

بکارگیری روش های تصمیم گیری چند معیاری فازی در ارزیابی کیفیت وب سایت پورتال

محسن سجودی^۱، مائده سجودی^۲، حمیدرضا سعیدی^۳

^۱ دانشجوی دکتری، 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 مهندسی مدیریت، دانشگاه پلی تکنیک میلان، میلان، ایتالیا

چکیده

در سال های اخیر، اینترنت به سرعت گسترش یافته و تأثیرات زیادی را در صنایع مختلف به ارمغان آورده است. در این میان، وب سایت های پورتال دروازه ای ارتباطی برای دسترسی به اینترنت می باشند. در روند توسعه و پیشرفت، وب سایت پورتال از خدمات تک منظوره به چند منظوره تغییر وضعیت داده و در زمره وب سایت های برجسته طبقه بندی شده است. با این حال، کیفیت خدمات هر یک از این وب سایت ها در نگاه کاربران، از فردی به فرد دیگر متفاوت است. در میان این نظرات، بسیاری از ویژگی های ناملموس وجود دارند که برای اندازه گیری دشوار به نظر می رسند. بنابراین، ما برای غلبه بر موانع ذهنی پاسخ دهندگان، از نظریه مجموعه فازی به عنوان واحد اندازه گیری عملکرد استفاده نموده و جهت به دست آوردن وزن معیارها از روش ای.اچ.پی استفاده نموده ایم. علاوه بر این، برای رتبه بندی عملکرد کیفیت خدمات هر پورتال از روش ویکور بهره مند گشته ایم. جهت نمایش کاربرد تجربی این روش، از چهار وب سایت پورتال انتخابی در داخل ایران استفاده گردیده است.

واژه های کلیدی: ای.اچ.پی، نظریه مجموعه فازی، وب سایت پورتال، کیفیت خدمات، ویکور

۱- مقدمه

وب جهان گستر (WWW) به شدت افزایش یافته و این موضوع رکورد جدیدی در افزایش جمعیت کاربران به ارمغان آورده است. تا پایان سال ۲۰۱۲، آمار نشان می دهد که کاربران آنلاین بیش از ۱۰ میلیون نفر بوده اند. این موضوع در حالی است که سیستم های محاسبه کننده بازدیدهای اینترنتی تنها ۴۸٪ از کل این آمار را که شامل کاربران شبکه های کاربردی تکنولوژی (TANet) (۶,۳ میلیون) و کاربران تلفن همراه (۲۱ میلیون) می باشد را گزارش داده اند [فایند، ۷]. این موضوع نشان می دهد که اینترنت تا حد زیادی سبک زندگی مردم را از نظر سرگرمی، راهی برای کسب اطلاعات، و دریافت پیام های تجاری تغییر داده است.

یک فرد به تنهایی می تواند تمامی فعالیت های آنلاین را تجربه نماید؛ با این حال، با توجه به تنوع موجود در اینترنت، کاربران باید از طریق وب سایت های پورتال به اینترنت وارد شوند. به تعریفی دیگر، وب سایت های پورتال دروازه ورودی به اینترنت می باشند [کوهن، ۵]. از زمان توسعه وب سایت های پورتال، بسیاری از وب سایت ها این خدمات را از طریق سرویس های موتور جستجو به کاربران آغاز نموده اند. علاوه بر این، آن ها در مقیاسی بزرگ تر توسط خدمات درخواستی کاربران جهت گیری های لازم را انجام داده اند مانند: سرویس ایمیل، نقشه ها، انجمن ها، سرویس های خبری و غیره. با این وجود، با گسترش وب سایت های پورتال، تنوع خدمات و کیفیت آن ها، میزان کاربران ورودی به وب سایت را تحت تأثیر قرار داده است بنابراین ارزیابی کیفیت خدمات وب سایت پورتال یک مسئله مهم امروزی بشمار می رود.

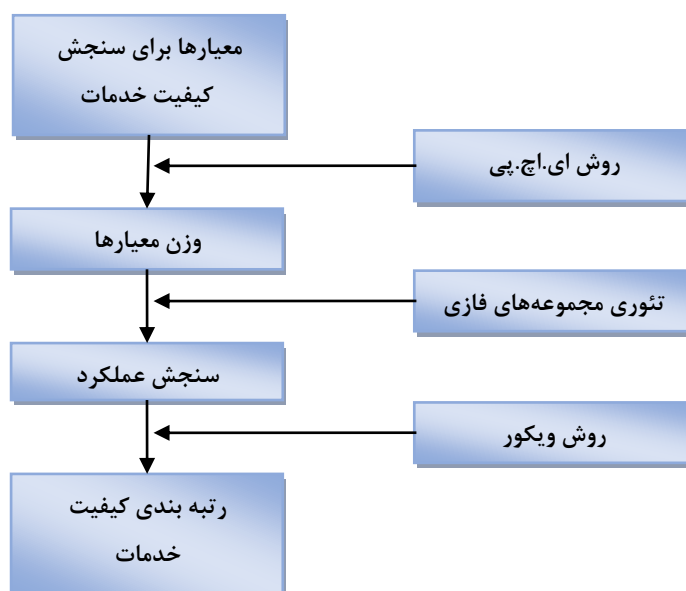
مقیاس سروکوال (SERVQUAL) که به خوبی شناخته شده است [پاراسورامان و همکاران، ۱۴] یک ابزار مهم برای بررسی، استخراج، ارزیابی و تجزیه و تحلیل وضعیت کیفیت خدمات در صنایع خدماتی و تولیدی می باشد. با این حال، بسیاری از محققان [زی و همکاران، ۲۲] اعتقاد دارند که مقیاس سروکوال باید با شرایط وفق داده شود به طوری که می توان آن را در مسائل مربوط به کیفیت خدمات آنلاین نیز استفاده نمود. علاوه بر این، همراه با پیشرفت تکنولوژی اطلاعات، الزامات مورد نیاز برای کیفیت خدمات اینترنتی به طور مداوم در حال افزایش است. این پدیده برای ارزیابی و توضیح توسط یک معیار واحد بسیار دشوار به نظر می رسد زیرا تبدیل به یک مشکل تصمیم معیارهای چندگانه گشته است. نگرانی بعدی در این رابطه شناخت ذهنی می باشد که ممکن است همراه با وضعیت عدم اطمینان غیرقابل اجتناب و ابهام، از ارزیابی به ارزیابی دیگر متفاوت باشد.

