

چشم‌انداز مدیریت صنعتی

سال نهم، شماره ۳۵، پاییز ۱۳۹۸

شاپا چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپا الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵

ص ص ۱۹۳ - ۱۶۵

ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین با تلفیق کارت امتیازی متوازن و پویایی‌شناسی سیستم

سیده سوده کارآموز*، رضا احمدی کهنعلی**، محمد غفورنیا***

چکیده

مدیریت کیفیت زنجیره تأمین به‌عنوان ابزاری استراتژیک برای دستیابی به سطح بالایی از کیفیت و رقابت‌پذیری در بازارهای جهانی شناخته می‌شود؛ البته یکی از چالش‌های عمده در این زمینه فقدان منابع و دانش کافی در مورد نحوه سنجش عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین است. پژوهش حاضر با هدف توسعه مدلی به‌منظور ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین صورت گرفته است. با توجه به پویایی زنجیره تأمین و به‌دلیل پیچیدگی ناشی از وجود روابط قوی بین متغیرهای کلیدی، در این پژوهش از رویکرد پویایی سیستم استفاده شده است. در این راستا، ابتدا شاخص‌های ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین از طریق مطالعات کتابخانه‌ای شناسایی و از طریق نظرسنجی با متخصصان بر اساس کارت امتیازی متوازن طبقه‌بندی شدند؛ سپس با تعیین روابط بین متغیرهای پژوهش، نمودارهای حلقه علی و انباشت و جریان ترسیم شد. پس از تعریف معادلات ریاضی و شبیه‌سازی مدل در نرم‌افزار ونسیم، اعتبار مدل از طریق دو آزمون رفتار مجدد و تحلیل حساسیت مورد تأیید قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تغییر در برنامه‌های بهبود کیفیت به‌عنوان پایین‌ترین سطح از ابعاد کارت امتیازی متوازن اثر زیادی بر شاخص‌های مهارت کارکنان، رضایت مشتری، محصولات نامنطبق و سود می‌گذارد که این شاخص‌ها در تمام سطوح کارت امتیازی متوازن قرار دارند.

کلیدواژه‌ها: پویایی‌شناسی سیستم؛ مدیریت کیفیت جامع؛ ارزیابی عملکرد؛ مدیریت کیفیت زنجیره تأمین؛ کارت امتیازی متوازن.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۲۷، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۲۶.

* دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه هرمزگان.

** دانشیار، دانشگاه هرمزگان (نویسنده مسئول).

E-mail: ahmadi@hormozgan.ac.ir

*** استادیار، دانشگاه هرمزگان.

۱. مقدمه

با افزایش رقابت جهانی، مدیریت کیفیت به یک مسئله مهم برای تولیدکنندگان تبدیل شده است. آن‌ها به دنبال حفظ و افزایش کیفیت محصولات خود، به منظور به دست آوردن مزیت رقابتی در بازارهای جهانی هستند [۲۰]؛ البته مدیریت کیفیت بیشتر بر مسائل درون‌سازمانی تمرکز دارد که برای کنترل و بهبود فرآیندهای داخلی به کار می‌رود و فاقد دیدگاه سیستمی شبکه زنجیره تأمین است [۳۵]. از این رو اندیشمندان بیان می‌کنند همان‌طور که رقابت از سطح شرکت به سطح زنجیره تأمین گسترش پیدا کرده است، کیفیت و مدیریت کیفیت نیز باید در سطح زنجیره تأمین بیان شوند؛ زیرا بهبود کیفیت، نیازمند سطح بالایی از یکپارچگی بین تمام شرکای زنجیره تأمین است که این زمینه به عنوان «مدیریت کیفیت زنجیره تأمین» توصیف شده است [۱۳].

از آنجاکه مدیریت کیفیت به دنبال بهبود عملکرد به منظور رضایت مشتری و رقابت‌پذیری است، سیستم ارزیابی عملکرد کیفیت به شدت به شناسایی و انتخاب عوامل حیاتی موفقیت و همچنین شاخص‌های آن در چارچوب مدیریت کیفیت وابسته است [۲۸]. از طرفی عملکرد کیفیت زنجیره تأمین به توانایی آن در بهبود و در نتیجه رقابت‌پذیرماندن سازمان در طول زمان وابسته است. این موضوع از طریق ارزیابی عملکرد خوب کیفیت زنجیره تأمین صورت می‌گیرد که بدین منظور سازمان‌ها باید بدانند از چه اقدامات و معیارهایی برای تجزیه و تحلیل عملکرد زنجیره‌های تأمین خود استفاده کنند [۱۳].

هرچند مطالعات در مورد همکاری و یکپارچه‌سازی، مدیریت کیفیت زنجیره تأمین بیش از یک دهه است که یکی از موضوع‌های غالب در مباحث نظری است [۳۳]؛ اما بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد بحث ارزیابی عملکرد کیفیت زنجیره تأمین که موضوعی مهم برای صنعت محسوب می‌شود، کمتر بررسی شده است [۲، ۱۳] و پژوهشگران بیشتر به شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های مدیریت کیفیت زنجیره تأمین پرداخته‌اند [۱، ۱۶، ۲۰، ۳۵، ۵۴].

در پژوهش‌های متعددی، شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی عملکرد کیفیت بررسی شده است. در این پژوهش‌ها شاخص‌ها و معیارهای کیفیت در سطح شرکت [۲۱، ۱۴، ۴۳، ۴۴، ۲۲، ۲۴، ۲۸، ۴۹، ۴۷] و یا تأمین‌کنندگان بررسی شده است [۱۹، ۲۹، ۳۰، ۴۰] و به‌طور کلی شاخص‌های ارزیابی عملکرد کیفیت در سطح زنجیره تأمین کمتر بررسی شده است.

با توجه به پویایی زنجیره تأمین و پیچیدگی ناشی از وجود روابط قوی بین متغیرهای کلیدی، توانایی درک زنجیره تأمین به عنوان یک کل و تجزیه و تحلیل تعامل بین اجزای مختلف سیستم و بازخوردهای بین آن‌ها، بدون استفاده از مدل‌سازی ریاضی شبکه‌های زنجیره تأمین بسیار دشوار است [۷]. تکنیک پویایی‌های سیستم به عنوان یکی از مکاتب تفکر سیستمی، روش مناسبی برای مطالعه و مدیریت سیستم‌های پیچیده و دارای بازخورد است. این سیستم‌ها می‌توانند در حوزه‌های مختلفی مانند کسب‌وکار، اقتصاد، محیط زیست، مدیریت انرژی، مسائل

شهری و سایر حوزه‌های اجتماعی و انسانی وجود داشته باشند [۸]. هرچند مدل‌های ارزیابی عملکرد مزایای فراوانی دارند، اما روابط علت و معلولی آن‌ها به صورت یک طرفه است و سازوکار شفاف و نظام‌مندی برای اعتبارسنجی آن‌ها وجود ندارد. در این مدل‌ها روابط به صورت خطی است و پویایی‌های زمان در نظر گرفته نمی‌شوند؛ به همین دلیل دیگر نمی‌توان از آن‌ها به عنوان یک مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد نام برد [۴].

کارت امتیازی متوازن به عنوان ابزاری مدیریتی که شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا دیدگاه جامع‌تری از عملیات خود ارائه دهند و به عنوان یکی از رایج‌ترین سیستم‌های سنجش عملکرد که بین متغیرهای مالی و غیرمالی توازن ایجاد می‌کند [۶]. در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است.

این مدل یک رویکرد چندوجهی برای ارزیابی عملکرد ارائه می‌دهد که اهداف و سیاست‌های استراتژیک را به اهداف و اقدامات عملیاتی تبدیل می‌کند و گسترش آن به طوری که دیدگاه فرآیندی بین‌سازمانی در زنجیره تأمین را نیز شامل شود، می‌تواند به عنوان ابزاری مناسب در زنجیره تأمین معرفی شود که هدف آن ارتقای یکپارچگی در عملکردهای کسب و کار، انعطاف‌پذیری و بهبود مستمر است [۳۶]؛ از طرفی به منظور نشان دادن رفتار پویای زنجیره تأمین، شناسایی روابط بین متغیرها ضروری بود. کارت امتیازی متوازن و نقشه استراتژی بر اساس روابط بین متغیرها ایجاد شده بودند؛ بنابراین کارت امتیازی متوازن به عنوان مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین انتخاب شد.

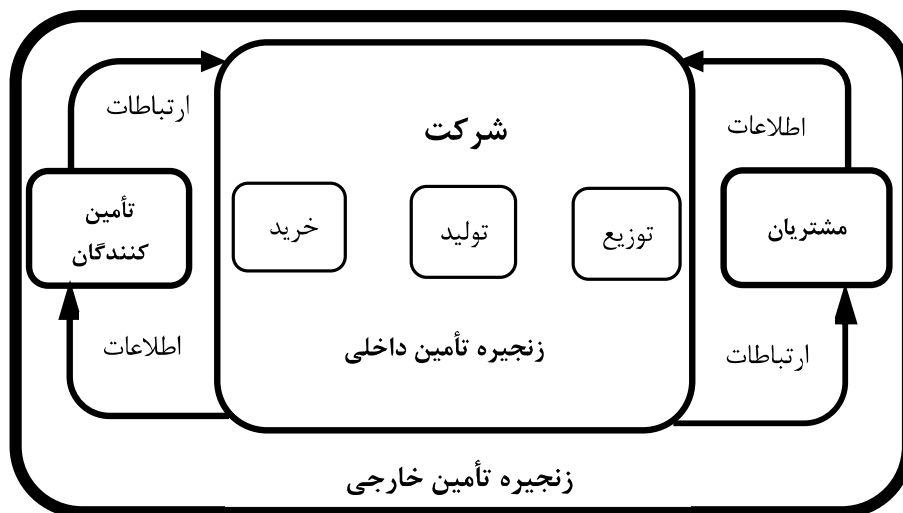
به طور کلی در این پژوهش از کارت امتیازی متوازن به عنوان مبنای مدل سازی پویا استفاده شده است. شاخص‌های ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت در سطح زنجیره تأمین به عنوان مسئله اصلی پژوهش حاضر شناسایی شده و مدل جامعی از کارت امتیازی متوازن توسعه داده شد. در نهایت با استفاده از یک مدل پویا تعاملات این شاخص‌ها و میزان تأثیر آن‌ها بر عملکرد زنجیره تأمین مورد بررسی قرار گرفت.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدیریت کیفیت زنجیره تأمین. شرکت‌ها برای رشد خود نیازمند حفظ فرآیند بهبود مستمر هستند که یکی از رویکردهای کاربردی مورد استفاده برای دستیابی به رشد در شرکت‌ها، «مدیریت کیفیت جامع» است [۲۳]. مدیریت کیفیت به دنبال ارتقای رقابت‌پذیری در سازمان است. با توجه به نیازهای در حال تغییر مشتریان، آن‌ها به دنبال شرکت‌هایی هستند که پاسخگوی نیازشان از لحاظ محصولات و خدمات باشند و بتوانند نیازهای مشتریان را فراتر از انتظارات آن‌ها برآورده کنند؛ بنابراین مدیریت کیفیت بر عملکرد شرکت، رضایت مشتری و سایر سهامداران اثر می‌گذارد [۱۶].

