

تحلیل شکاف با توجه به شاخص‌های TQM در پالایشگاه گاز فجر جم با روش تلفیقی BWM- FAHP- IPMA

سعید صادقی^۱، احمدرضا قاسمی*^۲، عباس شول^۳، ندا رسولی^۴

۱. دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۲. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران
۳. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران
۴. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

پذیرش: ۱۳۹۶/۴/۱۴

دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱۵

چکیده

مدیریت کیفیت فراگیر (TQM) از جمله راه‌کارهای مؤثر در ارتقای رقابت‌پذیری و توسعه پایدار قلمداد می‌گردد. امروزه مدیران سازمان‌ها نیازمند کسب اطلاع در خصوص سطح کیفیت محصولات و خدماتشان در سازمان‌هایشان هستند. TQM در اقتصاد روبه رشد ایران یکی از قوی‌ترین ابزارها و بهترین راه‌کارها برای مقابله با مسائل پیش‌روی سازمان‌ها در محیط‌های رقابتی است. هدف اصلی پژوهش حاضر ارزیابی و تحلیل شکاف با توجه به شاخص‌های TQM در پالایشگاه گاز فجر جم است. بدین‌منظور نخست داده‌ها از ۶ نفر از مدیران و خبرگان پالایشگاه گاز فجر جم گردآوری و میزان اهمیت هر یک از شاخص‌های TQM با استفاده از تکنیک نوین و بسیار کارای BWM محاسبه شد؛ سپس با به کارگیری تکنیک FAHP وضع نسبی هر یک از شاخص‌های TQM نسبت به شاخص‌های دیگر در پالایشگاه گاز فجر جم اندازه‌گیری شد. در خاتمه نیز شکاف میان وضعیت ایده‌آل و وضعیت کنونی هر یک از شاخص‌های TQM نسبت به یکدیگر در پالایشگاه گاز فجر جم با استفاده از تکنیک IPMA مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته و استراتژی‌هایی برای کاهش یا از بین بردن شکاف‌های موجود ارائه شد.

کلید واژگان: مدیریت کیفیت فراگیر (TQM)، پالایشگاه گاز فجر جم، BWM، FAHP، IPMA

۱- مقدمه

امروزه تنها سازمان‌هایی در عرصه رقابت از موقعیت مناسب برخوردارند که محور اصلی



فعالیت خود را تأمین خواسته مشتریان و ارضای نیازهای آنان با حداقل هزینه و حداکثر کیفیت قرار داده‌اند [۱]. TQM به عنوان یک فلسفه مدیریتی به طور گسترده در بخش‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲]. TQM مجموعه‌ای از اصول مدیریت را که بر بهبود کیفیت تمرکز دارند به عنوان نیروی محرکه در همه بخش‌های وظیفه‌ای و در تمام سطوح شرکت ارائه می‌کند. یکی از مشکلاتی که در بیشتر سازمان‌ها وجود دارد این است که اندازه‌گیری بسیار کمی در مورد کیفیت انجام می‌گیرد. اگر موردی انجام گیرد معمولاً مرتبط با سنجش شکایات یا حجم ضایعات و دوباره کاری‌هاست. در ایران بخش عظیمی از انرژی اولیه توسط نفت و گاز طبیعی به لحاظ دارا بودن میادین سرشار نفتی و گازی تأمین می‌شود. فشار ناشی از تحریم‌ها و از طرفی عدم توجه به مسأله کیفیت موجب پسرفت این صنعت در بازارهای جهانی شده است. این مسأله نه تنها سبب کاهش قیمت و در نتیجه کاهش درآمدهای حاصل از صادرات فرآورده‌های نفت و گاز کشور شده، بلکه روزبه‌روز شاهد ریزش سهم بازار نفت و گاز کشور توسط کشورهای مطرح در این صنعت چون عربستان، آمریکا، قطر و... هستیم. تا کنون پژوهش‌های مشابه در داخل کشور صورت گرفته‌اند اغلب به شناسایی، ارزیابی، سنجش اثر و یا رتبه‌بندی معیارهای TQM بسنده کرده‌اند. از این‌رو لزوم توجه به مباحث کیفیت و بهبود مستمر به عنوان راه‌کاری برای افزایش قدرت رقابت‌پذیری و سهم بازار و بهبود جایگاه کشور در بازارهای جهانی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. در پژوهش حاضر پالایشگاه گاز فجر جم^۱ یکی از بزرگ‌ترین پالایشگاه‌های گاز ایران واقع در شهرستان جم استان بوشهر به عنوان مورد مطالعاتی انتخاب شده است. پس از تعیین میزان اهمیت هر یک از شاخص‌ها با استفاده از تکنیک BWM وضع نسبی هر یک از شاخص‌های TQM نسبت به شاخص‌های دیگر در پالایشگاه گاز فجر جم با استفاده از تکنیک FAHP اندازه‌گیری و پس از تعیین شکاف با استفاده از تکنیک IPMA براساس موقعیت هر یک از شاخص‌ها در ماتریس اهمیت- عملکرد، راهبردهایی برای از بین بردن شکاف‌های موجود ارائه شده است. به عبارتی هدف از پژوهش حاضر «ارزیابی و تحلیل شکاف با توجه به شاخص‌های TQM در پالایشگاه گاز فجر جم با به کارگیری تکنیک‌های BWM، FAHP و IPMA» است. در راستای نیل به هدف پیش‌گفته اهداف فرعی زیر ترسیم شده‌اند:

۱- شناسایی معیارها و زیرمعیارهای TQM در پالایشگاه گاز فجر جم؛

۲- تعیین درجه اهمیت هر یک از شاخص‌های TQM در پالایشگاه گاز فجر جم؛

۳- تعیین درجه عملکرد نسبی هر یک از شاخص‌های TQM نسبت به یکدیگر در پالایشگاه گاز فجر جم؛

۴- تعیین شکاف‌های موجود میان درجه اهمیت و درجه عملکرد با توجه به شاخص‌های TQM؛

۵- ارائه راهکارهای مناسب برای از بین بردن شکاف‌های موجود؛

داده‌های مورد نیاز در پژوهش حاضر طی سه مرحله گردآوری گردید. بدین صورت که شاخص‌های TQM ابتدا با مروری دقیق و گسترده در ادبیات و پیشینه پژوهش استخراج گردید. به منظور تطبیق و ویژه‌سازی معیارهای استخراج شده با به کارگیری روش نمونه‌گیری گلوله برفی از حداقل ۶ نفر از خبرگان صنعت مورد مطالعه نظرسنجی به عمل آمد؛ سپس با استفاده از پرسش‌نامه‌های مقایسه زوجی نسبت به گردآوری داده‌های مورد نیاز برای تحلیل اقدام گردید.

در ادامه به مروری بر ادبیات پژوهش در مورد TQM و شاخص‌های آن پرداخته شده است. در بخش سوم روش‌شناسی پژوهش، جامعه و نمونه آماری و نحوه گردآوری داده‌ها بیان شد. در بخش چهارم با استفاده از سه تکنیک FAHP، BWM و IPMA به تحلیل داده‌ها پرداخته و در خاتمه نیز نتایج و یافته‌های پژوهش ارائه گردید.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدیریت کیفیت فراگیر به طور وسیعی به عنوان شعار کلیدی سازمان‌ها برای کسب مزیت رقابتی در بازارها در نظر گرفته می‌شود [۳]. به زعم هال (۱۹۹۹) از کیفیت معانی متعددی در ذهن افراد مختلف متبادر می‌شود؛ بنابراین مفهوم کیفیت در نظر مشتری غالباً با مفهوم آن در نظر متخصص یا مدیر یکسان نخواهد بود [۴]. بررسی سه واژه تشکیل‌دهنده مدیریت کیفیت فراگیر به درک عمیق‌تر این عبارت کمک می‌کند. واژه فراگیر نیز به این معناست که TQM همه افراد و همه امور سازمان را دربرمی‌گیرد و به هر فرد درگیر در این فرایند اشاره دارد [۵]. TQM یک رویکرد مدیریتی منسجم برای برآوردن نیازهای مشتریان است و با مشارکت همه کارکنان حاصل می‌شود و بسیاری از سازمان‌ها در سراسر جهان آن را پذیرفته‌اند [۶]. در سال‌های اخیر توجه بسیاری از مدیران سازمان‌های تولیدی و خدماتی ایران نیز به سمت اجرای TQM معطوف شده است [۷]. نتایج حاصل از پژوهشی که در شرکت سازه پویس از شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انجام شد نشان داد که این شرکت

توانسته با اجرای TQM به یک پایداری و حتی تغییر مسیر به سوی روند صعودی شود [۸]. در پژوهشی دیگر بر پالایشگاه‌های نفت ایران، معیار مدیریت و رهبری به عنوان یکی از تأثیرگذارترین معیارهای TQM شناخته شد [۹]. پژوهشگران مختلف در پژوهش‌های خود معیارهای مختلف و متفاوتی را به عنوان ابعاد TQM مورد توجه قرار داده‌اند. ربانی و همکاران (۲۰۱۳) با مروری بر ۷۶ مقاله در حوزه TQM معیارهای حمایت مدیریت عالی، مسئولیت‌پذیری اجتماعی، برنامه‌ریزی استراتژیک، بازخورد و رضایت مشتریان، کیفیت اطلاعات و عملکرد، مدیریت منابع انسانی، آموزش، مشارکت کارکنان، رضایت کارکنان، توانمندسازی کارکنان، سیستم شناسایی و پاداش، کنترل فرآیند و محصولات، مدیریت تأمین‌کننده، طراحی خدمات، بهبود مستمر، تضمین کیفیت، فرهنگ کیفیت، سیستم‌های کیفیت و انعطاف‌پذیری را به عنوان عوامل مؤثر بر کیفیت محصولات و خدمات شناسایی و سپس اقدام به رتبه‌بندی این معیارها با استفاده از تکنیک ANP فازی کردند. نتایج حاصل از این رتبه‌بندی حاکی از آن بود که معیار حمایت مدیریت عالی سازمان مهم‌ترین معیار TQM در شرکت‌های مورد مطالعه است [۱۰]. در پژوهشی دیگر الماری و همکاران (۲۰۰۷) معیارهای حمایت مدیریت عالی، بهبود مستمر، الگوبرداری، بازخورد کارکنان، مدیریت منابع انسانی، سیستم‌های کیفیت، انگیزش و پاداش، تجزیه و تحلیل مسأله، ستادگزینی، فرهنگ خدمت، مسئولیت اجتماعی و تضمین کیفیت را به عنوان مهم‌ترین معیارهای مؤثر در کیفیت مورد بررسی قرار دادند [۱۱]. در پژوهشی دیگر ناظمی و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از تکنیک AHP فازی چهار معیار را به همراه ۱۶ زیرمعیار به عنوان مهم‌ترین معیارهای TQM اولویت‌بندی کردند که در نهایت سه زیرمعیار کار تیمی، مشارکت کارکنان و سیستم پاداش جایگاه‌های اول تا سوم اهمیت را به خود اختصاص دادند [۱۲]. در پژوهشی دیگر یزدانی و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از تکنیک AHP فازی به شناسایی و رتبه‌بندی مهم‌ترین عوامل در پیاده‌سازی TQM در شرکت نفت و گاز پارس پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش یادشده معیارهای رهبری، برنامه‌ریزی استراتژیک، تمرکز بر مشتری، تمرکز بر عملیات، نتایج مدیریت، تحلیل و مدیریت دانش و تمرکز بر نیروی کاری را به عنوان عوامل حیاتی موفقیت TQM در شرکت مورد مطالعه معرفی کرد [۱۳]. آن‌چنان که از پژوهش‌های پیشین پیداست هر یک از پژوهش‌گران بسته به صنعت مورد مطالعه خود یکسری معیارها را انتخاب و با استفاده از روش‌های مختلف آماری و پژوهش عملیاتی به تحلیل داده‌ها پرداخته و یکسری معیار را به عنوان مهم‌ترین یا تأثیرگذارترین معیار بر بهبود کیفیت تولیدات یا خدمات خود معرفی نموده‌اند. در پژوهش حاضر پس از مرور دقیق

و گسترده در ادبیات پژوهش و مصاحبه با خبرگان صنعت مورد مطالعه در نهایت چهار معیار اصلی که در ادامه به آن‌ها اشاره شده است، به همراه ۱۴ زیرمعیار انتخاب و مبنای تحلیل‌های بعدی پژوهش قرار گرفتند. جدول ۱ معیارها و زیرمعیارهای پژوهش را به همراه نماد و منابع آن‌ها به تصویر می‌کشد.

۲-۱- کارکنان

یکی از مهم‌ترین بخش‌های TQM که به نوعی ضمانت اجرایی آن نیز محسوب می‌شود مربوط به کارکنان است [۱۴]. افزایش مشارکت کارکنان در کار در نتیجه برنامه‌های مدیریت منابع انسانی حاصل می‌شود. استراتژی‌هایی چون کار تیمی، آموزش و توانمندسازی موجب افزایش انگیزه، مسئولیت‌پذیری و قدرت تصمیم‌گیری می‌شود. سه زیرمعیار مربوط به کارکنان مد نظر قرار گرفته که در پژوهش حاضر عبارت از کار تیمی، آموزش و تشویق کارکنان است.

۲-۲- سیستم‌ها و فنون

سیستم‌ها و فنون از عناصر کلیدی مدیریت کیفیت محسوب می‌شوند. تجزیه و تحلیل فرآیند سازمان‌ها را کمک می‌کند تا نظارت دقیقی بر تلاش‌های صورت گرفته در جهت دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده و بهبود مستمر داشته باشند [۱۴]. پس از مرور در ادبیات پژوهش و نیز مشورت با خبرگان صنعت مورد نظر پنج زیرمعیار مدیریت نوآوری، سیستم‌های کیفیت، بهبود مستمر، طراحی محصولات و خدمات و مدیریت منابع انسانی. برای معیار سیستم‌ها و فنون انتخاب شدند.

۲-۳- ارزیابی و بازخورد

ارزیابی ابزاری است که به وسیله آن می‌توان ضعف و مشکلات کیفی را شناسایی و تشریح کرد و در جهت بهبود آن‌ها گام برداشت [۱۴]. از طرفی بهبود کیفیت تا حد بسیاری به ارزیابی اطلاعاتی بستگی دارد که از فرآیند، مشتریان، تأمین‌کنندگان، کارکنان، رقبا و دیگر سهام‌داران به دست می‌آید [۱۵]. سه زیرمعیاری که برای معیار ارزیابی و بازخورد در نظر گرفته شده عبارت از ارتباطات، ارزیابی عملکرد و اطلاعات است.

۲-۴- مدیریت و سازماندهی

مدیریت و سازماندهی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر TQM اثربخش محسوب می‌شوند. سازماندهی نیازمند رهبری و تعهد مدیریت عالی سازمان است. عدم حمایت مدیریت عالی می‌تواند مشکلات عدیده‌ای را سر راه پیاده‌سازی TQM به وجود آورد. پیاده‌سازی موفق TQM در سایه تغییر فرهنگ سازمان انجام‌پذیر است [۱۶]. از طرفی برنامه‌ها باید صریح و روشن بیان شوند و اهداف کیفی مورد توجه قرار گیرند، همچنین ایجاد هماهنگی میان اهداف بخش‌های مختلف سازمان باید به عنوان نکته اصلی در برنامه‌ریزی استراتژیک مورد توجه قرار گیرد [۱۷]. سه زیرمعیار مدیریت و سازماندهی که در پژوهش حاضر مد نظر قرار گرفته عبارت از حمایت مدیریت، برنامه‌ریزی استراتژیک و فرهنگ کیفیت است.

از طرفی تاکنون پژوهشی در خصوص تحلیل شکاف با توجه به شاخص‌های TQM در پالایشگاه گاز فجر جم صورت نگرفته است. در پژوهش حاضر ارزیابی و تحلیل شکاف میان وضعیت ایده‌آل شاخص‌های TQM و وضعیت نسبی این معیارها نسبت به یکدیگر با روش تلفیقی IPMA- FAHP- BWM در پالایشگاه گاز فجر جم مد نظر بوده است. ابهام و قطعیت نداشتن موجود در قضاوت‌های خبرگان پالایشگاه گاز فجر جم در رابطه با وضع نسبی هر یک از شاخص‌های TQM لزوم استفاده از تکنیک AHP در شرایط فازی را توجیه می‌نمود؛ حال آن‌که بیشتر خبرگان نسبت به میزان اهمیت هر یک از معیارهای TQM با قطعیت اعلام نظر می‌کردند و بنابراین لزوم استفاده از تکنیکی کارا همچون BWM در شرایط قطعی را برای نگارندگان ایجاب می‌نمود. در نهایت نیز تحلیل شکاف میان اهمیت و عملکرد شرکت در رابطه با هر یک از شاخص‌های TQM با استفاده از تکنیک IPMA مشخص شد.

