

طراحی سیستم هوشمند فازی امتیازدهی در نظام پیشنهادها (مطالعه موردی: شرکت برق منطقه‌ای فارس)

محمد صالحی*

شرکت برق منطقه‌ای فارس، شیراز، ایران
salehi.it92@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۰۶

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۷/۰۷/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۲۲

چکیده

شرکت برق منطقه‌ای فارس یکی از ۱۶ شرکت برق منطقه‌ای کشور است که وظیفه مدیریت انتقال برق را در سطح استان‌های فارس و بوشهر بر عهده دارد. این شرکت برای ارتقاء ارائه خدمات خود از سیستم‌های مختلف مدیریتی بهره می‌برد که نظام پیشنهادها یکی از این سیستم‌ها است. مطابق روش اجرایی نظام پذیرش، بررسی و اجرای پیشنهادها، در هر مرحله پذیرش و اجرای پیشنهاد، به منظور ارج نهادن به جایگاه تفکر و اندیشه، پاداشی نیز در نظر گرفته شده است. پاداش هر پیشنهاد متناسب با امتیازی است که آن پیشنهاد دریافت می‌کند. به منظور امتیازدهی به هر پیشنهاد، شاخص‌ها و معیارهایی در روش اجرایی مدون این شرکت پیش‌بینی گردیده است که در سه حوزه معیارهای فنی، غیرفنی و مالی طبقه‌بندی می‌گردد. هم‌اکنون با توجه به عدم وجود ابزار مکانیزه محاسبه شاخص‌ها، هر عضو کمیته نظام مشارکت امتیاز مورد نظر خود را به صورت صفر و یک، بعنوان امتیاز هر حوزه ثبت و به روش خطی، معدل سه حوزه، امتیاز نهایی را مشخص می‌کند. در این مقاله ضمن معرفی شرکت برق منطقه‌ای فارس و نظام پیشنهادها، با استفاده از استنتاج فازی، یک سیستم هوشمند تصمیم‌یار امتیازدهی به پیشنهادها طراحی و پیاده‌سازی گردیده است که با استفاده از ترکیب غیرخطی امتیاز طیفی در حوزه‌های مختلف، امتیاز نهایی بهینه‌تری را پیشنهاد می‌نماید. نتایج حاصل از بهره‌گیری از این سیستم نشان می‌دهد کیفیت تصمیم تخصصی امتیاز به هر پیشنهاد افزایش یافته و قواعد موجود در موتور استنتاج فازی سیستم، امتیاز را متناسب‌تر و دقیق‌تر ارائه می‌نماید.

واژگان کلیدی

منطق فازی^۱؛ موتور استنتاج فازی^۲؛ سیستم پشتیبان تصمیم^۳؛ نظام پیشنهادها^۴؛ امتیازدهی^۵؛ شرکت برق منطقه‌ای فارس^۶.

۱- مقدمه

کمیته‌ها قادر خواهند بود پیشنهادها را از نقد یا برنامه‌های جاری سازمان تشخیص دهند و آنها را آماده بررسی کمیته‌ها نمایند. پیرامون بررسی و تأیید یا عدم تأیید پیشنهادها نیز در این روش، همچون سایر روش‌های این حوزه در دیگر سازمان‌ها از شاخص‌های کیفی مؤثر بر کارایی و اثربخشی پیشنهادها استفاده گردیده است. کمی نمودن این شاخص‌ها برای اعضای کمیته‌ها که معمولاً با معیارهای زبانی و انسانی نسبت به بررسی مزایا و معایب یک پیشنهاد اقدام کرده و در پایان بررسی، نسبت به تأیید یا عدم تأیید پیشنهاد تصمیم نهایی را اتخاذ می‌کنند کاری دشوار است. اگرچه در پایان بررسی‌ها و در مرحله تأیید یا رد پیشنهاد، تبادل نظر و بحث بر روی شاخص‌ها می‌تواند کارگشا باشد اما جایی که انتظار می‌رود به یک پیشنهاد تأیید شده امتیاز داده شود محاسبه کمی این شاخص‌ها و مقایسه نسبی آنها با هم کاری بس دشوارتر بنظر می‌رسد. با نگاهی به منطق فازی می‌توان دریافت شاید استفاده از این منطق برای رفع مشکل امتیازدهی بر مبنای اصول و قواعد حاکم بر شاخص‌ها مناسب باشد. به دیگر سخن هم‌اکنون برای امتیازدهی به پیشنهادها

شرکت برق منطقه‌ای فارس یکی از ۱۶ شرکت برق منطقه‌ای کشور است که وظیفه مدیریت انتقال برق را در سطح استان‌های فارس و بوشهر بر عهده دارد [۱]. این شرکت برای ارتقاء ارائه خدمات خود از سیستم‌های مختلف مدیریتی بهره می‌برد که نظام پیشنهادها یکی از این سیستم‌ها است. در حال حاضر یک کمیته مرکزی و ۶ کمیته تخصصی اجرایی وظیفه مدیریت پیشنهادها را در سطح این شرکت براساس ساختار وظیفه‌ای بر عهده دارند. روش اجرایی نظام پیشنهادها در شرکت برق منطقه‌ای فارس از سال ۱۳۹۰ با شماره مدرک MP-190-00 مدون گردیده و در سال ۱۳۹۲ مورد ویرایش قرار گرفته است. هم‌اکنون تمامی کمیته‌ها براساس این روش نسبت به دریافت، بررسی، تأیید یا عدم تأیید و نهایتاً اجرای پیشنهادها اقدام می‌نمایند. در این روش به منظور تعریف پیشنهاد، شاخص‌های مناسبی ارائه شده است بطوریکه در نخستین گام، دبیران

* نویسنده مسئول

1. Fuzzy Logic
2. Fuzzy Inference Engine
3. Decision Support System
4. Suggestion System
5. Scoring
6. Fars Regional Electric Company

شبکه برق‌رسانی که حدود ۱۳ درصد خطوط کل کشور را شامل می‌شود و ۲۵۸ پست انتقال در بین شرکت‌های برق منطقه‌ای مقام اول خط و مقام دوم تعداد پست‌های انتقال و فوق توزیع را دارا می‌باشد. بیش از ۱۸۰۰ نفر نیروی متخصص به‌عنوان سرمایه عظیم انسانی این شرکت وظیفه مدیریت شبکه برق دو استان پهناور فارس و بوشهر بر عهده دارند که می‌توانند در تحول‌آفرینی و بهبود فرایندهای سازمانی نقش ویژه‌ای ایفا نمایند [۱].

۲-۳- نظام پیشنهادها در شرکت برق منطقه‌ای فارس

نظام پیشنهادها در برق منطقه‌ای فارس از نیمه دوم سال ۱۳۷۴ شروع به فعالیت نموده است. بر طبق روش اجرایی نظام پیشنهادهای برق فارس، هر نوع ایده با راهکار معین که منجر به بهبود جزئی یا بنیادی در موضوعات مورد نظر شرکت شود، پیشنهاد تلقی می‌گردد. نظامنامه پذیرش و بررسی پیشنهادها در صنعت آب و برق مطابق بخشنامه شماره ۱۰۰/۵۰/۸۳۴۸۷/۵۰ مورخ ۱۳۸۶/۱۰/۲۵ وزیر نیرو در عین استقبال از هر نوع پیشنهاد، فلسفه اساسی استقرار نظام پیشنهادها را ایجاد فرهنگ تفکر بر کار خود و بهبود عملیات کاری خود در سازمان دانسته و لذا پیشنهادها می‌تواند به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم مرتبط با وظایف سازمانی و فعالیت‌های جاری پیشنهاددهندگان باشد.

کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی اعم از کارکنان و خانواده ایشان، ارباب‌رجوعان، مشتریان، پیمانکاران، دانشگاهیان و صاحبان فکر و اندیشه می‌توانند به صورت فردی یا گروهی پیشنهاد ارائه نمایند [۵].

در شرکت برق منطقه‌ای فارس یک کمیته مرکزی به ریاست مدیرعامل و ۶ کمیته تخصصی اجرایی به ریاست معاونین شرکت، وظیفه دریافت و بررسی پیشنهادها و پیگیری اجرای پیشنهادهای مصوب را بر عهده دارند. پیشنهادها در کمیته‌ها مطابق روش اجرایی نظام پیشنهادها به شماره MP-190-00/01 مورد بررسی قرار می‌گیرد و در صورتیکه دارای شرایط اولیه باشند پذیرش و پس از بررسی در کمیته‌ها براساس معیارهای مختلف مورد تأیید یا عدم تأیید قرار می‌گیرند.

به منظور ارج نهادن به جایگاه سیستم نظام پیشنهادها و ایجاد انگیزش در پیشنهاددهندگان، به پیشنهادهای تأییدشده پاداش ارائه پیشنهاد تعلق می‌گیرد. بدین منظور هم‌اکنون فرم امتیازدهی به شماره مدرک MF-190-03 که براساس نظر خبرگان و با کمک مشاورین توانمند و به روش دلفی تهیه شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. اعضای کمیته‌ها پس از بحث و تبادل نظر، نسبت به ثبت امتیاز در شاخص‌های موردنظر اقدام نموده و دبیر کمیته میانگین امتیازها را محاسبه و به‌عنوان امتیاز نهایی ثبت می‌کند.

۲-۴- منطق فازی

تئوری‌های منطق فازی و مجموعه‌های فازی برای اولین بار توسط پروفیسور لطفی‌زاده در رساله‌ای به نام «مجموعه‌های فازی اطلاعات و کنترل» در سال ۱۹۶۵ میلادی مطرح شد. این تئوری در عمل برای اولین بار به منظور تنظیم دستگاه تولید بخار در یک نیروگاه در سال ۱۹۷۴

تأییدشده، نگاه اعضای کمیته‌ها به این شاخص‌ها نگاشت بر روی مجموعه‌های کلاسیک بولی است و مفاهیم عضویت یا عدم عضویت را به ازای هر شاخص ارائه می‌کنند یعنی اگر پیشنهادی در یک حوزه معنادار است امتیاز کامل و در غیر اینصورت، امتیاز صفر را کسب می‌کند. در پایان مجموع امتیازات شاخص‌ها محاسبه و میانگین آن، امتیاز نهایی را نشان می‌دهد. حال آنکه با اصول منطق فازی می‌توان درجه عضویت به هر حوزه را بررسی و با ترکیب چندین متغیر ورودی، امتیاز نهایی را به صورت غیرخطی، بهینه‌تر و متناسب با طیف پیشنهادات محاسبه نمود.

