

ارائه یک رویکرد نوین از کارت امتیازی متوازن با استفاده از تاپسیس فازی

محمد همتی^۱، سبحان آسیان^{۲*}

چکیده

امروزه بخش‌های صنعتی، با چالش‌های وسیعی برای بقا در بازارهای ناپایدار و رقابتی جهانی مواجه‌اند. سازمان‌ها برای فائق آمدن بر این چالش‌ها، سیستم‌های مدیریتی جدید تری را به منظور شفاف سازی استراتژی هایشان و ترجمان آن‌ها به اصطلاحات عملیاتی اختیار می‌نمایند. کارت امتیازی متوازن (BSC) یکی از رویکردهایی است که از اهمیت و جایگاه بسزایی در صنایع بزرگ و همچنین بنگاه‌های کوچک و متوسط (SME) برخوردار است. اگرچه تحقیقات زیادی در رابطه با ادبیات ارزیابی عملکرد و کارت امتیازی متوازن صورت گرفته است، اما در زمینه طراحی کارت امتیازی متوازن و ارائه یک روش ساخت یافته برای رفع ناسازگاری‌های موجود در راه اجرای موفق و اثر گذار آن، کار زیادی انجام نگرفته است. با توجه به مطالب ذکر شده و احساس نیاز به تکنیک‌هایی برای ایجاد ارتباط میان استراتژی‌های سازمان با شاخص‌های عملکردی، این مقاله به نوشته شده است. الگوریتم پیشنهادی در یک واحد صنعتی، در ترکیب با تاپسیس کلاسیک و فازی به کار گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) فازی، از قبیل تاپسیس فازی می‌توانند، توسط یک متدولوژی ساختارمند، در طراحی کارت امتیازی متوازن با موفقیت به کار گرفته شوند. به علاوه مدل کارت امتیازی پیشنهادی بر مبنای تاپسیس فازی، با ارائه راهکارهای اصولی حاصل از سیستم بازخور، تقریباً در تمامی شاخص‌های تعریف شده، بهبود ایجاد نموده و تأثیر مثبتی بر عملکرد سازمان در تمامی ابعاد داشته است.

واژگان کلیدی: کارت امتیازی متوازن، استراتژی سازمانی، تاپسیس فازی.

۱- مقدمه

رقابتی عصر تکنولوژی، زمینه‌های عقب افتادگی و چه بسا ورشکستگی سازمان‌ها را فراهم می‌آورد. تحلیل شرایط موجود توسط سیاست‌گذاران سازمانی به منظور کسب اطلاعات مورد نیاز، نقش بسیار مهمی را در افزایش آگاهی برای دستیابی به اهداف ایفا می‌نماید. لذا سازمان‌ها اهمیت ارزیابی عملکردی با ثبات و بدون

عدم هماهنگی و انعطاف پذیری لازم در بازارهای

۱- استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

m.hemati@semnaniau.ac.ir

۲- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

sobhan_asian@yahoo.com

*- نویسنده مسؤول

سوم، فرایندهای اصلی سازمان از طریق دو روش تاپسیس فازی و کلاسیک، با توجه به تاثیر گذاری آن ها بر عوامل بحرانی موفقیت، اولویت بندی شده اند. به منظور مقایسه میان خروجی های این دو روش و تصمیم گیری نهایی، نتایج این ارزیابی در اختیار خبرگان سازمان قرار گرفته است.

چهارم، با تعریف و دسته بندی شاخص های کمی مرتبط با فرایندهای انتخاب شده در چهار حوزه کارت امتیازی، به ارزیابی عملکرد سازمان در راستای استراتژی ها و اهداف کلان پرداخته شده است.

پنجم، پس از انجام ارزیابی عملکرد و تعیین شاخص کارایی کل سازمان در سال پایه (۱۳۸۵)، با هدف ایجاد بهبود و رفع انحرافات، روی شاخص فرایندهایی که دارای اولویت بالاتری بوده اند، تمرکز بیشتری صورت پذیرفته است.

ششم، در پایان نیز نتایج حاصل از اجرای مدل در سازمان، طی دو دوره متوالی (۱۳۸۵ و ۱۳۸۶) نشان داده شده است. نتایج حاصله بیانگر تاثیر بالای تکنیک پیشنهادی، در بهبود عملکرد سازمان می باشد.

۲- ادبیات پژوهش

۲-۱- رویکردهای موجود در ارزیابی عملکرد و معرفی کارت امتیازی متوازن

در دوران عصر صنعتی، تمام رویکرد هایی که در زمینه ارزیابی عملکرد سازمان ها وجود داشت، بر مبنای نسبت های مالی بودند که امروزه از آن ها تحت عنوان سیستم های سنجش عملکرد سنتی یاد می شود. با فرا رسیدن عصر اطلاعات، سازمان ها مزیت رقابتی خود را در حوزه های دیگری غیر از کاهش هزینه و افزایش بهره وری دیدند و شاخص های عملکردی سنتی را که از سیستم های حسابداری و هزینه یابی توسعه یافته

تناقض را بر پایه اهداف استراتژیک احساس نموده و سیستم های ارزیابی عملکرد گوناگونی را طی سالیان پیش مورد استفاده قرار داده اند.

از سوی دیگر تحقیقات نشان می دهد که فقط ۵٪ کارکنان از استراتژی های سازمان آگاهی دارند؛ ۲۵٪ از مدیران برای ارتباط با استراتژی های سازمانی انگیزه دارند و ۸۵٪ از تیم های اجرایی کمتر از یک ساعت برای بحث در مورد استراتژی ها صرف می نمایند [۱].

با توجه به موارد ذکر شده، نیاز به یک مدل کارا که با تمرکز بر مفاهیم استراتژیک، همه عناصر سازمان را در راستای چشم انداز سازمانی هدایت کند و عملکرد سازمان را در زمان حال و آینده مورد بررسی قرار دهد، بیش از پیش احساس می شود.

هدف از این مقاله ارائه مدلی پیشنهادی برای طراحی کارت امتیازی متوازن^۳ با استفاده از تاپسیس فازی به منظور اتصال سنجه های عملکرد به عوامل بحرانی موفقیت و ارزیابی عملکرد گروه کارخانجات نورد و لوله‌ی سمنان، حول استراتژی های تعیین شده می باشد.

بخش های این مقاله به شرح زیر طرح ریزی شده اند:

در ابتدا مفاهیم استراتژیک سازمان از قبیل چشم-انداز، مأموریت سازمانی، استراتژی و عوامل بحرانی موفقیت (CSF)؛^۴ منتج از فرایند مدیریت استراتژیک معرفی شده است.

دوم، به منظور در نظر گرفتن همزمان معیارهای کمی و کیفی و برای افزایش ضریب اطمینان در تصمیم گیری، عوامل بحرانی موفقیت سازمان، از طریق مقایسات زوجی (AHP)^۵، نسبت به چشم انداز و مأموریت سازمان، وزن دهی شده اند.

3- Balanced Score Card =BSC

4) Critical Success Factor=CSF

5) Analytic-Hierarchy-Process=AHP

بودند، به دلایل زیادی مورد انتقاد قرار دادند [۲].
در تلاش برای غلبه بر این انتقادات، چارچوب های ارزیابی عملکرد نوینی در سازمان ها، توسعه یافتند. به عنوان مثال آقای کیگان و همکارانش در سال ۱۹۸۹ یک توازن میان شاخص های داخلی و خارجی و همچنین بین شاخص های مالی و غیر مالی پیشنهاد دادند. آقایان کراس و لینچ در سال های ۱۹۸۸ و ۱۹۸۹ هر می از شاخص ها را توصیف کردند که عملکرد سازمان را در سلسله مراتب آن یکپارچه می کرد، فیتز جرالدر سال ۱۹۹۱ شاخص ها را در دو دسته نتایج و تعیین کننده های آن ها طبقه بندی کرد و در نهایت کاپلان و نورتون در سال ۱۹۹۲ با انتشار مقاله ای، رویکرد جدیدی با عنوان کارت امتیازی متوازن را برای اندازه گیری عملکرد سازمان مطرح کردند [۳].

۲-۲- مروری بر کلیات تصمیم گیری چند معیاره در شرایط کلاسیک و فازی

تصمیم گیری، فرایند یافتن بهترین موقعیت در بین گزینه های موجود است. تقریباً در بیشتر مسائل تصمیم گیری به علت وجود معیارهای متعدد، تصمیم گیرنده از نظر میزان اطمینان به نتایج حاصل از راهکارهای مختلف اخذ تصمیم، دچار مشکل می شود. از این رو در اکثر مسائل، تصمیم گیرنده می خواهد به بیش از یک هدف در راستای انتخاب نحوه اجرای فعالیت ها، دست یابد [۵].

کارت امتیازی متوازن در حالی که اهداف منظر مالی را به عنوان یک رویکرد عملکردی کوتاه مدت توصیه می کند، تعیین کننده هایی را نیز برای عملکرد رقابتی دراز مدت سازمان قرار می دهد. اهداف و شاخص های کارت امتیازی، به عملکرد سازمان از چهار منظر مالی، مشتری، فرایندهای داخلی و رشد و یادگیری می نگرند [۳].

مطالعات اخیر نشان می دهد، در سازمان هایی که از کارت امتیازی متوازن برای ارزیابی عملکرد خود استفاده می نمایند، رابطه های سببی میان شاخص های پیشرو و پس رو اغلب نادیده انگاشته می شود. اگرچه اطلاعات و نظرات گوناگونی راجع به نقش استراتژی و اثر گذاری آن در کارت امتیازی متوازن موجود است، اما بیشتر سازمان های مورد مطالعه، در همسوسازی استراتژی خود با واژه های عملیاتی به نتایج مناسب دست پیدا نکرده اند [۴].