جدول ۱ شاخص‌های TQM مورد استفاده در پژوهش حاضر

منبع	نماد	شاخص‌های فرعی	نماد	شاخص‌های اصلی
[۲۰؛ ۱۹؛ ۱۸]	A ₁	کارتیمی	A	کارکنان
	A ₂	آموزش		
	A ₃	تشویق کارکنان		
[۲۱؛ ۱۸؛ ۱۴]	B ₁	مدیریت نوآوری	B	سیستم‌ها و فنون
	B ₂	سیستم‌های کیفیت		
	B ₃	بهبود مستمر		

	B ₄	طراحی محصولات و خدمات		
	B ₅	مدیریت منابع انسانی		
[۲۲:۱۸]	C ₁	ارتباطات	C	ارزیابی و بازخورد
	C ₂	ارزیابی عملکرد		
	C ₃	اطلاعات		
[۲۳:۲۲:۱۴]	D ₁	حمایت مدیریت	D	مدیریت و سازماندهی
	D ₂	برنامه ریزی استراتژیک		
	D ₃	فرهنگ کیفیت		

۳- روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری اطلاعات توصیفی-پیمایشی است. از لحاظ موضوعی در قلمرو مباحث TQM قرار می گیرد. محدوده مورد مطالعه پژوهش پالایشگاه گاز فجر جم یکی از بزرگترین پالایشگاه های گاز ایران واقع در شهرستان جم استان بوشهر است. این پالایشگاه هم اکنون (سال ۱۳۹۶ خورشیدی) ظرفیت دریافت حدود ۲۵ میلیون مترمکعب گاز از میدان پارس جنوبی را دارد و تا دو سال آینده (سال ۱۳۹۷ خورشیدی) به ۵۰ میلیون مترمکعب افزایش خواهد یافت. جامعه آماری پژوهش حاضر تمامی مدیران رده بالای پالایشگاه گاز فجر جم است که درک نسبی از مفاهیم و موضوع پژوهش دارند. به منظور تحلیل داده ها از نظر ۶ نفر از خبرگان پالایشگاه گاز فجر جم که از مدیران رده بالای سازمان با سابقه حداقل ۱۰ سال و با تحصیلات بالاتر از کارشناسی ارشد بودند؛ در تکمیل ماتریس مقایسات زوجی استفاده گردید. در روش های تصمیم گیری چند معیاره رابطه یا فرمول خاصی برای تعیین اندازه نمونه وجود ندارد، بلکه به سبب کوچک بودن جامعه هدف سعی در سرشماری از آحاد خبرگان است، همچنین راهبرد نمونه گیری نیز هدفمند یا قضاوتی است. برای بررسی پایایی مقایسات نیز از نرخ ناسازگاری استفاده و پس از تجدید نظر و تکمیل مجدد برخی از ماتریس های ناسازگار در نهایت سازگاری کلیه مقایسات تأیید گردید. به منظور تحلیل داده ها نیز از سه تکنیک BWM، FAHP و IPMA استفاده شده است.



۳-۱- تکنیک BWM^۲

تکنیک BWM توسط رضایی (۲۰۱۵) پیشنهاد شد [۲۴]. این تکنیک یکی از کاراترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مبتنی بر پایه مقایسات زوجی است. تکنیک BWM با نیاز به تعداد مقایسه‌های زوجی کمتر نسبت به سایر تکنیک‌های مشابه کاراتر است و نتایج با قابلیت اطمینان بالاتری را به دست می‌دهد.

گام‌های تکنیک BWM

گام ۱: تعیین مجموعه‌ای از معیارهای تصمیم؛ در این گام مجموعه‌ای از معیارها به صورت $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ تعیین می‌شود که باید در تصمیم‌گیری مورد توجه قرار گیرند.

گام ۲: تعیین بهترین (مهم‌ترین / مطلوب‌ترین) و بدترین (کم‌اهمیت‌ترین / حداقل مطلوبیت) معیار: در این گام تصمیم‌گیرنده اقدام به تعیین مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین معیار می‌نماید.

گام ۳: تعیین میزان ارجحیت بهترین / مهم‌ترین معیار نسبت به سایر معیارها با استفاده از اعداد ۱ تا ۹: بردار ارجحیت بهترین معیار نسبت به دیگر معیارها به صورت $A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$ نمایش داده می‌شود. در این بردار a_{Bj} نشان‌دهنده میزان ارجحیت بهترین معیار (B) نسبت به معیار j -ام است. روشن است که $a_{BB} = 1$ برقرار است.

گام ۴: تعیین میزان ارجحیت سایر معیارها نسبت به بدترین / کم‌اهمیت‌ترین معیار با استفاده از اعداد ۱ تا ۹: بردار ارجحیت سایر معیارها نسبت به بدترین معیار به صورت $A_W = (a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{nW})^T$ نمایش داده می‌شود. در این بردار a_{jW} نشان‌دهنده میزان ارجحیت معیار j -ام نسبت به بدترین / کم‌اهمیت‌ترین معیار (W) است. مبرهن است که $a_{WW} = 1$ برقرار است.

گام ۵: تعیین اوزان بهینه معیارها $(W_1^*, W_2^*, \dots, W_n^*)$: به منظور تعیین اوزان بهینه هر یک از معیارها باید به ازای هر یک از زوج‌های W_j/W_W و W_B/W_j تساوی‌های $W_j/W_W = a_{jW}$ و $W_B/W_j = a_{Bj}$ برای تمام j ها برقرار باشد؛ بنابراین باید در پی راه‌حلی بود که قدرمطلق حداکثر اختلاف‌های $|W_j/W_W - a_{jW}|$ و $|W_B/W_j - a_{Bj}|$ را حداقل کند. با توجه به غیرمنفی بودن وزن هر یک از معیارها ($\sum_{j=1}^n w_j \geq 0$) و محدودیتی که برای مجموع اوزان برقرار است ($\sum_{j=1}^n w_j = 1$)، مدل بهینه‌سازی به صورت رابطه (۱) فرموله می‌شود.

$$\begin{aligned}
 & \min \xi \\
 & \text{s. t.} \\
 & \left| \frac{W_B}{W_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi, \text{ for all } j \\
 & \left| \frac{W_j}{W_W} - a_{jW} \right| \leq \xi, \text{ for all } j \\
 & \sum_{j=1}^n W_j = 1 \\
 & W_j \geq 0, \text{ for all } j
 \end{aligned} \tag{۱}$$

رابطه (۱) را می‌توان به صورت رابطه (۲) فرموله کرد. با حل این مدل اوزان بهینه هر یک از معیارها $(W_1^*, W_2^*, \dots, W_n^*)$ و مقدار ξ^* به دست می‌آید.

$$\begin{aligned}
 & \min \xi \\
 & \text{s. t.} \\
 & |W_B - a_{Bj} W_j| \leq \xi W_j, \text{ for all } j \\
 & |W_j - a_{jW} W_W| \leq \xi W_W, \text{ for all } j \\
 & \sum_{j=1}^n W_j = 1 \\
 & W_j \geq 0, \text{ for all } j
 \end{aligned} \tag{۲}$$

مدل ارائه شده در رابطه (۱) را می‌توان به مدل ارائه شده در رابطه (۲) تبدیل و حل کرد. ***توضیحات رابطه (۲.۱):** W_B وزن مهم‌ترین معیار، W_W وزن کم‌اهمیت‌ترین معیار، W_j وزن معیار j -ام، a_{Bj} میزان ترجیح مهم‌ترین معیار نسبت به معیار j -ام، a_{jW} میزان ترجیح معیار j -ام نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار

محاسبه نرخ ناسازگاری (IR) ^۲ مختص تکنیک BWM

به منظور محاسبه نرخ ناسازگاری از مقدار ξ^* به دست آمده در مرحله قبل و شاخص سازگاری (CI) ^۴ گزارش شده برای مقادیر مختلف a_{BW} (رابطه (۳)) استفاده می‌شود.