زنجیره‌های تأمین، شبکه‌ای از سازمان‌ها و افراد درگیر در برآورده کردن نیاز مشتری را شامل می‌شوند [۹]. مدیریت زنجیره تأمین به‌عنوان ابزاری مؤثر برای شرکت‌هایی که به دنبال افزایش رقابت و ثبات کسب‌وکار و رشد هستند نیز شناخته می‌شود که هدف آن دستیابی به سطح بالاتری از هماهنگی بین شرکای زنجیره تأمین است [۵۲]؛ بنابراین بسیاری از پژوهشگران به بررسی مدیریت کیفیت با در نظر گرفتن زنجیره تأمین پرداخته‌اند که این حیطه به‌عنوان «مدیریت کیفیت زنجیره تأمین» توصیف شده است.

به‌طور کلی مدیریت کیفیت زنجیره تأمین بر مجموعه‌ای از شیوه‌ها و عوامل بحرانی متمرکز شده است که ماهیت مدیریت کیفیت زنجیره تأمین را مشخص می‌کند. مدیریت کیفیت تأمین‌کننده و تمرکز بر مشتری را می‌توان نمونه‌هایی از شیوه مدیریت کیفیت نام برد که بی‌شک جزو عملکردهای مدیریت زنجیره تأمین نیز قرار می‌گیرند. مشتریان به‌عنوان محرک‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زنجیره تأمین شناخته می‌شوند. هنگامی که مشکلات کیفیت به‌وجود می‌آیند، مشتریان ممکن است، تولیدکننده نهایی را سرزنش کنند؛ درحالی‌که این مشکلات ممکن است ناشی از شرکای بالادست باشد؛ بنابراین اجرای مدیریت کیفیت زنجیره تأمین علاوه بر شیوه‌های داخلی شامل شیوه‌های خارجی نیز می‌شود که مرزهای سازمانی را برای یکپارچه‌سازی شرکت با مشتریان و تأمین‌کنندگان مورد بررسی قرار می‌دهد [۲۲]. مدیریت کیفیت زنجیره تأمین در شکل ۱، نشان داده شده است.



شکل ۱ مدیریت کیفیت زنجیره تأمین [۲۲]

مدیریت کیفیت زنجیره تأمین به شرکت‌ها کمک می‌کند تا تأمین‌کنندگانی که خدمات بهتر با قیمت‌های پایین‌تر را ارائه می‌دهند، پیدا کنند و به آن‌ها اجازه می‌دهد تخصصی‌تر و رقابتی‌تر شوند؛ در نتیجه برای شرکت‌ها مهم است که کل شبکه‌های تأمین‌کنندگان را به‌منظور بهینه‌سازی کل سیستم عملکرد، مدیریت کنند [۱۶]؛ از طرفی کیفیت زنجیره تأمین با کیفیت محصول متفاوت است. اگر ارزیابی کیفیت محصول برای ارزیابی کیفیت زنجیره تأمین اعمال شود، مشکلاتی به‌وجود خواهد آمد. برای مثال، کیفیت محصول بسیار خوب است، اما مشارکت در زنجیره تأمین خوب نیست که به نارضایتی مشتری منجر می‌شود [۵۴].

ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین. در دنیای کسب‌وکار کنونی، مدیریت زنجیره تأمین عامل مهمی برای افزایش اثربخشی سازمان و رقابت است؛ به‌خصوص در دوران بازاریابی جهانی و برون‌سپاری که بسیاری از شرکت‌ها مدیریت زنجیره تأمین را برای کسب‌وکار خود در نظر می‌گیرند، نیازمند اندازه‌گیری دقیق عملکرد مدیریت زنجیره تأمین هستند [۵۱].

در حالی که سیستم ارزیابی عملکرد سنتی به‌طور معمول فرآیندها و داده‌های مربوط به یک شرکت واحد را مورد هدف قرار می‌دهد، سیستم ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین شامل معیارهای عملکردی بین شرکت‌ها است که نیازمند یکپارچه‌سازی و به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها از چندین شرکت، هماهنگی فرآیندهای بین‌شرکتی، زیرساخت‌ها و مدیریت ارتباطات شرکای خارجی زنجیره تأمین در طول فرآیند اندازه‌گیری است [۱۸]؛ بنابراین ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین به‌منظور درک چگونگی عملکرد آن ضروری است. ارزیابی باید مرتبط با اهداف شرکت باشد و تکرار شود؛ همچنین باید فعالیت‌های مناسب‌تر به‌منظور ارزیابی عملکرد را درک کرد و چگونگی مدیریت مؤثرتر آنان را مورد بررسی قرار داد [۱۵]. در فرآیند ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، انتخاب معیارهای عملکرد یک وظیفه مهم است؛ زیرا اقدامات مدیریت و راه‌حل برای بهبود از معیارهای عملکرد حاصل می‌شود. بدیهی است، این معیارها از حوزه به حوزه‌ای دیگر متفاوت است [۴۱].

ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت در سطح شرکت. دلایل بی‌اثر شدن مدیریت کیفیت جامع، طراحی نامناسب سیستم ارزیابی عملکرد است؛ بنابراین سیستم ارزیابی عملکرد باید مبتنی بر معیارهای مالی و غیرمالی و به‌منظور ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت جامع باشد [۳۴]. با توجه به این موضوع، شرکت‌هایی که مدیریت کیفیت جامع را اجرا می‌کنند، نیازمند بازطراحی سیستم ارزیابی عملکرد خود هستند و باید معیارهای عملکرد را با توجه به مدیریت کیفیت تعیین کنند [۴۹]. شرکت‌هایی که تلاش می‌کنند مدیریت کیفیت جامع را اجرا کنند، باید آموزش کارکنان، مهارت کارکنان و رضایت کارکنان را افزایش دهند تا ارتباط بین کارکنان و شرکت را تقویت

کنند و انگیزه کارکنان را به منظور درگیر شدن در فعالیت‌های مدیریت کیفیت جامع افزایش دهند [۲۵].

ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت در سطح تأمین‌کنندگان. به منظور ارتقای سیستم پشتیبانی تدارکات و همچنین یکپارچگی سیستم زنجیره تأمین برای افزایش رقابت‌پذیری از طریق همکاری با تأمین‌کنندگان، باید به ارزیابی و ارتقای تأمین‌کنندگان پرداخته شود؛ بنابراین انتخاب بهترین تأمین‌کننده و یا بهبود تأمین‌کننده فعلی باعث برآورده شدن تقاضای شرکت می‌شود. یکی از تلاش‌های بهبود عملکرد تأمین‌کننده با توجه به مفهوم کیفیت است که این امر موجب رقابت‌پذیری کل زنجیره تأمین می‌شود [۱۹]. در میان مطالعاتی که بر ارزیابی عملکرد کیفیت تمرکز کرده‌اند، بسیاری از مطالعات ارزیابی عملکرد کیفیت تأمین‌کننده را از سه جنبه اتحاد استراتژیک، توسعه تأمین‌کننده و کنترل تأمین‌کننده بررسی کرده‌اند [۳۰].

ارزیابی عملکرد از دیدگاه مشتری. مدیریت کیفیت جامع به‌عنوان فلسفه مدیریت شناخته می‌شود که به دنبال بهبود مداوم در سازمان و ایجاد یک فرهنگ سازمانی برای دستیابی به رضایت مشتری است [۱۱]. از آنجا که هدف مدیریت کیفیت دستیابی به رضایت مشتری است، سیستم ارزیابی عملکرد در شرکت‌هایی که مدیریت کیفیت جامع را اجرا می‌کنند، باید مسائل کیفیت را از منظر مشتری مانند نظرسنجی مشتری، درک نیازهای مشتری، کیفیت محصول، تغییر و ارائه محصول جدید و تصویر شرکت درک کند [۴۹].

کارت امتیازی متوازن پویا (DBSC)^۱. نظام ارزیابی عملکرد در محیط متلاطم امروزی، ضروری به نظر می‌رسد. به منظور ارزیابی عملکرد، ابزارها و مدل‌های مختلفی وجود دارد که یکی از محبوب‌ترین آن‌ها کارت امتیازی متوازن به‌دلیل در نظر گرفتن شاخص‌های مالی و غیرمالی است؛ البته رویکرد محدودیت‌هایی دارد. در این رویکرد تعاملات به‌صورت یک‌طرفه در نظر گرفته شده است، تأخیر زمانی بین روابط علت و معلول در نظر گرفته نمی‌شود و ابزاری برای اعتبارسنجی شاخص‌ها وجود ندارد. با تلفیق کارت امتیازی متوازن با رویکرد پویایی سیستم، سعی شده تا کمبودهای آن برطرف شود [۳].

مهم‌ترین دلیل استفاده از مدل پویایی‌شناسی سیستم در مباحث کارت امتیازی متوازن رفع نقاط ضعف کارت امتیازی متوازن و تبدیل آن از یک مدل ایستا به مدلی پویا است [۶]. فرمول‌بندی اولیه کارت امتیازی متوازن با توجه به چهار منظر مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی و یادگیری و رشد است که این دیدگاه‌ها به‌واسطه روابط شاخص‌هایشان با یکدیگر ارتباط دارند.

1. Dynamic Balanced Scorecard

جهت کلی علیت روابط از دیدگاه یادگیری و رشد به سمت دیدگاه مالی حرکت می‌کند؛ به عبارت دیگر توانایی یک سازمان به بهبود در فرآیندهای آن منجر می‌شود که به نوبه خود، مشتریان بیشتری را راضی می‌کند و بدین ترتیب عملکرد مالی را بهبود می‌بخشد [۱۷]. با توجه به چارچوب مدیریت کیفیت، شرکت‌ها از طریق بهبود فرهنگ کیفیت سازمانی، عملکرد سازمانی و کسب‌وکار، روابط با تأمین‌کنندگان، مشتری و رضایت کارکنان را بهبود می‌دهند [۴۶]؛ این موضوع باعث افزایش بازده دارایی‌ها، سهم بازار و فروش می‌شود و ساختار هزینه‌ی یک شرکت را کاهش می‌دهد [۵۴].

تدوین برنامه‌های آموزشی و سیستم پاداش‌دهی مناسب به توسعه شایستگی‌ها و توانمندی‌های کارکنان منجر می‌شود [۴]؛ از طرفی کارکنان توانمند باید بتوانند اطلاعات را ارزیابی کرده و به اقداماتی که مشکل را حل می‌کند، تبدیل کنند که این موضوع به بهبود منجر عملکرد می‌شود. در واقع استفاده ماهرانه از اطلاعات نیاز به آموزش دارد و اطلاعات عملکردی باید کارکنان را به‌طور مداوم در حذف و ساده‌سازی محدودیت‌ها راهنمایی کند [۳۷]. سرمایه‌گذاری در حوزه رشد و یادگیری باعث تقویت زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی با به‌کارگیری فناوری‌های جدید و پیشرفته می‌شود [۴].

توسعه شایستگی و توانمندی کارکنان به بهبود فرآیندهای داخلی از طریق برقراری ارتباط مؤثر با سایر اجزای زنجیره تأمین، به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته و به‌کارگیری سیستمی کارا و مؤثر برای ارزیابی تأمین‌کنندگان منجر می‌شود. این موضوع افزایش انعطاف‌پذیری در فرآیند تولید را به‌دنبال دارد [۴]. محصولات با کیفیت کم قبل از تحویل به مشتری، باعث افزایش ضایعات، دوباره‌کاری و تعمیر می‌شوند که این موارد می‌توانند از طریق بازرسی مجدد کشف شوند [۳۲].