۲-۲-۱- انواع روش های تصمیم گیری چند شاخصه بر حسب ارتباط بین شاخص ها

الگوهای کلاسیکی که برای حل مسأله تصمیم گیری چند معیاره مطرح می شوند در دو قالب کلی روش های جبرانی و روش های غیر جبرانی می باشد.

6) Multiple-Criteria-Decision-Making

7) Multiple- Objective- Decision- Making

8) Multiple- Attribute- Decision- Making

بررسی ها نشان می دهد که با وجود مزایا و اهداف

تصمیم‌گیری است که در آن، داده‌های جمع‌آوری شده به صورت مبهم یا سر بسته حاصل شده‌اند [۸].

داده‌های مبهم، داده‌هایی هستند که حد و مرز آن‌ها مشخص نیست و معمولاً با واژه‌هایی نظیر حدوداً و تقریباً همراه هستند. داده‌های سر بسته نیز داده‌هایی هستند که درک آن‌ها به کمک یک عبارت توضیحی همراه است. هر دو گروه از داده‌های مبهم و سر بسته، نا دقیق و فازی تلقی می‌شوند و تصمیم‌گیری بر اساس این داده‌ها را تصمیم‌گیری در شرایط فازی گویند [۹].

در سال‌های اخیر تلاش‌های بسیاری برای رفع این گونه ابهامات و عدم قطعیت‌ها صورت پذیرفته که نهایتاً منجر به، به کارگیری تئوری مجموعه‌های فازی در روش‌های ارزیابی چند معیاره گردیده است [۱۰].

لی^{۱۱} مدل فازی ساده و کارآمدی را برای به کارگیری در مسأله تصمیم‌گیری چند معیاره با چندین داور را در محیط فازی پیشنهاد کرد. لی مدل‌های برنامه‌ریزی خطی و روش‌های مختلفی را برای تصمیم‌گیری چندشاخصه فازی پیشنهاد کرد [۸].

لیانگ^{۱۲} مجموعه‌های فازی را با مفاهیم اولیه نقطه ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی تلفیق کرد و باعث توسعه تصمیم‌گیری چند معیاره در محیط فازی شد [۸].

در مطالعه‌ای، یک رویکرد فازی تصمیم‌گیری به صورت گروهی بر اساس مفهوم ELECTRE برای ارزیابی و انتخاب پیمانکاران مورد مطالعه قرار گرفته است. در این مقاله از متغیرهای زبانی برای ارزیابی تقدم‌ها و اوزان این فاکتورها استفاده شده است. این تقدم‌های زبانی می‌تواند به صورت اعداد فازی مثلثی و دوزنقه‌ای بیان شود. سپس یک مدل تصمیم‌گیری چند معیاره سلسله‌مراتبی براساس تئوری مجموعه‌های

در مدل‌های غیرجبرانی تبادل میان شاخص‌ها صورت نمی‌گیرد، بلکه هر شاخص جدای از دیگر شاخص‌ها، مبنای ارزیابی گزینه‌های رقیب قرار می‌گیرد. در نقطه مقابل، مدل‌های جبرانی مشتمل بر روش‌هایی است که تبادل بین شاخص‌ها در آن‌ها مجاز است. یعنی نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت موجود در شاخص دیگر جبران می‌شود [۶].

تاپسیس به عنوان یکی از روش‌های جبرانی کلاسیک در تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، برای حل مسائل اولویت بندی بر اساس شباهت با راه‌حل ایده‌آل مثبت توسط هوانگ و یون^۹ توسعه داده شد. گزینه^{۱۰} انتخاب شده از این روش باید دارای کوتاه‌ترین فاصله از ایده‌آل مثبت و از طرف دیگر دارای بیشترین فاصله از ایده‌آل منفی باشد [۷].

۲-۲-۲- مرور سوابق و پیشینه استفاده از تئوری فازی در تصمیم‌گیری چند معیاره

مسائل انتخاب و ارزیابی گزینه‌ها در حالتی که تصمیم‌گیرنده با چند گزینه و چند معیار روبرو می‌باشد، از جمله مسائل کلیدی و استراتژیکی است که برای حل موفقیت آمیز آن از تکنیک‌های توسعه داده شده استفاده می‌گردد. هر چند طبیعت این نوع تصمیمات پیچیده و غیر ساخت یافته می‌باشد، ولی در حالت عمومی، فاکتورهای کمی و کیفی در تعیین گزینه مناسب باید در نظر گرفته شود.

در تصمیم‌گیری چند معیاره کلاسیک وزن معیارها شناخته شده است، اما به دلیل وجود ابهام و عدم قطعیت در قضاوت‌های انسانی، بیان داده‌ها به صورت قطعی کار مناسبی نیست. شرایط فازی نوعی از فضای

Li)11

12) Liang

9) Hwang and Yoon

10) Alternative

جهان‌شاهلو و همکارانش^{۲۰} تاپسیس را برای مسائل تصمیم‌گیری فازی با داده‌های فاصله‌ای و همچنین داده‌های فازی توسعه دادند [۱۶]، [۱۷].

۳- گام‌های متدولوژی پیشنهادی

روش پیشنهادی، یک روش تلفیقی- کاربردی نه قدمی می‌باشد که پایه و اساس قوی و قدرتمندی نیز در مدل چهار وجهی کاپلان و نورتون دارد. با وجود توالی و ترتیب درگام‌های روش، سازمان‌ها می‌توانند سطوح مختلفی را برای آغاز پروژه اختیار نمایند. این کار با توجه به میزان آمادگی، سطح بلوغ و نوع نیاز سازمان صورت می‌گیرد.

۳-۱- فاز آغازین و آماده‌سازی پروژه

فاز آغازین و آماده‌سازی، مهم‌ترین گام در فرایند اجرای پروژه می‌باشد و مسئولیت تعریف برنامه‌های اجرایی لازم در فرایند اجرای را بر عهده دارد. لذا در این فاز از اجرای مدل، برنامه ریزی برای اجرای مراحل پروژه در کلیه حوزه‌های سازمان صورت گرفت و تعهد سازمانی و حمایت مدیریت ارشد به عنوان شرط لازم در موفقیت این پروژه، حاصل شد.

خلاصه‌ی فعالیت‌های انجام شده در این فاز از پروژه، به شرح زیر آمده است:

- چشم‌انداز پروژه: ایجاد یک سیستم مدیریت عملکرد متوازن، که علاوه بر ارزیابی عملکرد پیرامون استراتژی‌های سازمان، نظام‌های جریان خدمات از قبیل سیستم‌های انگیزش، پاداش و حقوق و دستمزد را نیز، تحت تاثیر نتایج خود قرار می‌دهد.

- قلمرو مکانی پروژه: محدوده اجرایی این پژوهش، گروه کارخانجات نورد و لوله‌سمنان، واقع در

فازی برای مسأله انتخاب پیمانکاران بنا می‌شود. سپس براساس مفهوم ELECTRE ماتریس فازی هماهنگی و ناهماهنگی تشکیل می‌شود و مقایسه اعداد فازی برای تشکیل مجموعه‌های هماهنگی و ناهماهنگی با روش گشتاورها که توسط لی ارائه شده انجام می‌گیرد. در نهایت رویکرد ارائه شده با یک مثال عددی مورد بررسی قرار می‌گیرد [۸].

تیژور^{۱۳} و همکارانش یک مسأله تصمیم‌گیری چند معیاره فازی را با استفاده از روش دی فازی کردن^{۱۴} مقدار مرکزی^{۱۵} به صورت قطعی تبدیل کردند و آن را در حالت غیر فازی با تاپسیس حل کردند [۱۱].

چو^{۱۶} نیز یک مسأله تصمیم‌گیری چند معیاره فازی را به صورت قطعی تبدیل و مسأله تصمیم‌گیری قطعی را با استفاده از تاپسیس حل کرد. او ابتدا تمام توابع عضویت رتبه‌های وزنی در ماتریس نرمالایز شده‌ی وزنی را با استفاده از برآورد فاصله‌ای اعداد فازی محاسبه و سپس مقادیر به دست آمده را با استفاده از روش رتبه‌بندی با میانگین، به صورت مقادیر قطعی دی فازی کرد [۱۲]، [۱۳].

چن^{۱۷} روش تاپسیس را به صورت تصمیم‌گیری گروهی فازی، به کمک فاصله اقلیدسی قطعی میان دو عدد فازی توسعه داد [۱۴].

تریانتافیلو و لین^{۱۸} روش تاپسیس فازی جدیدی را بر اساس عملگرهای محاسباتی فازی توسعه دادند که منجر به محاسبه ضریب فازی نزدیکی نسبی^{۱۹} برای هر گزینه شد [۱۵].