تصمیم گیری چند معیاری (MCDM) طی سال های بسیار و به طور گسترده ای در مطالعات تصمیم گیری مورد استفاده قرار گرفته است که از این میان از روش های فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و ویکور (VIKOR) به طور گسترده ای در زمینه های مختلف استفاده گردیده است [تی.زنگ و هوانگ، ۱۹]. همراه با معرفی و توسعه نظریه مجموعه فازی [زاده و همکاران، ۲۷]، مدیریت و تصمیم گیری بسیاری از مشکلات نیز با این روش ها تسهیل گردیده است. همچنین این روش ها علاوه بر جلوگیری از عدم اطمینان و ابهام، در به دست آوردن اطلاعات عینی بیشتر نیز کمک های بسیاری نموده اند.

این مقاله امیدوار است بتواند وب سایت های پورتال با خدمات کیفی خوب را از طریق روش های تصمیم گیری چند معیاری فازی ارزیابی نماید. در زمان ارائه این ارزیابی، از ای.اچ.پی برای ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از وب سایت های پورتال بر اساس اهداف، ابعاد و معیار ارزیابی استفاده شده است. همچنین از نظرات خبرگان جهت پیاده سازی و اندازه گیری وزن معیارها استفاده گردیده است. در نهایت، از روش ویکور جهت ایجاد یک لیست طبقه بندی امتیاز بندی شده از وب سایت های پورتال با خدمات کیفی بالا استفاده نموده تا فروشندگان الکترونیکی بتوانند از این مدل به عنوان استراتژی مدیریتی خود جهت کسب و کاری موفق بهره مند گردند.

۲- پیشینه پژوهش و مبانی نظری

روش ارزیابی این مطالعه متشکل از چندین مرحله می باشد که ارکان اصلی آن در شکل (۱) نشان داده شده است. ابتدا، ابعاد کیفیت خدمات و معیارهایی را که از نظر کاربران مهم تر تشخیص داده می شوند را مشخص می نماییم. در ادامه آن پس از ساخت سلسله مراتب ارزیابی معیارها، وزن معیارها با استفاده از روش ای.اچ.پی محاسبه می نماییم. بعد از آن اندازه گیری عملکرد مربوط به هر معیار زیر نظر نظریه مجموعه فازی انجام می پذیرد. در نهایت، از روش ویکور برای رسیدن به نتایج نهایی رتبه بندی استفاده می نماییم. شرح مفصلی از هر مرحله در هر یک از زیر بخش های فرعی زیر توضیح داده شده است.



شکل ۱: چارچوب ارزیابی کیفیت خدمات وب سایت پورتال

۲-۱- کیفیت خدمات وب سایت پورتال

کلارک و فلاهرتی [۴] نشان داده اند که وب سایت پورتال نقطه ورود کاربران اینترنت برای جستجوی اطلاعات و همچنین ارائه دهنده خدمات اختصاصی برای راحتی دسترسی کاربران به اینترنت و تصریح اطلاعات مورد نیاز آنها می باشد. لذا از وب سایت پورتال در هر سایت، به عنوان یک نقطه ورودی به سایر مطالب در اینترنت استفاده می شود. اصطلاح وب سایت پورتال اشاره به وب سایتی دارد که کاربران اینترنت بعد از اجرای نرم افزار مرورگر با آن در تماس بوده و می توانند از طریق این وب سایت پورتال به وب سایت های دیگر متصل شده و یا از خدمات ارائه شده در همین وب سایت پورتال استفاده نمایند.

اگر چه کیفیت خدمات به طور فزاینده، نقشی مهم در بازاریابی خدمات ایفا می کند، اما تعیین کمیت منطقی آن به دلیل ماهیت خود سرویس بسیار دشوار می باشد. سروکوال توسط پارسورامان و همکاران [۱۴] در سال ۱۹۸۸ پیشنهاد شده است که

به عنوان بهترین ابزار ارزیابی در حوزه کیفیت خدمات شناخته می شود. در سروکوال، پنج بعد به شرح زیر وجود دارد: ملموس بودن، قابلیت اطمینان، پاسخگویی، تعهد و همدلی.

در ارزیابی کیفیت خدمات صنعت اطلاعات توسط [هوانگ ۸؛ نوک و همکاران ۱۲] همچنان شک و شبهه‌ای در رابطه با استفاده از ابزار ارزیابی توسط پنج بعد سروکوال وجود دارد. مقالات مختلفی این دستاورد را رواج داده‌اند. در واقع، مهم‌ترین مشکل در هنگام استفاده از این ابعاد این است که آیا می‌توان با این پنج بعد تمامی جوانب را اندازه‌گیری نمود یا خیر. برای مثال زی و همکاران، [۲۲]، از پنج بعد جهت برآورد کیفیت خدمات وب سایت‌های جستجو استفاده نموده‌اند و دریافتند که نمی‌توانند برای توصیف نیازهای کاربران از آن‌ها استفاده نمود.

علاوه بر این، برخی از مقالات نشان می‌دهند که این ابعاد نیازمند اصلاح می‌باشند تا بتوان آن‌ها را با صنایع خدمات اطلاعات مختلف وفق داد. از جمله دیگر مقالات مربوطه به این بحث در جدول (۱) نمایش داده شده است. با توجه به پیشینه ذکر شده در همین جدول، یک چارچوب سلسله مراتبی با استفاده از روش ای.اچ.پی ایجاد شده است که در ادامه بحث از آن برای تعیین وزن معیارها استفاده گردیده است.

جدول ۱: ابعاد کیفیت وب سایت‌ها در مطالعات قبلی

نویسندگان / ابعاد	A	B	C	D	E	F	G	H
پاسخ گویی	•				•			•
شخصی سازی	•	•	•			•		•
ویژگی‌های سایت	•							
امنیت	•		•			•		
موتور جستجو و کاتالوگ سایت		•						
تجارت الکترونیک		•						•
ملموس بودن			•		•		•	
قابل اعتماد			•		•	•	•	•
راحتی			•				•	
سهولت استفاده				•		•	•	•
دسترسی				•		•		
یکدلی				•	•			
A) چانگ و همکاران [۳] B) وانگ و لیو [۲۰] C) یی و همکاران [۲۵] D) کو و همکاران [۹]								
E) لی و همکاران [۱۰] F) یانگ و جون [۲۴] G) لیو و آرت [۱۱] H) سید و ویگند [۱۷]								

۲-۲- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (ای.اچ.پی)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (ای.اچ.پی) توسط توماس ال. ساتی [۱۶] به عنوان یک ابزار در دست تصمیم گیرندگان و محققان، پیشنهاد شده و آن را به یکی از ابزارهای تصمیم گیری چند معیاری با کاربرد گسترده تبدیل نموده است. اعتبار این روش را می‌توان در هزاران برنامه کاربردی واقعی که در آن نتایج ای.اچ.پی توسط تصمیم گیرندگان پذیرفته شده و مورد استفاده قرار گرفته، تأیید نمود [زنگ و همکاران، ۱۸؛ یانگ و لی، ۲۳]. این روش یک مقیاس مدرج عددی را برای اندازه

گیری کمی و همچنین عملکرد کیفی فراهم می‌نماید. این روش شامل تجزیه‌ی یک تصمیم پیچیده به یک سلسله مراتب با اهدافی مشخص در سطوح و زیر سطوح مختلف از سلسله مراتب می‌باشد.