شرکت‌ها باید بی‌وقفه دانش خود را از آنچه مشتریان می‌خواهند و راه‌های جدید برای برآوردن این خواسته‌ها، تجدید کنند. باید توجه داشت که مفهوم کیفیت محدود به محصولات نیست؛ بلکه شامل فرآیندها و سایر عوامل بالقوه مهم مانند منابع خصوصی و فردی نیز می‌شود [۲۴]. کیفیت محصول مربوط به زمان ورود به بازار است؛ بدین صورت که تعداد محصولات جدید و یا تغییرات مهم در یک فاصله زمانی مشخص بر کیفیت محصول اثرگذار است؛ همچنین کیفیت محصول را می‌توان با کیفیت تولید (محصولات منطبق) نیز اندازه‌گیری کرد که این کار با توجه به تعداد واحدهای سازگار صورت می‌گیرد [۱۴]. سیستم ارزیابی عملکرد کیفیت باید با الزامات استاندارد، مطابقت داشته باشد و نیازهای مشتریان را برآورده کند؛ همچنین این سیستم باید بتواند به بحث و گفت‌وگو با مشتریان در مورد عملکرد موردانتظار، نیازها و انتظارات آن‌ها با استفاده از تکنیک‌های مختلف بپردازد [۴۵].

شرکت با کسب رضایت مشتری، به دلیل کاهش زمان تحویل دهی، افزایش کیفیت محصول نهایی و تسریع در فرآیند پاسخگویی به سود و بهره‌وری لازم دست می‌یابد و مسیر تحقق چشم‌انداز شرکت را که همان برآوردن نیاز متغیر هر مشتری در کمترین زمان با بیشترین کیفیت و صرفه‌جویی اقتصادی است، هموار می‌کند [۴]؛ همچنین در زمینه مدیریت کیفیت، ارزیابی عملکرد به‌طور معمول بر ارائه محصولات با کیفیت تمرکز می‌کند؛ به طوری که رضایت مشتری از کیفیت محصول نهایی، تحویل به‌موقع و پاسخگویی به نیازهای مشتری تأثیر می‌پذیرد [۲۲]. سیکنلار و زائری (۱۹۹۵)، با توجه به پژوهشی که در آن به مطالعه ۱۴ سازمان پرداختند، مجموعه‌ای از عوامل موفقیت بحرانی و شاخص‌های کلیدی عملکرد را توسعه دادند. آن‌ها بیان کردند که رضایت مشتری از طریق عواملی مانند تحویل و کیفیت سنجیده می‌شود و عملکرد مالی به‌عنوان نتیجه عملکرد در زمینه غیرمالی دیده می‌شود [۴۳]. کیفیت می‌تواند رضایت مشتری را بهبود بخشد و به عملکرد مالی بالاتری منجر شود [۲۰]؛ همچنین ارزیابی عملکرد مالی، کیفیت مشتری و نیازهای محیط در حال تغییر را در بر نمی‌گیرد [۳۴].

مروری بر پژوهش‌های پیشین. استادی و قادرپور (۱۳۹۶) به شناسایی عوامل کلیدی مدیریت کیفیت زنجیره تأمین و ارزیابی عملکرد آن در سازمان‌ها پرداختند. آن‌ها بر اساس مبانی نظری، هفت عامل کلیدی و ۴۰ زیرعامل برای ارزیابی مدیریت کیفیت زنجیره تأمین مشخص کردند که عامل کلیدی سیستم‌های اطلاعات کیفیت زنجیره تأمین به‌عنوان بااهمیت‌ترین و مؤثرترین عامل در اجرای مدیریت کیفیت زنجیره تأمین مشخص شد و عامل توسعه منابع انسانی در زنجیره تأمین در درجه دوم اهمیت قرار گرفت [۲].

ترتی و همکاران (۱۳۹۴)، به توسعه‌ی کارت امتیازی متوازن با رویکرد پویایی سیستم پرداختند. در این پژوهش چارچوبی برای تلفیق نمودار حلقه علی و کارت امتیازی متوازن به‌عنوان راهکاری برای بهبود فرآیند تدوین استراتژی مدیریت زنجیره تأمین پیشنهاد شد و یک مطالعه موردی در حوزه صنایع تولیدی صورت گرفت [۴]. اهداف کلیدی مدیریت زنجیره تأمین و حلقه‌های علت و معلولی با نظرهای افراد خبره ترسیم شد و نقشه راهبردی زنجیره تأمین ارائه شد. نوشاد و آواستشی (۲۰۱۸)، معیارهای حیاتی برای توسعه کیفیت تأمین‌کننده را بر اساس بررسی مبانی نظری و بحث با کارشناسان کیفیت تأمین‌کننده تعیین کردند.

بحرانی‌بودن معیارها بر اساس الف) مدل کانو، ب) استراتژی تولید هیل و ج) وزن معیارها تعیین شده است. در این مطالعه، مدل پایه کانو بر اساس یک مدل دوطرفه رابطه بین عملکرد و نیازهای مشتری را مشخص می‌کند؛ همچنین درک نیازهای مشتری در مدل کانو به سه دسته ویژگی‌های پایه (ناراضی)، ویژگی‌های عملکرد (رضایت‌بخش) و ویژگی‌های شوق (رضایت) تقسیم شد. در این مطالعه، معیارهای زیر به‌عنوان عناصر ارزیابی کیفیت تأمین‌کننده تعیین شد:

قیمت؛ عملکرد تحویل؛ خدمات؛ محیط؛ سلامت و امنیت؛ ایزو ۹۰۰۰؛ بنیاد اروپایی مدیریت کیفیت؛ سیاست مدیریت کیفیت؛ درک نیازهای مشتری؛ کیفیت محصول تأمین کننده؛ کنترل فرآیند؛ برنامه های بازرسی کیفیت؛ فرآیند رسیدگی به شکایات و سیستمی برای اقدام اصلاحی [۳۰].

وی و همکاران (۲۰۱۷)، ارتباط بین دیدگاه فردی - سازمانی از سیستم های اندازه گیری عملکرد و اجرای مدیریت کیفیت جامع و همچنین اثرات سازگاری هر دو با عملکرد شرکت با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری در شرکت های تایوانی را بررسی کردند. در این پژوهش، عملکرد شرکت در سطوح مختلف مورد بررسی قرار گرفت و داده ها از منابع مختلف، از جمله فایل های بایگانی و داده های گزارش شده از نظرسنجی ها جمع آوری شد. این پژوهش پیشنهاد می کند، شرکت هایی که قصد اجرای موفقیت آمیز مدیریت کیفیت جامع را دارند و همچنین به دنبال بهبود عملکرد هستند، باید سیستم اندازه گیری عملکرد خود را به وسیله اتخاذ معیارهای مالی و غیرمالی و با در نظر گرفتن مفهوم مدیریت کیفیت جامع و همچنین دیدگاه تناسب فردی - سازمانی مجدداً طراحی کنند. نتایج نشان می دهد که دیدگاه فردی - سازمانی اندازه گیری عملکرد می تواند اثربخشی مدیریت کیفیت جامع را افزایش دهد؛ از این رو پیشنهاد می دهد که سیستم های اندازه گیری عملکرد شرکت هایی که مدیریت کیفیت جامع را اتخاذ کرده اند باید از طریق بررسی عناصر خود، تنوع اندازه گیری را در ساختار خود داشته باشند و تطابق اهداف کارکنان و شرکت را برجسته کنند [۴۹].

چیبا (۲۰۱۷)، پژوهشی با عنوان «مدیریت کیفیت زنجیره تأمین، بررسی عملکرد سازمان های تولیدی» انجام داد. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین سهامداران مختلف، زنجیره تأمین و عملکرد کیفیت صورت گرفت. تمرکز اصلی این پژوهش در زمینه مدیریت کیفیت، مدیریت زنجیره تأمین در زمینه بهبود عملکرد تولیدکنندگان بود. در این پژوهش هفت مقاله در این زمینه بررسی و تحلیل شده و برای حمایت از توسعه نظری و مدل خلاصه شدند. در نهایت جدول مربوط به شاخص های کلیدی عملکرد طراحی شد. ۳۶ شاخص در ۸ بُعد کلیدی کسب و کار شامل نتایج مرتبط با تأمین کننده، معیارهای مالی، پژوهش و توسعه، منابع انسانی، بهره وری، نتایج کیفی / عملیاتی، نتایج مرتبط با مشتری و داده های سهم بازار طبقه بندی شدند. نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد که معیارهای عملکرد زنجیره تأمین به طور گسترده در سطح فرآیند، شامل کیفیت و تحویل به موقع، البته نه با افزایش قیمت است؛ همچنین تأمین کنندگان باید بر اساس معیارهای هزینه کم، کیفیت بالا، تحویل سریع و انعطاف پذیری در تولید انتخاب شوند [۱۳]. خلاصه ای از پیشینه پژوهش در جدول ۱، آمده است.

جدول ۱. پیشینه پژوهش در زمینه ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین

پژوهشگران	ابزار و روش	زمینه‌های ارزیابی	یافته‌های کلیدی
سانگ چین و یئونگ (۲۰۰۶)	۵۰ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت کمی (پرسشنامه)	اتحاد استراتژیک توسعه تأمین‌کننده کنترل تأمین‌کننده	نتایج این پژوهش، معیارهای مربوط به اتحاد استراتژیک، توسعه تأمین‌کنندگان و نظارت بر تأمین‌کنندگان را تعیین می‌کند. عوامل بحرانی شامل مشارکت خریدار و تأمین‌کننده، به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و فناوری، استراتژی‌های منبع‌یابی، ارزیابی و انگیزه تأمین‌کنندگان و مسائل مربوط به اندازه‌گیری و بهبود عملکرد است.
چانگ و همکاران (۲۰۰۶)	مطالعه موردی در ۱۵ سازمان کیفی (مصاحبه)	عملکرد تأمین‌کننده کیفیت خروجی شرکت زمان تحویل خروجی شرکت عوامل کارکنان عملکرد مالی بهره‌وری	نتایج نشان می‌دهد که سیستم پاداش و تشخیص در سازمان‌های مورد مطالعه ضعیف است. نکته کلیدی اندازه‌گیری عملکرد موفقیت‌آمیز، اطمینان از هماهنگی بین تمام عناصر عملیاتی، شامل کارکنان در تمام سطوح و در همه بخش‌ها، تعهد مدیریت جامع به کار گروهی و یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی با مشتریان و تأمین‌کنندگان است.
کومار (۲۰۰۸)	مدیران کیفیت از ۱۴ شرکت آمیخته (مصاحبه و پرسشنامه)	مبتنی بر کارکنان، تولید، بهره‌وری، مالی، بازار، مشتری روش‌های مرتبط با کیفیت خدمات/ محصولات تأمین‌کنندگان	نتایج نشان داد که معیارهای عملکرد و سیستم‌های عملکردی در یک محیط مدیریت کیفیت جامع کمتر مالی و فرآیند‌گرا هستند. برای مثال، به نظر می‌رسد که تفسیر عوامل مهم موفقیت شرکت به شرایط مالی تنها مناسب نیست و باید شاخص‌های مالی و غیرمالی با هم وجود داشته باشند.
اویار (۲۰۰۹)	۱۰۲ نفر از مدیران و کارشناسان کمی (پرسشنامه)	معیارهای مالی معیارهای غیرمالی	نتایج نشان داد که شرکت‌های ذکر شده در این پژوهش به‌طور قابل توجهی از ۳ معیار غیرمالی (درصد کالای بازگشتی به کل فروش، تحویل به‌موقع کالا یا خدمات به مشتریان و کل شکایات مشتریان) بیشتر از سایر شرکت‌ها استفاده می‌کنند.
عمر گونولسن (۲۰۰۹)	مصاحبه با مدیران ۳۰ شرکت آمیخته (پرسشنامه و مصاحبه)	هزینه‌های ارزیابی، پیشگیری، شکست داخلی، شکست خارجی	نتایج این پژوهش نشان داد که شرکت‌های بزرگ صنعت تولید مواد غذایی هنوز با مفهوم هزینه‌های کیفیت آشنا نیستند و در شرکت‌هایی هم که این مفهوم شناخته شده است، تفکر به عمل تبدیل نشده است و این موضوع به دلیل ارتباط ضعیف بین صنعت و دانشگاه در ترکیه است.
جوشم (۲۰۱۰)	مطالعه موردی	استراتژی، مدیریت پروژه پژوهش و توسعه،	توسعه سیستم اندازه‌گیری عملکرد در چهار مرحله: در مرحله نخست، رویکرد مدیریت نسبت به توسعه سیستم ارزیابی عملکرد مورد بحث قرار گرفت. در

