

«فصلنامه علوم تربیتی»

سال چهارم - شماره ۱۶ - زمستان ۱۳۹۰

ص.ص ۳۲ - ۱۳

ارائه مدل درخت ارزیابی فازی برای بررسی سیستم‌های ارزیابی عملکرد کارکنان و انتخاب سیستم ارزیابی مناسب برای دانشگاه‌های آزاد اسلامی آذربایجان غربی

ابراهیم ملازاده^۱

ابراهیم علی محمدی اصل^۲

قادر زمستانی^۳

چکیده

پژوهش حاضر با هدف ارائه مدل درخت ارزیابی فازی برای بررسی سیستم‌های ارزیابی عملکرد کارکنان و انتخاب سیستم ارزیابی مناسب برای دانشگاه‌های آزاد اسلامی استان آذربایجان غربی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش کارکنان دانشگاه‌های آزاد اسلامی استان آذربایجان غربی می‌باشند. روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده و ابزار پژوهش پرسشنامه محقق ساخته می‌باشد. در این مقاله سعی شده است برای جلوگیری از تبعات ناشی از نظام ارزیابی نامطلوب در دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان غربی، مدل درخت فازی را جهت بررسی روش‌های ارزیابی عملکرد کارکنان ارائه دهیم و بر اساس این مدل روش ارزیابی عملکرد مناسب برای هر یک از واحدها را انتخاب نماییم. برای این کار ابتدا عوامل مؤثر در تعیین روش ارزیابی عملکرد (اندازه واحد، پویایی واحد، سطوح مختلف در سلسله مراتب و فرهنگ‌سازی و آموزش) را مشخص کردیم و با استفاده از این عوامل به بررسی روش‌های ارزیابی عملکرد کارکنان پرداختیم. با استفاده از دانش اخذ شده از نظرات اساتید دانشگاه و مسئولین جذب منابع انسانی واحدها، پایگاه دانش ایجاد شده و با بکارگیری الگوریتم ID_3 و مجموعه‌های فازی، مدل درخت فازی ارائه گردیده است. سپس با توزیع پرسشنامه مقادیر هر یک از متغیرهای مورد بررسی (عوامل مؤثر در تعیین روش ارزیابی عملکرد) برای هر یک از واحدهای مورد مطالعه تعیین شده و در نهایت با استفاده از این مقادیر کسب شده اولویت روش‌های ارزیابی عملکرد برای هر یک از واحدها مشخص شده است. در مرحله بعد با استفاده از تصمیم‌گیری چند معیاره فازی اولویت انتخاب روش‌های ارزیابی برای هر یک از واحدها را بر اساس ارزش تصمیم (مقدار تامین اهداف) مشخص گردیده است.

واژگان کلیدی: آنتروپی، ارزیابی عملکرد، الگوریتم ID_3 ، پایگاه دانش، درخت تصمیم.

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد، ماکو، ایران.

۲- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران.

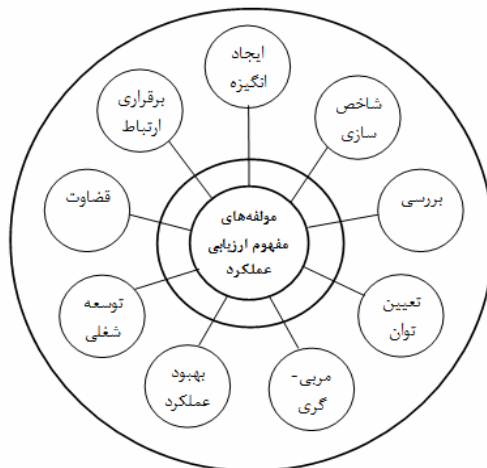
۳- دانشجوی دکتری مدیریت دانشگاه قاضی آنکارا، آنکارا، ترکیه.

مقدمه

در یک سازمان هر فرد برای پیشرفت و نیل به اهداف تعیین شده شغلی نیاز به آگاهی از موقعیت خود دارد. این آگاهی موجب می‌شود که او از نقاط قوت و ضعف عملکرد رفتارش مطلع شود و تمهیدات لازم را برای اثربخشی بیشتر کوشش‌هایش بکار برد. سازمان‌ها نیز نیاز به شناخت کارآیی کارکنان خود دارند تا براساس آن وضعیت نیروی انسانی را بهبود بخشند و بدین طریق بر حجم تولیدات و ارائه خدمات خود بیفزایند و در روند حرکت‌های خود تحولات مثبت ایجاد نمایند. ارزیابی عملکرد ابزاری است که سازمان‌ها و کارکنان را در تأمین این نیازها کمک می‌کند. اگر این ابزار به خوبی طراحی گردد و به نحو صحیح مورد استفاده قرار گیرد وسیله مناسبی برای تشویق، آموزش و بهسازی و بعضاً اصلاح کارکنان خواهد بود (الماسی، ۱۳۸۴).

در عصر پیشرفت‌های مداوم، دوران ارزش افزوده، عصر انجام فعالیت‌های زیاد با امکانات محدود و بالاخره دوران ارتقاء بهره‌وری، داشتن یک نظام عملکرد نامناسب می‌تواند نارسایی سازمانی قابل توجهی باشد که تبعاتی را در پی خواهد داشت. برای جلوگیری از تبعات ارزیابی‌های نامطلوب نیاز هست که روش‌های مناسب و سازگار برای کارکنان هر واحد و سازمان استفاده کرد. در این مقاله سعی داریم با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم ID_3 و فازی‌سازی داده‌ها، مدلی طراحی کنیم تا با استفاده از این مدل و با توزیع پرسشنامه در بین کارکنان واحد را که می‌خواهیم ارزیابی کنیم (پرسشنامه با توجه به چهار عامل مؤثر در تعیین ارزیابی عملکرد صورت می‌گیرد) روش یا روش‌های ارزیابی عملکرد کارکنان مناسب برای آن واحد انتخاب کنیم (آرمسترانگ، ۱۳۸۷).

ارزیابی عملکرد عبارت است از تعیین درجه کفایت و لیاقت کارکنان از لحاظ انجام وظایف محوله و قبول مسئولیت‌ها در سازمان که این ارزیابی به طور عینی و سیستماتیک انجام گیرد (ابطحی، ۱۳۸۶). به طور کلی مؤلفه‌های ارزیابی عملکرد را می‌توان به صورت شکل (۱) نشان داد:



شکل شماره ۱. مؤلفه‌های ارزیابی عملکرد (ابطحی، ۱۳۸۶)

عوامل مؤثری را که در تعیین نوع سیستم ارزیابی عملکرد کارکنان سازمان مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتند از: ۱- اندازه واحد (تعداد کارکنان هر واحد) ۲- پویایی واحد (میزان ارگانیک بودن هر واحد) ۳- سطوح مختلف در سلسله مراتب (ارتفاع سلسله مراتب در واحد) ۴- فرهنگ‌سازی و آموزش (میزان فعالیت‌ها و تلاشی که در واحد برای آموزش کارکنان (از جمله برگزاری دوره‌های تخصصی و برگزاری کلاس‌های آموزشی) و فعالیت‌های فرهنگی (از جمله ترویج فرهنگ بهبود مستمر و کار گروهی و اقدام در جهت ارتقاء فرهنگ سازمانی) است که در هر واحد سازمانی صورت می‌گیرد)، (Hunt, ۲۰۰۵).