بنابراین، ای.اچ.پی می‌تواند به عنوان یک ابزار توصیفی و یک مدل تجویزی برای تصمیم گیری در نظر گرفته شود. وزن ای.اچ.پی عمده‌تاً توسط تصمیم گیرندگان با مقایسه دو به دو بین این دو معیار به منظور آشکار نمودن اهمیت نسبی تعیین می‌گردد. اگر n معیار ارزیابی وجود داشته باشد، تعداد $C(n, 2) = n(n-1)/2$ تصمیم توسط تصمیم گیرندگان میان مقایسه‌های دوتایی صورت خواهد پذیرفت. علاوه بر این، اهمیت نسبی به دست آمده از مقایسه دوتایی اجازه می‌دهد تا به درجه خاصی از تناقض در یک دامنه پی برده شود. ال.ساتی با استفاده از بردار ویژه ماتریس مقایسه دو به دو اصلی و با درجه بندی نمودن تناسب‌ها، وزن نسبی در میان معیارها را تعیین نموده است.

علاوه بر این، یکی دیگر از مزیت‌های عمده ای.اچ.پی محاسبه معیارهای متناقض است که تصمیم گیرنده می‌تواند از آن به عنوان یک نسبت تناقض و معیارهای تولید شده تصادفی استفاده نماید. اگر چه مقدار بالای معیار تناقض نیاز به ارزیابی مجدد از مقایسه دو به دو دارد با این حال تصمیم گیری به دست آمده در بعضی از موارد می‌تواند به عنوان بهترین گزینه انتخابی در نظر گرفته شود. [پوهیکار و رامچاندرا، ۱۵]

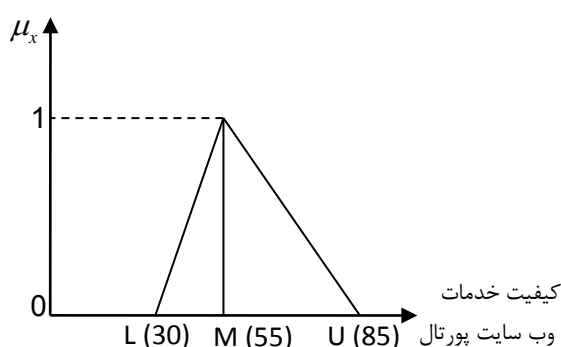
۳-۲- تئوری مجموعه‌های فازی

برخی از عبارات همانند "خیلی واضح نیست" و "به احتمال بسیار زیاد"، اغلب در زندگی روزمره شنیده می‌شوند. اشتراک میان آن‌ها بیشتر یا کمتر با عدم قطعیت همراه است. با افزایش مشکلات روزمره مختلف در شدت تنوع تصمیم گیری، اگر ابهام از تصمیم گیری انسان برچیده نشود، نتایج می‌تواند گمراه کننده باشد. با این حال، زاده [۲۷] نظریه مجموعه‌های فازی و بلمن و زاده [۱] روش تصمیم گیری در محیط‌های فازی را امروزه بیان داشته‌اند. همچنین تعداد فزاینده‌ای از مطالعات شامل مسائل فازی، با استفاده از نظریه مجموعه فازی راه حل آن را جستجو نموده‌اند.

با در نظر گرفتن چنین ایده‌ای در ذهن، این مقاله از نظریه تصمیم گیری فازی بهره‌مند گشته و با توجه به قضاوت ذهنی فازی ممکن، به ارزیابی کیفیت خدمات وب سایت پورتال پرداخته است. معیارهای این روش برای ایجاد چارچوب کیفیت خدمات وب سایت پورتال می‌تواند به صورت عینی ساخته شود. نحوه استفاده از نظریه مجموعه فازی در این مقاله به شرح زیر عنوان شده است:

۱-۳-۱۲ اعداد فازی

اعداد فازی یک زیر مجموعه فازی از اعداد حقیقی و نشان دهنده گسترش این ایده از فاصله اطمینان می‌باشند. با توجه به تعریف بیان شده توسط دوبوا و پراد [۶]، اعدادی که می‌توانند این سه نیاز را برآورده سازند اعداد فازی نامیده می‌شوند. در ادامه ویژگی‌ها و نحوه محاسبه اعداد فازی مثلثی آورده شده است.



شکل ۲: تابع عضویت اعداد فازی مثلثی

به عنوان مثال، عبارت "کیفیت خدمات وب سایت پورتال" نشان دهنده یک متغیر زبانی در این مقاله می‌باشد. پس ممکن است این متغیر مقدار "عادلانه" را دریافت نموده و تابع عضویت آن از طریق این رابطه $(L, M, U) = \mu_A(X) (TFN)$ در محدوده مقیاس (۰-۱۰۰) دارای مقدار عددی فازی مثلثی گردد. ارزیاب‌ها می‌توانند به صورت ذهنی محدوده شخصی خود

را از این متغیر به صورت $(30, 55, 85) = \mu_A$ (عادله ۲) فرض نمایند. این فرضیات در شکل (۲) نشان داده شده است.

در مقایسه با پژوهش های تحقیقاتی سنتی که در آن درجه اهمیت برای ویژگی خدمات با مقیاس ۵-نقطه ای از لیکرت سنجیده می شود، اعداد فازی مثلثی در حال حاضر به طور گسترده تری کاربرد دارد. مقدار زبانی تعیین شده در این مقاله در درجه اول برای رتبه بندی ارزیابی توسط ارزیاب انتخاب شده اند. با توجه به ماهیت و اصول اعداد فازی مثلثی در حال پیشرفت توسط زاده [۲۷]، محاسبه جبری اعداد فازی مثلثی به صورت زیر نشان داده شده است:

$$(L_1, M_1, U_1) \oplus (L_2, M_2, U_2) = (L_1 + L_2, M_1 + M_2, U_1 + U_2) \quad (1) \quad \oplus: \text{جمع اعداد فازی مثلثی}$$

$$(L_1, M_1, U_1) \otimes (L_2, M_2, U_2) = (L_1 L_2, M_1 M_2, U_1 U_2) \quad (2) \quad \otimes: \text{ضرب اعداد فازی مثلثی}$$

ضرب اعداد فازی مثلثی هر عدد حقیقی:

$$k \otimes \mu_A(x) = (k, k, k) \otimes (L, M, U) = (kL, kM, kU) \quad (3)$$

۲-۳-۲ متغیرهای زبانی

با توجه به گفته های زاده [۲۸-۳۰]، تعیین کمیت یک شرایط آشکار و پیچیده با توجه به تعاریف منطقی بسیار دشوار می باشد بنابراین، تعریف یک متغیر زبانی در چنین شرایطی لازم و ضروری است. یک متغیر زبانی متغیری با قدرت بیان زبانی و تعیین کننده مقدار ارزشی آن است.

یکی از نمونه های متغیر زبانی "کیفیت خدمات وب سایت پورتال" است که معنای آن متغیر زبانی، میزان کیفیت خدماتی که کاربر در طول استفاده از وب سایت پورتال تجربه می نماید، می باشد. مقادیر ممکن برای این متغیر می تواند "بسیار ناراضی"، "ناراضی"، "متوسط"، "راضی" و یا "بسیار راضی" باشد. از ارزیاب ها خواسته می شود تا قضاوت خود را، با توجه به هر متغیر زبانی که توسط یک عدد فازی مثلثی در محدوده مقیاس (۰-۱۰۰) نشان داده شده است، انجام دهند. همچنین ارزیاب ها می توانند به طور ذهنی متغیر زبانی شخصی خود را فرض نمایند.

۲-۳-۳ فازی سازی

نتایج تصمیمات معادل فازی هر جایگزین، یک عدد فازی است. بنابراین، لازم است که یک روش غیر فازی برای رتبه بندی اعداد فازی طی مقایسه کیفیت خدمات هر جایگزین استفاده گردد. به عبارت دیگر، فازی سازی یک تکنیک برای تبدیل اعداد فازی به اعداد مجعد واقعی است، و روش فازی سازی برای به دست آوردن بهترین عملکرد غیر فازی (BNP) کاربرد دارد. روش های متعددی به این منظور در دسترس می باشند. میانگین از حداکثر، مرکز سطح (COA) و روش برش آلفا (α -cut) روش های رایج در این زمینه می باشند [زلنی، ۳۱]. در این مقاله از روش مرکز سطح به دلیل سادگی و عدم نیاز به قضاوت شخصی ارزیاب استفاده گشته است. مقدار فازی سازی شده اعداد فازی از معادله زیر به دست آمده است.

$$BNP_{ij} = [(U_{ij} - L_{ij}) + (M_{ij} - L_{ij})] / 3 + L_{ij}, \quad 1 \leq i, j \leq m \quad (4)$$

۲-۴ روش ویکور

ویکور توسط اوپریکوویچ و زنگ [۱۳]، بر اساس مفهوم برنامه نویسی توافقی تصمیم گیری چند معیاری با مقایسه میزان "نزدیکی" به جایگزین "ایده آل" پیشنهاد گردید. اندازه گیری چند معیاری برای رتبه بندی توافقی بر اساس ال پی متریک (L-P Metric) توسعه یافته و به عنوان یک تابع تجمع در برنامه نویسی توافقی مورد استفاده قرار می گیرد [اوپریکوویچ و زنگ ۱۳؛ یو ۲۶]. این روش بر رتبه بندی و انتخاب مجموعه ای از گزینه های جایگزین تمرکز دارد و راه حل توافقی برای یک

مسئله با معیارهای متناقض را تعیین می‌نماید. این راه حل می‌تواند تصمیم گیرندگان را برای رسیدن به یک تصمیم نهایی کمک نماید. روش رتبه بندی توافقی ویکور شامل مراحل زیر می‌باشد:

گام ۱: تعیین بهترین (سودمندی / سطح ایده آل) و بدترین (قابل تحمل / بدترین سطح) مقدار

با فرض این که معیار j ام نشان دهنده یک سود باشد، پس بهترین مقدار برای کارگذاری در تمامی توابع معیارها به ترتیب (سودمندی / سطح ایده آل) $\{x_j^* | j = 1, 2, \dots, n\}$ و بدترین مقدار (قابل تحمل / بدترین سطح) $\{x_j^- | j = 1, 2, \dots, n\}$ خواهد بود.

گام ۲: محاسبه $S_i | i = 1, 2, \dots, m$ و $R_i | i = 1, 2, \dots, m$ از ال پی متریک بر اساس رابطه (۵) با داده‌های نرمال شده

برای محاسبه مقادیر S_i, R_i روابط آن‌ها در معادلات (۶) و (۷) ارائه شده است به طوری که $S_i, R_i \in [0, 1]$ و صفر نمایانگر بهترین (سودمندی / سطح ایده آل) و یک نمایانگر بدترین انتخاب می‌باشد.

$$L_{pi} = \left\{ \sum_{j=1}^n [w_j (x_j^* - x_{ij}) / (x_j^* - x_j^-)]^p \right\}^{1/p} \quad (5)$$

$$1 \leq p \leq \infty, i = 1, 2, \dots, m$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n [w_j (x_j^* - x_{ij}) / (x_j^* - x_j^-)], i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

$$R_i = \max_j [w_j (x_j^* - x_{ij}) / (x_j^* - x_j^-)], i = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

گام ۳: محاسبه افتراق $Q_i | i = 1, 2, \dots, m$ برای رتبه بندی

نحوه محاسبه در رابطه (۸) تعریف شده است به طوری که در آن $S^* = \min_i S_i$ (بهترین مقدار $S^* = 0$) و $S^- = \max_i S_i$ (بدترین مقدار $S^- = 1$) و مقدار $v \in [0, 1]$ به عنوان وزن استراتژی "معیار حداکثر" یا "حداکثر کارایی گروه" معرفی و معمولاً مقدار آن برابر $v = 0.5$ می‌باشد. در این پژوهش، مقدار v برابر ۰، ۰، ۵ و ۱ برای تجزیه و تحلیل حساسیت تعیین شده است.

$$Q_i = v[(S_i - S^*) / (S^- - S^*)] + (1-v)[(R_i - R^*) / (R^- - R^*)], i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

گام ۴: رتبه بندی و بهبود گزینه‌های جایگزین

گزینه‌های جایگزین به صورت نزولی بر اساس مقادیر S, R, Q مرتب شده و افتراق میان معیارها کاهش می‌یابد. نتایج حاصله برابر سه لیست رتبه بندی، با بهترین مقدار جایگزین (کمترین مقدار هر کدام) خواهد بود.

گام ۵: ارائه یک راه حل توافقی

برای وزن دهی معیارهای داده شده، جایگزین (a')، بر اساس مقدار اندازه گیری شده Q بهترین انتخاب خواهد بود اگر دو شرط زیر برقرار باشد:

(۱) مزیت قابل قبول: اگر $Q(a'') - Q(a') \geq DQ$ برقرار باشد به شرطی که (a'') دومین پیشنهاد جایگزین در

لیست رتبه بندی شده توسط $DQ = 1(J-1)$ باشد. J تعداد پیشنهادهای جایگزین می‌باشد.

