مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، (JSIAU)
سال ۱۹ ، شماره ۷٤/۲ ، زمستان ۱۳۸۸

ارائه روشی نوین برای اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی با رویکرد تحلیل پوششی داده ها: مطالعه موردی وزارت بازرگانی

مهدی طلوع*
گروه ریاضی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران
بابک سهرابی، سروش نالچیگر
دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران ، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۸۷/٦/۳ **تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۱۸**

چکیده

مقدمه: استفاده از سیستم ها و فناوری اطلاعات برای کسب مزیت رقابتی و همچنین کاربرد گسترده آن ها در فرایندهای کسب و کار، انتخاب پروژه های سیستم اطلاعاتی- از میان پروژه های پیشنهادی- به یکی از وظایف مهم و کلیدی مدیران فناوری اطلاعات تبدیل نموده است. در چنین شرایطی اولویت بندی پروژه ها، راه حل مناسبی برای این مساله می باشد.

هدف: در این مقاله ضمن تشریح مساله انتخاب پروژه در وزارت بازرگانی با استفاده از رویکرد ناپارامتریک تحلیل پوششی داده ها به ارائه متدی نوین برای اولویت بندی سیستم های اطلاعاتی پرداخته می شود.

روش بررسی: در توسعه متد پیشنهادی، از دو مدل جدید تحلیل پوششی داده ها برای پیدا کردن کاراترین واحد تصمیم گیری استفاده شده است.

نتایج: ارزیابی ۸ پروژه پیشنهادی با استفاده از مدل های کلاسیک تحلیل پوششی داده ها حاکی از آنست که ۷ واحد کارا وجود دارد. نتایج حاصل از متد پیشنهادی نشان می دهد که از میان ۸ پروژه پیشنهادی، پروژه ۴، کاراترین پروژه در حالت بازده به مقیاس ثابت می باشد.

* عهده‌دار مکاتبات: toloie@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه‌گیری: در این مقاله، کاربردپذیری متد پیشنهادی بر روی داده های مربوط به وزارت بازرگانی نشان داده شده است. برتری روش پیشنهادی به متد اندرسون پیترسون اینست که با حل یک مدل برنامه‌ریزی مختلط، کاراترین واحد شناسایی می‌شود. بعبارتی، برای شناسایی کاراترین واحد، نیازی نیست که به تعداد واحدها به حل مدل بپردازیم. این در حالی است که استفاده از مدل اندرسون پیترسون، تصمیم‌گیرنده را ملزم می‌دارد تا برای شناسایی کاراترین واحد، به ازای هر واحد، یک مدل را حل کند.

واژه‌های کلیدی: اولویت بندی[1]، تحلیل پوششی داده ها[2]، سیستم اطلاعاتی[3].

مقدمه

سازمان های امروزی برای بقاء و پیشرفت نیازمند فناوری اطلاعات می باشند. سیستم های اطلاعاتی، گذر سازمان ها را از مرزهای مکانی فراهم نموده، منجر به توسعه محصولات و خدمات نوین شده و همچنین جریان و فرایندهای کاری را تغییر داده است. (۱) اقتصاد دیجیتال، مدیریت فناوری اطلاعات را به یکی از کلیدی ترین پست های سازمانی تبدیل کرده است. امروزه، مدیران فناوری اطلاعات در سازمان ها مسئولیت‌های زیادی (مراکز داده، وب سایت ها، پشتیبانی کاربران، برنامه های کاربردی و ...) بعهده داشته، تقریباً با کلیه‌ی واحدهای سازمانی در تماس بوده و تاثیر مستقیمی بر جهت گیری استراتژیک سازمان می‌گذارند. (۲) در این میان، تصمیم گیری و انتخاب کاراترین پروژه های سیستم های اطلاعاتی پیشنهاد شده به سازمان، یکی از اصلی ترین جنبه های مدیریت فناوری اطلاعات، می باشد. این فرایند تصمیم گیری را می توان نوعی فرایند تخصیص منابع استراتژیک سازمان در نظر گرفت که به میزان قابل توجهی به سازمان در رسیدن به اهداف و مقاصدش کمک می کند. (۳و۴)

تصمیم گیری صحیح در زمینه ی پروژه های سیستم های اطلاعاتی، یکی از فعالیت های کلیدی کسب و کار بوده و تا به حال توسط محققان زیادی مورد بررسی قرار گرفته است. (۳و۵) روش های زیادی برای تصمیم گیری در زمینه ی پروژه های سیستم اطلاعاتی مورد استفاده قرار گرفته است. درخت تصمیم[4]، تئوری بازی ها[5]، تکنیک دلفی[6] منطق فازی[7]، فرایند تحلیل سلسله مراتبی[8] ، برنامه ریزی آرمانی[9]، ترکیب برنامه ریزی آرمانی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی، برنامه ریزی پویا[10] و برنامه ریزی غیرخطی[11] از جمله ی این روش ها می باشند. لازم به ذکر است که هرکدام از این روش ها مزایا و معایب خاص خود را دارند. (۶) این تحقیق، به معرفی دو مدل جدید تحلیل پوششی داده ها برای شناسایی کاراترین واحد تصمیم گیری پرداخته و کاربرد آن را در حوزه مدیریت فناوری اطلاعات با استفاده از داده های واقعی نشان می دهد. به این صورت که از این مدل ها در توسعه متدی برای اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی استفاده می کند.

1- Ranking
2- Data Envelopment Analysis (DEA)
3- Information System (IS)
4- Decision tree
5- Game theory
6- Delphi technique
7- Fussy logic
8- Analytical Hierarchy Process (AHP)
9- Goal programming
10- Dynamic programming
11- Non-linear programming

Archive of SID

www.SID.ir

در ادامه پس از بیان مساله تحقیق، به بررسی ادبیات موضوع در این زمینه پرداخته و پس از مرور مدل های پایه‌ی تحلیل پوششی داده ها، مدل های جدیدی برای شناسایی کاراترین واحد تصمیم گیری معرفی می شود. سپس با استفاده از این مدل ها متدی نوین برای اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی توسعه داده می شود. در انتها، کاربرد این متد بروی داده های وزارت بازرگانی نشان داده شده و سیستم های اطلاعاتی پیشنهادی به این سازمان اولویت بندی می شوند.