13) Tsaur

14) Di-Fuzzy

15) Centeroid defuzzification

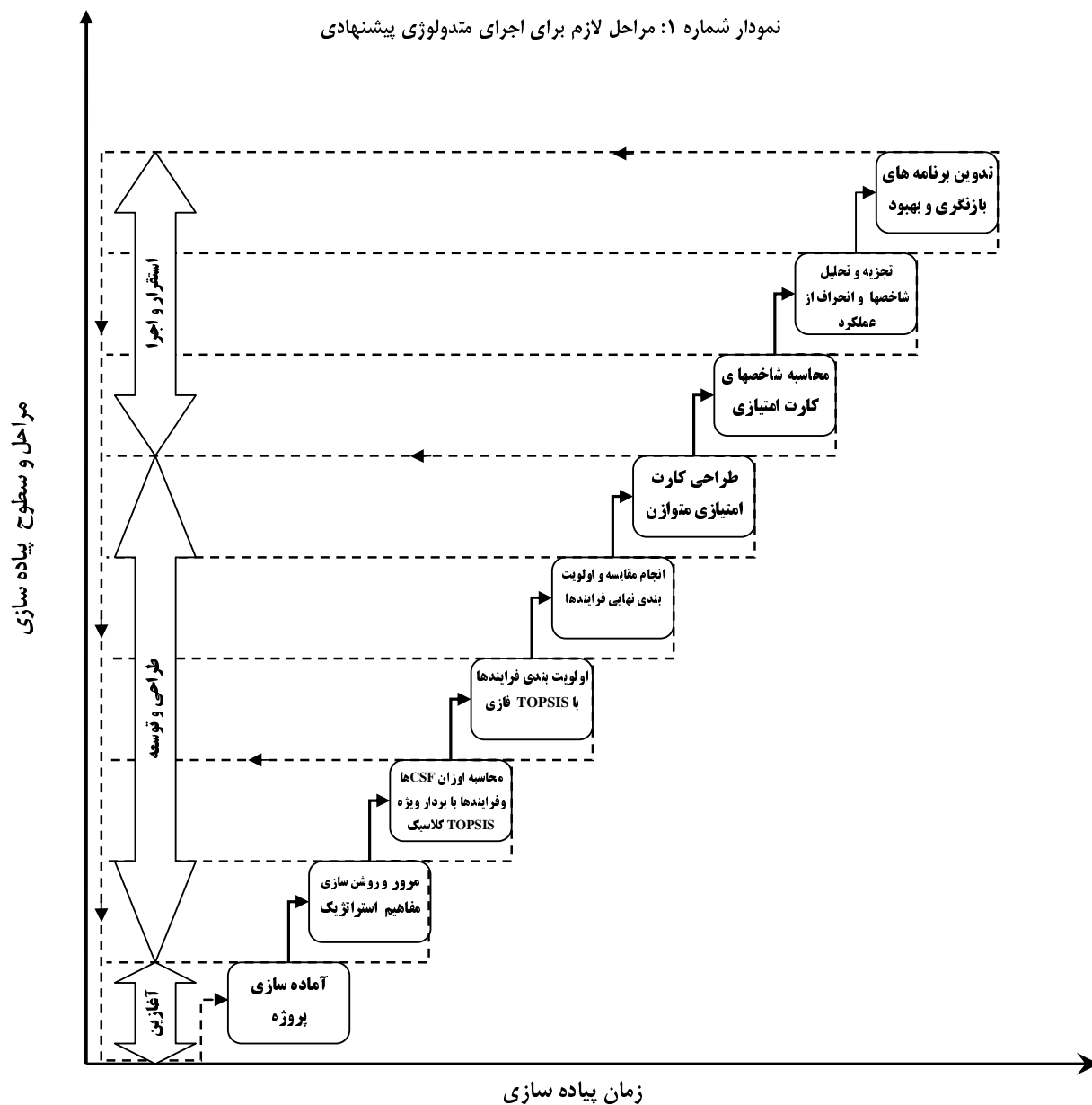
16) Chu

17) Chen

18) Triantaphyllou and Lin

19) Fuzzy relative closeness

20) Jahanshahloo



سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ می باشد. لذا داده ها و اطلاعاتی که در این پژوهش از آن ها استفاده شده، مربوط به بازه زمانی مذکور می باشد.

۳-۲- فاز طراحی و توسعه

۳-۲-۱- مرور و روشن سازی مفاهیم استراتژیک
در این گام، یک دوره جلسات با حضور خبرگان داخلی و خارجی سازمان برگزار شد که طی آن

کیلومتر ۱۵ جاده سمنان- دامغان می باشد. اما با توجه به اینکه مدل های به کار گرفته شده در این پژوهش (تاپسیس فازی و کارت امتیازی) را می توان براساس انواع معیارهای کمی و کیفی مورد نظر و در شرایط گوناگون به کار گرفت، این پژوهش می تواند در سازمان های دیگر نیز به طور مستقل و جداگانه مورد بررسی قرار گیرد.

• قلمرو زمانی پروژه: زمان انجام این پژوهش طی

CSF3: بهینه سازی مدیریت بازاریابی، تحقیقات بازار و مهندسی فروش.

CSF4: بهینه سازی سیستم ها و شبکه های اطلاعاتی.

CSF5: ارتقا سطح تکنولوژی و دانش فنی. عوامل بحرانی موفقیت گروه کارخانجات نورد و لوله سمنان و دسته بندی اهداف کلان مرتبط با آن ها در چهار منظر کارت امتیازی، به شرح ذیل در جدول شماره ۱ تدوین و ارائه شده است.

چشم انداز و مأموریت مدون سازمانی تشریح و ترکیب جزئیات مرتبط با استراتژی های سازمان، تحت بررسی و موشکافی مجدد قرار گرفت. در پایان با توافق کلیه حاضرین، عوامل بحرانی موفقیت سازمان و اهداف کلان مرتبط با آن ها که در واقع زیر بنای اصلی اجرای کارت امتیازی متوازن می باشند، بشرح زیر مورد تصویب قرار گرفتند:

CSF1: بهینه سازی مدیریت منابع انسانی و فرهنگ سازمانی.

CSF2: مدیریت جامع هزینه و بهره وری سازمانی.

جدول شماره ۱: ارتباط میان عوامل بحرانی موفقیت و اهداف کلان سازمان

| عوامل بحرانی موفقیت گروه کارخانجات نورد و لوله سمنان | | | | | CSFs | اهداف کلان گروه کارخانجات نورد و لوله سمنان |
|--|--|---|--|---|-----------------|---|
| ارتقاء سطح تکنولوژی و دانش فنی | بهینه سازی مدیریت بازاریابی، تحقیقات بازار و مهندسی فروش | بهینه سازی سیستم ها و شبکه های اطلاعاتی (ICT) | مدیریت جامع هزینه و بهره وری سازمانی | بهینه سازی مدیریت منابع انسانی و فرهنگ سازمانی | Objective | |
| کاهش هزینه مصرف انرژی | بهبود آمیخته درآمد(فروش) | | افزایش اثربخشی هزینه | | مالی | |
| | ارتقاء فرهنگ مشتری مداری و سطح رضایت مشتریان | | | | مشتریان | |
| بهبود عملکرد ماشین آلات و تجهیزات | | | ارتقاء سطح کیفی محصولات ارتقاء بهره وری تولید | | فرایندهای داخلی | |
| حمایت و توسعه پروژه های فنی | | افزایش بهره وری اطلاعاتی | | بهبود دانش و افزایش سطح مهارت توسعه و نگهداشت منابع انسانی | رشد و یادگیری | |

جدول شماره ۲: مقیاس فشرده به منظور مقایسات زوجی

| | | | | | |
|---|-------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| مقایسه اهمیت نسبی عامل i بر j در تاثیر گذاری بر چشم انداز، مأموریت سازمان | اهمیت مساوی | اهمیت کم i بر j | اهمیت i بر j زیاد | اهمیت خیلی i بر j زیاد | اهمیت i بر j مطلق |
| درجه اهمیت نسبی(امتیاز) | ۱ | ۳ | ۵ | ۷ | ۹ |

همگرایی میان مجموعه جواب ها، رسیده ایم.

$$W^k = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{D^k \cdot e}{e^t \cdot D^k \cdot e}$$

جدول شماره ۳: ماتریس مقایسات زوجی عوامل اصلی موفقیت

| | CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 |
|------|-------|-------|-------|------|-------|
| CSF1 | ۱ | ۳ | ۷ | ۷ | ۳ |
| CSF2 | ۰,۳۳۳ | ۱ | ۷ | ۵ | ۳ |
| CSF3 | ۰,۲ | ۰,۲ | ۱ | ۳ | ۱ |
| CSF4 | ۰,۳۳۳ | ۰,۱۴۲ | ۰,۳۳۳ | ۱ | ۰,۱۴۲ |
| CSF5 | ۱ | ۱ | ۰,۲ | ۰,۲ | ۱ |

جدول شماره ۴: اوزان نهایی عوامل بحرانی موفقیت سازمان

| CSFi | CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 |
|------|-------|-------|------|-------|-------|
| Wi | ۰,۳۹۵ | ۰,۲۶۶ | ۰,۰۸ | ۰,۰۳۹ | ۰,۲۱۷ |

ماتریس تصمیم گیری با استفاده از عوامل بحرانی موفقیت (معیارها) و فرایندهای سازمانی (گزینه ها) بر پایه نمودار سلسله مراتبی تشکیل شده است (نمودار شماره ۲). هدف اصلی این مقاله، ترجمان استراتژی های سازمانی در قالب فرایندهای عملیاتی می باشد و همانطور که در نمودار سلسله مراتبی نیز مشخص شده است، برقراری ارتباط میان فرایندها و عوامل اصلی موفقیت، ما را در دستیابی به چشم انداز، ماموریت و اهداف کلان سازمان یاری می نماید.

میزان اوزان کیفی مربوط به تاثیر بهبود در فرایندها بر دستیابی به عوامل بحرانی موفقیت، در سه جلسه با حضور خبرگان داخلی و خارجی سازمان مطابق جدول شماره ۶، بررسی و به تصویب رسیده است. پس از تشکیل ماتریس تصمیم گیری به صورت کیفی، برای کمی نمودن این ماتریس از داده های قطعی مطابق با جدول شماره ۵، استفاده شده است.