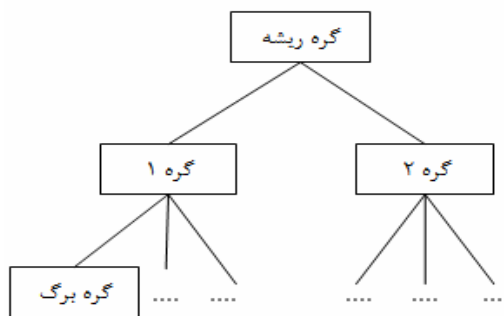
با مراجعه به کتب مدیریت منابع انسانی و مطالعه مقالات و کتب مختلف در این زمینه در کل ۱۰ نوع روش ارزیابی عملکرد کارکنان (روش‌های مرسوم و متداول) شناسایی شد که این روش‌ها عبارتند از:

- ۱- رتبه بندی ۲- مقایسه پذیری ۳- درجه بندی ۴- توزیع اجباری ۵- انتخاب اجباری ۶- چک لیست
- ۷- وقایع حساس ۸- مقیاس انتظارات رفتاری ۹- مقیاس مشاهده رفتار ۱۰- مدیریت بر مبنای هدف

(حقیقی، رعنائی، ۱۳۸۶).

درخت تصمیم از گره‌ها و بردارهایی که گره‌ها را به هم متصل می‌کنند تشکیل یافته و اتخاذ تصمیم از گره ریشه شروع می‌شود و شخص سؤالاتی را جهت تعیین اینکه بسط درخت در کدام شاخه ادامه یابد تا زمانی که به گره برگ (leaf) برسد و تصمیم اتخاذ شود، مطرح می‌کند این ساختار در شکل زیر نشان داده می‌شود (زاهدی، ۱۳۸۸).

- گره‌های غیر برگ، محک‌ها (آزمون‌ها) را نشان می‌دهند.
- گره‌های برگ، مقادیر تصمیم هستند. ساده‌ترین درخت ممکن است تنها یک گره برگ داشته باشد.



نمودار شماره ۱: ساختار اساسی درخت ID_3

درخت تصمیم با انتخاب صفتی که مقدار اطلاعات دو جانبه را کسب می‌نماید ایجاد می‌شود. برای ساخت درخت تصمیم ID_3 باید از گره ریشه شروع کرد و برای این کار از بین صفات، صفتی را که دارای کمترین مقدار آنتروپی است یا بیشترین اطلاعات از آن بدست می‌آید، انتخاب و در گره ریشه قرار می‌دهند (Beldwin, ۲۰۰۶).

فشارهای محیطی - اجتماعی برای پاسخگویی سازمان‌ها نسبت به عملکردشان، بیشتر از گذشته شده است. لزوم اجرای مدیریت عملکرد، مسئله رایج سازمان‌ها شده است. بدین سبب از رویکردهای متعددی برای ارزیابی عملکرد فرد، گروه و سازمان استفاده می‌کنند. مدیران سازمان‌ها عموماً در مورد عملکرد و رفتارهای شغلی کارکنان اظهار نظر می‌کنند (جزایری، ۱۳۸۷). وجود نظام ارزیابی عملکرد متناسب با ساختار، فرهنگ و جو سازمانی به منظور توسعه و بهبود عملکرد کارکنان، یک ضرورت است و اثربخشی آن نیز مستلزم به‌کارگیری قواعدی است، در غیر این صورت نظام ارزیابی عملکرد نارسا خواهد بود که این نارسایی برای کل سازمان نیز تبعاتی خواهد داشت برخی از این تبعات نظام نارسای ارزیابی عملکرد به شرح زیر است:

- تعارض و رقابت نادرست و غیرسازنده را در میان کارکنان ترویج می‌کند.
- احساس انزوا و فشار روحی سرپرستان و کارکنان را موجب می‌شود.
- از کمک واقعی کارکنان به سازمان، مستندات نادرستی را بدست می‌دهد.
- به ارتباط میان عملکرد کارکنان و افزایش پرداخت مرتبط با شایستگی آن‌ها آسیب می‌زند.
- راه را برای بروزه چالش‌ها و طرح اعتراض‌ها بالقوه کارکنان هموار می‌کند.
- اعتبار کلی تلاش‌های مدیریت منابع انسانی سازمان را خدشه‌دار می‌کند.

- بر اثربخشی کلی سازمان تأثیر منفی می‌گذارد (اورعی یزدانی، ۱۳۸۹).
 چنانچه در امر قضاوت و ارزیابی کارکنان، اصول و روش‌های منطقی رعایت نگردد، بیم آن می‌رود که اثر احساسات زودگذر و همچنین اغراض شخصی نتایج ارزیابی را مخدوش سازد. انجام عملیات ارزیابی می‌باید خارج از حب و بغض و تبعیض انجام شود. بدیهی است چنانچه این امر در ارزشیابی کارکنان ملحوظ نگردد نتیجه جز ایجاد و حس محرومیت و ناکامی در کارکنان و تقلیل بازده کار و کاهش کارایی چیز دیگری را به دنبال نخواهد داشت. جهت جلوگیری از تبعات ناشی از نظام نارسای ارزیابی ضروری است که کارکنان هر واحد را با روش جداگانه و همچنین به شکلی که این روش ارزیابی عملکرد تغییر و تحولات بوجود آمده در واحدها و کارکنان را مد نظر داشته باشد ارزیابی عملکرد، کرد (زاهدی، ۱۳۸۸).
 در این مقاله با استفاده از رویکرد فازی به بررسی سیستم‌های ارزیابی عملکرد کارکنان (روش وقایع حساس، مدیریت بر مبنای هدف و...) واحدهای مختلف دانشگاه‌های آزاد اسلامی آذربایجان غربی پرداخته شده و نهایتاً سیستم مناسب ارزیابی عملکرد را ارائه گردیده است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر روش، پیمایشی و از حیث هدف، کاربردی است. روش نمونه‌گیری از نوع تصادفی طبقه‌بندی شده بوده و تعیین حجم نمونه به شرح زیر می‌باشد:

$$n = NZ_{\frac{\alpha}{2}} p.q / \varepsilon^2 (N-1) + Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 p.q$$

با توجه به اینکه تعداد کارکنان واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان غربی ۱۳۲۴ نفر می‌باشد، با استفاده از فرمول بالا، تعداد نمونه ۱۵۲ نفر انتخاب می‌گردد. جهت گردآوری اطلاعات به صورت میدانی عمل شده و ابزار گردآوری داده‌ها و اطلاعات در این پژوهش عبارتند از: پرسشنامه، مصاحبه با اساتید دانشگاه و مسئولین جذب منابع انسانی واحدها و مطالعات کتابخانه‌ای (کتب دانشگاهی و مقالات چاپ شده داخلی و خارجی در این زمینه).

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار MATLAB 2008 استفاده شده است. با استفاده از فرمول محاسبه آنتروپی، آنتروپی هر یک از صفات (اندازه واحد، پویای واحد، سطوح مختلف سلسله مراتب و فرهنگ‌سازی و آموزش) را محاسبه می‌کنیم و درخت تصمیم ID_3 را طراحی کرده و سپس با تبدیل درخت به قوانین و وارد نمودن اطلاعات به نرم افزار نتایج نهایی حاصل می‌گردد.

یافته‌های پژوهش

محاسبه آنتروپی صفت اندازه واحد:

اندازه واحد کوچک	اندازه واحد متوسط	اندازه واحد بزرگ
$P(a_{1,1}) = \frac{4}{10}$	$P(a_{1,2}) = \frac{2}{10}$	$P(a_{1,3}) = \frac{4}{10}$
$P(C_1 \setminus a_{1,1}) = \frac{1}{4}$	$P(C_1 \setminus a_{1,2}) = 0$	$P(C_1 \setminus a_{1,3}) = 0$
$P(C_2 \setminus a_{1,1}) = \frac{1}{4}$	$P(C_2 \setminus a_{1,2}) = 0$	$P(C_2 \setminus a_{1,3}) = 0$
$P(C_3 \setminus a_{1,1}) = 0$	$P(C_3 \setminus a_{1,2}) = \frac{1}{2}$	$P(C_3 \setminus a_{1,3}) = 0$
$P(C_4 \setminus a_{1,1}) = 0$	$P(C_4 \setminus a_{1,2}) = 0$	$P(C_4 \setminus a_{1,3}) = \frac{1}{4}$
$P(C_5 \setminus a_{1,1}) = 0$	$P(C_5 \setminus a_{1,2}) = 0$	$P(C_5 \setminus a_{1,3}) = \frac{1}{4}$
$P(C_6 \setminus a_{1,1}) = \frac{1}{4}$	$P(C_6 \setminus a_{1,2}) = 0$	$P(C_6 \setminus a_{1,3}) = 0$
$P(C_7 \setminus a_{1,1}) = 0$	$P(C_7 \setminus a_{1,2}) = 0$	$P(C_7 \setminus a_{1,3}) = \frac{1}{4}$
$P(C_8 \setminus a_{1,1}) = 0$	$P(C_8 \setminus a_{1,2}) = \frac{1}{2}$	$P(C_8 \setminus a_{1,3}) = 0$
$P(C_9 \setminus a_{1,1}) = \frac{1}{4}$	$P(C_9 \setminus a_{1,2}) = 0$	$P(C_9 \setminus a_{1,3}) = 0$
$P(C_{10} \setminus a_{1,1}) = 0$	$P(C_{10} \setminus a_{1,2}) = 0$	$P(C_{10} \setminus a_{1,3}) = \frac{1}{4}$

با قرار دادن مقادیر عددی در فرمول آنتروپی اندازه واحد حاصل می‌شود:

$$H(C \setminus A_1) = \frac{4}{10} \times [-\frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) - \frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) - \frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4})] + \frac{2}{10} \times [-\frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2}) - \frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2})] \\ + \frac{4}{10} \times [-\frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) - \frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) - \frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) - \frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4})] = 0/8 + 0/2 + 0/8 = 1/8 \Rightarrow \\ H(C \setminus A_1) = 1/8$$

در این مرحله نیز پس از محاسبه آنتروپی صفت پویایی واحد با جایگزینی مقادیر عددی آن در فرمول آنتروپی اندازه واحد حاصل می‌شود:

$$H(C \setminus A_2) = \frac{4}{10} \times [-\frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) \times 4] + \frac{2}{10} \times [-\frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2}) \times 2] + \frac{4}{10} \times [-\frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) \times 4] \\ = 0/8 + 0/2 + 0/8 = 1/8 \Rightarrow H(C \setminus A_2) = 1/8$$

پس از محاسبه میزان آنتروپی صفت سطوح مختلف در سلسله مراتب با قرار دادن مقادیر عددی آن در فرمول آنتروپی سطوح سلسله مراتبی حاصل می‌شود:

$$H(C \setminus A_3) = \frac{2}{10} \times [-\frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2}) \times 2] + \frac{3}{10} \times [-\frac{1}{3} \log_2(\frac{1}{3}) \times 3] + \frac{5}{10} \times [-\frac{1}{5} \log_2(\frac{1}{5}) \times 5] \\ = 0/2 + 1/16 + 0/47 = 1/83 \Rightarrow H(C \setminus A_3) = 1/83$$

در مرحله آخر پس از محاسبه آنتروپی صفت فرهنگ‌سازی و آموزش با قرار دادن مقادیر عددی آن در فرمول آنتروپی فرهنگ‌سازی و آموزش حاصل می‌شود:

$$H(C \setminus A_4) = \frac{4}{10} \times [-\frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) \times 4] + \frac{2}{10} \times [-\frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2}) \times 2] + \frac{4}{10} \times [-\frac{1}{4} \log_2(\frac{1}{4}) \times 4] \\ = 0/8 + 0/2 + 0/8 = 1/8 \Rightarrow H(C \setminus A_4) = 1/8$$

با توجه به مقادیر آنتروپی حاصل شده، کمترین میزان آنتروپی (۱/۸) را در ریشه درخت قرار می‌دهیم، با عنایت به اینکه مقادیر آنتروپی صفات (اندازه واحد، پویایی واحد و فرهنگ‌سازی و آموزش) مساوی هم هستند. یکی را به دلخواه (در اینجا اندازه واحد) در گره ریشه قرار می‌دهیم.

بسط درخت ID_3

۱- حالتی که اندازه واحد کوچک است.

نحوه محاسبه آنتروپی صفات در سطح دوم برای انتخاب زیر گره به شرح زیر است:

$$H(C \setminus A_2) = P(a_{2,1}) \times [-p(c_1 \setminus a_{2,1}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{2,1}) - p(c_2 \setminus a_{2,1}) \log_2 p(c_2 \setminus a_{2,1}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{2,1}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{2,1})] + p(a_{2,2}) \times [-p(c_1 \setminus a_{2,2}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{2,2}) - p(c_2 \setminus a_{2,2}) \log_2 p(c_2 \setminus a_{2,2}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{2,2}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{2,2})] + p(a_{2,3}) \times [-p(c_1 \setminus a_{2,3}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{2,3}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{2,3}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{2,3})]$$

$$H_1(C \setminus A_2) = \frac{2}{4} \times [-\frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2}) \times 2] + 0 = 0/5$$

$$H(C \setminus A_3) = P(a_{3,1}) \times [-p(c_1 \setminus a_{3,1}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{3,1}) - p(c_2 \setminus a_{3,1}) \log_2 p(c_2 \setminus a_{3,1}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{3,1}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{3,1})] + p(a_{3,2}) \times [-p(c_1 \setminus a_{3,2}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{3,2}) - p(c_2 \setminus a_{3,2}) \log_2 p(c_2 \setminus a_{3,2}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{3,2}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{3,2})] + p(a_{3,3}) \times [-p(c_1 \setminus a_{3,3}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{3,3}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{3,3}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{3,3})]$$

$$H_1(C \setminus A_3) = \frac{2}{4} \times [-\frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2}) \times 2] + \frac{2}{4} \times [-\frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2}) \times 2] = 0/5 + 0/5 = 1$$

$$H(C \setminus A_4) = P(a_{4,1}) \times [-p(c_1 \setminus a_{4,1}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{4,1}) - p(c_2 \setminus a_{4,1}) \log_2 p(c_2 \setminus a_{4,1}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{4,1}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{4,1})] + p(a_{4,2}) \times [-p(c_1 \setminus a_{4,2}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{4,2}) - p(c_2 \setminus a_{4,2}) \log_2 p(c_2 \setminus a_{4,2}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{4,2}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{4,2})] + p(a_{4,3}) \times [-p(c_1 \setminus a_{4,3}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{4,3}) \\ \dots - p(c_9 \setminus a_{4,3}) \log_2 p(c_9 \setminus a_{4,3})]$$

$$H_1(C \setminus A_4) = \frac{2}{4} \times [-\frac{1}{2} \log_2(\frac{1}{2}) \times 2] + 0/0 = 0/5$$

از دو مقدار مساوی (پویایی و فرهنگ‌سازی و آموزش) با انتخاب صفت اندازه واحد به عنوان گره ریشه و با ادامه محاسبات شاخه (اندازه واحد= کوچک) حاصل می‌شود.

۲- حالتی که اندازه واحد متوسط است.

همانطور که مشخص است برای تمامی صفات $p=q=1/2$ می‌باشد در نتیجه مقادیر آنتروپی هر سه صفت برابر یک است.

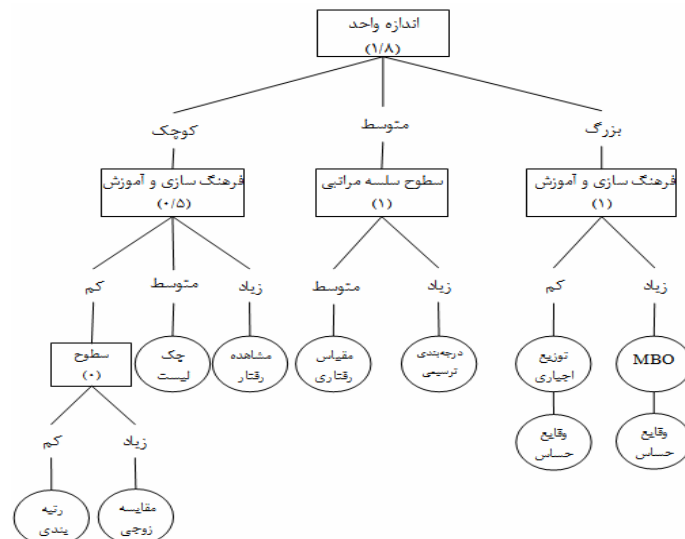
$$H_2(C \setminus A_2) = H_2(C \setminus A_3) = H_2(C \setminus A_4) = 1$$

ملاحظه می‌شود که برای هر صفت دو حالت، زیاد و متوسط وجود دارد و از قبل می‌دانیم که اگر $p=q$ باشد، آنگاه مقدار آنتروپی برابر یک است. با انتخاب یکی از صفات بطور دلخواه (در اینجا صفت سطوح سلسله مراتبی انتخاب می‌شود) و در ادامه رویش درخت، برای سطوح سلسله مراتبی حاصل می‌گردد.

۳- حالتی که اندازه واحد بزرگ است.

مقادیر آنتروپی صفات پویایی و فرهنگ‌سازی و آموزش برابر یک می‌باشد (به علت اینکه هر دو مورد $p=q=1/2$ است). با انتخاب صفت فرهنگ‌سازی و آموزش به عنوان زیر گره و بسط درخت، شاخه زیر حاصل می‌شود.

نکته مهم: در حالت‌های فوق برای واحد بزرگ با میزان پویایی کم دو روش توزیع و انتخاب اجباری و با پویایی زیاد، دو روش مدیریت بر مبنای هدف و وقایع حساس پیشنهاد می‌شوند. در نهایت درخت کامل به شکل زیر حاصل می‌شود:



نمودار شماره ۲. درخت تصمیم ایجاد شده در حالتی که صفت اندازه واحد در گره ریشه قرار دارد (مدل شماره ۱)

با توجه به محاسبات صورت گرفته برای مدل شماره (۱) در سطح دوم شاخه‌های (اندازه واحد = کوچک) و (اندازه واحد = بزرگ) آنتروپی صفات پویایی و فرهنگ‌سازی و آموزش یکسان (برابر یک) و در شاخه (اندازه واحد = متوسط) صفات فرهنگ‌سازی و آموزش و سطوح سلسله مراتبی یکسان (برابر یک) دارند. با جایگزین آن‌ها درخت تصمیم (مشابه مدل شماره ۱) حاصل می‌شود. همانطور که در ابتدا عنوان شد، می‌توان صفات پویایی واحد و فرهنگ‌سازی و آموزش را نیز با توجه به داشتن آنتروپی یکسان با صفت اندازه واحد در گره ریشه قرار داد. با انتخاب صفت فرهنگ‌سازی و آموزش به عنوان صفت گره ریشه فرایند بسط درخت به شرح زیر است:

۱- حالتی که میزان فرهنگ‌سازی و آموزش کم است.

محاسبه آنتروپی صفات در سطح دوم برای انتخاب زیر گره به شرح زیر است:

$$H_1(C \setminus A_1) = P(a_{1,1}) \times [-p(c_1 \setminus a_{1,1}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{1,1}) - p(c_2 \setminus a_{1,1}) \log_2 p(c_2 \setminus a_{1,1}) \\ \dots - p(c_4 \setminus a_{1,1}) \log_2 p(c_4 \setminus a_{1,1}) - p(c_5 \setminus a_{1,1}) \log_2 p(c_5 \setminus a_{1,1})] + p(a_{1,2}) \times [-p(c_1 \\ \setminus a_{1,2}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{1,2}) - p(c_2 \setminus a_{1,2}) \log_2 p(c_2 \setminus a_{1,2}) \dots - p(c_5 \setminus a_{1,2}) \log_2 p(c_5 \\ \setminus a_{1,2})] + p(a_{1,3}) \times [-p(c_1 \setminus a_{1,3}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{1,3}) \dots - p(c_5 \setminus a_{1,3}) \log_2 p(c_5 \setminus a_{1,3})]$$

به علت اینکه $p=q$ است با قرار دادن مقادیر در رابطه فوق آنتروپی اندازه واحد بدست می‌آید:

$$H_1(C \setminus A_1) = 1$$

$$H_1(C \setminus A_3) = P(a_{3,1}) \times [-p(c_1 \setminus a_{3,1}) \log_2 p(c_1 \setminus a_{3,1})] + p(a_{3,2}) \times [-p(c_2 \setminus a_{3,2}) \\ \log_2 p(c_2 \setminus a_{3,2})] + p(a_{3,3}) \times [-p(c_4 \setminus a_{3,3}) \log_2 p(c_4 \setminus a_{3,3})] - p(c_5 \setminus a_{3,3}) \log_2 \\ p(c_5 \setminus a_{3,3})] = 0/5$$

$$H_1(C \setminus A_3) = \frac{1}{4} \times [-1 \log_2 (1)] + \frac{1}{4} \times [-1 \log_2 (1)] + \frac{2}{4} \times [-\frac{1}{2} \log_2 (\frac{1}{2}) - \frac{1}{2} \log_2 (\frac{1}{2})] = 0/5$$

ملاحظه می‌شود که در این سطح صفت سطوح مختلف کمترین مقدار آنتروپی را داراست. بنابراین صفت سطوح سلسله مراتبی صفت زیر گره انتخاب می‌شود و در ادامه شاخه زیر حاصل می‌شود.

