شناسایی نقاط بحرانی و راهکارهای بهبود در زنجیره تأمین با استفاده از مدل SCOR، تئوری محدودیت‌ها و شش سیگما

شمس‌الدین ناظمی[1*]، احمد توکلی[2]، محمدحسین خورسندی اکبرنژاد[3]

دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۰/۲۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۱۲/۱۴

چکیده

این تحقیق از ایده ابتکاری ترکیب مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (SCOR)[4]، فلسفه تئوری محدودیت‌ها[5] و متدولوژی بهبود شش سیگما[6] به‌منظور شناسایی نقاط بحرانی و ارائه راهکارهای بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین استفاده کرده است. برای شناسایی نقاط بحرانی در زنجیره تأمین از معیارهای مدل SCOR، شفرد و گینتر، که امکان اندازه‌گیری سیستماتیک زنجیره تأمین را ارائه می‌کنند، استفاده شده است. واحد مورد مطالعه در این تحقیق، شرکت ماشین‌سازی پیله‌وران با ماهیتی پروژه‌ای بوده است. پس از شناسایی نقاط بحرانی مشخص گردید که فرآیند برنامه‌ریزی زنجیره تأمین، ضعیف‌ترین فرآیند و بهبود زمان انجام پروژه جزء ضعیف‌ترین عنصر فرآیند می‌باشد. در ادامه با استفاده از مراحل تعریف، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شش سیگما، مشکل به‌طور خاص تعریف، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل گردید و پیشنهاداتی برای بهبود ارائه گردید.

واژه‌های کلیدی : مدل SCOR، شش سیگما، تئوری محدودیت‌ها، زنجیره تأمین.

۱- مقدمه

به دلیل بی‌ثباتی در انتظارات مشتریان، نوآوری‌های عظیم فناوری و روند جهانی شدن کسب و کار، سازمان‌ها باید برای برآوردن تقاضای مشتریان در رابطه با مسائلی همچون افزایش تنوع محصول، هزینه‌های کمتر، کیفیت بهتر و پاسخگویی سریع‌تر مرتباً فعالیت‌ها و فرآیندهای خود را تنظیم نمایند. از آنجا که اکنون اساس رقابت از شرکت‌های منفرد به زنجیره‌های تأمین گسترش یافته است [۱]. لازمه موفقیت در چنین محیطی، آن است که سازمان‌ها همچون موجوداتی منزوی و خود فرمان عمل نکنند[۲]، بلکه باید برای شناخت مزایای رقابتی، به دنبال همکاری با دیگران باشند[۳]. با توجه به این که ۶۵ تا ۸۵ درصد هزینه نهایی می‌تواند به‌طور مستقیم با عملکرد زنجیره تأمین مرتبط باشد[۴]. بنابراین باید همواره به فکر بهبود در این زنجیره بود، برای بهبود در زنجیره تأمین ابزارهای کیفیتی مختلفی وجود دارد که پرکاربردترین آن شش سیگما است[۵]. این تحقیق با استفاده از فلسفه تئوری محدودیت‌ها که بیان می‌کند با بهبود در نقاط بحرانی عملکرد کل مجموعه بهبود می‌یابد، سعی می‌کند با شناسایی این نقاط از طریق مدل اسکور و بهبود نقاط مذکور با استفاده از متدولوژی‌های بهبود و طراحی مجدد شش سیگما پیشنهاداتی برای بهبود ارائه کرده تا از این طریق با بهبود در نقاط بحرانی، عملکرد کل زنجیره تأمین را بهبود بخشد.

۲- ادبیات و پیشینه پژوهش

به‌نظر می‌رسد کلیه علومی را که بشر به نوعی در مراکز علمی تحقیقاتی یا صنعتی خدماتی با آنها سر و کار دارد، بتوان به سه دسته ابزارها و تکنیک‌ها، کاربردها و مصداق‌ها و فلسفه‌ها تقسیم نمود. فلسفه‌ها، نحوه نگرش به مسائل را با توجه به شرایط بیان می‌دارند[۶]. یکی از فلسفه‌ها که به دو دهه اخیر مربوط است، فلسفه مدیریت زنجیره تأمین[7] است.

۱*- دانشیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، پست‌الکترونیکی:nazemi_shm@um.ac.ir ، نشانی: مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی.

۲ -استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، پست‌الکترونیکی: tavakoli-a@ferdowsi.um.ac.ir

۳ - دانشجوی کارشناس ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه فردوسی مشهد، پست‌الکترونیکی: Khorsandihosein@yahoo.com

4- Supply-Chain Operation Reference (SCOR)

5- Theory of Constrant

6- Six Sigma

7- Supply Chain Management

زایلانی[1] و راجاگوپال[2] زنجیره تأمین را شامل شبکه‌ای از فروشندگان مواد خام، کارخانه‌ها که مواد را به کالای سودمند تبدیل می‌کند و بخش توزیع برای رساندن محصول به مشتری تعریف کرده اند[۷]. برخی دیگر از نویسندگان بین "زنجیره تأمین مستقیم"، "زنجیره تأمین وسیع" و "زنجیره تأمین نهایی" تمایز قائل شده اند؛ زنجیره مستقیم، بخش مرکزی شرکت، تأمین‌کننده و مشتری را درگیر می‌کند؛ زنجیره وسیع شامل؛ تأمین‌کنندگان تأمین کننده و مشتریان مشتری می‌شود؛ و زنجیره تأمین نهایی شامل همه سازمان‌های درگیر است[۸].

۲-۱- مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین

مدل‌های مختلفی برای ارزیابی عملکرد، در نظر گرفته شده است، در جدول (۱)، به بررسی ماهیت مدل‌های ارزیابی عملکرد پرداخته شده است.

یک ابزار ارزشمند برای تحلیل زنجیره‌های تأمین، مدل SCOR است. این مدل، معیارهای بسیاری برای عملکرد زنجیره تأمین از شاخص‌های بسیار کلی تا شاخص عملیاتی را تعریف می‌کند. از آنجا که، مقیاس‌های متناظر با این، مدل‌های سلسله مراتبی هستند، این معیارها اغلب مقیاس‌های عملیاتی‌تر را در بر می‌گیرند. به همین دلیل است که گاهی اوقات، تعریف آنها بیشتر از یک مورد را مشخص می‌کند، تا اینکه تعریف دقیق‌تری از یک مقیاس در سطح عملیاتی ارائه دهد. از این رو، از میان روش‌های مختلف از روش SCOR در این تحقیق استفاده شده است.