خرید، مونتاژ، تولید	مرحله دوم، راهکارهایی برای حمایت از شرکت در دستیابی به اهداف ارائه شد. در مرحله سوم، سیستم اندازه‌گیری عملکرد و شاخص‌های حیاتی انتخاب شدند. مرحله آخر اجرای طرح بود.		
ود و کومار (۲۰۱۰)	مرور مبانی نظری	بیان نشده است.	معیارهای عملکرد سهم بازار، فروش هر کارمند، سود خالص، هزینه کیفیت، رضایت مشتری، کیفیت محصول، هزینه‌های ضایعات، دوباره‌کاری، دورریز و گارانتی، شکایات مشتریان، ظرفیت به‌عنوان معیارهای برجسته بیان شدند.
وآوستشنی (۲۰۱۵)	مرور مبانی نظری	کیفیت محصول؛ کیفیت خدمات؛ کیفیت فرآیند؛ کیفیت سازمانی	نتایج پژوهش به شناسایی دو جریان اصلی پژوهش شامل، توسعه کیفیت و اندازه‌گیری کیفیت منجر شد؛ همچنین معیارهای معمول مورداستفاده در توسعه کیفیت تأمین‌کننده بر مبنای حوزه‌ی مورداستفاده در بهبود کیفیت به چهار دسته کیفیت محصول، کیفیت فرآیند، کیفیت خدمات و کیفیت سازمانی تقسیم شدند.
هو و همکاران (۲۰۱۵)	کمی (پرسشنامه)	مبتنی بر هزینه، سیستم مدیریت، قابلیت فرآیند	نتایج دو مطالعه موردی نشان داد که تأمین‌کننده A باید آیتم‌های مربوط طراحی و تطابق با کیفیت را بهبود دهد؛ همچنین تأمین‌کننده B باید آیتم‌های مربوط به طراحی، تحویل، قابلیت اطمینان و سرعت تحویل را بهبود دهد.
نیستانی و جانسون (۲۰۱۶)	مرور مبانی نظری	یادگیری و رشد (نوآوری)، مالی، فرآیند داخلی کسب و کار، مشتری	بعد از بررسی مقالات، ۲۰ شاخص به‌عنوان شاخص‌های کلیدی سنجش عملکرد مدیریت کیفیت شناسایی و براساس چهار بُعد کارت امتیازی متوازن طبقه‌بندی و مرتب شدند.

۳. روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر شاخص‌های سنجش مدیریت کیفیت حاصل از بررسی مبانی نظری طبق نظرسنجی از ۷ خبره علمی در کارت امتیازی متوازن زنجیره تأمین جایگذاری شدند و سپس از رویکرد پویایی شناسی سیستم به منظور مدل‌سازی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین استفاده شد. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، پیمایشی است. روش جمع‌آوری داده‌ها به‌طور کلی میدانی - کتابخانه‌ای است؛ به‌طوری‌که ابتدا شاخص‌های استخراج‌شده از مرور مبانی نظری از طریق نظرسنجی با هفت نفر از کارشناسان و خبرگان دانشگاهی که در زمینه کارت امتیازی متوازن، زنجیره تأمین و ارزیابی عملکرد تخصص داشتند، در کارت امتیازی متوازن جایگذاری شدند؛ سپس برای تحلیل داده‌ها از روش پویایی سیستم استفاده شد که بدین منظور برای طراحی مدل شبیه‌سازی شده و اعتبارسنجی آن از داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ استفاده شده است.

برای مدل‌سازی پویا، فرآیندهای مختلفی ارائه شده است که شباهت‌های فراوانی با یکدیگر دارند و بعضاً تفاوت‌ها در حد نام مراحل است. فرآیند مدل‌سازی پژوهش، فرآیندی است که استرمن در سال ۲۰۰۰ ارائه کرده است. این فرآیند در ۵ گام شامل تعریف دقیق مسئله، فرضیه دینامیکی، فرموله کردن، شبیه‌سازی و تدوین و ارزیابی سیاست‌ها تدوین شده است.

بیان مسئله ریاضی و موضوع دینامیکی. پس از بررسی پیشینه پژوهش و نظرسنجی از کارشناسان و خبرگان در نهایت مدل کارت امتیازی متوازن به منظور ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین توسعه داده شد. مدل زنجیره تأمین در این پژوهش سه سطحی است. یک سطح مربوط به تأمین کننده، یک سطح مربوط به شرکت و یک سطح نیز مربوط مشتریان است که این سطوح با توجه به ۴ بُعد اصلی کارت امتیازی متوازن، یعنی مالی، مشتری، فرآیند کسب‌وکار و یادگیری و رشد بررسی شده‌اند.

در نهایت با توجه به اطلاعات موجود در مورد مطالعه که یک شرکت فرآورده‌های شیلاتی است، مدل بومی‌سازی و بررسی شد. با توجه به برنامه‌های شرکت به منظور افزایش کارکنان چندمهارتی و همچنین کارکنانی با مهارت بالا، شرکت برنامه‌های بهبود کیفیت برگزار کرد که این موضوع به افزایش مهارت کارکنان منجر شد؛ اما با افزایش خروج نیروهای با مهارت بالا از شرکت در یک محدوده زمانی، محصولات نامنطبق با نوسانات چشم‌گیری مواجه شد و رضایت مشتری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در سنجش کیفیت در بازه زمانی پنج‌ساله کمتر از ۱۰ درصد افزایش داشت و علاوه بر آن کاهش‌شدن سود نیز باعث به‌وجود آمدن فاصله بین عملکرد موردانتظار شرکت و عملکرد شرکت شد.

قلمرو زمانی و مرز سیستم. به‌طور کلی مسئله اصلی ارزیابی مدل پویای کارت امتیازی متوازن به منظور عملکرد بهتر زنجیره تأمین از دیدگاه کیفیت است. افق زمانی این الگو که برای شبیه‌سازی در نظر گرفته شده، یک دوره هفت‌ساله است که از سال ۱۳۹۷ شروع می‌شود و تا سال ۱۴۰۴ پایان می‌پذیرد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

کارت امتیازی متوازن زنجیره تأمین. شاخص‌های به‌دست‌آمده در مرور مبانی نظری، بررسی مقاله‌ها و منابع اینترنتی با نظرسنجی از خبرگان و متخصصان دانشگاهی در چهار بُعد کارت امتیازی متوازن، یعنی مالی، مشتری، فرآیند کسب‌وکار و یادگیری و رشد قرار گرفتند. دسته‌بندی ابعاد و شاخص‌ها در جدول ۲، ارائه شده است.

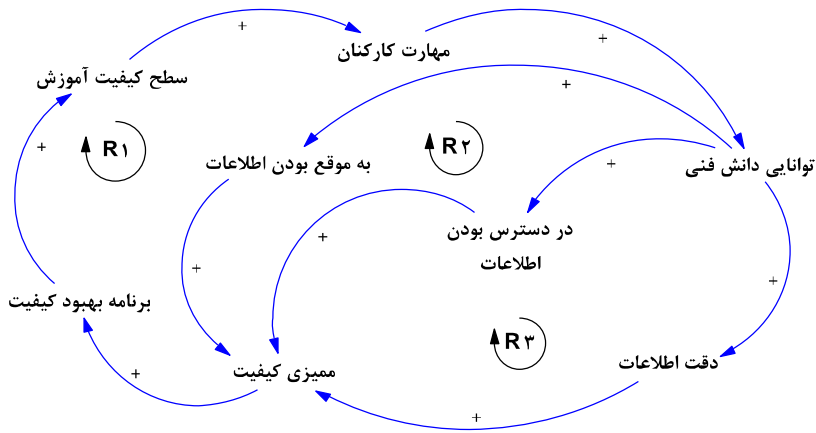
جدول ۲. شاخص های ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت در سطح زنجیره تأمین

ابعاد	شاخص
مالی	سود، درآمد فروش محصولات، درآمد فروش ضایعات، هزینه تولید، هزینه حقوق محصولات نامنطبق، محصولات معدومی، مطابقت محصولات با مشخصات دوباره کاری، تعمیر، عملکرد تأمین کننده، کیفیت مواد و قطعات ورودی، بازرسی و کنترل، قابلیت اطمینان
فرآیند کسب و کار	تحويل، خرید تجهیزات پیشرفته، کیفیت کالای تحويل داده شده، دسترسی، تحويل به موقع، بهبود فرآیند.
یادگیری و رشد	آموزش کیفیت، مهارت کارکنان، دانش فنی کارکنان، دردسترس بودن اطلاعات، دقت اطلاعات، به موقع بودن اطلاعات، ممیزی کیفیت، برنامه بهبود کیفیت.
مشتری	تغییر و ارائه محصول جدید، درک نیازهای مشتری، تحقیق بازار/ نظرسنجی مشتری، کیفیت محصولات، پاسخگویی به مشتریان، حفظ و رشد مشتری جدید، سهم بازار، مسئولیت پذیری اجتماعی، رضایت مشتری، شکایات مشتری.

پس از طراحی مدل کارت امتیازی متوازن به منظور ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، برای درک بهتر و طبق نظرهای خبرگان، شاخص های آزمون فیزیکوشیمی و آزمون میکروبی به مدل اضافه شدند؛ همچنین روابط مربوط به هر بُعد کارت امتیازی متوازن که ارتباط بیشتری با یکدیگر دارند و هدف خاص و مشتری را دنبال می کنند، مشخص شده است.

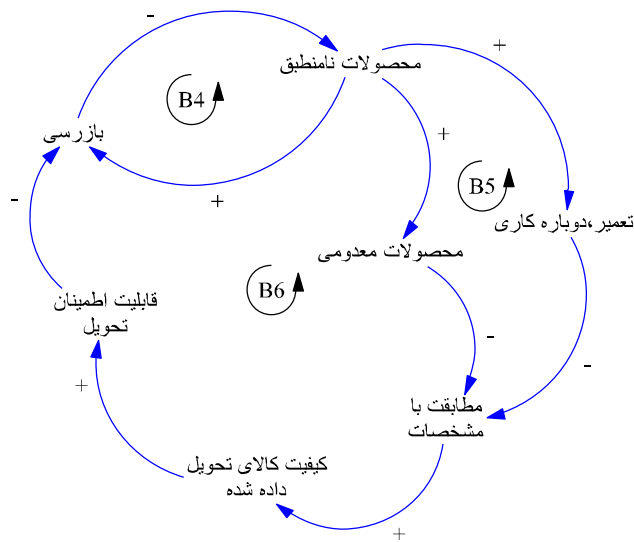
توسعه فرضیه پویا و نمودار علی حلقوی. به طور معمول، پس از استخراج متغیرهای اثرگذار بر سیستم، روابط آنها در قالب فرضیه های پویا بیان می شود. هر فرضیه پویا به ترسیم گرافیکی روابط علت و معلولی میان عناصر مختلف اشاره دارد و حلقه های بازخور را به منظور تکرار اساسی سیستم، کامل می کند. به دلیل پیچیدگی تعاملات موجود میان متغیرهای مدل، حلقه های اساسی مربوط به هر بُعد از کارت امتیازی متوازن به طور جداگانه در قالب فرضیه های پویا و نمودار علی مورد توجه قرار می گیرند. شکل های ۳، ۲ و ۴، حلقه های علت و معلولی مربوط به سه بُعد یادگیری و رشد، فرآیند داخلی و مشتری مرتبط با سازوکار پژوهش در یک شرکت فرآورده های شیلاتی را نشان می دهد. در بُعد مالی هیچ حلقه علت و معلولی یافت نشد.