۲- حالتی که فرهنگ‌سازی و آموزش متوسط است.

$$H_2(C \setminus A_1) = P(a_{1,1}) \times [-p(c_6 \setminus a_{1,1}) \log_2 p(c_6 \setminus a_{1,1})] \\ + p(a_{1,2}) \times [-p(c_8 \setminus a_{1,2}) \log_2 p(c_8 \setminus a_{1,2})] = 1$$

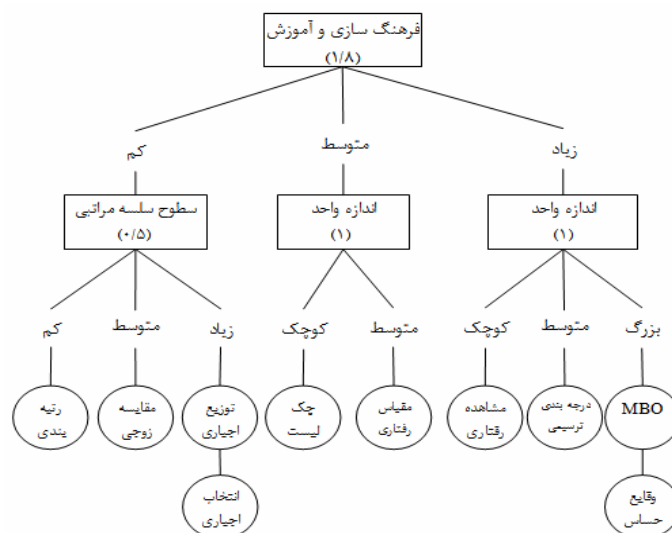
$$p = q = \frac{1}{2}$$

$$H_2(C \setminus A_1) = 1$$

بنابراین صفت اندازه واحد به عنوان زیر گره انتخاب می‌شود.

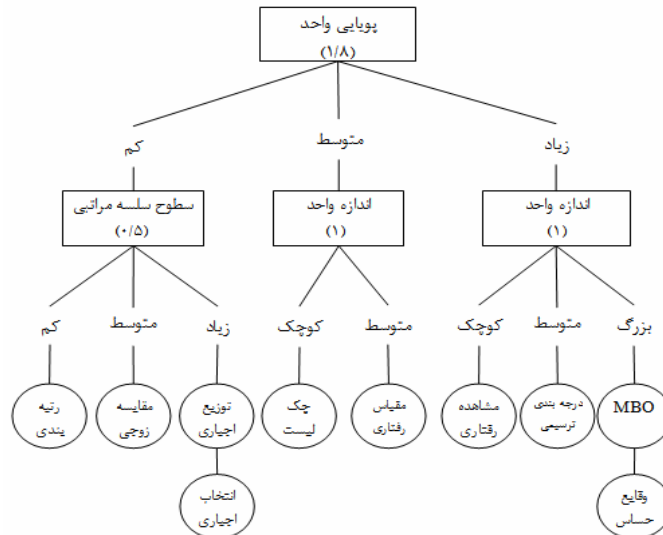
۳- حالتی که فرهنگ‌سازی و آموزش زیاد می‌باشد.

با توجه به مقادیر آنتروپی‌های بدست آمده برای صفات، آنتروپی اندازه واحد کمترین می‌باشد که به عنوان گره انتخاب می‌شود. در نهایت درخت تصمیم به شکل زیر حاصل می‌شود:



نمودار شماره ۳. درخت تصمیم ایجاد شده در حالتی که فرهنگ‌سازی و آموزش در گره ریشه قرار می‌گیرد (مدل شماره ۳)

با جایگزین کردن صفت پویایی واحد با فرهنگ‌سازی و آموزش در گره ریشه و انجام محاسبات لازم درخت زیر حاصل می‌شود:



نمودار شماره ۴. درخت تصمیم ایجاد شده در حالتی که صفت پویایی واحد در گره ریشه قرار دارد (مدل شماره ۴)

از بین چهار مدل ارائه شده، مدل‌های ۳ و ۴ نسبت به بقیه مدل‌ها از عمق کمتری برخوردار هستند و از بین دو مدل ۳ و ۴، مدل ۴ را به علت اینکه میزان پویایی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان غربی در حد پایین است انتخاب نمی‌گردد. بنابراین با انتخاب مدل شماره (۳) از تنوع روش‌های ارزیابی انتخابی برای واحدها کاسته می‌شود.

تبدیل درخت به قوانین

در این مرحله با توجه به اینکه مدل شماره ۳ را انتخاب کردیم، قوانین مربوط به درخت (مدل ۳) را می‌نویسیم:

- ۱- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = کم) و (سطوح سلسله مراتبی = کم) آنگاه روش رتبه‌بندی.
- ۲- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = کم) و (سطوح سلسله مراتبی = متوسط) آنگاه روش مقایسه زوجی.
- ۳- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = کم) و (سطوح سلسله مراتبی = زیاد) آنگاه روش توزیع اجباری.
- ۴- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = کم) و (سطوح سلسله مراتبی = کم) آنگاه روش انتخاب اجباری.
- ۵- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = متوسط) و (اندازه واحد = کوچک) آنگاه روش چک لیست.
- ۶- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = متوسط) و (اندازه واحد = متوسط) آنگاه روش مقیاس رفتاری.
- ۷- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = زیاد) و (اندازه واحد = کوچک) آنگاه روش مشاهده رفتاری.

- ۸- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = زیاد) و (اندازه واحد = متوسط) آنگاه روش درجه‌بندی ترسیمی.
 ۹- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = زیاد) و (اندازه واحد = بزرگ) آنگاه روش مدیریت بر مبنای هدف.
 ۱۰- اگر (فرهنگ‌سازی و آموزش = زیاد) و (اندازه واحد = بزرگ) آنگاه روش وقایع حساس.

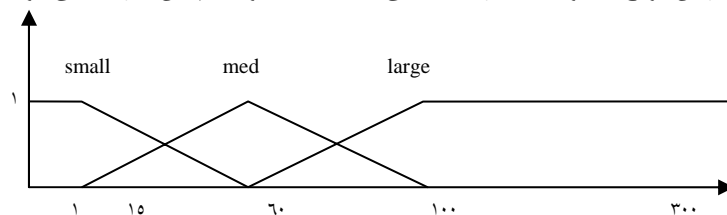
فازی‌سازی اعداد حقیقی

از آنجا که داده‌ها (ورودی و خروجی) به صورت اعداد حقیقی می‌باشند از این رو در این مرحله بایستی برای هر یک از این ورودی‌ها و خروجی‌ها درجه عضویت تعریف شود. مقدار درجه عضویت از تقاطع مقادیر (ورودی و خروجی) با مجموعه‌های فازی متغیر زبانی مربوطه تعیین می‌شود.