در ادامه بحث ابتدا مروری بر فلسفه کلی نظام پیشنهادها، معرفی شرکت برق منطقه‌ای فارس و جایگاه نظام پیشنهادها در این شرکت خواهیم داشت. سپس منطق فازی مورد بررسی قرار می‌گیرد و یک سیستم هوشمند تصمیم‌یار به‌عنوان الگوی جدید امتیازدهی به پیشنهادها بر مبنای منطق فازی ارائه خواهد شد. در پایان جمع‌بندی و نتیجه‌گیری سیستم جدید مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲-۲ مبانی نظری

۲-۱-۱- نظام پیشنهادها

Suggest در لغت به معنی اظهار عقیده و پیشنهاد کردن آمده است و Suggestion System به معنی نظام پیشنهادها در مباحث مدیریتی مشارکتی بکار رفته است. این نظام، پذیرای صاحبان اندیشه‌های سازنده بدون در نظر گرفتن شغل و مقام آنهاست [۲].

مدیریت مشارکتی رویکردی جدید در مدیریت است که از آن به‌عنوان انقلاب مشارکتی یاد می‌شود و از طریق ساز و کاری به نام پیشنهادات، سازمان‌ها را در تحریک قدرت خلاقیت کارکنان و بهره‌گیری از سرمایه فکری آنها یاری می‌دهد [۳].

نظام پیشنهادها از دهه ۱۹۵۰ میلادی در ژاپن متولد شد و به تدریج و خصوصاً بعد از جنگ جهانی دوم بصورت نظام‌مند در کشورهایی مثل آمریکا بصورت گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. این نظام از سال ۱۳۶۶ و پس از بازدید گروهی از متخصصین سازمان گسترش و نوسازی صنایع از ژاپن، در ایران آغاز بکار نموده و از ابتدای سال ۱۳۶۷ بصورت پایلوت در ۴ شرکت صنعتی و تولیدی بزرگ کشور مستقر گردید [۴].

۲-۲-۲ شرکت برق منطقه‌ای فارس

شرکت برق منطقه‌ای فارس، با هدف «تأمین و جابجایی انرژی الکتریکی مطمئن مورد نیاز مشتریان خود» در سطح استان‌های فارس و بوشهر در سال ۱۳۴۴ تشکیل گردیده است. با توجه به موقعیت راهبرد استان فارس و بوشهر، شرکت برق منطقه‌ای فارس نیز از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. این شرکت، تنها شرکت برق منطقه‌ای در سطح کشور است که در استان‌های تحت پوشش آن، انواع نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، گازی، بادی، آبی، خورشیدی و اتمی وجود دارد. این شرکت هم‌اکنون با در اختیار داشتن بیش از ۱۵ هزار کیلومتر

۱۳- روش انجام کار

به منظور طراحی یک سیستم تصمیم‌یار جهت امتیازدهی به پیشنهادهای تأیید شده در ابتدا باید متغیرهای ورودی و خروجی و توابع عضویت را تعریف کرد. سپس پایگاه داده شامل قوانین فازی را تشکیل داد و آنگاه سیستم تصمیم‌یار فازی امتیازدهی پیشنهادها را پیاده‌سازی نمود. به منظور ارزیابی عملکرد سیستم می‌توان نتایج پیشنهادی سیستم جدید را با امتیاز کلی مورد نظر اعضای کمیته‌ها که با معیارهای زبانی بیان می‌گردد مقایسه و نتیجه‌گیری نمود.

۳-۱- طراحی فازی گر

بر اساس روش نظام مشارکت شرکت برق منطقه‌ای فارس در مجموع چهار معیار برای امتیازدهی به پیشنهادها مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای هر معیار، شاخص‌های اندازه‌گیری تعریف شده است. هر معیار امتیاز مشخصی را به خود اختصاص می‌دهد و در مجموع یک پیشنهاد می‌تواند از صفر تا ۱۰۰۰ امتیاز کسب کند. از ضرب امتیاز پیشنهاد در ضریب ریالی مصوب آن سال، میزان نهایی پاداش پیشنهاد به‌دست می‌آید. اعضای کمیته‌ها موظفند با در نظر گرفتن ماهیت پیشنهاد نسبت به ثبت امتیاز به هر شاخص اقدام نمایند.