روابط علت - معلولی بُعد یادگیری و رشد. حلقه های تقویت کننده R1، R2 و R3 نشان می دهند که افزایش مهارت کارکنان به بهبود توانایی دانش فنی آنها منجر می شود که این امر موجب گسترش اطلاعات دقیق در شرکت، دسترسی بهتر به این اطلاعات و به موقع بودن اطلاعات می شود. افزایش این سه شاخص به تسهیل ممیزی کیفیت منجر شده که باعث بالاتر رفتن سطح برنامه های بهبود کیفیت و در نتیجه افزایش سطح کیفیت آموزش می شود. با بالارفتن سطح کیفیت آموزش، مهارت کارکنان نیز افزایش می یابد.



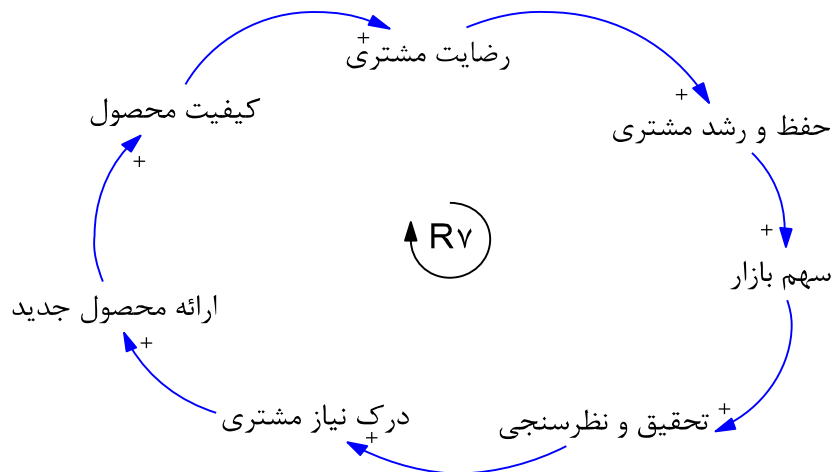
شکل ۲. روابط علت - معلولی بُعد یادگیری و رشد

روابط علت - معلولی بُعد فرآیند داخلی. حلقه متوازن کننده B4 نشان می‌دهد با افزایش محصولات نامنطبق، بازرسی و کنترل در فرآیند افزایش می‌یابد که این موضوع خود باعث کاهش محصولات نامنطبق می‌شود. حلقه متوازن کننده B5 و B6 نشان می‌دهد که با افزایش محصولات نامنطبق در شرکت، دوباره کاری، تعمیرات و محصولات معدومی افزایش می‌یابد، به دنبال آن مطابقت محصول با مشخصات آن کاهش می‌یابد که این موضوع باعث کاهش کیفیت کالای تحویل داده شده و در نتیجه کاهش قابلیت اطمینان تحویل می‌شود. با کاهش قابلیت اطمینان تحویل، بازرسی و کنترل افزایش می‌یابد که این موضوع با کاهش محصولات نامنطبق همراه می‌شود.



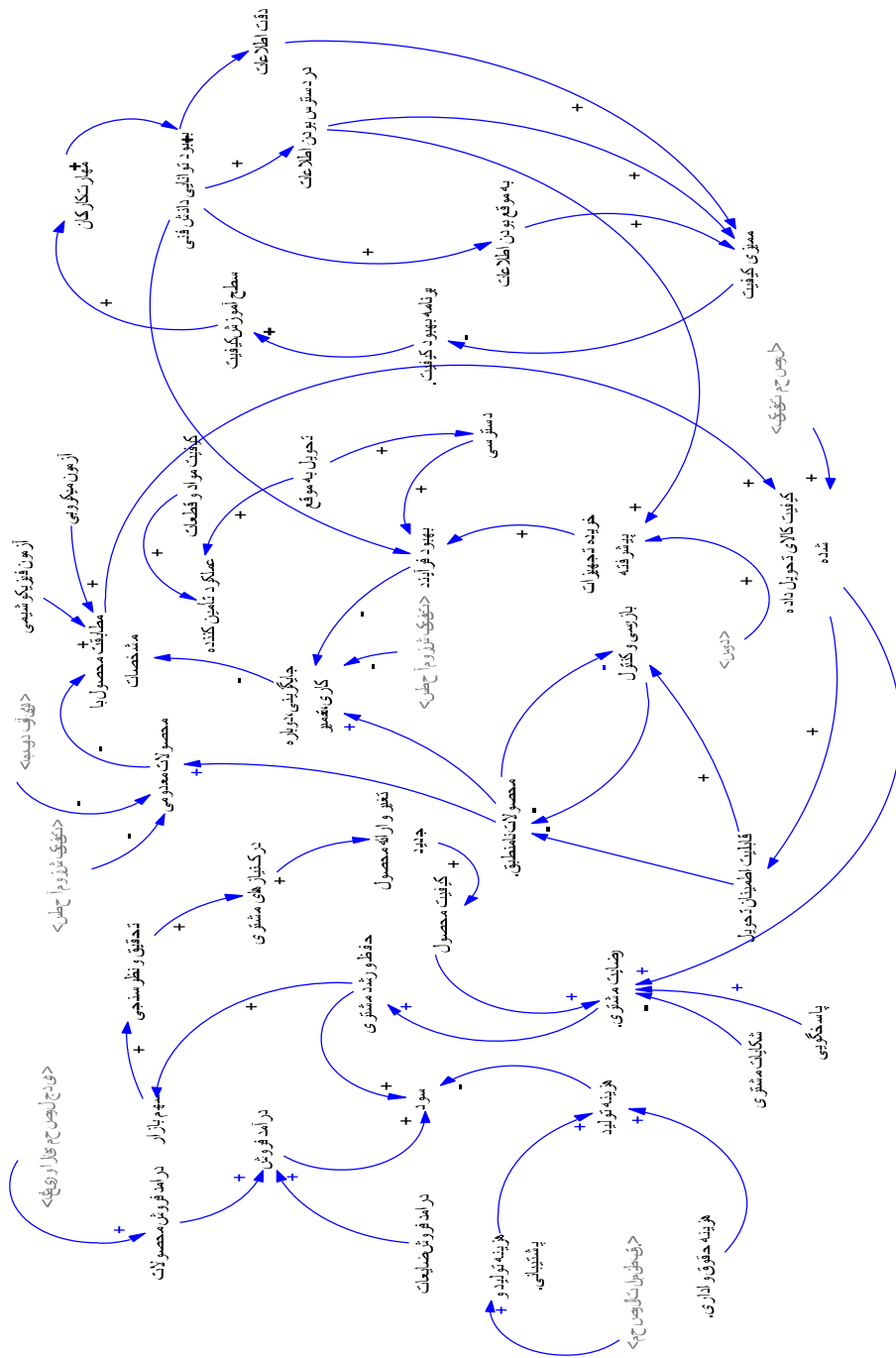
شکل ۳. روابط علت - معلولی بُعد فرآیند داخلی

روابط علت - معلولی بُعد مشتری. حلقه تقویت کننده R7 در بُعد مشتری نشان می‌دهد که افزایش پژوهش بازار و نظرسنجی مشتری به درک بهتر نیازهای مشتری منجر شده که این امر باعث افزایش محصول جدید مطابق با نیازهای مشتری می‌شود و در نتیجه کیفیت محصول بالا می‌رود و باعث افزایش رضایت مشتری می‌شود. افزایش رضایت مشتری باعث حفظ و رشد مشتری شده که این امر سهم بازار را افزایش می‌دهد. به موجب افزایش سهم بازار، نظرسنجی و پژوهش به صورت گسترده‌تر صورت می‌گیرد.



شکل ۴. روابط علت - معلولی بُعد مشتری

مدل کامل علت - معلولی. پس از تدوین روابط علت - معلولی بین متغیرهای اصلی نوبت به ترکیب مدل‌ها و تدوین مدل جامع علت و معلولی می‌رسد. مدل جامع علت - معلولی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین مربوط به شرکت مورد بررسی در شکل ۵، ارائه شده است.



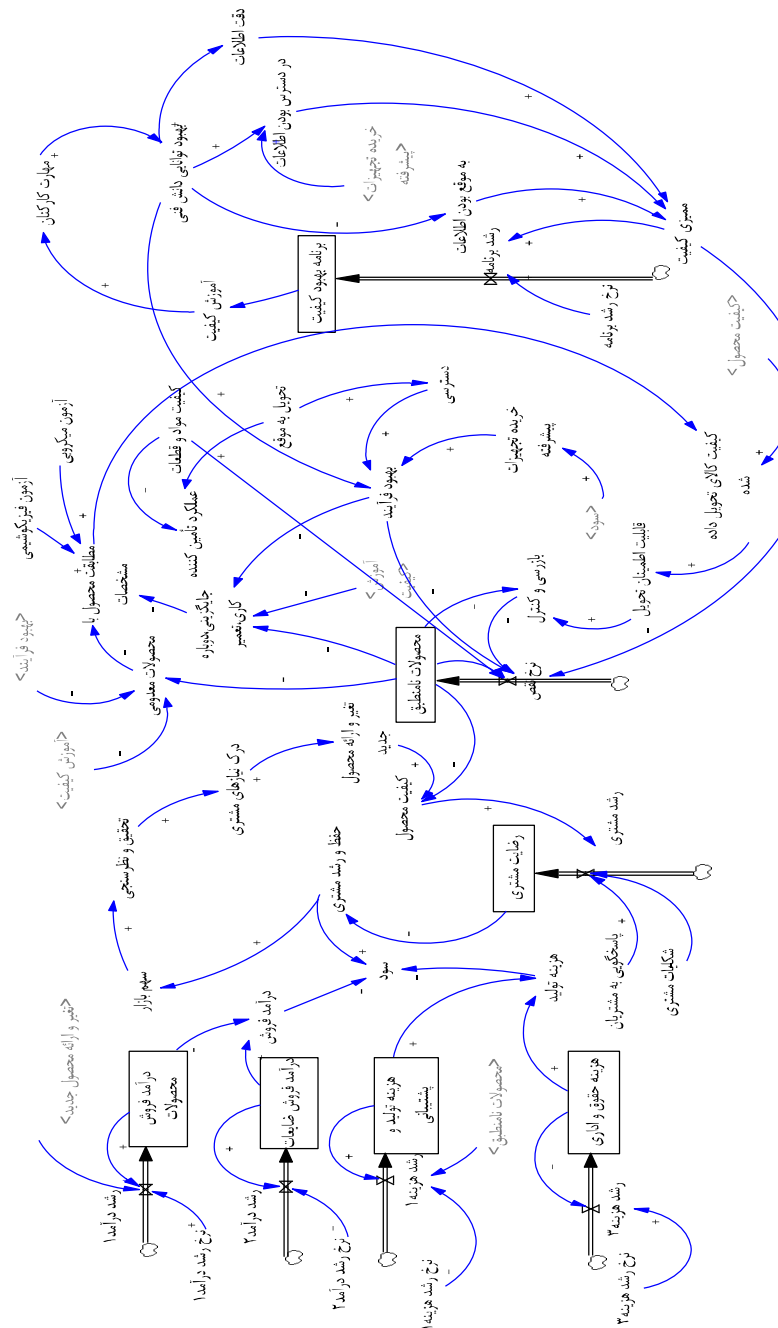
شکل ۵. مدل جامع علت و معلولی ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت در سطح زنجیره تأمین

نمودار جریان - انباشت. پس از تعیین روابط بین شاخص‌های کلیدی، در قالب حلقه‌های علت و معلولی مربوط به هر بُعد کارت امتیازی متوازن، صورت‌بندی مدل با استفاده از نمودارهای انباشت و جریان صورت گرفت و روابط ریاضی بین متغیرها نیز تعیین شد. نمودارهای علت و معلولی، درک درستی از ساختار سیستم را برای پژوهشگر ایجاد می‌کنند؛ اما این نمودارها به منظور بررسی رفتار سیستم در طول زمان، کافی نیستند و برای بررسی رفتار سیستم نیاز است که مقدار متغیرها در طول زمان شبیه‌سازی شوند. نمودار انباشت و جریان در شکل ۶ نشان داده شده است. در این قسمت از فرآیند مدل‌سازی، نمودار ارزیابی عملکرد کیفیت زنجیره تأمین با توجه به شاخص‌های اصلی کارت امتیازی متوازن ترسیم و روابط بین متغیرها و معادله ریاضی بین آن‌ها در نرم‌افزار ونسیم جایگذاری شده است.

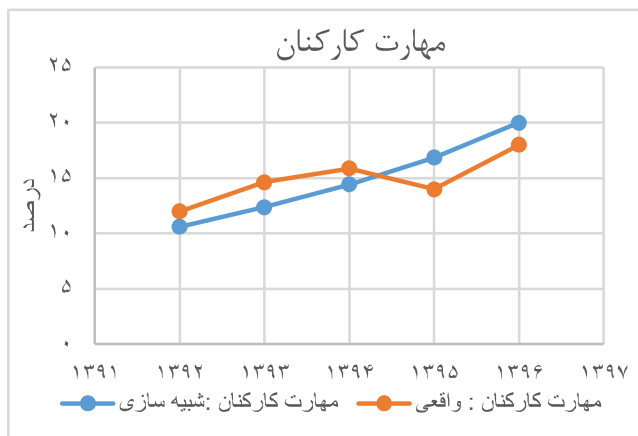
اعتبارسنجی مدل. پس از طراحی مدل پویای ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت با رویکرد کارت امتیازی متوازن، روایی و پایایی مدل ارزیابی شده است. بدین منظور از آزمون رفتار مجدد و تحلیل حساسیت به‌عنوان نمونه‌ای از راه‌های آزمودن مدل استفاده شده است. چهار متغیر مهارت کارکنان، رضایت مشتری، محصولات نامنطبق و سود با توجه به نظر کارشناسان به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر در هر بُعد از کارت امتیازی متوازن در نظر گرفته شدند؛ بنابراین در ادامه نتایج آزمون‌های مربوط به این عوامل نشان داده شده است.

آزمون رفتار مجدد. این آزمون به منظور مقایسه نتایج حاصل از مدل شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی برای اطمینان از صحت عملکرد رفتار الگو انجام شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، رفتار شاخص‌های مهارت کارکنان، رضایت مشتری، محصولات نامنطبق و سود به‌خوبی شبیه‌سازی شده‌اند (شکل‌های ۷، ۸، ۹، ۱۰).

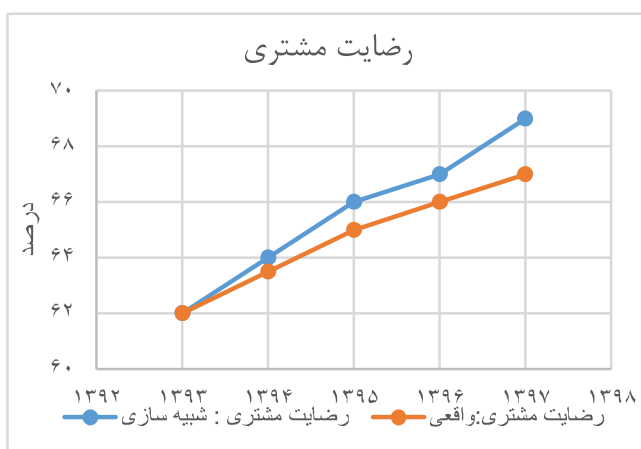
آزمون تحلیل حساسیت مدل. هدف از تحلیل حساسیت، ارزیابی تغییرات مقادیر متغیرهای ثابت بر جواب نهایی الگو است. در این پژوهش تحلیل حساسیت با توجه به شاخص‌های مهارت کارکنان، رضایت مشتری، محصولات نامنطبق و سود شبیه‌سازی انجام شده است. در این الگوها شاخص برنامه‌های بهبود کیفیت به‌عنوان متغیر ورودی و اثرگذار سیستم در نظر گرفته شده است. هدف، ارزیابی اثر تغییر مقدار این متغیر به میزان ± 5 درصد داده‌های واقعی بر عوامل ذکر شده ارزیابی شد. نتایج تحلیل حساسیت شاخص‌های مهارت کارکنان، رضایت مشتری، محصولات نامنطبق و سود در شکل‌های ۱۱ تا ۱۴، نشان داده شده است.



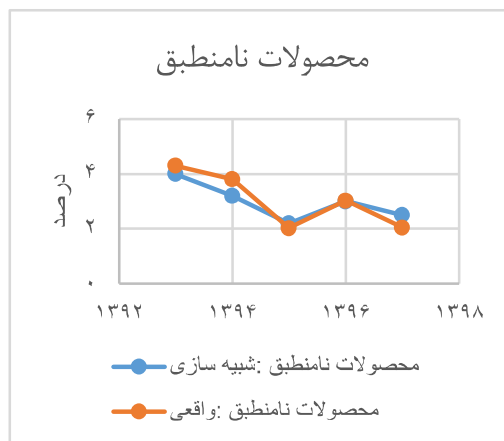
شکل ۶. نمودار جریان و انباشت ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت در سطح زنجیره تأمین



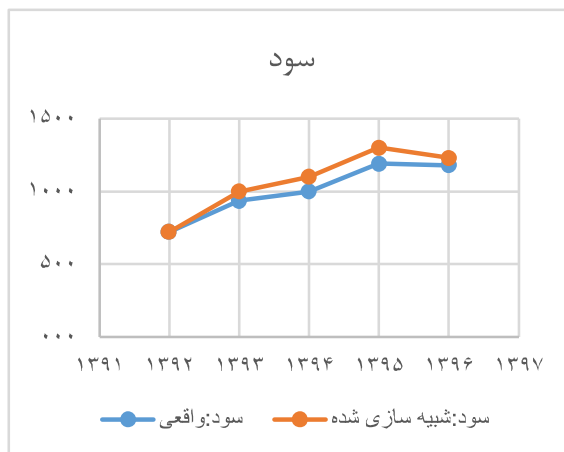
شکل ۷. آزمون رفتار مجدد مربوط به مهارت کارکنان



شکل ۸. آزمون رفتار مجدد مربوط به رضایت مشتری

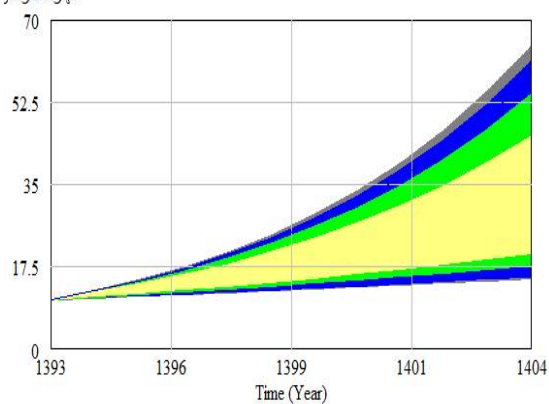


شکل ۹. آزمون رفتار مجدد مربوط به محصولات نامنطبق



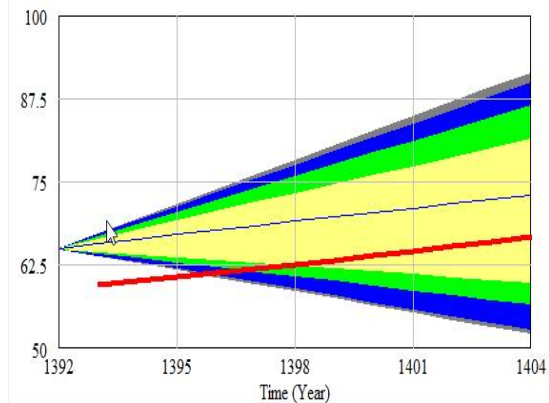
شکل ۱۰. آزمون رفتار مجدد مربوط به سود

مهارت کارکنان

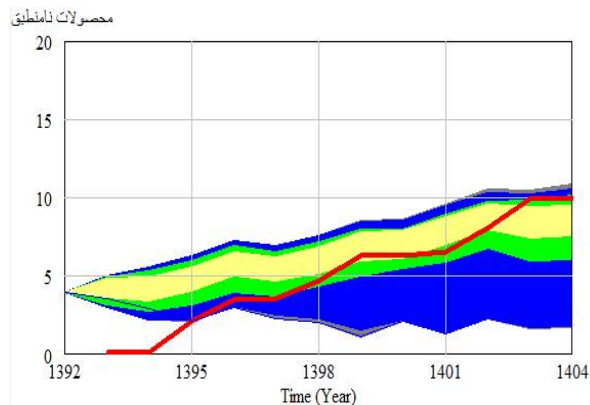


شکل ۱۱. تحلیل حساسیت شاخص مهارت کارکنان نسبت به نرخ رشد برنامه‌های بهبود کیفیت

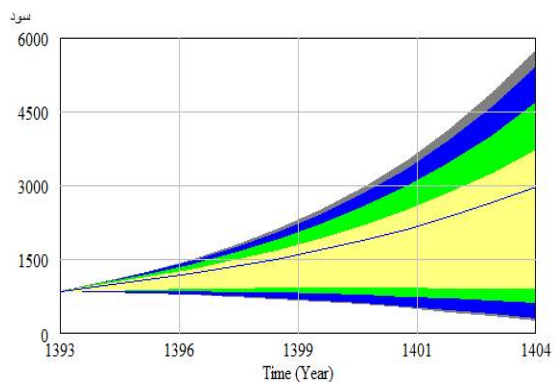
رضایت مشتری



شکل ۱۲. تحلیل حساسیت شاخص رضایت مشتری نسبت به نرخ رشد برنامه‌های بهبود کیفیت



شکل ۱۳. تحلیل حساسیت شاخص محصولات نامنطبق نسبت به رشد برنامه های بهبود کیفیت

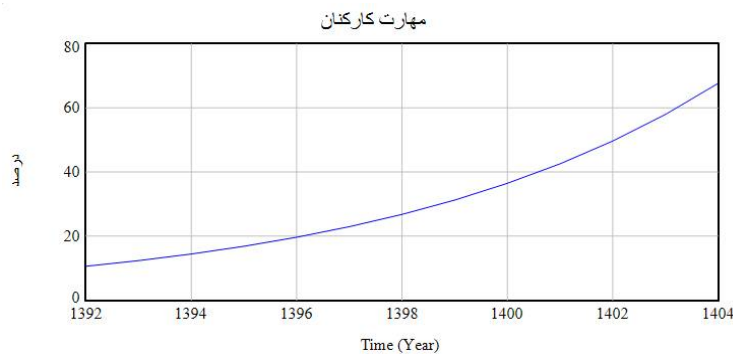


شکل ۱۴. تحلیل حساسیت سود نسبت به رشد برنامه های بهبود کیفیت

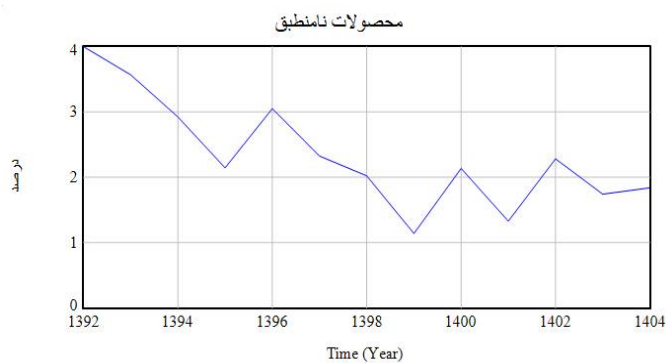
نتایج شبیه‌سازی شاخص‌های کلیدی ارزیابی عملکرد. با توجه به ارتباط متقابل اجزای سیستم و شناخت رفتار متغیرهای اصلی بر اساس نمودار پویایی‌شناسی سیستم، این الگو شبیه‌سازی و بر این اساس روند تغییرات شاخص‌های کلیدی مشخص شد.

به‌طور کلی بر اساس نتایج شبیه‌سازی، شاخص مهارت کارکنان از سال ۱۳۹۲، به دلیل برگزاری دوره‌های آموزش کیفیت، سیر صعودی پیدا کرده است. شرکت، برنامه آموزش کارکنان را در اولویت برنامه خود قرار داده است و با هدف توانمندسازی کارکنان به منظور افزایش دانش فنی، اقدام به برگزاری برنامه‌های آموزش کیفیت در زمینه‌های مختلف کرده است. با افزایش مهارت کارکنان، دانش فنی آن‌ها نیز یک روند صعودی به خود گرفته است که این افزایش دانش باعث شده است زمانی که تجهیزات و دستگاه‌ها به هر دلیلی دچار نقص شدند، کارکنان توانایی برطرف کردن درصدی از این نقص‌ها را داشته باشند که هم در زمان تولید محصولات صرفه‌جویی می‌شود و هم باعث کاهش نرخ نقص مربوط به محصولات می‌شود. با توجه به

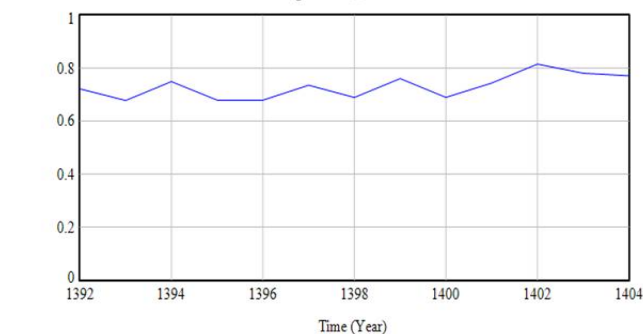
برنامه‌های آموزش کیفیت که در شرکت از سال ۱۳۹۲ اجرا شده است، مهارت و دانش کارکنان افزایش پیدا کرد که این موضوع به بهبود فرآیند در شرکت منجر شده است. با توجه به اینکه کارکنان درصدی از مشکلات فنی مربوط به تجهیزات و ماشین‌آلات را برطرف می‌کنند از سال ۱۳۹۲ درصد محصولات نامنطبق در حال کاهش است؛ البته با توجه به نرخ خروج کارکنان ماهر از شرکت در سال ۱۳۹۵ محصولات نامنطبق و به تبع آن محصولات معدومی شرکت در حال افزایش بود که شرکت درصدد حفظ کارکنان برآمد. همان‌طور که در شکل ۱۶ مشخص است، روند محصولات نامنطبق با توجه به سیاست‌های شرکت به‌منظور حفظ کارکنان ماهر در سال‌های بعد به تدریج کاهش می‌یابد تا اینکه به ثبات برسد. با توجه به روند نوسانی محصولات نامنطبق و ارتباط آن با کیفیت محصول، روند کیفیت محصولات اگر چه از سال ۱۳۹۲ با توجه به سیاست‌های شرکت در حال افزایش است، اما این افزایش همان‌طور که انتظار می‌رفت، به صورت نوسانی اتفاق افتاده است؛ البته یکی دیگر از دلایل افزایش کیفیت محصولات، برنامه شرکت به‌منظور بررسی نیاز بازار و انطباق محصولات خود مطابق با این نیاز است. به تبع افزایش کیفیت محصول، رضایت مشتری نیز با یک شیب ملایم در حال افزایش است که یکی از علل ملایم‌بودن این شیب همان نوسانی‌بودن کیفیت محصولات است. هدف از برگزاری کارگاه‌های آموزشی، کاهش عدم‌انطباق‌ها و بهبود کیفیت محصولات به‌منظور افزایش رضایت مشتری است. سود از سال ۱۳۹۲ یک روند صعودی به خود گرفته است. شکل‌های ۱۵ تا ۱۸، نتایج شبیه‌سازی شاخص‌های کلیدی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵. شبیه‌سازی شاخص مهارت کارکنان

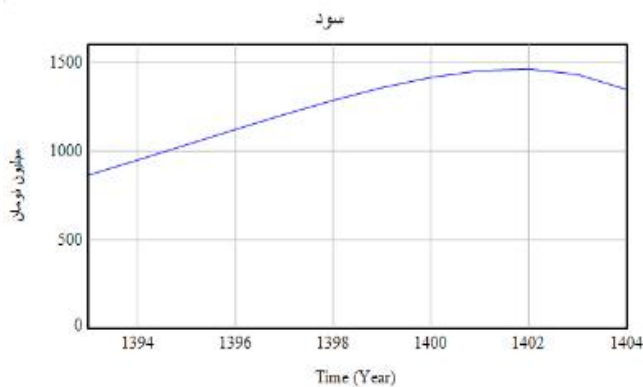


شکل ۱۶. شبیه سازی شاخص محصولات نامنطبق کیفیت محصول



— Current

شکل ۱۷. شبیه سازی شاخص کیفیت محصولات



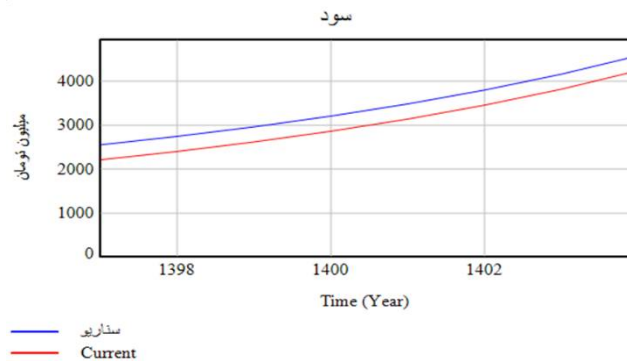
— Current

شکل ۱۸. شبیه سازی شاخص سود

اجرای سناریوهای مختلف. پس از تحلیل حساسیت وضعیت کنونی محصولات شرکت و شبیه سازی آن، با توجه به مسئله اصلی پژوهش، به منظور دستیابی به استراتژی های کارآمد، دو نوع سناریو در نظر گرفته شده است (شکل های ۱۵ و ۱۶) که در هر یک با استفاده از نظر

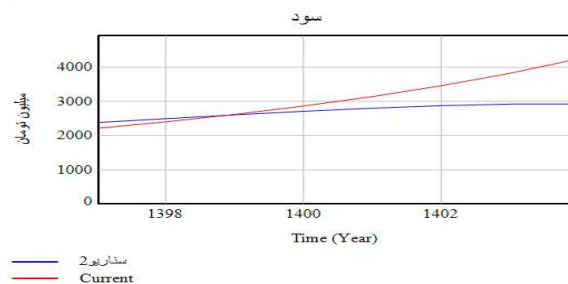
خبرگان یکی از شرایط ممکن برای مهم‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار بر سودآوری شرکت لحاظ شده است. با توجه به اوضاع کنونی، دو سناریو خوش‌بینانه و بدبینانه در نظر گرفته شده است.

سناریو خوش‌بینانه: افزایش سود. همان‌طور که در بحث تحلیل حساسیت بیان شد و با توجه روابط بین ابعاد کارت امتیازی متوازن در این سناریو یکی از شاخص‌های ثابت مهم و تأثیرگذار در الگو، نرخ برنامه‌های بهبود کیفیت بررسی شد. شکل ۱۹، نتایج شبیه‌سازی حاصل از اجرای سناریو پیشنهادی و مقایسه آن با وضعیت فعلی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹. مقایسه شاخص سود بر اساس سناریو فعلی و پیشنهادی

سناریو بدبینانه: کاهش سود. در سناریو بدبینانه کاهش هم‌زمان برنامه‌های بهبود کیفیت و درآمد حاصل از محصولات دورریز (ضایعات) بررسی می‌شود. شکل ۲۰، نتایج شبیه‌سازی حاصل از اجرای سناریو پیشنهادی و مقایسه آن با وضعیت فعلی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰. مقایسه شاخص سود بر اساس سناریو فعلی و پیشنهادی

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مدل توسعه‌داده‌شده برای ارزیابی عملکرد در این پژوهش برگرفته از شکاف مبانی نظری موضوعی در حوزه ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین است. مدلی که بتواند شاخص‌های کیفیت را به‌صورت یکپارچه در سطح زنجیره تأمین در نظر بگیرد و رفتار پویای این

شاخص‌ها را در طول زمان بررسی کند، به‌عنوان شکاف اصلی تحقیق در نظر گرفته شده است. مدل کارت امتیازی متوازن یک رویکرد چندوجهی برای ارزیابی عملکرد ارائه می‌دهد که اهداف و سیاست‌های استراتژیک را به اهداف و اقدامات عملیاتی تبدیل می‌کند و شامل هر دو دیدگاه مالی و غیرمالی است. مدل کارت امتیازی متوازن با گسترش فرآیند کسب‌وکار داخلی به فرآیند سازمانی برای همکاری مدیریت زنجیره تأمین با مشتریان و تأمین‌کنندگان می‌تواند به‌عنوان ابزاری مناسب در زنجیره تأمین معرفی شود.

از طرفی به‌منظور نشان‌دادن رفتار پویای زنجیره تأمین، شناسایی روابط بین متغیرها ضروری بود. کارت امتیازی متوازن و نقشه استراتژی بر اساس روابط بین متغیرها ایجاد شده بودند؛ بنابراین کارت امتیازی متوازن به‌عنوان مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین انتخاب شد. مدل انتخابی در این بخش، شکاف نخست پژوهش را پوشش می‌دهد و به‌عنوان راهنمایی برای شکاف دوم پژوهش در نظر گرفته شده است.

در پژوهش حاضر برای به‌دست‌آوردن رابطه بین متغیرها از داده‌های موجود در شرکت موردبررسی، نظر خبرگان و بررسی پژوهش‌های پیشین استفاده شده است. پس از تأیید و اعتبار مدل و شبیه‌سازی آن توسط نرم‌افزار ونسیم، دو سناریو مطلوب و نامطلوب برای مدل تعریف شد که درواقع نتایج این سناریوها به‌عنوان پیش‌بینی آینده معرفی شدند.

با توجه به اینکه پژوهش در یکی از صنایع شیلات کشور انجام شد و به‌دلیل کاربردی نبودن برخی از شاخص، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آینده، مدل کارت امتیازی متوازن را در صنایع دیگر به‌کار گیرند؛ همچنین پیشنهاد می‌شود که پژوهشی در زمینه ارزیابی عملکرد مدیریت کیفیت زنجیره تأمین خدمات نیز صورت گیرد.

