Archive of SID

تحلیل اقتصادی طرح‌های سرمایه گذاری در سیستم بانکی با رویکرد فازی

محمدابراهیم محمدپور زرندی[1]
مجیدشهریاری[2]

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۳
تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۲۶

چکیده

در تحلیل های کلاسیک طرحهای سرمایه گذاری، فرض بر قطعی و معین بودن داده های مربوط به طرح می باشد. از آنجا که داده های مالی و نیز نرخ سود مورد انتظار طرح به آینده مربوط شده و بنابراین با عدم قطعیت مواجه می باشند، نتیجه این ارزیابی ها واقعی نخواهد بود. هدف اصلی این تحقیق به کارگیری قابلیتهای نظریه فازی در مواجهه با این عدم قطعیت می باشد. بدین منظور می توان به جای هرعدد قطعی و با کاربرد نظریه فازی، یک عددفازی را مورد استفاده قرار داد. این اعداد قابلیت نمایش یک عدد قطعی رادر سه وضعیت کمترین مقدار ممکن، محتمل ترین مقدار و بیشترین مقدار ممکن دارا می باشند. همچنین تکنیک خالص ارزش فعلی با رویکرد فازی توسعه یافته است تا با استفاده از داده های فازی طرح بتوانند درتحلیل اقتصادی آن به کار رود. نتایج نهائی، به جای اعداد قطعی، اعداد فازی خواهند بود که به تصمیم گیرنده بینش وسیع تری درمورد خروجی های ممکن می دهند. همچنین ازآنجا که نتایج نهائی اعدادفازی می باشند، مقایسه بین پروژه های مختلف به قسمی متفاوت صورت می گیرد. روش رتبه بندی ارائه شده دراین تحقیق به مقایسه پروژه های مختلف در حالت فازی پرداخته و به تصمیم گیرنده درانتخاب اقتصادی ترین طرح سرمایه گذاری یاری می رساند و نتایج تحقیق، این امر را تائید نموده است.

واژه‌های کلیدی: طرح‌های سرمایه گذاری در سیستم بانکی، نظریه فازی، خالص ارزش فعلی(NPV).

۱ - مقدمه

تحلیل های اقتصادی، تکنیکهای شناخت، مقایسه وانتخاب بهترین گرینه ازمیان گزینه های موجود، براساس شرایط مطلوب اقتصادی را شامل میشود. استفاده به جا ازاین تحلیل ها دارای اهمیت به سزائی است، چرا که میزان سود یاضرر حاصل از گزینه انتخاب شده، نتیجه مستقیم تحلیل خواهد بود. از سوی دیگر بسیاری ازتحلیل های اقتصادی برای دستیابی به گزینه هایی است که درآینده مورد استفاده قرار می گیرند، بنابراین ارزیابی کمیتهای مربوط به آینده را می توان از مهم ترین بخش های یک تحلیل اقتصادی دانست.از طرفی دیگر سیستم بانکی به عنوان نهاد مالی و متولی سیاست پولی کشور از طریق جذب پس اندازها(تجهیز منابع) و اعطای اعتبار(تخصیص منابع) می تواند رشد اقتصادی و فرآیند توسعه بخشهای مختلف اقتصادی از جمله صنعت، کشاورزی و خدمات را میسر سازد. از آن جا که قسمت اعظم دارائی های بانکها را تسهیلات اعطائی به مشتریان تشکیل میدهد، دقت در نحوه تخصیص بهینه منابع و استفاده از معیارهای مناسب برای بررسی و ارزیابی دقیق طرح های متقاضیان استفاده از تسهیلات، از عواملی است که همواره برای مدیران بانکی از اهمیت بسیاری برخوردار است[۱۰]. به کارگیری تکنیک های مناسب تحلیل اقتصادی با توجه به عدم اطمینان موجود در داده های طرح های سرمایه گذاری، می تواند در ارائه تصویری قابل قبول از وضعیت مالی آتی طرح جهت بهره برداری مدیران مفید واقع گردد.

