فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال ششم / شماره ۱۷ / پاییز ۱۳۹۰

بررسی سیستم‌های ارزیابی عملکرد کارکنان با استفاده از مدل درخت فازی

سلیمان ایران زاده (نویسنده مسؤول)
دانشیار گروه مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز
Email: Dr.Iranzadeh@yahoo.com
داود نوروزی
کارشناس ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز
صادق بابایی هروی
کارشناس ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۱۰ * تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۲۰

چکیده

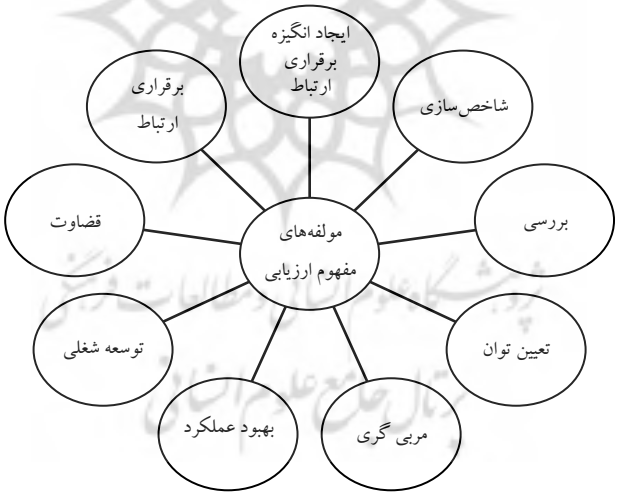
در عصر پیشرفتهای مداوم، دوران ارزش افزوده، عصر انجام فعالیتهای زیاد با امکانات محدود و بالاخره دوران ارتقاء بهره وری، وجود یک نظام ارزیابی عملکرد نامناسب می تواند نارسایی مهمی محسوب شود. در این مقاله سعی شده است برای جلوگیری از تبعات ناشی از نظام ارزیابی نامطلوب در دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی، مدل درخت فازی را جهت بررسی روشهای ارزیابی عملکرد کارکنان ارائه دهیم. تحقیق حاضر از نوع تحقیق کاربردی می‌باشد. جامعه آماری پژوهش کلیه کارکنان واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی می باشد که در مجموع ۲۰۷۹ نفر می باشند. ابزار گردآوری داده ها و اطلاعات در این پژوهش پرسشنامه محقق ساخته می‌باشد. بر اساس این مدل روش ارزیابی عملکرد مناسب برای هر یک از واحدها مورد بررسی قرار گرفت. برای این کار ابتدا عوامل مؤثر در تعیین روش ارزیابی عملکرد را مشخص کرده و با استفاده از این عوامل به بررسی روشهای ارزیابی عملکرد کارکنان پرداخته‌ایم. در این رابطه از نظرات استادان و خبرگان منابع انسانی استفاده کرده و با یاری دانش اخذ شده از پایگاه دانش ایجاد شده و با استفاده از پایگاه دانش و الگوریتم و مجموعه‌های فازی، مدل درخت فازی ارائه گردیده است. سپس با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره فازی اولویت انتخاب روشهای ارزیابی برای هر یک از واحدها بر اساس ارزش تصمیم(مقدار تأمین اهداف) آنها مشخص گردید.

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

۱- 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 مطلع شود و تمهیدات لازم را برای اثربخشی بیشتر کوششهایش بکار برد. بر همین اساس سازمانها نیاز به شناخت کارآیی کارکنان خود دارند تا بر اساس آن وضعیت نیروی انسانی را بهبود بخشند. ارزیابی عملکرد[1] 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 (Slatten et al., 2010; Appelbaum et al., 2011). برای جلوگیری از تبعات ارزیابی‌های نامطلوب باید از روشهای مناسب و سازگار برای کارکنان هر واحد و سازمان استفاده کرد. در این پژوهش سعی کردیم با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم (ID_3)[2] و فازی سازی داده‌ها، مدلی طراحی کنیم تا با استفاده از این مدل روش یا روشهای ارزیابی عملکرد کارکنان واحدها را انتخاب کنیم.

ارزیابی عملکرد عبارت است از تعیین درجه کفایت و لیاقت کارکنان از لحاظ انجام وظایف محوله و قبول مسؤولیت‌ها در سازمان که این ارزیابی به طور عینی و سیستماتیک انجام گیرد(Cropanzano & Mitchell, 2005; Gould-Williams, 2003). به عبارت دیگر ارزیابی عملکرد برآوری انتقادی و کاوشگرانه از فعالیتهای مختلف یک سازمان است. هر سازمانی برای بدست آوردن نتایج کاری خوب باید ارزیابی دوره‌ای از عملکرد خود داشته باشد. ارزیابی عملکرد هم پیشگیری کننده و هم تشخیص دهنده است (Wang, 2010; Wright, 2011). نظام ارزیابی عملکرد بصورت باز خوردی از عملکرد فرد برای خود است و به بهبود عملکرد هر فرد منجر می‌شود (Orai, 2006). به طور کلی مؤلفه‌های ارزیابی عملکرد را می‌توان به صورت شکل (۱) نشان داد:



شکل شماره (۱): مؤلفه‌های ارزیابی عملکرد

عوامل مؤثری را که در تعیین نوع سیستم ارزیابی عملکرد کارکنان سازمان مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتند از (Bernardin, 2010; Khanmohamadi, 2007; Armestrong, 2001; Abtahi, 2001):

- **اندازه واحد:** منظور تعداد کارکنان هر واحد می‌باشد.
- **پویایی واحد:** منظور میزان ارگانیک[3] بودن هر واحد می‌باشد.
- **سطوح مختلف در سلسله مراتب:** منظور ارتفاع سلسله مراتب[4] در واحد می‌باشد.

---

1. Performance Appraisal
2. Interactive Dichotomize
3. Organic
4. Hierarchy

- **فرهنگ سازی و آموزش:** منظور آن دسته از فعالیتها و تلاشهای فرهنگی و آموزشی[5] می باشدکه در واحد برای کارکنان انجام می‌گیرد.

برخی از آثار سوء عدم وجود نظام ارزیابی عملکرد در سازمانها عبارتند از(Sharifi, 2005):

۱) عدم توانایی در تشخیص نیازهای آموزشی
۲) عدم وجود مبنای منطقی و عادلانه برای تشخیص میزان شایستگی کارکنان
۳) نداشتن معیارهای صحیح برای برنامه‌ریزی جابه جایی های افقی و عمودی کارکنان
۴) عدم برقراری روش صحیح در تخصیص حقوق و مزایا به کارکنان
۵) کاهش انگیزه و علاقه به کار و سازمان در کارکنان
۶) عدم امکان ارزیابی اعتبار و دقت آزمونهای استخدامی و نظام گزینشی
۷) کاهش وجدان کاری.

