



بکارگیری مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی عملکرد و بودجه‌ریزی عملیاتی سازمان‌ها در مدیریت شهری (مطالعه موردی: شرکت‌های آب و فاضلاب)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۹/۱۲ | تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۲۸

عبدالرحیم رحیمی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب a_rahimi@azad.ac.ir (مسئول مکاتبات)

رمضانعلی محمودی

کارشناس ارشد بودجه ریزی

مجید کلانتری

رئیس گروه تدوین دستورالعمل‌های فنی مرکز تحقیقات و ارتباط با صنعت شرکت

مادر تخصصی مهندسی آب و فاضلاب کشور m_klt@yahoo.com

محمد داودآبادی

کارشناس مالی و بودجه شرکت مادر تخصصی مهندسی آب و فاضلاب کشور

چکیده

مقدمه و هدف پژوهش: امروزه عملکرد مالی یکی از مهم‌ترین حوزه‌های عملکردی سازمان‌ها محسوب می‌شود، زیرا اطلاعات مالی زیربنای بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها، ختم‌شده‌های استراتژیک مدیریت و تدوین برنامه‌ها و سیاست‌های نظام‌های بودجه‌ای در سازمان‌ها به حساب می‌آید. سازمان‌ها در راستای ارزیابی عملکرد مالی و تدوین بودجه، از تکنیک‌های متداول تجزیه و تحلیل شاخص‌ها، پارامترهای کمی و سلیقه‌ای استفاده می‌کنند، اگرچه این نوع تکنیک‌ها، اطلاعات مفیدی را فراهم می‌آورد، اما به دلیل در نظر نگرفتن کلیه شاخص‌ها و معیارها، تصویر جامعی از عملکرد و برنامه‌ها را به دست نخواهد داد و نتایج بدست آمده از اعتبار قطعی برخوردار نمی‌باشد. با توجه به این که شاخص‌های مالی و بودجه، حوزه‌های عملکردی متفاوتی را پوشش می‌دهند که هر سازمان می‌تواند در برخی از این حوزه‌ها دارای قوت و در برخی دارای ضعف باشد، لذا استفاده از مدل‌های علمی به منظور ارزیابی عملکرد مالی و بودجه‌ریزی عملیاتی به لحاظ در نظر گرفتن هم‌زمان شاخص‌های گوناگون در حوزه‌های مختلف، تأثیر زیادی بر نتایج ارزیابی، هدف‌گذاری سیاست‌ها و تصمیم‌گیری‌ها خواهد داشت.

روش پژوهش: در این مطالعه، از روش تحقیق توسعه‌ای و توصیفی استفاده شده است. عملکرد مالی شرکت‌های آب و فاضلاب در ایران در این پژوهش، بر اساس شاخص‌های مالی، بهره‌وری، کارکنان، مشترکین، تخصیص منابع و فرآیندهای مدیریتی پس از تعیین وزن آن‌ها، با ترکیب مدل‌های ELECTRE TAXONOMY-NC, TOPSIS, TAXONOMY-CL, ارزیابی شده و نهایتاً بکارگیری مدل‌های فوق در مراحل مختلف بودجه‌ریزی عملیاتی در سازمان‌ها پیشنهاد شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد، مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره یک ابزار کارآمد برای شناسایی عملکرد مالی، تعیین شاخص‌های اثربخش، تدوین ضوابط بودجه، تفویض اختیار، بهبود.

واژگان کلیدی: ارزیابی عملکرد مالی، بودجه‌ریزی عملیاتی، نسبت‌های مالی، مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره.

مقدمه

شهروندی و خدمات شهری است و در این راستا ارزیابی عملکرد در حوزه‌های مختلف می‌تواند در بهبود فعالیت‌های شرکت‌ها و ارائه‌ی خدمات به مشترکین بسیار مؤثر باشد. هدف اصلی این تحقیق، ارزیابی عملکرد مالی و بودجه‌ریزی عملیاتی شرکت‌های آب و فاضلاب با مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای سازمان‌ها در راستای بهبود مدیریت شهری است و نتایج آن می‌تواند شرکت‌های مادر تخصصی را در سطح برنامه‌ریزی بخشی به لحاظ منابع مالی، تخصیص اعتبارات، ایجاد فضای رقابتی سالم برای افزایش خدمات به مشترکین و غیره یاری نماید. اطلاعات مورد نیاز این مقاله در قالب شرکت‌های آب و فاضلاب شامل ۳۰ شرکت مستقل و بر اساس شاخص‌های سال ۱۳۸۸ جمع‌آوری شده است. با توجه به حجم زیاد محاسبات و اطلاعات، فقط اطلاعات نهایی و خروجی نتایج در قالب جداول گزارش شده و برای سهولت و دقت نیز از نرم‌افزار مطلب استفاده شده است.

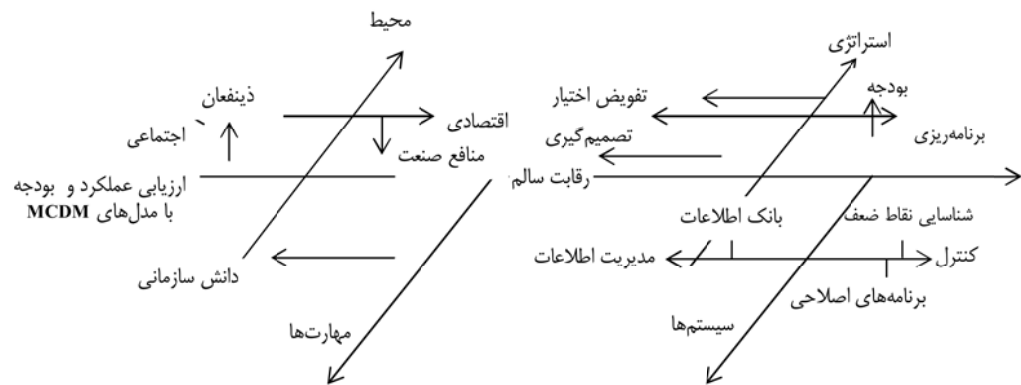
بیان مسئله

امروزه سازمان‌ها از تکنیک‌ها و ابزارهای متعددی در انجام وظایف مدیریتی، بهره‌وری، افزایش کارایی، نظارت، اثربخشی و پاسخ‌گویی در قبال عملکرد بهره می‌گیرند، ارزیابی عملکرد و بودجه از جمله این تکنیک‌ها به حساب می‌آید. از طرفی دیگر در صنعت آب و فاضلاب، با در نظر گرفتن سیاست‌های دولت، تحولات اقتصادی نسبت به کوچک‌سازی (در راستای اجرای اصل ۴۴ قانون اساسی)، جذب مبالغ عظیمی از بودجه جاری و عمرانی، بازار انحصاری، قیمت اجتماعی محصولات و سایر موارد، مستلزم شناسایی عملکرد و برنامه‌های هدف‌گذاری شده، نظارت، تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و ارزیابی شرکت‌های زیرمجموعه است. از اینرو نظام‌های ارزیابی عملکرد و بودجه زمانی اثربخشی است که بر مبنای اصول علمی باشد و روش‌های سلیقه‌ای کنار گذاشته شود؛ لذا در این راستا مقاله حاضر با موضوع ارزیابی عملکرد و بودجه‌ریزی بر اساس مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در سازمان‌ها انتخاب شده و مدل مفهومی آن به شرح نمودار شماره ۱ ارائه شده است

امروزه، نقش اطلاعات حسابداری در شناسایی وضعیت مالی و استقرار نظام‌های بودجه‌ای در بهبود و تغییر سازمان‌ها یکی از موضوعات اجتناب‌ناپذیر است. سازمان‌ها به منظور دسترسی به وضعیت مطلوب و برنامه‌های بلندمدت باید تصمیمات استراتژیک را بر مبنای داده‌های قابل اطمینان که محصول نهایی سیستم‌های مالی و بودجه است اتخاذ نمایند. همچنین سازمان‌ها برای افزایش بهره‌وری و برقراری ارتباط بین اهداف با برنامه‌های عملیاتی می‌بایستی نظام‌های بودجه‌ریزی خود را در یک فرآیند بهبود یا تغییر به یک نظام عملکرد محور که در آن ارتباط بین منابع مالی و عملکرد شفاف و قابل درک است نزدیک‌تر سازند و از طریق پشتوانه‌ی اطلاعات قابل اطمینان در فرآیند بودجه‌ای استفاده نمایند. از این‌رو تولید، سازمان‌دهی و تحلیل اطلاعات با مدل‌های علمی برای تبدیل داده‌های اولیه به اطلاعات مفید و اثربخش در راستای دستیابی به اهداف سازمان الزامی است.

تصمیم‌گیری چند معیاره از میان مدل‌های علمی، چند سالی است که در زمینه‌های مختلف برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری و کنترل مدیریت به دلیل کارایی بسیار زیاد استفاده می‌شود. این مدل‌ها، قادر به تحلیل جامع و یکپارچه عملکرد واحدهای یک سازمان یا مجموعه صنعت و اولویت‌بندی عوامل مؤثر و بهینه در تعیین برنامه‌ها می‌باشند. استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره این امکان را می‌دهد که نتیجه‌ی شناسایی عملکرد، برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات اصلاحی در بستری از داده‌های منطقی قرار گیرد. همچنین این مدل‌ها امکان تحلیل حساسیت را فراهم می‌سازد، به این ترتیب که با تغییر شرایط داده‌ها، میزان تغییرات ستانده‌ها قابل اندازه‌گیری است.

از این رو شرکت‌های آب و فاضلاب می‌باید متکی به فرهنگ ملی (پایداری فرهنگی) تولید ثروت نمایند (پایداری اقتصادی) و در یک توزیع عادلانه (پایداری اجتماعی) سود را بین آحاد جامعه توزیع نمایند و حقوق اجتماعی شهروندان را تحقق بخشند و با سرمایه‌گذاری گسترده در شبکه‌های آب و فاضلاب محیط زیست پاکیزه‌ای را فراهم آورند (پایداری محیط زیست) تا آیندگان بتوانند با به‌کارگیری امکانات جامعه برای تولید کالا و خدمات آن‌گونه که می‌خواهند زندگی کنند (توسعه‌ی پایدار). بنابراین خدمات آب و فاضلاب یکی از مهم‌ترین ضرورت‌های زندگی در راستای حقوق



نمودار (۱): FISH BONE تشخیص ارزیابی عملکرد و تدوین بودجه با استفاده از مدل‌های MADM

فایده و هدف پژوهش

مهم‌ترین فواید، هدف‌ها و الزام‌های ارزیابی عملکرد با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در سازمان‌هایی مانند شرکت‌های آب و فاضلاب به شرح موارد زیر است:

- ۱) با توجه به شناسایی میزان عملکرد و اقدامات اصلاحی، فعالیت‌ها و برنامه‌های هدف‌گذاری شده کنترل می‌شود.
- ۲) به توانمندسازی مدیریت مالی شرکت‌های مربوطه برای استفاده بهینه از منابع مالی و کنترل هزینه‌ها، کمک می‌نماید.
- ۳) نگهداری نتایج حاصل از مدل‌های فوق منجر به ایجاد دانش سازمانی نسبت به تکنیک‌های متنوع علمی و ارزش آن به عنوان یک سرمایه می‌شود.
- ۴) با توجه به انحصاری بودن فعالیت‌های شرکت‌های آب و فاضلاب و فقدان امکان رقابت، بهترین راه برای بهبود بخشیدن به کیفیت خدمات، ایجاد یک فضای رقابتی در سایه‌ی بکارگیری روش‌های علمی ارزیابی عملکرد است.
- ۵) با رصد عملکرد شرکت‌های زیرمجموعه از لحاظ تحقق عملکرد واقعی، توجه به برنامه‌ها سیاست‌های بودجه‌ای، اطلاعات مورد نیاز برای هدف‌گذاری سیاست‌ها، تدوین برنامه‌ها، استراتژی‌های صنعت و بودجه نیز به سهولت تولید می‌شود.
- ۶) مدیریت عدم تمرکز با در نظر گرفتن خصوصیات صنعت آب و فاضلاب، نقش بسزائی در ارائه مطلوب خدمات و استفاده بهینه از منابع داشته و میزان عملکرد می‌تواند ملاک میزان تفویض اختیار و تخصیص منابع مالی و بودجه‌ای باشد.

ادبیات و پیشینه پژوهش

مطالعات نشان می‌دهد که در ایران در خصوص مدل‌های ارزیابی با بهره‌گیری از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، پژوهش‌های محدودی انجام شده که عمدتاً محدود به مقاله و گزارش‌های موردی بوده لیکن به صورت یک برنامه و سامانه مدون یا مستمر نبوده و از شاخص‌های محدود و اندکی استفاده شده است.

یکی از پژوهش‌های انجام شده در این ارتباط مربوط به تحقیق زارعی تحت عنوان: «تعیین و تبیین عوامل مؤثر بر کارایی شعب بانک رفاه کارگران» است (زارعی، ۱۳۷۹). در این تحقیق، هدف افزایش کارایی شعب بانک رفاه کارگران بوده که در آن گزینه‌های رقیب شامل عوامل نهایی مؤثر بر کارایی بوده که پس از تجزیه و تحلیل آماری استخراج شده‌اند. این پژوهش چهار عامل مدیریت، سرمایه، کارکنان و مشتری را در نقش معیارهای تصمیم‌گیری جهت ارزیابی گزینه‌های رقیب در نظر گرفته است که با استفاده از روش‌های AHP، TOPSIS و ELECTRE عوامل تأثیرگذار بر کارایی شعب بانک رفاه اولویت‌بندی شده‌اند.

مهرگان در مطالعات خود به انتخاب صادرکنندگان نمونه با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه پرداخته است (مهرگان ۱۳۸۱). وی در این مقاله ضمن بررسی شیوه انتخاب صادرکنندگان نمونه، روش مناسبی برای گزینش صادرکنندگان نمونه ارائه شده است. تعیین معیارهای معتبر برای انتخاب با توجه به نوع صنعت، استفاده از علم فازی در راستای انتخاب معیار و رتبه‌بندی آن‌ها با استفاده از تکنیک TOPSIS از جمله اهدافی است که در این مقاله دنبال شده است.

علی احمدی در تحقیقات خود مدل انتخاب و اولویت‌بندی روش‌های انتقال تکنولوژی را مورد بررسی

استفاده مؤثر و کارآمد از منابع و امکانات موجود برای نیل به اهداف دانست. بودجه‌ی عملیاتی در این میان، با هدف نتیجه‌محوری تلاش می‌کند با پیوند جریان ورود درآمدها، نتیجه‌ها و عملکرد سازمان به هدف‌های صرفه‌جویی، شفافیت، کارایی و اثربخشی دست یابد (ادریس آبادی، ۱۳۸۳).

بودجه‌ریزی عملیاتی: به عنوان یک ابزار به اصلاح سازمان یا دولت از طریق زیر هم‌سوی سیستم ارزیابی عملکرد می‌باشد:

- ارزیابی مستمر عملکرد بر مبنای نتایج به عنوان کنترل، برنامه‌ریزی برای اصلاحات و معیاری برای تخصیص اعتبارات.
- تضمین و تحکیم پاسخگویی مدیریت به ایفای وظیفه‌ی حساب‌دهی در استفاده‌ی بهینه از امکانات و منابع.
- انجام فعالیت‌های سازمان و عملکرد بر اساس برنامه‌ها و سیاست‌های هدف‌گذاری شده.
- افزایش توانمندسازی در تنظیم برنامه‌ها، کنترل و تخصیص بهینه‌ی منابع مالی.

روش پژوهش

از آنجایی که این مقاله درصدد ارزیابی عملکرد بر اساس شاخص‌ها و در پی طراحی یک مدل جدید در بودجه‌ریزی عملیاتی است، لذا این پژوهش بر اساس هدف از نوع تحقیق‌های توسعه‌ای می‌باشد ولی از نظر روش با توجه به این که به دنبال توصیف شرایط موجود در قالب مطالعه موردی می‌باشد می‌توان آن را در گروه تحقیق‌های توصیفی طبقه‌بندی نمود.

شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی

شاخص‌ها، برای آشکارسازی فعالیت‌ها، وضعیت عملکرد سازمان‌ها و برنامه‌ریزی آینده به کار می‌آیند و از الزام‌های ارزیابی عملکرد و بودجه‌ریزی پویا، وجود شاخص‌های علمی و فنی می‌باشد. در این مقاله از ۹۸ شاخص در بخش‌های مالی، بهره‌وری، کارکنان، مشترکین، تخصیص منابع و فرآیندهای مدیریتی استفاده شده است.

روش‌های ارزیابی عملکرد و انتخاب مدل

امروزه از مدل‌های متنوعی برای ارزیابی سازمان‌ها استفاده می‌شود و هر یک از آن‌ها با توجه به اقتضای محیطی و شرایط سازمانی، از اولویت خاصی برخوردار

قرار دادند (علی احمدی ۱۳۸۴). آن‌ها ضمن اولویت‌بندی روش‌های انتقال تکنولوژی با استفاده از تئوری تصمیم‌گیری چند شاخصه، مدل TOPSIS با معیارهای حداقل هزینه، حداکثر جذب تکنولوژی، حداقل زمان انتقال، حداکثر دسترسی به بازار و حداکثر همراهی با تحول‌های تکنولوژی ارائه نمودند و جهت ارزیابی و تأیید صحت نتایج از مدل ELECTRE استفاده نمودند.

دهقان و همکاران، فروشگاه‌های زنجیره‌ای شهروند را با رویکرد AHP و تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه رتبه‌بندی نمودند (دهقان و همکاران، ۱۳۸۲). در این پژوهش محققین ابتدا با انجام مطالعه‌های کتابخانه‌ای و میدانی معیارها و فاکتورهای کیفی و کمی در ارزیابی عملکرد مدیریت فروشگاه‌های زنجیره‌ای شهروند را شناسایی کردند. آن‌ها به کمک سایر ابزارهای پژوهش، شاخص‌ها و عامل‌های اصلی و نهایی را با در نظر گرفتن عملکرد مالی، رضایت مشتریان و رضایت کارکنان در سه سناریوی مختلف، وزن معیارها و زیر معیارها را به دست آورده، سپس با روش‌های AHP و TOPSIS به صورت مجزا رتبه‌بندی اولیه فروشگاه‌ها انجام گرفته و پس از مقایسه دو روش، در نهایت فروشگاه‌ها به وسیله مدل TOPSIS رتبه‌بندی شدند.

مفاهیم ارزیابی عملکرد و بودجه‌ریزی عملیاتی

ارتباط بین سیستم‌های ارزیابی عملکرد و بودجه‌ریزی که یک ارتباط دوطرفه و هم‌سو است به شرح زیر می‌باشد:

ارزیابی عملکرد: به مجموعه اقداماتی که برای افزایش سطح استفاده‌ی بهینه از امکانات موجود به منظور دستیابی به اهداف به شیوه‌ای علمی توأم با کارایی و اثربخشی استفاده می‌شود، اطلاق می‌گردد. بنابراین هدف ارزیابی عملکرد، سنجش رسالت‌ها، مأموریت‌ها و راهبردهای بلندمدت می‌باشد و بازخورد نتایج ارزیابی نیز باید در اصلاح رسالت و مأموریت سازمان صورت گیرد تا با تغییر و اصلاح آن‌ها سایر عوامل متأثر نیز اصلاح گردد.

بودجه: عبارت است از پیش‌بینی درآمد و سایر منابع تأمین اعتبار و برآورد هزینه برنامه‌ها و عملیات معین که در دوره محدودی از زمان انجام می‌شود (کاوه و شهریار، ۱۳۸۲). به تعریفی دیگر بودجه، یک طرح مقداری و مشروح است که مشتمل بر جریان ورود درآمدها و خروج مخارج می‌باشد که هدف آن‌را می‌توان

انتخاب‌گر هستند که برای انتخاب مناسب‌ترین گزینه از بین m گزینه‌ی موجود و یا رتبه‌بندی گزینه‌ها به‌کار می‌رود. گزینه‌های مدل‌های فوق توسط n شاخص ارزیابی می‌شوند و با توجه به ارزش شاخص‌ها برای هر گزینه و همچنین میزان اهمیت هر شاخص برای تصمیم‌گیرنده، گزینه‌ی برتر انتخاب یا رتبه‌بندی می‌شوند. بهترین گزینه در یک مدل MADM یک گزینه‌ی ذهنی A^* خواهد بود که ارجح‌ترین ارزش یا مطلوبیت از هر مشخصه موجود را مطابق رابطه‌ی زیر تأمین می‌نماید.

رابطه (۱)

$$X_j^* = \max_i A^* \sim \{X_1^*, X_2^*, X_3^*, \dots, X_N^*\}$$

$$U_j(r_{ij}); i=1, 2, 3, \dots, m$$

در این رابطه U نشان‌دهنده‌ی مطلوبیت یا ارزش از مشخصه‌ی J ام است و واضح است که دسترسی به A^* برای اکثر مواقع غیرممکن است، اما انتخاب مناسب‌ترین گزینه به‌طور نسبی در هر صورت امکان‌پذیر خواهد بود. مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه نیز به دو دسته مدل‌های جبرانی^۹ و مدل‌های غیر جبرانی^{۱۰} تقسیم می‌شوند (اصغر پور، ۱۳۸۷).

لذا این مقاله در قالب مدل‌های MADM انجام شده و دلایل اصلی انتخاب آن به شرح زیر می‌باشد (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۸۱):

- طبق این مدل‌ها، هدف انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های موجود (موضوع مقاله) و یا اهمیت نسبی شاخص‌ها مدنظر است.
- معیارهای مورد سنجش، شاخص‌ها می‌باشند که ممکن است همگن نباشند و صریحاً محاسبه شده‌اند.
- هدف‌ها که همان رتبه‌بندی، انتخاب معیارها و بودجه‌ریزی است کاملاً مشخص می‌باشند.
- هدف یا موضوع در یک مقطع خاص زمانی (مثلاً یک سال) اهمیت دارد.
- تعامل در نحوه‌ی استفاده از مدل‌ها بسیار کم می‌باشد.
- تعداد گزینه‌ها محدود و مشخص می‌باشند.

کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به‌طور کلی مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره در زمینه‌هایی که با چند هدف یا شاخص مرتبط است استفاده می‌شوند، لذا برخی از کاربردهای مدل‌های تصمیم-

بوده و کارکردی بهتر از سایر روش‌ها دارند. مهم‌ترین و متداول‌ترین آن‌ها شامل مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، سیستم‌های ارزیابی ماهانه^۱، کارت امتیاز متوازن^۲، الگوی برنامه‌ریزی آرمانی^۳، جایزه کیفیت مالکوم بالدريج، الگوهای ممیزی کیفیت و مدیریت کیفیت جامع^۴، تعالی سازمانی^۵ و تحلیل پوششی داده‌ها^۶ می‌باشد. در این مقاله از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه^۷ که زیر مجموعه‌ی مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است به شرح توضیحات زیر استفاده شده است (حاجی جباری و سرآیدانی، ۱۳۸۷).

مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره

نتایج در بسیاری از مسئله‌های مدیریتی، زمانی مطلوب و مورد رضایت است که تصمیم‌گیری بر اساس چند شاخص تجزیه و تحلیل شده باشد. تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره از میان مجموعه‌ی کاملی از تکنیک‌های تحقیق در عملیات برای حل این گونه مسائل به‌کار می‌رود. در این مدل‌ها همزمان از چند معیار برای تعیین بهترین گزینه استفاده می‌شود. مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به دو دسته مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه^۸ و چند شاخصه تقسیم می‌شوند (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۸۱).

مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه

در این مدل‌ها چندین هدف به‌طور هم‌زمان مورد توجه است و مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای بقیه‌ی هدف‌ها متفاوت باشد. به عنوان مثال هدف حداکثر کردن سود بر حسب ریال سنجش می‌شود و یا هدف حداقل استفاده از ماشین‌آلات بر حسب ساعت سنجش می‌شود (اصغر پور، ۱۳۸۷). گاهی این هدف‌ها در یک جهت نیستند و به صورت متضاد عمل می‌کنند، نظیر آن که مدیریت از یک سو تمایل دارد رضایت مشتریان را افزایش دهد و از طرف دیگر هزینه‌های فروش را حداقل کند. مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی بهترین تکنیک تصمیم‌گیری چندهدفه است، (مؤمنی، ۱۳۸۵).

مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

تصمیم‌گیری چند شاخصه، به تصمیم‌های خاصی از نوع ترجیحی مانند ارزیابی، اولویت‌گذاری یا انتخاب از بین گزینه‌های موجود که بین چند شاخص متضاد انجام شود اطلاق می‌شود. مدل‌های MADM، مدل‌هایی

جدول ۱: ماتریس تصمیم‌گیری اولیه

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X _n
A ₁	r ₁₁	r ₁₂	r ₁₃	r ₁₄	r _{1n}
A ₂	r ₂₁	r ₂₂	r ₂₃	r ₂₄	r _{2n}
A ₃	r ₃₁	r ₃₂	r ₃₃	r ₃₄	r _{3n}
A ₄	r ₄₁	r ₄₂	r ₄₃	r ₄₄	r _{4n}
A _m	r _{m1}	r _{m2}	r _{m3}	r _{m4}	r _{mn}

واحدهای بی‌مقیاس: با در نظر گرفتن شاخص‌های

مختلف، ممکن است شاخص‌ها نسبت به یکدیگر دارای مقیاس اندازه‌گیری متفاوت باشند، لذا برای معنی‌دار شدن محاسبه‌ها، از طریق روش‌های علمی با حفظ اهمیت نسبی، داده‌ها بی‌مقیاس می‌شوند و برای این منظور می‌توان از روش‌هایی مانند نرم خطی، نرم اقلیدسی درجه‌ی دوم^{۱۲} و نرم ساعتی استفاده کرد.

در این مقاله از نرم اقلیدسی به دلیل تبدیل غیرخطی بردار که منجر به مقیاس‌های اندازه‌گیری با طول مساوی نمی‌شود و ترتیب نسبی نتایج مقادیر مینیمم و ماکزیمم یکسان باقی نمی‌ماند مطابق رابطه‌ی ۲ استفاده شده است (آذر، و رجب‌زاده، ۱۳۸۱).

رابطه (۲)

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\left(\sum_i r_{ij}^2 \right)^{\frac{1}{2}}}$$

وزن شاخص‌ها: تمامی این مدل‌ها مستلزم وجود اطلاعاتی هستند که بر اساس اهمیت نسبی هر شاخص به دست آمده باشند. این اطلاعات دارای مقیاس ترتیبی یا اصلی هستند و اهمیت نسبی هر شاخص را بیان می‌کنند. وزن شاخص‌ها، از طریق روش‌هایی مانند نظرسنجی تصمیم‌گیرنده‌ها، کمترین محذورات موزون^{۱۳}، بردار ویژه^{۱۴}، آنتروپی شانون^{۱۵} و روش گزینه‌های ترجیحی چندمنظوره^{۱۶} محاسبه می‌شوند. در این مقاله از بین مدل‌های فوق از مدل آنتروپی شانون که نیاز به ماتریس تصمیم‌گیری اولیه دارد و بر اساس اهمیت فاصله‌ی دامنه تغییرات شاخص‌ها تعیین می‌شود، طبق رابطه ۳ استفاده شده است. منطق این روش، بر مبنای میزان اطلاعاتی است که توسط یک شاخص برای ارزیابی گزینه‌ها تولید می‌شود و مطابق با نظریه‌ی احتمالات، این روش یک معیار عدم اطمینان است که به وسیله‌ی توزیع احتمال گزارش می‌شود (مؤمنی ۱۳۸۵).

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad \forall_j \quad \text{رابطه (۳)}$$

گیری چند معیاره که در زمینه‌های مختلف منجر به نتیجه‌های فراوانی شده موارد زیر می‌باشد.

- حسابداری- اندازه‌گیری ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های تولیدی و صنعتی.
- کنترل پروژه- شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر ساخت و تجهیز پروژه‌ها.
- مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیک- انتخاب و اولویت‌بندی روش‌های انتقال تکنولوژی.
- مدیریت نیروی انسانی (ارزیابی کار و زمان) - ارزیابی عملکرد عملیاتی و منابع انسانی.
- برنامه‌ریزی صنعتی، تولید و طراحی‌های صنعتی- اولویت و فازبندی استقرار سیستم‌های تولید.
- مدیریت زنجیره‌ی ارزش عوامل مؤثر بر سطح کیفیت آب و فاضلاب در فرآیند عملیات تولید.
- بودجه‌ریزی عملیاتی- پیش‌بینی حجم عملیات تولید با توجه به محدودیت‌های ردیف‌های اعتبارات.
- تعیین شاخص‌های اقتصادی- شناسایی کارایی و اثربخشی بین نهاده‌ها و ستاده‌های شرکت‌های تولیدی.

مشخصات مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

کلیه‌ی مدل‌های فوق دارای خصوصیات خاص زیر می‌باشند:

گزینه‌ها: در این مسائل تعدادی مشخص گزینه باید مورد بررسی قرار گرفته و در مورد آن‌ها اولویت‌گذاری، انتخاب و یا رتبه‌بندی صورت می‌گیرد و تعداد آن‌ها می‌تواند محدود و یا خیلی زیاد باشند.

شاخص‌های چندگانه^{۱۱}: چندین شاخص در انتخاب و استفاده از مدل‌های مختلف مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در نظر گرفته می‌شود که تعداد آن‌ها بستگی به ماهیت موضوع دارد. حاصل ترکیب گزینه‌ها و شاخص‌های چندگانه یک ماتریس مطابق شکل زیر است که ماتریس تصمیم‌گیری اولیه نامیده می‌شود که در آن A_i گزینه i ام، X_j شاخص j ام و r_{ij} شاخص j ام برای گزینه i ام می‌باشد.

از طریق نرم اقلیدسی، شاخص‌ها هم مقیاس شده و یک ماتریس نرمال‌لیزه شده (N_{ij}) تشکیل می‌شود که بر اساس آن مقایسه و محاسبه امکان‌پذیر می‌شود. اهمیت نسبی شاخص‌ها در عملکرد گزینه‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد و از طریق روش‌هایی که قبلاً تشریح شد به دست می‌آید (W_j). حال با ضرب این دو ماتریس با یکدیگر مطابق شکل زیر، ماتریس جدیدی به نام ماتریس نرمال‌لیزه وزین شده (V) به دست می‌آید که این ماتریس در مراحل اولیه‌ی تمام مدل‌هایی که قبلاً توضیح داده شد به کار گرفته شده است.

جمع سطری در آیه‌های سطری ماتریس (V) امکان مقایسه‌ی عملکرد گزینه‌ها با توجه به شاخص‌های مختلف را فراهم می‌نماید و نشان دهنده‌ی میزان عملکرد هر سازمان در مجموعه می‌باشد که جمع آن‌ها عملکرد شرکت هولدر (مادر) را نشان می‌دهد. حال درصد سهم هر سازمان (U_i) از کل بودجه (منابع، مصارف، تخصیص، برنامه‌ها، هدف‌گذاری فعالیت‌ها و غیره (CH)) مطابق رابطه‌ی ۷ به دست می‌آید و مجموع U_i ها برابر ۱ است.

$$U_i = \frac{\sum_{j=1}^n W_{kj} r_{ik}}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m W_{kj} r_{jk}} \quad \sum_{i=1}^n U_i = 1 \quad \text{رابطه (۷)}$$

نهایتاً سهم هر سازمان از کل بودجه‌ی کل شرکت مادر (منابع، مصارف، تخصیص، برنامه‌ها، هدف‌گذاری فعالیت‌ها و غیره) مطابق رابطه‌ی ۸ به دست می‌آید و به آن معنی است که به هر سازمان به اندازه‌ی سهم داده می‌شود که در شکل‌گیری مجموع شرکت مادر نقش داشته است.

$$CH_i = U_i \times CH \quad \sum_{i=1}^n CH_i = CH \quad \text{رابطه (۸)}$$

مطابق رابطه ۳ مقدار d_j (درجه‌ی انحراف) بیان می‌کند که شاخص j چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در اختیار مدیریت قرار می‌دهد و هرچه مقادیر اندازه‌گیری شده‌ی شاخصی به هم نزدیک باشد نشان‌دهنده‌ی آن است که سایر گزینه‌ها از نظر آن شاخص تفاوت چندانی با هم ندارند، لذا نقش آن شاخص در تصمیم‌گیری باید به همان اندازه کاهش یابد. (رابطه ۴)

مقدار E_j با استفاده از نتایج ماتریس اولیه مطابق رابطه ۴ محاسبه می‌گردد که مقدار K به عنوان مقدار ثابت به صورت رابطه ۵ محاسبه می‌شود و مقدار E_j را بین صفر و یک نگه می‌دارد (آذر، و رجب‌زاده، ۱۳۸۱).

$$d_j = 1 - E_j \quad \forall j \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$E_j = -K \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad \forall j \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$K = \frac{1}{LN_m} \quad \text{رابطه (۶)}$$

مدل‌های مورد استفاده

با توجه به توضیحات ارائه شده، در این مقاله از مدل‌های MADM و تکنیک‌های ادغام شده در قالب مدل‌های $TAXCONOMY$ ، $ELECTRE$ ، $TOPSIS$ ، $TAXCONOMY-CLASSIC$ و $TAXCONOMY-NONCLASSIC$ استفاده شده است.

نحوه‌ی استفاده از مدل‌های فوق در بودجه‌ریزی به شرح زیر ارائه می‌شود.

همان‌طوری که اشاره شد مدل‌های MADM مستلزم شاخص عملکرد گزینه‌ها (سازمان‌ها) و وزن اهمیت نسبی آن‌ها می‌باشد. با توجه به این که معیارهای سنجش شاخص‌های ماتریس اولیه متفاوت می‌باشد، لذا

جدول ۲: ماتریس نرمال‌لیزه موزون اولیه

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_n		X_1	X_2	X_3	X_4	X_n	
A_1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_{14}	r_{1n}	×	A_1	w_{11}	0	0	0	
A_2	r_{21}	r_{22}	r_{23}	r_{24}	r_{2n}		A_2	0	w_{22}	0	0	0
A_3	r_{31}	r_{32}	r_{33}	r_{34}	r_{3n}		A_3	0	0	w_{33}	0	0
A_4	r_{41}	r_{42}	r_{43}	r_{44}	r_{4n}		A_4	0	0	0	w_{44}	0
A_m	r_{m1}	r_{m2}	r_{m3}	r_{m4}	r_{mn}		A_m	0	0	0	0	w_{mn}
												$= \sum_{k=1}^n r_{ik} w_{kj}$

جدول ۳: انتظارات مدل‌های ارزیابی مورد استفاده در تحقیق

TOPSIS	ELECTRE	TAXC-L	TAXC-NC	انتظارات از مدل ارزیابی
×	×	×	×	امکان مقایسه نتیجه‌ها در دوره‌های مختلف زمانی
×	×	×	×	اندازه‌گیری عملکرد با توجه به وضعیت داخلی
×	×			اندازه‌گیری نظر استفاده‌کنندگان بر اساس شاخص‌ها
×			×	دقت زیاد
×	×			تحلیل حساسیت مقادیر معیارهای ورودی و خروجی
×				ساده بودن مدل
×				سهولت توسعه مدل در کاهش و یا افزایش معیارها
×			×	قابلیت ارزیابی راهبردی بدون وجود استانداردها
×	×	×	×	مدل پذیری ریاضی
×	×			در نظر گرفتن معیارهای کیفی و کمی کلیه پارامترها

روش BORDA: این روش بر اساس قاعده‌ی اکثریت و مقایسه‌های زوجی استوار است و گزینه‌های ترجیحی امتیاز بیشتری می‌گیرند، بنابراین معیار اولویت در این روش، آن است که بردهای گزینه دارای اکثریت باشد.

روش COPELAND: این روش، پس از BORDA شروع شده و تعداد بردها و باخت‌ها با یکدیگر برای هر گزینه محاسبه می‌شود. رتبه‌ها در این روش، پس از مقایسه‌های زوجی و با کم کردن تعداد مجموع باخت‌ها از تعداد بردها محاسبه می‌شود.

روش POSET^{۱۸}: این روش از مهم‌ترین روش‌های اجماع گزینه‌ها است که بر اساس آن اولویت‌های خطی بر پایه‌ی مجموعه‌ی رتبه‌بندی نسبی ترکیب می‌شوند.

یافته‌های تحقیق

حل مسئله‌ها با مدل‌های MADM مستلزم محاسبه‌های زیادی می‌باشد که با توجه به محدودیت‌های موجود، فقط اطلاعات و جدول‌های نهایی وزن شاخص‌ها، نتیجه‌های مدل و ادغام نتیجه‌ها گزارش شده است (مؤمنی، ۱۳۸۵).

از آن جایی که در این مدل‌ها امکان تحلیل حساسیت داده‌ها برای ستانده‌ها وجود دارد، لذا ورود هر شاخص یا معیار جدیدی بر اساس نیازها و شرایط خاص (α) مانند سطح توسعه‌ی منطقه‌ای، سطح برخورداری، پوشش مشترکین، موقعیت اقتصادی و غیره امکان‌پذیر بوده که در این حالت می‌توان به سهولت درصد سهم هر سازمان از (CH) را مطابق رابطه‌ی ۹ بر اساس رابطه‌ی ۷ محاسبه کرد.

$$U_i = \frac{\sum_{j=1}^n W_{kj} r_{ik} \alpha_{kj}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m W_{kj} r_{jk} \alpha_{kj}} \quad (9) \text{ رابطه}$$

به طور کلی خصوصیات و انتظارات مربوط به مدل‌های مورد استفاده در این مقاله را می‌توان به شرح جدول ۳ خلاصه نمود.

ادغام نتایج رتبه‌بندی

با توجه به ارزیابی‌هایی که بر اساس مدل‌های مختلف انجام می‌شود، همواره یکسان نمی‌باشد، بنابراین برای این که به نتیجه‌ی واحدی برسیم از تکنیک‌های ادغام به شرح زیر استفاده می‌شود.

جدول ۴: درصد سهم نسبی گروه‌های مختلف شاخص‌ها طبق مدل آنتروپی شانون

شرح	تعداد	درصد نسبی وزن
مالی (نقدینگی، سودآوری، سرمایه‌گذاری و کارایی)	۱۹	٪۲۸
اقتصادی و بهره‌وری	۱۹	٪۳۰
کارکنان	۱۲	٪۵
مشترکین	۱۸	٪۱۴
تجهیز و تخصیص منابع	۱۱	٪۱۶
فرآیندهای داخلی	۱۹	٪۰۷

جدول ۵: نتیجه رتبه‌بندی عملکرد شرکت‌های آب و فاضلاب بر اساس مدل‌های تحقیق

TAXCONOMY-NC	TAXCONOMY-CL	ELECTRE	TOPSIS	شرح
19	14	26	24	Co-01
3	1	1	8	Co-02
8	8	11	12	Co-03
10	11	12	13	Co-04
21	23	18	22	Co-05
18	19	4	20	Co-06
16	17	15	18	Co-07
14	12	9	17	Co-08
22	25	21	25	Co-09
23	24	3	2	Co-10
15	18	19	14	Co-11
5	5	24	6	Co-12
20	22	17	21	Co-13
17	20	14	19	Co-14
24	21	22	27	Co-15
4	3	29	9	Co-16
27	27	30	29	Co-17
9	13	20	4	Co-18
11	10	8	16	Co-19
2	2	5	5	Co-20
6	4	2	7	Co-21
12	9	16	15	Co-22
26	26	23	28	Co-23
-	-	13	23	Co-24
1	7	25	3	Co-25
-	-	7	26	Co-26
7	6	28	10	Co-27
-	-	6	30	Co-28
25	15	27	1	Co-29
13	16	10	11	Co-30

جدول ۶: رتبه‌بندی نهایی عملکرد شرکت‌های آب و فاضلاب بر اساس ترکیب مدل‌های تحقیق

POSET	- NC .TAXCONOMY-CL		TOPSIS .ELECTRE		شرح	رتبه
	TAXCONOMY		COPELAN D	BORDA		
	COPELAND	BORDA				
25	22	21	29	28	Co-21	1
21	19	20	21	24	Co-18	2
20	25	23	28	26	Co-02	3
20	27	25	27	27	Co-20	4
20	17	18	25	20	Co-30	5
19	18	16	24	17	Co-03	6
19	26	24	26	23	Co-12	7
18	15	14	23	19	Co-19	8
17	16	17	20	15	Co-04	9
17	21	27	16	30	Co-29	10
17	24	26	17	25	Co-25	11
16	14	12	19	18	Co-08	12
16	23	22	8	12	Co-16	13
16	20	19	9	14	Co-27	14
15	-	-	30	29	Co-28	15
14	6	6	22	21	Co-06	16
14	13	15	15	13	Co-22	17
12	3	3	18	22	Co-10	18
12	12	11	12	11	Co-11	19
11	11	10	14	10	Co-14	20
10	9	8	13	9	Co-07	21
9	10	13	6	6	Co-09	22
8	7	7	10	8	Co-13	23
7	8	9	4	5	Co-01	24
7	-	-	11	16	Co-24	25
6	5	4	7	7	Co-05	26
5	4	5	5	4	Co-15	27
3	2	2	3	3	Co-23	28
1	1	1	1	1	Co-17	29
1	-	-	2	2	Co-26	30

برای پاسخ به سؤال اول می‌توان نتیجه‌ی رتبه‌بندی مدل‌های MADM را با یکدیگر مقایسه نمود و برای بررسی از ضریب همبستگی و آزمون فرض استفاده می‌نمایم. از آن جایی که داده‌های رتبه‌بندی ترتیبی می‌باشند از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شده و محاسبه‌ی آن به کمک نرم‌افزار SPSS در جدول ۷ ارایه شده است (بهشتی، ۱۳۷۲)، (حاجی جباری، و سرآبادانی، ۱۳۸۷).

مطابق جدول ۷ موارد زیر برای اعتبار نتیجه‌های رتبه‌بندی طبق مدل‌های تحقیق قابل استنتاج می‌باشد:

- ضریب همبستگی مدل‌های ELECTRE و TOPSIS مقدار ۰/۲۴۷ می‌باشد که یک ضریب همبستگی بسیار ضعیف می‌باشد. از طرف دیگر سطح معنی‌دار بیشتر از α است، لذا فرض H_0 یعنی صفر بودن همبستگی بین رتبه‌های مدل‌های فوق پذیرفته می‌شود و فرض H_1 یعنی خطی بودن همبستگی پذیرفته نمی‌شود. یعنی با ضریب اطمینان ۹۹ درصد همبستگی بسیار ضعیفی بین نتایج حاصله از مدل‌های فوق وجود دارد. بنابراین نتیجه می‌گیریم که چون مدل TOPSIS از مدل‌های جبرانی زیرگروه سازش است و مدل ELECTRE از مدل‌های جبرانی زیرگروه هماهنگی است، نباید ارتباط معنی‌داری بین نتیجه‌های دو روش وجود داشته باشد که نتیجه‌ی آزمون تأکید بر این موضوع دارد.

- مقدار ضریب همبستگی مدل‌های TAXONOMY-CL و TAXONOMY-NC معادل ۰/۷۳۴ می‌باشد که یک ضریب همبستگی قوی و مثبت می‌باشد و از آن جایی که سطح معنی‌دار، کمتر از α است.

وزن شاخص‌ها: همان‌طوری که قبلاً توضیح داده شد کلیدی مدل‌های MADM مستلزم وزن نسبی می‌باشند که بر اساس مدل‌های علمی متداولی محاسبه می‌شوند. در این مقاله برای تعیین اهمیت وزن شاخص‌ها از مدل آنتروپی شانون استفاده شده و پس از محاسبه‌های انجام شده، سهم نسبی وزن گروه‌های شاخص‌ها مطابق جدول ۴ می‌باشد.

نتایج مدل‌ها: با توجه به محاسبات انجام شده، رتبه‌بندی عملکرد شرکت‌های آب و فاضلاب در ایران با استفاده از مدل‌های تحقیق به شرح جدول ۵ تعیین می‌شود.

ادغام نتایج: با مشاهده‌ی جدول ۵ و با توجه به این که هر مدل دارای خصوصیات خاصی می‌باشد، بنابراین هیچ یک از گزینه‌ها هم عرض در مدل‌های مذکور رتبه یکسانی را به خود اختصاص ندادند و برای این که به نتیجه‌های واحدی برسیم از تکنیک‌های ادغام BORDA، COPELAND و POSET استفاده شده است که نتیجه‌ی آن مطابق جدول ۶ آمده است.

تحلیل داده‌ها

با توجه به نتیجه نهایی رتبه‌بندی عملکرد مالی و شاخص‌های اولیه به عنوان یک مجموعه، شرکت Co-21 بهترین عملکرد را در مقایسه با سایر شرکت‌ها داشته و مابقی شرکت‌ها به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند. سؤال‌های زیر همگی تحلیل نتیجه‌هایی است که از این مقاله پژوهشی استخراج شده است:

- ۱- اعتبار رتبه‌بندی بر اساس مدل‌های تحقیق چه میزان می‌باشد و آیا می‌توان به نتیجه‌ی آن‌ها اکتفا کرد؟
- ۲- برای رتبه‌بندی شرکت‌های آب و فاضلاب بر اساس مدل‌های MADM کدام مدل‌ها مناسب‌تر است؟

جدول ۷: ضریب همبستگی و آزمون فرض ضریب همبستگی اسپیرمن مدل‌های تحقیق

	Item	TOPSIS	ELECTRE	TAXC.CL	TAXC.NC
TOPSIS	Correlation Coefficient	1/000	0/347	0/687	0/747
	Sig. (1-tailed)		0/153	0/000	0/000
ELECTRE	Correlation Coefficient	0/347	1/000	0/154	0/29))
	Sig. (1-tailed)	0/153		0/208	0/440
TAXC.CL	Correlation Coefficient	0/687	0/154	1/000	.734
	Sig. (1-tailed)	0/000	0/208		0/000
TAXC.NC	Correlation Coefficient	0/747	0/29))	.734	1/000
	Sig. (1-tailed)	0/000	0/440	0/000	

شاخص‌های کمی و کیفی برای قضاوت در خصوص برتری یک روش ارزیابی نسبت به روش‌های دیگر بسیار کارساز است.

لذا با توجه به وظیفه‌ی مدیریت که برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، رهبری و کنترل، مستلزم تصمیم‌گیری‌های صحیح می‌باشد، در این راستا اطلاعات صحیح که ناشی از تجزیه و تحلیل علمی باشد، تأثیر عمده‌ای بر این وظیفه خواهد داشت و مدل‌های علمی قادر به تولید اطلاعات صحیح می‌باشند. از این‌رو با توجه به مدل‌های MADM که به صورت معادله‌های خطی ماتریسی تعریف می‌شوند، می‌توان در فرآیند بودجه‌ریزی عملیاتی بجای معیارهای سلیقه‌ای به منظور نیل به کارایی و اثربخشی بودجه استفاده کرد.

به هر حال مهم‌ترین اصل ارزیابی عملکرد آن است که سیستم ارزیابی برای تضمین فعالیت‌های سازمان باید مبتنی بر بهبود مستمر نه بر فرهنگ ملامت و سرزنش باشد. اگر عملکرد یک واحد سازمان یا دستگاه پایین‌تر از متوسط صنعت باشد، لازم است که بر شناخت علل آن و نحوه برخورد با آن توجه شود و اگر مدیریت بخواهد فرد یا سازمانی را سرزنش کند، این کار نقطه‌ی مقابل بهره‌وری خواهد بود.

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضری می‌توان گفت بودجه، نظامی است برای تولید و تبادل اطلاعات حال و آینده بر اساس شاخص‌های عملکردی به منظور دستیابی به نتیجه‌ها توأم با کارایی و اثربخشی که سازمان‌ها بایستی معماری عناصر بودجه‌ای را با مدل‌های علمی در نظر بگیرند تا بتوانند بهترین تناسب را در فرآیند تهیه، پیش‌بینی، کنترل و نظارت بودجه به وجود آورند که این امر از طریق مدل‌های علمی فراهم می‌شود. در مجموع کاربرد مدل‌های علمی مانند MADM و سایر مدل‌های مشابه نیاز به جمع‌آوری اطلاعات فراوان، تخصص‌های برنامه‌نویسی پیشرفته کامپیوتری و صرف زمان زیادی دارد، اما کیفیت نتایج و مزایای بسیار ناشی از کاربرد آن‌ها، مشکلات فوق را توجیه می‌نماید و توصیه می‌شود کلیه‌ی سازمان‌ها استفاده از مدل‌های فوق را در ارزیابی عملکرد واحدهای زیر مجموعه در زمینه‌های مالی، بودجه، کنترل پروژه‌های عمرانی و به‌خصوص بهره‌وری به‌صورت نظام یافته در نظر بگیرند.

بر اساس یافته‌های این تحقیق و نتیجه‌گیری فوق پیشنهادات مدیریتی برای استفاده از مدل‌های MADM در بودجه‌ریزی عملیاتی سازمان‌ها به شرح زیر توصیه می‌شود:

لذا فرض H_0 یعنی صفر بودن همبستگی پذیرفته نمی‌شود و فرض H_1 یعنی خطی بودن همبستگی مدل‌های فوق پذیرفته می‌شود، یعنی با ضریب اطمینان ۹۹ درصد همبستگی قوی بین نتیجه‌ی مدل‌های فوق وجود دارد. بنابراین نتیجه می‌گیریم که چون نقطه‌ی مشترک همه‌ی انواع تاکسونومی‌ها در تشخیص گزینه‌های ناهمگن و حذف آن‌ها از مجموعه می‌باشد، بر این اساس مدل‌های فوق مستقل از یکدیگر محسوب نمی‌شود و بنابراین نتیجه‌های حاصله از دو روش بایستی ارتباط معنی‌داری با هم داشته باشند که نتیجه‌ی آزمون تأکید بر آن دارد.

برای پاسخ به سؤال ۲ که برای رتبه‌بندی نهایی شرکت‌های آب و فاضلاب بر اساس مدل‌های MADM کدام مدل‌ها مناسب‌تر است از اطلاعات جدول ۱ که انتظارات استفاده‌کنندگان از مدل‌ها می‌باشد استفاده می‌نماییم. مطابق جدول ۱ اگر بخواهیم یکی از مدل‌های تحقیق را به صورت انفرادی در نظر بگیریم، می‌توان مدل TOPSIS را انتخاب کرد چرا که مدل فوق تمامی انتظارات استفاده‌کنندگان را در ارزیابی عملکرد و بودجه‌ریزی برآورد می‌کند. همچنین این مدل از آن جایی که بر پایه‌ی کمترین فاصله با راه‌حل ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله با راه‌حل ایده‌آل منفی می‌باشد نسبت به سایر مدل‌ها کارایی بیشتری دارد.

نتیجه‌گیری

بطورکلی ارزیابی عملکرد با مدل‌های MADM از مطمئن‌ترین روش‌های علمی با در نظر گرفتن تمامی ابعاد برای شناسایی عملکرد و بودجه‌ریزی عملیاتی می‌باشند. از این‌رو مطابق یافته‌های تحقیق، یک مدل علمی که برای ارزیابی کلیه سازمان‌ها کاربرد داشته باشد وجود ندارد و سازمان‌ها بایستی مدل علمی مناسبی را با توجه به شرایط محیطی و تحلیل اطلاعات عملکرد استخراج نمایند.

از طرف دیگر هر سیستم ارزیابی عملکرد در طول زمان قدیمی می‌شود و اثربخشی خود را به دلیل تغییرات محیطی از دست می‌دهد، بنابراین ضروری است به طور ادواری به بهبود یا جایگزینی سیستم‌های ارزیابی اقدام کرد. بر این اساس طراحی و استقرار یک سیستم ارزیابی عملکرد زمانی کارساز است که با دیگر عنصرهای سازمانی سازگاری و هم‌ترازی لازمه را در تولید شاخص‌ها با مفاهیم یکسان داشته باشد. همچنین تلفیق

- ۶) بهشتی، محمد باقر. (۱۳۷۲). تاکسونومی عددی روشی برای گروه‌بندی و تعیین درجه و اهداف توسعه، سازمان برنامه و بودجه، تبریز.
- ۷) حاجی جباری علی‌رضا و سرآبادانی مهدی. (۱۳۸۷). راهنمای کاربردی ارزیابی عملکرد، تهران، مرکز آموزش تحقیقات صنعتی.
- ۸) دهقان و همکاران. (۱۳۸۲). رتبه‌بندی فروشگاه‌های زنجیره‌ای شهروند با رویکرد AHP و تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه. پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- ۹) زارعی، عظیم. (۱۳۷۹). تعیین و تبیین عوامل مؤثر بر کارایی شعب بانک رفاه کارگران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- ۱۰) علی احمد، علیرضا. (۱۳۸۴). مدل انتخاب و اولویت‌بندی روش‌های انتقال تکنولوژی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علم و صنعت.
- ۱۱) کاوه، محمود، و شهریاری، عمادالدین (۱۳۸۲). اصول تنظیم و کنترل بودجه دولتی. چاپ اول. فرهنگ آوران.
- ۱۲) مؤمنی، منصور. (۱۳۸۵). مباحث نوین در تحقیق عملیاتی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۱). انتخاب صادرکنندگان نمونه با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه. مرکز توسعه صادرات ایران

یادداشت‌ها

- 1 Monthly Evaluating System
- 2 Balanced Score Card Model(BSC)
- 3 Gole Programming(GP)
- 4 Total Quality Management(TQM & ISO)
- 5 European Foundation for Quality Management (EFQM)
- 6 Data Envelopment Analysis
- 7 Multiple Attribute Decision Making(MADM)
- 8 Multiple Objective Decision Making(MODM)
- 9 Compensatory Method
- 10 Non Compensatory Method
- 11 Multiple Indexes
- 12 Euclidean Norm
- 13 least Supuare Weighted
- 14 Eigen Vector
- 15 Shannon Entropy
- 16 linear programming for multidimensional of preference
- ۱۷ برای اطلاع از نحوه محاسبه روش، فرمول و تشریح روابط محاسباتی مدل‌های مورد اشاره ادغام شده به ردیف‌های ۳، ۵ و ۱۲ فهرست منابع و مأخذ این مقاله رجوع شود.
- 18 Partially Ordered Set

– بودجه، به‌عنوان یک ابزار مدیریت در پیش‌بینی، برنامه‌ریزی، کنترل، نظارت و تجدیدنظر فرآیندها تعریف می‌شود. با توجه به خصوصیات خاص مدل‌های MADM که به‌صورت ماتریس با تعدادی شاخص عملکرد، گزینه و اهمیت نسبی وزن شاخص‌ها تعریف می‌شوند، لذا از آن‌ها می‌توان به‌عنوان یک تکنیک علمی به‌جای پارامترهای کمی یا نظرات تصمیم‌گیرندگان در شرکت‌های هولدینگ یا سازمان‌هایی که دارای شعب مستقل می‌باشند استفاده کرد. در این حالت شاخص عملکردی و ضرایب اهمیت شاخص‌ها مبنای بودجه‌ریزی قرار می‌گیرند، مهم‌ترین مزایای این مدل‌ها در امر بودجه‌ریزی، دقت، عدالت، بازنگری سریع در تغییر ضریب اهمیت شاخص‌ها و کاربردی بودن است.

– هم اکنون در بیشتر شرکت‌های مادر تخصصی، تعیین برنامه‌ها، سیاست‌گذاری‌های بلندمدت و توزیع منابع جاری و سرمایه‌ای مانند کمک زیان، اعتبارات خشکسالی، اعتبارات ملی، سهم درآمدی شرکت مادر از شرکت‌های زیرمجموعه، میزان تنخواه عاملیت ذیحسابی و غیره روش‌هایی به‌کار می‌رود که اغلب در چارچوب‌های سیاسی، اجتماعی، شاخص‌های کمی، چانه‌زنی یا تخصیص‌های دوره قبل انجام می‌شود که این امر موجب بروز نارضایتی در مجموعه و کاهش کارایی و اثربخشی بودجه می‌شود. بنابراین لزوم طراحی و استقرار نظام‌های بودجه‌ریزی با مدل‌هایی که بر اساس روش‌های علمی باشد مانند مدل‌های MADM در شرکت‌ها و سازمان‌ها احساس می‌شود.

منابع و مأخذ

- ۱) ----- (۱۳۸۸). گزارش چشم‌انداز مطلوب شرکت‌های آب و فاضلاب. روابط عمومی و امور بین‌الملل، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور.
- ۲) ----- (۱۳۸۸)، گزارش نتایج عملکرد شرکت‌های آب و فاضلاب، روایت هشتم، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور.
- ۳) آذر، عادل و رجب‌زاده، علی. (۱۳۸۱). تصمیم‌گیری کاربردی (MADM)، انتشارات نگاه دانش. تهران.
- ۴) ادريس آبادی، مجید. (۱۳۸۳). فرآیند بودجه دولتی و مبانی اقتصادی آن. چاپ اول، انتشارات توانا، تهران.
- ۵) اصغر پور، محمد جواد. (۱۳۸۷). تصمیم‌گیری چند معیاره، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.