



## ارائه مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی جهت انتخاب روش آموزش محیط‌زیست در مدارس فنی و حرفه‌ای .

فاطمه قسامی<sup>۱\*</sup>، سید محمد شیرینی<sup>۲</sup>، مریم لاریجانی<sup>۳</sup>، شهریار فرهنگ‌راد<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری آموزش محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران .

۲. دانشیار، گروه علمی آموزش محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران .

۳. استادیار، گروه علمی آموزش محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران .

۴. استادیار، گروه علمی ریاضی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران .

دریافت: ۱۳۹۵/۴/۱۴ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۲۵

### چکیده

با توجه به حضور دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای در کلیه فعالیت‌های اقتصادی، لازم است به‌گونه‌ای تربیت شوند که از تأثیر کار و تصمیم خود بر محیط‌زیست آگاه باشند. در این راستا در پژوهش حاضر سعی می‌شود با توجه به معیارهای شایستگی محیط‌زیستی، یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی برای انتخاب روش آموزش محیط‌زیست در مدارس فنی و حرفه‌ای، ارائه شود. به این منظور ابتدا با جستجو در منابع معتبر علمی و تبادل نظر با خبرگان، معیارهای شایستگی محیط‌زیستی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای، شناسایی و سپس به منظور تکمیل اطلاعات، سه پرسشنامه متفاوت طراحی شد و پس از توزیع و گردآوری پرسشنامه‌ها میان خبرگان تحقیق، با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون و رویکرد ترکیبی دیمتل-فرآیند تحلیل شبکه‌ای به وزن دهی معیارهای مذکور، پرداخته شد. از نتایج حاصل آن به منظور رتبه‌بندی روش‌های آموزش محیط‌زیست با استفاده از تکنیک‌های الکترونیک فازی، تاپسیس فازی و مجموع ساده وزنی فازی استفاده شد. با توجه به این که نتایج حاصل از اجرای تکنیک‌های فوق در مواردی با یکدیگر همخوانی نداشت، برای رسیدن به یک اجماع کلی از تکنیک رتبه‌بندی جزئی استفاده شد و در نهایت یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی جهت انتخاب روش آموزش محیط‌زیست در مدارس فنی و حرفه‌ای ارائه گردید. نتایج تحقیق نشان می‌دهد اولویت معیارهای شایستگی بسته به نوع تکنیک وزن دهی متفاوت است و بحث گروهی مناسب‌ترین روش تدریس آموزش محیط‌زیست است.

### واژه‌های کلیدی

آموزش محیط‌زیست، تصمیم‌گیری چند شاخصه، فازی .

## مقدمه

بخش عمده معضلات محیط‌زیستی موجود، ریشه در فقدان آگاهی لازم و ضعف فرهنگی در زمینه ارتباط انسان و طبیعت دارد چنانکه روند برهم خوردن تعادل محیط‌زیست ادامه یابد، بدون تردید نه تنها آرامش و امنیت زندگی انسان، بلکه موجودیت او هم در معرض تهدید و خطر قرار گرفته و بالآخره حیات بشر را نابود خواهد کرد، در این میان بحران محیط‌زیست ایران یکی از شدیدترین بحران‌های محیط‌زیست در جهان شناخته شده است. بنابراین نیازمند عزم ملی و بین‌المللی برای حفاظت از محیط‌زیست در اقصای مختلف جامعه پیش از پیش احساس می‌شود (..... آگاهی در مورد محیط‌زیست در سطوح محلی و جهانی و مشارکت در حل مسائل آن، همگی قابلیت‌هایی هستند که تنها با آموزش کارآمد قابل دستیابی است) (..... آموزش محیط‌زیست بر مبنای تفکر سیستمی و اصول علوم بین‌رشته‌ای، آموزش را با محیط‌زیست به عنوان بستر زندگی انسان پیوند داده است و در پی ایجاد بینش مطلوب، ارزش، آگاهی و علائق در مورد محیط‌زیست است به طوری که از محیط‌زیست حفاظت و به منظور ادامه حیات انسان در حال و آینده توسعه دهد (..... انسان در حال و آینده توسعه دهد (..... از ارکان استقلال و توسعه پایدار در هر جامعه، بهره‌مندی از نیروهای سالم و کارآمد آن جامعه است (..... یکی از بخش‌های فعال در این زمینه آموزش فنی و حرفه‌ای است. با توجه به حضور دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای در کلیه فعالیت‌های اقتصادی جامعه، لازم است برای آگاهی از خطرهای بالقوه و تأثیر کار خود بر محیط‌زیست و نیز نقدپذیری آثار محیط‌زیستی تصمیماتشان تربیت شوند و به عبارتی بایستی شایستگی محیط‌زیستی داشته باشند. شایستگی محیط‌زیستی (توسعه پایدار) به عنوان آگاهی از محیط فیزیکی و اثرات آن روی فعالیت‌های شخص و همچنین توانایی استفاده یا تغییر محیط به طور مناسب و شایسته با توجه به اهداف و فعالیت‌ها تعریف می‌شود (.....)

به منظور ارتقای شایستگی محیط‌زیستی دانش‌آموزان فنی و حرفه‌ای باید از روش‌های تدریس مناسب استفاده کرد، به‌طور کلی اصلی‌ترین روش‌های تدریس عبارت‌اند از:

- سخنرانی: معمول‌ترین روش آموزشی است که همه فراگیران را با وجود تفاوت فردی در شرایط یکسان تحت آموزش قرار می‌دهد (..... قرار می‌دهد (..... پایه و اساس این‌گونه آموزش، ارائه

اطلاعات یک‌سویه از طرف استاد به فراگیران است (.....)

- روش بحث گروهی: یک روش تعاملی است که تبادل افکار را امکان‌پذیر می‌سازد. در این روش معلم منابعی را معرفی می‌کند تا دانش‌آموزان خود به مطالعه، جمع‌آوری اطلاعات و بحث بپردازند (.....)

- آموزش الکترونیکی: در این روش از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تقویت و تسهیل دسترسی به منابع، تبادل و مشارکت از دور یادگیرندگانی که در یک مکان و زمان معین نیستند، استفاده می‌شود (.....)

- نقشه مفهومی: یک بازنمایی تصویری و کلامی از مفاهیم و روابط میان آنهاست (.....)

- حل مسأله: این روش با یافتن راه‌حلی برای یک مسأله تعبیر می‌شود. دانش‌جو محور است و استاد نقش راهنما را برای حل مسأله دارد (.....)

- یادگیری مبتنی بر عملکرد: این روش تسلط بر درس را در موقعیت عملی می‌سازد (.....)

در راستای مطالب ذکر شده در پژوهش حاضر سعی بر این است که به منظور انتخاب روش آموزش محیط‌زیست در مدارس فنی و حرفه‌ای، مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی ارائه گردد و نیز به ارائه و اولویت‌بندی معیارهای شایستگی محیط‌زیستی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای پرداخته شود همچنین در مقاله حاضر به سؤالات ذیل پاسخ داده می‌شود:

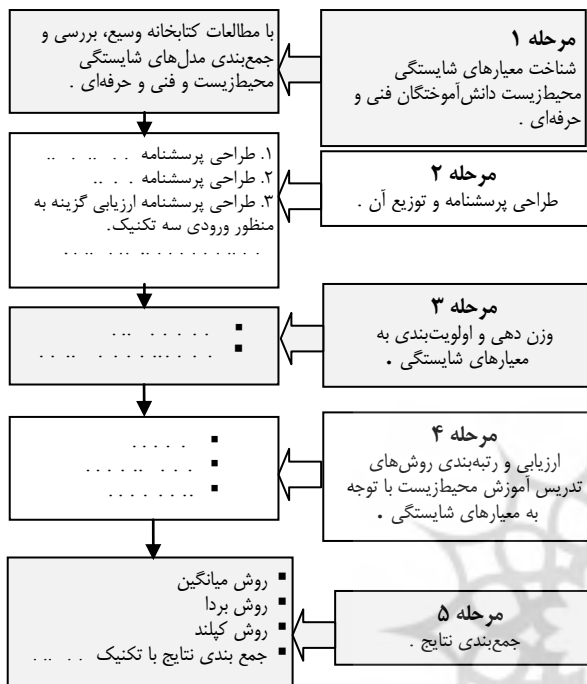
- آیا نتایج حاصل از به‌کارگیری تکنیک‌های مختلف تصمیم‌گیری چند شاخصه (تاپسیس فازی، مجموع ساده وزنی فازی<sup>۱</sup> و الکتور فازی<sup>۲</sup>) برای رتبه‌بندی روش‌های آموزش محیط‌زیست متفاوت خواهد بود و نیاز به تکنیک ادغامی برای رسیدن به جواب واحد است؟

- آیا نتایج حاصل از تکنیک‌های مختلف وزن دهی به معیارهای شایستگی محیط‌زیستی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای (آنترویی و دیمتل فازی-فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی<sup>۳</sup>) یکسان خواهد بود؟

- مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی جهت انتخاب روش آموزش محیط‌زیست در مدارس فنی و حرفه‌ای به چه شکل است؟

1..... (.....)  
2.....  
3..... (.....)  
4.....

استفاده می‌شود. در شکل ۱، شمای کلی فرآیند تحقیق به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱. فرآیند پژوهش

علت اینکه در تحقیق حاضر از تکنیک‌های مختلفی برای وزن دهی و اولویت‌بندی استفاده شده، عدم اطمینان در استناد به نتیجه تکنیکی خاص است. سند این ادعا را می‌توان در تفاوت کم و بیش نتایج تکنیک‌های گوناگون جستجو نمود (همسو با پژوهش‌های پیشین به‌عنوان مثال ...). در واقع از آنجاکه تمام تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با رویکردها و فرضیه‌های خود به مدل‌سازی و حل مسأله می‌پردازد، بنابراین، این امر طبیعی و قابل پیش‌بینی است. که جواب‌های به‌دست آمده نیز متفاوت باشند با توجه به این موضوع پس از حصول نتایج نهایی سه تکنیک یادشده، برای رسیدن به نتیجه واحد، با استفاده از مجموعه رتبه‌بندی جزئی به اجماعی از سه روش اولویت‌بندی میانگین، بردا و کپلند دست یافته شد.

### منطق فازی

نظریه فازی را پرفسور لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ مطرح کرد. در منطق فازی که از آن به منطق نادقیق تعبیر شده است، تبدیل داده‌های کیفی و کمی به شیوه‌ای جدید انجام می‌شود. ... اعداد فازی که یکی از ابزارهای تئوری

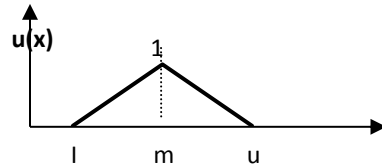
روشن منابع نشان می‌دهد در زمینه انتخاب روش آموزش محیط‌زیست و همچنین استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه و منطق فازی در آموزش محیط‌زیست در ایران و خارج از ایران تحقیقی انجام نشده است. بنابراین به بیان تحقیقات انجام شده در سایر حوزه‌های مشابه پرداخته می‌شود. روکن<sup>۱</sup> ۲۰۱۳ در پژوهش خود مدل شایستگی محیط‌زیستی تدوین کرد که محتوی پنج مؤلفه (دانش سیستمی محیط‌زیستی، دانش اثربخشی، دانش مبتنی بر عملکرد، ارتباط با طبیعت، رفتار اکولوژیکی) و ارتباط آن‌ها با یکدیگر است. جاکوبس<sup>۲</sup> ۲۰۱۵ در پژوهش خود مدل سه‌بعدی در خصوص توسعه شایستگی در آموزش فنی و حرفه‌ای با توجه به توسعه پایدار ارائه می‌کند. ماجومدار<sup>۳</sup> ۲۰۱۲ به بیان شش چالش ادغام توسعه پایدار در آموزش فنی و حرفه‌ای و ارائه دو مدل کاربردی برای ادغام توسعه پایدار در برنامه درسی آموزش فنی و حرفه‌ای می‌پردازد. همچنین یوان<sup>۴</sup> ۲۰۱۴ برای ارزیابی عملکرد معلمان تربیت بدنی از تکنیک الکترون استفاده کرده است. حسن‌آبادی، بابایی و همتی (۱۳۸۹) به منظور ارائه مدل تصمیم‌گیری جهت انتخاب روش آموزش زبان انگلیسی از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و تاپسیس فازی استفاده کردند.

### روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و روش بررسی آن توصیفی-تحلیلی بوده و در دو مرحله کیفی و کمی به انجام رسیده است. بدین ترتیب که ابتدا در مرحله کیفی از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، معیارهای شایستگی محیط‌زیستی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای شناسایی و با توجه به نظرهای کارشناسان مورد تعدیل قرار گرفتند. سپس سه پرسشنامه (دیمتل، تحلیل شبکه‌ای و ارزیابی گزینه‌ها) با توجه به معیارهای شایستگی به منظور رتبه‌بندی روش‌های تدریس طراحی و مرحله کمی و مطالعات میدانی پژوهش آغاز گردید. جامعه آماری تحقیق، متخصصان در زمینه آموزش محیط‌زیست و فنی و حرفه‌ای هستند که ۱۵ نفر از آن‌ها به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و گروه خبرگان تحقیق را جهت انجام مرحله میدانی و توزیع پرسشنامه تشکیل دادند (در تحقیقات از نوع بررسی روابط تجربی و اولویت‌سنجی وجود ۱۵ نفر در حجم نمونه کافی است). پس از توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه‌ها از تکنیک دیمتل فازی-فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و آنتروپی برای وزن دهی به معیارهای شایستگی و سه تکنیک پراکاربرد تاپسیس فازی، الکترون فازی، مجموع ساده وزنی فازی برای رتبه‌بندی روش‌های تدریس

- ...
- ...
- 3. ...
- 4. ...

فازی برای نشان دادن عدم قطعیت است، با تابع عضویت  $\mu_A(x)$  مشخص می‌شود. عدد فازی با تابع عضویت مثلثی که در این مقاله به منظور فازی کردن ارزیابی‌ها استفاده شده است، به صورت شکل ۲ است و با  $\tilde{x} = (l, m, u)$  نشان داده می‌شود (.....). شکل ریاضی تابع عضویت نیز به صورت رابطه (۱) است.



شکل ۲. تابع عضویت عدد فازی مثلثی در فضای هندسی

$$u_{\tilde{x}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & l < x < m \\ 1 & x = m \\ \frac{u-x}{u-m} & m < x < u \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (1)$$

### تکنیک‌های وزن دهی . (الف) آنتروپی شانون

وقتی داده‌های یک ماتریس تصمیم‌گیری به‌طور کامل مشخص شده باشند، می‌توان از تکنیک آنتروپی برای وزن دهی به معیارها استفاده کرد. .... ایده اصلی این روش آن است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد، آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است (.....). آنتروپی در نظریه اطلاعات، یک معیار عدم اطمینان است که به وسیله توزیع احتمال مشخص  $P_{ij}$  بیان می‌شود. در یک ماتریس تصمیم‌گیری  $P_{ij}$  می‌تواند برای ارزیابی گزینه‌های مختلف به کار رود. در ماتریس تصمیم‌گیری زیر . گزینه و . شاخص مدنظر می‌باشد و الگوریتم محاسبه آنتروپی آن به صورت روابط ۲ تا ۵ است.

جدول ۱. ماتریس تصمیم‌گیری

شاخصها گزینه‌ها	۱۰	۲۰	...	۴۰
۱۰	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{m1}$
۲۰	$a_{21}$	$a_{m22}$	...	$a_{2m}$
...	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mL}$

- محاسبه  $P_{ij}$  (۲)  $P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ii}}$  ;  $\forall ij$
- مقدار آنتروپی  $E_j$  (۳)  $E_j = -k \sum_{i=1}^m [p_{ij} \ln p_{ij}]$  ;  $\forall j$
- محاسبه عدم اطمینان  $d_j$  (۴)  $d_j = 1 - E_j$  ;  $\forall j$
- محاسبه اوزان  $w_j$  (۵)  $w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^m d_i}$  ;  $\forall j$

### (ب) تکنیک دیمتل فازی .

تکنیک دیمتل یک روش مؤثر است که با تجمع دانش گروهی، به تجزیه و تحلیل روابط فی‌مابین عوامل سیستم می‌پردازد. .... این روش که بر پایه مقایسه زوجی است، ساختار سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متقابل عناصر مذکور به دست می‌دهد، به‌گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیازی عددی معین می‌کند. .... این تکنیک طی مراحل ذیل به محاسبه روابط درونی معیارها می‌پردازد:

- تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم فازی گروهی (میانگین حسابی) با استفاده از اعداد فازی مثلثی که در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. طیف فازی معادل عبارت کلامی در فن دیمتل

متغیر زبانی	معادل فازی
بدون تأثیر	۰/۲۵...۰...۰
تأثیر کم	۰/۵...۰/۲۵...۰
تأثیر متوسط	۰/۷۵...۰/۵...۰/۲۵
تأثیر زیاد	۰...۰/۷۵...۰/۵...۰
تأثیر خیلی زیاد	۰...۱...۰/۷۵

مأخذ: .....

- فازی زدایی ماتریس ارتباط مستقیم فازی گروهی ( ) . با الگوی .....
- نرمال‌سازی ماتریس ارتباط مستقیم (معکوس بزرگ‌ترین مجموع عناصر سطر و ستون ( ) (۶) ..)
- محاسبه ماتریس روابط کل (۷)  $T = N(U - N)^{-1}$  .....

### (ج) فرآیند تحلیل شبکه‌ای .

فرآیند تحلیل شبکه‌ای حالت عمومی فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی است. تمامی ویژگی‌های مثبت آن از جمله سادگی، انعطاف‌پذیری، به‌کارگیری معیارهای کمی و کیفی به‌طور هم‌زمان و قابلیت بررسی سازگاری در قضاوت‌ها را دارا بوده و مضافاً با جایگزینی شبکه به جای سلسله‌مراتب، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی را بهبود می‌بخشد و می‌تواند ارتباطات پیچیده (وابستگی‌های متقابل و بازخورد) بین عناصر تصمیم‌را در نظر بگیرد (.....). مراحل وزن دهی به عوامل با استفاده از تکنیک ... را می‌توان به سه مرحله اساسی تقسیم کرد: (.....)

جدول ۴. طیف فازی معادل عبارات کلامی در پرسشنامه ارزیابی گزینه

متغیر زبانی	معادل فازی
خیلی ضعیف .	۰.۱...۰.۰
ضعیف .	۰.۳...۰.۱
ضعیف تا متوسط .	۰.۵...۰.۳
متوسط .	۰.۷...۰.۵
تقریباً خوب .	۰.۹...۰.۷
خوب .	۰.۱۰...۰.۹
خیلی خوب .	۰.۱۰...۰.۱۰

مأخذ: .....

### الف) تکنیک مجموع ساده وزنی فازی

این مدل ساده‌ترین و اغلب پرکاربردترین روش به عنوان یک تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره است (.....).

در این تکنیک پس از نرمال‌سازی ماتریس تصمیم‌گیری به روش خطی (رابطه ۸) و ضرب اوزان فازی در آن، مناسب‌ترین گزینه از طریق رابطه ۹ به دست می‌آید (۸)

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max_{ajj}} \quad (8)$$

$$A^* = \{A_i | \text{Max} \sum_{j=1}^n n_{ij} w_j\} \quad (9)$$

به بیانی دیگر در تکنیک مجموع ساده وزنی، گزینه‌ای انتخاب می‌شود که حاصل جمع مقادیر بی‌مقیاس شده وزنی آن (۰) از بقیه گزینه‌ها بیشتر باشد (.....).

### ب) تکنیک تاپسیس فازی

تکنیک تاپسیس اولین بار توسط هوانگ و یون<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۱

ارائه شد (.....).

.....) اساس این روش بر پایه نزدیکی به راه‌حل‌های ایده‌آل مثبت و دوری از راه‌حل‌های ایده‌آل منفی است (.....).

.....) در این روش، ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری فازی تشکیل می‌شود (اعداد قطعی با متغیرهای زبانی به معادل فازی‌شان تبدیل می‌شوند) و پس از نرمال‌سازی به روش نرم (رابطه ۱۰) و وزن دهی فازی ماتریس تصمیم فازی، ماتریس وزین  $\tilde{V}$  حاصل می‌گردد و با توجه به آن گزینه‌های ایده‌آل مثبت و منفی فازی تعریف می‌شوند (روابط ۱۱ و ۱۲)

$$N = [n_{ij}], \quad n_{ij} = \frac{a_{ij}}{[\sum_{i=1}^m a_{ij}^+]} \quad (10)$$

$$A^+ = (\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_r^+, \dots, \tilde{v}_n^+) \quad \tilde{v}_j^+ = \max_i \{v_{ij}\} \quad (11)$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_r^-, \dots, \tilde{v}_n^-) \quad \tilde{v}_j^- = \max_i \{v_{ij}\} \quad (12)$$

- ساخت مدل .

- تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و محاسبه بردار وزن: در این مرحله به کمک نظر خبرگان، مقایسه‌های زوجی بین معیارها بر اساس آیتم بالاسری انجام می‌شود و با استفاده از اعداد فازی مثلثی که در جدول ۳ آمده است، ماتریس مقایسه دودویی فازی تشکیل می‌شود.

جدول ۳. طیف فازی معادل عبارت کلامی در فرآیند تحلیل شبکه .

متغیر زبانی	فازی	فازی معکوس
مساوی .	۰.۱...۰.۱	۰.۱...۰.۱
بینابین .	۰.۳...۰.۱	۰.۱...۰.۵...۰.۳۳
کمی مرجح .	۰.۴...۰.۲	۰.۰/۵...۰/۳۳...۰/۲۵
بینابین .	۰.۵...۰.۳	۰.۰/۳۳...۰/۲۵...۰/۲
خیلی مرجح .	۰.۶...۰.۴	۰.۰/۲۵...۰/۲...۰/۱۶
بینابین .	۰.۷...۰.۵	۰.۰/۲...۰/۱۶...۰/۱۴۲
خیلی زیادمرجح .	۰.۸...۰.۶	۰.۰/۱۶۶...۰/۱۴۲...۰/۱۲۵
بینابین .	۰.۹...۰.۷	۰.۰/۱۴۲...۰/۱۲۵...۰/۱۱
کاملاً مرجح .	۰.۹...۰.۹	۰.۰/۱۱...۰/۱۱...۰/۱۱

مأخذ: .....

سپس با میانگین هندسی، ماتریس‌های فازی نظرات خبرگان باهم ترکیب می‌شود. ماتریس حاصل با الگوی ..... فازی زدایی می‌شود و وزن نسبی معیارهای اصلی (۰۲۱) و معیار فرعی (۰۳۲) از طریق محاسبه میانگین هندسی سطرهای ماتریس‌های قطعی و نرمال کردن آن‌ها محاسبه می‌گردد.

- تشکیل سوپر ماتریس و تبدیل آن به سوپر ماتریس حد:

با اجتماع بردارهای وزن نسبی به دست آمده از مقایسه‌های عناصر در هر ماتریس، ماتریس ناموزون به دست می‌آید. در هر ستون مقادیر موجود نشان‌دهنده بردار وزن نسبی حاصل از مقایسات زوجی بین معیارها با توجه به آیتم کنترلی بالایی است. در ماتریس به دست آمده ممکن است بعضی از ستون‌ها به صورت ستون‌های احتمالی نبوده یا به عبارت ساده‌تر حاصل جمع عناصر ستون‌ها برابر یک نباشد؛ در این حالت باید تمام ستون‌ها را نرمال کرد تا حاصل جمع هر ستون برابر با یک شود. ماتریس حاصله سوپر ماتریس وزنی نام دارد. در ادامه برای به دست آمدن بردار وزن نهایی، سوپر ماتریس مرتباً در خود ضرب می‌شود و این فرآیند آن قدر ادامه می‌یابد تا در یک بازه قابل قبول ماتریسی همگرا ایجاد گردد که سوپر ماتریس حدی ایجاد می‌شود.

### تکنیک‌های رتبه‌بندی

در تمامی تکنیک‌های رتبه‌بندی مطابق جدول ۴ اعداد قطعی به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند.

ارجحیت دارد. البته شرط این که در تکنیک الکترا، یک گزینه ارجح باشد این است که: ...  
 برای کلیه  $l, k$   $F_{kl} = 1$  برای حداقل یک  $l, k$

### تکنیک رتبه‌بندی جزئی<sup>۱</sup>

نتایج تکنیک‌های مختلف تصمیم‌گیری چند شاخصه برای هر مسئله می‌تواند متفاوت باشد. بنابراین برای رسیدن به نتیجه‌ای واحد، از مجموعه رتبه‌بندی جزئی که شامل موارد ذیل است، استفاده می‌شود.

- روش میانگین: رتبه نهایی هر یک از گزینه‌ها را بر اساس میانگین رتبه‌های به دست آمده از هر روش محاسبه می‌کند.
- روش به بردا: بر اساس قاعده اکثریت استوار است. گزینه‌های استفاده شده به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها در این روش بر اساس تعداد بردهای که نشان داده می‌شود، انجام می‌شود.
- روش کپلند: نه تنها بردها، بلکه تعداد باخت‌ها را نیز در نظر می‌گیرد. این روش بر اساس تفاضل بردها و باخت‌ها، امتیاز هر گزینه را به دست می‌آورد.

### اطلاعات و داده‌ها

این پژوهش در ۵ مرحله انجام می‌گیرد:

#### ۱- شناسایی معیارهای شایستگی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای

به منظور شناسایی معیارها، مطالعات کتابخانه‌ای وسیعی انجام و معیارهای عمومی شایستگی محیط‌زیستی، معیارهای شایستگی محیط‌زیستی (توسعه پایدار) دانش‌آموخته فنی و حرفه‌ای و معیارهای شایستگی محیط‌زیستی و توسعه پایدار در حوزه مهندسی (به دلیل نزدیکی حوزه مهندسی به فنی و حرفه‌ای) در منابع داخلی و خارج از کشور بررسی گردید. در نهایت با جمع‌بندی مطالعات انجام شده و نظر کارشناسان، معیارهای شایستگی محیط‌زیستی (توسعه پایدار) دانش‌آموخته فنی و حرفه‌ای به شرح جدول ۵ ارائه گردید. این معیارها در قالب چهار بعد کلان (دانش، مهارت، نگرش و رشد و بالندگی)، ۸ معیار اصلی (تسلط بر دانش روزآمد و کارآمد، خلاقیت و حل مسئله، مهارت فنی و عملی، مهارت ارتباطی و کارگروهی، تعهد و احساس مسئولیت، انگیزه متعالی، یادگیری مادام‌العمر، یاد دهنده‌گی خودآنگیخته) و ۲۴ معیار فرعی ارائه شده است.

سپس فاصله اقلیدسی هر گزینه تا گزینه ایده آل مثبت  $(d_i^+)$  و گزینه ایده آل منفی  $(d_i^-)$  محاسبه می‌شود. از آنجا که دورترین فاصله از ایده آل منفی، لزوماً به معنای نزدیک‌ترین فاصله به ایده آل مثبت نیست؛ بنابراین، از شاخص ترکیبی نزدیکی نسبی بر اساس رابطه ۱۳ استفاده شود. (۱۳)

$$CC_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

مقدار این شاخص بین صفر و یک و از نوع مطلوبیت است؛ بنابراین ارزیابی گزینه‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها از بزرگ به کوچک قرار می‌گیرد.

### ج) تکنیک الکترا فازی

بنیان‌های این روش را اولین بار برنارد روی مطرح کرد. زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند و گزینه‌های مسلط و ضعیف (غالب و مغلوب) شناسایی شده و سپس گزینه‌های ضعیف و مغلوب حذف می‌شوند. در این روش پس از نرمال‌سازی و تشکیل ماتریس وزین فازی، با توجه روابط زیر اقدام به تشکیل مجموعه‌های هماهنگ  $(S_{kl})$  و ناهماهنگ  $(D_{kl})$  برای هر یک از گزینه‌های ... می‌شود.

$$S_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\} \quad D_{kl} = \{j | v_{kj} < v_{lj}\} \quad j = 1, \dots, m \quad (14)$$

سپس ماتریس هماهنگ  $(I_{kl})$  و ناهماهنگ  $(NI_{kl})$  محاسبه می‌شود که قطر این دو ماتریس، فاقد عنصر است و سایر عناصر این ماتریس نیز از روابط ۱۵ و ۱۶ به دست می‌آید یعنی:

$$I_{kl} = \sum_{j \in S_{kl}} w_j, \quad j \in S_{kl} \quad \dots \quad 1, 2, \dots, m \quad (15)$$

$$NI_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |v_{kj} - v_{lj}|}{\max_{j \in D_{kl}} |v_{kj} - v_{lj}|} \quad (16)$$

در مرحله بعد عناصر ماتریس هماهنگی و ناهماهنگی باید نسبت به یک ارزش آستانه‌ای سنجیده شود که اگر هر عنصر ماتریس  $NI_{kl}$  و  $I_{kl}$  به ترتیب کوچک‌تر یا بزرگ‌تر آستانه  $(\bar{I}, \bar{NI})$  باشد، آن مؤلفه در ماتریس ... و ... مقدار یک و غیر این صورت مقدار صفر می‌گیرد.

$$\bar{NI} = \sum_{l=1}^m \sum_{k=1}^m NI_{kl} / m(m-1) \quad (17)$$

$$\bar{I} = \sum_{l=1}^m \sum_{k=1}^m I_{kl} / m(m-1) \quad (18)$$

در نهایت با ترکیب (ضرب) ماتریس هماهنگ مؤثر  $(H_{kl})$  و ماتریس ناهماهنگ مؤثر  $(G_{kl})$  ماتریس کلی مؤثر  $(F_{kl})$  به دست می‌آید. این ماتریس، نشان‌دهنده ترتیب راهکارهای مختلف، نسبت به یکدیگر است یعنی اگر  $F_{kl} = 1$  باشد می‌توان گفت ... بر ...

1. ....

**جدول ۵. معیارهای شایستگی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای با رویکرد محیط‌زیستی**

بعد	معیار اصلی	معیار فرعی
دانش	تسلط بر دانش روزآمد و کارآمد (۱)	تسلط بر دانش تخصصی در یکی از رشته‌های فنی و حرفه‌ای (۱۱). تسلط بر دانش محیط‌زیست مرتبط با یک رشته خاص فنی و حرفه‌ای (۱۲). تسلط بر نرم‌ها، ارزش‌ها و فرهنگ ایرانی (۱۳).
	خلاقیت و حل مساله (۲)	تفکر انتقادی (۲۱). تفکر خلاق (۲۲). تفکر سیستمی (۲۳).
	مهارت فنی و عملی (۳)	مهارت تبدیل دانش تخصصی و محیط‌زیستی به عمل سازگار با محیط‌زیست (۳۱). مهارت آنالیز جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی (۳۲). مهارت کار با ابزار و تجهیزات تخصصی (۳۳). مهارت بیان ایده‌ها (۴۱).
مهارت	مهارت ارتباطی و کارگروهی (۴)	مهارت ارتباط مؤثر و همکاری با دیگران (۴۲). مهارت تجزیه و تحلیل نظرات (۴۳).
	تعهد و احساس مسئولیت (۵)	تعهد و مسئولیت نسبت به محیط‌زیست (۵۱). تعهد و مسئولیت نسبت به رشد و توسعه کشور (۵۲). آینده‌نگری (۵۳).
تک‌گش	انگیزه متعالی (۶)	گرایش به سمت توسعه پایدار و درک اهمیت محیط‌زیست (۶۱). درک اهمیت حرفه و کار خود در رشد و توسعه کشور (۶۲). اشتیاق به خدمت (۶۳).
	یادگیری مادام‌العمر (۷)	مهارت‌های مطالعه و استراتژی‌های یادگیری (۷۱). مهارت جستجو در منابع الکترونیکی و کتابخانه‌ای (۷۲). مهارت یادگیری خود راهبر (۷۳).
رشد و بالندگی	یاد دهنده‌گی خودانگیزخته (۸)	ارتقای اثربخشی دیگران (۸۱). سازمان‌دهی مفاهیم (۸۲). راهبردهای یاددهی (۸۳).

مأخذ: .. Lapina & ..

## ۲- طراحی پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان

الکتر تدوین شد. روایی و پایایی پرسشنامه‌ها بدین شرح به دست آمد: آلفای کرونباخ پرسشنامه‌های تکنیک دیمتل با توجه به استفاده از دو دسته پرسشنامه‌های معیارهای اصلی و فرعی به ترتیب ۰/۹۲۵، ۰/۹۹۵ و در پرسشنامه ارزیابی گزینه‌ها آلفای کرونباخ ۰/۹۶ به دست آمد.

به منظور تصمیم‌گیری در زمینه انتخاب مناسب‌ترین روش تدریس از سه پرسشنامه متفاوت استفاده شد. پرسشنامه فرآیند تحلیل شبکه برای اولویت‌بندی معیارهای شایستگی در مقیاس نه ارزشی، پرسشنامه دیمتل برای شناسایی روابط درونی معیارها در مقیاس پنج ارزشی و پرسشنامه ارزیابی گزینه‌ها در مقیاس هفت ارزشی به منظور ورودی سه تکنیک جمع ساده وزنی، تاپسیس و

همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است. معیار مهارت کار با ابزار و تجهیزات تخصصی (۳۳)، تفکر خلاق (۲۲)، مهارت تبدیل دانش تخصصی و محیط‌زیستی به عمل سازگار با محیط‌زیست (۳۱) به ترتیب بیشترین وزن را دارند. همچنین تسلط بر نرم‌ها، ارزش‌ها و فرهنگ ایرانی (۱۳) مهارت یادگیری خود راهبر (۷۳) و ارتقای اثربخشی دیگران (۸۱) به ترتیب کمترین وزن را دارند. در واقع ملاک وزن دهی در این تکنیک پراکندگی معیار است؛ به عبارت دیگر اگر معیاری در تمامی روش‌های تدریس ارزش ۷ (بالاترین ارزش) را بگیرد چون پراکندگی آن صفر است وزن آن هم صفر است.

### ب) وزن دهی و اولویت‌بندی به معیارها با تکنیک

#### ➤ محاسبه ماتریس روابط درونی تکنیک دیمتل

پس از تکمیل پرسشنامه‌های دیمتل توسط متخصصین و انجام مراحل تکنیک دیمتل، ماتریس روابط کلی به دست می‌آید. با نرمال کردن ستون‌های ماتریس روابط کلی (تقسیم هر عدد بر مجموع ستون)، ماتریس وابستگی درونی معیارها (۲۲) و زیرمعیارها (۳۳) به دست می‌آید (جداول ۶ و ۷).

جدول ۶. ماتریس وابستگی درونی معیارهای اصلی (۲۲)

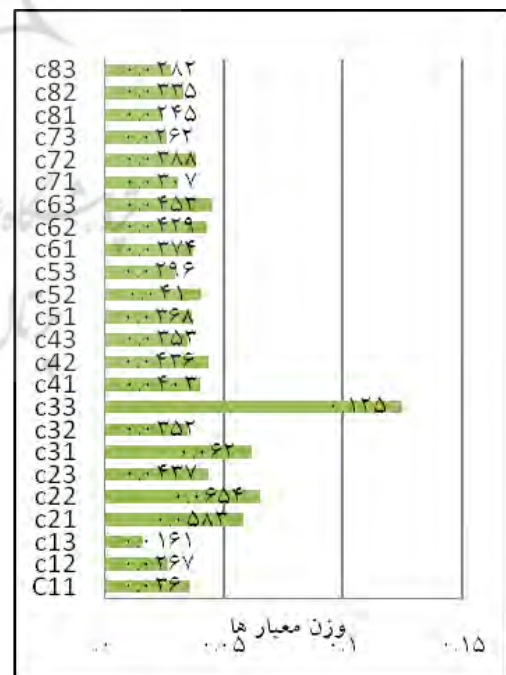
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
۱.	۰/۱۰۱	۰/۱۵۵	۰/۱۴۳	۰/۱۲۵	۰/۱۳۵	۰/۱۴	۰/۱۳۶	۰/۱۳۴
۲.	۰/۰۶۴	۰/۰۵۱	۰/۰۸۵	۰/۰۶۴	۰/۰۵۸	۰/۰۶	۰/۰۶۱	۰/۰۶۳
۳.	۰/۰۷۸	۰/۱۰۱	۰/۰۶۲	۰/۰۸۵	۰/۰۸۳	۰/۰۸	۰/۰۸۱	۰/۰۸۶
۴.	۰/۱۱۹	۰/۱۰۷	۰/۱۱	۰/۰۸۷	۰/۱۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱۵	۰/۱۲۸
۵.	۰/۱۵۳	۰/۱۳۶	۰/۱۴۵	۰/۱۵۶	۰/۱۱۸	۰/۱۷	۰/۱۶۵	۰/۱۵۸
۶.	۰/۱۷۳	۰/۱۵۱	۰/۱۵۶	۰/۱۶۳	۰/۱۹۲	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۱۷۲
۷.	۰/۱۸۲	۰/۱۷۳	۰/۱۷۱	۰/۱۶۸	۰/۱۷۵	۰/۱۸	۰/۱۲۷	۰/۱۶
۸.	۰/۱۳۱	۰/۱۲۶	۰/۱۲۷	۰/۱۵۳	۰/۱۲۸	۰/۱۳	۰/۱۳۶	۰/۹۸

به منظور تعیین پایایی پرسشنامه‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای، نرخ ناسازگاری به روش گاوس و بوچر برای همه ماتریس‌های مقایسه زوجی فازی هر ۱۵ خبره و ماتریس تجمیع نظرهای خبرگان محاسبه گردید و ماتریس‌هایی که طبق قاعده ناسازگار شناخته شدند، برای تجدیدنظر به پاسخ‌دهندگان برگشت داده شد. در نهایت در همه ماتریس‌های مقایسات زوجی فازی نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ به دست آمد که گویای هماهنگی و پایایی داده‌هاست. روایی محتوایی پرسشنامه‌ها نیز توسط متخصصان و صاحب‌نظران تأیید شد. پس از تبدیل اعداد قطعی پرسشنامه‌ها مطابق جدول (۲،۳،۴) به اعداد فازی مثلثی، نظرات خبرگان در پرسشنامه فرایند تحلیل شبکه‌ای از طریق محاسبه میانگین هندسی اعداد فازی مثلثی و در پرسشنامه دیمتل و ارزیابی گزینه‌ها از طریق محاسبه میانگین حسابی اعداد فازی مثلثی جمع‌بندی می‌شود.

### وزن دهی و اولویت‌بندی به معیارها

#### الف) وزن دهی و اولویت‌بندی معیارها با تکنیک آنتروپی

با انجام مراحل تکنیک آنتروپی، وزن معیارها در نرم‌افزار اکسل مطابق شکل ۳ به دست می‌آید.



شکل ۳. وزن دهی و اولویت‌بندی معیارها با تکنیک آنتروپی



جدول ۷. ماتریس وابستگی درونی زیر معیارها (۳۳)

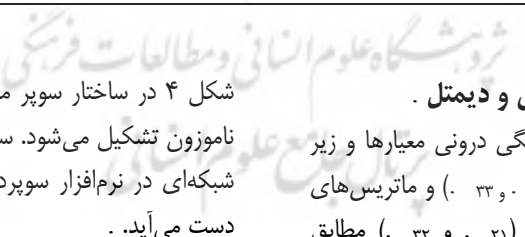
	C11.	C12.	C13.	C21.	C22.	C23.	C31.	C32.	C33.	C41.	C42.	C43.	C51.	C52.	C53.	C61.	C62.	C63.	C71.	C72.	C73.	CA1.	CA2.	CA3.	
C11	1	0.28	0.36	0.43	0.46	0.52	0.5	0.45	0.44	0.66	0.5	0.41	0.51	0.34	0.47	0.48	0.27	0.53	0.45	0.48	0.46	0.45	0.47	0.52	0.44
C12	0.28	1	0.2	0.41	0.52	0.49	0.54	0.58	0.51	0.39	0.51	0.43	0.51	0.59	0.53	0.58	0.56	0.5	0.47	0.43	0.44	0.46	0.46	0.54	0.45
C13	0.36	0.2	1	0.22	0.38	0.38	0.37	0.36	0.34	0.29	0.4	0.39	0.35	0.43	0.43	0.39	0.41	0.33	0.43	0.29	0.3	0.29	0.33	0.35	0.31
C21	0.43	0.41	0.22	1	0.52	0.5	0.49	0.52	0.41	0.53	0.51	0.6	0.46	0.47	0.46	0.48	0.51	0.45	0.49	0.45	0.44	0.45	0.49	0.45	0.44
C22	0.46	0.52	0.38	0.52	1	0.49	0.48	0.49	0.56	0.45	0.39	0.38	0.41	0.42	0.45	0.4	0.52	0.52	0.49	0.44	0.48	0.48	0.52	0.48	0.52
C23	0.46	0.46	0.34	0.49	0.48	1	0.48	0.45	0.47	0.5	0.51	0.46	0.48	0.5	0.49	0.43	0.46	0.47	0.44	0.44	0.44	0.48	0.44	0.48	0.42
C31	0.5	0.51	0.39	0.49	0.48	0.49	1	0.45	0.41	0.49	0.54	0.45	0.44	0.48	0.48	0.51	0.44	0.44	0.46	0.44	0.46	0.47	0.45	0.47	0.37
C32	0.44	0.43	0.34	0.41	0.48	0.45	0.41	1	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.42	0.44	0.43	0.42	0.4	0.41	0.4	0.41	0.4	0.4
C33	0.66	0.39	0.29	0.53	0.36	0.29	0.19	0.39	0.32	0.25	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.3	0.26	0.31	0.3	0.26	0.3	0.26	0.3	0.26	0.32
C41	0.5	0.51	0.39	0.49	0.48	0.49	0.45	0.41	1	0.46	0.36	0.25	0.25	0.27	0.26	0.28	0.26	0.26	0.28	0.3	0.29	0.3	0.34	0.33	0.43
C42	0.47	0.47	0.34	0.49	0.48	0.49	0.47	0.47	0.46	1	0.3	0.27	0.28	0.29	0.23	0.23	0.23	0.23	0.26	0.23	0.23	0.26	0.23	0.25	0.34
C43	0.44	0.46	0.34	0.41	0.48	0.45	0.41	0.48	0.48	0.49	1	0.26	0.25	0.27	0.26	0.27	0.26	0.29	0.29	0.25	0.4	0.42	0.39	0.4	0.4
C51	0.48	0.48	0.38	0.49	0.48	0.49	0.43	0.35	0.31	0.29	0.28	0.28	0.25	0.45	0.44	0.52	0.28	0.51	0.32	0.33	0.35	0.42	0.36	0.34	0.34
C52	0.46	0.46	0.34	0.49	0.48	0.49	0.47	0.47	0.46	0.46	0.49	1	0.45	0.45	0.45	0.44	0.44	0.51	0.41	0.42	0.44	0.41	0.37	0.37	0.37
C53	0.47	0.39	0.29	0.53	0.36	0.29	0.19	0.39	0.32	0.25	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.3	0.26	0.31	0.3	0.26	0.3	0.26	0.3	0.26	0.32
C61	0.45	0.45	0.34	0.49	0.48	0.49	0.47	0.47	0.46	0.46	0.49	0.46	1	0.45	0.45	0.44	0.44	0.51	0.41	0.42	0.44	0.41	0.37	0.37	0.37
C62	0.44	0.43	0.34	0.41	0.48	0.45	0.41	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.49	1	0.23	0.23	0.23	0.23	0.26	0.23	0.23	0.26	0.23	0.25	0.33
C63	0.66	0.39	0.29	0.53	0.36	0.29	0.19	0.39	0.32	0.25	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.3	0.26	0.31	0.3	0.26	0.3	0.26	0.3	0.26	0.32
C71	0.45	0.45	0.34	0.49	0.48	0.49	0.47	0.47	0.46	0.46	0.49	0.46	0.46	0.49	1	0.45	0.45	0.44	0.44	0.51	0.41	0.42	0.44	0.41	0.37
C72	0.46	0.46	0.34	0.49	0.48	0.49	0.47	0.47	0.46	0.46	0.49	0.46	0.46	0.49	0.46	1	0.45	0.45	0.44	0.44	0.51	0.41	0.42	0.44	0.41
C73	0.47	0.39	0.29	0.53	0.36	0.29	0.19	0.39	0.32	0.25	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.3	0.26	0.31	0.3	0.26	0.3	0.26	0.3	0.26	0.32
CA1	0.39	0.35	0.25	0.34	0.36	0.36	0.37	0.41	0.41	0.51	0.41	0.36	0.28	0.27	0.4	0.44	0.39	0.4	0.28	0.24	0.28	0.28	0.24	0.28	0.49
CA2	0.47	0.46	0.34	0.49	0.48	0.49	0.47	0.47	0.46	0.46	0.49	0.46	0.46	0.49	0.46	0.49	1	0.45	0.45	0.44	0.44	0.48	0.43	0.46	0.48
CA3	0.5	0.48	0.37	0.45	0.48	0.48	0.41	0.54	0.58	0.6	0.54	0.47	0.46	0.46	0.41	0.43	0.43	0.56	0.54	0.52	0.59	0.57	0.57	0.31	0.31

محاسبه ماتریس روابط بیرونی بر اساس فرآیند تحلیل شبکه‌ای .  
 با انجام مراحل اول و دوم فرآیند تحلیل شبکه، بردار وزن نسبی معیارها و زیر معیارها مطابق جدول ۸ به دست می‌آید: .

جدول ۸. وابستگی بیرونی معیار اصلی (۲۱) و زیرمعیارها (۳۳) .

	۲۱	۲۲
۱	۰/۱۹۳	۰/۱۶۶
		۰/۲۹
		۰/۰۶
۲	۰/۱۴۱	۰/۱۷
		۰/۳۹
		۰/۴۴
۳	۰/۱۴۵	۰/۶۰
		۰/۲۹
		۰/۱۱
		۰/۴۴
۴	۰/۰۵۴	۰/۲۹
		۰/۲۸
		۰/۶۳
۵	۰/۱۹۹	۰/۲۴
		۰/۱۳
		۰/۷۰
۶	۰/۲	۰/۰۹
		۰/۲۱
		۰/۱۵
۷	۰/۰۳۹	۰/۲۱
		۰/۶۴
		۰/۲۵
۸	۰/۰۲۹	۰/۳۳
		۰/۴۲

تلفیق نتایج فرآیند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل .  
 به منظور تلفیق نتایج، ماتریس‌های وابستگی درونی معیارها و زیر معیارها به دست آمده از تکنیک دیمتل (۳۲، ۳۳) و ماتریس‌های وابستگی بیرونی فرآیند تحلیل شبکه‌ای (۲۱ و ۳۳) مطابق جدول ۹ به دست می‌آید.



خوشه‌ها

	هدف	معیارهای اصلی	زیرمعیارها
هدف	۰	۰	۰
معیار اصلی =	$W_{F_1}$	$W_{F_2}$	۰
زیر معیارها	۰	$W_{F_3}$	$W_{F_4}$

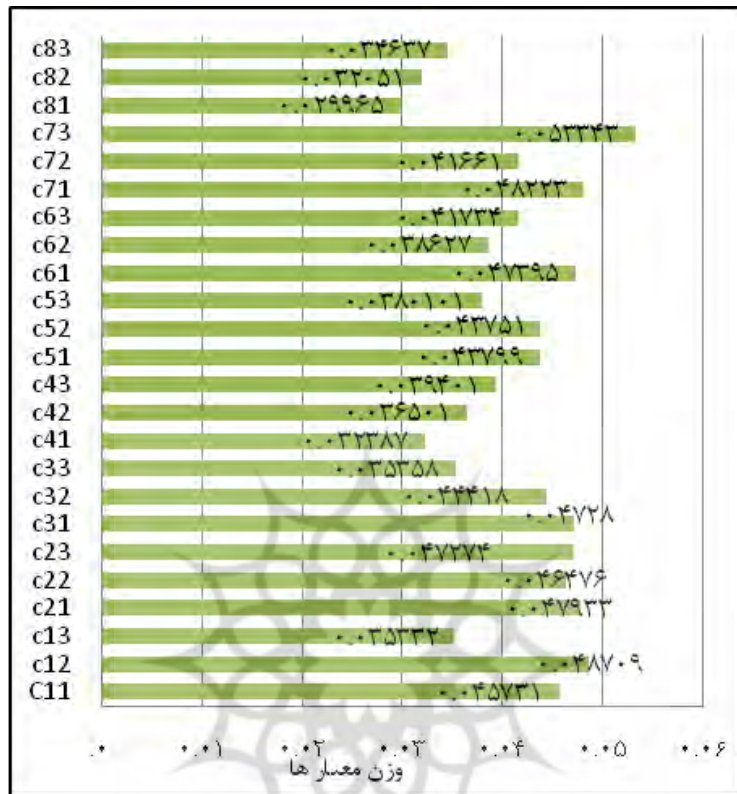
شکل ۴. ساختار سوپر ماتریس اولیه (غیر موزون)

جدول ۹. ماتریس حد .

هدف	معیار	زیر معیار
۱	۱	۱
۱	۲	۱
۱	۳	۱
۱	۴	۱
۱	۵	۱
۱	۶	۱
۱	۷	۱
۱	۸	۱
۱	۹	۱
۱	۱۰	۱
۱	۱۱	۱
۱	۱۲	۱
۱	۱۳	۱
۱	۱۴	۱
۱	۱۵	۱
۱	۱۶	۱
۱	۱۷	۱
۱	۱۸	۱
۱	۱۹	۱
۱	۲۰	۱
۱	۲۱	۱
۱	۲۲	۱
۱	۲۳	۱
۱	۲۴	۱
۱	۲۵	۱
۱	۲۶	۱
۱	۲۷	۱
۱	۲۸	۱
۱	۲۹	۱
۱	۳۰	۱
۱	۳۱	۱
۱	۳۲	۱
۱	۳۳	۱
۱	۳۴	۱
۱	۳۵	۱
۱	۳۶	۱
۱	۳۷	۱
۱	۳۸	۱
۱	۳۹	۱
۱	۴۰	۱
۱	۴۱	۱
۱	۴۲	۱
۱	۴۳	۱
۱	۴۴	۱
۱	۴۵	۱
۱	۴۶	۱
۱	۴۷	۱
۱	۴۸	۱
۱	۴۹	۱
۱	۵۰	۱
۱	۵۱	۱
۱	۵۲	۱
۱	۵۳	۱
۱	۵۴	۱
۱	۵۵	۱
۱	۵۶	۱
۱	۵۷	۱
۱	۵۸	۱
۱	۵۹	۱
۱	۶۰	۱
۱	۶۱	۱
۱	۶۲	۱
۱	۶۳	۱
۱	۶۴	۱
۱	۶۵	۱
۱	۶۶	۱
۱	۶۷	۱
۱	۶۸	۱
۱	۶۹	۱
۱	۷۰	۱
۱	۷۱	۱
۱	۷۲	۱
۱	۷۳	۱
۱	۷۴	۱
۱	۷۵	۱
۱	۷۶	۱
۱	۷۷	۱
۱	۷۸	۱
۱	۷۹	۱
۱	۸۰	۱
۱	۸۱	۱
۱	۸۲	۱
۱	۸۳	۱
۱	۸۴	۱
۱	۸۵	۱
۱	۸۶	۱
۱	۸۷	۱
۱	۸۸	۱
۱	۸۹	۱
۱	۹۰	۱
۱	۹۱	۱
۱	۹۲	۱
۱	۹۳	۱
۱	۹۴	۱
۱	۹۵	۱
۱	۹۶	۱
۱	۹۷	۱
۱	۹۸	۱
۱	۹۹	۱
۱	۱۰۰	۱

**محاسبه وزن نهایی معیارهای شایستگی محیط‌زیست  
با تکنیک دیمتل فازی-فرآیند تحلیل شبکه فازی**

در نهایت وزن‌های به‌دست‌آمده از سوپر ماتریس حد نرمال می‌گردد و وزن نهایی معیارها به شرح شکل ۵ ارائه می‌گردد.



شکل ۵. وزن دهی و اولویت‌بندی معیارها با تکنیک دیمتل فازی-فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی

می‌گیرند و معیاری چون ارتقای اثربخشی دیگران، به علت اثربخشی کمی که روی معیارهای دیگر دارند وزن کمتری می‌گیرند.

**۴- ارزیابی و رتبه‌بندی روش‌های تدریس با توجه به معیارهای شایستگی با سه تکنیک ...**

در این مرحله پرسشنامه‌های ارزیابی گزینه که توسط گروه خبرگان تکمیل شده به روش میانگین حسابی در نرم‌افزار اکسل باهم ترکیب و ماتریس تصمیم‌گیری شکل می‌گیرد، سپس با توجه به وزن معیارهای شایستگی حاصل از دو تکنیک آنتروپی و دیمتل فازی-تحلیل شبکه‌ای فازی و انجام محاسبات مربوط به هر تکنیک در نرم‌افزار اکسل، نتایج رتبه‌بندی روش‌های تدریس به دست می‌آید.

با توجه به شکل ۵، مهارت یادگیری خود راهبر (۷۳)، تسلط بر دانش محیط‌زیست مرتبط با یک رشته خاص فنی و حرفه‌ای (۱۲)، مهارت‌های مطالعه و استراتژی‌های یادگیری (۷۱)، تفکر انتقادی (۲۱)، گرایش به سمت توسعه پایدار و درک اهمیت محیط‌زیست (۶۱) به ترتیب بیشترین وزن و بهترین اولویت را دارند و ارتقای اثربخشی دیگران (۸۱)، سازمان‌دهی مفاهیم (۸۲)، مهارت بیان ایده‌ها (۴۱)، راهبردهای یاددهی (۸۳)، تسلط بر نرم‌ها، ارزش‌ها و فرهنگ ایرانی (۱۳) به ترتیب کمترین وزن و اولویت را دارند. این تکنیک به علت اینکه علاوه بر وابستگی بیرونی معیارها و زیر معیارها، وابستگی درونی آن‌ها (تعامل معیار و زیرمعیارها) را نیز در نظر می‌گیرد، معیارهایی چون مهارت یادگیری خود راهبر و معیارهایی از این دست به علت اثرگذاری زیادی که روی معیارهای دیگر دارند وزن زیادی

**جدول ۱۰. رتبه‌بندی روش تدریس با تکنیک جمع ساده وزنی فازی.**

آنتروپی . دیمتل - تحلیل شبکه‌ای فازی .			
رتبه	رتبه	رتبه	رتبه
۶	۰/۷۰۳	۶	۰/۶۳
سخنرانی			
۱	۲/۳۴	۲	۲/۱۸
بحث گروهی			
۴	۲/۱۱	۴	۲/۰۱
نقشه مفهومی			
۵	۱/۳۲	۵	۱/۲۲
یادگیری الکترونیکی			
۲	۲/۲۵	۱	۲/۲۹
یادگیری مبتنی بر عملکرد			
۳	۲/۲۵	۳	۲/۱۴
یادگیری مبتنی بر حل مسئله			

**الف) تکنیک جمع ساده وزنی فازی ( ... )** همان‌گونه که از جدول ۱۰ مشخص است در تکنیک آنتروپی-جمع ساده وزنی، یادگیری مبتنی بر عملکرد، بیشترین امتیاز و بالاترین اولویت، و سخنرانی نیز کمترین اولویت را دارا است.

**ب) رتبه‌بندی با تکنیک تاپسیس فازی** ...

**جدول ۱۱. رتبه‌بندی روش‌های تدریس با تکنیک تاپسیس فازی.**

آنتروپی .		دیمتل - تحلیل شبکه فازی .			وزن ذهی	
رتبه	$CL_i^*$	رتبه	$CL_i^*$	رتبه	$CL_i^*$	رتبه
۶	۰/۰۴۵	۶	۰/۰۴۵	۶	۰/۰۴	سخنرانی
۲	۰/۶۹۸	۱	۰/۳۷	۱	۰/۷۹	بحث گروهی
۴	۰/۶۱	۴	۰/۱۶	۴	۰/۶۶	نقشه مفهومی
۵	۰/۲۸۶	۵	۰/۳۲	۵	۰/۳۱	یادگیری الکترونیکی
۱	۰/۷۶۶	۱	۰/۱۲	۲	۰/۷۴	یادگیری مبتنی بر عملکرد
۳	۰/۶۶۶	۳	۰/۱۳	۳	۰/۷۲	یادگیری مبتنی بر حل مسئله

آنتروپی- تاپسیس یادگیری مبتنی بر عملکرد برترین روش تدریس و سخنرانی نامناسب روش تدریس است. در تکنیک دیمتل فازی- تحلیل شبکه‌ای فازی - تاپسیس بحث گروهی برترین روش تدریس و سخنرانی نامناسب روش تدریس است.

بر اساس خروجی تاپسیس فازی که در جدول ۱۱ مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار ... بیانگر بالاترین اولویت یا برترین گزینه خواهد بود به عبارتی گزینه‌ای که بیشترین نزدیکی نسبی را به راه‌حل ایده‌آل داشته باشد مناسب‌ترین است. در تکنیک

ج) رتبه‌بندی با تکنیک الکر فازی

جدول ۱۲. رتبه‌بندی روش‌های تدریس با تکنیک الکر فازی

تعداد ۱ در ماتریس	تفاضل	رتبه	دیتمل - تحلیل شبکه‌ای فازی		تعداد ۱ در ماتریس	تفاضل	رتبه
			تفاضل	رتبه			
ستون	سطر		ستون	سطر			
۴	۰	۴	۴	۰	۵	۰	۴
۰	۲	۱	۳	۰	۱	۲	۰
۱	۲	۳	۱	۱	۳	۰	۱
۲	۲	۴	۱	۱	۴	۲	۲
۰	۲	۲	۰	۰	۲	۱	۰
۰	۲	۱	۱	۰	۱	۲	۰
سخنرانی			سخنرانی				
بحث گروهی			بحث گروهی				
نقشه مفهومی			نقشه مفهومی				
یادگیری الکترونیکی			یادگیری الکترونیکی				
یادگیری مبتنی بر عملکرد			یادگیری مبتنی بر عملکرد				
یادگیری مبتنی بر حل مسئله			یادگیری مبتنی بر حل مسئله				

همچنین مقایسه نتایج جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲ با یکدیگر نشان می‌دهد، وقتی تکنیک وزن دهی یکسان و تکنیک‌های رتبه‌بندی متفاوت استفاده می‌شود، نتایج تکنیک‌های رتبه‌بندی ... و ... مشابه یکدیگر ولی متفاوت از تکنیک ... است (جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲).

۵- جمع‌بندی نتایج با استفاده از تکنیک

با توجه به اینکه در این پژوهش از تکنیک‌های مختلفی برای وزن دهی معیارها و رتبه‌بندی روش تدریس استفاده شده است در نتیجه رتبه‌بندی‌های متفاوتی برای یک مسأله واحد به دست آمده است که برای اجماع در رتبه‌بندی‌های گوناگون از تکنیک رتبه‌بندی جزئی استفاده می‌شود. با توجه به توضیحات بخش تکنیک رتبه‌بندی جزئی نتایج سه روش میانگین بردا و کپلند، مطابق جدول ۱۳ حاصل ارائه می‌شود.

جدول ۱۳. نتایج روش‌های میانگین، به ردا، کپلند و رتبه‌بندی جزئی (..)

میانگین	کپلند	بردا	مقایسه زوجی گزینه‌ها (روش کپلند و بردا)					
رتبه	رتبه $\sum C - \sum R$	رتبه $\sum C$	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۶	۶	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	۴	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۵	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
			۵	۰	۳	۴	۱	۱
				۵	۰	۳	۴	۱
					۵	۰	۳	۴
						۵	۰	۳
							۵	۰
								۵

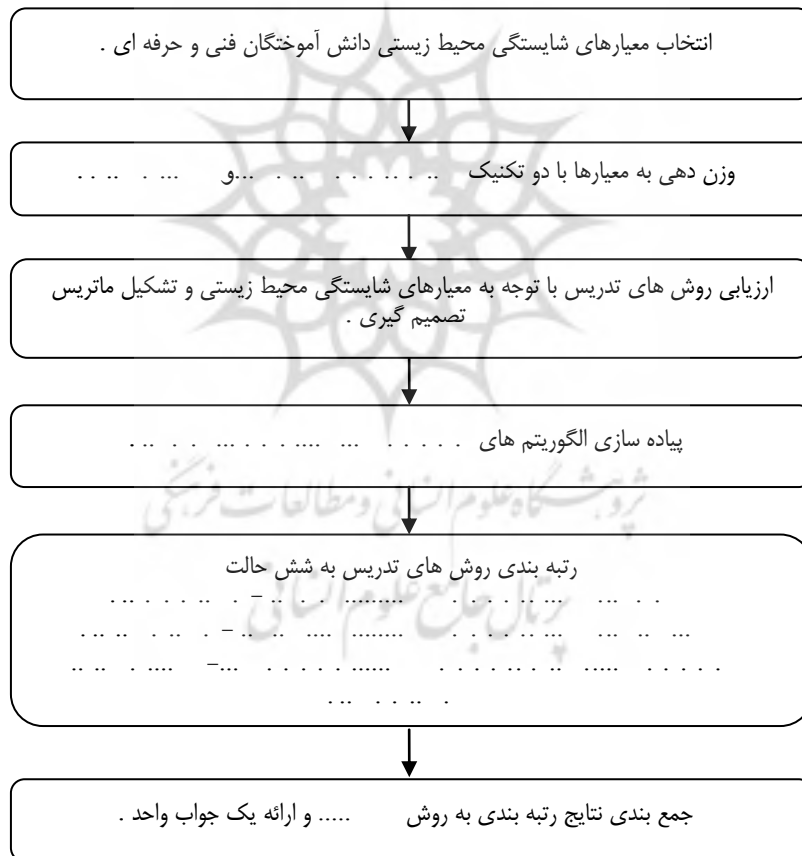
### بحث و نتیجه‌گیری

در این بخش با توجه به معیارهای شایستگی محیط‌زیستی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای و همچنین نتایج حاصل از اجرای تکنیک‌های مختلف وزن دهی و رتبه‌بندی، یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی جهت انتخاب روش آموزش محیط‌زیست در مدارس فنی و حرفه‌ای (مطابق شکل ۶) ارائه می‌گردد.

در این جدول .. نشان‌دهنده ارجحیت گزینه سطر به ستون و .. نشانگر ارجحیت ستون به سطر است. معیار اولویت در تکنیک بردا آن است که در چند دفعه بردهای گزینه (یعنی ۰) در سطر دارای اکثریت است.  $\sum C$  تعداد . در سطر نشان می‌دهد. امتیازی که کپلند به هر گزینه می‌دهد با تفاضل تعداد باخت‌ها ( $\sum R$ ) از بردها محاسبه می‌شود.

با توجه به یکسان بودن نتایج رتبه‌بندی در سه روش میانگین، بردا و کپلند می‌توان از جواب‌های حاصل میانگین گرفت و به رتبه‌بندی واحدی دست یافت:

$$۱ > ۴ > ۳ > ۶ > ۵ > ۲ .$$



شکل ۶. مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی جهت انتخاب روش آموزش محیط‌زیست در مدارس فنی و حرفه‌ای .

ویژگی‌های این مدل را مشتمل بر موارد زیر است:

در این مدل معیارهای شایستگی در قالب چهار بعد کلان دانش، مهارت، نگرش و رشد و بالندگی (همانند پژوهش فیض و بهادری نژاد، ۲۰۱۰) ۸ معیار اصلی و ۲۴ معیار فرعی بیان شده‌اند و مشتمل بر شایستگی‌های یک فرد هم به عنوان یک دانش‌آموخته فنی و حرفه‌ای، هم به عنوان یک انسان ارزشمند و هم به عنوان شهروند محیط‌زیستی است. درحالی‌که سایر پژوهش‌های انجام‌شده این جامعیت را ندارند؛ به‌عنوان مثال معیارهای شایستگی توسعه پایدار در محیط کاری در پژوهش دنتونی<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) عبارت‌اند از شایستگی تفکر سیستمی، شایستگی تفکر آینده‌نگری، شایستگی هنجاری، شایستگی بین فردی، مدیریت استراتژیکی و شایستگی عملی، شایستگی بین‌رشته‌ای و تنوع و در پژوهش جاکوبس (۲۰۱۵) عبارت‌اند از خلاقیت، مسئولیت محیط‌زیستی، مسئولیت اجتماعی، تمایل به کار، تداوم‌پذیری، بهره‌وری و اثربخشی، عملکرد، شفافیت و بیان روشن. چینین<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۹) معیارهای شایستگی را در دو دسته توسعه پایدار (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) و توانمند سازهای عملکرد انسانی (دانش، مهارت و نگرش) دسته‌بندی می‌کند. رایت<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) در پژوهش خود شایستگی‌های توسعه پایدار را در قالب سه معیار اصلی دانش، مهارت و نگرش بیان می‌دارد. در واقع معیارهای شایستگی محیط‌زیست (توسعه پایدار) در پژوهش‌های پیشین به خوبی تمامی ابعاد دانش، مهارت، نگرش و رشد و بالندگی را پوشش نمی‌دهد. بدین منظور که در اولویت‌بندی معیارهای شایستگی، جنبه‌های مختلف در نظر گرفته شود و با دقت بیشتری در خصوص انتخاب روش آموزش محیط‌زیست تصمیم‌گیری شود، در این مدل معیارهای شایستگی محیط‌زیستی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای با دو تکنیک آنتروپی و دیمتال فازی-تحلیل شبکه‌ای فازی وزن دهی شدند که هر یک از جنبه‌های خاص به معیارها وزن می‌دهد (آنتروپی بر اساس پراکندگی و دیمتال فازی-تحلیل شبکه‌ای فازی در نظر گرفتن وابستگی درونی و بیرونی معیارها). درحالی‌که در سایر پژوهش‌ها برای وزن دهی به معیارها از یک روش استفاده شده است به‌عنوان مثال در پژوهش انجام‌شده توسط ایگان<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) و شاه‌حسینی بیده و همکاران (۲۰۱۵) از تکنیک دیمتال-تحلیل شبکه‌ای و در پژوهش انجام‌شده توسط شمس (۲۰۱۵) و شمس‌الدینی (۲۰۱۶) از تکنیک آنتروپی برای اولویت‌بندی معیارها استفاده شده است.

.....  
.....  
.....  
.....

روش‌های تدریس با سه تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه (جمع ساده وزنی، تاپسیس و الکتور) اولویت‌بندی شدند که در ترکیب با تکنیک‌های وزن دهی در مجموع شش حالت ایجاد شد و در نهایت به منظور رسیدن به نتیجه واحد از تکنیک رتبه‌بندی جزئی استفاده گردید. در سایر پژوهش‌هایی که از چند تکنیک برای اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده کردند، همانند پژوهش حاضر، نتایج متفاوتی حاصل شد به‌عنوان مثال پژوهش انجام‌شده توسط سلیمی و همکاران، ۲۰۱۴ ( ... و ... .. و ... .. و ... .. و ... .. و ... .. ) طواری، ۲۰۰۸ ( .. .. .. .. ) که در آن‌ها نیز از تکنیک رتبه‌بندی جزئی استفاده شد.

در تمامی تکنیک‌های مورد استفاده از منطق فازی بهره گرفته شده است. در واقع در مواردی که پرسش شوندگان دارای قطعیت نظر نیستند، یعنی تعریف دقیقی برای متغیرهای کیفی در ذهن همگان وجود ندارد، منطق فازی بانه‌ای از انتخاب برای سؤال شوندگان در نظر می‌گیرد.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد در وزن دهی به معیارها به تکنیک دیمتال فازی-تحلیل شبکه‌ای فازی، مهارت یادگیری خود راهبر (۱۳)، تسلط بر دانش محیط‌زیست مرتبط با یک رشته خاص فنی و حرفه‌ای (۱۲)، مهارت‌های مطالعه و استراتژی‌های یادگیری (۷۱)، و در وزن دهی به تکنیک آنتروپی، مهارت کار با ابزار و تجهیزات تخصصی (۳۳)، تفکر خلاق (۲۲)، مهارت تبدیل دانش تخصصی و محیط‌زیستی به عمل سازگار با محیط‌زیست (۳۱) به ترتیب بیشترین وزن دارند همچنین بحث گروهی، یادگیری مبتنی بر عملکرد و یادگیری مبتنی بر حل مسئله به ترتیب مناسب‌ترین روش تدریس آموزش محیط‌زیست در مدارس فنی و حرفه‌ای است. با توجه به اینکه در تکنیک دیمتال فازی-تحلیل شبکه‌ای فازی وابستگی بیرونی و درونی معیارها و در تکنیک آنتروپی پراکندگی معیارها ملاک وزن دهی قرار می‌گیرد، نتایج وزن دهی و اولویت‌بندی معیارها در دو تکنیک وزن دهی مورد استفاده متفاوت است.

همچنین وقتی تکنیک‌های رتبه‌بندی ( ... .. ) یکسان و تکنیک وزن دهی متفاوت ( ... .. ) است، نتایج متفاوتی حاصل می‌گردد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تکنیک‌های رتبه‌بندی، به وزن معیارها حساس‌اند و در وزن‌های متفاوت، نتایج رتبه‌بندی نیز تغییر می‌کند (تکنیک الکتور بالاترین حساسیت را به وزن معیار دارد) و وقتی تکنیک‌های رتبه‌بندی متفاوت و تکنیک وزن دهی یکسان است نتایج بیانگر این است تکنیک‌های ... و ... دارای مشابهت قابل توجهی با یکدیگر و با تکنیک ... متفاوت هستند (همسو با پژوهش‌های ...



تکنیک‌ها به حوزه تصمیم‌گیری مسائل آموزشی به ویژه در مواقعی که با فعالیت‌هایی از قبیل شناسایی، دسته‌بندی، انتخاب و اولویت‌بندی سروکار داریم، تصمیمات بهتر و موثرتری اتخاذ گردد. همچنین پیشنهاد می‌گردد مطالعاتی در خصوص معیارهای شایستگی محیط‌زیست و انتخاب روش مناسب انتقال آموزه‌های محیط‌زیستی برای سایر مخاطبان آموزش محیط‌زیست انجام گیرد و از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه که قابلیت و کارایی آن‌ها بارها توسط محققین تأیید شده و می‌تواند در گرفتن تصمیم درست و توجه به جنبه‌های مختلف مسأله مؤثر باشد و نیز از منطقی فازی برای کاهش ابهام ارزیابی‌های کلامی و افزایش دقت ارزیابی در سایر پژوهش‌های حوزه آموزش محیط‌زیست استفاده گردد.

در انجام این پژوهش محدودیت‌هایی بدین شرح وجود داشت: با توجه به اینکه معیارهای شایستگی محیط‌زیستی مربوط به حوزه‌های مختلفی هستند (فنی و حرفه‌ای، محیط‌زیست، اخلاقیات) و خبرگان در همه حیطه‌ها تسلط ندارند، ممکن است وزن بیشتری را به معیارهای مربوط به حوزه خود بدهند. همچنین با توجه به طولانی بودن پرسشنامه‌ها، ممکن است خبرگان با حوصله و دقت به همه پرسش‌ها پاسخ ندهند.

انجام‌شده توسط مرآتی و شیخ‌السلامی ۲۰۱۵ و قاضی نوری و طباطبایی، ۲۰۰۲) که این تفاوت ناشی از الگوریتم‌ها و فرضیه‌های متفاوت تکنیک‌های رتبه‌بندی است درواقع با توجه به نتایج کم و بیش متفاوت تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه از آنجایی که تکنیک دقیقی وجود ندارد که بتوان نتیجه‌گیری کدام تکنیک بهتر است برای رسیدن به نتیجه واحد از تکنیک رتبه‌بندی جزئی استفاده‌شده است.

درواقع با شناخت معیارهای شایستگی محیط‌زیستی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای و انتخاب درست و مناسب روش تدریس آموزش محیط‌زیست بر اساس آن، می‌توان گامی مؤثر در جهت انتقال دانش محیط‌زیستی به افراد و هدایت آن‌ها در مسیر درست تا نهادینه کردن در رفتار و نگرش محیط‌زیستی در دانش‌آموزان فنی و حرفه‌ای برداشت. با توجه به اینکه بخش قابل توجهی از فعالان عرصه کشاورزی، صنعت و خدمات، دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای هستند بنابراین اقدامات و تصمیمات محیط‌زیستی درست و شایسته آن‌ها می‌تواند در حفظ سلامت محیط‌زیست بسیار مؤثر باشد. با در نظر گرفتن قابلیت‌ها و کارکردهای تکنیک‌های تصمیم‌گیری شاخصه و منطقی فازی، در این پژوهش به معرفی و کاربرد آن‌ها در حوزه آموزش محیط‌زیست پرداخته شد و امید است با ورود این .

.....

..... & .....  
 ..... "Problem.....  
 ..... development partners". Nurse Education. ....  
 .....  
 ..... ). "Guide to new methods  
 of teaching". Tahan: Yyzd.....  
 ..... J. (2003). "Group decision.  
 ..... Operations Research"  
 .....  
 ..... ). "Fuzzy Multi..  
 Making". Shahrood: Shahrood University  
 .....  
 Azarbarzin, M. & Haghania, F. (2012). "Active  
 Practice Gap in Clinical education". *Journal  
 of Medical Education*.....  
 .....  
 ..... "The interval.  
 .....

..... experimental analysis". *Fuzzy Sets and  
 Systems*.....  
 .....  
 ..... "A fuzzy Approach .....  
 and Selection in Supply Chain Management"  
*Journal of Production Economics*.....  
 .....  
 ..... &.....  
 ..... "Measures and evaluation for environment  
 .....  
 model". *Expert systems with applications*..  
 .....  
 Chinien, C., Boutin, F. & Karen, P. (2009). "The  
 .....  
 Practice". In R. Maclean.. ..  
 .....  
 Board). (2012). "Accreditation Criteria and  
 Procedures". Canadian Co... ..

- ..... (2006). "The BLK '21' .....  
.....  
development". *Environmental Education  
Research* ..۱۲.....
- ..... (2012). "Developing human capital for agri-  
food firms' multi..... actions".  
*International Food and Agribusiness  
Management Review*.....
- ..... S. (2006). "The  
.....  
.....  
development". *Zeitschrift für Didaktik der  
Naturwissenschaften*.....
- EUA. (2007). "Creativity in higher education..  
2007". European University Association..
- Barzegar, K. (2007). "Comparison of the  
.....  
Rate of Laboratory Medicine Students".  
*Journal of Strides Dev Med Educ*.....
- ..... M. (2010). "A ..... 97). "The action  
.....  
education". *Journal of Environmental  
Education Research*.....
- ..... Khaki, Gh. (2004). "Research method". Islamic  
.....
- ..... & .....  
..... (2008). "Farmland appraisal  
based on the analytic network Process".  
*Journal of Global Optimization*..... ۱۵۵..
- .....  
.....  
..... " *Journal of  
Management Knowledge*.....  
.....  
..... ".....
- ..... (2008). "Teacher Environmental  
Environments". *Children, Youth and  
Environments*. .... ۱۵۹..
- Lapiņa, I. & Arami.. ..D. (2011). "Competence  
education". *Management theory and studies  
for rural business and infrastructure  
development*., 2.....

- ..... & .....
- ..... (۲۰۱۱). “.....  
..... ”.  
*Journal of Expert Systems with Applications*.  
..... ۴۵۵..
- .....
- .....
- ..... “Propagation of Errors in  
Study”. .....
- .....
- ..... (2011). “Identification of the Design  
..... Learning Tools”. *Journal of  
Interacting with Computers*..... -.....
- ..... (۲۰۵۵)..  
“Sensiti.....  
.....  
transport systems in Qom)”,.....
- .....
- Mirza Mohammadi, M. (2004). “Teaching  
Methods and Technology”. Tehran: Puran  
.....
- Momeni, M. (2008). “New topics Operations  
Research (second edition)”. Tehran: Tehran  
.....
- ..... M. (2000). “A  
.....  
.....  
Yasouj”. *Journal of Armaghane danesh*.....
- Mortazavi, Sh. (2004). “Introduction.  
environmental psychology”. *Journal of  
Natural Sciences*.....
- .....
- ..... “Analytic network process model for  
landslide hazard zonation”. *Journal of  
Engineering Geology*.....
- ..... “Compromise Solution by MCDM Methods:  
TOPSIS”, *European Journal of Operational*..  
..... ۴۵۵..
- .....
- .....
- ..... “Rating Insurance Companies based on  
.....  
(MADM) Techniques”. *Journal Insurance  
Research*.....
- ..... K. (2007). “A very peculiar practice?  
.....  
have we learnt from research and practice?”.  
*Australian journal of adult learning* .....
- .....
- ..... “Priority of Gorgan’s sub.....  
.....  
GIS”. *Journal of Natural Environment*..  
.....
- .....
- .....
- ..... &  
..... Wilson, M. (2013). “A Competence Model  
for Environmental Education”. *Journal of  
Environment and Behavior* .....
- ..... (۲۰۱۱). “Environmental competence:  
.....  
ecological behavior”.....
- ..... (۱۹۹۱). “The Outranking Approach and  
the Foundation of ELECTRE Methods” .  
*Journal of Theory and Decisio*, .....
- ..... (2014). “The Ranking of the Private Firms”  
.....

- combinational Technique”. *Journal of Sport Management Studies*.. . . . .
- zanjirchi S M. (2015). “The comparison of of Fuzzy ANP and DEMATEL”. *Journal of New Marketing Research*.. . . . .
- ... ..(2015). “Comparative application of districts of Kamyaran County)”. *Journal of Rural Research*.. . . . .
- ... .., Z. (2015). “Analysis of Factors by Using Shannon’s Entropy Techniqu”. *Quarterly Journal of Educational Measurement and Evaluation Studies*.. . . . .
- (2016). “Rating the Aspects of Tourist County”. *Journal of Research and Rural Planning (Peer-reviewed)*.. . . . .
- “Evaluating environmental education in Iran current situation”. *Journal of Environmental Science*.. . . . .
- (2014). “The Brief History of Environmental .. . . . .”. *International Research in Geographical and Environmental Education*.. . . . .
- “Theories and Applications of Environmental Education”. Payame noor Press: Tehran.. . . . .
- Taherkhani, S. (2009). “Provided the theoretical .. . . . . methods”. Tehran: Thesis MSc .. . . . .
- (2008). “Identifying and Prioritizing Factors Using MADM Techniques”. *Journal of Industrial Management*.. . . . .
- Tkachenk, M. V. (2014). “On Competency European”. *Journal of Social and Human Sciences*.. . . . .
- “ .. . . . .” .. . . . .
- .. . . . .
- .. . . . . & .. . . . .
- “An effective evaluation model and .. . . . .”. *Turism Manage*.. . . . .
- Ü. (2015). “ .. . . . . telecommunication company”. *Journal of Computers & Industrial Engineering*.. . . . .
- .. . . . .
- .. . . . . “Key compe .. . . . . development”. *Journal of Sustainability Science*.. . . . .
- Wright, M. J. (2014). “Canadian Civil .. . . . . Competence”. Master of applied science , .. . . . .
- Yuan, D. (2014). “An improved evaluation method”. *Chemical and Pharmaceutical Researc*.. . . . .