

شناسایی و رتبه‌بندی ابزارهای آموزش زبان انگلیسی تحت وب با استفاده از روش تاپسیس فازی با رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره

مریم احمدی* - آسان تحصیل درنا

چکیده

تا به امروز پژوهش‌های مختلفی در زمینه ابزارهای آموزش زبان انگلیسی و تاثیرات آنها انجام شده است. که گویای تاثیرات مثبت این ابزارها هستند. با توجه به افزایش روز افزون این ابزارها در پژوهش حاضر تصمیم بر آن شد که به شناسایی و رتبه‌بندی ابزارهای آموزش زبان انگلیسی تحت وب با استفاده از روش تاپسیس فازی با رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره پرداخته شود. جامعه آماری پژوهش حاضر ۱۲۰ نفر از معلمان زبان انگلیسی مقطع متوسطه شهر تهران در نظر گرفته شده است. که بر اساس فرمول کوکران ۹۲ تن از آنها به عنوان نمونه آماری انتخاب شده‌اند. با توجه به تحلیل‌های انجام شده ابزارهای آموزش زبان انگلیسی تحت وب شامل ویکی، وبلاگ، شبکه‌های اجتماعی، ایمیل، پادکست دارای مقدار C به ترتیب ۰.۰۴۵۵۸، ۱.۶۹۱۵۱۹، ۲.۳۰۳۲۹۳، ۲.۳۶۴۱۷۷، ۳.۱۳۲۸۹۳ می‌باشند که با توجه به مقادیر بدست آمده رتبه هر روش به ترتیب ۵، ۴، ۳، ۱، ۲ می‌باشد.

کلمات کلیدی

شناسایی، رتبه‌بندی، ابزارهای آموزش زبان انگلیسی، ابزارهای آموزش تحت وب، تاپسیس فازی

بیان مسئله

در سال‌های اخیر، یادگیری آنلاین زبان انگلیسی مدنظر افراد بسیاری قرار گرفته است. یادگیری زبان در خانه علاوه بر صرفه‌جویی در هزینه، موجب می‌شود زمان بیشتری را برای صرف کارهای دیگر در اختیار داشته باشید؛ به‌خصوص این روزها که اکثر افراد شاغل هستند و کمتر می‌توانند برای امور دیگری مانند کلاس رفتن وقت بگذارند و ترجیح می‌دهند بسیاری از دوره‌ها ازجمله زبان انگلیسی را در خانه آموزش ببینند [۱]. راه‌های مختلفی برای یادگیری زبان انگلیسی وجود دارد که از میان آن‌ها می‌توان به بهترین اپلیکیشن‌های آموزش زبان انگلیسی و کانال‌های تلگرام آموزش زبان اشاره کرد. تمامی این روش‌ها می‌توانند به شما در یادگیری زبان انگلیسی کمک کنند [۲]؛ اما در این میان ابزارهای تحت وب نیز هستند که بدون هزینه زبان انگلیسی را به‌صورت آنلاین آموزش می‌دهند. موج سوم به راستی شیوه نوینی از زندگی را با خود آورده که بر نهادهای نوین که می‌توان آن را کلبه‌ی الکترونیک نامید مبتنی است [۳]. نفوذ سریع فن‌آوری اطلاعات در میان آحاد مردم موجب تغییر شیوه‌ی زندگی آنان شده است. تحولات سریع ناشی از کاربرد فن‌آوری اعم از فن‌آوری مولد و فن‌آوری اطلاعاتی در زندگی بشر تغییرات شگرفی را در ساختارهای صنعتی، اقتصادی، سیاسی و مدنی جوامع به وجود آورده است [۴] و این تغییرات، تأثیرات بسزایی در روند زندگی و کار مردم در سراسر جهان گذاشته و با روش‌های سنتی آموزش یادگیری و مدیریت آموزش به‌طور جدی به مقابله پرداخته است [۵]. توسعه‌ی فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌های آموزش و پرورش، گامی مؤثر و ماندگار که توانسته تحول کیفی در اهداف برنامه‌ها، روش‌ها و شیوه‌ها ایجاد کند و در نتیجه اثر بخشی آموزش و پرورش را به دنبال داشته باشد. پیش‌بینی می‌شود با توسعه فن‌آوری، رویاهای دیرینه و مشکلات لاینحل از قبیل کاربردی کردن آموزش و پرورش، تمرکز بر توانایی و نیازهای یادگیرندگان، نهادینه کردن دانش آموز محوری و تغییر نقش معلم به عنوان راهنما و بالاخره اصالت بخشیدن به آموزش مادام‌العمر محقق شود [۶]. به عبارت دیگر امروزه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات را میتوان به عنوان ابزاری نیرومند برای ارتقای کیفیت و کارایی آموزش مورد استفاده قرار داد پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان نیز یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی آموزش و پرورش است و تمام کوشش‌های این نظام در واقع جامعه‌ی عمل پوشاندن به این امر تلقی میشود به عبارتی امور شود [۷]. به عبارتی دیگر جامعه و به ویژه نظام و به ویژه نظام آموزش و پرورش به رشد و تکامل موفقیت آمیز دانش‌آموزان و جایگاه آنان در جامعه علاقه مند و نسبت به آن نگران است و جامعه انتظار دارد کودکان و دانش‌آموزان در جوانب گوناگون اعم از ابعاد شناختی، عاطفی، شخصیتی، کسب مهارت‌ها و توانایی‌ها آن چنان که باید پیشرفت و تعالی یابند [۸]. برای رسیدن به پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان لازم است به عوامل مؤثر در آن توجه خاصی مبذول گردد. در این راستا یکی از عوامل مهم در پیشرفت تحصیلی و به‌طور کلی در توسعه

نظامهای آموزشی بهره گیری از تکنولوژی نوین آموزشی است [۹]. یادگیری الکترونیکی به عنوان تکنولوژی نوین آموزشی یکی از پدیدههای دنیای مدرن است که در عصر اطلاعات و در جامعه مبتنی بر دانش پا به عرصه وجود گذاشته است. ویژگی اصلی و اساسی یادگیری الکترونیکی، خاصیت ارتباطی و تعاملی آن است [۱۰]. آنچه در حال حاضر یادگیری الکترونیکی به ما ارائه می کند؛ روش های بهتر برای پردازش و معنا بخشی به اطلاعات و خلق مجدد آنهاست. کلاس های آموزش سنتی دیگر دارای اثر بخشی چندانی نیستند زیرا وابسته به زمان و مکان خاص بوده و نمی توانند بافت واقعی و مناسب را برای یادگیری فراهم آورند. متن های چاپی نیز به سبب محدودیت های خاص خود (متن، تصویر و طرح خطی) مشکل آفرینند [۱۱]. نرم افزارهای آموزشی منابع غنی را فراهم می آورند که میتواند فرصتی برای رشد یادگیرندگان باشد و آن ایجاد محیط مشارکتی است که به یادگیرندگان و معلمان اجازه می دهد به جستجو پرداخته و انواع مسائل را بررسی کنند [۱۲]. اما نرم افزارهای آموزشی به خودی خود، تأثیر اندکی بر یادگیری و تدریس دارند. بدون شک این فن آوری فرصتهای متعددی برای محیطهای یادگیری ایجاد می کند و سبب تعامل آموزشی قابل توجهی می گردد، اما به تنهایی نمی تواند کیفیت تدریس و یادگیری را افزایش دهد [۱۳]. این بدان معناست که محیط یادگیری و تدریس عرضه ی، محتوا فعالیت های یادگیرنده، چگونگی اجرای فعالیت های یادگیرنده، فرآیند سنجش عملکرد یادگیرندگان و فرآیند بازخورد باید به گونه ای متناسب شکل گیرد و گر نه تضمینی برای تحقق هدفهای آموزشی وجود ندارد [۱۴]. بر همین اساس بسیاری از نظامهای آموزشی در دهه های اخیر سعی کرده اند با ورود و کاربرد تکنولوژی های نوین یادگیری را با کمترین زمان بهبود بخشند. تحقیقات و بررسی های به عمل آمده در این زمینه نیز اکثراً حاکی از مفید بودن این ابزار در ایجاد یادگیری بهتر و صرفه جویی در زمان و وقت معلم و یادگیرنده بوده است [۱۵]. با این حال پژوهش های موجود در این زمینه کافی نیستند. لذا در پژوهش حاضر تصمیم بر آن شد که به شناسایی و رتبه بندی ابزارهای آموزش زبان انگلیسی تحت وب با استفاده از روش تاپسیس فازی با رویکرد تصمیم گیری چند معیاره پرداخته شود و بخشی از این خلا پژوهشی پاسخ داده شود.

روش انجام پژوهش

تصمیم گیری چندمعیاره^۱ زمینه ای گسترده از حوزه تحقیق در عملیات است که به مدیران برای اخذ تصمیم براساس معیارهای متعدد و متضاد کمک می کند. این زمینه شامل انواع روش های تصمیم گیری چندشاخصه و تصمیم گیری چندهدفه است. تصمیم گیری چندمعیاره که با فرم کوتاه MCDM نمایش داده می شود. در این گونه تصمیم گیری ها چندین شاخص یا هدف که گاه با هم متضاد هستند در نظر گرفته می شوند [۱۶]. اگر در تصمیم گیری چندمعیاره منظور از معیار، شاخص Attribute باشد آنرا به نام تصمیم گیری چندشاخصه

(MADM) می‌شناسند. اگر منظور از معیارهای چندگانه، هدف Objective باشد آن را به نام تصمیم‌گیری با اهداف چندگانه (MODM) گویند. بکارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در حل مسائل سازمانی، با ماهیت پیچیده سازمان‌ها سازگاری مناسبی دارد [۱۷]. تصمیم‌گیری سازمانی یکی از مهمترین و اساسی‌ترین وظایف مدیریت است و تحقق اهداف سازمانی به کیفیت آن بستگی دارد. به طوری که از نگاه یکی از صاحب‌نظران حوزه تصمیم‌گیری هربرت سایمون، تصمیم‌گیری جوهر اصلی مدیریت است. یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری با استفاده از داده‌های کمی تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد. در این پژوهش تحلیل‌ها با استفاده از روش تاپسیس فازی استفاده می‌شود [۱۸]. تاپسیس یک مدل تصمیم‌گیری چند معیاره است که جهت امتیازدهی و رتبه‌بندی معیارها بکار می‌رود. تاپسیس به دو بخش تاپسیس کلاسیک و تاپسیس فازی تقسیم می‌شود. تاپسیس فازی اولین بار در سال ۱۹۹۲ توسط چن مطرح شد. در این مدل وزن‌ها و ماتریس‌های تصمیم‌گیری بوسیله اعداد فازی تعریف می‌شوند و همانند تاپسیس کلاسیک براساس فاصله از ایده آل مثبت و ایده آل منفی رتبه‌بندی می‌شود. برای انجام محاسبات تاپسیس بصورت فازی نخست باید از یک طیف زبانی مناسب برای گردآوری داده‌ها استفاده کرد. چن یک مقیاس زبانی هفت درجه را برای امتیازدهی به هر گزینه براساس هر معیار پیشنهاد داد [۱۹].

روش تاپسیس (Topsis²)

تکنیک تاپسیس یا اولویت‌بندی بر اساس شباهت به راه حل ایده آل از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است، که نخستین بار بوسیله ونگ و یون در سال ۱۹۸۱ معرفی شد. از این تکنیک می‌توان برای رتبه‌بندی و مقایسه گزینه‌های مختلف و انتخاب بهترین گزینه و تعیین فواصل بین گزینه‌ها و گروه‌بندی آنها استفاده نمود. می‌توان این روش را هر زمان که نیاز به تصمیم‌گیری تحلیلی بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده دارید، مورد استفاده قرار داد [۱۶]. از جمله مزیت‌های این روش آن است که معیارها یا شاخص‌ها می‌توانند دارای واحدهای سنجش متفاوتی باشند و ماهیتی منفی و مثبت داشته باشند. به عبارات دیگر می‌توان از شاخص‌های منفی و مثبت به شکل ترکیبی در این تکنیک استفاده نمود. فرضیه اساسی TOPSIS این است که گزینه جایگزین انتخابی باید کمترین فاصله هندسی تا راه حل ایده آل مثبت (PIS) و بیشترین فاصله هندسی تا راه حل ایده آل منفی (NIS) را داشته باشد [۱۷]. متدولوژی تاپسیس اجازه می‌دهد تا توازن بین معیارها هنگامی که عملکرد ضعیف در یک معیار می‌تواند با عملکرد خوب در معیاری دیگر از بین برود را پیدا کنید.

این تکنیک شامل ۶ گام است:

گام (۱) تشکیل ماتریس تصمیم

گام (۲) نرمال نمودن ماتریس تصمیم گیری است.

گام (۳) تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی

گام (۴) بدست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا ایده آل های مثبت و منفی

گام (۵) تعیین ضریب نزدیکی برای هر یک از گزینه ها

گام (۶) رتبه بندی گزینه ها بر اساس ضریب نزدیکی

در روش تاپسیس مجموعه ای از گزینه ها به وسیله شناسایی وزن برای هر معیار، نرمال سازی امتیازها برای هر معیار و محاسبه فاصله هندسی بین هر گزینه و گزینه ایده آل، که بهترین امتیاز در هر معیار را دارا می باشد، مورد مقایسه قرار می گیرند.

الگوریتم حل تکنیک تاپسیس فازی

-تشکیل ماتریس تصمیم

ماتریس تصمیم به ماتریس ارزیابی m گزینه براساس n معیار گفته می شود. در این ماتریس به هر گزینه براساس تک تک معیارها امتیازی داده می شود. در تکنیک تاپسیس فازی براساس هر معیار به هر گزینه، عددی فازی مثلثی اختصاص داده می شود. ماتریس تصمیم تکنیک تاپسیس فازی در رابط ۱ ارائه شده است. هر درایه این ماتریس امتیاز گزینه i براساس معیار j است که با یک عدد فازی مثلثی مانند جدول بالا نمایش داده می شود.

-نرمال سازی ماتریس ارتباط مستقیم

اگر هر درایه ماتریس تصمیم با x و هر درایه ماتریس نرمال با n نمایش داده شود در این صورت نرمال سازی با رابطه شماره ۲ و رابطه شماره ۳ انجام می شود. چنانچه معیار جنبه مثبت داشته باشد از رابطه ۲ استفاده کنید. اگر معیار جنبه منفی داشته باشد از رابطه ۳ استفاده کنید.

-محاسبه ماتریس تصمیم نرمال موزون

در گام سوم باید ماتریس بی‌مقیاس موزون فازی را تشکیل داد. بطور کلی در این گام باید ماتریس بی‌مقیاس (N) به ماتریس بی‌مقیاس موزون (V) تبدیل شود. این ماتریس با علامت V نمایش داده شده است. وزن هر یک از شاخص‌ها با استفاده از تکنیک FAHP، انتروپی و ... محاسبه می‌شود. برای محاسبه ماتریس نرمال موزون در تکنیک تاپسیس فازی از رابطه ۴ استفاده کنید.

$\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$	رابطه ۱
$\tilde{N} = [\tilde{n}_{ij}]_{m \times n}$ $\tilde{n}_{ij} = \left(\frac{l_{ij}}{c_j^*}, \frac{m_{ij}}{c_j^*}, \frac{u_{ij}}{c_j^*} \right)$ $c_j^* = \max c_{ij}$	رابطه ۲
$\tilde{n}_{ij} = \left(\frac{l_j^-}{u_{ij}}, \frac{l_j^-}{m_{ij}}, \frac{l_j^-}{l_{ij}} \right)$ $l_j^- = \min l_{ij}$	رابطه ۳
$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$ $\tilde{v}_{ij} = \tilde{n}_{ij} \cdot \tilde{W}_j$	رابطه ۴
$F_1 = (l_1, m_1, u_1)$ $F_2 = (l_2, m_2, u_2)$ $D(F_1, F_2) = \sqrt{\frac{1}{3} [(l_1 - l_2)^2 + (m_1 - m_2)^2 + (u_1 - u_2)^2]}$	رابطه ۵

فرمول‌های روش تاپسیس فازی

تعیین گزینه ایده آل

در گام بعد باید ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه شود. براساس یک دیدگاه بهترین مقدار معیار i در بین تمام گزینه‌ها است و بدترین مقدار معیار i در بین تمام گزینه‌ها است. با دردست داشتن مقادیر و ایده‌آل‌های مثبت و منفی قابل محاسبه است. سپس باید مجموع فواصل گزینه‌ها از ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه شود. اگر F1 و F2 دو عدد فازی مثلثی باشند آنگاه فاصله این دو عدد با رابطه ۵ محاسبه خواهد شد. هرچه این مقدار به یک نزدیکتر باشد راه کار به جواب ایده‌آل نزدیکتر است و راه کار بهتری می‌باشد.

الگوریتم	روش	تاپسیس	فازی Fuzzy	TOPSIS
گام	۱:	ایجاد	ماتریس	تصمیم
فرض کنید m آلترناتیو، n معیار و k تصمیم گیرنده داشته باشیم. مساله تصمیم گیری گروهی چندمعیاره فازي می تواند بصورت ماتریس زیر بیان شود:				



$$\tilde{D} = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & \dots & x_j & \dots & x_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \dots & \tilde{x}_{1j} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \dots & \tilde{x}_{ij} & \dots & \tilde{x}_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \dots & \tilde{x}_{mj} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$$

که در آن A_1, A_2, \dots, A_n آلترناتیوهای هستند که باید انتخاب شده یا اولویت بندی گردند C_1, C_2, \dots, C_n . معیارها یا مشخصه های ارزیابی هستند. ها درجه آلترناتیو A_i را نسبت به معیار یا مشخصه C_j توسط ارزیاب K را نشان می دهد. به منظور یکپارچه نمودن امتیاز عملکرد فازی X_{ij} فازی، K ارزیاب از روش ارزش میانگین استفاده می شود:

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{k} (\tilde{x}_{ij}^1 + \tilde{x}_{ij}^2 + \dots + \tilde{x}_{ij}^k)$$

که در آن X_{ij} فازی درجه آلترناتیو A_i نسبت به معیار یا مشخصه C_j توسط ارزیاب- K ام را نشان می دهد.

گام دوم: تعیین ماتریس وزن معیارها

در این مرحله ضریب اهمیت معیارهای تصمیم گیری تعیین می شود که به صورت زیر قابل تعریف است

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_5]$$

$$\tilde{w}_j: \text{ضریب اهمیت معیار } j \text{ ام}, \quad j = 1, 2, \dots, 5$$

به طوری که در آن از اعداد فازی مثلثی استفاده شود هر یک از مولفه های W (وزن هر معیار) به صورت $\tilde{W}_j = (\tilde{w}_{j1}, \tilde{w}_{j2}, \tilde{w}_{j3})$ تعریف خواهند شد. در این مرحله نیز برای رتبه بندی فازی، ترکیبی از روابط زیر استفاده میشود:

$$\begin{aligned} \tilde{w}_{j1} &= \min_K \{w_{jk1}\} \\ \tilde{w}_{j2} &= \frac{\sum_{k=1}^K w_{jk2}}{K} \\ \tilde{w}_{j3} &= \max_K \{w_{jk3}\} \end{aligned}$$

$$\tilde{w}_{jk}: \text{ضریب اهمیت } k \text{ امین تصمیم گیرنده.}$$

در این مرحله اوزان فازی برآمده، مبتنی بر نظرات تصمیمگیران در خصوص اهمیت معیارها با استفاده از مقادیر کلامی محاسبه می شود.

گام سوم: نرمالیزه نمودن ماتریس تصمیم فازی
 نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم فازی طبق فرمول زیر انجام می شود

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}, \quad i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$$

$$\tilde{r}_{ij} = \begin{cases} (\frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+}); & c_j^+ = \max_i c_{ij} \text{ اگر جنبه مثبت داشته باشد } \\ (\frac{a_{ij}^-}{c_{ij}^-}, \frac{a_{ij}^-}{b_{ij}^-}, \frac{a_{ij}^-}{a_{ij}^-}); & C_j^- = \min_i a_{ij} \text{ اگر جنبه منفی داشته باشد } \end{cases}$$

گام چهارم : ایجاد ماتریس تصمیم فازی نرمالیزه شده وزنی
 ماتریس تصمیم نرمالیزه شده وزنی می تواند با ضرب اهمیت وزن معیارها در ماتریس تصمیم فازی نرمالیزه شده محاسبه شود. ماتریس تصمیم نرمالیزه شده وزنی V فازی به صورت زیر تعریف می شود:

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, \quad i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$$

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \otimes \tilde{w}_j$$

که در آن W فازی وزن معیار j را نشان می دهد. در واقع در این مرحله ماتریس متناظر مرحله دوم و سوم در هم ضرب می شوند.

گام پنجم: تعیین حل ایده آل و حل ایده آل منفی: در این مرحله هدف دستیابی به بهترین گزینه با توجه به معیارهای مورد نظر است. بنابراین منطق اصولی روش تعریف حل ایده آل و ضد ایده آل است؛ زیرا جواب ایده آل جوابی است که معیارهای سود را حداکثر و معیارهای هزینه را حداقل مینماید به طور خلاصه جواب ایده آل شامل تمام بهترین مقادیر معیارهای در دسترس میباشد؛ در حالی که جواب ضد، ایده آل ترکیبی از بدترین مقادیر معیارهای در دسترس بوده و گزینه، بهینه گزینه ای است که کوتاه ترین فاصله از جواب ایده آل بیشترین فاصله را از جواب ضد ایده آل دارد. جواب ایده آل فازی و جواب ضدایده آل، فازی به ترتیب به صورت زیر تعریف میشوند:

$$A^* = \{\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*\}$$

$$A^- = \{\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-\}$$

که \tilde{v}_j^* بهترین مقدار معیار j از بین تمام گزینهها و \tilde{v}_j^- بدترین مقدار معیار j از بین تمام گزینهها در ماتریس تصمیم فازی وزن دار می باشد. این مقادیر از روابط زیر به دست می آیند:

$$\tilde{v}_j^* = \max_i \{ \tilde{v}_{ij} \}$$

$$\tilde{v}_j^- = \min_i \{ \tilde{v}_{ij} \}$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

گزینه هایی که در A^* و A^- قرار میگیرند به ترتیب نشان دهنده گزینههای کاملاً بهتر و کاملاً بدترند. بنابراین پس از تشکیل ماتریس نرمال فازی موزون طبق مکانیزم رتبه بندی روش تاپسیس برای تعیین گزینههای ایده آل مثبت و منفی بهترین و بدترین مقادیر برای هر معیار از طریق مقایسه مقادیر ماتریس نرمال فازی موزون براساس روابط مشخص می گردد. مقدار ایده آل مثبت برابر با بزرگترین درایه ها هر ستون و ایده آل منفی برابر با کوچکترین مقدار درایه های هر ستون در ماتریس تصمیم فازی نرمالیزه شده وزنی.

گام ششم: محاسبه اندازه فاصله
 فاصله هر آلترناتیو با حل ایده آل (مثبت) و حل ایده آل منفی فازی به صورت زیر محاسبه می شود:

مثالی از محاسبه فاصله فازی در TOPSIS فازی

$$d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a-1)^2 + (b-1)^2 + (c-1)^2]} \quad \text{and} \quad d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a-0)^2 + (b-0)^2 + (c-0)^2]}$$

گام هفتم: محاسبه ضریب نزدیکی و اولویت بندی آلترناتیوها با تعیین ضریب نزدیکی، رتبه بندی تمامی آلترناتیوها می تواند محاسبه شود و تصمیم گیرندگان می توانند بهترین آلترناتیو را انتخاب کنند. ضریب نزدیکی هر آلترناتیو به صورت زیر محاسبه می شود:

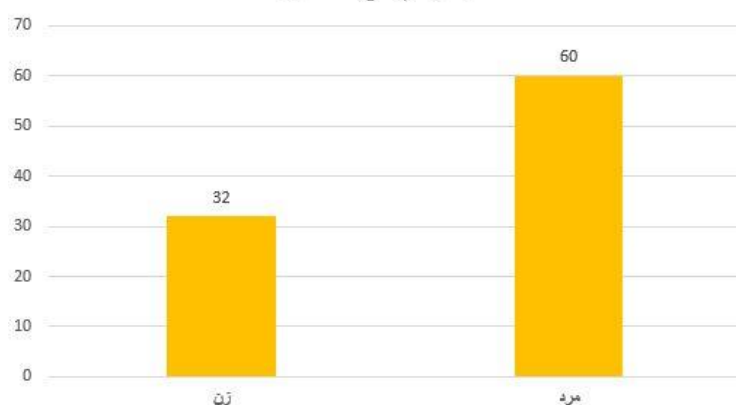
$$C_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i=1,2,\dots,m$$

در این مرحله بعد محاسبه مجموع فواصل هر یک از مولفه ها از ایده آل مثبت فازی و ایده آل منفی فازی است و سپس بر اساس آن ها باید شاخص شباهت را محاسبه کرد.

گام هشتم. رتبه بندی گزینه ها. بر اساس ترتیب نزولی C_i ها، می توان گزینه ها را رتبه بندی نمود

در این پژوهش اطلاعات پایه و اولیه از طریق مطالعات کتابخانه ای و با استفاده از کتب و مقالات جمع آوری شد. همچنین داده های تحلیلی از طریق پرسشنامه ای که توسط محقق طراحی می گردد جمع آوری شد. جامعه آماری پژوهش حاضر ۱۲۰ نفر از معلمان زبان انگلیسی مقطع متوسطه شهر تهران در نظر گرفته شده است. که بر اساس فرمول کوکران ۹۲ تن از آنها به عنوان نمونه آماری انتخاب شده اند. باتوجه به نمودار زیر تعداد ۳۲ نفر از پاسخ دهندگان را زنان تشکیل می دهند و ۶۰ نفر دیگر مرد هستند.

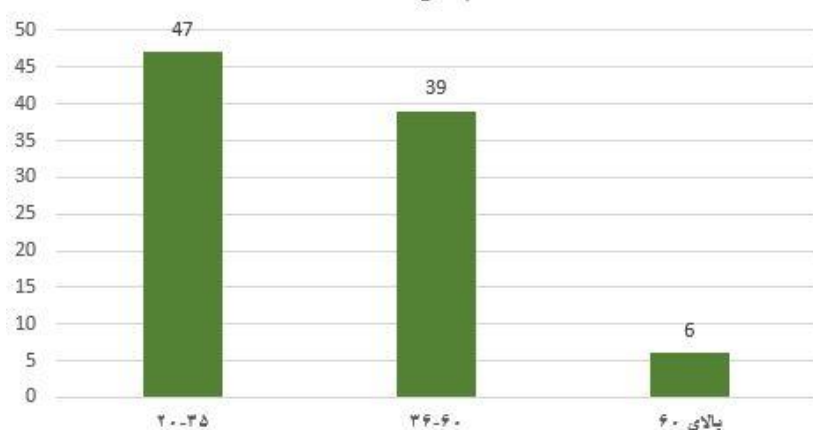
جنسیت پاسخ دهندگان



جنسیت پاسخ دهندگان

باتوجه به نمودار زیر تعداد ۴۷ نفر از پاسخ دهندگان دارای سن بین ۲۰-۳۵ سال هستند و ۳۹ نفر سن بین ۳۶-۶۰ سال را دارند و ۶ نفر دارای سن بیش از ۶۰ سال هستند.

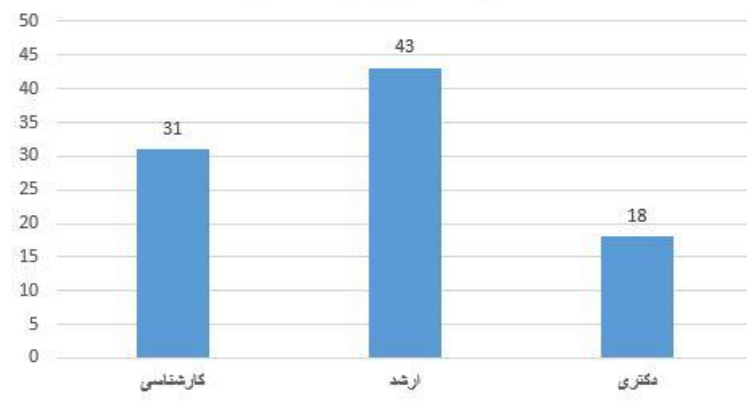
سن پاسخ دهندگان



سن پاسخ دهندگان

باتوجه به نمودار زیر تعداد ۳۱ نفر مدرک کارشناسی و ۴۳ نفر مدرک کارشناسی ارشد، ۱۸ نفر مدرک دکتری دارند.

مقطع تحصیلی پاسخ دهندگان



تحصیلات پاسخ دهندگان

یافته های پژوهش

با توجه به مطالعات صورت گرفته ابزارهای آموزش زبان انگلیسی تحت وب شامل ویکی، وبلاگ، شبکه‌های اجتماعی، ایمیل، پادکست می باشند. همچنین در پژوهش حاضر معیارهای رتبه بندی مهارت شنیدار، مهارت خواندن، مهارت نوشتاری، مهارت صحبت کردن در نظر گرفته شده است. نخست با انتخاب طیف فازی مورد نظر، داده‌های گردآوری شده در ماتریس مقایسه زوجی وارد می‌شود.

کد	اولویت ها	معادل فازی اولویت ها		
		حد پایین (L)	حد متوسط (m)	حد بالا (u)
۱	خیلی ضعیف	۱	۱	۳
۲	ضعیف	۱	۳	۵
۳	متوسط	۳	۵	۷
۴	خوب	۵	۷	۹
۵	خیلی خوب	۷	۹	۱۱

در اینجا بیش از یک کارشناس وجود دارد لذا از میانگین هندسی فازی برای تجمیع دیدگاه پاسخ دهنده گان استفاده شد. بنابراین در ماتریس مقایسه زوجی فازی، میانگین هندسی عناصر هر سطر محاسبه می‌شود.

$$\prod_{i=1}^n \tilde{F}_i = \left(\prod_{i=1}^n \tilde{l}_i, \prod_{i=1}^n \tilde{m}_i, \prod_{i=1}^n \tilde{u}_i \right)$$

فرمول میانگین هندسی فازی

بسط فازی هر سطر وزن اولیه عنصر مندرج در آن سطر را نشان می‌دهد. این وزن باید نرمال شود. چانگ برای نرمال سازی از مفهوم درجه امکان پذیری استفاده کرده است اما مطالعات متعدد نشان داده است این روش همیشه پاسخ صحیح بدست نمی دهد و ایرادات زیادی دارد. بنابراین از راهکار زیر استفاده کنید: اگر میانگین هندسی هر سطر (بسط فازی هر سطر) را با Si نشان دهیم برای نرمال سازی جمع تمامی بسط فازی همه سطرها (وزن‌های اولیه فازی) را حساب کنید. مجموع ترجیحات تمامی عناصر یعنی $\Sigma(Si)$ محاسبه می‌شود. برای نرمال سازی باید بسط فازی هر عنصر Si بر مجموع تمامی ترجیحات $\Sigma(Si)$ تقسیم شود. چون مقادیر فازی هستند از فرمول زیر برای محاسبه وزن هر عنصر استفاده می‌شود:

$$\tilde{s}_i = \prod_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \otimes \left[\sum_{i=1}^n \prod_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \right]^{-1}$$

نتایج تاپسیس فازی

گام اول : ماتریس تصمیم فازی

معیار	مهارت صحبت کردن			مهارت نوشتاری			مهارت خواندن			مهارت شنیدار			ماکزیمم
ویکی	5	3	1	5	3	1	7	5	3	3	1	1	7
وبلاگ	7	5	3	7	5	3	9	7	5	5	3	1	7
شبکه‌های اجتماعی	9	7	5	3	1	1	11	9	7	7	5	3	11
ایمیل	11	9	7	5	3	1	5	3	1	9	7	5	11
پادکست	9	7	5	7	5	3	7	5	3	11	9	7	11

گام دوم: نتایج اوزان کلی معیارها (W)

معیار	حد پایین	حد متوسط	حد بالا
مهارت شنیدار	1	7	11
مهارت خواندن	1	5	7
مهارت نوشتاری	1	7	11
مهارت صحبت کردن	1	7	11

گام سوم : ماتریس تصمیم فازی نرمال

معیار	مهارت صحبت کردن			مهارت نوشتاری			مهارت خواندن			مهارت شنیدار		
ویکی	0.714	0.429	0.143	0.714	0.429	0.143	1.000	0.714	0.429	0.429	0.143	0.143
وبلاگ	1.000	0.714	0.429	1.000	0.714	0.429	1.286	1.000	0.714	0.714	0.429	0.143
شبکه اجتماعی	0.818	0.636	0.455	0.273	0.091	0.091	1.000	0.818	0.636	0.636	0.455	0.273
ایمیل	1.000	0.818	0.636	0.455	0.273	0.091	0.455	0.273	0.091	0.818	0.636	0.455
پادکست	0.818	0.636	0.455	0.636	0.455	0.273	0.636	0.455	0.273	1.000	0.818	0.636

گام چهارم : ایجاد ماتریس تصمیم فازی نرمالیزه شده وزنی

معیار	مهارت صحبت کردن			مهارت نوشتاری			مهارت خواندن			مهارت شنیدار		
ویکی	7.854	3.003	0.143	4.998	2.145	0.143	11	4.998	0.429	4.719	1.001	0.143
وبلاگ	11	4.998	0.429	7	3.57	0.429	14.146	7	0.714	7.854	3.003	0.143
شبکه اجتماعی	8.998	4.452	0.455	1.911	0.455	0.091	11	5.726	0.636	6.996	3.185	0.273
ایمیل	11	5.726	0.636	3.185	1.365	0.091	5.005	1.911	0.091	8.998	4.452	0.455
پادکست	8.998	4.452	0.455	4.452	2.275	0.273	6.996	3.185	0.273	11	5.726	0.636

گام پنجم: تعیین حل ایده ال و حل ایده ال منفی

d+	11	5.726	0.636	7	3.57	0.429	14.146	7	0.714	11	5.726	0.636
d-	7.854	3.003	0.143	1.911	0.455	0.091	5.005	1.911	0.091	4.719	1.001	0.143

گام ششم: محاسبه مقدار فاصله

اندازه فاصله از مقدار ایده ال مثبت

معیار	مهارت صحبت کردن			مهارت نوشتاری			مهارت خواندن			مهارت شنیدار			مجموع
ویکی	7.815			3.811			10.281			9.089			30.996
وبلاگ	5.276			1.272			5.707			6.905			19.16
شبکه اجتماعی	2.002			3.993			0			4.004			9.999
ایمیل	0			1.991			9.427			2.002			13.42
پادکست	2.002			0			6.281			0			8.283

اندازه فاصله از مقدار ایده ال منفی

معیار	مهارت صحبت کردن			مهارت نوشتاری			مهارت خواندن			مهارت شنیدار			مجموع
ویکی	0			0.182			0			0			0.182
وبلاگ	2.539			2.721			4.574			2.184			12.018
شبکه اجتماعی	5.813			0			10.281			5.085			21.179
ایمیل	7.815			2.002			0.854			7.087			17.758
پادکست	5.813			3.993			4			9.089			22.895

گام هفتم و هشتم

با توجه به معادله بیان شده در این مرحله ابزارهای آموزش زبان انگلیسی تحت وب شامل ویکی، وبلاگ، شبکه‌های اجتماعی، ایمیل، پادکست دارای مقدار C به ترتیب ۰.۰۴۵۵۸، ۱.۶۹۱۵۱۹، ۲.۳۰۳۲۹۳، ۲.۳۶۴۱۷۷، ۳.۱۳۲۸۹۳ می باشند که با توجه به مقادیر بدست آمده رتبه هر روش به ترتیب ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ می باشد.

رتبه	مقدار C	شهرک صنعتی
۵	0.04558	ویکی
۴	1.691519	وبلاگ
۳	2.303293	شبکه اجتماعی
۲	2.364177	ایمیل
۱	3.132893	پادکست

نتیجه گیری

به عقیده بسیاری از پژوهشگران استفاده از ابزارهای وب مینا می تواند در آموزش زبان انگلیسی به عنوان زبان دوم مفید واقع شود در مطالعه حاضر تلاش شد تأثیر استفاده از این ابزارها بر مهارت های چهارگانه اصلی مورد بررسی دقیق تر و جامع تری قرار گیرد. از این رو در انجام این پژوهش ابزارهای وب از جمله، بلاگها و یکی ها شبکه های اجتماعی سرویس ایمیل و پادکست مقایسه و رتبه بندی شدند. با توجه به نتایج بدست آمده و یکی، وبلاگ، شبکه های اجتماعی، ایمیل، پادکست دارای مقدار نهایی روش تاپسیس به ترتیب ۰.۰۴۵۵۸، ۱.۶۹۱۵۱۹، ۲.۳۰۳۲۹۳، ۲.۳۶۴۱۷۷، ۳.۱۳۲۸۹۳ می باشند که با توجه به مقادیر بدست آمده رتبه هر روش به ترتیب ۵، ۴، ۳، ۱، ۲ می باشد. همچنین می توان گفت که عملکرد روش های مختلف در مهارت شنیدار، مهارت خواندن، مهارت نوشتاری، مهارت صحبت کردن به یک اندازه نیستند و با توجه به نظر کارشناسان این حوزه بستگی به شرایط دانش آموزان و سطح آنها دارد.

منابع

1. Agung, A. S. N., Surtikanti, M. W., & Quinones, C. A. (2020). Students' perception of online learning during COVID-19 pandemic: A case study on the English students of STKIP Pamane Talino. *SOSHUM: Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 10(2), 225-235.
2. Moorhouse, B. L., Li, Y., & Walsh, S. (2023). E-classroom interactional competencies: Mediating and assisting language learning during synchronous online lessons. *Relc Journal*, 54(1), 114-128.
3. Bailey, D., Almusharraf, N., & Hatcher, R. (2021). Finding satisfaction: Intrinsic motivation for synchronous and asynchronous communication in the online language learning context. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2563-2583.
4. Ariantini, K. P., Suwastini, N. K. A., Adnyani, N. L. P. S., Dantes, G. R., & Jayantini, I. G. A. S. R. (2021). Integrating social media into English language learning: How and to what benefits according to recent studies. *NOBEL: Journal of Literature and Language Teaching*, 12(1), 91-111.

5. Syafiq, A. N., Rahmawati, A., Anwari, A., & Oktaviana, T. (2021). Increasing speaking skill through YouTube video as English learning material during online learning in pandemic covid-19. *Elsya: Journal of English Language Studies*, 3(1), 50-55.
6. Rigo, F., & Mikuš, J. (2021). Asynchronous and synchronous distance learning of English as a foreign language. *Media Literacy and Academic Research*, 4(1), 89-106.
7. Ayu, M. (2020). Online learning: Leading e-learning at higher education. *The Journal of English Literacy Education: The Teaching and Learning of English as a Foreign Language*, 7(1), 47-54.
8. Albashtawi, A., & Al Bataineh, K. (2020). The effectiveness of google classroom among EFL students in Jordan: An innovative teaching and learning online platform. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(11), 78-88.
9. Wang, H. C., & Chen, C. W. Y. (2020). Learning English from YouTubers: English L2 learners' self-regulated language learning on YouTube. *Innovation in language learning and teaching*, 14(4), 333-346.
10. Yurieva, O., Musiichuk, T., & Baisan, D. (2021). Informal English learning with online digital tools: non-linguist students.
11. Alobaid, A. (2020). Smart multimedia learning of ICT: role and impact on language learners' writing fluency—YouTube online English learning resources as an example. *Smart Learning Environments*, 7(1), 24.
12. Ying, Y. H., Siang, W. E. W., & Mohamad, M. (2021). The challenges of learning English skills and the integration of social media and video conferencing tools to help ESL learners coping with the challenges during COVID-19 pandemic: A literature review. *Creative Education*, 12(7), 1503-1516.
13. Soria-Barreto, K., Ruiz-Campo, S., Al-Adwan, A. S., & Zuniga-Jara, S. (2021). University students intention to continue using online learning tools and technologies: An international comparison. *Sustainability*, 13(24), 13813.
14. Kuswoyo, H., Rido, A., & Mandasari, B. (2022). A Systematic Review of Research on EFL Online Learning: Effectiveness, Challenges, Learning Tools, and Suggestions. *International Association for Development of the Information Society*.

15. Ptasznik, B. (2023). Evaluating the usefulness of the learning tools in monolingual online dictionaries for learners of English: Gauging the preferences of Polish students of English. *Lexikos*, 33(1), 109-124.
16. Çelikkilek, Y., & Tüysüz, F. (2020). An in-depth review of theory of the TOPSIS method: An experimental analysis. *Journal of Management Analytics*, 7(2), 281-300.
17. Wątróbski, J., Bączkiewicz, A., Ziemia, E., & Sałabun, W. (2022). Sustainable cities and communities assessment using the DARIA-TOPSIS method. *Sustainable Cities and Society*, 83, 103926.
18. Li, Z., Luo, Z., Wang, Y., Fan, G., & Zhang, J. (2022). Suitability evaluation system for the shallow geothermal energy implementation in region by Entropy Weight Method and TOPSIS method. *Renewable Energy*, 184, 564-576.
19. Corrente, S., & Tasiou, M. (2023). A robust TOPSIS method for decision making problems with hierarchical and non-monotonic criteria. *Expert Systems with Applications*, 214, 119045.