جدول ۱- معیارهای امتیازدهی به پیشنهادها

معیار	شاخص	امتیاز معیار
محتوای نگارشی	فردی یا گروهی بودن پیشنهاد کامل بودن مستندات و راهکار پیشنهاد	۵۰
بهبود وجه فنی سازمان	توسعه بهنگام و اقتصادی شبکه کاهش خاموشی با برنامه اتوماسیون شبکه	۴۰۰
بهبود وجه غیرفنی سازمان	بهبود سرمایه‌های انسانی، سازمانی و اطلاعاتی افزایش رضایت مشتری فایده پیشنهاد	۲۵۰
بهبود مالی	تأمین منابع مالی و مدیریت نقدینگی	۳۰۰

از میان این معیارها، معیار محتوای نگارشی پیشنهاد شفاف بوده و با تئوری‌های مجموعه‌های کلاسیک بولی قابل بررسی می‌باشد. بدین منظور با اطلاع از تعداد افراد پیشنهاددهنده هر پیشنهاد و کامل بودن نحوه نگارش پیشنهاد، امتیاز معیار را با قطعیت و به صورت عضویت یا عدم عضویت به تابع کلاسیک مربوطه محاسبه کرد. اما برای سه معیار باقیمانده از مجموعه‌های فازی با توابع عضویت مختلفی که بر اساس ترکیب نظر اعضای کمیته‌های طراحی گردیده است بهره می‌بریم.

الف) متغیر ورودی اول: بهبود وجه فنی سازمان

اولین متغیر ورودی معیار بهبود وجه فنی سازمان می‌باشد. بر اساس نظر اعضای کمیته‌ها معمولاً سه سطح تأثیر کم، متوسط و حداکثری برای هر پیشنهاد متصور است. از آنجا که چشم‌انداز شرکت برق منطقه‌ای فارس حداکثر ۱۰۰ دقیقه خاموشی به ازاء هر مشترک در نظر گرفته شده است اولین شاخص این معیارها تأثیر بر میزان خاموشی شبکه است. همچنین با توجه به هزینه‌های بسیار بالای توسعه خطوط و پست‌های انتقال و فوق توزیع که به چند صد میلیارد ریال در هر سال می‌رسد شاخص بعدی تأثیرگذار در این معیار، کاهش هزینه‌های توسعه شبکه و افزایش

عملیاتی گردید. با گسترش روزافزون این تئوری در تولیدات مختلف و بویژه پیشرفت ژاپن در تولید وسایل الکترونیکی در سال ۱۹۹۰ کلمه فازی در آن کشور به‌عنوان کلمه سال ژاپن شناخته شد [۶].

از منطق فازی برای تجزیه و تحلیل سیستم‌های پیچیده‌ای که مدل‌سازی آن‌ها با استفاده از ریاضیات و روش‌های مدل‌سازی کلاسیک غیرممکن و یا حداقل بسیار مشکل است را به راحتی و با انعطاف بیشتری می‌توان مدل‌سازی نمود. بیشترین دانش امروزی غیرقطعی بوده و از دقت کافی برخوردار نیست. در برخورد با چنین موقعیتی، رویکرد فازی مبتنی بر مجموعه فازی مناسب‌ترین راه به نظر می‌رسد [۷].

به‌طور کلی دو نوع منطق وجود دارد: منطق ارسطویی که در آن به پدیده‌ها فقط مقادیر صفر یا یک نسبت داده می‌شود و در مقابل، منطق فازی، که منطقی پیوسته و بی‌نهایت مقدار است بطوریکه هر پدیده در آن را می‌توان با عددی بین صفر و یک نشان داد که به آن درجه درستی پدیده گویند [۸].

منطق فازی در بسیاری مسایل دارای کاربردها و مزایای فراوان است که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

به راحتی قابل فهم است.

بسیار ساده و منطبق با دنیای حقیقی است.

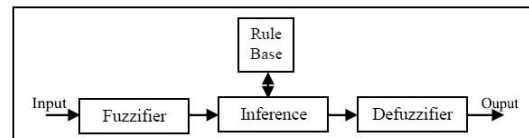
توانایی مقابله با داده‌های نادقیق را دارد.

یک سیستم فازی به راحتی بر اساس تجربیات افراد خبره توان پیاده‌سازی دارد.

پایه منطق فازی بر اساس پایه زبان طبیعی انسان است [۸].

۲-۵- ساختار سیستم فازی

یک سیستم فازی از ۴ جزء اصلی تشکیل می‌گردد. نمای کلی سیستم در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱- ساختار کلی یک سیستم منطق فازی

۱. فازی گر: فازی گر متغیرهای ورودی را توسط توابع عضویت فازی می‌کند.

۲. پایگاه قواعد فازی: این پایگاه شامل قواعد زبانی است که معمولاً توسط افراد خبره فراهم آمده است.

۳. موتور استنتاج: یک کنترلر منطق فازی است که توانایی شبیه‌سازی تصمیم‌گیری بشری و نتیجه‌گیری عملکرد را با بکارگیری قواعد منطق فازی دارد.

۴. فازی‌زدا: مقدار فازی خروجی موتور استنتاج را توسط توابع عضویت خود به مقدار واقعی و عددی تبدیل می‌کند [۹].

