



سناریوسازی تأثیر مؤلفه‌های مدیریت دانش بر زنجیره تأمین با رویکرد پویایی سیستم

الهام علمی

دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران

عادل آذر (مسئول مکاتبات)

استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

Azara@modares.ac.ir

فرهاد غفاری

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۴

چکیده

در سازمان‌های پیشرفته سیاست‌های مدیران در طول زنجیره تأمین مستلزم به کارگیری مدیریت دانش است. همچنین یکی از تصمیماتی که در زنجیره تأمین گرفته می‌شود مساله برنامه ریزی تولید است که نیازمند تصمیمات آینده نگر با رویکردی جامع و به پیوسته است که نمیتوان از طریق نگرش ایستا این امر را محقق کرد. این تحقیق به دنبال ارائه مدلی پویا برای بررسی تأثیر سناریوهای احتمالی مدیریت دانش بر نرخ تولید در فرآورده‌های نفتی در چارچوب تفکر سیستمی می‌باشد. پژوهش حاضر براساس هدف، از نوع پژوهش‌های کاربردی و به لحاظ ماهیت داده‌ها از نوع کمی و کیفی و از لحاظ گردآوری داده‌ها از نوع پژوهش‌های تحلیلی- علی می‌باشد. این تحقیق در یک شرکت تولید محصولات پتروشیمی در یک بازه زمانی ۲۰ ساله مورد مطالعه قرار گرفته است که با تهیه پرسشنامه و تایید خبرگان ابتدا متغیرهای اصلی شناسایی و روابط آن‌ها در قالب حلقه‌های علی-تدوین گردیده سپس با طراحی مدل اصلی در قالب نمودار انباشت- جریان تکمیل و به وسیله نرم افزار vensim شبیه سازی شده است. سناریوهای مطرح شده تأثیر متغیرهای مدیریت دانش بر تقاضای نرخ تولید و کاهش نرخ ضایعات آن را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. این مدل با ارائه خروجی‌های مناسب و بهره‌گیری از مولفه‌های مدیریت دانش موفق به افزایش نرخ تولید و کاهش نرخ ضایعات آن در زنجیره تأمین شده است. همچنین آزمون‌های اعتبار سنجی و تحلیل حساسیت صورت گرفته بر روی مدل نشان از معتبر بودن آن دارد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت دانش، مدیریت تولید، زنجیره تأمین، پویایی سیستم، بهینه‌سازی

مقدمه

امروزه شیوه‌های مدیریت تولید و زنجیره تامین گذشته که یکپارچگی کمتری را در فرایندهایشان دنبال می‌کردند کارایی خود را از دست داده‌اند (صادقی مقدم و همکاران، ۱۳۸۸). در این رابطه دانش به‌عنوان مهم‌ترین منبع جهت اتخاذ تصمیمات مدیریتی و فناوری‌های نوین به بهبود عملکرد زنجیره تامین و مولفه‌های آن کمک مینماید. (علمداری، ۱۳۹۹). که فرایندی بسیار پیچیده و چالش برانگیز است (اگیلا، ۲۰۱۵). همچنین مدیریت دانش در تولید، باعث ایجاد یک محیط همکاری می‌شود که به انعطاف‌پذیری و پاسخگویی به تقاضا و نرخ تولید در طول زنجیره تامین کمک می‌کند. در زنجیره‌های تامین جدید جریان محصولات به تنهایی وجود ندارد و دانش نیز به‌عنوان یک کالای نامشخص در جریان است، اعضای مختلف زنجیره تامین علاوه بر اینکه دانش کل زنجیره تامین را گسترش می‌دهند، می‌توانند دانش سایر سازمان‌ها را نیز کسب کنند تا بتوانند به دانش مکمل دست پیدا کنند. تمام اعضای زنجیره تامین مانند تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مصرف‌کنندگان دارای دانش زنجیره تامین هستند، اما ناهمگونی زیادی از نظر دانش و کسب‌وکار با یکدیگر دارند، بنابراین می‌توانند از طریق اشتراک‌گذاری دانش منابع دانش را همسو کرده و سرعت نوآوری و بهره‌وری را افزایش دهند (لی و هو، ۲۰۱۲). واحدهای تولیدی به دنبال راهی برای سازگاری و همراه شدن با تغییرات مداوم در دنیای رقابتی امروز می‌باشند. در طول ۱۵ سال گذشته مدیریت دانش از یک مفهوم و دانش در حال ظهور به یک فعالیت ضروری روزافزون در سازمان‌ها تبدیل شده است (چنگ، ۲۰۰۵). مطالعه نوناکا و تاکوچی (۱۹۹۵) نشان داد که چگونه دانش در سازمان‌ها خلق، استفاده و تسهیم می‌شود و چگونه چنین دانشی به توزیع نوآوری کمک می‌کند تعدادی از محققان مانند اسویبی (۱۹۹۶)، ادینسون و مالن (۱۹۹۷)، کاپلان و نورتون (۱۹۹۶) با تأکید بر اهمیت آن مدیریت دانش را به‌عنوان سرمایه سازمان خاطر نشان کردند. با توجه به اینکه تلفیق مفاهیم مدیریت زنجیره تامین و مدیریت دانش به تازگی مورد توجه قرار گرفته است در هر دو زمینه، تمرکز بر تخصیص منابع برای حمایت از فعالیت‌های تجاری در جهت کسب مزیت رقابتی اهمیت پیدا

می‌کند، از آنجاییکه این دو مفهوم زمینه‌های مختلف تحقیقاتی را نشان می‌دهد و باعث تلاقی بیشتر مدیریت دانش و زنجیره تامین شده است، امروزه زنجیره‌های تامین علاوه بر منابع و دارایی ملموس، دارایی‌های ناملموس همانند دانش را بیشتر از گذشته مورد توجه قرار داده‌اند. (ژانگ و همکاران ۲۰۱۱). انطباق مدیریت دانش در زنجیره تامین همکاری لازم را در محیط فراهم می‌کند تا زنجیره به شکلی کارا و اثر بخش به یک جایگاه رقابتی استراتژیک در بازار تبدیل شود. یعنی وجود مدیریت دانش در میان اعضای زنجیره تامین می‌تواند تضمین نماید که کلیه اعضای به دانش لازم برای بهبود رقابت در زنجیره تامین دست یافته‌اند. به عبارت دیگر مدیریت کردن دانش درون زنجیره تامین به سازمان‌ها در استفاده مؤثر از منابع کمک می‌نماید (لی و هو، ۲۰۱۲). انتقال دانش و تسهیم دانش میان گروه‌هایی که اهداف متفاوت دارند هم درون یک سازمان و هم بین شرکا در زنجیره تامین بسیار دشوار است. همچنین درک ناقص از انطباق مدیریت دانش در زنجیره تامین باعث شکست و ناکارآمدی آن می‌شود. در این باره ضرورت دارد که موانع استقرار مدیریت دانش در زنجیره تامین شناسایی شود. برای از بین بردن این موانع بایستی راه‌حل‌های از بین بردن این موانع، شناسایی و اولویت‌بندی گردد. مهم این است که راه‌حل‌ها بر اساس اولویت بندی صورت گرفته و اجرا شوند تا موانع انطباق مدیریت دانش در زنجیره تامین برای رسیدن به یک مزیت رقابتی از بین بروند. اتخاذ مدیریت دانش در زنجیره تامین به همسویی اهداف و پاسخگویی به موقع به تقاضا در زنجیره تامین کمک می‌کند مدیریت دانش در زنجیره تامین به‌عنوان ضمانتی در دسترس به دانش خارجی و بهبود کلی زنجیره تامین در محیط رقابتی محسوب می‌شود (پاتیل و کانت، ۲۰۱۴). از طرفی زمانی که یک سیستم دارای پیچیدگی می‌باشد استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به مشکلات آشکار در مدل سازی ریاضی، زمان صرف‌شده جهت استخراج یک راه‌حل برای یک مدل تحلیلی زیاد بوده و مدل‌پرداز سعی می‌کند از آن اجتناب کند و حتی ممکن است مدل‌پرداز قادر به فرموله کردن رفتار سیستم نباشد. در این راستا رویکرد پویایی شناسی سیستم‌ها، رویکردی برای درک رفتار غیر خطی سیستم‌ها در طول زمان با استفاده از ایده‌هایی مانند حلقه‌های باز خور، نرخ و حالت و

