Archive of SID

2th International Conference on Industrial Management
19 & 20 April 2017
دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی
(30 و 31 فروردین 1396)

ارائه رویکردی نوین جهت انتخاب اعضای تیم تحقیق و توسعه با استفاده از روش سیموس تجدید نظر شده و مالتی مورا فازی

جلیل حیدری دهویی [11]، امیرسالار ونکی[2]، مهرنوش خرم[3]

1- استادیار دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ Heidaryd@ut.ac.ir

2- کارشناس ارشد MBA، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ amir.salar.vanaki@gmail.com

3- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ mehrnush.khoram@ut.ac.ir

چکیده

همچنان که بهره‌گیری از تیم‌ها در حوزه‌های مختلف بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد، ضرورت تمرکز بیشتر شرکت‌ها برای یافتن رویکردهای سیستماتیک و علمی به منظور یافتن افرادی با مهارت‌های تیمی، نیز بیشتر می‌گردد. این امر به ویژه در سازمان‌های تحقیق و توسعه که پیچیدگی محصول‌های جدید و کاهش چرخه عمر آن‌ها، کار تیمی را به یک ضرورت تبدیل می‌کند، بیشتر خواهد بود. واحدهای تحقیق و توسعه از جمله واحدهای اساسی سازمان‌ها هستند و انتخاب مناسب‌ترین افراد به عنوان اعضای تیم، بر موفقیت آن تأثیر بسزایی دارد. هدف پژوهش حاضر ارائه رویکردی جدید جهت انتخاب اعضای تیم تحقیق و توسعه در سطح شرکت می‌باشد. بدین منظور، معیارهای مورد نیاز، از مدل‌های شایستگی موجود در این زمینه کسب شده‌اند. همچنین، برای وزن‌دهی به معیارها از روش سیموس تجدید نظر شده و برای رتبه‌بندی و انتخاب بهترین افراد به عنوان اعضا، از روش مالتی مورا فازی استفاده می‌گردد. بنابراین، از میان کاندیدهای عضویت، افرادی انتخاب خواهند شد که بیشترین امتیاز را با توجه به معیارهای تعیین شده، کسب نمایند. مدل طراحی شده در شرکت کیسون برای انتخاب اعضای تیم تحقیق و توسعه مورد استفاده قرار گرفته است. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی است.

واژگان کلیدی

انتخاب اعضا، تیم تحقیق و توسعه، روش سیموس تجدید نظر شده، روش مالتی مورا فازی، شرکت کیسون

1- مقدمه

بیش از 40 سال است که تمایل به استفاده از تیم برای انجام کار در سازمان‌های خصوصی، دولتی و بخش‌های نظامی، رو به افزایش است [1]. تیم عبارت است از مجموعه‌ای قابل تشخیص از دو یا چند نفر که به صورت پویا، مستقل و انطباقی در راستای یک هدف، آرمان یا مأموریت ارزشمند و مشترک در تعامل بوده، نقش‌ها و وظایف مشخصی دارند و دوره عضویت آن‌ها محدود می‌باشد [2]. موفقیت یک تیم شدیداً به اعضای آن بستگی دارد [3]. در صورتی که تشکیل تیم موفقیت‌آمیز باشد، هم افزایی تیم افزایش و عملکرد آن نیز بهبود می‌یابد [4]. همچنان که فنگ و همکارانش (2010) در مطالعه‌ای به این موضوع اشاره کرده‌اند که روابط همکاری خوب در میان اعضا باعث تعامل مطلوب بین فردی، انسجام، رضایت اعضا، درک متقابل، اعتماد، کاهش عدم اطمینان و تعارض، کوتاه شدن مدت وفق پذیری و در نهایت منجر به عملکرد بالای تیمی در آینده می‌شود

[1] Corresponding author: Associate Prof., Faculty of management, University of Tehran, Tehran, Iran
Email: Heidaryd@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

[5]. از سوی دیگر، اگر آرایش تیم ناهماهنگ و غیرمنسجم باشد، دستیابی به اهداف تعیین شده برای تیم، از نظر زمانی و کیفی، غیر ممکن خواهد شد. از این رو، بررسی مشخصه‌های افراد و یافتن فردی با بهترین و بیش‌ترین تناسب با شغل و تیم مورد نظر، ضروری است [1]. همچنان که بهره‌گیری از تیم‌ها بیشتر مورد توجه تصمیم‌گیرندگان حوزه‌های مختلف قرار می‌گیرد، شرکت‌ها نیز بر روی یافتن افرادی با مهارت‌های تیمی، تمرکز بیشتری می‌کنند [6]. این امر به ویژه در سازمان‌های تحقیق و توسعه[1] (R&D) که پیچیدگی محصول‌های جدید و کاهش چرخه عمر آن‌ها، کار تیمی را به یک ضرورت تبدیل می‌کند، بیش از سایر حوزه‌ها مدنظر قرار می‌گیرد [7]. R&D فعالیت اصلی برای حفظ نوآوری سازمانی بوده و کاری دانش محور است. دانش تخصصی برای توسعه فناوری‌ها و محصولات جدید، به طور فزاینده‌ای برای تمامی اعضای تیم مورد نیاز است. اگر اعضای تیم به اندازه کافی دانش فردی خود را به اشتراک نگذارند، تیم‌های R&D نمی‌توانند به طور کامل از دانش اعضا استفاده کنند [8]. انتخاب کارکنان R&D، وظیفه‌ای پیچیده و چالش برانگیز است؛ چرا که پیش‌بینی موفقیت آینده و تأثیرات کاندیدها، دشوار است [9]. از سوی دیگر انتخاب اعضای یک تیم همواره با مشکلاتی همراه بوده است. یکی از مشکلات رایج در زمینه انتخاب کارکنان، اثر هاله‌ای[2] است که ارزیابی کلی کاندیدها را توسط یک ویژگی آن‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین، محققان به منظور غلبه بر تعصب‌های ارزیاب همچون اثر هاله‌ای، توصیه کرده‌اند که استخدام کنندگان، سوالات مصاحبه را استاندارد کرده و از معیارهای صریحی برای ارزیابی کاندیدها استفاده کنند [10]. از این رو، به منظور کاهش تأثیر نظرات شخصی خبرگان در فرایند انتخاب کارکنان، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره[3] (MCDM) در سال‌های اخیر، با استقبال زیادی مواجه شده است.

با وجود افزایش سهم تیم‌ها در حوزه تحقیق و توسعه و تأکید فراوان بر لزوم ساختارمندی این تصمیم، تعداد محدودی از تحقیقات موجود به موضوع انتخاب اعضای تحقیق و توسعه پرداخته‌اند. از این رو، هدف پژوهش حاضر، ارائه رویکردی مبتنی بر تصمیم‌گیری چند معیاره جهت انتخاب اعضای تیم R&D می‌باشد. بدین منظور، پس از بررسی پیشینه پژوهش در بخش دوم، در بخش‌های سوم و چهارم نیز به ترتیب روش سیموس تجدید نظر شده[4] به منظور وزن‌دهی به معیارهای انتخاب اعضای تحقیق و توسعه و روش مالتی مورا فازی[5] برای رتبه‌بندی کاندیدهای عضویت شرح داده خواهند شد. یافته‌های پژوهش در بخش پنجم و بحث و نتیجه‌گیری نیز در بخش ششم ارائه شده است.

2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

تیم‌های کاری، سیستم‌هایی پیچیده با وابستگی متقابل میان کارکنان و محیط اجتماعی بوده و رفتار غیرخطی و شگفت آوری را نشان می‌دهند [2]. این امر در کنار مطالب بیان شده در بخش مقدمه، لزوم استفاده از روش‌های کمّی در انتخاب اعضای یک تیم را مشخص‌تر می‌سازد.

تاکنون تحقیقات متعددی در زمینه انتخاب اعضا و مدیر تیم‌های مختلف صورت گرفته است. رودی و خلیلی جعفرآباد (1394) تلاش نموده‌اند تا مدلی مناسب جهت انتخاب کارکنان در شرکت‌های فعال در حوزه فناوری اطلاعات، ارائه کنند. این مدل براساس روش تاپسیس و هفت شاخص سطح تحصیلات، محل تحصیل، سن، مهارت‌های تخصصی، مهارت‌های غیرفنی،

[1]. Research and Development
[2]. halo effect
[3]. Multiple Criteria Decision Making
[4]. revised Simos
[5]. Fuzzy MultiMOORA

www.SID.ir

Archive of SID

گواهی نامه و سایقه کار ایجاد شده است [11]. صارمی و همکاران (2009) از روش تاپسیس فازی برای انتخاب مشاوران مدیریت جامع کیفیت براساس شاخص‌های دانش کسب و کار، تجربه ویژه، مهارت‌های فنی و مهارت‌های مدیریتی استفاده نمودند [12]. کرزولین و تورسکیس (2014) در مطالعه خود، یک الگوریتم تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)، روش ارزیابی نسبت افزودنی[1] با اعداد فازی (ARAS-F) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای انتخاب حسابدار ارشد ارائه نمودند [13]. افشاری و همکاران (2013)، برای انتخاب پرسنل، مدلی جدید با استفاده از متغیرهای فازی و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره پیشنهاد کرده‌اند [14]. تسنگ و همکاران (2004)، توانایی تشکیل یک تیم چند منظوره را با استفاده از رویکرد فازی خاکستری بررسی کردند. مفهوم تیم چند منظوره، در گذشته، یکی از جنبه‌های کلیدی فعالیت‌های کسب وکار و حل مشکلات در بسیاری از صنایع بوده است [15]. صفری و همکاران (2014) راه‌حلی مؤثر بر اساس ترکیب روش تاپسیس و الگوریتم تخصیص مجارستانی[2] برای کمک به شرکت‌هایی که به تخصیص پرسنل به بخش‌های مختلف نیازمندند، ارائه نمودند. در این پژوهش، معیارهای تصمیم‌گیری از طریق روش گروه اسمی[3] حاصل شده است و مدیران هر بخش در فرآیند تصمیم‌گیری شرکت می‌کنند [16].

از سوی دیگر امروزه، تیم‌های تحقیق و توسعه بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته‌اند. عبدالسلام (2009)، مهارت‌های مورد نیاز برای انتخاب تیم‌های تحقیق و توسعه را به صورت مهارت رهبری برای کار کردن بدون وقفه کارمندان و به پایان رساندن موفق پروژه، مهارت آینده نگر بودن یعنی کسی که می‌داند تیم در کجا قرار دارد و قرار است به کجا برود، مهارت بازاریابی به معنی درک نیازهای مشتری، مهارت معمار بودن به معنای درک این موضوع که چگونه محصول مورد انتظار می‌تواند نیازهای مشتریان را برآورده کند و مهارت پشتیبانی که عبارت است از جواب دادن به سوال‌ها و کدهایی که تیم‌ها گرفتار آن هستند، تعریف می‌نماید [17]. وانگ (2009) در پژوهش خود از روش تاپسیس و تئوری خاکستری[4] برای انتخاب کارکنان R&D استفاده کرده است. تئوری خاکستری، از جمله روش‌های مطالعه عدم قطعیت یک سیستم است [9]. در سال‌های اخیر برخی از محققان به مطالعه در زمینه تیم‌های تحقیق و توسعه مجازی پرداخته‌اند. همانطور که کراتزر و همکارانش (2006) بیان می‌کنند، در دهه‌های گذشته، تیم‌های تحقیق و توسعه به طور فزاینده‌ای مجازی شده‌اند، چرا که امروزه دانش و مهارت‌های مورد نیاز برای توسعه محصول جدید تنها به سازمان محدود نشده و ممکن است بیرون از سازمان و یا حتی فراتر از مرزهای کشور باشد [18]. وای و همکارانش (2009) معتقدند که سازمان‌ها باید به طور پیوسته به تکنولوژی‌های جدید دست پیدا کنند. تکنولوژی‌هایی که نسبت به رقیبان برتر بوده و نیازهای مشتریان را برآورده نمایند. از آنجایی که حفظ دائمی سطح بالایی از تکنولوژی عملاً غیرممکن است، بسیاری از سازمان‌های R&D، پژوهش‌های مشترک را دنبال می‌کنند. فرایند پژوهش‌های مشترک بین سازمان‌های R&D، دارای ویژگی‌های یک سازمان مجازی است. بدین منظور، این محققان تلاش نمودند تا در مطالعه خود یک مدل ProVo[5] (سازمان مجازی پروژه محور) را با استفاده از مفهوم سازمان مجازی و تشکیل تیم تیم پروژه براساس دانش و همکاری ارائه نمایند [19]. از دیدگاه نیکوکار و همکاران (1393)، تاکنون محققان بسیاری در رابطه با تیم‌های تحقیق و توسعه فعالیت داشته‌اند. تعدادی از آن‌ها به مطالعه درباره عوامل مؤثر بر تیم‌های تحقیقاتی مانند انگیزش، محرک تنش‌زا، حمایت مدیریت، فرهنگ کار تیمی و غیره و برخی دیگر نیز در زمینه ویژگی‌هایی همچون منابع انسانی، روحیه

[1]. Additive Ratio ASsessment
[2]. Hungary assignment algorithm
[3]. nominal group technique
[4]. Grey theory
[5]. Project-oriented virtual organization

www.SID.ir

Archive of SID

کار گروهی، نقش رهبری و غیره پرداخته‌اند؛ با این وجود، تاکنون تحقیقات بسیار کمی در زمینه انتخاب اعضای تیم تحقیق و توسعه با استفاده از روش‌های MCDM انجام شده است و هنوز جایگاه بهره‌گیری از این روش‌ها به خوبی توسعه نیافته است[20].

بر همین اساس در این تحقیق سعی شده تا ترکیبی از دو روش جدید تصمیم‌گیری چند شاخصه شامل سیموس تجدیدنظر شده و مالتی مورا فازی برای انتخاب کارکنان تیم تحقیق و توسعه مورد استفاده قرار بگیرد.

3- روش‌شناسی تحقیق

3-1- روش سیموس تجدید نظر شده

روش سیموس ابزاری مؤثر برای ارزیابی اهمیت وزن معیارها در حوزه تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. این روش به دلیل سادگی، محبوبیت زیادی یافته است. مراحل روش اصلی سیموس که به صورت تعامل با تصمیم‌گیرنده می‌باشد به صورت زیر است [21]:

مجموعه‌ای از کارت‌ها در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌گیرد که بر روی هرکدام نام یکی از معیارها نوشته شده است. همچنین در این مرحله، تعداد کارت‌های سفید به وی اعلام می‌شود (n کارت به تعداد معیارها در اختیار داریم که هر کارت نماینده یکی از معیارها است). در مرحله بعد از تصمیم‌گیرنده درخواست می‌شود که کارت‌ها/ معیارها را از کمترین درجه اهمیت به بیش‌ترین، به صورت صعودی مرتب کند. اگر چندین معیار دارای اهمیت یکسان باشند، وی می‌تواند با یک گیره، زیرمجموعه‌ای از معیارهای موردنظر ایجاد نماید. سپس از وی خواسته می‌شود که کارت‌های سفید را بین معیارهای متوالی به گونه‌ای قرار دهد که هرچه تفاوت دو معیار بیشتر باشد، تعداد کارت سفید بیشتری بین آن‌ها قرار گیرد. به طور مثال، اگر u نشان دهنده مقدار تفاوت میان دو کارت متوالی باشد، آنگاه یک کارت سفید به مقدار 2 برابر u و دو کارت سفید به میزان 3 برابر u تفاوت را نشان می‌دهد. در روش سیموس، اطلاعات کسب شده توسط خبرگان، جهت محاسبه وزن معیارها به صورت زیر است [22]:

- رتبه‌بندی زیر مجموعه‌های کارت‌ها از کم اولویت‌ترین تا مهم‌ترین معیارها با در نظر گرفتن کارت‌های سفید.
- تعیین جایگاه برای هر کارت نماینده یک معیار و همچنین برای کارت‌های سفید.
- محاسبه وزن غیر نرمال.
- تعیین وزن نرمال شده.

به کم اهمیت‌ترین کارت، جایگاه 1 و به با اهمیت‌ترین کارت جایگاه n داده می‌شود. وزن غیر نرمال هر معیار از تقسیم مجموع رتبه جایگاه‌ها به کل تعداد معیارهای متعلق به آن جایگاه محاسبه می‌شود. وزن غیرنرمال در مرحله بعدی با تقسیم بر مجموع جایگاه‌های معیارها در هر رتبه (که شامل کارت‌های سفید هم می‌شود)، به وزن نرمال شده تبدیل می‌گردد. مقادیر بدست آمده به نزدیک‌ترین مقدار عدد صحیح به سمت بالا یا پایین گرد می‌شوند. پس از آن، نسخه اصلاح شده‌ای از روش سیموس ارائه گردید که "سیموس تجدید نظر شده" نامیده شد و علاوه بر سه گام قبلی، در مرحله آخر از تصمیم‌گیرنده می‌خواهد که مشخص کند "بااولویت‌ترین معیار، چند برابر کم اولویت‌ترین معیار اهمیت دارد؟". پاسخ این سوال عددی را به عنوان z مشخص می‌کند که از این عدد جهت تعیین بازه ثابت میان وزن معیارها یا زیرمجموعه معیارها استفاده می‌گردد و

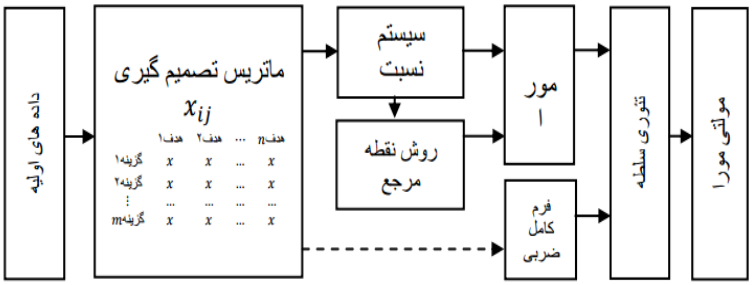
www.SID.ir

Archive of SID

مقدار u این بازه را مشخص می‌کند. $u = \frac{(z-1)}{e}$ به گونه‌ای که e نشان دهنده تعداد کلاس‌های وزن‌ها (کارت‌های تک، زیرمجموعه‌ای از کارت‌ها که به یکدیگر الصاق شده‌اند، و کارت‌های سفید) می‌باشد.

2-3- روش مالتی مورا فازی

روش مورای فازی[1] اولین بار در سال 2006، در زمینه خصوصی سازی در اقتصاد معیشتی[2]، استفاده شد [23]. پس از آن روش مورا به سه شکل روش نسبی[3]، روش نقطه مرجع[4] و فرم ضربی کامل[5] در ادبیات توسعه داده شد. روش مورا در بسیاری از جنبه‌ها از دیگر روش‌های سنتی تصمیم‌گیری چند معیاره، مانند AHP، TOPSIS، VIKOR، ELECTRE و PROMETHEE قوی‌تر است. از جمله مزیت‌های آن می‌توان به زمان محاسبات بسیار کم، سادگی، کمّی بودن اطلاعات، ثبات خوب و حداقل محاسبات ریاضی اشاره کرد. بروز و زاواداسکاس، به منظور رفع مشکلات وزن‌دهی در روش‌های MCDM پیشین، اندازه‌های بدون واحد را در سیستم نسبت، مورد استفاده قرار دادند [24]. سپس، نسبت به دست آمده را در روش نقطه مرجع نیز به کار بسته و مجموع این دو تکنیک را مورا نامیدند. چند سال بعد، فرم کامل ضربی به مراحل تکنیک اضافه شد و آن را تکمیل و تقویت کرد. روش تکامل یافته جدید را که حاصل ترکیب سه تکنیک سیستم نسبت، نقطه مرجع و فرم کامل ضربی است و براساس تئوری تسلط، رتبه‌بندی نهایی را انجام می‌دهد، تحت عنوان مالتی مورا، معرفی کردند [25]. در ادامه روش مالتی مورا فازی شرح داده می‌شود.



شکل 1. الگوریتم تکنیک مالتی مورا [25]

3-3- روش نسبی فازی

گام‌های این روش به صورت زیر است:

گام اوّل: ماتریس تصمیم با استفاده از اعداد مثلثی فازی تشکیل می‌شود. اگر تعداد k خبره به ارزیابی گزینه‌ها بپردازند، k ماتریس تصمیم به شکل زیر خواهیم داشت:

[1]. fuzzy MOORA
[2]. subsistence economy
[3]. ratio method
[4]. reference point approach
[5]. full multiplicative form

www.SID.ir

Archive of SID

فرمول (1)

$$\tilde{X}^{(k)} = \begin{bmatrix} [x_{11}^{(k)l}, x_{11}^{(k)m}, x_{11}^{(k)u}] & [x_{12}^{(k)l}, x_{12}^{(k)m}, x_{12}^{(k)u}] & \cdots & [x_{1n}^{(k)l}, x_{1n}^{(k)m}, x_{1n}^{(k)u}] \\ \cdots & \cdots & \ddots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \ddots & \cdots \\ [x_{m1}^{(k)l}, x_{m1}^{(k)m}, x_{m1}^{(k)u}] & [x_{m2}^{(k)l}, x_{m2}^{(k)m}, x_{m2}^{(k)u}] & \cdots & [x_{mn}^{(k)l}, x_{mn}^{(k)m}, x_{mn}^{(k)u}] \end{bmatrix}$$

به گونه‌ای که m تعداد گزینه‌ها، n تعداد معیارها و x_{mn} عملکرد اندازه‌گیری شده گزینه mام در معیار nام می‌باشد. حال به منظور تجمیع ماتریس تصمیم خبرگان همانطور که بالزنتیس اشاره کرده است، به شرح زیر عمل کرده تا ماتریس تصمیم تجمیع شده که در فرمول شماره 3 ، با نماد $\tilde{X}$ نمایش داده شده، بدست آید. برای بدست آوردن درایه‌های ماتریس $\tilde{X}$ که با $\tilde{x}_{ij}$ نمایش داده می شود، از فرمول شماره 2 استفاده می‌کنیم.

فرمول (2)

$$\tilde{x}_{ij} = \left(\tilde{x}_{ij}^{l}, \tilde{x}_{ij}^{m}, \tilde{x}_{ij}^{u}\right) = \left(\frac{\sum_{n=1}^{k} \tilde{x}_{ij}^{(n)l}}{k}, \frac{\sum_{m=1}^{k} \tilde{x}_{ij}^{(n)m}}{k}, \frac{\sum_{m=1}^{k} \tilde{x}_{ij}^{(n)u}}{k}\right)$$

فرمول (3)

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} [x_{11}^{l}, x_{11}^{m}, x_{11}^{u}] & [x_{12}^{l}, x_{12}^{m}, x_{12}^{u}] & \cdots & [x_{1n}^{l}, x_{1n}^{m}, x_{1n}^{u}] \\ \cdots & \cdots & \ddots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \ddots & \cdots \\ [x_{m1}^{l}, x_{m1}^{m}, x_{m1}^{u}] & [x_{m2}^{l}, x_{m2}^{m}, x_{m2}^{u}] & \cdots & [x_{mn}^{l}, x_{mn}^{m}, x_{mn}^{u}] \end{bmatrix}$$

گام دوم: ماتریس تصمیمی که در گام قبلی تشکیل شده بود، در این گام باید نرمال‌سازی شود. فرآیند نرمال‌سازی، ماتریسی را ارائه می‌دهد که فرم صحیحی داشته و ساختاری را برای مقایسه بهتر داده‌ها فراهم می‌کند. ماتریس نرمال شده، با نماد $\tilde{X}^{*}$ نمایش داده شده که درایه‌های آن به صورت فرمول 4 تا 6 تعریف می‌شود:

فرمول (4)

$$\tilde{X}_{ij}^{*} = \left(x_{ij}^{l^{*}}, x_{ij}^{m^{*}}, x_{ij}^{u^{*}}\right) \; and \; \forall i, j$$

فرمول (5)

$$x_{ij}^{l^{*}} = \frac{x_{ij}^{l}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\left[\left(x_{ij}^{l}\right)^{2} + \left(x_{ij}^{m}\right)^{2} + \left(x_{ij}^{u}\right)^{2}\right]}}$$

فرمول (6)

$$x_{ij}^{m^{*}} = \frac{x_{ij}^{m}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\left[\left(x_{ij}^{l}\right)^{2} + \left(x_{ij}^{m}\right)^{2} + \left(x_{ij}^{u}\right)^{2}\right]}}$$

$$x_{ij}^{u^{*}} = \frac{x_{ij}^{u}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\left[\left(x_{ij}^{l}\right)^{2} + \left(x_{ij}^{m}\right)^{2} + \left(x_{ij}^{u}\right)^{2}\right]}}$$

گام سوم: در این گام ماتریس تصمیم نرمال شده وزن‌دار که با نماد $\tilde{V}$ نمایش داده می‌شود، با استفاده از W که توسط روش تعیین مورد استفاده بدست آمده، به شکل فرمول 7 تا 9 تشکیل می‌شود.

فرمول (7)

$$\tilde{v}_{ij} = \left(v_{ij}^{l}, v_{ij}^{m}, v_{ij}^{u}\right)$$

فرمول (8)

$$v_{ij}^{l} = w_j x_{ij}^{l^{*}}$$
$$v_{ij}^{m} = w_j x_{ij}^{m^{*}}$$

www.SID.ir

Archive of SID

فرمول (9)
$$v_{ij}^{u} = w_j x_{ij}^{u^*}$$

گام چهارم: در این گام مقادیر عملکردی نرمال شده گزینه‌ها با استفاده از تفاضل این مقـادیر در معیارهـای منفـی[1] از مقـادیر معیارهای مثبت[2] با توجه به نوع مسئله، بدست می‌آیند.

فرمول (10)
$$\tilde{y}_i = \sum_{j=1}^{g} \tilde{v}_{ij} - \sum_{j=g+1}^{n} \tilde{v}_{ij}$$

که داریم:

$$\sum_{i=1}^{g} \tilde{v}_{ij} : \text{Benefit criteria for } 1, \dots, g$$

$$\sum_{i=g+1} \tilde{v}_{ij} : \text{Cost criteria for } g+1, \dots, n$$

گام پنجم: به این دلیل که مقادیر عملکردی نرمال شده، به شکل اعداد فازی مثلثی هستند، بایـد بـه شـکل غیرفـازی تبـدیل شوند که با BNP[3] نمایش داده می‌شود. در این مطالعه برای محاسبه BNP از فرمول زیر استفاده شده است.

فرمول (11)
$$\tilde{y}_{ij} = (y_{ij}^{l}, y_{ij}^{m}, y_{ij}^{u})$$
$$BNP_i(y_i) = \frac{(y_i^u - y_i^l) + (y_i^m - y_i^l)}{3} + y_i^l$$

برای ارزیابی گزینه‌های مسئله، مقادیر y_i محاسبه شده، از بزرگترین تا کوچکترین رتبه‌بندی می‌شوند [26].

4-3- روش نقطه مرجع فازی

روش نقطه مرجع فازی، بر پایه روش نسبی فازی می‌باشد. نقطه مرجع ماکزیمال و بهینه که با $\tilde{r}$ نشان داده می‌شـود، بر اساس نسبتی که در گام دوم روش نسبی فازی بدست آمده است، محاسبه می‌شود. j امین مولفه فازی نقطـه مرجـع بـا $\tilde{X}_j^+$ نمایش داده شده و برحسب مثبت یا منفی بودن معیار j ام به شکل زیر محاسبه می‌شود:

فرمول (12)
$$\begin{cases} \tilde{X}_j^+ = \left(\max_i x_{ij}^{l^*}, \max_i x_{ij}^{m^*}, \max_i x_{ij}^{u^*}\right), j \le g \\ \tilde{X}_j^+ = \left(\min_i x_{ij}^{l^*}, \min_i x_{ij}^{m^*}, \min_i x_{ij}^{u^*}\right), j > g \end{cases}$$

سپس تمام درایه‌های ماتریس تصمیم نرمال شده، مجدداً محاسبه شده و رتبه‌بندی نهایی برمبنای فاصـله هـر گزینـه بـا نقطـه مرجع با معیار *Min-Max* انجام می‌شود. معیار *Min-Max* به صورت زیر است:

فرمول (13)
$$\min_i \left(\max_j W_j \times d(\tilde{r}_j, \tilde{x}_{ij}^*)\right)$$

---

[1]. cost type criteria
[2]. benefit type criteria
[3]. Best Non-fuzzy Performance

www.SID.ir

Archive of SID

که W_j نمایش دهنده وزن معیار j ام می‌باشد و داریم $\sum_{j=1}^{n} W_j = 1$ که n تعداد معیارهای مد نظر مسئله می‌باشد [26].

5-3- فرم کامل ضربی

در این روش امتیاز کلی گزینه iام به شکل عدد بدون مقیاس نمایش داده می‌شود که روش محاسبه آن عبارت است از:

فرمول (14)
$$\tilde{U}_i' = \frac{\tilde{A}_i}{\tilde{B}_i}$$

که $\tilde{A}_i = (A_{i1}, A_{i2}, A_{i3}) = \prod_{j=1}^{g} \tilde{x}_{ij}$ و $i = 1,2, \dots, m$ نشان دهنده ضرب عناصری از گزینه i ام است که باید ماکزیمم شوند و تعداد آنها $g = 1,2, \dots, n$ می‌باشد که تعداد معیارهای مثبت را نشان می‌دهد.

$\tilde{B}_i = (B_{i1}, B_{i2}, B_{i3}) = \prod_{j=g+1}^{n} \tilde{x}_{ij}$ نشان دهنده ضرب عناصری از گزینه i ام است که باید مینی‌موم شوند و تعداد آن‌ها $n - g$ می‌باشد که تعداد معیارهای منفی را نشان می‌دهد. در نهایت، مطلوبیت کلی هر گزینه که با $\tilde{U}_i'$ نمایش داده می‌شود، به شکل فازی است که باید به شکل غیرفازی تبدیل شود و نحوه تبدیل آن در فرمول (11) آمده است. هرچه مقادیر *BNP* بدست آمده برای یک گزینه بیشتر باشد، رتبه آن بالاتر خواهد بود [26].

4- تجزیه و تحلیل داده‌ها

تاکنون پژوهش‌های گوناگونی در زمینه تیم‌های تحقیق و توسعه انجام شده است که معیارهای متفاوتی را جهت انتخاب اعضای تیم ارائه کرده‌اند. در اینگونه پژوهش‌ها غالباً از معیارهایی استفاده شده است که روش ساختارمندی برای استخراج آن‌ها وجود ندارد. این معیارها با استفاده از مرور ادبیات یا با توجه به سازمان‌های مورد مطالعه استخراج شده‌اند. در این پژوهش سعی بر آن است تا از روشی مشخص برای استخراج معیارها استفاده گردد. بدین منظور، مدل‌های شایستگی، منابع معتبری در این حوزه می‌باشند. از دیدگاه مک کللند، شایستگی عبارت است از دانش، مهارت‌ها، تخصص‌ها و انگیزه‌هایی که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم به کار، عملکرد و دیگر نتایج مهم زندگی مرتبط می‌باشند. ترکیب شایستگی‌هایی که برای انجام نقش حیاتی هستند، مدل شایستگی نامیده می‌شود [27].

لی‌لی و همکاران در سال 2011، یک مدل شایستگی جهت انتخاب اعضای تحقیق و توسعه ارائه کردند [28]. این معیارها در مرحله بعد در قالب پرسشنامه، در اختیار خبرگان شرکت کیسون قرار داده شد و با توجه به نظر آنان، بومی سازی گردید. معیارها دارای چهار دسته اصلی مهارت ها و دانش تخصصی، توانایی نوآوری، ارتباطات و کار تیمی و شخصیت هستند که با کدهای A، B، C و D مشخص شده‌اند. این معیارها توسط کمیته تصمیم‌گیری R&D، براساس کم اولویت‌ترین تا بااولویت‌ترین، رتبه‌بندی شده‌اند. نمونه جدول تکمیل شده برای خبره اول در جدول 2 ارائه شده است. ستون "فاصله" بیانگر تعداد کارت‌های سفیدی است که خبرگان برای تعیین اهمیت معیارهای متوالی، بین آن‌ها قرار داده‌اند. همانطور که در روش سیموس تجدید نظر شده اشاره شد، z درجه اهمیت با اولویت‌ترین معیار نسبت به کم اولویت‌ترین معیار است. در جدول 1 وزن معیارها براساس نظر خبره اول به عنوان نمونه آورده شده است. نظر خبره دوم نیز بر همین اساس بوده و تجمیع نظر دو خبره در جدول 2 نشان داده شده است. جدول شماره 3 نیز، وزن معیارهای اصلی و زیرمعیارهای مربوط به آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول 1. وزن معیارها با روش سیموس تجدید نظر شده توسط خبره اول برای Z=5

معیارها	کد	رتبه	فاصله	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده

www.SID.ir

Archive of SID

شخصیت	D	1	3	1	8
توانایی نوآوری	B	2	1	2.78	22.3
ارتباطات و کار تیمی	C	3	2	3.6	29.5
مهارت و دانش تخصصی	A	4		5	40.2

جدول 2. تجمیع نظر خبرگان برای معیارهای اصلی با استفاده از میانگین هندسی

معیارها	میانگین هندسی نظرات خبرگان	وزن نرمال شده میانگین هندسی
مقدار z	5	
شخصیت	8	0.080404294
توانایی نوآوری	25.6486	0.257782064
ارتباطات و کار تیمی	25.6486	0.257782064
مهارت و دانش تخصصی	40.2	0.404031578

جدول 3. وزن معیارهای اصلی و زیر معیارهای آن‌ها

معیارها	وزن	زیر معیارها	Local Weight	Total Weight
مهارت و دانش تخصصی	0.404031578	توانایی حل مشکلات فنی	0.137827295	0.055686579
		توانایی یادگیری	0.128925629	0.052090025
		توانایی تفکر	0.368889844	0.149043146
		دانش و مهارت تخصصی	0.364357233	0.147211828
توانایی نوآوری	0.257782064	توانایی تفکر سریع	0.111959288	0.028861096
		واکنش سریع	0.112797946	0.029077287
		توانایی جستجوی اطلاعات	0.247140802	0.063708466
		توانایی نوآوری فنی	0.345843002	0.089152123
ارتباطات و کار تیمی	0.257782064	حساسیت تقاضا	0.182258962	0.046983091
		درک بین فردی	0.149219484	0.038466106
		مهارت‌های ارتباطی	0.333415442	0.085948521
		کار تیمی	0.517365074	0.133367437
شخصیت	0.080404294	استقلال	0.035203814	0.002830538
		اعتماد به نفس	0.110661866	0.008897689
		میل به پیشرفت	0.218803835	0.017592768
		ابتکار	0.180717819	0.014530489
		استقامت	0.191828076	0.015423801
		احساس مسئولیت	0.26278459	0.02112901

از سوی دیگر در این مقاله یازده فرد به عنوان کاندیدا برای عضویت در تیم تحقیق و توسعه در نظر گرفته شده‌اند و در 18 معیار توسط اعضای کمیته تصمیم‌گیری R&D بر مبنای متغیرهای زبانی فازی جدول شماره 4 مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. ماتریس تصمیم شکل گرفته توسط خبره اول در جدول شماره 5 به عنوان نمونه نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 4. متغیرهای زبانی فازی

متغییر زبانی		اعداد فازی
بسیار کم	Very low (VL)	(0, 0,0.16)
کم	Low (L)	(0, 0.16, 0.34)
متوسط رو به پایین	Medium low (ML)	(0.16, 0.34, 0.5)
متوسط	Moderate (M)	(0.34, 0.5, 0.66)
متوسط رو به بالا	Medium high (MH)	(0.5, 0.66, 0.84)
زیاد	High (H)	(0.66, 0.84,1)
بسیار زیاد	Very high (VH)	(0.84, 1,1)

جدول 5. ماتریس تصمیم خبره اوّل

کد معیار	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6
گزینه اوّل	VP	G	F	G	P	P	P	P	VG	G	VG	G	F	P	G	G	F	F
گزینه دوم	P	G	VG	G	P	G	G	P	F	VP	G	F	G	P	VP	VP	VG	G
گزینه سوم	P	VG	G	F	P	P	G	G	F	VG	VG	VG	VG	G	P	VP	VG	VG
گزینه چهارم	G	VG	VG	VG	VG	G	P	P	VG	VG	G	VG	P	G	VG	VG	VG	VG
گزینه پنجم	VG	G	VG	VG	G	F	VG	VG	G	G	G	G	F	G	VP	F	VG	G
گزینه ششم	P	F	F	F	P	P	F	P	G	F	P	F	P	P	P	F	F	F
گزینه هفتم	P	VP	F	VP	VP	P	F	VP	G	F	P	P	P	VP	P	P	VP	P
گزینه هشتم	F	G	G	F	P	F	VP	F	F	P	P	P	P	F	VP	P	F	F
گزینه نهم	P	G	F	G	P	VP	P	P	VG	G	VG	P	F	P	P	F	P	F
گزینه دهم	G	G	VG	F	G	VG	G	VG	VG	VG	VG	VG	VG	G	VG	VG	VG	VG
گزینه یازدهم	G	G	VG	G	G	VG	F	G	G	VG	G	VG	VG	F	VG	VG	F	F

حال با استفاده از جدول شماره 4، ابتدا متغیرهای زبانی را به شکل اعداد فازی درآورده، سپس با استفاده از فرمول شماره 2، درایه‌های ماتریس تجمیع شده را که در فرمول شماره 3 نمایش داده‌شده است، محاسبه می‌نماییم. در نهایت ماتریس تصمیم تجمیع شده، حاصل می‌شود. پس از دستیابی به ماتریس تصمیم تجمیع شده، با استفاده از روابط 4، 5 و6 ماتریس تصمیم تجمیع شده نرمال را محاسبه می‌کنیم که در قالب جدول شماره 6 نمایش داده شده است.

همانطور که در جدول شماره 6 قابل مشاهده است، در ستون آخر، نقطه مرجع به نمایش درآمده که محاسبه آن با کمک فرمول شماره 12 صورت پذیرفته است. براساس رویکرد نقطه مرجع، ابتدا فاصله هر یک از درایه‌های ماتریس تصمیم تجمیع شده نرمال را که در جدول شماره 6 نشان داده شده است، از نقطه مرجع متناظر با هر معیار بر اساس فرمول شماره 13، حساب کرده و سپس برای هر گزینه، بیش‌ترین فاصله از نقطه مرجع در تمامی معیارهای متناظر با هر گزینه محاسبه می‌شود. در نهایت گزینه‌ای که مقدار مذکور برای آن، از مقدار متناظر دیگر گزینه‌ها کم‌تر باشد، به عنوان گزینه برتر انتخاب خواهد شد. حال با هدف محاسبه فواصل درایه‌های هر گزینه با نقاط مرجع متناظر با معیارهای موجود در ماتریس تصمیم تجمیع شده نرمال، از فرمول 13 استفاده می‌شود. نتایج این محاسبات در جدول شماره 7 نمایش داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 6. ماتریس تصمیم تجمیع شده نرمال

معیار	گزینه اوّل	گزینه دوم	گزینه سوم	گزینه چهارم	گزینه پنجم	گزینه ششم	گزینه هفتم	گزینه هشتم	گزینه نهم	گزینه دهم	گزینه یازدهم	نقطه مرجع(r)
A1	(0.053,0.088,0.133)	(0.027,0.062,0.115)	(0.141,0.177,0.203)	(0.221,0.256,0.265)	(0.186,0.221,0.239)	(0.106,0.141,0.177)	(0.053,0.088,0.133)	(0.080,0.133,0.186)	(0.027,0.062,0.115)	(0.221,0.256,0.265)	(0.221,0.256,0.265)	(0.221,0.256,0.265)
A2	(0.131,0.177,0.207)	(0.077,0.115,0.154)	(0.192,0.223,0.230)	(0.138,0.161,0.177)	(0.146,0.184,0.207)	(0.146,0.184,0.207)	(0.023,0.054,0.100)	(0.100,0.146,0.184)	(0.161,0.207,0.230)	(0.161,0.207,0.230)	(0.177,0.215,0.230)	(0.192,0.223,0.230)
A3	(0.075,0.126,0.176)	(0.059,0.092,0.134)	(0.159,0.201,0.226)	(0.193,0.234,0.251)	(0.209,0.243,0.251)	(0.100,0.134,0.167)	(0.025,0.042,0.075)	(0.059,0.092,0.134)	(0.050,0.092,0.142)	(0.226,0.251,0.251)	(0.226,0.251,0.251)	(0.226,0.251,0.251)
A4	(0.102,0.149,0.188)	(0.071,0.094,0.126)	(0.181,0.220,0.236)	(0.196,0.228,0.236)	(0.165,0.196,0.212)	(0.102,0.149,0.188)	(0.047,0.086,0.133)	(0.055,0.086,0.126)	(0.133,0.181,0.212)	(0.196,0.228,0.236)	(0.196,0.228,0.236)	(0.196,0.228,0.236)
B1	(0.030,0.060,0.110)	(0.070,0.100,0.140)	(0.130,0.190,0.240)	(0.160,0.190,0.210)	(0.230,0.280,0.300)	(0.030,0.050,0.090)	(0.030,0.050,0.090)	(0.030,0.070,0.130)	(0.120,0.160,0.200)	(0.230,0.280,0.300)	(0.190,0.240,0.270)	(0.230,0.280,0.300)
B2	(0.077,0.121,0.176)	(0.000,0.033,0.099)	(0.066,0.121,0.187)	(0.187,0.253,0.297)	(0.209,0.264,0.297)	(0.099,0.132,0.176)	(0.033,0.066,0.121)	(0.033,0.077,0.143)	(0.066,0.110,0.165)	(0.165,0.220,0.264)	(0.209,0.264,0.297)	(0.209,0.264,0.297)
B3	(0.096,0.145,0.193)	(0.067,0.106,0.154)	(0.183,0.231,0.260)	(0.000,0.019,0.067)	(0.241,0.280,0.289)	(0.029,0.067,0.125)	(0.029,0.067,0.125)	(0.058,0.106,0.164)	(0.067,0.106,0.154)	(0.260,0.289,0.289)	(0.183,0.231,0.260)	(0.260,0.289,0.289)
B4	(0.031,0.072,0.135)	(0.072,0.114,0.166)	(0.197,0.249,0.280)	(0.000,0.021,0.072)	(0.259,0.300,0.311)	(0.031,0.072,0.135)	(0.031,0.062,0.114)	(0.000,0.021,0.072)	(0.031,0.072,0.135)	(0.259,0.300,0.311)	(0.176,0.238,0.280)	(0.259,0.300,0.311)
B5	(0.142,0.180,0.202)	(0.022,0.052,0.097)	(0.187,0.217,0.225)	(0.202,0.225,0.225)	(0.127,0.172,0.202)	(0.187,0.217,0.225)	(0.075,0.112,0.150)	(0.045,0.082,0.127)	(0.187,0.217,0.225)	(0.112,0.150,0.180)	(0.187,0.217,0.225)	(0.202,0.225,0.225)
C1	(0.137,0.185,0.217)	(0.000,0.008,0.040)	(0.169,0.201,0.217)	(0.097,0.121,0.145)	(0.185,0.225,0.241)	(0.153,0.193,0.217)	(0.072,0.121,0.169)	(0.024,0.056,0.105)	(0.201,0.233,0.241)	(0.169,0.201,0.217)	(0.201,0.233,0.241)	(0.201,0.233,0.241)
C2	(0.124,0.166,0.199)	(0.058,0.091,0.132)	(0.207,0.240,0.248)	(0.116,0.157,0.190)	(0.190,0.232,0.248)	(0.025,0.050,0.091)	(0.025,0.058,0.108)	(0.000,0.025,0.075)	(0.224,0.248,0.248)	(0.190,0.232,0.248)	(0.174,0.224,0.248)	(0.224,0.248,0.248)
C3	(0.188,0.229,0.246)	(0.049,0.090,0.139)	(0.205,0.238,0.246)	(0.098,0.123,0.147)	(0.139,0.188,0.221)	(0.082,0.123,0.164)	(0.049,0.090,0.139)	(0.025,0.057,0.106)	(0.188,0.229,0.246)	(0.156,0.197,0.221)	(0.205,0.238,0.246)	(0.205,0.238,0.246)
D1	(0.124,0.181,0.229)	(0.067,0.105,0.153)	(0.239,0.277,0.286)	(0.057,0.105,0.162)	(0.124,0.181,0.229)	(0.000,0.029,0.086)	(0.029,0.067,0.124)	(0.000,0.029,0.086)	(0.181,0.229,0.258)	(0.200,0.239,0.258)	(0.181,0.229,0.258)	(0.239,0.277,0.286)
D2	(0.060,0.110,0.170)	(0.000,0.030,0.090)	(0.229,0.279,0.299)	(0.140,0.179,0.209)	(0.189,0.239,0.269)	(0.070,0.100,0.140)	(0.030,0.050,0.090)	(0.030,0.070,0.130)	(0.100,0.150,0.199)	(0.209,0.269,0.299)	(0.150,0.199,0.239)	(0.229,0.279,0.299)
D3	(0.197,0.254,0.282)	(0.066,0.103,0.150)	(0.254,0.282,0.282)	(0.094,0.131,0.169)	(0.094,0.141,0.188)	(0.028,0.056,0.103)	(0.000,0.019,0.066)	(0.000,0.028,0.094)	(0.131,0.178,0.216)	(0.122,0.178,0.225)	(0.254,0.282,0.282)	(0.254,0.282,0.282)
D4	(0.192,0.247,0.274)	(0.091,0.128,0.164)	(0.210,0.256,0.274)	(0.137,0.183,0.219)	(0.231,0.257,0.257)	(0.082,0.137,0.192)	(0.027,0.055,0.100)	(0.000,0.027,0.082)	(0.082,0.137,0.192)	(0.155,0.210,0.247)	(0.247,0.274,0.274)	(0.247,0.274,0.274)
D5	(0.077,0.129,0.180)	(0.137,0.171,0.197)	(0.214,0.249,0.257)	(0.214,0.249,0.257)	(0.231,0.257,0.257)	(0.026,0.060,0.111)	(0.026,0.051,0.094)	(0.026,0.060,0.111)	(0.026,0.051,0.094)	(0.231,0.257,0.257)	(0.111,0.163,0.206)	(0.231,0.257,0.257)

www.SID.ir

Archive of SID

D6	(0.143,0.194,0.228)	(0.135,0.169,0.194)	(0.211,0.245,0.253)	(0.194,0.236,0.253)	(0.211,0.245,0.253)	(0.051,0.093,0.143)	(0.025,0.059,0.110)	(0.025,0.059,0.110)	(0.051,0.084,0.127)	(0.211,0.245,0.253)	(0.076,0.127,0.177)	(0.211,0.245,0.253)

جدول 7. فاصله درایه‌های ماتریس تجمیع شده نرمال از نقاط مرجع متناظر با معیارها

معیار	گزینه اوّل	گزینه دوم	گزینه سوم	گزینه چهارم	گزینه پنجم	گزینه ششم	گزینه هفتم	گزینه هشتم	گزینه نهم	گزینه دهم	گزینه یازدهم
A1	(0.168,0.168,0.133)	(0.194,0.194,0.150)	(0.080,0.080,0.062)	(0.000,0.000,0.000)	(0.035,0.035,0.027)	(0.115,0.115,0.088)	(0.168,0.168,0.133)	(0.141,0.124,0.080)	(0.194,0.194,0.150)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)
A2	(0.061,0.046,0.023)	(0.115,0.108,0.077)	(0.000,0.000,0.000)	(0.054,0.061,0.054)	(0.046,0.038,0.023)	(0.046,0.038,0.023)	(0.169,0.169,0.131)	(0.092,0.077,0.046)	(0.031,0.015,0.000)	(0.031,0.015,0.000)	(0.015,0.008,0.000)
A3	(0.151,0.126,0.075)	(0.167,0.159,0.117)	(0.067,0.050,0.025)	(0.033,0.017,0.000)	(0.017,0.008,0.000)	(0.126,0.117,0.084)	(0.201,0.209,0.176)	(0.167,0.159,0.117)	(0.176,0.159,0.109)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)
A4	(0.094,0.079,0.047)	(0.126,0.133,0.110)	(0.016,0.008,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.031,0.031,0.024)	(0.094,0.079,0.047)	(0.149,0.141,0.102)	(0.141,0.141,0.110)	(0.063,0.047,0.024)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)
B1	(0.200,0.220,0.190)	(0.160,0.180,0.160)	(0.100,0.090,0.060)	(0.070,0.090,0.090)	(0.000,0.000,0.000)	(0.200,0.230,0.210)	(0.200,0.230,0.210)	(0.200,0.210,0.170)	(0.110,0.120,0.100)	(0.000,0.000,0.000)	(0.040,0.040,0.030)
B2	(0.132,0.143,0.121)	(0.209,0.231,0.198)	(0.143,0.143,0.110)	(0.022,0.011,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.110,0.132,0.121)	(0.176,0.198,0.176)	(0.176,0.187,0.154)	(0.143,0.154,0.132)	(0.044,0.044,0.033)	(0.000,0.000,0.000)
B3	(0.164,0.145,0.096)	(0.193,0.183,0.135)	(0.077,0.058,0.029)	(0.260,0.270,0.222)	(0.019,0.010,0.000)	(0.231,0.222,0.164)	(0.231,0.222,0.164)	(0.202,0.183,0.125)	(0.193,0.183,0.135)	(0.000,0.000,0.000)	(0.077,0.058,0.029)
B4	(0.228,0.228,0.176)	(0.186,0.186,0.145)	(0.062,0.052,0.031)	(0.259,0.280,0.238)	(0.000,0.000,0.000)	(0.228,0.228,0.176)	(0.228,0.238,0.197)	(0.259,0.280,0.238)	(0.228,0.228,0.176)	(0.000,0.000,0.000)	(0.083,0.062,0.031)
B5	(0.060,0.045,0.022)	(0.180,0.172,0.127)	(0.015,0.007,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.075,0.052,0.022)	(0.015,0.007,0.000)	(0.127,0.112,0.075)	(0.157,0.142,0.097)	(0.015,0.007,0.000)	(0.090,0.075,0.045)	(0.015,0.007,0.000)
C1	(0.064,0.048,0.024)	(0.201,0.225,0.201)	(0.032,0.032,0.024)	(0.105,0.113,0.097)	(0.016,0.008,0.000)	(0.048,0.040,0.024)	(0.129,0.113,0.072)	(0.177,0.177,0.137)	(0.000,0.000,0.000)	(0.032,0.032,0.024)	(0.000,0.000,0.000)
C2	(0.099,0.083,0.050)	(0.166,0.157,0.116)	(0.017,0.008,0.000)	(0.108,0.091,0.058)	(0.033,0.017,0.000)	(0.199,0.199,0.157)	(0.199,0.190,0.141)	(0.224,0.224,0.174)	(0.000,0.000,0.000)	(0.033,0.017,0.000)	(0.050,0.025,0.000)
C3	(0.016,0.008,0.000)	(0.156,0.147,0.106)	(0.000,0.000,0.000)	(0.106,0.115,0.098)	(0.066,0.049,0.025)	(0.123,0.115,0.082)	(0.156,0.147,0.106)	(0.180,0.180,0.139)	(0.016,0.008,0.000)	(0.049,0.041,0.025)	(0.000,0.000,0.000)
D1	(0.114,0.095,0.057)	(0.172,0.172,0.134)	(0.000,0.000,0.000)	(0.181,0.172,0.124)	(0.114,0.095,0.057)	(0.239,0.248,0.200)	(0.210,0.210,0.162)	(0.239,0.248,0.200)	(0.057,0.048,0.029)	(0.038,0.038,0.029)	(0.057,0.048,0.029)
D2	(0.170,0.170,0.130)	(0.229,0.249,0.209)	(0.000,0.000,0.000)	(0.090,0.100,0.090)	(0.040,0.040,0.030)	(0.160,0.179,0.160)	(0.199,0.229,0.209)	(0.199,0.209,0.170)	(0.130,0.130,0.100)	(0.020,0.010,0.000)	(0.080,0.080,0.060)
D3	(0.056,0.028,0.000)	(0.254,0.272,0.235)	(0.188,0.178,0.131)	(0.000,0.000,0.000)	(0.160,0.150,0.113)	(0.160,0.141,0.094)	(0.225,0.225,0.178)	(0.254,0.263,0.216)	(0.122,0.103,0.066)	(0.131,0.103,0.056)	(0.000,0.000,0.000)
D4	(0.055,0.027,0.000)	(0.247,0.256,0.210)	(0.155,0.146,0.110)	(0.037,0.018,0.000)	(0.110,0.091,0.055)	(0.164,0.137,0.082)	(0.219,0.219,0.174)	(0.247,0.247,0.192)	(0.164,0.137,0.082)	(0.091,0.064,0.027)	(0.000,0.000,0.000)

www.SID.ir

Archive of SID

(0.120,0.094,0.051)	(0.000,0.000,0.000)	(0.206,0.206,0.163)	(0.206,0.197,0.146)	(0.206,0.206,0.163)	(0.206,0.197,0.146)	(0.000,0.000,0.000)	(0.017,0.009,0.000)	(0.017,0.009,0.000)	(0.094,0.086,0.060)	(0.154,0.129,0.077)	D5
(0.135,0.118,0.076)	(0.000,0.000,0.000)	(0.160,0.160,0.127)	(0.186,0.186,0.143)	(0.186,0.186,0.143)	(0.160,0.152,0.110)	(0.000,0.000,0.000)	(0.017,0.008,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.076,0.076,0.059)	(0.067,0.051,0.025)	D6

.

www.SID.ir

Archive of SID

حال فاصله هر درایه از نقطه مرجع متناظر با هر معیار را در وزن معیارها که بـا اسـتفاده از روش سـیموس تجدیـد نظـر شـده بدست آمده است و در جدول شماره 8 نمایش داده شده، ضرب می‌کنیم. همان طور که در جدول شماره 9 مشاهده مـی‌شـود، فواصل موزون درایه‌های ماتریس تجمیع شده نرمال از نقاط مرجع متناظر با معیارها به شکل اعداد فازی محاسـبه شـده اسـت؛ بنابراین، با هدف مقایسه این اعداد با یکدیگر از فرمول شماره 8 استفاده کرده و اعـداد جـدول 9 را غیرفـازی مـی‌کنـیم. نتـایج حاصل در جدول شماره 10 آورده شده است. برای هر گزینه بیش‌ترین فاصله موزون را از نقطه مرجع در میان تمـامی معیارهـا محاسبه کرده و در ستونی با عنوان بیشینه نمایش می‌دهیم.

حال در ستون نهایی گزینه‌ای که کمترین مقدار را در ستون بیشینه دارد به عنوان گزینه برتر در رویکرد نقطـه مرجـع انتخـاب می‌نماییم. مطابق با این منطق رتبه دیگر گزینه‌ها را نیز محاسبه کرده و در ستون آخر جدول شماره 10 نمایش می‌دهیم.

جدول 8. وزن معیارهای حاصل از روش سیموس تجدید نظر شده

نام معیار	دانش و مهارت تخصصی	توانایی یادگیری	توانایی حل مشکلات فنی	توانایی تفکر	توانایی نوآوری فنی	حساسیت تقاضا	توانایی تفکر سریع	واکنش سریع	توانایی جستجو اطلاعات	کار تیمی	مهارت‌های ارتباطی	درک بین فردی	میل به پیشرفت	ابتکار	احساس مسئولیت	استقامت	اعتماد بنفس	استقلال
کد معیار	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6
وزن معیار	0.14721183	0.05209003	0.05568658	0.149043 15	0.089152 12	0.046983 09	0.0288611	0.029077 29	0.063708 47	0.133367 44	0.085948 52	0.038466 11	0.017592 77	0.014530 49	0.021129 01	0.01542 38	0.008897 69	0.002830 54

جدول 9. فاصله موزون درایه‌های ماتریس تجمیع شده نرمال از نقاط مرجع متناظر با معیارها

کد معیار	گزینه اوّل	گزینه دوم	گزینه سوم	گزینه چهارم	گزینه پنجم	گزینه ششم	گزینه هفتم	گزینه هشتم	گزینه نهم	گزینه دهم	گزینه یازدهم
A1	(0.025, 0.025,0 .020)	(0.029,0 .029,0. 022)	(0.012,0 .012,0. 009)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.005,0 .005,0. 004)	(0.017,0 .017,0. 013)	(0.025,0 .025,0. 020)	(0.021,0 .018,0. 012)	(0.029,0 .029,0. 022)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.000,0 .000,0. 000)
A2	(0.003, 0.002,0 .001)	(0.006,0 .006,0. 004)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.003,0 .003,0. 003)	(0.002,0 .002,0. 001)	(0.002,0 .002,0. 001)	(0.009,0 .009,0. 007)	(0.005,0 .004,0. 002)	(0.002,0 .001,0. 000)	(0.002,0 .001,0. 000)	(0.001,0 .000,0. 000)
A3	(0.008, 0.007,0 .004)	(0.009,0 .009,0. 007)	(0.004,0 .003,0. 001)	(0.002,0 .001,0. 000)	(0.001,0 .000,0. 000)	(0.007,0 .007,0. 005)	(0.011,0 .012,0. 010)	(0.009,0 .009,0. 007)	(0.010,0 .009,0. 006)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.000,0 .000,0. 000)
A4	(0.014, 0.012,0 .007)	(0.019,0 .020,0. 016)	(0.002,0 .001,0. 000)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.005,0 .005,0. 004)	(0.014,0 .012,0. 007)	(0.022,0 .021,0. 015)	(0.021,0 .021,0. 016)	(0.009,0 .007,0. 004)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.000,0 .000,0. 000)
B1	(0.018, 0.020,0 .017)	(0.014,0 .016,0. 014)	(0.009,0 .008,0. 005)	(0.006,0 .008,0. 008)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.018,0 .020,0. 019)	(0.018,0 .020,0. 019)	(0.018,0 .019,0. 015)	(0.010,0 .011,0. 009)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.004,0 .004,0. 003)
B2	(0.006, 0.007,0 .006)	(0.010,0 .011,0. 009)	(0.007,0 .007,0. 005)	(0.001,0 .001,0. 000)	(0.000,0 .000,0. 000)	(0.005,0 .006,0. 006)	(0.008,0 .009,0. 008)	(0.008,0 .009,0. 007)	(0.007,0 .007,0. 006)	(0.002,0 .002,0. 002)	(0.000,0 .000,0. 000)

www.SID.ir

Archive of SID

(0.002,0.002,0.001)	(0.000,0.000,0.000)	(0.006,0.005,0.004)	(0.006,0.005,0.004)	(0.007,0.006,0.005)	(0.007,0.006,0.005)	(0.001,0.000,0.000)	(0.008,0.008,0.006)	(0.002,0.002,0.001)	(0.006,0.005,0.004)	(0.005,0.004,0.003)	B3
(0.002,0.002,0.001)	(0.000,0.000,0.000)	(0.007,0.007,0.005)	(0.008,0.008,0.007)	(0.007,0.007,0.006)	(0.007,0.007,0.005)	(0.000,0.000,0.000)	(0.008,0.008,0.007)	(0.002,0.002,0.001)	(0.005,0.005,0.004)	(0.007,0.007,0.005)	B4
(0.001,0.000,0.000)	(0.006,0.005,0.003)	(0.001,0.000,0.000)	(0.010,0.009,0.006)	(0.008,0.007,0.005)	(0.001,0.000,0.000)	(0.005,0.003,0.001)	(0.000,0.000,0.000)	(0.001,0.000,0.000)	(0.011,0.011,0.008)	(0.004,0.003,0.001)	B5
(0.000,0.000,0.000)	(0.004,0.004,0.003)	(0.000,0.000,0.000)	(0.024,0.024,0.018)	(0.017,0.015,0.010)	(0.006,0.005,0.003)	(0.002,0.001,0.000)	(0.014,0.015,0.013)	(0.004,0.004,0.003)	(0.027,0.030,0.027)	(0.009,0.006,0.003)	C1
(0.004,0.002,0.000)	(0.003,0.001,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.019,0.019,0.015)	(0.017,0.016,0.012)	(0.017,0.017,0.014)	(0.003,0.001,0.000)	(0.009,0.008,0.005)	(0.001,0.001,0.000)	(0.014,0.014,0.010)	(0.009,0.007,0.004)	C2
(0.000,0.000,0.000)	(0.002,0.002,0.001)	(0.001,0.000,0.000)	(0.007,0.007,0.005)	(0.006,0.006,0.004)	(0.005,0.004,0.003)	(0.003,0.002,0.001)	(0.004,0.004,0.004)	(0.000,0.000,0.000)	(0.006,0.006,0.004)	(0.001,0.000,0.000)	C3
(0.001,0.001,0.001)	(0.001,0.001,0.001)	(0.001,0.001,0.001)	(0.004,0.004,0.004)	(0.004,0.004,0.003)	(0.004,0.004,0.004)	(0.002,0.002,0.001)	(0.003,0.003,0.002)	(0.000,0.000,0.000)	(0.003,0.003,0.002)	(0.002,0.002,0.001)	D1
(0.001,0.001,0.001)	(0.000,0.000,0.000)	(0.002,0.002,0.001)	(0.003,0.003,0.002)	(0.003,0.003,0.003)	(0.002,0.003,0.002)	(0.001,0.001,0.000)	(0.001,0.001,0.001)	(0.000,0.000,0.000)	(0.003,0.004,0.003)	(0.002,0.002,0.002)	D2
(0.000,0.000,0.000)	(0.003,0.002,0.001)	(0.003,0.002,0.001)	(0.005,0.006,0.005)	(0.005,0.005,0.004)	(0.003,0.003,0.002)	(0.003,0.003,0.002)	(0.000,0.000,0.000)	(0.004,0.004,0.003)	(0.005,0.006,0.005)	(0.001,0.001,0.000)	D3
(0.000,0.000,0.000)	(0.001,0.001,0.000)	(0.003,0.002,0.001)	(0.004,0.004,0.003)	(0.003,0.003,0.003)	(0.003,0.002,0.001)	(0.002,0.001,0.001)	(0.001,0.000,0.000)	(0.002,0.002,0.002)	(0.004,0.004,0.003)	(0.001,0.000,0.000)	D4
(0.001,0.001,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.002,0.002,0.001)	(0.002,0.002,0.001)	(0.002,0.002,0.001)	(0.002,0.002,0.001)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.001,0.001,0.001)	(0.001,0.001,0.001)	D5
(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.001,0.001,0.000)	(0.001,0.001,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)	D6

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 10. فاصله موزون غیر فازی شده درایه‌های ماتریس تجمیع شده نرمال از نقاط مرجع متناظر با معیارها و رتبه نهایی گزینه‌ها در رویکرد نقطه مرجع

کد معیار	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	max	رتبه
گزینه اول	0.02299	0.00227	0.00653	0.01092	0.01811	0.0062	0.0039	0.00612	0.00271	0.00608	0.00664	0.00032	0.00157	0.00227	0.0006	0.00042	0.00107	0.00014	0.02299	8
گزینه دوم	0.02646	0.0052	0.00824	0.01834	0.01484	0.00998	0.00492	0.00502	0.01019	0.02791	0.01257	0.00525	0.0028	0.00333	0.00536	0.00366	0.00071	0.0002	0.0285	10
گزینه سوم	0.01084	0	0.00264	0.00117	0.00742	0.0062	0.00158	0.00141	0.00048	0.00394	0.00071	0	0	0	0.00351	0.00211	7.63E-05	0	0.01084	4
گزینه چهارم	0	0.00293	0.00093	0	0.00742	0.00052	0.00724	0.00753	0	0.01395	0.00735	0.0041	0.0028	0.00135	0	0.00028	7.63E-05	2.39E-05	0.01395	5
گزینه پنجم	0.00477	0.00187	0.00047	0.00429	0	0	0.00028	0	0.00318	0.00107	0.00142	0.00179	0.00157	0.00053	0.00298	0.00132	0	0	0.00477	3
گزینه ششم	0.01561	0.00187	0.00606	0.01092	0.019	0.00568	0.00594	0.00612	0.00048	0.00501	0.01589	0.0041	0.00403	0.00241	0.00278	0.00197	0.00163	0.0004	0.019	6
گزینه هفتم	0.02299	0.00814	0.01088	0.01951	0.019	0.00861	0.00594	0.00642	0.00668	0.01395	0.01518	0.00525	0.00341	0.00309	0.00443	0.00315	0.0017	0.00049	0.02299	8
گزینه هشتم	0.01691	0.00373	0.00824	0.01951	0.01722	0.00809	0.00492	0.00753	0.00843	0.02182	0.01779	0.00641	0.00403	0.0028	0.00516	0.00352	0.00163	0.00049	0.02182	7
گزینه نهم	0.02646	0.0008	0.00824	0.00663	0.00979	0.00671	0.00492	0.00612	0.00048	0	0	0.00032	0.00078	0.00174	0.00205	0.00197	0.0017	0.00042	0.02646	9
گزینه دهم	0	0.0008	0	0	0	0.00189	0	0	0.00446	0.00394	0.00142	0.00147	0.00062	0.00014	0.00205	0.00094	0	0	0.00457	2
گزینه یازدهم	0	0.0004	0	0	0.00326	0	0.00158	0.00171	0.00048	0	0.00213	0	0.00078	0.00106	0	0	0.00079	0.00031	0.0035	1

www.SID.ir

Archive of SID

در مرحله بعد، با هدف محاسبه رتبه گزینه‌ها در رویکرد نسبتی، ابتدا وزن مقادیر درایه‌های ماتریس تصمیم تجمیع شده نرمال را که در جدول شماره 6 به نمایش درآمده است، در وزن متناظر با هر معیار در جدول شماره 8، مطابق با فرمول‌های 7و 8 و9 ضرب نموده و امتیاز هر گزینه را در رویکرد نسبتی مطابق با فرمول شماره 10 محاسبه می‌کنیم. در جدول شماره 11 امتیاز هر گزینه هم به صورت فازی و هم پس از غیرفازی کردن توسط فرمول 11، نمایش داده شده است. در انتها نیز رتبه هر گزینه بر مبنای امتیاز بدست آمده، در ستون نهایی جدول شماره 11 قابل مشاهده است.

جدول 11. محاسبات و رتبه بندی گزینه‌ها در رویکرد نسبتی

گزینه‌ها	Y	BNP	رتبه
گزینه اوّل	(0.100,0.144,0.183)	0.142381	7
گزینه دوم	(0.043,0.072,0.114)	0.076243	11
گزینه سوم	(0.165,0.205,0.228)	0.199134	4
گزینه چهارم	(0.156,0.189,0.209)	0.184709	5
گزینه پنجم	(0.182,0.222,0.242)	0.215681	3
گزینه ششم	(0.095,0.131,0.167)	0.131313	8
گزینه هفتم	(0.044,0.079,0.124)	0.082397	10
گزینه هشتم	(0.042,0.079,0.128)	0.082987	9
گزینه نهم	(0.126,0.164,0.196)	0.162073	6
گزینه دهم	(0.192,0.231,0.247)	0.22348	2
گزینه یازدهم	(0.198,0.236,0.252)	0.228704	1

در گام نهایی به منظور محاسبه امتیاز گزینه‌ها در رویکرد ضربی کامل، با استفاده از فرمول 14، جدول 12 بدست می‌آید.

جدول 12. محاسبات و رتبه‌بندی گزینه‌ها در رویکرد ضربی کامل

گزینه‌ها	A	B	U	BNP	رتبه
گزینه اوّل	(0.089,0.134,0.178)	(1,1,1)	(0.089,0.134,0.178)	0.13358742	6
گزینه دوم	(0.000,0.055,0.106)	(1,1,1)	(0.000,0.055,0.106)	0.05350467	11
گزینه سوم	(0.159,0.201,0.226)	(1,1,1)	(0.159,0.201,0.226)	0.19543518	4
گزینه چهارم	(0.000,0.168,0.199)	(1,1,1)	(0.000,0.168,0.199)	0.12241653	7
گزینه پنجم	(0.179,0.220,0.240)	(1,1,1)	(0.179,0.220,0.240)	0.21277249	3
گزینه ششم	(0.000,0.117,0.160)	(1,1,1)	(0.000,0.117,0.160)	0.09247352	8
گزینه هفتم	(0.041,0.075,0.122)	(1,1,1)	(0.041,0.075,0.122)	0.07901427	9
گزینه هشتم	(0.000,0.069,0.123)	(1,1,1)	(0.000,0.069,0.123)	0.06398494	10

www.SID.ir

Archive of SID

گزینه نهم	(0.101,0.148,0.189)	(1,1,1)	(0.101,0.148,0.189)	0.14613033	5
گزینه دهم	(0.188,0.228,0.245)	(1,1,1)	(0.188,0.228,0.245)	0.22054286	2
گزینه یازدهم	(0.197,0.236,0.251)	(1,1,1)	(0.197,0.236,0.251)	0.22774789	1

به منظور ترکیب نتایج سه روش نسبی، نقطه مرجع و فرم ضربی کامل، نظریه‌ای با عنوان نظریه تسلط، توسط برورز و همکارش در سال 2012 مطرح گردید. این نظریه تعاریف و قواعد خاصی دارد که در ادامه بطور کامل تشریح شده است.

- تسلط مطلق: تسلط مطلق یک گزینه نسبت به همه گزینه‌ها در روش مالتی مورا به شکل (1-1-1) نمایش داده شده و نشان می‌دهد این گزینه در هر سه روش رتبه اول را کسب کرده و به طور مطلق بهترین گزینه است.
- تسلط عمومی: تسلط عمومی به معنای اولویت بالاتر یک گزینه نسبت به گزینه دیگر در دو رویکرد از سه رویکرد مذکور می‌باشد.
- خاصیت تعدی: بر این اساس چنانچه a بر b و b بر c تسلط داشته‌باشد، آنگاه a بر c نیز تسلط دارد.
- تسلط کلی: در شرایطی که یک گزینه نسبت به گزینه دیگر در هر سه رویکرد برتر باشد آنگاه نسبت به آن گزینه تسلط کلی دارد.
- برابری مطلق: در شرایطی که دو گزینه در هر سه روش اولویت یکسانی بگیرند، برابر مطلق هستند.
- برابری جزیی: چنانچه یک گزینه نسبت به گزینه دیگری در یک رویکرد مغلوب، در رویکرد دیگر غالب و در یک رویکرد برابر باشد آنگاه دو گزینه برابر جزئی هستند. بعنوان مثال رتبه‌های (d-e-a) و (c-e-d) برای دو گزینه حاکی از برابری جزئی آن دو است [29].

نهایتاً با اعمال قوانین مذکور و در نظر گرفتن اهمیت یکسان برای هر سه رویکرد گفته شده، رتبه‌ای که از طریق نظریه تسلط به هر گزینه اختصاص می‌یابد، رتبه نهایی آن گزینه می‌باشد. با توجه به رتبه‌بندی گزینه‌ها در سه رویکرد نقطه مرجع، نسبتی و ضربی کامل که به ترتیب در جداول شماره 10، 11 و 12 نشان داده شده است و با استفاده از قوانین تئوری تسلط، رتبه نهایی گزینه‌ها به صورت جدول 13 است.

جدول 13. رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها بر مبنای تئوری تسلط

گزینه‌ها	رتبه در روش نقطه مرجع	رتبه در روش نسبتی	رتبه در روش ضربی کامل	رتبه نهایی بر مبنای تئوری تسلط
گزینه اول	8	7	6	7
گزینه دوم	10	11	11	11
گزینه سوم	4	4	4	4
گزینه چهارم	5	5	7	5
گزینه پنجم	3	3	3	3
گزینه ششم	6	8	8	8
گزینه هفتم	8	10	9	10
گزینه هشتم	7	9	10	9
گزینه نهم	9	6	5	6
گزینه دهم	2	2	2	2

www.SID.ir

Archive of SID

گزینه یازدهم	1	1	1	1

5- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحقیق و توسعه یکی از ابزارهای مناسب جهت دستیابی به نوآوری می‌باشد و کشور ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست [30]. اعرابی و همکارش، با اشاره به تأکید فراوانی که بر پیشرفت علم و فناوری در مفاد سند چشم‌انداز بیست ساله ایران شده است، بیان می‌کنند که هدف نهایی، رسیدن به جایگاه اول علمی در سطح منطقه می‌باشد و این امر ضرورت توجه خاص به مراکز علمی و تحقیق و توسعه را برای کشور مشخص می‌سازد [31]. بر همین اساس در سال‌های اخیر، تمایل به استفاده از تیم‌ها در حوزه تحقیق و توسعه برای انجام بهتر کارها رشد چشمگیری داشته است. هر تیم تحقیق و توسعه به طور معمول از تعدادی افراد به عنوان اعضای تیم و یک نفر به عنوان مدیر تشکیل شده است. از این رو، انتخاب مناسب‌ترین افراد به عنوان اعضا و مدیر یک تیم تحقیق و توسعه ضروری به نظر می‌رسد. هدف پژوهش حاضر، ارائه رویکردی جدید جهت انتخاب اعضای تیم تحقیق و توسعه بوده است. بدین منظور، پس از شناسایی مدل شایستگی مربوط به انتخاب اعضای تیم تحقیق و توسعه از ادبیات موجود، تلاش شد تا با استفاده از روش سیموس تجدید نظر شده به وزن‌دهی معیارها پرداخته شود. پس از آن، از روش مالتی مورا فازی جهت رتبه‌بندی کاندیدهای عضویت در تیم استفاده گردید.

همانگونه که در جدول شماره 13 نیز ملاحظه می‌شود، گزینه یازدهم به عنوان گزینه برتر شناسایی شده است که در تحلیل آن می‌توان به عملکرد متمایز این گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها در معیارهای توانایی حل مشکلات فنی، احساس مسئولیت و استفامت اشاره نمود. همچنین در معیارهای دانش و مهارت تخصصی، توانایی تفکر و کار تیمی که مهم‌ترین معیارها شناسایی شده‌اند، این گزینه جزء بهترین گزینه‌ها به شمار می‌رود.

از نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان برای انتخاب مدیر و اعضای تیم‌های مختلف در سازمان‌های مشابه استفاده نمود. برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌گردد که علاوه بر معیارهای بدست آمده از مدل شایستگی، سایر معیارها نیز مورد توجه قرار بگیرند. همچنین می‌توان مدیر و اعضای تیم را به صورت همزمان انتخاب کرد، در این صورت هر فرد می‌تواند هم برای مدیریت و هم عضویت تیم، کاندید شود. البته این امر نیازمند بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چندهدفه (MODM) در کنار روش‌های کنونی خواهد بود.

6- مراجع

1. امیدی، م. رضوی، ح. مه پیکر، م (1390). "انتخاب اعضای تیم پروژه بر مبنای معیارهای اثربخشی به روش PROMETHEE"، *مجله چشم انداز مدیریت صنعتی*، شماره 113،1-134.

2. Zzkarian, A., & Kusiak, A. (1999). Forming teams: an analytical approach.*IIE transactions*, *31*(1), 85-97.

3. Hsu, S. C., Weng, K. W., Cui, Q., & Rand, W. (2016). Understanding the complexity of project team member selection through agent-based modeling. International Journal of Project Management, 34(1), 82-93.

4. Bloom, G., Stevens, D., & Wickwire, T. (2003). Expert coaches' perceptions of team building. Journal of Applied Sport Psychology, 15(2), 129-143.

5. Feng, B., Jiang, Z. Z., Fan, Z. P., & Fu, N. (2010). A method for member selection of cross-functional teams using the individual and collaborative performances. *European Journal of Operational Research*, *203*(3), 652-661.

6. Hartenian, L. S. (2003). Team member acquisition of team knowledge, skills, and abilities. *Team Performance Management: An International Journal*,*9*(1/2), 23-30.

7. Levi, D., & Slem, C. (1995). Team work in research and development organizations: The characteristics of successful teams. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *16*(1), 29-42.

8. Huang, C. C. (2009). Knowledge sharing and group cohesiveness on performance: An empirical study of technology R&D teams in Taiwan.*Technovation*, *29*(11), 786-797.

www.SID.ir

Archive of SID

9. Wang, D. (2009, September). Extension of TOPSIS method for R&D personnel selection problem with interval grey number. *In Management and Service Science*, 2009. MASS'09. International Conference on (pp. 1-4). IEEE.
10. Gibney, R., & Shang, J. (2007). Decision making in academia: A case of the dean selection process. *Mathematical and Computer Modelling*, 46(7), 1030-1040.
11. رودی، ا. خلیلی جعفرآباد، ا. (1394). "تبیین مدل انتخاب کارکنان در شرکت‌های خصوصی فعال در حوزه فناوری اطلاعات،" *فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات*، 7(3)، 614-595.
12. Saremi, M., Mousavi, S. F., & Sanayei, A. (2009). TQM consultant selection in SMEs with TOPSIS under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, *36*(2), 2742-2749.
13. Keršulienė, V., & Turskis, Z. (2014). An integrated multi-criteria group decision making process: selection of the chief accountant. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 897-904.
14. Afshari, A. R., Yusuff, R. M., & Derayatifar, A. R. (2013). Linguistic extension of fuzzy integral for group personnel selection problem. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 38(10), 2901-2910.
15. Tseng, T. L. B., Huang, C. C., Chu, H. W., & Gung, R. R. (2004). Novel approach to multi-functional project team formation. *International Journal of Project Management*, *22*(2), 147-159.
16. Safari, H., Cruz-Machado, V., Zadeh Sarraf, A., & Maleki, M. (2014). MUltidimensional personnel selection through combination of TOPSIS and Hungary assignment algorithm. *Management and Production Engineering Review*, 5(1), 42-50.
17. Abdelsalam, H. M. (2009). Multi-objective team forming optimization for integrated product development projects. In *Foundations of Computational Intelligence Volume 3* (pp. 461-478). Springer Berlin Heidelberg.
18. Kratzer, J., Leenders, R. T. A., & Van Engelen, J. M. (2006). Managing creative team performance in virtual environments: an empirical study in 44 R&D teams. Technovation, 26(1), 42-49.
19. Wi, H., Oh, S., Mun, J., & Jung, M. (2009). A team formation model based on knowledge and collaboration. *Expert Systems with Applications*, *36*(5), 9121-9134.
20. نیکوکار، غ. علیدادی تلخستانی، ی. مهدوی مزده، م. موسوی، س. ج (1393). "ارائه یک الگوریتم ژنتیک با مرتب سازی نامغلوب-نسخه 2 (NSGA-II) برای مدل یکپارچه انتخاب اعضای تیم های تحقیق و توسعه،" *مجله مدیریت صنعتی*، شماره 2، 385-410.
21. Siskos, E., & Tsotsolas, N. (2015). Elicitation of criteria importance weights through the Simos method: A robustness concern. *European Journal of Operational Research*, *246*(2), 543-553.
22. Figueira, J., & Roy, B. (2002). Determining the weights of criteria in the ELECTRE type methods with a revised Simos' procedure. *European Journal of Operational Research*, 139(2), 317-326.
23. Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2006). The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. *Control and Cybernetics*, *35*(2), 445.
24. Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2012). Robustness of MULTIMOORA: a method for multi-objective optimization. *Informatica*, *23*(1), 1-25.
25. شیخ، ر. حجار، آ. آذری تاکامی، م (1395). "ارزیابی نقدشوندگی سهام شرکت‌ها برمبنای شاخص‌های کمی و عوامل مکنون با تکنیک بهینه سازی فازی-گروهی چند هدفه مبتنی بر سیستم نسبت،" *فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری*، شماره 17، 19-1.
26. Akkaya, G., Turanoğlu, B., & Öztaş, S. (2015). An integrated fuzzy AHP and fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing. *Expert Systems with Applications*, *42*(24), 9565-9573.
27. Hu, L., Li, H., & Yu, R. (2011, August). A Competency Model of R&D Personnel in High-Tech Manufacturing Enterprises. In *2011 International Conference on Management and Service Science*.
28. Lili, Hu & Huan, Li & Ruibo, Yu (2011). A competency model of R&D personnel in High-tech manufacturing enterprises. *International Conference on Management and Service Science*, 1-5.
29. Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2012). Robustness of MULTIMOORA: a method for multi-objective optimization. *Informatica*, *23*(1), 1-25.
30. محمدزاده، پ. سجودی، س. مهدی زاده، ی (1391). "مطالعه عوامل مؤثر بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌های صنعتی ایران،" کاربرد مدل‌های رگرسیون گسسته. *فصلنامه علمی-پژوهشی سیاست علم و فناوری*، شماره 4، 65-94.
31. اعرابی، س. م. پیرمراد، ح. ر (1389). "راهبردهای رهبری متخصصان در بخش تحقیق و توسعه،" *فصلنامه مطالعات مدیریت بهبود و تحول*، شماره 61، 1-35.

www.SID.ir

Archive of SID

Abstract

As teams become more common, firms begin to concentrate on finding people with team skills using systematic and scientific approaches. This is especially true in research and development (R&D) organizations that the complexity and reduced life cycle of new products make teamwork a necessity. R&D department is one of the fundamental departments of a company and selecting best candidates as team members has a significant effect on its success. The aim of this study is providing a new approach for R&D team member selection. For this purpose, the required criteria are derived from competency model. Individual weights will be obtained by using revised Simos and according to experts and fuzzy multi moora method will be employed for ranking and selecting best candidates as team members. Finally individuals who earn the most points will be chosn. The case study is Keyson company and this research is an applied and descriptive – analytical research.

www.SID.ir