جدول ۲ شاخص‌های سازگاری مختص تکنیک BWM

a_{BW}	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
CI	۰/۰۰	۰/۴۴	۱/۰۰	۱/۶۳	۲/۳۰	۳/۰۰	۳/۷۳	۴/۴۷	۵/۲۳

$$R = \frac{\xi^*}{CI} \quad \text{رابطه (۳)}$$

۲-۳. تکنیک FAHP^۵

چانگ (۱۹۹۶) روشی بسیار ساده را برای بسط فرایند تحلیل سلسله مراتبی به فضای فازی ارائه داد [۲۵]. این روش مبتنی بر میانگین حسابی نظرات خبرگان و روش نرمالایز ساعتی و با استفاده از اعداد مثلثی فازی توسعه داده شده بود، مورد استقبال محققین قرار گرفت. در ادامه نحوه پیاده‌سازی این روش به صورت گام به گام تشریح شده است.

- گام‌های تکنیک FAHP

گام ۱ ترسیم مدلی شامل هدف، معیارها و زیرمعیارها: در این گام ساختار سلسله مراتب تصمیم با استفاده از سطوح هدف، معیار و گزینه ترسیم می‌شود.
 گام ۲. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی: در این گام ماتریس مقایسات با بهره‌گیری از اعداد فازی مثلثی که در جدول ۳ ارائه شده است و براساس نظرات چندین تصمیم‌گیرنده تشکیل می‌شود.

جدول ۳ طیف فازی و عبارت کلامی متناظر

کد	عبارات کلامی	عدد فازی
1	ترجیح برابر	(1,1,1)
2	ترجیح کم	(1,3,5)
3	ترجیح زیاد	(3,5,7)
4	ترجیح خیلی زیاد	(5,7,9)
5	ترجیح کاملاً زیاد	(7,9,9)

گام ۳ میانگین حسابی نظرات: میانگین حسابی نظرات تصمیم‌گیرندگان براساس رابطه (۴) محاسبه می‌شود.

$$ij = \frac{\sum_{k=1}^{P_{ij}} a_{ijk}}{P_{ij}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \tilde{a} \quad (4)$$

گام ۴ محاسبه مجموع عناصر سطر: مجموع عناصر سطرها با استفاده از رابطه (۵) محاسبه می شود.

$$i = 1, 2, \dots, n \quad \tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \quad (5)$$

گام ۵ نرمالایز کردن: مجموع سطرها با استفاده از رابطه (۶) نرمالایز می شود.

$$i = 1, 2, \dots, n \quad \tilde{M}_i = \tilde{S}_i \otimes \left[\sum_{i=1}^n \tilde{S}_i \right]^{-1} \quad (6)$$

در صورتی که \tilde{S}_i را به صورت (l_i, m_i, u_i) نشان دهیم رابطه (۶) به شکل رابطه (۷) محاسبه می شود.

$$\tilde{M}_i = \left(\frac{l_i}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{u_i}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (7)$$

گام ۶ تعیین درجه احتمال بزرگتر بودن: درجه احتمال بزرگتر بودن هر μ_i را نسبت به سایر μ_i ها محاسبه و آن را $d'(A_i)$ می نامیم.

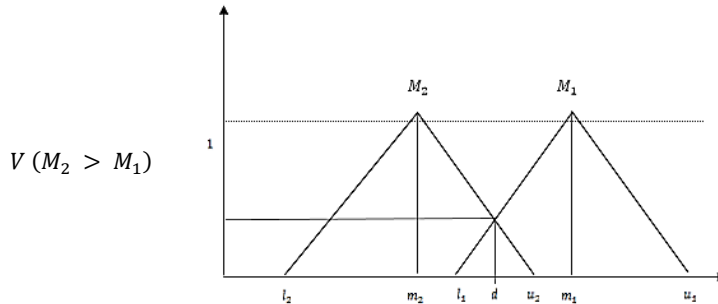
درجه احتمال بزرگتر بودن عدد مثلثی فازی $\mu_2 = (l_2, m_2, u_2)$ نسبت به عدد مثلثی فازی $\mu_1 = (l_1, m_1, u_1)$ با استفاده از رابطه (۸) و یا مترادف رابطه (۹) محاسبه می شود.

$$V(M_2 > M_1) = \text{Sub}_{y \geq x} \left[\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y)) \right] \quad (8)$$

$$V(M_2 > M_1) = \text{hgt}(M_2 \cap M_1) = \mu_{M_2}(d)$$

$$= \begin{cases} 1 & \text{if: } M_2 > M_1 \\ 0 & \text{if: } l_2 > u_1 \\ \frac{l_1 - u_2}{(M_2 - u_2) - (M_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (9)$$

همان طور که در شکل ۱ ملاحظه می شود d مختصات بالاترین نقطه در منطقه اشتراک و برخورد دو تابع عضویت μ_{M_1} و μ_{M_2} است.



شکل ۱ اولویت دو عدد فازی مثلثی

برای مقایسه M_1 و M_2 محاسبه هر دو مقدار $V(M_1 \geq M_2)$, $V(M_2 \geq M_1)$ ضروری است. درجه احتمال بزرگتر بودن یک عدد فازی محدب (M) از K عدد فازی محدب دیگر ($M_i ; i = 1, 2, \dots, k$) به صورت رابطه (۱۰) تفکیک می‌شود.

$$d'(M) = V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1), (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i) \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (10)$$

گام ۷ نرمالایز کردن: با نرمالایز کردن بردار وزن‌ها با استفاده از رابطه (۱۱)، وزن‌های نرمالایز به دست می‌آیند. وزن‌های فوق، وزن قطعی (غیرفازی) هستند. اوزان تمامی معیارها با تکرار این فرآیند به دست می‌آید.

$$w = \left[\frac{d'(A_1)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)}, \frac{d'(A_2)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)}, \dots, \frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)} \right]^T \quad (11)$$

– محاسبه نرخ ناسازگاری به روش گوگوس و بوچر

در پژوهش حاضر به منظور بررسی سازگاری مقایسات در تکنیک FAHP از روش گوگوس و بوچر استفاده شده است. در ادامه به شرح روش یادشده می‌پردازیم. گوگوس و بوچر (۱۹۹۸) پیشنهاد دادند برای بررسی سازگاری دو ماتریس (عدد میانی و حدود عدد فازی) از هر ماتریس فازی مشتق و سپس سازگاری هر ماتریس براساس روش ساعتی

محاسبه شود [۲۶]. مراحل محاسبه نرخ سازگاری ماتریس های فازی مقایسات زوجی به قرار زیر است: مرحله ۱: در مرحله اول ماتریس مثلثی فازی را به دو ماتریس تقسیم کنید. ماتریس اول از اعداد میانی قضاوت های مثلثی تشکیل می شود $A^m = [a_{ijm}]$ و ماتریس دوم شامل میانگین هندسی حدود بالا و پایین اعداد مثلثی می شود $A^g = \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}}$.
 مرحله ۲: بردار وزن هر ماتریس با استفاده از روش ساعتی به ترتیب روابط (۱۳، ۱۲) محاسبه می شود.

$$w_i^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ijm}}{\sum_{i=1}^n a_{ijm}} \quad \text{که در آن} \quad w^m = [w_i^m] \quad \text{رابطه ۱۲}$$

$$w_i^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}}} \quad \text{که در آن} \quad w^g = [w_i^g] \quad \text{رابطه ۱۳}$$

مرحله ۳ بزرگترین مقدار ویژه برای هر ماتریس با استفاده از روابط (۱۴، ۱۵) محاسبه می شود.

$$\lambda_{\max}^m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ijm} \left(\frac{w_j^m}{w_i^m} \right) \quad \text{رابطه ۱۴}$$

$$\lambda_{\max}^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}} \left(\frac{w_j^g}{w_i^g} \right) \quad \text{رابطه ۱۵}$$

مرحله ۴ شاخص سازگاری با استفاده از روابط (۱۶، ۱۷) محاسبه می شود.

$$CI^m = \frac{(\lambda_{\max}^m - n)}{(n-1)} \quad \text{رابطه ۱۶}$$

$$CI^g = \frac{(\lambda_{\max}^g - n)}{(n-1)} \quad \text{رابطه ۱۷}$$

مرحله ۵ برای محاسبه نرخ ناسازگاری (CR)، شاخص CI بر مقدار شاخص تصادفی (RI) تقسیم می شود (جدول ۴).