منابع

1. Ajali, M., (2017). Prioritizing Supply Chain Quality Management Components Using FAHP and FDEMATEL Techniques; Gas Industry. *Journal of Standard and Quality Management*, 6(3), (in Persian).
2. Ostadi, B., Porghaderchbar, A., (2017). Providing a framework for supply chain performance evaluation based on quality management concepts. *Journal of Supply Chain Management*, 19(5), 4-17, (in Persian).
3. Asadpour, E., pouya, A., Motaharifarimani, N. (2017). Designing a Balanced Scorecard Dynamic Model to measure Bank Branch Performance. *Journal of Industrial Perspective Management*, (7)4, 163-197, (in Persian).
4. Torbati, A., Arsenjani, M., and Firozshahi, M. (2015). Compile a Supply Chain Management Strategy Map by combining Ali's chart and balanced scorecard. *Modeling in Engineering*, 13(42), 151-165, (in Persian).
5. KHalaj, M. (2016). Supply chain quality management concepts and applications, Second National Conference on Management Research and Humanities in Iran, Tehran, Institute of Management Research (in Persian).
6. Zarei Mahmoodabadi, M., Nahavandi, N., and Taghavi, A. (2016). Dynamic Balanced Scorecard Design with Combined Balanced Scorecard Approach and System Dynamics Modeling. *Journal of Industrial Engineering and Production Management*, 27(2) (in Persian).
7. Ghaforinia, M., (2014). Simulation and mathematical modeling of services supply chain in Telecommunication Company of Iran using system dynamics approach, PhD dissertation, Shiraz University, 299. (in Persian).
8. Rabieh, M., Salari, H., Karami, M., Ziyaei, M., and yasoubi, A., The Causal-Impact Model of the Driving Accident Problem in Iran: A System Dynamics Approach. *Journal of Industrial Perspective Management*, (1)7, 115-143 (in Persian).
9. Mohaghar, A., Hashemi batrodi, S.H., Talai, H., (2016). Dynamics modeling in the supply chain of a new product based on the system dynamics approach. *Journal of Industrial Perspective Management*, (4)6, 9-36 (in Persian).
10. Chang, H. H. (2006). Development of performance measurement systems in quality management organisations. *The Service Industries Journal*, 26(7), 765-786.
11. Chen, Z. (2015). The relationships among JIT, TQM and production operations performance: An empirical study from Chinese manufacturing firms. *Business Process Management Journal*, 21(5), 1015-1039.
12. Chenhall, R. H. (1997). Reliance on manufacturing performance measures, total quality management and organizational performance. *Management Accounting Research*, 8(2), 187-206.
13. Chibba, A. (2017). Supply Chain Quality Management-Exploring performance of manufacturing organizations. Luleå tekniska universitet.
14. De Toni, A., Nassimbeni, G., & Tonchia, S. (1995). An instrument for quality performance measurement. *International Journal of Production Economics*, 38(2-3), 199-207.
15. Estampe, D. (2014). Supply chain performance and evaluation models: John Wiley & Sons.
16. Fernandes, A. C., Sampaio, P., Sameiro, M., & Truong, H. Q. (2017). Supply chain management and quality management integration: A conceptual model proposal. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(1), 53-67.

17. Ferreira, L. M. D., Silva, C., & Azevedo, S. G. (2016). An environmental balanced scorecard for supply chain performance measurement (Env_BSC_4_SCPM). *Benchmarking: An International Journal*, 23(6), 1398-1422.
18. Gopal, P., & Thakkar, J. (2012). A review on supply chain performance measures and metrics: 2000-2011. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(5), 518-547.
19. Hu, H. Y., Chiu, S.-I., Yen, T.-M., & Cheng, C.-C. (2015). Assessment of supplier quality performance of computer manufacturing industry by using ANP and DEMATEL. *The TQM Journal*, 27(1), 122-134.
20. Huo, B., Ye, Y., Zhao, X., & Zhu, K. (2019). Supply chain quality integration: A taxonomy perspective. *International Journal of Production Economics*, 207, 236-246.
21. Jochem, R., Menrath, M., & Landgraf, K. (2010). Implementing a quality-based performance measurement system: a case study approach. *The TQM Journal*, 22(4), 410-422.
22. Kaynak, H., & Hartley, J. L. (2008). A replication and extension of quality management into the supply chain. *Journal of Operations Management*, 26(4), 468-489.
23. Kerfai, N., Bejar Ghadhab, B., & Malouche, D. (2016). Performance measurement and quality costing in Tunisian manufacturing companies. *The TQM Journal*, 28(4), 588-596.
24. Kumar, V., De Grosbois, D., Choisine, F., & Kumar, U. (2008). Performance measurement by TQM adopters. *The TQM Journal*, 20(3), 209-222.
25. Mehralian, G., Nazari, J. A., Nooriparto, G., & Rasekh, H. R. (2017). TQM and organizational performance using the balanced scorecard approach. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66(1), 111-125.
26. Lockamy III, A. (1998). Quality-focused performance measurement systems: a normative model. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(8), 740-766.
27. Najmi, M., & F. Kehoe, D. (2001). The role of performance measurement systems in promoting quality development beyond ISO 9000. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 159-172.
28. Neyestani, B., & Juanzon, J. B. P. (2016). Developing an Appropriate Performance Measurement Framework for Total Quality Management in Construction, and other Industries. *International Journal of Technology & Engineering*, 32-44.
29. Noshad, K., & Awasthi, A. (2015). Supplier quality development: A review of literature and industry practices. *International Journal of Production Research*, 53(2), 466-487.
30. Noshad, K., & Awasthi, A. (2018). Investigating critical criteria for supplier quality development. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, (13)3, 1-10.
31. Oke, S., Ayomoh, M., & Oyedokun, I. (2007). An approach to measuring the quality of maintenance performance. *IMA Journal of Management Mathematics*, 18(1), 17-32.
32. Omurgonulsen, M. (2009). A research on the measurement of quality costs in the Turkish food manufacturing industry. *Total Quality Management*, 20(5), 547-562.

33. Opengart, R. (2015). Supply chain management and learning organization: A merging of literatures. *International Journal of Commerce and Management*, 25(2), 183-195.
34. Pimentel, L., & Major, M. J. (2014). Quality management and a balanced scorecard as supporting frameworks for a new management model and organisational change. *Total Quality Management & Business Excellence*, 25(7-8), 763-775.
35. Quang, H. T., Sampaio, P., Carvalho, M. S., Fernandes, A. C., Binh An, D. T., & Vilhenac, E. (2016). An extensive structural model of supply chain quality management and firm performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(4), 444-4.
36. Reefke, H., & Trocchi, M. (2013). Balanced scorecard for sustainable supply chains: design and development guidelines. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62(8), 805-826.
37. Rezaei, A. R., Çelik, T., & Baalousha, Y. (2011). Performance measurement in a quality management system. *Scientia Iranica*, 18(3), 742-752.
38. Uyar, A. (2008). An exploratory study on quality costs in Turkish manufacturing companies. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(6), 604-620.
39. Uyar, A. (2009). Quality performance measurement practices in manufacturing companies. *The TQM Journal*, 21(1), 72-86.
40. Sang Chin, K., Yeung, I.-K., & Fai Pun, K. (2006). Development of an assessment system for supplier quality management. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(7), 743-776.
41. Shafiee, M., Lotfi, F. H., & Saleh, H. (2014). Supply chain performance evaluation with data envelopment analysis and balanced scorecard approach. *Applied Mathematical Modelling*, 38(21-22), 5092-5112.
42. Shepherd, C., & Günter, H. (2010). Measuring supply chain performance: current research and future directions *Behavioral Operations in Planning and Scheduling* (105-121): Springer.
43. Sinclair, D., & Zairi, M. (1995a). Benchmarking best-practice performance measurement within companies: Using total quality management. *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 2(3), 53-71.
44. Sinclair, D., & Zairi, M. (1995b). Effective process management through performance measurement: part I—applications of total quality-based performance measurement. *Business Process Re-engineering & Management Journal*, 1(1), 75-88.
45. Soares, A., Soltani, E., & Liao, Y.-Y. (2017). The influence of supply chain quality management practices on quality performance: an empirical investigation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 22(2), 122-144.
46. Talib, F., Rahman, Z., & Qureshi, M. (2011). Analysis of interaction among the barriers to total quality management implementation using interpretive structural modeling approach. *Benchmarking: An International Journal*, 18(4), 563-587.
47. Wad, R. P., & Kumar, K. V. (2012). Analysis of Performance Measures for Total Quality Management (TQM) in Manufacturing Industries.
48. Wang, F.-K., Du, T., & Li, E. (2004). Applying six-sigma to supplier development. *Total Quality Management & Business Excellence*, 15(9-10), 1217-1229.

49. Wei, J.-T., Chang, Y. W., Zhang, X., Wu, H.-H., & Tang, Y.-T. (2017). Performance measurement systems, TQM and multi-level firm performance: a person-organisation fit perspective. *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(15-16), 1578-1595
50. Van der Spiegel, M., Luning, P., Ziggers, G., & Jongen, W. (2005). Evaluation of performance measurement instruments on their use for food quality systems. *Critical Reviews in food Science and Nutrition*, 44(7-8), 501-512.
51. Xian, S., Qiu, D., & Zhang, S. (2013). A fuzzy principal component analysis approach to hierarchical evaluation model for balanced supply chain scorecard grading. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 159(2), 518-535.
52. Zhang, L., Wang, S., Li, F., Wang, H., Wang, L., & Tan, W. (2011). A few measures for ensuring supply chain quality. *International Journal of Production Research*, 49(1), 87-97.
53. Zhang, M., Guo, H., Huo, B., Zhao, X., & Huang, J. (2019). Linking supply chain quality integration with mass customization and product modularity. *International Journal of Production Economics*, 207, 227-235.
54. Zhong, J., Ma, Y., Tu, Y., & Li, X. (2016). Supply chain quality management: an empirical study. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 28(11), 2446-2472.

Performance Measurement of Supply Chain Quality Management by Combination Balanced Scorecard and System Dynamics

Seyedeh Soude Karamouz^{*}, Reza Ahmadi Kahnali^{},
Mohammad Ghafurnia^{***}**

Abstract

Supply chain quality management is recognized as a strategic tool for achieving a high level of quality and competitiveness in global markets; Of course, one of the major challenges in this regard is the lack of resources and sufficient knowledge on how to measure supply chain management performance. The purpose of this study is to develop a model for measuring the performance of supply chain quality management. Due to the supply chain dynamics and the complexity of strong relationships between key variables, the system dynamics has been used in this research. In this regard, firstly, the indicators for measuring the performance of supply chain quality management were identified through library studies and were categorized according to a balanced scorecard with of expert's survey. Then, by determining the relationships between the research variables, the causal-flow and stock and flow charts were mapped. After defining the dynamic equations and simulating the model in the software, the validity of the model was verified through two Behavioral reproduction and sensitivity analysis tests. The results show that changes in quality improvement programs as the lowest level of BSC have a significant impact on the indicators of staff skills, customer satisfaction, mismatched products and profits that all Balanced scorecard levels.

Keyword: System Dynamics; Total Quality Management; Performance Measurement; Supply Chain Quality Management; Balanced Scorecard.

Received: June 17, 2019, Accepted: Dec. 17, 2019.

* M.A. Student, University of Hormozgan.

** Associate Professor, University of Hormozgan (Corresponding Author).

E-mail: ahmadi@hormozgan.ac.ir

*** Assistant Professor, University of Hormozgan.