

# انتخاب و مدیریت پورتفولیوی پروژه با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی

## مطالعه موردی: مجموعه هلدینگ ساختمان ایران

صالح محمدی بلبان آباد<sup>۱</sup>

سید محسن ایرانمنش<sup>۲</sup>

### چکیده

نیاز روزافزون شرکتهای پروژه مدار مبنی بر ایجاد سیستم‌های متمرکز و یکپارچه‌ای که در قالب آن بتوان دانش مدیریت پروژه را نهادینه کرد و از طریق آن کلیه پروژه‌های پیشنهادی و در دست اجرای شرکت را ارزیابی، اولویت بندی و انتخاب نمود، از دیر باز مورد توجه مدیران و مسئولان ارشد شرکت‌های پروژه‌مدار بوده است. امروزه برخلاف روش‌های سنتی گذشته بسیاری از سازمان‌ها و بنگاه‌های اقتصادی به منظور باقی ماندن در محیط رقابت جهانی، برای مدیریت فعالیتها و پروژه‌های خود به سوی روشهای پروژه محورگرایش پیدا کرده‌اند و روزبه‌روز بر تعداد آنها نیز افزوده می‌شود. در واقع، این سازمانها چشم‌اندازها و اهداف بلند مدت سازمان خود را در قالب انتخاب درست پروژه‌ها و اجرای مؤثر و کارای آنها دنبال می‌کنند، و مدیریت پورتفولیوی پروژه به عنوان الگوی نوین مدیریتی این رسالت را انجام داده و سازمان‌ها را در انتخاب پروژه‌ها و مدیریت جمعی و یکپارچه آنها یاری می‌کند. از آنجایی که در انتخاب پورتفولیوی پروژه سازمانی بایستی معیارهای متعدد فراوانی همچون عوامل مالی، فنی-تکنیکی، مدیریتی، محیطی و سازمانی مدنظر قرار گیرد، لذا در این مقاله از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) به عنوان ابزاری نوین در رتبه بندی پروژه‌های سازمان استفاده شده است. نتایج ما نشان دهنده این است که در بین معیارهای انتخاب معیارهای مالی و همراستایی سازمانی در انتخاب پورتفولیوی پروژه سازمانی دارای بیشترین تاثیرات می‌باشد. در انتها نیز با بیان یک مطالعه موردی از بکارگیری FAHP در مجموعه هلدینگ ساختمان ایران که در صنعت مسکن و ساختمان مشغول به فعالیت است به انتخاب پورتفولیوی پروژه شرکت پرداخته و مفاهیم ذکر شده را به صورت عمیق‌تری مورد توجه قرار داده‌ایم.

واژگان کلیدی: پورتفولیوی پروژه<sup>۳</sup>، فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی<sup>۴</sup>، معیارهای انتخاب پروژه<sup>۵</sup>.

<sup>۱</sup> فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت، گروه مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی

S.Mohammady@mail.sbu.ac.irEmail:

<sup>۲</sup> فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد معماری، گروه معماری، دانشکده معماری، دانشگاه تربیت مدرس