1. Fuzzifier
2. Fuzzy Rule Base
3. Inference Engine
4. Defuzzifier

$$\mu(x)_{GEL} = \begin{cases} 1 & x = 0 \\ e^{\frac{-x^2}{4050}} & 0 < x \leq 125 \\ 0 & x > 125 \end{cases} \quad (۴)$$

$$\mu(x)_{GFM} = \begin{cases} 1 & x = 125 \\ e^{\frac{-(x-125)^2}{4050}} & 0 \leq x \leq 250 \end{cases} \quad (۵)$$

$$\mu(x)_{GFH} = \begin{cases} 1 & x = 250 \\ e^{\frac{-(x-250)^2}{8712}} & 0 < x \leq 125 \\ 0 & x < 125 \end{cases} \quad (۶)$$

ج) متغیر ورودی سوم: بهبود مالی

آخرین متغیر ورودی معیار بهبود وجه مالی پیشنهاد می‌باشد. به منظور اعطای امتیاز به این حوزه، شاخص‌هایی نظیر وصول به موقع مطالبات، کاهش قیمت تمام‌شده خدمات و یا تنوع منابع مالی مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت یک امتیاز در بازه صفر تا ۳۰۰ برای هر پیشنهاد ثبت می‌شود. مطابق نظر خبرگان، تابع عضویت تأثیر غیر فنی یک پیشنهاد را می‌توان در سه گروه کم، متوسط و زیاد در نظر گرفت. در مجموع با جمع‌بندی نظرات خبرگان این حوزه، توابع عضویت به ترتیب در روابط ۷ تا ۹ تعریف شده است.

$$\mu(x)_{ML} = \begin{cases} 1 & x = 0 \\ e^{\frac{-x^2}{6050}} & 0 < x \leq 150 \\ 0 & x > 150 \end{cases} \quad (۷)$$

$$\mu(x)_{MM} = \begin{cases} 1 & x = 150 \\ e^{\frac{-(x-150)^2}{6050}} & 0 < x \leq 300 \end{cases} \quad (۸)$$

$$\mu(x)_{MH} = \begin{cases} 1 & x = 300 \\ e^{\frac{-(x-300)^2}{6050}} & 0 < x < 300 \\ 0 & x < 150 \end{cases} \quad (۹)$$

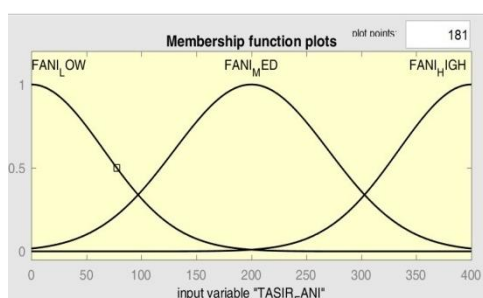
۲-۳- قوانین فازی

قوانین فازی حاکم بر نظام مشارکت در شرکت برق منطقه‌ای فارس با جمع‌بندی نظر خبرگان و بررسی پیشنهادها تأیید شده سالیان گذشته استخراج گردیده است. این قوانین در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۲- قوانین فازی سیستم طراحی شده

امتیاز	تأثیر بر			قانون
	معیار مالی	معیار غیرفنی	معیار فنی	
عالی	زیاد	زیاد	زیاد	۱
عالی	متوسط	زیاد	زیاد	۲
خیلی خوب	کم	زیاد	زیاد	۳
عالی	زیاد	متوسط	زیاد	۴
خیلی خوب	متوسط	متوسط	زیاد	۵
خوب	کم	متوسط	زیاد	۶
خیلی خوب	زیاد	کم	زیاد	۷
خیلی خوب	متوسط	کم	زیاد	۸
خوب	کم	کم	زیاد	۹

اتوماسیون شبکه می‌باشد. از آنجا که این پیشنهاد هنوز عملیاتی نشده و از طرفی سیستم‌های مانیتورینگ تشخیص دقیق میزان تأثیر در هر شاخص وجود ندارد اعضای کمیته‌ها با بحث و تبادل نظر یک امتیاز در بازه صفر تا ۴۰۰ برای این پیشنهاد در نظر می‌گیرند. بدین ترتیب توابع عضویت برای تأثیر فنی یک پیشنهاد را می‌توان در سه گروه کم، متوسط و زیاد تقسیم‌بندی کرد. در گروه تأثیر فنی کم، اکثراً پیشنهادهای غیرفنی و کابزنی قرار می‌گیرند. با اینکه این پیشنهادها تأثیر مستقیم اندکی بر بهبود شبکه دارند اما به‌رحال با بهبود عملکرد کل سازمان در حوزه فنی نیز تأثیرگذار خواهند بود لذا نمی‌بایست امتیاز کل صفر برای اینگونه پیشنهادها ثبت گردد. توابع عضویت استخراج شده برای تأثیر فنی کم، متوسط و زیاد به ترتیب و در روابط ۱ تا ۳ تعریف شده است.