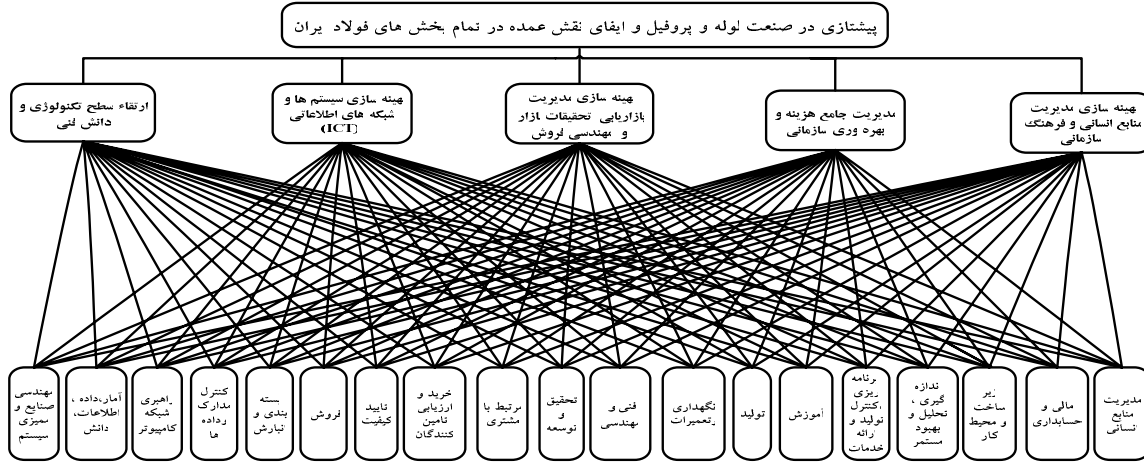
۲-۲-۳- محاسبه اوزان عوامل بحرانی موفقیت و فرایندهای کلیدی به روش بردار ویژه و تاپسیس کلاسیک

در اکثر مسائل تصمیم گیری چند معیاره و بخصوص بخش تصمیم گیری چند شاخصه نیاز به داشتن و دانستن اهمیت نسبی و برتری هر فاکتور نسبت به سایر فاکتورها برای تصمیم گیری، عاملی ضروری می باشد. بردار ویژه یک تکنیک موثر برای محاسبه اوزان و اولویت بندی فاکتورها در شرایط عدم وجود ثبات کامل به شمار می آید [۶].

در این گام ابتدا با استفاده از روش بردار ویژه به تعیین ضریب اهمیت فاکتور های بحرانی موفقیت پرداخته شد. در ادامه از تکنیک تاپسیس برای اولویت بندی هر چه دقیق تر فرایندهای داخلی و خارجی سازمان که بهبود در آن ها بیشترین تاثیر و نقش را در دستیابی به عوامل بحرانی موفقیت ایفا می کند، استفاده شده است. برای محاسبه اوزان عوامل بحرانی موفقیت سازمان پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی به صورت کیفی، از یک مقیاس فشرده و فاصله ای برای کمی نمودن این ماتریس استفاده شده است [۶] (جدول شماره ۲).

با جمع آوری داده های حاصل نظر تصمیم گیرنده ها از طریق مقایسات زوجی میان عوامل، وزن و رتبه هریک از گزینه ها، توسط فرمول زیر به دست آمده است (جدول شماره ۳ و ۴). لازم به ذکر است، در تصمیم گیری به روش بردار ویژه، هنگامی که با ماتریس ناسازگار مواجه باشیم، باید با انجام چندین بار تکرار محاسبات توسط فرمول، به همگرایی میان مجموعه جواب ها، در دو تکرار متوالی از این پروسه برسیم. در اینجا به دلیل ناسازگار بودن ماتریس تصمیم گیری، با انجام دوازده بار تکرار محاسبات توسط فرمول زیر، به

نمودار شماره ۲: ماتریس سلسله مراتبی



جدول شماره ۵: متغیرهای زبانی برای رتبه بندی گزینه ها با توجه به هر معیار

| درجه تاثیر گذاری i بر j (متغیرهای زبانی) | VL | L | M | H | VH |
|--|----|---|---|---|----|
| مقدار کمی متغیر زبانی | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |

جدول شماره ۶: ماتریس تصمیم گیری قطعی

| | CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 |
|-----|------|------|------|------|------|
| P1 | 9 | 7 | 1 | 5 | 5 |
| P2 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| P3 | 7 | 5 | 1 | 5 | 9 |
| P4 | 5 | 5 | 1 | 1 | 5 |
| P5 | 1 | 9 | 7 | 3 | 3 |
| P6 | 9 | 7 | 3 | 5 | 7 |
| P7 | 9 | 9 | 7 | 1 | 7 |
| P8 | 5 | 7 | 1 | 1 | 7 |
| P9 | 3 | 5 | 5 | 1 | 9 |
| P10 | 1 | 3 | 9 | 1 | 5 |
| P11 | 1 | 5 | 7 | 1 | 5 |
| P12 | 1 | 9 | 3 | 1 | 5 |
| P13 | 7 | 9 | 9 | 1 | 3 |
| P14 | 5 | 9 | 9 | 3 | 7 |
| P15 | 1 | 5 | 9 | 1 | 3 |
| P16 | 5 | 5 | 1 | 3 | 1 |
| P17 | 5 | 7 | 5 | 9 | 5 |
| P18 | 3 | 5 | 3 | 7 | 5 |
| P19 | 5 | 7 | 1 | 1 | 1 |

گزینه A_i به راه حل ایده آل، از فرمول زیر محاسبه شده است (جدول شماره ۹).

$$CC_{i^*} = \frac{D_{i^-}}{D_{i^-} + D_{i^*}} \quad 1 \leq i \leq m$$

۳-۲-۳- اولویت بندی عوامل بحرانی موفقیت و فرایند های کلیدی با تاپسیس فازی (روش چن)

در دنیای واقعی به دلیل وجود اطلاعات ناقص یا اطلاعات غیر قابل دسترس، داده ها معمولاً به صورت قطعی نبوده و اغلب به صورت فازی هستند. بنابراین در این مقاله از روش تاپسیس فازی به منظور اولویت بندی فرایندهای اصلی سازمان نسبت به تاثیر گذاری بر عوامل بحرانی موفقیت، استفاده شده است.

در روش تاپسیس فازی چن که در سال ۲۰۰۰ با هدف توسعه روش تاپسیس در محیط فازی به جامعه علمی ارائه شد، متغیرهای زبانی مربوط به رتبه بندی گزینه ها و وزن معیارها به صورت اعداد فازی ذوزنقه ای بیان شده اند [۱۴]، (جدول شماره ۷).

وزن شاخص های به دست آمده از روش بردار ویژه، در درایه های ماتریس نرمال، ضرب و ماتریس بی مقیاس وزنی تشکیل شد و در پایان، نزدیکی نسبی

جدول شماره ۷: مقادیر فازی متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها با توجه به معیارها

| درجه تأثیر گذاری i بر j (متغیرهای زبانی) | VL | L | ML | M | MH | H | VH |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| مقدار کمی فازی متغیر زبانی | (0, 0, 1, 2) | (1, 2, 2, 3) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) | (5, 6, 7, 8) | (7, 8, 8, 9) | (8, 9, 10, 10) |

که x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$) و w_j ($j = 1, 2, \dots, n$) متغیرهای زبانی هستند که آن‌ها را می‌توان به صورت اعداد فازی دوزنقه ای

$$x_{ij} = (\tilde{a}_{ij}, \tilde{b}_{ij}, \tilde{c}_{ij}, \tilde{d}_{ij})$$

و $w_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}, w_{j4})$ بیان کرد. تعیین میزان اوزان کیفی تأثیر فرایندها بر عوامل اصلی موفقیت x_{ij} و نیز تأثیر عوامل اصلی موفقیت سازمان بر ماموریت و چشم انداز سازمانی w_j در سه جلسه با حضور خبرگان در جلسه کمیته راهبری بررسی و به تصویب رسیده است (جدول شماره ۸).

ماتریس تصمیم‌گیری فازی نرمالایز شده با \tilde{R} نمایش داده شده است. اگر B و C به ترتیب مجموعه معیارهای مثبت و منفی باشند، آنگاه داریم:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{d_{ij}^-}, \frac{a_j^-}{c_{ij}^-}, \frac{a_j^-}{b_{ij}^-}, \frac{a_j^-}{a_{ij}^-} \right), \quad j \in C$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}^+}{d_j^+}, \frac{b_{ij}^+}{d_j^+}, \frac{c_{ij}^+}{d_j^+}, \frac{d_{ij}^+}{d_j^+} \right), \quad j \in B$$

$$a_j^- = \min_i a_{ij} \quad \text{if } j \in C$$

$$d_j^+ = \max_i d_{ij} \quad \text{if } j \in B$$

با توجه به این که درجه اهمیت هر یک از معیارها متفاوت است، می‌توان ماتریس تصمیم‌گیری فازی نرمالایز شده وزن‌دار را از حاصل ضرب وزن عوامل بحرانی موفقیت سازمان در درایه های ماتریس مربوط به رتبه فرایندها تشکیل داد:

$$V^- = [v_{ij}^-]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$v_{ij}^- = \tilde{r}_{ij} \otimes w_j \quad \text{که}$$

تعریف- در این مقاله با فرض این که $\tilde{a} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ و $\tilde{b} = (b_1, b_2, b_3, b_4)$ دو عدد فازی دوزنقه‌ای هستند، برای محاسبه فاصله بین دو عدد فوق از فرمول زیر استفاده شده است:

$$D(\tilde{a}, \tilde{b}) = \sqrt{\frac{1}{4}[(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2 + (a_4 - b_4)^2]} \quad (1)$$

اگر یک گروه تصمیم‌گیری از K فرد تشکیل شده است، در این صورت وزن معیارها و رتبه بندی گزینه‌ها با توجه به هر یک از معیارها به صورت زیر محاسبه می‌شود که w_j و x_{ij} رتبه و وزن داده شده توسط K امین تصمیم‌گیرنده است.

$$x_{ij}^- = \frac{1}{K} [x_{ij}^{-1} \oplus x_{ij}^{-2} \oplus \dots \oplus x_{ij}^{-K}] \quad (2)$$

$$w_j^- = \frac{1}{K} [w_j^{-1} \oplus w_j^{-2} \oplus \dots \oplus w_j^{-K}] \quad (3)$$

مهم‌ترین منبع اطلاعاتی در این پژوهش، مجموعه مدیران و کارشناسان کلیدی گروه به عنوان خبرگان داخلی و نمایندگان از مشتریان، صاحبان صنایع مشابه و مشاوران، به عنوان خبرگان خارج از گروه کارخانجات نورد و لوله سمنان می‌باشند، که جامعه آماری این پژوهش را نیز تشکیل می‌دهند. تعداد نمونه یا افراد لازم در جامعه که به عنوان تصمیم‌گیرنده (K) عمل می‌نمایند، توسط محاسبات نمونه‌گیری در جامعه همگن، معادل ۲۴ نفر برآورد شده است.

یک مسأله تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره فازی را می‌توان به صورت زیر خلاصه‌سازی نمود.

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n]$$

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} x_{11}^- & x_{12}^- & \dots & x_{1n}^- \\ x_{21}^- & x_{22}^- & \dots & x_{2n}^- \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1}^- & x_{m2}^- & \dots & x_{mn}^- \end{bmatrix}$$

جدول شماره ۸: ماتریس تصمیم‌گیری فازی و وزن‌های فازی

پیشتازی در صنعت لوله و پروفیل و ایفای نقش عمده در بازار فولاد ایران

| CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| (8, 9, 10, 10) | (7, 8, 8, 9) | (4, 5, 5, 6) | (2, 3, 4, 5) | (7, 8, 8, 9) |

| | CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| P1 | (8, 9, 10, 10) | (8, 9, 10, 10) | (4, 5, 5, 6) | (2, 3, 4, 5) | (7, 8, 8, 9) |
| P2 | (0, 0, 1, 2) | (2, 3, 4, 5) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) | (4, 5, 5, 6) |
| P3 | (5, 6, 7, 8) | (5, 6, 7, 8) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) | (5, 6, 7, 8) |
| P4 | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) | (0, 0, 1, 2) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) |
| P5 | (0, 0, 1, 2) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) | (2, 3, 4, 5) | (2, 3, 4, 5) |
| P6 | (7, 8, 8, 9) | (7, 8, 8, 9) | (7, 8, 8, 9) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) |
| P7 | (8, 9, 10, 10) | (7, 8, 8, 9) | (5, 6, 7, 8) | (4, 5, 5, 6) | (5, 6, 7, 8) |
| P8 | (2, 3, 4, 5) | (7, 8, 8, 9) | (0, 0, 1, 2) | (2, 3, 4, 5) | (7, 8, 8, 9) |
| P9 | (5, 6, 7, 8) | (8, 9, 10, 10) | (4, 5, 5, 6) | (2, 3, 4, 5) | (8, 9, 10, 10) |
| P10 | (2, 3, 4, 5) | (2, 3, 4, 5) | (7, 8, 8, 9) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) |
| P11 | (0, 0, 1, 2) | (2, 3, 4, 5) | (7, 8, 8, 9) | (0, 0, 1, 2) | (2, 3, 4, 5) |
| P12 | (2, 3, 4, 5) | (7, 8, 8, 9) | (0, 0, 1, 2) | (0, 0, 1, 2) | (4, 5, 5, 6) |
| P13 | (7, 8, 8, 9) | (7, 8, 8, 9) | (7, 8, 8, 9) | (2, 3, 4, 5) | (2, 3, 4, 5) |
| P14 | (5, 6, 7, 8) | (8, 9, 10, 10) | (8, 9, 10, 10) | (2, 3, 4, 5) | (2, 3, 4, 5) |
| P15 | (0, 0, 1, 2) | (4, 5, 5, 6) | (5, 6, 7, 8) | (0, 0, 1, 2) | (0, 0, 1, 2) |
| P16 | (2, 3, 4, 5) | (2, 3, 4, 5) | (0, 0, 1, 2) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) |
| P17 | (7, 8, 8, 9) | (5, 6, 7, 8) | (5, 6, 7, 8) | (8, 9, 10, 10) | (2, 3, 4, 5) |
| P18 | (2, 3, 4, 5) | (2, 3, 4, 5) | (4, 5, 5, 6) | (8, 9, 10, 10) | (7, 8, 8, 9) |
| P19 | (7, 8, 8, 9) | (4, 5, 5, 6) | (2, 3, 4, 5) | (2, 3, 4, 5) | (0, 0, 1, 2) |

$$D_i^* = \sum_{j=1}^n D(v_{ij}^-, v_j^*), \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

$$D_i^- = \sum_{j=1}^n D(v_{ij}^+, v_j^-), \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

برای رتبه‌بندی گزینه‌ها (فرایندهای P1 تا P19) با توجه به D_i^* و D_i^- ، ضرایب نزدیکی توسط فرمول زیر محاسبه شده است (جدول شماره ۹).

$$CC_i = \frac{D_i^-}{D_i^* + D_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

عناصر ماتریس تصمیم‌گیری \tilde{V} ، اعداد فازی ذوزنقه‌ای نرمالایز شده‌ی مثبتی اند که بازه تغییرات آن‌ها در فاصله $[0, 1]$ است. بنابراین راه‌حل‌های ایده‌آل

مثبت A^* ، (FPIS) ۱ و ایده‌آل منفی A^- ، (NPIS) ۲

به صورت زیر تعریف می‌گردند:

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-), \quad A^* = (v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*),$$

که $\tilde{V}_j = (0,0,0,0)$ و $\tilde{V}_j = (1,1,1,1)$

فاصله هر گزینه از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی با توجه به فرمول‌های زیر محاسبه شده است:

۱) Fuzzy Positive Ideal Solution

۲) Fuzzy Negative Ideal Solution

جدول شماره ۹: ضریب نزدیکی و رتبه بندی نهایی گزینه ها

| CCI | روش کلاسیک | | روش فازی | | اولویت بندی نهایی |
|------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|
| | ضریب نزدیکی | شماره اولویت | ضریب نزدیکی | شماره اولویت | |
| CC1 | 0,74499946 | <u>3</u> | 0.522169766 | <u>1</u> | P1 |
| CC2 | 0,42813125 | <u>11</u> | 0.240710857 | <u>16</u> | P7 |
| CC3 | 0,688142992 | <u>4</u> | 0.410078438 | <u>8</u> | P9 |
| CC4 | 0,463695607 | <u>9</u> | 0.275118226 | <u>14</u> | P6 |
| CC5 | 0,293139129 | <u>16</u> | 0.199251976 | <u>19</u> | P14 |
| CC6 | 0,815532497 | <u>2</u> | 0.467628461 | <u>4</u> | P17 |
| CC7 | 0,850409866 | <u>1</u> | 0.505550567 | <u>2</u> | P13 |
| CC8 | 0,541109398 | <u>7</u> | 0.367242558 | <u>10</u> | P3 |
| CC9 | 0,429297477 | <u>10</u> | 0.49586129 | <u>3</u> | P18 |
| CC10 | 0,229652658 | <u>18</u> | 0.322362378 | <u>11</u> | P8 |
| CC11 | 0,236365724 | <u>17</u> | 0.233351027 | <u>17</u> | P10 |
| CC12 | 0,314391159 | <u>15</u> | 0.301595541 | <u>13</u> | P19 |
| CC13 | 0,641147548 | <u>5</u> | 0.445757992 | <u>7</u> | P12 |
| CC14 | 0,596711758 | <u>6</u> | 0.450918794 | <u>5</u> | P4 |
| CC15 | 0,197153595 | <u>19</u> | 0.199924701 | <u>18</u> | P16 |
| CC16 | 0,389880853 | <u>13</u> | 0.253712976 | <u>15</u> | P2 |
| CC17 | 0,524209775 | <u>8</u> | 0.447852518 | <u>6</u> | P11 |
| CC18 | 0,323193719 | <u>14</u> | 0.377486363 | <u>9</u> | P15 |
| CC19 | 0,419577954 | <u>12</u> | 0.316200448 | <u>12</u> | P5 |

۳-۲-۴- مقایسه میان نتایج حاصل از تاپسیس

کلاسیک و فازی و اولویت بندی نهایی فرایندها

پس از محاسبه ضرایب نزدیکی گزینه ها توسط نرم افزار MATLAB، در این گام نتایج حاصل از تاپسیس کلاسیک و فازی توسط خبرگان مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. در نهایت پس از بررسی های به عمل آمده و مقایسه نتایج حاصل از دو روش با اکثریت آرا اعلام گردید، با توجه به وضعیت و شرایط سازمان، نتایج اولویت بندی فرایندها از روش تاپسیس فازی نسبت به نتایج روش کلاسیک، برتری دارد. با توجه به اظهار نظر خبرگان داخلی و خارجی، نیاز به تعریف

شاخص های عملکردی، برای فرایندهای معرفی شده از روش فازی، به منظور مدیریت و ارزیابی عملکرد گروه، بیشتر احساس می گردد و با ارزیابی این شاخص ها در قالب کارت امتیازی متوازن و بهبود در فرایندهای منتخب، می توان به شکل اثربخش تری به مدیریت عملکرد سازمان حول استراتژی هایش پرداخت. فرایندهای منتخب به ترتیب اولویت به شرح ذیل می باشند:

- ۱- فرایند مدیریت منابع انسانی، ۲- فرایند تولید،
- ۳- فرایند فنی و مهندسی، ۴- فرایند آموزش، ۵- فرایند فروش،
- ۶- فرایند راهبری شبکه کامپیوتر، ۷- فرایند

تایید کیفیت، ۸- زیر ساخت ها و محیط کار.