<sup>۳</sup> Project Portfolio

<sup>۴</sup> Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

<sup>۵</sup> Project Selection Criteria

## مقدمه

امروزه برخلاف روشهای سنتی گذشته بسیاری از سازمانها و بنگاههای اقتصادی به منظور باقی ماندن در محیط رقابت جهانی برای مدیریت فعالیتها و پروژههای خود به سوی روشهای پروژه محور گرایش پیدا کرده اند و روز به روز نیز بر تعداد آنها نیز افزوده می شود. تحقیقات انجام شده اخیر نشان می دهد که بسیاری از سازمانها و بنگاههای پروژه محور در تلاش هستند تا اهداف و استراتژیهای خود را از طریق پروژهها به اجرا دریاورند [۱] و [۲۵] و [۳]، در حالی که در این گونه سازمانها پروژههای در دست اجرای آنها دارای ارتباطی ضعیف و ناقص با اهداف و استراتژیهای سازمانی بوده و عمدتاً در راستای اهداف و راهبردهای مشخص شده سازمانی نمی باشند [۲]. بنابراین انتخاب درست پروژهها و ایجاد ترکیب درستی از این پروژهها برای پورتفولیوی پروژههای سازمان و مدیریت جمعی و هماهنگ آنها به عنوان یکی از اصلی ترین و مهمترین وظایف این سازمانها محسوب می شود، تا این اطمینان در آنها ایجاد گردد که سازمان در حالی که با محدودیت منابع و قابلیتها درگیر بوده، بتواند به استراتژیها و راهبردهای مورد نظر خود نیز دست پیدا کند. همچنین، تحقیقات انجام گرفته در ارتباط نشان می دهند که بیش از یکصد نوع ابزار و تکنیک مختلف وجود دارند که سازمانها را در انتخاب پروژه برای پورتفولیوی سازمان کمک می کنند [۱] و هر کدام از این تکنیکها و ابزارها نیز دارای معایب و مزایای خاص خود می باشند. سازمانها معمولاً در انتخاب پروژههای خود از یک نوع ابزار یا تکنیک خاص استفاده نمی کنند و اغلب به صورت ترکیبی از مجموعه ای از این ابزارها و تکنیکها استفاده می کنند [۱] و [۲۴].

کاربرد این مجموعه ابزارها در سازمان نیازمند این بوده که سازمانها یک چهارچوب و فرایند وسیع و قابل درکی را که با ابزارها و تکنیکهای لازمه در آن یکپارچه شده باشد، برای حمایت از سازمان در فرایند انتخاب پورتفولیوی پروژه، اقتباس یا توسعه داده شده باشند [۱].

دی و پاکر<sup>۶</sup> بیان می کنند که امروزه اهمیت انتخاب پورتفولیوی پروژه در بسیاری از سازمانها به طور ویژه و گسترده ای درک شده است، اگرچه هنوز فرایند مشخص و رسمی در آنها برای انتخاب و اولویت بندی پروژهها وجود نداشته یا به صورت ناقص مورد استفاده قرار می گیرد. [۷] بسیاری از محققین و پژوهشگران دیگر نیز، درباره این نقص نگران بوده و علاقمند شده اند تا یک چهارچوب و الگوی یکپارچه با تکنیکهای استفاده شده، ارائه دهند [۱] و [۲۴] و [۲]. تحقیقات اولیه در این زمینه نشان می دهد که شرکتها و بنگاههای پروژه محور موجود در کشور نیز با این چالش - عدم وجود یک فرایند و چهارچوب منسجم و یکپارچه برای انتخاب پورتفولیوی پروژه - عمده روبرو می باشند، که این ممکن است به این علت باشد که این سازمانها تجارب زیادی را در مدیریت پروژه و به ویژه انتخاب پورتفولیوی پروژه و همچنین کاربرد ابزارها و تکنیکهای لازمه برای آن را نداشته، و اکثر این سازمانها در مراحل اولیه و ابتدائی رشد و بلوغ خود از نظر مدیریت پروژه و فرایندهای مرتبط با آن قرار دارند. انتخاب پروژههای پورتفولیو برای بیشتر سازمانها یک تصمیم حیاتی بوده و اداره این گونه سازمانها به این شیوه (پروژه محور) چالشهای خاصی را برای آنها ایجاد می کند. یکی از چالشهای عمده این است که آنها چگونه مطمئن شوند که پروژههایشان در جهت استراتژیهای مدیریت شرکت

<sup>۶</sup> Dye & Penny packer

پورتفولیوی پروژه روشی مطمئن است که شرکت‌ها بکار می‌بندند تا منابع کمیاب خود را با بیشترین ارزش خروجی ممکن به کار گیرند. این شیوه که احتیاج به ممارست در زندگی پروژه دارد، رویکردی دقیق و بدون عیب در تجارت است و باعث حرکت به سمت تعالی سازمانی می‌شود. این رویکرد برگرفته از دانش مدیریت پروژه می‌باشد با این مضمون که در این سیستم، مدیریت بر ترکیبی از پروژه‌ها با اهداف و شرایط خاص منظور می‌باشد و سطحی بالاتر از مدیریت پروژه در سازمان تلقی می‌شود. در این نظام مدیریتی هدف اصلی، طراحی و اجرای پروژه‌هایی است که بتوانند در نهایت دستیابی سازمان پروژه را به اهداف استراتژیک خود تسهیل کنند. گزینش پروژه‌های مناسب، تخصیص صحیح منابع محدود سازمان، تحقق تاکیدات بیانیه استراتژیک، هماهنگی و هم‌افزایی در مجموعه پورتفولیوی پروژه‌های سازمان و تأمین سلامت روابط سازمانی مدیران پروژه از جمله مهمترین مبانی نظری تشکیل دهنده این سیستم می‌باشد.

انتخاب پورتفولیوی پروژه نیز به عنوان یکی از فرایندهای اصلی مدیریت پورتفولیوی پروژه یک فعالیت دوره‌ای برای انتخاب یک پورتفولیوی مناسب از پروپزالهای پروژه‌های موجود و یا پروژه‌های در حال اجرای سازمانی می‌باشد که اهداف سازمانی را، به شیوه‌ای مطلوب و بدون صرف منابع اضافی و یا نادیده گرفتن سایر محدودیتها برآورده می‌سازد. [۱]

با توجه به تعاریف فوق، بایستی به این نکته توجه داشت که اگرچه همسویی پروژه سازمانی با اهداف استراتژیک شرط لازم برای انتخاب پروژه می‌باشد؛ اما شرط کافی نیست، به عبارت دیگر، در انتخاب پورتفولیوی پروژه سازمانی بایستی به عوامل دیگری در کنار توجه به اهداف استراتژیک سازمانی همچون عوامل مالی، تکنیکی، مدیریتی و... مدنظر قرار گیرد.

اجرا می‌گردد و این موضوع درباره منابع محدود که می‌توانند شرکت را در مسیر مورد نظر هدایت کنند نیز صادق می‌باشد، زیرا منابع به ویژه سرمایه‌های انسانی اختصاص یافته به هر پروژه کمیاب می‌باشد و در این شرایط انتخاب و تخصیص بهینه منابع محدود سازمان به تعدادی محدودی از پروژه‌ها برای بیشتر سازمانها یک تصمیم مهم تلقی می‌گردد.

نمونه انتخابی برای این پژوهش مجموعه هلدینگ ساختمان ایران می‌باشند. این مجموعه در بخش مسکن و ساختمان فعال بوده و ساخت و ساز محور اصلی فعالیت‌های آنها می‌باشد. با توجه به اینکه این مجموعه در پروژه‌های مختلف فعال بوده و زمینه آنها برای سرمایه‌گذاری در زمینه‌های مختلف مهیا می‌باشد، لذا مدیریت پورتفولیوی پروژه و استفاده از تکنیک‌های انتخاب پروژه برای بنگاه‌ها و نهادهای مزبور بسیار حیاتی بوده و مدیران آنها خواهان استفاده از این تجارب در پروژه‌های خود می‌باشند. همچنین علت اصلی توجه به این نوع پروژه‌ها نسبت به پروژه‌های دیگر، حجم این گونه پروژه‌ها نسبت به پروژه‌های دیگر در سایر زمینه‌ها (نفث یا پتروشیمی) می‌باشد که در واقع می‌تواند با توجه به ویژگی‌های خاص خود (حجم عملیات پایین نسبت به پروژه‌های دیگر - تعدد این گونه پروژه‌ها - نقش مستقیم مدیران شرکت در رد یا قبول پروژه‌ها بدون هیچ گونه محدودیت یا فشار از طرف مقامات بالا - درگیری کمتر با مسائل سیاسی به نسبت سایر پروژه‌های دیگر) بستر مناسبی را برای پیاده سازی این شیوه فراهم نماید.