شکل ۲- تابع عضویت معیارهای فنی

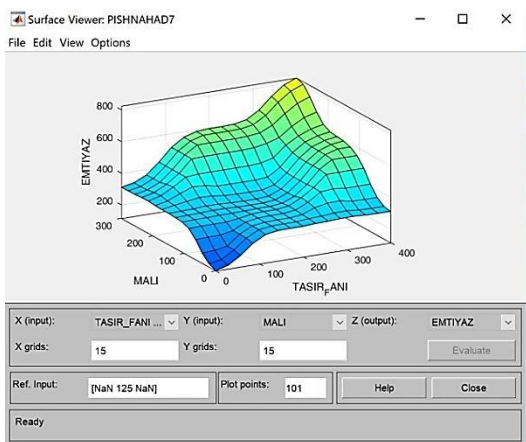
$$\mu(x)_{FL} = \begin{cases} 1 & x = 0 \\ e^{\frac{-x^2}{8712}} & 0 < x \leq 200 \\ 0 & x > 200 \end{cases} \quad (۱)$$

$$\mu(x)_{FH} = \begin{cases} 1 & x = 400 \\ e^{\frac{-(x-400)^2}{8712}} & 200 \leq x \leq 400 \\ 0 & x < 200 \end{cases} \quad (۲)$$

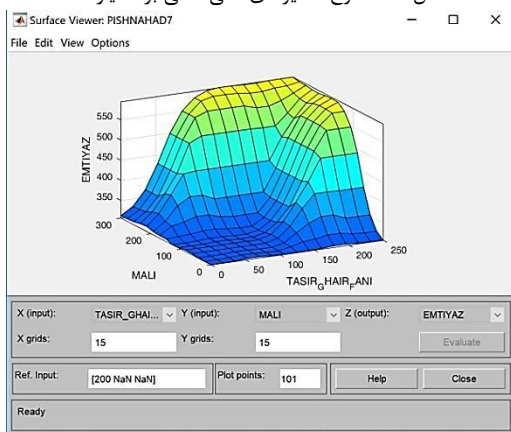
$$\mu(x)_{FM} = \begin{cases} 1 & x = 200 \\ e^{\frac{-(x-200)^2}{9800}} & 0 < x \leq 400 \end{cases} \quad (۳)$$

ب) متغیر ورودی دوم: بهبود وجه غیرفنی سازمان

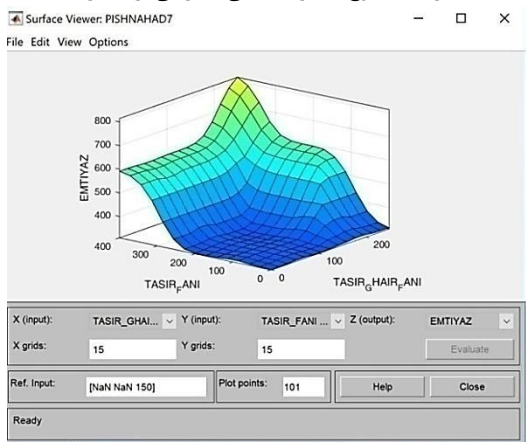
دومین متغیر ورودی معیار بهبود وجه غیرفنی سازمان می‌باشد. براساس نظر خبرگان جهت این معیار نیز سه سطح تأثیرگذاری حداقلی، متوسط و حداکثری به ازای هر پیشنهاد متصور است که شاخص‌های افزایش رضایت مشتریان و ارباب‌رجوعان، بهبود سرمایه انسانی، سازمانی، اطلاعاتی و فایده در این معیار مورد بررسی قرار می‌گیرد. در اینجا نیز تشخیص دقیق میزان تأثیر در هر شاخص امکان‌پذیر نبوده و اعضای کمیته با بحث و تبادل نظر یک امتیاز در بازه صفر تا ۲۵۰ برای هر پیشنهاد در نظر می‌گیرند. بدین ترتیب توابع عضویت برای تأثیر غیرفنی یک پیشنهاد را می‌توان در سه گروه کم، متوسط و زیاد تقسیم‌بندی کرد که توابع عضویت استخراج شده برای این سه گروه به ترتیب و در روابط ۴ تا ۶ تعریف شده است.



شکل ۳- سطوح متغیرهای مالی- فنی بر امتیازات



شکل ۴- سطوح متغیرهای مالی- غیرفنی بر امتیازات



شکل ۵- سطوح متغیرهای فنی- غیرفنی بر امتیازات

۳-۵- بکارگیری سیستم طراحی شده

خروجی سیستم طراحی شده براساس امتیازات سه معیار فنی، غیرفنی و مالی به کمک موتور استنتاج میدانی در نرم افزار MATLAB انجام می گیرد. بدین منظور می توان سناریوهای مختلف را به سیستم اعمال و نتایج را بررسی نمود. با توجه به تشابه عملیات انواع سناریوهای محتمل، در ادامه به شرح ۲ سناریوی معمول می پردازیم.

امتیاز	تأثیر بر			قانون
	معیار مالی	معیار غیرفنی	معیار فنی	
۱۰	زیاد	زیاد	متوسط	خیلی خوب
۱۱	متوسط	زیاد	متوسط	خیلی خوب
۱۲	کم	زیاد	متوسط	خوب
۱۳	زیاد	متوسط	متوسط	خیلی خوب
۱۴	متوسط	متوسط	متوسط	خوب
۱۵	کم	متوسط	متوسط	خوب
۱۶	زیاد	کم	متوسط	خوب
۱۷	متوسط	کم	متوسط	خوب
۱۸	کم	کم	متوسط	خوب
۱۹	زیاد	زیاد	کم	خیلی خوب
۲۰	متوسط	زیاد	کم	خوب
۲۱	کم	زیاد	کم	خوب
۲۲	زیاد	متوسط	کم	خوب
۲۳	متوسط	متوسط	کم	خوب
۲۴	کم	متوسط	کم	معمولی
۲۵	زیاد	کم	کم	خوب
۲۶	متوسط	کم	کم	خوب
۲۷	کم	کم	کم	معمولی

این جدول بصورت ساده با ملاک If Then قابل تفسیر است. بطور مثال پیشنهادی که از منظر هر معیار تأثیر زیادی داشته باشد عالی و یا پیشنهادی که تأثیر فنی زیاد، تأثیر غیرفنی متوسط و تأثیر مالی کم داشته باشد یک پیشنهاد خوب تلقی می گردد. از دید خبرگان، پیشنهادها می توانند عالی، بسیار خوب، خوب و یا معمولی تلقی گردند.

۳-۳- موتور استنتاج

موتور استنتاج استفاده شده در سیستم براساس موتور استنتاج mamdani و اپراتور max-min در نرم افزار MATLAB پیاده سازی گردیده است. تابع تعلق این عملگرها به در فرمول ۱۰ نمایش داده شده است.

$$\mu(X) = \text{MAX}\{\mu_A(X), \mu_B(X)\}_{A \cup B}$$

$$\mu_{A \cap B}(X) = \text{min}\{\mu_A(X), \mu_B(X)\}$$

۳-۴- فازی زدا

برای اینکه امتیاز هر پیشنهاد تخصیص داده شود ابتدا بایستی خروجی سیستم غیرفازی گردد. برای این منظور مرکز ثقل تابع خروجی محاسبه و براساس توابع عضویت امتیاز نهایی پیشنهاد برآورد می گردد. بر خلاف روش سنتی مرسوم که امتیاز پیشنهاد را مجموع امتیازات متغیرهای ورودی تلقی می نمود در این سیستم، امتیاز هر پیشنهاد بصورت تابعی غیرخطی از امتیازات متغیرهای ورودی می باشد. در اشکال ۳ تا ۵ نمایش سطوح متغیرهای ورودی بر امتیاز خروجی نمایش داده شده است.

۱۳۷۴ نظام پذیرش، بررسی و اجرای پیشنهادها را مستقر نموده و در قالب یک کمیته مرکزی و ۶ کمیته فرعی نسبت به مدیریت آن اقدام می‌نماید. روش اجرایی نظام پیشنهادهای این شرکت نیز در سال ۱۳۹۰ تدوین و در سال ۱۳۹۲ بازنگری گردیده است. مطابق روش در هر مرحله پذیرش و اجرای پیشنهاد، به منظور ارج نهادن به جایگاه تفکر و اندیشه، پاداشی نیز در نظر گرفته شده است. پاداش هر پیشنهاد متناسب با امتیازی است که آن پیشنهاد پس از تأیید از کمیته تخصصی مربوط به خود دریافت می‌کند. به منظور امتیازدهی به هر پیشنهاد شاخص‌ها و معیارهایی نیز در روش اجرایی مدون این شرکت پیش‌بینی گردیده است که در سه حوزه معیارهای فنی، غیرفنی و مالی طبقه‌بندی گردیده است. یکی از مشکلات روش اجرایی نظام پیشنهادها در برق منطقه‌ای فارس، شیوه امتیازدهی به پیشنهادها براساس معیارهای هر پیشنهاد می‌باشد. اندازه‌گیری معیارهای مدنظر برای هر پیشنهاد به روش کمی با توجه به نبود زیرساخت‌هایی همچون قیمت تمام شده کالا و خدمات، سیستم‌های مانیتورینگ عملکرد و شاخص‌های کمی قابل اندازه‌گیری کاری بس دشوار محسوب می‌شود. این مشکل با نگاهی به رویکردهای منطق فازی قابل بررسی و حل است. منطق فازی در مقابل منطق ارسطویی که در آن به شاخص‌ها فقط مقادیر صفر یا یک به معنی عضویت یا عدم عضویت نسبت می‌دهد منطقی پیوسته و بی‌نهایت مقدار است بطوریکه هر شاخص در آن می‌تواند با عددی بین صفر و یک نشان داده شود که به آن درجه درستی پدیده گویند. به دیگر سخن اینبار با منطق زبانی می‌توان به هر شاخص مفاهیمی همچون زیاد، کم و متوسط را نسبت داد. براساس سیستم خروجی طراحی شده می‌توان از اعضای کمیته‌ها با زبان انسانی میزان تأثیر یک پیشنهاد را در حوزه‌های مختلف سال نمود. پس از آن حتی میزان این تأثیر را مجدداً با زبان انسانی توصیف کرده و سپس امتیازی را مطابق با طیف آن حوزه استخراج نموده و براساس قواعد موجود در پایگاه داده طراحی شده، امتیاز نهایی را سیستم هوشمند پیشنهاد می‌دهد. بدین ترتیب امتیاز هر پیشنهاد براساس توابع عضویت معیارهای بررسی پیشنهادها، استخراج شده و نتیجه نهایی کیفیت پیشنهاد به منطق انسانی نزدیک‌تر است. نتایج حاصل از مدل‌سازی و طراحی سیستم پشتیبان تصمیم فازی امتیازدهی به پیشنهادها در شرکت برق منطقه‌ای فارس نشان می‌دهد منطق فازی، رویکرد بهینه‌تری برای اعطای امتیاز به هر پیشنهاد را ارائه می‌دهد. رویکردی که بر خلاف شیوه کنونی، تابعی خطی از امتیازات اولیه پیشنهاد نبوده و یک میانگین ساده عددی را به‌عنوان امتیاز نهایی در نظر نمی‌گیرد. با استفاده از این سیستم، کیفیت تصمیم‌ها افزایش یافته و قواعد موجود در موتور استنتاج فازی سیستم، امتیاز بهینه‌تری را جهت هر پیشنهاد تأیید شده محاسبه می‌نماید. به منظور بهینه‌سازی این سیستم می‌توان در آینده با بهبود قواعد تعریف‌شده در پایگاه داده فازی سیستم، تغییر در پارامترهای استنتاج فازی، افزایش تعداد معیارهای ورودی و یا طراحی توابع عضویت جدید به نتایج بهتری دست یافت.

سناریو ۱: اگر پیشنهادی از هر لحاظ متوسط در نظر گرفته شود آنگاه آن پیشنهاد، خوب تلقی گردیده و انتظار می‌رود امتیازی بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ را از کمیته‌ها کسب نماید. با اعمال امتیاز اعضای کمیته‌ها به سیستم جدید طراحی شده، امتیاز نهایی این پیشنهاد ۳۱۴ برآورد می‌گردد که با نتایج مورد انتظار همخوانی دارد. نمونه نمای متغیرهای ورودی و خروجی سیستم در شکل ۶ نمایش داده شده است.



شکل ۶- ورودی و خروجی سیستم برای سناریو ۱

سناریو ۲: برای پیشنهادی با تأثیر غیرفنی و مالی زیاد اما تأثیر فنی کم، انتظار می‌رود امتیازی بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ را از کمیته‌ها کسب نماید. با اعمال اعضای کمیته‌ها به سیستم جدید طراحی شده، امتیاز نهایی محاسبه شده توسط سیستم ۵۹۲ و نوع پیشنهاد خیلی خوب برآورد می‌گردد که با خروجی مورد انتظار کمیته‌ها همخوانی دارد. نمونه نمای متغیرهای ورودی و خروجی سیستم در شکل ۷ نمایش داده شده است.



شکل ۷- ورودی و خروجی سیستم برای سناریو ۲

۱۴- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

نظام پذیرش، بررسی و اجرای پیشنهادها به‌عنوان یکی از ابزارهای مدیریت مشارکتی در سازمان‌ها، سعی دارد با ارتقاء سطح کیفی و کمی خدمات و محصولات بهره‌وری سازمان‌ها را بهبود بخشد. شرکت برق منطقه‌ای فارس به‌عنوان یکی از ۱۶ شرکت تخصصی مدیریت برق کشور، وظیفه حاکمیتی مدیریت تولید، انتقال و توزیع برق را در استان‌های فارس و بوشهر بر عهده دارد. این شرکت در راستای اهداف راهبردی خود و به منظور ارتقاء سطح خدمات قابل ارائه به مشتریان و ذینفعان، از سال

۵- مراجع

- ۱- شرکت برق منطقه‌ای فارس. (۱۳۹۷) پورتال شرکت برق منطقه‌ای فارس. [Online]. <http://frec.co.ir>
- ۲- سعید فتح‌الهی، نظام پیشنهادها راهنمای کاربردی پیاده‌سازی نوین در سازمان‌ها. تهران: مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۷.
- ۳- صدیقه سجودی کلشتری، "نظام پذیرش و بررسی پیشنهادات کارکنان سازمان‌ها"، اولین کنفرانس بین‌المللی حسابداری، مدیریت و نوآوری در کسب و کار، گیلان، ۱۳۹۴.
- ۴- مجید سعیدی، محمود آقاسی، رامین انتظاری، و علی‌اکبر صبحی، قطره‌ای از هم‌اندیشی. تهران: شرکت ملی گاز ایران، ۱۳۹۴.
- ۵- شرکت برق منطقه‌ای فارس، "روش اجرایی نظام پذیرش، بررسی و اجرای پیشنهادها"، شیراز، ۱۳۹۲.
- ۶- علی کیخسروی، "مروری بر منطق فازی و نظریه مجموعه‌های فازی" اولین کنفرانس ملی ریاضیات صنعتی تبریز، تبریز، ۱۳۹۳.
- ۷- حمیدرضا فلاح لاجیمی، سودا سهیلی‌فر، و آیدا سهیلی‌فر، "تجزیه، تحلیل و مقایسه الگوریتم‌های مختلف منطق فازی در پشتیبانی مؤثر"، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت صنعتی، بابلسر، دانشگاه مازندران، ۱۳۹۶.
- ۸- مریم رستگارپور، منطق فازی. ساوه، ایران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ۱۳۹۷.
- ۹- احمد رهیده، منطق فازی و سیستم‌های فازی. شیراز، ایران: دانشگاه صنعتی شیراز، ۱۳۹۷.