جدول ۴ شاخص های تصادفی (RI)



RI^g	RI^m	اندازه ماتریس
.	.	۱
.	.	۲
۰/۱۷۹۶	۰/۴۸۹۰	۳
۰/۲۶۳۷	۰/۷۹۳۷	۴
۰/۳۵۹۷	۱/۰۷۲۰	۵
۰/۳۸۱۸	۱/۱۹۹۶	۶
۰/۴۰۹۰	۱/۲۸۷۴	۷

ادامه جدول ۴

RI^g	RI^m	اندازه ماتریس
۰/۴۱۶۴	۱/۳۴۱۰	۸
۰/۴۳۴۸	۱/۳۷۹۳	۹
۰/۴۴۵۵	۱/۴۰۹۵	۱۰
۰/۴۵۳۶	۱/۴۱۸۱	۱۱
۰/۴۷۷۶	۱/۴۴۶۲	۱۲
۰/۴۶۹۱	۱/۴۵۵۵	۱۳
۰/۴۸۰۴	۱/۴۹۱۳	۱۴
۰/۴۸۸۰	۱/۴۹۸۶	۱۵

پس از محاسبه نرخ ناسازگاری برای دو ماتریس براساس روابط (۱۸،۱۹) با آستانه ۰/۱ مقایسه می‌شوند. در صورتی که هر دوی این شاخص‌ها کمتر از ۰/۱ بودند، ماتریس فازی سازگار است.

$$CR^g = \frac{CI^g}{RI^g} \quad \text{رابطه ۱۸:}$$

$$CR^m = \frac{CI^m}{RI^m} \quad \text{رابطه ۱۹:}$$

۳-۳. تکنیک IPMA^۶

نقشه تحلیل اهمیت- عملکرد نخستین بار توسط مارتیلا و جیمز (۱۹۷۷) برای تحلیل عملکرد

صنعت اتوموبیل‌سازی معرفی شد [۲۷]. این تکنیک شامل شش گام به شرح زیر است:

گام ۱- شناسایی و استخراج معیارها: گام اول عبارت است از شناسایی و استخراج مجموعه معیارهایی که قصد داریم شکاف عملکردی را نسبت به آن‌ها بسنجیم. این گام با مطالعه ادبیات موضوع و نظرخواهی با خبرگان صورت می‌پذیرد.

گام ۲- تعیین درجه اهمیت و درجه عملکرد: در این گام درجه اهمیت و عملکرد هر یک از معیارهای شناسایی شده در گام قبل محاسبه می‌شود. b_{jp} و c_{jp} ، $(j = 1, 2, \dots, n; p = 1, 2, \dots, m)$ ، به ترتیب نشان‌دهنده درجه اهمیت و درجه عملکرد است که برای معیار j -ام و توسط تصمیم‌گیرنده p -ام تعیین شده است.

گام ۳- یکپارچه‌سازی نظر خبرگان: در این گام نظر خبرگان با استفاده از میانگین هندسی یا حسابی یکپارچه می‌شود.

گام ۴- تعیین ارزش آستانه: ارزش آستانه جهت تعیین خانه‌های ماتریس تحلیل- عملکرد اهمیت به کار می‌رود. روش‌ها و رویکردهای مختلفی برای تعیین ارزش آستانه وجود دارد که در پژوهش حاضر از میانگین حسابی برای محاسبه ارزش آستانه اهمیت و ارزش آستانه عملکرد استفاده شده است. μ_b و μ_c به ترتیب ارزش آستانه اهمیت و ارزش آستانه عملکرد را نشان می‌دهند (رابطه (۲۰، ۲۱)).

$$\mu_b = \frac{\sum_{j=1}^m b_j}{m} \quad (20)$$

$$\mu_c = \frac{\sum_{j=1}^m c_j}{m} \quad (21)$$

گام ۵- رسم ماتریس تحلیل اهمیت- عملکرد و تعیین موقعیت نسبی معیارها: ماتریس تحلیل اهمیت- عملکرد ماتریسی دوبعدی است که محور عمود و افقی آن به ترتیب نشان‌دهنده میزان اهمیت (عملکرد مطلوب در حالت ایده‌آل) و عملکرد کنونی شرکت نسبت به هر یک از معیارهاست.

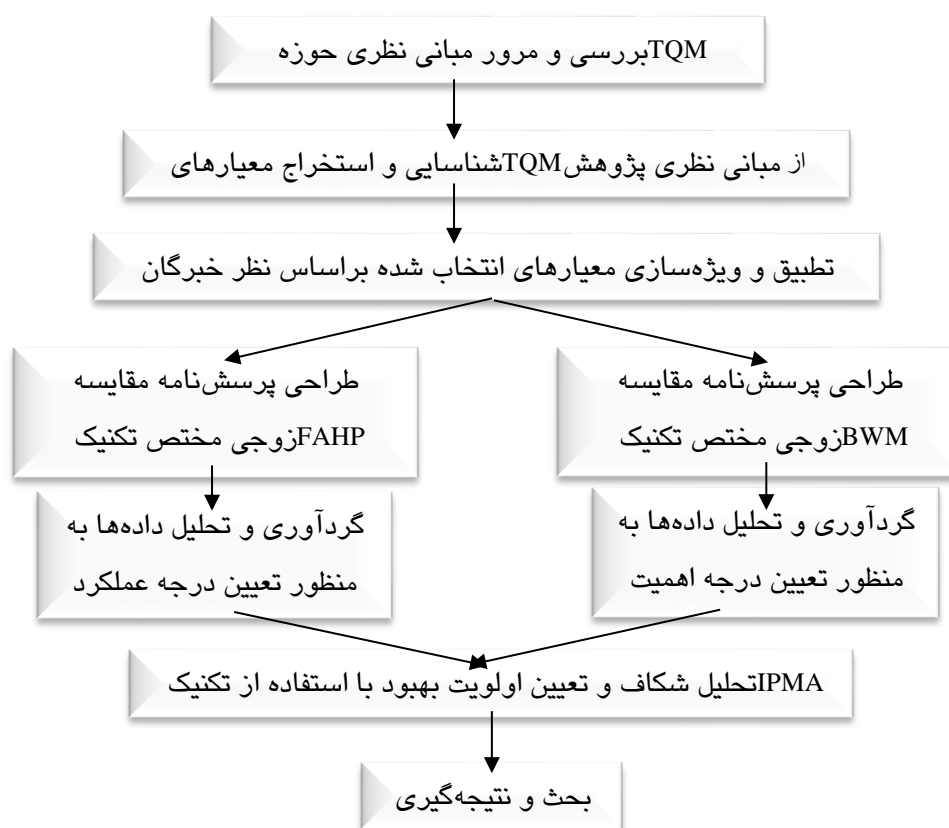
گام ۶- تعیین اولویت بهبود: به منظور تعیین اولویت بهبود عملکرد شرکت در هر یک از فعالیت‌های مربوطه از رابطه (۲۲) استفاده می‌کنیم که توسط وو (۲۰۰۸) ارائه شده است [۲۸]. با توجه به رابطه (۲۲) شکاف بین ارزش اهمیت و عملکرد معیار j -ام ضرب در ارزش اهمیت آن معیار می‌تواند وزن یا اولویت معیار j -ام را تعیین کند که با OW_j نشان داده می‌شود.

$$OW_j = |(b_j - c_j) \times b_j| \quad \text{رابطه ۲۲:}$$

اوزان به دست آمده از رابطه (۲۲) را برای سهولت بیشتر تجزیه و تحلیل با استفاده از رابطه (۲۳) نرمالایز می‌نماییم. معیارهایی که دارای SW_j بیشتری هستند باید در اولویت‌های بالاتر جهت بهبود قرار گیرند.

$$SW_j = \frac{OW_j}{\sum_{j=1}^m OW_j} \quad 0 \leq OW_j \leq 1 \quad \sum_{j=1}^m SW_j = 1 \quad \text{رابطه ۲۳:}$$

مراحل اجرای پژوهش با توجه به روش‌های تجزیه و تحلیل بیان شده به طور خلاصه مطابق شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲ مراحل کلی اجرای پژوهش

۴- تحلیل داده‌ها و ارائه یافته‌ها

آن‌چنان که پیشتر نیز اشاره شد در پژوهش حاضر از سه تکنیک BWM، FAHP و IPMA به منظور تحلیل داده‌ها استفاده شده است. در ادامه به این مهم پرداخته شده است. در این بخش از پژوهش با استفاده از تکنیک BWM، وزن/اهمیت معیارها و زیرمعیارها پژوهش طی گام‌های پنج‌گانه توسط هر شش خبره محاسبه شده و در قالب جدول ۵ ارائه شده است. برای جمع نظرات خبرگان از میانگین حسابی اوزان محاسبه شده برای هر معیار استفاده شد. نرخ ناسازگاری کلیه مقایسات کوچک‌تر از ۰/۱ و نزدیک به صفر بوده و این مطلب مؤید سازگاری مناسب و در نتیجه قابلیت اطمینان بالای نتایج به دست آمده است. جدول ۵ وزن/اهمیت نهایی هر یک از شاخص‌های TQM را که با استفاده از تکنیک BWM محاسبه شده نشان می‌دهد.

جدول ۵ درجه اهمیت هریک از شاخص‌های TQM

شاخص‌های اصلی	وزن/اهمیت	شاخص‌های فرعی	وزن/اهمیت	درجه اهمیت نهایی
کارکنان	۰/۰۸۸	کارتیمی	۰/۲۲۴	۰/۰۱۹۷
		آموزش	۰/۶۹۸	۰/۰۶۱۴
		تشویق کارکنان	۰/۰۷۷	۰/۰۰۶۸
سیستم‌ها و فنون	۰/۴۴۲	مدیریت نوآوری	۰/۱۲۶	۰/۰۵۵۷
		سیستم‌های کیفیت	۰/۰۷۴	۰/۰۳۲۷
		بهبود مداوم	۰/۳۹۵	۰/۱۷۴۶
		طراحی محصولات و خدمات	۰/۱۱۷	۰/۰۵۱۷
		مدیریت منابع انسانی	۰/۲۸۸	۰/۱۲۷۳
ارزیابی و بازخورد	۰/۰۸۴	ارتباطات	۰/۴۳۱	۰/۰۳۶۲
		ارزیابی عملکرد	۰/۴۹	۰/۰۴۱۲
		اطلاعات	۰/۰۷۸۴	۰/۰۰۶۶
مدیریت و سازماندهی	۰/۳۸۶	حمایت مدیریت	۰/۵۹۱	۰/۲۲۸۲
		برنامه‌ریزی استراتژیک	۰/۴۰۸	۰/۱۵۷۵
		فرهنگ کیفیت	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۴

براساس جدول ۵ معیارهای حمایت مدیریت، بهبود مداوم و برنامه‌ریزی استراتژیک به

ترتیب با اوزانی معادل ۰/۲۲۸۲، ۰/۱۷۴۶ و ۰/۱۵۷۵ جایگاه‌های اول تا سوم اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند.

پس از تعیین درجه اهمیت (وضعیت مطلوب) هر یک از شاخص‌های TQM نوبت به تعیین وضع نسبی شاخص‌های TQM نسبت به یکدیگر در پالایشگاه گاز فجر جم با استفاده از تکنیک FAHP می‌رسد. جدول ۶ درجه عملکرد یا به عبارتی میزان توجهاتی که در عمل به هریک از شاخص‌های TQM شده را نشان می‌دهد.

جدول ۶ درجه عملکرد هر یک از شاخص‌های TQM

شاخص‌های اصلی	وزن/ عملکرد	شاخص‌های فرعی	وزن/ عملکرد	درجه عملکرد نهایی
کارکنان	۰/۱۹	کار تیمی	۰/۳۸۶	۰/۰۷۶۵
		آموزش	۰/۳۸۶	۰/۰۷۶۵
		تشویق کارکنان	۰/۲۲۷	۰/۰۴۵۰
سیستم‌ها و فنون	۰/۴۴	مدیریت نوآوری	۰/۱۸۵	۰/۰۸۵۰
		سیستم‌های کیفیت	۰/۲۰۸	۰/۰۹۵۶
		بهبود مداوم	۰/۲۲۶	۰/۱۰۴۰
		طراحی محصولات و خدمات	۰/۲۲۷	۰/۱۰۴۳
ارزیابی و بازخورد	۰/۰۴	مدیریت منابع انسانی	۰/۱۵۱	۰/۰۶۹۵
		ارتباطات	۳۶۱	۰/۰۱۵۱
		ارزیابی عملکرد	۰/۲۶۸	۰/۰۱۱۲
مدیریت و سازماندهی	۰/۲۹	اطلاعات	۰/۳۷۰	۰/۰۱۵۴
		حمایت مدیریت	۰/۴۳۲	۰/۱۳۰۵
		برنامه‌ریزی استراتژیک	۰/۲۹۷	۰/۰۸۹۷
		فرهنگ کیفیت	۰/۲۷۱	۰/۰۸۱۹

تحلیل داده‌ها- تکنیک IPMA

پس از تعیین میزان اهمیت (وضعیت مطلوب) و عملکرد (وضعیت فعلی) پالایشگاه گاز فجر جم نسبت به هر یک از شاخص‌های TQM نوبت به تحلیل شکاف میان وضعیت مطلوب و وضعیت کنونی با استفاده از تکنیک IPMA می‌رسد. در ادامه به این مهم پرداخته شده است. گام‌های یک تا سه مربوط به تکنیک IPMA که شامل شناسایی و استخراج معیارها (شامل ۴ معیار اصلی و ۱۴ معیار فرعی)، تعیین درجه اهمیت (خروجی تکنیک BWM) و درجه عملکرد (خروجی تکنیک FAHP) و یکپارچه‌سازی نظر خبرگان بود، پیش از این انجام شد. در ادامه به گام چهارم این تکنیک که همان تعیین ارزش آستانه اهمیت و عملکرد بود، پرداخته می‌شود.

گام ۴- تعیین ارزش آستانه: از دو تکنیک BWM و FAHP به دلیل نرمالایز بودن اوزان به دست آمده، مجموع ارزش اهمیت و همچنین مجموع ارزش عملکرد برابر یک است.

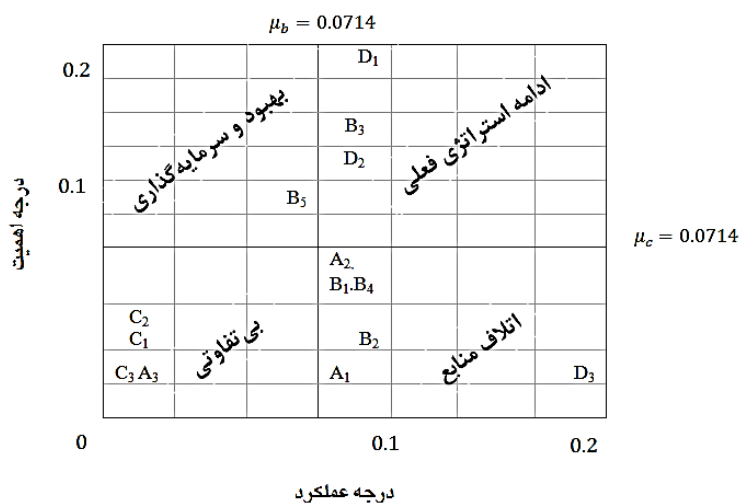
$$\text{رابطه (۲۴)} \quad \mu_b = \frac{\sum_{j=1}^m b_j}{m} = \frac{1}{14} = 0.0714 \quad \text{ارزش آستانه اهمیت}$$

$$\text{رابطه (۲۵)} \quad \mu_c = \frac{\sum_{j=1}^m c_j}{m} = \frac{1}{14} = 0.0714 \quad \text{ارزش آستانه عملکرد}$$

گام ۵- رسم ماتریس تحلیل اهمیت- عملکرد و تعیین موقعیت نسبی معیارها:

همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود معیارهای تشویق کارکنان (A₃)، ارتباطات (C₁)، ارزیابی عملکرد (C₂) و اطلاعات (C₃) که در ربع اول قرار گرفته‌اند، از اهمیت پایینی برخوردارند و در عین حال عملکرد شرکت نیز نسبت به آن‌ها در سطح پایینی است؛ اگرچه سطح عملکرد شرکت نسبت به معیارهای یادشده پایین است، اما مدیران نباید در این بخش تمرکز زیادی داشته باشند، زیرا معیارهای قرار گرفته در این ربع خیلی مهم نیستند و منابع به نسبت محدودی باید صرف این فعالیت‌ها شود. معیار مدیریت منابع انسانی (B₅) به تنهایی در ربع دوم قرار گرفته است. این ربع ضعف اساسی سازمان را نشان می‌دهد و بنابراین نیازمند توجه فوری جهت بهبود است. عدم اقدام فوری نسبت به بهبود عملکرد مدیریت منابع انسانی منجر به بروز بحران خواهد شد؛ بنابراین شرکت باید با اختصاص منابع کافی به این بخش نسبت به بهبود عملکرد مدیریت منابع انسانی اقدام نماید. معیارهای بهبود مداوم (B₃)، حمایت مدیریت (D₁) و برنامه‌ریزی استراتژیک (D₂) که در ربع سوم قرار گرفته‌اند از اهمیت بالایی برخوردارند و در عین حال عملکرد شرکت نیز نسبت به آن‌ها در سطح بالایی قرار دارد. این

ربع به عنوان قوت اصلی سازمان محسوب می‌شود و باید در این وضع کار خوب را حفظ کرده و ادامه داد. معیارهای کار تیمی (A₁)، آموزش (A₂)، مدیریت نوآوری (B₁)، سیستم‌های کیفیت (B₂)، طراحی محصولات و خدمات (B₄) و فرهنگ کیفیت (D₃) که در ربع چهارم قرار گرفته‌اند با وجود این‌که از اهمیت به نسبت پایینی برخوردارند، ولی عملکرد شرکت نسبت به آن‌ها در بالاترین سطح قرار دارد. بدیهی است در این ربع اتلاف منابع صورت می‌گیرد و منابع اختصاص یافته به فعالیت‌های مربوطه بیش از مقدار مورد نیاز است و باید جای دیگری صرف شود.



شکل ۳ ماتریس تحلیل عملکرد- اهمیت

گام ۶- تعیین اولویت بهبود: جهت تعیین اولویت بهبود از رابطه (۲۲) استفاده و مقدار OW_j برای هر یک از معیارها محاسبه می‌کنیم و سپس با استفاده از رابطه (۲۳) به نرمال‌سازی مقادیر به دست آمده از مرحله قبل پرداخته و مقادیر SW_j را محاسبه نمود و اولویت بهبود نهایی را مشخص می‌کنیم. جدول ۷ اولویت بهبود شاخص‌های TQM در پالایشگاه فجر جم را نشان می‌دهد.

جدول ۷ اولویت بهبود شاخص‌های TQM

اولویت بهبود	SW_j	OW_j	شاخص‌های TQM
۹	۰/۰۱۷۶۵	۰/۰۰۱۱۲	کار تیمی

۱۰	۰/۰۱۴۴۹	۰/۰۰۰۹۲	آموزش
۱۲	۰/۰۰۴۰۹	۰/۰۰۰۲۶	تشویق کارکنان
۷	۰/۰۲۵۶۸	۰/۰۰۱۶۳	مدیریت نوآوری
۶	۰/۰۲۲۴۶	۰/۰۰۲۰۶	سیستم‌های کیفیت
۲	۰/۱۹۴۴۳	۰/۰۱۲۳۳	بهبود مداوم
۵	۰/۰۴۲۸۶	۰/۰۰۲۷۲	طراحی محصولات و خدمات
۴	۰/۱۱۶۰۱	۰/۰۰۷۳۶	مدیریت منابع انسانی
۱۱	۰/۰۱۲۰۷	۰/۰۰۰۷۶	ارتباطات
۸	۰/۰۱۹۴۶	۰/۰۰۱۲۳	ارزیابی عملکرد
۱۳	۰/۰۰۰۹۱	۰/۰۰۰۰۵	اطلاعات
۱	۰/۳۵۱۱۰	۰/۰۲۲۲۸	حمایت مدیریت
۳	۰/۱۶۸۲۵	۰/۰۱۰۶۷	برنامه‌ریزی استراتژیک
۱۴	۰/۰۰۰۴۸	۰/۰۰۰۰۳	فرهنگ کیفیت

بر اساس جدول ۷ بهبود فعالیت‌های مربوط به شاخص‌های حمایت مدیریت، بهبود مداوم و برنامه‌ریزی استراتژیک باید به ترتیب در اولویت‌های اول تا سوم قرار گیرد.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر ارزیابی و تحلیل شکاف میان وضعیت ایده‌آل شاخص‌های TQM و عملکرد فعلی پالایشگاه گاز فجر جم نسبت به هر یک از شاخص‌های TQM مد نظر بوده است. بدین منظور ابتدا به شناسایی شاخص‌های TQM مبادرت گردید و پس از تطبیق و ویژه‌سازی شاخص‌های شناسایی شده در مرحله قبل با شرکت مورد مطالعه، درجه اهمیت و عملکرد شاخص‌ها با استفاده از دو تکنیک از سری تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (BWM و FAHP) تعیین شد. سپس با به کارگیری تکنیک IPMA شکاف میان وضعیت ایده‌آل شاخص‌ها (میزان توجهاتی که باید به هر یک از شاخص‌های TQM شده) و وضعیت فعلی (میزان توجهاتی که در عمل به هر یک از شاخص‌های TQM شده) در شرکت مورد مطالعه تعیین، ارزیابی و تحلیل شد. یزدانی و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با هدف «بررسی و ارزیابی فاکتورهای حیاتی در اجرای TQM و اولویت‌بندی آن در شرکت نفت و گاز پارس»، اقدام به رتبه‌بندی معیارهای TQM با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی کردند. نتایج حاصل از پژوهش یادشده نشان داد که معیارهای رهبری، برنامه‌ریزی استراتژیک و تمرکز بر



مشتری از مهم‌ترین معیارهای TQM در شرکت مورد مطالعه هستند [۱۵]. ربانی و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی با هدف «بررسی عملکرد TQM در سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدی با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه فازی» اقدام به رتبه‌بندی معیارهای TQM کردند. نتایج حاصل از پژوهش یادشده نشان داد که از میان معیارهای اصلی TQM، معیار سازمان و مدیریت مهم‌ترین معیار و همچنین از میان زیرمعیارها، زیرمعیارهای آموزش، حمایت مدیریت ارشد و رهبری و مدیریت منابع انسانی به ترتیب جزء معیارهای اول تا سوم رده‌بندی شدند و معیار برنامه‌ریزی استراتژیک نیز در رده آخر اهمیت قرار گرفت [۱۷]. آگوس (۲۰۱۱) پژوهشی با هدف «بررسی بهبود عملکرد تولید و عملکرد مشتری‌مداری از طریق مدیریت فراگیر کیفیت» انجام داد. نتایج حاصل از پژوهش یادشده حاکی از اهمیت بالای حمایت مدیریت عالی سازمان از پیاده‌سازی TQM جهت دستیابی به مزیت رقابتی بود [۲۰]. پژوهش حاضر از نظر معیارهای مورد استفاده و اولویت معیارها شباهت زیادی با پژوهش‌های مورد اشاره دارد. از طرفی پژوهش حاضر دارای نوآوری‌هایی است که آن را از پژوهش‌های پیشین متمایز می‌سازد. در ادامه نوآوری‌های پژوهش حاضر در قالب دو دسته نوآوری موضوعی و نوآوری روشی ارائه می‌گردد. در پژوهش حاضر برخلاف اغلب پژوهش‌های پیشین که تنها به تعیین اهمیت و اولویت شاخص‌های TQM پرداخته بودند، علاوه بر تعیین اهمیت (وضعیت ایده‌آل، توجهاتی که باید به هر یک از شاخص‌های TQM شده)، درجه عملکرد (وضعیت فعلی، توجهاتی که در عمل به هر یک از شاخص‌های TQM شده) پالایشگاه گاز فجر جم نسبت به شاخص‌های TQM مشخص و پس از تحلیل شکاف میان وضعیت مطلوب و وضعیت موجود و تعیین اولویت بهبود، یکسری استراتژی‌های کاربردی به منظور از بین بردن شکاف‌های موجود ارائه شد. در واقع پژوهش حاضر تکمیل‌کننده نتایج پژوهش پیشین و به نوعی تسری عملی پژوهش‌هایی است که فقط روی کاغذ آمده و هیچ‌گاه عملی نشده‌اند. پژوهش حاضر از آن جهت که برای نخستین بار در کشور از یک تکنیک بسیار کارا و با قابلیت اطمینان بالا نسبت سایر تکنیک‌های مشابه به نام BWM استفاده کرده دارای نوآوری روشی است و نتایج با قابلیت اطمینان بالاتری را به دست می‌دهد. آن‌چنان که در بخش تحلیل داده‌ها مشاهده شد به منظور تعیین اهمیت شاخص‌های TQM از تکنیک BWM در شرایط قطعی استفاده شد؛ دلیل استفاده از داده‌های قطعی در تعیین اهمیت شاخص‌ها آن بود که پژوهش‌های بسیاری که در حوزه تعیین اهمیت و اولویت شاخص‌های TQM انجام شده است، خبرگان در قضاوت‌های خود در خصوص اهمیت و اولویت شاخص‌های یادشده کمتر دچار ابهام می‌شوند؛ حال آن‌که