گیری تعریف شده، اهداف کلان گروه کارخانجات نورد و لوله سمنان و وجوه کارت امتیازی ترسیم گردیده است (نمودار شماره ۳).

۳-۲-۵- طراحی و تدوین کارت امتیازی متوازن

در این گام، اعضای تیم پروژه ابتدا یک دسته از شاخص های عملکردی را بر پایه اهداف کلان سازمانی (مطابق با جدول ۱)، به منظور سنجش فرایندهای منتخب از روش فازی تعریف نمودند (جدول شماره ۱۰). از این روی، نمودار درختی کارت امتیازی متوازن گروه برای نشان دادن رابطه ی میان شاخص های اندازه

پس از تعریف شاخص های اندازه گیری، اهداف کمی هر شاخص که در واقع همان مقادیر ایده آل برای شاخص های اندازه گیری می باشند، بر پایه اهداف کلان گروه تعیین و برنامه های دستیابی به مقادیر هدف نیز، به عنوان محرک های عملکردی مشخص شده اند (جدول شماره ۱۱).

جدول شماره ۱۰: رابطه میان شاخص های اندازه گیری و فرایندهای منتخب سازمان

| شماره و نام فرایند | شاخص اندازه گیری | شرح شاخص |
|--------------------|------------------------|--|
| P1 | مدیریت منابع انسانی | ۱- شاخص هزینه های اضافه کار، شیفت و نوبت کار |
| | | ۲- شاخص سرانه ارائه پیشنهادهای |
| | | ۳- شاخص رضایت مشتریان خارجی |
| | | ۴- شاخص رضایت مشتریان داخلی |
| P7 | تولید | ۵- شاخص هزینه های دروندا به غیر از کویل |
| | | ۶- شاخص ارزش افزوده فردی ایجاد شده |
| P9 | فنی و مهندسی | ۷- شاخص هزینه های انرژی |
| | | ۸- شاخص بازده پروژه های فنی |
| | | ۹- شاخص توقف ها فنی در خطوط تولید |
| P6 | آموزش | ۱۰- شاخص سرانه آموزش اثربخش |
| P14 | فروش | نسبت کل زمان توقف ناشی از خرابی ماشین آلات بر کل زمان در دسترس تولید |
| | | ۱۱- شاخص چابکی سازمان |
| P17 | راهبری شبکه کامپیوتر | نسبت تعداد رایانه های متصل به هم بر تعداد رایانه های مستلزم شبکه شدن |
| | | ۱۲- شاخص قدرت فروش |
| P13 | تایید کیفیت | نسبت کل رول برش خورده تحویلی به خطوط بر وزن کل تولید سالم |
| P3 | زیر ساخت ها و محیط کار | نسبت کل نفر ساعت استراحت پرسنلی ناشی از حادثه و بیماری بر تعداد کل پرسنل |
| | | ۱۳- شاخص گستردگی شبکه سازمان |
| | | نسبت نفر ساعت آموزش اثربخش برگزار شده بر تعداد کل پرسنل سازمان |
| | | نسبت مدت زمان تاخیر در پاسخگویی به ازای ۱ تن سفارش (ثانیه/تن) |
| | | نسبت فروش کل محصولات سالم در سال بر کل موجودی قابل فروش |
| | | نسبت کل هزینه های انرژی بر وزن کل تولید سالم |
| | | نسبت بازده مالی حاصل از اجرای پروژه های فنی بر هزینه کل پروژه ها |
| | | نسبت کل هزینه های مواد اولیه، قطعات و لوازم مصرفی بر وزن کل تولید سالم |

جدول شماره ۱۱: کارت امتیازی متوازن گروه کارخانجات نورد و فولاد سمغان

| منظر مالی (۳۳۱: وزن بوجه ۱/۲۵) | |
|--|--------------------------------------|
| اهداف کلان | شاخص های اندازه گیری (۳۳۱) وزن: ۰.۲۵ |
| معرج های عملکردی | هدف ۳۳۱ |
| کاهش هزینه مصرف انرژی | شاخص هزینه های انرژی |
| پهلو سیستم فروش (پهلو آمیخته درآمدافروش) | ۲۰ |
| افزایش ارزشی هزینه | شاخص قدرت فروش |
| | ۰.۵۵ |
| | شاخص هزینه های ارائه کار |
| | ۲۰ |
| | شاخص هزینه های ارائه کار نسبت به کل |
| | ۱۸۰ |

| منظر مشتری (۳۳۲: وزن بوجه ۱/۲۵) | |
|--|---------------------------------------|
| اهداف کلان | شاخص های اندازه گیری (۳۳۲) وزن: ۰.۲۲۳ |
| ارتقاء فرهنگ مشتری رضایت و رضایت مشتریان | شاخص رضایت مشتریان داخلی |
| | ۰.۸ |
| | شاخص رضایت مشتریان خارجی |
| | ۱ |
| | شاخص چابکی سازمان |
| | ۲۰۰ |



| منظر فرآیندهای داخلی (۳۳۳: وزن بوجه ۱/۲۵) | |
|---|---------------------------------------|
| اهداف کلان | شاخص های اندازه گیری (۳۳۳) وزن: ۰.۲۲۳ |
| معرج های عملکردی | هدف ۳۳۳ |
| ارتقاء سطح کیفی محصولات | شاخص ضایعات گروه |
| | ۰.۴ |
| | شاخص ارزش افزوده فردی ایجاد شده |
| | 217000 |
| | پهلو عملکرد ماشین آلات و تجهیزات |
| | ۰.۸ |

| منظر رشد و یادگیری (۳۳۴: وزن بوجه ۱/۲۵) | |
|---|-------------------------------------|
| اهداف کلان | شاخص های اندازه گیری (۳۳۴) وزن: ۰.۲ |
| افزایش بهره وری اطلاعاتی | شاخص گستردگی شبکه سازمان |
| | ۰.۸۵ |
| | بهبود نظام آموزشی اثر بخشی |
| | ۱ |
| | شاخص بهره برده پروژه های فنی |
| | ۲.۵ |
| | شاخص سلامت سازمانی |
| | ۲.۶ |
| | شاخص ارائه پیشنهادت |
| | 2.5 |

| | |
|---|---------|
| معرج های عملکردی | هدف ۳۳۴ |
| توسعه شبکه های داخلی و سیستم اطلاعاتی یکپارچه | ۰.۸۵ |
| توسعه نظام آموزشی اثر بخشی | ۱ |
| مدیریت پروژه های فنی | ۲.۵ |
| انگاره فرهنگ ایمنی و بهداشت | ۲.۶ |
| توسعه فرهنگ مشارکت کارکنان | 2.5 |



جدول شماره ۱۲: نتایج ارزیابی عملکرد گروه در سال ۸۵

| منظر | شاخص اندازه گیری | درصد دستیابی به هدف $X_i = F_i / T_i$ | درصد کارایی وجوه سال ۸۵ $Y_j = \sum \frac{V_{ij}}{X_{ij}}$ |
|--|--|--|--|
| مال | ۱- شاخص هزینه های انرژی | ٪77.64 | ٪79.85 |
| | ۲- شاخص قدرت فروش | ٪85.86 | |
| | ۳- شاخص هزینه های اضافه کار، شیفت و نوبت کار | ٪74.68 | |
| | ۴- شاخص هزینه های درونداد به غیر از کویل | ٪81.22 | |
| مشتری | ۱- شاخص رضایت مشتریان داخلی | ٪73.44 | ٪74.67 |
| | ۲- شاخص رضایت مشتریان خارجی | ٪77.05 | |
| | ۳- شاخص چابکی سازمان | ٪73.76 | |
| فرایندهای داخلی | ۱- شاخص ضایعات گروه | ٪۵۶.۹۸ | ٪64.74 |
| | ۲- شاخص ارزش افزوده فردی ایجاد شده | ٪82.72 | |
| | ۳- شاخص توقفات فنی در خطوط تولید | ٪54.72 | |
| رشد و یادگیری | ۱- شاخص گستردگی شبکه سازمان | ٪82.87 | ٪70.44 |
| | ۲- شاخص سرانه آموزش اثربخش | ٪79.50 | |
| | ۳- شاخص بازده پروژه های فنی | ٪71.20 | |
| | ۴- شاخص سلامت سازمانی | ٪70.65 | |
| | ۵- سرانه ارائه پیشنهادها | ٪48.00 | |
| درصد شاخص کارایی کل سازمان در سال $(Z = \sum W_j \cdot Y_j)$ ۱۳۸۵ | | ٪72.43 | |

۳-۳- فاز استقرار و اجرا

پس از این که اجزاء مختلف سیستم کارت امتیازی متوازن سازمان، در مراحل قبل طراحی و تدوین شدند، برای اجرا می بایست در سیستم مدیریت سازمان، قرار می گرفتند. بدین منظور با برگزاری جلسات آموزشی و توجیهی برای کلیه کارکنان، انتقال مفاهیم پایه ای کارت امتیازی متوازن در تمام سطوح سازمانی، صورت گرفت و درخصوص ادامه فعالیت های مدیریت عملکرد به روش کارت امتیازی و اقدامات روتین آن، برنامه ریزی های مناسب انجام پذیرفت.

۳-۳-۱- محاسبه شاخص ها در وجوه مختلف و محاسبه شاخص کارایی کلⁱ

وجوه چهارگانه و شاخص های کارت امتیازی، ممکن است از وزن های متفاوتی برخوردار باشند، که در محاسبات مربوط به میزان کارایی در سطوح مختلف نیز، تاثیر گذار خواهند بود. این اوزان با توجه به وضعیت و شرایط سازمان، توسط مدیران ارشد و خبرگان داخلی و خارجی، برای هر وجه (W_j) و هر شاخص (V_{ij}) در جدول ۱۱ تعیین گردیده است. پس از محاسبه شاخص های تعریف شده به صورت جداگانه (F_i) در چهار منظر کارت امتیازی و مقایسه آن ها با اهداف تعیین شده (T_i) در کارت امتیازی (جدول ۱۱)، نسبت یا درصد دستیابی اندازه هر شاخص به عدد هدف (X_i) نیز تعیین شده است. شاخصی نیز به عنوان شاخص کارایی کل سازمان (Z) تعریف شده که مدیران ارشد سازمان را قادر می گرداند تا با پایش و مقایسه آن با دوره های گذشته، از وضعیت عملکردی، میزان بهبود و توازن در نیل به اهداف سازمانی، مطلع و آگاه شوند (جدول شماره ۱۲).

۳-۳-۲- تجزیه و تحلیل مقادیر شاخص ها و علل

انحراف عملکرد (E_i)

در این گام، برای شناسایی و تعیین وضعیت عملکرد سازمان در دوره مورد نظر (۸۵) و به منظور شناسایی فرایندهای مستلزم بهبود، ابتدا فرایندهای منتخب از تکنیک تاپسیس فازی با توجه به اولویت بندی ارائه شده، مد نظر قرار گرفت. با توجه به اولویت بندی ارائه شده از تاپسیس فازی، فرایندهای مدیریت منابع انسانی، فنی و مهندسی و تایید کیفیت که

دارای بیشترین وزن بوده و همچنین بیشترین انحراف عملکردی (کمترین میزان درصد دستیابی به هدف) را نیز دارند، مستلزم بهبود شناخته شدند.

پس از شناسایی فرایندهای مستلزم بهبود، علل ایجاد کننده شکاف میان سطوح عملکرد فعلی و ایده آل در آن‌ها، نیز مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است (جدول شماره ۱۳).

۳-۳-۳- تدوین برنامه های بهبود و بازنگری در فرایندها و استراتژی‌ها

پس از ریشه‌یابی و کشف علل انحراف در شاخص‌ها، به منظور ایجاد بهبود و رفع انحرافات موجود، برنامه‌هایی برای بهبود و بازنگری در فرایندهای شناسایی شده تدوین و پس از بررسی و امکان‌سنجی، به واحدهای ذی‌ربط سازمان برای اجرای اقدامات اصلاحی تدوین شده ارسال شده است (جدول شماره ۱۳).

۳-۳-۲- تجزیه و تحلیل مقادیر شاخص‌ها و علل انحراف عملکرد (Ei)ⁱⁱⁱ

در این گام، برای شناسایی و تعیین وضعیت عملکرد سازمان در دوره مورد نظر (۸۵) و به منظور شناسایی فرایندهای مستلزم بهبود، ابتدا فرایندهای

منتخب از تکنیک تاپسیس فازی با توجه به اولویت بندی ارائه شده، مد نظر قرار گرفت. با توجه به اولویت‌بندی ارائه شده از تاپسیس فازی، فرایندهای مدیریت منابع انسانی، فنی و مهندسی و تایید کیفیت که دارای بیشترین وزن بوده و همچنین بیشترین انحراف عملکردی (کمترین میزان درصد دستیابی به هدف) را نیز دارند، مستلزم بهبود شناخته شدند.

پس از شناسایی فرایندهای مستلزم بهبود، علل ایجاد کننده شکاف میان سطوح عملکرد فعلی و ایده آل در آن‌ها، نیز مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است (جدول شماره ۱۳).

۳-۳-۳- تدوین برنامه‌های بهبود و بازنگری در فرایندها و استراتژی‌ها

پس از ریشه‌یابی و کشف علل انحراف در شاخص‌ها، به منظور ایجاد بهبود و رفع انحرافات موجود، برنامه‌هایی برای بهبود و بازنگری در فرایندهای شناسایی شده تدوین و پس از بررسی و امکان‌سنجی، به واحدهای ذی‌ربط سازمان برای اجرای اقدامات اصلاحی تدوین شده ارسال شده است (جدول شماره ۱۳).

جدول شماره ۱۳: شناسایی علل انحراف و تدوین برنامه های بهبود

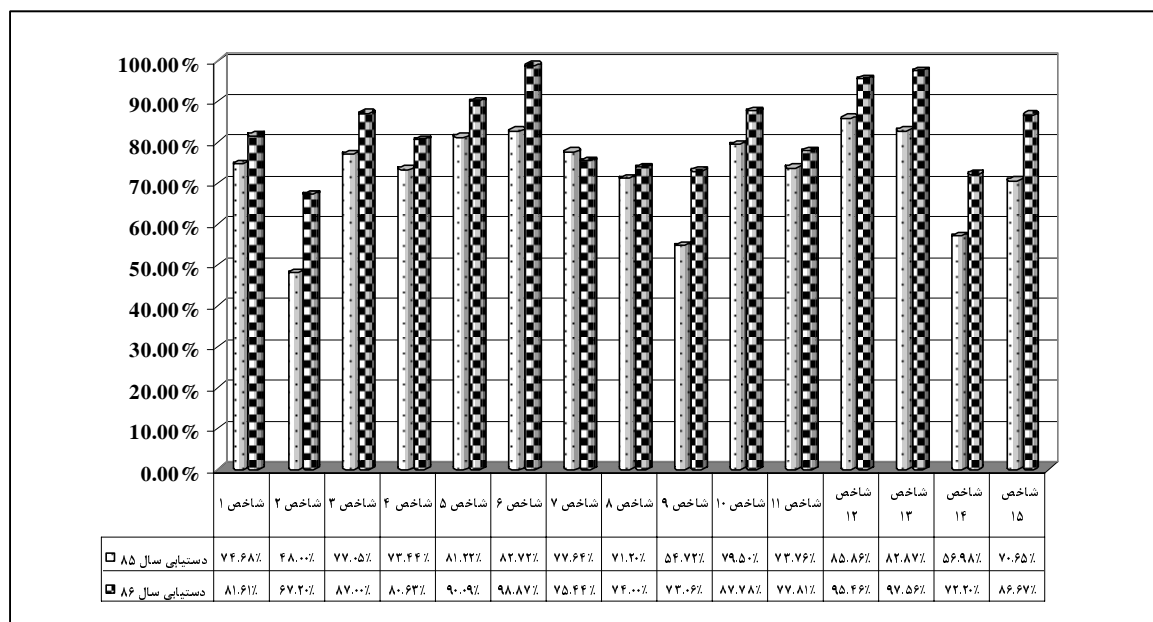
| فرایند مستلزم بهبود | فرایند مدیریت منابع انسانی | فرایند فنی و مهندسی | فرایند تایید کیفیت |
|---------------------|--|--|--|
| شاخص مورد نظر | شاخص سرانه ارائه پیشنهادات | شاخص توقفات فنی خطوط | شاخص ضایعات گروه |
| شکاف عملکردی (Ei) | ۵۲٪ | ۴۵٫۲۸٪ | ۴۳٫۰۲٪ |
| علل انحراف | ۱) پیشنهادهای تکراری فراوان ۲) عدم توانایی کارکنان تولید در انتقال صحیح مفاهیم پیشنهادها ۳) عدم پیگیری مناسب | ۱) وقوع توقف‌های تکراری فراوان ۲) عدم تحلیل مناسب روی علل توقف‌های ۳) عدم پیگیری مناسب تا رفع توقف‌های | ۱) عدم توجه به طرح‌ریزی کیفیت ۲) عدم تجزیه و تحلیل مناسب روی علل ضایعات ۳) کم‌رنگ بودن فرهنگ کیفیت در سازمان |
| عنوان پروژه بهبود | ۱- بهینه سازی نظام پیشنهادها | ۲- کاهش توقف‌های فنی | ۳- مدیریت ضایعات گروه |
| اهداف پروژه | توسعه فرهنگ مشارکت کارکنان در سازمان و افزایش ۲۰ درصدی در اندازه شاخص. | پیاده سازی نگهداری و تعمیرات جامع بهره ور و کاهش ۱۵ درصدی شکاف و انحراف موجود در شاخص. | توسعه فرهنگ خودکنترلی در سازمان، ایجاد و طرح‌ریزی کیفیت و کاهش ۱۵ درصدی شکاف و انحراف موجود در شاخص ضایعات گروه. |

در پایان نیز، پس از اجرای پروژه های بهبود تعریف شده در سازمان، شاخص های تعریف شده در کارت امتیازی به منظور بررسی تاثیر اجرای پروژه های بهبود و ارزیابی عملکرد گروه در انتهای سال ۸۶، مجدداً مورد محاسبه و اندازه گیری قرار گرفتند (جدول شماره ۱۴).