فازی‌سازی صفت اندازه واحد

جهت فازی‌سازی متغیرهای زبانی صفت اندازه واحد (تعداد کارکنان هر واحد) با توجه به مطالعاتی که در متون مدیریتی صورت گرفته و همچنین با مراجعه به چارت سازمانی و با توجه به وظایف تعریف شده برای هر یک از واحدها، متغیرهای زبانی صفت اندازه واحد چنین تعریف می‌شوند:

- واحد با تعداد کارکنان تا ۱۵ نفر، واحد کوچک محسوب می‌شود.
 - واحد با تعداد کارکنان ۱۵ تا ۱۰۰ نفر، واحد متوسط محسوب می‌شود.
 - واحد با تعداد کارکنان بیش از ۱۰۰ نفر، واحد بزرگ محسوب می‌شود.
- بنابراین توابع عضویت متغیرهای زبانی صفت اندازه واحد چنین تعریف می‌شود:



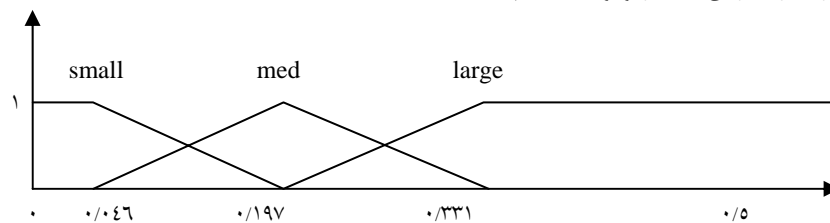
شکل شماره ۲: توابع عضویت متغیرهای زبانی صفت اندازه واحد (بدون نرمال شده)

$$\mu_{small}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 15 \\ \frac{x - 60}{15 - 60} & 15 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{med}(x) = \begin{cases} \frac{x-15}{60-15} & 15 \leq x \leq 60 \\ \frac{x-100}{60-100} & 60 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{large}(x) = \begin{cases} \frac{x-60}{100-60} & 60 \leq x \leq 100 \\ 1 & x \geq 100 \end{cases}$$

بعد از نرمالیزه کردن مقادیر ورودی داریم:



شکل شماره ۳. توابع عضویت متغیرهای زبانی صفت اندازه واحد (نرمال شده)

$$\mu_{small}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0/046 \\ \frac{x - 0/197}{0/046 - 0/197} & 0/095 \leq x \leq 0/197 \end{cases}$$

$$\mu_{med}(x) = \begin{cases} \frac{x - 0/096}{0/197 - 0/046} & 0/046 \leq x \leq 0/197 \\ \frac{x - 0/33}{0/197 - 0/046} & 0/197 \leq x \leq 0/33 \end{cases}$$

$$\mu_{large}(x) = \begin{cases} \frac{x - 0/197}{0/33 - 0/197} & 0/197 \leq x \leq 0/33 \\ 1 & x \geq 0/33 \end{cases}$$

فازی‌سازی پویایی

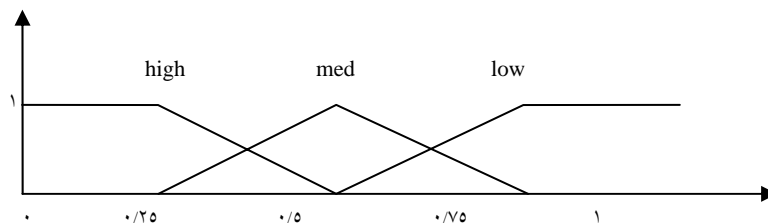
برای تعریف توابع عضویت متغیرهای زبانی (کم، متوسط، زیاد) صفت پویایی واحد، از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل پرسشنامه توزیع شده بین نمونه آماری استفاده می‌شود. بدین نحو که ۱۰ سؤال سه گزینه‌ای برای صفت پویایی واحد طراحی شده که حداقل و حداکثر امتیاز کسب شده از ۱۰ سؤال، به ترتیب ۱۰ و ۳۰ امتیاز می‌باشد که با توجه به مقیاس زیر میزان پویایی (ارگانیکی) واحد تعیین می‌شود (آذر، ۱۳۸۸).

$$\mu_{high}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 15 \\ \frac{x-20}{15-20} & 15 \leq x \leq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{med}(x) = \begin{cases} \frac{x-15}{20-15} & 15 \leq x \leq 20 \\ \frac{x-20}{20-25} & 20 \leq x \leq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{low}(x) = \begin{cases} \frac{x-20}{25-20} & 20 \leq x \leq 25 \\ 1 & x \geq 25 \end{cases}$$

بعد از نرمالیزه کردن توابع عضویت متغیرهای زبانی به صورت زیر تعریف می‌شوند:



شکل شماره ۴. توابع عضویت صفت پویایی (نرمال شده)

$$\mu_{high}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0/25 \\ \frac{x - 0/5}{0/25 - 0/5} & 0/25 \leq x \leq 0/5 \end{cases}$$

$$\mu_{med}(x) = \begin{cases} \frac{x - 0/25}{0/5 - 0/25} & 0/25 \leq x \leq 0/5 \\ \frac{x - 0/75}{0/5 - 0/75} & 0/5 \leq x \leq 0/75 \end{cases}$$

$$\mu_{low}(x) = \begin{cases} \frac{x - 0/5}{0/75 - 0/5} & 0/5 \leq x \leq 0/75 \\ 1 & x \geq 0/75 \end{cases}$$

فازی سازی صفت سطوح مختلف در سلسله مراتب

جهت تعریف توابع عضویت متغیرهای زبانی (کم، متوسط و زیاد) صفت سطوح مختلف سلسله مراتبی، از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل پرسشنامه توزیع شده بین نمونه آماری استفاده می‌شود. برای صفت سطوح مختلف سلسله مراتبی نیز از ۱۰ سؤال سه گزینه‌ای طرح شده که حداقل و حداکثر امتیازات، به ترتیب ۱۰ و ۳۰ می‌باشد که با توجه به مقیاس زیر میزان سطوح مختلف سلسله مراتبی واحد تعیین می‌شود (Kerre, ۲۰۰۷).

$$\mu_{low}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 15 \\ \frac{x - 20}{15 - 20} & 15 \leq x \leq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{med}(x) = \begin{cases} \frac{x - 15}{20 - 15} & 15 \leq x \leq 20 \\ \frac{x - 20}{20 - 25} & 20 \leq x \leq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{high}(x) = \begin{cases} \frac{x - 20}{25 - 20} & 20 \leq x \leq 25 \\ 1 & x \geq 25 \end{cases}$$

جهت سادگی کار، داده‌ها و متغیرهای زبانی را نرمالیزه می‌کنیم:

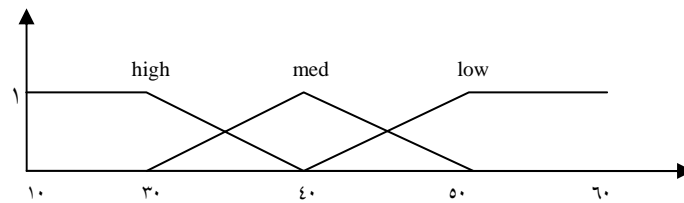
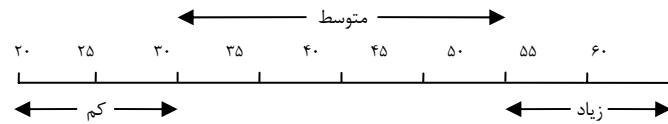
$$\mu_{low}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0/25 \\ \frac{x - 0/5}{0/25 - 0/5} & 0/25 \leq x \leq 0/5 \end{cases}$$

$$\mu_{med}(x) = \begin{cases} \frac{x - 0/25}{0/5 - 0/25} & 0/25 \leq x \leq 0/5 \\ \frac{x - 0/75}{0/5 - 0/75} & 0/5 \leq x \leq 0/75 \end{cases}$$

$$\mu_{high}(x) = \begin{cases} \frac{x - 0/5}{0/75 - 0/5} & 0/5 \leq x \leq 0/75 \\ 1 & x \geq 0/75 \end{cases}$$

فازی‌سازی صفت فرهنگ‌سازی و آموزش

برای تعریف توابع عضویت متغیرهای زبانی صفت فرهنگ‌سازی و آموزش (کم، متوسط و زیاد) نیز از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل سؤالات مربوط به فرهنگ‌سازی و آموزش در پرسشنامه توزیع شده استفاده می‌شود. بدین نحو که در این مورد ۲۰ سؤال سه گزینه‌ای (کم، متوسط و زیاد) طراحی شده که حداکثر و حداقل امتیاز حاصل از ۲۰ سؤال (برای گزینه کم ۱ امتیاز، گزینه متوسط ۲ امتیاز و گزینه زیاد ۳ امتیاز در نظر گرفته می‌شود) به ترتیب ۶۰ امتیاز و ۲۰ می‌باشد که میزان فرهنگ‌سازی و آموزش برای هر واحد مطابق مقیاس زیر تعریف می‌شود.



شکل شماره ۵. توابع عضویت صفت فرهنگ‌سازی و آموزش (بدون نرمال‌سازی)

$$\mu_{low}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 30 \\ \frac{x - 40}{30 - 40} & 30 \leq x \leq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{med}(x) = \begin{cases} \frac{x - 30}{40 - 30} & 30 \leq x \leq 40 \\ \frac{x - 50}{40 - 50} & 40 \leq x \leq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{high}(x) = \begin{cases} \frac{x - 40}{50 - 40} & 40 \leq x \leq 50 \\ 1 & x \geq 50 \end{cases}$$

بعد از نرمالیزه کردن توابع عضویت متغیرهای زبانی مشابه شکل (۵) تعریف می‌شوند:

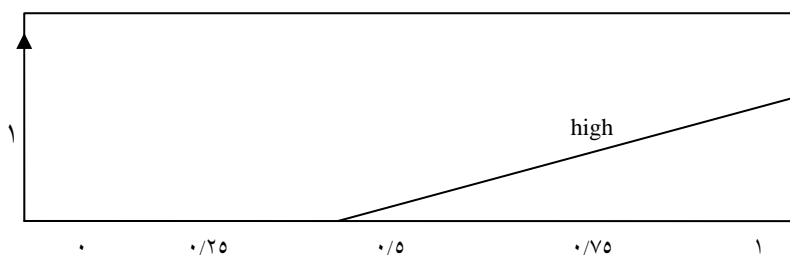
$$\mu_{low}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0/25 \\ \frac{x - 0/5}{0/25 - 0/5} & 0/25 \leq x \leq 0/5 \end{cases}$$

$$\mu_{med}(x) = \begin{cases} \frac{x - 0/25}{0/5 - 0/25} & 0/25 \leq x \leq 0/5 \\ \frac{x - 0/75}{0/5 - 0/75} & 0/5 \leq x \leq 0/75 \end{cases}$$

$$\mu_{high}(x) = \begin{cases} \frac{x - 0/5}{0/75 - 0/5} & 0/5 \leq x \leq 0/75 \\ 1 & x \geq 0/75 \end{cases}$$

فازی‌سازی خروجی‌ها

در این مرحله با مراجعه به درخت تصمیم (الگوریتم ID_3) ملاحظه می‌شود که درخت تصمیم شامل ۱۰ قانون است که هر یک از این قوانین در نهایت به یک خروجی (روش ارزیابی عملکرد) منتهی می‌شود و ملاحظه می‌گردد که در هر یک از این قوانین رخ دادن یکی از روش‌های ارزیابی بیشتر از سایر روش‌ها است و بنابراین در تعریف خروجی‌ها روش یا روش‌هایی را که امکان آن بیش از $0/5$ می‌باشد در فاصله $\{1,0\}$ انتخاب می‌کنیم. جهت تعریف متغیر زبانی از عدد مثلثی استفاده می‌کنیم:



شکل شماره ۶ تابع عضویت متغیر خروجی

تعیین اولویت روش‌های ارزیابی عملکرد

در این مرحله سیستم با توجه به مقادیر خروجی (بدست آمده از روش مرکز ثقل) روش‌هایی را که مقادیرشان بیشتر از $0/5$ می‌باشند به ترتیب رتبه‌بندی می‌کند. با وارد کردن مقادیر متغیرهای زبانی چهار معیار (اندازه واحد (تعداد کارکنان هر واحد)، میزان پویایی واحد، سطوح مختلف سلسله مراتبی و فرهنگ‌سازی)، سیستم خبره فازی روش ارزیابی عملکرد مناسب برای هر واحد را با امکان بالاتر نسبت به دیگر روش‌ها، اولویت اول هر واحد قرار می‌دهد.

ارائه مدل درخت ارزیابی فازی برای بررسی سیستم‌های...

جدول شماره ۱. مقادیر ارزش تصمیم برای واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان غربی

واحد ارزیابی	ارومیه	بوکان	سلماس	نقده	قره ضیاء الدین	خوی	مهاباد	سردشت	چالدران	ماکو	میاندوآب	پیرانشهر	شاهین دژ	علوم و تحقیقات ارومیه
رتبه بندی	۰/۳۷۴۰	۰/۳۶۴۲	۰/۳۵۴۲	۰/۳۷۴۳	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۷۱	۰/۴۸۳۴	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۵۱۶۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۶۶۶	۰/۳۸۴۲	ارزش تصمیم ۰/۳۳۴۲
مقایسه زوجی	۰/۳۹۹۲	۰/۴۸۹۲	۰/۴۱۲۸	۰/۴۸۲۸	۰/۴۸۸۹	۰/۳۹۹۵	۰/۴۸۲۸	۰/۳۹۹۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۴۸	۰/۳۷۴۲	ارزش تصمیم ۰/۳۷۴۲
درجه بندی ترسیمی	۰/۴۷۶۶	۰/۴۴۳۶	۰/۴۲۲۲	۰/۴۰۰۴	۰/۳۹۴۴	۰/۴۵۹۳	۰/۴۶۲۵	۰/۳۹۴۴	۰/۳۹۴۴	۰/۳۹۴۴	۰/۳۹۴۴	۰/۴۶۴۴	۰/۴۷۳۹	ارزش تصمیم ۰/۴۱۰۲
توزیع اجباری	۰/۳۶۶۲	۰/۳۷۷۲	۰/۴۴۴۲	۰/۵۰۵۲	۰/۴۶۶۲	۰/۴۹۹۲	۰/۵۰۸۶	۰/۳۷۴۰	۰/۳۷۴۰	۰/۳۷۴۰	۰/۳۶۷۷	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۰	ارزش تصمیم ۰/۳۷۴۰
انتخاب اجباری	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۹۴۸	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۵۲۵۴	۰/۴۱۲۲	۰/۴۱۰۲	ارزش تصمیم ۰/۴۸۵۱
چک لیست	۰/۴۴۳۳	۰/۳۷۴۰	۰/۳۷۴۰	۰/۵۰۸۶	۰/۳۷۴۲	۰/۴۱۰۲	۰/۳۳۳۲	۰/۳۷۴۰	۰/۳۷۴۰	۰/۳۷۴۰	۰/۳۷۲۲	۰/۴۸۶۸	۰/۴۹۹۳	ارزش تصمیم ۰/۴۰۰۹
وقایع حساس	۰/۵۵۵۲	۰/۴۵۰۲	۰/۴۱۲۳	۰/۴۱۰۲	۰/۴۴۳۴	۰/۴۴۴۲	۰/۴۸۸۲	۰/۴۱۱۲	۰/۴۱۲۲	۰/۴۱۲۲	۰/۴۸۲۸	۰/۴۹۴۸	۰/۴۱۲۲	ارزش تصمیم ۰/۵۱۰۲
مقیاس انتظارات رفتاری	۰/۳۷۴۰	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۱	۰/۳۷۴۰	۰/۳۳۳۲	۰/۳۳۳۲	۰/۴۹۶۲	۰/۴۱۲۲	۰/۴۱۲۲	۰/۴۱۲۲	۰/۴۸۸۲	ارزش تصمیم ۰/۴۱۰۲
مقیاس مشاهده رفتار	۰/۳۹۴۴	۰/۳۹۴۴	۰/۳۹۴۴	۰/۳۹۴۴	۰/۵۰۰۹	۰/۵۰۶۵	۰/۵۰۲۵	۰/۳۹۶۲	۰/۳۷۰۲	۰/۳۷۲۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۴۳۳	۰/۴۴۳۳	ارزش تصمیم ۰/۴۶۴۴
مدیریت بر مبنای هدف	۰/۴۱۴۴	۰/۴۱۸۱	۰/۴۴۴۱	۰/۴۱۹۲	۰/۴۶۶۶	۰/۴۶۱۱	۰/۳۶۱۶	۰/۳۳۵۴	۰/۴۶۲۶	۰/۴۳۳۲	۰/۳۷۴۰	۰/۳۷۴۰	۰/۴۶۳۳	ارزش تصمیم ۰/۵۰۰۹

بحث و نتیجه گیری

جهت نتیجه‌گیری و انتخاب روش ارزیابی عملکرد مناسب برای هر یک از واحدهای دانشگاهی از مقادیر ارزش تصمیم جدول شماره (۱) استفاده می‌نماییم که نتایج ذیل حاصل می‌گردد:

- ۱- برای واحد ارومیه انتخاب اول روش ارزیابی، مقیاس وقایع حساس با ارزش تصمیم (۰/۵۵۵۲) است.
- ۲- برای واحد بوکان انتخاب اول روش ارزیابی، مقیاس مقایسه زوجی با ارزش تصمیم (۰/۴۸۹۲) است.
- ۳- برای واحد سلماس انتخاب اول روش ارزیابی، توزیع اجباری با ارزش تصمیم (۰/۴۴۳۳) است.
- ۴- برای واحد نقده انتخاب اول روش ارزیابی، چک لیست با ارزش تصمیم (۰/۵۰۸۶) است.
- ۵- برای واحد قره ضیاءالدین انتخاب اول روش ارزیابی، مقیاس مشاهده رفتار با ارزش تصمیم (۰/۵۰۰۹) است.
- ۶- برای واحد خوی انتخاب اول روش ارزیابی، مقیاس مشاهده رفتار با ارزش تصمیم (۰/۵۰۶۵) است.
- ۷- برای واحد مهاباد انتخاب اول روش ارزیابی، توزیع اجباری با ارزش تصمیم (۰/۵۰۸۶) است.
- ۸- برای واحد سردشت انتخاب اول روش ارزیابی، مقایسه زوجی با ارزش تصمیم (۰/۴۹۹۲) است.
- ۹- برای واحد چالدران انتخاب اول روش ارزیابی، مقیاس انتظارات رفتاری با ارزش تصمیم (۰/۴۹۶۲) است.
- ۱۰- برای واحد ماکو انتخاب اول روش ارزیابی، رتبه‌بندی با ارزش تصمیم (۰/۵۱۶۰) است.
- ۱۱- برای واحد میاندوآب انتخاب اول روش ارزیابی، انتخاب اجباری با ارزش تصمیم (۰/۵۲۵۴) است.
- ۱۲- برای واحد پیرانشهر انتخاب اول روش ارزیابی، مقایسه زوجی با ارزش تصمیم (۰/۴۹۴۸) است.
- ۱۳- برای واحد شاهین‌دژ انتخاب اول روش ارزیابی، چک لیست با ارزش تصمیم (۰/۴۹۹۳) است.

۱۴- برای واحد علوم و تحقیقات ارومیه انتخاب اول روش ارزیابی، مدیریت بر مبنای هدف با ارزش تصمیم (۰/۵۰۰۹) است. برای تعیین اولویت‌های بعدی می‌توان به جدول شماره (۱) مراجعه کرد. حرکت به سوی هر هدفی توسط محدودیت‌ها و مشکلات دچارکندی می‌شود و به طبع هر تحقیقی با محدودیت‌هایی روبرو است که باید رفع شوند. از محدودیت‌های این پژوهش عدم همکاری و مساعدت کارکنان جهت تکمیل پرسشنامه و عدم بیان صریح و روشن نظریات در رابطه با سؤالات مطرح شده در پرسشنامه می‌باشد. محدودیت دیگر محدود بودن پژوهش به واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان غربی می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌شود در سایر جوامع و سازمان‌ها نیز پژوهش فوق انجام گیرد.

منابع

- آرمسترانگ، مایکل (۱۳۸۷)، **مدیریت استراتژیک منابع انسانی**، ترجمه سید محمد اعرابی و داوود ایزدی، انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- آذر، عادل (۱۳۸۸)، **علم مدیریت فازی**، مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران، چاپ دوم.
- ابطحی، حسن (۱۳۸۶)، **مدیریت منابع انسانی**، موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت، تهران.
- اورعی یزدانی، بهرام (۱۳۸۹)، **مروری انتقادی بر ارزیابی عملکرد و نحوه اعمال آن در سازمان‌ها با تأملی بر برخی از سازمان‌های ایران**، نشریه کمال مدیریت شماره ۱۱.
- الماسی، حسن (۱۳۸۴)، **نگرش جدید در مدیریت منابع انسانی از ارزیابی عملکرد تا مدیریت عملکرد**، تدبیر شماره ۸۶.
- بوجادزیف، جرج (۱۳۸۷)، **منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت**، ترجمه سید محمدرضا حسینی، انتشارات ایشلیق.
- جزایری، سید احمد (۱۳۸۷)، **ارزیابی عملکرد در سازمان‌ها**، نشر نی.
- حقیقی، محمدعلی، رعنائی، حبیب‌الله (۱۳۸۶)، **بهره‌وری نیروی انسانی - ارزشیابی عملکرد کارکنان**، انتشارات ترمه.
- زاهدی، مرتضی (۱۳۸۸)، **تئوری مجموعه‌های فازی و کاربردهای آن**، نشر کتب دانشگاهی، چاپ اول.

Beldwin,j.f, dong(walter)xie.,(2006), **simple fuzzy logic rules based on fuzzy decision tree for classification and predication problem**, department of engineering mathematics, faculty engineering, university.

Hunt. John., (2005), **decision trees for decision support- systems**
<http://www.Jaydeetechnology.co.ir>

Machacha, L.L., Bhattacharya, P., (2008). **A fuzzy logic-based approach to project selection**. IEEE Transactions on Engineering Management 47 (1), 65-73.

Roberts S. Kaplan & David P. Norton, (1996), **using the Balanced scorecard as a strategic management system**, Harvard Business Review Reprint /107.

Kerre, E., (2007) , **Introduction to the basic principles of fuzzy set theory and some of its applications**, Communication and cognition, Blandijnberg 2, 900 .