معامله میکنند و سرمایه گذاری را در مدیریت دانش و مدیریت برنامه به حداقل می رسانند. لو و همکاران (۲۰۱۶) نقش مدیریت کیفیت بر عملکرد زنجیره تامین را مورد بررسی قرار داده و دریافتند که تمرکز بر مشتری، بهبود مستمر و مشارکت کل تامین کنندگان، عملکرد زنجیره تامین را بهبود می بخشد. لی (۲۰۰۸) چگونگی ارزیابی اثربخش مدیریت دانش در زنجیره ی تامین برای افزایش توسعه را مطرح و با تحلیل ویژگی های مدیریت دانش به بیان استفاده از آن برای ایجاد شایستگی و عملیاتی کردن دانش در زنجیره ی تامین میپردازد. مینگ^۴ و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی سازمان دهی، یادگیری، به اشتراک گذاری دانش و اطلاعات، خلق دانش مشترک، فناوری اطلاعات و ذخیره سازی دانش را از عوامل مهم در بهبود عملکرد زنجیره تامین دانستند. بوتواکیونا^۵ و همکاران (۲۰۱۵) ادعا کردند مطالعات محدودی در زمینه توسعه مدل یکپارچه قابلیت های مدیریت دانش وجود دارد که سه بعد اساسی توسعه مدیریت دانش، شامل زیر ساخت مدیریت دانش، فرایندهای مدیریت دانش و شایستگی ها و مهارت های مدیریت دانش را یکجا در نظر گرفته باشد. پژوهش چن و فانگ (۲۰۱۲) نشان داد ساز و کارهای حاکمیت دانش و فرایندهای دانش، ابعاد مؤثری در پیاده سازی ابتکارهای دانشی هستند. بررسی نظام مند ادبیات حوزه مدیریت دانش نشان می دهد در مدل های بلوغ، به مباحث هم راستایی استراتژیک و مؤلفه های آن، کمتر توجه شده است. در بسیاری از پروژه ها اهمیت استراتژیک مدیریت دانش نادیده گرفته شده و پروژه های مدیریت دانش، به عنوان پروژه های مستقل و بی ارتباط با استراتژی های سازمان برنامه ریزی شده اند. به همین دلیل، با وجود حجم انبوهی از پروژه های پیاده سازی مدیریت دانش در سازمان ها، شاهد شکست آن ها در دستیابی به مزیت های مورد انتظار هستیم (زاک^۶، ۲۰۱۲). آله و همکاران نیز در تحقیقی در ۲۰۱۴ پی بردند درک اهمیت استفاده از مدیریت دانش، اولین و ساده ترین گام به منظور دستیابی به ارزش و رسیدن به مزیت رقابتی است. نتایج حاصل از مطالعه کارین و گوری در سال ۲۰۱۰ با عنوان «مدیریت دانش در زنجیره تامین، مطالعه ای تجربی در فرانسه» نشان می دهد که مدیریت دانش یکی از مهم ترین توانمند سازها در مدیریت زنجیره تامین به شمار می رود و یک عنصر حیاتی در کسب

تاخیرهای زمانی موثر بر رفتار کل سیستم است. (بلک مور^۳ و همکاران ۲۰۱۵). از آنجایی که تکنیک پویایی های سیستم می تواند در تحلیل رفتار یک سیستم در بازه زمانی مشخص به تصمیم گیرنده کمک کند و بتواند با مشاهده رفتار سیستم در گذر زمان تصمیمی مناسب اتخاذ نماید تا برای تصمیم گیری پیش از اجرای آن پی برد. یکی از راه های مورد استفاده برای این منظور، شبیه سازی مدل تصمیم در محیط مجازی پیش از اجرای آن در سیستم حقیقی می باشد، که این شبیه سازی ضرورت دارد. در پژوهش صورت گرفته مدل ارائه شده بر اساس پیشینه و مرور ادبیات پژوهش با استفاده از نرم افزارهای کارآمد و بر اساس معیارها و متغیرهای مسئله اقدام به سناریوسازی تاثیر مؤلفه های مدیریت دانش در زنجیره تامین می نماید. بنابراین شاخص های مؤثر مدیریت دانش بر زنجیره تامین و نحوه اثرگذاری این شاخص ها بر روی نرخ تولید، شبیه سازی و تجزیه و تحلیل آن در طول زمان با استفاده از رویکرد پویایی سیستم از جمله اهداف این تحقیق می باشد. با عنایت به توضیحاتی که در بالا ذکر شد به نظر می رسد دستیابی به یک سیاست بهینه و تدوین سناریوهای مناسب در زنجیره تامین شرکت پالایش و پخش فرآورده های نفتی و تأثیر آن بر نرخ تولید می تواند موضوعی مهم و در خور توجه باشد.

پیشینه پژوهش

روش پویایی های سیستم از نوع مدل های شبیه سازی است که در این مدل ها وضعیت فعلی سیستم با توجه به فرایندها و رفتارهای گذشته مدل سازی می شود تا درک بهتری از رفتار سیستم واقعی حاصل شود. با پیشرفت صنعت و پا گذاشتن به دنیای صنعتی دانش محور، نیاز شرکت های تولیدی به داشتن ساختاری که باعث افزایش تولید محصولات با کیفیت مناسب در طول زنجیره تامین شود بیشتر مشخص شده است. لذا در جهت استفاده بهینه از مدیریت دانش و بررسی تأثیرات آن بر خروجی فرایند مدل های مختلف اقدامات زیادی صورت گرفته است که در ادامه به تعدادی از آن ها اشاره می شود. مری دورانی و همکارانش (۲۰۱۹) به طراحی زیر ساخت های مدیریت دانش بر عملکرد مدیریت زنجیره تامین پرداختند. وبه این نتیجه رسیدند که مشتری و زنجیره تامین آن در مدیریت خود بسیار

زنجیره تأمین استراتژیک زنجیره‌های غذایی، متدولوژی پویایی سیستم را به‌عنوان ابزار مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل، همراه با در نظر گرفتن موضوع‌های استراتژیک برای زنجیره‌های تأمین غذایی اتخاذ کرده‌اند و راهبردی برای متدولوژی ارائه داده‌اند و بهبود و پیشرفت آن را برای مدل‌سازی استراتژیک زنجیره‌های تأمین یک و چند ستونی ارائه و برنامه‌ریزی ظرفیت بلندمدت مدیریت زنجیره تأمین استراتژیک را تحلیل کرده‌اند و قابلیت اجرایی متدولوژی توسعه‌یافته‌ی مورد نظر را یک شبکه‌ی چندین رده‌ای از یک زنجیره‌ی عملده‌ی غذاهای سریع، نشان داده‌اند. نیک بخش و همکاران در سال ۱۳۹۱ در مقاله‌ای با عنوان شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیره تأمین و بهبود آن با استفاده از تکنیک‌های پویایی‌های سیستم مورد کاوی در شرکت داروگر، به‌منظور شناسایی متغیرهای مؤثر در زنجیره تأمین و شیوه‌های بهبود عملکرد آن، از تکنیک پویایی‌های سیستم در شرکت داروگر استفاده کرده‌اند. براساس مطالب فوق، مدیریت دانش مفهوم نسبتاً جدیدی است که سازمان‌ها در محیط‌های رقابتی و متغیر و پیچیده امروزی جهت کسب رویکردهایی نوین دارند. تحقیقات زیادی در این زمینه در بخش تولیدی و صنعتی انجام گرفته‌است اما تأثیر آن در زنجیره تأمین و تولید بخصوص در صنعت پتروشیمی به‌صورت محدود و جزئی انجام شده است. در مجموع با توجه به بررسی‌های انجام شده در مدل‌های ارائه شده در تحقیقات پیشین، تأثیر مدیریت دانش بر نرخ تولید در طول زنجیره تأمین با روش سیستم‌های دینامیکی در نظر گرفته نشده است. بنابراین جزو نوآوری‌های مشهود ارائه شده در این تحقیق می‌باشد.

۳- روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات علمی - کاربردی می‌باشد و با توجه به اینکه قلمرو مکانی این تحقیق شرکت‌های زیر مجموعه شرکت نفت هستند و داده‌های ۱۰ سال گذشته آن به‌صورت مستند در شرکت موجود بوده و همچنین با نظر خبرگان و متخصصین شرکت پالایش و پخش فراورده‌های نفتی داده‌های ۱۰ سال آینده نیز پیش‌بینی شده است. شرایط خبرگان مورد استفاده عبارت بودند از: حداقل ۵ سال تجربه در خصوص یکی از بخش‌های اصلی زنجیره تأمین، سمت مدیریتی در شرکت

اطلاعات در محیط‌های چند فرهنگی شرکت‌های امروزی است. با توجه به اهمیت مدیریت دانش در زنجیره تأمین، در پژوهش آن‌ها سعی شده چارچوبی مفهومی در مورد مدیریت دانش و تأثیر آن در مدیریت زنجیره تأمین با استفاده از مطالعات تجربی در شرکت‌های فرانسوی ارائه گردد. در پژوهشی که طالاری و علیمحمدی در سال ۱۳۹۲ انجام دادند نقش مدیریت دانش در تکامل زنجیره تأمین شرکت‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش ابتدا به بررسی زنجیره تأمین و سیر تکامل آن پرداخته شده و سپس مدیریت دانش و نقش آن در زنجیره تأمین را مورد بحث قرار می‌دهد. این پژوهش نشان می‌دهد که نقش مدیریت دانش در زنجیره‌های تأمین نه تنها انکارناپذیر بوده، بلکه با گسترش فناوری اطلاعات و توسعه تجارت الکترونیک منجر به ورود زنجیره تأمین به مراحل تکاملی خود شده است. اسماعیل زاده و همکارانش طی پژوهشی در سال ۱۳۹۳ دریافتند در دنیای دانش محور و رقابتی فعلی، مدیریت دانش یکی از عناصر کلیدی در زنجیره تأمین بوده و در نهایت در این تحقیق تأثیر مولفه‌های مدیریت دانش بر کلیه ابعاد عملکرد زنجیره تأمین را نشان دادند. در بحث سیستم‌های پویا نیز افشار کاظمی و همکاران (۱۳۸۸) مدل مربوط به زنجیره تأمین فولاد ایران با روش پویایی سیستم‌ها را برای شناخت و ارزیابی روند و شناخت عوامل اثرگذار بر آن، تهیه و توسعه دادند. ونگ (۲۰۱۱) در یک شرکت تولید کننده موتور سیکلت برای انتقال دانش جهت مدیریت بحران‌های سازمانی از پویایی سیستم بهره گرفته است. پولس^۷ در سال ۲۰۱۳ در مقاله‌ای با عنوان مدل پویایی سیستم برای بهبود استراتژی‌های لجستیک معکوس، یک مدل موجودی در محیط لجستیک معکوس برای بررسی استراتژی‌ها در نظر گرفته است و با در نظر گرفتن تولید محصولات جدید در کنار تولید مجدد محصولات بازگشتی زنجیره تأمین را توسعه داده است و یک مدل موجودی مرور پیوسته با هدف کمینه کردن هزینه‌های زنجیره تأمین بر آن رادر نظر گرفته است. با توجه به تطابق مدل مورد بررسی با ویژگی‌های سیستم پویا، مدل برنامه‌ریزی پویا برای تحلیل این مسئله استفاده شده و سپس نتایج به دست آمده با نتایج مورد انتظار مقایسه و تجزیه و تحلیل شده است. جرجیادیس و همکاران در سال ۲۰۰۵ در مقاله‌ای با عنوان مدل‌سازی سیستم‌های پویا برای مدیریت

شبهه‌سازی آن در نرم‌افزار ونسیم نشان داده می‌شود که چه متغیرهایی تأثیر بیشتری بر نرخ تولید دارند. سپس با انجام تحلیل حساسیت و تغییر دادن برخی عوامل، سناریوهای پیشنهادی مطرح می‌گردند. متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق در جدول شماره ۱ به شرح زیر می‌باشد:

های نفتی و یا پروژه‌های مربوط به زنجیره تأمین شرکت‌های نفتی، ارتباط با مراکز آکادمیک و مطالعه درخصوص مفاهیم زنجیره تأمین.

اصطلاحات، متغیرها و روش‌ها

در این پژوهش قصد داریم مدلی ایجاد کنیم که موارد ذکر شده در بالا را در بر داشته باشد و با استفاده از نمودار علت و معلولی روابط متقابل آن‌ها را در نظر بگیرد. سپس با ایجاد این مدل و

جدول ۱- متغیرهای استفاده شده در این پژوهش

معادل انگلیسی متغیر	متغیر	پژوهشگران
evaluate market changes among competitors	ارزیابی تغییرات بازار در میان رقبا	Massa and testa 2009 ;Daroch and McNAUGHTON 2002
attract and retain specialized staff	جذب و حفظ نیروهای متخصص	Massa and testa 2009; DanaeeFard and Selseleh 2010
knowledge cretion rate	نرخ ایجاد دانش	DoD 2011
knowledge expuration rate	نرخ دانش منقضی شده	DoD 2011
recorded valided knowledge	دانش معتبر ثبت شده	Goldoni and Oliviera 2010 DanaeeFard and Selseleh 2010
Management support in sharing knowledge and information	پشتیبانی مدیریت در تسهیم دانش و اطلاعات	Leibowitz and Chen 2001; DanaeeFard and Selseleh 2010
access of all staff to knowledge resources and completed projects	دسترسی همه کارکنان به منابع دانش و پروژه های تکمیل شده	Massa and testa 2009 ;Goldoni and Oliviera 2010
knowledge sharing level	سطح اشتراک دانش	Schermata 2000
existence of proper information and communication system	وجود سیستم اطلاعاتی و ارتباطی مناسب	Goldoni and Oliviera 2010
information sharing with suppliers and logestics members	اشتراک اطلاعات با تأمین‌کنندگان و اعضای تدارکات	Fawcett et al 2007
knowledge participation in the production and development of a new product	مشارکت دانش در تولید و توسعه یک محصول جدید	Fugate et al.2009; Hult et al. 2004; Liao and wu 2009; Massa and Testa 2009
knowledge utilization and exploitation	استفاده و بهره‌برداری از دانش	Liao et al. 2011
ability to adapt processes	توانایی تطبیق فرآیندها	Massa and testa 2009
employees interest in using knowledge based activities	انگیزه کارکنان در بکارگیری فعالیت‌هایی بر مبنای دانش	Shafi I Nikabadi.2013
raw material input	ورودی مواد خام	Chopra and Mindell 2007
Raw material inventory	موجودی مواد اولیه	Cooper 2007
raw material loss ratio	نرخ ضایعات مواد اولیه	Chang 2012
Production rate	نرخ تولید	David Ross 2016
Production capacity	ظرفیت تولید	David Ross 2016
Demand	تقاضا	Winser 2014
Shipment rate	نرخ حمل و نقل	Winser 2014
Raw material loss rate	نرخ ضایعات مواد اولیه	Cooper 2007
Desired production	تولید مطلوب	David Ross 2016
Desired shipment rate	نرخ مطلوب ارسال	Winser 2014
product loss ratio	نرخ ضایعات محصول نهایی	David Ross 2016
wholeseller inventory	موجودی عمده فروشی	Cooper 2007
Delivery rate	نرخ تحویل	David Ross 2016
partnership with customers to assess needs	مشارکت با مشتریان برای ارزیابی نیازها	Fugate et al.2009; Hult et al. 2004; Liao and wu 2009; Massa and Testa 2009
development of a new product	توسعه یک محصول جدید	Fawcett et al. 2007

مدیریت دانش، فرآیندی است که به سازمان‌ها در شناسایی، گزینش، سازمان‌دهی، انتشار (انتقال) اطلاعات و تخصص‌های مهم که بخشی از حافظه سازمانی هستند و غالباً به صورت ساختار

مدیریت دانش

و هدف پایه‌ای پویایی سیستم دستیابی به کیفیتی از طراحی است که قابل مقایسه با عملکرد در سیستم‌های مدیریت شده باشد.

مدل‌های پویایی سیستمی:

منابع: منابع به فیزیک یا خمیره سیستم مربوط بوده و کانون توجه فرآیند تبدیلی که در سیستم روی می‌دهد هستند. محصولات در مورد یک شرکت تولیدی، بیماران در مورد یک بیمارستان و یا منابع مالی و اعتباری برای یک مؤسسه اعتباری نمونه‌ای از منابع می‌باشند. **سطح و نرخ:** سطوح، نمایانگر حالت و وضعیت سیستم در هر نقطه‌ای از زمان هستند. حتی اگر در لحظه‌ای مقدار نرخ به صفر برسد، سطوح همچنان وجود خواهند داشت. علاوه بر این از آنجا که متغیرهای سطح در یک سیستم پویا حکم انبار یا انباشته مواد را دارند، دو نرخ مختلف را از هم جدا می‌کنند. سطوح انبارهایی هستند که تغییرات جریان‌ها را جذب می‌کنند. می‌توان گفت ساده‌ترین روش برای نمایش این مفاهیم، تصویر منبعی شامل جریان ورودی و یک جریان خروجی است (میان آبادی، ۱۳۹۶). **نمودار علی-حلقوی:** در این نمودار هر ارتباط با یک پیکان نشان داده شده که حامل یک علامت است و انتهای آن جهت ارتباط علی را نشان می‌دهد. علامت مثبت روی پیکان نمایانگر آن است که در صورت ثابت بودن سایر عوامل، تغییر (افزایش/کاهش) در عامل ابتدای پیکان موجب تغییر (افزایش/کاهش) در عامل انتهای پیکان در همان جهت خواهد شد. علامت منفی نشان می‌دهد که تغییر در عامل ابتدای پیکان در یک جهت موجب تغییر در عامل انتهای پیکان در جهت عکاس می‌شود یعنی افزایش منجر به کاهش و کاهش منجر به افزایش می‌شود (تیموری و مزرعه فراهانی، ۱۳۸۷).

۴- اجرای مدل

۴-۱ حلقه‌های علی-معلولی

نمودار علت-معلولی ابزاری برای ترسیم ارتباطات علی در داخل یک سیستم است. برای ترسیم نمودار علت-معلولی و توسعه فرضیه‌های پویا، مدل‌ساز نیازمند داده‌ها و اطلاعات گسترده‌ای است. مشخص نبودن دیدگاهی که بر اساس آن مدل علی ساخته می‌شود از مشکلات روش پویایی سیستم

نیافته در سازمان وجود دارند، کمک می‌نماید توربان و (مکلین، ۲۰۰۲). همچنین مدیریت دانش، آگاهی از دانش موجود سازمانی، خلق، تسهیم و انتقال دانش، استفاده از دانش موجود، کسب دانش جدید و ذخیره و انباشت آن است که این اقدامات در فرآیند یادگیری سازمانی و با توجه به فرهنگ و استراتژی‌های سازمان‌ها صورت می‌گیرد (اصغر زاده و قرایی پور، ۱۳۹۳). که این اقدامات در فرآیند یادگیری سازمانی و با توجه به فرهنگ و استراتژی سازمان‌ها صورت می‌گیرد. ساختاردهی به دانش موجب بهبود مؤثر و کارایی حل مسئله یادگیری پویا، برنامه‌ریزی استراتژیک و تصمیم‌گیری اثربخش می‌شود. مدیریت دانش بر شناسایی دانش، شرح و سازمان‌دهی و افزایش ارزش آن از طریق استفاده مجدد تمرکز می‌کند. مفهوم مدیریت دانش در حوزه‌های مختلفی بکار گرفته شده است که از آن جمله می‌توان به مهندسی دانش و هوش مصنوعی اشاره کرد که پیشرفت‌هایی که در پردازش داده‌ها و فناوری‌های شبکه به وجود آمده، دسترسی به داده‌ها و اطلاعات از طریق اینترنت در هر زمان و مکان در جهان را افزایش داده است. افزایش تقاضای بازار برای کاهش زمان ورود محصول به بازار، انعطاف‌پذیری بیشتر و کیفیت بالاتر در پایین‌ترین هزینه همگی نقش مهمی را در ایجاد مباحث در مورد مدیریت دانش داشته‌اند.

زنجیره تأمین

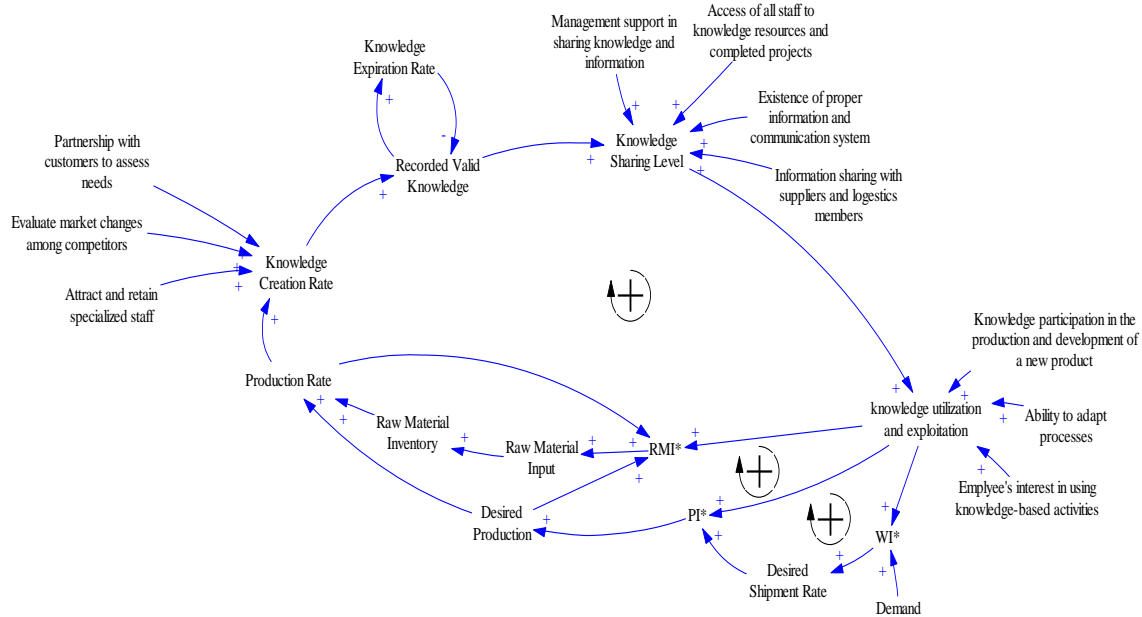
زنجیره تأمین به مجموعه‌ای از فعالیت‌های سفارش مواد خام، تولید محصولات، توزیع نهایی و تحویل به مشتری اطلاق می‌شود که این فعالیت‌ها با جریان مواد و جریان اطلاعات مرتبط است (Li، ۲۰۱۱). در این راستا دو نفر از محققین معروف این حوزه، یعنی چوپرا و میندل در سال ۲۰۰۱ زنجیره تأمین را به این صورت تعریف می‌کنند. زنجیره تأمین تمامی مراحل است که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در برآوردن سفارش مشتری درگیر می‌شوند.

پویایی سیستم

سیستم مجموعه‌ای سازمان‌یافته از اجزا است که برای رسیدن به هدف مشخصی ایجاد شده است. شرکتی را در نظر بگیرید که دارای بخش منابع انسانی و بازاریابی است. اجزای این دو بخش به‌گونه‌ای سازمان‌یافته با یکدیگر در ارتباطند و تلاش می‌کنند تا بقا و سودآوری (هدف مشخص) شرکت را تأمین کنند. ایده

شد، برای فرایندهای مدیریت دانش و تأثیرات آن بر نرخ تولید در شکل ۱ ترسیم می‌شود.

است (صادقی مقدم و خاتم فیروز آبادی، ۱۳۹۰). با این وجود روش‌های فراوان و در دسترس زیادی برای جمع‌آوری داده‌ها وجود دارد. حال، حلقه‌های علی و معلولی که توضیح داده



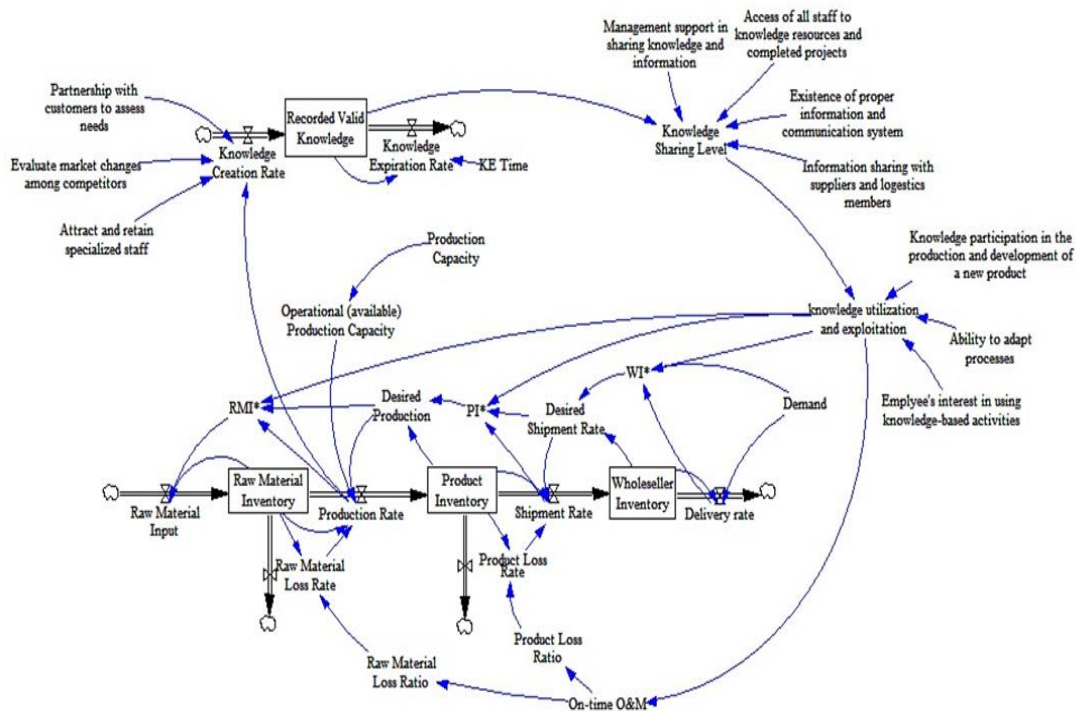
شکل شماره ۱- حلقه علی-معلولی به کارگیری دانش در نرخ تولید

تولید و میزان موجودی در سیستم تولید، مشخص و ثبت گردیده است. همچنین نوع و جهت تأثیرگذاری این متغیرها بر یکدیگر به وسیله پیکان‌های مربوطه در حلقه‌های علی و معلولی ترسیم شده است.

۴-۲ شبیه‌سازی مدل جریان در نرم‌افزار

بعد از ترسیم و تشریح نمودار علت و معلولی به رسم نمودار جریان می‌پردازیم. مدل جریان محوری‌ترین بخش یک شبیه‌سازی است که از طریق برآورد پارامترها و معادلات ریاضی و نرم‌افزار شبیه‌سازی اجرا می‌شود و مبنای تحلیل قرار می‌گیرد.

همانگونه که در شکل ۱ ملاحظه شد افزایش دانش ثبت شده باعث افزایش سطح اشتراک دانش در سازمان و سپس افزایش کاربرد دانش شده، و این خود منجر به افزایش تولید و افزایش پاسخ دهی به تقاضا میشود که این امر نیز به نوبه خود باعث افزایش خلق دانش میشود در نتیجه بار دیگر میزان دانش ثبت شده افزایش می‌یابد و این حلقه مثبت ادامه پیدا میکند همانطور که در حلقه‌های علت و معلولی فوق مشخص است تأثیر مؤلفه‌های مدیریت دانش یعنی نرخ تولید دانش، دانش معتبر ثبت شده، سطح اشتراک‌گذاری دانش و استفاده و بهره‌برداری از دانش به همراه زیر مجموعه‌های آنها بر نرخ



شکل ۲- نمودار جریان حالت

توجه به جنبه‌های مختلف مدیریت دانش طراحی گردیده و معیارهای عملکردی سیستم اندازه‌گیری شده و در انتها مدل پایه مقایسه گردیده است.

۱-۵ سناریوپردازی

در تدوین سناریوی متغیرهای مدیریت دانش و زنجیره تأمین با توجه به نظر خبرگان به دو حالت خوش‌بینانه و بدبینانه تغییر دادیم که در جدول شماره ۲ به شرح زیر می‌باشد:
جدول شماره ۲- سناریو متغیرهای مدیریت دانش و زنجیره تأمین در دو حالت خوش‌بینانه و بدبینانه

متغیرها	حالت بدبینانه	حالت خوش‌بینانه
ارزیابی تغییرات بازار در میان رقبا	کاهش ٪۱۷	افزایش ٪۳۴
مشارکت با مشتریان برای ارزیابی نیازها	کاهش ٪۱۸	افزایش ٪۴۷
حمایت مدیریت در تسهیم دانش	کاهش ٪۴۰	افزایش ٪۶۰
دسترسی کارکنان به منابع دانش	کاهش ٪۴۰	افزایش ٪۶۰
وجود سیستم اطلاعاتی مناسب	کاهش ٪۲۴	افزایش ٪۴۷
اشتراک اطلاعات بین تأمین‌کنندگان و اعضای تدارکات	کاهش ٪۱۲	افزایش ٪۳۰
استفاده و بهره‌برداری از دانش	کاهش ٪۲۷	افزایش ٪۴۷
توانایی تطبیق فرایندها	کاهش ٪۴۰	افزایش ٪۶۰
انگیزه کارکنان	کاهش ٪۴	افزایش ٪۶۰
جذب و حفظ نیروی متخصص	کاهش ٪۲۷	افزایش ٪۲۷

برای درک بهتر از رفتار سیستم، باید روابط بین متغیرهای سیستم تدوین شود و با استفاده از رایانه، مقدار متغیرها در طول زمان شبیه‌سازی شود. برای این منظور از نرم‌افزار Vensim استفاده شده است. برای بدست آوردن فرمول‌ها از نظرات خبرگان و صاحب‌نظران آشنا با مدیریت دانش و زنجیره تأمین و پویایی سیستم بهره گرفته شده است. ضرایب و مقادیر ثابت با کمک آمارهای قبلی شرکت پتروشیمی و صاحب‌نظران آن شرکت محاسبه شده است.

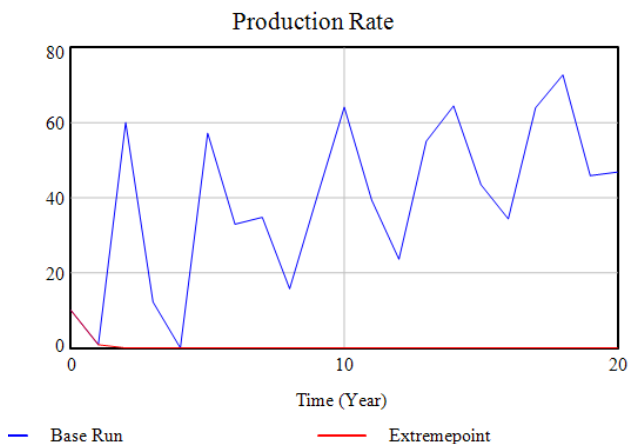
۵- بحث و نتیجه‌گیری

رویکرد سیستم‌های پویا، ساختارهای پیچیده مانند مدیریت دانش و روابط پارامترهای کلیدی سیستم را مدل‌سازی می‌نماید. مدل‌سازی کارآمدین وابستگی‌ها و روابط متقابل امری ضروری است و درک کامل از پویایی سیستم و رفتار آن گامی مهم در جهت بهینه‌سازی عملکرد آن است. مدل ارائه شده در ابتدا به نمایندگی از رفتار سیستم، تحت شرایط عادی ساخته شده است. عملکرد سیستم با توجه به تعدادی از معیارهای کلیدی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سناریوهایی با

و همانطور که در شکل شماره ۴ قابل ملاحظه است با اعمال تغییرات ذکر شده بر روی مقادیر متغیرها، شاهد تغییر رفتار سیستم به صورت خوش بینانه و بدبینانه در مقایسه با حالت Base Run هستیم. بر این اساس نرخ ضایعات مواد اولیه شرکت با افزایش مقادیر متغیرها در سناریوی خوش بینانه از سال ۱۰ به بعد شروع به کاهش می کند و این روند کاهشی تا سال ۲۰ ادامه دارد به طوریکه پس از مدت ۱۰ سال در نهایت نرخ ضایعات مواد اولیه بیش از ۰/۴ تن کاهش را نسبت به مدل پایه نشان میدهد و همچنین با کاهش مقادیر متغیرها در سناریو بدبینانه از سال ۱۰ به بعد شاهد افزایش نسبی نرخ ضایعات خواهیم بود تا جاییکه در انتهای سال ۲۰ مقدار ضایعات مواد اولیه به میزان ناچیزی از سناریوی حالت پایه بیشتر خواهد شد.

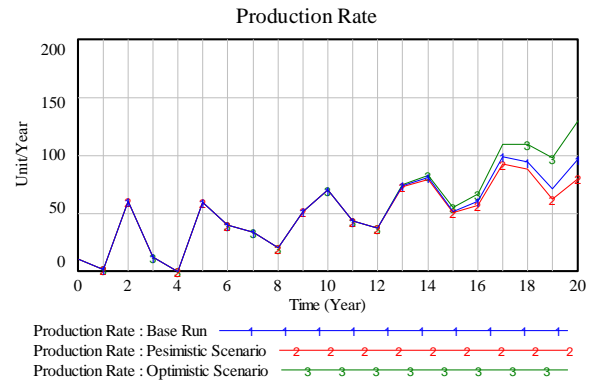
۲-۵ تست آزمون حدی و اعتبار سنجی مدل

اعتبار سنجی در رویکرد سیستم‌های پویا، بیشتر بر رفتار داده‌ها در طول زمان تأکید دارد که بیان کننده صحت ارتباط ساختار ایجاد شده با رفتار تولید شده است. (استرمن، ۲۰۰۰ و احمدوند و همکاران، ۱۳۹۳). تست مدل به دنبال اعتماد به مدل و نتایج آن و رسیدن به درک عمیق ترمی باشد در این تست با استفاده از مقادیر حدی بعضی از متغیرها به تعیین اینکه آیا معادلات و مدل به صورت منطقی و مطابق با قوانین فیزیکی رفتار می‌کند پرداخته می‌شود. به عنوان مثال در این تست متغیر مقدار مورد نیاز در هر واحد محصول را در دو حالت کمینه و بیشینه ممکن صفر است که در شکل زیر نیز قابل مشاهده است.



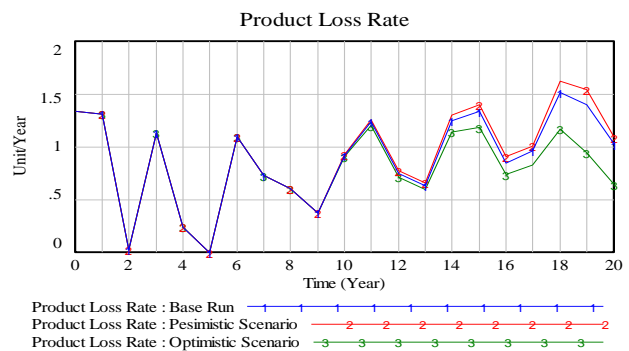
شکل شماره ۵- رفتار مدل در حالت اکسترمیم پویت برای متغیر نرخ تولید

با اجرای سناریوی بدبینانه درصد تحقق تقاضا کمتر شده و با اجرای سناریوی خوش بینانه درصد تحقق تقاضا بیشتر می‌شود که با اجرای سناریوهای فوق در محیط نرم‌افزار Vensim خروجی‌های زیر بدست می‌آید:



شکل شماره ۳- رفتار مدل در حالت پایه و سناریو خوش بینانه و بد بینانه برای متغیر نرخ تولید

همانگونه که در شکل شماره ۳ مشاهده می‌کنید با اعمال تغییرات ذکر شده بر روی مقادیر متغیرها، شاهد تغییر رفتار سیستم به صورت خوش بینانه و بدبینانه در مقایسه با حالت Base Run هستیم. بر این اساس نرخ تولید شرکت با افزایش مقادیر متغیرها در سناریوی خوش بینانه از سال ۱۳ به بعد شروع به افزایش می‌کند و این روند افزایشی تا سال ۲۰ ادامه دارد به طوریکه پس از مدت ۷ سال در نهایت نرخ تولید بیش از ۳۰ واحد افزایش را نسبت به مدل پایه نشان میدهد و همچنین با کاهش مقادیر متغیرها در سناریو بدبینانه از سال ۱۳ به بعد شاهد کاهش نرخ تولید خواهیم بود تا جاییکه در انتهای سال ۲۰ نرخ تولید به میزان ۱۰ واحد از سناریوی حالت پایه کمتر خواهد شد.



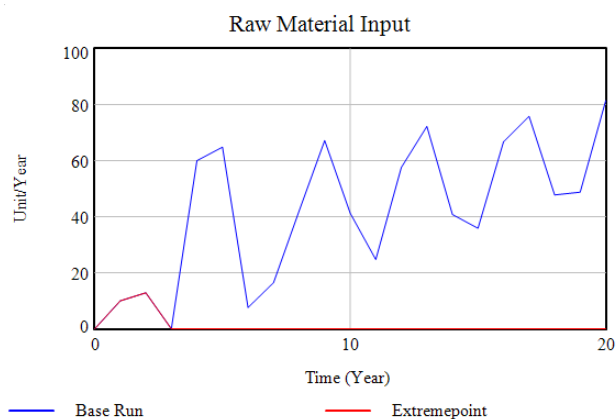
شکل شماره ۴- رفتار مدل در حالت پایه و سناریو خوش بینانه و بد بینانه برای متغیر نرخ ضایعات

دانش هستند به طور جدی و مقابل درک بر روی بر روی متغیرهای خروجی مسئله که همان نرخ تولید و مقدار ضایعات هستند تاثیر گذار است. و با کمک سناریو های مطرح شده میتوان میزان تولید را تا ۳۰ درصد افزایش داد که این امر به تنهایی موجب پوشش دادن مقدار بیشتری از تقاضا می باشد و همچنین میزان ضایعات نیز در مدل پیشنهادی به میزان ۴۰ درصد کاهش نشان می دهد که این میزان کاهش ضایعات میتواند اثرات چشمگیری در کاهش هزینه های کل سیستم داشته باشد.

۶-پیشنهادهات

در این مقاله مدلی جامع برای مدیریت دانش در زنجیره تأمین، با رویکرد پویایی سیستم ارائه شده است. مدل فوق در یک شرکت پتروشیمی به کار گرفته شده است. پس از به کارگیری مدل پویا و مشاهده نتایج آن، سیاست‌هایی برای بهبود نتایج مدل پیشنهاد شدند. این سیاست‌ها را می‌توان به صورت انفرادی یا همزمان اجرا کرد.

از مدل فوق می‌توان در هر سازمان یا نهاد دیگری استفاده کرد. با اعمال تغییراتی در پارامترهای آن، می‌توان تأثیرات عوامل مختلف مدیریت دانش بر زنجیره تأمین را بررسی کرد. البته در این مدل از پارامترهای فرعی مؤثر بر سیستم مدیریت دانش و زنجیره تأمین، به دلیل افزایش پیچیدگی صرف نظر شده و فقط عوامل اصلی مد نظر قرار گرفته‌اند. بنابراین با لحاظ کردن سایر عوامل، می‌توان نتایج دقیق‌تری را برای پژوهش‌های بعدی پیش بینی کرد. مدیران شرکت باید در تصمیم‌های سرمایه‌گذاری خود تأخیرهای زمانی میان اعمال یک سیاست و نتایج آن را مد نظر قرار دهند، یعنی موفقیت‌ها یا شکست‌های زود هنگام را ناشی از تصمیم‌ها یا سیاست‌های اتخاذ شده 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 عواملی باشد که از نظر مدیران پنهان مانده است.



شکل شماره ۶- رفتار مدل در حالت اکستریم پوینت برای متغیر ورودی مواد اولیه

اگر ورودی متغیرهای خلق دانش برابر صفر شود حلقه‌های بعدی مانند دانش ثبت شده و استفاده و بهره‌برداری از دانش نیز کاهش پیدا می‌کند، مقدار تولید که توسط مدل برای بازه زمانی ۲۰ سال پیش‌بینی شده بود با مقدار واقعی تولید در همین بازه مقایسه شده است؛ همان‌طور که در شکل زیر نیز قابل مشاهده است اگر ورودی متغیرهای خلق دانش برابر صفر شود حلقه‌های بعدی مانند دانش ثبت شده و استفاده و بهره‌برداری از دانش نیز کاهش پیدا می‌کند. که مورد تأیید خبرگان نیز می‌باشد که این نتایج در شکل‌های ۵ و ۶ مشاهده می‌شوند که با صفر در نظر گرفتن مقادیر متغیرهای خلق دانش، نرخ تولید و در پی آن مقدار مصرف مواد اولیه صفر می‌گردند.

۵-۳ نتیجه گیری

سناریوهای مطرح شده تاثیر متغیرهای مدیریت دانش را بر نرخ تولید و میزان ضایعات را مورد ارزیابی قرار دادند. همان‌طور که مشاهده شد با افزایش و کاهش مقادیر متغیرها تا سال ۱۳ تغییراتی صورت نگرفته و اثرات مدل طراحی شده بعد از سال دوازدهم ملموس و قابل درک است. از این رو میتوان گفت مدل ارائه شده در این پژوهش که شامل متغیرهایی نظیر: ارزیابی تغییرات بازار در میان رقبا، مشارکت با مشتریان برای ارزیابی نیازها، حمایت مدیریت در تسهیم دانش، دسترسی کارکنان به منابع دانش، وجود سیستم اطلاعاتی مناسب، اشتراک اطلاعات بین تامین کنندگان و اعضای تدارکات، استفاده و بهره برداری از دانش، توانایی تطبیق فرایندها، انگیزه کارکنان و جذب و حفظ نیروی متخصص که از متغیرهای کلیدی مدیریت

فهرست منابع

- E -Government (ICEE). 2015 International Conference on, 1-4, 6-8.
- 13) Chung, S.H. (2004). *A Resource –Based Perspective on Knowledge Management Capability and Competitive Advantage: an Empirical Investigation*, Expert System with Application, 27(3), p. 459-465
- 14) Chopra, S., Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, Third Edition, Prentice Hall.
- 15) Chen, T.H., Chen, J.M. (2005). Optimizing supply chain collaboration based on joint replenishment and channel coordination. 2003. *Transportation Research, Part E*, 41 (4): 261-285.
- 16) Duryan, M. and Smyth, H. (2019), "Service design and knowledge management in the construction supply chain for an infrastructure programme", *Built Environment Project and Asset Management*, Vol. 9 No. 1, 118-137.
- 17) Li, Da Xu (2011). Information architecture for supply chain quality management, *International Journal of Production Research*, 49:1, 183-198.
- 18) Lee, V. H., Ooi, K. B., Sohal, A. S., & Chong, A. Y. L. (2012). Structural relationship between TQM practices and learning organisation in Malaysia's manufacturing industry. *Production planning & control*, 23(10-11), 885-902.
- 19) 21) Ming K. Lim, Ming-Lang Tseng, Kim Hua Tan, Tat Dat Bui. (2017). Knowledge management in sustainable supply chain management: improving performance through an interpretive structural modelling approach. *Journal of Cleaner Production*.
- 20) Nonaka & Takeuchi. (1995). *The knowledge-creating company*. Oxford university press. ODell, C., & Grayson, J.C. (1988). *If only we knew what we know*. New York, free press.
- 21) Patil, S.K., Kant, R. (2014). A Fuzzy AHP-TOPSIS framework for ranking the solutions of Knowledge Management adoption in Supply Chain to overcome its barriers. *Expert Systems with Applications*, 41(2), 679-693.
- 22) Poles R., (2013), System Dynamics modelling of a production and inventory system for remanufacturing to evaluate system improvement strategies. *International Journal of Production Economics*, 144(1), 181-111.
- 23) Turban, E., Mclean, E., Wetherbe, J. (2002). *Information Technology for Management*. 3th Edition, John Wiley & Sons, New Jersey.
- 24) Wong, W.P., & Wong, K.Y. (2011). Supply chain management knowledge management capability and their linkage toward firm performance. *Business Process Management Journal*, 16(17), 940-961
- 25) Wang, W.T. 2011. System dynamics modeling for examining knowledge transfer during crises. *Systems Research and Behavioral Science* 28(1); 105-127
- 26) Zack, M.H. (2012). *Developing a knowledge strategy. The strategic management of intellectual capital and organizational knowledge*, Oxford University press.
- 1) استرمن، جان د. (۱۳۹۰)، پویایی شناسی کسب و کار، مترجمان؛ کوروش برارپورو همکاران.
- 2) اصغرزاده، ف. و قرایی پور رضا. (۱۳۹۳) ابزارهای مدیریت در توسعه دانش
- 3) افشارکاظمی، م.، ماکویی، ا.، (۱۳۸۸)، تدوین استراتژی زنجیره تأمین صنعت فولاد ایران با استفاده از تحلیل پویایی سیستم‌ها، پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۱.
- 4) تیموری، ا. و مزرعه فراهانی، م.، (۱۳۸۶)، مقدمه‌ای بر مدل‌سازی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- 5) صادقی مقدم، م. و مومنی منصور، (۱۳۸۸)، برنامه ریزی یکپارچه تأمین، تولید و توزیع زنجیره تأمین با بکارگیری الگوریتم ژنتیک.
- 6) طالاری، م. و علیمحمدی، ع. (۱۳۹۲)، نقش مدیریت دانش در تکامل زنجیره. تأمین شرکت‌ها، بررسی‌های بازرگانی، دوره ۱۱، شماره ۵۸.
- 7) علمداری، ا. (۱۳۹۹) بررسی نقش مولفه‌های مدیریت دانش در بهبود عملکرد زنجیره تأمین فروشگاه‌های زنجیره‌ای، پژوهش‌های کاربردی در مدیریت و حسابداری (سال پنجم) شماره ۱۷/ بهار ۱۳۹۹/ ص ۸۷-۶۷
- 8) قرایی پور، ر. (۱۳۹۹)، زنجیره تأمین ناب و مدلی برای ارزیابی ناب بودن زنجیره تأمین.
۱. ۹) میان‌آبادی، ع. (۱۳۹۶)، مدیریت زنجیره تأمین: تاریخچه، اهداف، فرایندها
۲. مزایا و موانع، ص ۲۶۳.
- ۹) نیکبخش ج، مهدی خانی ا. (۱۳۹۱)، شناسایی عوامل موثر بر عملکرد زنجیره تأمین و بهبود آن با استفاده از تکنیک پویایی سیستم مورد کاوی در شرکت داروگر، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۶، شماره ۳، صفحه ۵. کاربرد در سازمانها، اولین کنفرانس اقتصاد و مدیریت کاربردی با رویکرد ملی
- 10) Ale, M. Toledo, C. Chiotti, O. & Galli, M. (2014). A conceptual model and technological support for organizational knowledge management. *Science of Computer Programming*, 95(1): 73-92
- 11) Blackmore, C., R. Ison, & M. Reynolds. 2015. *Thinking Differently About Sustainability: Experiences from the UK Open University BT - Integrating Sustainability Thinking in Science and Engineering Curricula: Innovative Approaches*,
- 12) Booto Ekionea, J. Fillion, G. Plaisent, M. & Bernard, P. (2015). *Towards an Integrated Maturity Model of Knowledge Management Capabilities*. In E -Business and

Ekionea⁵ Booto⁶ Zack⁷ Poles¹ Nonaka & Takeuchi² Patil & Kant³ Blackmore⁴ Ming