

ارزیابی اثربخشی و کیفیت آموزش با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره و تئوری

چکیده

مجموعه فازی (مطالعه موردی: دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد)

ارزیابی کیفیت آموزش به علت ماهیت پیچیده و گوناگونی مطالعات فرهنگی روشهای خاصی می باشد. در این مقاله سعی شده است تا با بکار گیری تکنیکهای مختلف ارزیابی و رتبه بندی، روش نویسی در ارزیابی کیفیت کلاس های آموزشی ارائه گردد.

به منظور اولویت بندی و یافتن میزان اهمیت شاخصهای کیفیت آموزش، از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده گردیده است. برای ارزیابی عملکرد هر یک از کلاس ها بر مبنای شاخصهای کیفیت آموزش، جمع آوری داده ها و تلخیص آنها به کمک تئوری مجموعه های فازی انجام پذیرفته است و در نهایت جهت رتبه بندی کلاس های آموزشی و تطبیق آنها نیز از روش TOPSIS سود برده شده است.

واژه های کلیدی

کیفیت آموزش، AHP، مجموعه فازی، TOPSIS



فرهاد جابرزاده
 عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد گروه حسابداری

امروزه به اعتقاد همه صاحب نظران و متخصصان، آموزش و فراگیری علوم به طور اعم و کسب مهارت های لازم در زمینه های تخصصی به طور اخص به عنوان یک ضرورت اجتناب ناپذیر اجتماعی از اهمیت و جایگاه ویژه ای در امر توسعه کلان برخوردار است.

این اهمیت به ویژه در شکل خاص خود از این مسأله نشأت می گیرد که افراد انسانی تنها به مدد آموزش توأم با پرورش خواهند توانست توانایی های نامحدود خود را در میدان عمل به منصف ظهور برسانند. [۴]

با ملاحظه آموزش در پیشرفت اقتصادی اجتماعی، فرهنگی، ارزیابی کیفیت آموزشی مورد تأکید برنامه ریزان آموزشی واقع شده است.

اطلاعات بدست آمده از ارزیابی بیانگر کیفیت فعالیت فراگیران، دانش آموختگان، مدرسان و اساتید، منابع اطلاع رسانی، کتابخانه ها و مدیریت آموزشی است.

طرح مسأله:

به علت کیفی بودن ماهیت امر آموزش، سنجش و ارزیابی اثربخشی آن نیز بسیار دشوار می باشد، چرا که عوامل و متغیرهای زیادی بر آن تأثیر می گذارند.

علی رغم اینکه روش های متعددی برای سنجش کیفی خدمات ارائه شده است، اما هنوز هم در اکثر سازمانها و حتی مراکز علمی از روش ها و متدهای بسیار قدیمی و سنتی استفاده می شود که از آن جمله تهیه پرسشنامه هایی که روایی و اعتبار آنها بسیار جای بحث دارد و همچنین استفاده از طیف لیکرت که اغلب شامل گزینه های بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد است.

مسئله برخی از عوامل تأثیر بیشتری بر کیفیت کلاس های آموزشی دارند و باید در ارزیابی هر کلاس بیشتر مدنظر قرار گیرند، اما استفاده از روش های فعلی اوزان مساوی به هر یک از شاخص ها می دهد و این یکی دیگر از عوامل ضعف ارزیابی کیفیت کلاس های آموزشی به روش فعلی می باشد. همچنین در مواردی که پرسش شوندگان دارای قطعیت نظر نیستند، یعنی تعریف دقیقی برای متغیرهای کیفی در ذهن همگان وجود ندارد شیوه فوق کارایی چندانی ندارد، بلکه می بایست بازه ای از انتخاب برای سؤال شوندگان در نظر گرفت و این یکی دیگر از معایب شیوه ارزیابی فعلی است.

بنابراین تشخیص و تعیین معیارهای مناسب، جهت ارزیابی کیفیت آموزش همچنین سنجش عملکرد هر یک از کلاسها براساس این شاخص ها می تواند به حل این مشکل کمک فراوانی کند.

چنانچه روند فعلی ارزیابی کیفیت کلاس های آموزشی ادامه یابد، نمی توان به نقاط قوت و ضعف این کلاس ها پی برد و در نتیجه نمی توان اقدام مؤثری در جهت بهبود کیفیت کلاس ها انجام داد. همچنین مقایسه و رتبه بندی کلاس ها نسبت به یکدیگر نیز امکان پذیر نمی باشد. با توجه به موارد فوق الذکر از آنجایی که ارزیابی کیفیت کلاس های آموزشی یکی از نیازهای اساسی بسیاری از سازمانها می باشد لذا با توجه به کاستی های فوق انجام این تحقیق ضروری به نظر رسید.

از این رو در تحقیق حاضر پس از شناسایی معیارها و شاخص های ارزیابی کیفیت آموزش از روی مدل (SEEQ) به ۳ سؤال اساسی زیر با استفاده از برخی روش های MCDM و تئوری مجموعه های فازی پاسخ داده شده است.

۱- اهمیت هر یک از معیارها و شاخص های کیفیت آموزش به چه میزان است؟

۲- عملکرد هر یک از کلاس های آموزشی (در جامعه آماری مورد مطالعه) چگونه است؟

۳- اولویت بندی کلاس های آموزشی نسبت به هم چگونه است؟

ادبیات تحقیق: (چارچوب و روش ارزیابی کیفیت آموزش)

ارزیابی و استخراج معیارها و شاخص های کیفیت آموزش برای ارزیابی و استخراج معیارها و شاخص های مناسب برای این پژوهش مطالعات کتابخانه ای وسیعی صورت گرفته و مدل های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته اند.

از جمله تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته است مقاله ای است تحت عنوان «انگیزه های آموزشی شرکت ها و کیفیت آموزش کارآموزان» [۲] انجام پذیرفته است. این پژوهش برخلاف اکثر پژوهش های صورت گرفته در زمینه کیفیت آموزش به عنوان که بر خروجی آموزشی تأکید دارند [۵] به ورودی آموزشی توجه دارد و کیفیت آموزش تلاش یک شرکت در سازماندهی آموزشی و انجام کار به شیوه ای که تأثیرات آموزش تا حد زیادی قابل دستیابی باشند مدنظر قرار گرفته است.

