خودارزیابی روند تعالی شرکت در سری زمانی با تحلیل هزینه کیفیتی بر مبنای مدل تجمعی اراس مبتنی بر اطلاعات ترکیبی قطعی، فازی بازه‌ای (مطالعه موردی: صنعت سرامیک)

رضا شیخ[1]، دانشیار گروه مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود
هانیه شامبیاتی، دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی دانشگاه سمنان

چکیده

هدف: بهبود مستمر یک اصل اولیه در مدیریت کیفیت جامع است، که به تمام جنبه‌های سازمان، محصولات، فرایندها و حتی مدیریت شرکت توجه دارد. روند کیفیتی شرکت در برهه زمانی می‌تواند دستخوش تغییرات شود، در این زمینه، خودارزیابی عملکرد شرکت در زمان‌های متوالی می‌تواند آسیب‌شناسی از وضعیت شرکت داشته و نتایج واقعی‌تری را در اختیار مدیران قرار دهد. هدف این پژوهش خودارزیابی روند تعالی شرکت در سری زمانی با تحلیل هزینه کیفیتی می‌باشد.

روش‌شناسی: خودارزیابی بر مبنای مدل تجمعی اراس مبتنی بر اطلاعات ترکیبی قطعی، فازی بازه‌ای رویکردی جدید است که در این مقاله برای سنجش عملکرد کیفیتی یکی از شرکت‌های سرامیک در ۳۲ مقطع زمانی انجام شده است. در این راستا بر مبنای هزینه‌های کیفیت یکی از شرکت‌های فعال در زمینه سرامیک، خودارزیابی با تکنیک آراس انجام گرفته است و از آنجا که تمام هزینه‌های کیفیت به صورت قطعی نمی‌باشد لذا از متغیرهای زبانی و اعداد فازی بازه‌ای برای این متغیرها استفاده شده است.

یافته‌ها: بر اساس تجزیه و تحلیل انجام شده عملکرد شرکت در دوره‌های ۶ ماهه دوم سال‌های ۸۳ و ۸۱ با امتیاز ۰/۹۸۳ و ۰/۹۳۵ نسبت به سایر دوره‌ها بهتر بوده و ۶ ماهه اول سال ۹۰ و ۶ ماهه دوم سال ۹۵ بدترین عملکرد را داشته است.

نتیجه‌گیری:

عملکرد شرکت در دوره‌های اخیر تقریبا نزولی بوده و نتایج تحقیق با فرضیات مدل PAF تطابق دارد. شرکت با سرمایه‌گذاری بیشتر در هزینه‌های پیشگیری و ارزیابی توانسته هزینه‌های شکست را کاهش دهد و فروش و سود بیشتری داشته باشد. در نتیجه شرکت باید با تحلیل مسائل مالی خود به روند سرمایه‌گذاری قبلی خود بر هزینه‌های کیفیتی باز گردد.

واژه‌های کلیدی: آراس، خودارزیابی، فازی بازه‌ای، هزینه کیفیت

۱. نشانی الکترونیکی نویسنده مسئول: resheikh@shahroodut.ac.ir

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

مقدمه

امروزه سازمان‌ها در محیط پرتلاطم باید بطور جدی به‌دنبال دستیابی به مزیت‌های رقابتی باشند. باتوجه به تغییرات سریع تکنولوژی، کوتاه شدن چرخه‌های زندگی محصول و جهانی شدن بازار و رقبا زمینه رقابت در محیط‌های کسب و کار در بسیاری از سازمان‌ها تغییر کرده است. برای بقا در چنین شرایطی، سازمان‌ها تنها به‌دنبال کشف ایده‌ها و فرآیندهای جدید و تولید محصولات یا خدمات جدیدی برای بازارهای نوظهور نبوده بلکه باید با بهبود محصولات و خدمات موجود از توانایی‌های فعلی شرکت برای بازارهای موجود استفاده کنند (لی و همکاران[1]، ۲۰۰۸). یکی از کلیدی‌ترین عوامل موفقیت سازمان‌ها در محیط متغیر بازار، توانایی سریع و پیوسته برای تغییر و بهبود محصولات و فرایندها می‌باشد، بعلاوه ثابت شده است که حتی بیشتر از پیشرفت‌های فنی، بهبود سازمانی و توسعه زیرساخت‌های کیفیتی محصولات به موفقیت کسب و کار کمک می‌کند (همبچ و همکاران[2]، ۲۰۱۷). بطوریکه با افزایش سطح پیچیدگی، جهانی شدن و تغییرات عمیق و سریع، بهبود مستمر[3] محصولات و فرآیندها در سازمان‌ها، نقش اصلی و کلیدی ایفا می‌کند. خودارزیابی در سال های اخیر به عنوان یکی از مهمترین تکنیک‌های بهبود مستمر قابلیت فرایندها و رضایت مشتری در سازمان‌ها سایه گسترده است. خودارزیابی مدیریت کیفیت ابزاری است که به فرآیندهای مدیریتی کمک می‌کند تا فعالیت سازمان‌ها را به‌طور قابل توجهی بهبود بخشد (بالبستر بناونت و همکاران[4]، ۲۰۰۵).

برای پیاده‌سازی سیستم مدیریت کیفیت دلایل بسیاری از جمله هزینه‌های تولید پایین‌تر، کاهش دوباره کاری، ساده‌سازی فرآیندها و کاهش اشتباهات می‌توان یافت. اندازه‌گیری و گزارش هزینه کیفیت[5] اولین مرحله در برنامه‌ریزی مدیریت کیفیت است و در صنایع مختلف به سیستم‌های هزینه کیفیت، توجه شایانی می‌شود. با تحلیل هزینه‌های کیفیت، سازمان می‌تواند به بهینه‌سازی هزینه‌ها بپردازد. مدیریت باید این هزینه‌ها را برای ایجاد استراتژی بهبود کیفیت درک کند. هدف اصلی سازمان، حفظ و نگهداری محصولات یا خدمات با کیفیت بالا است، درک جامع از هزینه‌های مربوط به کیفیت سازمان را به این هدف می‌رساند (پرید[6]، ۲۰۱۲). امروزه اهمیت سیستم‌های هزینه کیفیت درحال افزایش است زیرا فعالیت‌های مرتبط با هزینه کیفیت درصد بالایی از منابع مورد استفاده شرکت را مصرف می‌کنند. اطلاعات هزینه کیفیت به منظور نشان دادن فرصت های اساسی برای اقدام اصلاحی و فراهم کردن محرک برای بهبود کیفیت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نتیجه قیمت و کیفیت از مهم‌ترین مزیت‌های رقابتی در صنایع مختلف به‌شمار می‌آیند. از این رو بررسی رابطه بین این دو مزیت رقابتی در سال‌های اخیر بسیار ضروری می‌باشد. انجام خودارزیابی از آنجا اهمیت می‌یابد که سازمان‌ها می‌دانند که با کاهش کیفیت خدمات ارائه شده، رضایت مشتریان کاهش یافته و رفته رفته مشتریان خود را از دست خواهند داد و این امر باعث عقب افتادن از سایر رقبای بالقوه و بالفعل بازار خواهد شد (محمدپورزرندی و همکاران، ۱۳۹۱).

1. Li et al
2. Hambach et al
3. Continuous improvement
4. Balbaster Benavent
5. Cost Of Quality (COQ)
6. Priede

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

شرکت‌ها و سازمان‌ها به ابزار خود ارزیابی نیاز دارند تا خود را بهبود بخشیده و نقاط ضعف خود را اصلاح کنند (کالفا و یتیم[1]، ۲۰۱۸). در فرایند ارزیابی عملکرد، مدیران از میزان دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده آگاه شده، وضعیت جاری را با روند گذشته مقایسه می‌کنند و وضعیت خویش را در قبال رقبا می‌سنجند و نقاط قوت و ضعف را به منظور ترمیم آنها شناسایی می کنند (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۴). در چند دهه اخیر خود ارزیابی به یک مفهوم جالب برای سازمان‌ها در جهان تبدیل شده و هدف کلی آن افزایش عملکرد سازمانی است (کالفا و یتیم، ۲۰۱۸). خودارزیابی یک بازنگری جامع، روشمند و منظم از فعالیت‌ها و دستاوردهای یک سازمان در طول زمان است. فرآیند خود ارزیابی، تشخیص صریح نقاط قوت و زمینه‌هایی که قابل بهبود هستند را برای سازمان ممکن می‌سازد. در فرآیند خودارزیابی، سازمان چگونگی بهبود محصول را طی دوره‌های عملیاتی متوالی در درون خود می‌سنجد (شیخ و میرزائی، ۱۳۹۳).

خود ارزیابی یک فرآیند سیستماتیک و پویا است که می‌تواند با شناسایی مداوم زمینه‌های نیازمند بهبود، فرآیندها و اقداماتی موردنیاز بهبود را هدایت کند (دهنویان و همکاران[2]، ۲۰۱۲). فرایندهای خود ارزیابی به طور موفقیت آمیز برای دستیابی به بهبود مستمر در سازمان‌های تولیدی و خدماتی، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این تکنیک با شناسایی نقاط قوت و زمینه‌های بهبود مرتبط با برنامه‌ریزی استراتژیک و اندازه‌گیری عملکرد، سازمان را در ایجاد رویکرد بهبود کیفیت فرآیند مشارکت می‌دهد (جوزه تری[3]، ۲۰۱۰).

ارزیابی عملکرد کیفیتی سازمان‌ها به مدیران در اتخاذ تصمیمات بهینه کمک می‌نمایند، دانشمندانی مانند عمر و مورگان[4] (۲۰۱۴) مدلی بهبود یافته برای هزینه‌های کیفیت معرفی نمودند. آن‌ها مدل شبیه‌سازی شده را با استفاده از داده‌های صنعتی برای بررسی تأثیر برنامه‌های کنترل کیفی خاص بر هزینه کیفیت استفاده نمودند. ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که محققان برای ارزیابی کیفیتی و کارایی هر مؤسسه آن‌ها را در مقایسه با سایر سازمان‌ها انجام داده‌اند. از نقطه ضعف اندازه‌گیری کارایی و ارزیابی سازمان‌ها در مقایسه با هم این است که تمامی شرایط تحقیق ثابت نبوده و اثرات متقابل متغیرهای مزاحم در نتیجه تحقیق اثرات معناداری داشته باشد. در این رویکرد برای اندازه‌گیری معیارهای خاص، فرض ثبات و یکسان بودن سایر شرایط در همه سازمان‌ها در نظر گرفته می‌شود، در صورتی‌که در واقعیت این امر امکان‌پذیر نیست. لذا در رویکرد جدید پیشنهادی جهت اندازه‌گیری کارایی هزینه کیفیتی یک سازمان که در سری زمانی به واحدهای مستقل مجازی تقسیم‌بندی شده است، و سپس در مقایسه با یکدیگر کارایی کیفیتی مورد سنجش قرار می‌گیرد، اتخاذ شده است. از مزیت این رویکرد، ثابت و یکسان بودن تمامی شرایط بوده و کارا یا ناکارا بودن شرکت در واحد زمانی مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

در تحلیل داده‌های این تحقیق از تکنیک آراس[5] یکی از تکنیک‌های زیرگروه روش‌های چندمعیاره مورد استفاده قرار گرفته است و از آنجاکه بعضی از معیارهای هزینه‌های کیفیتی به‌صورت فازی بوده لذا داده‌ها به

1. Kalfa & Yetim
2. Dehnavieh et al
3. José Tarí
4. Omar & Murgan
5. Additive Ratio ASsessment (ARAS)

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

صورت قطعی و فازی بازه‌ای می‌باشد، تکنیک آراس به عنوان تکنیکی ساده جهت سنجش کارایی در بازه صفر و یک مورد استفاده قرار گرفته است. مهم‌ترین پرسش تحقیق این پژوهش این است که چگونه می‌توان روند تعالی شرکت را در سری زمانی با تحلیل هزینه کیفیتی مورد ارزیابی قرار داد

ادبیات تحقیق

مدیریت کیفیت و بهبود مستمر

امروزه بسیاری از سازمان‌ها برای استمرار بقای خود در بازار و پاسخگویی مناسب و به‌موقع به نیازهای مشتریان، تأکید زیادی بر مسئلهٔ کیفیت دارند. کیفیت یکی از مفاهیم رایج در مدیریت با داشتن معانی مختلف از زمان ارسطو است. همان‌طور که جهان تکامل یافته است، معنای کیفیت نیز گسترش یافته و متنوع شده است. در این مسیر کارشناسانی همچون «جوران»، «فایگنباوم»، «دمینگ»، «کراسبی» و... فعالیت‌های مشهودی داشتند. جوران معتقد است که کیفیت عبارت از مطابقت کالا یا خدمت با کاربرد آن می‌باشد. فیلیپ کراسبی کیفیت را به‌صورت کار بی‌نقص یا خرابی صفر تعریف می‌نماید. از دیدگاه فایگنباوم کیفیت یعنی توانایی یک محصول در برآوردن هدف مورد نظر که با حداقل هزینه ممکن تولید شده باشد. دمینگ، کیفیت را میزان یکنواختی و یکسانی کالا یا خدمت مربوط تعریف می‌کند. کیفیت به‌طور گسترده به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی موفقیت در بازار جهانی برای انواع کسب و کارها شناخته شده است (ساملی و همکاران[1]، ۲۰۱۴).

با افزایش رقابت جهانی سازمان‌ها به دنبال ابزاری رقابتی برای بقا می‌باشند و این مسئله ضرورت مدیریت کیفیت را بیش از گذشته بسیار مشهود ساخته است (پرید، ۲۰۱۲). سازمان‌ها تلاش زیادی برای تولید محصولات با کیفیت بالا برای مشتریان خود می‌کنند. مدیریت کیفیت بخش مهمی در مدیریت موفق سازمان‌ها می‌باشد (رضایی و همکاران[2]، ۲۰۱۱). مدیریت کیفیت اشاره به اقدامات مختلف مدیریتی و برنامه‌هایی است که برای بهبود کیفیت، کاهش هزینه‌ها و ارتقای بهره وری و نیز افزایش عملکرد و رقابت شرکت انجام می‌گیرد (لی و همکاران[3]، ۲۰۱۸)، و به‌طور کلی به شناسایی و مدیریت فرآیند فعالیت‌ها به منظور دستیابی به اهداف کیفیت سازمان اشاره دارد و هدف اصلی آن، ایجاد رقابت با بهبود عملکرد کیفی است (کانگ لئونگ و همکاران[4]، ۲۰۱۲). سیستم‌های مدیریت کیفیت یکی از مؤثرترین ابزار برای افزایش رقابت‌پذیری شرکت‌ها هستند. این موضوع به مدت طولانی مورد بررسی قرار گرفته است. ادوارد دمینگ و جوزف جوران مطالعات و اجرای عملی مدیریت کیفیت و تفکر کافی در شرکت ها را ۶۰ سال پیش آغاز کرده‌اند. اگرچه این مبحث مربوط به مدت‌ها پیش است اما این موضوع هنوز هم بسیار مهم است زیرا سیستم های مدیریت کیفیت هنوز هم موثر هستند و دانشمندان هنوز هم این موضوع را بررسی می کنند (پرید، ۲۰۱۲).

1. Somlea et al
2. Rezaei et al
3. Li et al
4. Kung Leong et al

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

بهبود مستمر مدیریت کیفیت در سازمان‌ها از طرفی به‌وسیله رقابت و از سوی دیگر با افزایش نیازهای مشتریان ضروری احساس می‌شود (وکنمان و همکاران[1]، ۲۰۱۵). در واقع این تصور که فرآیندها باید تجزیه وتحلیل شده و به‌طور مستمر بهبود یابند زیربنای اصلی مفهوم سیستم مدیریت کیفیت تلقی می‌شود (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱). بهبود مستمر از اصطلاح ژاپنی کایزن گرفته شده که شیوه‌ای بـرای نزدیک نمودن فاصله‌های میان انتظارات مشتری و ویژگی‌های برون دادهای فرایند است. این اصطلاح اولین بار توسط والترشوارت در سال ۱۹۵۰ مورد استفاده قرار گرفته و بـا اصـطلاحاتی نظیـر بهبـود مستمر کیفیت و بهبود مستمر فرآیند شناخته شده است و تقریباً با اصـطلاح کلـی مـدیریت کیفیت جامع مترادف است (نف و همکاران[2]، ۲۰۰۲). ادوارد دمینگ، که به عنوان پدر مدیریت کیفیت در اواسط قرن بیستم با تولید کنندگان خودرو ژاپنی در بهبود کیفیت محصولات کار می کرد، چرخه بهبود مستمر Plan-Do-Check-Act Act (PDCA) را برای بهبود مداوم معرفی کرد. هدف اصلی دمینگ استفاده از فرایند بهبود مستمر برای بالا بردن توان رقابتی سازمان‌ها در بازار جهانی بود. بهبود مستمر یعنی ارتقای دائمی فرایندها، فعالیت‌ها و رویه‌های سازمانی به منظور تحقق هرچه بهتر اهداف سازمان (لی و همکاران، ۲۰۰۸).

بهبود مستمر عملکرد سازمان‌ها، نیروی عظیم هم‌افزایی[3] ایجاد می‌کند که این نیروها می‌تواند پشتیبان برنامه رشد و توسعه و ایجاد فرصت‌های تعالی سازمانی شود. بهبود عملکرد مستلزم اندازه‌گیری است و از این رو سازمانی بدون سیستم ارزیابی عملکرد قابل تصور نمی‌باشد (رحیمی، ۱۳۸۵). هر سازمان به منظور آگاهی از میزان مطلوبیت و مرغوبیت فعالیت‌های خود به‌ویژه در محیط‌های پیچیده و پویا نیاز مبرم به نظام ارزیابی دارد. مسئله ارزیابی عملکرد سالیان متمادی است که محققان و کاربران را به چالش واداشته است. سازمان های تجاری در گذشته تنها از شاخص‌های مالی به عنوان ابزار ارزیابی عملکرد استفاده می‌کردند؛ تا اینکه «کاپلان و نورتن» در اوایل دهه ۱۹۸۰ پس از بررسی و ارزیابی سیستم‌های حسابداری مدیریت، بسیاری از ناکارآیی‌های این اطلاعات را برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها نمایان ساختند که این ناکارآیی ناشی از افزایش پیچیدگی سازمان‌ها، پویایی محیط و رقابت بازار بود. نلی و پلث معتقدند ارزیابی عملکرد فرآیند کمی کردن کارآیی و اثر بخشی عملیات می‌باشد. کاسیو ارزیابی عملکرد را توصیف نظام دار نقاط قوت و ضعف عملکرد فرد یا گروه در رابطه با اجرای وظایف محوله تعریف می‌کند (تولایی، ۱۳۸۶). سیستم‌های حسابداری موجود معمولا بدلیل ارائه نکردن اطلاعات مربوط به کیفیت برای تهیه گزارش های مربوط به اندازه گیری های کیفی مناسب نیست و در نتیجه مزایای حاصل از کیفیت بهبود یافته اندازه گیری نمی شوند. (تسای و هسو[4]، ۲۰۱۰)

هزینه‌یابی کیفیت از مباحث جدید مدیریتی است که می‌تواند وضعیت و عملکرد شرکت را از ابعاد مختلف مانند کنترل کیفیت، تعمیرات و نگهداری، زنجیره تامین، مدیریت تولید، انبارها، ایمنی و بهداشت، و موارد دیگر نشان دهد. مسئله کیفیت و بهبود مستمر همواره در کنار قیمت مطرح می‌شود، اینکه کیفیت نامطلوب چه تاثیری بر قیمت محصولات و درآمد شرکت خواهد داشت و نیز برای رسیدن به کیفیت مطلوب چقدر باید هزینه کرد، به

1. Weckenmann et al
2. Neff et al
3. Synergy
4. Tsai & Hsu

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

بحث هزینه‌یابی کیفیت جایگاهی ویژه بخشیده است. با تهیه ترازنامه کیفیت در شرکت و مقایسه روند هزینه‌های کیفیت می‌توان هزینه کیفیت در شرکت را کنترل و بهبود بخشید (کاظمی و حاجی‌پور، ۱۳۹۷).

هزینه‌های کیفیت

تولید محصولات با کیفیت و قابل اعتماد با هزینه‌ای واقع‌گرایانه همواره هدف اساسی تولیدکنندگان بوده است. در این راستا، باید محصولات متنوع با کیفیت بالا و قیمت مناسب، همراه با خدمات سریع متناسب با درخواست مشتری، در خدمت وی قرار گیرد و تولیدکنندگان در تلاش برای رسیدن به این اهداف، در نهایت به نقطه‌ای می‌رسند که باید بین کم کردن کیفیت و کاهش هزینه تعادل ایجاد نمایند. هزینه کیفیت می‌تواند شناسایی، اندازه‌گیری و بهبود یابد و باید به‌عنوان شاخص مهم برای هر صنعت تولیدی مورد توجه قرار گیرد (فاروق و همکاران،[1] ۲۰۱۷). دانشمندان تعاریف مختلفی از مفهوم هزینه کیفیت داشتند. جوران (۱۹۵۱) اولین بار مفهوم هزینه کیفیت را معرفی کرد. مجموع هزینه‌هایی که برای سرمایه‌گذاری جهت جلوگیری از عدم انطباق با الزامات وارد می‌آید تحت‌عنوان هزینه کیفیت شناخته می‌شوند و مجموع تمام هزینه‌هایی که درصورت عدم وجود مشکل کیفی ناپدید می‌شوند (سوور و همکاران[2]، ۲۰۰۷). فایگنباوم (۱۹۵۶) تعریف جوران را بسط و هزینه کیفیت را به سه هزینه پیشگیری[3]، ارزیابی[4] و شکست[5] دسته‌بندی کرد. کراسبی نیز هزینه‌های کیفیت را به هزینه‌های انطباق[6] و هزینه‌های غیرانطباق[7] تقسیم نمود (فاروق و همکاران، ۲۰۱۷). دیل و پلانکت (۱۹۹۵) بیان نمودند هزینه‌های کیفیت هزینه‌هایی که در طراحی، پیاده‌سازی، بهره‌برداری و نگهداری سیستم مدیریت کیفیت، هزینه منابع به منظور بهبود مستمر، هزینه‌های سیستم، شکست محصولات و خدمات و سایر هزینه‌ها و فعالیت‌های موردنیاز غیر ارزش افزوده برای دستیابی به یک محصول یا خدمات با کیفیت صرف می‌شود (تسای و هسو، ۲۰۱۰).

تجزیه و تحلیل کیفیت از شناسایی اجزای هزینه‌های کیفیت آغاز می‌شود. انجمن ملی حسابداران آمریکا در گزارشی تحقیقی باعنوان اندازه‌گیری، برنامه‌ریزی و کنترل هزینه‌های کیفیت رهنمودی جامع در رابطه با سیستم اندازه‌گیری، برنامه‌ریزی و کنترل کیفیت ارائه کرده است و این هزینه‌ها را به ۴ گروه هزینه پیشگیری، هزینه ارزیابی، هزینه شکست داخلی و هزینه شکست خارجی طبقه‌بندی نموده است (عابد و دیل[8]، ۱۹۸۷).

هزینه‌های پیشگیری، هزینه تمام فعالیت‌هایی که به طور خاص برای جلوگیری از کیفیت پایین محصولات و خدمات طراحی شده اند (سوور و همکاران، ۲۰۰۷). این هزینه‌ها شامل هزینه‌های برنامه‌ریزی کیفیت، ارزیابی قابلیت فرآیند، بررسی محصولات جدید، نظرسنجی قابلیت کننده، آموزش کیفیت و پروژه‌های بهبود کیفیت می‌باشد. در وضعیت ایده‌آل، بخش مهمی از کل هزینه‌های کیفیت، هزینه‌های پیشگیری می‌باشند. تمرکز هزینه

1. Farooq et al
2. Sower et al
3. Prevention
4. Appraisal
5. Failure
6. Conformance
7. Non-Conformance
8. Abed & Dale

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

پیشگیری برای اطمینان از کیفیت و به حداقل رساندن و یا اجتناب از احتمال یک رویداد با تأثیر نامطلوب بر کالاهای شرکت، خدمات و یا عملیات روزانه می‌باشد (پرید، ۲۰۱۲).

هزینه‌های ارزیابی، هزینه‌های مربوط به اندازه‌گیری، ارزیابی یا حسابرسی محصولات یا خدمات برای اطمینان از انطباق با استانداردهای کیفیت و الزامات عملکرد، (کاستیلو ویلار و همکاران[1]، ۲۰۱۲) به عنوان هزینه‌های مستقیم برای اندازه‌گیری کیفیت است و هزینه‌های مرتبط با ارزیابی مشتری و تامین‌کننده از مواد خریداری شده، فرآیندها، واسطها، محصولات و خدمات است که انطباق با الزامات خاص را اطمینان می‌بخشد. هزینه‌های ارزیابی شامل بازرسی‌های ورودی/آزمون، کالیبراسیون بازرسی/تجهیزات تست، بازرسی نهایی/آزمون، تست آزمایشگاه، بازرسی، تجهیزات آزمایشگاهی و مواد، هزینه های مربوط به ارزیابی ISO 9000 یا سایر ارزیابی‌های جایزه کیفیت می‌شود. هزینه‌های مرتبط با ارزیابی محصولات و یا خدمات حسابرسی برای اطمینان از انطباق با استانداردهای کیفیت و ملزومات قابل اجرا هستند (چوپرا و گارگ[2]، ۲۰۱۱)

هزینه‌های شکست به دو دسته داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند، این هزینه‌ها شامل مشکلاتی می‌باشد که در مراحل مختلف پیش از تحویل محصول یا خدمت به مشتری بروز می‌کنند و با استفاده از روش‌های مختلف از جمله بازرسی و واحد کنترل کیفیت خود یا بازرسان خارجی به این مشکلات پی برده و به حذف آن‌ها اقدام می‌کند(تسای و هسو، ۲۰۱۰). در واقع همه هزینه‌های ناشی از محصولات یا خدمات قبل از تحویل /حمل و نقل محصول و یا تجهیز یک سرویس منطبق با نیاز یا نیازهای مشتری نیست. و شامل هزینه‌های دوباره کاری، مجدد/بازآزمایی، مواد نقد و بررسی انجمن، هزینه عیب‌یابی، از دست دادن تولید ناشی از زمان بیکاری یا از نیروی انسانی یا در طی فرآیند تولید می‌باشد. این‌ها بدون ارزش افزوده و واکنشی هستند. هدف این است که برای شناسایی تمامی شکست‌های داخلی و هزینه‌ها و علل آن سیستمی شناسایی شود تا هزینه‌های شکست داخلی حذف گردد (پرید، ۲۰۱۲).

هزینه‌های شکست خارجی هنگامی‌که محصولات یا خدمات در دستیابی به استانداردهای کیفیت طراحی شده شکست می‌خورد اتفاق می‌افتد اما بعد از انتقال به مشتری شناسایی می‌شود. همه هزینه‌ها ناشی از محصولات و خدمات بعد از تحویل/حمل و نقل محصول و یا تجهیز یک سرویس منطبق با نیازهای مشتری نیست. این هزینه‌ها شامل پردازش شکایت مشتری ، تعمیرات درست، به یادآوردن هزینه‌ها، بازگشت کالا، پردازش مواد بازگشت، هزینه‌های گارانتی، از دست دادن شهرت، مجازات و هزینه‌های متحمل شده مشتری، این‌ها ارزشی را اضافه نمی‌کنند (سدلیاسیکوا و همکاران[3]، ۲۰۱۰).

رویکردهای اندازه گیری هزینه کیفیت

از ادبیات جامع، می‌توان مدل‌های هزینه کیفت را به پنج مدل عمومی، مدلP-A-F ، مدل کراسبی، مدل هزینه فرصت یا غیرمستقیم، مدل هزینه فرآیند و مدل هزینه‌یابی بر اساس فعالیت تقسیم کرد (عمر و مورگان،

1. Castillo-Villar et al
2. Chopra & Garg
3. Sedliacikova et al

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

۲۰۱۳). این مدل‌ها به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا هزینه‌های کیفیت را کنترل کنند (چیه و همکاران[1]، ۲۰۱۰).

مدل پیشگیری-ارزیابی- شکست (PAF)

پس از طبقه‌بندی هزینه‌های کیفیت توسط فایگنباوم به پیشگیری-ارزیابی-شکست (PAF)، مدل PAF برای هزینه‌های کیفیت تقریبا پذیرفته شد (وکسواندیس و پترپیولس[2]، ۲۰۰۸)، طبقه‌بندی PAF مزایای خاصی از جمله پذیرش جهانی، شناسایی انواع مختلف هزینه‌ها و ارائه معیارهایی برای کمک به تصمیم‌گیری درباره هزینه‌های مربوط به کیفیت ارائه داد (کاستیلو ویلار و همکاران، ۲۰۱۲). فرضیه اساسی مدل P-A-F این است که سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های پیشگیرانه و ارزیابی هزینه‌های شکست را کاهش می‌دهد و سرمایه‌گذاری بیشتر در فعالیت‌های پیشگیرانه هزینه‌های ارزیابی را کاهش می‌دهد. تجربه عملی نشان می‌دهد که شرکت‌هایی که کاهش قابل‌توجهی را در هزینه‌های کیفیت دارند ظاهرا برای پیشگیری هزینه‌های قابل توجهی را می‌کنند (اسچیفائورا و تامسون[3]، ۲۰۰۵)

مدل کراسبی

طبقه‌بندی هزینه مدل کراسبی (۱۹۷۹) مشابه مدل P-A-F می‌باشد. همان‌طورکه کراسبی کیفیت را به‌عنوان «انطباق با الزامات» تعریف نمود، هزینه کیفیت را نیز به‌صورت مجموع قیمت انطباق و قیمت عدم انطباق تعریف می‌کند. قیمت انطباق هزینه‌هایی است که در تعیین صحت و سالم بودن محصولات انجام می‌شود (اسچیفائورا و تامسون ، ۲۰۰۵)، فعالیت‌هایی که برای بار اول انجام می‌شوند تا سطح کیفی محصولات، خدمات و فرآیندها به سطح کیفیت مورد نظر برسد که شامل هزینه‌های پیشگیرانه و ارزیابی واقعی می‌شود و قیمت عدم انطباق پول زمانی‌که محصول نتواند مطابق با نیازهای مشتری باشد معمولا محاسبه می‌شود با کسر هزینه‌های اصلاح، بازتولید یا انهدام، که مربوط به هزینه‌های واقعی شکست می باشد. در واقع فعالیت‌هایی که در جهت رفع نقص‌ها، دوباره کاری‌ها و .... بعد از حصول سطح کیفیت ضعیف ودر جهت بهبود انجام می‌شود (وکسواندیس و پترپیولس ، ۲۰۰۸).

مدل هزینه فرصت

این گروه از مدل‌ها بر نقش هزینه‌های نامشهود در طرح کلی هزینه‌های کیفیت تاکید می‌کند. به طور کلی، هزینه‌های نامشهود مانند سود بالقوه از دست دادن مشتریان و کاهش درآمد ناشی از عدم انطباق هزینه‌هایی هستند که تنها می‌توانند تخمین زده شوند (عربیان و همکاران[4]، ۲۰۱۳). در واقع، در این مدل هزینه‌های فرصت یا ناملموس در مدل P-A-F معمولی ترکیب شده است (وکسواندیس و پترپیولس ، ۲۰۰۸).

1. Cheah et al
2. Vaxevaidis & Petropoulos
3. Schiffauerova & Thomson
4. Arabian et al

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

مدل هزینه‌یابی فرآیندی[1] (PCM)

مدل هزینه فرآیند ابتدا توسط راس (۱۹۷۷) طراحی و سپس توسط مارش (۱۹۸۹) برای هزینه‌های کیفیت مورد استفاده قرار گرفت. هزینه فرآیند، مجموع هزینه انطباق و عدم‌انطباق برای یک فرآیند خاص می‌باشد (عربیان و همکاران ، ۲۰۱۳). هزینه انطباق هزینه‌های فرایند واقعی تولید محصولات یا خدمات برای اولین بار به استانداردهای مورد نیاز توسط یک فرآیند مشخص شده می‌باشد، در حالی‌که هزینه عدم انطباق هزینه‌های شکست مرتبط با فرآیند است که مطابق با استاندارد مورد نیاز اجرا نمی‌شود. این هزینه‌ها را می‌توان در هر مرحله فرآیند اندازه‌گیری نمود. بر این اساس می‌توان تعیین کرد که آیا هزینه‌های عدم انطباق بالا نیازمند هزینه‌های بیشتری برای فعالیت‌های پیشگیری از شکست است یا نشان‌دهنده نیاز به یک طراحی فرآیند می‌باشد (تسای و هسو، ۲۰۱۰). مدل هزینه فرآیند یک سیاست بهبود مستمر در فرآیندهای کلیدی درون سازمان را دنبال می‌کند و در صورت لزوم نوآوری می‌کند، که به خودی خود بازتابی از رویکرد کایزن و چرخه دمینگ (PDCA) می‌باشد (وکسواندیس و پترپیولس، ۲۰۰۸).

مدل ABC

مدل PAF و مدل هزینه فرآیند دو رویکرد اصلی محاسبه COQ محسوب می‌باشند. به هر حال، این روش‌ها هنوز هم نمی‌تواند روش مناسب که شامل هزینه‌های سربار در سیستم COQ فراهم کند. لذا این کمبودها را می‌توان تحت‌عنوان هزینه فعالیت‌های مبتنی بر هزینه (ABC) جبران نمود (تسای و هسو، ۲۰۱۰). روش هزینه ABCتوسط کوپر و کاپلان (۱۹۸۸) از دانشگاه هاروارد ابداع گردید. مدل ABC از روش دو مرحله‌ای برای محاسبه هزینه‌های دقیق استفاده می‌کند؛ در ابتدا هزینه‌های منابع (از جمله هزینه های سربار) به فعالیت‌ها اختصاص می‌یابد و پس از آن هزینه‌های فعالیت‌ها به اجزای هزینه شناسایی می‌شود (عربیان و همکاران، ۲۰۱۳). هدف بلند مدت سیستم‌های ABC حذف فعالیت‌های غیر ارزش افزوده و بهبود مداوم فرآیندها، فعالیت‌ها و کیفیت برای تولید بدون نقص محصول می‌باشد. (تسای و هسو، ۲۰۱۰). جدول (۱) طبقه‌بندی مدل‌ها را به‌صورت خلاصه نشان می‌دهد.

1. Process Cost Models

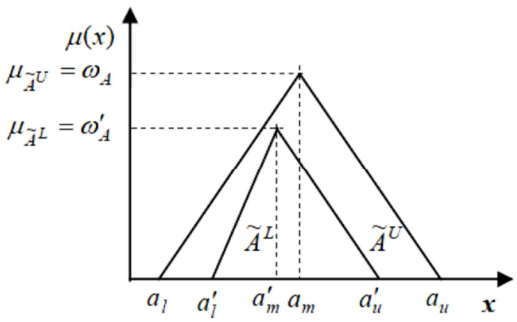
[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

جدول (۱) مدل‌های عمومی هزینه مدل‌های کیفیت	
مدل عمومی	دسته‌بندی هزینه
مدل PAF	پیشگیری + ارزیابی + شکست
مدل کراسبی	انطباق + عدم انطباق
مدل‌های هزینه فرصت	پیشگیری + ارزیای + شکست + فرصت ملموس + ناملموس PAF (هزینه‌های شکست شامل هزینه‌های فرصت می‌باشد)
مدل هزینه فرایند	انطباق + عدم انطباق
مدل ABC	ارزش افزوده + بدون ارزش افزوده

اعداد فازی مثلثی- بازه‌ای[1]

استفاده از متغیرهای زبانی به‌عنوان یکی از رویکردهای مواجهه با مسائل پیچیده شامل به‌کارگیری رویکرد تصمیم‌گیری گروهی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مفهوم متغیر زبانی برای مقابله با بسیاری از مشکلات تصمیم‌گیری در دنیای واقعی که معمولا پیچیده و دارای ماهیتی با عدم اطمینان می‌باشند بسیار مناسب می‌باشد.

متغیرهای زبانی اغلب برای بیان اهمیت عملکرد و وزن معیارها استفاده می‌شوند و معمولا به‌صورت اعداد بازه‌ای، اعداد فازی مثلثی و یا اعداد فازی ذوزنقه‌ای بیان می‌شوند. در مقایسه با اشکال اعداد فازی، اعداد فازی بازه‌ای به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر در برخورد با اطلاعات مبهم کاربرد دارند (استانیوجیک۲، ۲۰۱۵). اعداد فازی بازه‌ای، گونهٔ خاصی از اعداد فازی تعمیم‌یافته هستند. مشابه اعداد فازی تعمیم‌یافته، اعداد فازی بازه‌ای می‌توانند به شکل ذوزنقه یا مثلث باشند. شکل ۱، این دسته از اعداد را نمایش داده است.



شکل (۱) اعداد فازی مثلثی با مقادیر بازه‌ای

1. Interval-Valued Triangular Fuzzy Numbers
2. Stanujkic

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

اعداد فازی مثلثی با مقادیر بازه‌ای را می‌توان به صورت زیر نمایش داد.

$$\widetilde{A} = \left[\widetilde{A}^{L}.\widetilde{A}^{U}\right] = [(a'_{L}.a'_{m}.a'_{u};w'_{A}).(a_{L}.a_{m}.a_{u};w_{A})] \quad (۱)$$

که $\widetilde{A}^{L}$ و $\widetilde{A}^{U}$ به‌ترتیب نشان‌دهنده حد پایین و حد بالای عدد فازی مثلثی هستند، بطوریکه $\widetilde{A}^{L} \subset \widetilde{A}^{U}$ و $\mu_{\widetilde{A}}(x)$ تابع عضویت آن و $\mu_{\widetilde{A}^{L}}(x) = w'_{A}$ و $\mu_{\widetilde{A}^{u}}(x) = w_{A}$ به ترتیب حد پایین و بالای تابع عضویت است.

جدول (۲) متغیرهای زبانی را برای رتبه‌بندی عملکرد مبتنی بر اعداد فازی مثلثی و اعداد فازی مثلثی با مقادیر بازه‌ای نشان می‌دهد.

جدول (۲) متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی عملکرد

متغیرهای زبانی	نشان اختصاری	اعداد فازی مثلثی	اعداد فازی مثلثی با مقادیر بازه‌ای
خیلی کم	VL	(۰ ،۰ ،۰/۱)	[(۰،۰)، ۰ ،(۰/۱ ،۰/۱۵)]
کم	L	(۰،۰/۱ ،۰/۳)	[(۰ ،۰/۵), ۰/۱, (۰/۲۵ ،۰/۳۵)]
نسبتا کم	ML	(۰/۱ ،۰/۳ ،۰/۵)	[(۰ ،۰/۱۵), ۰/۳, (۰/۴۵ ،۰/۵۵)]
متوسط	M	(۰/۳ ،۰/۵ ،۰/۷)	[(۰/۲۵ ،۰/۳۵), ۰/۵, (۰/۶۵ ،۰/۷۵)]
نسبتا زیاد	MH	(۰/۵ ،۰/۷ ،۰/۹)	[(۰/۴۵ ،۰/۵۵), ۰/۷, (۰/۸ ،۰/۹۵)]
زیاد	H	(۰/۷ ،۰/۹ ،۱)	[(۰/۵۵ ،۰/۷۵), ۰/۹, (۰/۹۵ ،۱)]
خیلی زیاد	VH	(۰/۹ ،۱ ،۱)	[(۰/۸۵ ،۰/۹۵), ۱,(۱ ،۱)]

اعداد فازی به‌طور مستقیم به اعداد فازی بازه‌ای تبدیل نمی‌شوند، بلکه ابتدا به عدد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند. برای تبدیل اعداد فازی معمولی به اعداد فازی بازه‌ای می‌توان از فرمول‌های زیر استفاده کرد:

$$l = min_{k}(l^{k}) \quad (۲)$$

$$l' = \left(\prod_{k=1}^{k} l^{k}\right)^{\frac{1}{k}} \quad (۳)$$

$$m = \left(\prod_{k=1}^{k} m^{k}\right)^{\frac{1}{k}} \quad (۴)$$

$$u' = \left(\prod_{k=1}^{k} u^{k}\right)^{\frac{1}{k}} \quad (۵)$$

$$u = max_{k}(u^{k}) \quad (۶)$$

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

$\tilde{x} = [(l.l').m.(u'.u)]$ نشان‌دهنده عدد فازی مثلثی بازه‌ای و $\tilde{x} = (l^k.m^k.u^k)$ نشان‌دهنده عدد فازی متناظر با k امین تصمیم‌گیرنده است. پارامتر l و u به ترتیب نشان‌دهنده کوچک‌ترین وبزرگ‌ترین رتبه عملکردی میان تمام ذینفعان است که دیدگاه‌های کارشناسان را در ارزیابی منعکس می‌کند. سایر پارامترهای عدد فازی مثلثی بازه‌ای نظرات کارشناسان را بهتر منعکس می‌کنند زیرا با استفاده از میانگین هندسی به‌دست آمده است.

معمولاً معیارها و پارامترها واحدهای یکسانی ندارند. در مرحله نرمالسازی، بی‌بعد و مقایسه‌پذیر کردن معیارها انجام می‌گیرد. برای این کار اعداد فازی بازه‌ای مطابق رابطه (۷) نرمال می‌شوند.

$$\tilde{r}_{ij} = \begin{cases} \left[\left(\frac{a_{ij}}{c_j^+}.\frac{a'_{ij}}{c_j^+}\right).\frac{b_{ij}}{c_j^+}.\left(\frac{c'_{ij}}{c_j^+}.\frac{c_{ij}}{c_j^+}\right)\right]; & j \in \Omega_{max} \\ \left[\left(\frac{1/a_{ij}}{a_j^-}.\frac{1/a'_{ij}}{a_j^-}\right).\frac{1/b_{ij}}{a_j^-}.\left(\frac{1/c'_{ij}}{a_j^-}.\frac{1/c_{ij}}{a_j^-}\right)\right]; & j \in \Omega_{min} \end{cases} \quad (۷)$$

$$c_j^+ = \sum_{i=0}^{m} c_{ij}. \quad a_j^- = \sum_{i=0}^{m} 1/a_{ij}. \qquad i = 0.1. \quad .m$$

برای رتبه‌بندی و مقایسهٔ اعداد فازی باید آن‌ها را به شکل غیرفازی تبدیل کرد. اگرچه برای رتبه‌بندی اعداد فازی و غیرفازی کردن آنها روش‌ها و فرایندهایی وجود دارد، اما اکثر این روش ها مربوطبه اعداد فازی مثلثی یا ذوزنقه ای هستند. با اندکی تغییر می‌توان از همین روش‌ها برای غیرفازی کردن اعداد مثلثی با مقادیر بازه‌ای استفاده کرد. برای غیرفازی کردن اعداد مثلثی فازی با مقادیر بازه‌ای می‌توان از رابطه (۸) استفاده نمود.

$$gm(\tilde{B}) = \frac{l + l' + m + u' + u}{5} \quad (۸)$$

تکنیک الگوریتم ارزیابی نسبت تجمعی (آراس)

تکنیک آراس (الگوریتم ارزیابی نسبت تجمعی) از جمله روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد که وظیفه رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف را براساس معیارهای مختلف تصمیم‌گیری برعهده دارد. این روش توسط زاوادسکاس و تورسکیس (۲۰۱۰) طراحی شده و به‌عنوان یکی از جدیدترین، مؤثرترین و در عین حال ساده‌ترین روش‌ها در تصمیم‌گیری چند معیاره محسوب می‌شود (استانیوجیک، ۲۰۱۵). مسائل چندمعیار معمولی برای رتبه‌بندی تعداد محدودی از گزینه‌های تصمیم که هرکدام از آنها باید به‌صورت همزمان بر اساس معیارهای متفاوت سنجیده شوند، به‌کار گرفته می‌شوند. براساس این تکنیک مقدار تابع سودمندی که نشان‌دهنده کارایی نسبی یک گزینه است رابطه مستقیمی با مقدار و وزن معیارهای نظر گرفته شده پروژه دارد. (زاوادسکاس و تورسکیس[1]، ۲۰۱۰) . ویژگی روش آراس در مقایسه با سایر روش‌ها تعیین گزینه بهینه (مطلوب) می‌باشد. مقدار

1. Zavadskas & Turskis

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

گزینه بهینه می‌تواند بر اساس نظر کارشناسان تعیین شود. اگر مقدار بهینه برای معیارها مشخص نباشد بهترین مقدار در گزینه‌های موجود انتخاب می‌شود (استانیوجیک و همکاران[1]، ۲۰۱۳).

در نخستین مرحله روش آراس ماتریس تصمیم m×n تشکیل می‌شود که سطرهای آن را گزینه‌های مورد بررسی و ستون‌های آن را معیارهای بررسی می‌سازند. معمولاً مقدار ارزیابی گزینه‌ها در معیارها x_{ij} و وزن هر معیار w_j توسط تصمیم‌گیرندگان به‌عنوان ورودی‌های ماتریس تصمیم وارد می‌شود. برای تعیین وزن معیارها می‌توان از روش‌های مختلف استفاده نمود. برای ایجاد امکان مقایسه معیارها و برای اجتناب از سختی‌های احتمالی ناشی از تفاوت ابعاد معیارها، باید ابتدا مقادیر وزن داده شده بی‌بعد شود. برای معیارهای مثبت و منفی، نرمال سازی به‌صورت رابطه (۹) می‌باشد.

$$r_{ij} = \begin{cases} \dfrac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^{m} x_{ij}}. & j \in \Omega_{max} \\ \dfrac{1/x_{ij}}{\sum_{i=0}^{m} 1/x_{ij}}. & j \in \Omega_{min} \end{cases} \quad (۹)$$

پس از این‌که مقادیر بدون بعد معیارها مشخص شود، این امکان فراهم می‌آید که معیارها با یکدیگر مقایسه شوند. در مرحله بعد، وزن‌ها مطابق رابطه (۱۰) در ماتریس نرمال‌شده ضرب می‌شود.

$$v_{ij} = w_j\, r_{ij}. \qquad i = 0.2. \;.m. \quad (۱۰)$$

سپس ارزش تابع بهینه (S_i) با استفاده از رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} v_{ij}. \qquad i = 0.1. \;.m \quad (۱۱)$$

به گونه‌ای که s_i ارزش تابع بهینه برای گزینهٔ i است. بهترین گزینه، گزینه‌ای است که بالاترین ارزش تابع بهینه و بدترین گزینه، گزینه‌ای است که کمترین ارزش تابع بهینه را داشته باشد. اولویت گزینه‌ها بر اساس مقدار S_i مشخص می شود. درجهٔ کاربرد هر گزینه از مقایسهٔ آن با مقدار بهینه (S_0) به دست می‌آید. درجهٔ بهینگی (Q_i) برای گزینهٔ i ام به‌صورت زیر است.

$$Q_i = \frac{S_i}{S_0}. \qquad i = o.1. \;.m \quad (۱۲)$$

مشخص است که مقدار Q_i در بازه صفر و یک قرار دارد و گزینه‌ها بر اساس آن رتبه‌بندی می‌شوند.

پیشینه تحقیق

کرباسیان و همکاران (۱۳۹۰) الگویی برای برآورد هزینه‌های کیفیت محصولات معیوب در فرآیندهای جریان کارگاهی طراحی نمودند. آن‌ها با به‌کارگیری داده‌های غیر قطعی به برآورد میزان ارزشی هزینه کیفیت در یک

1. Stanujkic

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

کارگاه تولیدی در صنعت مهمات سازی پرداختند. شیخ و میرزائی (۱۳۹۳) به خود ارزیابی ابعاد کیفیتی محصول بر اساس مدل اندازه مبتنی بر متغیر کمکی شبکه‌ای در شرکت سیم و کابل مغان پرداختند. خداکرمی و همکاران (۱۳۹۳) پارامترهای هزینه‌های کیفیت را با رویکرد شبکه‌های بیزین مورد تحلیل قرار دادند. هدف آن‌ها ترکیب رویکرد با روش شبکه‌های بیزین و توسعه مدل احتمالی جهت ارزیابی هزینه‌های کیفیت بود. عباسی و علیزاده (۱۳۹۴) به بررسی هزینه‌های ارتقاء کیفیت، قبل و بعد از پیاده‌سازی سیستم COQ در شرکت تولیدی قطعات سایپا پرداختند. نتایج پژوهش با استفاده از آزمون T برای دوگروه وابسته وآزمون رتبه علامت ویلکاکسون نشان داد که بین هزینه‌های کیفیت هر دایره در شرکت قبل و بعد از پیاده‌سازی سیستم COQ، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. دهشیری و عرب (۱۳۹۵) با بهره‌گیری از روش تلفیقی سوآرا و آراس خاکستری به انتخاب سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی پرداختند.

قاسم پور و همکاران (۱۳۹۶) رتبه‌بندی بانک‌های خصوصی ایران را بر اساس مدل کملز با استفاده از رویکرد ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و آراس انجام دادند. شهرجردی و همکاران (۱۳۹۶) به ارزیابی هزینه‌های کیفیت و انتخاب گزینهٔ مناسب برای کاهش هزینه‌ها با مدل‌های تحلیل سلسله مراتبی و شباهت به گزینه‌های ایده‌آل فازی در شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی پرداختند. در این پژوهش در صنعت آب و فاضلاب ابتدا، مهم‌ترین عامل‌های ایجاد هزینه کیفیت با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی و مدل شباهت به گزینه‌های ایده‌آل فازی شناسایی و رتبه‌بندی شده و راهکارهای مناسب در راستای عامل‌های محرک هزینه کیفیت ارائه شد. مرادزاده و همکاران (۱۳۹۶) از تکنیک آراس برای رتبه‌دهی و انتخاب بازیکنان بسکتبال دانشگاه شاهرود استفاده نمودند. با استفاده از الگوریتم نسبت تجمعی آراس وضعیت بازیکنان ارزیابی شد.

کاظمی و حاجی‌پور (۱۳۹۷) به ارائه رویکردی نوین جهت سنجش هزینه‌های کیفیت با استفاده از مفاهیم کارت امتیازی متوازن با رویکرد فازی پرداختند. هدف آن‌ها طراحی رویکردی است که به‌طور مستمر و با صرف هزینه کمتر به یک سطح کیفیت مشخص برسد. رقاقی گرگری (۱۳۹۷) تأثیر تجربه و تحصیلات مدیران بر درک اهمیت اجزای هزینه‌های کیفیت را مورد بررسی قرار داد. نتایج پژوهش وی نشان داد، بین درک اهمیت هزینه‌های تطابق (هزینه‌های پیشگیری و ارزیابی کیفیت) با میزان تجربه و تحصیلات مدیران رابطه معنی‌داری وجود دارد و با افزایش میزان تجربه و تحصیلات مدیران درک بهتری از اجزای هزینه‌های کیفیت پیدا می‌کنند.

زاوادسکاس و تورسکیس (۲۰۱۰) به معرفی تکنیک آراس در تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداختند و به منظور نشان دادن روش آراس، یک مطالعه واقعی در مورد ارزیابی محیط اطراف (آب و هوا) اتاق‌های اداری ارائه نمودند. هی[1] (۲۰۱۰) به تجزیه و تحلیل هزینه‌های کیفیت برای یافتن بهترین راه برای به حداقل رساندن هزینه‌های کیفیت پرداختند. چوپرا و گارگ (۲۰۱۱) الگوهای رفتاری طبقات مختلف هزینه‌های کیفی را برای اتخاذ تصمیمات مناسب در تخصیص منابع برای کاهش هزینه‌های کیفیت را شناسایی نمودند. پرید (۲۰۱۲) در سه بخش به معرفی مدیریت کیفیت به عنوان بخش مهمی از رقابت اقتصادی جهان، بررسی مزایای و اهمیت استراتژیک سیستم‌های مدیریت کیفیت و شرایط اجرای سیستم مدیریت کیفیت ISO 9001 در جهان پرداخت.

1. He

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

عمر و مورگان (۲۰۱۴) مدلی بهبود یافته برای هزینه‌های کیفیت معرفی نمودند. آن‌ها مدل شبیه‌سازی شده را با استفاده از داده‌های صنعتی برای بررسی تأثیر برنامه‌های کنترل کیفی خاص بر هزینه کیفیت استفاده نمودند.

فاروق و همکاران (۲۰۱۷) به ارزیابی تبادل هزینه–کیفیت برای استراتژی‌های بازرسی فرآیندهای تولید پرداختند. آن‌ها یک روش مهندسی سیستم ۱۰ مرحله‌ای برای بهبود کیفیت سیستم‌های تولید ارائه دادند و به‌طور جامع مراحل هزینه‌های کیفیت را مورد بحث قرار دادند. بویوکازان و گاسر[1] (۲۰۱۸) از تکنیک آراس در شرایط فازی بازه‌ای برای انتخاب یک تامین‌کننده مناسب در ترکیه استفاده نمودند. لی و همکاران (۲۰۱۸) به ارائه شواهد اولیه در مورد تأثیر مدیریت کیفیت شرکت بر روی نوآوری سبز پرداختند و نقش تعدیل کننده تنظیم مقررات زیست محیطی در این رابطه را موردبررسی قرار دادند. ارم و جیونت[2] (۲۰۱۸) به بررسی تبادل کیفیت هزینه زمان جهت ارزیابی کیفیت پرداختند. نتایج تحقیق نشان‌دهنده عدم وجود یک رابطه مستقیم بین کیفیت و منابع اختصاص داده شده به فعالیت‌ها بود.

مطالعات نشان می‌دهد تاکنون پژوهشی برای خود ارزیابی عملکرد سازمان بر مبنای هزینه‌های کیفیتی با تکنیک آراس انجام نشده است.

روش تحقیق

این پژوهش باتوجه به هدف کاربردی است و از نظر روش‌شناسی توصیفی ـ پیمایشی محسوب می‌شود. در بررسی پیشینه تحقیق روش تحقیق پیمایشی به کار رفت. مورد مطالعه یکی از کارخانه‌های کاشی و سرامیک ایران می‌باشد. داده‌های شرکت در سری زمانی ۶ ماهه در بازه سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵ با استفاده از اسناد و مدارک مالی و واحد کنترل کیفیت جمع‌آوری شده است.

مطالعه موردی

یکی از کالاهای مهم صادراتی ایران که دارای محصولی با کیفیت است، محصول کاشی و سرامیک می‌باشد. زمان بسیاری از آغاز فعالیت صنعتی کاشی و سرامیک در ایران می‌گذرد و متخصصان عرصه صنعت کاشی و سرامیک در حال تلاش برای بروزرسانی و استفاده از آخرین دانش‌ها و فن‌آوری ها برای ساخت و راه اندازی و بهینه سازی کارخانه‌ها می‌باشند رویکرد صحیح امروز، اهمیت به بالا بردن کیفیت بوده و آنچه یک محصول را رقابتی می‌کند و اجازه ورود به ویترین‌ها را برای دیده شدن می‌دهد توجه به کیفیت محصول و زیبایی آن است. در این راستا توجه به تغییر سلیقه و نیازهای مصرف کننده بسیار مهم است اما تعهد طراحان در ایجاد کیفیت محصول خود ضروری می‌باشد. برای وارد شدن به بازار جهانی باید در وهله نخست با کیفیت مناسب و در گام بعدی با شناخت از نیاز و سلیقه بازار گام برداشت تا بتوان بازارهای بیشتری را به تصرف این صنعت درآورد.

این پژوهش با بررسی مستندات حسابداری یکی از شرکت‌های تولیدکننده سرامیک ایران هزینه‌های کیفیتی شامل هزینه‌های پیشگیری، ارزیابی و شکست داخلی و خارجی شرکت را شناسایی و درصدد سنجش و ارزیابی

1. Buyukozkan & Goçer
2. Orm & Jeunet

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

هزینه کیفیتی در بازه‌های ۶ ماهه از سال ۸۰ تا ۹۵ این شرکت می‌باشد. اطلاعات هزینه‌های کیفیتی این شرکت به صورت نمونه برای ۶ ماهه اول سال ۹۲ در جداول (۳) و (۴) نشان داده شده است. همان‌طور که از صورت‌های مالی شرکت مشخص می‌باشد هزینه‌های پیشگیرانه شامل برنامه‌ریزی کیفیت (C_1)، طراحی مهندسی (C_2)، آموزش کیفیت (C_3)، نگهداری پیشگرانه(C_4) و هزینه‌های ارزیابی شامل دستمزد بازرس (C_5)، بازرسی حین فرایند (C_6)، ممیزی های کیفیت (C_7)، تدارکات (C_8) و تصویب قانونی (C_9) می‌باشد.

جدول (۳) صورت‌های مالی ۶ ماهه اول سال ۹۲ شرکت

هزینه‌های پنهان کیفیت شرکت **هزینه‌های ارزیابی** ۴۸۰۰۰۰۰۰		**صورت سود**
		درآمد
	۱۹۰۰۰۰۰۰۰	فروش
		بازده
		درآمد
۱۲ دستمزد بازرس		هزینه کالای فروخته شده
۱۳ بازرسی حین فرایند	۵۴۰۰۰۰۰۰	نیروی کار
	۹۸۰۰۰۰۰۰	مواد
ممیزی‌های کیفیت	۲۱۰۰۰۰۰۰	COG
		هزینه
	۵۰۰۰۰۰۰۰	حقوق
	۳۲۰۰۰۰۰۰	خدمات
۱۱ تدارکات	۱۵۵۰۰۰۰۰	استهلاک
	۲۵۰۰۰۰۰۰	آموزش
	۳۰۰۰۰۰۰۰	تدارکات
	۳۲۰۰۰۰۰۰	بهره
۱۲ تصویب قانونی	۴۲۰۰۰۰۰۰	مجوز/صدور گواهینامه
		.

هزینه‌های پنهان کیفیت شرکت **هزینه‌های پیشگیرانه** ۶۲۰۰۰۰۰۰		**صورت سود**
		درآمد
	۱۹۰۰۰۰۰۰۰	فروش
		بازده
		درآمد
۲۴ برنامه‌ریزی		هزینه کالای فروخته شده
۱۱ طراحی مهندسی کیفیت	۵۴۰۰۰۰۰۰	نیروی کار
	۹۸۰۰۰۰۰۰	مواد
۱۴ آموزش کیفیت	۲۱۰۰۰۰۰۰	COG
		هزینه
	۵۰۰۰۰۰۰۰	حقوق
۱۳ نگهداری پیشگیرانه	۳۲۰۰۰۰۰۰	خدمات
	۱۵۵۰۰۰۰۰	استهلاک
	۲۵۰۰۰۰۰۰	آموزش
	۳۰۰۰۰۰۰۰	تدارکات
	۳۲۰۰۰۰۰۰	بهره
		.

هزینه‌های شکست داخلی شامل هزینه‌های نیروی کار مجدد (C_{10})، مواد مجدد(C_{11})، طراحی مهندسی مجدد(C_{12}) و تحلیل شکست(C_{13}) و هزینه‌های شکست خارجی شامل هزینه‌های نرخ بازگشت(C_{14})، نیروی کار ناشی از بازگشت کالای معیوب (C_{15})، مواد ناشی از بازگشت کالای معیوب(C_{16})، هزینه دادگاه (C_{17})، حمل و نقل(C_{18})، تعمیرات و نگهداری (C_{19})، کاهش اعتبار (C_{20}) و سود بالقوه (C_{20}) می‌باشد.

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

جدول (۴) صورت‌های مالی ۶ ماهه اول سال ۹۲ شرکت

هزینه‌های پنهان کیفیت شرکت **هزینه‌های شکست خارجی** ۳۱۰۰۰۰۰۰		**صورت سود**
		درآمد
	۱۹۰۰۰۰۰۰	فروش
		بازده
		درآمد
		هزینه کالای فروخته شده
۵ بازگشت	۵۴۰۰۰۰۰۰	نیروی کار
۶ نیروی کار ناشی از بازگشت کالای معیوب	۹۸۰۰۰۰۰۰	مواد
۵ مواد ناشی از بازگشت کالای معیوب	۲۱۰۰۰۰۰۰	COG
		هزینه
	۵۰۰۰۰۰۰۰	حقوق
	۳۲۰۰۰۰۰۰	خدمات
	۱۵۵۰۰۰۰۰	استهلاک
	۲۵۰۰۰۰۰۰	آموزش
	۳۰۰۰۰۰۰۰	تدارکات
۳ هزینه دادگاه	۳۲۰۰۰۰۰۰	بهره
۴ حمل و نقل		
۸ تعمیرات و نگهداری کاهش اعتبار سود بالقوه	۷۰۰۰۰۰۰	قانون
	۳۰۰۰۰۰۰۰	حمل و نقل
	۲۴۰۰۰۰۰۰	تعمیرات

هزینه‌های پنهان کیفیت شرکت **هزینه‌های شکست داخلی** ۱۳۰۰۰۰۰۰		**صورت سود**
		درآمد
	۱۹۰۰۰۰۰۰	فروش
		بازده
		درآمد
		هزینه کالای فروخته شده
۳ نیروی کار مجدد	۵۴۰۰۰۰۰۰	نیروی کار
۴ مواد مجدد	۹۸۰۰۰۰۰۰	مواد
۴ طراحی مهندسی مجدد	۲۱۰۰۰۰۰۰	COG
۲ تحلیل شکست		هزینه
	۵۰۰۰۰۰۰۰	حقوق
	۳۲۰۰۰۰۰۰	خدمات
	۱۵۵۰۰۰۰۰	استهلاک
	۲۵۰۰۰۰۰۰	آموزش
	۳۰۰۰۰۰۰۰	تدارکات
	۳۲۰۰۰۰۰۰	بهره
		.

یافته‌های تحقیق

در این پژوهش ابتدا با استفاده از صورت‌های مالی شرکت، انواع هزینه‌های کیفیتی شناسایی و هزینه‌های مربوط به دوره‌های ۶ ماه از سال ۸۰ تا ۹۵ مطابق جدول (۵) تعیین شدند. بر این اساس اطلاعات دوره اول مربوط به ۶ ماهه اول سال ۸۰ و اطلاعات دوره دوم مربوط به ۶ ماهه دوم همان سال می‌باشد، و به همین ترتیب اطلاعات سایر سال‌ها جمع‌آوری و در جدول ثبت شده است. میزان فروش هر دوره (C_{22}) نیز باتوجه به صورت‌های مالی شرکت نیز ثبت شد.

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

جدول (۵) هزینه های کیفیتی (هزینه‌ها به میلیون تومان می‌باشد)

	هزینه‌های پیشگیری				هزینه‌های ارزیابی					هزینه‌های شکست داخلی				هزینه‌های شکست خارجی									فروش
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	C_{20}	C_{21}	C22
دوره ۱	۱۵	۱۰	۱۲	۱۰	۱۱	۱۰	فازی بازه‌ای	۷	۱۰	۵	۱۰	۷	۶	۱۰	۷	۵	۳	۱۰	۴	فازی بازه‌ای	فازی بازه‌ای	۱۴۰
دوره ۲	۲۰	۱۳	۱۴	۱۴	۱۲	۱۱		۹	۱۲	۵	۷	۵	۴	۶	۵	۶	۲	۸	۳			۱۰۰
دوره ۳	۲۳	۱۲	۱۶	۱۳	۱۳	۱۰		۱۱	۱۰	۴	۵	۴	۴	۵	۷	۵	۳	۷	۲۳			۲۰۰
دوره ۴	۱۵	۱۵	۱۰	۱۲	۱۴	۶		۱۰	۱۱	۳	۴	۳	۲	۶	۶	۵	۳	۵	۵			۲۵۰
دوره ۵	۲۰	۱۲	۱۹	۱۴	۱۰	۱۰		۱۰	۱۲	۳	۵	۷	۵	۱۰	۵	۷	۵	۵	۵			۲۱۰
دوره ۶	۲۰	۱۴	۱۵	۱۰	۱۲	۱۲		۵	۱۰	۹	۴	۵	۳	۸	۲	۶	۳	۴	۷			۲۳۰
دوره ۷	۱۰	۱۰	۱۱	۱۲	۱۲	۱۰		۵	۴	۱۰	۵	۸	۶	۵	۷	۵	۳	۷	۹			۱۸۵
دوره ۸	۲۴	۱۴	۱۰	۱۴	۱۵	۵		۷	۱۰	۴	۴	۳	۳	۵	۶	۵	۲	۴	۳			۲۵۰
دوره ۹	۲۰	۱۶	۱۹	۱۱	۱۰	۱۲		۸	۱۲	۵	۴	۵	۴	۵	۷	۶	۴	۵	۴			۱۱۰
دوره ۱۰	۱۵	۱۶	۱۷	۱۰	۱۲	۱۰		۸	۱۰	۷	۶	۸	۳	۸	۸	۸	۷	۸	۵			۲۳۵
دوره ۱۱	۱۰	۱۲	۱۵	۱۳	۱۴	۱۳		۱۱	۹	۷	۸	۱۰	۸	۱۰	۹	۹	۶	۹	۵			۱۴۵
دوره ۱۲	۱۶	۱۰	۱۰	۱۴	۱۰	۱۲		۱۰	۱۰	۶	۷	۶	۱۰	۷	۸	۸	۵	۸	۹			۱۳۵
دوره ۱۳	۱۸	۱۱	۱۱	۱۲	۱۳	۹		۸	۹	۸	۵	۶	۵	۸	۶	۸	۹	۷	۷			۱۷۵
دوره ۱۴	۲۲	۱۳	۱۸	۱۳	۱۴	۱۰		۹	۱۲	۶	۴	۴	۴	۵	۵	۶	۴	۵	۸			۲۴۵
دوره ۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۰	۱۲	۸		۱۰	۱۰	۸	۸	۷	۲	۹	۸	۸	۷	۱۰	۶			۱۹۰
دوره ۱۶	۲۳	۱۶	۱۳	۹	۱۱	۱۱		۹	۱۲	۳	۴	۴	۶	۵	۵	۶	۲	۴	۷			۲۱۰
دوره ۱۷	۲۴	۱۰	۱۷	۱۳	۱۲	۱۰		۱۱	۱۲	۴	۴	۴	۳	۵	۵	۷	۳	۴	۶			۱۶۵
دوره ۱۸	۱۰	۱۷	۱۵	۱۱	۱۴	۶		۱۰	۱۰	۶	۵	۸	۹	۸	۱۰	۹	۹	۸	۷			۲۰۰
دوره ۱۹	۱۲	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۷		۹	۱۰	۵	۱۰	۸	۷	۹	۹	۶	۹	۱۰	۵			۱۵۰
دوره ۲۰	۱۶	۱۲	۱۸	۱۴	۱۰	۹		۹	۱۲	۵	۸	۷	۸	۷	۷	۶	۸	۶	۹			۱۴۵
دوره ۲۱	۱۱	۱۶	۱۳	۱۰	۱۳	۷		۱۰	۹	۴	۹	۱۰	۷	۹	۱۰	۹	۸	۷	۶			۱۳۵
دوره ۲۲	۲۴	۱۴	۱۰	۱۲	۱۵	۱۲		۱۱	۱۲	۳	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۲	۴	۳			۲۰۰
دوره ۲۳	۱۳	۱۰	۱۲	۱۱	۱۰	۶		۱۰	۱۰	۴	۷	۸	۹	۸	۷	۸	۷	۸	۶			۱۵۵
دوره ۲۴	۲۴	۱۱	۱۴	۱۳	۱۲	۱۳		۱۱	۱۲	۳	۴	۴	۲	۵	۶	۵	۳	۴	۸			۱۹۰
دوره ۲۵	۱۹	۱۶	۱۵	۱۴	۱۱	۱۳		۱۱	۹	۶	۶	۸	۵	۹	۹	۸	۷	۱۰	۵			۱۶۵
دوره ۲۶	۱۷	۱۲	۱۲	۱۲	۱۰	۱۴		۱۰	۹	۵	۶	۷	۵	۷	۸	۹	۱۰	۷	۶			۱۸۰
دوره ۲۷	۱۵	۱۰	۱۶	۱۰	۹	۱۰		۸	۸	۵	۶	۶	۵	۶	۸	۹	۷	۸	۵			۱۸۵
دوره ۲۸	۲۰	۱۵	۱۸	۱۱	۱۴	۱۲		۹	۱۲	۴	۵	۴	۴	۶	۵	۶	۴	۵	۷			۱۹۵
دوره ۲۹	۱۶	۱۳	۱۰	۱۲	۱۵	۱۰		۹	۹	۴	۸	۱۰	۳	۷	۷	۸	۹	۷	۵			۱۵۰
دوره ۳۰	۲۲	۱۵	۱۴	۱۴	۱۰	۱۱		۱۰	۱۰	۳	۴	۴	۹	۵	۵	۶	۵	۶	۸			۱۵۵
دوره ۳۱	۱۰	۱۰	۱۹	۱۰	۱۲	۱۱		۷	۱۲	۹	۱۰	۶	۲	۹	۸	۱۰	۹	۵	۶			۱۷۰
دوره ۳۲	۱۳	۱۶	۱۴	۱۴	۱۵	۱۳		۷	۸	۷	۹	۷	۳	۷	۸	۷	۷	۱۰	۵			۱۰۰

از میان هزینه‌های شناسایی شده، هزینه‌های ممیزی کیفیت (C_7)، کاهش اعتبار (C_{20}) و سود بالقوه (C_{21}) را نمی‌توان به‌صورت قطعی بیان کرد و سه کارشناس از متغیرهای زبانی برای تعیین میزان هزینه استفاده نمودند. قسمتی از نظرات کارشناسان به‌عنوان نمونه در جدول (۶) بیان شده است.

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

جدول (۶) نظرات کارشناسان درمورد متغیرهای (هزینه‌های) غیرقطعی

C22			C21			C7			
E3	E2	E1	E3	E2	E1	E3	E2	E1	
MH	VH	VH	MH	H	MH	VH	VH	VH	دوره ۱
H	MH	M	VH	M	H	H	VH	VH	دوره ۲
M	H	M	MH	H	VH	MH	H	H	دوره ۳
MH	M	MH	H	VH	MH	MH	M	M	دوره ۴
H	H	MH	H	MH	VH	ML	M	ML	دوره ۵
M	MH	M	MH	MH	MH	ML	ML	ML	دوره ۶
ML	M	M	M	ML	M	M	M	VH	دوره ۷

برای ارزیابی ابتدا معیارهای کیفی که در قالب متغیرهای زبانی توسط کارشناسان بیان شده بود با توجه به نگاشت جدول (۱) در قالب اعداد فازی مثلثی بیان و سپس با استفاده از روابط ۲ تا ۶ به اعداد فازی بازه‌ای تبدیل شدند و پس از نرمالسازی از طریق رابطه (۷) در نهایت دی‌فازی (میانگین‌گیری) و به اعداد قطعی تبدیل شدند. در مرحله بعد جهت ارزیابی بهتر و منطقی‌تر هزینه‌های کیفیتی از روابط ۱۳ تا ۱۸ استفاده شد.

$$\boldsymbol{F} = \frac{\text{کل هزینه ها کیفیتی}}{\text{فروش}} \quad (۱۳)$$

$$\boldsymbol{M} = \frac{\text{هزینه های پیشگیرانه + هزینه های ارزیابی}}{\text{کل هزینه ها}} \quad (۱۴)$$

$$\boldsymbol{R} = \frac{\text{هزینه های پیشگیرانه + هزینه های ارزیابی}}{\text{فروش}} \quad (۱۵)$$

$$\mathbf{N} = \frac{\text{کل هزینه های شکست}}{\text{کل هزینه}} \quad (۱۶)$$

$$\boldsymbol{G} = \frac{\text{کل هزینه های شکست}}{\text{فروش}} \quad (۱۷)$$

$$\boldsymbol{H} = \frac{\text{هزینه های پیشگیرانه + هزینه های ارزیابی}}{\text{شکست}} \quad (۱۸)$$

جهت بهینه‌سازی هر یک از این نسبت‌ها نیز توسط خبرگان مشخص شد. مقادیر نسبت‌های محاسبه شده در جدول (۷) مشخص می‌باشند. وزن همه نسبت‌ها یکسان در نظر گرفته شد. مقدار بهینه هر معیار در این تحقیق مطلوب‌ترین مقدار دوره‌های مختلف بسته به مثبت یا منفی بودن معیار انتخاب شده است.

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

جدول (۷) مقادیر نسبت هزینه‌های کیفیت

	F	M	N	R	H	G
جهت بهینه‌سازی	min	max	min	min	max	min
وزن	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
مقدار بهینه	۰/۵۱	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۳۵	۲/۳۸	۰/۱۶
دوره ۱	۱/۱۰	۰/۵۶	۰/۴۴	۰/۶۱	۱/۲۶	۰/۴۹
دوره ۲	۰/۵۱	۰/۶۵	۰/۳۵	۰/۹۹	۱/۸۹	۰/۵۲
دوره ۳	۰/۹۲	۰/۶۳	۰/۳۷	۰/۵۸	۱/۶۸	۰/۳۴
دوره ۴	۰/۵۸	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۴۱	۲/۳۵	۰/۱۷
دوره ۵	۰/۷۶	۰/۶۴	۰/۳۶	۰/۴۹	۱/۷۵	۰/۲۸
دوره ۶	۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۳۵	۰/۴۳	۱/۸۸	۰/۲۳
دوره ۷	۰/۸۰	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۴۴	۱/۲۴	۰/۳۶
دوره ۸	۰/۵۱	۰/۶۹	۰/۳۱	۰/۳۵	۲/۲۰	۰/۱۶
دوره ۹	۱/۴۱	۰/۶۸	۰/۳۲	۰/۹۶	۲/۱۰	۰/۴۶
دوره ۱۰	۰/۷۸	۰/۶۲	۰/۳۸	۰/۴۸	۱/۶۴	۰/۳۰
دوره ۱۱	۱/۲۵	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۶۹	۱/۲۲	۰/۵۷
دوره ۱۲	۱/۲۰	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۶۴	۱/۱۵	۰/۵۵
دوره ۱۳	۰/۹۲	۰/۵۶	۰/۴۴	۰/۵۲	۱/۳۰	۰/۴۰
دوره ۱۴	۰/۶۷	۰/۶۸	۰/۳۲	۰/۴۵	۲/۱۳	۰/۲۱
دوره ۱۵	۰/۹۲	۰/۵۷	۰/۴۳	۰/۵۳	۱/۳۴	۰/۳۹
دوره ۱۶	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۳۳	۰/۴۶	۲/۰۶	۰/۲۲
دوره ۱۷	۰/۹۲	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۶۴	۲/۳۰	۰/۲۸
دوره ۱۸	۰/۹۶	۰/۵۸	۰/۴۲	۰/۵۶	۱/۳۸	۰/۴۰
دوره ۱۹	۱/۱۲	۰/۵۳	۰/۴۷	۰/۶۰	۱/۱۳	۰/۵۳
دوره ۲۰	۱/۱۶	۰/۵۸	۰/۴۳	۰/۶۷	۱/۳۴	۰/۵۰
دوره ۲۱	۱/۲۹	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۷۰	۱/۱۷	۰/۶۰
دوره ۲۲	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۵۰	۲/۳۸	۰/۲۱
دوره ۲۳	۱/۰۶	۰/۵۶	۰/۴۴	۰/۵۹	۱/۲۵	۰/۴۷
دوره ۲۴	۰/۷۷	۰/۷۰	۰/۳۱	۰/۵۳	۲/۲۳	۰/۲۴
دوره ۲۵	۱/۱۴	۰/۶۰	۰/۴۰	۰/۶۹	۱/۵۲	۰/۴۵
دوره ۲۶	۰/۹۵	۰/۵۸	۰/۴۲	۰/۵۵	۱/۳۸	۰/۴۰
دوره ۲۷	۰/۸۳	۰/۵۷	۰/۴۳	۰/۴۸	۱/۳۳	۰/۳۶
دوره ۲۸	۰/۸۲	۰/۶۸	۰/۳۲	۰/۵۵	۲/۱۰	۰/۲۶
دوره ۲۹	۱/۱۰	۰/۵۸	۰/۴۲	۰/۶۴	۱/۴۰	۰/۴۶
دوره ۳۰	۱/۰۲	۰/۶۴	۰/۳۶	۰/۶۵	۱/۷۷	۰/۳۷
دوره ۳۱	۱/۰۶	۰/۵۸	۰/۴۲	۰/۶۲	۱/۴۰	۰/۴۴
دوره ۳۲	۱/۶۸	۰/۵۷	۰/۴۳	۰/۹۶	۱/۳۱	۰/۷۳

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

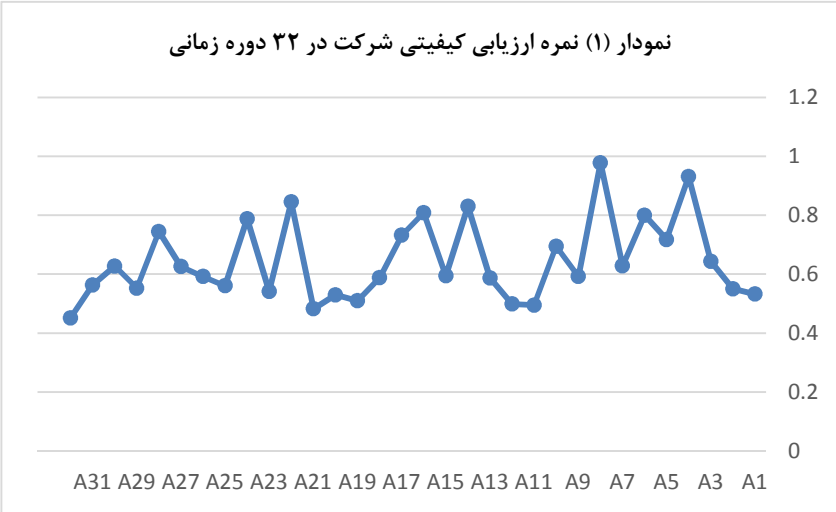
رتبه‌بندی معیارها با استفاده از روش آراس مطابق جدول (۸) انجام شد. بر اساس تجزیه و تحلیل انجام شده شرکت در دوره ۸ (۶ ماهه دوم سال ۸۳) با امتیاز ۰/۹۸۳ بهترین عملکرد را داشته است. در این دوره شرکت در هزینه‌های پیشگیرانه و ارزیابی سرمایه‌گذاری بیشتری نموده و همان‌طور که مشخص است هزینه‌های شکست داخلی و خارجی در این دوره کمتر می‌باشد در این راستا انتظار می‌رود شرکت با الگو گرفتن از میزان هزینه‌های انجام شده در این دوره در جهت ارتقا عملکرد شرکت تلاش نماید.

جدول (۸) رتبه بندی ۳۲ دوره زمانی شرکت

دوره	۸	۴	۲۲	۱۴	۱۶	...	۲۱	۳۲
امتیاز	۰/۹۸۳	۰/۹۳۵	۰/۸۴۲	۰/۸۰۰	۰/۸۰۹	.....	۰/۴۸۳	۰/۴۵۱
رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	.....	۳۱	۳۲

همچنین نمره ارزیابی کیفی این شرکت در طی ۳۲ دوره‌زمانی مطابق نمودار (۱) می‌باشد. همانطور که از نمودار نیز مشخص می‌باشد عملکرد شرکت در دوره‌های اخیر تقریبا نزولی بوده و عملکرد شرکت در دوره‌های ۸ و ۴ (۶ ماهه دوم سال‌های ۸۳ و ۸۱) نسبت به سایر دوره‌ها بهترین بوده است. و دوره‌های ۲۱ و ۳۲ (۶ ماهه اول سال ۹۰ و ۶ ماهه دوم سال ۹۵) بدترین عملکرد را داشته است، در این دو دوره نیز شرکت هزینه کمی بابت پیشگیری و ارزیابی صرف کرده که منجر به هزینه‌های شکست بالا شده است. در نتیجه انتظار می‌رود شرکت با تحلیل مسائل مالی خود به روند سرمایه‌گذاری قبلی خود بر هزینه‌های کیفیتی باز گردد.

نمودار (۱) نمره ارزیابی کیفیتی شرکت در ۳۲ دوره زمانی



نتیجه‌گیری و پیشنهادها

کیفیت عاملی بسیار مهم و جزء استراتژیک رقابت می‌باشد. می‌توان کیفیت را به‌عنوان عنصر اساسی رقابت جهانی نامید که رشد کشورها را به سمت نوآوری اقتصادی تعیین می‌کند (پرید، ۲۰۱۲). کیفیت برای بسیاری از

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

سازمان‌ها به عنوان ارزش اصلی مشتری تلقی شده و همچنین به‌عنوان یک عامل موفقیت مهم برای دستیابی به رقابت‌پذیری محسوب می‌شود. هرگونه تلاش جدی برای بهبود کیفیت باید هزینه‌های مربوط به کیفیت را در نظر بگیرد، زیرا هدف برنامه‌های بهبود مستمر نه تنها برآورده ساختن نیازهای مشتری است، بلکه انجام آن با کمترین هزینه می‌باشد. این هدف تنها می‌تواند با کاهش هزینه‌های مورد نیاز برای دستیابی به کیفیت اتفاق بیفتد و کاهش این هزینه‌ها تنها در صورت شناسایی و اندازه‌گیری امکان پذیر است. بنابراین، اندازه‌گیری و گزارش هزینه‌های کیفیت مسئله مهمی برای مدیران می‌باشد. (تسای و هسو، ۲۰۱۰). نتایج خودارزیابی می‌تواند برای انتخاب بهترین شیوه‌های موجود در سازمان و توسعه معیارهای داخلی مورد استفاده قرار گیرد. در این مقاله بر مبنای هزینه‌های کیفیت یکی از شرکت‌های فعال در حوزه کاشی و سرامیک خودارزیابی با تکنیک آراس انجام گرفته است و از آنجا که تمام هزینه‌های کیفیت به‌صورت قطعی نمی‌باشد لذا در این مقاله از متغیرهای زبانی برای این متغیرها استفاده شده است. نتایج تحقیق با فرضیات مدل PAF تطابق دارد و دوره ۸ که مربوط به فعالیت ۶ ماهه دوم سال ۸۳ این شرکت می‌باشد بهترین دوره فعالیت شرکت بوده و شرکت با سرمایه‌گذاری بیشتر در هزینه‌های پیشگیری و ارزیابی توانسته هزینه‌های شکست را کاهش دهد و فروش و سود بیشتری داشته باشد. همچنین ۶ ماهه دوم سال ۹۵ به علت کاهش سرمایه‌گذاری در این هزینه‌ها باعث افزایش هزینه‌های شکست شده و عملکرد شرکت را در پایین‌ترین سطح قرار داده است. در این راستا به مدیران این شرکت و سایر صنایع پیشنهاد می‌شود با تحلیل هزینه‌های کیفیتی خود سعی در سرمایه‌گذاری بیشتر در هزینه‌های پیشگیری و ارزیابی کنند تا بدین وسیله قبل از تولید محصولات نقص‌ها شناسایی و در جهت حل عوامل به‌وجود آورنده آن برآیند تا بدین وسیله در جهت تولید بدون نقص با بهبود مستمر گام بردارند. همچنین پیشنهاد می‌شود شرکت‌ها با خودارزیابی عملکرد خود به بررسی و تحلیل دوره‌های فعالیت خود بپردازند. استفاده از سایر تکنیک‌ها برای رتبه‌بندی و ارزیابی نیز پیشنهاد می‌شود، همچنین سایر محققان می‌توانند از تکنیک آراس فازی بازه‌ای در تحلیل مسائل غیرقطعی خود استفاده نمایند.

منابع

ارضاء، امیرحسین.، و قاسمپور، شیوا. (۱۳۹۶)، رتبه‌بندی بانک‌های خصوصی ایران بر اساس مدل کملز با استفاده از رویکرد ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و آراس، راهبرد مدیریت مالی، سال ۵، شماره ۱۸، صص ۹۹-۱۱۸.

تولایی، روح‌الله، (۱۳۸۶)، رویکردهای نوین به ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، دوماهنامه توسعه انسانی پلیس، سال چهارم، شماره ۱۲، صص ۹-۳۰.

حسینی، سید یعقوب.، شفیعی، فهیمه.، و دسترنج، میثم. (۱۳۹۱)، پیش بینی موفقیت سازمان ها در پیاده سازی سیستم‌های استاندارد ایزو برپایهٔ روش تحلیل تشخیصی، چشم انداز مدیریت صنعتی، شماره ۸، صص ۹-۳۴.

خداکرمی، وحید.، حقی، فرشاد.، امیری، سمیه.، و آقابابایی، سلمان. (۱۳۹۳)، تحلیل پارامترهای هزینه های کیفیت با رویکرد شبکه‌های بیزین، مجله مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

سنندج، سال ۹، صص ۱۱۴-۱۲۸.

دهشیری، سید جلال الدین حسینی.، و عرب، علیرضا.، (۱۳۹۵)، انتخاب سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی با بهره‌گیری از روش تلفیقی سوآرا و آراس خاکستری، فصلنامه مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات، سال ۵، شماره ۱، صص ۷۳-۱۰۳.

رحیمی، غفور. (۱۳۸۵)، ارزیابی عملکرد و بهبود مستمر سازمان، ماهنامه تدبیر، سال ۱۷، شماره ۱۷۳.

رقاقی گرگری، بهنام. (۱۳۹۷)، تأثیر تجربه و تحصیلات مدیران بر درک اهمیت اجزای هزینه‌های کیفیت، فصلنامه مطالعات مدیریت و حسابداری، سال ۴، شماره ۱، صص ۱۰۳-۱۱۳.

رنجبر، فاطمه.، احمدی، عباداله. و برزگر، مجید.، (۱۳۹۴)، خودارزیابی کانون‌های پرورش فکری کودکان و نوجوانان استان فارس بر اساس مدل تعالی سازمانی EFQM از دیدگاه مربیان، رهیافتی نو در مدیریت آموزشی، سال ۶، دوره ۱، صص ۴۳- ۶۲.

شهرجردی، رضا.، ابراهیم آبادی، غلامرضا.، و شهبازی، سمیرا.، (۱۳۹۶)، ارزیابی هزینه‌های کیفیت و انتخاب گزینه مناسب برای کاهش هزینه‌ها با مدل‌های تحلیل سلسله مراتبی و شباهت به گزینه‌های ایده‌آل فازی (مطالعه موردی: شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی)، نشریه آب و توسعه پایدار، سال چهارم، شماره ۲، صص ۱۳-۲۲.

شیخ، رضا.، و میرزائی، محدثه، (۱۳۹۳)، خود ارزیابی ابعاد کیفیتی محصول بر اساس مدل اندازه مبتنی بر متغیر کمکی شبکه‌ای، نشریه مهندسی و مدیریت کیفیت، سال ۴، شماره۱، صص ۵۵-۶۶.

عباسی، ابراهیم.، و علیزاده، زهرا، (۱۳۹۴)، بررسی هزینه‌های ارتقاء کیفیت، قبل و بعد از پیاده سازی سیستم COQ (مطالعه موردی در شرکت تولیدی قطعات سایپا)، سال ۴، شماره ۱۳، صص ۹۹-۱۱۳.

کاظمی، ابوالفضل. و حاجی پور، وحید.، (۱۳۹۷)، رویکردی نوین جهت سنجش هزینه های کیفیت با استفاده از مفاهیم کارت امتیازی متوازن با رویکرد فازی، مطالعات مدیریت صنعتی، سال ۱۶، شماره ۴۸، صص ۱۰۹-۱۳۰.

کرباسیان، مهدی.، زندیه، عادله.، و جعفری، مریم.، (۱۳۹۰)، طراحی الگویی برای برآورد هزینه‌های کیفیت محصولات معیوب در فرایندهای جریان کارگاهی، دوماهنامه علمی- پژوهشی دانشگاه شاهد، سال ۱۸، شماره ۲، صص ۳۲۵- ۳۴۲.

محمدپور زرندی، حسین.، قادری، جعفر.، و مزدآبادی، سید محسن طباطبایی.، (۱۳۹۱)، تدوین مدل خودارزیابی به منظور افزایش رضایت مشتری (مورد مطالعه: سازمان های خدمات شهری)، فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری، شماره ۱، صص ۳۷-۴۷.

مرادزاده، مسلم.، شیخ، رضا.، و میالی، زهرا.، (۱۳۹۶)، پژوهش‌های معاصر در مدیریت ورزشی، سال ۷، شماره ۱۳، صص ۱-۱۲.

Abed, M.H. and Dale, B.G. (1987), An attempt to identify quality-related costs in textile manufacturing, Quality Assurance, 13 (2), 41-45.

Arabian, T., Jourabchi, M., Leman, Z., Ismail, M., (2013), A research on the impact of cost of quality models and reporting system on managing cost of quality, International

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

Proceedings of Economics Development and Research, 59 (11), pp. 50 – 54.

Balbaster Benavent, F., Cruz Ros, S., Moreno-Luzon, M., (2005), A model of quality management self-assessment: an exploratory research, International Journal of Quality & Reliability Management, 22(5), pp. 432-451.

Buyukozkan, C., Gocer, F., (2018), An Extension of ARAS Methodology under Interval Valued Intuitionistic Fuzzy Environment for Digital Supply Chain, Applied Soft Computing Journal.

Castillo-Villar, K. K., Smith, N. R., Simonton, J. L., (2012), A model for supply chain design considering the cost of quality, Applied Mathematical Modelling, 36(12), pp. 5920–5935.

Cheah, S.J., Shah, A., Shahbudin, Md. and Fauziah, Md.T., (2011), Tracking hidden quality costs in a manufacturing company: an action research, International Journal of Quality & Reliability Management, 28(4), pp. 405-425.

Chopra, A., Garg, D., (2011), Behavior patterns of quality cost categories, The TQM Journal, 23(5), pp. 510 – 515.

Dehnavieh R, Ibrahimpour H, Nouri Hekmat S, Taghavi A, Jafari Sirizi M, Mehrolhassani MH., (2012), EFQM-based Self-assessment of Quality Management in Hospitals Affiliated to Kerman University of Medical Sciences, Int J Hospital Research, 1(1), pp. 57–64.

Farooq, M. A., Kirchain, R., Novoa, H., Araujo, A., (2017), Cost of quality: Evaluating cost-quality trade-offs for inspection strategies of manufacturing processes, Int. J. Prod. Econ., 188, pp. 156–166.

Hambach, J., Kummel, K., Metternich, J., (2017), Development of a Digital Continuous Improvement System for Production, Procedia CIRP, 63, pp. 330-335.

He, D., (2010), Engineering Quality Systems: Cost of Quality, Modern Applied Science, 4(5), pp. 102-104.

Juan José Tarí, (2010), Self-assessment processes: the importance of follow-up for success, Quality Assurance in Education, 18(1), pp. 19 – 33.

Kalfa, M., Yetim, A. A., (2018), Organizational self-assessment based on common assessment framework to improve the organizational quality in public administration, Total Quality Management & Business Excellence, pp. 1-19.

Leong, T. K., Zakuan, N., (2012), Quality Management Maintenance and Practices Technical and Non-Technical Approaches, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 65, pp. 688 – 696.

Li, C.R., Lin, C.J., Chu, C.P., (2008), The nature of market orientation and the ambidexterity of Innovations, Management Decision, 46 (7), pp. 1002 – 1026.

Li, D., Zhao, Y., Zhang, L., Chen, X., Cao, C. (2018). Impact of quality management on green innovation, Journal of Cleaner Production, 170, pp. 462-470.

Neff, G., Scachitti, S., Zahraee, M., (2002), Continuous Improvement of programs, Purde University Calument.

Omar, M.K. and Murgan, S. (2014), An improved model for the cost of quality, International Journal of Quality & Reliability Management, 31(4), pp. 395-418.

Orm, M.B., Jeunet, J., (2018), Time Cost Quality Trade-off Problems: a survey exploring the assessment of quality, Computers & Industrial Engineering.

Priede, J. (2012), Implementation of Quality Management System ISO 9001 in the World and Its Strategic Necessity, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 58, pp. 1466-

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]

1475.

Rezaei, A.R., Çelik, T., Baalousha, Y., (2011), Performance measurement in a quality management system, Scientia Iranica, 18 (3), pp. 742–752.

Schiffauerova, A.,Thomson, V., (2006) A Review of Research on Cost of Quality Models and Best Practices. International Journal of Quality and Reliability Management, 23(6), 647-669.

Sedliacikova, M., Satanova, A., Zavadsky, J., & Zavadska, Z. (2015), Quality cost monitoring models in practice of woodworking company in Slovakia, Procedia Economics and Finance, 26, pp. 77-81.

Şomlea, I. N. H., Marian, L., & Ferencz, I. S. (2014). Customer Satisfaction Analysis by the Implementation of Quality Management System in a Public Institutuion. Procedia Economics and Finance, 15, 1071–1076.

Sower, V.E., Quarles, R., Broussard, E., (2007), Cost of Quality Usage and Its Relationship to Quality System Maturity, International Journal of Quality & Reliability Management, 24(2), pp. 121-140.

Stanujkic, D., (2015), Extension of the ARAS Method for Decision-Making Problems with Interval-Valued Triangular Fuzzy Numbers. Informatica, 26, pp. 335-355.

Stanujkic, D., Đorđević ,B., Đorđević, M., (2013), Comparative analysis of some prominent MCDM methods: A case of ranking Serbian banks, Serbian Journal of Management, 8 (2), pp. 213 – 241.

Tsai, W.H., Hsu, W., (2010), A novel hybrid model based on DEMATEL and ANP for selecting cost of quality model development, Total Quality Management & Business Excellence, 21(4), pp. 439-456.

Vaxevanidis, N. M., Petropoulos, G., (2008), A Literature survey of cost of quality models, Annals of Faculty of Engineering Hunedoara—Journal of Engeering, 6, pp. 274-283.

Weckenmann, A., Akkasoglu, G., Werner, T., (2015), Quality management – history and trends, The TQM Journal, 27 (3), pp. 281 – 293.

Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making. Technological and Economic Development of Economy, 16(2), pp. 159–172.

[Downloaded from somjournal.ir on 2026-11-07]