

تعاون، سال بیست و سوم، دوره جدید، شماره ۹، بهار ۱۳۹۱

بررسی اثربخشی شش سیگما با رویکرد کارت امتیازی متوازن (BSC)^۱

مطالعه موردی شرکتهای تعاونی منتخب استان یزد

دکتر سید حیدر میرفخرالدینی^۲، سعید گلکاریه^۳

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۰

چکیده

یکی از چالشهای سازمانهای عصر جدید، اجرای مؤثر راهبردها و تبدیل راهبردهای سازمان به فرایندهای بهبود عملکرد است. از آنجا که شش سیگما اجرای راهبرد مبتنی بر سنجش می باشد که بر بهبود فرایند و کاهش اختلاف متمرکز است، در این مقاله به دنبال بررسی نقش کارت امتیازی متوازن به عنوان سیستم جامع سنجش عملکرد در ارزیابی طرحهای شش سیگما در شرکتهای تعاونی هستیم. این تحقیق در سال ۱۳۸۸ - ۱۳۸۹ انجام گرفت و در آن فرضیهها و سؤلهایی مرتبط با ارزیابی اثربخشی شش سیگما مطرح شد و در قالب پرسشنامه در اختیار جامعه آماری (champion)، کمر بند سبز و اعضای گروه طرحهای

1. Balanced Scorecard

۲. استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده مدیریت، اقتصاد و حسابداری دانشگاه یزد

e-mail: sh.mirfakhr@gmail.com

e-mail: sa_golkarieh@yahoo.com

۳. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی

شش سیگمای شرکتهای تعاونی منتخب استان یزد) قرار گرفت و سپس دیدگاههای آنها تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها و نتایج تحقیق نشان می‌دهد که برنامه شش سیگما از نظر مالی، فرایندهای داخلی و توسعه و یادگیری دارای اثربخشی است ولی از نظر مشتری، اثربخشی قابل قبولی ندارد. در کل، داده‌ها حاکی از موفق بودن طرح شش سیگماست. همچنین شاخصها در چهار بعد کارت امتیازی متوازن با استفاده از روش ویکور، رتبه‌بندی شدند.

کلیدواژه‌ها:

شش سیگما، کارت امتیازی متوازن، شرکتهای تعاونی، روش ویکور

مقدمه

در سالهای اخیر سازمانها با شرایط جدید و متغیری مواجهند که آنها را وادار می‌سازند تا تأمین نیازهای مشتریان را سرعت بخشند؛ بنابراین، سازمانها اهدافی از قبیل اثربخشی، سرعت، پاسخگویی، رضایتمندی مشتری (Yeh et al., 2007) و کیفیت را به عنوان عواملی کلیدی جهت دستیابی به موفقیت‌های تجاری، رشد و بهبود وضعیت رقابتی (مونتگومری، ۱۳۷۶) مد نظر قرار می‌دهند. شرکتهای تعاونی در نقش نهادهای مردمی، از این قاعده مستثنی نیستند و باید در سایه توانمندیهای بالقوه و بالفعل خود، در تحولات اقتصادی کشور مشارکت وسیعی داشته باشند (دل‌انگیزان، ۱۳۸۴). شرکتهای تعاونی باید دارای مدیریت قوی و کارآمد، نیروی انسانی توانا و شایسته و منابع مالی باشند تا بتوانند در رقابت پیروز شوند. در واقع تعاونیها به عنوان یکی از اشکال سازمانهای مردمی دارای قابلیت‌های فراوان جهت ایفای نقش در حمایت اقتصادی جوامع می‌باشند و افزون بر ویژگی ایجاد تعاملات مثبت اجتماعی، اهمیت ویژه آنها در استفاده از امکانات بالقوه کسب و کار، حمایت از کارآفرینی، تولید ثروت و تأمین خدمات

اجتماعی- رفاهی و طبقه‌بندی واحدهای تولیدی و خدماتی به عنوان مکمل روشهای دیگر می‌باشد.

زندگی در دنیای کسب و کار امروز، رقابت در فناوری، مدیریت نوین و درگیری‌ها با فعالیتهای چالش‌برانگیز (سرمایه‌گذاری، بیمه، صنایع کوچک و متوسط، امور مالی و غیره) باعث می‌شوند که تعاونیها به گونه‌ای حرفه‌ای درصدد کسب کارایی اقتصادی باشند. شش سیگما به عنوان یکی از رویکردهای مؤثر در حل مسئله، تأثیر چشمگیری در بهبود کیفیت و افزایش رضایتمندی مشتریان در سازمانهای مختلف تولیدی و خدماتی دارد (Pande & Holpp, 2004). اما مسئله اصلی این است که طرحهای شش سیگما مبتنی بر راهبرد سازمان نیستند و به همین دلیل به مزایایی که از اجرای آنها مورد انتظار است، دست نمی‌یابند و نمی‌توانند نیازهای مشتریان را برآورده سازند (Su and Chou, 2008)، در حالی که اثربخشی شش سیگما از رابطه متقابل بین راهبرد، ساختار سازمانی، رویه، ابزارها و روشها منتج می‌شود (Pfeifer et al., 2004). بنابراین، طرحهای شش سیگما باید با راهبرد شرکت مرتبط باشند تا بتوانند نیازهای مشتری را برآورده کنند؛ از این رو استفاده از رویکرد کارت امتیازی متوازن به عنوان ابزار مدیریت راهبردی و سیستم سنجش عملکرد مفید است (Schmutte, 2003). کارت امتیازی متوازن یک ابزار مدیریت راهبردی و سیستم سنجش عملکرد می‌باشد که به منظور تبدیل راهبردی سازمانی به برنامه‌های عملیاتی طراحی شده است. استفاده از کارت امتیازی متوازن برای ارتباط راهبرد با طرحهای کیفیت جهت بررسی موفقیت اجرای شش سیگما ضروری می‌باشد و به باور محققان، استفاده همزمان از این دو رویکرد می‌تواند مزایای ناشی از استفاده از رویکرد شش سیگما را افزایش و شکاف بین برنامه‌های بهبود، راهبردها و خروجیها را کاهش دهد (Rodriguez, 2008). بنابراین، هدف تحقیق حاضر، بررسی تطبیق طرحهای بهبود رویکرد شش سیگما با راهبرد سازمان با استفاده از رویکرد کارت امتیازی متوازن می‌باشد که نتیجه آن افزایش بهره‌وری و ارضای نیازهای مشتریان و نهایتاً رضایتمندی مشتریان است.

مبانی نظری

معرفی شش‌سیگما در عرصه تولید در اوایل دهه ۱۹۸۰ توسط شرکت موتورولا^۱ گامی در جهت تغییرات اساسی در قلمرو و استفاده از سیستم‌های کیفیت در شرکت‌های امروزی می‌باشد (Raisinghani, 2005). از تکنیک‌های بهبود فرایند که در پنج دهه اخیر مورد استفاده قرار گرفته است، شش‌سیگما به عنوان مؤثرترین تکنیک بهبود کیفیت مطرح شده است (Kumar et al., 2007). نظریه شش‌سیگما بر این اساس استوار است که با استفاده از ابزارهای قدرتمند و پیچیده می‌توان اقدام به حذف ریشه‌ای علل غیرتصادفی و تا حد امکان تصادفی و ذاتی یک فرایند کرد و در نتیجه، میزان پراکندگی یک فرایند را تا حد ممکن کاهش داد. از هر طرح شش‌سیگما انتظار می‌رود تا به سازمان در جهت بهبود وضعیت رقابتی و تحقق چشم‌انداز سازمان کمک نماید؛ بنابراین، طرح‌های شش‌سیگما به منظور کاهش نوسانها و ضایعات، بهبود بازده فرایند، افزایش رضایتمندی مشتریان، بهبود مسائل مالی و کاهش هزینه‌ها به کار می‌روند (Alastair, 2005). با این حال، بوروس هایس^۲ در مجله شش‌سیگما بیان می‌کند که صرفه‌جویی‌های حاصل از طرح‌های شش‌سیگما تنها ۰/۵٪ تا ۱٪ می‌باشد و حتی برخی از طرح‌ها به دلیل بازده غیرقابل قبول بعد از سرمایه‌گذاری کلان لغو می‌گردند. اکثر محققان بر این باورند که علت این شکست، مربوط به مفاهیم و فلسفه‌های پشتیبان چارچوب نیست بلکه مربوط به توسعه چارچوب می‌باشد. مسئله تبدیل راهبردهای سازمان به فرایندهای بهبود عملکرد که نهایتاً به خروجی‌های مطلوب سازمانی منجر می‌شود، وجود شکاف‌های جدید بین هدف رویکردهای موجود را آشکار می‌سازد. از سوی دیگر، رویکرد کارت‌امتیازی متوازن این است که مأموریت و راهبرد سازمانی را تشریح نماید و آنها را به اهداف و شاخص‌های ملموس تبدیل کند (Chen et al., 2006). در واقع کارت‌امتیازی متوازن مأموریت و چشم‌انداز یک سازمان را به مجموعه‌ی جامعی از شاخص‌های عملکرد تبدیل می‌کند و چارچوبی برای سنجش و مدیریت راهبردی فراهم می‌آورد (Hepworth, 1998).

1. Motorola

2. Bruce Hayes

به طور کلی کارت امتیازی متوازن یک سیستم سنجش عملکرد، سیستم مدیریت راهبردی و ابزاری ارتباطی می باشد (Sayadi et al., 2009).

در هر طرح شش سیگما، ارتباط بین طرح و راهبرد سازمان باید مشخص گردد، بنابراین، کارت امتیازی متوازن می تواند به عنوان پیش نیازی جهت اجرای طرح شش سیگما شناخته شود و در هنگام پیاده سازی شش سیگما، در ابتدای امر، بحرانی ترین عناصر جهت بهبود از طریق شش سیگما را مشخص کند. بدون کسب یک معیار عملکرد مناسب و قوی، شرکت درک صحیح و کمی از بهبود کیفیت خود ندارد. کارت امتیازی متوازن برای استفاده از فرایند شش سیگما، یک رویکرد بی همتایی را جهت ارزیابی عملکرد و تعیین معیارها برای آن فراهم می آورد. این روش یک پیشنهاد را به شش سیگما و همچنین یک پیشنهاد را به سیستمهای سنتی که فرایند صنعتی دارند می دهد. به این منظور شش سیگما و کارت امتیازی متوازن هم به پشتیبانی سطوح بالای مدیریتی و هم به یک گروه جهت هماهنگ نمودن راهبرد و پیاده سازی اقدامات عملی بهبوددهنده به عنوان یک طرح و نیز تغییرات در سازمان، نیاز دارند. مجریان شش سیگما از کارت امتیازی متوازن به عنوان راه به دست آوردن معیارهای عملکردی استفاده می کنند. در کارت امتیازی متوازن، فضاهای خالی عملکردی (همان قابلیت های ناشناخته و مورد استفاده قرار نگرفته) مشخص می شود و تصمیماتی در چگونگی برطرف نمودن این مشکلات عملکردی اتخاذ می شود. روش ارزیابی متوازن و شش سیگما می توانند به عنوان دو عنصر مکمل شناخته شوند، بدین صورت که کارت امتیازی متوازن نقش قطب نما و شش سیگما نقش سوخت جهت رسیدن به هدف را ایفا می کنند. این تکامل بدین معناست که مفاهیم راهبرد عملیات بهبوددهنده، اهداف کمی را تعیین می نماید و بعد از آن، بهبود رویکرد کاری که می تواند هزاران مشکل عملکردی را برطرف نماید، اجرا می شود (Nagel, 2005).

شولتز در سال ۲۰۰۶ نگرش خود را در مورد مزایای ادغام شش سیگما و کارت امتیازی متوازن ارائه داد. هدف وی، ایجاد زیرساخت یکپارچه جهت دستیابی به اهداف راهبردی و شاخصهای عملکردی موجد تغییرات سازمانی بوده است. گوپتا در سال ۲۰۰۴ از

رویکرد ترکیبی با هدف ارائه شاخصهای کلی عملکرد کارت امتیازی متوازن بهره برد، اما مسیری را که راهبرد به بهبود عملکرد و مشتریان منتج شود، ارائه نکرد (Rodriguez, 2008). اندرسون در تحقیق خود ترکیب کارت امتیازی متوازن را با سایر ابزارهای کیفیت برای ارتباط راهبرد و ابتکارات عملیاتی به منظور کاهش ریسک شکست برنامه کیفیت در سازمان West Europe مورد حمایت قرار داد. اندرسون بیان می کند که اجرای موفقیت آمیز ابزارهای مدیریت کیفیت از قبیل شش سیگما، مدل تعالی مالکوم بالدريج^۱، مدل EFQM^۲ و استانداردهای ایزو می توانند به طور چشمگیری تقویت گردند زمانی که با ابزار جدید مدیریت عملکرد شرکت ترکیب شوند (همان منبع).

روش شناسی تحقیق

این تحقیق از لحاظ تقسیم بندی بر مبنای هدف، از نوع کاربردی بوده و برای انجام آن از روش نظری/کاربردی (توصیفی-پیمایشی) استفاده شده است. در زمینه ادبیات تحقیق و مسائل نظری مرتبط با موضوع از منابع موجود (کتاب، مقاله، سایتهای اینترنتی) استفاده شده است و در زمینه جنبه های عملی مرتبط با موضوع و بررسی فرضیه ها از توزیع پرسشنامه و جمع آوری اطلاعات در جامعه آماری مورد نظر و توصیف دیدگاهها استفاده شده است. پرسشنامه در خصوص اثربخشی شش سیگما می باشد که با مرور ادبیات ۱۲ معیار تعیین و ۳۱ سؤال نیز مطرح گردید. در این پرسشنامه از مقیاس لیکرت با پنج گزینه: "کاملاً مخالفم، تا حدی مخالفم، نظری ندارم، تا حدی موافقم و کاملاً موافقم" استفاده شده است. جهت اطمینان

۱. جایزه ملی کیفیت مالکوم بالدريج از جمله مدل های تعالی سازمان است که پوشش دهنده تمامی اجزای یک کسب و کار با در نظر گرفتن منافع تمامی ذینفعان بود.

۲. European Foundation for Quality Management: یک چارچوب و الگوی خودارزیابی است که موجب حرکت و هدایت فعالیتهای بهبود مستمر می شود.

از صحت و روایی محتوای پرسشنامه، نمونه‌ای از پرسشنامه به افراد متخصص ارائه شد تا بررسی محتوایی آن را انجام دهند. به این ترتیب، روایی پرسشنامه از نظر کارشناسان و خبرگان مورد تأیید قرار گرفت. به منظور سنجش پایایی پرسشنامه، ضریب پایایی با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه شد. مقدار این ضریب برابر ۰/۹۳ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی مقیاس است. جامعه آماری این تحقیق را Champion^۱، کمرند سبز^۲ و اعضای گروه طرح شش سیگمای شرکتهای تعاونی منتخب استان یزد، به تعداد ۶۰ نفر تشکیل می‌دهند. پرسشنامه‌ها بین کل جامعه آماری توزیع گردید که از این تعداد ۳۳ پرسشنامه (با نرخ بازگشت ۵۵٪) عودت داده شد.

فرضیه‌های تحقیق به شرح زیرند:

فرضیه اول: شش سیگما از منظر مالی کارت امتیازی متوازن دارای اثربخشی است.

فرضیه دوم: شش سیگما از منظر مشتری کارت امتیازی متوازن دارای اثربخشی است.

فرضیه سوم: شش سیگما از منظر فرایندهای داخلی کارت امتیازی متوازن دارای اثربخشی است.

فرضیه چهارم: شش سیگما از منظر توسعه و یادگیری کارت امتیازی متوازن دارای اثربخشی است.

فرضیه پنجم: برنامه شش سیگما به طور کل دارای اثربخشی است.

در جدول ۱ رابطه میان سؤالهای پرسشنامه، یا همان ویژگیهای مورد سنجش، با فرضیه‌های تحقیق نشان داده شده است.

۱ و ۲. این واژه‌ها از اصطلاحات خاص شش سیگماست که به افراد درگیر با مسائل شش سیگما در سازمان اطلاق می‌شود. به طور مشخص Champion یک مسئول ارشد سازمان است که از سایر اعضای طرح حمایت می‌کند و آخرین کسی است که پاسخگو می‌باشد. کمرند سبز نیز یک شغل واقعی در سازمان دارد و به عنوان عضوی از گروه و یا رهبر پاره وقت گروه شش سیگما فعالیت می‌کند.

جدول ۱. رابطه میان سؤالیهای پرسشنامه و فرضیه‌های تحقیق

فرضیه‌ها	ویژگیهای مورد سنجش زیرمجموعه فرضیه
فرضیه اول (مالی)	A_1 تقویت وضعیت رقابتی در صنعت
	A_2 جمع‌آوری و تحلیل داده‌های هزینه و عملکرد سازمانی به منظور شناسایی و توسعه بهبودها
	A_3 کاهش هزینه کیفیت سازمان
	A_4 اجرای مجدد شش سیگما با توجه به سرمایه‌گذاری انجام شده و منافع به دست آمده
	A_5 شناسایی منافع مالی مورد انتظار طرح بهبود کیفیت
	A_6 قرار گرفتن عملکرد مالی به عنوان معیار ارزیابی خروجی بهبودهای کیفیت
فرضیه دوم (مشتری)	A_1 کاهش تعداد نقصها، خطاها یا شکستهای محصول/خدمت مشخص شده توسط مشتری
	A_2 کاهش زمان پاسخگویی به سفارش
	A_3 کاهش زمان انجام سفارش
فرضیه سوم (فرایندهای داخلی)	A_1 افزایش مشارکت سرپرستان در فرایند بهبود کیفیت
	A_2 برخورداری کارکنان از اختیار عمل بیشتر
	A_3 ارزیابی علایق و ایده‌های کارکنان
	A_4 افزایش اشتراک اطلاعات
	A_5 به کارگیری کمربند مشکلی ^۱ /سبز به منظور بهبود مستمر
	A_6 در نظر گرفتن سیاست خطای صفر به عنوان استاندارد عملکرد کیفیت
	A_7 استفاده از رویکرد DMAIC ^۲ در سازمان

- این واژه نیز مانند champion و کمربند سبز از اصطلاحات خاص شش سیگماست که به افراد درگیر با مسائل شش سیگما در سازمان اطلاق می‌شود. کمربند مشکلی تقریباً یک متخصص در به کارگیری ابزارها برای تشخیص مشکلات و حل آنها و یا طراحی فرایندها و محصولات است.
- DMAIC متدولوژی مورد استفاده شش سیگما و یک سیستم بهبود برای فرایندهای موجودی است که خارج از حدود مشخصات قرار دارند و به دنبال راهی جهت بهبود و افزایش سود در آنها می‌باشد. گفتنی است این متدولوژی شامل فازهای تعریف، سنجش، تحلیل، بهبود و کنترل می‌باشد.

ادامه جدول ۱.

تعیین شاخصهای مناسب برای هر طرح بهبود کیفیت	A_8	فرضیه چهارم (توسعه و یادگیری)
مرتبط بودن طرحها با راهبرد سازمان	A_9	
کاهش تعداد نقصها و خرابیهای محصول/خدمت	A_{10}	
کاهش گردش موجودی	A_{11}	
استفاده از شاخصها به منظور ارزیابی فرایند	A_{12}	
ارائه دستورالعمل روشن کار یا فرایند به کارکنان	A_{13}	
در نظر گرفتن مشوقهایی برای دستیابی به اهداف کیفیت	A_1	
افزایش کارگروهی و همبستگی بین کارکنان	A_2	
به کارگیری گروهها برای توسعه بهبودهای فرایند	A_3	
افزایش آموزش فنون پایه و پیشرفته آماری	A_4	
منابع آموزش کارکنان	A_5	
افزایش تعداد کارکنان آموزش دیده در خصوص استفاده از روشهای کیفیت و فنون حل مسئله	A_6	
افزایش مهارتهای گروه برای برنامه ریزی طرح	A_7	
افزایش مهارتهای گروه برای کنترل پیشرفت طرح	A_8	
موفقیت آمیز بودن برنامه شش سیگما در سازمان		فرضیه پنجم

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در این تحقیق به منظور مقایسه میانگین ابعاد، از ANOVA و به منظور بررسی فرضیه‌ها از آزمون میانگین یک جامعه (T Test) و آزمون دوجمله‌ای (آزمون نسبت) استفاده شده است. آزمون میانگین جامعه برای متغیرهای کمی به کار می‌رود و در مواردی برای تشخیص تأثیر یا عدم تأثیر یک متغیر(ها) در وضعیت مورد بررسی استفاده می‌شود.

برای آزمون فرضیه‌ها اول، دوم، سوم و چهارم، از آزمون T Test استفاده شده است و

فرضیه‌های آماری به صورت زیرند:

$$\begin{cases} H_0 : \mu \leq 3 \\ H_1 : \mu > 3 \end{cases}$$

برنامه شش سیگما از منظر مورد نظر اثربخش نیست.

برای آزمون فرضیه پنجم از آزمون دو جمله‌ای (که گاهی آزمون نسبت نامیده می‌شود) استفاده شده است. این آزمون زمانی به کار می‌رود که می‌خواهیم نسبت خاصی را در جامعه بررسی کنیم. این فرضیه آماری به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{cases} H_0 : P \leq 0.5 \\ H_1 : P > 0.5 \end{cases}$$

برنامه شش سیگما موفقیت آمیز می‌باشد.

نتایج و بحث

آزمون مقایسه میانگین ابعاد

برای مقایسه میانگین ابعاد از ANOVA استفاده می‌شود. جهت بررسی درستی یا نادرستی ادعای عدم تساوی متغیرها در ابعاد مختلف کارت امتیازی متوازن، فرض آماری زیر مطرح می‌شود:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_{Financial} = \mu_{Customer} = \mu_{Internal Processes} = \mu_{Learning \& Growth} \\ H_1 : \text{حداقل میانگین شاخصها در دو منظر یکسان نیست.} \end{cases}$$

جدول ۲ نتایج آزمون مقایسه میانگین چهار منظر را نشان می‌دهد که شامل مجموع توان دوم، درجه آزادی، میانگین توان دوم، آماره F و sig می‌باشد. از آنجا که sig کوچکتر از ۵ درصد می‌باشد؛ بنابراین H_0 رد می‌شود؛ به عبارت دیگر، تفاوت معنی‌داری بین میانگین ابعاد وجود دارد. در آزمون ANOVA به بررسی این موضوع پرداخته می‌شود که چه میزان واریانس (پراکندگیها) ناشی از تفاوت بین جوامع یا گروه‌بندی (Between Groups) است و چه میزان به عوامل دیگر (خطا) (Within Groups) برمی‌گردد. در این مورد، واریانس بین گروهی ناشی از واریانس میانگینهای شاخصهای چهار منظر کارت امتیازی متوازن می‌باشد.

جدول ۲. داده‌های آماری مربوط به مقایسه میانگین ابعاد

Sig.	F	میانگین توان دوم	df	مجموع توان دوم	
۰/۰۰۰	۶/۶۸۳	۲/۳۱۶	۳	۶/۹۴۷	Between Groups
		۰/۳۴۷	۱۲۸	۴۴/۳۵۲۴	Within Groups
			۱۳۱	۵۱/۲۹۹	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول ۳ شاخصها به زیرگروه‌های همگن تقسیم شدند. از آنجا که میانگین منظر مشتری با میانگین منظر فرایندهای داخلی همگن است، این دو شاخص در یک دسته قرار می‌گیرند. همچنین میانگین فرایندهای داخلی، مالی و رشد و یادگیری با هم همگن هستند و در دسته دیگر جای می‌گیرند. گفتنی است که میانگین منظر فرایندهای داخلی با میانگین موارد دیگر تفاوت معنی‌داری ندارد و به همین دلیل به طور مشترک در دو دسته قرار می‌گیرد، ولی میانگین سایر ابعاد دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند، برای مثال میانگین منظر مشتری با میانگین ابعاد مالی و رشد و یادگیری تفاوت معنی‌داری دارد. در جدول ۳ میانگین ابعاد به صورت صعودی مرتب گردیده‌اند به نحوی که کمترین میانگین را منظر مشتری و بالاترین میانگین را منظر رشد و یادگیری دارد.

جدول ۳. داده‌های آماری مربوط به زیرمجموعه‌های همگن

منظر	تعداد	زیرمجموعه در سطح خطای ۰/۰۵	
		۱	۲
مشتری	۳۳	۳/۰۶۵۷	
فرایندهای داخلی	۳۳	۳/۲۹۱۰	۳/۲۹۱۰
مالی	۳۳		۳/۵۷۸۸
رشد و یادگیری	۳۳		۰/۶۳۴۷
Sig		۰/۴۰۸	۰/۰۸۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول ۴، از آنجا که در مورد فرضیه اول، حد پایین و بالا مثبت می‌باشد، میانگین از مقدار مورد آزمون بزرگتر است و به عبارتی، فرض H_0 رد و فرض H_1 پذیرفته می‌شود و لذا می‌توان گفت که شش سیگما از منظر مالی کارت امتیازی متوازن دارای اثربخشی می‌باشد.

در مورد فرضیه دوم با توجه به اینکه حد پایین منفی و حد بالا مثبت می‌باشد (جدول ۴)، میانگین با مقدار مورد آزمون تفاوت معنی‌داری ندارد و به عبارتی، فرض H_0 پذیرفته و فرض H_1 رد می‌شود و لذا می‌توان گفت که شش سیگما از منظر مشتری دارای اثربخشی نیست.

با توجه به مثبت بودن حد پایین و بالا در مورد فرضیه سوم (جدول ۴)، میانگین از مقدار مورد آزمون بزرگتر است و به عبارتی، فرض H_0 رد و فرض H_1 پذیرفته می‌شود و لذا می‌توان گفت که شش سیگما از منظر فرایندهای داخلی دارای اثربخشی است.

در مورد فرضیه چهارم حد پایین و بالا مثبت می‌باشد (جدول ۴) و بنابراین میانگین از مقدار مورد آزمون بزرگتر است و به عبارتی، فرض H_0 رد و فرض H_1 پذیرفته می‌شود و لذا می‌توان گفت که شش سیگما از منظر توسعه و یادگیری دارای اثربخشی است.

جدول ۴. داده‌های آماری مربوط به آزمون فرضها

منظر	t	df	Sig	سطح اطمینان ۹۵ درصد	
				انحراف معیار	حد بالا / حد پایین
مالی	۵/۰۶۷	۳۲	۰/۰۰۰	۰/۵۷۸۷۹	۰/۳۴۶۱ / ۰/۸۱۱۵
مشتری	۰/۷۱۶	۳۲	۰/۴۷۹	۰/۰۶۵۶۶	-۰/۱۲۱۲ / ۰/۲۵۲۵
فرایندهای داخلی	۲/۷۳۸	۳۲	۰/۰۱۰	۰/۲۹۰۹۹	۰/۰۷۴۵ / ۰/۵۰۷۴
توسعه و یادگیری	۶/۶۰۱	۳۲	۰/۰۰۰	۰/۶۳۴۷۴	۰/۴۳۸۶ / ۰/۸۳۰۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

براساس جدول ۵، در مورد فرضیه پنجم از آنجا که sig کمتر از ۵ درصد است و H_0 رد می‌شود، لذا می‌توان گفت که برنامه شش سیگما به طور کل دارای اثربخشی می‌باشد.

جدول ۵. داده‌های آماری مربوط به آزمون فرض پنجم

Sig	نسبت آزمون	نسبت مشاهده شده	تعداد	گروه	
۰/۰۰۱	۰/۵۰	۰/۸۱	۲۶	اثربخش	گروه ۱
		۰/۱۹	۶	غیر اثربخش	گروه ۲
		۱/۰۰	۳۲		مجموع

مأخذ: یافته‌های تحقیق

رتبه‌بندی سوالات در چهار منظر کارت امتیازی متوازن با استفاده از روش ویکور (VIKOR) اوپریکویک در سال ۱۹۹۸ و اوپریکویک و تزننگ در سال ۲۰۰۲ روش ویکور را مطرح نمودند. واژه ویکور به معنای بهینه‌سازی چندمعیاره و راه‌حل سازشی می‌باشد. روش ویکور به منظور بهینه‌سازی چندمعیاره سیستم‌های پیچیده شکل گرفت. این روش بر رتبه‌بندی و انتخاب مجموعه‌ای از گزینه‌ها تمرکز می‌کند (Sanayei et al., 2010).

با فرض اینکه هر گزینه بر اساس هر معیار ارزیابی می‌شود، رتبه‌بندی سازشی را می‌توان بر اساس مقایسه نزدیکترین مقیاس به گزینه ایده‌آل انجام داد. گزینه‌های مختلف m به صورت A_1, A_2, \dots, A_m نشان داده می‌شوند. برای هر گزینه A_i ، مقدار معیار j th به صورت f_{ij} نشان داده می‌شود و n تعداد معیار می‌باشد.

الگوریتم رتبه‌بندی سازشی روش ویکور به شرح زیر است:
 ۱. تعیین بهترین (f_j^*) و بدترین (f_j^-) مقادیر برای تمامی معیارها ($j = 1, 2, \dots, n$)؛ اگر معیار از نوع مثبت باشد بنابراین داریم:

$$f_j^* = \max_i f_{ij}$$

$$f_j^- = \min_i f_{ij} \quad ۲. محاسبه مقادیر S_i و R_i ؛ ($i = 1, 2, \dots, m$) با استفاده از روابط زیر:$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j (f_j^* - f_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)$$

$$R_i = \max_j w_j (f_j^* - f_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)$$

که W_j وزن معیار با توجه به اهمیت نسبی آنهاست.

۳. محاسبه مقادیر Q_i ($i = 1, 2, \dots, m$) با استفاده از رابطه زیر:

$$Q_i = v(S_i - S^*) / (S^- - S^*) + (1-v)(R_i - R^*) / (R^- - R^*)$$

$$S^* = \min_i S_i, S^- = \max_i S_i$$

$$R^* = \min_i R_i, R^- = \max_i R_i$$

v به عنوان وزن راهبرد "اکثریت معیار" یا "حداکثر گروه تصمیم گیرنده" معرفی می شود که در اینجا $v = 0.5$ در نظر گرفته شده است.

۴. رتبه بندی گزینه ها - مقادیر S, R, Q به صورت نزولی مرتب می شوند (Sayadi et al., 2009).

به هر روی، نتایج رتبه بندی مؤلفه های کارت امتیازی از طریق روش ویکور، در جداول

۶ تا ۹ آورده شده است.

جدول ۶. رتبه بندی شاخصهای منظر مالی

رتبه	S_i	رتبه	R_i	رتبه	Q_i	ردیف
۳	۰/۵۶۰۶۰۶	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۲	۰/۳۵۰۸۷۷	A_1
۲	۰/۴۶۴۶۴۶	۳	۰/۱۵۱۵۱۵	۴	۰/۶۸۴۲۱۱	A_2
۴	۰/۶۳۱۳۱۳	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۳	۰/۴۷۳۶۸۴	A_3
۵	۰/۶۶۶۶۶۵	۳	۰/۱۵۱۵۱۵	۵	۱	A_4
۵	۰/۶۵۶۵۶۵	۳	۰/۱۵۱۵۱۵	۵	۱	A_5
۱	۰/۳۵۸۵۸۶	۲	۰/۰۶۰۶۰۶	۱	۰/۱۲۵	A_6

مأخذ: یافته های تحقیق

جدول ۷. رتبه بندی شاخصهای منظر مشتری

رتبه	S_i	رتبه	R_i	رتبه	Q_i	ردیف
۳	۰/۸۷۸۷۸۸	۲	۰/۱۲۱۲۱۲	۳	۱	A_1
۲	۰/۲۸۷۸۷۶	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۲	۰/۰۴۶۵۱۲	A_2
۱	۰/۲۲۷۲۷۳	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۱	۰	A_3

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۸. رتبه بندی شاخصهای منظر فرایندهای داخلی

رتبه	S_i	رتبه	R_i	رتبه	Q_i	ردیف
۱۳	۰/۸۰۰۵۰۵	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۱۲	۰/۵	A_1
۳	۰/۲۴۲۴۲۴	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۳	۰/۱۸۸۹۷۶	A_2
۸	۰/۴۸۴۸۴۸	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۸	۰/۳۷۷۶۵۳	A_3
۴	۰/۲۸۰۳۰۳	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۴	۰/۲۱۸۵۰۴	A_4
۵	۰/۲۸۷۸۷۹	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۵	۰/۲۲۴۴۰۶	A_5
۱۱	۰/۵۸۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۱۱	۰/۴۵۴۷۲۴	A_6
۱۲	۰/۶۲۱۲۱۲	۱	۰/۰۳۷۸۷۹	۱۳	۰/۸۹۴۲۵۲	A_7
۶	۰/۳۵۱۰۱	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۶	۰/۲۷۳۶۲۲	A_8
۲	۰/۲۰۴۵۴۵	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۲	۰/۱۵۹۴۴۹	A_9
۷	۰/۳۷۸۷۵۵	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۷	۰/۲۹۵۲۷۶	A_{10}
۱۰	۰/۵۱۵۱۵۲	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۱۰	۰/۴۰۱۵۷۶	A_{11}
۱	۰/۱۵۹۰۹۱	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۱	۰/۱۲۴۰۱۶	A_{12}
۹	۰/۵۰۵۰۵۱	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۹	۰/۳۶۳۷۰۱	A_{13}

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۹. رتبه بندی شاخصهای منظر توسعه و یادگیری

رتبه	S_i	رتبه	R_i	رتبه	Q_i	ردیف
۳	۰/۲۷۷۷۷۸	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۱	۰/۰۶۱۶۴۴	A_1
۵	۰/۳۰۳۰۳	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۵	۰/۴۱۰۹۵۹	A_2
۶	۰/۳۷۳۷۳۷	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۶	۰/۵۰۶۸۴۹	A_3
۲	۰/۲۵۲۵۲۵	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۳	۰/۳۴۲۴۶۶	A_4
۴	۰/۲۸۲۸۲۸	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۴	۰/۳۸۳۵۶۲	A_5
۸	۰/۶۰۱۰۱	۱	۰/۰۶۰۶۰۶	۸	۰/۳۱۵۰۶۸	A_6
۷	۰/۴۶۴۶۴۶	۸	۰/۰۳۰۳۰۳	۷	۰/۶۳۰۱۳۷	A_7
۱	۰/۲۳۲۳۲۳	۱	۰/۰۳۰۳۰۳	۲	۰/۳۱۵۰۶۸	A_8

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه گیری

شش سیگما به عنوان یکی از رویکردهای مؤثر در حل مسئله، تأثیر چشمگیری در بهبود کیفیت و افزایش رضایت مشتریان سازمانهای مختلف تولیدی و خدماتی دارد، ولی طرحهای شش سیگما مبتنی بر راهبرد سازمان نیستند و در نتیجه، به مزایای مورد انتظار دست نمی‌یابند. بنابراین در انجام طرحهای شش سیگما باید کارت امتیازی متوازن به عنوان پیش‌نیازی برای به دست آوردن اهداف و راهبردهای سازمان مورد استفاده قرار گیرد. با پیاده‌سازی کارت امتیازی متوازن، سیاستها و اهداف سازمان و معیارهای مربوط به آن هدفها تدوین و مشخص می‌گردد و در قسمت اهداف کمی، معیارهای تعیین شده به صورت کمی مورد بررسی قرار می‌گیرد و به منظور دستیابی به اهداف کمی، رویکرد شش سیگما به کار می‌رود. این امر باعث می‌شود که ما مسئله مناسبتری را برای انجام بهبود با متدولوژی شش سیگما انتخاب کنیم و با استفاده از رویکرد کارت امتیازی متوازن، همواره در جهت اهداف سازمان به پیش برویم و به نتایج مورد انتظار از اجرای شش سیگما دست یابیم.

منابع

۱. دل‌انگیزان، سهراب (۱۳۸۴)، رهیافتی بر سیاست‌گذاری تعاونی‌های تولیدی، مجموعه مقالات منتخب کنفرانس تعاون و اشتغال و توسعه، جلد اول، صفحه ۳۶۳.
۲. مونتگومری، داگلاس (۱۳۷۶)، کنترل کیفیت آماری، ترجمه دکتر رسول نورالسنا، ویرایش سوم، تهران: دانشگاه علم و صنعت، مرکز انتشارات.
3. Alastair, H. (2005), Linking Balanced ScoreCard and Six Sigma to Drive Breakthrough Business performance, Certified Six Sigma Black belt, Sun Microsystems.
4. Chen, S.H., C.C. Yang and J.Y. Shiau (2006), The application of balanced scorecard in the performance evaluation of higher education, *The TQM Magazine*, (18) 2:190-205.
5. Hepworth, P. (1998), Weighing it up – a literaturereview for the balancedscorecard, *Journal of Management Development*, 17(8): 559-563.
6. Kumar, U.D., H. Saranga, E. Ramirez-Marquez Jose and D. Nowicki (2007), Six sigma project selection using data envelopment analysis, *The TQM Magazine*, 19(5): 419-441.
7. Nagel Michael, E. (2005), Balanced ScoreCard and Six Sigma: Complementary tools to Advance the leadership Agenda, Vice president.
8. Pande, P. and L. Holpp (2004), What is six sigma? McGraw-Hill companies.
9. Pfeifer, T., W. Reissiger and C. Canales (2004), Integrating six sigma with quality management systems, *The TQM Magazine*, 16(4): 241-249.
10. Raisinghani, M.S. (2005), Six sigma: concepts, tools and applications, *Industrial Management and Data Systems*, 105(4): 491-505.

11. Rodriguez, Adriana B. (2008), A Framework To Align Strategy, Improvement Performance, And Customer Satisfaction Using AnIntegration of Six Sigma And Balanced Scorecard, degree of Doctor, Industrial Engineering and Management Systems in the College of Engineering and Computer Science at the University of Central Florida.
12. Sanayei, A., S. Farid Mousavi & A. Yazdankhah (2010), Group decision making process for supplier selection with VIKOR undr fuzzy environmet, *Expert Systems With Application*, 37:24-30.
13. Sayadi, M. K., M. Heydari and K. Shahanaghi (2009), Extension of VIKOR method for decision making problem with interval numbers, *Applied Mathematical Modelling*, 33:2257–2262.
14. Schmutte, A. (2003), Six sigma im Business Excellence Prozess – Wertorientierte Unternehmensfu“ hrung mit Balanced Scorecard, EFQM und Six sigma bei Siemens, in To pfer, A. (Ed.), Six Sigma – Konzeption und Erfolgsbeispiele, Springer, Berlin.
15. Su, C.T. and C.J. Chou (2008), A systematic methodology for the creation of Six Sigma projects:A case study of semiconductor foundry, *Expert Systems with Applications*, 34: 2693–2703.
16. Yeh, D.Y., C.H. Cheng and M.L. Chi (2007), A modified two-tuple FLC model for evaluating the performance of SCM: By the Six Sigma DMAIC process, *Applied Soft Computing*, 7:1027–1034.