جدول (۱): مدل‌های ارزیابی عملکرد[۹]

مدل ارزیابی عملکرد	ماهیت مدل
سیستم اندازه‌گیری حسابداری	شاخص‌های مالی
مدل SCOR	شاخص‌های مناسب سنجش عملکرد زنجیره از جمله: ۱- شاخص‌های برنامه‌ریزی ۲- شاخص‌های بخش منابع ۳- شاخص‌های بخش ساخت ۴-شاخص‌های بخش تحویل ۵- شاخص‌های بخش بازگشت
روش Logistics Scoreboard	چهار حوزه اندازه‌گیری عبارتند از: ۱- اندازه‌گیری مالی لجستیک ۲- اندازه‌گیری بهره‌وری لجستیک ۳- کیفیت لجستیک ۴- سیکل زمانی لجستیک
روش حسابرسی عملیاتی	کارایی و صرفه اقتصادی
روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت[3]	مشخص شدن هزینه و زمان انجام کار برای هر یک از فعالیت‌ها
اندازه‌گیری عملکرد کلیدی	مدیران عملکردهای کلیدی را انتخاب می‌کنند.
مدل اندازه‌گیری کارت امتیاز پاسخگویی	سازمان‌ها بستری برای ارتباط با ذینفعان مختلف برقرار می‌کند.
روش ارزش افزوده اقتصادی	ارزش ایجاد شده توسط یک کارخانه بایستی به‌صورت کمی درآید.
روش کارت امتیازی متوازن[4]	یک سازمان از ۴ جنبه ارزیابی می‌شود: ۱- مالی ۲- مشتری ۳- فرآیندهای داخلی ۴- آموزش و رشد

1- Zailani
2- Rajagopal
3- Activity-Based Costing (ABC)
4- Balance Scorred Card (BSC)

۲-۲- مدل SCOR

مدل SCOR یک مدل مرجع است. برخلاف مدل‌های بهینه‌سازی، در مدل SCOR هیچ شرحی از فرمول‌های ریاضی، روش‌های بهینه‌سازی، یا ابتکاری برای حل یک مسئله ارائه نشده است. در عوض در آن واژگان و فرآیندهایی استاندارد شده‌اند. با پیکربندی این فرآیندها می‌توان عناصر مختلف یک زنجیره تأمین را مدل کرد یا به نمایش گذاشت و سپس مقایسه نمود. به علاوه عناصر زنجیره تأمین تحلیل شده و در صورت به‌کارگیری بهترین تصمیمات، امکان بهبود عملکرد برای هر یک از عناصر زنجیره و در نهایت کل یک زنجیره تأمین فراهم می‌شود[۱۰].

۲-۲-۱- سطوح مدل SCOR

فرآیندهای استاندارد به‌صورت سلسله مراتبی، به سه سطح تقسیم می‌شوند:

سطح ۱) انواع فرآیند

شامل ۵ نوع فرآیند اولیه برنامه‌ریزی، منبع‌یابی، ساخت، تحویل و بازگشت تشکیل شده است که با فرآیند برنامه‌ریزی هماهنگ می‌شوند. این فرآیندها فعالیت‌های عملیاتی و همین‌طور فعالیت‌های استراتژیک را در بر می‌گیرد.

سطح ۲) طبقات فرآیند

در این سطح، ۵ نوع فرآیند سطح ۱ به ۲۶ طبقه فرآیند تقسیم می‌شوند. در این سطح، فعالیت‌های متداول در کسب و کار، مثل سفارشات عقب افتاده مشتری، نیاز به یکپارچه‌سازی تأمین‌کنندگان و مشتریان مشخص می‌شود. هر طبقه فرآیند به برنامه‌ریزی، اجرا یا توانمندسازی تخصیص می‌یابد.

سطح ۳) عناصر فرآیند

در این سطح، طبقات فرآیند به عناصر فرآیند تجزیه شده و مقیاس‌های تفصیلی‌تر معرفی می‌گردند.

در حالت کلی، مقیاس‌های سطح ۱، دیدگاهی از زنجیره تأمین فراهم می‌کنند تا مدیریت را ارزیابی کنند. سطوح ۲ و ۳، مقیاس‌های خاص‌تر و تفصیلی‌تر را در رابطه با طبقات و عناصر فرآیند شامل می‌شوند[۱۱].

۲-۳- تئوری محدودیت‌ها

در اواخر دهه ۸۰ "گلدرات" در کتاب هدف خود برای اولین بار به مفاهیم تئوری محدودیت‌ها پرداخت. ایده اصلی تئوری فوق بر مدیریت گلوگاه‌ها استوار است. تئوری محدودیت‌ها به بهبود مستمر از طریق شناسایی محدودیت ها و گلوگاه‌های تولیدی در سازمان منجر خواهد شد. بدین ترتیب تمرکز اصلی این تئوری ابتدا شناخت محدودیت ها و سپس مدیریت بر روی آنها در جهت افزایش کارآیی سیستم است. تئوری محدودیت‌ها مانند فلسفه مدیریت ژاپنی تولید به‌موقع مبتنی بر بهبود مستمر است و از این نظر هر دو در مقابل نگرش سنتی قرار می‌گیرند، اما تفاوت عمده آن با نظام به‌موقع[1] در این است که فلسفه به موقع بر کاهش موجودی‌ها و حذف اتلاف‌ها متمرکز می‌شود در حالی که تئوری محدودیت‌ها بر محدودیت‌ها و حذف آنها تأکید می‌کند[۱۲].

۲-۴- شش سیگما

شش سیگما یک ابتکار منظم است که با تأکید بر حوزه‌هایی که برای مشتری مهم تلقی می‌شود، منابع تغییرات در فرآیندها را شناسایی کرده و از بین می‌برد. شش سیگما به‌عنوان یک روش دقیق شناخته شده است که تغییرات در همه فرآیندهای مهم را در جهت بهبود عملکرد کاهش می‌دهد و می‌تواند صرفه جویی‌های مالی برای سازمان به ارمغان آورد. شش سیگما شرکت ها را توانمند ساخته تا با استفاده از داده‌های واقعی و یک روش‌شناسی دقیق و نه تجربی، داده‌های انتزاعی یا فرضیات و علل ریشه‌ای تغییرات در فرآیندها (تولید، خدمات یا معاملات) را شناسایی کنند[۱۳]. شش سیگما استراتژی تجاری قدرتمندی است که به کاهش مشخص عیوب، خطاها، یا مشکلات فرآیندها کمک می‌کند[۱۴]. کومار[2] و همکاران، نیز در تعریفی دیگر شش سیگما را ابزار مدیریت فرآیندی قدرتمندی تعریف

1- Just In Time (JIT)
2- Kumar

کرده‌اند که دستاوردهای عظیمی برای سازمان‌ها بـه ارمغـان می‌آورد[۱۵].

۲-۴-۱- متدولوژی‌های متداول در شش سیگما

الف) متدولوژی بهبود (DMAIC[1])

در این متدولوژی مبنـای کـار پـس از تعریـف مشـکل و اندازه‌گیری آن، بهبود تا جایی است که امکان آن وجود دارد.

شکل (۱): متدولوژی بهبود [۱۶]

ب) متدولوژی طراحی/ طراحی مجدد (DMADV[2])

در این متدولوژی مبنای کـار پـس از تعریـف مسـئله و اندازه‌گیری آن، طراحی مجدد محصول یا فرآیند و از نو فکر کردن می‌باشد [۱۷]، در تحقیق حاضر از متـدولوژی بهبـود استفاده شده است.

شکل (۲): متدولوژی طراحی یا طراحی مجدد [۱۷]

با توجه به نو بودن ایده ترکیب مدل SCOR، تئوری محدودیت‌ها و شش سیگما برای شناسایی نقاط بحرانی و ارائه راهکارهای بهبود در زنجیره تأمین صرفاً به مرور مطالعات نزدیک به تحقیق حاضر بسنده شده است.