#### ۱- مروری بر ادبیات موضوع

مدیریت پورتفولیوی پروژه<sup>۷</sup> یکی از جدیدترین روشهایی است که در مدیریت پروژه‌ها در تجارت و کسب و کار امروزی استفاده می‌گردد. مدیریت

<sup>۷</sup>Project Portfolio Management

چارچوبی جهت همکاری و مشارکت گروهی در تصمیم‌گیری‌ها یا حل مشکلات مهیا می‌کند [۱۱]. علاوه بر آن، نیاز به مقایسات زوجی در AHP یکی از مزایای این روش به حساب می‌آید؛ چراکه تصمیم‌گیرنده را مجبور می‌سازد تا در مورد وزن‌های عوامل، بیشتر فکر کند و موقعیت را بصورت بیشتر و عمیق‌تری تجزیه و تحلیل کند [۱۲]. همچنین، مزیت دیگر AHP در توانایی آن برای اندازه‌گیری موضوعات کمی و کیفی است؛ به طوری که ترجیحات ذهنی، دانش خبره و اطلاعات عینی همگی در AHP موجود است و بکار می‌رود [۱۲].

فرایند تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر چهار اصل زیربنایی است که کلیه محاسبات، قوانین و مقررات بر این اصول بنا نهاده شده‌اند. این اصول عبارتند از:

۱. معکوسی<sup>۹</sup>: اگر ترجیح عنصر A بر عنصر B برابر n باشد؛ ترجیح عنصر B بر عنصر A برابر 1/n خواهد بود [۱۳].
  ۲. همگنی<sup>۱۰</sup>: عناصر موردنظر بایستی قابل مقایسه و همگن باشند [۱۴].
  ۳. وابستگی<sup>۱۱</sup>: عناصر سطوح پایین‌تر بایستی به عناصر سطوح بالاتر وابسته باشند و بین عناصر سطوح نبایستی وابستگی وجود داشته باشد و عناصر سطوح بالاتر نیز نبایستی به سطوح پایین‌تر وابسته باشند [۱۵].
  ۴. انتظارات<sup>۱۲</sup>: هرگاه تغییری در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد؛ فرایند ارزیابی باید مجدداً انجام گیرد.
- با توجه به اصول بیان شده، رانگون (۱۹۹۶)، به کارگیری این روش را مستلزم چهارگام عمده زیر می‌داند:

در بررسی ادبیات مفصلی که درخصوص انتخاب پورتفولیوی پروژه وجود دارد؛ به روش‌های مختلف و متنوعی برای حل این مشکل بر می‌خوریم که هریک به جنبه‌ای خاص از این مشکل توجه داشته‌اند. از آن‌جمله می‌توان به مقالات متعددی که درخصوص استفاده از ابزارهای پژوهش عملیاتی، تابع مطلوبیت، منطق فازی، برنامه‌ریزی آرمانی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی و ... برای انتخاب پروژه‌های سازمانی وجود دارد؛ اشاره نمود [۸]. نکته‌ای که در این بین حائز اهمیت می‌باشد این است که هریک از روش‌ها و مدل‌های مختلف انتخاب پورتفولیوی پروژه سازمانی، دارای مخالفان و موافقان خاص خود می‌باشند. در این مقاله به منظور انتخاب پورتفولیوی پروژه سازمانی از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) استفاده شده است؛ زیرا که؛ (۱) منجر به انتخاب پروژه‌هایی می‌شود؛ که هم عینی و هم ذهنی هستند، (۲) AHP عوامل و گزینه‌ها را در ساختاری آسان و قابل فهم بیان می‌کند (۳) AHP امکان مشارکت تصمیم‌گیرندگان برای رسیدن به یک توافق را فراهم می‌آورد، و نهایتاً (۴) استفاده از منطق فازی در AHP با قضاوت‌های ذهنی و تجربی افراد خبره سازگاری بیشتری دارد. از این رو در ادامه به شرح فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی می‌پردازیم.

