

ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد واحدهای مرکز رشد با ترکیب روش‌های کارت امتیازی متوازن، تحلیل شبکه‌ای و پرومته

جلال رضائی نور^{۱*}

فرزانه عنایتی^۲

چکیده:

بهبود مداوم عملکرد مرکز رشد مستلزم داشتن یک برنامه یکپارچه، اجرای آن و ارزیابی واحدهای عضو مرکز می‌باشد. به همین علت تعیین معیارهایی جهت ارزیابی عملکرد واحدها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این پژوهش با استفاده از رویکرد کارت امتیازی متوازن شاخص‌های مهم و اصلی در ارزیابی عملکرد واحدهای مرکز رشد مشخص شده‌اند. با توجه به عدم قطعیت داده‌های جمع‌آوری شده از شاخص‌ها در دنیای واقعی و به منظور سهولت تجزیه و تحلیل و محاسبه، لازم است فرمت‌های مختلف از مقادیر معیارها به یک فرمت تبدیل شوند. لذا برای تبدیل سه فرمت از مقادیر معیارها (اعداد قطعی، اعداد بازه‌ای و اعداد فازی) به فرمت متغیر تصادفی، از تابع توزیع تجمعی استفاده شده است و با توجه به آنکه تابع توزیع تجمعی از مقایسات زوجی و تابع سود استفاده می‌کند لذا از تکنیک پرومته که بر پایه مقایسات زوجی است و جزء جدیدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد، جهت رتبه‌بندی دوازده واحد عضو مرکز رشد دانشگاه قم در سه فصل سال ۱۳۹۴ و یک فصل بهار سال ۱۳۹۵ استفاده شده است. نتایج بیانگر این است که شاخص‌های دوره آموزشی گذرانده شده و تعداد سهامداران دارای بیشترین وزن می‌باشند و شرکت‌های A۸ و A۱۰ که همکاری خوبی با مرکز رشد داشتند و تعداد سهامداران و نوآوری واحدهایشان در حد قابل ملاحظه‌ای بوده، بیشترین رتبه را کسب کرده‌اند.

کلمات کلیدی:

ارزیابی عملکرد، کارت امتیازی متوازن، روش رتبه‌بندی پرومته، مرکز رشد

۱. عضو هیئت علمی گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه قم، قم، ایران

* نویسنده عهده دار مکاتبات: j.rezaee@qom.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع دانشگاه قم، قم، ایران

۱. مقدمه:

افزایش پیچیدگی سازمان‌ها و رقابت روز افزون آنها ضرورت استفاده از مدل‌های ارزیابی عملکرد را تایید می‌کند. ارزیابی مفهوم مهمی در مدیریت عملکرد می‌باشد، که صرفه‌جویی، کارایی و اثربخشی را می‌سنجد (بلند و فاولر^۱ ۲۰۰۰) و معمولاً از طریق شاخص‌های اندازه‌گیری نتایج تحقق می‌یابد. مفهوم ارزیابی عملکرد با وجود دشواری آن توسط برخی از محققان تعریف شده است. لباس^۲ ارزیابی عملکرد را هدفی تعریف می‌کند که یک سازمان می‌تواند در طی یک دوره خاص به طریق اثربخش به آن نائل شود. ارزیابی عملکرد را فرایند کمی سازی کارایی و اثربخشی اقدام هدفمند تعریف می‌کنند. بر اساس این تعریف، فرایند کمی سازی معادل با ارزیابی، و اقدام هدفمند معادل با عملکرد می‌باشد. ارزیابی عملکرد به مدیر در کنترل موقعیت فعلی، نشان دادن مسیر آینده و الگوبرداری از سازمان‌های دیگر یاری می‌رساند. نیلی^۳ و همکارانش (۱۹۹۵)

ورود فناوری‌های جدید به عرصه زندگی، ماهیت و چشم انداز رقابت‌های صنعتی و اقتصادی را به نحوی گسترده تغییر داده است و نیاز به بهینه‌سازی فناوری‌های موجود و افزایش قابلیت‌های نوآورانه برای سود به عرصه رقابت‌های جهانی به عنوان یک الزام و ضرورت حیاتی مطرح شده است. در این رهگذر مراکز رشد فناوری که نقشی اساسی و مهم در تجاری‌سازی نتایج پژوهش و توسعه فناوری دارند، با ایجاد و توسعه کسب و کارهای مبتنی بر فناوری‌های نوین در اقتصادهای در حال صنعتی شدن، جایگاه و مرتبتهای خاص یافته و مورد توجه نخبگان و سیاست‌گذاران علمی و اقتصادی جهان قرار گرفته‌اند. وظیفه اصلی مرکز رشد حمایت از شرکت‌های فناور نوپای مستقر در آن است، به نحوی که این شرکت‌ها به شرکت‌های موفق و رشد یافته تبدیل شده و قادر باشند حمایت‌ها و خدماتی که از مرکز رشد دریافت می‌کنند را به آن برگردانند. بنابراین یکی از فعالیت‌های ضروری یک مرکز رشد، ارزیابی صحیح و مستمر موسسات مستقر در آن مرکز می‌باشد. اهداف اصلی ارزیابی شرکت‌ها، ایجاد انگیزه در آنها جهت موفقیت بیشتر و شناسایی شرکت‌های موفق است. این موضوع از دو جنبه دارای اهمیت است. جنبه اول این که مرکز رشد هرچه زودتر شرکت‌های ناموفق را شناسایی کرده و از حمایت آنها خودداری کند و دوم این که ارزیابی عاملی است که موجب ایجاد انگیزه در شرکت‌ها، جهت انجام فعالیت بیشتر می‌شود که احتمال موفق شدن شرکت را افزایش

1 . Boland ,T, Fowler

2 . Lebas

3 . Neely

می‌دهد. (مصلحی و همکاران)

یکی از روش‌های آگاهی از وضعیت عملکردی یک سازمان و آشنایی با روندها، وجود اطلاعات ساختار یافته و منسجم از کارکرد سازمان در قالب شاخص‌ها است. با توجه به آنکه تدوین صحیح شاخص‌ها از جنبه درون سیستمی، حاوی اطلاعات عملکردی گذشته، روند اصلاحات، بهبودها و ابزاری برای ارزیابی و اندازه‌گیری پیشرفت در طی زمان و پیش بینی وضعیت آتی سیستم به صورت جزئی می‌باشد، تلاش شده است ابتدا شاخص‌های موثر در ارزیابی عملکرد مراکز رشد با نظر خواهی از خبرگان این حوزه با در نظر گرفتن عواملی چون کارکنان، ساختار سازمانی، عملکرد و خدمات قابل ارائه از روش کارت امتیازی متوازن تعیین شود، سپس با کمک تکنیک تصمیم‌گیری گروهی توسط کارشناسان مرکز رشد و فرد محقق، شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته و از بین شاخص‌های تعیین شده توسط محقق و شاخص‌های حاصل از ارزیابی‌های قبلی مرکز رشد تعداد ۱۹ شاخص در هر ۴ منظر کارت امتیازی متوازن انتخاب گردید:

- ۱) منظر داخلی: سیستم مکاتبات، چاپ کارت ویزیت و داشتن سایت و طراحی بوروشور، مجوزها و استانداردها، تالیف کتاب و ثبت اختراع، تعامل با سازمان‌های دولتی، تعامل با سایر واحدهای مرکز و ارائه پروپوزال به مشتری
- ۲) منظر مالی: ثبت نام و پرداخت مالیات بر ارزش افزوده، استفاده از نرم افزار حسابداری، تحویل اظهار نامه مالیاتی، تسهیلات محصولات صندوق‌ها، درآمد و هزینه
- ۳) منظر ذی نفعان: تعداد سهام داران، تعداد نیروهای فارغ التحصیل دانشگاه قم، تعداد افراد بیمه شده از شرکت، تعداد نیروهای پاره وقت به استثنای سهامداران و تعداد نیروهای تمام وقت به استثنای سهامداران
- ۴) منظر رشد و یادگیری: دوره‌های آموزشی گذرانده شده

هم چنین با توجه به آنکه همواره شاخص‌ها در دنیای واقعی ممکن است قطعی نباشند و در فرآیند ارزیابی عملکرد، غالب اطلاعات در دسترس به صورت واحدهای زبانی هستند که مبهم و غیر دقیق می‌باشند. بنابراین، در بیشتر مواقع تشخیص و تعیین شاخص‌های عملکردی به صورت کمی بسیار مشکل است. در همین راستا در بررسی و رتبه‌بندی با کمک شاخص‌ها نیاز به تکنیکی احساس می‌شود تا در سه محیط قطعی، خاکستری و فازی بتواند واحدها را رتبه‌بندی نماید.

هدف ما از این تحقیق ارزیابی واحدهای در حال رشد مرکز رشد با استفاده از ترکیب سه روش کارت امتیازی متوازن، تحلیل شبکه‌ای و توسعه روش پرومته در هر سه محیط قطعی، خاکستری و فازی می‌باشد.

در بخش ادبیات موضوع هریک از تکنیک‌های مورد استفاده و مفاهیم ارزیابی عملکرد، مرکز رشد، BSC و PROMETHEE، مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش مدل تمامی مدل‌های استفاده شده مطرح گردیده است. در بخش جمع‌آوری داده‌ها طبقه جمع‌آوری اطلاعات به تفصیل بیان شده‌اند و در بخش یافته‌های تحقیق تمامی فلوچارت‌ها و نتایج مربوط به روش پرومته مربوطه بیان شده است و در نهایت در بخش نهایی نتیجه‌گیری و منابع بیان شده‌اند.

۲. پیشینه موضوع:

۲-۱. ارزیابی عملکرد:

با توجه به تشابه نسبی، مفهوم ارزیابی در بعد کارکنان، سپس در بعد استفاده از منابع و امکانات، و در نهایت در قالب سازمانی تعریف می‌گردد. ارزیابی عملکرد در بعد سازمانی معمولاً مترادف با اثربخشی فعالیت‌ها می‌باشد. منظور از اثربخشی میزان دستیابی به اهداف و برنامه‌ها با ویژگی کارا بودن فعالیت‌ها و عملیات است. (رحیمی، غفور، ۲۰۰۶) به طور کلی ارزیابی عملکرد به برآیند سنجش و اندازه‌گیری عملکرد دستگاه‌ها در دوره‌های مشخص به گونه‌ای که انتظارات و شاخص‌های مورد قضاوت برای دستگاه ارزیابی شونده شفاف و از قبل به آن ابلاغ شده باشد، اطلاق می‌گردد. (طبرسا، غلامرضا ۱۳۸۷ و وانگ یانگ ۲۰۱۲)

۲-۲. مرکز رشد:

اولین مرکز رشد جهان در سال ۱۹۵۹ میلادی در نیویورک تاسیس گردیده است. اما شکل‌گیری انکوباتورها و ایده اصلی مراکز رشد به دوران رکود اقتصادی آمریکا در دهه ۱۹۷۰ باز می‌گردد که بسیاری از شرکتهای بزرگ کارکنان خود را برکنار می‌نمودند. اولین تحقیقات ارزیابی در زمینه مراکز رشد در اواخر سال‌های ۱۹۸۰ توسط کامپبل و آلن^۲ و آلن و وینبرگ^۳ با توجه به عواملی نظیر تعداد

1 . Wang ,Yung

2 . Campbell and Allen

3 . Allen and Weinberg

شغل‌های ایجاد شده و نرخ شکست و موفقیت کسب و کارهای مراکز رشد انجام شده است. تلاش‌های اولیه در زمینه ارزیابی مراکز رشد با توجه به عوامل هزینه و سود مربوط به مطالعه لیونز^۱ در ایالت میشیگان در سال ۱۹۹۰ و پایان نامه دکتری رایس^۲ در سال ۱۹۹۲ می‌باشد. در سال ۲۰۰۵ تحقیقی توسط فرانک و ماری^۳ روی ۴۹ شرکت عضو مرکز رشد موسسه جورج انجام شد این تحقیقات روی این شرکت‌ها در طول ۶ سال ادامه داشت شواهد این پژوهش گویای آن بود که ظرفیت و قابلیت جذب مراکز رشد یک عامل مهم در تبدیل دانش دانشگاهی به پیشرفت‌های رقابتی در سطح شرکت‌ها و دنیای واقعی می‌باشد (مین ۱۹۹۶^۴ و مصلحی و همکاران)

مراکز رشد، خدمات متعددی را به شرکت‌های پذیرفته شده ارائه می‌دهند. این خدمات را می‌توان بدین ترتیب برشمرد:

۱. خدمات عمومی و دفتری: تلفن، نمابر، اینترنت، اتاق مذاکره و کنفرانس، منشی و کارهای دفتری، رایانه، دبیرخانه، نظافت و ...
۲. خدمات اداری و اجرایی: وام‌ها و تسهیلات دولتی، شبکه، کمک‌های مالیاتی، اجاره‌بها و ...
۳. خدمات تجهیزاتی و تسهیلاتی: فضای اداری، پارکینگ، تجهیزات اداری و دفتری، منابع آزمایشگاهی، تجهیزات کارگاهی و ...
۴. خدمات فنی و تخصصی: مشاوره مالی و بازاریابی، مشاوره حقوقی و مدیریتی، دوره‌های آموزشی، دسترسی به منابع مالی و ... (آقاجانی، حسنعلی، طالب نژاد، عاطفه، ۱۳۹۰)

۲-۳. روش BSC^۵:

کاپلان و نورتون^۶ (۱۹۹۱) روش ارزیابی عملکرد متوازن یا کارت امتیازی متوازن را برای اولین بار ارائه نمودند، که طی دهه‌های بعدی (سیستم مدیریت استراتژیک) نامیده شد زیرا از این روش نه تنها برای ارزیابی عملکرد بلکه به عنوان چارچوبی جهت تدوین و فرموله کردن استراتژی و ارتباطات و کنترل نحوه‌ی اجرای استراتژی‌ها نیز استفاده شده است (مین ۱۹۹۶). کالن و سایرین^۷ (۲۰۰۳) استفاده از

1 . Lyons

2 . Rice

3 . Frank and Mary

4 . Main, S.A

5 . Balanced scorecard

6 . Kaplan. & Norton

7 . Cullen

BSC را برای تقویت اهمیت مدیریت عملکرد به جای نظارت بر عملکرد و پایش در موسسات آموزشی پیشنهاد نمودند. چن و سایرین^۱ (۲۰۰۶) نیز از مدل BSC برای ارزیابی عملکرد دانشگاه خصوصی تکنولوژی چین - مین استفاده نمودند. چن به توسعه مدل BSC به عنوان یک ابزار مدیریت راهبردی در سطح موسسات عالی در تایوان پرداخته است. (مهرگان و دهقان ۲۰۱۵) با توجه به آنچه در مورد کاربردهای مختلف مدل کارت امتیازی متوازن در اشکال گوناگون نظام دانشگاهی ذکر شد، در هیچ یک از پژوهش‌های ذکر شده از مدل BSC جهت تعیین شاخص‌های استاندارد و جامع برای ارزیابی عملکرد مرکز رشد دانشگاهی استفاده نشده است به همین دلیل برای تعیین شاخص جهت ارزیابی عملکرد مرکز رشد دانشگاه قم از رویکرد کارت امتیازی متوازن بهره گرفته شده است. جدول ۱ مروری بر تحقیق‌های پیشین در زمینه ارزیابی عملکرد مراکز رشد و جدول ۲ مروری بر تحقیق‌های پیشین در زمینه ارزیابی عملکرد با ترکیب تکنیک‌های تصمیم‌گیری متفاوت می‌باشد. (اصغری‌زاده و همکاران، عزت‌ا...، ۱۳۸۸؛ طحاری مهرجردی و همکاران، محمد حسین، ۱۳۹۱؛ مومنی و همکاران، علی رضا، ۱۳۹۱؛ مومنی و همکاران، منصور، ۱۳۸۸؛ پنگ و زینگ مینگ ۲۰۱۳؛ رانجان وچاکرابورتی ۲۰۱۴؛ وانگ یانگ و همکاران ۲۰۱۴)

۲-۴. شناسایی خلاهای تحقیقات قبلی:

با توجه به جدول ۱، ۲ و جستجوهای صورت گرفته ترکیب روش‌های ANP، BSC و PROMETHEE تاکنون در مراکز رشد و با کمک داده‌های ترکیبی صورت نگرفته است. با توجه به جدول ۲ در سال ۲۰۱۳ توسط پنگ و زینگ مینگ پژوهشی با استفاده از داده‌های ترکیبی و روش پرومته انجام شده است که با بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد که از مفهوم فاصله جهت تبدیل داده‌ها استفاده شده است که این تکنیک بسیار پیچیده و دارای توابع بسیار طولانی می‌باشد و زمانی که تعداد شاخص‌ها زیاد می‌باشد جهت مقایسات زوجی گزینه‌ها در هر شاخص، استفاده از این تکنیک بسیار دشوار و عملاً غیر ممکن است، از این رو جهت تبدیل داده‌ها از تابع توزیع تجمعی استفاده شده که ساده بوده و محاسبات آن در این حالت بسیار دقیق‌تر و سریعتر انجام می‌شود. هم چنین با بررسی‌های انجام گرفته

- 1 . Chen
- 2 . Peng, An-Hua, Xiao , Xing-Ming.
- 3 . CHAKRABORTY, Shankar
- 4 . Wang ,Yung and et al

در مراکز رشد دانشگاهی شاخص‌هایی استاندارد که علاوه بر جنبه‌های مالی دیگر جنبه‌ها را هم در جهت ارزیابی مورد استفاده قرار دهد وجود ندارد.

جدول ۱: مروری بر تحقیق‌های پیشین در زمینه ارزیابی عملکرد مراکز رشد

مورد مطالعاتی	موضوع	سال انتشار	مقالات
مرکز رشد و فناوری اطلاعات پارک علم و فناوری یزد	ارزیابی شرکت‌های مستقر در مرکز رشد با کمک شاخص‌های کمی	۱۳۸۵	فضل الله ادیب نیا و محمدرضا حسینی
	استفاده از کارت امتیازی متوازن برای ارزیابی عملکرد مراکز رشد و استفاده از روش Topsis جهت رتبه بندی	۱۳۸۵	صفری و مداح
یک مرکز رشد مجازی در ایران	شناسایی و اولویت بندی خدمات قابل ارائه در مراکز رشد مجازی	۱۳۹۵	ایوب محمدیان و همکاران
شرکت‌های مستقر در ۱۵ مرکز رشد ایران	ارائه مدلی فازی برای ارزیابی عملکرد شرکت‌های مستقر در مرکز رشد	۲۰۰۸	سعیدی مهرآباد و همکاران
۱۰۷ مرکز رشد اروپایی	بررسی رابطه میان معیارهای پذیرش شرکت‌ها در مراکز رشد و عملکرد مراکز رشد	۲۰۰۷	آرئس و همکاران
یک مرکز رشد در شهر Guangdong در چین	ارزیابی عملکرد مرکز رشد با کمک تکنیک DEA	۲۰۱۰	ژنگ پنگ و ژان حاجیان
مراکز رشد دانشگاهی در تایلند	اولویت بندی عوامل قادر برای مدیریت استراتژیک‌های مراکز رشد دانشگاهی: دیدگاهی مبتنی بر منابع	۲۰۱۳	نیساکورن سومسوک و همکاران

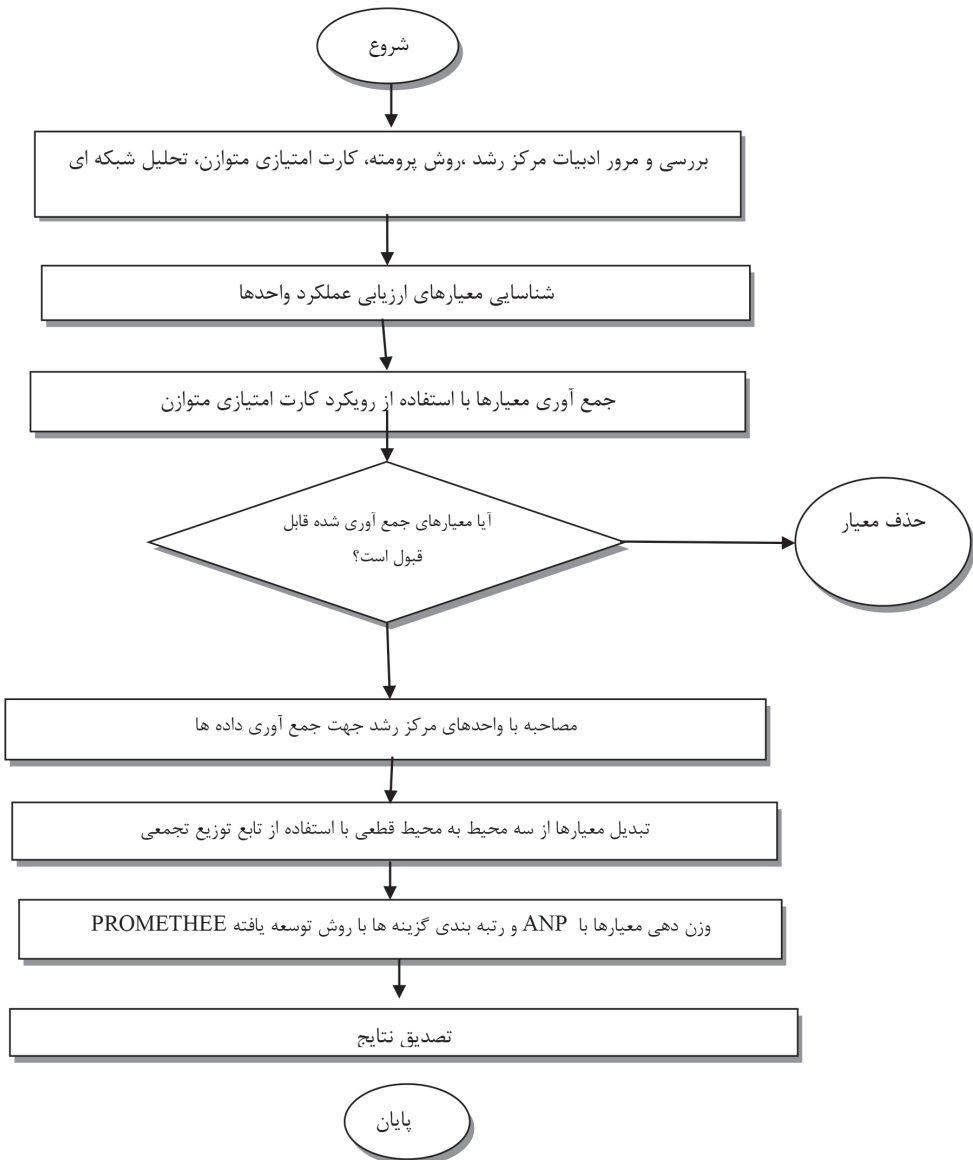
مورد مطالعاتی	نوع داده ها			روش مورد استفاده جهت ارزیابی و رتبه بندی					مقالات
	خاکستری	فازی	قطعی	PROMETHEE	VIKOR	ANP	DEMATEL	BSC	
تولیدکننده کالاهای سفید در ترکیه		✓		✓		✓			توزکایا و همکاران (۲۰۰۹)
نشریات مختلف در مدارس ابتدایی			✓		✓	✓	✓		چن و تی زنگ (۲۰۱۱)
مراکز آموزشی در دانشگاه ها			✓		✓	✓	✓	✓	وو و همکاران (۲۰۱۱)
سه شرکت تولیدی وسایل برقی در تایوان			✓		✓	✓	✓	✓	یانگ لانوانگ و گو شیونگ تی زنگ (۲۰۱۲)
دانشگاههای خصوصی در ایران			✓		✓	✓	✓	✓	زولفانی و فدی کلایی (۲۰۱۳)
انتخاب مواد با جنس بوش برای طراحی ابزار یک ماشین	✓	✓	✓	✓		✓			پنگ و زینگ مینگ (۲۰۱۳)
ارزیابی عملکرد ۲۰ نهاد فنی در هند			✓	✓					رانجان و چاکرابورتی (۲۰۱۴)
ارزیابی عملکرد گروههای پژوهشی در پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی			✓		✓				عزت الله اصغری زاده و همکاران (۱۳۸۸)

مورد مطالعاتی	نوع داده ها			روش مورد استفاده جهت ارزیابی و رتبه بندی					مقالات
	خاکستری	فازی	قطعی	PROMETHEE	VIKOR	ANP	DEMATEL	BSC	
ارزیابی عملکرد سازمان تامین اجتماعی		✓						✓	منصور مومنی و همکاران (۱۳۸۸)
شعب یک شرکت بیمه		✓			✓			✓	علی رضا موتمنی و همکاران (۱۳۹۱)
اداره تعاون استان یزد		✓			✓	✓		✓	محمد حسین طهراری مهرجردی و همکاران (۱۳۹۱)
اندازه گیری عملکرد شش پیمانکار عمده برق در شهر تهران	✓			✓				✓	مونا اوساتی و منوچهر امیدواری (۲۰۱۶)
شرکت‌های عضو مرکز رشد دانشگاه قم	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	این پژوهش

جدول ۲: مروری بر تحقیق‌های پیشین در زمینه ارزیابی عملکرد با ترکیب تکنیک‌های تصمیم‌گیری

۳. روش تحقیق:

مراحل انجام این پژوهش به طور خلاصه در شکل ۱ توضیح داده شده است.



شکل ۱: فلوچارت تحقیق

با توجه به نیاز مرکز رشد به ارزیابی واحدهای رشد یافته این ارزیابی در ۴ فصل سال و در پایان هر فصل صورت می‌گیرد. در جلسات ارزیابی نمایندگان هریک از واحدها به وسیله تیم ارزیاب مرکز رشد مورد ارزیابی و پایش قرار می‌گیرند و در نهایت با توجه به نتایج پایش، مرکز رشد تصمیم به برنامه‌ریزی در جهت کمک به واحدهای رشد یافته می‌کند. اما با توجه به بررسی‌های صورت گرفته توسط محقق و شرکت در جلسات ارزیابی، نیاز به شاخص‌هایی استاندارد و قابل سنجش احساس شد ابتدا شاخص‌های موثر در ارزیابی عملکرد مراکز رشد با نظر خواهی از خبرگان این حوزه با در نظر گرفتن عواملی چون کارکنان، ساختار سازمانی، عملکرد و خدمات قابل ارائه از روش کارت امتیازی متوازن تعیین شد، سپس با کمک تکنیک تصمیم‌گیری گروهی توسط کارشناسان مرکز رشد و محقق، شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته و از بین شاخص‌های تعیین شده توسط محقق و شاخص‌های حاصل از ارزیابی‌های قبلی مرکز رشد تعداد ۱۹ شاخص در هر ۴ منظر کارت امتیازی متوازن انتخاب گردید سپس طی مشورت با افراد خبره تایید نهایی گردیده پس از آن با شرکت در جلسات ارزیابی و تحلیل و پایش شرکت‌ها به کمک شاخص‌های تعیین شده داده‌های مورد نیاز در چهار فصل مجزای سال و از ۱۲ واحد در حال رشد مرکز رشد دانشگاه قم تهیه شدند. داده‌های بدست آمده از بررسی شاخص‌ها ابتدا نرمال‌سازی گشته سپس با کمک تکنیک ANP و در نرم‌افزار super decision وزن دهی شدند و از آنجایی که شاخص‌های گردآوری شده از سه دسته فازی، قطعی و بازه‌ای بودند، برای تبدیل آن‌ها از تکنیک تابع توزیع تجمعی استفاده شد و با توجه به ماهیت این تکنیک (توابع توزیع تجمعی با مقایسه دویه دوی گزینه‌ها در هر معیار از طریق انتگرال‌گیری به اعداد ثابت تبدیل می‌گردند) جهت رتبه‌بندی گزینه‌ها، الزاماً نیاز به روشی می‌باشد که مقایسات زوجی گزینه‌ها را انجام دهد و از آنجایی که روش PROMETHEE تنها روشی می‌باشد که به مقایسه زوجی تک تک گزینه‌ها در هر معیار می‌پردازد به همین جهت از روش PROMETHEE برای رتبه‌بندی استفاده گردیده است. این بخش به طور خلاصه در شکل ۱ شرح داده شده است.

روش PROMETHEE

این روش برای مسائلی به صورت ذیل کاربرد دارد:

$$\max(\min)\{f_1(a), f_2(a), \dots, f_k(a) | a \in A\} \quad (1)$$

به طوریکه:

A نشان دهنده مجموعه گزینه‌ای تصمیم است و $f_j(a)$, $j=1, \dots, k$ مجموعه شاخص‌هایی می‌باشند که گزینه‌ها را ارزیابی می‌کنند. رتبه‌بندی گزینه‌ها به وسیله مقایسات زوجی گزینه‌ها در هر شاخص صورت می‌پذیرد. مقایسه با استفاده از یک تابع ترجیح از پیش تعیین شده با دامنه $[0, 1]$ اندازه‌گیری می‌شود. برای یک تابع ترجیح P، گزینه‌های a و b و شاخص z وجود دارد.

$$P_j(a, b) = P_j[d_j(a, b)] \quad (2)$$

به طوریکه $d_j(a, b) = f_j(a) - f_j(b)$ نشان دهنده تفاوت اندازه‌ها در شاخص z ام است.

رتبه‌بندی نهایی یا اولویت در گزینه به وسیله جمع کردن اولویت تمام شاخص‌ها به دست آید. مقدار کلی به این ترتیب حاصل می‌شود:

$$\Pi(a, b) = \sum_{j=1}^k w_j p_j(a, b), \quad \left(\sum_{j=1}^k w_j = 1 \right) \quad (3)$$

به طوریکه W_j برابر وزن شاخص z ام می‌باشد و وزن‌ها به وسیله تصمیم گیرنده تعیین و سپس

$$\left(\sum_{j=1}^k w_j = 1 \right) \text{ نرمال می‌شوند.}$$

اگر تعداد گزینه‌ها (که با n نشان داده می‌شود) بیشتر از دو عدد باشد، رتبه‌بندی نهایی به وسیله مجموع مقادیر مقایسه‌های زوجی به دست می‌آید. برای هر گزینه $a \in A$ و با در نظر گرفتن سایر گزینه‌ها $x \in A$ می‌توان جریان رتبه‌بندی زیر را محاسبه کرد.

(۴) جریان رتبه بندی مثبت یا جریان خروجی

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$$

این جریان نشان می‌دهد که گزینه a چقدر بر سایر گزینه‌ها اولویت دارد. این جریان در حقیقت قدرت گزینه a است. بزرگترین $\phi^+(a)$ به معنای بهترین گزینه است.

(۵) جریان رتبه بندی منفی یا جریان خروجی

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$$

این جریان نشان می‌دهد که سایر گزینه‌ها تا چه میزان بر گزینه a اولویت دارند. این جریان در حقیقت ضعف گزینه a است. کوچکترین $\phi^-(a)$ نشان‌دهنده بهترین گزینه است. رتبه‌بندی گزینه‌ها را می‌توان بر حسب جریان مثبت یا جریان منفی رتبه‌بندی انجام داد. این دو رتبه‌بندی معمولاً یکسان نیستند.

تصمیم‌گیرنده همیشه خواهان رتبه‌بندی کامل است، زیرا در این صورت اخذ تصمیم ساده‌تر خواهد بود. محاسبه جریان خالص رتبه‌بندی این امکان را فراهم می‌کند.

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (۶)$$

این جریان حاصل توازن میان جریان‌های رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر نشان‌دهنده گزینه برتر است. این نسخه از روش را PROMETHEE 2 می‌نامند. بنابراین رتبه‌بندی کامل به وسیله PROMETHEE 2 اینگونه خواهد بود.

$$\begin{cases} (a P^{\Pi} b) & \text{if } \phi(a) \succ \phi(b) \\ (a I^{\Pi} b) & \text{if } \phi(a) = \phi(b) \end{cases} \quad (۷)$$

در این صورت تمام گزینه‌ها قابل مقایسه خواهند بود و هیچ گزینه‌ای غیر قابل مقایسه نیست.

۴. تجزیه و تحلیل داده ها:

۴-۱. تبدیل داده ها

با توجه به اینکه داده‌های حاصل از معیارها در سه حالت قطعی، فازی و خاکستری می‌باشند و برای رتبه‌بندی و وزن‌دهی باید به یک فرمت تبدیل شوند، در این پژوهش از تکنیک تابع توزیع تجمعی برای تبدیل هر سه فرمت به داده‌های قطعی استفاده می‌شود که این روابط هر سه نوع عدد قطعی و فازی و بازه‌ای را به یک صورت تبدیل می‌کنند تا امکان مقایسه آنها با یکدیگر و انجام محاسبات فراهم گردد. این تکنیک در ذیل بیان شده است: (Fan, Zhi-Ping and et al, 2013)

عدد قطعی: اگر x_{ij} یک عدد مشخص باشد و $x'_{ij} = x_{ij}$ ، تابع توزیع تجمعی به شکل زیر می‌باشد:

$$F_{ij}(X) = \begin{cases} 0, & x < x'_{ij}, \\ 1, & x \geq x'_{ij}, \end{cases} \quad i \in M, j \in N^k \quad (8)$$

عدد خاکستری: عدد خاکستری یک عدد بازه‌ای است و اعداد بازه‌ای خود ماهیت اعداد یکنواخت پیوسته را دارند. به همین دلیل از تابع توزیع تجمعی یکنواخت برای تبدیل داده‌ها استفاده می‌شود. اگر x_{ij} یک عدد خاکستری (بازه ای) باشد و $[x_{ij}^L, x_{ij}^U]$ یک مقدار دلخواه در بازه $[x_{ij}^L, x_{ij}^U]$ باشد، X می‌تواند به عنوان متغیر تصادفی با توزیع یکنواخت باشد.

$$f_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{x_{ij}^U - x_{ij}^L} & x_{ij}^L \leq x \leq x_{ij}^U \\ 0 & otherwise \end{cases} \quad (9)$$

(۱۰)

$$F_{ij}(X) = \begin{cases} 0, & x < x_{ij}^L \\ \frac{x - x_{ij}^L}{x_{ij}^U - x_{ij}^L}, & x_{ij}^L \leq x < x_{ij}^U \\ 1, & x \geq x_{ij}^U \end{cases}$$

عدد فازی: اگر x_{ij} یک عدد فازی مثلثی باشد $(\alpha_{ij}, \beta_{ij}, \gamma_{ij})$ ، $x_{ij} = \tilde{x}_{ij}$ ، با توجه به مطالعات قبلی تابع عضویت به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$f_{ij}(x) = \lambda_{ij} \mu_{ij}(x) \quad i \in \mu, \quad j \in N^F \quad (11)$$

λ_{ij} یک ثابت است که برای تضمین اینکه منطقه زیر تابع چگالی احتمال مساوی یک است، استفاده می‌شود:

$$\lambda_{ij} \left(\int_{\alpha_{ij}}^{\beta_{ij}} \frac{x - \alpha_{ij}}{\beta_{ij} - \alpha_{ij}} dx + \int_{\beta_{ij}}^{\gamma_{ij}} \frac{\gamma_{ij} - x}{\gamma_{ij} - \beta_{ij}} dx \right) = 1 \quad (12)$$

با حل تساوی ۳-۴ $\lambda_{ij} = \frac{2}{\lambda_{ij} - \alpha_{ij}}$ بنابراین تساوی ۳-۳ به صورت زیر بیان میشود:

$$(13)$$

$$f_{ij}(x) = \begin{cases} 0, & x < \alpha_{ij}, \\ \frac{2(x - \alpha_{ij})}{(\beta_{ij} - \alpha_{ij}) * (\gamma_{ij} - \alpha_{ij})}, & \alpha_{ij} \leq x < \beta_{ij} \\ \frac{2(\gamma_{ij} - x)}{(\gamma_{ij} - \beta_{ij}) * (\gamma_{ij} - \alpha_{ij})}, & \beta_{ij} \leq x < \gamma_{ij} \\ 1, & x \geq \gamma_{ij} \end{cases}$$

که تابع توزیع تجمعی آن به صورت زیر می‌باشد:

(۱۴)

$$F_{ij}(x) = \begin{cases} 0, & x < \alpha_{ij}, \\ \frac{(x - \alpha_{ij})^2}{(\beta_{ij} - \alpha_{ij}) * (\gamma_{ij} - \alpha_{ij})}, & \alpha_{ij} \leq x < \beta_{ij} \\ \frac{-x^2 + 2\gamma_{ij}x - \alpha_{ij}\beta_{ij} - \beta_{ij}\gamma_{ij}}{(\gamma_{ij} - \beta_{ij}) * (\gamma_{ij} - \alpha_{ij})}, & \beta_{ij} \leq x < \gamma_{ij} \\ 1, & x \geq \gamma_{ij} \end{cases}$$

به وسیله آنالیزی که در بالا آمده، سه فرمت از مقادیر معیارها می‌تواند به فرمتی از متغیرهای تصادفی با تابع توزیع تجمعی، تبدیل شود.

۴-۲. محاسبه سود

برای محاسبه سود مربوط به هر یک از گزینه‌ها، فرمول‌های محاسبه را، در مورد مقایسه دو تابع توزیع تجمعی، ارائه می‌دهیم.

اگر x_{ij} و x_{kj} به ترتیب ارزش (مقادیر) معیارهای گزینه‌های A_i و A_k با در نظر گرفتن معیار C_j باشد، $i, k \in M, j \in N$ ، و $F_{ij}(x)$ و $F_{kj}(x)$ به ترتیب تابع توزیع تجمعی x_{ij} و x_{kj} باشد. برای شاخص (معیار) در آمد، مقدار سود از $F_{ij}(x)$ نسبت به F_{kj} به ترتیب بیان می‌شود:

$$D(F_{ij}(x), F_{kj}(x)) = \int_{\alpha_{kj}}^{\alpha_{ij}} [F_{kj}(x) - F_{ij}(x)] dx, \quad i, k \in M, j \in N_b \quad (15)$$

به همین طریق برای شاخص (معیار) هزینه، مقدار سود از $F_{ij}(x)$ نسبت به F_{kj} به ترتیب بیان می‌شود:

$$D(F_{ij}(x), F_{kj}(x)) = \int_{\alpha_{ij}}^{\alpha_{kj}} [F_{ij}(x) - F_{kj}(x)] dx, \quad i, k \in M, j \in N_b \quad (16)$$

بر اساس تعریف، سود یک گزینه نسبت به گزینه دیگر، در زیر داده شده است. تعریف ۱: سود گزینه A_i نسبت به گزینه A_k با در نظر گرفتن معیار C_j ، که با G_{ik}^j نشان داده

می‌شود به صورت زیر بیان می‌شود:

$$G_{ik}^j = D(F_{ij}(x), F_{kj}(x)), \quad i, k \in M, \quad j \in N \quad (17)$$

وزن دهی معیارها به صورت زیر صورت گرفته است:

ابتدا ماتریس مقایسات زوجی در هر منظر کارت امتیازی متوازن به صورت جداگانه ترسیم و به کارشناسان مرکز رشد تحویل داده شد و ۵ نفر از کارشناسان مرکز رشد هر یک بطور جداگانه به مقایسه زوجی شاخص‌ها با کمک جدول ساعتی^۱ پرداختند سپس با کمک روش میانگین هندسی این ۵ ماتریس به یک ماتریس تبدیل شد و پس از آن شاخص سازگاری این ماتریس در نرم‌افزار super decision محاسبه گردیدند. نرخ سازگاری به دست آمده طبق جدول ۳ می‌باشد که مشاهده می‌شود تمام نرخ‌ها کمتر از ۰.۱ می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت، ماتریس‌های مقایسات زوجی سازگار بوده‌اند. لازم به ذکر است منظر رشد و یادگیری به آن دلیل که شامل تنها یک شاخص بوده است در واقع ماتریس مقایسات زوجی نداشته و نرخ سازگاری برای آن محاسبه نشده است. سپس با کمک روش ANP وزن هر یک از شاخص‌ها بدست آمده است. این اوزان در جدول ۳ قابل مشاهده می‌باشد. مرحله بعد مقایسه زوجی گزینه‌ها با یکدیگر در هر شاخص می‌باشد. این مقایسات بر اساس روابط ۱۷ محاسبه شده‌اند. با توجه به آنچه بیان شد، نتایج حاصل از مقایسات زوجی گزینه‌ها در هر شاخص به صورت اعداد قطعی بدست آمده و نتایج در قالب ۱۹ جدول که هر جدول مقایسات زوجی ۱۲ گزینه در هر شاخص را نشان می‌دهد، به دست آمده است. در مرحله بعد نوع تابع برتری هر یک از شاخص‌ها شناسایی شده و مقدار ارجحیت (p) و بی تفاوتی (q) بر اساس نظر کارشناسان مرکز رشد به دست آمدند. براساس توابع بی تفاوتی مقدار $p_j(a, b)$ برای هر یک از شاخص‌ها جداگانه محاسبه شده است. سپس مقادیر وزن دار شده برتری گزینه‌ها بر اساس رابطه ۱۷ به دست آمدند که نتایج این مقادیر در جدول ۵ قابل مشاهده می‌باشد و سطر و ستون انتهایی جدول مجموع جریان‌های ورودی و خروجی به دست آمده را نشان می‌دهد و پس از آن جدول ۶ مجموع جریان کل را نشان می‌دهد که از تفاضل مجموع جریان ورودی از خروجی به دست آمده است و در نهایت ستون پایانی جدول نتایج حاصل از رتبه‌بندی نهایی واحدهای در حال رشد مرکز رشد دانشگاه قم را نشان می‌دهد.

جدول ۳: نرخ سازگاری شاخص ها

نرخ سازگاری	منظرفهای کارت امتیازی متوازن
۰,۰۲۹۸۳	منظر داخلی
۰,۰۹۱۳۶	منظر مالی
۰,۰۲۸۵۰	منظر ذی نفعان

جدول ۴: وزن شاخص ها

وزن	شاخص	ردیف
۰.۱۱۴۱۱۴	سیستم مکاتبات	۱
۰.۰۴۴۲۶۵	چاپ کارت ویزیت و داشتن سایت و طراحی بوروشور	۲
۰.۰۲۶۶۹۷	ارائه پروپوزال به مشتری	۳
۰.۰۴۹۵۶۶	تعامل با سازمان های دولتی	۴
۰.۰۱۰۰۸۹	تعامل با سایر واحدهای مرکز	۵
۰.۰۲۷۴۴۴	تالیف کتاب , ثبت اختراع	۶
۰.۰۲۷۸۲۵	مجوزها و استانداردها	۷
۰.۰۹۷۲۰۳	ثبت نام و پرداخت مالیات بر ارزش افزوده	۸
۰.۰۱۹۹۰۲	تحويل اظهار نامه مالیاتی	۹
۰.۱۱۵۹۸۳	استفاده از نرم افزار حسابداری برای حسابدار	۱۰
۰.۰۳۲۵۲	تسهیلات محصولات صندوق ها	۱۱
۰.۰۱۹۴۶۷	درآمدها	۱۲
۰.۰۱۴۹۲۵	هزینه ها	۱۳
۰.۱۲۱۶۳۶	تعداد سهام داران	۱۴
۰.۰۱۵۲	تعداد نیروهای فارغ التحصیل دانشگاه قم	۱۵

۹۳ ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد واحدهای مرکز رشد با ترکیب ...

ردیف	شاخص	وزن
۱۶	تعداد افراد بیمه شده از شرکت	۰.۰۱۲۳۶۴
۱۷	تعداد نیروهای پاره وقت به استثنای سهامداران	۰.۰۰۳۵۶
۱۸	تعداد نیروهای تمام وقت به استثنای سهامداران	۰.۰۱۵۲
۱۹	دوره آموزشی گذرانده شده	۰.۲

جدول ۵: مجموع جریان‌های ورودی و خروجی گزینه

مجموع جریان ورودی	x_{12}	x_{11}	x_{10}	x_9	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	$\pi(a, x) / \pi(x, a)$
۰.۶۸۳۷۹۵	۰.۶۶۷۱۲۶	۰.۷۹۳۶۹۱	۰.۸۱۵۱۱۶	۰.۷۶۷۲۰۸	۰.۷۷۸۴۹۱	۰.۷۸۳۷۴	۰.۴۶۲۰۵۶	۰.۵۲۶۱۸۶	۰.۶۹۱۰۷۵	۰.۴۰۶۲۶۵	۰.۵۵۷۲۱۸	-	X_1
۰.۴۸۰۶۹۶	۰.۵۸۸۳۸۱	۰.۶۴۵۴۳۸	۰.۶۶۸۹۹۶	۰.۶۵۸۹۰۷	۰.۶۴۵۴۳۸	۰.۴۰۹۸۳۸	۰.۳۵۵۳۲۹	۰.۴۲۴۳۸۲	۰.۴۷۲۷۱۳	۰.۲۰۹۰۹۳	-	۰.۲۶۷۱۷۵	X_2
۰.۵۸۷۲۴۱	۰.۷۳۲۴۷	۰.۷۸۹۵۲۷	۰.۷۸۹۵۲۷	۰.۷۶۲۱۱۸	۰.۷۸۹۵۲۷	۰.۷۸۹۵۲۷	۰.۳۴۹۰۸۱	۰.۴۳۴۵۸۷	۰.۴۱۶۴۲۲	-	۰.۴۷۱۴۱۴	۰.۲۰۹۲۴۴	X_3
۰.۲۱۷۰۱۶	۰.۲۰۸۸۳۵	۰.۲۷۹۲۴	۰.۲۹۷۱۰۶	۰.۲۸۱۹۰۶	۰.۴۲۳۰۰۹	۰.۳۰۱۳۷۳	۰.۳۸۱۳۲	۰.۴۸۶۰۲	-	۰	۰.۰۹۵۵۱۷	۰.۱۳۵۴۵	X_4
۰.۳۱۳۴۷۹	۰.۳۷۶۰۲۴	۰.۴۱۷۸۸۱	۰.۴۶۰۹۰۶	۰.۴۴۵۹۸۱	۰.۴۰۴۵۳۲	۰.۴۱۷۸۸۱	۰.۰۶۶۶۸	-	۰.۲۶۳۰۸۳	۰.۱۹۳۲۱	۰.۱۷۱۹۶۹	۰.۱۵۰۳۷۵	X_5
۰.۳۵۱۳۹۲	۰.۴۷۹۸۵	۰.۵۷۹۹۳۲	۰.۵۵۲۱۰۷	۰.۵۳۷۱۸۲	۰.۵۶۴۷۳۲	۰.۵۴۲۱۵۶	-	۰.۲۰۵۱۷۳	۰.۳۳۰۴۶۵	۰.۱۱۷۸۰۸	۰.۱۸۵۱۷۴	۰.۱۶۲۷۳۹	X_6
۰.۰۳۸۶۹۱	۰.۰۶۳۴۲۵	۰.۰۳۵۶	۰.۰۶۳۴۲۵	۰.۰۶۳۴۲۵	۰.۰۳۵۶	-	۰	۰.۰۷۳۳۷۶	۰.۰۷۳۳۷۶	۰.۰۳۷۷۷۶	۰.۰۳۷۷۷۶	۰.۰۲۷۸۲۵	X_7
۰.۰۲۴۸۸۵	۰	۰.۰۱۵۲	۰.۰۱۵۲	۰.۰۱۵۲	-	۰.۰۱۵۲	۰	۰	۰.۰۱۵۲	۰.۰۱۵۲	۰	۰	X_8
۰.۰۴۸۲۸۸	۰.۰۷۱۹۵۷	۰.۰۷۱۹۵۷	۰.۰۳۷۵۶۵	-	۰.۰۷۱۹۵۷	۰.۰۷۱۹۵۷	۰.۰۳۷۵۶۵	۰.۰۳۷۵۶۵	۰.۰۷۱۹۵۷	۰.۰۳۲۵۲	۰.۰۶۶۹۱۲	۰.۰۸۸۲۱۷	X_9
۰.۰۲۶۴۲۸	۰.۰۴۴۴۳۳	۰.۰۱۹۴۶۷	-	۰.۰۱۶۵۱۸	۰.۰۴۴۴۳۳	۰.۰۳۴۳۹۲	۰	۰.۰۱۴۹۲۵	۰.۰۳۴۳۹۲	۰	۰.۰۳۴۳۹۲	۰.۰۳۴۳۹۲	X_{10}
۰.۰۶۹۰۲	۰.۰۰۹۹۵۱	-	۰.۰۲۷۴۴۴	۰.۰۲۷۳۹۵	۰.۰۳۷۳۹۵	۰.۰۲۷۴۴۴	۰.۰۲۷۴۴۴	۰.۰۲۷۴۴۴	۰.۰۲۷۴۴۴	۰.۰۲۷۴۴۴	۰.۰۲۷۴۴۴	۰.۰۲۷۴۴۴	X_{11}
۰.۰۳۴۶۳	-	۰.۰۲۱۰۱۷۳	۰.۰۲۸۰۴۷	۰.۰۱۵۷۷۵۸	۰.۰۱۹۴۹۷۳	۰.۰۲۵۱۹۱۷	۰.۰۱۰۵۸۳۳	۰.۰۹۲۴۸۴	۰.۰۱۴۵۱۳۶	۰.۰۷۰۴۶۹	۰.۰۱۴۲۴۴۲	۰.۰۷۶۲۲۴	X_{12}
-	۰.۰۲۹۴۷۶	۰.۰۳۵۰۷۳۷	۰.۰۳۶۰۱۶۷	۰.۰۳۴۰۳۲۷	۰.۰۳۶۲۷۲۷	۰.۰۳۳۱۴۰۲	۰.۰۱۳۱۰۹۳	۰.۰۱۷۱۳۳۸	۰.۰۲۳۱۰۲۴	۰.۰۱۰۰۸۹	۰.۰۱۶۲۷۵۱	۰.۰۱۰۷۱۹	مجموع جریان خروجی

جدول ۶: مجموع جریان کل و رتبه بندی

رتبه بندی نهایی	$\varphi(x)$	$\varphi^-(x)$	$\varphi^+(x)$	شرکت ها
۱۲	-۰.۵۶۶۷۱	۰.۶۷۳۸۹۵	۰.۱۰۷۱۸۹۵	A۱
۱۰	-۰.۳۱۷۹۵	۰.۴۸۰۶۹۶	۰.۱۶۲۷۵۰۵۸	A۲
۱۱	-۰.۴۸۶۳۵	۰.۵۸۷۲۴۱	۰.۱۰۰۸۸۹۵	A۳
۷	۰.۰۱۴۰۰۸	۰.۲۱۷۰۱۶	۰.۲۳۱۰۲۳۷۴	A۴
۸	-۰.۱۴۲۱۴	۰.۳۱۳۴۷۹	۰.۱۷۱۳۳۸۴۵	A۵
۹	-۰.۲۲۰۳	۰.۳۵۱۳۹۲	۰.۱۳۱۰۹۲۵۸	A۶
۳	۰.۲۹۲۷۱۱	۰.۰۳۸۶۹۱	۰.۳۳۱۴۰۲۰۷	A۷
۱	۰.۳۳۷۸۴۲	۰.۰۲۴۸۸۵	۰.۳۶۲۷۲۶۸۵	A۸
۴	۰.۲۹۲۰۳۹	۰.۰۴۸۲۸۸	۰.۳۴۰۳۲۶۹۱	A۹
۲	۰.۳۳۳۷۳۹	۰.۰۲۶۴۲۸	۰.۳۶۰۱۶۶۹۹	A۱۰
۵	۰.۲۸۱۷۰۷	۰.۰۶۹۰۳	۰.۳۵۰۷۳۶۷۶	A۱۱
۶	۰.۱۹۱۲۹۷	۰.۱۰۳۴۶۳	۰.۲۹۴۷۵۹۹۵	A۱۲

۵. نتیجه گیری:

بر اساس جدول، شرکت‌هایی که در رتبه‌بندی نمره بیشتری را کسب کرده‌اند، در زمره‌ی شرکت‌هایی بودند که همکاری خوبی با مرکز رشد داشتند و تعداد سهامداران و شاخص نوآوری آن‌ها در حد قابل ملاحظه‌ای بوده و از طرفی تمامی نیروی انسانی شرکت با همکاری هم و با استفاده از تکنیک‌های علمی و آموزشی سعی در کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمدها داشته‌اند. از طرف دیگر همانطور که مشاهده می‌شود با توجه به اوزان به دست آمده از کلیه شاخص‌ها، شاخص دوره آموزشی گذرانده شده و تعداد سهامداران دارای بیشترین اهمیت می‌باشند و دلیل اهمیت آنها این است هرچه سطح و درجات علمی اعضای شرکت‌ها بیشتر باشد و در کار خود تخصص بیشتری داشته باشند، توانایی آنها در توسعه ایده

خود و تبدیل به محصول بیشتر می‌شود. هم‌چنین هرچه تعداد سهامداران بیشتر باشد سرمایه‌ی اولیه شرکت بیشتر بوده و به تبع آن از ایده‌های بیشتری در توسعه محصول استفاده می‌شود. لازم به ذکر است نتایج در پایان پژوهش با ابلاغ به کارشناسان و ارزیابان مرکز رشد و با بررسی آنها و تطبیق نتایج با عملکرد، پیشرفت و سوددهی شرکت‌ها مورد تایید و تصدیق قرار گرفت. به همین علت مرکز رشد می‌تواند از نتایج این پژوهش استفاده نماید و به واحدهایی که رتبه‌ی پایین‌تری دارند مشاوره و خدمات بیشتری ارائه دهد تا این واحدها بتوانند در ارزیابی فصول بعدی، کارایی خود را افزایش دهند. از طرفی با توجه به اینکه وزن شاخص‌ها به صورت کاملاً علمی و از طریق محاسبات بدست آمده‌اند به همین جهت شاخص‌های با وزن بیشتر می‌توانند مورد توجه سهامداران و مدیران واحدها قرار گیرند تا با مدیریت صحیح و به موقع و با مد نظر قرار دادن این معیارهای مهم تر، بتوانند گام‌های صحیحی در جهت افزایش کارایی واحد خود در فصول آینده بردارند. از مهمترین مزایای مدل پیشنهادی، ایجاد تعادل در شاخص‌های BSC، خطی بودن، قدرت تفکیک بالا و انعطاف‌پذیری مدل طراحی شده در شاخص‌های به کار گرفته شده و اوزان شاخص‌ها با لحاظ کردن تمامی جنبه‌های کلیدی عملکرد و اعتبار بالای مدل، بنا به نظر خبرگان می‌باشد که تأییدی بر روایی مدل بکار گرفته شده است. ارزیابی سازمان در فضای مقایسه‌ای با سازمان‌های مشابه، تعیین مسیر اصلاح و بهبود شاخص‌ها با تکیه بر نتایج علمی ارزیابی عملکرد، دستیابی به اهداف استراتژیک، بهینه‌سازی مصرف منابع در ایجاد خروجی‌های مورد انتظار و دستیابی به توازن و تعادل، از جمله دیگر ویژگی‌های این پژوهش است. با توجه به آنکه در دنیای واقعی عملاً ما با داده‌های قطعی کمتر سرو کار داریم، داده‌های این پژوهش از سه محیط قطعی، فازی و خاکستری می‌باشند و برای تبدیل آنها و یکسان‌سازی جهت رتبه‌بندی از تکنیک تابع تجمعی استفاده شده است که یک روش کاملاً جدید و به روز می‌باشد و از طرفی ترکیب تابع تجمعی با روش PROMETHEE نوآوری این پژوهش می‌باشد. لازم به ذکر است می‌توان مدل مفروض را بررسی نمود و در صورت امکان روش‌های پیشرفته پرومته شامل پرومته ۳ الی ۵ را هم برای مدل فوق به کار برد. هم‌چنین از روش DEMATEL برای تعیین روابط بین شاخص‌ها استفاده نمود. برای تعیین وزن شاخص‌ها می‌توان از روش‌های دیگر وزن‌دهی استفاده نمود و نتایج آن را با نتایج این پژوهش مقایسه نمود. با توجه به تصدیق و تایید نتایج این پژوهش، می‌توان از این تکنیک برای ارزیابی هر واحد تولیدی یا خدماتی که با شاخص‌های کمی و کیفی روبه‌رو هستند، استفاده نمود.

از موانع و محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

در دسترس نبودن و عدم حضور کلیه سهامداران و اعضای هریک از واحدهای ارزیابی شونده در جلسات ارزیابی مرکز رشد و همچنین عدم امکان استفاده از نرم‌افزار visual PROMETHEE به این دلیل که داده‌های ورودی روش پرومته به صورت ماتریس‌های مقایسات زوجی حاصل از روش تابع توزیع تجمعی می‌باشد و محاسبات را نمی‌توان از طریق نرم‌افزار نام برده انجام داد و به ناچار کلیه محاسبات در نرم‌افزار اکسل انجام گرفته است.

منابع :

- ادیب نیا، فضل الله و حسینی، محمد رضا، ۱۳۸۵، شاخص‌های ارزیابی شرکت‌های مستقر در مرکز رشد، فصل نامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد،
- اصغری زاده و همکاران، عزت ا...، ۱۳۸۸، ارزیابی عملکرد گروه‌های پژوهشی در پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی با استفاده از روش VIKOR، فصلنامه علمی - ترویجی مطالعات مدیریت سال ۲۰، شماره ۶۰، صفحات ۴۰-۵۶
- آقاجانی، حسنعلی، طالب نژاد، عاطفه، ۱۳۹۰، ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد مراکز رشد فناوری منتخب در ایران، فصلنامه توسعه کارآفرینی، سال چهارم، شماره ۱۳.
- بخشی و همکاران، محمدرضا، ۱۳۹۰، ارزیابی وضعیت نوآوری در منطقه جنوب غرب آسیا و تعیین جایگاه ایران: کاربرد روش تصمیم‌گیری پرومته، فصلنامه علمی پژوهشی سیاست و فناوری، سال سوم شماره ۳.
- رحیمی، غفور، ۲۰۰۶، ارزیابی عملکرد و بهبود مستمر سازمان، ماهنامه تدبیر، سال هفدهم، شماره ۱۷۳.
- طبرسا، غلامرضا، ۱۳۸۷، بررسی و تبیین نقش اقتضات استراتژیک در انتخاب الگوی ارزیابی عملکرد سازمانهای دولتی، مجموعه مقالات دومین جشنواره شهید رجایی ارزیابی عملکرد دستگاههای اجرایی کشور، تهران سازمان امور اداری و استخدامی کشور.
- طحاری مهرجردی و همکاران، محمد حسین، ۱۳۹۱، ارائه راهکارهای ارتقا عملکرد در بخش دولتی بارویکرد BSC، ANP، فازی و VIKOR، بهبود مدیریت / شماره ۱/ ۱۰۵-۱۲۷.
- محمدیان، ایوب و همکاران، ۱۳۹۴، شناسایی و اولویت بندی خدمات قابل ارائه در یک مرکز رشد مجازی ایرانی، فصلنامه علوم مدیریت / ایران، سال دهم، شماره ۴۰، ص ۱۳۸-۱۱۵
- مومنی و همکاران، علی رضا، ۱۳۹۱، ارزیابی عملکرد شعب یک شرکت بیمه با استفاده از رویکرد تلفیقی کارت امتیازی متوازن و تکنیک‌های MADM فازی، پژوهشنامه بیمه / شماره ۳ / ۵۱-۶۹.
- مومنی و همکاران، منصور، ۱۳۸۸، ارزیابی عملکرد سازمان تامین اجتماعی با استفاده از مدل ترکیبی BSC و FDEA، مدیریت صنعتی، دوره ۱، شماره ۳، ۱۳۷-۱۵۲

- Aerts, K., Matthyssens, P., and Vandenbempt, K., Critical role and screening practices of European business incubators, *Technovation*, 27, pp. 254-267, 2007.
- Boland ,T, Fowler ,A , 2000, A systems perspective of performance management in public sector organizations, *International Journal of Public sector Management* ,13(5),pp.417- 446.
- Chena, Fu-Hsiang,et al, 2011, A balanced scorecard approach to establish a performance evaluation and relationship model for hot spring hotels based on a hybrid MCDM model combining DEMATEL and ANP, *International Journal of Hospitality Management* 30 908– 932.
- Fan , Zhi-Ping and et al, 2013, Extended TODIM method for hybrid multiple attribute decision making problems, *Knowledge-Based Systems* 42 (2013) 40–48
- Hariri,N, Sarafpoor,S, 2015, presenting indices of evaluating performance of expertise libraries of Iran by balance score card “. *epistemology quarterly periodical*. 7th year. NO:27. pp.31-42.
- Lebas, M. J, 1995, Performance measurement and performance management, *International Journal of Production Economics*, 4(1), pp.23–35.
- Main, S.A,1996, Assessing value added contributions of university technology business incubators to tenant firm.
- Mehregan & Dehqan, 2015, comprehensive approach of BSC-Topsis to evaluate universities of superior management of Tehran universities”. Industrial management publication, first period , NO:2, *spring and summer*, P153-167.
- Moslehi,Q, et al, evaluating the performance of development centers of technology units and parks by index of promoting technology level, *Expertise quarterly periodical of parks a development centers*, NO:12,P 13-17.
- Neely, Andy, et al, 1995, Performance measurement system design: a literature review and research agenda, *International Journal of Operations and Production Management*, 15,pp 80–116.
- Nisakorn Somsuk, Tritos Laosirihongthong, 2013,A fuzzy AHP to prioritize enabling factors for strategic management of university business incubators: Resource-based view, *Technological Forecasting & Social Change*
- Peng, An-Hua, Xiao , Xing-Ming, 2013, Material selection using PROMETHEE combined with analytic network process under hybrid environment, *Materials and*

Design, 47 643– 652.

- RANJAN, Rajeev, CHAKRABORTY, Shankar, 2014, Performance Evaluation of Indian Technical Institutions Using PROMETHEE-GAIA Approach, *Department of Production Engineering, Jadavpur University Kolkata – 700 032*.
- Saidi-Mehrabad, M., Rezaei Sadrabadi., M., and Mohammadian, I., 2008, A new method to fuzzy modeling and its application in performance evaluation of tenants in incubators, *Int J Adv Manuf Technol*, 37, pp. 191-201,
- Safari, Sara., And Maddah, Ma'sumeh., Use Of Balanced Score Cards For Iran's Incubators Performance Evaluation, *Roshd e Fannavari*, No.6, pp. 25-31, 2006. (In Persian)
- Wang ,Yung-Lan, Tzeng, Gwo-Hshiung, 2012, Brand marketing for creating brand value based on a MCDM model combining DEMATEL with ANP and VIKOR methods, *Expert Systems with Applications* 39, 5600–5615.
- Wu , Hung-Yi, et al, 2012, Ranking Universities Based on Performance Evaluation by a Hybrid MCDM Model, 10.1016/j.measurement.2012.02.009.
- ZHANG Peng1, ZHAN Haojian2, 2010, Performance Evaluation of Technology Business Incubator Based on DEA Model: A Case Study of Guangdong, *science and Technology Management Research*