به دلیل عدم دسترسی نگارندگان به داده های واقعی و همچنین ابهام و عدم قطعیتی که در قضاوت خبرگان در خصوص عملکرد پالایشگاه گاز فجر جم نسبت به شاخص های TQM وجود داشت، لزوم استفاده از داده های فازی را ایجاب می کرد. در پایان نیز استفاده توأمان از سه تکنیک BWM, FAHP و IPMA بر غنای روشی و در نتیجه قابلیت اعتماد و اطمینان نتایج پژوهش می افزاید. عمده ترین محدودیت این پژوهش استفاده از پرسش نامه (اندازه گیری ذهنی) برای آن دسته از متغیرهایی است که ماهیت عینی دارند. امکان دسترسی پژوهشگران به داده های واقعی به دلیل نبود پایگاه داده جامع و حساسیت مدیران مهیا نشد. پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی مدل مفهومی این پژوهش بر مبنای داده های عینی برای شاخص هایی که ماهیت عینی دارند، آزمون شود. در پژوهش حاضر فرض بر استقلال شاخص های TQM بود. پیشنهاد می شود در پژوهش های آینده رابطه و همبستگی میان شاخص های یادشده با استفاده از تکنیک هایی چون DEMATEL مورد ارزیابی و آزمون قرار گرفته و سپس نسبت به اولویت بندی شاخص ها اقدام شود.



۶- پی‌نوشت‌ها

۱. نام پیشین: پالایشگاه گاز کنگان

2. Best-Worst Multi-Criteria Decision-Making Method
3. Inconsistency Ratio
4. Consistency Index
5. Fuzzy Analytic Hierarchy Process
6. Importance-Performance Map Analysis

۷- منابع و مآخذ

- [1] Tavalaei, R., & Amini, A. (2008). Investigating The Role of Total Quality Management Excellence Model in the transformation of organization strategies. *Journal of Police Organizational Development*, 6(21), 79-98. [In Persian].
- [2] Shafiq, M., Lasrado, F., & Hafeez, K. (2017). The effect of TQM on organizational performance: empirical evidence from the textile sector of a developing country using SEM. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-22.
- [3] Wang, C. H., Chen, K. Y., & Chen, S. C. (2012). Total quality management, market orientation and hotel performance: The moderating effects of external environmental factors. *International Journal of Hospitality Management*, 31(1), 119-129.
- [4] Hall, R. (1999). Word-class manufacturing. *Industry week*, July 2, p.3.
- [5] Sahney, S., Banwet, D. K., & Karunes, S. (2004). A SERVQUAL and QFD approach to total quality education: A student perspective. *International Journal of productivity and performance management*, 53(2), 143-166.
- [6] Khanifar, H., & Heidarnia, Z. (2007). The relationship between TQM and customer satisfaction in service sector. *Journal of Organizational Culture Management*, 4(4), 87-116. [In Persian].
- [7] Valmohammadi, C., Najmi, M., & Noorossana., R. (2004). A comparative study

- between ISO 900:2000 standards And TQM Approaches and Developing a Suitable for the Iranian Industries. *Journal of Management Researches in Iran*, 8, 181-212. [In Persian].
- [8] Dianati Deilami, Z., & Pourchangiz, M. (2014). THE effect of applying Total Quality Management (TQM) model on financial performance trend of the company: A case study. *Journal of Management Researches in Iran*, 18 (3), 113-132. [In Persian].
- [9] Mehrgan, M., Kamyab Moghaddas, A., Kazemi, A. (2009).The Efficiency Measurement of Iran's Oil Refineries. *Journal of Management Researches in Iran*, 13 (2), 271-296. [In Persian].
- [10] Rabbani, A., Molavi, M., & Beigzadeh, Y. (2013). Evaluate and rank the performance of total quality management in manufacturing organizations with approach fuzzy ANP. *Journal of Report and Opinion*, 5 (5), 67-79.
- [11] Elmary, Kh., Baheeg Ahmed, A.M.M., & Zairi, M. (2007). Excellence in service: an empirical study of the UAE banking sector. *International Journal of Quality and Reliability*, 24(2), 164-176.
- [12] Nazemi, Sh., Kazemi, M. & Okhravi, A. H. (2010). Prioritizing the Critical Success Factors of TQM Using Fuzzy AHP to Reduce Performance Gap: A Case Study. *Strategic Management Thought*, 2, 183-210.
- [13] Yazdani, A., Ali Soukhakian, M., & Reza Mozaffari, M. (2014). Evaluation of critical success factors in total quality management implementation and prioritization with AHP-case study: Pars Oil and Gas Company. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 2(3 (s)), pp-1624.
- [14] Chin, K.S., Pun, K.F., Xu, Y. & Chan, J.S.F. (2002). An AHP based study of critical factors for TQM implementation in Shanghai manufacturing industries. *Technovation*, (22), 707-715.
- [15] Rao, S., Subba, T., Ragu-Nathan, S. & Solis, L.E. (1997). Does ISO 9000 have an effect on quality management practices? An international empirical study.



- Total Quality Management*, 8(6), 335-346.
- [16] García-Melón, M., Ferrís-Oñate, J., Aznar-Bellver, J., Aragonés-Beltrán, P., & Poveda-Bautista, R. (2008). Farmland appraisal based on the analytic network process. *Journal of Global Optimization*, 42(2), 143-155.
- [17] Jun, M., Cai, S., & Peterson, R. (2004). Obstacles to TQM implementation in Mexico's maquiladora industry. *Total Quality Management & Business Excellence*, 15(1), 59-72.
- [18] Naghshbandi, B. Yousefi, S. Zardoshtian, and M. Moharramzade. (2012). Assessment of Military force staff's readiness for Total Quality Management Approval in Tehran Province, *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 46, pp. 5345-5349.
- [19] Das, A., Paul, H., & Swierczek, F. W. (2008). Developing and validating total quality management (TQM) constructs in the context of Thailand's manufacturing industry. *Benchmarking: An International Journal*, 15(1), 52-72.
- [20] Rahman, S. U., & Bullock, P. (2005). Soft TQM, hard TQM, and organizational performance relationships: an empirical investigation. *Omega*, 33(1), 73-83.
- [21] Bayraktar, E., Tatoglu, E., & Zaim, S. (2008). An instrument for measuring the critical factors of TQM in Turkish higher education. *Total Quality Management*, 19(6), 551-574.
- [22] Zehir, C., & Sadikoglu, E. (2010). The relationship between total quality management (TQM) practices and organizational performance: An empirical investigation. *International Journal of Production Economics*, 101(2), 1-45.
- [23] Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega (United Kingdom)*, 53, 49-57.
- [24] Chang, D.Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649-655.
- [25] Gogus, O., & Boucher, T. O. (1997). A consistency test for rational weights in multi-criterion decision analysis with fuzzy pairwise comparisons. *Fuzzy sets and*

Systems, 86(2), 129-138.

- [26] Martina, J.A., & James, J.C. (1977). Importance-performance analysis. *Journal of Marketing*, 41(1), 77-79.