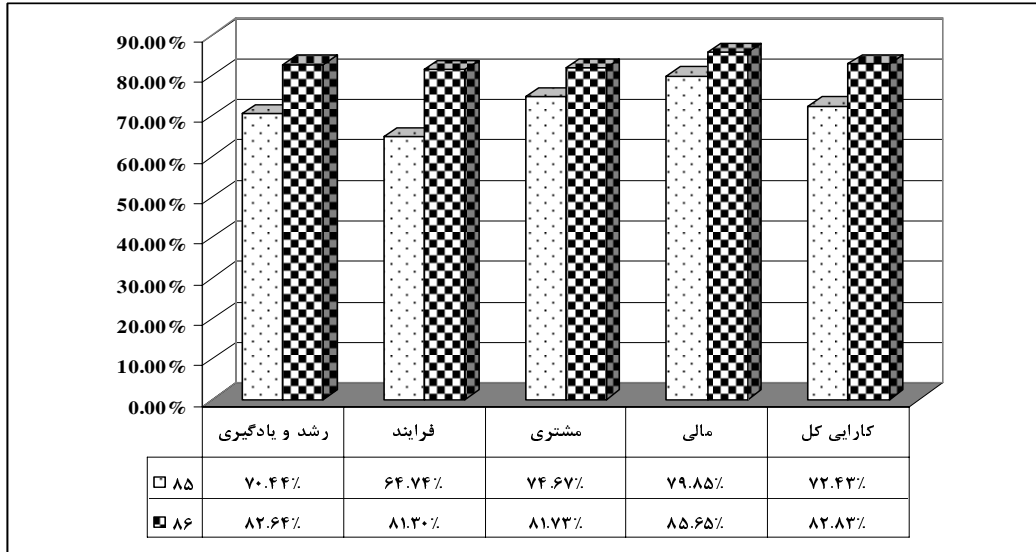
جدول شماره ۱۴: نتایج ارزیابی عملکرد گروه در سال ۸۶

| منظر | شاخص اندازه گیری | درصد دستیابی به هدف $X_i = F_i / T_i$ | درصد کارایی وجوه سال ۸۵ $Y_j = \sum V_{ij} \cdot X_{ij}$ |
|--|--|--|---|
| مالی | ۱- شاخص هزینه های انرژی | ٪۷۵.۴۴ | ٪۸۵.۶۵ |
| | ۲- شاخص قدرت فروش شاخص | ٪۹۵.۴۶ | |
| | ۳- شاخص هزینه های اضافه کار، شیفت و نوبت کار | ٪۸۱.۶۱ | |
| | ۴- شاخص هزینه های درونداد به غیر از کویل | ٪۹۰.۰۹ | |
| مشتری | ۱- شاخص رضایت مشتریان داخلی | ٪۸۰.۶۳ | ٪۸۱.۷۳ |
| | ۲- شاخص رضایت مشتریان خارجی | ٪۸۷.۰۰ | |
| | ۳- شاخص چابکی سازمان | ٪۷۷.۸۱ | |
| فرآیندهای داخلی | ۱- شاخص ضایعات گروه | ٪۷۲.۲۰ | ٪۸۱.۳۰ |
| | ۲- شاخص ارزش افزوده فردی ایجاد شده | ٪۹۸.۸۷ | |
| | ۳- شاخص توقفات فنی در خطوط تولید | ٪۷۳.۰۶ | |
| رشد و یادگیری | ۱- شاخص گستردگی شبکه سازمان | ٪۹۷.۵۶ | ٪۸۲.۶۴ |
| | ۲- شاخص سرانه آموزش اثربخش | ٪۸۷.۷۸ | |
| | ۳- شاخص بازده پروژه های فنی | ٪۷۴.۰۰ | |
| | ۴- شاخص سلامت سازمانی | ٪۸۶.۶۷ | |
| | ۵- سرانه ارائه پیشنهادات | ٪۶۷.۲۰ | |
| درصد شاخص کارایی کل سازمان در سال ۱۳۸۶ $(Z = \sum W_j \cdot Y_j)$ | | ٪۸۲.۸۳ | |

نمودار شماره ۴: نتایج مقایسه ای میان مقادیر شاخص های کارت امتیازی در سال های ۸۵ و ۸۶



نمودار شماره ۵: نتایج مقایسه ای میان مقادیر شاخص های کارایی کارت امتیازی در سال های ۸۵ و ۸۶



۴- نتیجه گیری

مقدار محاسبه شده شاخص کارایی کل سازمان برای دوره برنامه ریزی شده در سال پایه (۸۵)، برابر با (۷۲.۴۳٪) بوده است که پس از گذشت یک سال از پیاده سازی و اجرای این مدل در سازمان، و اجرای پروژه های بهبود تعریف شده بر اساس اولویت بندی ارائه شده از تاپسیس فازی، این رقم در پایان سال ۸۶ به (۸۲.۸۳٪) افزایش یافته است (جدول شماره ۱۴).

اندازه شاخص کارایی کل سازمان در سال ۸۶ گویای این مطلب می باشد که سازمان با ایجاد بهبودی معادل ۱۰،۴۰ درصد در عملکرد خود نسبت به دوره گذشته (سال ۸۵)، توانسته است در سال ۸۶ به ۸۲،۸۳ درصد از برنامه های خود که برگرفته از استراتژی های سازمانی است، دست پیدا کند (نمودارهای شماره ۴ و ۵). این موفقیت علاوه بر نمایش عملکرد مناسب فرایندهای سازمان، می تواند ناشی از استراتژی های مناسبی نیز باشد که سازمان در دوره گذشته اختیار نموده است.

با توجه به نتایج به دست آمده از روش های

تاپسیس فازی و کلاسیک، استفاده از روش تاپسیس فازی برای اولویت بندی فرایندها با اهداف عملکردی سازمانی بیشتر همخوانی دارد. تاپسیس فازی دارای این مزیت است که معیارهای کمی و کیفی را به طور همزمان تجزیه و تحلیل نموده و گزینه های مختلف را با توجه به معیارهای متنوعی که واحدهای یکسانی ندارند، ارزیابی می کند. با توجه به متدولوژی پیشنهادی این مقاله که در طراحی کارت امتیازی سازمان، از آن استفاده شده است، مدل کارت امتیازی پیشنهادی بر مبنای تاپسیس فازی، با ارائه راهکارهای اصولی حاصل از سیستم بازخور، تقریباً در تمامی شاخص های تعریف شده، بهبود ایجاد نموده و تاثیر مثبتی بر عملکرد سازمان در تمامی ابعاد داشته است.

با استفاده از نتایج این پژوهش، سازمان های استراتژی محور می توانند با اطمینان بیشتری نسبت به طراحی و استفاده از کارت امتیازی متوازن، اقدام کنند و عملکرد سازمان خود را در ابعاد مختلف نسبت به استراتژی های تعیین شده ارزیابی و در صورت انحراف، اقدامات اصلاحی مناسب را اعمال نمایند.

ضمیمه:

محاسبه شاخص کارایی کل

سمنان، ۱۳۸۶.

[9] C.B.Chen, C.M.Klein, "An efficient approach to solving fuzzy MADM problems", Fuzzy Sets and Systems, (1997), 88 (1) 51-67.

[10] S.J.Chen, C.L.Hwang, "Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications", (1992), Springer, Berlin.

[11] C.H.Yeh, H.Deng and Y.H.Chang, "Fuzzy multi criteria analysis for performance evaluation of bus companies", European Journal of Operational Research, (2000), 126 (3) 459-473.

[12] T.C.Chu, "Facility location selection using fuzzy TOPSIS under group decisions", International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, (2002a), 10, 687-701.

[13] T.C.Chu, "Selecting plant location via a fuzzy TOPSIS approach", The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, (2002b), 20, 859-864.

[14] C.T. Chen, "Extension of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment", Fuzzy Sets and Systems, (2000), 114, 1-9.

[15] E. Triantaphyllou, C. T. Lin, "Development and evaluation of five fuzzy multiattribute decision-making methods", International Journal of Approximate Reasoning, (1996), 14, 281-310.

[16] G.R.Jahanshahlooa, F.Hosseinzadeh Lotfia and M. Izadikhah, "An algorithmic method to extend TOPSIS for decision-making problems with interval data", Applied Mathematics and Computation, (2006), 175 (2) 1375-1384.

[17] G.R.Jahanshahlooa, F. Hosseinzadeh Lotfia and M. Izadikhah, "Extension of the TOPSIS method for decision-making problems with fuzzy data", Applied Mathematics and Computation, (2006), 181 (2) 1544-1551.

$$i) X_i = F_i / T_i ; Y_j = \sum V_{ij} \cdot X_{ij}; Z = \sum W_j \cdot Y_j$$

$$ii) E_i = 1 - (F_i / T_i)$$

$$iii) E_i = 1 - (F_i / T_i)$$

فهرست منابع

[1] Fernandes, K.J., Raja, V., Whalley, A., "Lessons from implementing the balanced scorecard in a small and medium size manufacturing organization", (2005).

[۲] ساجدی نژاد، آرمان، طراحی سیستم ارزیابی عملکرد مراکز تحقیقاتی با استفاده از کارت امتیازی متوازن: مورد کاوی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی صنایع - سیستم‌های اقتصادی اجتماعی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، ۱۳۸۵.

[3] Kaplan, R.S, Norton, D.P, "The Office Of Strategy", Harvard Business Review, September-October, (2005), pp. 72-80.

[4] Bernard Wong-On-Wing, Lan Guo, Wei Li, Dan Yang, "Reducing Conflict in Balanced Scorecard Evaluations", (2006).

[5] M. Zeleny, "Multiple Criteria Decision Making", McGraw-Hill, (1982), New York.

[۶] اصغرپور، محمد جواد، تئوری تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.

[7] C.L.Hwang, K.Yoon, "Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications", (1981), Berlin, Springer.

[۸] عمادی، میثم، بهمن، طراحی برنامه استراتژیک و اولویت‌بندی استراتژی‌های منتخب در ماتریس SWOT با استفاده از تاپسیس فازی (Fuzzy Topsis)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد