مجله دستاوردهای نوین در مطالعات علوم انسانی
سال سوم، شماره ۳۲، دی ۱۳۹۹
ISSN: ۲۵۸۸-۶۹۶۷
www. jonahs.ir

ارزیابی کیفی اطلاعات اینترنتی در حوزه سلامتی

محسن سجودی [۱] ، مائده سجودی [۲] ، حمیدرضا سعیدی [۳]

[۱] دانشجوی دکترا، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران(نویسنده مسئول)
[۲] کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۳] کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه پلی تکنیک میلان، میلان، ایتالیا

چکیده

هر گسترش اطلاعات مرتبط با سلامتی بر روی اینترنت هم موجب خشنودی و هم نگرانی است. به عنوان مثال زمانی که اطلاعات درخواستی مسیر اشتباهی را طی کند، عواقب وخیم آن در عموم مردم بروز می نماید. ارزیابی کیفیت اطلاعات اینترنتی در حوزه سلامتی اغلب دشوار است، اما یک رویکرد منطقی و سیستماتیک می تواند در ارزیابی کیفیت خدمات ارائه شده به مردم مفید واقع گردد. در این مقاله یک چارچوب از روش ویکور فازی برای ارزیابی و رتبه بندی پایگاه های اینترنتی ارائه دهنده اطلاعات در حوزه سلامت در یک محیط فازی که در آن ابهامات و ذهنیت های گوناگونی برای متغیرهای زبانی وجود دارد پیشنهاد گردیده است. در تعیین متغیرهای زبانی از اعداد فازی مثلثی، برای ارزیابی وزن های معیارهای ارزیابی و رتبه بندی هر ارائه دهنده اطلاعات اینترنتی استفاده می گردد. در ادامه نیز یک مثال عددی با استفاده از اطلاعات آنلاین ارائه شده توسط ارائه دهندگان خدمات در زمینه بیماری پوستی رایج میان بزرگسالان در اغلب کشورهای جهان به نام پسوریازیس بیان شده است. در نهایت روش ارائه شده با روش تاپسیس فازی مقایسه گردیده و اثبات نموده که می تواند در ارزیابی کیفیت دیگر پایگاه های ارائه دهنده اطلاعات اینترنتی در حوزه سلامت نیز مفید واقع گردد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی کیفی اطلاعات اینترنتی، حوزه سلامتی، ویکور فازی، بیماری پوستی، پسوریازیس

مقدمه

دانش و معلومات در حوزه سلامتی تا قبل از ظهور اینترنت، نزد متخصصین پزشکی به صورت اختصاصی محفوظ بود. امروزه، با یاری گرفتن از پهنای باند با سرعت بالا، دستگاه های تلفن همراه هوشمند و شبکه های بی سیم، جمع کثیری از مردم بر روی اینترنت به طیف وسیعی از اطلاعات در زمینه سلامت تکیه می کنند[۱]، [۲]. اغلب کاربران در مورد شرایط خاص پزشکی مطالعه نموده و در زمان واقعی با ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی از طریق چت روم و فضاهای پرسش و پاسخ ارتباط برقرار می نمایند و به پرسشنامه های ارزیابی سلامت به صورت آنلاین پاسخ می دهند[۳]، [۴].

اکثر افرادی که کاوش های خود را به صورت آنلاین پیگیری می نمایند هدف از این کار را کسب اطلاعات در رابطه با توصیه های بهداشتی می دانند تا زمانی که نزد پزشک مشاور خود حاضر می گردند راهنمایی های بهتری از وی در رابطه با مشکل خود دریافت نمایند و یا برخی دیگر فقط برای اطمینان از وضعیت سلامت خود دست به این نوع کاوش ها می زنند. با این حال، در حالی که بسیاری از اطلاعات بهداشتی موجود در اینترنت از منابع معتبر مانند سازمان های دولتی، موسسات تحقیقاتی، فروشندگان محصول، مراکز پزشکی و حرفه ای انفرادی [۴۵] فراهم می گردد، اما طیف عظیمی از این اطلاعات که با حسن نیت در این مکان ها در دسترس می باشند، به طور ناخواسته موجب گمراهی کاربران می گردند. این پدیده باعث بی اعتمادی و مشکلاتی در رابطه با میزان اعتبار منبع یا صحت پایگاه های ارائه دهنده این خدمات می گردد.

در کشورهای مانند کره و چین که اطلاعات سلامتی آنلاین در آن به سالمندان کمک ویژه ای برای مراقبت خوب از خود و اجتناب از بیماری های متفاوت می نماید [۵]، [۶] معلومات نادرست در رابطه با سلامت می تواند برای آنان کشنده باشد. در ایالات متحده، تعداد شهروندانی که سلامت خود را به طور عمده از طریق اطلاعات آنلاین مدیریت می نمایند در حال افزایش است [۷]، [۸] به ویژه افرادی که دسترسی به برخی از حمایت های بیمه درمانی برای آنها مقدور نمی باشد. چنین افرادی در مقابل اطلاعات گمراه کننده بسیار آسیب پذیر می باشند.

فزونی افرادی که برای کسب اطلاعات در حوزه سلامت دست به کاوش آنلاین می زنند شاهدی بر این موضوع است که این امر موجب رشد متناظر سایت های غیر حرفه ای در زمینه ارائه مشاوره در این رابطه می گردد. علاوه بر این، یک مطالعه در [۹] نشان داده که افراد نگران از سلامتی خود اغلب به معتبر بودن اطلاعات اشتراکی در انجمن های آنلاین سلامت اهمیت چندانی نمی دهند و تنها این اطلاعات ارائه شده برای آنان اطمینان بخش و التیام دهنده ترسشان از بیماری می باشد. نگرانی از سلامتی [۱۰]، [۱۱]، ترس و اغلب موارد شدت تصور غلط آن ها از بیماری را به طور بالقوه بالا می برد.

مطالعه دیگری در رابطه با نحوه استفاده از خدمات الکترونیکی سلامت [۱۲] صورت پذیرفته که در آن دو سوم از کاربران هرگز از حریم خصوصی پایگاه مورد بازدید اطمینان حاصل نکرده و ۲۳٪ از آن ها قادر به یادآوری پایگاه ارائه دهنده آن سرویس نبوده اند. در حالیکه این موضوع در نوع خود وحشت آور است اما نگران کننده تر از آن این است که اکثر نویسندگان این اطلاعات، متخصصان سلامت نبوده و یا حتی برای نوشتن اطلاعات در زمینه سلامت دوره های مربوطه را نگذرانده اند [۱۳]،[۱۴]، [۱۵].

متعاقباً، تعدادی از مطالعات با مدل ها و چارچوب های متفاوت برای ارزیابی کیفیت اطلاعات آنلاین در حوزه سلامتی مطرح گردیده است. برخی از معیارهای قابل توجه مورد استفاده در زمینه ارزیابی کیفیت اطلاعات دقت، قدرت، رواج داشتن، مسئولیت پذیری، طراحی، و امنیت در میان دیگران بوده است.این مطالعه با استفاده از ریاضیات فازی و

روش ویکور در تصمیم گیری چند معیاره سعی در نشان دادن چگونگی رتبه بندی اطلاعات ارائه دهندگان خدمات بهداشتی آنلاین با توجه به تعدادی از معیار های تعیین شده، نموده است. هدف از ارائه پژوهش یاری نمودن کاربران در انتخاب پایگاه درست برای کسب اطلاعات مرتبط با حوزه سلامتی می باشد.
در ادامه مفهوم و مراحل روش ویکور فازی توضیح داده شده و یک مثال عددی با استفاده از چهار پایگاه دارنده رتبه بالا در زمینه بیماری پوستی پزوریازیس در ایران برای نشان دادن سودمندی این روش در رتبه بندی ارائه دهندگان اطلاعات مرتبط با سلامتی حل گردیده است.

پیشینه و روش های پژوهش

- **کیفیت خدمات**

کیفیت خدمات توسط PZB در سال ۱۹۸۸، به عنوان بهترین ابزار ارزیابی در حوزه کیفیت خدمات ارائه شده است. در این حوزه، پنج بعد وجود دارد: محسوس بودن، قابلیت اطمینان، پاسخگویی، تعهد و همدلی. در صنعت ارزیابی کیفیت خدمات [۶،۱۳] همچنان مشکلاتی در رابطه با پنج بعد ارزیابی وجود داردکه توسط بسیاری از مقالات به آن پرداخته شده است.
مهم ترین مشکل این است که آیا می توان مشکل را با این پنج بعد اندازه گیری نمود یا خیر. برای مثال زی و همکاران [۲۲] در برآورد کیفیت خدمات از پایگاه های جستجو از این پنج بعد استفاده نمودند و دریافتند که آنها نمی توانند برای توصیف نیازهای کاربران از این ابعاد استفاده نمایند. علاوه بر این، برخی از مقالات نشان می دهند که برای استفاده در صنایع مختلف خدمات اطلاعات آن ها نیازمند اصلاح می باشند تا با شرایط گوناگون وفق داده شوند. برای مثال کنینگر و لی [۱۰] بُعد محسوس بودن را در تحقیقات خود حذف نمودند. پیت و همکاران [۱۵] عوامل محسوس و همدلی را به دو بعد دیگر از طریق تحلیل عاملی تجزیه نموده اند. همانند سایر مقالات مربوطه، که در جدول ۱ عنوان گردیده اند.

جدول ۱: اندازه گیری کیفیت خدمات در مطالعات قبل

نام مطالعه	محتوا	ابعاد
شهره و کریستین [۵۸]	کیفیت خدمات آژانس های مسافرتی آنلاین	محتوا و هدف، در دسترس، جهت یابی، طراحی و ارائه، پاسخ دهی، شخصی سازی و سفارشی سازی
بارنس و ویدجن [۵۹]	کیفیت پایگاه فروشگاه آن لاین	عوامل محسوس، قابلیت اطمینان، پاسخگویی، تضمین، همدلی
لویاکونو و همکاران [۶۰]	کیفیت پایگاه استفاده از وب	کیفیت اطلاعات، ارتباطات مناسب، اعتماد، زمان پاسخ، سهولت درک، عملیات بصری، درخواست تجدید نظر بصری، نوآوری، درخواست تجدید نظر عاطفی، تصویر سازگار باشد، در خط کامل، مزیت نسبی
ولفینبارگر و گیلی [۶۱]	کیفیت خدمات الکترونیکی و تجارت الکترونیکی	بازده، در دسترس بودن سیستم، انجام پذیری، حفظ حریم خصوصی، پاسخگویی، جبران، تماس
شیح [۶۲]	عوامل تاثیرگذار بر حراج آن لاین	مکانیسم معامله ایمنی، توسعه پایگاه، راحتی عمل، آیتم پرداخت، خدمات به مشتریان
سیه [۶۳]	کیفیت خدمات الکترونیکی حراج آن لاین	بازده، در دسترس بودن سیستم، حفظ حریم خصوصی / امنیتی، جبران، شخصی، شهرت، کاربردی

- **تصمیم گیری های چند معیاره فازی**

تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) به عنوان یک ابزار مدل سازی و روش برای مقابله با مشکلات تصمیم گیری پیچیده مورد توجه قرار گرفته است. تصمیم گیری چند معیاره طی سال ها به عنوان یکی از مهمترین شاخه های تصمیم گیری[۱۶] [۱۷] در بسیاری از رشته های تصمیم گیری استفاده گردیده است. منطق فازی به عنوان یک راه مفید و کارآمد در روش چند معیاره در شرایط مبهم داده ای یا ذهنی در بیان زبان طبیعی از افکار و قضاوت های ما خود را ثابت کرده است. از آنجا که بلمن و زده [۱۸] تصمیم گیری در محیط فازی را پیشنهاد نموده اند، بسیاری از تئوری های توسعه یافته و برنامه های کاربردی برای مقابله با اشکال مختلفی از تصمیم گیری های چند معیاره انجام پذیرفته است.

در این میان برخی از برنامه های کاربردی تصمیم گیری چند معیاره فازی وجود دارند. [۱۹] به طورمثال در محل نیروگاه های هسته ای در ترکیه از آنتروپی فازی بر اساس برنامه نویسی فازی مقیاس تی (T-norm) استفاده شده است. در [۲۰]، یک مدل برنامه نویسی خطی از تصمیم گیری چندمعیاره فازی در اختصاص سفارشات به تامین کنندگان در زنجیره تامین در محیط عدم قطعیت استفاده شده است. در [۲۱] از تصمیم گیری چند معیاره فازی برای اندازه گیری امکان موفقیت مدیریت دانش استفاده شده است. یک روش ترکیبی تصمیم گیری فازی بر اساس دیمتل(DEMATEL)، ای ان پی (ANP) و تاپسیس (TOPSIS) توسط [۲۲] برای ارزیابی تامین کننده سبز صورت پذیرفته و در [۲۳] رویکرد تصمیم گیری چندمعیاره ربط دهنده بر اساس دیمتل ، ای ان پی فازی و تاپسیس به عنوان یک سیستم پشتیبانی نوآوری برای آموزش عالی تایوانی ها پیشنهاد گردیده است.

منطق فازی تقریباً به تمام دیگر تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) ، فرایند تحلیل شبکه(ANP) ، حذف و انتخاب ابراز واقعیت(ELECTRE) ، تجزیه و تحلیل روابط خاکستری (GRA)، روش اولویت رتبه بندی سازمان یافته بوسیله ارزیابی گسترش غنی شده (PROMETHEE)، تاپسیس، مدل محصول وزنی و روش ویکور تعمیم داده شده است.

- **روش ویکور فازی**

ویکور روشی است توافقی برای رتبه بندی که توسط اوپریکوویچ [۲۴] معرفی گشته است. روش ویکور ابتدا (۱) یک لیست رتبه بندی توافقی ایجاد می نماید، (۲) یک راه حل توافقی ارائه کرده و (۳) وزن ثابت میان فواصل را برای راه حل توافقی مطرح شده تعیین می نماید [۲۴]، [۲۵]. سپس راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی را برای کمک به رتبه بندی و انتخاب تعیین می کند[۲۶]. اصول اساسی روش ویکور در تصمیم گیری چند معیاره مقابله با رتبه بندی و انتخاب پیشنهادهای جایگزین دارای تداخل و یا معیارهای غیر متناسب می باشد[۲۷].

همانند سایر روش های تصمیم گیری چند معیاره، روش ویکور نیز به تطبیق ذهنیت و داده های مبهم در محیط فازی تعمیم داده شده است [۲۸]. تعدادی از برنامه های کاربردی از رشته های مختلف نیز با استفاده از روش ویکور فازی انجام پذیرفته اند. در [۲۹] از ویکور فازی برای انتخاب شرکت های بیمه در فرایند تصمیم گیری گروهی استفاده شده است. در همین زمان[۳۰] برای حل و فصل مشکلات تصمیم گیری چند معیاره خود از ویکور فازی استفاده نموده است. این روش توسط [۳۱]، [۳۲] برای رفع مشکلات انتخاب عرضه کننده نیز استفاده شده است.

در [۳۲] این روش با استفاده از اندازه گیری آنتروپی برای وزن دهی تغییر یافته است. در [۳۳] ویکور فازی برای انتخاب شرکای بهینه فناوری اطلاعات جهت برون سپاری پروژه ها مورد استفاده بوده است. در [۳۴] روش توافقی برای انتخاب پروژه انرژی های تجدید پذیر در اسپانیا مورد توجه بوده است. به طور مشابه در [۳۵] یک ویکور فازی

یکپارچه و روش ای اچ پی همزمان برای برنامه ریزی انرژی های تجدید پذیر در استانبول استفاده شده است. در [۳۶] یک شکل ترکیبی از ویکور فازی و تکنیک های جی آر ای برای ارزیابی کیفیت خدمات فرودگاه ها استفاده شده است ، [۳۷] از ویکور فازی برای انتخاب مواد و [۳۸] در انتخاب ربات ها استفاده نموده اند.
مجدداً در [۳۹] ویکور فازی بر اساس دیمتل و ای ان پی برای ارزیابی و کنترل ریسک امنیت اطلاعات استفاده شده است. مطالعات از روش ویکور برای انتخاب و رتبه بندی مشکلات بنیادین خود استفاده نموده اند اما به ندرت از آن در رابطه با ارزیابی کیفیت خدمات استفاده شده است.

- **نظریه مجموعه فازی**

زبان انسان زمانی که به قضاوت، توصیف و انتقال اطلاعات می پردازد سرشار از عدم دقت، هدفمندی و ابهام است. بر اساس این دیدگاه، زده [۲۴] نظریه مجموعه فازی را برای مدل سازی قضاوت انسان معرفی نمود. در ادامه برخی از تعاریف مفید از نظریه مجموعه فازی عنوان گردیده است.

تعریف ۱) مجموعه فازی:

فرض کنیم X یک مجموعه ناتهی باشد، پس $X=\{x_1,x_2,...,x_n\}$ خواهد بود. مجموعه ای فازی A از X یک مجموعه از جفت هاست $\{(x_1,F_A(x_1)),(x_2,F_A(x_2)),...,(x_n,F_A(x_n))\}$ که توسط تابع عضویت $F_A(x)$ مشخص گردیده و هر کدام از عناصر xدر مجموعه X را به یک عدد واقعی در بین بازه [۱و۰] مربوط می سازد. مقدار تابع $F_A(x)$ برابر درجه عضویت x در مجموعه A می باشد.
برای رفع میزان ابهام و تنوع در رتبه بندی ذهنی یک تصمیم گیرنده، یک عدد فازی مورد استفاده قرار می گیرد.عدد فازی بیان دارنده توابع عضویت در مبنای زبانی و نسبت دهنده مجموعه امتیازات بین بازه [۰، ۱] برای رتبه بندی ذهنی می باشد. دو شماره محبوب در میان اعداد فازی ذوزنقه ای و مثلثی می باشند. در این مقاله ما از اعداد فازی مثلثی استفاده نموده ایم.

تعریف ۲) عدد فازی مثلثی:

عدد فازی مثلثی به عنوان یک مجموعه (a,b,c) بیان شده است. تابع عضویت $F_A(x)$ از اعداد فازی مثلثی موجود در رابطه (۱) تعریف شده است:

$$F_A(x)=\begin{cases}0 & x<a, x>b\\ \dfrac{x-a}{b-a}, & a\le x\le b\\ \dfrac{c-x}{c-b}, & b\le x\le c\end{cases} \qquad (1)$$

تصمیم مدل های فازی که از اعداد مثلثی استفاده می نمایند برای حل موثر مشکلات گیری که در آن اطلاعات موجود ذهنی و مبهم است امتحان خود را پس داده اند [۱۹، ۲۰].

تعریف ۳: عملیات عمومی اعداد فازی مثلثی:

فرض کنید $A=(a,b,c)$ و $B=(a_1,b_1,c_1)$ دو مجموعه مثلثی باشند. عملیات عمومی برای این دو مجموعه فازی مثلثی به شرح زیر است:

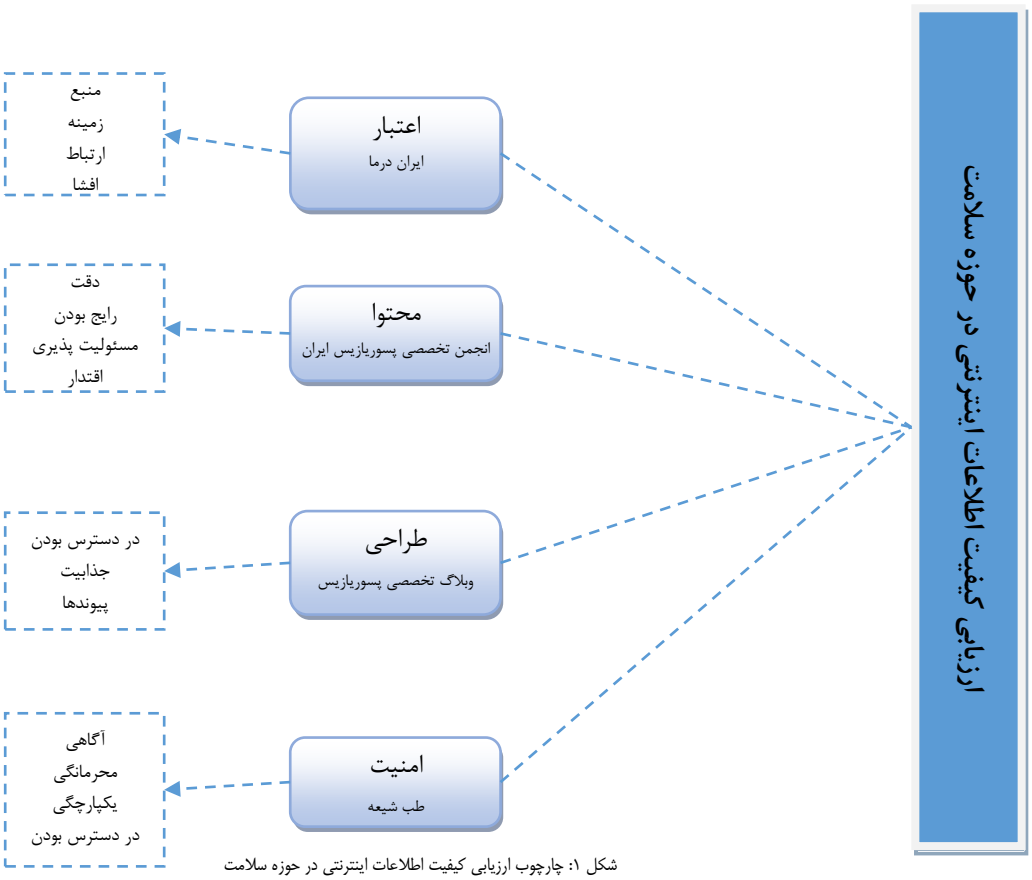
$$A\oplus B=(a,b,c)+(a_1,b_1,c_1)=(a+a_1,b+b_1,c+c_1) \qquad (2)$$
$$A-B=(a,b,c)-(a_1,b_1,c_1)=(a-a_1,b-b_1,c-c_1) \qquad (3)$$
$$A\times B=(a,b,c)\times(a_1,b_1,c_1)=(aa_1,bb_1,cc_1) \qquad (4)$$
$$A\div B=(a,b,c)\div(a_1,b_1,c_1)=(\frac{a}{a_1},\frac{b}{b_1},\frac{c}{c_1}) \qquad (5)$$

ارزیابی کیفی اطلاعات اینترنتی در حوزه سلامت

با افزایش منافع و تلاش ها در ارزیابی کیفیت اطلاعات سلامت اینترنتی، با پژوهش های کمی در زمینه استاندارد سازی آن ها صورت پذیرفته، مجموعه های مختلفی از این معیارها از منابع گوناگون تولید گشته اند. این مطالعه برای اولین بار یک مجموعه جدید از معیارها برای ارزیابی کیفیت اطلاعات بهداشتی اینترنتی را که از منابع مختلف [۴۰]، [۴۱]، [۴۲]، [۴۳]، [۴۴]، [۴۵]، [۴۶]، [۴۷]، [۴۸]، [۴۹] بدست آمده را پیشنهاد می دهد (شکل ۱).

در مرحله دوم، از معیارها برای ساخت یک چارچوب برای ارزیابی کیفیت اطلاعات سلامت اینترنتی با استفاده از روش ویکور فازی استفاده می شود. در ادامه بیان می کنیم که تصمیم گیرندگان می توانند از مصرف کننده، کارشناسان اطلاعات سلامت، نمایندگان گروه های کمک به خود، متخصصان بالینی، پزشکان عمومی، ناشران وضع پزشکی، نمایندگان انجمن سلامت و بهداشت جامعه، روزنامه نگاران بهداشت و کارشناسان امنیت اطلاعات تشکیل شده باشند.

معیارهای استفاده شده در این مطالعه در چهار گروه اصلی به نام های : (الف) اعتبار (ب) محتوا (ج) طراحی و (د) امنیت خوشه بندی شده اند. با توجه به اینکه هر خوشه دارای مجموعه ای از معیارهای فرعی است لذا در کل معیارهای مورد استفاده در این مطالعه پانزده عدد می باشد. منطق انتخاب این چهار خوشه و زیر معیارهای آن در ادامه توضیح داده شده است.



شکل ۱: چارچوب ارزیابی کیفیت اطلاعات اینترنتی در حوزه سلامت

الف) اعتبار

این خوشه به بررسی میزان اعتماد کاربران به اطلاعات آنلاین حوزه سلامت می پردازد[۴۲]، [۴۹]. چهار شاخص برای اندازه گیری اعتبار یک پایگاه ارائه دهنده اطلاعات سلامت وجود دارد. این چهار شاخص شامل منبع، زمینه، ارتباط و افشا می باشد. مهم ترین معیار برای قضاوت در مورد اعتبار یک ارائه دهنده اطلاعات منبع آن می باشد چراکه شک و تردید کاربران را در مورد اعتبار اطلاعات قابل دسترسی خنثی می نماید.

ب) محتوا

اعتبار محتوای یک پایگاه ارائه دهنده اطلاعات مرتبط با سلامت برای کاربران مهم تلقی می شود. زیرمعیارهای آن شامل دقت، رایج بودن، مسئولیت پذیری و اقتدار می باشند [۴۳] ،[۴۵] که اغلب از دقت به عنوان مهم ترین معیار ارزیابی "محتوا" استفاده شده و به دنبال آن برای سنجش اعتبار علمی اطلاعات ارائه شده نیز کاربرد دارد. کاربران همواره انتظار یک راه حل ریشه دار در نظریه های علمی را دارند[۴۹].

ج) طراحی

طراحی، کیفیت ویژگی های سرویس دهنده و سهولت استفاده از پایگاه اطلاعات سلامت را تعریف می کند [۴۳]. اگرچه طراحی به طور مستقیم به کیفیت اطلاعات در یک پایگاه کمک نمی نماید اما یک نیاز ضروری برای اطمینان از ارائه مکرراطلاعات به کاربران است. این امر از طریق منطق سازمان یافته اطلاعات پایگاه برای درک بهتر کاربران ممکن گشته است. [۴۵]. زیر معیارهای آن شامل در دسترس بودن، جذابیت و پیوندها است.

د) امنیت

امنیت در یک پایگاه تامین کننده اطلاعات مرتبط با سلامت به دلیل حساسیت و محرمانه بودن اطلاعات به اشتراک گذاشته شده در تعاملات بی وقفه، امری ضروری است [۴۹]. برخی از پایگاه ها اتاق های گفتمانی را که در آن کاربران به دنبال مشاوره گرفتن در مورد طیف های متفاوتی از مسائل می باشند ارائه می دهند. در این هنگام اطمینان از محرمانه بودن اطلاعات سلامت ارائه شده توسط کاربران امری حیاتی می باشد. در این چارچوب پیشنهادی ، امنیت با استفاده از نکات سه گانه احتیاطی ارائه شده توسط سازمان سیا به نام های محرمانگی، یکپارچگی و در دسترس بودن اندازه گیری می گردد.

این نکات احتیاطی با در نظرگرفتن توانایی یک پایگاه به مصرف کنندگان اطمینان می دهد که اطلاعات شخصی آن ها از طریق اشخاص ثالث و یا حتی ذخیره شدن در دسترس قرار نخواهد گرفت. [۴۵]. سه گانه سازمان سیا [۴۶]، [۴۷] مدلی است که به طور گسترده مورد استفاده در هدایت و ارزیابی اطلاعات سیستم های امنیتی قرار گرفته است. بارزترین عنصر سازمان سه گانه سیا تضمین محرمانه نگاه داشتن داده ها یا اطلاعات سیستم است که تنها توسط افراد مجاز قابل دسترسی می باشد. محرمانگی از طریق حفاظت نام کاربری و کلمه عبور و سایر سیاست های مبتنی بر اقدامات امنیتی سایت مورد سنجش قرار می گیرد[۴۵].

چارچوب فازی

روش ویکور فازی مورد استفاده در این مطالعه به ترتیب ذیل سازمان یافته است: ابتدا، اهمیت وزن معیارهای ارزیابی تعیین و سپس ماتریس امتیازدهی عملکرد ساخته می شود. سپس بهترین و بدترین مقادیر فازی از معیارها محاسبه می گردد. نرمال نمودن اختلاف مقادیر فازی و فراق مقادیر نیز محاسبه می شود. در نهایت، اعداد فازی مثلثی به مقادیر قابل سنجش برای تعیین رتبه بندی فازبندی شده و در نتیجه راه حل پیشنهادی ارائه می گردد.

گام ۱: تعیین متغیرهای زبانی

اولین گام در روش ویکور فازی تعیین متغیرهای زبانی است؛ معیاری برای ارزیابی کیفیت اطلاعات سلامت اینترنتی. تبدیل اعداد فازی به دیدگاه زبان شناسی توسط کارشناسان متخصص برای رتبه بندی هر متغیر زبانی استفاده می گردد. دیدگاه زبان شناسی، کلمات یا عبارات کیفی از یک زبان طبیعی می باشند که منعکس کننده دیدگاه های ذهنی یک متخصص در مورد یک معیار در شرایط تحت نظر می باشند[۵۰]. در این مطالعه، اعداد فازی مثلثی استفاده شده در جدول (۱) نشان داده شده و جدول (۲) به ترتیب جایگاه معیارها را در رتبه بندی و پیشنهادهای جایگزین آن در مقیاس (۰و۱) نمایش داده است.

جدول ۱. مقیاس زبانی برای معیار های مهم

دیدگاه زبان شناسی	عدد فازی مثلثی
خیلی کم (VL)	(۰,۰ ، ۰,۱ ، ۰,۳)
کم (L)	(۰,۱ ، ۰,۳ ، ۰,۵)
متوسط (M)	(۰,۳ ، ۰,۵ ، ۰,۷)
زیاد (H)	(۰,۵ ، ۰,۷ ، ۰,۹)
خیلی زیاد (VH)	(۰,۷ ، ۰,۹ ، ۱,۰)

جدول ۲. مقیاس زبانی برای پیشنهادهای جایگزین

دیدگاه زبان شناسی	عدد فازی مثلثی
خیلی ضعیف (VP)	(۰,۰ ، ۰,۰ ، ۰,۲)
ضعیف (P)	(۰,۰ ، ۰,۲ ، ۰,۴)
قابل قبول (F)	(۰,۲ ، ۰,۴ ، ۰,۶)
خوب (G)	(۰,۴ ، ۰,۶ ، ۰,۸)
خیلی خوب (VG)	(۰,۶ ، ۰,۸ ، ۱,۰)
عالی(E)	(۰,۸ ، ۰,۱ ، ۱,۰)

گام ۲: تعیین اهمیت وزن معیارها

معیارهای ارزیابی برای تعیین کیفیت ارائه دهندگان اطلاعات سلامت اینترنتی دارای اهمیت وزنی گوناگونی می باشند. برای تعیین اهمیت وزن هر معیار، تصمیم گیرندگان نرخ هر معیار را با استفاده از مقیاس دیدگاه زبان شناسی بیان شده در جدول (۱) تعیین می نمایند.این موضوع در رابطه (۶) بیان گردیده است.

$$W : W = [W_1, W_2, ..., W_n] \; j = 1, 2, ..., n \qquad (6)$$

W_j نشان دهنده وزن معیار j ام بر اساس اولویت زبانی اختصاص داده شده توسط تصمیم گیرنده می باشد. هر وزن $W_j^k = (W_{j1}^k, W_{j2}^k, W_{j3}^k)$ به عنوان یک عدد فازی مثلثی بیان شده است. این برتری ها، میزان توجه نسبت داده شده توسط تصمیم گیرنده به یک معیار می باشد. این تحقیق با استفاده از روش ادغام میانگین [۵۱] نظرات تصمیم گیرندگان را به جمع نموده است. میزان اهمیت وزن فازی W_j برای معیار C_j به طریق زیر محاسبه شده است:

$$W_{j1} = \min_k \{w_{jk1}\}, W_{j2} = \frac{1}{k}\sum_{k=1}^{k} w_{jk2}, W_{j3} = \max_k \{w_{jk3}\} \quad (۷)$$

طوری که $W_j = (W_{j1}, W_{j2}, W_{j3})$

برای مقادیر $i = 1, 2, ..., m \;,\; j = 1, 2, ..., n$

گام ۳: ساخت ماتریس تصمیم گیری فازی

گروهی از K تصمیم گیرنده $(D_1, D_2, ..., D_k)$ با m جایگزین پیشنهادی در برابر n مجموعه از معیارها را در یک مساله تصمیم گیرنده چند متغیره در نظر بگیرید.

یک تصمیم گیری چند معیاره فازی به صورت زیر تعریف می گردد:

$$D = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{array} \\ \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{pmatrix} \end{array} i = 1,2,...,m\,;\, j = 1,2,...,n \quad (8$$

X_{mn} امتیاز جایگزین پیشنهادی A_m با توجه به معیار C_j می باشد. توجه داشته باشید که برای تصمیم گیرنده K $X_{ij}^{k} = (a_{ij}^{k}, b_{ij}^{k}, c_{ij}^{k})$ یک عدد فازی مثلثی است. همانند گام ۲، از روش ادغام میانگین برای تجمیع نظرات تصمیم گیرندگان در مورد رتبه بندی جایگزین پیشنهادی (پایگاه ها) استفاده گردیده است. این تجمیع به صورت $X_{ij}^{k} = (a_{ij}^{k}, b_{ij}^{k}, c_{ij}^{k})$ بیان گردیده است به طوری که:

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ij}^{k}\},\ b_{ij} = \frac{1}{k}\sum_{k=1}^{k} b_{ij}^{k},\ c_{ij} = \max_k \{c_{ij}^{k}\}\ i = 1,2,...,m\ ,\ j = 1,2,...,n \qquad (9)$$

گام ۴: بهترین مقدار فازی F_i^{*} و بدترین مقدار فازی F_i^{o}

بهترین مقدار فازی $F_i^{*} = (a_i^{*}, b_i^{*}, c_i^{*})$ و بدترین مقدار فازی $F_i^{o} = (a_i^{o}, b_i^{o}, c_i^{o})$ به ترتیب با استفاده از روابط (۱۰) و (۱۱) [۲۵]، [۳۰] طوری که B معیار سودمندی و C معیار هزینه باشد، محاسبه می گردد.

$$F_i^{*} = \max_j f_{ij},\ F_i^{o} = \min_j a_{ij}, for\ i \in B \qquad (10)$$

$$F_i^{*} = \min_j f_{ij},\ F_i^{o} = \max_j a_{ij}, for\ i \in C \qquad (11)$$

گام ۵: نرمال سازی تفاوت فازی d_{ij}

برای به دست آوردن تفاوت فازی d_{ij} از محاسبات زیر استفاده می گردد و همانند گام ۴، B معیار سودمندی و C معیار هزینه می باشد.

$$d_{ij} = (f_i^{*} - x_{ij}) / (c_i^{*} - a_i^{o})\ for\ i \in B \qquad (12)$$

$$d_{ij} = (x_{ij} - f_i^{*}) / (c_i^{o} - a_i^{*})\ for\ i \in C \qquad (13)$$

گام ۶: محاسبه میزان افتراق S_j و R_j

گام بعدی محاسبه میزان افتراق S_j از پیشنهادجایگزین A_j از بهترین مقدار فازی F_i^{*} و به طور مشابه میزان افتراق R_j از جایگزین پیشنهادی A_j از بدترین مقدار فازی F_i^{o} می باشد. این دو نیز به ترتیب با استفاده از رابطه های (۱۴) و (۱۵) اندازه گیری می گردند.

$$S_j = \sum_{i=1}^{n} (w_j \otimes d_{ij}) \qquad (14)\quad R_j = \max_i (w_j \otimes d_{ij}) \qquad (15)$$

این مقادیربه گونه ای تعیین می شوند که $S_j = (S_j^{a}, S_j^{b}, S_j^{c})$ مجموع وزنی فازی میزان افتراق پیشنهاد جایگزین A_j از بهترین مقدار فازی F_i^{*} باشد وبه طورمشابه $R_j = (R_j^{a}, R_j^{b}, R_j^{c})$ حداکثر میزان فازی افتراق جایگزین پیشنهادی A_j از بدترین مقدار فازی F_i^{o} باشد و همچنین w_j میزان اهمیت وزنی معیار C_j باشد.

گام ۷: محاسبه مقدار Q_j

مقدار $Q_j = (a_j, b_j, c_j)$ که در یک عدد فازی مثلثی بیان شده به صورت زیر محاسبه می شود:

$$Q_j = v(S_j - S^{*}) / (S^{oc} - S^{*a}) \oplus (1-v)(R_j - R^{*}) / (R^{oc} - R^{*a}) \qquad (16)$$

به گونه ای که $S^{*} = Min_j S_j$, $S^{oc} = Max_j S_j^{c}$, $R^{*} = Min_j R_j, R^{oc} = Max_j R_j^{c}$ و $v\ (v = n + 1/2n)$

به عنوان وزن برای استراتژی "معیار های شاخص" (یا حداکثر بهره وری) استفاده می گردد و مقدار $1-v$ نمایان گر وزن پشیمانی انفرادی نیز می باشد[۲۸]. مقادیر S و R به ترتیب با S^*, R^* نمایش داده می شوند.

گام ۸: فازی سازی مقادیر S_j, R_j, Q_j

در منطق فازی، از فرآیند فازی سازی به عنوان تبدیل کننده اعداد فازی به مقادیر قابل سنجش یاد می کنند[۵۰]. فازی سازی براساس جاگذاری بهترین عملکرد غیر فازی(BNP) محاسبه می گردد. برای فازی سازی می توان از طیف وسیعی از روش ها مانند مرکز سطح (COA)، روش حداکثر میانگین و میانگین وزنی استفاده نمود[۵۳]. در این مقاله از روش فازی سازی مرکز سطح برای رتبه بندی اعداد فازی توسط [۵۲، ۵۳] استفاده شده است. فرآیند فازی سازی مقادیر S_j, R_j, Q_j را به S, R, Q تبدیل می نماید.

گام ۹: رتبه بندی گزینه های جایگزین

در این مرحله برای رتبه بندی گزینه های جایگزین مقادیر S, R, Q به صورت نزولی مرتب شده و به ترتیب سه لیست $\{A\}_s, \{R\}_s, \{Q\}_s$ را در اختیار ما قرار می دهد. شاخص Q_i میزان تفکیک جایگزین پیشنهادی A_i از بهترین جایگزین را مشخص می نماید درنتیجه هرچه مقدار Q_i کوچکتر باشد، پیشنهاد ارائه شده بهتر است.

گام ۱۰: ارائه یک راه حل پیشنهادی

یک راه حل پیشنهادی زمانی در این گام مطرح می شود که A_1 بهترین گزینه پیشنهادی توسط Q باشد به شرطی که هر دو شرط را برآورده نماید:

[شرط اول]: مزیت قابل قبول:

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ \qquad (17)$$

$A^{(2)}$ نشان دهنده دومین اولویت در لیست پیشنهادی $\{A\}_Q$ می باشد. علاوه بر این مقدار حد آستانه از طریق $DQ = 1/(n-1)$ محاسبه می گردد طوری که n نشان دهنده تعداد جایگزین های شدنی باشد.

[شرط ۲]: ثبات قابل قبول در تصمیم گیری:

$A^{(1)}$ باید بهترین گزینه تعیین شده توسط S و / یا R باشد. در اینجا اگر یکی از این شرایط برقرار نباشد، پس مجموعه راه حل پیشنهادی توسط این دو حالت بیان می گردد:

۱. یکی از پیشنهادات جایگزین $A^{(1)}$ و $A^{(2)}$ فقط اگر شرط دوم برقرار نباشد یا

۲. پیشنهادات $A^{(1)}, A^{(2)}, ..., A^{(M)}$ اگر شرط اول برقرار نباشد. $A^{(M)}$ از طریق رابطه $Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) \leq DQ$ برای حداکثر مقدار M (نزدیک ترین جواب به جواب بهینه) تعیین می گردد.

مثال عددی

این بخش چگونگی استفاده از روش ویکور فازی را به منظور ارزیابی و رتبه بندی ارائه دهندگان آنلاین اطلاعات سلامت نشان می دهد. مثال عددی در این مقاله یک تیم تصمیم گیری را با ۸ عضو برای ارزیابی و رتبه بندی چهار پایگاه اطلاع رسانی در زمینه بیماری پوستی پزوریازیست در کشور ایران در نظر گرفته است.

افزایش نرخ گسترش اینترنت در ایران منجر به تکیه نمودن بیش از قبل کاربران به اطلاعات اینترنتی گشته است. لذا از این منظر، کیفیت اطلاعات ارائه شده توسط یک پایگاه در حوزه سلامت بسیار مهم می باشد. چهار پایگاه اصلی مورد استفاده در این پژوهش در شکل (۱) نشان داده شده است. در مراحل زیر، از روش ویکور فازی برای نشان دادن

چگونگی رسیدن به راه حل پیشنهادی تصمیم گیرندگان استفاده گشته است. نحوه محاسبات این مثال عددی به شرح زیر نشان داده شده است:

گام ۱: تعیین متغیر های زبانی

متغیرهای زبانی و گزینه های پیشنهادی که در شکل (۱) نشان داده شده است. دیدگاه زبان شناسی برای اهمیت وزنی معیارها و رتبه هر جایگزین در هر معیار که در این مقاله استفاده شده در جداول (۱) و (۲) نشان داده شده است.

گام ۲: تعیین اهمیت وزنی معیار

ارزیابی سازمان یافته به چهار گروه اصلی شامل ۱۵ زیر معیار برای ارزیابی کیفیت اطلاعات بهداشتی آنلاین همانند شکل (۱) نشان داده شده است. مرحله دوم در روند تصمیم گیری چند معیاره ویکور فازی فرصت انتخاب میان مهمترین معیارهای دسته بندی شده بر اساس ارزیابی دیدگاه زبان شناسی را در جدول (۱) ارائه می نماید. اولویت بندی دیدگاه زبانی در مورد اهمیت دادن به هر معیار از نگاه ۸ تصمیم گیرنده در جدول (۳) نمایش داده شده است.

جدول ۳. اهمیت وزن هر معیار

معیارها	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
C1	VL	M	H	VL	L	L	M	L
C2	M	H	M	M	M	H	H	H
C3	VH	M	H	H	H	VH	M	H
C4	VH	M	H	M	H	M	M	VH
C5	VH	H	VH	VH	VH	H	VH	H
C6	VH	M	H	VH	VH	M	VH	VH
C7	M	M	VH	H	VH	VH	H	VH
C8	L	L	M	H	M	VL	L	L
C9	M	M	H	H	M	L	M	VL
C10	H	M	M	H	H	M	L	H
C11	H	M	H	M	M	H	H	L
C12	H	M	VH	H	VH	VH	M	VH
C13	M	M	M	H	H	H	M	VH
C14	M	H	H	VH	M	L	M	VH
C15	VH	M	M	VH	VH	M	H	H

در رابطه (۷) روش ادغام میانگین تعریف شده تا نظرات تصمیم گیرندگان را با توجه به اهمیت وزنی هر معیار تجمیع نماید. نتیجه چنین تجمیعی در جدول (۴) آورده شده است. برای تعیین اهمیت رتبه بندی هر معیار، اعداد فازی، فازی سازی شده اند. در این مقاله با استفاده از روش مرکز سطح بهترین عدد عملکرد غیر فازی برای رتبه بندی معیار ها به ترتیب اهمیت هر معیار محاسبه شده است. عدد عملکرد غیر فازی $W_k = (L_{wk}, M_{wk}, U_{wk})$ با استفاده از رابطه (۱۸) محاسبه شده است.

$$BNP_{wk} = L_{wk} + [(U_{wk} - L_{wk}) + (M_{wk} - L_{wk})]/3 \quad (18)$$

جدول۴. تجمیع وزن فازی معیارها

معیارها	TFN	BNP	رتبه
C1	(0.0,0.35,0.9)	۰.۴۱۷	۱۵
C2	(0.3,0.60,0.9)	۰.۶	۱۰
C3	(0.3,0.70,1.0)	۰.۶۶۷	۵
C4	(0.3,0.65,1.0)	۰.۶۵	۷
C5	(0.5,0.83,1.0)	۰.۷۷۵	۱
C6	(0.3,0.78,1.0)	۰.۶۹۲	۲
C7	(0.3,0.74,1.0)	۰.۶۷۹	۴
C8	(0.0,0.38,0.9)	۰.۴۲۵	۱۴
C9	(0.0,0.48,0.9)	۰.۴۵۸	۱۳
C10	(0.1,0.58,0.9)	۰.۵۲۵	۱۱
C11	(0.1,0.58,0.9)	۰.۵۲۵	۱۱
C12	(0.3,0.75,1.0)	۰.۶۸۳	۳
C13	(0.3,0.63,1.0)	۰.۶۴۲	۸

C14	(0.1,0.75,1.0)	۰.۶۱۷	۹
C15	(0.3,0.70,1.0)	۰.۶۶۷	۵

به عنوان مثال، عدد عملکرد غیر فازی برای معیار ۱ (C1) به شرح زیر محاسبه شده است:

$$0.0 = [(0.90 - 0.0) + (0.35 - 0.0)] / 3 = 0.417$$

با محاسبه عدد عملکرد غیر فازی ، مهم ترین معیارهای تاثرگذار از ۱۵ معیار به ترتیب C5 با رتبه (۱) ، (C6، C7 و C12) با رتبه های (۲) و (۳) و (۴) بوده است. کمترین اهمیت معیار مربوط به C1 با رتبه (۱۵) بوده است.

مرحله ۳: ساخت ماتریس تصمیم گیری فازی

مشابه گام ۲، تصمیم گیرندگان، ارائه دهندگان مختلف اطلاعات سلامت را با استفاده از دیدگاه زبانی جدول (۲) ارزیابی می نمایند. این قضاوت زبانی نمایان گر نظرات ارزیاب در امتیازدهی و رتبه بندی چهار پایگاه بیماری پوستی می باشد. جدول (۵) رتبه بندی ارزیابی شده که با استفاده از رابطه (۹) تجمیع گشته است را نمایش می دهد.

جدول۵. تجمیع ماتریس تصمیم گیری فازی

معیارها	A1	A2	A3	A4
C1	(3.18,5.18,7.18)	(4.01,6.01,8.01)	(4.48,6.68,8.68)	(2.46,4.46,6.46)
C2	(3.26,5.18,7.18)	(4.51,6.51,8.43)	(5.34,7.34,9.18)	(2.68,4.68,6.68)
C3	(2.19,4.19,6.19)	(3.85,5.85,7.78)	(4.19,6.19,8.19)	(3.02,5.02,7.02)
C4	(3.21,5.21,7.21)	(4.52,6.50,8.42)	(4.10,6.02,7.85)	(2.19,4.02,6.02)
C5	(3.19,5.19,7.19)	(4.85,6.85,8.69)	(4.53,6.53,8.44)	(3.02,5.02,7.02)
C6	(3.02,5.02,7.02)	(4.69,6.69,8.52)	(5.19,7.19,9.02)	(1.85,3.69,5.69)
C7	(3.10,5.02,7.02)	(4.69,6.69,8.60)	(4.35,6.35,8.35)	(2.85,4.85,6.85)
C8	(4.69,6.69,8.44)	(3.51,5.34,7.34)	(2.51,4.34,6.34)	(2.09,4.01,6.01)
C9	(4.70,6.70,8.61)	(4.36,6.36,8.28)	(3.03,5.03,7.03)	(1.70,3.53,5.53)
C10	(3.08,5.10,7.08)	(4.91,6.91,8.75)	(4.59,6.59,8.50)	(3.25,5.25,7.25)
C11	(3.12,5.12,7.12)	(4.79,6.79,8.62)	(5.29,7.29,9.12)	(1.95,3.79,5.79)
C12	(3.14,5.06,7.06)	(4.73,6.73,8.71)	(4.39,6.39,8.39)	(2.89,4.89,6.89)
C13	(2.58,4.42,6.42)	(2.17,4.09,6.09)	(4.78,6.78,8.52)	(3.58,5.42,7.42)
C14	(3.09,5.09,7.09)	(4.42,6.42,8.34)	(4.76,6.76,8.67)	(1.76,3.59,5.59)
C15	(2.73,5.49,7.34)	(4.45,7.12,8.36)	(2.53,3.78,5.59)	(4.79,6.79,8.68)

مرحله ۴: بهترین مقدار فازی F_i^* و بدترین مقدار فازی F_i^o

این پژوهش با بهره گیری از روابط (۱۰) و (۱۱) بهترین و بدترین مقدار فازی را برای معیارهای ارزیابی تعیین نموده است. نتیجه این فرآیند در جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول ۶ . بهترین F_i^* و بدترین عدد فازی F_i^o

معیار ها	F_i^*	F_i^o
C1	(4.48,6.68,8.68)	(2.46,4.46,6.46)
C2	(5.34,7.34,9.18)	(2.68,4.68,6.68)
C3	(4.19,6.19,8.19)	(2.19,4.19,6.19)
C4	(4.52,6.50,8.42)	(2.19,4.02,6.02)
C5	(4.53,6.53,8.44)	(3.02,5.02,7.02)
C6	(5.19,7.19,9.02)	(1.85,3.69,5.69)
C7	(4.69,6.69,8.60)	(2.85,4.85,6.85)
C8	(4.69,6.69,8.44)	(2.09,4.01,6.01)
C9	(4.70,6.70,8.61)	(1.70,3.53,5.53)
C10	(4.91,6.91,8.75)	(3.08,5.10,7.08)
C11	(5.29,7.29,9.12)	(1.95,3.79,5.79)
C12	(4.73,6.73,8.71)	(2.89,4.89,6.89)
C13	(4.78,6.78,8.52)	(2.58,4.42,6.42)
C14	(4.76,6.76,8.67)	(1.76,3.59,5.59)
C15	(4.79,6.79,8.68)	(2.53,3.78,5.59

گام ۵: نرمال سازی تفاوت فازی d_{ij}

در این مرحله، تفاوت فازی نرمال شده d_{ij} با استفاده از روابط (۱۲) و (۱۳) محاسبه شده است. به عنوان مثال d_{A1} به صورت زیر محاسبه شده است:

$$d_{A1} = \frac{[(4.48,6.68,8.68)-(3.18,5.18,7.18)]}{8.68-2.46} = \frac{[(4.48-7.18),(6.68-5.18),(8.68-3.18)]}{6.22} = (-0.434,0.241,0.884)$$

سایرمقادیر تفاوت فازی نرمال شده با همین الگو محاسبه می گردند.

گام ۶: محاسبه میزان افتراق S_j و R_j

میزان افتراق S_j و R_j از جایگزین پیشنهادی A_j از بهترین و بدترین مقدار فازی به ترتیب با استفاده از روابط (۱۴) و (۱۵) محاسبه می گردد و نتایج حاصله در جدول (۷) نمایش داده شده است.

جدول ۷. شاخص S_j و R_j

معیار ها	A1	A2	A3	A4
C1	(0,0.084,0.795)	(0.0,0.037,0.67)	(0.0,0.0,0.61)	(0.0,0.12,0.90)
C2	(-0.085,1.99,1.0)	(-0.14,0.08,0.65)	(-0.177,0.0,0.53)	(-0.062,0.24,0.9)
C3	(-1.0,2.33,1.0)	(-0.18,0.04,0.72)	(-0.2,0.0,0.67)	(-0.14,0.136,0.86)
C4	(-0.13,0.13,0.84)	(-0.19,0.0,0.63)	(-0.16,0.05,0.69)	(-0.072,0.26,1.0)
C5	(-0.25,0.21,0.97)	(-0.38,-0.05,0.66)	(-0.36,0.0,0.72)	(-0.23,0.23,1.0)
C6	(-0.08,0.24,0.84)	(-0.14,0.05,0.6)	(-0.16,0.0,0.53)	(-0.021,0.38,1.0)
C7	(-0.12,0.21,0.96)	(-0.2,0.0,0.68)	(-0.19,0.04,0.74)	(-0.11,0.24,1.0)
C8	(0.0,0.0,0.53)	(-0.0,0.08,0.7)	(0.0,0.14,0.84)	(0.0,0.16,0.90)
C9	(0.0,0.0,0.51)	(-0.0,0.024,0.55)	(0.0,0.116,0.73)	(0.0,0.22,0.90)
C10	(-0.04,0.185,0.9)	(-0.068,0.0,0.61)	(-0.06,0.03,0.66)	(-0.04,0.17,0.87)
C11	(-0.30,0.17,0.75)	(-0.05,0.04,0.54)	(-0.05,0.0,0.48)	(-0.006,0.28,0.9)
C12	(-0.12,0.21,0.96)	(-0.20,0.0,0.68)	(-0.188,0.04,0.74)	(-0.11,0.288,1.0)
C13	(-0.08,0.25,1.0)	(-0.066,0.28,1.06)	(-0.188,0.0,0.63)	(-0.13,0.14,0.83)
C14	(-0.03,0.18,0.81)	(-0.05,0.04,0.62)	(-0.056,0.0,0.56)	(-0.012,0.34,1.0)
C15	(-0.12,0.14,0.97)	(-0.17,-0.03,0.68)	(-0.039,0.34,1.0)	(-0.189,0.0,0.63)
S_j	(-1.185,2.46,12.6)	(-1.84,0.58,10.07)	(-1.84,0.77,10.14)	(-1.13,3.22,13.70)
R_j	(0.0,0.25,1.0)	(0.0,0.285,1.07)	(0.0,0.34,1.0)	(0.0,0.38,1.0)

گام ۷: محاسبه مقدار Q_j

به عنوان مثال Q_{jA1} با استفاده از رابطه (۱۶) محاسبه و به صورت زیر نشان داده شده است:

$$S^* = (-1.850,0.588,10.078); R^* = (0.00,0.25,1.00), S^{oc} = 13.69885; R^{oc} = 1.069024$$

با همین نحوه محاسبه، مقادیر سایر پیشنهادات جایگزین برابرند با:

$$Q_{jA1} = \{0.5[(-1.18-10.08,2.46-0.59,12.64+1.84)]/(13.69+1.84)\} + \{1-0.5[0-1,0.25-0.25,1-0]/(1.06-0)\}$$
$$= (-0.82995,0.06025,0.93366)$$
$$Q_{jA2} = (-0.85130,0.01637,0.88359), Q_{jA3} = (-0.85116,0.04898,0.85327), Q_{jA4} = (-0.82831,0.14579,0.96772)$$

گام ۸: فازی سازی مقادیر S_j, R_j, Q_j

فرآیند فازی سازی مقادیر S_j, R_j, Q_j را به S, R, Q تبدیل می نماید. نتایج در جدول (۸) آورده شده است.

جدول ۸. مقادیر فازی سازی شده S, R, Q

	A1	A2	A3	A4
Q	۰.۵۴۶۶۱	۰.۰۱۶۲۱۸	۰.۰۱۷۰۳۱	۰.۰۹۵۰۶۵
S	۴.۶۳۹۴۶	۲.۹۳۹۸۰۴	۳.۰۲۱۹۳۴	۵.۲۶۳۴۱۵
R	۰.۴۱۶۷۶۸	۰.۴۵۱۴۴۲	۰.۴۴۷۵۳۴	۰.۴۶۰۲۵۱

گام ۹: رتبه بندی گزینه های جایگزین

مقدار قابل سنجش از پیشنهاد جایگزین برای Q از کوچکترین مقدار به بالاترین مقدار مرتب گشته است. گزینه های رتبه بندی در جدول (۹) نشان داده شده است.

جدول ۹. رتبه بندی پیشنهاد های جایگزین

	A1	A2	A3	A4
Q	۰.۵۴۶۶۱	۰.۰۱۶۲۱۸	۰.۰۱۷۰۳۱	۰.۰۹۵۰۶۵
رتبه بندی	۳	۱	۲	۴

گام ۱۰: ارائه یک راه حل پیشنهادی

در جدول (۹) ، بهترین پیشنهاد جایگزین A2 می باشد که به عنوان بهترین راه حل پیشنهادی مطرح می گردد. با توجه به مقادیر Q_j و S_j عنوان شده در جدول (۸)، رتبه بندی چهار پایگاه اطلاعاتی ارائه دهنده اطلاعات پوستی آنلاین در ایران نشان داده شده است.

$$Q_{A2} > Q_{A3} > Q_{A1} > Q_{A4} \;\; ; \;\; S_{A2} > S_{A3} > S_{A1} > S_{A4}$$

حال با توجه به رتبه بندی صعودی می توان گفت " انجمن تخصصی پسوریازیس ایران" (A2)، که کمترین مقدار Q_j و S_j را دارد، دارای بهترین کیفیت از نظر ارائه آنلاین اطلاعات پوستی در ایران می باشد.

مقایسه نتایج با روش تاپسیس فازی

این مرحله از مطالعه به مقایسه نتایج ویکور فازی با یکی دیگر از روش های محبوب تصمیم گیری چند معیاره به نام روش رتبه بندی بر اساس اولویت با توجه به تشابه با راه حل ایده آل (تاپسیس) می پردازد. ویکورفازی و تاپسیس هر دو به طور گسترده ای برای انتخاب راه حل های مختلف رتبه بندی استفاده می گردند. روش تاپسیس توسط [۵۵] پیشنهاد شد اما توسط [۵۶] به تاپسیس فازی گسترش یافت. این روش کوتاه ترین فاصله از راه حل ایده آل مثبت فازی و دورترین فاصله از راه حل ایده آل منفی فازی را به طور همزمان برای معرفی بهترین رتبه تعیین می نماید.

از این منظر، روش تاپسیس فازی برای مقایسه با ویکور فازی ایده آل می باشد زیرا هر دو روش با درنظر گرفتن بهترین و بدترین عدد در محاسبه و رتبه بندی خود به عدد قابل سنجش می رسند. [۵۶]،[۵۷]. همچنین هر دو آنها به لحاظ نظری قوی می باشند[۵۶]. در جدول (۱۰)، رتبه بندی پیشنهاد های جایگزین برای هر دو روش تاپسیس فازی و ویکور فازی ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که هر دو روش بر اساس داده های مشابه رتبه بندی یکسانی از گزینه ها را ارائه می دهند. توجه داشته باشید که در تاپسیس بر خلاف ویکور، هرچه ارزش ضریب نزدیکی نسبی بزرگتر باشد، پیشنهاد جایگزین بهتر است.

جدول ۱۰ مقایسه نتایج ویکور فازی و تاپسیس فازی

پیشنهادات جایگزین	ویکور فازی		تاپسیس فازی	
	مقدار Q	رتبه	مقدار CC	رتبه
A1	۰.۰۵۴۷	۳	۰.۴۶	۳
A2	۰.۰۱۶۲	۱	۰.۴۹۲۸	۱
A3	۰.۰۱۷	۲	۰.۴۷۱۹	۲
A4	۰.۰۹۵۱	۴	۰.۴۰۸۵	۴

تحلیل و تفسیر

رشد اینترنت به معنی افزایش مصرف کنندگان اطلاعات آنلاین در طیف وسیعی از اهداف می باشد. یکی از کاربرد های مهم اینترنت جستجو در رابطه با اطلاعات بهداشتی است که تا کنون منحصراً در اختیار متخصصان بهداشتی بوده است. چالش خدمات بهداشتی و درمانی و کمبود متخصصان پزشکی در برخی از نقاط جهان به ویژه در آفریقا می تواند موجب گردد مردم بیش از حد وابسته به اطلاعات سلامت آنلاین گردند.

برای اطمینان از اینکه کاربران به اطلاعات آنلاین با کیفیت در حوزه سلامتی دسترسی دارند ، ارائه دهندگان چنین اطلاعاتی باید به طور منظم مورد ارزیابی قرار گیرند. برای تحقق این امر، چارچوب ویکور فازی می تواند در رتبه بندی ارائه دهندگان اطلاعات سلامت پیشنهاداتی را ارائه نماید (۱) به کاربران یا گروه های یاری رسان کمک نماید تا پایگاه های دارای اختیارات و صلاحیت برای آموزش مردم در مورد مسائل سلامت موضعی را بشناسند (۲) به گروه های مصرف کننده اطلاعات سلامت و انجمن ها در زمینه اطمینان از کیفیت اطلاعات بهداشتی در اینترنت کمک نماید (۳) محیط رقابتی را در میان بخش های خاص ارائه دهندگان اطلاعات سلامتی ایجاد نماید. به عنوان مثال،

ارزیابی و رتبه بندی می تواند میان ارائه دهندگان اطلاعات دیابت آنلاین و یا ارائه دهندگان اطلاعات مالاریا ایجاد رقابت نماید و موجب بهبود محتوا و طراحی پایگاه های آنان گردد.

نتیجه گیری

در این مقاله، چارچوبی برای ویکور فازی جهت ارزیابی و رتبه بندی ارائه دهندگان اطلاعات اینترنتی در حوزه سلامت ارائه شده است. برای نشان دادن چگونگی استفاده از این چارچوب ، یک مثال عددی با استفاده از سازمان های ارائه دهنده اطلاعات پوستی در ایران که اطلاعات مرتبط را در اینترنت به اشتراک می گذارند انجام پذیرفته است. سازمان های مورد استفاده در این مطالعه سازمان های واقعی در ارائه اطلاعات پشتیبانی در زمینه پوستی در ایران می باشند اما نتایج حاصل از رتبه بندی در این مقاله فقط برای نمایش نحوه عملکرد چارچوب بوده است.

این مطالعه ابتدا مجموعه ای جدید از معیارها را برای ارزیابی کیفیت اطلاعات بهداشتی اینترنتی پیشنهاد می کند. سپس چارچوب ویکور فازی مورد استفاده قرار می گیرد تا نشان دهد که چگونه این روش می تواند به صورت تجربی انجام پذیرد. نتایج حاصله ثابت می نماید که این تکنیک در ارزیابی اطلاعات سلامت آنلاین در هر موضوعی موثر می باشد. نتایج مقایسه خروجی این تکنیک با روش تاپسیس فازی اعتبار این روش را توجیه می نماید.

References

[1] A. Suziedelyte, "How does searching for health information on the Internet affect individuals' demand for health care services?." Social science & medicine, vol. 75, no. 10, pp. ۱۸۲۸-۱۸۳۵, Nov. ۲۰۱۲. DOI: ۱۰,۱۰۱٦/j.socscimed.۲۰۱۲,۰۷,۰۲۲

[2] K. M AlGhamdi, and N.A. Moussa. "Internet use by the public to search for health-related information." International journal of medical informatics, vol. ۸۱, no. ٦, pp. ۳٦۳-۳۷۳, June 2012. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2011.12.004

[3] S. Fox, and M. Duggan. "Health online 2013." Health, Jan. 2013

[4] Rozmovits, Linda, and Sue Ziebland. "What do patients with prostate or breast cancer want from an Internet site? A qualitative study of information needs." Patient education and counselling, vol. 53, no. 1 pp. 57-64, April 2004. DOI: 10.1016/S0738-3991(03)00116-2

[5] S.J Chang, and I. E.O Im. "A path analysis of Internet health information seeking behaviors among older adults." Geriatric Nursing, Nov.2013. DOI: 10.1016/j.gerinurse.2013.11.005

[6] A. Leung, P. KO, K.S. Chan, I. Chi, and N. Chow. "Searching health information via the web: Hong Kong Chinese older adults' experience." Public Health Nursing, vol. 24, no. 2, pp. 169-175, Feb. 2007. DOI: 10.1111/j.1525-1446.2007.00621.x

[7] R.A Cohen and B. Stussman. "Health information technology use among men and women aged 18–64: early release of estimates from the National Health Interview Survey, January–June 2009." National Center for Health Statistics, ۲۰۱۰.

[8] Centers for Disease Control and Prevention. "Health Information Technology Use among US Adults", retrieved from: http://www.cdc.gov/features/dshealthinfo/index.html, Oct. 2010.

[9] S.E Baumgartner and T. Hartmann. "The role of health anxiety in online health information search." Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, vol. ۱٤, no. ۱۰, pp. ٦۱۳-٦۱۸, Oct. ۲۰۱۱. DOI: ۱۰,۱۰۸۹/cyber.۲۰۱۰,۰٤۲٥

[10] G. J. G Asmundson, S. Taylor, and B. J. Cox. Health anxiety: Clinical and research perspectives on hypochondriasis and related conditions. Chichester, 2001.

[11] P.M Salkovskis, K.A. Rimes, H. M. C. Warwick, and D. M. Clark. “The Health Anxiety Inventory: development and validation of scales for the measurement of health anxiety and hypochondriasis.” Psychological medicine, vol. 32, no. 5, pp. 843-853, July, 2002. http://dx.doi.org/10.1017/S0033291702005822
[12] E. Sillence, P. Briggs, P. Harris, and L. Fishwick. “Changes in online health usage over the last 5 years.” In CHI'06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pp. ۱۳۳۱-۱۳۳٦. ACM, ۲۰۰٦. DOI:10.1145/1125451.1125698
[13] M.S Eastin. “Credibility assessments of online health information: The effects of source expertise and knowledge of content. *“Journal* of Computer-Mediated Communication, vol. 6, no. 4, pp. 0-0, Jun, 2001. DOI: 10.1111/j.1083- ٦١٠١,٢٠٠١.tb٠٠١٢٦.x
[14] Eachus, P. “Health information on the Internet: is quality a problem?” International journal of health promotion and education, vol. 37, no. 1, pp. 30- ٣٣, ١٩٩٩. DOI:10.1080/14635240.1999.10806089.
[15] L. Theodosiou, and J. Green. “Emerging challenges in using health information from the internet. “Advances in Psychiatric treatment, vol. 9, no. 5, pp. 387- ٣٩٦, ٢٠٠٣. DOI: 10.1192/apt.9.5.387
[16] C. Kahraman. Fuzzy multi-criteria decision making: theory and applications with recent developments. Vol. 16. Springer, 2008.
[17] J. Lu, G. Zhang, and D. Ruan. Multi-objective group decision making: methods, software and applications with fuzzy set techniques. Imperial College
Press, 2007.
[18] R.E. Bellman and L.A. Zadeh. “Decision-making in a fuzzy environment.” Management science, vol. 17, no. 4, pp. B-141, Dec. 1970.
http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.17.4.B141.
[19] İ. Erol, S. Sencer, A. Özmen, and C. Searcy. “Fuzzy MCDM framework for locating a nuclear power plant in Turkey.” Energy Policy, vol. 67, pp. 186-197, Apr. 2013. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.11.056.
[20] Haleh, H., and A. Hamidi. "A fuzzy MCDM model for allocating orders to suppliers in a supply chain under uncertainty over a multi-period time horizon." Expert Systems with Applications, vol. 38, no. 8, pp. 9076-9083, Aug. 2011. DOI: 10.1016/j.eswa.2010.11.064.
[21] T.H Chang, and T.C. Wang. “Using the fuzzy multi-criteria decision making approach for measuring the possibility of successful knowledge management.” Information Sciences, vol. 179, no. 4, pp. 355-370, Feb. 2009. DOI: ١٠,١٠١٦/j.ins.٢٠٠٨,١٠,٠١٢.
[22] G. Büyüközkan, and G. Çifçi. “A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers.” Expert Systems with Applications, vol. 39, no. 3, pp. 3000-3011, Feb. 2012. DOI: 10.1016/j.eswa.2011.08.162.
[23] J.K. Chen, and I. Chen. “Using a novel conjunctive MCDM approach based on DEMATEL, fuzzy ANP, and TOPSIS as an innovation support system for Taiwanese higher education.” Expert Systems with Applications, vol. 37, no. 3, pp. 1981-1990, Mar. 2010. DOI: 10.1016/j.eswa.2009.06.079.
[24] S. Opricovic. “Multicriteria optimization of civil engineering systems.” Faculty of Civil Engineering, Belgrade, vol. 2, no. 1, pp. 5-21, 1998.
[25] S. Opricovic, and G.H. Tzeng. “Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS.” European Journal of Operational Research, vol. 156, no. 2, pp. 445-455, Jul. 2004. DOI: ١٠,١٠١٦/S٠٣٧٧-٢٢١٧(٠٣)٠٠٠٢٠-١.
[26] M. Wu, and Z. Liu. “The supplier selection application based on two methods: VIKOR algorithm with entropy method and Fuzzy TOPSIS with vague sets method.” International

Journal of Management Science and Engineering Management, vol. 6, no. 2, pp. 109-115, May, 2013.
DOI:10.1080/17509653.2011.10671152.
[27] T.H. Chang. “Fuzzy VIKOR method: A case study of the hospital service evaluation in Taiwan.” Information Sciences, 2014. DOI: ١٠,١٠١٦/j.ins.٢٠١٤,٠٢,١١٨.
[28] S. Opricovic. “Fuzzy VIKOR with an application to water resources planning.” Expert Systems with Applications, vol. 38, no. 10, pp. 12983-12990, Sept. ٢٠١١. DOI: 10.1016/j.eswa.2011.04.097.
[29] G. N. Yücenur, and N.C. Demirel. “Group decision making process for insurance company selection problem with extended VIKOR method under fuzzy environment.” Expert Systems with Applications, vol. 39, no. 3, pp. 3702-3707, Feb. 2012. DOI: 10.1016/j.eswa.2011.09.065.
[30] T.C. Wang and T. H. Chang. “Fuzzy VIKOR as a resolution for multicriteria group decision-making.” In The 11th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, pp. 352-356. 2005.
[31] A.S. Sanayei, F. Mousavi, and A. Yazdankhah. “Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment.” Expert Systems with Applications, vol. 37, no. 1, pp. 24-30, Jan. 2010. DOI: ١٠,١٠١٦/j.eswa.٢٠٠٩,٠٤,٠٦٣.
[32] A. Shemshadi, H. Shirazi, M. Toreihi, and M. J. Tarokh. “A fuzzy VIKOR method for supplier selection based on entropy measure for objective weighting.” Expert Systems with Applications, vol. 38, no. 10, pp. 12160- ١٢١٦٧, Sept. ٢٠١١. DOI: 10.1016/j.eswa.2011.03.027.
[33] L.Y. Chen, and T.C. Wang. “Optimizing partners’ choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR.” International Journal of Production Economics, vol. ١٢٠, no. ١, pp. ٢٣٣-٢٤٢, Jul. ٢٠٠٩. DOI: ١٠,١٠١٦/j.ijpe.٢٠٠٨,٠٧,٠٢٢.
[34] J.R. San Cristóbal. “Multi-criteria decision-making in the selection of a renewable energy project in Spain: the Vikor method.” Renewable energy vol. ٣٦, no. ٢, pp. ٤٩٨-٥٠٢, Feb. 2011. DOI: 10.1016/j.renene.2010.07.031.
[35] T. Kaya, and C. Kahraman. “Multicriteria renewable energy planning using anintegrated fuzzy VIKOR & AHP methodology: The case of Istanbul.” Energy, vol. 35, no. 6, pp. 2517-2527, Jun. 2010. DOI: 10.1016/j.energy.2010.02.051.
[36] M.S. Kuo, and G.S. Liang. “Combining VIKOR with GRA techniques to evaluate service quality of airports under fuzzy environment.” Expert Systems with Applications, vol. 38, no. 3, pp. 1304-1312, Mar. 2011. DOI:10.1016/j.eswa.2010.07.003.
[37] A. Jahan, F. Mustapha, M.Y. Ismail, S. M. Sapuan, and M. Bahraminasab. “A comprehensive VIKOR method for material selection.” Materials & Design, vol. 32, no. 3, pp. 1215-1221, Mar. 2011. DOI: 10.1016/j.matdes.2010.10.015.
[38] K. Devi. “Extension of VIKOR method in intuitionistic fuzzy environment for robot selection.” Expert Systems with Applications, vol. 38, no. 11, pp. 14163-14168, Oct. 2011. DOI: 10.1016/j.eswa.2011.04.227.
[39] Y.P Ou Yang, H.M. Shieh, and G.H. Tzeng. “A VIKOR technique based on DEMATEL and ANP for information security risk control assessment.” Information Sciences, vol. 232, pp. 482-500, May. 2013. DOI: ١٠,١٠١٦/j.ins.٢٠١١,٠٩,٠١٢.
[40] P. Kim, T.R. Eng, M. J. Deering, and A. Maxfield. “Published criteria for evaluating health related web sites: review.” BMJ: British Medical Journal, vol. 318, no. 7184, pp. 647, Mar. 1999. DOI:/10.1136/bmj.318.7184.647

[41] G. Eysenbach, J. Powell, O. Kuss, and E.R SA. “Empirical studies assessing the quality of health information for consumers on the World Wide Web: a systematic review.” Jama, vol. 287, no. 20, pp. 2691-2700, May, 2002. DOI:10.1001/jama.287.20.2691.
[42] A.R Jadad, and A. Gagliardi. “Rating health information on the Internet: navigating to knowledge or to Babel?.” Jama, vol. 279, no. 8, pp. 611-614, Feb.1998. DOI:10.1001/jama.279.8.611
[43] Healthcare Research and Quality (HRQ). “Assessing the Quality of Internet Health Information”. U.S. Department of Health & Human Services. 1999.
[44] American Public Health Association. “Criteria for assessing the quality of health information on the Internet.” American Journal of Public Health, vol. ۹۱, no. ۳, pp. ۵۱۳, Mar. 2001.
[45] J. Ambre et al. criteria for assessing the quality of health information on the Internet. Working draft white paper, Oct. 1997.
[46] D.E.R Denning. Information warfare and security. Vol. 4. Reading MA: Addison-Wesley, 1999.
[47] R. Von Solms. “Information security management: why standards are important.” Information Management & Computer Security, vol. 7, no. 1, pp. ۵۰-۵۸, ۱۹۹۹. DOI: 10.1108/09685229910255223
[48] Leonard M. Miller School of Medicine. Confidentiality, Integrity and Availability (CIA). University of Miami. Retrieved from: http://it.med.miami.edu/x904.xml
[49] J.M. Moreno, J. M. Cadenas, S. Alonso, and E. Herrera-Viedma. “An Evaluation Methodology of Quality for Health Web Sites based on Fuzzy
Linguistic Modelling.” In Proceedings of IPMU, vol. 8, p. 1091.
[50] Klir, George J., and Bo Yuan. Fuzzy sets and fuzzy logic. Vol. 4. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
[51] C. Chou. “The canonical representation of multiplication operation ontriangular fuzzy numbers”, Computers & Mathematics with Applications, vol. ٤٥, no.١٠, pp. ١٦٠١-١٦١٠, May. 2003. DOI: 10.1016/S0898-1221(03)00139-1.
[52] S. Opricovic, G.H. Tzeng. “Defuzzification within a multicriteria decision model”, International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, vol. 11, no.5, Oct. 2003.
[53] R. Zhao, R. Govind, Algebraic characteristics of extended fuzzy numbers, Information Sciences, 54(1) (1991), 103-130.
[54] Central Intelligence Agency (CIA). “Country Comparison of HIV/AIDS – adult prevalence rates” CIA Library, 2013.
[55] C. L. Hwang, K. Yoon. "Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, a State of the Art Survey. 1981." Sprinnger -Verlag, New York, NY.
[56] H. Deng, Y. Chung-Hsing, R. J. Willis. "Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights." Computers & Operations Research ٢٧،١٠ (٢٠٠٠): ٩٦٣-٩٧٣.
[57] H.S. Shih, H.J. Shyur, E. S. Lee. "An extension of TOPSIS for group decision making." Mathematical and Computer Modelling 45.7 (2007): 801-813.
[58] Shohreh, A. K., and Christine, B. I., “A proposal to assess the service quality of online travel agencies: an exploratory study,” *Journal of
Professional Services Marketing*, Vol. 21, No. 1, pp. 63-88, 2000.
[59] Barnes, S. J. and Vidgen, R., “An evaluation of cyber-bookshops: the WebQual method,” *International Journal of Electronic Commerce*, Vol.
6, No. 1, pp. 11-30.

[60] Loiacono, E. T., Waston, R. T. and Goodhue, D. L., "WEBQUALTM: a measure of web site quality," in Evans, K. and Scheer, L. (Eds), Marketing Educators' Conference: Marketing Theory and Applications, Vol. 13, American Marketing Association, New York, NO, pp. 432-437, 2002.
[61] Wolfinbarger, M. and Gilly, M. C., "eTailQ: dimensionalizing, measuring and predicting retail quality," *Journal of Retailing*, Vol. 79, pp. 183-198, ۲۰۰۳.
[62] Shih. T. L., "Decision-making factors of C2C online auction: a case study of main online auction website in the cross-straits," Master thesis,
Dept. of Business Administration in International Commerce, Tamkang University, Taipei, 2004.
[63] Hsieh T. H., "Research on developing an instrument of measuring service quality on online auction," Master thesis, Dept. of Business Administration, Soochow University, Taipei, 2006.
[٦٤] محسن سجودی، فریبا ابراهیم بابایی، رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری تابستان ۱۳۹۹ شماره ۳٤ (جلد چهارم)

Evaluating the quality of online information in health system

Abstract

For many applications people wish to use health information on the Internet to give insight about a personal health concern. For instance when solicited information goes wrong, it tends to have dire consequences on the general public. Assessing the quality of internet health information is often difficult but a rational and systematic approach can be useful in evaluating the quality of the services they render to the public. The paper proposes a fuzzy VIKOR framework for evaluating and ranking internet health information providers under a fuzzy environment where uncertainties and subjectivities are catered for with linguistic variables. Linguistic variables with triangular fuzzy numbers are used to evaluate weights of the evaluation criteria and the rankings of each internet health information provider. A numerical example is demonstrated using Pesoriasis online information providers in the most adult prevalent country in the world. The proposed method is compared with TOPSIS and can be applied in evaluating the quality of other specific internet health information providers.

Keywords: evaluation of online information, Fuzzy Vikor, health system, Pesoriasis