۲) ثبات قابل قبول در تصمیم گیری: پیشنهاد a' بهترین گزینه رتبه بندی شده توسط S یا R می باشد. این پیشنهاد توافقی زمانی دارای ثبات قابل قبول است که دارای حداکثر آرا ($U > 0.5$) مورد قبول، $U = 0.5$ یا با حق و تو ($U < 0.5$) باشد. در اینجا مقدار U برابر وزن استراتژی تصمیم گیری (حداکثر کارایی گروه) می باشد.

حال اگر یکی از دو شرط فوق برقرار نباشد، جواب پیشنهاد توافقی به صورت زیر تعیین می گردد:

- پیشنهاد a', a'' زمانی که شرط دوم برقرار نباشد یا
- پیشنهاد $a', a'', \dots, a^{(M)}$ اگر شرط اول برقرار نباشد و $a^{(M)}$ بر اساس رابطه $Q(a'') - Q(a') < DQ$ برای حداکثر M تعیین می گردد. (حداکثر نزدیکی به جواب ایده آل)

تصمیم گیرندگان می توانند راه حل پیشنهادی به دست آمده توسط روش ویکور را قبول نمایند زیرا این روش حداکثر کارایی گروه را بر اساس مقدار S (میزان تطابق) و حداقل تأسف گروه را بر اساس مقدار R (میزان عدم تطابق) تعیین می نماید. این راه حل پیشنهادی می تواند زمینه ای مناسب برای مذاکرات با توجه به تعیین وزن معیارها توسط تصمیم گیرندگان باشد. [وو و همکاران و ۲۱].

۳- روش پژوهش

۳-۱ پرسش نامه تحقیق

این مطالعه بر اساس جمعیتی باتجربه در زمینه استفاده از وب سایت پورتال بر اساس پرسش نامه تهیه و بررسی شده است. بر اساس پایگاه جشنواره وب ایران، چهار پورتال برتر در زمینه پورتال شهری از میان ۳۰ پورتال برتر بر اساس آرای مردم در ایران مشخص شده است [جشنواره وب ایران، ۲]؛ بنابراین، این مطالعه بر روی چهار وب سایت پورتال به عنوان مبنای امتیاز دهی عملکرد این گونه وب سایت های پورتال انجام پذیرفته است.

چهار پورتالی که ارائه دهنده خدماتی با معیارهای پاسخ دهی سریع، شخصی سازی، خدمات ویژه، امنیت و اثربخشی می باشند، انتخاب گردیده تا از طریق آن ها به شناسایی معیارهای مهم ارزیابی کیفیت خدمات الکترونیکی برای وب سایت پورتال پرداخته شود. پورتال های فوق عادی ترین انتخاب از میزان پورتال های پربازدید میان کاربران می باشد. از میان ۲۸۶ نظر سنجی، تعداد ۴۹ عدد از آن ها به دلیل نرخ بازگشت ۳۸ درصدی فاقد اعتبار بوده اند. آمار جمعیتی نشان می دهد که ۳۳ درصد از پاسخ دهندگان متعلق به گروه های سنی ۲۱ تا ۲۵ و ۳۱ تا ۳۵ بوده و حداقل ۷۲٪ از آن ها تا کنون مدرک دانشگاهی دریافت نموده اند.

پرسش نامه ارزیابی کیفیت خدمات جهت ارزیابی به طور عمده از دو بخش تشکیل شده است:

۱) اهمیت نسبی معیارها

۲) عملکرد مربوط به هر معیار وب سایت پورتال

از روش ای.اچ.پی برای به دست آوردن اهمیت وزن نسبی معیارها و از عبارات زبانی برای سنجش عملکرد مربوط به هر معیار وب سایت پورتال استفاده شده است. به منظور تشکیل تابع عضویت در ارتباط با هر عبارت زبانی، از پاسخ دهندگان خواسته شده عبارت زبانی را میان متغیرهای "بسیار ناراضی"، "ناراضی"، "عادلانه"، "راضی" و "بسیار راضی" از میان ۰ تا ۱۰۰ رتبه بندی نمایند. سپس برای درجه بندی این توابع عضویت نمرات با یکدیگر ادغام گردیده اند.

چهار وب سایت پورتال بزرگ به عنوان اهداف این مطالعه تجربی انتخاب شده است. وب سایت پورتال A به عنوان یک شرکت چندملیتی ارائه دهنده یک سری از خدمات اینترنت و دربردارنده گروه عظیمی از کاربران ایرانی انتخاب شده که

بیشترین سهم بازار را در این پژوهش به خود اختصاص داده است. وب سایت پورتال B بزرگترین شرکت ارائه دهنده خدمات اینترنتی در ایران است و خدمات اصلی آن شامل ارتباطات تلفن همراه، ارتباطات ثابت و اینترنت می باشد و نزدیک به ۲۵ درصد سهم بازار را در داخل کشور در دست دارد.

وب سایت پورتال C اولین وب سایت پایگاه داده در ایران است. این پورتال تیم شخصی خود را در زمینه تحقیق و توسعه و خدمات خبرگی در اختیار دارد و از طریق آن ها قابلیت های پلت فرم و تکنیک های ادغامی را برای رفع نیازهای شرکت های الکترونیکی ارائه می دهد. سهم وب سایت پورتال C از بازار حدوداً ۱۵ درصد می باشد. وب سایت پورتال D یک سرویس دهنده خدمات اینترنتی ایجاد شده توسط یک شرکت خارجی می باشد. این سرویس دهنده خدماتی مانند ایمیل و اخبار را فراهم می دارد. اگر چه این شرکت یکی از بزرگترین سرویس دهنده های اینترنت در دنیا بشمار می رود اما سهم آن از بازار ایران زیاد نمی باشد و تنها به خاطر نام و نشان تجاری خود در این زمینه مشهور گشته است.

۳-۲ وزن معیارهای ارزیابی

شکل (۳) اوزان نسبی ابعاد پنج گانه کیفیت خدمات را که با استفاده از روش ای.اچ.پی به دست آمده نشان می دهد. وزن هر یک از ابعاد به ترتیب، پاسخ گویی [۰,۰۹۱]، شخصی سازی [۰,۰۵۳]، ویژگی های سایت [۰,۰۶۶]، امنیت [۰,۵۲۴] و اثربخشی [۰,۲۶۷] تعیین شده است.



شکل ۳. اوزان ۲۱ معیار

برخورد و نوع کیفیت خدمات ارائه شده به آن ها در طول فرآیند بیش از سایر عوامل در آنان تأثیرگذار بوده است. پایداری و امنیت سیستم به کاربران اجازه می دهد که در زمان استفاده از وب سایت های پورتال آرامش بیشتری را احساس نمایند.

پایداری سیستم می تواند خدمات نوآورانه ای را فراهم و فرصت های بیشتر را در هنگام بازدید کاربران از پایگاه به خود جذب نماید. هنگامی که تعداد کاربران رو به افزایش است، ارزش وب سایت نیز افزایش یافته و این موضوع یک مزیت رقابتی برای این پورتال ها به حساب می آید.

به همین نسبت در رابطه با مسائل امنیتی اگر وب سایت پورتال بتواند به خوبی محیط امنی را برای کاربران فراهم نماید، نرخ بهره وری ترویج و سود بیشتری نیز عاید وب سایت پورتال خواهد شد.

۳-۳ عملکرد اندازه گیری کیفیت خدمات و رتبه بندی

از طریق وزن به دست آمده معیارها از روش ای.اچ.پی (شکل ۳)، میزان عملکرد هر جایگزین پیشنهادی مربوط به هر معیار ارزیابی شده توسط ارزیاب ها؛ از طریق اعداد فازی (TFN) اندازه گیری می گردد. سپس عملکرد هر یک از ارزیاب ها محاسبه و از طریق آن میزان عملکرد کلی برای هر وب سایت پورتال به دست می آید. پس از آن، با استفاده از روش مرکز سطح (رابطه ۴) اعداد فازی را فازی سازی می نماییم (جدول ۲). این جدول نشان دهنده ماتریس عملکرد با بهترین ارزش X_j^* (سطح مورد نظر) و بدترین ارزش X_j^- (بدترین سطح) می باشد. مقادیر S_i و R_i توسط معادلات (۶)، (۷) محاسبه و در جدول (۳) نشان داده شده اند. مقدار Q_i (با 0.5 و 0) توسط رابطه (۸) محاسبه شده و رتبه بندی پیشنهادی بر اساس اولویت در جدول (۴) نشان داده شده است. نتیجه رتبه بندی عملکرد چهار وب سایت پورتال ها از طریق ویکور بدین صورت انجام پذیرفته است: وب سایت پورتال A ($Q_i = 0.0000$) < وب سایت پورتال B ($Q_i = 0.4388$) < وب سایت پورتال C ($Q_i = 0.7703$) \approx وب سایت پورتال D ($Q_i = 0.7791$).

جدول ۲: ماتریس عملکرد $[X_{ij}]_{m \times n}$ با بهترین مقدار X_j^* و بدترین مقدار X_j^- از طریق ویکور

معیارهای ارزیابی	A	B	C	D	X_j^*	X_j^-
ارائه خدمات جامع و یا روش حل ^a	۸۰.۶۵	۸۵.۱۳	۸۶.۲۲	۹۰.۲۴	۹۰.۲۴	۸۰.۶۵
پاسخ دهی سریع به مشکلات مشتری ^b	۸۴.۹۶	۸۵.۹۱	۸۴.۰۴	۸۵.۳۵	۸۴.۰۴	۷۵.۹۱
حل مشکلات مشتریان به طور مؤثر ^a	۷۵.۳۵	۷۴.۰۴	۷۷.۱۳	۷۳.۶	۷۷.۱۳	۷۳.۶
فراهم نمودن خدمات شخصی ^a	۷۰.۵۳	۷۲.۲۳	۷۳.۵۷	۷۰.۰۹	۷۳.۵۷	۷۰.۰۹
درک نیازها و ترجیحات مشتریان ^a	۷۱.۸۴	۷۱.۴۲	۷۱.۲۶	۷۱.۱۶	۷۱.۸۴	۷۱.۱۶
انجام فعالیت دوستانه ^a	۸۸.۴۲	۸۹.۹۸	۸۸.۱	۸۷.۸۴	۸۹.۱	۸۷.۸۴
خدمات کامل ^a	۷۰.۶	۷۱.۶۱	۷۰.۲۴	۷۲.۵۷	۷۲.۵۷	۷۰.۶
اتصالات وب سایت ^a	۶۸.۴۲	۶۸.۴۲	۶۶.۵۲	۶۷.۱۹	۶۸.۴۲	۶۶.۵۲
دامنه خدمات ^a	۸۰.۰۹	۸۲.۷۲	۸۳.۱۳	۸۱.۸۴	۸۳.۱۳	۸۰.۰۹
جذابیت وب سایت ^a	۸۸.۷۷	۹۱.۴	۹۰.۶۵	۸۵.۹۶	۹۱.۴	۸۵.۹۶
پاسخ به مشکل مشتری ^a	۷۷.۸۹	۸۰.۰۹	۸۳.۱۳	۷۸.۴	۸۳.۱۳	۷۷.۸۹
امنیت انتقال داده ها ^a	۸۲.۲۸	۷۹.۲۱	۸۳.۲۲	۸۱.۸۹	۸۳.۲۲	۷۹.۲۱
امنیت اطلاعات خرید ^a	۸۱.۴	۸۱.۴	۷۸.۲۷	۷۹.۲۱	۸۱.۴	۷۸.۲۷
امنیت پرداخت کارت اعتباری ^a	۸۵.۵۴	۸۷.۴	۸۸.۳۲	۸۴.۴۷	۸۸.۳۲	۸۴.۴۷

۷۰.۵۳	۷۴.۹۱	۷۰.۵۳	۷۲.۱۷	۷۳.۳	۷۴.۹۱	حفاظت از اطلاعات شخصی ^a
۸۵.۰۹	۸۵.۹۱	۸۵.۰۹	۸۵.۲۱	۸۵.۷۹	۸۵.۹۱	امنیت راه اندازی وب سایت ^a
۸۱.۵۷	۸۵.۶۵	۸۴.۶۵	۸۱.۵۷	۸۲.۲۸	۸۲.۹۶	پایداری سیستم ^a
۵۰.۸۸	۶۷.۹۸	۵۰.۸۸	۵۶.۵۱	۶۷.۹۸	۵۴.۸۲	جستجوی مطالب داخل سایت ^a
۶۷.۳	۷۳.۶۸	۶۹.۲۴	۶۷.۳	۷۰.۵۲	۷۳.۶۸	پیشنهادهای برای جستجو ^a
۶۹.۵۲	۷۳.۲۳	۷۱.۵۹	۷۰.۳۹	۶۹.۵۲	۷۳.۲۳	سرعت اتصال ^a
۸۴.۶۹	۹۰.۵۷	۸۵.۷۵	۸۴.۶۹	۹۰.۵۷	۸۵.۶۲	لایه بندی اطلاعات ^a
\bar{X}_j^* نشان دهنده بهترین مقدار انتخابی برای تمامی توابع معیار (سطوح مورد نظر) و \bar{X}_j^- نشان دهنده بدترین مقدار (بدترین سطح). ^a نشان دهنده معیارهای ارزیابی مرتبط با سود که مقدار حداکثر آن راه حل ایده آل است ^b نشان دهنده معیارهای ارزیابی مرتبط با هزینه که مقدار حداقل آن راه حل ایده آل است						

جدول ۳: مقادیر R_i و S_i توسط ویکور

R_i	S_i	وب سایت پورتال
(1) 0.0928	(1) 0.3699	وب سایت پورتال A
(2) 0.1246	(2) 0.4544	وب سایت پورتال B
(4) 0.1568	(3) 0.4788	وب سایت پورتال C
(3) 0.1285	(4) 0.5487	وب سایت پورتال D

نکته: () نمایش دهنده ترتیب رتبه بندی

جدول ۴: مقدار Q_i محاسبه شده با $v=0,0.5,1$ و ترتیب رتبه بندی پیشنهادی ویکور

$Q_i[v=1]$	$Q_i[v=0.5]$	$Q_i[v=0]$	وب سایت پورتال
(1) 0.0000	(1) 0.0000	(1) 0.0000	وب سایت پورتال A
(2) 0.3799	(2) 0.4833	(2) 0.4977	وب سایت پورتال B
(3) 0.5406	(3) 0.7703	(4) 1.0000	وب سایت پورتال C
(4) 1.0000	(4) 0.7791	(3) 0.5582	وب سایت پورتال D

() نمایش دهنده ترتیب رتبه بندی

۴- نتایج تجزیه و تحلیل داده ها

در این مقاله تجزیه و تحلیل عملکرد در چهار وب سایت پورتال با استفاده از نظریه مجموعه فازی و روش تصمیم گیری چند معیاری بر اساس ارزیابی وب سایت پورتال ارائه شده است. در تجزیه و تحلیل عملکرد برای محاسبه وزن معیارها، رتبه بندی عملکرد وب سایت پورتال و بهبود افتراق چهار وب سایت های پورتال، به ترتیب از روش های ای.اچ.پی و ویکور استفاده شده است. بر اساس نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل، برخی از یافته های ضروری به شرح زیر مورد بحث قرار گرفته است.

روش ای.اچ.پی بکار گرفته شده در این مقاله بر اهمیت نسبی معیارهای ارزیابی عملکرد وب سایت پورتال تمرکز دارد. نتایج تجزیه و تحلیل روش ای.اچ.پی که در شکل (۳) نمایش داده شده است، نشان می دهد که تمرکز اصلی کیفیت خدمات بر روی معیار "امنیت" است و "پایداری سیستم" به عنوان مهم ترین معیار ارزیابی در این رابطه انتخاب شده است. دلیل این موضوع این است که وب سایت های پورتال در صنعت خدمات فعالیت دارند و عملکرد این وب سایت های پورتال به شدت با پایداری و امنیت در ارتباط می باشند. بنابراین، به منظور ترغیب بیشتر کاربران، هر وب سایت پورتال موظف است در محافظت و رسیدگی به این نگرانی ها دقت بسیاری را بکار گیرد. علاوه بر این، از روش ویکور برای تمرکز در ارائه اطلاعات در مورد نحوه رتبه بندی و انتخاب میان مجموعه ای از گزینه های پیشنهادی و تعیین راه حل برای مسائل با معیارهای متناقض جهت یاری

رساندن به تصمیم گیرندگان برای رسیدن به یک تصمیم نهایی استفاده شده است. در این پژوهش، بر اساس وزن معیارهای ارزیابی که توسط روش ای.اچ.پی محاسبه شده، رتبه بندی عملکرد چهار وب سایت پورتال به صورت زیر انجام پذیرفته است:

$$\text{وب سایت پورتال } A < \text{وب سایت پورتال } B < \text{وب سایت پورتال } C \approx \text{وب سایت پورتال } D$$

۵- نتیجه گیری

وب سایت پورتال اولین اتصال برای ورود به دروازه اینترنت برای کاربران است که نه تنها منشأ دسترسی به اطلاعات، بلکه ورود به کسب و کار و انجام عملیات نیز می باشد. با این حال، اندازه گیری کیفیت خدمات وب سایت پورتال اغلب به جای یک مسئله تک بعدی یک مشکل چند لایه ای است. بنابراین، این مقاله با نگاه به تمامی جوانب این مسئله و ارائه یک راه حل با معیارهای چندگانه جهت ارزیابی کیفیت یک وب سایت پورتال برای پیشبرد کلیدی و نفوذ در اولویت های کاربران در هنگام استفاده، گام مهمی را در این زمینه برداشته است.

در بررسی این نگرانی ها، ما روشی را برای شناسایی مهم ترین معیارهای کیفیت برای چهار وب سایت پورتال بر اساس معیارهای فوق پایه گذاری نموده ایم. گام های این ارزیابی از مراحل زیر تشکیل شده است:

- (۱) شناسایی معیارهای ارزیابی کیفیت خدمات برای وب سایت پورتال؛
- (۲) ارزیابی متوسط اهمیت هر معیار توسط روش ای.اچ.پی بر اساس نظر تمامی پاسخ دهندگان؛
- (۳) نمایش ارزیابی عملکرد وب سایت پورتال برای هر معیار با اعداد فازی تا به صراحت بتوان دقت اولویت بندی واقعی ارزیابان را ثبت نمود؛
- (۴) استفاده از روش ویکور به عنوان دستگاه اصلی در رتبه بندی کیفیت خدمات چهار وب سایت های پورتال و مقایسه با نتیجه جشنواره وب ایران

نتایج نشان می دهد که "امنیت" از سایر ابعاد مهم تر می باشد. این نشان می دهد که کاربران مراقبت اطلاعاتی همچون "امنیت پرداخت با کارت اعتباری"، "امنیت انتقال داده ها" و "امنیت اطلاعات خرید" در هر وب سایت پورتال می باشند.

بنابراین، به منظور تشویق برای استفاده بیشتر، هر وب سایت پورتال باید به این نگرانی ها با دقت بیشتری توجه نماید. رتبه دوم "اثربخشی" است که معنای آن کافی بودن اطلاعات یک وب سایت پورتال جهت افزایش تمایل کاربران به بازدید دوباره از وب سایت می باشد. همچنین برای ابعاد، "پاسخ گویی"، "ویژگی های سایت" و "شخصی سازی" باید این نگرانی ها نیز وجود داشته باشد تا وب سایت پورتال در زمره توجه کاربران قرار گیرد.

نتایج رتبه بندی نهایی نشان می دهد که وب سایت پورتال A از نظر کیفیت خدمات در میان چهار وب سایت پورتال در بهترین جایگاه و به دنبال آن وب سایت پورتال های B، C و D قرار دارند. جالب است توجه داشته باشید که ارزیابی کیفیت خدمات آن چنان که باید در سهم این پورتال ها از بازار منعکس نشده است. این نشان می دهد که هر وب سایت پورتال دارای تأثیر ذاتی خود می باشد و با نگاه به طیف ارزیابی در می یابیم که اگر این مقدار مثبت باشد تمایل کاربران را افزایش خواهد داد. دلیل این موضوع این است که اکثر کاربران در محافل خود که از دوستان و بستگانشان تشکیل می شود در رابطه با تجارب خوب خود سخن به میان می آورند و این روند کمک مثبتی برای معرفی وب سایت پورتال خواهد بود.

در نهایت، این مقاله بر کاربرد روش ها تأکید نموده و نشان می دهد که روش های جایگزین به تصویب رسیده تا کنون ممکن است در همه جوانب تمامی استانداردها را ملاقات ننماید. بنابراین، معتقدیم که استفاده از چند روش تصمیم گیری چندهدفه در آینده ای نزدیک یک برداشت عادلانه تر و دقیق تری از مسائل را می تواند به همراه داشته باشد.

منابع:

- [۲] دایرکتوری جشنواره وب ایران (۱۳۹۴)، ۳۰ پورتال برتر شهری در ایران، <http://directory.iranwebfestival.com>، بازبینی خرداد ۱۳۹۴
- [1] R.E. Bellman & L.A. Zadeh (1970), "Decision Making in a Fuzzy Environment", *Management Science*, Vol. 17, No. 4, Pp. 141–164.
- [3] C. Chiang, C.C. Lee & G.H. Tzeng (2009), "A Non-Additive Model for the Evaluation on Portal Website Service Quality", *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, Vol. ۲۶, No. ۵, Pp. ۳۵۵–۳۶۶.
- [4] I. Clarke & T.B. Flaherty (2003), "Web-based B2B Portals", *Industrial Marketing Management*, Vol. 32, Pp. 15–23.
- [5] P.S. Cohan (1999), "Net Profit: How to Invest and Compete in the Real World of Internet Business", *John Wiley & Sons, Inc.* New York, USA.
- [6] D. Dubois & H. Prade (1978), "Operations on Fuzzy Number", *International Journal of System Science*, Vol. 9, Pp. 613–626.
- [7] Find (2013), "2012 Q4 Internet Subscribers in Taiwan", http://www.find.org.tw/eng/news.asp?pos=0&subjectid=4&ms_gid=552, Retrieved Dec. 2013.
- [8] M.H. Huang (2005), "Web Performance Scale", *Information and Management*, Vol. 42, Pp. 841–852.
- [9] T. Kuo, I.Y. Lu, C.H. Huang & G.C. Wu (2005), "Measuring User's Perceived Portal Service Quality: An Empirical Study", *Total Quality Management*, Vol. 16, Pp. 309–320.
- [10] Y.N. Li, K.C. Tan & M. Xie (2002), "Measuring Web-based Service Quality", *Total Quality Management*, Vol. 13, Pp. 685–700.
- [11] C. Liu & K.P. Arnett (2000), "Exploring the factors Associated with Web Site Success in the Context of Electronic Commerce", *Information and Management*, Vol. 38, Pp. 23–33.
- [12] T.P. Novak, D.L. Hoffman & Y.F. Yung (2000), "Measuring the Customer Experience in Online Environments: A Structural Modeling Approach", *Marketing Science*, Vol. 19, Pp. ۲۲–۴۲.
- [13] S. Opricovic & G.H. Tzeng (2004), "Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS", *European Journal of Operational Research*, Vol. 156, Pp. 445–455.
- [14] A. Parasuraman, V.A. Zeithaml & L.L. Berry (1988), "SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality", *Journal of Retailing*, Vol. 64, No. 1, Pp. 12–40.
- [15] S. Pohekar & M. Ramachandran (2004), "Application of Multi-Criteria Decision Making to Sustainable Energy Planning - A View", *Renewable & Sustainable Energy Review*, Vol. 8, Pp. 365–381.
- [16] T.L. Saaty (1980), "The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting", *McGraw Hill International Book Co*, New York, USA.
- [17] I.S. Swaid & R.T. Wigand (2009), "Measuring the Quality of e-Service: Scale Development and Initial Validation", *Journal of Electronic Commerce Research*, Vol. 10, No. ۱, Pp. ۱۳–۲۸.

- [18] G.H. Tzeng, M.H. Teng, J.J. Chen & S. Opricovic (2002), "Multicriteria Selection for a Restaurant Location in Taipei", *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 21, Pp. 171–187.
- [19] G.H. Tzeng & J.J. Huang (2011), "Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications", *CRC Press*, New York, USA.
- [20] T.C. Wang & S.L. Liu (2004), "An Application of Fuzzy MCDM in Portal's Service Performance", *Electronic Commerce Studies*, Vol. 2, No. 3, Pp. 235–258.
- [21] H.Y. Wu, G.H. Tzeng & Y.H. Chen (2009), "A Fuzzy MCDM Approach for Evaluating Banking Performance based on Balanced Scorecard", *Expert Systems with Applications*, Vol. ۳۶, pp. ۱۰۱۳۵–۱۰۱۴۷.
- [22] M. Xie, H. Wang & T.H. Goh (1998), "Quality Dimensions of Internet Search Engines", *Journal of Information Science*, Vol. 24, No. 5, Pp. 365–372.
- [23] L. Yang & H. Lee (1997), "An AHP Decision Model for Facility Location Selection", *Facilities*, Vol. 15, Pp. 241–254.
- [24] Z. Yang & M. Jun (2002), "Consumer Perception of e-Service Quality: From Internet Purchaser and Non-Purchaser Perspectives", *Journal of Business Strategy*, Vol. 19, No. 1, Pp. ۱۹–۴۱.
- [25] D.Y. Ye, C.H. Cheng & K.C. Huan (2008), "Applying Fuzzy Hierarchical TOPSIS to Evaluate Portal Site Service Quality", *Journal of Management & Systems*, Vol. 15, No. 3, Pp. 439–466.
- [26] P.L. Yu (1973), "A Class of Solutions for Group Decision Problems", *Management Science*, Vol. 19, No. 8, Pp. 936–946.
- [27] L.A. Zadeh (1965), "Fuzzy Sets", *Information Control*, Vol. 8, Pp. 338–353.
- [28] L.A. Zadeh (1975), "The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning, Information Science – I", *Information Science*, Vol. 8, Pp. 199–249.
- [29] L.A. Zadeh (1975), "The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning, Information Science – II", *Information Science*, Vol. 8, Pp. 301–۳۵۷.
- [30] L.A. Zadeh (1976), "The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning, Information Science – III", *Information Science*, Vol. 9, Pp. 43–80.
- [31] M. Zeleny (1982), "Multiple Criteria Decision Making", *McGraw-Hill*, New York.