نظام صحیح ارزیابی عملکرد در سازمان وجود دارد.	**نظام صحیح ارزیابی عملکرد در سازمان وجود ندارد.**
برنامه‌های آموزشی کارکنان براساس نیازهای شغلی، تدوین و اجرا می‌شود.	برنامه‌های آموزشی ذهنی و بعضاً بر اساس نیازهای شخصی تدوین و اجرا می‌گردد.
ترفیع کارکنان صرفاً بر اساس لیاقت و شایستگی آنهاست.	ترفیع کارکنان بعضاً بر اساس رابطه و منفعت شخصی است.
افزایش حقوق و مزایا معمولاً با میزان عملکرد رابطه دارد.	افزایش حقوق و مزایا گاهاً با میزان رابطه با مقامات و افراد ذی‌نفوذ سازمان تعیین می‌گردد.
ویژگیهای شاغل عمدتاً با نیازهای شغلی منطبق است.	ویژگیهای شاغل در مواردی با نظرات سرپرست منطبق است.
پرداخت پاداش متناسب با میزان عملکرد کارکنان است.	میزان پاداش به نسبت مساوی به کارکنان تعلق می‌گیرد.
کارکنان توانمند و شایسته در سازمان می‌مانند.	کارکنان توانمند و شایسته سازمان را ترک می‌کنند.
قدرت و نفوذ هر فرد در سازمان وابسته به میزان شایستگی، دانش، مهارت و کارآیی وی می‌باشد.	قدرت و نفوذ هر فرد در سازمان بعضاً وابسته به چرب زبانی، نزدیکی با روسا و مقامات و داخل باند بودن می‌باشد.
تعلق، دلبستگی و تعهد کارکنان به سازمان زیاد است.	تعلق، دلبستگی و تعهد کارکنان به سازمان کم است.
انگیزه و روحیه افراد در سازمان در سطح بالایی قرار دارد.	انگیزه و روحیه افراد در سازمان پایین دارد.
رشد و ترقی افراد در سازمان منوط به عملکرد خوب آنها است.	رشد و ترقی افراد در سازمان در گرو حمایت افراد و گروههای ذی-نفوذ آنها می‌باشد.
تشخیص کارکنان شایسته و با لیاقت از کارکنان کم کار و ضعیف به سادگی میسر است.	تشخیص کارکنان شایسته و با لیاقت از کارکنان کم کار و ضعیف به سادگی میسر نمی باشند.
اهداف کارکنان و سازمان در یک راستا می‌باشند.	اهداف کارکنان و سازمان در یک راستا نمی‌باشد.
موانع و مشکلات عملکرد مطلوب شناسایی و حل می‌گردد.	موانع و مشکلات عملکرد مطلوب قابل شناسایی نمی‌باشند.

جدول شماره(۱): هنجارهای موجود سازمان در شرایط وجود یا عدم وجود ارزیابی عملکرد

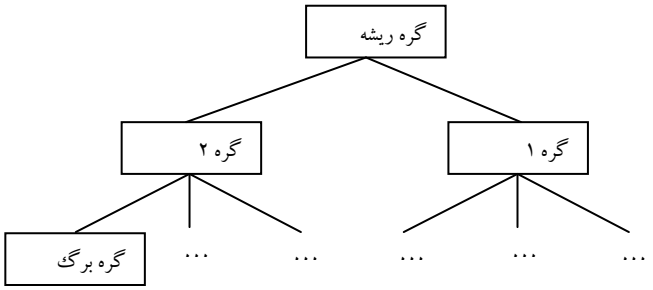
طبق بررسی‌های به عمل آمده ده نوع روش ارزیابی عملکرد کارکنان(روشهای مرسوم و متداول) شناسایی شده که این روشها عبارتند از (Mirsepasi, 2007):

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

5. Education

درخت تصمیم از گره‌ها[۶] و بردارهایی[۷] که گره‌ها را به هم متصل می‌کنند تشکیل یافته که اتخاذ تصمیم از گره ریشه شروع می‌شود و شخص سوالاتی را جهت تعیین اینکه بسط درخت در کدام شاخه ادامه یابد تا زمانی که به گره برگ[۸] برسد و تصمیم اتخاذ شود، مطرح می‌کند (Utgoff et al., 2000). این ساختار در شکل زیر نشان داده شده است.

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



شکل شماره (۲): 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 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(Jakson, 1990).

فشارهای محیطی– اجتماعی برای پاسخگویی سازمانها نسبت به عملکردشان، بیشتر از گذشته شده است و لزوم اجرای مدیریت عملکرد، مسأله رایج سازمانها می‌باشد. بدین سبب از رویکردهای متعددی برای ارزیابی عملکرد فرد، گروه و سازمان استفاده می‌کنند. مدیران سازمانها عموماً در مورد عملکرد و رفتار های شغلی کارکنان اظهار نظر می‌کنند(Jazayeri, 2002; Lee et al., 2010; Assaf et al., 2010). چنانچه در امر قضاوت و ارزیابی کارکنان، اصول و روشهای منطقی رعایت نگردد، بیم آن می رود که اثر احساسات زودگذر و همچنین اغراض شخصی نتایج ارزیابی را مخدوش سازد. با توجه به نکات گفته شده در این مقاله با استفاده از رویکرد فازی[۹] به بررسی سیستمهای ارزیابی عملکرد کارکنان واحدهای مختلف دانشگاه‌های آزاد اسلامی استان آذربایجان‌شرقی پرداخته شده و در پایان سیستم مناسب ارزیابی عملکرد ارائه گردیده است.

- پیشینه تحقیق

بر اساس مطالعات انجام گرفته پیشین پروانه و فلاح (۱۳۸۸) در تحقیقی به تعیین خودکار محل مراقبت از بیماران با استفاده از تکنیک داده کاوی فازی– درخت تصمیم گیری پرداخته و از جمله ویژگیهای روش ذکر شده در این تحقیق، ایجاد درخت داده بر اساس ۷۰ درصد داده است که از این درخت برای ایجاد قواعد فازی، هرس نمودن قواعد و ساده تر کردن آنها استفاده می شود. همچنین روش تعیین قواعد ذکر شده را می توان به راحتی بر روی داده های فازی یا پایگاه داده هایی که توسط یکی از روشهای فازی سازی، فازی شده است اعمال کرد. روش پیشنهادی با صحت بالاتری نسبت به سایر روشهایی که تاکنون بر روی پایگاه داده مرجع اعمال شده بود، عمل نمود. همچنین این روش به ناقص بودن و عدم مشخص بودن بعضی از ویژگیها حساس نبود. همچنین در روش پیشنهادی، هر چه تعداد داده و تنوع حالتهای هر گروه بیشتر باشد منجر به نتایج بهتری در طبقه بندی می شود.

مؤمنی و همکاران (۱۳۸۸) به ارزیابی عملکرد سازمان تأمین اجتماعی با استفاده از مدل ترکیبی BSC و FDEA پرداختند. در این مقاله از طریق مدلCCR فازی، ارزیابی عملکرد در سطوح مختلف سازمان انجام گرفت. هم چنین با استفاده از مدل

6. Node
7. Vector
8. leaf
9. Fuzzy Approach

CSW فازی نیز که مدلی جدید و مناسب جهت ارزیابی عملکرد و رتبه بندی واحدهای تصمیم گیری مشابه می باشد، کارایی شعب نوزده گانه شعب شهرستان های استان تهران محاسبه شد. در نهایت با استفاده از تحلیل اوزان شاخص های بدست آمده از مدل فازی، راهکارهای مناسب جهت بهبو د و رسیدن شعب ناکارا به مرز کارایی به سازمان تأمین اجتماعی ارائه شد.

بیکر و همکارانش (۲۰۱۰) در تحقیقی به بررسی دلایل تغییرات و عدم اطمینان در محیط شهری با استفاده از مدل درخت فازی پرداخته و به این نتیجه رسیدند که دلیل ایجاد تغییرات شدید در محیط شهری را می توان با استفاده از مدل درخت فازی طبقه بندی کرد و این عوامل از دوعامل موارد انسانی و موارد طبیعی تشکیل شده است.

