راهبرد مدیریت مالی
سال پنجم، شماره هجدهم
پاییز ۱۳۹۶
صص ۱۸۴-۱۷۱

دانشگاه الزهرا (س)
دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی
تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۰۳/۲۸
تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۰۶/۱۱

ارزیابی اقتصادی پروژه ها در شرایط عدم قطعیت با استفاده از منطق فازی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی صفر و یک[۱]

میثم جعفری اسکندری،[۲] مهرداد صابونیان[۳] و محسن درّی[٤]

چکیده

یکی از مهم‌ترین روش‌های ارزیابی طرح‌های اقتصادی و مقایسه بین آن‌ها، روش ارزش فعلی‌است. این روش یکی از مهم‌ترین و در ضمن ساده‌ترین تکنیک‌های اقتصاد مهندسی است بااین‌وجود محاسبه ارزش فعلی به روش سنتی برای مقایسه پروژه‌ها به‌تنهایی کافی نیست چراکه عامل مهمی به نام عدم قطعیت پارامترها را در نظر نمی گیرد. علاوه بر مقایسه اقتصادی، عوامل دیگری مانند محدودیت زمان در گزینش یک پروژه باید موردتوجه قرار گیرد. هدف این مقاله ارائه رویکردی برای انتخاب پروژه‌ها به کمک روش ارزش فعلی با رفع کمبودهای ذکرشده می‌باشد. جهت لحاظ کردن عدم قطعیت در مسئله منطق فازی مورداستفاده قرارگرفته است. سپس به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی صفر و یک با لحاظ کردن سایر اهداف پروژه، اقتصادی‌ترین پروژه انتخاب‌شده است. این مدل با در نظر گرفتن اهداف مختلف کمی و کیفی و عدم قطعیت پارامترها قادر است بهترین پروژه‌ها در شرایط دنیای واقعی را انتخاب کند. در این مقاله تلاش شده است تا روشی مناسب برای انتخاب ترکیبی از پروژه‌ها بر اساس اهداف موردنظر صاحبان پروژه ارائه گردد. با توجه به نتایج حاصله می توان از این مدل کاربردی برای پروژه‌هایی که عدم قطعیت در پارامترهای آن وجود دارد در ابعاد وسیع استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اقتصادی پروژه، عدم قطعیت، منطق فازی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، برنامه‌ریزی صفر و یک

طبقه‌بندی موضوعی: G170،G110 ، O210

---

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/jfm.2017.14141.1290

۲. استادیار، دانشگاه پیام نور، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران، نویسنده مسئول، Email:Meisam_jafari@pnu.ac.ir

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور تهران شمال، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران، Email: sabonian@yahoo.com

٤. دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه پیام نور، مرکز تحصیلات تکمیلی، تهران، ایران، Email:Dorri.mohsen@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

انتخاب صحیح پروژه، یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موفقیت مالی برای اشخاص و شرکت‌ها است (کلیلند و همکاران، ۲۰۰۲). مدیران ارشد در سراسر دنیا به‌طور پیوسته با مسائلی از این قبیل مواجه‌اند که چگونه مناسب‌ترین پروژه‌ها را از بین پروژه‌های مختلف در دست بررسی، انتخاب کنند و چگونه از علوم و دانش‌های موجود جهت پیش‌بینی شکست یا عدم شکست پروژه‌های تحت بررسی استفاده کنند و یا به عبارتی بهتر، پروژه‌های خود را چگونه انتخاب کنند تا مانع از سوءمصرف منابع گردند (جوشی و همکاران، ۲۰۰۲). انتخاب مهم‌ترین پروژه در یک سازمان کاری دشوار است چراکه عوامل متعددی مانند ریسک، اهداف و منابع در دسترس سازمان بر روی این انتخاب اثر می‌گذارند. مشکل دیگر عدم قطعیت در آینده است. در شرایط عدم قطعیت و ریسک، حقیقت فقدان اطلاعات قابل‌اعتماد نمی‌تواند نادیده گرفته شود (کارلسون و همکاران، ۲۰۰۲). قالیباف اصل و همکاران (۲۰۱۴) ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک از شاخصه‌ای ریسک، بازده، تنوع پرتفوی و نسبت فعالیت معاملاتی را موردبررسی قراردادند. پژوهش‌های انجام‌شده روی مبحث انتخاب پروژه ازلحاظ دو منظر قابل بررسی است: ۱) کاربردها و ۲) روش‌های حل (ایرانمنش و همکاران، ۲۰۱۱). انتخاب پروژه در زمینه‌های متعددی مورداستفاده قرار می‌گیرد. به‌عنوان‌مثال چیادمرونگ (۱۹۹۹) کاربرد روش تصمیم‌گیری چند معیاره فازی را در انتخاب استراتژی‌های تولید نشان داد. کیم و همکارانش (۱۹۹۷) یک رویکرد ماتریسی برای صنعت ارتباطات معرفی کردند. پارک و همکارانش (۱۹۹۰) یک رویکرد یکپارچه اقتصادی و استراتژیک برای انتخاب پروژه‌های سرمایه‌گذاری ارائه دادند. فیتزپاتریک و اسکین (۲۰۰۵) مدلی برای تشکیل گروه‌های کاری برای انتخاب پروژه معرفی کردند. از منظر روش‌های حل، ابتدایی‌ترین روش‌ها تنها به جنبه‌های مالی و اقتصادی در انتخاب پروژه‌ها توجه داشتند؛ مانند ارزش فعلی، نرخ برگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه (لیبریتور ۱۹۸۷)؛ اما این روش‌ها به‌تنهایی سایر فاکتورهای تأثیرگذار بر انتخاب پروژه را نادیده می‌گیرند (بریور، ۱۹۹۳)؛ بنابراین اکنون روش‌های رتبه دهی و نمره دهی معیارها به‌طور گسترده‌ای مورداستفاده قرار می‌گیرد. در این روش‌ها به رتبه دهی پروژه‌ها با توجه به ارزیابی‌های اهداف مختلف می‌پردازند. به هر هدف، وزنی داده می‌شود، سپس پروژه‌ها بر اساس اهداف رتبه‌بندی می‌شوند (چن و چنگ، ۲۰۰۹). به‌عنوان‌مثال الحربی (۲۰۰۱)، کاربرد روش AHP را در مسائل انتخاب پروژه نشان داد. محمود زاده و همکاران (۲۰۰۷) نیز در پژوهش خود، تکنیک‌های

Archive of SID

www.SID.ir

AHP فازی و TOPSIS را به کاربردند. براتوسوا و همکاران (۲۰۱۵) روش‌های سنتی ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بزرگ را موردبررسی قراردادند.

مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تکنیک‌های زیادی جهت ترکیب این روش‌ها وجود دارد. به‌عنوان‌مثال لی و همکاران (۲۰۰۸) جهت انتخاب پروژه برای سرمایه‌گذاری در انرژی بادی از AHP و ترکیب آن با آنالیز BOCR[1] استفاده کرده‌اند. هوانگ (۲۰۰۷) روش شبیه‌سازی فازی را جهت مواجه‌شدن با عدم قطعیت مطرح کرد. ایران‌منش و همکاران (۲۰۰۱) چارچوبی بر مبنای شبیه‌سازی مونت کارلو برای مسئله انتخاب پروژه ارائه دادند. با بررسی مقالات ارائه شده در زمینه انتخاب پروژه مشاهده گردید که مقالات کمی کوشیده‌اند اهداف مختلف انتخاب پروژه را برآورده کنند و اکثراً تنها به برآورده کردن یک جنبه رضایت داده‌اند. علاوه بر این، تعداد اندکی از آن‌ها عدم قطعیت را در محاسبه پارامترها لحاظ کردند. لذا لزوم ارائه مدلی جهت ادغام اهداف و همچنین واردکردن عدم قطعیت در این مدل‌ها کاملاً احساس می‌شود؛ بنابراین در این مقاله یک رویکرد ترکیبی برای انتخاب اقتصادی‌ترین پروژه به‌وسیله منطق فازی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی صفر و یک برای روبه‌رو شدن با مشکلات بالا ارائه‌شده است.

روش‌شناسی پژوهش

مدل پیشنهادی دارای گام‌های زیر می‌باشد:

- گام اول، محاسبه NPW به کمک اعداد فازی مثلثی

یکی از مهم‌ترین روش‌های ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها، روش ارزش فعلی پروژه است. ارزش فعلی خالص برابر ارزش فعلی درآمدها منهای ارزش فعلی هزینه‌هاست و از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$NPW = \sum_{t0}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t} \qquad (۱)$$

1. Analysis of benefits, opportunities, costs, and risks

Archive of SID

www.SID.ir

در معادله بالا B_t و C_t به ترتیب نشان‌دهنده درآمد و هزینه در دوره t می‌باشند. برای محاسبه ارزش فعلی پروژه، نرخ بهره موردنیاز است. نرخ بهره می‌تواند توسط دولت تعیین گردد (نوالخا، ۲۰۰۵).

با توجه به کمبود آمار و اطلاعات در زمینه فراوانی وقوع رویدادها و حوادث در کشورهای درحال‌توسعه و عدم امکان محاسبه تابع توزیع احتمال، کاربرد منطق فازی با استفاده از تئوری امکان، می‌تواند عدم قطعیت‌های موجود را فرموله کند. ازآنجاکه کشور ایران نیز جزء کشورهای ذکرشده می‌باشد، لذا باید این عدم قطعیت به‌نوعی وارد مدل‌های ارزیابی طرح‌های اقتصادی شود. با استفاده از منطق فازی، می‌توان به‌جای محدود کردن پارامترهای یک مسئله به یک عدد، آن‌ها را به‌صورت اعداد فازی ارائه کرد و ازآنجاکه حد پایین و بالای پاسخ‌ها قابل اخذ است می‌توان راه‌حل‌های کاربردی‌تری مطرح کرد. برای محاسبه مقدار ارزش فعلی به روش فازی ابتدا مقادیر R_i، C_i و r را به شکل اعداد فازی مثلثی به شکل زیر بیان می‌کنیم.

$$R_i^{Fuzzy} = (R_i, \alpha_i, \quad _i) \quad r^{Fuzzy} = (r, \alpha', \beta') \quad C_i^{Fuzzy} = (C_i, \alpha_i'', \beta_i'') \qquad (۲)$$

پس با قرارگیری این اعداد در رابطه NPW و ساده‌سازی معادله حاصل، مقدار NPW در حالت فازی به شکل زیر به دست می‌آید:

$$NPW = \begin{cases} \sum_{i=0}^{n} \left(\frac{R_i}{(1+r)^i} - \frac{C_i}{(1+r)^i}\right), \\ \sum_{i=0}^{n} \left(\frac{1}{1+r} - \frac{1}{1+r+\beta'}\right) \frac{iR_i}{(1+r)^{i-1}} + \left(\frac{1}{1+r-\alpha'} - \frac{1}{1+r}\right) \frac{iC_i}{(1+r)^{i-1}} \\ \qquad + \frac{\alpha_i}{(1+r)^i} + \frac{\beta_i''}{(1+r)^i} \\ \sum_{i=0}^{n} \left(\frac{1}{1+r-\alpha'} - \frac{1}{1+r}\right) \frac{iR_i}{(1+r)^{i-1}} + \left(\frac{1}{1+r} - \frac{1}{1+r+\beta'}\right) \frac{iC_i}{(1+r)^{i-1}} \\ \qquad + \frac{\beta_i}{(1+r)^i} + \frac{\alpha_i''}{(1+r)^i} \end{cases} \qquad (۳)$$

تمام پروژه‌های مستقل که ارزش خالص فعلی آن‌ها بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد قابل‌قبول‌اند. عدد حاصل‌شده برای NPW یک پروژه با عدد $\frac{-\alpha+2X+\beta}{4}$ مقایسه می‌شود. و وصورتی که از آن بزرگ‌تر بود، پروژه انتخاب می‌گردد و به گام بعد می‌رود. در غیر این صورت آن پروژه حذف می‌شود.

Archive of SID

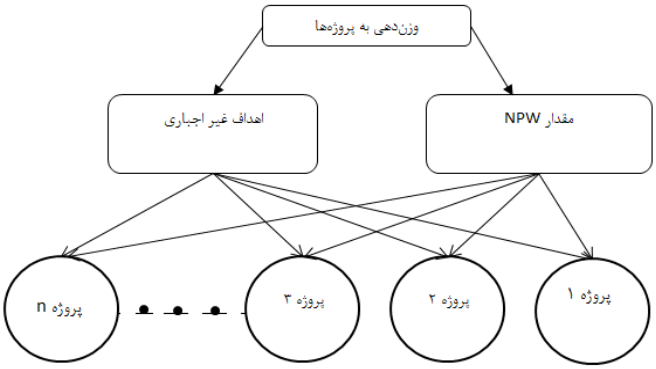
www.SID.ir

- گام دوم، مشخص کردن اهداف

اهداف سازمان به نحوی هستند که می‌توانند با توجه به نوع سازمان، از سازمانی به سازمان دیگر تغییر کنند. این اهداف می‌توانند شامل اهداف اجباری (غیرقابل انعطاف) و اهداف غیراجباری (انعطاف‌پذیر) باشند. همچنین این اهداف می‌توانند شامل اهداف مالی، اهداف زمانی، اهداف مرتبط با نیروی انسانی و مواردی مشابه با این باشند. این اهداف می‌بایست به‌طور جدا موردبررسی قرار گیرند. در این گام اهداف اجباری و غیراجباری به‌طور مجزا مشخص می‌شوند. با توجه به اینکه اهداف غیراجباری کمی نیستند درروش تحلیل سلسله مراتبی به‌منظور وزن دهی به پروژه‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرند. درواقع اهداف غیراجباری به کمک روش تحلیل سلسله مراتبی به شکل کمی تبدیل می‌شوند؛ اما اهداف اجباری، کمی هستند و در گام چهارم در مدل برنامه‌ریزی صفر و یک به کار گرفته می‌شوند.

- گام سوم، استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی[1]

در این گام به دنبال رتبه دهی (وزن دهی) پروژه‌ها بر اساس اهداف غیراجباری و ارزش فعلی خالص هستیم. لذا از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده می‌کنیم. ابتدا نمودار سلسله‌مراتبی به شرح شکل ۱ تشکیل می‌شود:



شکل ۱. نمودار سلسله مراتبی

1. AHP

www.SID.ir

سپس به کمک نظریات خبرگان مسئله با روش AHP حل می‌شود و برای پروژه‌های ۱ تا n مقادیر وزنی P_1 تا P_n به دست می‌آید.

- گام چهارم، نوشتن مدل برنامه‌ریزی خطی:

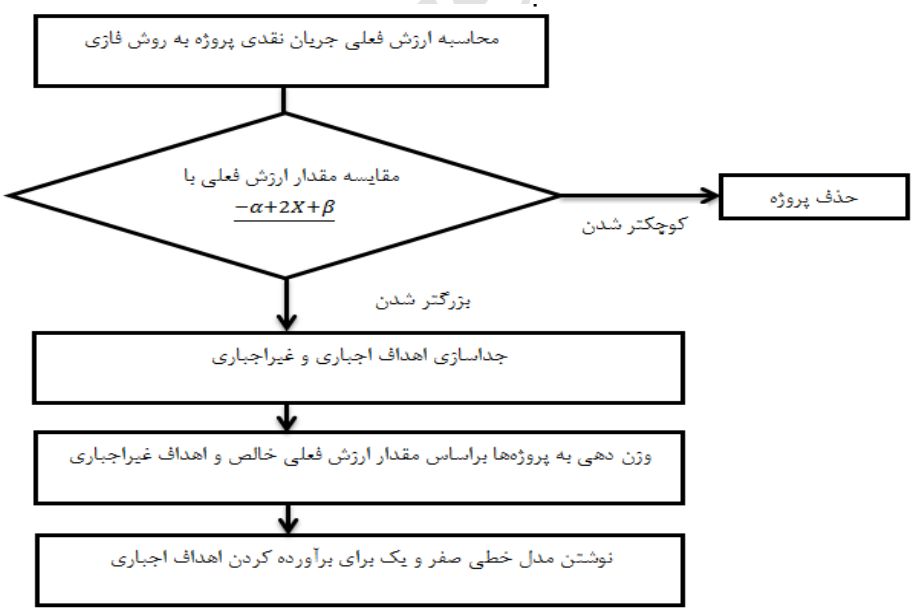
مدل برنامه‌ریزی خطی صفر و یک مسئله به شکل زیر جهت برآورده کردن اهداف اجباری نوشته می‌شود:

$$Max\ Z = \sum_{i=1}^{n} P_i X_i \qquad (۴)$$

$$\sum a_{ij} X_i \leq b_j \qquad (۵)$$

$$X_i \epsilon \{0, 1\} \qquad (۶)$$

شکل ۲ نشان‌دهنده‌ی گام‌های الگوریتم می‌باشد.



شکل ۲. گام‌های الگوریتم پیشنهادی

Archive of SID

www.SID.ir

مثال عددی

حال با توجه به شکل ۲ و گام‌های مسئله اقدام به ارائه یک مثال عددی می‌نماییم. پروژه A، B و C وجود دارند. هدف انتخاب مناسب‌ترین ترکیب از این پروژه‌هاست.

اهداف اجباری عبارت‌اند از:

۱) حداکثر ۳۵ ماه جهت تکمیل پروژه‌ها ۲) حداکثر ۳۲۰ میلیون دلار بودجه جهت اتمام پروژه‌ها ۳) حداکثر ۲۴ روز زمان جهت طراحی اولیه پروژه ۴) حداکثر ۴۲۰ هزار دلار دستمزد کارگران

اهداف غیراجباری عبارت‌اند از:

۱) حمایت‌های دولت

۲) اثرات مثبت فرهنگی

۳) نظر مثبت مردمی نسبت به اجرای پروژه و نداشتن اثر منفی بر روی محیط‌زیست

جدول ۱ میزان مصرف منابع برای هر پروژه را نشان می‌دهد:

جدول ۱. میزان مصرف منابع

مصرف منابع	A	B	C
مدت‌زمان برنامه‌ریزی و طراحی (روز)	۱۰	۱٤	۸
زمان ساخت (ماه)	۱٦	۱۸	۱۰
بودجه موردنیاز (میلیون دلار)	۵۰	۲٤۰	۸۰
دستمزد کارکنان (ده هزار دلار)	۱۸	۲٤	۱۵

جدول ۲ نحوه برآورده کردن اهداف غیراجباری را نشان می‌دهد.

جدول ۲. اهداف غیراجباری

اهداف غیراجباری	A	B	C
حمایت‌های دولت	ندارد	ندارد	دارد
اثرات مثبت فرهنگی	ندارد	دارد	دارد
نظر مثبت مردمی	ندارد	ندارد	دارد
حفظ محیط‌زیست	دارد	دارد	ندارد

Archive of SID

www.SID.ir

جریان نقدی پروژه‌ها در جدول ۳ ارائه‌شده است:

جدول ۳. جریان نقدی پروژه‌ها

A	سال ۰	سال ۱	سال ۲	سال ۳
هزینه‌ها	۵۰۰۰۰۰۰۰	-	-	-
درآمدها	-	۲۳۷۵۰۰۰۰	۲۳۷۵۰۰۰۰	۲۳۷۵۰۰۰۰
B	سال ۰	سال ۱	سال ۲	سال ۳
هزینه‌ها	۲۴۰۰۰۰۰۰۰	-	-	-
درآمدها	-	۱۱۸۲۶۰۰۰۰	۱۱۸۲۶۰۰۰۰	۱۱۸۲۶۰۰۰۰
C	سال ۰	سال ۱	سال ۲	سال ۳
هزینه‌ها	۸۰۰۰۰۰۰۰	-	-	-
درآمدها	-	۴۲۰۰۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰۰۰

گام اول، محاسبه NPW در حالت فازی می‌باشد و برای ارزیابی یک پروژه در شرایط عدم قطعیت با استفاده از منطق فازی، نیازمند آن هستیم که تمام اعداد را به‌صورت فازی نمایش دهیم تا عدم قطعیت به‌نوعی وارد مدل شود. برای تعیین مقادیر فازی هر پارامتر، یا باید به داده‌های تاریخی مراجعه کرد و با توجه به دامنه‌ی تغییر این داده‌ها درگذشته، مقادیر آن را با یک درجه‌ی اطمینان در نظر گرفت و یا با تدوین یک پرسشنامه بسیار ساده برای هر پارامتر، با مراجعه به خبرگان سه مقدار خوش‌بینانه، بدبینانه و ممکن‌ترین مقدار را استخراج کرد. همان‌گونه که در فرمول ۲ بیان شد برای محاسبه مقدار ارزش فعلی به روش فازی ابتدا مقادیر R_i، C_i و r را محاسبه می‌نماییم. با استفاده از نظریات خبرگان مقادیر زیر برای هزینه، درآمد و نرخ بهره در نظر گرفته‌شده‌اند.

هزینه‌ها: (۸٪C، C، ۱۰٪C) درآمدها: (۲٪R، R، ۲٪R) نرخ بهره: (۲٪، ۲۰٪، ۲٪)

www.SID.ir

از اعداد بالا مشخص است که برای هزینه‌ها C٪۸، برای درآمدها R٪۲ و نرخ بهره ۲٪ امکان تغییر وجود دارد. در جدول بعدی به محاسبه NPW می‌پردازیم:

جدول ٤. محاسبه ارزش NPW به روش فازی

A	سال ۰	سال ۱	سال ۲	سال ۳
هزینه‌ها	٥٠٠٠٠٠٠٠	۰	۰	۰
درآمدها	۰	٢٣٧٥٠٠٠٠	٢٣٧٥٠٠٠٠	٢٣٧٥٠٠٠٠
بازه سمت راست هزینه	٥٤٠٠٠٠٠٠	۰	۰	۰
بازه سمت چپ هزینه	٤٦٠٠٠٠٠٠	۰	۰	۰
بازه سمت راست درآمد	۰	٢٤٢٢٥٠٠٠	٢٤٢٢٥٠٠٠	٢٤٢٢٥٠٠٠
بازه سمت چپ درآمد	۰	٢٣٢٧٥٠٠٠	٢٣٢٧٥٠٠٠	٢٣٢٧٥٠٠٠
B	سال ۰	سال ۱	سال ۲	سال ۳
هزینه‌ها	٢٤٠٠٠٠٠٠	۰	۰	۰
درآمدها	۰	١١٨٢٦٠٠٠٠	١١٨٢٦٠٠٠٠	١١٨٢٦٠٠٠٠
بازه سمت راست هزینه	٢٢٠٨٠٠٠٠	۰	۰	۰
بازه سمت چپ هزینه	٢٢٠٨٠٠٠٠	۰	۰	۰
بازه سمت راست درآمد	۰	١٢٠٦٢٥٢٠٠	١٢٠٦٢٥٢٠٠	١٢٠٦٢٥٢٠٠
بازه سمت چپ درآمد	۰	١١٥٨٩٤٨٠٠	١١٥٨٩٤٨٠٠	١١٥٨٩٤٨٠٠
C	سال ۰	سال ۱	سال ۲	سال ۳
هزینه‌ها	٨٠٠٠٠٠٠٠	۰	۰	۰
درآمدها	۰	٤٢٠٠٠٠٠٠	٤٢٠٠٠٠٠٠	٤٢٠٠٠٠٠٠
بازه سمت راست هزینه	٨٦٤٠٠٠٠٠	۰	۰	۰
بازه سمت چپ هزینه	٧٣٦٠٠٠٠٠	۰	۰	۰
بازه سمت راست درآمد	۰	٤٢٨٤٠٠٠٠	٤٢٨٤٠٠٠٠	٤٢٨٤٠٠٠٠
بازه سمت چپ درآمد	۰	٤١١٦٠٠٠٠	٤١١٦٠٠٠٠	٤١١٦٠٠٠٠

پس از قرار دادن مقادیر بالا در معادله محاسبه ارزش فعلی به روش فازی نتایج به شرح جدول ۵ حاصل گردید:

www.SID.ir

جدول ۵. مقادیر ارزش فعلی پروژه‌ها

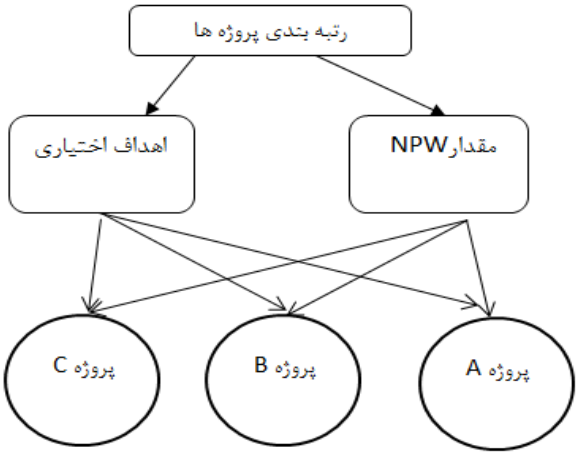
پروژه	بازه سمت راست	مقدار محتمل	بازه سمت چپ
A	۳۰۳۲٤	۲۸۹۳۵	۲۹۸۰۰
B	۹۳۰۵۰۰۰	۹۱۱۲۵۰۰	۹۲۸۰۰۰۰
C	۸۹٤۵۰۰۰	۸٤۷۲۲۲۲	۸۵٦۷۹۹۰

حال باید ببینیم که این اعداد از صفر بزرگ‌تر هستند یا نه. برای این منظور حاصل عبارت زیر را به دست آورده و با صفر مقایسه می‌کنیم.

$$\frac{-\alpha + 2X + \beta}{4}$$

این مقادیر برای پروژه اول، دوم و سوم به ترتیب ۱۳۵۹۸، ۴۵۶۲۵۰۰ و ۴۳۳۰۳۶۳ به دست می‌آید. پس اجرای هر سه پروژه اقتصادی است. به گام دوم می‌رویم.

گام دوم و سوم: در این گام ابتدا دیاگرام سلسله مراتبی به شکل ۳ ترسیم می‌شود.



شکل ۳. رسم نمودار سلسله مراتبی با هدف وزن‌دهی به پروژه‌ها در این پژوهش

با حل مدل درنهایت امتیاز هر طرح به شکل جدول ۶ به دست می‌آید. در وزن دهی پروژه‌ها بر اساس اهداف غیراجباری ملاک برآورده کردن تعداد بیشتری از اهداف است. به‌عنوان‌مثال در این

www.SID.ir

مسئله پروژه C بر A ارجحیت دارد اما اینکه این ارجحیت چقدر است توسط خبرگان مشخص می‌شود. در این پژوهش از نظریات ۱۰ خبره استفاده شد.

جدول ٦. وزن هر پروژه به روش AHP

A	۰/۵۸
B	٤/٤٥٥
C	۳/۷٤

گام چهارم: مدل برنامه‌ریزی خطی مسئله به شکل زیر نوشته می‌شود. وزن‌های کسب‌شده از جدول ۶ به‌عنوان ضرایب تابع هدف به‌کاربرده می‌شوند.

$$MAX\ Z= 0.58X_1+4.455X_2+3.74X_3$$

$$10X_1+14X_2+8X_3\leq 24$$

$$16X_1+18X_2+10X_3\leq 35$$

$$50X_1+240X_2+80X_3\leq 320$$

$$18X_1+24X_2+15X_3\leq 42$$

$$X_1, X_2, X_3\epsilon \{0, 1\}$$

پس از حل این مسئله به کمک نرم‌افزار Lingo دو پروژه B و C به‌عنوان پروژه‌های برتر انتخاب می‌گردند.

نتیجه‌گیری و بحث

Archive of SID

www.SID.ir

یکی از محورها مهم مطالعات امکان‌سنجی پروژه، ارزیابی اقتصاد آن است. هر پروژه صرف‌نظر از نوع و اندازه بایستی صرفه اقتصاد داشته باشد. وجاهت اقتصاد یک پروژه حصول اطمینان از سودمند سرمایه‌گذار آن بوده و موجبات پایدار و ماندگار آن را فراهم می‌سازد .نحوه مواجهه در ارزیابی اقتصاد پروژه‌ها بخش خصوصی و دولتی قدر با یکدیگر متفاوت است. در پروژه‌ها بخش خصوصی بیشینه ساز منافع از موضع سرمایه‌گذار ارزیابی می‌گردد و ممکن است منافع یا مضرات اجتماعی یک سرمایه‌گذار کمتر موردتوجه قرار گیرد درصورتی‌که در پروژه‌ها دولتی ازآن‌جهت که منظور از سرمایه‌گذار رفاه حال عامه مردم است منافع و مضرات عمومی یک سرمایه‌گذار موردتوجه قرار می‌گیرد و لذا از طریق مقایسه مجموعه منافع و مضرات تحلیل و ارزیابی اقتصاد آن صورت می‌پذیرد .انتخاب صحیح پروژه، یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موفقیت مالی برای اشخاص و شرکت‌ها است. در انتخاب بهترین ترکیب پروژه‌ها برای سازمان عوامل متعددی دخیل هستند که می‌توان به محدودیت منابع، ریسک و ... اشاره کرد. در این مقاله تلاش شده است تا روشی مناسب برای انتخاب ترکیبی از پروژه‌ها بر اساس اهداف موردنظر صاحبان پروژه ارائه گردد. این اهداف به دو دسته اهداف انعطاف‌پذیر و اهداف غیر انعطاف‌پذیر تقسیم‌شده و هر یک به‌طور مجزا در مراحل مختلف وارد مدل گردیده‌اند. علاوه بر این در این مدل تحلیل اقتصادی پروژه‌ها در شرایط عدم قطعیت به کمک منطق فازی صورت گرفته است. در پایان مدل پیشنهادی برای حل یک مثال عددی به‌کاررفته است. این مدل با در نظر گرفتن اهداف مختلف کمی و کیفی و عدم قطعیت پارامترها قادر است بهترین پروژه‌ها در شرایط دنیای واقعی را انتخاب کند. با توجه به نتایج حاصله می‌توان از این مدل کاربردی برای پروژه‌هایی که عدم قطعیت در پارامترهای آن وجود دارد در ابعاد وسیع استفاده نمود. برتری نسبت ابن مدل به مدل‌های موجود در نظر گرفتن هم‌زمان تمامی ابعاد تأثیرگذار بر روی پروژه است. ویژگی عدم قطعیت نیز در تحلیل اقتصادی پروژه‌های واقعی نقشی بسزا را ایفا می‌نماید. برای کاربردی نمودن موضوع پیشنهاد می‌گردد برای داده‌های واقعی را با توجه به عملکرد این مدل و در نظر گرفتن ابعاد اجرایی آزمون نموده و سپس برای ارزیابی مورداستفاده قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌گردد مدل را با رویکرد استوار نیز برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها موردبررسی قرار دهیم.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- قالیباف اصل، حسن.کردی، ملیحه و اژدری، فاطمه(۱۳۹۲). "فرا اعتمادی مدیران سرمایه‌گذاری و شاخص‌های ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک"، فصلنامه راهبرد مدیریت مالی، دوره ۱، شماره ۱

- AL-Harbi, K.B. (2001). "Application of the AHP in project management" International Journal of Project Management, 19-27
- Brewer, PC., Gatian, A.W., & Reeve, J.M. (1993). "Managing uncertainty" Management Accounting, 39–45
- Bartošová, V., Majerčák, P., & Hrašková, D. (2015). "Taking Risk into Account in the Evaluation of Economic Efficiency of Investment Projects: Traditional Method" Procedia Economics and Finance, 24, 68-75.
- Carlsson, C., Fuller, R., Heikkila, M., & Majlender, P.(2007). "A fuzzy approach to R&D project portfolio selection" International Journal of Approximate Reasoning, 93-105
- Chiadamrong, N.(1999). "An integrated fuzzy multi-criteria decision making method for manufacturing strategies selection" Computers & Industrial Engineering, 433–436
- Cleland, D., Ireland L. (2002) "Project management: strategic design and implementation" New York: McGraw Hill
- Chen, C.T., & Cheng, H. L.(2009). "A comprehensive model for selecting information system project under fuzzy environment" International Journal of Project Management, 27, 389–399
- C.Liang-Q.Li.(2008)."Enterprise information system project selection with regard to BOCR" International Journal of Project Management
- Fitzpatrick, E.L., & Askin, R. G. (2005). "Forming effective worker teams with multifunctional skill requirements" Computers & Industrial Engineering, 48(3),593–608
- Huang, X.(2007). "Optimal project selection with random fuzzy Parameters" International Journal Production Economics, 106, 513-522
- Kim, K., Park, K., & Seo, S. (1997). "A matrix approach for telecommunications technology selection" Computers & Industrial Engineering, 33(3–4), 833–836
- Liberatore, MJ. (1987). "An extension of the analytic hierarchy process for industrial R&D project selection and resource allocation" IEEE Transactions on Engineering Management, 34(1), 12–18
- Mahmoodzadeh, S., Shahrabi, J., Pariazar, M., & Zaeri M.S.(2007)." Project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique" International Journal of Human and social sciences, 59-66

Archive of SID

www.SID.ir

- Nawalkha s.k., Soto G.M., & Beliaeva N.A.(2005). "Interest rate risk modeling: The fixed income valuation course" New York: John Willey and sons
- Pillai, A.S., Joshi, A., Rao, K.S,.(2002). "Performance measurement of R&D projects in a multi projects concurrent engineering environment" International Journal of project management, 165-177
- Park, Y.H., Park, E.H., & Ntuen, C.A.(1990). "Investment decisions: An integrated economic and strategic approach" Computers & Industrial Engineering, 19(1–4), 534–538
- Shakhsi-Niaei, M., Torabi, S., & Iranmanesh, S.(2011). "A comprehensive framework for project selection problem under uncertainty and real-world constraints" Computers & Industrial Engineering, 61, 226-237

Archive of SID

www.SID.ir