تحقیق فوق ۹ شاخص عمده را که بر کیفیت آموزش مؤثر می باشند در نظر گرفته است. [۲]

در تحقیق دیگری تحت عنوان «کاربرد TQM و مفاهیم ISO برای توسعه سیستم تضمین کیفیت در آموزش عالی» [۸] انجام پذیرفته است، به بررسی اثر مدیریت کیفیت جامع و مفاهیم ایزو بر کیفیت آموزش در دانشگاه های تایلند پرداخته شده است. در این تحقیق معیارها و شاخص ها به طور وسیعی انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفته اند.

پژوهش فوق از ۴ معیار اصلی درونداد، فرایند، برونداد و ذینفعان تشکیل شده است که معیار درونداد از ۸ شاخص، معیار فرایند از ۳ شاخص و معیار برونداد از ۲ شاخص و در نهایت معیار ذینفعان از ۵ شاخص تشکیل شده است. در میان این تحقیقات انجام شده، پرسشنامه ای جامع و چند بعدی تحت عنوان «ارزشیابی دانشجویان از کیفیت آموزشی» (SEEQ)، در دانشگاه سیدنی غربی کشور استرالیا تهیه شده و اثربخشی آن به عنوان یک وسیله مفید بهسازی آموزشی در پژوهش های مختلف به تأیید رسیده است [۱۱] که مبنای تحقیق حاضر قرار گرفته است. از آنجایی که در این مدل بیشتر جنبه ارزیابی کیفیت آموزش دانشگاهی دارد، بنابراین تعدادی از شاخص های این مدل تعدیل گشته اند و به جای آن چند شاخص مناسب تر که به اندازه گیری میزان کاربردی بودن آموزش ارائه شده می پردازد، استفاده شده است.

در نهایت با اندازه‌گیری درجه اعتبار مدل جدید، ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰/۹۵ به دست آمد که درجه بالایی از اعتبار را نشان می‌دهد. از این رو این مدل که در شکل (۱) نشان داده شده است به عنوان چارچوب نظری این تحقیق انتخاب شده است.

روش تحقیق

رویه ارزیابی کیفیت آموزش در این مقاله از ۴ گام اصلی تشکیل شده است که به‌طور خلاصه در نمودار (۲) نشان داده شده است.

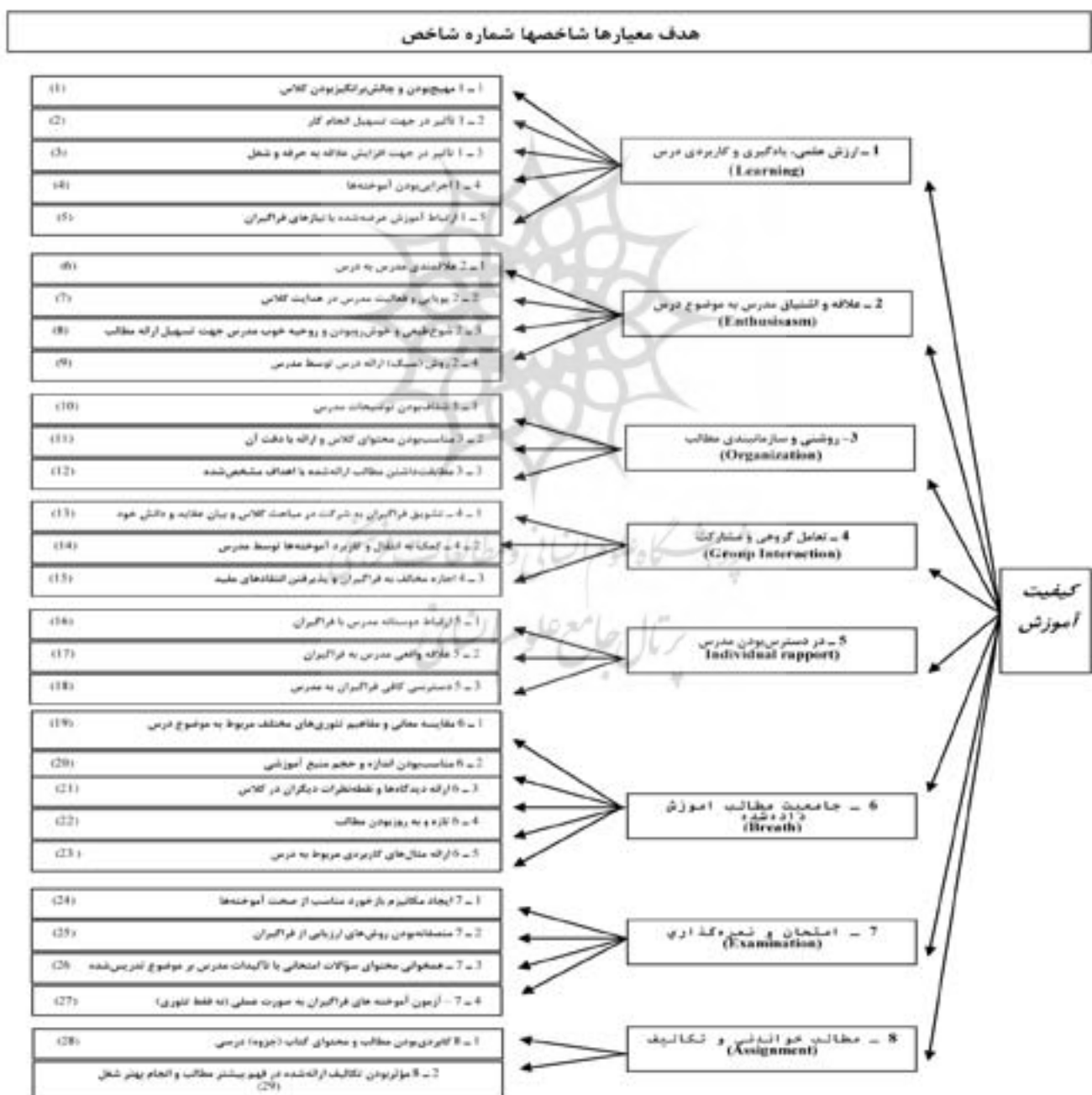
در اولین گام با انجام مطالعات کتابخانه‌ای مدلی مناسب برای یافتن معیارها و شاخص‌های ارزیابی کیفیت آموزش یافته شده است.

در گام دوم با استفاده از معیارها و شاخص‌های یافته شده، و به کمک تکنیک AHP به مقایسه و رتبه‌بندی این معیارها و شاخص‌ها نسبت به یکدیگر پرداخته شده است.

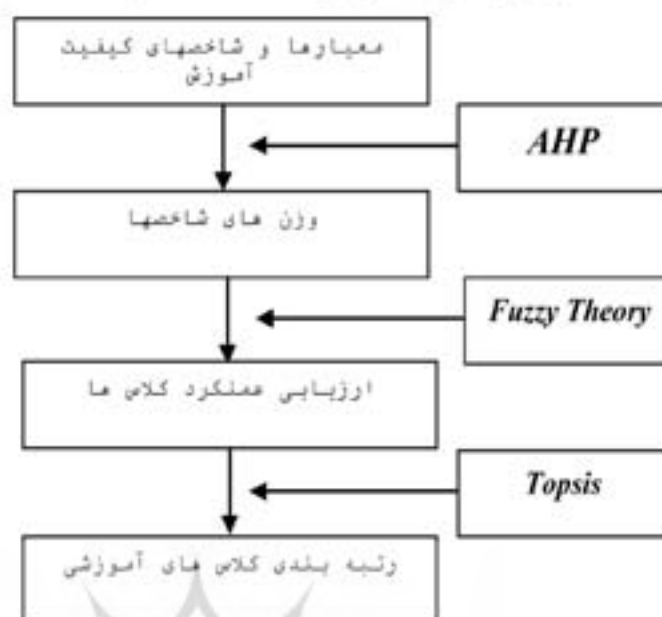
در گام سوم، با استفاده از همان شاخص‌ها و تئوری مجموعه فازی به ارزیابی عملکرد کلاس‌های آموزشی پرداخته شده است.

در گام چهارم به کمک اطلاعات حاصل از گام دوم (ماتریس اوزان) و اطلاعات حاصل از گام سوم (ماتریس تصمیم‌گیری) و تکنیک TOPSIS به رتبه‌بندی کلاس‌های آموزشی پرداخته شده است

شکل (۱) - معیارها و شاخص‌های ارزیابی کیفیت آموزش



۲- آموزش اثربخش و ارزیابی آن، شفیعا، محمدعلی، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۷.



نمودار (۲) - چارچوب ارزیابی کیفیت آموزشی

گام چهارم - ادغام وزن های نسبی: این گام به منظور رتبه بندی گزینه های تصمیم صورت می پذیرد. ولی بنا به اقتضای این پژوهش از گام چهارم استفاده نشده است و فقط به تعیین اوزان معیارها و شاخص ها اکتفاء گردیده است.

علت این امر قطعی نبودن قضاوت در مورد گزینه های تصمیم در این پژوهش می باشد. کیفیت آموزش به عنوان یک امر نادقیق و زبانی^۲ در نظر گرفته شده است از این رو تکنیک AHP فقط برای محاسبه اوزان شاخص ها استفاده گردیده است.

در این تحقیق ابتدا ۸ معیار اصلی در جدول مقایسات زوجی نسبت به هم مقایسه شده اند و سپس شاخص های مربوط به هر معیار نسبت به هم مقایسه گشته اند. به طور مثال معیار روشنی و سازمان بندی مطالب دارای ۳ شاخص ۱- شفاف بودن توضیحات مدرس ۲- مناسب بودن محتوای کلاس و ارائه با دقت آن ۳- مطابقت داشتن مطالب ارائه شده با اهداف مشخص شده می باشد.

این ۳ شاخص نسبت به معیار روشنی و سازمان بندی مطالب در یک جدول مقایسه زوجی نسبت به هم مقایسه می گردند، تا وزن هر شاخص بدست آید.

در نهایت اوزان بدست آمده از هر شاخص در وزن معیار مربوط به آن ضرب می گردد تا وزن نهایی هر شاخص در مقایسه با کل شاخص ها بدست آید.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۱ (AHP)

فرایند تحلیل سلسله مراتبی، یکی از روش های MADM می باشد که به منظور تصمیم گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه های متعدد تصمیم، با توجه به شاخص هایی که تصمیم گیرنده تعیین می کند یا برای او تعیین می شود به کار می رود.

این روش در سال ۱۹۸۰ به همت توماس ساعتی^۳ ابداع و ارائه گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک مسائل پیچیده را براساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده، به حل آن می پردازد.

یکارگیری این روش مستلزم ۴ گام عمده زیر است: [۷]
گام اول - مدلسازی: در این گام، مسأله و هدف از تصمیم گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط هستند، درمی آید. عناصر تصمیم شامل معیارها و شاخص ها و گزینه های تصمیم می باشند.

گام دوم - قضاوت ترجیحی: مقایسه بین گزینه های مختلف تصمیم، براساس هر شاخص صورت گرفته و در مورد اهمیت شاخص تصمیم با انجام مقایسات زوجی قضاوت می شود.

گام سوم - محاسبات وزن های نسبی: وزن و اهمیت «عناصر تصمیم» نسبت به هم از طریق مجموعه ای از محاسبات عددی تعیین می شود.

۱- Analytic hierarchy process

۲- Thomas saaty

۳- Lenguistic

تئوری مجموعه فازی

مفاهیم انتزاعی، در انعکاس مظاهری از جوانب شناخت شهودی و زوایای احساسات انسانی ظرفیت و ظرافت‌های خاصه‌ای را برخوردار هستند و بر این پایه، بسیاری از تجلیات رفتاری به سامان گردیده و در شرف عمل درآمده اند، به عبارتی از صورت ذهنی به رخسار عینی گشانده شده‌اند. [۳]

مجموعه فازی

مجموعه‌های فازی یک زیرمجموعه از اعداد حقیقی هستند که گستره‌ای از فاصله اطمینان عقاید و نظرات را ارائه می‌دهند. به عنوان مثال در این پژوهش اصطلاح کیفیت آموزش به عنوان یک واژه زبانی بیان شده است که اندازه‌گیری آن به‌طور کاملاً دقیق میسر نمی‌باشد. زیرا هر یک از شاخص‌هایی که موجب کیفیت امر آموزش می‌شوند متغیرهای زبانی یا نادقیق هستند. بدین جهت می‌بایست ارزیابی و نظرسنجی نیز به صورت یک بازه صورت پذیرد. از این رو برای سنجیدن نظرات فراگیران اعداد فازی استفاده شده است.

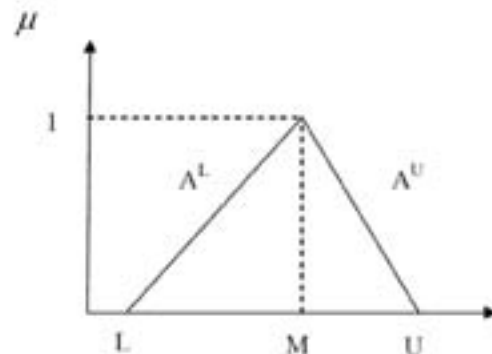
اعداد فازی مثلثی

عدد فازی مثلثی A، یا به‌طور ساده عدد مثلثی با تابع عضویت روی R به صورت رابطه (۱-۲) تعریف می‌گردد.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-L}{M-L} & L \leq x < M \\ 1 & x = M \\ \frac{X-L}{M-u} & M < x \leq U \end{cases} \quad (4-1)$$

در رابطه (۱-۴) $[L, U]$ بازه تکیه‌گاه و $(M, 1)$ نقطه رأس می‌باشند.

چنانکه در نمودار (۳) نشان داده شده است AL را پای چپ و AU را پای راست اعداد فازی مثلثی گویند عدد فازی مثلثی با سه عدد (L, M, U) و تابع عضویت نمایش داده می‌شود.



نمودار 3 - نمایش عدد فازی مثلثی به صورت سه مؤلفه ای

شکل کلی این تابع عضویت به صورت تابع می‌باشد که در مقیاس ۱۰۰ - ۰ به اندازه‌گیری نظرات فراگیران می‌پردازد. به‌طور مثال فراگیر می‌تواند برای نشان دادن نظر شخصی خود راجع به متوسط بودن یک شاخص از تابع عضویت (۶۰ و ۵۰ و ۴۰) = (متوسط) A استفاده کند. این بدان معنی است که به نظر شخص ارزیابی‌کننده محتمل‌ترین امتیاز برای این شاخص برابر ۵۰ می‌باشد.

بدینانه‌ترین امتیاز یا پایین‌ترین امتیاز ممکن می‌توان به این شاخص داد عدد ۴۰ و خوش‌بینانه‌ترین یا بالاترین امتیازی که شاخص A می‌تواند کسب کند عدد ۶۰ می‌باشد. در مقایسه با روش سنتی که ارزیابی می‌بایست از میان گزینه‌های طیف ۵ مرحله‌ای لیکرت اجباراً یک گزینه را انتخاب کند، این روش آزادی عمل و قدرت انتخاب زیادی به شخص ارزیابی‌کننده می‌دهد.

در این پژوهش فراگیر ۳ نظر خود را به صورت سه امتیاز راجع به یک شاخص می‌دهد بدین معنی است که این شاخص با درجه عضویت ۱ محتمل‌ترین امتیاز (M) را انتخاب می‌کند و با درجه عضویت صفر پایین‌ترین امتیاز ممکن (L) و بالاترین امتیاز ممکن (U) را به شاخص می‌دهد. این امر نشان‌دهنده آن است که تمامی امتیازات کمتر از (L) و بیشتر از (U) دارای درجه عضویت صفر هستند اما امتیازات بین (L, M) و همچنین امتیازات بین (M, U) دارای درجه عضویت بین صفر تا یک هستند پس دارای مطلوبیتی بیشتر از صفر و کمتر از یک هستند که شخص پاسخ‌دهنده می‌توانسته آنها را نیز با مطلوبیت کمتری انتخاب کند.

متغیرهای زبانی

تصمیم‌گیری انسان با مفاهیم نادقیق و مبهم همراه است. این مفاهیم اغلب به صورت متغیرهای زبانی بیان می‌شوند. براساس منطق فازی^۱ این عناصر نادقیق عوامل مهمی در هوشمندی انسان به شمار می‌روند. [۳]

منطق فازی براساس نظریه مجموعه‌های فازی، به تعریف مجموعه‌هایی می‌پردازد که ماهیت تقریبی استدلال انسانی را حفظ می‌کنند و آنها را مورد استفاده قرار می‌دهند. به طور مثال متغیر زبانی کیفیت آموزش شامل تمامی خدماتی است که شخص فراگیر در طی کلاس آموزشی آنها را دریافت یا تجربه می‌کند. محتمل‌ترین ارزش‌هایی که برای این موضوع می‌توان در نظر گرفت شامل: بسیار ضعیف، ضعیف، متوسط، قوی و بسیار قوی می‌باشد.

ارزیابی‌کنندگان برای قضاوت در مورد هر یک از شاخص‌ها می‌توانند با انتخاب اعداد فازی مثلثی در مقیاس ۱۰۰ - ۰ نظرات خود را پیرامون آن شاخص‌ها ابراز دارند. به‌طور مثال انتخاب اعداد (۸۰ و ۷۰ و ۶۰) نشان می‌دهد که شاخص، تقریباً قوی ارزیابی شده است و یا امتیاز (۶۰ و ۵۵ و ۵۰) نشان می‌دهد که شاخص، متوسط مایل به قوی ارزیابی می‌گردد.

از این رو برای دست‌یابی به یک ارزش کلی از هر شاخص، اقدام به محاسبه میانگین نظرات فازی افراد گردیده است. با فرض اینکه E_{ij} یک عدد فازی مثلثی باشد، میانگین اعداد فازی مثلثی از فرمول زیر به دست می‌آید.

$$E_{ij} = (1/m) \odot (E_{ij}^1 \oplus E_{ij}^2, \dots, \oplus E_{ij}^m) \quad (4-2)$$

شکل سه تایی عدد فازی مثلثی E_{ij} عبارت است از:

$$E_{ij} = (LE_{ij}, ME_{ij}, UE_{ij}) \quad (4-3)$$

طبق عملیات جبری مجاز بر روی اعداد فازی، میانگین سه عدد فازی E_{ij} می‌تواند به صورت زیر محاسبه گردد.

$$LE_{ij} = (\sum_{k=1}^m LE_{ij}^k) / m$$

$$ME_{ij} = (\sum_{k=1}^m ME_{ij}^k) / m$$

$$UE_{ij} = (\sum_{k=1}^m UE_{ij}^k) / m$$

به این ترتیب با یکپارچه‌سازی نظرات افراد شرکت‌کننده در هر یک از کلاس‌های آموزشی، برای هر یک از شاخص‌ها ۳ عدد فازی بدست می‌آید که حاصل میانگین نظرات فراگیران می‌باشد. فازی‌زدایی^۱

نتیجه نظرخواهی فازی برای هر شاخص، یک عدد فازی خواهد بود. بنابراین لازم است که اعداد فازی بدست آمده در طی ارزیابی آموزش را از حالت فازی خارج کرد. به عبارت دیگر فازی‌زدایی تکنیکی است برای تبدیل اعداد فازی به اعداد حقیقی قطعی^۲.

روشی که در این تحقیق جهت فازی‌زدایی استفاده شده است موسوم به روش علامت فاصله ای^۳ می‌باشد که در رابطه (۴-۵) آورده شده است. [۱۰]

$$d(u,0) = \frac{2M + U + L}{4} \quad (4-5)$$

همچنین در این تحقیق از روش دیگری موسوم به مرکز ناحیه^۴ نیز برای فازی‌زدایی استفاده شده است که رابطه

(۴-۶) نشان‌دهنده این روش فازی‌زدایی می‌باشد.

$$d(u,0) = \frac{(U - L) + (M - L)}{3} + L \quad (4-6)$$

تأسیس^۵

تأسیس یکی از روش‌های زیرگروه سازشی^۶ می‌باشد که زیرگروه سازشی نیز خود از زیرگروه‌های مدل جبرانی است. در مدل‌های جبرانی مبادله بین شاخص‌ها مجاز است یعنی به‌طور مثال ضعف یک شاخص ممکن است توسط امتیاز شاخص دیگری جبران شود. مدل‌های جبرانی یکی از زیرشاخه‌های MADM می‌باشد. [۱]

روش رتبه‌بندی در TOPSIS به این صورت است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل (+A) و بیشترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی (-A) باشد. داده‌های ورودی موردنیاز این روش عبارتند از:

۱- بردار اوزان W

۲- ماتریس تصمیم‌گیری

الگوریتم روش TOPSIS

گام اول - تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری موجود به یک ماتریس بی‌مقیاس شده^۷ با استفاده از فرمول:

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad (4-7)$$

که در آن عناصر ماتریس تصمیم‌گیری می‌باشند.

گام دوم - ایجاد ماتریس بی‌مقیاس وزین با مفروض بودن بردار W به عنوان ماتریس اوزان:

$$V = N_D \cdot W_n \quad (4-8)$$

به‌طوری که ND ماتریسی است که امتیازات شاخص‌ها در آن بی‌مقیاس^۸ و قابل مقایسه شده‌اند و W_n ماتریسی قطری است که فقط عناصر قطر اصلی آن غیر صفر خواهد بود. گام سوم - شخصی‌نمودن راه‌حل ایده‌آل و راه‌حل ایده‌آل منفی: برای گزینه ایده‌آل (+A) و برای گزینه ایده‌آل منفی (-A) تعریف می‌شود.

$$A^+ = \{ \max_j (V_{ij}) \mid i = 1, 2, \dots, n \} \quad (4-9)$$

$$A^- = \{ \min_j (V_{ij}) \mid i = 1, 2, \dots, n \} \quad (4-10)$$

به‌طوری‌که:

$$\begin{cases} J = \{ j = 1, 2, \dots, n \} & \text{زهای مربوط به سود} \\ J' = \{ j = 1, 2, \dots, n \} & \text{زهای مربوط به هزینه} \end{cases}$$

گام چهارم - محاسبه اندازه جدایی (فاصله):

فاصله گزینه نام با ایده‌آل‌ها با استفاده از روش اقلیدسی بدین قرار است:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j \in J} (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2-11)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j \in J'} (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2-12)$$

همچنین برای جمع‌آوری نظرات کارشناسان آموزش و اساتید پیرامون تعیین اهمیت هر یک از معیارها و شاخص‌ها از نظرات ۲۹ نفر استفاده گردیده است که این افراد شامل اساتید دانشگاه می‌باشند.

جامعه آماری

جامعه آماری در این تحقیق، جامعه آماری انتخاب شده شامل دانشجویان رشته حسابداری مشغول به تحصیل در نیمسال دوم تحصیلی ۸۸-۱۳۸۷ می‌باشند. بدین ترتیب ۱۶ کلاس درسی که در طی این ۴ ماه در این گروه برگزار شده‌اند مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند و تمامی افراد شرکت‌کننده در این کلاسها به عنوان جامعه آماری این پژوهش انتخاب شده‌اند.

گام پنجم - محاسبه نزدیکی نسبی A_i به راه‌حل ایده‌آل: این نزدیکی نسبی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$CL = \frac{d_i}{1d_i + u_i} \quad (0 \leq CL \leq 1) \quad (1-12) \quad (2-13)$$

گام ششم - رتبه‌بندی گزینه‌ها: براساس ترتیب نزولی CL می‌توان گزینه‌های موجود در مسأله را رتبه‌بندی کرد.

ردیف	نام درس	نام استاد
1	پژوهش 2	اسدی رحمتی
2	حسابرسی	محرری
3	مروری بر مسائل حسابداری	نورخدایی
4	حسابداری صنعتی 3	رهسپار
5	پژوهش 2	سیددریگوند
6	حسابداری مالی	محرری
7	کارآفرینی	سیف‌اللهی
8	حسابداری صنعتی 3	جابرزاده
9	کاربرد کامپیوتر 3	جابرزاده
10	زبان فنی	جابرزاده
11	سیستم اطلاعات حسابداری	جابرزاده
12	حسابداری میانه 2	کیامهر
13	حسابداری پیشرفته 1	شاهرخی
14	حسابداری صنعتی	رهسپار
15	مدیریت مالی	قبادی الوار
16	حسابداری پیشرفته 1	شاهرخی

تجزیه و تحلیل داده ها

اوزان نهایی شاخص ها

سؤال اول این تحقیق مربوط به اهمیت یا وزن هر یک از شاخص ها می باشد.

نتایج حاصل از تکنیک AHP درنگاره (1) نشان دهنده اوزان هر یک از معیارها و اوزان هر یک از شاخص ها نسبت به معیار خود می باشد. با ضرب وزن هر شاخص در وزن معیار مربوط به آن، وزن نهایی هر شاخص حاصل شده است، که این مقادیر در ستون سمت چپ نگاره (1) نمایش داده شده اند.

به طور مثال شاخص تأثیر در جهت افزایش علاقه به حرفه و شغل با امتیاز (0/06903) رتبه اول و شاخص مطابقت داشتن مطالب ارائه شده با اهداف مشخص شده با امتیاز (0/06247) رتبه دوم را کسب کرده است و به همین ترتیب شاخص «همخوانی محتوای سؤالات امتحانی با تأکیدات مدرس در کلاس» با امتیاز (0/01135) پایین ترین رتبه را از نظر اهمیت در میان این شاخص های کیفیت آموزش کسب کرده است. مقادیر اوزان نهایی هر شاخص میزان اهمیت آن شاخص در امر کیفیت آموزش را نشان می دهد.

نگاره (1) اوزان هر یک از شاخص ها، معیارها و اوزان نهایی هر شاخص

اوزان معیارها	اوزان شاخص ها	وزن نهایی هر شاخص
0/25674 ارزش علمی، یادگیری و کاربردی درس	0/14561 مهیج بودن و چالش برانگیز بودن	0/03738
	0/18063 تأثیر در جهت تسهیل کار	0/04638
	0/26886 تأثیر در جهت افزایش علاقه به شغل	0/06903
	0/20466 اجرایی بودن آموخته ها	0/5254
	0/20025 ارتباط آموزش عرضه شده با نیازها	0/05141
0/1455 علاقه و اشتیاق مدرس به موضوع درس	0/20275 علاقمندی مدرس به درس	0/0295
	0/35373 پویایی و فعالیت مدرس در هدایت کلاس	0/05147
	0/14768 شوخ طبعی و خوش رو بودن مدرس	0/02149
	0/29584 روش ارائه درس توسط مدرس	0/04304
0/1567 روشنی و سازمان بندی مطالب	0/24698 شفاف بودن توضیحات مدرس	0/03871
	0/3545 مناسب بودن محتوای کلاس و ارائه با دقت	0/05557
	0/39852 مطابقت داشتن مطالب ارائه شده با اهداف	0/06247
0/1082 تعامل گروهی و مشارکت	0/4411 تشویق فراگیران به شرکت در مباحث کلاس	0/04773
	0/34467 کمک به انتقال و کاربرد آموخته ها	0/03729
	0/21422 اجازه مخالف به فراگیران و پذیرفتن انتقاد	0/02318
0/0879 در دسترس بودن مدرس	0/36761 ارتباط دوستانه مدرس با فراگیران	0/0323
	0/22863 علاقه واقعی مدرس به فراگیران	0/02009
	0/40376 دسترس سنی کافی فراگیران به مدرس	0/03548
0/1213 جامعیت مطالب آموزش داده شده	0/13673 بنیادهای معانی و مفاهیم تئوری های مختلف	0/01658
	0/15097 مناسب بودن اندازه و حجم منبع آموزشی	0/01831
	0/13809 ارائه دیدگاه ها و نقطه نظرات دیگران	0/01675
	0/42702 تازه و به روز بودن مطالب	0/05179
	0/14719 ارائه مثال های کاربردی مربوط به درس	0/01785
0/0617 امتحان و نمره گذاری	0/2742 ایجاد مکانیزم بازخورد مناسب از صحت آموخته ها	0/01691
	0/2114 منصفانه بودن روش های ارزیابی از فراگیران	0/01304
	0/184 همخوانی محتوای سؤالات امتحانی با تأکیدات مدرس	0/01135
	0/3304 آزمون آموخته های فراگیران به صورت عملی	0/02037
0/0620 مطالب خواندنی و تکالیف	0/6381 کاربردی بودن مطالب و محتوای کتاب درسی	0/03955
	0/3619 مؤثر بودن تکالیف ارائه شده در فهم بیشتر مطالب	0/02243

اصول تحقیق

اندازه گیری عملکرد کیفیت آموزش هر کلاس سوال دوم این پژوهش بر بوط به بررسی عملکرد هر یک از کلاس های آموزشی می باشد. برای پاسخ به سوال دوم این پژوهش از شرکت کنندگان در هر کلاس آموزشی خواسته شده است که بالاترین امتیاز ممکن، محتمل ترین امتیاز ممکن و پایین ترین امتیاز ممکن در بازه ۱۰۰ - ۰ را به هر شاخص کیفیت آموزش بدهند. این نظرات به صورت فازی جمع آوری شده اند در نهایت با محاسبه میانگین فازی نظرات شرکت کنندگان برای هر کلاس ۳ ستون از اعداد که نماینده میانگین بالاترین، محتمل ترین و پایین ترین امتیاز می باشد بدست آمده است.

با فازی زدایی این اعداد فازی به روش علامت فاصله ای در نهایت عملکرد هر کلاس آموزشی در هر شاخص مشخص شده است. نگاره (۲) این نتایج را نشان می دهد. به عنوان نمونه فازی زدایی اولین شاخص از دوره جوشکاری که دارای اعداد فازی (۷۱/۲۵) و (۵۵) و (۴۱/۸۸) می باشد با توجه به فرمول زیر که از روش علامت فاصله ای بدست آمده است چنین محاسبه می شود.

$$d(U_i, 0) = \frac{2M + U + L}{4} = \frac{2 \times 55 + 71.25 + 41/88}{4} = 55.78$$

لازم به تذکر می باشد که هر چه این اعداد به ۱۰۰ نزدیک تر باشند عملکرد کلاس بهتر و هر چه به صفر نزدیکتر باشند عملکرد کلاس ضعیف تر ارزیابی می گردد. در نگاره (۲) کلاس هایی که در هر شاخص بهترین عملکرد را داشته اند تیره تر نشان داده شده اند. فازی زدایی از داده ها با center of area نیز انجام پذیرفت که نتایج حاصل از این روش همبستگی بالایی با روش علامت فاصله ای دارد.

رتبه بندی نهایی

برای رتبه بندی نهایی کلاس های آموزشی با استفاده از تکنیک تاپسیس نیاز به ماتریس اوزان W و ماتریس تصمیم گیری می باشد. ماتریس اوزان به وسیله رتبه بندی شاخص ها بدست آمده است این ماتریس ۲۹ ۲۹ می باشد که اعضاء روی قطر اصلی همان اوزان شاخص ها و اعضاء دیگر همگی صفر می باشند.

ماتریس تصمیم گیری نیز یک ماتریس ۲۹ ۱۶ می باشد که شامل اعداد فازی زدایی شده هر کلاس آموزشی می باشد. با استفاده از روابط (۶ - ۴) تا (۱۱ - ۴) در بخش (۱-۳-۴) رتبه بندی و امتیازات هر یک از کلاس های آموزشی از لحاظ نزدیک بودن به جواب ایده آل و دوری از جواب ایده آل منقش به شرح نگاره (۳) می باشد.

نقشه ۱۳-۱- رتبه بندی هر یک از کلاس های آموزشی نسبت به عوامل اعداد فازی

رتبه	نام کلاس آموزشی	امتیاز کیفیت
۱	حسابداری صنعتی ۲ - چهار راه	0.910
۲	زبان فنی - چهار راه	0.911
۳	حسابداری مالی - مهریز	0.820
۴	کلبره کامپیوتر ۳ - چهار راه	0.693
۵	حسابداری صنعتی ۳ - چهار راه	0.707
۶	سیستم اطلاعات حسابداری ۱ - چهار راه	0.730
۷	پژوهش ۲ - میرزاگوند	0.713
۸	حسابداری - مهریز	0.691
۹	پژوهش ۱ - اندی و جسی	0.636
۱۰	حسابداری صنعتی - رفسا	0.497
۱۱	حسابداری پیشرفته ۱ - شهرخی	0.430
۱۲	حسابداری پیشرفته ۲ - شهرخی	0.437
۱۳	کارافزایی - سیمکوه	0.301
۱۴	موزی بر فستل حسابداری - لورخانی	0.330
۱۵	حسابداری عرضه ۲ - لاریجور	0.316
۱۶	مدیریت مالی - فادان کور	0.180

فازی زدایی برای مقادیر فازی به روش center of area نیز انجام شده است که ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن بین نتایج رتبه بندی حاصل از دو روش فازی و قطعی برابر با ۰/۹۷۶ می باشد که نشان دهنده همبستگی بسیار بالای نتایج حاصل از دو روش می باشد.

نتیجه گیری

با توجه به اوزان بدست آمده برای هر شاخص که در نگاره (۱) نیز نشان داده است می توان به طور کلی از لحاظ اهمیت، شاخص ها را به صورت نگاره (۵) رتبه بندی کرد.

نقشه ۱۳-۲- رتبه بندی شاخص ها از لحاظ اهمیت

رتبه	شاخص	وزن
۱	توانایی بر روی کار و توانایی حل مسئله و توانایی و تجربه در حل مسائل	۰.۱۸۰
۲	توانایی کار با ابزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۳	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۴	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۵	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۶	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۷	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۸	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۹	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۰	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۱	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۲	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۳	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۴	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۵	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۶	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۷	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۸	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۱۹	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۰	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۱	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۲	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۳	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۴	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۵	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۶	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۷	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۸	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰
۲۹	توانایی کار با نرم افزار و تجهیزات و توانایی کار با نرم افزار	۰.۱۸۰

نتایج حاصل از فازی زدایی نظرات شرکت کنندگان به منظور ارزیابی کیفیت آموزش هر یک از کلاس های آموزشی در نگاره (۲) نشان داده شده است.

در این نگاره هر چه مقادیر به مقدار ماکزیمم خود یعنی ۱۰۰ نزدیکتر باشد نمایانگر عملکرد بهتر کلاس و هر چه به مقدار می نیمم خود یعنی صفر نزدیکتر باشند نشانگر عملکرد ضعیف کلاس از نظر کیفیت آموزشی می باشد.

به طور مثال برای شاخص اول یعنی مهیج بودن و چالش برانگیز بودن، کلاس پژوهش ۲ امتیاز ۶۷/۸۸ را کسب کرده است که از متوسط بهتر ارزیابی شده است کلاس حسابرسی امتیاز ۷۵ را کسب کرده است که خوب است و از کلاس پژوهش ۲ بهتر ارزیابی شده است این امتیاز نشان می دهد که عملکرد این شاخص در کلاس حسابرسی بهتر از کلاس پژوهش ۲ بوده است. به همین منوال اگر امتیاز سایر کلاسها در شاخص اول یعنی مهیج بودن و چالش برانگیز بودن بررسی گردد ملاحظه می گردد که زبان فنی با امتیاز ۸۸/۰۸ بهتر از سایر کلاسها ارزیابی شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق پیشنهاد می شود متولیان امر آموزش روی شاخص‌هایی که امتیاز بیشتری برای ارزیابی کیفیت آموزش کسب کرده‌اند تأکید بیشتری داشته باشند و با ایجاد مکانیزمی مناسب به‌طور مداوم سنجش این شاخص‌ها بپردازند.

به‌طور مثال با انجام ارزیابی‌هایی با فواصل زمانی کم میزان رابطه بین آموزش ارائه شده با تأثیر آن بر افزایش علاقه فراگیران به خود سنجیده می‌شود.

همچنین با همین مکانیزم می‌توان مطابقت‌داشتن مطالب ارائه‌شده با اهداف مشخص‌شده را بررسی کرد.

به این ترتیب شاخص‌های مهم‌تر در امر کیفیت آموزش بیشتر مورد تأکید قرار می‌گیرند. همچنین پیشنهاد می‌شود با بررسی علل پایین‌بودن برخی امتیازات شاخص‌ها در بعضی از کلاس‌ها، نقاط ضعف این کلاس‌ها را ریشه‌یابی کرده و در صورت لزوم کارهای پژوهشی دیگری در زمینه علل ضعف این شاخص‌ها انجام پذیرد.

پیشنهاد بعدی این پژوهش در رابطه با تشویق مناسب کلاس‌های آموزشی با عملکرد بالا است. چراکه این امر موجب دلگرمی بیشتر فراگیران و مدرسین این کلاس‌ها می‌گردد و موجب می‌شود تا فراگیران کلاس‌های بعدی با الگو قراردادن کلاس‌های برتر انگیزه بیشتری برای بهبود کیفیت آموزش کسب کنند.

به محققینی که علاقمند به پژوهش در زمینه کیفیت آموزش می‌باشند، توصیه می‌گردد با بررسی دقیق‌تر در ادبیات موضوع کیفیت آموزش ملاک‌ها و شاخص‌های مناسب مکان مورد بررسی خود را بیابند و با استفاده از روش‌های مختلف دیگری که برای تبدیل واژه‌های مبهم یا زبانی به واژه‌های کمی وجود دارد، ارزیابی کیفیت آموزش را پربارتر و غنی‌تر سازند.

همچنین به محققینی که مایل به ادامه و تکمیل این کار تحقیقی می‌باشند توصیه می‌شود با توجه به امتیازی که شاخص‌های کیفیت آموزش کسب کرده‌اند، ارتباط میان کیفیت آموزش و آن شاخص‌ها را بررسی کنند.

به‌طور مثال شاخص مؤثر بودن در جهت افزایش علاقه به حرفه و شغل بالاترین امتیاز را در میان شاخص‌های کیفیت آموزش کسب کرده است که محققین بعدی می‌توانند با بررسی رابطه بین کیفیت آموزش ارائه شده و تأثیر آن بر افزایش علاقه شرکت‌کنندگان به شغل و حرفه خود اقدام به اندازه‌گیری این رابطه نمایند.

همچنین این عمل برای سایر شاخص‌های مهم دیگر قابل اجرا می‌باشد. پژوهشگرانی که تمایل دارند چنین سیستم ارزیابی کیفیت آموزشی را در شرکت‌ها یا سازمان‌های دیگر و یا حتی مراکز آموزش عالی پیاده کنند می‌توانند به شرط استفاده از کارشناسان و اساتید خبره در این زمینه از روش AHP فازی و یا TOPSIS فازی نیز برای بالاتر بردن دقت نتایج تحقیق استفاده کنند.

منابع و ماخذ:

منابع فارسی

- ۱- اصغرپور، م. ۱۳۸۳، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، چاپ سوم.
- ۲- بلوم، ب و همکاران: ۱۹۶۰، کظیمی، الف: ۱۳۵۵، راهنمای ارزشیابی تکوینی و ارزشیابی مجموعی از آموخته‌های دانش آموزان، تهران، انتشارات دانشگاه تربیت معلم.
- ۳- بوجادزیف، ج. ۱۳۸۱، حسینی، م. منطق فازی و کاربرد آن در مدیریت، انتشارات ایشیف، تهران، چاپ اول.
- ۴- پورآرمن، ب: ۱۳۸۱، آموزش نیروی انسانی فراگردی در افزایش بهره‌وری سازمان‌ها، مجموعه مقالات، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، چاپ سوم.
- ۵- تایلر، د. تقی‌پور ظهیری، ع: ۱۳۷۶، اصول سیاسی برنامه‌ریزی درسی و آموزشی، انتشارات آگاه، تهران، چاپ اول.
- ۶- کیامنش، ع: ۱۳۷۹، روش‌های ارزشیابی آموزشی (رشته علوم تربیتی)، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۷- مهرگان، م. ۱۳۸۳، پژوهش عملیاتی پیشرفته، نشر کتاب دانشگاهی، تهران، چاپ اول.
- ۸- هورتیز، ج: جمع‌بندی، ۱۳۷۱، کیفیت‌گرایی راهبردی در مدیریت آموزش و پرورش، فصلنامه مدیریت آموزش و پرورش، شماره مسلسل ۸ - ۴۰ - ۴۵
- ۹- هورتیز، ج: کیامنش، ع: ۱۳۷۱، ارزشیابی آموزشی، تهران، انتشارات مرکز دانشگاهی

منابع لاتین:

- ۱۰- Sheng-H shiung Tscuur, Te-Yi change, chang- Huayen, The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM, Tourism Management, ۲۳, ۲۰۰۲, ۱۰۷-۱۱۵
- ۱۱- Student Eevaluation of Educational Qual- ity (SEEQ), Herbert W. March, ۱۹۷۶, Prepared by: The CBT Team in UTS and CELT