در مطالعه دیگری نیز لیانگ (۲۰۰۵) در تحقیق به مطالعه تطبیقی بین سه روش درخت تصمیم، درخت تصمیم فازی و پیش بینی درخت تصمیم فازی پرداخت. همچنین چون و همکاران (۲۰۱۰)، کریشنا و همکاران (۲۰۰۸)، وانگ و لی (۲۰۰۷)، هو و همکاران (۲۰۰۴)، جیمز و اسمیت (۲۰۰۳)، سوشی می تا و همکاران(۲۰۰۲) و جانکو (۱۹۹۹) به تشریح ابعاد مختلف سازمان با استفاده از مدل درخت فازی پرداختند.

۲- مواد و روشها

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

$$n = \frac{N z_{\frac{\alpha}{2}}^2 p(1-p)}{e^2(N-1) + z_{\frac{\alpha}{2}}^2 p(1-p)}$$

با فرض:
p=./۵
(1-p)=q=./۵
e=%۷

جامعه آماری این پژوهش را کلیه کارکنان شاغل در واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی تشکیل می‌دهد که با استفاده از فرمول نمونه‌گیری کوکران، تعداد نمونه ۱۴۱۴ نفر انتخاب شده است.

جهت گردآوری اطلاعات بصورت میدانی عمل شده و ابزار گردآوری داده‌ها و اطلاعات در این پژوهش عبارتند از: پرسشنامه‌ای که در بین کارکنان دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی توزیع شده، مصاحبه با خبرگان و صاحب نظران مدیریت منابع انسانی و اخذ نظرات و دانش آنها و مطالعه کتابخانه‌ای برای گردآوری مبانی نظری این تحقیق. برای تعیین پایایی پرسشنامه نیز از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است که مقدار آن برابر ۸۲۵۴/. می‌باشد و چون مقدار بدست آمده از ۰/۷ بیشتر می‌باشد بنابرین سوالات مورد تائید قرار می‌گیرد.

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار MATLAB استفاده شده است. با استفاده از فرمول محاسبه آنتروپی[10]، آنتروپی هر یک از صفات (اندازه واحد، پویای واحد، سطوح مختلف سلسله مراتب و فرهنگ سازی و آموزش) مورد محاسبه قرار گرفت (طبق فرمول زیر) و درخت تصمیم ID_3 آن طراحی شد و سپس با تبدیل درخت به قوانین و وارد نمودن اطلاعات به نرم افزار نتایج نهایی حاصل گردید.

$$H(C \setminus A_K) = \sum_{j=1}^{M_K} P(a_{k,j}) \left[\sum_{I=1}^{N} p(c_i \mid a_{k,j}) \times \log_2 p(c_i \mid a_{k,j}) \right]$$

که در آن:

$H(C \setminus A_K)$: میزان آنتروپی دسته مربوط به صفت خاصه. K: تعداد کل صفات خاصه.

$P(a_{k,j})$: احتمال اینکه k امین صفت خاصه در j امین حالت باشد که $j = 1,2,...,M_k$

M_k: تعداد کل مقادیر برای k امین صفت خاصه. N: تعداد کل کلاسها یا (نتایج مختلف).

$P(C_i \setminus a_{k,j})$: احتمال اینکه نوع کلاس C_i و صفت خاصه K در jامین حالت باشد.

بر اساس فرمول فوق اقدام به محاسبه هر یک از آنتروپی‌های صفات مورد مطاله در تحقیق می‌کنیم. جدول شماره (۲) نشان دهنده آنتروپی صفت اندازه واحد می‌باشد.

10. Antropy

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

جدول شماره (۲): محاسبه آنتروپی صفت اندازه واحد

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

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

بر همین اساس اقدام به محاسبه آنتروپی دیگر شاخص ها به صورت زیر می نماییم:

مقادیر عددی حاصل از آنتروپی پویایی واحد:

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

مقادیر عددی حاصل از آنتروپی سلسله مراتبی واحد:

$$H(C \setminus A_3)=\frac{2}{10}\times[-\frac{1}{2}\log_2(\frac{1}{2})\times 2]+\frac{3}{10}\times[-\frac{1}{3}\log_2(\frac{1}{3})\times 3]+\frac{5}{10}\times[-\frac{1}{5}\log_2(\frac{1}{5})\times 5]=01/83$$

مقادیر عددی حاصل از آنتروپی فرهنگ سازی و آموزش:

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

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

پس از محاسبه آنتروپی هر یک از صفات تحقیق اقدام به بسط درخت تصمیم ID_3 به صورت زیر می‌کنیم:

۱- حالتی که اندازه واحد کوچک است.

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

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

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

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

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

۲- حالتی که اندازه واحد متوسط است.

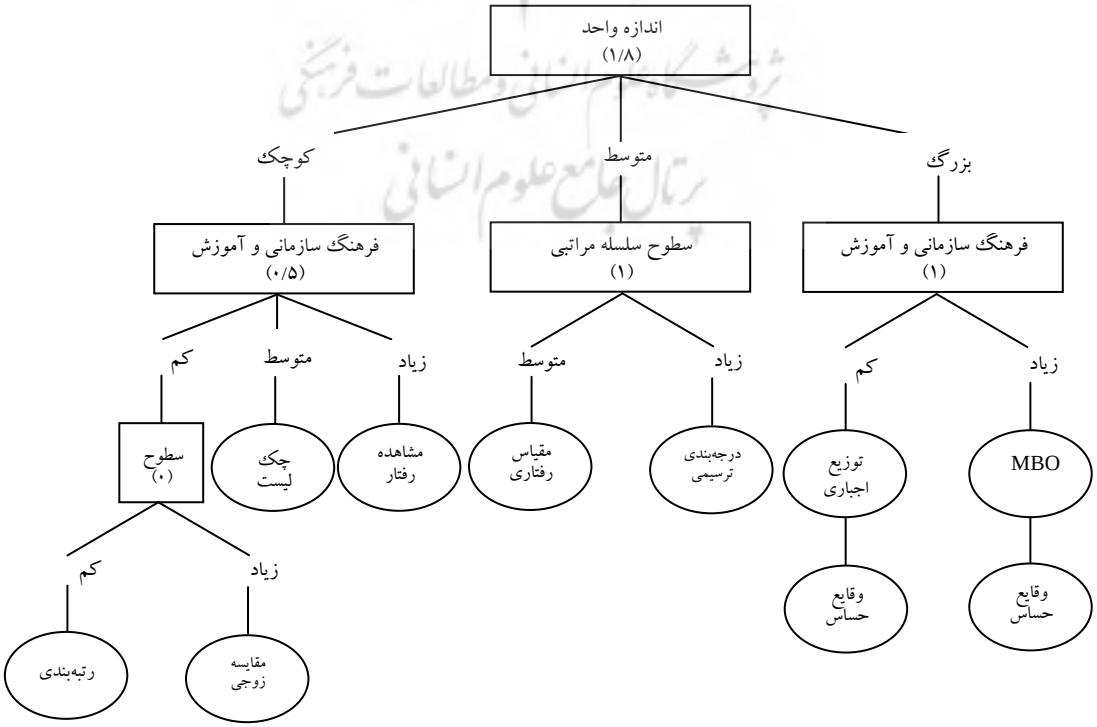
همانطور که مشخص است برای تمامی صفات p=q=1/2 می‌باشد در نتیجه مقادیر آنتروپی هر سه صفت برابر یک است.

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

ملاحظه می‌شود که برای هرصفت 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 به طور دلخواه (در اینجا صفت سطوح سلسله مراتبی انتخاب می‌شود) و در ادامه رویش درخت، برای سطوح سلسله مراتبی حاصل می‌گردد.

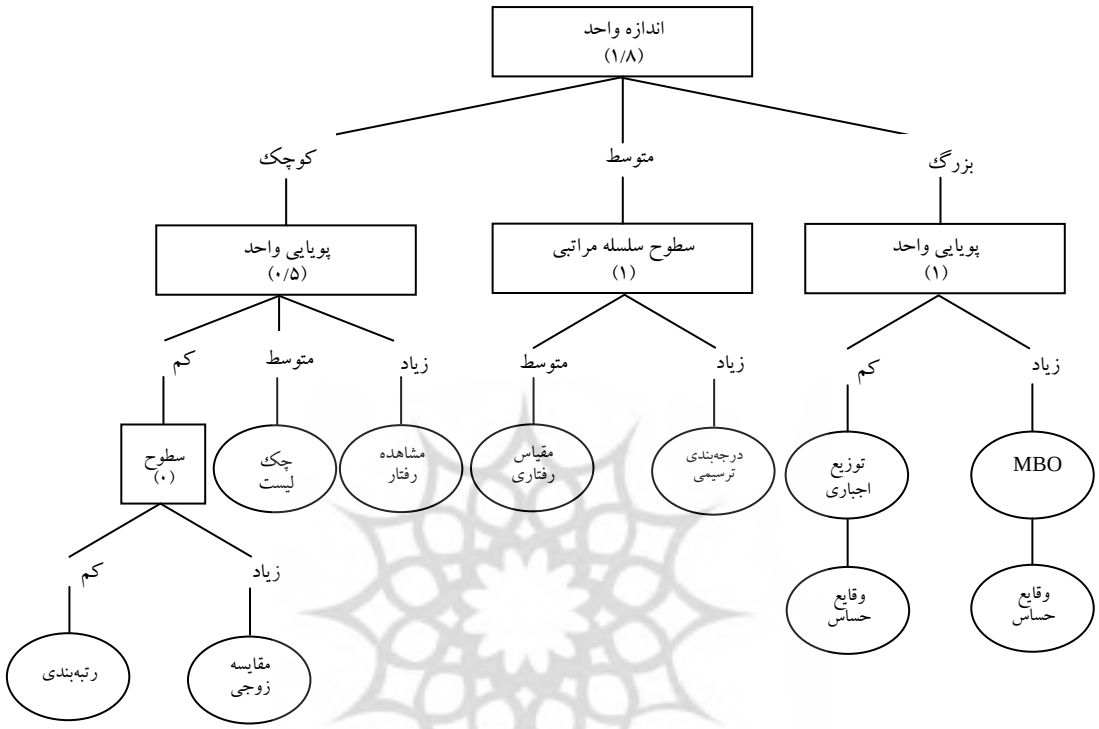
۳- حالتی که اندازه واحد بزرگ است.

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



شکل شماره (۳): 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 فرهنگ سازی و آموزش یکسان(برابر یک) و در شاخه(اندازه واحد= متوسط) صفات فرهنگ سازی و آموزش و سطوح سلسله مراتبی یکسان(برابر یک) دارند. با جایگزین آنها درخت تصمیم زیر مدل شماره ۲ (جدول شماره ۴) حاصل می‌شود.



شکل شماره (۴): درخت تصمیم ایجاد شده در حالتی که صفت اندازه واحد در گره ریشه قرار دارد (مدل شماره۲).

همانطور که در ابتدا عنوان شد، می‌توان صفات پویایی واحد و فرهنگ سازی و آموزش را نیز با توجه به داشتن آنتروپی یکسان با صفت اندازه واحد در گره ریشه قرار داد.

با انتخاب صفت فرهنگ سازی و آموزش به عنوان صفت گره ریشه فرآیند بسط درخت به شرح زیر است:

۱- حالتی که میزان فرهنگ سازی و آموزش کم است.

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

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

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

$$H_1(C \setminus A_1) = 1$$
$$H_1(C \setminus A_3) = 0/5$$
$$H_1(C \setminus A_3) = 0/5$$

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 فرهنگ سازی و آموزش متوسط است.

$$H_2(C \setminus A_1) = P(a_{1,1}) \times [-p(c_6 \setminus a_{1,1}) \log_2 p(c_6 \setminus a_{1,1})] + p(a_{1,2}) \times [-\mathrm{p}(\mathrm{c}_8 \setminus a_{1,2}) \log_2 p(c_8 \setminus a_{1,2})] = 1$$

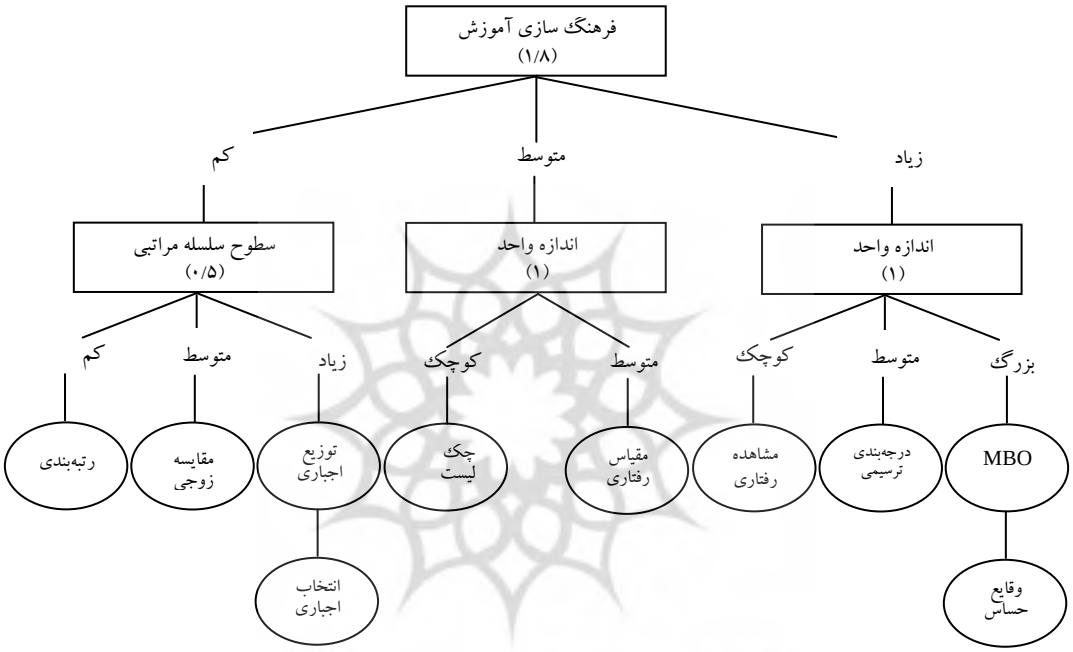
بعلت اینکه $p = q = \frac{1}{2}$ بنابراین صفت اندازه واحد بعنوان زیر گره انتخاب می‌شود.

۳- حالتی که فرهنگ سازی و آموزش زیاد می‌باشد.

$$H_3(C \setminus A_1) = 0/5$$

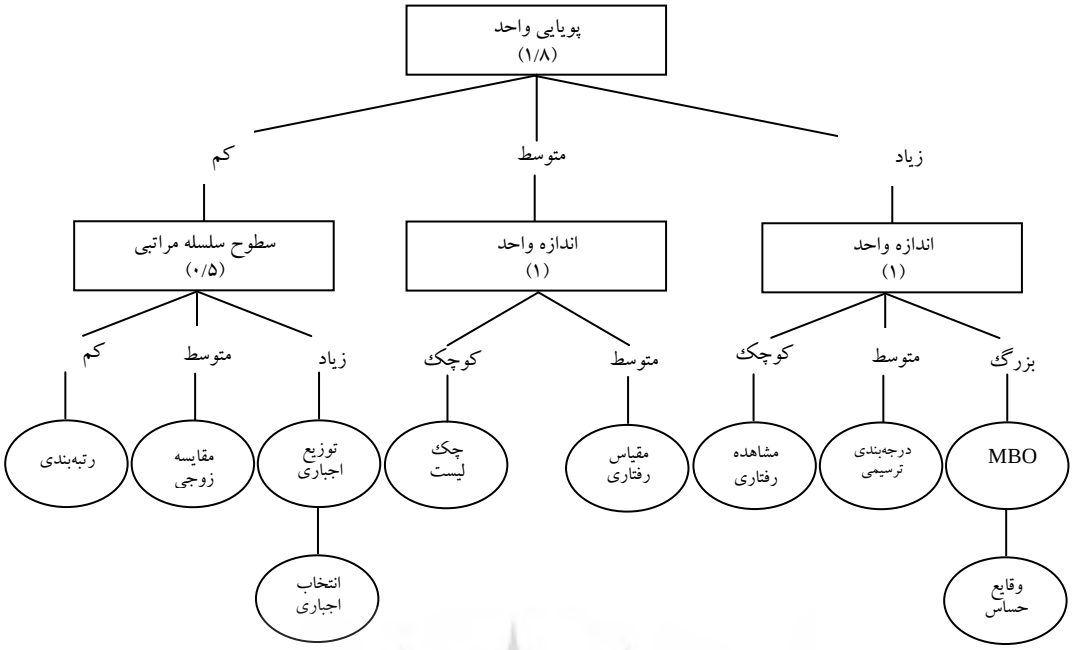
$$H_3(C \setminus A_3) = 1/19$$

بنابراین با توجه به مقادیر آنتروپی‌های بدست آمده برای صفات، آنتروپی اندازه واحد کمترین است و بعنوان گره انتخاب می‌شود. در نهایت درخت تصمیم به شکل زیر حاصل می‌شود:



شکل شماره (۵): درخت تصمیم ایجاد شده در حالتی که فرهنگ سازی و آموزش در گره ریشه قرار می‌گیرد (مدل شماره ۳).

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



شکل شماره (۶): 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 و۴ نسبت به بقیه مدلها از عمق کمتری برخوردار هستند و از بین دو مدل ۳ و ۴، مدل ۳ را به علت اینکه میزان پویایی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی در حد پایین است بنابراین با انتخاب مدل شماره ۴ از تنوع روشهای ارزیابی انتخابی برای واحدها کاسته می‌شود، جهت جلوگیری از این امر مدل شماره ۳ انتخاب می‌شود.
پس از مشخص شدن مدل‌های پژوهش اقدام به تبدیل درخت به قوانین می‌کنیم. در این مرحله با توجه به اینکه مدل شماره ۳ را انتخاب کردیم، قوانین مربوط به درخت (مدل ۳) به صورت زیر می‌باشد:

الف) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= کم) و (سطوح سلسله مراتبی= کم) آنگاه روش رتبه‌بندی.
ب) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= کم) و (سطوح سلسله مراتبی= متوسط) آنگاه روش مقایسه زوجی.
ج) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= کم) و (سطوح سلسله مراتبی= زیاد) آنگاه روش توزیع اجباری.
د) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= کم) و (سطوح سلسله مراتبی= کم) آنگاه روش انتخاب اجباری.
ه) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= متوسط) و(اندازه واحد= کوچک) آنگاه روش چک لیست.
و) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= متوسط) و(اندازه واحد= متوسط) آنگاه روش مقیاس رفتاری.
ز) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= زیاد) و(اندازه واحد= کوچک) آنگاه روش مشاهده رفتاری.
ح) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= زیاد) و(اندازه واحد= متوسط) آنگاه روش درجه‌بندی ترسیمی.
ط) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= زیاد) و(اندازه واحد= بزرگ) آنگاه روش مدیریت بر مبنای هدف.
ی) اگر(فرهنگ سازی و آموزش= زیاد) و(اندازه واحد= بزرگ) آنگاه روش وقایع حساس.

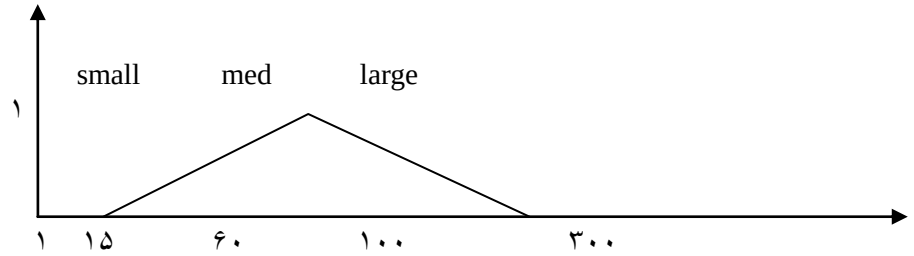
مرحله بعدی در انجام تحقیق فازی سازی اعداد حقیقی است. از آنجا که داده‌ها (ورودی و خروجی) به صورت اعداد حقیقی می-باشند از این رو در این مرحله بایستی برای هر یک از این ورودیها و خروجیها درجه عضویت تعریف شود. مقدار درجه عضویت از تقاطع مقادیر(ورودی و خروجی) با مجموعه‌های فازی متغییر زبانی مربوطه تعیین می‌شود (azar, 2001; azar and fazli, 2004; Bojadizif, 2004).

جهت فازی سازی 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 (Carlson & Thorne, 2005; Kerre, 2004):

- 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:



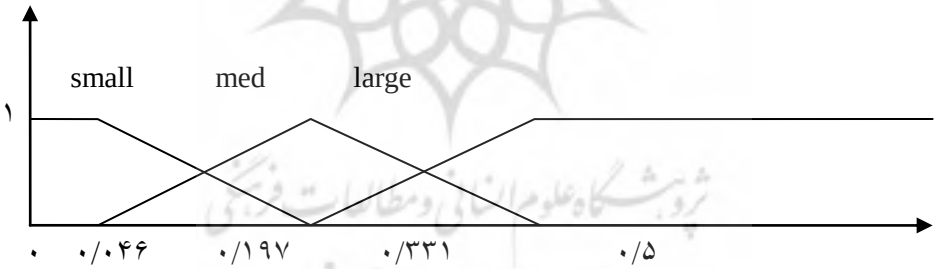
شکل شماره (۷): توابع عضویت متغیرهای زبانی صفت اندازه واحد(بدون نرمال شده)

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

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

$$\mu_{large}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-60}{100-60} & 60\le x\le 100\\ 1 & x\ge 100\end{cases}$$

بعد از نرمالیزه کردن مقادیر ورودی داریم:



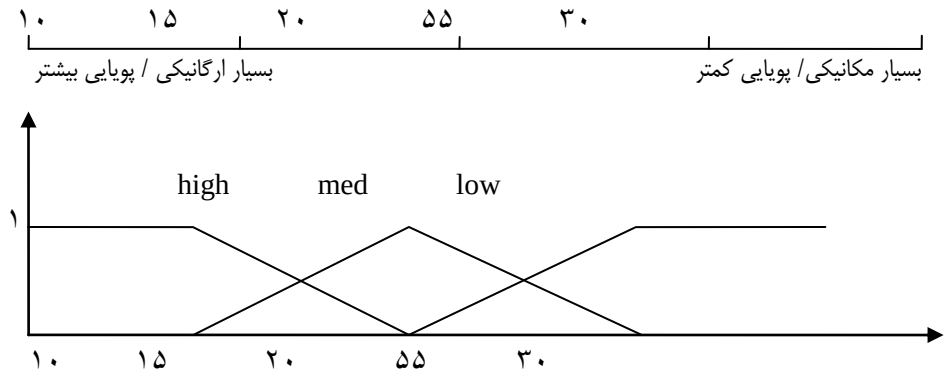
شکل شماره (۸): توابع عضویت متغیرهای زبانی صفت اندازه واحد(نرمال شده)

$$\mu_{small}(x)=\begin{cases}1 & x\le 0/0468\\ \dfrac{x-0/197}{0/046-0/197} & 0/095\le x\le 0/1973\end{cases}$$

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

$$\mu_{large}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-0/197}{0/33-0/197} & 0/197\le x\le 0/33\\ 1 & x\ge 0/33\end{cases}$$

مرحله دیگر در بخش مواد و روش ها برای انجام این تحقیق فازی سازی پویایی است. 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 (Mogimi, 2003).



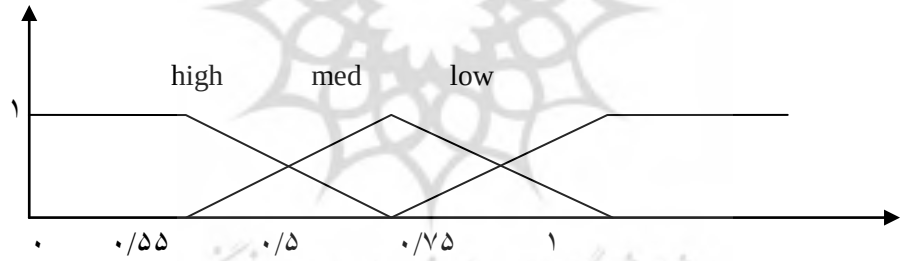
شکل شماره (۹): توابع عضویت متغیرهای زبانی صفت پویایی (بدون نرمال سازی)

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

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

$$\mu_{low}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-20}{25-20} & 20\le x\le 25\\ 1 & x\ge 25\end{cases}$$

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



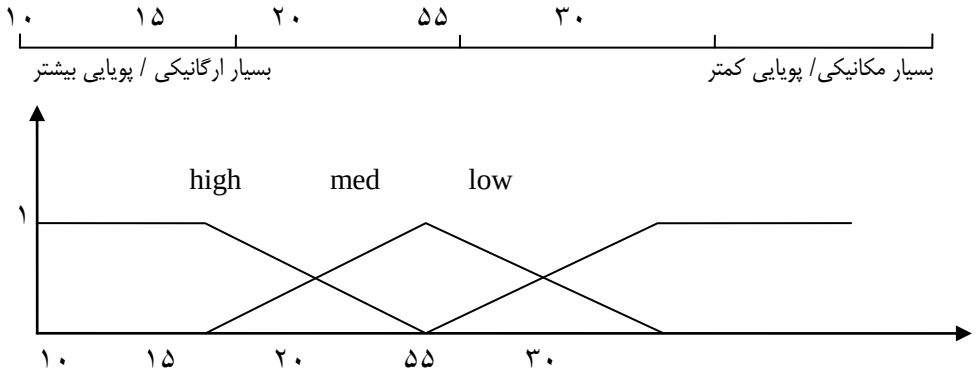
شکل شماره (۱۰): توابع عضویت صفت پویایی(نرمال شده)

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

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

$$\mu_{low}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-0/5}{0/75-0/5} & 0/5\le x\le 0/75\\ 1 & x\ge 0/75\end{cases}$$

مرحله بعدی فازی سازی صفت سطوح مختلف در سلسله مراتب است.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 می شود. 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 (Bernardin, 2010).



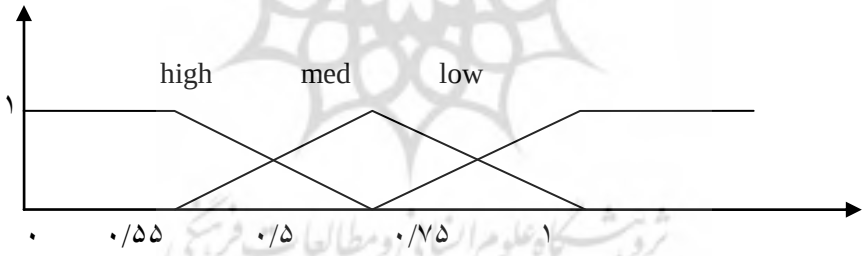
شکل شماره (۱۱): توابع عضویت متغیرهای زبانی سطوح سلسله مراتبی

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

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

$$\mu_{high}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-20}{25-20} & 20\le x\le 25\\ 1 & x\ge 25\end{cases}$$

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



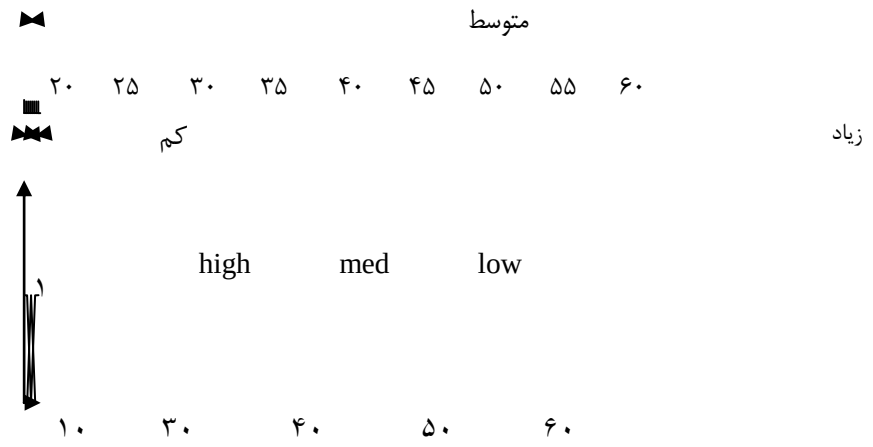
شکل شماره (۱۲): توابع عضویت صفت سطوح سلسله مراتبی(نرمال شده)

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

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

$$\mu_{high}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-0/5}{0/75-0/5} & 0/5\le x\le 0/75\\ 1 & x\ge 0/75\end{cases}$$

برای تعریف توابع عضویت متغیرهای زبانی صفت فرهنگ سازی و آموزش(کم، متوسط و زیاد) نیز از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل سؤالات مربوط به فرهنگ سازی و آموزش در پرسشنامه توزیع شده استفاده می‌شود. بدین نحو که در این مورد۲۰ سؤال سه گزینه‌ای(کم، متوسط و زیاد) طراحی شده که حداکثر و حداقل امتیاز حاصل از۲۰ 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 فرهنگ سازی و آموزش برای هر واحد مطابق مقیاس زیر تعریف می‌شود.

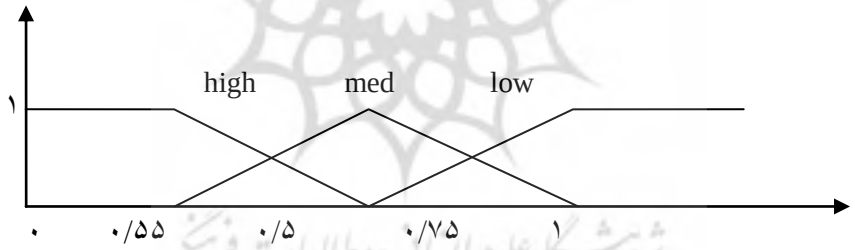


شکل شماره (۱۳): توابع عضویت صفت فرهنگ سازی و آموزش(بدون نرمال سازی)

$$\mu_{low}(x)=\begin{cases}1 & x \le 30\\ \dfrac{x-40}{30-40} & 30 \le x \le 40\end{cases} \qquad \mu_{med}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-30}{40-30} & 30 \le x \le 40\\ \dfrac{x-50}{40-50} & 40 \le x \le 50\end{cases}$$

$$\mu_{high}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-40}{50-40} & 40 \le x \le 50\\ 1 & x \ge 50\end{cases}$$

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



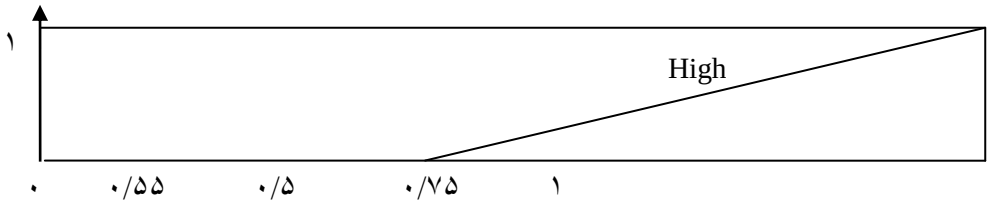
شکل (۱۴): توابع عضویت صفت فرهنگ سازی و آموزش(نرمال شده)

$$\mu_{low}(x)=\begin{cases}1 & x \le 0/25\\ \dfrac{x-0/5}{0/25-0/5} & 0/25 \le x \le 0/5\end{cases} \qquad \mu_{med}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-0/25}{0/5-0/25} & 0/25 \le x \le 0/5\\ \dfrac{x-0/75}{0/5-0/75} & 0/5 \le x \le 0/75\end{cases}$$

$$\mu_{high}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-0/5}{0/75-0/5} & 0/5 \le x \le 0/75\\ 1 & x \ge 0/75\end{cases}$$

- فازی سازی 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 ۰/۵ می‌باشد در فاصله [۱۰] انتخاب می‌کنیم. جهت تعریف متغییر زبانی امکان زیاد از عدد مثلثی استفاده می‌کنیم:



شکل شماره (۱۵): تابع عضویت متغیر خروجی

مرحله بعدی تعیین اولویت روشهای ارزیابی عملکرد است. در این مرحله با توجه به مقادیر خروجی (بدست آمده از روش مرکز ثقل) روشهایی را که مقادیرشان بیشتر از ۰/۵ 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 فرهنگ سازی)، سیستم خبره فازی روش ارزیابی عملکرد مناسب برای هر واحد را با امکان بالاتر نسبت به دیگر روشها، اولویت نخست هر واحد قرار می‌دهد. جدول زیر نشان دهنده ارزیابی و اولویت‌های مربوط به هر یک از واحدهای دانشگاهی استان آذربایجان‌شرقی می‌باشد.

روش ارزیابی / واحد	رتبه بندی	مقایسه زوجی	درجه‌بندی ترسیمی	توزیع اجباری	انتخاب اجباری	چک لیست	وقایع حساس	مقیاس انتظارات رفتاری	مقیاس مشاهده رفتار	مدیریت برمبنای هدف
تبریز	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۴۳۳	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۹۲	۰/۴۶۶۶
شبستر	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۹۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۹۲	۰/۴۶۶۶
مرند	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۵۰۸۶	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۲۸	۰/۴۶۶۶
بناب	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۵۰۸۶	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۲۸	۰/۴۶۶۶
اهر	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۴۴۴۲	۰/۴۹۴۸	۰/۵۰۰۹	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۸۹	۰/۴۶۶۶
مراغه	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۵۹۳	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۵۰۶۵	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۷۱	۰/۴۷۹۵	۰/۴۶۶۶
سراب	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۶۲۵	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۵۰۸۵	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۳۴	۰/۴۸۲۸	۰/۴۶۶۶
آذرشهر	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۵۰۸۸	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۲۸	۰/۴۶۶۶
کلیبر	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۶۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۹۲	۰/۴۶۶۶
اسکو	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۶۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۹۲	۰/۴۶۶۶
بستان آباد	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۴۳۳	۰/۴۸۲۸	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۵۱۶۰
جلفا	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۴۳۳	۰/۴۹۴۸	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۵۲۵۴
هشترود	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۶۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۵۰۰۹	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۵۱	۰/۴۹۴۸	۰/۴۶۶۶
هریس	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۷۳۹	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۹۳	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۹۲	۰/۴۸۶۸	۰/۴۶۶۶
صوفیان	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۱۰۲	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۰۰۹	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۴۸	۰/۴۶۶۶
ایلخچی	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۶۸۳	۰/۴۴۴۲	۰/۴۹۴۸	۰/۴۹۶۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۸۲۸	۰/۴۱۰۲	۰/۴۶۶۶
ملکان	۰/۳۷۴۲	۰/۳۷۴۲	۰/۴۶۸۳	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۸۴	۰/۴۱۰۲	۰/۴۹۵۱	۰/۴۸۸۹	۰/۴۶۶۶
هادیشهر	۰/۴۳۹۰	۰/۴۵۴۰	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۴۳۳	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۶۶۶
میانه	۰/۴۴۴۶	۰/۴۴۹۹	۰/۳۹۴۴	۰/۳۷۴۰	۰/۴۱۰۲	۰/۴۴۳۳	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۱۰۲	۰/۴۶۶۶

ارزش تصمیم

جدول شماره (۳): اولویت‌بندی هر یک از واحدهای دانشگاهی با توجه به مدل ارائه شده

۳- نتایج و بحث

در این مقاله برای دستیابی به قوانین فازی از درخت تصمیم استفاده شد؛ به گونه‌ای که بین صفت‌های مختلف- صفت با کمترین آنتروپی- گره ریشه انتخاب شد و سپس بر اساس حداقل آنتروپی درخت ساخته شد و رشد کرد تا به برگ رسید و

هرکدام از مسیر های این درخت به عنوان یک قاعده فازی در نظر گرفته شد. پس از یافتن اولویت روش‌ها، خود این اولویت به عنوان معیاری در نظر گرفته شد و همراه با سایر معیارها در محاسبات تصمیم‌گیری چند معیاره فازی مورد استفاده سیستم تصمیم‌گیری فازی قرار گرفت. جهت نتیجه‌گیری و انتخاب روش ارزیابی عملکرد مناسب برای هر یک از واحدهای دانشگاهی از مقادیر ارزش تصمیم جدول شماره (۳) استفاده می‌نماییم که نتایج ذیل حاصل می‌گردد:

الف) برای واحد تبریز انتخاب اول روش ارزیابی، مقیاس مشاهده رفتار با ارزش تصمیم (۰/۴۹۹۲) است.

ب) برای واحد شبستر انتخاب اول روش ارزیابی، مقیاس مشاهده رفتار با ارزش تصمیم (۰/۴۹۹۲) است.

ج) برای واحد مرند انتخاب اول روش ارزیابی، چک لیست با ارزش تصمیم (۰/۵۰۸۸) است.

د) برای واحد بناب انتخاب اول روش ارزیابی، چک لیست با ارزش تصمیم (۰/۵۰۸۸) است.

ه) برای واحد بستان آباد انتخاب اول روش ارزیابی، مدیریت بر مبنای هدف با ارزش تصمیم (۰/۵۱۶۰) است.

و) برای واحد جلفا انتخاب اول روش ارزیابی، مدیریت بر مبنای هدف با ارزش تصمیم (۰/۵۲۵۴) است.

ز) برای واحد هادیشهر انتخاب اول روش ارزیابی، مدیریت بر مبنای هدف با ارزش تصمیم (۰/۴۶۶۶) است.

ح) برای واحد میانه انتخاب اول روش ارزیابی، مدیریت بر مبنای هدف با ارزش تصمیم (۰/۴۶۶۶) است.

برای تعیین اولویتهای بعدی می‌توان به جدول شماره (۳) مراجعه کرد.

۴- منابع

1- Abtahi, H. 2001. Human Resources Management. Management Education and Research Institute. Tehran Univ. Press, p 64.
2- Appelbaum, S.H., and Roy, M., and Gilliland, T. 2011. Globalization of performance appraisals: theory and applications. John Molson School of Business. Concordia University. Montreal, Canada, Management Decision. 49:4. 570-585.
3- Armstrong, M. 2001. Human resources strategic management. Translated by said Mohammad Erabi and Davood Ezati. Cultural research publication. Tehran. P: 20-78.
4- Assaf, S., and Hassanain, M.A., and Al-Hammad, A.M., and Al-Nehmi. 2010. Factors affecting outsourcing decisions of maintenance services in Saudi Arabian universities. Construction Engineering and Management Department, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia. Property Management. 29: 2. 195-212.
5- Azar, A. 2001. Fuzzy management science. Management and efficiency studies center. Iran, First publication.
6- Azar, A., and Fazli, S. 2004. Designing of Quality Function Development Using Fuzzy Analytical Network Process. The 1st Function Management International Conference.
7- Bernardin, H.J. 2010. Human Resource Management: An Experiential Approach (5th Ed). McGraw-Hill, Boston.
8- Bijker, T.W, and Juan, P.A., and Valentyn, A.T. 2010. Change Detection And Uncertainty In Fuzzy Tree Crown Objects In An Urban Environment, Faculty Of Geo-Information Science And Earth Observation (Itc), The International Archives Of The Photogrammetric, Remote Sensing And Spatial Information Sciences. 38:4.7.
9- Bojadizif, B.C. 2004. Fuzzy Logic Azlits Application in Management. Translated by Seyed Mohammad Reza Husseini, Eshlig publication.
10- Carlson, W.L., and Thorne, B. 2005. Applied statistical methods. Prentice-Hall Inc. 24:1021. p. 42- 101.
11- Chun, W.L., and Tzungz, P.H., and Wen, H.L. 2010. An Efficient Tree-Based Fuzzy Data Mining Approach, International Journal of Fuzzy Systems.12: 2.150-158.
12- Cropanzano, R., and Mitchell, M.S. 2005. Social Exchange Theory: An Interdisciplinary Review. Journal of Management. 31:874-900.

13- Gould, W.J. 2003. The importance of HR practices and workplace trust in achieving superior performance: a study of public-sector organizations, International Journal of Human Resource Management.14: 28-54.
14- Hao. X., and Liu, Y., and Liu.Q. 2004. Fuzzy Matching For Tree-Based Machine Translation, Institute Of Computing Technology, Chinese Academy Of Sciences, Beijing 100190.
15- James, F.S. 2003. Fuzzy Logic Resource Manager: Evolving Fuzzy Decision Tree Structure that Adapts in Real-Time, Naval Research Laboratory, Washington. D.C.
16- Janikow, C.Z. 1999. Fuzzy Decision Trees: Issues and Methods, Department Of Mathematics and Computer Science.
17- Jazayeri, S.B. 2002. Function Management by Emphasize on Employees Function Evaluation. The 1st Management International Conference 82.
18- Kerre, E. 2004. Introduction to the Basic Principles of Fuzzy Set Theory and Some of its Applications, Communication and Cognition, Blandijnberg 2, 900 Gent. Belgium.
19- Khanmohamadi, S. 2007. Fuzzy Theory Hard Book. Faculty of Electricity and Computer. University of Tabriz.
20- Lee, T.Y., and Wong, W.K., and Yeung, K.W. 2010. Developing a readiness self-assessment model (RSM) for Six Sigma for China enterprises. Institute of Textiles and Clothing. The Hong Kong Polytechnic University. The Clothing Industry Training Authority. Kowloon, Hong Kong. International Journal of Quality & Reliability Management. 28: 2. 169-194
21- Liang, G. 2005. A Comparative Study of Three Decision Tree Algorithms: ID3, Fuzzy ID3 and Probabilistic Fuzzy ID3, Informatics & Economics, Erasmus University Rotterdam Rotterdam, the Netherlands Augustus, p.3-4.
22- Mirsepasi, N. 2007. Human Resource, Strategic Management. Tehran, Mir edition. NO. 22, pp. 54-102.
23- mogimi, S.M. 2003. Organization and Management by Research Approach. Terme Publications. 8: 17-45.
24- Momeni. M And Khodai. S And Bashiri. M. (2008). Performance Evaluation of the Social Security Organization FDEA and BSC Model Compound, Industrial Management Journal. 1:3.115-137.
25- Orai, Y.B. 2006. Critical Review of Function Evaluation and Its Application in Organization by Studying Iran Organization. Kamala- Management Publication, No. 3.
26- Parvane, S., & Falah, F. 2007. Fuzzy Data Mining Technique - Decision Tree to Determine Automatically the Location of Care Patients, E-health and Applications Conference, Islamic Azad University, Tehran Science and Research, p:3-11.
27- Slatten, T., and Svensson, G., and Svaeri, S. 2010. Service Quality and Turnover Intentions as Perceived by Employees. Lillehammer University College. Lillehammer. Norway. Emerald Group Publishing Limited. 40:2. 205-221.
28- Sushmita, M., Kishori, M.K., & Sankar, K.P. 2010. Fuzzy Decision Tree, Linguistic Rules and Fuzzy Knowledge-Based Network: Generation And Evaluation, Ieee Transactions On Systems, Man, And Cybernetics- Part C: Applications And Reviews. 32:4.
29- Utgoff, E., & Berkman, P., and Neil, A. 2000. Decision Tree Induction Based on Efficient Tree Restructing. Uk. P. 20-47.

30- Wang, L. 2010. Perceived Equity and Unionization Propensity in China. Department of Management. College of Business Administration, the University of Texas – Pan American. Edinburg, Texas, USA.
31- Wang, T.C., & Hsien, D.L. 2007. Constructing a Fuzzy Decision Tree by Integrating Fuzzy Sets And Entropy, Department of Information Management.
32- Wright, A. 2011. "Modernizing" Away Gender Pay Inequality? Some Evidence from the Local Government Sector on Using Job Evaluation. University of Westminster, London, UK. Employee Relations. 33:2.159-178.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی