

## بسمه تعالی

# رتبه بندی سبدهای پروژه با استفاده از روش ارزیابی متوازن و تکنیک تحلیل فراگیر داده ها در حسابداری مدیریت

{بامطالعه موردی در شرکت ملی گاز ایران}

رضا نعمتی

مدرس حسابداری دانشگاه

## چکیده

امروزه، اجرای امور حیاتی و دست یابی به اهداف مهم در سازمان ها، در قالب استفاده از پروژه ها تحقق می یابد. در همین راستا تشکیل سبدهای پروژه و اولویت بندی آن ها نیز از اهمیت به سزایی برخوردار است. تحلیل فراگیر داده ها یکی از تکنیک های توانمند در ارزیابی و رتبه بندی پروژه-ها می باشد. هم چنین بمنظور برقراری توازن بین عملکرد و اهداف سازمانی، روش ارزیابی متوازن کارآمد می باشد.

در این مطالعه با تلفیق مدل های پایه ای تحلیل فراگیر داده ها و روش ارزیابی متوازن، به محاسبه کارایی و توازن پروژه ها پرداخته شد و در نهایت منتج به اولویت بندی و تعیین بهترین سبد پروژه گردید. در خاتمه نیز بمنظور تبیین نتایج مدل پیشنهادی، در قالب مطالعه موردی به ارزیابی پروژه های گازرسانی روستاهای یکی از استان های کشور پرداخته شده است.

**واژگان کلیدی:** پورتفوی، روش ارزیابی متوازن، تحلیل فراگیر داده ها، پروژه های گازرسانی.

## ۱- مقدمه

امروزه تعداد زیادی از سازمان ها برای مدیریت فعالیت های خود به سمت روش های پروژه محور گراییده اند و از سوی دیگر، برای بقا در بازارهای تجاری، انتخاب راهبری پروژه های تحقیق و توسعه امری اجتناب ناپذیر است. همین طور از آنجایی که امروزه اجرای امور و اهداف مهم در سازمان ها، اکثراً در قالب اجرای پروژه های مختلف تحقق پیدا می - کند، از این رو مدیریت پروژه ابزار بسیار قدرتمندی در یاری رسانی به سازمان ها برای دستیابی به اهداف و مقاصدشان می باشد.

یکی از وظایف مهم مدیران پروژه، انتخاب پروژه می باشد. انتخاب پروژه فرایند ارزیابی منحصر بفرود پروژه و یا گروهی از پروژه ها، و در ادامه انتخاب مجموعه ای از آن ها برای اجرا می باشد. یکی از نکات مهم در فرایند انتخاب پروژه، انطباق و سازگاری پروژه با اهداف و ماموریت های استراتژیک سازمان می باشد. از این رو به گروههایی از پروژه ها که در یک واحد اقتصادی و با اهداف استراتژیک یکسان در حال اجرا می باشند، یک سبد پروژه یا پورتفوی پروژه گفته می شود. فرایند ارزیابی، اولویت بندی و انتخاب پروژه های یک پورتفوی از موضوعات اساسی در مدیریت سبد پروژه می باشد.

از آنجایی که می بایست پروژه های موجود در یک سبد هم راستای با اهداف استراتژیک سازمان باشند، لذا نیاز به یک ابزار ارزیابی استراتژیک بسیار محسوس است. نظام ارزیابی متوازن با در نظر گرفتن چهار بعد عملکردی، مشتری، فرایندها و رشد و نوآوری در هر پروژه، به ارزیابی آنها می پردازد. تحلیل فراگیر داده ها (DEA) تکنیک برنامه ریزی خطی برای تعیین عملکرد نسبی مجموعه ای از واحدهای همگون و قابل مقایسه پروژه ها نیز می باشد.

در این پژوهش ابتدا و در بخش دوم به معرفی تحلیل فراگیر داده ها و در ادامه آن در بخش بعدی روش امتیازی متوازن معرفی می گردد. در بخش سوم به پیشنهادی که ترکیبی از مدل های تحلیل فراگیر داده ها و روش ارزیابی متوازن ارائه گشته و نهایتاً در بخش مطالعه موردی به ارزیابی و انتخاب سبد پروژه های گازرسانی به روستاهای استان ایلام پرداخته می شود. در انتها نیز نتایج حاصل از این مطالعه ارائه خواهد گشت.

## ۲- مروری بر مطالعات انجام شده

در این بخش به ارائه مختصری از تحقیقات پیشین در زمینه انتخاب پورتفوی پروژه می پردازیم. یکی از تاثیرگذارترین افراد در بحث پورتفوی، مارکویتز می باشد. به طوری که نظریه مارکویتز [1] (۱۹۵۹) و روش حداقل واریانس یکی از قوی ترین نظریه های موجود می باشد. کن و یامازاکی [2] در سال ۱۹۹۱ با ارائه تابع انحراف نیمه مطلق، مانین و اسپرانزا (۱۹۹۱) با توابع نیمه تفاضلی و... و توابع نسبی ماکس یانگ (۱۹۹۸) [3] در این تئوری تاثیرگذار بوده اند.

اخیراً فانگ و همکارانش (۲۰۰۲) [4] مدل هایی را با مقایسه پیوسته بمنظور انتخاب پورتفوی پروژه فرموله بندی نموده اند. در این مدل ها توسیع هایی از توابع ریسک با انحراف نیمه مطلق داده ها بکار برده شده است. فانگ پایه گذار انتخاب پورتفوی بر اساس تئوری تصمیم گیری فازی بوده است.

بمنظور سرمایه گذاری بلند مدت و مطمئن، سرمایه گذار می تواند زمان و نحوه سرمایه گذاری خود را بمنظور سودآوری بیشتر تغییر دهد. تا بحال مطالعات بسیاری در زمینه انتخاب پویای سبدهای پروژه انجام شده است که می توان از پژوهش های دانتزیگ و اینفانگ (۱۹۹۳)، داماس و یوستانو (۱۹۹۱) و مرتون و زو (۱۹۶۹) [5] یاد نمود. بر همین اساس می-توان مدل های پویای انتخاب سبد را به دو دسته تقسیم نمود، مدل های پیوسته زمانی و مدل های گسسته زمانی. به طور کلی مساله انتخاب سبد پروژه گسسته زمانی با روش های برنامه ریزی ریاضی انجام پذیر است.

در سال های اخیر با توسعه سیستم های نرم افزاری و سخت افزاری پژوهش های زیادی در زمینه استفاده از روش های برنامه ریزی تصادفی در این گونه مسائل انجام شده است. مالوی و لارسیوس [6] مدل های شبکه تصادفی برای تخصیص منابع را پیشنهاد نموده اند.

انتخاب سبدهای پروژه تحقیق و توسعه نیز یکی از مسائل مهم تصمیم سازی است که امروزه اکثر سازمان ها با آن مواجه هستند. در سال های اخیر نیز برخی از محققین، مدل های برنامه ریزی ریاضی را برای انتخاب پروژه های تحقیق و توسعه ارائه نموده اند که از آن هم می-توان به مطالعات کافین و تیلور، گوستاوسون و همکارانش [7] اشاره نمود.

## ۳- تحلیل فراگیر داده ها

استفاده روز افزون از روش ها و مدل سازی های ریاضی در علوم اقتصاد و مدیریت، باعث به وجود آمدن شاخه ای از پژوهش عملیاتی تحت عنوان تحلیل فراگیر داده ها گردیده است. در حقیقت تحلیل فراگیر داده ها، یک روش برنامه ریزی ریاضی است که بکارگیری آن در مسائل اقتصادی و مدیریتی، منجر به تحول بزرگی در روش های محاسباتی این علوم شده است. نتیجه تلاش های مستمر در ایجاد نظام های ارزیابی عملکرد برای سنجش توانمندی های واقعی، در سال ۱۹۷۸ با تحقیقات چارنز، کوپر و رودز<sup>۱</sup> به ابداع مدل های ریاضی در این زمینه انجامید، و ماحصل این تلاش تحت عنوان **تحلیل فراگیر داده ها**، صورتی عینی یافت. [8]

مدل های تحلیل فراگیر داده ها در یک فضای مقایسه ای بر اساس میزان توانایی هر واحد تصمیم گیرنده،  $DMU$ ، در تبدیل نهاده ها<sup>۲</sup> به ستاده ها<sup>۳</sup> برای مجموعه تحت بررسی که از  $n$  واحد تصمیم گیرنده (نه الزاماً متمایز) شکل می گیرد، به کار گرفته می شوند. در این میان، میزان توانایی واحد تصمیم گیرنده در تبدیل دریافتی های خود (نهاده ها) به محصولات تولیدی (ستاده ها) در سایه فرآیند عملکردی، شکلی از ارزیابی خواهد بود که کارایی<sup>۴</sup> نامیده می شود. همان طور که قبلاً اشاره شد میزان کارایی، در واقع سنجی ای از عملکرد حوزه عملیاتی است.

مشکل کلان تحلیل فراگیر داده ها، برای ارزیابی یک واحد تصمیم گیرنده مانند  $DMU_0$ ، با هر تنوعی در نوع و تعداد نهاده ها و ستاده ها، تعیین میزان کارایی است. نسبت وزندار شده ستاده ها به نهاده ها (کارایی)، به کمک مدل های برنامه ریزی خطی ریاضی با یافتن اوزان بهینه هر شاخص به حداکثر مقدار خود می رسد. این اوزان بهینه در یک محیط رقابتی که توسط خود واحدها ایجاد می گردد، به دست می آیند. تعیین وزن متغیر برای هر شاخص در هر یک از واحدهای تصمیم گیرنده، یکی از توانمندی های تحلیل فراگیر داده ها در مقابل روش هایی مانند  $MADM$ <sup>۵</sup> و تکنیک های رگرسیونی محسوب می گردد زیرا که در این روشها، ناگزیر به تخصیص اوزان ثابت به عوامل مشابه در همه واحدهای تصمیم گیرنده هستیم. [9]

اگر  $X_j$  و  $Y_j$  به ترتیب بردار ستاده و نهاده  $DMU_j$ ،  $j=1,2,\dots,n$  و  $DMU_0$  واحد تحت بررسی باشد، سطح عملکرد (کارایی) این واحد، با حل مسأله برنامه ریزی خطی ریاضی زیر حاصل می شود:

$$\begin{aligned} & \text{Max } \frac{U^T Y_0}{V^T X_0} \\ & \text{s.t.} \\ & \frac{U^T Y_j}{V^T X_j} \leq 1 \\ & U^T, V^T \geq 0 \end{aligned}$$

که در آن بردارهای  $U$  و  $V$  متغیرهای تصمیم مسأله هستند که به ترتیب بردار اوزان متغیر ستاده ها و نهاده ها می باشند و با بیشینه سازی نسبت ارزش ستاده ها به نهاده ها تعیین می گردند. [10]

1 Charnes, Cooper, Rhodes

2 - Decision Making Unit

3 - Inputs

4 - Outputs

5 - Efficiency

6 - Multi Attribute Decision Making

بطور کلی خصوصیات تحلیل فراگیر داده ها را می توانیم به دو بخش توانمندی ها و قابلیت ها تقسیم بنماییم که توانمندی ها بیان کننده خصوصیات نظری مدل های تحلیل فراگیر داده هاست و قابلیت ها نیز بیانگر عملیات قابل انجام توسط تحلیل فراگیر داده ها می باشد.

از توانمندی های مدل های تحلیل فراگیر داده ها می توانیم به مدیریت چند ورودی-چند خروجی، تابع تولید ناپارامتری، مبتنی بودن بر LP، محدودیت اوزان و ماهیت نهاده ای یا ستاده ای آن اشاره نماییم. همچنین برخی از قابلیت های تحلیل فراگیر داده ها نیز ارزیابی کارایی، رتبه بندی، تعیین مرجع از میان واحدهای تصمیم گیرنده و تعیین مقادیر مطلوب نهاده ها و ستاده ها می باشد.

#### ۴- نظام ارزیابی متوازن:

نظام ارزیابی متوازن، فراتر از داده های صورت های مالی رفته و توجه خود را به منابع نامشهود معطوف می دارد. دارایی های نامشهودی مثل مشتری های کلیدی، نوآوری و ... نمی توانند با مدل های حسابداری سنتی به مانند سودآوری و ... ارزیابی شود. نظام ارزیابی متوازن ابزاری است که می تواند به مدیران در این امر کمک نماید. از این رو این بحث با کمک کاپلان و نورتون، معرفی کنندگان نظام ارزیابی متوازن، به منظور معرفی ابزاری جهت سنجش عملکرد سازمان در جهت اجرای استراتژی نگاشته شده است. سیستم های سنجش قبلی با تاکید بر وجه مالی سازمان، متکی بر نتایج گذشته بود و با توجه به تغییرات سریع، دیگر کارآمد و کافی نیست.

در سال ۱۹۹۲، روبرت کاپلان و دیوید نورتون (Kaplan, R, S & Norton, D, P) نظام ارزیابی متوازن را، به عنوان یک مجموعه از پارامترها که مشاهده دقیقی از عملکرد سازمانی را میسر می سازد، معرفی نمودند. با این وجود می توان استراتژی های سازمان را در ۴ وجه، طبق زنجیره های علت و معلولی بسط و گسترش داد. وجوه رشد و یادگیری، فرآیندهای داخلی، مشتریان و مالی تشکیل دهنده این نظام می باشند. در سال ۱۹۹۶ کاربران، آن را به عنوان یک سیستم مدیریت استراتژیک مرتبط با استراتژی های بلندمدت برای اهداف کوتاه مدت، بسط و گسترش دادند. اغلب سازمان های حرفه ای، تشخیص دادند که تمرکز بر روی یک پارامتر یک بعدی به عنوان عملکرد (سرمایه گذاری یا ارزش افزوده) نامناسب بوده است. [11,12]

در تئوری نظام ارزیابی متوازن پیشنهاد شده است که عملکرد مطلوب، نتیجه طبیعی توازن شاخص های مهم دیگر می باشد. شاخص های مذکور برای حمایت از عملکرد بهینه سازمان مورد نظر، بر هم اثر متقابل دارند. اگر هر کدام از این شاخص ها، نسبت به دیگری، دارای توازن نباشند، عملکرد سازمان بطور کلی لطمه می بیند. به علاوه سیستم های سنجش عملکرد، برای مشخص نمودن حالتی که به اهداف استراتژیک دست یافته اند، یا عملکرد خارج از توازن است و یا حتی تمایل به منفی بودن دارد، بسط و گسترش یافته است.

#### ۴-۱- منظر مشتری<sup>۱</sup>

---

<sup>۱</sup> - Customer Perspective

برای انتخاب اهداف و سنجه‌های مربوط به منظر مشتری، سازمان‌ها می‌بایست به دو سوال حیاتی پاسخ دهند: اول اینکه چه کسانی مشتری هدف ما هستند؟ و دوم اینکه ارزشهای پیشنهادی ما برای آنها چیست؟ بسیاری از سازمان‌ها معتقدند که مشتریان خود را می‌شناسند و می‌دانند که برای آنها چه محصولات و خدماتی عرضه می‌کنند ولی در واقع، همه‌چیز را برای همه مشتریان عرضه می‌کنند.

#### ۲-۴- منظر فرآیندهای داخلی کسب و کار<sup>۱</sup>

در منظر فرآیندهای داخلی، سازمان‌ها می‌بایست فرآیندهایی را مشخص کنند که با برتری یافتن در آنها بتوانند به ارزش آفرینی برای مشتریان و نهایتاً سهام‌داران خود ادامه دهند. تحقق هر یک از اهدافی که در منظر مشتری تعیین می‌شود، مستلزم انجام یک یا چند فرآیند عملیاتی به صورتی کارا و اثربخش است. این فرآیندها باید در منظر فرآیندهای داخلی تعیین شده و سنجه‌های مناسبی جهت کنترل پیشرفت آنها توسعه یابد. برای برآورده ساختن انتظارات مشتریان و سهام‌داران ممکن است به مجموعه کاملاً جدیدی از فرآیندهای عملیاتی نیاز باشد. توسعه محصولات و خدمات جدید، تولید، خدمات پس از فروش و مهندسی مجدد فرآیندهای تولیدی، نمونه‌هایی از این قبیل فرآیندها هستند.

#### ۳-۴- منظر یادگیری و رشد<sup>۲</sup>

چگونه می‌توان به اهداف بلندپروازانه تعیین شده در منظر فرآیندهای داخلی، مشتری و نهایتاً سهام‌داران جامه عمل پوشاند؟ پاسخ به این سوال در اهداف و سنجه‌های مربوط به منظر یادگیری و رشد نهفته است. در واقع این اهداف و سنجه‌ها بمنظور توانمندسازی اهداف تعیین شده در سه منظر دیگر هستند. آنها زیر بنایی برای برپایی نظام ارزیابی متوازن‌اند. وقتی شما اهداف و سنجه‌های مربوط به منظرهای مشتری و فرآیندهای داخلی را تعیین کردید، بلافاصله متوجه شکاف موجود بین مهارت‌ها و قابلیت‌های مورد نیاز کارکنان و سطح فعلی این مهارت‌ها و قابلیت‌ها خواهید شد. هم‌چنین فاصله بین فناوری اطلاعاتی مورد نیاز و سطح فعلی سیستم‌های اطلاعاتی سازمان به‌زودی مشخص خواهد شد. اهداف منظر یادگیری و رشد می‌بایست در جهت پر کردن و پوشاندن این شکاف‌ها و فاصله‌ها تعیین شوند و سنجه‌های مناسبی برای کنترل پیشرفت آنها توسعه یابند.

#### ۴-۴- منظر مالی<sup>۳</sup>

سنجه‌های مالی از اجزای مهم نظام ارزیابی متوازن‌اند، به‌ویژه در سازمان‌های انتفاعی، سنجه‌های این منظر به ما می‌گوید که اجزای موفقیت‌آمیز اهدافی که در سه منظر دیگر تعیین شده‌اند، نهایتاً به چه نتایج و دستاورد مالی منجر خواهد شد. ما می‌توانیم همه تلاش و کوشش خود را صرف بهبود رضایت‌مندی مشتریان، ارتقا کیفیت و کاهش زمان تحویل محصولات و خدمات خود کنیم ولی اگر این اقدامات به نتایج ملموسی در گزارش‌های ما منجر نشود، ارزش چندانی نخواهد داشت.

---

<sup>1</sup> - Internal Perspective

<sup>2</sup> - Learning & Growth Perspective

<sup>3</sup> - Financial Perspective

## ۵- تجزیه و تحلیل مدل ها و ارائه مدل تلفیقی

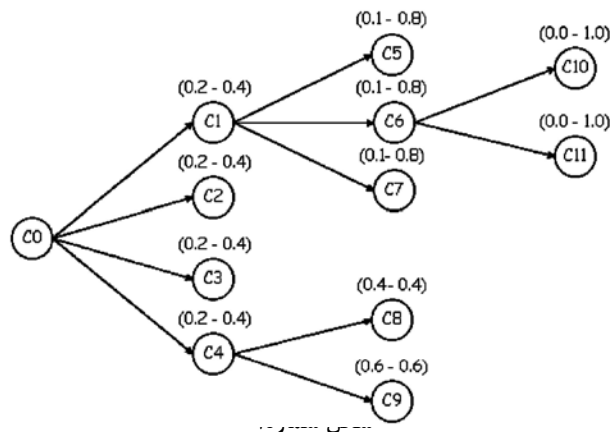
در این قسمت به ارائه مدل ادغام شده تحلیل فراگیر داده ها و روش ارزیابی متوازن می پردازیم. برای ساختن مدل، ابتدا نیازمند دسته بندی کلیه نهاده ها و ستاده ها هستیم. بنابراین نهاده ها و یا ستاده ها را با استفاده از روابط علت و معلولی بین آنها، در قالب مناظر روش ارزیابی متوازن دسته بندی کرده و آنها را بصورت سلسله مراتبی<sup>۱</sup> نمایش می دهیم. اولین سطح سلسله مراتبی شامل یک تک کارت بنام  $C_0$  می باشد، که شامل کلیه مقادیر ستاده ها می باشد. سطح زیرین، شامل کارتهای  $C_1, \dots, C_{l_0}$  است که اولین سطح افزاز شده کارت  $C_0$  به  $l_0$  کارت یا منظر می باشد. شکل شماره ۱ نیز نمایی از این فرآیند می باشد. در ادامه نیز می توانیم، هر منظر را به بخش های جزئی تری نیز افزاز نماییم. این فرآیند تا زمانی تکرار می شود که در پایین ترین سطح سلسله مراتبی، خود سنجه های ستاده ای ظاهر شوند.

حال به معرفی محدودیت توازن می پردازیم. [16]

$$\sum_{l=1}^{l_0} (\mu_l^T Y / \mu_0^T Y) = 1$$

$$\mu_j^T Y = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj}$$

هر مولفه در اولین مجموع رابطه بالا، نمایانگر سهم ستاده  $DMU_j$  (پروژه  $j$ ام) تخصیص داده شده به منظر  $C_l$  می باشد. هم چنین می توانیم این مولفه را تحت عنوان « اهمیت نسبی » منظر  $C_0$  در  $DMU_j$  یاد نماییم. [۱۰] از آنجایی که بخشی از برنامه ریزی های بلندمدت و استراتژیک یک سازمان، از مطالعه میدانی بر روی شاخص های عملکردی منتج خواهد گردید،



<sup>1</sup> Hierarchical

بنابراین برای انعکاس توازن مطلوب، تصمیم گیرنده می بایست کران-های بالا و پایین مناسبی را بر روی اهمیت نسبی هر منظر اعمال نماید. کران های اعمال شده در نامعادله زیر بیانگر محدودیت های فوق الذکر می باشد.

$$\begin{aligned}(\mu_i^T y_0 / \mu_0^T y_0) &\leq U_{c_i} \\(\mu_i^T y_0 / \mu_0^T y_0) &\geq L_{c_i}\end{aligned}$$

نتایج حاصل از تلفیق مدل های تحلیل فراگیر داده ها و روش ارزیابی متوازن که مشتمل بر مدل CCR و دو قید فوق می باشد، بر دو نوع است. نوع اول کارایی هر پروژه می باشد که حاصل از اجرای مدل پایه ای CCR می باشد و دومین نوع پاسخ، اهمیت نسبی هریک از ابعاد نسبت به هم دیگر و یا همان توازن حاصله بین آنها در اجرای پروژه است. نتایج این دیدگاه از اجرای مدل پایه ای به علاوه دو محدودیت فوق حاصل می گردد. بنابراین اندازه کارآمدی نسبی یک پروژه، ارتباط مستقیم با مقدار کارایی حاصل از مدل های پایه ای تحلیل فراگیر داده ها (نوع اول) و توازن حاصل از مدل تلفیقی (نوع دوم) دارد. هم چنین می توانیم از حاصل ضرب این دو مقدار، به پارامتری تحت عنوان اثربخشی پروژه اشاره بنماییم.

## ۶- گام های عملیاتی

حال در این مرحله، فرآیند انتخاب بهترین پورتفوی پروژه که از کارایی بالا و اثربخشی مناسبی برخوردار باشد را در قالب ۴ گام زیر برنامه ریزی می نماییم.

### گام اول: ارزیابی منحصربه فرد هر پروژه

در اولین گام، تک تک پروژه ها بطور منحصربه فرد توسط مدل های پایه ای تحلیل فراگیر داده ها (CCR) ارزیابی گشته و کارایی هر یک از پروژه ها تعیین می گردد.

### گام دوم: ارزیابی متوازن پروژه ها

در این گام، کلیه پروژه ها بطور منحصربه فرد توسط مدل تلفیقی تحلیل فراگیر داده ها و روش ارزیابی متوازن ارزیابی می گردد. سپس نسبت حاصل از مدل تلفیقی به مدل پایه ای را تحت عنوان توازن هر پروژه معرفی می نماییم.

### گام سوم: تشکیل پورتفوی پروژه

حال در این مرحله، ابتدا با قرار دادن آستانه بر مقادیر کارایی و توازن هر پروژه، تعدادی از پروژه ها که از کارایی و توازن پایینی برخوردارند، حذف می گردد. سپس از بین پروژه های باقیمانده، با استفاده از الگوریتم شاخه و کران سبدهای مختلف پروژه تشکیل می - گردد.

### گام چهارم: ارزیابی سبدهای پروژه

در آخرین گام نیز مجدداً با استفاده از مدل پایه ای تحلیل فراگیر داده ها (CCR)، هر یک از سبدهای تشکیل شده در گام قبل ارزیابی می گردند و در انتها نیز سبدهای با کارایی بالا (۱) و نزدیک به (۱) به عنوان بهترین سبدها یا پورتفوی پروژه معرفی می گردند. لازم بذکر است که نهاده ها و ستاده های هر پورتفوی نیز حاصل جمع نهاده ها و ستاده - های هر یک از پروژه های داخل پورتفوی می باشد.

حال در قسمت بعدی، به منظور تبیین بهتر و دقیقتر مدل ها و گام های مطروحه، در قالب مطالعه موردی به تشریح نتایج می پردازیم.

## ۷- مطالعه موردی در شرکت ملی گاز ایران

توسعه گازرسانی به روستاها یکی از مسائلی است که توجه کارشناسان و برنامه ریزان اقتصادی، اجتماعی و متخصصان و کارگزاران نفت و گاز را بخود جلب کرده است. فرض براین است که گازرسانی به روستاها می تواند وسیله ای باشد در جهت کاهش مهاجرت های بدون هدف و برنامه که بر اثر زندگی پرمشقت و فقیرانه روستاییان بویژه جوانان صورت می پذیرد و نیز

می تواند از تخریب جنگلها و مراتع که سرمایه ملی است ممانعت بعمل آورده و در سالم سازی محیط زیست نقش آفرین باشد. و این امر می تواند وضع رفاهی- معیشتی این قشر آسیب پذیر را با ایجاد اشتغال و افزایش تولیدات کشاورزی-صنعتی بهبود بخشیده و برای روستانشینان فراغت بیشتری ایجاد نماید.

در این پژوهش ما برآن هستیم تا با بررسی پروژه های گازرسانی به روستاهای استان ایلام به ارزیابی آن ها پرداخته و در ادامه به انتخاب بهترین سبدهای پروژه خواهیم پرداخت. همان طور که در بخش قبل نیز اشاره شد، فرآیند ارزیابی پروژه در قالب ۴ گام (ارزیابی منحصربه فرد پروژه، ارزیابی متوازن پروژه ها، تشکیل سبد و ارزیابی سبدها) قابل انجام می باشد. در اولین مرحله از گام اول، می بایست ابتدا به بیان شاخص های موثر بر انتخاب پروژه بپردازیم که پس از انجام مطالعات و جمع آوری نظرات، برخی از این شاخص ها بشرح زیر بدست آمد:

- ۱- فشار خط تغذیه روستا: روستاهایی که بترتیب از شبکه توزیع شهری (فشار ۶۰ پوند بر اینچ مربع) و یا شبکه تغذیه شهری (فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع) و یا از خطوط بیش از ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع انشعاب می گیرند، بترتیب دارای اولویت می باشند.
- ۲- برآورد هزینه اجرای پروژه،
- ۳- تعداد خانوار ساکن در روستا و یا تعداد انشعاب،
- ۴- فاصله روستا از شبکه و یا خط تغذیه،
- ۵- صنایع محلی مصرف کننده گاز طبیعی در روستا،
- ۶- وضعیت برخورداری از انرژی روستا،
- ۷- وضعیت بهسازی روستا(نقشه هادی)،
- ۸- برآورد میزان مصرف روزانه خانگی و تجاری(متر مکعب)،
- ۹- شرایط آب و هوایی روستا.

حال در این مرحله، ابتدا کلیه شاخص ها را در قالب مناظر روش ارزیابی متوازن دسته بندی می نماییم. البته لازم بذکر است که نیازی به دسته بندی شاخص ها صرفا در قالب چهار منظر روش ارزیابی متوازن نمی باشد. بلکه می توانیم منظر دیگری را اضافه و یا حتی حذف نماییم. در جدول زیر دسته بندی شاخص ها و هم چنین کران های مدیریتی مورد نیاز برای اجرای مدل، قابل مقابل مشاهده می باشد.

جدول شماره ۱: کران های نظرات مدیران در مورد اهمیت هر کدام از دیدگاهها

کران بالا	کران پایین	سنجه	مالی	مشتری	فرایندهای داخلی	دیدگاه
0.7	0.3					
-	-	حجم سرمایه گذاری				
0.46	0.06					
0.6	0.4	تعداد انشعاب				
0.6	0.4	تعداد خانوار				
0.46	0.06					
0.52	0.32	فاصله تا شبکه توزیع				
0.44	0.24	فشار خط تغذیه روستا				
--	--	شرایط آب و هوایی روستا				
0.44	0.24	میزان مصارف روزانه				
0.36	0.16	وضعیت بهره بری از انرژی				

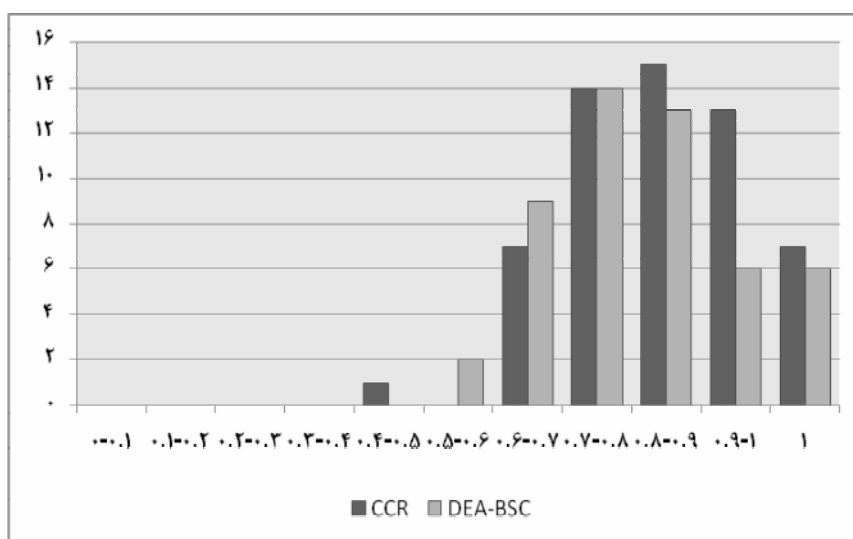
0.52	0.12	صنایع مصرف گاز
0.52	0.12	صنایع مصرف گاز

حال در این قسمت پس از جمع آوری داده های مربوط به ۵۰ پروژه های گازرسانی به روستاهای ایلام، مدل ها بازسازی گشته و مدل پایه ای تحلیل فراگیر داده ها (CCR) و مدل تلفیقی اجرا گشته و نتایج حاصله (کارایی و توازن) در قالب جدول زیر ارائه می گردد. لازم بذکر است که بدلیل محرمانه بودن اطلاعات پروژه های گازرسانی، از ذکر دقیق داده ها خودداری گشته و تنها به ارائه داده های نرمال شده اکتفا می نمایم که جداول آن در پیوست می باشد.

جدول شماره ۲: نتایج حاصل از اجرای مدل های پایه ای و تلفیقی

نتایج مدل تلفیقی		نتایج مدل CCR		شماره روستا	نتایج مدل تلفیقی		نتایج مدل CCR		شماره روستا
توازن	رتبه	کارایی	رتبه		توازن	رتبه	کارایی	رتبه	
0.5706	45	0.6283	42	<b>26</b>	0.7184	31	0.7446	32	1
0.8671	10	0.8697	11	27	1	1	1	1	2
0.6392	41	0.6509	39	<b>28</b>	0.595	27	0.7869	26	<b>3</b>
0.9747	3	0.9771	3	29	0.8148	17	0.8715	10	4
0.6174	42	0.6358	40	<b>30</b>	0.7697	24	0.7958	23	5
1	1	1	1	31	0.6852	37	0.7894	25	<b>6</b>
0.6031	44	0.6048	43	<b>32</b>	0.6815	39	0.7605	30	7
0.8161	16	0.8161	18	33	0.7851	22	0.813	19	8
1	1	1	1	34	0.7633	26	0.8074	21	9
0.8033	20	0.8241	16	35	1	1	1	1	10
0.8436	14	0.8693	12	36	0.8649	11	0.8789	8	11
0.7184	32	0.7662	28	37	0.737	28	0.7652	29	12
0.7636	25	0.8113	20	38	0.8068	18	0.8068	22	13
0.8351	15	0.8371	14	39	0.8066	19	0.8348	15	14
0.7989	21	0.8206	17	40	0.6849	38	0.7432	33	<b>15</b>
0.8689	9	0.8882	7	41	0.8474	12	0.8789	9	16
0.6499	40	0.657	38	<b>42</b>	0.7054	35	0.7271	34	17
1	1	1	1	43	0.7373	29	0.7823	27	18
0.899	8	0.991	2	44	0.9221	6	0.9221	5	19
0.7178	33	0.7495	31	45	1	1	1	1	20
0.8457	13	0.457	13	<b>46</b>	0.693	36	0.6944	37	<b>21</b>
0.6167	43	0.6307	41	<b>47</b>	0.9164	7	0.9221	6	22
0.7187	30	0.7243	35	48	0.7837	23	0.7932	24	23
0.7064	34	0.711	36	49	0.9773	2	1	1	24
0.9467	5	0.9467	4	50	0.9708	4	1	1	۲۵

همان طور که از جدول فوق قابل مشاهده است، از بین ۵۰ روستای نیاز به گازرسانی در سطح استان ایلام، کارایی ۸ پروژه گازرسانی مقدار یک بوده و کارایی بقیه پروژه ها در بازه ۰,۶ تا ۱ قرار دارند. هم چنین پس از اجرای مدل تلفیقی، ۶ پروژه گازرسانی به توازن رسیده- اند و میزان توازن بقیه پروژه ها در بازه ۰,۵۵ تا ۱ قرار دارند. نمودار زیر در ارائه بهتر نتایج مدل های فوق نیز مفید می باشد.



شکل شماره ۲

حال در این قسمت به منظور حذف برخی از پروژه های بد وضع، به ارائه آستانه هایی بر میزان کارایی و توازن پروژه ها می پردازیم. پس از جمع آوری نظرات مدیران و کارشناسان مربوطه، کلیه پروژه هایی که کارایی و توازن آنها از ۰,۷ کمتر می باشند، در این گام از مجموعه بررسی ها حذف می گردد. کلیه پروژه های حذف فوق بصورت توپر نشان داده شده اند. پس از حذف پروژه های بد وضع، ۳۹ پروژه در مجموعه هدف باقی می ماند. حال در اینجا می بایست با استفاده از الگوریتم شاخه و کران به تشکیل سبدهای پروژه از بین پروژه های باقیمانده پردازیم. بعد از تشکیل سبدها و تعیین نهاده ها و ستاده های هر سبد، در آخرین گام به ارزیابی کلیه سبدها می پردازیم. برای ارزیابی سبدها نیز از مدل پایه ای تحلیل فراگیر داده ها (CCR) استفاده می شود. در جدول زیر ۱۰ سبد برتر و ۱۰ سبد ضعیف به همراه مقادیر نهاده ها و ستاده های آنها آورده شده است. هم چنین قابل ملاحظه است که مقادیر نهاده ها و ستاده های هر سبد، از حاصلجمع مقادیر هر یک از پروژه-های داخل سبد به دست می آید.

جدول شماره ۳: نتایج برخی از سبدهای مرتب شده

شماره سبد	پورتفوی شامل ۳۹ پروژه	شاخص اول	شاخص پنجم	...	شاخص نهم	کارایی سبد
1	11100...1001	104	54	...	128	1
2	11111...0001	148	57	...	197	1
3	0000011...11	270	56	...	249	1
4	0001...10010	290	57	...	220	0.9943
5	01011...0011	227	57	...	191	0.9839
6	1011100...11	156	54	...	196	0.9764
7	100110...111	266	58	...	198	0.9771
8	1101000...11	237	58	...	200	0.9101
9	1110101...01	237	58	...	173	0.9020
10	000111...111	217	57	...	191	0.9001
.	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.
6589763443	1\1\0\100...11	173	58	...	138	0.5498
6589763444	10\110...111	217	52	...	105	0.5385
6589763445	11\0\000...11	151	53	...	137	0.4976
6589763446	1\0\1\101...01	212	53	...	105	0.4973
6589763447	0\1111...111	133	56	...	117	0.2367
6589763448	1\0\1000...11	177	59	...	107	0.2199
6589763449	11\1\0\01...01	206	54	...	127	0.1892
6589763450	1\1\0\1\0\1...111	196	58	...	99	0.1689
6589763451	1010\11...11	153	56	...	95	0.1487
6589763452	11\1\0\0\01...01	163	53	...	109	0.0007

## 8- نتیجه گیری:

در این پژوهش ابتدا با تلفیق مدل پایه ای تحلیل فراگیر داده ها و روش ارزیابی متوازن، به محاسبه کارایی متوازن و یا به طور خلاصه میزان توازن پروژه ها پرداخته شد. سپس به منظور اولویت بندی و تعیین سبدهای برتر پروژه، ابتدا از بین پروژه های حدودا کارا و متوازن، با استفاده از الگوریتم شاخه و کران سبدهای مختلف تشکیل گردید و در نهایت سبدهای پروژه ارزیابی و اولویت بندی گردیدند.

در خاتمه نیز به منظور تبیین نتایج مدل پیشنهادی، کلیه پروژه های گازرسانی استان ایلام ارزیابی و در نهایت سبدهای کاراترین پروژه-ها که دارای توازن نیز بودند، تعیین گردید.

## 9- مراجع:

- 1 Markowitz, H., 2002. Efficient portfolios, sparse matrices, and entities: A retrospective. *Operations Research* 50, 154-160.
- 2 K. Konno, H. Yamazaki, Mean absolute deviation portfolio optimization model and its application to Tokyo stock market, *Management Science* 37 (1991) 519-531.
- 3 M.R. Young, A minimax portfolio selection rule with linear programming solution, *Management Science* 44 (1998) 673-683.
- 4 Y. Fang, K.K. Lai, S.Y. Wang, Portfolio rebalancing model with transaction costs based on fuzzy decision theory, *European Journal of Operational Research* 175 (2006) 879-893.
- 5 X.D. Ji, S.S. Zhu, S.Y. Wang, S.Z. Zhang, A stochastic linear goal programming approach to multistage portfolio management based on scenario generation via linear programming, *IIE Transactions* 37 (10) (2005) 957-969.
- 6 J.M. Mulvey, H. Vladimirov, Stochastic network programming for financial planning problems, *Management Science* 38 (1992) 1642-1664.
- 7 J. Gustafsson, B.D. Reyck, Z. Degraeve, A. Salo, Project valuation in mixed asset portfolio selection, *Research Report E16, Systems Analysis Laboratory, Helsinki University of Technology*, 2005.
- 8 Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2, 429-444.
- 9 Charnes, A., Cooper, W.W., Wei, Q.L., Huang, Z.M., 1989. Cone ratio data envelopment analysis and multi-objective programming. *International Journal of Systems Sciences* 20, 1099-1118.
- 10 Cook W, Roll Y, Kazakov A. A DEA model for measurement the relative efficiency of highway maintenance patrols. *INFORMS* 1990;28(2):113-24.
- 11 Kaplan RS, Norton DP. The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 1992(January-February): p. 71-9.
- 12 Kaplan RS, Norton DP. *Translating strategy into action: the balanced scorecard*. Boston, MA: Harvard Business School Press; 1996.
- 13 Golany B, Phillips FY, Rousseau JJ. Models for improved effectiveness based on DEA efficiency results. *IIE Transactions* 1993;25(6):2-10.

پیوست:

جدول شماره ۴: داده های ۵۰ پروژه گازرسانی به روستاهای استان ایلام

شماره روستا	برآورد هزینه گازرسانی	تعداد انشعاب	صنایع مصرف کننده گاز	شرایط آب و هوایی روستا	وضعیت بهسازی روستا	فشار خط تغذیه	میزان مصرف	برخورداری انرژی	فاصله تا شبکه توزیع
1	83۰	94	7	7	4	7	66	7	0.6
2	71۰	136	7	7	7	10	91	7	0.8
3	77۰	121	7	4	4	7	69	4	5
4	90۰	158	7	7	7	7	77	7	0.6
5	99۰	144	7	7	10	7	81	7	0.8
6	75۰	102	4	7	7	4	71	4	0.5
7	97۰	118	7	7	7	7	67	7	0.7
8	80۰	112	7	7	7	4	57	7	0.7
9	94۰	127	7	7	7	7	74	7	0.8
10	73۰	110	7	10	10	7	83	10	0.8
11	74۰	119	7	7	7	7	62	7	0.7
12	85۰	111	7	7	7	7	64	7	0.7
13	88۰	123	7	7	7	7	68	7	0.8
14	73۰	101	7	7	7	7	59	7	0.5
15	82۰	102	7	7	4	7	61	7	0.5
16	74۰	108	7	7	7	7	62	7	0.7
17	85۰	109	7	7	7	7	66	4	0.6
18	79۰	112	7	4	4	7	62	4	0.6
19	77۰	135	7	7	7	7	83	7	0.8
20	75۰	174	10	7	10	10	83	10	0.5
21	95۰	113	7	4	7	7	80	4	0.7
22	77۰	113	7	4	7	7	63	7	0.8
23	82۰	94	7	4	4	7	74	4	0.7
24	72۰	97	7	7	7	7	81	10	0.7
25	80۰	164	7	7	10	10	85	7	0.4
26	97۰	103	7	7	7	7	55	7	0.5
27	73۰	124	7	7	7	7	77	4	0.6
28	99۰	136	7	7	7	7	78	7	0.5
29	87۰	120	10	10	10	7	95	7	0.8
30	88۰	100	7	4	4	4	57	4	0.5
31	79۰	119	7	4	7	4	59	7	0.9
32	88۰	95	4	4	4	7	67	4	0.6
33	87۰	122	7	7	7	10	86	7	0.8
34	81۰	157	10	10	10	7	82	10	0.8
35	75۰	117	7	7	4	7	68	4	0.6
36	73۰	135	7	4	7	7	62	7	0.5
37	74۰	99	7	7	4	4	54	7	0.5
38	99۰	153	7	7	10	7	78	10	0.7
39	7۰	121	7	7	7	7	75	7	0.6

0.6	4	60	4	4	4	7	98	72.	40
0.7	7	91	7	7	7	7	143	81.	41
0.7	7	73	7	7	7	7	112	99.	42
0.4	7	97	7	7	10	10	160	76.	43
0.7	7	73	7	7	7	7	131	76.	44
0.6	4	53	4	7	4	4	93	74.	45
0.6	4	73	4	4	7	7	120	73.	46
0.6	7	67	7	7	7	7	108	98.	47
0.6	7	64	4	7	4	7	102	82.	48
0.6	7	72	7	4	4	7	99	87.	49
0.8	7	83	7	7	7	7	130	75.	50