوری تدریجی و رادیکال	فقط بر فرایندهای نوآوری درون سازمان تأکید می‌شود.
گارسیا و همکاران (۲۰۰۳)	پویایی سیستم	ارائه مدلی برای سرمایه‌گذاری در انواع فعالیت‌های نوآوری در سازمان	فقط بر فرایندهای نوآوری درون سازمان تأکید می‌شود.
ریچ و دوشی (۲۰۰۴)	پویایی سیستم	ارائه چارچوبی برای مدیریت دانش سازمانی	فقط بر فرایندهای انتقال و خلق دانش درون سازمان تأکید می‌شود.
کارتلین، پیراین و تومین (۲۰۰۸)	پویایی سیستم	مدل‌سازی فرایند یادگیری در فعالیت‌های نوآوری	فقط بر فرایندهای نوآوری درون سازمان تأکید می‌شود.
نادری و دامنگیر (۲۰۰۸)	پویایی سیستم	ارائه مدلی برای تشریح پویایی‌های انتقال و خلق دانش درون یک صنعت	به فرایندهای داخلی سازمان توجهی نشده است.
میلر (۲۰۱۰)	پویایی سیستم	ارائه مدلی برای انتقال دانش در زنجیره تأمین	زنجیره تأمین دو سطحی است.
بو و شنگ (۲۰۱۰)	پویایی سیستم	ارائه سازوکارهایی برای انتقال دانش میان سازمانی	بر همکاری‌ها در انتقال دانش توجهی نشده است.
محقر و همکاران (۲۰۱۲)	تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی	ارائه چارچوبی برای ارزیابی ظرفیت خلق مشترک دانش سازمان‌ها	مدل ایستا ارائه داده است.
محقر و همکاران (۱۳۹۱)	پویایی سیستم	مدل‌سازی رابطه بین فعالیت‌های تحقیق و توسعه با انباشت دانش سازمانی	فقط بر فعالیت‌های نوآوری داخلی سازمان تأکید شده است.
وارث و همکاران (۱۳۹۲)	تحلیل آماری (ناپارامتری)	شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد سرمایه‌گذاری‌های مشترک	مدل ایستا ارائه داده است.

روش پژوهش

پویایی سیستم رویکردی مبتنی بر رایانه است که ابزاری مفید برای شناسایی سیاست‌های بهینه در سیستم‌های موجود، بهبود رفتار سیستم از طریق تغییر در پارامترهای آن و تغییرات ساختاری است. بنا به دلایل زیر، روش پویایی سیستم برای این مطالعه استفاده شد:

۱. برای مدل‌سازی سیستم مورد نظر اطلاعات کافی درباره متغیرهای سیستم موجود است، اما درک کافی درباره متغیرهای مدل و چگونگی رفتار آنها با سناریوهای مختلف وجود ندارد؛ بنابراین، باید اطلاعات و آگاهی‌های موجود در مدلی رایانه‌ای اجرا شود تا پیامدهای اجزای شناخته‌شده سیستم را نشان دهد.

۲. سیستم مورد مطالعه رفتار پویایی دارد که تا حد زیادی به دلیل ساختار و روابط علی و معلولی آن است. در نتیجه، به رویکردی نیاز است که این ساختار علی را شناسایی کند تا مدیریت بتواند به کمک آن سیاست‌های مختلف را با تغییر علت‌ها، طراحی و نتایج هر سیاست را ارزیابی کند. به این ساختار علی-معلولی و روابط میان متغیرها به‌طور کامل در بخش مفهوم‌سازی سیستم توجه می‌شود.

۳. سیستم مورد مطالعه بیش از آنکه از عوامل برون‌زا تأثیر بپذیرد، متأثر از عوامل و ارتباطات درون‌زاست و سیاست‌های درونی بر شکل‌دهی عملکرد آن تأثیر بیشتری دارد. رویکرد پویایی سیستم بهترین رویکرد برای مدل‌سازی این سیستم‌هاست (سوشیل، ۱۹۹۳). رویکرد پویایی سیستم، روش انحصاری خود را برای مدل‌سازی و حل مسائل دارد. این مراحل عبارت‌اند از: تدوین فرضیه پویا، مفهوم‌سازی سیستم، صورت‌بندی مدل، اعتبارسنجی مدل، شبیه‌سازی و تحلیل سیاست‌ها (سوشیل، ۱۹۹۳: ۶۰ و استرمن، ۲۰۰۰: ۴۱).

در این مطالعه، به‌منظور دستیابی به مدل علی-معلولی، داده‌ها از طریق بررسی پیشینه تحقیق و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران سازمان گردآوری شد. این داده‌ها از طریق روش تحلیل تم، تجزیه و تحلیل شد. همچنین، در بخش صورت‌بندی روابط متغیرها و تعیین سناریوها، علاوه بر مصاحبه‌ها و مرور پیشینه، از مستندات سازمانی استفاده شد.

تدوین فرضیه پویا

برای انباشت دانش سازمان می‌توان دو مفهوم انباشت دانش هدف و انباشت دانش به‌دست‌آمده را تعریف کرد. اختلاف بین این دو مفهوم، متغیری به نام اختلاف انباشت دانش را تعریف می‌کند (گارسیا و همکاران، ۲۰۰۳). این اختلاف انباشت دانش نیز ممکن است بر سیاست‌های سرمایه‌گذاری سازمان در نوآوری تأثیرگذار باشد. تولید محصولات نوآور در سازمان با توجه به

میزان دانشی که در هر محصول نوآور وجود دارد، انباشت دانش محصول سازمان را افزایش می‌دهد. به این ترتیب، با توجه به اینکه تولید محصولات نوآور به مقدار مشخصی از منابع دانش احتیاج دارد، افزایش سطح انباشت دانش محصول سازمان، امکان تولید محصولات نوآور بیشتری را فراهم می‌کند (ماده‌اوان و گراور، ۱۹۹۸). همچنین، منابع اضافی که سازمان از طریق پیامدهای نوآوری به دست می‌آورد، ممکن است دوباره برای افزایش انباشت دانش سازمان و حفظ سطح کنونی نوآوری و توسعه محصولات جدید در سازمان استفاده شود (نوه‌ریا و گولاتی، ۱۹۹۶). همچنین، سازمان‌ها هرچه بیشتر در فعالیت‌های خلق مشترک دانش با منابع خارجی سرمایه‌گذاری کنند و بتوانند از منابع مالی و دانش خارجی برای توسعه محصولات جدید بیشتر استفاده کنند، ظرفیت جذب دانش بالاتری را به دست می‌آورند. در واقع، سازمان‌هایی که احساس می‌کنند قابلیت آنها برای شناسایی و پیش‌بینی نیازها و تغییرات بازار و محیط کاهش یافته است و نمی‌توانند به خوبی از منابع دانش خارجی استفاده کنند، باید با افزایش خلق دانش به صورت مشترک - که از طریق فرایندهای نوآوری مشترک با مشتریان و تأمین‌کنندگان صورت می‌گیرد - به بهبود ظرفیت جذب دانش خود کمک کنند. بر این اساس، فرضیه‌های زیر برای شبیه‌سازی مطرح می‌شود:

- فرضیه ۱: با افزایش ظرفیت جذب دانش هدف، سازمان سرمایه‌گذاری بیشتری را از منابع اضافی تخصیص یافته به نوآوری در فعالیت‌های خلق دانش مشترک انجام می‌دهد.
- فرضیه ۲: سیاست تخصیص منابع اضافی به هریک از انواع نوآوری داخلی بر اساس شکاف انباشت دانش سازمان، موجب بهبود انباشت دانش داخلی در مقایسه با وضعیت موجود (تخصیص سهم یکسان به هریک از انواع نوآوری داخلی) می‌شود.
- فرضیه ۳: سیاست تخصیص منابع اضافی به فعالیت‌های نوآوری داخلی و فعالیت‌های خلق مشترک دانش بر اساس شکاف ظرفیت جذب دانش سازمان، موجب بهبود سودآوری سازمان در مقایسه با وضعیت موجود (تخصیص سهم یکسان به هریک از دو نوع فعالیت) می‌شود.
- فرضیه ۴: با کاهش ناگهانی (شوک) در انباشت دانش سازمان، سهم منابع تخصیص یافته داخلی به نوآوری رادیکال افزایش می‌یابد.

مفهوم‌سازی سیستم

مفهوم‌سازی سیستم شامل تعیین مرز مدل، شناسایی روابط علی و چارچوب سیاست است. در این مرحله بعد از مروری جامع بر ادبیات و مطالعات گذشته، نمودار علی - معلولی اولیه تهیه شد. سپس درباره این نمودار در چند مصاحبه عمیق نیمه ساختاریافته با مدیران سازمان مورد مطالعه، بحث شد و نمودار علی - معلولی نهایی تهیه شد. در این مطالعه، مصاحبه با افرادی

صورت گرفت که تجربه کافی در سازمان داشتند و به‌عنوان یکی از مدیران ارشد سازمان، در تصمیم‌گیری مباحث مربوط به سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه، صاحب رأی و قدرت تصمیم‌گیری بودند. همچنین، نمودار علی - معلولی نهایی توسط چند نفر از خبرگان دانشگاهی تأیید شد که سابقه آموزشی و پژوهشی در حوزه نوآوری داشتند و با رویکرد پویایی سیستم آشنا بودند.

فرمول‌بندی مدل

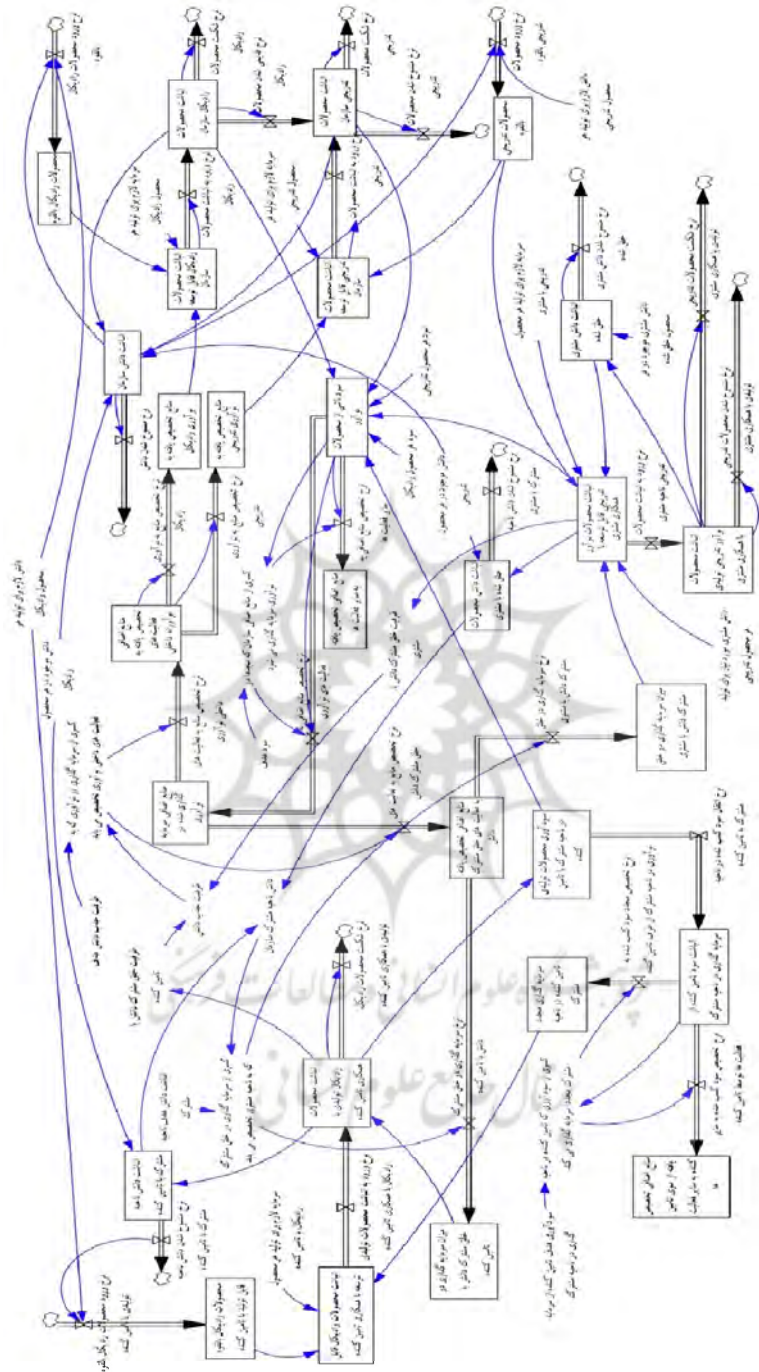
طبق روش پویایی سیستم، پس از طراحی مدل علی - معلولی سیستم مورد مطالعه، به‌منظور کمی‌سازی مدل و شبیه‌سازی سیاست‌های مختلف، باید نمودار جریان سیستم نیز تهیه شود. براساس نمودار علی - معلولی، روابط بین متغیرهای سطح، نرخ و کمکی با استفاده از روابط و فرمول‌های ریاضی تعیین شده است. سپس نمودار جریان به‌دست آمد که در شکل ۱ مشاهده می‌شود. در ادامه، مهم‌ترین اجزای این نمودار در قالب متغیرهای سطح، نرخ، کمکی و مقادیر ثابت شرح داده می‌شود.