به عقیده چـویی[3] و همکـاران، چگـونگی دسـتیابی بـه سـطح کیفیـت شـش سـیگما در زنجیـره تـأمین روشـن نیست[۱۸]. اسوارت وود[4] نیـز از ترکیـب SCOR بـا شـش سیگما حمایت می‌کند چون آنها قابلیـت مکمـل دارنـد بـه طوری که SCOR موجب درک بنیادین از مسـایل زنجیـره تأمین می‌شود در حالی که شش سـیگما را مـی‌تـوان بـرای اجرای بهبود پروژه‌ها گسترش داد[۱۹]. ترنـت[5] بـر بسـط و توسعه شش سیگما در زنجیره تأمین با ارائـه آمـوزش‌هـایی برای تأمین‌کنندگان ساخت تجهیـزات اصـلی تأکیـد کـرده است[۲۰]. آوری[6]، مور[7] و بالجکو شاه[8] در مورد شرکت‌هایی که با تأمین‌کنندگان خـود مشـکل دارنـد، از شـش سـیگما استفاده کرده‌اند[۲۱]، [۲۲]، [۲۳]. مطالعه ریتیون در مـورد چند عرضه کننده که در صدد دست یافتن بـه ۱۰۰ درصـد تحویل به‌موقع بوده‌اند، نشان داد که آنها بر کاهش انحرافات در زنجیره تأمین تأکید داشته اند[۲۴]. برتون[9] و بودر[10] چنـد کاربرد شش سیگما برای بهبود عملکـرد موجـودی و کـاهش هزینه‌های زنجیره تأمین را ارائه می‌دهند[۲۵]. داسـکوپتا[11] در مقاله خود نشان داده است چگونـه اسـتانداردهای شـش سیگما می‌تواننـد بـه سـازمان‌هـا کمـک کننـد. متـدولوژی ساختار یافته در این مقاله با کمک معیارهای شـش سـیگما اندازه‌گیری و کنترل و بهبود موثری برای عملکـرد زنجیـره تأمین ارائه می‌دهد[۲۶]، در حالی که وانگ[12] و همکاران در مطالعه خود یک راهنمای کاربردی بـرای ارزیـابی، بهبـود و کنترل کیفیـت در مـدیریت زنجیـره تـأمین بـا اسـتفاده از متدولوژی‌هـای بهبـود شـش سـیگما را معرفـی کـرده انـد. بهبودها در کیفیـت فرآینـدهای زنجیـره تـأمین منجـر بـه کاهش هزینه به شکل مطلـوب و بـالا بـردن خـدمات شـده است[۲۷]. نولز[13] و همکاران به دنبال اثبـات فرضـیه مقالـه خود، مدعی هستند که شش سیگما علاوه بر اینکه به‌عنوان استراتژی بهبود و تغییر مطرح مـی‌باشـند، مزایـای تجـاری مهمی را برای سازمان‌ها فراهم می‌آورند. مدل ارائه شـده در ایـن مقالـه ارزیـابی متـوازن و مـدل SCOR و متـدولوژی DMAIC شش سیگما را در چارچوب دو سطحی یکپارچه کرده است[۳]. چاپل[14] و پک[15] در مقاله خود یافته‌هـایی از تحقق تغییرپذیری فرآینـدهای زنجیـره تـأمین در زنجیـره تأمین دفاع انگلستان را گزارش کرده‌اند. هدف ایـن مطالعـه دو قسمتی بوده است: ۱) تحقق نوع و علت تغییرپـذیری در زنجیره تأمین؛ ۲) تعیین اینکه آیا متدولوژی شـش سـیگما می‌تواند به‌صورت مفید در این موضوع به کار برده شود. این تحقیق بر سودمندی کاربرد شش سیگما در زنجیره تـأمین صنایع دفـاعی تأکیـد دارد[۲۸]. یـه[16] و همکـاران هـدف از

1- Define, Measure, Analyse, Improve, Control (DMAIC)
2- Define, Measure, Analyse, Design/Redesign, Verify (DMADV)
3- Choi
4- Swartwood
5- Trent

6- Avery
7- Moore
8- Baljko Shah
9- Burton
10- Boeder
11- Dasgupta
12- Wang
13- Knowles
14- Chappell
15- Peck
16- Yeh

مطالعه خود را دستیابی به مدل محاسبه زبان‌شناسی فازی دو طرفه، برای ارزیابی عملکرد مدیریت زنجیره تأمین بیان کرده‌اند. در این مدل، مدیریت دقت بالایی در به کارگیری فرآیندهای DMAIC شش سیگما به‌کار برده و ضمن استفاده از آن چارچوبی برای ارزیابی عملکرد ارایه کرده است[۲۹]. شفرد[1] و گینتر[2] با هدف دستیابی به معیارها و سیستم‌های ارزیابی عملکرد برای زنجیره تأمین، مرور انتقادی بر ادبیات موضوع معاصر انجام داده‌اند. دستیابی به فاکتورهای مؤثر بر اجرای موفقیت‌آمیز سیستم ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین و همچنین ایجاد زمینه ارزیابی‌های پیش‌نگرانه از جمله مسایلی می‌باشند که هنوز توجه کافی به آنها نشده است[۳۰]. کومار[3] و بهقوات[4] در مقاله‌ای با عنوان یکپارچه کردن تحلیل سلسله مراتبی و کارت ارزیابی متوازن به دنبال رویکردی برای شناسایی عوامل مؤثر بر ارزیابی زنجیره تأمین و ارزیابی مدیریت زنجیره تأمین بوده اند. این دو، معیارها را در چهار گروه کارت ارزیابی متوازن یعنی مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی و یادگیری و رشد ارائه کرده‌اند[۳۱]. یانگ[5] و همکاران در مطالعه خود از اصول اصلی شش سیگما برای ارزیابی موفقیت عرضه‌کنندگان و ارایه مدلی برای زنجیره تأمین شرکت سامسونگ مدد گرفته‌اند که هدف آن دستیابی به هم‌افزایی از طریق ترکیب شش سیگما و مدیریت زنجیره تأمین و بهبود عملیات آن بوده است[۳۲]. همچنین جینگیو ژی[6] و همکاران مدلی مفهومی را توسعه داده‌اند، که چارچوب بنیادین DMAIC را برای بهبود فرآیندهای زنجیره تأمین به تصویر می‌کشد[۳۳]. جین[7] و دیگران در تحقیق خود مدل یکپارچه‌ای از شش سیگما و تئوری محدودیت‌ها را معرفی کرده‌اند که کاربرد عملی آن به‌صورت گام به گام در یک خط تولید واقعی محک خورده است. نتایج اعتبارسنجی مدل حاکی از تغییر در عملکرد خط به‌صورت افزایش در ظرفیت تولید، کاهش انحرافات از استاندارد تولید و نیز کاهش قابل توجه در کالای در جریان ساخت، بوده است[۳۴].

1- shepherd
2- Gunter
3- Kumar
4- Bhagwat
5- Yang
6- jingyuexu
7- Jin

۳- سؤالات تحقیق

با توجه به ماهیت مطالعه حاضر، فرضیه‌ای برای تحقیق تدوین نشده است و محققین درصدد پاسخ‌گویی به سؤال‌های زیر بوده‌اند:

۱. نقطه (های) بحرانی در زنجیره تأمین شرکت مورد مطالعه کدام است؟
۲. نیازهای مشتریان داخلی و اقدامات لازم برای دستیابی به سطح شش سیگما چیست؟
۳. معیارهای اندازه‌گیری عملکرد، برای دستیابی به سطح شش سیگما چیست؟
۴. معیارها چه کمیت و کیفیتی باید داشته باشند؟
۵. چه انحرافاتی در زنجیره تأمین، موجب بروز انحرافات در محصول می‌شود؟

۴- مراحل اجرایی تحقیق

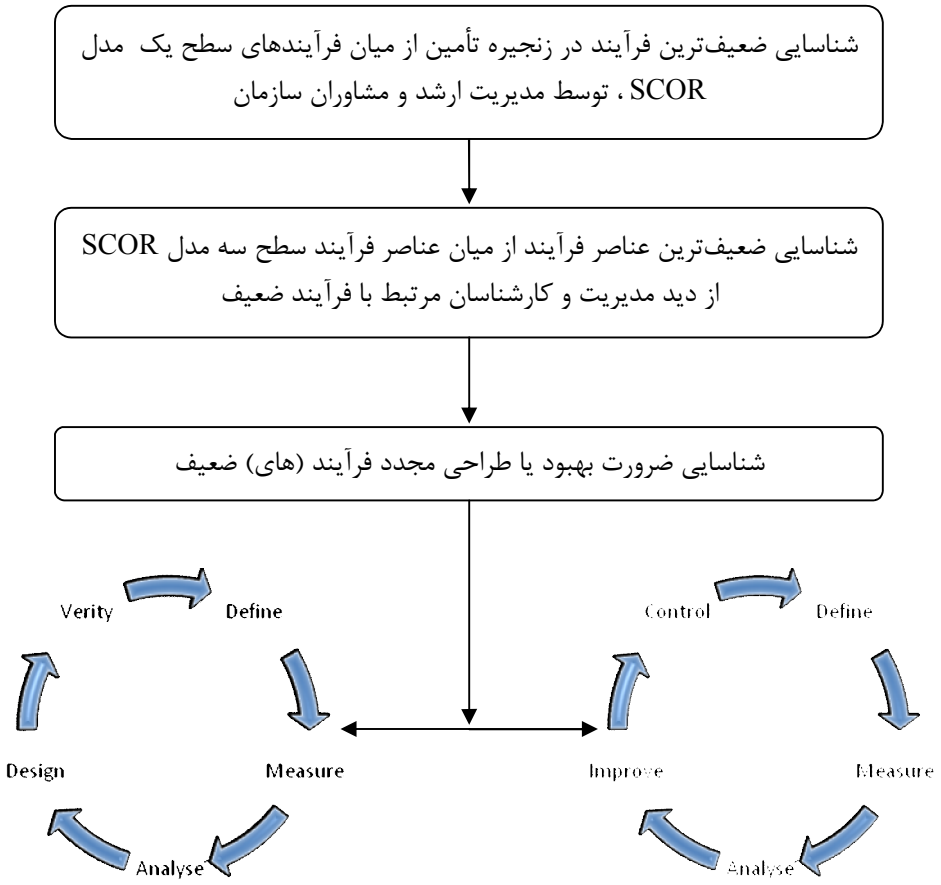
این تحقیق با استفاده از فلسفه تئوری محدودیت‌ها که به موجب آن با بهبود در نقاط بحرانی عملکرد کل مجموعه بهبود می یابد و نیز متدولوژی‌های بهبود و طراحی مجدد شش سیگما، پیشنهاداتی برای بهبود ارائه کرده تا از این طریق با بهبود در نقاط بحرانی، عملکرد کل زنجیره تأمین را بهبود بخشد. برای شناسایی نقاط بحرانی در زنجیره تأمین از معیارهای شفرد[8] و گینتر[9]، (۲۰۰۶) که امکان اندازه‌گیری سیستماتیک زنجیره تأمین شرکت را ارائه می‌کنند، استفاده شده است.

بدین ترتیب مراحل اجرایی تحقیق به شرح زیر می‌باشد:

۱. شناسایی ضعیف‌ترین فرآیند در زنجیره تأمین از میان فرآیندهای سطح یک، مدل SCOR (برنامه‌ریزی، منبع‌یابی، ساخت، تحویل و بازگشت) توسط مدیریت ارشد و مشاوران سازمان؛

۲. شناسایی ضعیف‌ترین عناصر فرآیند از میان عناصر فرآیند سطح سه، مدل SCOR از دید مدیریت و کارشناسان مرتبط با فرآیند ضعیف توصیف شده؛ (با توجه به اینکه عناصر سطح دو به تفضیل در سطح سه بیان شده است بنابراین عناصر این سطح به‌صورت مجزا بررسی نخواهد شد).

8- Shepherd
9- Gunter



شکل (۳): مدل اجرایی تحقیق

۳. تعریف، اندازه‌گیری و تحلیل مشکل در متدولوژی DMAIC یا DMADV.

با توجه به توضیحات بالا، این تحقیق از نظر ماهیت کاربردی و از جهت روش اجرا توصیفی – تحلیلی محسوب می‌شود.

مدل اجرایی تحقیق در شکل (۳) نشان داده شده است.

۵- روش تحقیق

در این تحقیق از ۵ پرسشنامه استفاده شده است که سه پرسشنامه اول بر اساس مؤلفه‌های مدل SCOR طراحی شده و برای شناسایی نقاط بحرانی به‌کار رفته‌اند. همچنین، از مصاحبه و دو پرسشنامه دیگر برای شناسایی نیازهای مشتریان داخلی و ارزیابی وضع موجود مدد گرفته شده است.

چگونگی استفاده از این ابزار به شرح زیر است:

۱) برای شناسایی نقاط بحرانی زنجیره تأمین پرسشنامه شماره یک در اختیار مدیریت ارشد و مشاوران شرکت تولیدی قرار داده شد تا ضعیف‌ترین فرآیند را از میان فرآیندهای سطح یک مدل SCOR شناسایی کنند.

۲) پرسشنامه شماره دو در اختیار تیم تصمیم قرار گرفت، تا عناصر فرآیند سطح سه مدل SCOR را با توجه به شرایط شرکت بررسی و متناسب سازند.

۳) پرسشنامه شماره سه در اختیار مدیران و کارشناسان ضعیف‌ترین فرآیند قرار داده شد تا ضعیف‌ترین عناصر آن فرآیند را از میان عناصر فرآیند بومی شده سطح سه مدل SCOR مشخص کنند.

۴) با استفاده از مصاحبه و پرسشنامه با مدیران و کارشناسان فرآیند ضعیف شناسایی شده و مشتری فرآیند مذکور، به انجام مراحل تعریف، اندازه‌گیری، تحلیل از متدولوژی DMAIC شش سیگما پرداخته شده است.

برای تجزیه و تحلیل داده ها در تعیین ضعیف‌ترین فرآیند از فرآیندهای سطح یک مدل SCOR و ضعیف‌ترین عناصر فرآیند از میان عناصر فرآیند سطح سه مدل SCOR، از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی-

گروهی استفاده شد، تا بدین وسیله ضعیف‌ترین نقطه (نقاط) زنجیره تأمین شناسایی شود. سپس با استفاده از مصاحبه و پرسشنامه نیازهای مشتریان (تعریف مشکل در متدولوژی DMAIC)، معیارهای اندازه‌گیری عملکرد پروژه‌های انتخابی و کمیت و کیفیت آنان (اندازه‌گیری مشکل در متدولوژی DMAIC)، و نیز تعیین انحرافات منجر به انحراف در محصول نهایی (تجزیه و تحلیل مشکل در متدولوژی DMAIC) شناسایی گردید.

۶- یافته‌های تحقیق

در ادامه به سؤالات تحقیق پاسخ داده شده است.

سؤال اول: نقطه (های) بحرانی در زنجیره تأمین شرکت پیله‌وران کدام نقاط می‌باشند؟

پرسشنامه شماره یک به‌منظور شناسایی ضعیف‌ترین فرآیند در زنجیره تأمین از میان فرآیندهای سطح یک مدل SCOR (برنامه‌ریزی، منبع‌یابی، ساخت، تحویل و بازگشت) در اختیار تیم تصمیم که متشکل از ۱۱ نفر بودند، قرار گرفت. تیم تصمیم با توجه به شناخت خود از سازمان، برنامه‌ریزی با وزن ۰,۴۱ را به‌عنوان ضعیف‌ترین فرآیند از میان فرآیندهای زنجیره تأمین شرکت پیله‌وران معرفی نموده‌اند (جدول (۲)).

لازم به ذکر است که فرآیند بازگشت به‌دلیل ماهیت قراردادهای شرکت مذکور و همچنین به دلیل اینکه در صورت نیاز به تعمیرات، تعمیرات در محل انجام خواهد گرفت، فاقد اهمیت شمرده شده است.

جدول (۲): وزن‌های فرآیندهای زنجیره تأمین (نتایج پرسشنامه یک)

عنوان مؤلفه	وزن
برنامه‌ریزی	۰,۴۱
ساخت	۰,۳۱
منبع‌یابی	۰,۲۲
تحویل	۰,۰۵
بازگشت	۰

با علم به اینکه فرآیند برنامه‌ریزی با تمامی واحدهای سازمانی درگیر است، از این رو در مراحل بعدی از تمام اعضای تیم تصمیم نظرخواهی شده است. در ادامه عناصر فرآیند برنامه‌ریزی که توسط شفرد و گینتر معرفی شده اند در قالب پرسشنامه شماره دو در اختیار تیم تصمیم قرار گرفت، تا از یک طرف میزان تطابق این عناصر با فعالیت-های شرکت سنجیده شود و از طرف دیگر اگر فعالیتی از طرف تیم تصمیم، مهم قلمداد می‌گردد، اضافه شود.

شایان ذکر است قبل از قرار دادن عناصر فرآیند در اختیار تیم تصمیم، با توجه به نظر تنی چند از صاحب-نظران مدیریت صنعتی تعداد ۶ عنصر فرآیند مغایر با ماهیت فعالیت‌های پروژه‌ای شرکت شناسایی گردید، که در نتیجه عناصر فرآیند برنامه‌ریزی به ۳۲ عنصر تقلیل یافت و جهت بومی‌سازی در اختیار تیم تصمیم قرار گرفت. در جدول (۳)، میانگین و انحراف معیار هر یک از عناصر فرآیند بیان گردیده است.

جدول (۳): میانگین و انحراف معیار عناصر فرآیند (نتایج پرسشنامه دو)

عنصر فرآیند	میانگین	انحراف معیار	نوع متغیر
۱. فروش	۵,۸۸	۰,۳۳	هزینه
۲. سود	۵,۵۵	۰,۷۲	هزینه
۳. بازگشت سرمایه	۵,۳۳	۰,۸۶	هزینه
۴. نرخ بازگشت سرمایه	۵,۴۴	۱,۳۳	هزینه
۵. سود ویژه	۵,۴۴	۱,۵۰	هزینه
۶. هزینه جابه‌جایی اطلاعات	۳,۵۵	۱,۲۳	هزینه
۷. انحراف از مبلغ قراردادها	۴,۵۵	۰,۸۸	هزینه
۸. هزینه‌های کل مدیریت زنجیره تأمین	۳,۷۷	۱,۲۰	هزینه
۹. بازگشت دارایی‌ها	۳,۳۳	۱,۷۰	هزینه
۱۰. ارزش افزوده بهره‌وری	۳,۴۴	۱,۷۴	هزینه

جدول (۳): میانگین و انحراف معیار عناصر فرآیند (نتایج پرسشنامه دو)

عنصر فرآیند	میانگین	انحراف معیار	نوع متغیر
۱۱. هزینه‌های بالاسری	۲,۸۸	۱,۷۴	هزینه
۱۲. هزینه غیرملموس	۳,۸۱	۲,۰۲	هزینه
۱۳. هزینه مشوق و غیره	۳,۸۱	۱,۵۰	هزینه
۱۴. افزایش توانمندی در کنترل هزینه	۵,۱۱	۱,۶۹	هزینه
۱۵. هزینه‌های فرصت سرمایه	۳,۷۱	۱,۴۵	هزینه
۱۶. زمان کل پاسخگویی زنجیره تأمین	۳,۸۸	۱,۴۵	زمان
۱۷. زمان کل چرخه زنجیره تأمین	۴,۱۱	۱,۶۶	زمان
۱۸. زمان پاسخگویی به مشتریان	۵,۴۴	۱,۳۳	زمان
۱۹. زمان سپری شده برای سفارش (لید تایم سفارش)	۴,۱۱	۱,۶۹	زمان
۲۰. زمان سپری شده برای انجام سفارش (لید تایم انجام سفارش)	۳,۸۷	۱,۲۲	زمان
۲۱. زمان کل پول در جریان	۴,۸۸	۱,۲۶	زمان
۲۲. سابقه روابط تجاری	۵,۵	۱,۳۳	زمان
۲۳. زمان چرخه تبدیل پول نقد به پول نقد	۳,۸۸	۲,۰۸	زمان
۲۴. بهبود زمان انجام پروژه	۵,۴۴	۱,۱۳	زمان
۲۵. نرخ دستیابی به اهداف کیفی	۵,۵۵	۰,۷۲	کیفیت
۲۶. روش‌های ورود سفارش	۵,۷۷	۰,۸۳	کیفیت
۲۷. مشارکت و حضور در برنامه‌ریزی	۵	۱,۰۹	کیفیت
۲۸. انعطاف‌پذیری سفارش	۴,۳۳	۱,۷۲	کیفیت
۲۹. انجام سفارش بی‌عیب	۵	۱,۲۲	کیفیت
۳۰. تعامل بین واحدها	۴,۳۳	۱,۶۵	کیفیت
۳۱. انعطاف‌پذیری مخلوط کردن	۳,۷۷	۲,۰۲	انعطاف‌پذیری
۳۲. استفاده از فناوری جدید	۵,۲۳	۱,۶۴	نوآوری

عناصر فرآیندی که میانگین ۴ و بالاتر و انحراف معیار ۲ و کمتر را دارا بودند، برای الویت‌بندی انتخاب شده اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود ۲۰ عنصر فرآیند حائز شرایط فوق شناخته شده‌اند.