مواد و روشها

فناوری اطلاعات، در حال ایفای نقشی حیاتی و رو به گسترش در سازمان‌ها می باشد. فناوری اطلاعات می‌تواند به انواع کسب و کارها در بهبود کارایی و اثربخشی فرآیندهای کاری، تصمیم گیری مدیریتی و کار گروهی کمک کند. از فناوری اطلاعات می‌توان برای پشتیبانی از تیم‌های توسعه محصولات، فرآیندهای پشتیبانی از مشتریان، عملیات تجارت الکترونیکی، یا هر فعالیت کاری دیگری استفاده کرد. امروزه ضرورت سیستمهای اطلاعاتی مبتنی بر فناوری اطلاعات برای مدیران، بقاء سازمان، و عملکرد آن‌ها کاملاً آشکار و واضح است. سیستم های اطلاعاتی دسترسی سازمانها به مکانهای دوردست، عرضه کالا و خدمات جدید، شکل دهی مجدد مشاغل و جریانهای کاری، و ایجاد تغییرات بنیادین در هدایت کسب و کار را امکان پذیر می سازند.(۱) ارزیابی و انتخاب پروژه های سیستم اطلاعاتی، یکی از مولفه های اصلی مدیریت فناوری اطلاعات بوده و این مدیران در طول زمان به طور مستمر با چنین مساله ای برخورد خواهند داشت. در بسیاری از مواقع، مدیران فناوری اطلاعات مسئولیت انتخاب یک پروژه از میان طرح های پیشنهادی مختلف ارائه شده به سازمان را بعهده دارند.

تاکنون، انتخاب پروژه در وزارت بازرگانی به صورت قضاوتی[1] و بر اساس تجارب فردی مدیریت فناوری اطلاعات انجام می شد. از نظر عملیاتی، انتخاب و اولویت بندی پروژه ها، به علت نبود فرایند و رویه ای رسمی، کاری دشوار بود. همچنین انتخاب قضاوتی پروژه های فناوری اطلاعات در سازمان، سازمان را در رسیدن به اهداف و مقاصدش دچار مشکل می سازد. به صورت خلاصه، مساله تحقیق را می توان اینگونه مطرح کرد که وزارت بازرگانی، چگونه می تواند پروژه های سیستم اطلاعاتی را اولویت بندی کند؟ اهمیت پاسخگویی به این سوال تا حدی است که می توان آن را نوعی فرایند تخصیص منابع استراتژیک درنظر گرفت.(۳) در این تحقیق، با بکارگیری دو مدل جدید تحلیل پوششی داده ها (که کاراترین واحد تصمیم گیری را شناسایی می‌کنند) به حل این مساله پرداخته می شود. به این صورت که از آن ها برای توسعه متد جدید اولویت بندی استفاده می شود.

مرور ادبیات تحقیق

یک سیستم اطلاعاتی مجموعه‌ای از اجزای به هم مرتبط است که جمع‌آوری، پردازش، ذخیره‌سازی، بازیابی و انتشار اطلاعات را برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری و کنترل در سازمان انجام می‌دهد.(۶) تحقیقات مختلفی راجع به ارزیابی پروژه های سیستم اطلاعاتی و تصمیم گیری در مورد آن ها توسط محققین منتشر شده است. برای مثال، اشنایدرجانس و ویلسون[2] در سال ۱۹۹۱ رویکردی ترکیبی از فرایند تحلیل سلسله مراتبی به همراه برنامه

1- Subjective

2- Schniederjans & Wilson

Archive of SID

www.SID.ir

ریزی آرمانی را ارائه کردند. آن ها با مثال عددی نشان دادند که رویکرد ترکیبی این دو روش، دارای مزایایی نسبت به استفاده ی مجزا از هر کدام می باشد. (۷) هان و همکاران[1] در سال ۱۹۹۸ از QFD[2] به عنوان تکنیکی برای اولویت بندی توسعه سیستم های اطلاعاتی استفاده کردند. در این روش، همسوسازی استراتژی کسب و کار و سیستم اطلاعاتی مد نظر قرار گرفته شد. (۸) شافر و برد[3] در سال ۲۰۰۰ با استفاده از تحلیل پوششی داده ها، چارچوبی برای ارزیابی کارایی سرمایه گذاری سازمان ها در فناوری اطلاعات ارائه کردند و استفاده از چارچوب را با داده های بیش از ۲۰۰ سازمان بزرگ، نشان دادند. (۹) لی و کیم[4] در سال ۲۰۰۱ ضمن درنظر گرفتن روابط و همبستگی های موجود در پروژه های مختلف، رویکردی یکپارچه ارائه کردند که در آن از تکنیک دلفی، فرایند تحلیل شبکه ای[5] و برنامه ریزی آرمانی استفاده شد. (۶) همچنین بدری و همکاران[6] در سال ۲۰۰۱ برنامه ریزی آرمانی صفر و یک را به عنوان مدلی جامع برای انتخاب پروژه های سیستم های اطلاعاتی مورد استفاده قرار دادند. (۳) ون، لیم و هانگ[7] در سال ۲۰۰۳ تحلیل پوششی داده ها را بعنوان ابزاری برای اندازه گیری کارایی تجارت الکترونیکی مورد استفاده قرار دادند. آن ها علاوه بر معیارهای مالی و عملیاتی، معیارهای خاص تجارت الکترونیکی مثل کیفیت اطلاعات و خدمات را وارد مدل کردند. (۱۰) کنگپول و تومینن[8] در سال ۲۰۰۵ با استفاده از فرایند تحلیل شبکه ای، تکنیک دلفی و متد MAH[9] به ارائه چارچوبی برای ارزیابی فناوری اطلاعات با سیستم های پشتیبان تصمیم گروه پرداختند و کاربرد آن را در ۵ شرکت حمل و نقل در تایلند نشان دادند. (۵) صولتی و همکاران[10] در سال ۲۰۰۵، یک مدل جدید تحلیل پوششی داده ها برای اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی پیشنهاد شده به سازمان ارائه کردند. در این مدل پیشنهادی، ابتدا تعدادی پروژه ی مصنوعی توسط افراد تصمیم گیرنده[11] تعریف می شود. منظور از پروژه ی مصنوعی، پروژه ایست که در عمل وجود نداشته و بدین منظور تعریف می شوند که پروژه های واقعی[12] نسبت به آن ها سنجیده شوند. افراد تصمیم گیرنده به صورت ذهنی[13]، ورودی ها و خروجی هایی را برای هر یک از پروژه های مصنوعی تعریف کرده و در انتها با درنظر گرفتن ورودی ها و خروجی های تخصیص داده شده، کارایی آن را نیز به صورت ذهنی مشخص می کنند. سپس با حل یک مدل برنامه ریزی خطی، هر یک از پروژه های واقعی به صورت جداگانه نسبت به پروژه های مصنوعی سنجیده شده و امتیازی بدست

1- Han et al
2- Quality Function Deployment (QFD)
3- Shafer & Byrd
4- Lee & Kim
5- Analytic Network Process (ANP)
6- Badri et al
7- Wen, Lim & Haung
8- Kengpol & Touminen
9- Maximize Agreement Heuristic (MAH)
10- Sowlati et al
11- Decision Maker Defined Project (DMDP)
12- Decision Making Unit (DMU)
13-Subjective

