

بودجه‌بندی سرمایه‌ای: چند معیاره گروهی

مریم خلیلی عراقی*

در این مقاله یکی از مدل‌های برنامه‌ریزی چند معیار گروهی، در بودجه‌بندی سرمایه‌ای بکار گرفته شد. در این مدل شاخصهای کمی و کیفی در رتبه بندی پروژه‌های سرمایه‌ای لحاظ و با دیدگاه روش توافق گروهی با استفاده از امتیازدهی پروژه‌ها اولویت‌بندی شد. این روش نسبت به

*. دکتر مریم خلیلی عراقی؛ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات.

E.mail: m.khaliliaraghi@gmail.com

کاربرد تکنیک‌های سنتی بودجه‌بندی سرمایه‌ای، توسعه یافته تر است و شاخصهای مختلف را همزمان در تصمیم‌گیری در نظر می‌گیرد.

کلید واژه‌ها:

بودجه‌بندی سرمایه‌ای، مدیریت مالی، روش NGT، رتبه‌بندی پروژه‌ها، مدل تصمیم‌گیری

مقدمه

تصمیم‌گیری، یکی از مهمترین وظایف مدیران محسوب می‌شود. معمولاً هر تصمیمی حداقل برای رسیدن به یک هدف خاص اتخاذ می‌شود که حصول به این هدف خود به سایر متغیرهای مؤثر بر تصمیم، بستگی دارد. به زبان ریاضی، هدف تصمیم را متغیر وابسته و سایر متغیرهای مؤثر را متغیرهای مستقل می‌نامند. حصول درجات متغیرهای وابسته تابعی است از تغییرات مستقل و منظور از متغیرهای مستقل همان متغیرهای قابل کنترل و غیر قابل کنترل است. به عبارتی رابطه بین متغیر مستقل و وابسته را می‌توان به صورت یک تابع نشان داد که برای هر موقعیت تصمیم‌گیری عمومیت دارد:

$$E = f(x, y)$$

E : درجه حصول به هدف تصمیم یا بطور خلاصه درجه بهره‌وری حاصل از مدل تصمیم (متغیر وابسته)؛

x : متغیرهای قابل کنترل (متغیر مستقل)؛

y : متغیرهای غیر قابل کنترل (متغیر مستقل).

برتری این تابع آن است که روابط بین عناصر یک موقعیت تصمیم‌گیری را اعم از آنکه بصورت کمی و قابل اندازه‌گیری باشد یا نباشد، بصورت سیستماتیک مشخص کرده و روشی منطقی در حل مشکل و پیدا کردن راه حل ارائه می‌دهد.

طی نیم قرن گذشته، کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری، مدیران را برای اتخاذ تصمیم اثر بخش یاری داده است. همچنین مدل‌های تصمیم‌گیری نیز از حالت تصمیم‌گیری سنتی (بر اساس معیار سود یا زیان) خارج شده و به سوی تصمیم‌گیری چند معیاره (یکی از معیارها سود و زیان است) توسعه یافته است. در این راستا مدیران مالی نیز از این دستاوردها در فرآیند تصمیم‌گیریهای خود بهره‌مند شده‌اند. در کتب و مقالات مختلف، مهمترین وظیفه مدیران مالی، بیشینه کردن ثروت سهامداران بیان شده اما هرگز به شیوه تحقق این هدف بطور مستقیم اشاره نشده است. بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که تحقق این هدف بزرگ،

بایستی در قالب اهداف جزئی دیگری باشد که در راستای بیشینه کردن ثروت سهامداران است.

در شرایط اطمینان کامل (وجود متغیرهای قابل کنترل در تصمیم‌گیری)، پروژه‌هایی که بیشترین خالص ارزش فعلی را به ارمغان می‌آورند، می‌تواند ضمانتی برای بیشینه کردن ثروت و مطلوبیت سهامداران تلقی شود. اما اگر شرایط اطمینان کامل برای تصمیم‌گیری وجود نداشته باشد (متغیرهای غیرقابل کنترل در تصمیم‌گیری وجود داشته باشد)، شاید تمرکز بر خالص ارزش فعلی، مدیران مالی را در جامه عمل پوشانیدن به هدف بیشینه کردن ثروت سهامداران یاری نکند.

از سوی دیگر شواهد تجربی^۱ حاکی از آن است که اهداف چندگانه دیگری نیز وجود دارد که برای مدیران و سرمایه‌گذاران از جذابیت ویژه‌ای برخوردار است. رشد پایدار سود هر سهم، درآمد، فروش، ارزش بازار، کل دارایی و سود حسابداری، کاربرد مطلوب اهرم مالی، متنوع‌سازی جهت کاهش نوسان درآمد، افزایش بازدهی فروش، بازدهی حقوق صاحبان سهام و دارایی‌های عملیاتی از جمله اهدافی است که جذاب به نظر می‌رسد.

بدیهی است بکارگیری مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه یا چند شاخصه می‌تواند در راستای تحقق این اهداف چند گانه مفید باشد. ضمن اینکه در دنیای واقعی بودجه‌بندی سرمایه‌ای، وجود تنها یک تصمیم‌گیرنده در انتخاب پروژه برتر، واقع بینانه به نظر نمی‌رسد و لذا بکارگیری مدل‌های تصمیم‌گیری گروهی و لحاظ نمودن نظرات مدیران و سرمایه‌گذاران متعدد در معیارهای مختلف تصمیم‌گیری، واقع بینانه تر به نظر می‌رسد.

بودجه‌بندی سرمایه‌ای

بودجه‌بندی سرمایه‌ای اتخاذ تصمیمی در حوزه مدیریت مالی است و معیارهایی را جهت سرمایه‌گذاری منابع در پروژه‌های بلند مدت، تدوین می‌نماید. پروژه‌هایی که در مواردی

^۱. Clark J. John, Thomas J. Hindelang and Robert E. Pr: tchard, *Capital Budgeting, Planning and Control*, (Prentice Hall, 1989).

چون زمین، ساختمان، تجهیزات، تسهیلات و ماشین آلات مشترک هستند. این تصمیمات معمولاً به دلایل زیر برای شرکتها، حیاتی محسوب می‌شود:

- این دارائیه‌ها معمولاً مستلزم وجود وجوه مالی هنگفتی است؛
- این وجوه عموماً برای مدت زمان طولانی درگیر می‌شود و تغییرات تصمیمات سرمایه‌گذاری بسیار پر هزینه است؛
- تصمیمات سرمایه‌گذاری معمولاً تأثیر شگرفی بر تحقق یا عدم تحقق اهداف مالی عمده شرکت می‌گذارد؛
- تصمیم جهت جایگزینی دارائیه‌های سرمایه‌ای موجود یا خرید دارائیه‌های سرمایه‌ای جدید، توسعه آتی شرکت را رقم خواهد زد.

به منظور اتخاذ تصمیم بودجه‌بندی سرمایه‌ای از تکنیک‌های بودجه‌بندی سرمایه‌ای مدد گرفته می‌شود. این تکنیک‌ها ابزارهایی است که بازدهی و ریسک مرتبط با وجوه تعهد شده برای یک پروژه بلند مدت را ارزیابی می‌کند. مفروضات اولیه بودجه‌بندی سرمایه‌ای در مدیریت مالی عبارت است از:

الف) اولین وظیفه مدیر افزایش ارزش شرکت است که بازتاب آن بر قیمت سهام عادی نشان داده می‌شود؛

ب) مالکان گردش وجوه جاری را بر گردش وجوه آتی ترجیح می‌دهند؛

پ) سهامداران ریسک گریزند؛

ت) در ارزیابی پروژه‌های بودجه‌بندی سرمایه‌ای، تجزیه و تحلیلها بر مبنای گردش وجوه افزایشی پروژه انجام می‌شود؛

ث) از آنجایی که در تصمیمات سرمایه‌گذاری گردش وجوه طی دوره‌های مختلف برآورد می‌شود، فرموله کردن فرآیند پیش‌بینی بسیار ضروری است؛

ج) روند تحصیل و تملک دارائیه‌ها در شرکت از میزان ریسک‌پذیری مدیریت حکایت می‌کند؛

چ) همه پروژه‌های سرمایه‌ای بایستی تأمین مالی شوند و منابع مالی رایگان برای آن وجود ندارد؛

ح) بودجه‌بندی سرمایه‌ای همواره به دنبال تخصیص منابع کمیاب در فرصتهای رقابتی سرمایه‌گذاری است.

تکنیک‌های بودجه‌بندی سرمایه‌ای

جهت ارزیابی طرحهای سرمایه‌گذاری، تکنیک‌های سنتی مختلفی وجود دارد که عبارت است از: دوره برگشت سرمایه، نرخ بازده حسابداری، معکوس دوره برگشت سرمایه، خالص ارزش فعلی، نرخ بازده حسابداری، شاخص سودآوری و دوره بازیافت سرمایه تنزیل شده. این تکنیک‌ها عمدتاً در شرایط اطمینان کامل قابل استفاده است و احتمالات و مخاطرات آتی را لحاظ نمی‌کند. لذا با توجه به عدم اطمینان‌های موجود در محیط کسب و کار امروزی، بکارگیری تکنیک‌های پیچیده بودجه‌بندی سرمایه‌ای توصیه شده است^۱. کاربرد مدل‌های تئوری بازیها، گزینه واقعی^۲ و شبیه سازی مونت کارلو از جمله تکنیک‌های پیچیده بودجه‌بندی سرمایه‌ای محسوب می‌شود که عدم اطمینان‌های محیطی در آنها لحاظ شده است. بودجه‌بندی سرمایه‌ای توسط بسیاری از اقتصاددانان، مدیران، دانشمندان، مهندسان صنایع، پژوهشگران تحقیق در عملیات و ریاضیدانان مورد بررسی قرار گرفته است. از میان همه دانشمندان، «وینگارتنر»^۳ به بودجه‌بندی سرمایه‌ای در وادی برنامه ریزی ریاضی پرداخت. تئوری سنتی بودجه‌بندی سرمایه‌ای تک هدفه است و معمولاً در قالب بیشینه کردن درآمد شرکت مطرح می‌شود. در دهه‌های شصت و هفتاد میلادی، مدل سنتی بودجه‌بندی سرمایه‌ای به مدل چند معیاره گسترش یافت و غیر از بیشینه کردن درآمد، اهداف دیگری نیز

^۱. Frank H. M. Verbeeten, "Do Organizations Adopt Sophisticated Capital Budgeting Practices to Deal with Uncertainty in the Investment Decision?", *Accounting Research*, (2005).

^۲. Real Option

^۳. Weingartner, *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems*, (Prentice Hall, Englewood Cliffs), 1993.

مورد توجه قرار گرفت. «هاوکینز و آدامز»^۱ در سال ۱۹۷۴ مدل برنامه ریزی آرمانی را پیشنهاد کردند. برنامه‌ریزی آرمانی نگرشی بود که در آن، مسائل بودجه‌بندی سرمایه‌ای به صورت چند هدفه لحاظ می‌شد. در این نگرش، وزن و اهمیت اهداف چندگانه با توجه به ترجیحات تصمیم‌گیرنده در نظر گرفته شد. در سال ۱۹۷۸، «گنزالس و همکاران»^۲ مدل برنامه‌ریزی برنامه‌ریزی عدد صحیح را پیشنهاد کردند.

در سال ۱۹۸۹، «سانتانام و همکاران»^۳ نگرش برنامه‌ریزی صفر و یک آرمانی را برای انتخاب پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی معرفی کردند اما مقاله آنها با نقص افق زمانی چندگانه مواجه بود. «ریوس و فرانز»^۴ در سال ۱۹۸۵ با توجه به مشکل اندازه‌گیری ترجیحات و اولویتهای تصمیم‌گیرنده برنامه‌ریزی خطی چند هدفه، تعاملی ساده‌سازی شده (SIMOLP)^۵ را ارائه کردند. در این مدل فرآیند تعامل با یک تصمیم‌گیر جهت شناسایی اولویتهای ارائه شد. بکارگیری نتایج این مطالعات باعث کاهش مشکلات در فرآیند تصمیم‌گیری شد؛ به عبارتی با چندین معیار بهتر می‌توان بازتاب دنیای واقعی را در تصمیمات لحاظ کرد. «تاناسولیس»^۶ نیز در ۱۹۸۵ برنامه‌ریزی چند هدفه‌ای را ارائه داد که اهدافی چون بیشینه کردن ثروت سهامداران و نرخ رشد شرکت، کمینه کردن ریسک مالی، بیشینه کردن نقدینگی شرکت و کمینه کردن آلودگی زیست محیطی را در آن لحاظ نموده بود.

چنانچه مشاهده می‌شود، در تمام این مطالعات تنها یک تصمیم‌گیرنده وجود دارد که محدودیتهای تصمیمات بودجه‌بندی سرمایه‌ای را تعیین می‌کند. بدیهی است این فرض

¹. C. A. Hawkins and R. A. Adams "A Goal Programming Model for Capital Budgeting", *Journal of Financial Management*, (1974), pp. 23- 46.

². J. J. Gonzalez and G. R. Reeves and L. S. Franz, "Capital Budgeting Decision Making: An Interactive Multiple Objective Linear Integer Programming Search Procedure", *Advanced Mathematical Programming and Financial Planning*, Vol. 1, No. 21, (1987).

³. R. Santhanam, K. Muradlidhar, and M. Schiederjans, "A Zero- One Goal Programming Approach for Information System Project Selection", *Omega: International Journal Of Management Science*, Vol. 17, No. 6, (1989), pp. 583-598.

⁴. G. R. Reeves and L. S. Franz, "A Simplified Interactive Multiple Objective Linear Programming Procedure", *Computers and Operations Research*, No.12, (1985), pp. 589-601.

⁵. Simplified Interactive Multiple Objective Linear Programming

⁶. E. Thanassoulis, "Selecting a Suitable Solution Method for Multi Objective Programming Capital Budgeting Problem", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 12, No.3, (1985), pp.453-471.

واقع‌گرایانه نیست و در دنیای واقعی برای پروژه‌هایی چون احداث فرودگاه، بزرگراه و یا مراکز خرید بزرگ عموماً چندین تصمیم‌گیر وجود دارند که محدودیتها و سطوح آنها را تعیین می‌کنند. «کاواک و همکاران»^۱ در سال ۱۹۹۶ مدلی را ارائه کردند که در آن مدل تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی^۲ و برنامه‌ریزی خطی چند معیاره و چند محدودیت^۳ ادغام شده و شرایط تصمیم‌گیری گروهی را در راستای تصمیمات بودجه‌بندی سرمایه‌ای ایجاد نموده است. در این مقاله نیز سعی بر آن شده است تا با بکارگیری مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه گروهی با استفاده از مقیاس امتیازدهی، بخشی از فرآیند بودجه‌بندی سرمایه‌ای را برای چند تصمیم‌گیر آسان و کلیه نظرات و اولویتهای آنان در تصمیم‌گیری لحاظ شود.

استخراج شاخصها با استفاده از روش NGT^۴

در اکثر مسائل تصمیم‌گیری چند معیاری و بخصوص تصمیم‌گیری چند شاخصه، ابتدا بایستی شاخصها جمع‌آوری و دسته‌بندی شود و سپس اهمیت نسبی شاخصهای موجود بدست آید؛ بطوریکه درجه ارجحیت هر شاخص را نسبت به بقیه شاخصها برای تصمیم‌گیری در نظر داشته باشیم. بکارگیری روش NGT در این مرحله انتخاب شده است. در این روش، شاخصهای اساسی برای رتبه‌بندی پروژه‌ها عمدتاً از قضاوت خبرگان استنباط و استخراج می‌شود. این روش ترکیبی از «طوفان مغزی» و «فکر نویسی» و رأی دادن است که نتایج آن با استفاده از اعداد بردا^۵ مشخص می‌شود. لازم به ذکر است که این روش دارای هشت مرحله است. در این مرحله بردار اوزان شاخصها (W) را با توافق گروهی و استفاده از روش بردا محاسبه می‌کنیم.

^۱. Kawak, W. Y. Shi, H. Lee and C. F. Lee, "Capital Budgeting with Multiple Criteria and Multiple Decision Makers", *Review of Quantitative Finance and Accounting*, (1996), pp. 97-112.

^۲. Analytical Hierarchy Process (AHP)

^۳. Multiple Criteria and Multiple Constraint Level (MCC)

^۴. Nominal- Group- Technique

^۵. Borda، محققى است که روش نوینی را برای تبدیل امتیاز به رتبه ارائه نموده است. برای مطالعه بیشتر مراجعه شود به:

محمدجواد اصغرپور، *تصمیم‌گیری گروهی*، (تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳).

روش توافق گروهی با استفاده از امتیازدهی

برای مشخص شدن اولویت پروژه‌های سرمایه‌ای از روش توافق گروهی با استفاده از امتیازدهی بهره گرفته می‌شود. در این روش فرض می‌شود که قدرت سازمانی تصمیم‌گیرندگان یکسان است و در این روش به ازای هر عنصر نظیر به گزینه i ام و شاخص j ام ماتریس تصمیم‌گیری، از میانگین جمعی نظرات k تصمیم‌گیرنده استفاده می‌شود. به این صورت که:

$$\sum_{p=1}^k r'_{ij}(p) = g_{ij}$$

$$i = 1, \dots, m$$

$$j = 1, \dots, m$$

ماتریس جمعی G با عناصر g_{ij} مبنای توافق گروهی برای مشخص نمودن اولویت پروژه‌ها قرار می‌گیرد. در مرحله قبل نیز اوزان شاخصها (W) با استفاده از روش NGT و بردا محاسبه شده. با مفروض بودن ماتریس جمعی، بردار اوزان و فرض مطلوبیت خطی برای شاخصهای موجود از تکنیک TOPSIS¹ برای اولویت‌بندی پروژه‌ها استفاده می‌شود.

اجرای مدل تصمیم‌گیری

اجرای مدل چند معیاره تصمیم‌گیری گروهی جهت تعیین اولویت پروژه‌های سرمایه‌ای در مبحث بودجه‌بندی سرمایه‌ای، با توجه به اینکه شرایط چگونه باشد، متفاوت خواهد بود. لذا برای دقت بیشتر مفروضاتی در نظر گرفته می‌شود و با این مفروضات به اجرای مدل و اتخاذ تصمیم می‌پردازیم. بدیهی است در صورت تغییر مفروضات، نتایج دگرگون خواهد شد. این مفروضات عبارت است از:

- در توافق گروهی اهمیت و قدرت کلیه تصمیم‌گیرندگان یکسان است؛

¹. محمدجواد اصغرپور، تصمیم‌گیری چند معیاره، (تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۲).

- پروژه‌ها به یک صنعت خاص اختصاص دارد و بخشی از پرتفولیوی شرکت محسوب و با استراتژی شرکت همسو است؛
- برای انتخاب چند پروژه از میان پروژه‌های پیشنهادی تصمیم‌گیری می‌شود؛
- حداقل نرخ بازده سرمایه‌گذاری از قبل تعیین شده است؛
- جمع کل سرمایه‌گذاری در این پروژه‌ها نباید از مبلغ مشخص تعیین شده فراتر برود.

مورد اجرایی انتخاب پروژه

در این مورد اجرایی، پروژه‌ها نسبتاً شرایط مشابهی دارند، اما به دلیل محدودیت بودجه بایستی پروژه‌هایی انتخاب شوند که نقطه نظر خبرگان و تصمیم‌گیرندگان شرکت در قالب شاخصهای متعدد کیفی و کمی که آنها در نظر دارند، حتی الامکان در انتخاب لحاظ شده باشد.

لذا در مرحله اول شاخصهای مهم توسط خبرگان انتخاب شد. این شاخصها به دو دسته مالی و ریسک دسته بندی شد که در جدول شماره (۱) ملاحظه می‌شود. در این روش دوازده شاخص در نظر گرفته شد که از این دوازده شاخص، پنج شاخص، کیفی و هفت شاخص از ارقام مهم مالی به‌عنوان شاخصهای کمی در نظر گرفته شدند. اوزان شاخصها نیز با استفاده از تکنیک بردا محاسبه و در جدول شماره (۱) ملاحظه می‌شود. ماتریس تصمیم‌گیری پنج نفر تصمیم‌گیرنده در جداول (۲) تا (۶) ملاحظه می‌شود.

جدول شماره ۱. وزن شاخصها

| ردیف | نام شاخص مالی | وزن شاخص | ردیف | نام شاخص و ریسک | وزن شاخص |
|------|-----------------------|----------|------|-------------------------------|----------|
| ۱ | هزینه تولید | ۰,۱۲ | ۹ | ریسک ارزی | ۰,۰۶ |
| ۲ | فروش سالیانه | ۰,۱۴ | ۱۰ | تغییر قیمت داده‌ها و ستاره‌ها | ۰,۰۴ |
| ۳ | خالص ارزش فعلی | ۰,۱۷ | ۱۱ | ریسک نرخ بهره | ۰,۰۳ |
| ۴ | نرخ بازده داخلی | ۰,۱۶ | ۱۲ | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | ۰,۰۳ |
| ۵ | دوره بازگشت سرمایه | ۰,۰۳ | ۱۳ | الزامات قانونی | ۰,۰۸ |
| ۶ | متوسط سود سالیانه | ۰,۰۷ | ۱۴ | | |
| ۷ | تعداد کارگر مورد نیاز | ۰,۰۴ | ۱۵ | | |

توافق گروهی با استفاده از امتیازدهی

به منظور رتبه بندی پروژه‌های مورد نظر از روش TOPSIS مدد گرفته شد. تأکید می‌شود که در این روش اطلاعات ورودی شامل بردار اوزان (W) برای شاخصها بوده و خروجی آن بصورت رتبه‌بندی برای گزینه‌هایی است که پروژه‌های مورد نظر ما هستند. فرض TOPSIS بر این است که مطلوبیت برای هر شاخص بطور یکنواخت افزایشی یا کاهش می‌باشد، که این فرض نیز برای اکثر موارد فرض معتبری است. این روش، رتبه بندی به ما ارائه می‌نماید که دارای کمترین فاصله از راه حل ایده آل است.

گام اول: ماتریس «بی مقیاس شده»^۱ محاسبه می‌شود. (جدول شماره ۷ تا ۱۱)

گام دوم: ماتریس جمعی $Gm*m$ را با توجه به توافق گروهی تصمیم گیرندگان

محاسبه می‌کنیم. نتایج در جدول شماره (۱۲) ملاحظه می‌شود.

گام سوم: بردار اوزان برای شاخصها با توافق گروهی بدین گونه مفروض است:

$$W = \{0.08, 0.03, 0.03, 0.04, 0.06, 0.04, 0.07, 0.03, 0.019, 0.017, 0.14, 0.12\}$$

^۱. Scalele

گام چهارم: ماتریس V محاسبه می‌شود (جدول شماره ۱۳).
گام پنجم: در این مرحله راه‌حلهای ایده‌آل و راه‌حلهای ایده‌آل منفی را به ترتیب زیر محاسبه نمودیم.

$$A^+ = \left\{ \begin{array}{l} 0.0606, 0.0145, 0.0068, 0.0271, 0.0179, 0.0278, 0.041, 0.126, \\ 0.0911, 0.1188, 0.0663, 0.0422 \end{array} \right\}$$

$$A^- = \left\{ \begin{array}{l} 0.0258, 0.0194, 0.0231, 0.0170, 0.0392, 0.0072, 0.0188, \\ 0.0151, 0.0745, 0.0600, 0.0465, 0.0730 \end{array} \right\}$$

گام ششم: فاصله میان گزینه‌های ایده‌آل و ایده‌آل منفی در این مرحله محاسبه شوند.

$$d_i^- = \left\{ \sum_{j=1}^{15} (V_{ij} - v_j^-)^2 \right\}^{0.5} \qquad d_i^+ = \left\{ \sum_{j=1}^{15} (V_{ij} - v_j^+)^2 \right\}^{0.5}$$

$$d_1^- = 0.034671$$

$$d_1^+ = 0.133018$$

$$d_2^- = 0.035178$$

$$d_2^+ = 0.137808$$

$$d_3^- = 0.077259$$

$$d_3^+ = 0.181061$$

$$d_4^- = 0.049507$$

$$d_4^- = 0.158073$$

$$d_5^- = 0.057131$$

$$d_5^- = 0.158702$$

گام هفتم: میزان نزدیکی نسبی A_i به ایده‌آل را در این مرحله به شرح زیر بررسی شد:

$$CL_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, i = 1, 2, 3$$

$$CL_1^+ = 0.20675$$

$$CL_2^+ = 0.2033586$$

$$CL_3^+ = 0.2990825$$

$$CL_4^+ = 0.238496$$

$$CL_5^+ = 0.265314$$

گام هشتم: رتبه بندی گزینه‌ها به ترتیب ارجحیت عبارتند از:

رتبه شماره یک: پروژه ۱۱۲

رتبه شماره دو: پروژه ۱۱۸

رتبه شماره سه: پروژه ۱۱۵

رتبه شماره چهار: پروژه ۱۰۶

رتبه شماره پنج: پروژه ۱۱۰

چنانچه ملاحظه می‌شود، پروژه ۱۱۸ که دارای ارزش خالص فعلی حدود سه برابر بیش از پروژه ۱۱۲ است، در رتبه دوم قرار گرفته است. لازم به توضیح است که در این مدل انتخاب پروژه، تنها بر مبنای یک معیار خالص ارزش فعلی انجام گرفته و به عبارتی شیوه سنتی را مورد تأمل قرار داده و ریسک‌های مالی و متغیرهای کیفی که ناشی از تجربه خبرگان و مدیران شرکت است را در تصمیم‌گیری لحاظ نموده است.

جدول شماره ۲. ماتریس تصمیم‌گیری تصمیم‌گیر اول

| تغییر الزامات قانونی | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه ای | ریسک نرخ بهره | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک ارزی | تعداد کارکنان | متوسط سود سالیانه | دوره بازگشت سرمایه | نرخ بازده داخلی | خالص ارزش فعلی | فروش سالیانه | هزینه تولید | پروژه/ شاخص |
|----------------------|------------------------------|---------------|----------------------------|-----------|---------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------|-------------|-------------|
| ۱ | ۷ | ۳ | ۳ | ۵ | ۵۷ | ۴۷،۴ | ۳،۲ | ۳۱،۴ | ۵۶،۵ | ۲۳۰ | ۱۲۶،۳ | ۱۰۶ |
| ۳ | ۷ | ۳ | ۵ | ۵ | ۵۶ | ۴۰ | ۳ | ۳۳،۹ | ۴۸،۵ | ۲۷۳ | ۱۹۱ | ۱۱۰ |
| ۷ | ۷ | ۳ | ۵ | ۱ | ۲۳ | ۸۵،۱ | ۳ | ۳۳،۲ | ۹۶،۱ | ۳۲۸ | ۱۱۲،۹ | ۱۱۲ |
| ۳ | ۹ | ۳ | ۳ | ۷ | ۴۰ | ۵۸،۵ | ۳،۲ | ۳۱،۵ | ۶۸،۸ | ۲۵۲ | ۱۱۰،۳ | ۱۱۵ |
| ۹ | ۷ | ۵ | ۱ | ۳ | ۸۹ | ۸۷ | ۳،۶ | ۲۷،۷ | ۲۶۴ | ۲۳۳،۳ | ۱۴۵،۵ | ۱۱۸ |

جدول شماره ۳. ماتریس تصمیم‌گیری تصمیم‌گیر دوم

| تغییر الزامات قانونی | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | ریسک نرخ بهره | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک ارزی | تعداد کارکنان | متوسط سود سالیانه | دوره بازگشت سرمایه | نرخ بازده داخلی | خالص ارزش فعلی | فروش سالیانه | هزینه تولید | پروژه/ شاخص |
|----------------------|------------------------------|---------------|----------------------------|-----------|---------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------|-------------|-------------|
| ۱ | ۷ | ۱ | ۳ | ۹ | ۵۷ | ۴۷،۴ | ۳،۲ | ۳۱،۴ | ۵۶،۵ | ۲۳۰ | ۱۲۶،۳ | ۱۰۶ |
| ۷ | ۱ | ۷ | ۹ | ۱ | ۵۶ | ۴۰ | ۳ | ۳۳،۹ | ۴۸،۵ | ۲۷۳ | ۱۹۱ | ۱۱۰ |
| ۳ | ۹ | ۱ | ۷ | ۳ | ۲۳ | ۸۵،۱ | ۳ | ۳۳،۲ | ۹۶،۱ | ۳۲۸ | ۱۱۲،۹ | ۱۱۲ |
| ۷ | ۱ | ۳ | ۵ | ۵ | ۴۰ | ۵۸،۵ | ۳،۲ | ۳۱،۵ | ۶۸،۸ | ۲۵۲ | ۱۱۰،۳ | ۱۱۵ |
| ۷ | ۱ | ۵ | ۷ | ۳ | ۸۹ | ۸۷ | ۳،۶ | ۲۷،۷ | ۲۶۴ | ۲۳۳،۳ | ۱۴۵،۵ | ۱۱۸ |

جدول شماره ۴. ماتریس تصمیم‌گیری تصمیم‌گیر سوم

| تغییر الزامات قانونی | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | ریسک نرخ بهره | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک ارزی | تعداد کارکنان | متوسط سود سالیانه | دوره بازگشت سرمایه | نرخ بازده داخلی | خالص ارزش فعلی | فروش سالیانه | هزینه تولید | پروژه/ شاخص |
|----------------------|------------------------------|---------------|----------------------------|-----------|---------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------|-------------|-------------|
| ۳ | ۹ | ۳ | ۳ | ۷ | ۵۷ | ۴۷،۴ | ۳،۲ | ۳۱،۴ | ۵۶،۵ | ۲۳۰ | ۱۲۶،۳ | ۱۰۶ |
| ۷ | ۱ | ۹ | ۵ | ۳ | ۵۶ | ۴۰ | ۳ | ۳۳،۹ | ۴۸،۵ | ۲۷۳ | ۱۹۱ | ۱۱۰ |
| ۱ | ۳ | ۱ | ۳ | ۵ | ۲۳ | ۸۵،۱ | ۳ | ۳۳،۲ | ۹۶،۱ | ۳۲۸ | ۱۱۲،۹ | ۱۱۲ |
| ۳ | ۷ | ۷ | ۳ | ۷ | ۴۰ | ۵۸،۵ | ۳،۲ | ۳۱،۵ | ۶۸،۸ | ۲۵۲ | ۱۱۰،۳ | ۱۱۵ |
| ۷ | ۳ | ۹ | ۷ | ۳ | ۸۹ | ۸۷ | ۳،۶ | ۲۷،۷ | ۲۶۴ | ۲۳۳،۳ | ۱۴۵،۵ | ۱۱۸ |

جدول شماره ۵. ماتریس تصمیم‌گیری تصمیم‌گیر چهارم

| پروژه/ شاخص | هزینه تولید | فروش سالانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------|--------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| ۱۰۶ | ۱۲۶.۲ | ۲۳۰ | ۵۶.۵ | ۳۱.۴ | ۳.۲ | ۴۷.۴ | ۵۷ | ۷ | ۵ | ۱ | ۳ | ۷ |
| ۱۱۰ | ۱۹۱ | ۲۷۳ | ۴۸.۵ | ۳۳.۹ | ۳ | ۴۰ | ۵۶ | ۳ | ۵ | ۵ | ۷ | ۷ |
| ۱۱۲ | ۱۱۲.۹ | ۳۲۸ | ۹۶.۱ | ۲۳.۳ | ۳ | ۸۵.۱ | ۲۳ | ۵ | ۷ | ۱ | ۳ | ۳ |
| ۱۱۵ | ۱۱۰.۲ | ۲۵۲ | ۶۸.۸ | ۳۱.۵ | ۳.۲ | ۵۸.۵ | ۴۰ | ۳ | ۵ | ۷ | ۷ | ۵ |
| ۱۱۸ | ۱۴۵.۵ | ۲۳۳.۳ | ۲۶.۴ | ۲۷.۷ | ۳.۶ | ۸۷ | ۸۹ | ۳ | ۳ | ۵ | ۵ | ۵ |

جدول شماره ۶. ماتریس تصمیم‌گیری تصمیم‌گیر پنجم

| پروژه/ شاخص | هزینه تولید | فروش سالانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------|--------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| ۱۰۶ | ۱۲۶.۲ | ۲۳۰ | ۵۶.۵ | ۳۱.۴ | ۳.۲ | ۴۷.۴ | ۵۷ | ۷ | ۵ | ۱ | ۵ | ۳ |
| ۱۱۰ | ۱۹۱ | ۲۷۳ | ۴۸.۵ | ۳۳.۹ | ۳ | ۴۰ | ۵۶ | ۳ | ۷ | ۳ | ۷ | ۳ |
| ۱۱۲ | ۱۱۲.۹ | ۳۲۸ | ۹۶.۱ | ۲۳.۳ | ۳ | ۸۵.۱ | ۲۳ | ۵ | ۵ | ۳ | ۳ | ۵ |
| ۱۱۵ | ۱۱۰.۲ | ۲۵۲ | ۶۸.۸ | ۳۱.۵ | ۳.۲ | ۵۸.۵ | ۴۰ | ۷ | ۷ | ۳ | ۳ | ۹ |
| ۱۱۸ | ۱۴۵.۵ | ۲۳۳.۳ | ۲۶.۴ | ۲۷.۷ | ۳.۶ | ۸۷ | ۸۹ | ۱ | ۳ | ۷ | ۹ | ۵ |

جدول شماره ۷. ماتریس بی‌مقیاس شده تصمیم‌گیر اول

| پروژه/ شاخص | هزینه تولید | فروش سالانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------|--------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| ۱۰۶ | ۰.۴۰۲۳ | ۰.۳۸۷۲ | ۰.۴۱۰۹ | ۰.۴۴۴۲ | ۰.۴۴۶۳ | ۰.۳۱۸۹ | ۰.۴۴۴۶ | ۰.۵۸۹۷ | ۰.۲۹۸۸ | ۰.۲۰۱۸ | ۰.۷۳۷۷ | ۰.۲۷۷۵ |
| ۱۱۰ | ۰.۶۰۸۵ | ۰.۴۵۹۵ | ۰.۳۵۲۷ | ۰.۴۷۹۶ | ۰.۴۱۸۴ | ۰.۲۶۹۱ | ۰.۴۳۶۸ | ۰.۲۵۲۷ | ۰.۴۹۸۰ | ۰.۶۰۵۶ | ۰.۰۸۱۹ | ۰.۶۴۷۵ |
| ۱۱۲ | ۰.۳۵۹۷ | ۰.۵۵۲۱ | ۰.۶۹۹۰ | ۰.۴۶۹۷ | ۰.۴۱۸۴ | ۰.۵۷۲۷ | ۰.۱۷۹۴ | ۰.۴۲۱۲ | ۰.۲۹۸۸ | ۰.۰۶۷۲ | ۰.۲۴۵۹ | ۰.۰۹۲۵ |
| ۱۱۵ | ۰.۳۵۱۴ | ۰.۴۲۴۲ | ۰.۵۰۰۴ | ۰.۴۴۵۶ | ۰.۴۴۶۳ | ۰.۳۹۳۷ | ۰.۳۱۲۰ | ۰.۵۸۹۷ | ۰.۲۹۸۸ | ۰.۴۷۱۰ | ۰.۵۷۳۷ | ۰.۲۷۷۵ |
| ۱۱۸ | ۰.۴۶۳۵ | ۰.۳۹۲۷ | ۰.۴۶۶۹ | ۰.۳۹۱۹ | ۰.۵۰۲۰ | ۰.۵۸۵۵ | ۰.۶۹۴۲ | ۰.۲۵۲۷ | ۰.۶۹۷۲ | ۰.۶۰۵۶ | ۰.۲۴۵۹ | ۰.۶۴۷۵ |

جدول شماره ۸. ماتریس بی‌مقیاس شده تصمیم‌گیر دوم

| پروژه/شاخص | هزینه تولید | فروش سالیانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالیانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|------------|-------------|--------------|----------------|-----------------|--------------------|-------------------|---------------|-----------|----------------------------|---------------|------------------------------|----------------------|
| ۱۰۶ | ۰,۴۰۲۳ | ۰,۳۸۷۲ | ۰,۴۱۰۹ | ۰,۴۴۴۲ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۱۸۹ | ۰,۴۴۴۶ | ۰,۶۹۹۳ | ۰,۴۳۳۶ | ۰,۰۹۶۱ | ۰,۲۵۲۷ | ۰,۵۵۹۱ |
| ۱۱۰ | ۰,۶۰۸۵ | ۰,۴۵۹۵ | ۰,۳۵۲۷ | ۰,۴۷۹۶ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۲۶۹۱ | ۰,۴۳۶۸ | ۰,۲۹۹۷ | ۰,۴۳۳۶ | ۰,۴۹۹۵ | ۰,۵۸۹۷ | ۰,۵۵۹۱ |
| ۱۱۲ | ۰,۳۵۹۷ | ۰,۵۵۲۱ | ۰,۶۹۹۰ | ۰,۴۶۹۷ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۵۷۲۷ | ۰,۱۷۹۴ | ۰,۴۹۹۵ | ۰,۶۰۷۱ | ۰,۰۹۶۱ | ۰,۲۵۲۷ | ۰,۲۳۹۶ |
| ۱۱۵ | ۰,۳۵۱۴ | ۰,۴۲۴۲ | ۰,۵۰۰۴ | ۰,۴۴۵۶ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۹۳۷ | ۰,۳۱۲۰ | ۰,۲۹۹۷ | ۰,۴۳۳۶ | ۰,۶۹۹۳ | ۰,۵۸۹۷ | ۰,۳۹۹۳ |
| ۱۱۸ | ۰,۴۶۳۵ | ۰,۳۹۲۷ | ۰,۴۶۶۹ | ۰,۳۹۱۹ | ۰,۵۰۲۰ | ۰,۵۸۵۵ | ۰,۶۹۴۲ | ۰,۲۹۹۷ | ۰,۲۶۰۱ | ۰,۴۹۹۵ | ۰,۴۲۱۲ | ۰,۳۹۹۳ |

جدول شماره ۹. ماتریس بی‌مقیاس شده تصمیم‌گیر سوم

| پروژه/شاخص | هزینه تولید | فروش سالیانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالیانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|------------|-------------|--------------|----------------|-----------------|--------------------|-------------------|---------------|-----------|----------------------------|---------------|------------------------------|----------------------|
| ۱۰۶ | ۰,۴۰۲۳ | ۰,۳۸۷۲ | ۰,۴۱۰۹ | ۰,۴۴۴۲ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۱۸۹ | ۰,۴۴۴۶ | ۰,۶۰۷۱ | ۰,۳۹۹۳ | ۰,۱۱۴۰ | ۰,۳۸۰۲ | ۰,۲۵۲۷ |
| ۱۱۰ | ۰,۶۰۸۵ | ۰,۴۵۹۵ | ۰,۳۵۲۷ | ۰,۴۷۹۶ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۲۶۹۱ | ۰,۴۳۶۸ | ۰,۳۶۰۱ | ۰,۵۵۹۱ | ۰,۳۴۲۰ | ۰,۵۳۲۳ | ۰,۲۵۲۷ |
| ۱۱۲ | ۰,۳۵۹۷ | ۰,۵۵۲۱ | ۰,۶۹۹۰ | ۰,۴۶۹۷ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۵۷۲۷ | ۰,۱۷۹۴ | ۰,۴۳۳۶ | ۰,۳۹۹۳ | ۰,۳۴۲۰ | ۰,۲۲۸۱ | ۰,۴۲۴۴ |
| ۱۱۵ | ۰,۳۵۱۴ | ۰,۴۲۴۲ | ۰,۵۰۰۴ | ۰,۴۴۵۶ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۹۳۷ | ۰,۳۱۲۰ | ۰,۲۹۹۷ | ۰,۴۳۳۶ | ۰,۵۵۹۱ | ۰,۲۲۸۱ | ۰,۷۶۴۰ |
| ۱۱۸ | ۰,۴۶۳۵ | ۰,۳۹۲۷ | ۰,۴۶۶۹ | ۰,۳۹۱۹ | ۰,۵۰۲۰ | ۰,۵۸۵۵ | ۰,۶۹۴۲ | ۰,۰۸۶۷ | ۰,۲۳۹۶ | ۰,۷۹۸۱ | ۰,۶۸۴۴ | ۰,۴۲۴۴ |

جدول شماره ۱۰. ماتریس بی‌مقیاس شده تصمیم‌گیر چهارم

| پروژه/شاخص | هزینه تولید | فروش سالیانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالیانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و ستاده‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|------------|-------------|--------------|----------------|-----------------|--------------------|-------------------|---------------|-----------|----------------------------|---------------|------------------------------|----------------------|
| ۱۰۶ | ۰,۴۰۲۳ | ۰,۳۸۷۲ | ۰,۴۱۰۹ | ۰,۴۴۴۲ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۱۸۹ | ۰,۴۴۴۶ | ۰,۸۰۵۰ | ۰,۲۰۵۶ | ۰,۱۰۸۵ | ۰,۶۰۷۱ | ۰,۱۱۷۰ |
| ۱۱۰ | ۰,۶۰۸۵ | ۰,۴۵۹۵ | ۰,۳۵۲۷ | ۰,۴۷۹۶ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۲۶۹۱ | ۰,۴۳۶۸ | ۰,۸۴۷۴ | ۰,۶۱۶۸ | ۰,۷۶۰۰ | ۰,۶۵۳۵ | ۰,۸۱۹۶ |
| ۱۱۲ | ۰,۳۵۹۷ | ۰,۵۵۲۱ | ۰,۶۹۹۰ | ۰,۴۶۹۷ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۵۷۲۷ | ۰,۱۷۹۴ | ۰,۳۶۸۳ | ۰,۴۷۹۷ | ۰,۱۰۸۵ | ۰,۷۸۰۵ | ۰,۳۵۱۲ |
| ۱۱۵ | ۰,۳۵۱۴ | ۰,۴۲۴۲ | ۰,۵۰۰۴ | ۰,۴۴۵۶ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۹۳۷ | ۰,۳۱۲۰ | ۰,۴۴۷۲ | ۰,۳۴۲۷ | ۰,۳۲۵۷ | ۰,۶۵۳۵ | ۰,۸۱۹۶ |
| ۱۱۸ | ۰,۴۶۳۵ | ۰,۳۹۲۷ | ۰,۴۶۶۹ | ۰,۳۹۱۹ | ۰,۵۰۲۰ | ۰,۵۸۵۵ | ۰,۶۹۴۲ | ۰,۳۶۸۳ | ۰,۴۷۹۷ | ۰,۵۴۲۸ | ۰,۶۵۳۵ | ۰,۸۱۹۶ |

جدول شماره ۱۱. ماتریس بی‌مقیاس شده تصمیم‌گیر پنجم

| پروژه/ شاخص | هزینه تولید | فروش سالیانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالیانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و سفته‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|----------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| ۱۰۶ | ۰,۴۰۲۳ | ۰,۳۸۷۲ | ۰,۴۱۰۹ | ۰,۴۴۴۲ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۱۸۹ | ۰,۴۴۴۶ | ۰,۴۷۸۹ | ۰,۳۶۱۴ | ۰,۳۸۴۱ | ۰,۴۲۰۶ | ۰,۰۸۱۹ |
| ۱۱۰ | ۰,۶۰۸۵ | ۰,۴۵۹۵ | ۰,۳۵۳۷ | ۰,۴۷۹۶ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۲۶۹۱ | ۰,۴۳۶۸ | ۰,۴۷۸۹ | ۰,۶۰۲۴ | ۰,۳۸۴۱ | ۰,۴۲۰۶ | ۰,۰۲۴۵۹ |
| ۱۱۲ | ۰,۳۵۹۷ | ۰,۵۵۲۱ | ۰,۶۹۹۰ | ۰,۴۶۹۷ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۵۷۲۷ | ۰,۱۷۹۴ | ۰,۰۹۵۷ | ۰,۶۰۲۴ | ۰,۳۸۴۱ | ۰,۴۲۰۶ | ۰,۰۵۷۲۷ |
| ۱۱۵ | ۰,۳۵۱۴ | ۰,۴۲۴۲ | ۰,۵۰۰۴ | ۰,۴۴۵۶ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۹۳۷ | ۰,۳۱۲۰ | ۰,۶۷۰۴ | ۰,۳۶۱۴ | ۰,۳۸۴۱ | ۰,۵۴۰۸ | ۰,۰۲۴۵۹ |
| ۱۱۸ | ۰,۴۶۳۵ | ۰,۳۹۲۷ | ۰,۴۶۶۹ | ۰,۳۹۱۹ | ۰,۵۰۲۰ | ۰,۵۸۵۵ | ۰,۶۹۴۲ | ۰,۲۸۷۳ | ۰,۱۲۰۴ | ۰,۶۴۰۲ | ۰,۴۲۰۶ | ۰,۰۷۳۷۷ |

جدول شماره ۱۲. ماتریس جمعی پنج تصمیم‌گیرنده

| پروژه/ شاخص | هزینه تولید | فروش سالیانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالیانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و سفته‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|----------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| ۱۰۶ | ۰,۴۰۲۳ | ۰,۳۸۷۲ | ۰,۴۱۰۹ | ۰,۴۴۴۲ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۱۸۹ | ۰,۴۴۴۶ | ۰,۶۳۷۶ | ۰,۴۲۴۹ | ۰,۲۲۶۱ | ۰,۵۹۹۵ | ۰,۳۲۲۰ |
| ۱۱۰ | ۰,۶۰۸۵ | ۰,۴۵۹۵ | ۰,۳۵۳۷ | ۰,۴۷۹۶ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۲۶۹۱ | ۰,۴۳۶۸ | ۰,۵۳۴۷ | ۰,۶۷۷۸ | ۰,۶۷۷۸ | ۰,۵۶۹۵ | ۰,۶۳۱۲ |
| ۱۱۲ | ۰,۳۵۹۷ | ۰,۵۵۲۱ | ۰,۶۹۹۰ | ۰,۴۶۹۷ | ۰,۴۱۸۴ | ۰,۵۷۲۷ | ۰,۱۷۹۴ | ۰,۴۳۰۱ | ۰,۵۹۶۸ | ۰,۲۴۹۴ | ۰,۴۸۱۹ | ۰,۴۲۰۳ |
| ۱۱۵ | ۰,۳۵۱۴ | ۰,۴۲۴۲ | ۰,۵۰۰۴ | ۰,۴۴۵۶ | ۰,۴۴۶۳ | ۰,۳۹۳۷ | ۰,۳۱۲۰ | ۰,۶۵۳۵ | ۰,۴۹۸۹ | ۰,۵۵۵۵ | ۰,۶۶۴۴ | ۰,۶۲۶۵ |
| ۱۱۸ | ۰,۴۶۳۵ | ۰,۳۹۲۷ | ۰,۴۶۶۹ | ۰,۳۹۱۹ | ۰,۵۰۲۰ | ۰,۵۸۵۵ | ۰,۶۹۴۲ | ۰,۲۹۸۶ | ۰,۴۴۹۲ | ۰,۷۷۱۵ | ۰,۶۶۴۴ | ۰,۰۷۵۷۱ |

جدول شماره ۱۳. ماتریس جمعی وزین پنج تصمیم‌گیرنده

| پروژه/ شاخص | هزینه تولید | فروش سالیانه | خالص ارزش فعلی | نرخ بازده داخلی | دوره بازگشت سرمایه | متوسط سود سالیانه | تعداد کارکنان | ریسک ارزی | تغییر قیمت داده و سفته‌ها | ریسک نرخ بهره | شرایط اجتماعی سیاسی منطقه‌ای | تغییر الزامات قانونی |
|----------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| ۱۰۶ | ۰,۰۴۸۳ | ۰,۰۴۶۵ | ۰,۰۶۹۹ | ۰,۰۸۴۴ | ۰,۰۱۳۴ | ۰,۲۲۳۰ | ۰,۰۱۷۸ | ۰,۰۳۸۳ | ۰,۰۱۷۰ | ۰,۰۰۶۸ | ۰,۰۱۸۰ | ۰,۰۰۲۵۸ |
| ۱۱۰ | ۰,۰۷۳۰ | ۰,۰۵۵۱ | ۰,۰۶۰۰ | ۰,۰۹۱۱ | ۰,۰۱۲۶ | ۰,۰۱۸۸ | ۰,۰۱۷۵ | ۰,۰۳۲۱ | ۰,۰۲۷۱ | ۰,۰۲۰۳ | ۰,۰۱۷۱ | ۰,۰۰۵۰۵ |
| ۱۱۲ | ۰,۰۴۳۲ | ۰,۰۶۶۳ | ۰,۱۱۸۸ | ۰,۰۸۹۲ | ۰,۰۱۲۶ | ۰,۰۴۰۱ | ۰,۰۰۷۲ | ۰,۰۲۵۸ | ۰,۰۲۳۹ | ۰,۰۰۷۵ | ۰,۰۱۴۵ | ۰,۰۰۳۳۶ |
| ۱۱۵ | ۰,۰۴۲۲ | ۰,۰۵۰۹ | ۰,۰۸۵۱ | ۰,۰۸۴۷ | ۰,۰۱۳۴ | ۰,۰۲۷۶ | ۰,۰۱۲۵ | ۰,۰۳۹۲ | ۰,۰۲۰۰ | ۰,۰۱۶۷ | ۰,۰۱۹۴ | ۰,۰۰۵۰۱ |
| ۱۱۸ | ۰,۰۵۵۶ | ۰,۰۴۷۱ | ۰,۰۷۹۴ | ۰,۰۷۴۵ | ۰,۰۱۵۱ | ۰,۰۴۱۰ | ۰,۰۲۷۸ | ۰,۰۱۷۹ | ۰,۰۱۸۰ | ۰,۰۲۳۱ | ۰,۰۱۸۲ | ۰,۰۰۶۰۶ |

سخن آخر

چنانچه ملاحظه می‌شود، پروژه ۱۱۲ از بالاترین اولویت و سپس ۱۱۸، ۱۱۵، ۱۰۶، ۱۱۰ در اولویتهای بعدی قرار گرفت؛ اگرچه تأکید بر چند نکته ضروری به نظر می‌رسد:

۱. در شرایط تورمی قیمت داده و ستانده بطور همزمان بالا خواهد رفت؛ اما در شرایط خاص و وجود عامل خارجی ممکن است مواردی پیش آید که قیمت داده یا ستانده بطور خاص افزایش یابد؛
۲. ریسک ارزی در سه حالت قابل تورم است: ریسک ارزی به هنگام سرمایه‌گذاری و تأمین مالی، ریسک ارزشی ناشی از اینکه محصولات شما صادراتی است و ریسک ارزی در شرایطی که محصول شما مورد مصرف داخلی دارد اما جانشین محصول خارجی است؛
۳. بسیاری از موارد به هنگام تهیه طرح امکان‌سنجی لحاظ شده است. مثلاً دسترسی به نیروی کار و هزینه‌های مرتبط با آن از جمله مواردی است که در درون جداول مالی لحاظ شده است. فراموش نکنیم که جداول مالی محتوی اعداد خام و مجرد نیستند؛
۴. در برخی موقعیتهای جغرافیایی، بافت اجتماعی و حتی سیاسی آن منطقه ممکن است مسائلی به همراه داشته باشد که بایستی آنرا به عنوان یک ریسک در تصمیمات لحاظ کرد. بخصوص در مواردی ممکن است، هنگام نوشتن طرح اسکان سنجی چنین شرایطی نبوده باشد ولی بستر ایجاد مسائلی در آینده وجود داشته باشد؛
۵. کلیه اقدامات و انتخاب پروژه‌ها بایستی با استراتژی‌های شرکت همسو باشد. به عبارتی در مواقعی قصد داریم تا شرکتی بزرگ و چند رشته‌ای^۱ داشته باشیم و در مواردی نیز به دنبال این هستیم تا از ظرفیتهای موجود در شرکت استفاده نموده و با انتخاب پروژه‌ها و بکارگیری این ظرفیتهای موجود در شرکت استفاده نموده و با انتخاب پروژه‌ها و بکارگیری این ظرفیتهای در آنها، سینرجی^۲ ایجاد کنیم. این موارد بایستی در ابتدای امر در نظر گرفته شوند؛

^۱. Holding Company

^۲. Synergy

۶. تغییرات ناگهانی قوانین و مقررات می‌تواند در شرایطی که این عمل به کرات اتفاق می‌افتد، تهدیدی برای سرمایه‌گذاری محسوب شود. حتی در مواردی ممکن است، مسائلی پیرامون مالکیت این صنعت بوجود آید که ریسکی جدی محسوب می‌شود؛

۷. هرچند که تصمیم سرمایه‌گذاری غالباً با تصمیم تأمین مالی دو مقوله جداگانه هستند، اما گاهی اتفاق می‌افتد که مسائل این دو با یکدیگر درهم تنیده شود. به عنوان مثال از میان دو پروژه با سرمایه‌گذاری یکسان، ممکن است یک پروژه امکانات تأمین مالی یا شرایط سهل در اختیارش قرار بگیرد که موضوع قابل توجهی است؛

۸. تغییرات نرخ بهره دو اثر مهم بر تصمیمات سرمایه‌گذاری و تصمیمات تأمین مالی بر جای می‌گذارد. هنگام تصمیم سرمایه‌گذاری، ممکن است تغییر نرخ بهره معیارهای تصمیم‌گیری را دگرگون کند و هنگام تأمین مالی مستقیماً سود سرمایه‌گذاری را تحت تأثیر قرار دهد.

سخن آخر آنکه با بکارگیری این مدل می‌توان به نوعی تصمیم‌گیری بودجه‌بندی سرمایه‌ای را اثربخش تر نمود. بدیهی است در شرایط مختلف می‌توان شاخصهایی را اضافه و یا کم نمود و یا حتی از مدل‌های دیگر بهره گرفت. هدف این مدل‌ها حمایت مدیران مالی در اتخاذ تصمیمات اثربخش است. در شرایط تصمیم‌گیری گروهی مسئولیت تصمیم اتخاذ شده با گروه تصمیم‌گیرندگان است.

پی‌نوشتها:

۱. اصغری‌پور، محمدجواد. *تصمیم‌گیری چند معیاره*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۲.
۲. اصغری‌پور، محمدجواد. *تصمیم‌گیری گروهی*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.
۳. اصغری‌پور، محمدجواد. *تصمیم‌گیری و تحقیق عملیات در مدیریت*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۲.
4. Weingartner, *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs., 1993.
5. Kathrin Klamroth and Magaret M. Wiecek. "Time Dependent Capital Budgeting with Multiple Criteria", Department of Mathematical Sciences, Clemson University, SC, USA., (2001).
6. Jhon Buchanan and Phil Sheppard. "Ranking Projects Using the ELECTER Method", Northern Generation Electricity Corporation of New Zealand, Hamilton, New Zealand., (2002).
7. W. Kawak, Y. Shi, H. Lee and C. F. Lee. "Capital Budgeting with Multiple Criteria and Multiple Decision Makers", *Review of Quantitative Finance and Accounting*, (1996), pp. 97-112.
8. Gonalez, J. J. and Reeves, G. R, and Franz, L.S. "Capital Budgeting Decision Making: An Interactive Multiple Objective Linear Integer Programming Search Procedure", *Advanced Mathematical Programming and Financial Planning*, Vol. 1 , No.21, (1987).
9. Santhanam, R, Muradlidhar, K. and Schiederjans, M. "A Zero- One Goal Programming Approach for Information System Project Selection", *Omega: International Journal Of Management Science*, Vol. 17, No. 6, (1989), pp. 583-598.
10. Hawkins, C. A. and Adams, R. A. "A Goal Programming Model for Capital Budgeting", *Journal of Financial Management*, (1974), pp. 23-46.
11. Thanassoulis, E. "Selecting a Suitable Solution Method for Multi Objective Programming Capital Budgeting Problem", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 12, No. 3, (1985), pp. 453-471.