در تکنیک های معمول تحلیل اقتصادی فرض براین است که داده های طرح معلومند و اگرچه آنالیز حساسیت اثر تغییر در آنها را بررسی میکند، ولی فرض اطمینان همواره وجود دارد. دراینجا بررسی های اقتصادی را باتوجه به اینکه حداقل درصدی عدم

۱- دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحدتهران مرکزی.
۲- کارشناس اداره تحقیق و توسعه بانک توسعه صادرات ایران (نویسنده مسئول: majd.shahriari@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

اطمینان، جزء لاینفک هرتصمیم می باشد، مورد بحث قرار می دهیم. بدیهی است که این عدم اطمینان درمورد طرح های بلند مدت مشهودتر خواهد بود.

عوامل سیاسی و اقتصادی ازجمله عواملی هستند که در تغییر داده های آینده موثرند. گرچه شناخت تغییرات آسان است، اما دخالت دادن آنها در بررسی های اقتصادی دشوار بنظر میرسد. باوجود چنین عدم اطمینانی، اغلب مشکل است تا اطلاعات دقیقی که برای ارزیابی پروژه ها مورد لزوم می باشند(مانند سود سرمایه گذاری ، طول عمر پروژه ، درآمد ناخالص ، هزینه ها و ..) را بدست آورد. بنابراین نتایج ارزیابی ها نمی توانند چندان مورد قبول واقع شوند. چراکه علیرغم محیط عدم اطمینانی که درارزیابی اقتصادی طرح ها وجود دارد ، تکنیکهای فعلی آنرا درشرایط اطمینان و با داده های قطعی مدنظر قرار میدهند.

بنابراین یکی از مسائل اصلی درتحلیل طرح های سرمایه گذاری، اندازه گیری مقادیر متغیرهای کلیدی می باشد. دراغلب موارد ، ارزیابی مقادیر عددی این متغیرها، به نظرات شخصی تحلیلگر بستگی دارد. نظریه فازی درچنین حالتی این قابلیت را دارد که با ارائه رویکردی متفاوت، کمک شایانی به تصمیم گیران بدهد. درحقیقت وقتی تصمیم گیرنده در ارزیابی طرح های سرمایه گذاری با عباراتی چون «حول وحوش ۱۰ سال» ، «تقریباً بین ۳۰,۰۰۰ و۳۵,۰۰۰ » ویا « حدود ۵,۰۰۰ » مواجه میشود، نظریه فازی(اعداد فازی) می توانند نقش مهمی را درچنین محیطی ایفا کنند. در این راستا، هدف اصلی این تحقیق استفاده از قابلیتهای نظریه فازی درمهیاسازی زمینه ای مناسب برای تحلیل اقتصادی طرح های سرمایه گذاری درشرایط عدم اطمینان می باشد. سیستم بانکی به عنوان یکی از بهره برداران اصلی نتایج این تحقیق، می تواند آنرا در ارزیابی طرح های سرمایه گذاری خود مورد استفاده قرار دهد.این تحقیق با تلفیق مفاهیم فازی و تکنیکهای ارزیابی اقتصادی پروژه ها، به دنبال ارائه رویکردی مناسب جهت ترکیب دو مفهوم علم و تجربه درکنار یکدیگر می باشد، چرا که دربسیاری موارد قضاوتهای ذهنی کارشناسان نسبت به کاربرد عینی اطلاعات نادرست، نتایج بهتری را حاصل میکند. این در حالی است که تکنیکهای کلاسیک ارزیابی اقتصادی پروژه ها درشمول چنین قضاوتهایی ناتوان می باشند.

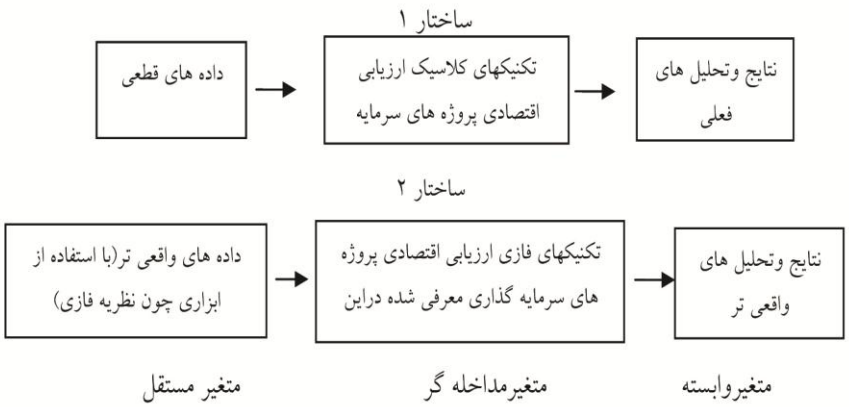
۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

متغیری که دراین پژوهش بیشترین اهمیت رادارد(متغیر وابسته)، نتایج حاصل ازتجزیه وتحلیل های اقتصادی پروژه های سرمایه گذاری می باشد که سعی برآن است تا تغییرات آنرا با ایجاد تغییراتی در متغیرهای مستقل و مداخله گر ذیل مورد بررسی قراردهیم. متغیر مستقل دراین تحقیق داده های اولیه طرح های سرمایه گذاری هستند، مواردی چون هزینه اولیه ، هزینه های ثابت سالیانه، درامدهای ثابت سالیانه ، نرخ بازگشت سرمایه ، طول عمر پروژه و.... دراین حالت تکنیکهای تحلیل اقتصادی طرح های سرمایه گذاری نیز به عنوان متغیر مداخله گر مدنظر می باشند. این متغیرها به ما کمک میکنند تا دریابیم تحلیل های اقتصادی چگونه می تواند ازداده های اولیه پروژه حاصل شود.

باتوجه به موارد یادشده ، دراین تحقیق به دنبال حرکت ازساختار۱ بسمت ساحتار۲ می باشیم.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ : مدل تحقیق

۱-۲- تحلیل اقتصادی طرحهای سرمایه‌گذاری رویکرد کلاسیک

مقایسه اقتصادی طرحها، با اهمیت ترین نوع تصمیم گیری برای هر مدیر است. یک مدیر با انتخاب یکی از تکنیکها ی اقتصاد مهندسی و کاربرد آن ، اقتصادی ترین پروژه را معرفی می کند[۹]. در این بخش به یکی از کاربردی ترین تکنیکهای موجود در این زمینه اشاره خواهد گردید:

روش ارزش فعلی : روش ارزش فعلی از مهمترین و ساده ترین تکنیکهای اقتصاد مهندسی است . محاسبه ارزش فعلی یک فرآیند مالی، تبدیل ارزش آینده کلیه دریافتها و پرداختها به ارزش فعلی در زمان حال یا مبداء پروژه می باشد. براین اساس اگر C_{t_j} را جریان نقدی در سال $t_j\ (j=1,2,\ldots,n)$ در نظر بگیریم، ارزش خالص فعلی(NPV) یک طرح سرمایه گذاری با نرخ سود مورد نظر i ، به صورت ذیل محاسبه می گردد:

$$\mathrm{NPV}=\sum_{j=1}^{n} C_{t_j}(1+i)^{-t_j}$$

چنانچه $\mathrm{NPV}\geq 0$ شود ، طرح، اقتصادی است. زیرا حداقل نرخ جذب کننده برای سرمایه گذاری تامین گشته است. در مقایسه چند طرح سرمایه گذاری به طریق ارزش فعلی ، پروژه ای که دارای ارزش فعلی خالص بیشتری باشد، اقتصادی تر خواهد بود.

۲-۲ - رویکرد فازی

علیرغم ابداع در دهه ۱۹۲۰، تئوری مجموعه های فازی به طور رسمی و در سال ۱۹۶۵ توسط زاده ارائه گردید[۶]. رویکرد اصلی این تئوری در ارتباط با کمی سازی ابهامات موجود در ذهن بشری بوده است. تئوری مجموعه های فازی همچنین استفاده از عملگرهای ریاضی مانند جمع، تفریق و .. را در حوزه اعداد فازی امکانپذیر می سازد.

۱-۲-۲- اعداد فازی

تعریف : عدد فازی $\tilde{M}$ از نوع LR است، اگر تابعی مانند L (برای چپ) و R (برای راست)
و اعداد اسکالر $\alpha,\beta>0$ وجود داشته باشند بطوریکه:

www.SID.ir

Archive of SID

$$\mu_{\tilde{M}}(x)=\begin{cases} L(\frac{m-x}{\alpha}) & x\le m \\ R(\frac{x-m}{\beta}) & x>m \end{cases} \quad (۲-)$$

که در آن m یک عدد حقیقی و برابر میانگین $\tilde{M}$ است و α و β به ترتیب بازه چپ و راست نامیده میشوند. $\tilde{M}$ به صورت $(m,\alpha,\beta)_{LR}$ نشان می‌دهد[۷].

توابع LR ارائه شده دارای مشخصات زیر می‌باشد:

۱) R و L توابعی نزولی از $R^+ \to [0,1]$ می‌باشند.

۲) $L(0)=R(0)=1$

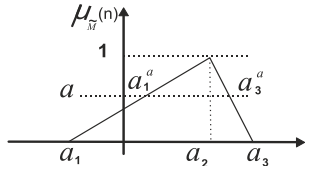
۳) $L(x)<1,\ R(x)<1 \quad \forall x>0$

۴) $L(x)>0, R(x)>0 \quad \forall x<1$

۵) $L(1)=R(0)=0$

تعریف: عدد فازی مثلثی $\tilde{M}=(\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3)$ را به صورت زیر نمایش می‌دهند[۷]:

$$\mu_{\tilde{M}}(x)=\begin{cases} 0 & x<a_1 \\ \dfrac{x-a_1}{a_2-a_1} & a_1\le x\le a_2 \\ \dfrac{a_3-x}{a_3-a_2} & a_2\le x\le a_3 \\ 0 & x>a_3 \end{cases} \quad (۳-۱)$$



شکل ۲ : عددفازی مثلثی

۳-۲- پیوند میان ارزیابی اقتصادی کلاسیک و نظریه فازی

تحلیل‌های کلاسیک اقتصادی، تنها درصورتیکه داده‌های موجود قطعیت داشته باشند، می‌توانند مورد استفاده قرار گرفته و در تصمیم گیریها (انتخاب اقتصادی‌ترین طرح) به تحلیلگر یاری رسانند. اما در دنیای واقعی تصمیم گیرندگان با داده‌های مواجه می-شوند که در آنها ابهاماتی وجود دارد مانند ریسک بالا، سود کم و ... به بیان دیگر عدم اطمینان موجود در تحلیلهای سرمایه‌گذاری نیاز به روشهای جایگزینی که بتوانند تجارب بشری را به زبان ریاضیات ترجمه کنند، دارد. یکی از مشکلات اساسی در این زمینه، اندازه گیری متغیرهای کلیدی تحلیل‌ها می‌باشد. در بیشتر اوقات، ارزیابی متغیرهای عددی مستقیماً در ارتباط با قضاوتهای شخصی تحلیلگر می‌باشد. به عبارت دیگر از آنجا که تصمیم گیرندگان برای تصمیم گیری در محیط‌هایی عدم اطمینان، مجبور به اتخاذ تصمیم بدون دانش کافی در مورد مساله می‌باشند، تمایل دارند که ارزیابی خود را بر مبنای دانش و تجارب و قضاوتهای شخصی خود ابراز کنند. در این راستا عبارت های زبانی مانند «حول و حوش» «تقریباً» و... بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنجا که در تحلیل‌های کلاسیک که بر مبنای قطعی بودن متغیرهای کلیدی تحلیل می‌باشند، با کوچکترین اختلاف در تخمین داده‌ها، نتایج نهایی تحلیل به کلی دگرگون شده و منجر به انتخاب ناصحیح اقتصادی‌ترین طرح می شوند.

بحث دیگری که در اینجا مطرح می‌گردد این است که چگونه می‌توان از مقادیر غیر قطعی فوق در تحلیل‌های اقتصادی استفاده کرد. نظریه فازی می تواند در این راه نقش مهمی ایفا کند. بدین ترتیب که نظریه فازی می‌تواند در قابل اندازه‌گیری کردن تفکرات مهم بشری مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال هرداده مربوط به هزینه یا درآمد می تواند به جای یک عدد قطعی، با یک عدد فازی نشان داده شود. به عنوان مثال یک عدد فازی مثلثی که به صورت $X=(x_1,x_2,x_3)$ نمایش داده شود، بیانگر یک رویداد

www.SID.ir

Archive of SID

فازی است که در آن x_1 کمترین مقدار ممکن، x_3 بیشترین مقدار ممکن و x_2 محتمل ترین مقدار می باشند. نتایج حاصل از تحلیل های اقتصادی با استفاده از اعداد فازی، خود به صورت اعداد فازی بوده که این امکان را به تحلیلگر می دهد تا دید وسیعتری از خروجیهای ممکن داشته باشند. اما از آنجا که نتایج حاصل از ارزیابی ها به صورت اعداد فازی می‌باشند، مقایسه طرح-ها به صورت کلاسیک امکان پذیر نبوده و روش های رتبه بندی خاصی را می‌طلبد.

۳- روش‌شناسی تحقیق

در این تحقیق، ابتدا روشی جهت ترکیب عقاید کارشناسان معرفی می گردد. این روش می تواند در پیش بینی وقایع آینده در محیط های عدم اطمینان به کارگرفته شود. با استفاده از این روش، داده های فازی که ورودی های مسأله می باشند، به دست می آیند. سپس با ترکیب مجموعه های فازی و تکنیک کلاسیک تحلیل اقتصادی، تکنیک فازی تحلیل اقتصادی طرح های سرمایه گذاری را معرفی می کنیم. این عمل در مورد تکنیک ارزش خالص فعلی صورت می گیرد. در ادامه نیز با ارائه روش رتبه بندی اعداد فازی، طرح ها اولویت بندی خواهند گردید.

۳-۱- بخش اول: فازی سازی داده های اولیه پروژه

روش ارائه شده در این بخش، تعمیم روش کلاسیک پیش بینی بلندمدت، معروف به
روش دلفی در علم مدیریت است که به طور خلاصه، شامل مراحل ذیل می باشد:

مرحله ۱: از کارشناسان $E_i, i=1,2,...,n$ خواسته می‌شود تا مقادیر مورد نظر خود را در خصوص داده های یک طرح سرمایه گذاری مشخص مانند هزینه های سالیانه، نرخ سود مورد انتظار و ...، به صورت کمترین a_1^i ، محتمل‌ترین a_M^i و بیشترین a_2^i تعیین کنند. اطلاعات ارائه شده توسط کارشناسان E_i به شکل اعداد فازی نمایش داده می‌شود.

$$A_i = (a_1^i, a_M^i, a_2^i) \quad i=1,2,...,n$$

مرحله ۲- میانگین $A_{ave} = (m_1, m_M, m_2)$ همه A_i ها محاسبه و برای هر کارشناس $E_i, i=1,2,...,n$ انحراف بین A_{ave} و A_i تعیین می‌گردد که به شکل یک عدد مثلثی تعریف می‌شود. سپس انحراف $A_{ave} - A_i$ مجدداً به کارشناسان ارسال می‌گردد.

$$A_{ave} - A_i = (m_1 - a_1^i, m_M - a_M^i, m_2 - a_2^i) \quad i=1,2,...,n$$

مرحله۳. هر کارشناس ، یک عدد مثلثی جدید $B_i = (b_1^i, b_M^i, b_2^i)$ ارائه می‌کند.

این فرآیند با شروع مرحله۲، تکرار می‌شود. میانگین مثلثی B_m محاسبه می‌شود، با این تفاوت که حالا a_1^i, a_M^i, a_2^i با b_1^i, b_M^i, b_2^i جایگزین می‌شوند. در صورت لزوم، اعداد مثلثی جدید $C_i = (c_1^i, c_M^i, c_2^i)$ تولید و میانگین C_m محاسبه می‌شود. فرآیند باید بارها و بارها تکرار شود تا دو میانگین متوالی از بین A_{ave} , B_{ave} , C_{ave} به طور معقول به هم نزدیک باشند.

مرحله۴. اگر به علت کشفیات جدید، اطلاعات مهم و نوینی قابل دسترس باشد، پیش بینی ممکن است با همان فرآیند (قدمهای ۱تا۳) آزمون شود.

دلفی فازی یک نمونه از روش پیش بینی با چند نفر کارشناس برای ترکیب عقاید و نظرات است[۸].

۳ – ۲ - آنالیز حساسیت

قبل از به کارگیری نتایج حاصل از محاسبات فوق درتحلیل جریان های نقدی، باید به این نکته توجه نمود که محدوده بیشترین مقدار و کمترین مقدار عدد فازی نهائی، مبنایی است که در تصمیم گیری مورد استفاده قرارمی گیرد. به این صورت که اگر این محدوده به طور معقولی کوچک باشد، انتخاب گزینه ارجح می تواند با تمایز بیشتری نسبت به سایر گزینه ها صورت گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

ازطرف دیگر، اگر محدوده فوق بزرگ باشد، اخذ تصمیم نهائی در انتخاب بهترین گزینه با مشکل مواجه خواهدشد. هدف از آنالیز حساسیت، تعیین عواملی است که بر عدد فازی نهائی اثرگذاری بیشتری دارند که این عمل به وسیله تغییر درداده های اولیه مسأله انجام خواهدگرفت . به عبارت دیگر آنالیز حساسیت یکی ازروشهای کاهش محدوده عددفازی نهائی می باشد. پس از انجام آنالیز حساسیت، تصمیم گیرنده اطلاعاتی در مورد میزان حساسیت نتیجه نهائی مسأله به هریک ازداده های اولیه به دست خواهد آورد. این اطلاعات به وی کمک میکنند تابرای کاهش محدوده عددفازی نهائی، به داده های حساستر مسأله توجه کرده ودرتعریف دقیق این داده ها دقت بیشتری داشته باشد.

۳ – ۳- ارزش فعلی خالص فازی :

برای رسیدن به فرمول ارزش فعلی خالص فازی (FNPV)، موارد ذیل را تعریف می کنیم:

ارزش فعلی خالص	Net Present Value (NPV)
کمترین مقدار ممکن	Left, the smallest Possible Value (L)
محتمل‌ترین مقدار ممکن	Mean, the most promising Value (M)
بیشترین مقدار ممکن	Right, the Largest Possible Value (R)
جریان نقدی	Cash Flow (F)
نرخ بهره	Interest rate (i)
زمان	Time (n,t)

نکته: در اینجا، تنها از فاکتور ارزش فعلی یکبار پرداخت (SPPWF) برای طرح های سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود. این فاکتور ارزش فعلی مقدار داده F در آینده را، پس از n سال و با نرخ i درصد تعیین می‌کند:

$$(P/F, i\%, n) = \frac{1}{(1+i)^n}$$

فرمول کلی ارزش فعلی خالص فازی (FNPV) از روشهای تنزیل جریان نقدی و ریاضیات فازی حاصل شده است[۴]. این فرمول، از سه فرمول جنبی که منطبق با یک عدد فازی مثلثی است تشکیل شده است.

$$NPV_L = F_0^L + \sum_{t=1}^{n} F_t^L \begin{cases} \prod_{t=1}^{n} (P/F, i_t^L\%, 1) & F_t^L < 0 \\ \prod_{t=1}^{n} (P/F, i_t^R\%, 1) & F_t^L > 0 \end{cases}$$

$$NPV_M = F_0^M + \sum_{t=1}^{n} F_t^M \prod_{t=1}^{n} (P/F, i_t^M\%, 1)$$

$$NPV_R = F_0^R + \sum_{t=1}^{n} F_t^R \begin{cases} \prod_{t=1}^{n} (P/F, i_t^L\%, 1) & F_t^R > 0 \\ \prod_{t=1}^{n} (P/F, i_t^R\%, 1) & F_t^R < 0 \end{cases}$$

$$FNPV = (NPV_L, NPV_M, NPV_R)$$

درصورتی که بخواهیم مقادیرFNPV را برای چند پروژه با یکدیگر مقایسه کنیم، می توانیم از روش مرتب کردن اعداد فازی که در ذیل به آن اشاره میشود، استفاده کنیم.

نکته: برای محاسبه اختلاف میان دو مقدار فازی FNPV می‌توانیم از فرمولهای محاسباتی برای یافتن فاصله دو عدد فازی بصورت زیر استفاده کنیم. فاصله دو عدد فازی مثلثی $\widetilde{M} = (a_L, a_M, a_R)$ و $\widetilde{N} = (b_L, b_M, b_R)$ را به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$S(\widetilde{M}, \widetilde{N}) = \frac{(a_L + 2a_M + a_R) - (b_L + 2b_M + b_R)}{4}$$

www.SID.ir

Archive of SID

$S(\tilde{M},\tilde{N})$ فاصله جبری $\tilde{M}$ و $\tilde{N}$ است که می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد[۷].

۴ – ۳ - ترتیب اعداد فازی

در روبرو شدن با اعداد فازی، موضوع مرتب کردن آنها یکی از مباحث بسیار مهم می‌باشد. روش‌های مختلفی برای مشخص کردن ترتیب اعداد فازی ارائه شده است که در اینجا به یکی از این موارد می‌پردازیم. در این روش سه معیار ارائه می‌گردد که باید به صورت ترتیبی اعمال گردند. یعنی در صورتی که با به کار بردن معیار اول، هنوز تعدادی از اعداد مرتب نشده باشند، به ترتیب از معیار دوم و سوم استفاده شود[7] .

اولین معیار مرتب کردن اعداد فازی: برای هرعددمثلثی $\tilde{M}=(a_L,a_M,a_R)$ مقدار زیر را می یابیم:

$$S(\tilde{M},0)=\frac{(a_L+2a_M+a_R)}{4}$$

این مقدار می تواند به عنوان شاخصی از عدد فازی پس از فازی زدایی باشد.

دومین معیار مرتب کردن اعداد فازی (مد یا نما):

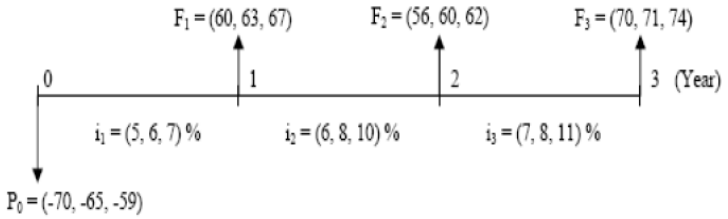
پس از مرتب سازی با معیار اول، آنهایی که هنوز در یک دسته قرار دارند می‌توان با معیار مد مرتب کرد. دراین حالت محتمل ترین مقدار هرکدام ازاعداد فازی با یکدیگر مقایسه میشوند.

سومین معیار مرتب کردن اعداد فازی (دامنه):

در صورتی که با به کارگیری دو معیار قبل، هنوز اعدادی هستند که در یک دسته قرار دارند، با معیار دامنه می‌توان ترتیب خطی اعداد فازی را بدست آورد. اختلاف بیشتر میان کمترین وبیشترین مقدار ممکن درهرعدد مثلثی آنرا دراولویت بالاتری قرارمیدهد.

۴- نتایج حاصل از آزمون یک مثال تجربی:

طرح سرمایه گذاری سه ساله ای را در نظر بگیرید. جریان نقدی و نرخ مطلوب به صورت اعداد فازی مثلثی در جدول مشخص شده اند .ارزش فعلی خالص فازی را محاسبه می نمائیم.



شکل ۳ : جریان نقدی مثال عددی

با استفاده از تکنیک های کلاسیک، مقدار ارزش فعلی خالص این طرح سرمایه گذاری ۱۰۴ محاسبه می شود، در صورتی که با استفاده از فرمول های فازی ارائه شده، عدد فازی مثلثی (۱۲۳، ۱۰۴، ۸۷) حاصل می گردد. این مقدار نشان دهنده حدود تغییرات مقدار ارزش خالص فعلی با در نظرگیری عدم اطمینان موجود در تمامی جنبه های طرح سرمایه گذاری می باشد.

۵ – نتیجه گیری و بحث

www.SID.ir

Archive of SID

دربخش اول تکنیکی جهت فازی سازی داده های غیرقطعی در طرح های سرمایه گذاری مطرح گردیده است، داده هایی چون سرمایه اولیه، نرخ بازگشت سرمایه، درآمدیکنواخت سالیانه و..... که دراررزیابی ها مدنظر قرارخواهند گرفت. این داده های فازی شده برای به کارگیری در تکنیکهای فازی تحلیل طرح های سرمایه گذاری مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

دربخش دوم فرمول محاسبه ارزش خالص فعلی فازی ارائه گردیده است. این فرمول قابلیت آنرادارند که داده های فازی شده(حاصل از بخش قبل) طرح های سرمایه گذاری را دریافت ونتایج را نیز به صورت یک عددفازی(به عنوان مثال بیشترین وکمترین مقدار ممکن ارزش فعلی خالص ونیز محتمل ترین مقدار آن) ارائه دهد. دراین فرمول، محتمل ترین مقدار حاصل ، دقیقاً همان مقداری است که از تکنیکهای کلاسیک به دست می آید.

دربخش سوم نیز روش رتبه بندی اعداد فازی جهت انتخاب بهترین طرح ها ارائه گردیده است.

دراین تحقیق ، به کارگیری اعداد فازی مثلثی ، رویکرد قابل قبولی را در برخورد با جریانهای نقدی که در تحلیل اقتصادی طرح های سرمایه گذاری به کار میروند، ارائه میدهد. ازتحلیل داده ها چنین برمی آید که نتایج حاصل از روشهای ارائه شده، اطلاعات بیشتری را در اختیار تصمیم گیران در تعیین داده های اولیه طرح قرار می دهد. چرا که نتایج حاصل از محاسبات کلاسیک تنها با داده های قطعی به کارگرفته شده معتبر می باشند و با هرگونه تغییر در این داده ها (به خصوص تغییرات ناشی از عدم اطمینان درمحیط تصمیم گیری)، اعتبار خود را ازدست میدهند، اما نتایج حاصل از محاسبات فازی، با استفاده از داده هایی صورت میگیرد که تغییرات ناشی از عدم اطمینان درمحیط تصمیم گیری از ابتدا در آنها مدنظر قرارداده شده است. این نتایج حتی درصورت تغییر داده های اولیه در بازه تعیین شده(اعداد فازی مثلثی)، همچنان معتبر خواهند بود.

نتیجه اینکه ، راهکارهای ارائه شده دراین تحقیق، می تواند در حل آن دسته از مشکلات تحلیل طرح های سرمایه گذاری که به دلیل ابهام وعدم قطعیت در داده های اولیه ونیز عدم دسترسی به اطلاعات دقیقی چون طول عمرطرح ، درآمدها وهزینه ها و ... وجود دارد، مفید واقع شوند.

فهرست منابع

[1]Zimmermann,H.J; (1996); Fuzzy Set Theory, Boston/ Dordrecht/ London, kluwer academic publisher. 3rd ed.

[2] Lee. S. M., Lin. K. L., Gupta. S.," Economic Decision Making Using Fuzzy Numbers" , Florida International University .

[3] Sanches. A. L, Pamplona E.O, Montevechi. J. A. B, (2005) , "Capital Budgeting Using Triangular Fuzzy Numbers".

[4] Kriengkorakt. P, Pianthong. N, (2005)" Fuzzy Net Present Value and Fuzzy Equivalent Uniform Annual Worth Evauation by Using interest Factor Method" , Department of industrial Engineering , Faculty of Engineering , Ubon Raja thane University .

[5] Liang. G. S, (1995) , "Benefit / Cost Analysis Using Fuzzy Concept" ; Engineering Economist .

[6] Zadeh, L.A, (1976) "The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning", Part 1, 2, 3. Information Science, Vol. 8, 1975, P. 199-249; Vol. 9, , P.4358.

[7] آذر، ع و فرجی، ح (۱۳۸۰)، علم مدیریت فازی ،چاپ اول ، تهران، انتشارات اجتماع.

[8] بوجادزیف، ج و م ، (۱۳۸۱) منطق فازی وکاربردهای آن درمدیریت، حسینی، م ، چاپ اول ، تهران، انتشارات ایشیق.

[9] اسکونژاد ، م.، (۱۳۷۶) اقتصادمهندسی، چاپ هفتم، تهران ، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

[10] بانک سپه، "(۱۳۸۰) بررسی نحوه ارزیابی طرح های توجیهی در سیستم بانکی کشور

www.SID.ir