Archive of SID

www.SID.ir

می آورند. با حل این مدل برنامه ریزی خطی به تعداد پروژه های واقعی، برای هر پروژه یک امتیاز بدست می آید که از آن به عنوان مبنایی برای اولویت بندی پروژه ها استفاده می شود. بررسی روش پیشنهادی آن ها نشان می دهد که اولویت بندی آن ها وابستگی زیادی به افراد تصمیم گیرنده و ذهنیت آن ها در تعریف پروژه های مصنوعی دارد و این باعث می شود که در نتایج مدل، پروژه هایی که کارایی کمتری دارند، در اولویت بالاتری نسبت به پروژه هایی که کارایی بیشتری دارند، قرار گیرند. برای مثال بر اساس نتایج مدل BCC، DMU_{11} کارا و DMU_{32} ناکارا می باشد. این در حالی است که در نتایج حاصل از مدل پیشنهادی آن ها، DMU_{32} اولویت بالاتری نسبت به DMU_{11} دارد .[۱۱] وانگ و یانگ[1] در سال ۲۰۰۷ از فرایند تحلیل سلسله مراتبی و PROMETHEE[2] برای تصمیم گیری در زمینه ی برون سپاری سیستم های اطلاعاتی استفاده کردند. از محدودیت های این تحقیق می توان ذهنی بودن وزنهای تخصیص داده شده در فرایند تحلیل سلسله مراتبی را مطرح کرد. در انتها، آن ها استفاده از تحلیل پوششی داده ها را در تحقیقات آتی بعنوان جایگزینی برای فرایند تحلیل سلسله مراتبی معرفی کردند. [۱۲] یانگ، وو و تسای[3] در سال ۲۰۰۷ به مطالعه موردی انتخاب سیستم برنامه ریزی منابع سازمان[4] در یک شرکت ساختمانی درتایوان پرداختند. شرکت ساختمانی بررسی شده، برای رسیدن به تصمیم درست، ۴ مرحله را تعریف کرده بود : امکانسنجی پیاده سازی سیستم برنامه ریزی منابع سازمان، تهیه درخواست برای ارائه پیشنهاد[5]، ارزیابی سیستم ها و در انتها انجام مذاکرات قرارداد. آن ها عملکرد و تجارب شرکت ساختمانی را در مراحل مختلف بررسی و ارائه کردند.[۱۳] وی، لیانگ و وانگ[6] در سال ۲۰۰۷ به ارائه یک چارچوب ۳ مرحله ای برای تصمیم گیری در زمینه ی سیستم مدیریت زنجیره تامین[7] با استفاده از منطق فازی پرداختند. آن ها کاربرد چارجوب پیشنهادی خود را در یک مورد واقعی نشان دادند. [۱۴]

تحلیل پوششی داده ها، روشی غیر پارامتریک و مبتنی بر برنامه ریزی خطی است که توسط چارنز و همکارانش برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیری[8] که وظایف یکسانی انجام می دهند، ابداع شد.[۱۵] به علت استفاده های موفق و کاربردهای بسیار زیادی تحلیل پوششی داده ها و همچنین تحقیقات و مطالعات موردی دیده شده در چند سال گذشته، این تکنیک رشد بسیار روزافزونی داشته است. ارزیابی کارایی انبارهای داده [۱۶] ارزیابی عملکرد شعب بانک [۴و۱۷]، تحلیل وضعیت مالی سازمان [۱۸]، اندازه گیری کارایی موسسات آموزش عالی [۱۹]، طراحی چیدمان کارخانه [۲۰] و ارزیابی کارایی سرمایه گذاری سازمان ها در فناوری اطلاعات [۹] و اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی [۱۱] نمونه هایی از کاربرد این تکنیک می باشند. این تحقیق، با بهره گیری از مدل های جدید تحلیل پوششی داده ها به ارائه یک روش نوین برای اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی می پردازد.

1- Wang & Yang
2- Preference ranking organization method for enrichment evaluations
3- Yang, Wu & Tsai
4- Enterprise Resource Planning (ERP)
5- Request for Proposal (RFP)
6- Wei, Liang & Wang
7- Supply Chain Management (SCM)
8- Decision Making Unit (DMU)

Archive of SID

www.SID.ir

تحلیل پوششی داده ها

اندازه گیری کارایی بخاطر اهمیت آن در ارزیابی عملکرد یک شرکت یا سازمان همواره مورد توجه محققین قرار داشته است. در سال ۱۹۷۵ فارل با استفاده از روشی مانند اندازه گیری کارایی در مباحث مهندسی اقدام به اندازه گیری کارایی برای یک واحد تولیدی نمود. موردی که فارل برای اندازه گیری کارایی مدنظر قرار داده بود، شامل یک ورودی و یک خروجی بود. فارل مدل خود را برای تخمین کارایی بخش کشاورزی آمریکا نسبت به سایر کشورها مورد استفاده قرار داد. با این وجود او در ارائه روشی که در برگیرنده ی ورودی ها و خروجی های متعدد باشد، موفق نبود. چارنز و کوپر و رودز[1] دیدگاه فارل را توسعه داده و مدلی را ارائه کردند که توانایی اندازه گیری کارایی با چندین ورودی و چندین خروجی را داشت. از منظر آن ها کارایی هر یک از واحدهای تصمیم گیری برابر با نسبت مجموع موزون خروجی ها به مجموع موزون ورودی ها می باشد.

$$E_k = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^{m} v_i X_{ik}}$$

در این عبارت، E_k کارایی K امین واحد تحت بررسی می باشد. y_{rk} میزان خروجی r ام برای واحد تصمیم گیری k ام و x_{ik} میزان خروجی i ام برای واحد تصمیم گیری k ام می باشد. u_r وزن مربوط به خروجی r ام می باشد. v_i وزن مربوط به ورودی i ام می باشد. s تعداد خروجی ها و m تعداد ورودی های واحدهای تصمیم گیری می باشد. چارنز، کوپر و رودز با استفاده از این روش اندازه گیری کارایی، مدل جدیدی ارائه کردند. هدف در این مدل اندازه گیری و مقایسه ی کارایی نسبی واحدهای سازمانی مانند مدارس، بیمارستانها، شعب بانک و ... که دارای چندین ورودی و خروجی شبیه به هم باشند، است. مدل $CCR^{\times}$ کارایی واحد تحت بررسی را با حل مدل (۱) ارزیابی می کند.[۲۱]

$$\begin{aligned} &Max \;\; E_k = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^{m} v_i X_{ik}} \\ &subject\ to: \\ &\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^{m} v_i X_{ik}} \le 1 \qquad k = 1,2,...,n, \\ &u_r \ge 0 \qquad r = 1,2,...,s \\ &v_i \ge 0 \qquad i = 1,2,...m \end{aligned} \qquad (۱)$$

با حل این مدل برای واحد تحت بررسی، کارایی نسبی این واحد و وزن های مطلوب برای رسیدن به این کارایی بدست می آید. محدودیت اول در این مدل، حداکثر ۱ بودن میزان کارایی واحدهای تصمیم گیری را تضمین کرده و محدودیت های بعدی نامنفی بودن وزن های ورودی ها و خروجی ها را تضمین می کند. برای بدست آوردن کارایی همه ی واحد های تصمیم گیری (که تعداد آنها برابر با n می باشد)، باید برای هر واحد یک مدل خاص آن حل شود. حل پی در پی این مدل ها با کمک نرم افزارهای کامپیوتری در زمینه ی برنامه ریزی خطی کار

1-Charnes, Cooper, Rhodes (CCR)

Archive of SID

www.SID.ir

ساده ای است.[۲۲] باید دانست که منظور از کارایی نسبی، کارایی یک واحد تصمیم گیری نسبت به دیگر واحدهای تصمیم گیری می باشد.

یکی از ویژگی های مدل تحلیل پوششی داده ها، ساختار بازده به مقیاس آن می باشد. بازده به مقیاس می تواند ثابت یا متغیر باشد. بازده به مقیاس ثابت بدان معناست که افزایش در مقدار ورودی منجر به افزایش خروجی به همان نسبت می شود. در بازده متغیر افزایش خروجی بیشتر یا کمتر از نسبت افزایش در ورودی است. مدل های CCR از جمله مدل های بازده ثابت نسبت به مقیاس هستند. مدل های بازده ثابت به مقیاس زمانی مناسب است که همه واحدها در مقیاس بهینه عمل کنند. در ارزیابی کارایی واحدها هرگاه فضا وشرایط رقابت ناقص محدودیت هایی را در سرمایه گذاری تحمیل کند، موجب عدم فعالیت واحد در مقیاس بهینه می گردد.

در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارنز و کوپر[۱] با تغییر در مدل CCR مدل جدیدی را عرضه کردند که $BCC^{\times}$ نام گرفت. مدلBCC مدلی از انواع مدل های تحلیل پوششی داده هاست که در ارزیابی کارایی نسبی واحدهایی با بازده متغیر نسبت به مقیاس می پردازد[۲۳]. مدل های بازده به مقیاس ثابت محدود کننده تر از مدل های بازده به مقیاس متغیر می باشند. علت این امر حالت خاص بودن مدل بازده ثابت به مقیاس از مدل بازده متغیر به مقیاس می باشد. فرض کنید که در مساله n واحد تصمیم گیری وجود داشته که هر کدام از آن ها m ورودی x_1 ، x_2 ، ... x_m و s خروجی y_1، y_2، ... y_s را داشته باشند. مدل BCC ورودی محور[۲] کارایی واحد تحت بررسی (DMU_0) را با حل مدل (۲) ارزیابی می کند.

$$
\begin{aligned}
&Max \quad E_0 = \sum_{r=1}^{s} u_r.y_{r0} + u_0 \\
&subject\ to: \\
&\sum_{i=1}^{m} v_i.x_{i0} = 1, \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r.y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i.x_{ij} + u_0 \le 0, \qquad j = 1,2,...,n, \\
&u_r, v_i \ge 0, \qquad r = 1,2,...,s,\ i = 1,2,...,m. \\
&w\ free.
\end{aligned}
\qquad (۲)
$$

در این مدل x_{ij} و y_{rj} (که همه غیرمنفی می باشند) نمایانگر ورودی ها و خروجی های j امین واحد تصمیم گیری می باشند و v_i و u_r نیز وزن های ورودی ها و خروجی ها می باشند. بنابراین در مدل فوق x_{i0} و y_{rj} ورودی ها و خروجی های DMU_0 می باشند. همچنین علامت u_0 بازده به مقیاس را برای هر واحد می تواند مشخص کند.[۲۱]

لازم به ذکر است که با استفاده از مدل های کلاسیک تحلیل پوششی داده ها (CCR و BCC)، تصمیم گیرنده قادر نمی باشد تا کاراترین واحد تصمیم گیری[۳] را شناسایی کند، زیرا در نتایج این مدل ها، تعداد متعددی از واحد

1- Banker, Charnes, Cooper (BCC)

2- Input Oriented

3- Most Efficient DMU

Archive of SID

www.SID.ir

های تصمیم گیری به عنوان واحد کارا شناسایی شده و کارایی آن ها برابر با ۱ می باشد. در قسمتی بعدی این مقاله، ۲ مدل جدید تحلیل پوششی داده ها برای شناسایی کاراترین واحد تصمیم گیری معرفی می شود.

معرفی مدل

امین و طلوع[1]، مدل جدیدی برای شناسایی کاراترین واحد تصمیم گیری ارائه کردند.[۲۴] مدل (۳) کاربر را قادر می سازد تا با یک بار حل یک مدل برنامه‌ریزی مختلط (بدون نیاز به حل n مدل برنامه‌ریزی خطی)، کاراترین واحد را از میان n واحد تصمیم‌گیری، شناسایی کند. مدیر فناوری اطلاعات با استفاده از این مدل، می تواند بدون دخالت معیارهای ذهنی، کاراترین پروژه را از میان پروژه های پیشنهادی به سازمان شناسایی کند.

$$
\begin{aligned}
&M^* = \min M \\
&s.t. \\
&M - d_j \geq 0 \qquad j = 1,2,...,n \\
&\sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} \leq 1 \qquad j = 1,2,...,n \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} + d_j - \beta_j = 0 \qquad j = 1,2,...,n \\
&\sum_{j=1}^{n} d_j = n - 1 \\
&0 \leq \beta_j \leq 1, d_j \in \{0,1\} \quad j = 1,2,...,n \\
&w_i \geq \varepsilon^* \quad i = 1,2,...,m \\
&u_r \geq \varepsilon^* \quad r = 1,2,...,s
\end{aligned}
\qquad (۳)
$$

در این مدل، y_{rj} و x_{ij} به ترتیب میزان خروجی r ام و میزان ورودی i ام برای واحد تصمیم گیری j ام می باشند. s تعداد خروجی ها و m تعداد ورودی های واحدهای تصمیم گیری هستند. n نیز تعداد واحدهای تصمیم گیری می باشد. لازم به ذکر است که شدنی بودن و پایداری مدل (۳) در مقاله امین و طلوع (۲۰۰۷) بطور کامل اثبات شده است. در ادامه اجزای مدل (متغیرهای تصمیم، تابع هدف و محدودیت ها) توضیح داده می شود.

متغیرهای تصمیم

در مدل معرفی شده، u_r وزن مربوط به خروجی r ام و w_i وزن مربوط به ورودی i ام می باشد. ،در این مدل، d_j یک متغیر از نوع صفر و یک بوده و میزان ناکارایی را بیان می کند. بعبارتی هرچه d_j کمتر باشد، میزان ناکارایی برای واحد j ام کمتر (و بنابراین کارایی بیشتر) می گردد. M نیز حداکثر میزان ناکارایی را نشان می دهد. متغیر β_j نیز با توجه به گسسته بودن مقدار متغیر d_j در مدل قرار گرفته و مقدار آن نیز بین صفر و یک و یا مساوی آن ها می باشد. ε^* نیز به منظور غیرصفر شدن متغیرهای w_i و u_r بعنوان حد پایینی آن ها درنظر گرفته شده است. امین و طلوع (۲۰۰۷) استفاده از مدل (۴) را برای تعیین مقدار ε^* پیشنهاد کردند.[۲۴]

1-Amin & Toloo (2007)

Archive of SID

www.SID.ir

$$
\begin{aligned}
&\varepsilon^* = \max \varepsilon \\
&s.t. \\
&\sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} \le 1 && j = 1,2,...,n \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} \le 0 && j = 1,2,...,n \\
&w_i - \varepsilon \ge 0 && i = 1,2,...,m \\
&u_r - \varepsilon \ge 0 && r = 1,2,...,s
\end{aligned}
\qquad (۴)
$$

تابع هدف

در این مدل، هدف حداقل کردنِ حداکثر میزان ناکارایی واحدهای تصمیم گیری می باشد.

محدودیت ها

محدودیت اول در مدل باعث می شود تا حداکثر میزان ناکارایی برابر با $\mathbf{M}$ باشد. محدودیت دوم، ورودی محور بودن مدل را نشان می دهد. محدودیت سوم نیز ایجاب می کند تا کارایی واحدهای تصمیم گیری فراتر از یک نشود. با توجه به اینکه متغیر d_j از نوع صفر و یک بوده، محدودیت $\sum_{j=1}^{n} d_j = n-1$ ایجاب می کند که فقط یکی از واحدهای تصمیم گیری به عنوان واحد کارا شناخته شود. کاراترین واحد تصمیم گیری، واحدی است که d_j مربوط به آن صفر می باشد. باید دانست که مدل (۳) یک واحد را به عنوان کاراترین واحد معرفی کرده و برای سایر واحدها اطلاعاتی نمی‌دهد. همچنین این مدل دارای ساختار بازده به مقیاس ثابت می باشد و در شرایطی کاربرد دارد که واحدهای تصمیم گیری دارای بازده به مقیاس ثابت می باشند. این بدان معنی است که مدل (۳) در شرایط بازده به مقیاس متغیر کاربرد ندارد. برای رفع این مشکل، طلوع و نالچیگر در سال ۲۰۰۸، مدل (۵) را توسعه دادند به طوری که کاراترین واحد تصمیم گیری را در شرایط بازده به مقیاس متغیر با یک بار حل یک مدل برنامه ریزی خطی پیدا می کند. مدل (۵) دارای ساختار مشابهی به مدل (۳) می باشد، با این تفاوت که اضافه شدن متغیر u_0 امکان مقایسه واحدهای تصمیم گیری را در شرایط بازده متغیر به مقیاس فراهم می سازد.

Archive of SID

www.SID.ir

$$
\begin{aligned}
& M^* = \min M \\
& s.t. \\
& M - d_j \geq 0 \qquad j = 1,2,...,n \\
& \sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} \leq 1 \qquad j = 1,2,...,n \\
& \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - u_0 - \sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} + d_j - \beta_j = 0 \qquad j = 1,2,...,n \\
& \sum_{j=1}^{n} d_j = n - 1 \\
& 0 \leq \beta_j \leq 1, d_j \in \{0,1\} \quad j = 1,2,...,n \\
& M, u_0 \qquad free \\
& w_i \geq \varepsilon^* \qquad i = 1,2,...,m \\
& u_r \geq \varepsilon^* \qquad r = 1,2,...,s
\end{aligned}
\tag{۵}
$$

طلوع و نالچیگر (۲۰۰۸) همچنین با گسترش مدل (۴)، مدل (۶) را برای تعیین مقدار ε^* در مدل (۵) پیشنهاد کردند.[۲۵]

$$
\begin{aligned}
& \varepsilon^* = \max \varepsilon \\
& s.t. \\
& \sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} \leq 1 \qquad j = 1,2,...,n \qquad (6.1) \\
& \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - u_0 - \sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} \leq 0 \; j = 1,2,...,n \qquad (6.2) \\
& w_i - \varepsilon \geq 0 \qquad i = 1,2,...,m \qquad (6.3) \\
& u_r - \varepsilon \geq 0 \qquad r = 1,2,...,s \qquad (6.4)
\end{aligned}
\tag{۶}
$$

پایداری مدل

قضیه (۱). در مدل (۶)، محدودیت های (۶,۲) و (۶,۴) زائد می باشند.

اثبات. مدلِ ثانویه مدلِ (۶)، به صورت زیر می باشد:

Archive of SID

www.SID.ir

$$\min \sum_{j=1}^{n} \delta_j$$

s.t.

$$\begin{aligned}
&\sum_{j=1}^{n} x_{ij}\delta_j - \sum_{j=1}^{n} x_{ij}\beta_j - \gamma_i = 0, && i = 1,..., m \\
&\sum_{j=1}^{n} y_{rj}\beta_j - \eta_r = 0, && r = 1,..., s \\
&\sum_{j=1}^{n} \beta_j = 0 \\
&\sum_{i=1}^{m} \gamma_i + \sum_{r=1}^{s} \eta_r = 1 \\
&\delta_j \geq 0, \quad \beta_j \geq 0, && j = 1,2,..., n \\
&\gamma_i \geq 0, \quad \eta_r \geq 0, && i = 1,2,..., n, \quad r = 1,..., s
\end{aligned} \qquad (۷)$$

با بررسی ساختار این مدل، واضح است که $\forall j, r : \beta_j = 0, \eta_r = 0$ زیرا:

$$\sum_{j=1}^{n} \beta_j = 0 \ \ \& \ \forall j : \beta_j \geq 0 \ \Rightarrow \forall j : \beta_j = 0 \Rightarrow \forall r : \eta_r = 0$$

بنابراین مدل (۷) به صورت زیر ساده می شود:

$$\delta^* = \min \sum_{j=1}^{n} \delta_j$$

s.t. (۸)

$$\begin{aligned}
&\sum_{j=1}^{n} x_{ij}\delta_j - \gamma_i = 0 && i = 1,..., m \\
&\sum_{i=1}^{m} \gamma_i = 1 \\
&\delta_j \geq 0 && j = 1,2,..., n \\
&\gamma_i \geq 0 && i = 1,2,..., n
\end{aligned}$$

مدل ثانویه ی مدل (۸)، به قرار زیر است:

$$\varepsilon^* = \max \varepsilon$$

s.t.

$$\begin{aligned}
&\sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} \leq 1 && j = 1,2,..., n \\
&w_i - \varepsilon \geq 0 && i = 1,2,..., m
\end{aligned} \qquad (۹)$$

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به اینکه ثانویه ی مساله ی ثانویه، مساله ی اولیه می باشد، بنابراین مدل (۹) همان مدل (٦) می باشد.

لم (۱). مدل (۹)، یک مدل شدنی است.

اثبات. با قرار دادن $\varepsilon = 0,\ \forall i : w_i = 0$، $(\varepsilon, \mathbf{w})$ یک جواب شدنی برای این مدل می باشد.

لم (۲). مدل (۸)، یک مدل شدنی است.

اثبات. با در نظر گرفتن

$$\forall i:\ \gamma_i = \frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{x_{ij}}{\sum_{k=1}^{m} x_{kj}} \right) \quad \& \quad \forall j:\ \delta_j = \frac{1}{n \sum_{i=1}^{m} x_{ij}}$$

واضح است که $(\boldsymbol{\delta}, \boldsymbol{\gamma})$ یک جواب شدنی برای این مدل می باشد.

لم (۳). $0 < \varepsilon^* < +\infty$

اثبات. فرض خلف $\varepsilon^* = 0$را در نظر بگیرید. بنابراین $\delta^* = \sum_{j=1}^{n} \delta_j^* = 0$. از طرفی، $\forall j : \delta_j^* \geq 0$به این معنی است که $\forall j : \delta_j^* = 0 \Rightarrow \gamma_j^* = 0 \Rightarrow \sum_{j=1}^{n} \gamma_j^* = 0$و این مطلب با آخرین محدودیت از مدل (۸) در تناقض می باشد. بر اساس لم های (۱) و (۲)، مدل (۸) و مدل (۹) شدنی می باشند. بنابراین $\varepsilon^* = \delta^* < +\infty$.

لم (٤). اگر $(\varepsilon^*, \mathbf{w}^*)$ جواب بهینه ی مدل (۹) باشد و $J = \{j : \sum_{j=1}^{n} w_i^* x_{ij} = 1\}$، آنگاه $|J| > 0$.

اثبات. فرض خلف $|J| = 0$ را درنظر بگیرید. این فرض در مساله ثانویه باعث می شود تا $\delta^* = 0$که این مطلب با لم (۳) در تناقض می‌باشد. بنابراین، $|J| > 0$.

قضیه (۲). مدل (۵)، یک مدل شدنی است.

اثبات. فرض کنید که $(\varepsilon^*, \mathbf{w}^*, \mathbf{u}^*, u_0)$ جواب بهینه مدل (٦) می باشد و $\mathbf{w}^* \mathbf{x}_p = 1$. با درنظر گرفتن $M = 1$، $\mathbf{w} = \mathbf{w}^*$، $\mathbf{u} = \mathbf{u}^*$، $u_0 = u_0^*$، $d_p = 0, \forall j \neq p : d_j = 1$، $\forall j : \beta_j = \mathbf{u}^* \mathbf{y}_j - u_0^* - \mathbf{w}^* \mathbf{x}_j - d_j$، $\mathbf{d} = (d_1, \ldots, d_n)$ و $\boldsymbol{\beta} = (\beta_1, \ldots, \beta_n)$.

بدیهی است که $(M, \mathbf{w}, \mathbf{u}, u_0, \mathbf{d}, \boldsymbol{\beta})$یک جواب شدنی برای مدل (۵) می باشد.

لم (۵). در جواب بهینه مدل (۵)، $M^* = 1$.

اثبات. محدودیت های موجود در مدل (۵) ایجاب می کنند که $M^* = \min\{\max\{d_j : j = 1,2,\ldots n\}\}$، $d_j \in \{0,1\}$ و $\sum_{j=1}^{n} d_j = n - 1$. بنابراین $M^* = 1$.

Archive of SID

www.SID.ir

در قسمت بعدی این مقاله، با استفاده از مدل های (۳) و (۵)، روشی جدید برای اولویت بندی واحدهای تصمیم گیری ارائه می شود.

روش پیشنهادی

همانطور که در این مقاله توضیح داده شد، مدل های (۳) و (۵) کاربر را قادر می سازند تا با ۱ بار حل یک مدل برنامه ریزی خطی، کاراترین واحد تصمیم گیری را در حالت های بازده به مقیاس ثابت و متغیر شناسایی کند. در این قسمت با استفاده از این دو مدل، به اولویت بندی واحدهای تصمیم گیری در حالت بازده ثابت و متغیر می پردازیم. روش پیشنهادی بر مبنای یک ایده ی ساده می باشد، به این صورت که پس از شناسایی کاراترین واحد تصمیم گیری در هر مجموعه، آن را کنار گذاشته و با اجرای مجدد مدل (مدل (۳) در حالت بازده ثابت به مقیاس و مدل (۵) در حالت بازده متغیر به مقیاس) بروی واحدهای باقی مانده، رتبه دوم در بین واحدها شناسایی می شود. با تکرار این مراحل کلیه واحدهای تصمیم گیری اولویت بندی می شوند. در ادامه مراحل روش پیشنهادی به تفصیل آورده شده است.

فرض کنید که می خواهیم e واحد را که هرکدام دارای m ورودی و s خروجی می باشند، اولویت بندی کنیم. همچنین T را یک مجموعه تهی ($T=\phi$) درنظر بگیرید. روش پیشنهادی دارای ۳ مرحله زیر می باشد:

۱. مدل زیر را حل کنید:

$$
\begin{aligned}
&M^{*}=\min M \\
&s.t. \\
&M-d_j\geq 0 && j=1,2,...,n \\
&\sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij}\leq 1 && j=1,2,...,n \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}-\sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij}+d_j-\beta_j=0 && j=1,2,...,n \qquad (۱۰) \\
&\sum_{j=1}^{n} d_j=n-1 \\
&d_j=1 && \forall j\in \mathrm{T} \\
&0\leq \beta_j\leq 1, d_j\in\{0,1\} && j=1,2,...,n \\
&w_i\geq \varepsilon^{*} && i=1,2,...,m \\
&u_r\geq \varepsilon^{*} && r=1,2,...,s
\end{aligned}
$$

فرض کنید که در جواب بهینه، $d_p^{*}=0$ حاصل شود.

۲. $\mathrm{T}=\mathrm{T}\cup\{p\}$

۳. اگر $|\mathrm{T}|=e$، آنگاه اولویت بندی صورت گرفته است، در غیر اینصورت به مرحله اول بازگردید (منظور از $|\mathrm{T}|$، تعداد اعضای مجموعه T می باشد).

Archive of SID

www.SID.ir

در واقع، در مرحله اول از روش پیشنهادی، یک واحد به عنوان کاراترین شناسایی می شود. در مرحله دوم، این واحد به مجموعه T وارد می شود. در مرحله سوم، اگر کیله واحدها اولویت بندی نشده باشند، روش پیشنهادی وارد تکرار بعدی می شود. توضیح اینکه متد فوق با اضافه کردن محدودیت $d_p^* = 1$ در هر تکرار، شرایطی فراهم می آورد که کاراترین واحد شناخته شده در هر تکرار، در مرحله بعد کنار گذاشته شود. لازم به ذکر است که روش پیشنهادی در بالا، در حالت بازده ثابت به مقیاس عمل می کند. برای اولویت بندی واحدها در حالت بازده متغیر به مقیاس، از مدل (۱۱) بجای مدل (۱۰) استفاده می شود. از دیگر ویژگی های روش پیشنهادی اینست که برای اولویت بندی n واحد تصمیم گیری، لازم است تا $n-1$ مدل برنامه ریزی خطی حل شود.

$$
\begin{aligned}
& M^* = \min M \\
& s.t. \\
& M - d_j \geq 0 && j = 1,2,...,n \\
& \sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} \leq 1 && j = 1,2,...,n \\
& \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - u_0 - \sum_{i=1}^{m} w_i x_{ij} + d_j - \beta_j = 0 && j = 1,2,...,n \\
& \sum_{j=1}^{n} d_j = n-1 \\
& d_j = 1 && \forall j \in \mathrm{T} \\
& 0 \leq \beta_j \leq 1, d_j \in \{0,1\} && j = 1,2,...,n \\
& w_i \geq \varepsilon^* && i = 1,2,...,m \\
& u_r \geq \varepsilon^* && r = 1,2,...,s
\end{aligned}
\qquad (۱۱)
$$

نتایج و بحث

برای ارزیابی و اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی، معیارهای مختلفی که می توانند کمی یا کیفی باشند، مد نظر قرار می گیرد. برای بدست آوردن این معیارها، وزارت بازرگانی از تیمی متشکل از خبرگان در زمینه سیستم اطلاعاتی و مهندسی نرم افزار استفاده کرد. این خبرگان به توسعه مجموعه ای از معیارها که جنبه های مختلف پروژه های فناوری اطلاعات را مد نظر قرار دهد، پرداختند. آن ها همچنین به برآورد مقدار عددی معیارها برای ۸ پروژه پیشنهادی به وزارتخانه مذکور پرداختند. جدول ۱، اطلاعات مربوط به پروژه ها و معیارهای ارزیابی را نشان می دهد. لازم به ذکر است که مقادیر مربوط به معیارهای هزینه نرم افزار، هزینه آموزش و هزینه پشتیبانی از پروپوزال های مربوط به پروژه ها بدست آورده شده است. همچنین مقادیر مربوط به معیارهای ریسک بالقوه، تسریع فرایندها، دقت ودرستی سیستم[1] و بهبود قابلیت های مدیریتی نیز به صورت قضاوتی و اجماع بین خبرگان بدست آمده اند.

1-System Accuracy

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- اطلاعات مربوط به پروژه های پیشنهادی و معیارهای ارزیابی

خروجی ها			ورودی ها				پروژه سیستم اطلاعاتی
بهبود قابلیت های مدیریتی	دقت ودرستی سیستم	تسریع فرایندها	ریسک	هزینه پشتیبانی	هزینه آموزش	هزینه نرم افزار	
۱	۵	۵	۷	۲٤	۱۲	۳۵۰۰	۱
۹	۵	۲۳	۹	۰/۸۳	٤۵	٤۵۵	۲
۳	۵	۱٤	۵	۱/۵	٦۹	٦۹۵	۳
۳	۵	۱٦	۵	۱۲۲	۱٤	۵۱۳	٤
۷	۵	۲۳	۱	۱٦/۸	۳۵۱	۳۵۱۰	۵
۵	۵	۱٤	۱	۱۰۰	۳۰	۳۷۲۵	٦
۱	۵	۱۰	۳	۵۰	٤۰	٤۰۰۰	۷
۷	۵	۱۳	۷	۳۰	۲۵۰	۲۵۰۰	۸

ارزیابی ۸ پروژه پیشنهادی با استفاده از مدل های کلاسیک تحلیل پوششی داده ها حاکی از آنست که ۷ واحد کارا وجود دارد. جدول (۲)، نتایج مدل های CCR و BCC را نشان می دهد که با استفاده از نرم افزار DEA-Solver بدست امده است.

جدول ۲- ارزیابی پروژه ها بر اساس مدل های کلاسیک تحلیل پوششی داده ها

کارایی بر اساس مدل BCC	کارایی بر اساس مدل CCR	پروژه سیستم اطلاعاتی
۱	۱	۱
۱	۱	۲
۱	۱	۳
۱	۱	٤
۱	۱	۵
۱	۱	٦
۱	۱	۷
۰/٦۹	۰/٦۹	۸

در این قسمت به پیاده سازی روش پیشنهادی بروی داده های جدول (۱) می پردازیم. برای اولویت بندی ۸ پروژه پیشنهادی در حالت بازده ثابت به مقیاس، در مرحله اول، لازم است تا مدل (۷) حل شود. برای بدست آوردن مقدار ε^*در مدل (۷)، نیاز داریم تا مدل (۴) را برای این داده ها حل کنیم. با استفاده از نرم افزار WinQSB به حل مدل

Archive of SID

www.SID.ir

(۴) برای داده های جدول (۱) پرداختیم و در جواب بهینه، $\varepsilon^* = 0.0002$ حاصل شد. سپس با اعمال این مقدار در مدل (۷) و حل آن با استفاده از نرم افزار WinQSB، $d_4^* = 0$ حاصل شد. این نتیجه نشان می دهد که از میان ۸ پروژه پیشنهادی، پروژه ۴، کاراترین پروژه در حالت بازده به مقیاس ثابت می باشد. با اضافه کردن محدودیت $d_4 = 1$ در مرحله بعدی و حل مجدد مدل، $d_2^* = 0$ حاصل شد، به این معنی که پروژه ی دوم، در رتبه ی دوم قرار دارد. با تکرار این مراحل (در واقع با حل ۷ مدل برنامه ریزی خطی) ۸ پروژه پیشنهادی به وزارتخانه مذکور اولویت بندی شدند که نتایج این اولویت بندی در جدول (۳) آورده شده است. جدول (۳)، همچنین دارای نتایج اولویت بندی در حالت بازده متغیر به مقیاس (استفاده از مدل (۸) در روش پیشنهادی) می باشد.

جدول ۳- اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی وزارت بازرگانی با استفاده از روش پیشنهادی

پروژه سیستم اطلاعاتی	رتبه در حالت بازده ثابت به مقیاس	رتبه در حالت بازده متغیر به مقیاس
۱	۷	۶
۲	۲	۳
۳	۳	۱
٤	۱	۲
٥	۴	۴
٦	٥	٥
۷	۶	۷
۸	۸	۸

مقایسه با روش‌های قبلی

در این قسمت، به مقایسه نتیجه حاصل از روش پیشنهادی با یک متد قبلی مطرح شده در حوزه تحلیل پوششی داده‌ها می‌پردازیم. اندرسون و پیترسون در سال ۱۹۹۳ مدلی برای اولویت‌بندی واحدهای کارا ارائه کردند [۲۶]. مدل پیشنهادی آن‌ها بصورت زیر است:

$$
\begin{aligned}
&\varphi_0^* = \max \sum_{r=1}^{s} u_r y_{r0} \\
&s.t. \\
&\sum_{i=1}^{m} v_i x_{i0} = 1 \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 0, \quad j = 1,...,n;\ j \ne j_0 \\
&u_r \ge 0 \qquad r = 1,...,s \\
&v_i \ge 0 \qquad i = 1,...,m
\end{aligned}
\qquad (۱۲)
$$

Archive of SID

www.SID.ir

در مدل (۱۲)، j_0 نشان‌دهنده واحد تحت بررسی می‌باشد. لازم به ذکر است که برای اولویت بندی واحدها، لازم است این مدل به تعداد واحدها حل شده تا برای هر کدام امتیازی ارائه دهد. بر اساس امتیاز بدست آمده، واحدها اولویت بندی می‌شوند. در این تحقیق، جهت بررسی روایی روش پیشنهادی، به مقایسه نتایج آن با متد اندرسون پیترسون می‌پردازیم. جدول (۴) نتایج حاصله از اجرای این متد را بروی داده ها ارائه می‌کند.

جدول ٤- اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی وزارت بازرگانی با استفاده از متد اندرسون پیترسون

پروژه سیستم اطلاعاتی	رتبه	امتیاز
۱	۷	۱/۰۷۲۱
۲	۲	۴/۱۹۴۳
۳	۳	۴/۱۸۶۳
٤	۱	۵/۴۲۱۷
٥	۴	۲/۵۵۱۸
٦	۵	۲/۴۰۲۰
۷	۶	۱/۶۳۱۷
۸	۸	۰/۶۹۹

نتایج جدول فوق، مشابه نتایج حاصل از روش پیشنهادی می‌باشد. برتری روش پیشنهادی به متد اندرسون پیترسون اینست که با حل یک مدل برنامه‌ریزی مختلط، کاراترین واحد شناسایی می‌شود. بعبارتی، برای شناسایی کاراترین واحد، نیازی نیست که به تعداد واحدها به حل مدل بپردازیم. این در حالی است که استفاده از مدل اندرسون پیترسون، تصمیم‌گیرنده را ملزم می‌دارد تا برای شناسایی کاراترین واحد، به ازای هر واحد، یک مدل را حل کند.

نتیجه گیری

ارزیابی و اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی، یکی از مولفه های اصلی مدیریت فناوری اطلاعات بوده و این مدیران در طول زمان به طور مستمر با چنین مساله ای برخورد خواهند داشت. در این مقاله، ضمن بررسی روش ها و متد های پیشین، روشی نوین جهت اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی در وزارت بازرگانی ارائه شد. روش پیشنهادی این مقاله بر اساس مدل های جدید تحلیل پوششی داده ها بوده و قادر است واحدها را در حالت بازده ثابت و متغیر به مقیاس اولویت بندی کند. لازم به ذکر است که روش پیشنهاد شده می‌تواند برای حل مسائل اولویت‌بندی در دیگر زمینه ها مثل زنجیره تامین و یا مکان تسهیلات مورد استفاده محققین قرار گیرد. در انتها، باید به این نکته توجه شود که متد پیشنهادی از پیچیدگی محاسباتی برخوردار است. لذا در تحقیقات آتی، لازم است که متدهایی با پیچیدگی محاسباتی کمتر ارائه شود.

Archive of SID

www.SID.ir

Refrences:

1. Lauden, K.C., Lauden, J.P., *Essentials of Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Sixth Edition*, McGraw-Hill, New York (2005).
2. Holtsnider, B., and Jaffe, D., *IT Manager's handbook : getting your new job done. Second Edition*, Morgan Kaufmann Publishers, Amsterdam (2007).
3. Badri, M. A., Davis, D., and Davis, D., *Inter. J. Prj. Mng.*, **19**, 243 (2001).
4. Edirisinghe, N.C.P., and Zhang, X., *J. Bnk. & Fin.*, **31**, 3311 (2007).
5. Kengpol, A., and Tuominen, M., *Inter. J. Prd. Eco.*, **101**,159 (2006).
6. Lee, J. W., and Kim, S. H., *Inter. J. Prj. Mng.*, **19**, 111 (2001).
7. Schniederjans, M. J., Wilson, R. L. *Inf. & Mng.*, **20**, 333 (1991).
8. Han, C.H., Kim, J.K., Choi, S.H., and Kim, S.H., *Comp. and Ind. Eng.*, **35**, 241, (1998).
9. Shafer, S.M., and Byrd, T.A., *Omega*, **28**, 125 (2000).
10. Wen, H. J., Lim, B. and Huang, H. L., *Ind. Mng. & Data Sys.*, **103**(9), 703 (2003).
11. Sowlati, T., Paradi, J.c., and Suld, C., *Math. and Comp. Md.*, **41**, 1279 (2005).
12. Wang, J.J., Yang, D.L., *Comp. & Opr. Res.*, **34**, 3691 (2007).
13. Yang, J.B., Wu, C.T, Tsai, C.H., *Auto. in Const.*, **16**, 787 (2007).
14. Wei, C.C., Liang, G.S. and Wang, M.J., *Inter. J. Prj. Mng.*, **25**, 627 (2007).
15. Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E., *Euro. J. Oper. Res.*, **2**, 429 (1978).
16. Mannino, M., Hong, S.N., and Choi, I.J., *Dec. Sup. Sys.*, **44**, 883 (2008).
17. Camanho, A. S., and Dyson, R.G., *Euro. J. Oper. Res.*, **161**, 432 (2005).
18. Chen, X., Skully M., and Brown, K., *China Eco. Rev.*, **16**, 229 (2005).
19. Johnes, J., *Euro. J. Oper. Res.*, **174**, 443 (2006).
20. Ertay, T., Ruan, D., and Tuzkaya, U. R., *Infor. Sci.*, **176**, 237 (2006).
21. Mehregan, M., *Quantitative Models in Organizational Performance Evaluation*, University Of Tehran, Iran (2005).
22. Cooper, W.W., Seiford, L.M., and Tone , K., *Data Envelopment Analysis-A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic, Amesterdam (2000).
23. Banker, R. D., Charnes, A., and Cooper, W.W., *Mng. Sci.*, **30**, 1078 (1984).
24. Amin, Gholam R., and Toloo, M., *Comp. & Ind. Eng*., **52**, 71 (2007).
25. Toloo, M., and Nalchigar, S., *App. Math. Model.*,**33**, 597 (2009).
26. Andersen, P., and Petersen, N.C., *Mng. Sci*., **39**, 1261 (1993).

Archive of SID

www.SID.ir