براساس طبقه‌بندی پیشنهادی شفرد و گینتر، ۲۰ عنصر فرآیند در ۴ دسته‌بندی کلی (هزینه، زمان، کیفیت و نوآوری)، قرار گرفتند. اولویت و وزن معیارهای کلیدی مؤثر در مورد برنامه‌ریزی زنجیره تأمین که از پرسشنامه شماره (۳) استخراج شده است و به شرح زیر می‌باشد.

جدول (۴): اولویت و وزن معیارهای کلیدی مؤثر در بحث برنامه‌ریزی زنجیره تأمین شرکت

معیار	شاخص (عنصر فرآیند)	وزن عنصر فرآیند	وزن نهایی	نقاط بحرانی
هزینه (۰,۰۹)	۱. فروش	۰,۶۵	۰,۰۷۱	۵
	۲. سود	۰,۰۹	۰,۰۰۹	۱۳
	۳. بازگشت سرمایه	۰	۰	-
	۴. نرخ بازگشت سرمایه	۰	۰	-
	۵. سود ویژه	۰	۰	-
	۶. انحراف از مبلغ قراردادها	۰,۱۱	۰,۰۱۲	۱۱
	۷. افزایش توانمندی در کنترل هزینه	۰,۱۵	۰,۰۱۶	۹
زمان (۰,۳۶)	۸. زمان کل زنجیره تأمین	۰	۰	-
	۹. زمان پاسخگویی به مشتریان	۰	۰	-
	۱۰.لید تایم سفارش	۰	۰	-
	۱۱.زمان کل پول در جریان	۰	۰	-
	۱۲.سابقه روابط تجاری با تأمین کنندگان	۰,۱۱	۰,۰۳۷	۶
	۱۳.بهبود زمان انجام پروژه	۰,۸۹	۰,۳۰۲	۱
کیفیت (۰,۳۸)	۱۴.نرخ دستیابی به اهداف کیفی	۰.۲۷	۰,۰۹۷	۳
	۱۵.روش‌های ورود سفارش	۰.۰۴	۰,۰۱۴	۸
	۱۶.مشارکت و حضور در برنامه‌ریزی	۰.۰۳	۰,۰۱۰	۱۰
	۱۷.انعطاف‌پذیری سفارش	۰.۰۶	۰,۰۲۱	۷
	۱۸.انجام سفارش بی‌عیب	۰.۲۵	۰,۰۹	۱۲
	۱۹.تعامل بین واحدها	۰.۳۴	۰,۱۲۲	۲
نوآوری (۰,۱۶)	۲۰.استفاده از فناوری جدید (وزن معیار/ ۷)	۰,۷۳	۰,۰۸۷۶	۴

با توجه به جدول (۴)، ضعیف‌ترین عنصر بهبود زمان انجام پروژه با وزن نهایی ۰/۳ می‌باشد. با توجه به وزن ۰,۴۱ درصدی فرآیند برنامه‌ریزی، وزن بهبود زمان انجام پروژه در کل زنجیره تأمین برابر با ۰,۱۲=۰,۳×۰,۰۴۱ می‌باشد که رقم قابل توجهی است.

سؤال دوم: نیازهای مشتریان داخلی و اقدامات لازم برای دستیابی به سطح شش سیگما چیست؟

برای پاسخگویی به این سؤال از مصاحبه استفاده گردیده است و برای اطمینان بیشتر از شناسایی دقیق نیاز مدیرعامل و مدیر اجرایی، پرسشنامه کانو بعد از انجام مصاحبه در اختیار آنان قرار گرفت.

در مورد شرکت مورد مطالعه، مباحثی مانند تأمین کیفیت همراه با تحویل پروژه در موعد مقرر از سوی مدیرعامل و مدیر کارخانه شرکت، به دلایل زیر مطرح شده است.

اولین دلیل ذکر کیفیت مورد انتظار پروژه‌ها در قرارداد اولیه است. همچنین شرکت عملکرد دستگاه را در حین انجام کار تضمین می‌نماید، و از سوی دیگر جریمه‌های سنگین مالی برای تأخیرات زمانی در قراردادها در نظر گرفته می‌شود و در ادامه عدم تحویل به‌موقع پروژه‌ها موجب ضربه خوردن به وجهه شرکت می‌شود. پس از مصاحبه برای اطمینان از شناسایی دقیق نیازهای مشتریان داخلی، پرسشنامه کانو توزیع گردید. پس از تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌های کانو مشخص گردید، زمان و هزینه نسبت به

کیفیت و نـوآوری دارای اولویـت بـالاتر مشـخص شـدند. از این رو اقدامات لازم باید در جهت کاهش زمان و هزینه و در قالب کیفیت مورد اشاره در قرارداد باشد.

سؤال سوم: معیارهای اندازه‌گیری عملکرد اقدامات لازم برای دستیابی به سطح شش سیگما چیست؟

در قالب کـار تحقیقـاتی دیگـری مؤلفـه‌هـای مـؤثر بـر عملکرد شرکت، شناسایی و اندازه‌گیری شـده بـود. از میـان ۶۴ مؤلفه تحقیـق مـذکور، ۱۱ مؤلفـه کـه بـا حـوزه تولیـد محصول و نیازهای شناسایی شده سازگاری داشت، انتخـاب گردید. این مؤلفه‌ها به شرح زیر می‌باشند:

۱. طراحی محصول
۲. ارزیابی دقیق پیمانکاران
۳. کنترل پروژه‌ها، طرح‌ها و برنامه‌ریزی (از نظر زمان و هزینه)
۴. فراگیری روش‌های جدید تولید جهت تولید ارزان
۵. کیفیت عملیات، محصولات و مدیریت موجودی
۶. انطباق با استانداردها
۷. تمایل به انجام کار به‌صورت گروهی
۸. برنامه‌ریزی تولید
۹. برنامه‌ریزی مواد
۱۰. فرآیند خرید تجهیزات و انعقاد قرارداد
۱۱. نظام برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری

سؤال چهارم: معیارها چه کمیت و کیفیتی باید داشـته باشند؟

با توجه به ماهیت و تفاوت در مبلغ قراردادها، نمی‌تـوان کیفیت خاصی را برای معیارها در نظر گرفت. البته با توجـه به اینکه تیم تصـمیم در حـین تکمیـل پرسشـنامه شـماره چهار، عدد ۴ از ۵ را رضایت بخش توصیف می‌کردند و ایـن بحث تقریباً عمومیت داشت، لـذا عـدد ۴ بـه‌عنـوان حالـت رضایت بخش کمیت مورد انتظار تلقی گردید.

سؤال پنجم: چه انحرافاتی در زنجیـره تـأمین، موجـب بروز انحرافات در کیفیت و زمان محصول می‌شود؟

به‌منظور شناسایی انحرافاتی که موجب بروز انحـراف در زمان و کیفیت می‌شوند، میـانگین و انحـراف معیـار، شـدت تأثیر و میزان انحراف ۱۱ مؤلفه فـوق در جـدول (۵) نشـان داده می‌شود.

جدول (۵): میزان انحراف مؤلفه‌ها

مؤلفه	شدت تأثیر α	امتیاز مؤلفه در وضع موجود (پرسشنامه ۴)		میزان انحراف $(4-\mu)*\alpha$	در صورت عدم استفاده از انحراف معیار در میزان انحراف α *(4-μ)
		میانگین μ	انحراف معیار σ		
۱- طراحی محصول	۸۲,۷۵	۳,۳۷	۰,۷۴	۰,۶۹۸	۰,۵۱۶
۲- ارزیابی دقیق پیمانکاران	۷۷,۱۹	۲,۶۲	۰,۹۱	۱,۱۶۷	۱,۰۶۲
۳- کنترل پروژه‌ها، طرح‌ها و برنامه‌ریزی (از نظر زمان و هزینه)	۸۳,۶۴	۲,۵	۰,۵۳	۲,۳۴۹	۱,۲۴۵
۴- فراگیری روش‌های جدید تولید جهت تولید ارزان	۸۶,۲۶	۲,۸۷	۰,۸۳	۱,۱۷۰	۰,۹۷۱
۵- کیفیت عملیات، محصولات و مدیریت موجودی	۸۰,۱۲	۳,۳۷	۰,۷۴	۰,۶۸۱	۰,۵۰۴
۶- انطباق با استانداردها	۷۶,۳۲	۴	۰,۹۲	۰	۰
۷- تمایل به انجام کار به‌صورت گروهی	۷۳,۹۸	۲,۸۷	۰,۹۹	۰,۸۳۳	۰,۸۲۴
۸- برنامه‌ریزی تولید	۸۲,۱۶	۲,۵	۰,۹۲	۱,۳۳۶	۱,۲۳
۹- برنامه‌ریزی مواد	۸۲,۱۶	۲,۶۲	۱,۱۸	۰,۹۵۸	۱,۱۳۱
۱۰- فرآیند خرید تجهیزات و انعقاد قرارداد	۷۹,۲۴	۲,۷۵	۰,۸۸	۱,۱۲۲	۰,۹۸۷
۱۱- نظام برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری	۷۳,۶۸	۳,۷۵	۰,۴۶	۰,۳۹۶	۰,۱۸۲

همان‌طور که جدول (۵) نشان می‌دهد، اعمال انحراف معیار پاسخ سؤالات ترتیب انحرافات را تغییر می‌دهد. ولی ۶ انحراف ثابت باقی می‌ماند. مؤلفه سوم (کنترل پروژه‌ها، طرح‌ها و برنامه‌ریزی) به‌عنوان مؤلفه‌ای که بیشترین میزان انحراف معیار را داراست، شناسایی شده است. به همین ترتیب مؤلفه‌های هشتم، دوم، چهارم، دهم و نهم (برنامه‌ریزی تولید، ارزیابی دقیق پیمانکاران، فراگیری روش‌های جدید تولید جهت تولید ارزان، فرآیند خرید تجهیزات و انعقاد قرارداد و برنامه‌ریزی مواد) بیشترین نقش را در انحرافات بازی می‌کند. در بحث اندازه‌گیری وضع موجود، با استفاده از معیارهای از پیش تنظیم شده، وضعیت فعلی شرکت سنجیده شد. میزان کل انحرافات فوق، مؤلفه‌های ۱۱ گانه، ۸،۶۵۶۵ بدست آمد، که با توجه به اینکه عدد بالایی نیست، فرآیند DMAIC برای بهبود پیشنهاد داده می‌شود.

۷- نتیجه‌گیری

شش سیگما ابزار قابل توجهی برای بهبود ارائه می‌کند، هنگامی که این ابزار با تئوری محدودیت‌ها که الویت بهبود را به ضعیف‌ترین نقاط می‌دهد ترکیب می‌شود، تکنیک مؤثری برای بهبود عملکرد کل مجموعه ارائه می‌کند. یکی از فلسفه‌های دو دهه اخیر که به دلیل بی‌ثباتی در انتظارات مشتریان، نوآوری‌های عظیم فناوری و روند جهانی شدن کسب و کار موجب برآوردن بهتر تقاضای مشتریان در رابطه با مسائلی همچون افزایش تنوع محصول، هزینه‌های کمتر، کیفیت بهتر و پاسخگویی سریع‌تر شده است، زنجیره تأمین است.

در این تحقیق با استفاده از مدل SCOR ضعیف‌ترین فرآیند و عناصر فرآیند شناسایی گردید و در ادامه با استناد به فلسفه تئوری محدودیت‌ها با پیشنهاداتی برای بهبود در نقاط بحرانی زنجیره تأمین، عملکرد کل زنجیره تأمین بهبود داده شد.

ضعیف‌ترین فرآیند در زنجیره تأمین شرکت پیله‌وران برنامه‌ریزی و ضعیف‌ترین عناصر فرآیند برنامه‌ریزی به ترتیب، (نقطه بحرانی اول تا ششم)، بهبود زمان انجام پروژه، تعامل بین واحدها، نرخ دستیابی به اهداف کیفی، استفاده از فناوری جدید، فروش و سابقه روابط تجاری شناسایی شده‌اند. همچنین مؤلفه‌هایی که موجب بیشترین انحراف می‌گردند: مباحث کنترل پروژه، طرح ها و برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی تولید، ارزیابی دقیق پیمانکاران، فراگیری روش‌های جدید تولید جهت تولید ارزان، فرآیند خرید تجهیزات و انعقاد قرارداد و برنامه‌ریزی مواد می‌باشد. لازم به ذکر است که شرکت در محیط رقابتی فعالیت می‌کند، لذا سود ویژه آنان صفر است. از سوی دیگر شرکت معمولاً زمان پروژه‌ها را کمتر از زمان پیش‌بینی شده، مطرح می‌کند تا در شرایط رقابتی بتواند در مناقصه‌ها پیروز باشد، در نتیجه عملاً شرکت از دو بعد تحویل به‌موقع و بعد هزینه، اغلب اوقات تحت فشار قرار دارد. با توجه به نکات فوق پیشنهادات برای بهبود به شرح زیر ارائه می‌گردد.

شرکت در پروژه‌های دیگر (تعمیراتی) کمبود وقت را باید جبران کند تا از این طریق بتواند زمان عقب افتاده را در مجموع پروژه‌ها جبران کند و اثر شلاقی عدم تحویل به موقع پروژه‌ها افزایش نیابد.

با توجه به اینکه در شرکت بایگانی مناسبی از تأمین کنندگان موجود است؛ ولی آنچه باعث شده سابقه روابط تجاری به‌عنوان ششمین نقطه بحرانی مطرح شود، عدم ارزیابی دقیق پیمانکاران می‌باشد. با عنایت به اینکه نرخ دستیابی به اهداف کیفی در گرو ورودی با کیفیت است، لذا تقویت این بخش در قالب ارزیابی‌های سالانه پیشنهاد می‌گردد.

در بحث تعامل بین واحدها، که به‌عنوان دومین نقطه بحرانی شناسایی گردیده است، پیشنهاد می‌گردد که واحدهای متناسب در یک فضای فیزیکی قرار گیرند تا تعاملات رو در رو بین آنان افزایش یابد. همچنین ارزیابی‌ها به‌صورت گروهی انجام گیرد تا افراد موفقیت خود را در گرو موفقیت گروه بیابند.

همچنین پیشنهاد می‌شود، شرکت در برنامه‌ریزی تولید مباحث مختلف را توأمان در نظر بگیرد تا کنترل پروژه‌ها، طرح ها و برنامه‌ریزی‌ها به تبع آن با دقت بیشتری انجام شود. به‌عنوان مثال می‌توان به سختی قطعه، نرخ خرابی ماشین‌آلات، توان کارکنان و میزان آموزشی که به آنان داده شده است، اشاره کرد.

منابع

[1] Koh, S.C., L., Demirbag, M., Bayraktar, E., Tatoglu, E., and Zaim, S., The impact of supply chain management practices on performance of SMEs, Industrial Management & Data Systems, Vol. 107, No. 1, pp. 103-124, 2007.

[2] Cheristofer, M., Logistic and supply chain management – Strategegies for reducing cost and improveing service, 2 nd, ed., London et al, 1998.

[3] Knowles G., Whicker L., Femat JH., and Canales F., A conceptual model for the application of Six Sigma methodologies to supply chain improvement, International Journal of Logistics: Research and Applications, Vol. 8, No. 1:pp. 51-65, 2005.

[4] Poirier, C.C., Advanced Supply Chain Management, (Berrett-Koehler: California), 1999.

[5] Dusharme, D., Six Sigma Survey: Big Successy What About Other 98 Percent? Quality Digest, accessed on 10 th February 2006 at /http://www.qualitydigest.com/feb03/articles/ 01_article.shtmlS, 2006.

[۶] استدلر، هارتموت و کیلگر،کریستوف، مترجمان و ویراستاران: عسگری، نسرین، زنجیرانی‌فراهانی، رضا، مدیریت زنجیره تأمین، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۸۵.

[7] Zailani, S., and Rajagopal. P., Supply chain integration and performance: US versus East Asian companies", Supply Chain Management, Vol. 10, No. 5, pp. 379–393, 2005.

[8] Bagchi, P. K., Chun Ha, B., Skjoett-Larsen, T. and Soerensen, L.B., Supply chain integration: a European survey, Logistics Management, Vol. 16, No. 2, pp. 275-294, 2005.

[۹]موسی کاظمی، جواد، ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی، پایاننامه کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه جامع امام حسین، ۱۳۸۶.

[10] Becker, J., Kugeler, M. and Rosemann, M, Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisations gestaltung, Berlin, 2000.

[۱۱] استدلر، هارتموت و کیلگر،کریستوف، مترجمان و ویراستاران: عسگری، نسرین، زنجیرانی‌فراهانی، رضا، مدیریت زنجیره تأمین و برنامه‌ریزی پیشرفته، ترمه، تهران، ۱۳۸۲.

[۱۲] اسماعیلیان، مجید، لعلی، منصور، تئوری محدودیت‌ها، ماهنامه تدبیر، سال ۱۵، شماره ۱۵۱، ۱۳۸۳.

[13] Antony, J., Banuelas, R. and Kumar, A. World Class Applications of Six Sigma: Real World Examples of Success, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2006.

[14] Antony, J., Antony F.J. and kumar, M. Six sigma in service organizations: Benefits, challenges and difficulties, common myths, empirical observations and success factors, International Journal of Quality & Reliability Management Vol. 24 No. 3, pp. 294-31, 2007.

[15] kumar, u., Nowicki, D., Ramirez-Marquez., J, and Verma, D, On the optimal selection of process alternatives in a Six Sigma implementation, International Journal Production Economics 111, pp. 456–467, 2008.

[16] Knowles, G. and Antony, J.A., Six Sigma and organizational learning: An opportunity missed?, Quality, Innovation and Knowledge Conference, 18–20 February, Kuala Lumpar, Malaysia. Available online at: www.monash.edu.au/oce/qikconference, 2002.

[17] Eckes G., Six Sigma for Everyone, John Wiley & Sons, Inc. Publishing, 2003.

[18] Choi, T., Dooley, K. and Rungtusanatham, M., Supply networks and complex adaptive systems: control versus emergence, Journal of Operations Management, Vol. 19, pp.351–366, 2001.

[19] Swartwood, D., How to SCOR with Six Sigma, Supply Chain Council, 2001.

[20] Trent, R.J., Applying TQM to SCM, Supply Chain Management Review, May/June, pp. 70–78, 2001.

[21] Avery, S., Linking supply chains saves Raytheon $400 million. Purchasing, August,pp. 27–33, 2001.

[22] Moore, K.G., Six Sigma: driving supply chain success at Ford, Supply Chain Management Review, 6(4),pp. 38–42, 2002.

[23] Baljko Shah, J., Raytheon reaches out to vendors. EBN, 1323, p 27, 2002.

[24] Velocci, A., High hopes riding on Six Sigma at Raytheon, Aviation Week and Space Technology, Vol. 149, No. 20, p.59, 2002.

[25] Burton, T. and Boeder, S., The Lean Extended Enterprise: Moving Beyond the Four Walls to Value Stream Excellence, J. Ross Publishing, 2003.

[26] Dasgupta, T., Using the six-sigma metric to measure and improve the performance of a supply chain, Total Quality Management & Business Excellence, Vol. 14, No. 3, pp.355–366, 2003.

[27] Wang, F., Du, T. and Li, E., Applying Six Sigma to supplier development, Total Quality

Management, Vol. 15, Nos. 9–10, pp.1217–1229, 2004..

[28] Chappell, A. and Peck, H., Risk management in military supply chains: is there a role for Six Sigma?, International Journal of Logistics: Research and Applications, Vol. 9, No. 3, pp.253–267, 2006.

[29] Yeh, D., Cheng, C. and Chi, M., A modified two-tuple FLC model for evaluating the performance of SCM: By the Six Sigma DMAIC process, Applied Soft Computing, Vol. 7, pp.1027–1034, 2006.

[30] Shepherd,G., and ,Gunter,H., Measuring supply chain performance: current research and future directions, International Journal of Productivity and Performance Management Vol. 55 No. 3/4, pp. 242-258, 2006.

[31] Kumar Sharma Milind and Bhagwat Rajat, An integrated BSC-AHP approach for supply chain management evaluation, measuring business excellence, Vol. 11, No. 3, pp. 57-68, 2007.

[32] Yang, H.M., Choi, B.S., Park, H.J., Suh, M.S., and Chae, B., Supply chain management Six Sigma: a management innovation methodology at the Samsung group, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 12, No. 2, pp.88–95, 2007.

[33] Jingyue, X., Shubin, J., and Xiaoguang, L., Using Six Sigma to Enhance the Process Maturity of a Supply Chain, Business School, Renmin University of China No.59, 2008.

[34] Jin, K., Abdul-Razzak, H., Elkassabgi, Y., Zhou, H., and Herrera, A., Integrating the Theory of Constraints and Six Sigma in Manufacturing Process Improvement, World Academy of Science, engineering and Technology 49, pp 550-554, 2009.

[35] Cooper, M.C., Lambert, D.M. and Pagh, J.D., Supply chain management: more than a new name for logistics, The International Journal of Logistics Management, Vol. 8 No. 1, pp. 1-13, 1997.

[36] Kuglin, J., Customer Centered Supply Chain Management, Prentice Hall, 1998.