متغیرهای سطح

متغیرهای سطح مدل پیشنهادی با توجه به نوع انباشت به سه دسته تقسیم می‌شوند: متغیرهای سطح محصول که انباشت‌های محصول را نشان می‌دهند، متغیرهای سطح دانش که انباشت‌های دانش محصول را نشان می‌دهند و متغیرهای سطح منابع که انباشت‌های منابع مالی شامل سود و سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهند؛ برای مثال، انباشت‌های محصول در یک دسته‌بندی به دو دسته انباشت‌های محصول رادیکال و تدریجی تقسیم می‌شوند. همچنین، هریک از انباشت‌های محصولات رادیکال و تدریجی با توجه به ناحیه مورد نظر به انباشت‌های محصول ناحیه سازمان، ناحیه سازمان و مشتری و ناحیه سازمان و تأمین‌کننده تقسیم می‌شوند. نکته شایان ذکر درباره انباشت‌های محصول، وجود دو نوع از انباشت‌ها به‌نام محصولات بالقوه و انباشت محصولات قابل توسعه است. انباشت محصولات بالقوه تعداد محصولاتی را نشان می‌دهد که سازمان دانش کافی برای تولید آنها در اختیار دارد، اما انباشت محصولات قابل توسعه تعداد محصولاتی را نشان می‌دهد که سازمان علاوه بر دانش کافی می‌تواند سرمایه لازم را برای تولید آنها فراهم کند.

متغیرهای کمکی

اهمیت مقادیر ثابت و متغیرهای کمکی در مدل طراحی‌شده به‌دلیل نقش آنها در ایجاد سازوکارهای بازخوردی و تعیین سیاست‌های سرمایه‌گذاری است؛ برای مثال، متغیر کمکی



شکل ۱. نمودار جریان مدل

«کسری از منابع اضافی سازمان که مجدداً در نوآوری سرمایه‌گذاری می‌شود» با مقایسه سودآوری واقعی فعالیت‌های نوآوری با سودآوری هدف، تعیین می‌کند دوباره چه میزان از منابع اضافی ناشی از سودآوری محصولات جدید تولیدی در فعالیت‌های نوآوری سرمایه‌گذاری شود. همچنین، متغیر کمکی «کسری از سرمایه‌گذاری در نوآوری داخلی که به نوآوری رادیکال تخصیص می‌یابد» نحوه تقسیم منابع بین دو فعالیت تحقیق و توسعه یعنی تولید محصولات با نوآوری رادیکال و تولید محصولات با نوآوری تدریجی را نشان می‌دهد.

متغیرهای نرخ

سومین دسته از متغیرهای مهم مدل، متغیرهای نرخ هستند. متغیرهای نرخ مدل به دو دسته متغیرهای نرخ ورودی و متغیرهای نرخ خروجی تبدیل می‌شوند؛ برای مثال، یکی از این متغیرها، متغیرهای نرخ ورود محصولات است. این متغیرها میزان محصولات ورودی به انباشت‌های مختلف محصول شامل انباشت‌های محصولات بالقوه، محصولات قابل توسعه و محصولات تولیدشده را تعیین می‌کنند، اما متغیرهای نرخ خروج محصولات شامل نرخ شکست محصولات و نرخ منسوخ شدن یا قدیمی شدن محصولات هستند. اهمیت این متغیرها به دلیل کاهش انباشت‌های محصولات تولیدشده و در نتیجه ایجاد تعادل در سیستم است.

اعتبارسنجی مدل

پس از تشکیل نمودار جریان و تعیین روابط ریاضی بین متغیرها، برای افزایش اطمینان به مدل، آزمون‌های اعتبارسنجی مدل پویایی‌های سیستم استفاده می‌شوند. در این مطالعه، آزمون‌های متفاوتی برای ارزیابی اعتبار مدل استفاده شده است. این آزمون‌ها شامل تست حد نهایی، تست‌های بخشی اجزای مدل، تست حالت تعادل و نظر خبرگان هستند. نتایج نشان‌دهنده رفتار منطقی مدل در این حالات است. همچنین، رفتار مدل به میزان اولیه متغیرهای اصلی حساس نیست و با تغییر در آنها فقط میزان شیب یا دامنه نمودارها تغییر می‌کند. با مشخص شدن مقادیر تعادلی تمام متغیرها و وارد کردن آن در مدل، رفتار مدل شبیه‌سازی شد و رفتار منطقی آن مشاهده شد. علاوه بر این، نتایج شبیه‌سازی سیستم به کمک مدیران سازمان مورد مطالعه و تعدادی از خبرگان دانشگاهی بررسی شد. نتایج مدل از نظر مدیران سازمان با تجربیات آنها در دنیای واقعی منطبق بوده است و نتایج مورد انتظار خبرگان حاصل شده است.

شبیه‌سازی و تحلیل سیاست‌ها

در این گام، سیاست‌های مختلف و مورد نظر سازمان شبیه‌سازی می‌شوند. در واقع، هدف نهایی کل فرایند، مدل‌سازی و یادگیری طراحی سیاست‌های بهبودیافته‌ای است که رفتار سیستم را

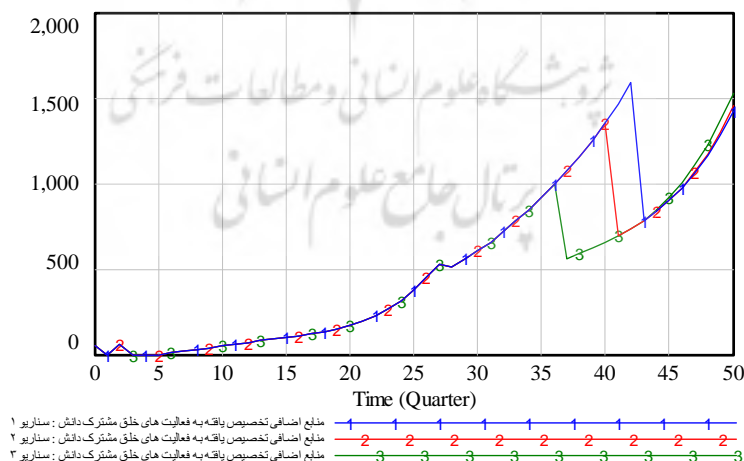
بهبود می‌دهند. برای بررسی اثر سناریوها و سیاست‌های مختلف بر عملکرد سازمان در خلق دانش و سودآوری، فرضیه‌هایی مطرح شده است و با انجام شبهه‌سازی، نتایج آن تجزیه و تحلیل شده است. این کار از طریق شبهه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار ونسیم صورت گرفته است. با توجه به اینکه تهیه گزارش‌ها و بررسی نتایج پروژه‌های تحقیق و توسعه در سازمان مورد مطالعه به صورت دوره‌های سه ماهه است، واحد زمانی شبهه‌سازی نیز دوره‌های سه ماهه انتخاب شد و طول شبهه‌سازی بیش از ۱۲ سال، ۱۵۰ ماه یا ۵۰ دوره سه ماهه انتخاب شد. این مدت‌زمان پس از گفت‌وگو با مدیران و کارشناسان خبره سازمان و با توجه به تجربیات و سیاست‌های سازمان در تعیین افق‌های سرمایه‌گذاری انتخاب شد.

آزمون فرضیه ۱

به منظور آزمون این فرضیه سه سناریو در نظر گرفته می‌شود. همان‌طور که از شکل ۲ مشخص است، بیشترین میزان سرمایه‌گذاری مربوط به سناریوی ۱ است که در آن ظرفیت جذب دانش هدف بیشتر از دو سناریوی دیگر است.

نکته شایان توجه در این شکل وجود نقطه شکست در هر سه سناریو است. این نقطه زمانی را نشان می‌دهد که ظرفیت جذب دانش سازمان به میزان مطلوب و هدف رسیده است که به کاهش سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های خلق مشترک دانش منجر می‌شود. شکل ۲ نشان می‌دهد هرچه میزان ظرفیت جذب دانش هدف بیشتر باشد، این زمان دیرتر فرامی‌رسد.

منابع اضافی تخصیص یافته به فعالیت‌های خلق مشترک دانش



شکل ۲. سرمایه‌گذاری منابع اضافی تخصیص یافته به نوآوری در فعالیت‌های خلق مشترک دانش

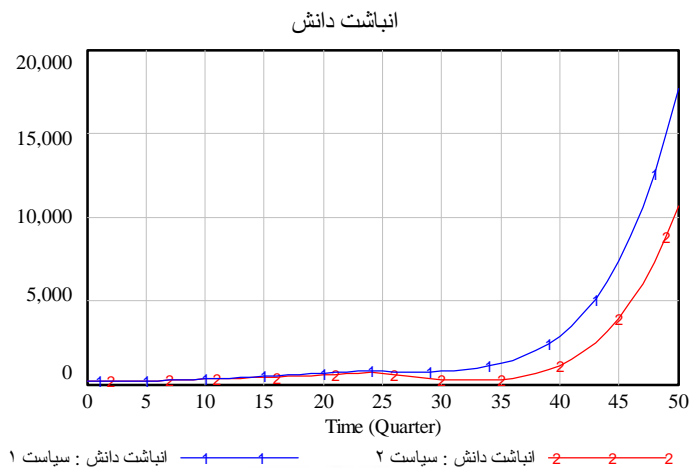
آزمون فرضیه ۲

در این قسمت، دو سیاست متفاوت در تعیین سهم هریک از انواع نوآوری از منابع، با یکدیگر مقایسه می‌شود تا سیاست مناسب‌تر توسط سازمان انتخاب شود.

درواقع، سیاست اول براساس مدل پایه ارائه شده توسط مطالعه شکل می‌گیرد. در این سیاست، سازمان انباشت دانش هدف را تعیین می‌کند، سپس میزان سرمایه‌گذاری در هریک از انواع نوآوری براساس اختلاف هدف تعیین شده با وضع موجود و به منظور پرکردن خلأ ایجاد شده با وضعیت مطلوب تعیین می‌شود. نمودارهای زیر مقایسه بین مقادیر متغیرهای سطح مدل در این دو سناریو را ارائه می‌دهند.

سیاست دوم، سیاستی است که سازمان پیش از این در تخصیص منابع به نوآوری‌های تدریجی و رادیکال داشته است. در این سیاست، سازمان سهمی برابر برای هر دو در نظر می‌گیرد؛ یعنی سهم هریک از انواع نوآوری ۵۰ درصد منابع است. در این سناریو، سازمان هدف سودآوری را تعریف کرده است، اما تعریفی از انباشت دانش هدف خود ارائه نداده است. با وجود اینکه تخصیص منابع به سرمایه‌گذاری در نوآوری یا فعالیت‌های دیگر براساس شکاف سودآوری انجام می‌گیرد، نحوه تخصیص منابع سرمایه‌گذاری در نوآوری به هریک از انواع نوآوری به صورت مساوی یا تجربی و براساس درک مدیران از وضعیت بازار انجام می‌گیرد.

شکل ۳ مقایسه‌ای بین انباشت دانش داخلی سازمان در ۵۰ دوره شبیه‌سازی در دو سیاست مختلف است. همان‌طور که از شکل‌ها مشخص است، سازمان در سیاست اول که مبتنی بر مدل پایه مطالعه است، انباشت دانش بالاتری را به دست می‌آورد. همچنین، اگر سازمان طبق سیاست اول عمل کند، در دوره سی و هشتم (سال هفتم) به انباشت دانش هدف خود می‌رسد، در حالی که با سیاست سازمان در دوره چهل و سوم (بعد از سال هشتم) به انباشت دانش می‌رسد. همچنین، در پایان دوره پنجاهم (یعنی پایان دوره شبیه‌سازی) انباشت دانش داخلی سازمان در سیاست اول بیش از ۱۷۰۰۰ و در سناریوی دوم این مقدار فقط ۱۰۰۰۰ واحد است که برتری سیاست اول را نشان می‌دهد. شکل ۱۰ مقادیر متغیر «کسری از سرمایه‌گذاری در نوآوری داخلی که به نوآوری رادیکال تخصیص می‌یابد» را نشان می‌دهد. خط ۱ مقادیر این متغیر را در سیاست ۱ و خط ۲ مقادیر آن را در سیاست ۲ نشان می‌دهد. نحوه تعیین مقادیر این متغیر تفاوت بین دو سیاست را نشان می‌دهد. در سیاست دوم، این مقدار ثابت و برابر ۰/۵ بود، اما در سیاست دوم این مقدار متغیر و تابعی از شکاف عملکرد دانشی سازمان است. طبق این سیاست، تا زمانی که انباشت دانش سازمان به میزان هدف مورد نظر نرسیده است، بخش اعظمی از منابع و سودآوری ناشی از تولید محصولات نوآور به نوآوری رادیکال اختصاص می‌یابد.

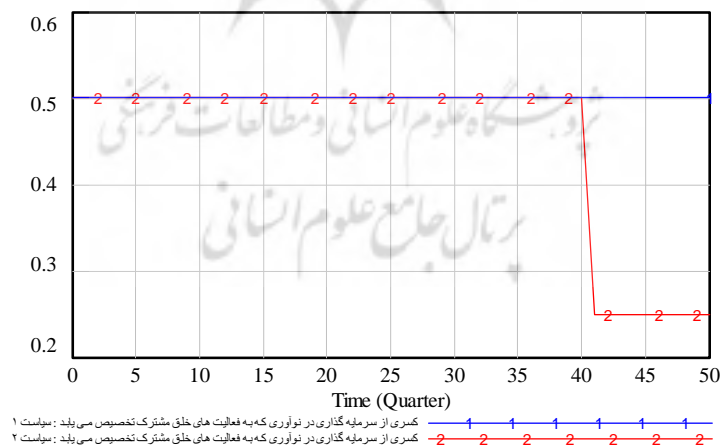


شکل ۳. انباشت دانش (سیاست ۱ و ۲)

آزمون فرضیه ۳

به‌منظور آزمون این فرضیه، دو سیاست ذکر شده در فرضیه ۲ شبیه‌سازی شدند. نکته شایان توجه در شکل ۴، دوره ۴، چهل و یک است که در این دوره ظرفیت جذب دانش سازمان با میزان مطلوب آن برابر می‌شود و در نتیجه سهم سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های خلق مشترک دانش کاهش می‌یابد.

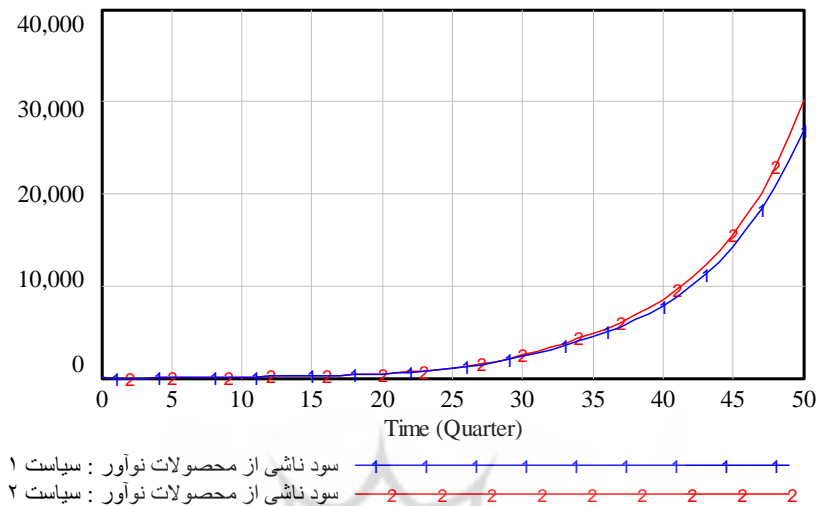
کسری از سرمایه‌گذاری در نوآوری که به فعالیت‌های خلق مشترک تخصیص می‌یابد



شکل ۴. مقادیر «کسری از سرمایه‌گذاری در نوآوری که به فعالیت‌های

خلق مشترک تخصیص می‌یابد» در دو سیاست

سود ناشی از محصولات نوآور



شکل ۵. مقادیر سود ناشی از محصولات نوآور در دو سیاست

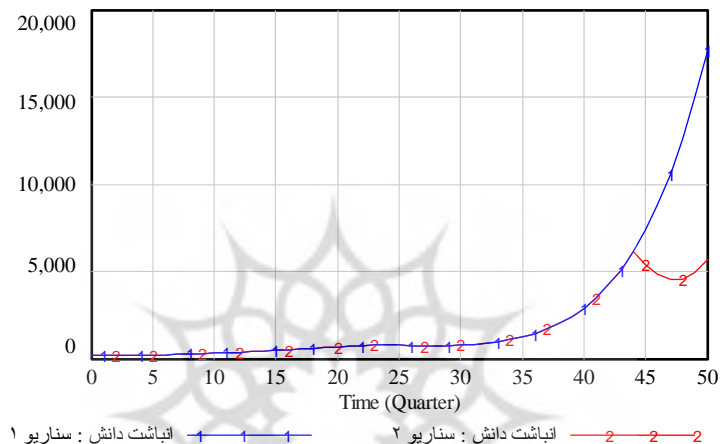
شکل ۵ نیز اختلاف سودآوری کسب شده در دو سیاست را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۵ مشخص است، سازمان در سیاست دوم یعنی تعیین سهم هریک از فعالیت‌ها براساس شکاف ظرفیت جذب دانش، سودآوری بیشتری را کسب می‌کند. هرچند این اختلاف تقریباً ناچیز و برخلاف انتظارات اولیه است. دلیل این اختلاف کم بین پیامدهای دو سیاست، وجود عوامل دیگر و سازوکارهای تأثیرگذار بر عملکرد سیستم است که ممکن است بخشی از اختلاف بین این دو سیاست را کاهش دهد.

آزمون فرضیه ۴

به‌منظور آزمون فرضیه ۴، مجدداً دو سناریو شبیه‌سازی شده است. وضعیت موجود یعنی مدل پایه سناریوی ۱ است. در سناریوی ۲ به‌منظور بررسی واکنش و بازخورد سیستم به رخداد یک شوک ناگهانی، با استفاده از یکی از توابع ازپیش‌تعریف‌شده و نسیم یعنی تابع STEP یک کاهش ناگهانی ۲۰۰۰ واحدی در انباشت دانش سازمان در پایان ماه چهل و چهارم اعمال شد. شکل ۶ به‌خوبی می‌تواند آثار این نوع شوک را بر انباشت دانش سازمان نشان دهد. شکل ۷ اثر شوک وارده را بر میزان سرمایه‌گذاری در نوآوری رادیکال نشان می‌دهد. سرمایه‌گذاری در نوآوری رادیکال با توجه به دستیابی سازمان به انباشت دانش هدف مورد نظر خود موفق شد و به‌سوی نوآوری تدریجی جریان پیدا کرد، اما درآمد سازمان با شوکی ناگهانی در میزان انباشت دانش

خود و کاهش انباشت دانش به کمتر از میزان مطلوب سیستم واکنش نشان می‌دهد و مجدداً سرمایه‌گذاری در نوآوری رادیکال به منظور جبران دانش ازدست‌رفته انجام می‌گیرد. شکل ۸ نیز نشان می‌دهد در ماه سی‌وهشتم با دستیابی سازمان به انباشت مطلوب، سهم نوآوری رادیکال از دریافت منابع رو به کاهش رفته است، اما در ماه چهل‌وچهارم با شوک ایجادشده سهم نوآوری رادیکال دوباره افزایش یافته است تا بتواند این کاهش را جبران کند.

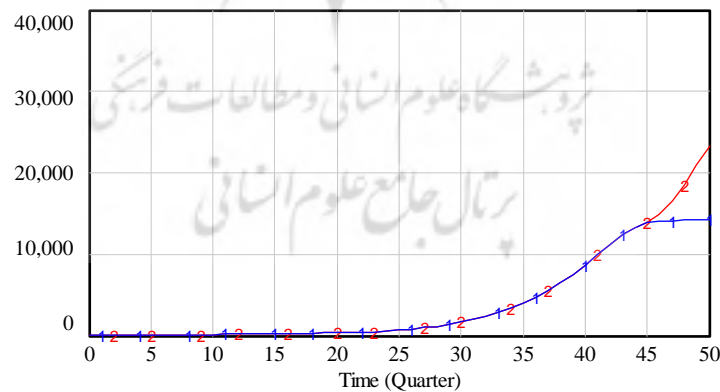
انباشت دانش



۱- انباشت دانش : سناریو ۱
 ۲- انباشت دانش : سناریو ۲

شکل ۶. انباشت دانش (سناریوی ۱ تا ۲)

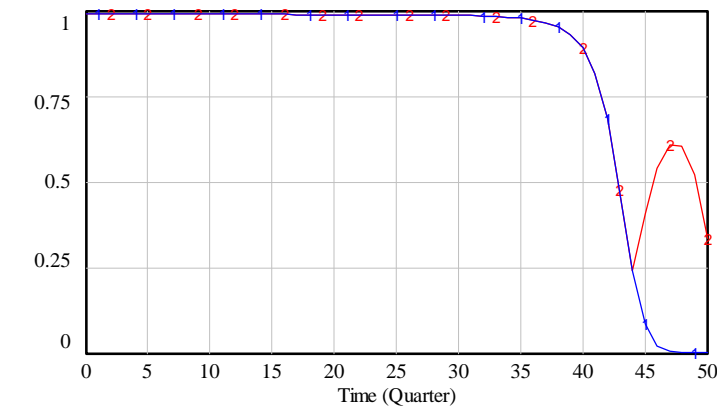
منابع تخصیص یافته به نوآوری رادیکال



۱- منابع تخصیص یافته به نوآوری رادیکال : سناریو ۱
 ۲- منابع تخصیص یافته به نوآوری رادیکال : سناریو ۲

شکل ۷. سرمایه‌گذاری در نوآوری رادیکال (سناریوی ۱ تا ۲)

کسری از سرمایه گذاری در نوآوری داخلی که به نوآوری رادیکال تخصیص می یابد



کسری از سرمایه گذاری در نوآوری داخلی که به نوآوری رادیکال تخصیص می یابد: سناریو ۱
کسری از سرمایه گذاری در نوآوری داخلی که به نوآوری رادیکال تخصیص می یابد: سناریو ۲

شکل ۸. مقادیر «کسری از سرمایه گذاری در نوآوری داخلی که به نوآوری رادیکال تخصیص می یابد» (سناریوی ۱ تا ۲)

یافته‌های پژوهش

به منظور بررسی اثر سیاست‌های مختلف سرمایه‌گذاری بر نوآوری و عملکرد سازمان، چهار فرضیه مطرح و با انجام شبیه‌سازی آزمون شد. در آزمون فرضیه‌ها با تغییر در برخی ثابت‌ها و با کمک سازوکارهای بازخوردی، سیاست‌های مختلف طراحی و واکنش سیستم به تغییرات آزمون شد. تمام این فرضیه‌ها تأیید شد و سیستم رفتار قابل پیش‌بینی را نشان داد، به گونه‌ای که نتایج آزمون این فرضیه‌ها نتایج مطالعات کوهن و لوینتال (۱۹۹۰)، گارسیا و همکاران (۲۰۰۳)، هاوانیچ و همکاران (۲۰۰۶)، میلر (۲۰۱۰) و محقر، میرکازمی و رحمانی (۱۳۹۰) را تأیید می‌کند. مهم‌ترین نتایج آزمون فرضیه‌ها عبارت‌اند از:

- اعمال سیاست تخصیص منابع اضافی به «فعالیت‌های نوآوری داخلی» و «فعالیت‌های خلق مشترک دانش» براساس شکاف ظرفیت جذب دانش سازمان، موجب بهبود سودآوری سازمان در مقایسه با سیاست تخصیص سهم یکسان به هریک از دو نوع فعالیت می‌شود.
- اعمال سیاست تخصیص منابع اضافی به هریک از انواع نوآوری داخلی براساس شکاف انباشت دانش سازمان، موجب بهبود انباشت دانش داخلی در مقایسه با سیاست تخصیص سهم یکسان به هریک دو نوع نوآوری داخلی (رادیکال و تدریجی) می‌شود.

- چنانچه سازمان ظرفیت جذب دانش هدف بالاتری را برای خود در نظر بگیرد، سهم بیشتری از منابع اضافی تخصیص یافته به نوآوری را به فعالیت‌های خلق مشترک دانش تخصیص می‌دهد.
- چنانچه سازمان با شوک ناگهانی ناشی از ورود یک محصول جایگزین یا فناوری جدید به بازار و در نتیجه کاهش ناگهانی انباشت دانش روبه‌رو شود، سهم منابع تخصیص یافته برای نوآوری داخلی به نوآوری رادیکال افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این مطالعه با ایجاد محیطی برای یادگیری از طریق اجرای سناریوهای مختلف، به مدیران نشان داد چه زمانی شرکت‌ها از کاهش انباشت دانش خود تأثیر می‌پذیرند یا چه مشکلاتی با حفظ انباشت دانش خود دارند. همچنین، نتایج نشان داد سرمایه‌گذاری‌های مشترک با تأمین‌کننده در تولید محصولات با نوآوری رادیکال از طرفی و همکاری با مشتریان برای توسعه محصولات با نوآوری تدریجی از طرف دیگر، نه تنها انباشت‌های دانش سازمان و سودآوری سازمان را بهبود می‌بخشد، بلکه به قابلیت و توانایی سازمان‌ها در شناسایی فرصت‌ها و دانش ارزشمند در خارج از سازمان (جذب دانش سازمان) کمک می‌کند. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد اگر سازمانی فعالیت‌های نوآورانه کمی داشته باشد، در برابر فرصت‌های محیط خارجی حساس نیست و تلاش‌های کمتری برای نوآوری انجام می‌دهد. این موضوع حلقه خودتقویت‌کننده را خلق می‌کند و در نتیجه سازمان پس از مدتی دچار اضمحلال می‌شود. همچنین، اگر یک سازمان سطح بالایی از آرمان را برای عملکرد خود تعیین کند، از فرصت‌های فناورانه خلق شده تأثیر می‌پذیرد و فعالیت‌های نوآورانه بیشتری را ایجاد می‌کند و حساسیت بالاتری به فرصت‌های بیرونی دارد. براساس یافته‌های این مطالعه، پیشنهادهای زیر برای مدیران سازمان مورد مطالعه ارائه می‌شود:

- سازمان‌ها باید به هر دو نوع نوآوری رادیکال و تدریجی توجه کنند. در واقع، سازمان‌ها نیاز دارند تا سهمی از منابع خودشان را در نوآوری‌های رادیکال و تدریجی به‌منظور تداوم انباشت‌های دانش و جلوگیری از وارد شدن به حلقه‌های خودتقویت‌کننده - که ممکن است موجب اضمحلال سازمان شود - انجام دهند. این مسئله به معنی اختصاص سهم یکسان به هریک از آنها نیست، بلکه با توجه به شرایط سازمان و محیط فعالیت سازمان، باید سازوکاری برای تعیین چگونگی تخصیص منابع مالی سازمان به هریک از آنها تعریف شود؛

- نتایج این مطالعه نشان می‌دهد یکی از سازوکارهای مناسب برای تعیین سهم هریک از انواع نوآوری از تخصیص منابع در سازمان مورد مطالعه، هدف‌گذاری سازمان درباره عملکرد مطلوب است. اختلاف یا شکاف میان عملکرد مطلوب با عملکرد واقعی، ممکن است به تعیین مقداری از سود کسب‌شده از نوآوری توسط سازمان - که مجدداً در فعالیت‌های نوآورانه سرمایه‌گذاری می‌شود - کمک کند و همچنین می‌تواند سهم هریک از فعالیت‌های نوآورانه را از منابع تخصیص یافته مشخص کند؛
 - باید در سرمایه‌گذاری‌های سازمان برای استفاده از منابع خارجی به حفظ توازن میان نوآوری رادیکال و تدریجی نیز توجه شود؛
 - نتایج مطالعات گذشته و مطالعه حاضر نشان می‌دهد بهترین شریک برای تولید محصولاتی با نوآوری رادیکال تأمین‌کنندگان هستند که می‌توانند از طریق سرمایه‌گذاری مشترک منابع مالی و دانش خود برای تولید محصولات کاملاً جدید به سازمان کمک کنند. البته بهترین شریک برای کمک به سازمان در توسعه محصولات با نوآوری تدریجی مشتریان هستند، زیرا مشتریان به دلیل تجربه مصرف محصولات قبلی می‌توانند بهترین منبع برای توسعه و بهبود این محصولات باشند. شایان ذکر است ارتباط بین مشارکت مشتریان در فرایندهای نوآوری با تولید محصولات رادیکال، در تحقیقات علمی اثبات نشده است؛
 - مدیران سازمان باید در تصمیم‌های سرمایه‌گذاری خود تأخیرهای زمانی میان اعمال یک سیاست و نتایج آن را مدنظر قرار دهند؛ یعنی موفقیت‌ها یا شکست‌های زود هنگام را ناشی از تصمیم‌ها یا سیاست‌های اتخاذشده ندانند، زیرا ارزیابی درستی یا نادرستی هر سیاست در سیستمی مانند سیستم مورد مطالعه این تحقیق در بلندمدت امکان‌پذیر است و نتایج فوری ممکن است ناشی از عامل یا عواملی باشد که از نظر مدیران پنهان مانده است.
- تحقیق حاضر مانند هر تحقیق علمی دیگری دارای محدودیت‌هایی است. این محدودیت‌ها ممکن است ناشی از خود تحقیق یا به دلیل محدودیت‌های ذاتی روش‌های شبیه‌سازی در ساده‌سازی و نادیده گرفتن برخی واقعیت‌ها یا اصول محدودکننده رویکرد پویایی سیستم باشد؛ برای مثال، در این مدل فرض بر این است که منابع مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در نوآوری، فقط از سود حاصل از تولید محصولات جدید و توسعه یافته قبلی و سود سازمان از این محصولات تأمین می‌شود و دیگر منابع مانند اختصاص بودجه ثابت به نوآوری را در نظر نمی‌گیرد.

در مطالعات آتی، محققان می‌توانند از سایر روش‌های موجود برای مدل‌سازی سیستم مورد مطالعه و بررسی دقیق‌تر روابط میان متغیرهای مدل استفاده کنند؛ مانند روش سیستم‌های نرم با هدف غلبه بر برخی محدودیت‌های رویکرد پویایی سیستم، به‌ویژه در بخش مفهوم‌سازی سیستم و روش‌های آماری مانند مدل‌سازی معادلات ساختاری. همچنین، محققان می‌توانند مدل پیشنهادی این مطالعه را در سازمان‌ها و صنایع دیگر بیازمایند یا توسعه دهند.

References

- Alipour, V., Ahmadi, P., Hosseini, S. H. & Moshabaki, A. (2013). Influential factors on supplier-distributor partnership maintenance in distribution chain from the supplier's landscape, *Journal of Business Management*, 5(4): 43- 60. (in Persian)
- Arroyabe, M. F., Arranz, N. & Arroyabe, J. C. F. (2015). R & D partnerships: An exploratory approach to the role of structural variables in joint project performance, *Technological Forecasting and Social Change*, 90 (2): 623-634.
- Baker, W. E. & Sinkula, J. M. (2010). Does Market orientation facilitate balance innovation programs? An organizational learning perspective, *Journal of Product Innovation Management*, 24 (4): 316- 334.
- Bo, Y. & Sheng, h. (2010). The knowledge transfer evolutionary model and simulation based on the modeling of system dynamics, *International Conference on Management of e-Commerce and e-Government*, Chengdu, China.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 35(1): 128-152.
- Enberg, C. (2012). Enabling knowledge integration in competitive R&D projects—The management of conflicting logics, *International Journal of Project Management*, 30(7): 771- 780.
- Fazli, S. & Astaneh, M. R. (2014). The role of factors affecting the success of customer relationship management strategy in car dealerships in guilan province, *Journal of Business Management*, 6(1): 125- 144. (in Persian)
- Garcia, R., Calantone, R. J. & Levine, R. (2003). The role of knowledge in resource allocation to exploration versus exploitation in technologically oriented organizations, *Decision Sciences*, 34 (2): 323-349.

- Grimpe, C., & Sofka, W. (2007). *Search patterns and absorptive capacity: A comparison of low-and high-technology firms from thirteen European countries*. ZEW, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.
- Hanvanich, S., Sivakumar, K. & Hult, G. T. M. (2006). The relationship of learning and memory with organizational performance: The moderating role of turbulence, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 34(4): 600-612.
- He, Z. L. & Wong, P. K. (2004). Exploration Vs exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis, *Organization Science*, 15(4): 481- 494.
- Huston, L. & Sakka, N. (2006). Connect and develop, *Harvard Business Review*, 84(3): 58- 66.
- Kelidbari, H. R., Chegini, M. G. & Foumani, F. A. (2014). The impact of supply chain management on improving the performance of automotive parts industry through competitive advantage, *Journal of Business Management*, 6(1): 67- 88. (In Persian)
- Kohlbacher, F. (2008). Knowledge-based new product development fostering innovation through knowledge co-creation. *Int. J. Technology Intelligence and Planning*, 4(3): 326– 346.
- Kortelainen, S., Piirainen, K. & Tuominen, M. (2008). A system dynamics model of learning and innovation process profitability, *The International Conference of the System Dynamics Society*, Athens, Greece.
- Laursen, K. & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms, *Strategic Management Journal*, 27(2): 131- 150.
- Levinthal, D. A. & March, J. G. (1993). The myopia of learning, *Strategic Management Journal*, 14(8): 95- 112.
- Lewin, A. Y., Long, C. P. & Carrol, T. N. (1999). The coevolution of new organizational forms, *Organization Science*, 10(5): 535– 551.
- Love, J. H. & Roper, S. (2004). *Knowledge sourcing, innovation and performance: A preliminary analysis of Irish innovation panel data*, Aston Business School Working Paper., Birmingham.
- Madhavan, R. & Grover, R. (1998). From embedded knowledge to embodied knowledge: New product development as knowledge management, *Journal of Marketing*, 62(4): 1- 12.

- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning, *Organization Science*, 2(1): 71– 87.
- Miller, R. J. (2010). *New product development and innovation through joint knowledge creation and transfer in a dyadic supply chain*, PhD Thesis, Cleveland State University.
- Milling, P. M. & Stumpfe, J. (2000). Product and Process Innovation A System Dynamics-Based Analysis of the Interdependencies, *The 18th International Conference of The System Dynamics Society, Sustainability in the Third Millennium*, Bergen, Norway.
- Mohaghar, A., Mirkazemi Mood, M. & Rahmani, H. (2012). Modeling relationship between r & d activities and organization knowledge stock using system dynamics approach, *Iranian Journal of Information processing and Management*, 28(1): 149-179. (in Persian)
- Naderi, I. & Damangir, S. (2008). The impact of firm knowledge strategy on its competitive knowledge: A system dynamics approach, *The 2008 International Conference of the System Dynamics Society*, Athens, Greece.
- Nohria, N. & Gulati, R. (1996). Is slack good or bad for innovation, *Academy of Management Journal*, 39 (5): 1245-1264.
- Rich, E. & Duchessi, P. (2004). Modeling the sustainability of knowledge management programs, *The Hawai'i International Conference on System Sciences*, Big Island, Hawaii.
- Rosenkopf, L. & Nerkar, A. (2001). Beyond local research: Boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry, *Strategic Management Journal*, 22(4): 287- 306.
- Sijtsema, P. B. & Postma, J. B. M. (2004). A knowledge-based approach to innovation: An application for project-based firms, *To be Presented at the European Conference on Organizational Knowledge, Learning and Capabilities 2004 (OKLC04)* in Innsbruck.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world*, Boston, MA: Irwin McGraw Hill.
- Sushil, S. (1993). *System dynamics: A practical approach for managerial problems*, Wiley Eastern publication, New Delhi, India.

- Tsang, E. W. K. (2000). Transaction cost and resource-based explanations of joint ventures: A comparison and synthesis, *Organizational Studies*, 21(1): 215- 242.
- Vares, S. H., Hasangholipour, T. & Habibi, M. (2014). The survey of effective factors on the performance of Joint Ventures (JV), *Journal of Business Management*, 5(4): 141- 160. (in Persian)