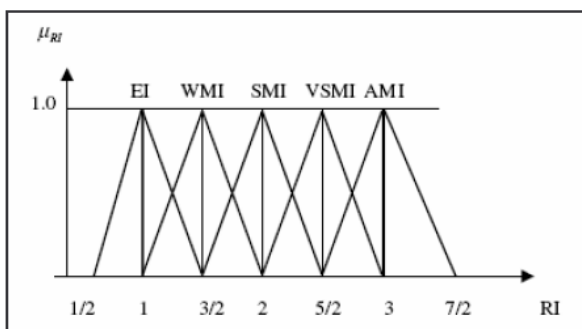
### فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی

فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در سال ۱۹۸۰ به همت ساعتی، ابداع و ارائه گردید [۱۰]. این روش، یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره<sup>۱۳</sup> است که به منظور تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های متعدد تصمیم، آن‌هم با توجه به شاخص‌هایی که تصمیم‌گیرنده تعیین می‌کند؛ به کار می‌رود. فرایند تحلیل سلسله مراتبی، ساختار و

<sup>۹</sup> Reciprocal Condition  
<sup>۱۰</sup> Homogeneity  
<sup>۱۱</sup> Dependenceny  
<sup>۱۲</sup> Expectations

<sup>۱۳</sup> Multiple Attribute Decision Making (MADM)

در این روش اعداد مثلثی فازی<sup>۱۴</sup> هستند، لذا مقیاس - های فازی مورد استفاده در روش FAHP در نمودار (۱) و جدول (۱) نشان داده شده‌اند.



نمودار (۱): مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت [۱۹]  
گام‌های روش تحلیل و انجام محاسبات FAHP از دیدگاه چانگ عبارتند از:

**گام اول:** برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، ارزش  $S_i$  که خود یک عدد فازی مثلثی است را محاسبه می‌کنیم؛ که این ارزش بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{ji}^l \times \left[ \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m M_{ji}^l \right]^{-1}$$

که در آن  $i$  بیانگر شماره سطر و  $j$  نشان دهنده شماره ستون می‌باشد. در ضمن  $M_{ji}$  در فرمول فوق الذکر، اعداد فازی مثلثی موجود در جدول مقایسات زوجی هستند. به منظور محاسبه سری مجموع‌های  $M$  می‌توان از فرمول زیر استفاده نمود.

$$\sum_{j=1}^m M_{ji}^l = \left( \sum_{j=1}^m l_j \sum_{i=1}^m m_j \sum_{i=1}^m u_j \right)$$

همچنین برای محاسبه  $\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M \right]^{-1}$  و  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M$  می‌توان از فرمول‌های زیر استفاده کرد.

$$\sum_{i=1}^n l_j \sum_{j=1}^m M_{ji}^l = \left( \sum_{i=1}^n l_j \sum_{i=1}^m m_j \sum_{i=1}^m u_j \right)$$

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ji}^l \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right)$$

- ساختن یک ساختار سلسله مراتبی از مسأله تصمیم که شامل هدف، معیار، زیرمعیار و گزینه‌های تصمیم باشد.
- براساس مقایسات زوجی اهمیت نسبی معیارها و زیر معیارها را تعیین کنیم و اهمیت آنها را در ارتباط با عنصر سطح بالاتر بیان کنیم.
- براساس مقایسات زوجی، وزن و اهمیت مناسب گزینه‌های تصمیم را در ارتباط با زیر معیارها بیان کنیم.
- رتبه کلی گزینه‌های تصمیم را با توجه به اهمیت نسبی معیارها و زیر معیارها محاسبه کنیم [۱۴].

با توجه به مراحل فوق الذکر می‌توان بیان داشت که AHP مرکب از هدف، یک مجموعه از معیارها و زیر معیارها و نهایتاً در پایین‌ترین سطح سلسله مراتب، گزینه‌های تصمیم که بایستی ارزیابی و اولویت‌بندی شوند؛ است [۱۵]. به عبارت بهتر AHP یک ابزار مؤثر و کارا، در دادن ساختار و مدل‌سازی مسائل چند معیاره است که بصورت موفقیت‌آمیزی در کاربردهای متنوع مدیریتی، مورد استفاده واقع شده است [۱۶]. اگرچه افراد خبره از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود برای انجام مقایسات استفاده می‌نمایند؛ اما بایستی به این نکته توجه داشت که AHP امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را به طور کامل ندارد [۱۷]. به عبارت بهتر، استفاده از مجموعه‌های فازی، سازگاری بیشتری با توضیحات زبانی و بعضاً مبهم انسانی دارد و بنابراین بهتر آن است که با استفاده از مجموعه‌های فازی به پیش‌بینی بلند مدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی بپردازیم. از اینرو در ادامه روش تحلیل فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) از دیدگاه چانگ<sup>۱۳</sup> را بیان می‌کنیم [۱۸]. از آن جایی که اعداد مورد استفاده

<sup>۱۴</sup> Triangular Fuzzy Number (TFN)

<sup>۱۳</sup> Chang

جدول (۱): مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت [۱۹]

مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه	اعداد فازی مثلثی	معکوس اعداد فازی مثلثی
عینا یکسان	(1,1,1)	(1,1,1)
اهمیت برابر یا عدم ترجیح (EI <sup>۱</sup> )	(1/2,1,3/2)	(2/3,1,2)
نسبتاً مهم‌تر (WMI <sup>۱</sup> )	(1,3/2,2)	(1/2,2/3,1)
مهم‌تر (SMI <sup>۱</sup> )	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,2/3)
خیلی مهم‌تر (VSMI <sup>۱</sup> )	(2,5/2,3)	(1/3,2/5,1/2)
بی نهایت مهم‌تر (AMI <sup>۱</sup> )	(5/2,3,7/2)	(2/7,1/3,2/5)

گام چهارم: در انتها، بردار وزن حاصل از گام سوم را نرمالیزه می‌نمائیم و بردار وزن نهایی به صورت زیر خواهد بود:

$$W = (\bar{d}(A_1), \bar{d}(A_2), \dots, \bar{d}(A_n))^T$$

## ۲- متدولوژی تحقیق

در این مقاله به منظور انتخاب پورتفولیوی پروژه از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) استفاده شده است، که متدولوژی انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

۱. مشخص کردن هدف، معیارها<sup>۱۰</sup>، زیرمعیارها<sup>۱۱</sup> و گزینه‌ها<sup>۱۲</sup>
۲. تعیین درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارها و مشخص ساختن اهمیت نسبی آنها نسبت به یکدیگر.
۳. تعیین درجه اهمیت گزینه‌ها (پروپزال‌های پروژه‌های سازمانی) با توجه به معیارها.
۴. تعیین اولویت کلی گزینه‌ها با توجه به گام-های ۲ و ۳ به منظور مشخص ساختن پورتفولیوی پروژه سازمانی.

گام دوم: پس از محاسبه  $S_i$  باید درجه بزرگی آنها را نسبت به هم بدست آورد. بطور کلی اگر  $M_1$  و  $M_2$  دو عدد فازی مثلثی باشند؛ درجه بزرگی  $M_1$  بر  $M_2$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_2 \cap M_1) = \mu_{m_2}(d) =$$

$$\begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } m_2 < m_1 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

از سویی دیگر میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از  $K$  عدد فازی مثلثی دیگر از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_K) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } (M \geq M_K)] = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, 3, \dots, K.$$

گام سوم: برای محاسبه وزن شاخص‌ها و گزینه‌ها در ماتریس مقایسات زوجی، با توجه به گام دوم، داریم:

$$\bar{d}(A_i) = \min V(S_i \geq S_k), \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

بنابراین بردار وزن غیر بهنجار به صورت زیر خواهد شد:

$$\bar{W} = (\bar{d}(A_1), \bar{d}(A_2), \dots, \bar{d}(A_n))^T$$

<sup>۱۰</sup> Criteria  
<sup>۱۱</sup> Sub-criteria  
<sup>۱۲</sup> Alternative

های مختلف در راستای تحقق اهداف استراتژیک شرکت‌های تابعه و به منظور تحقق اهداف کلان و چشم‌انداز شرکت می‌باشد. در راستای تعیین مهم‌ترین پروژه‌های سازمانی و انتخاب پورتفولیوی پروژه هلدینگ، تصمیم به مشخص کردن و انتخاب معیارهایی جهت ارزیابی پروژه‌ها گرفته شد که برای این منظور، با توجه به ادبیات موضوع، پرسشنامه‌ای از معیارهای ارزیابی پروژه‌ها در مجموعه مورد نظر طراحی گردید که با کمک خبرگان شرکت و با استفاده از روش دلفی، از هریک از اعضای تیم خبره خواسته شد تا به هریک از عوامل نمره‌ای از ۱ تا ۱۰ اختصاص دهند. سپس از نمره‌های داده شده توسط افراد خبره متوسط‌گیری شده، و آن‌دسته از عوامل و معیارهایی که نمره‌ای بیشتر از ۷ کسب کردند؛ جزء معیارهای نهایی جهت ارزیابی پروژه‌ها انتخاب گردیدند؛ که نهایتاً پنج معیار به منظور انتخاب پورتفولیوی پروژه شرکت در نظر گرفته شدند که عبارتند از: ۱: معیار مالی، ۲: معیار نیازهای سازمانی، ۳:

در ادامه، با بیان یک موردکاوی از مجموعه هلدینگ ساختمان ایران، مفاهیم ذکر شده تاکنون را به صورت عمیق تری مورد توجه قرار می‌دهیم.

### ۳- موردکاوی

به منظور شرح و بسط متدولوژی فوق‌الذکر، یکی از شرکت‌های فعال در صنعت ساختمان را به عنوان نمونه انتخاب کرده و با تشکیل تیم خبره‌ای از مدیرعامل، مدیران و کارشناسان پروژه شرکت، مدیران شرکت‌های تابعه و مدیران و سرپرستان واحدهای مختلف، تصمیم به انتخاب پورتفولیوی پروژه شرکت گرفته شد؛ که در ادامه، مراحل انجام کار به تفسیر آمده است.

#### ۱. مشخص کردن هدف، معیارها، گزینه‌ها

هدف مجموعه هلدینگ ساختمان ایران انتخاب مهم‌ترین پروژه‌های سازمانی در راستای تحقق چشم‌انداز و اهداف بلندمدت شرکت، به منظور انتخاب پورتفولیوی پروژه شرکت می‌باشد. گزینه‌های موردنظر هلدینگ، پروپزال‌های پروژه‌های دریافتی از قسمت-

جدول (۲): معیارهای مربوط به ارزیابی پروژه در مجموعه هلدینگ ساختمان ایران

معیارهای مالی	معیارهای نیازهای سازمانی و الزامات کسب و کار	معیارهای مربوط به مسائل فنی	معیاره مرتبط با مدیریت	معیارهای بازاریابی و رقابت محیطی پروژه
F1- دوره بازگشت سرمایه	O1- همراستایی با چشم‌اندازها، ماموریت، اهداف کلان و استراتژیک شرکت	T1- در دسترس بودن فناوری مورد نیاز جهت اجرا	M1- اشنایی تیم اجرایی شرکت با پروژه	E1- همراستایی با قوانین و مقررات محیطی
F2- ارزش خالص فعلی (NPV)	O2- همراستایی با تصمیمات، تدابیر، و دستورات سیاسی داخل سازمان	T2- انتقال و آموزش فناوری	M2- رضایتمندی کارکنان و پرسنل	E2- همراستایی با خواسته‌ها و نیازهای مشتریان
F3- نرخ بازگشت داخلی (RIR)	O3- اهمیت پروژه برای موفقیت‌های آتی شرکت (پیش‌نیاز پروژه‌های آتی)	T3- وجود زیرسیستم‌های اساسی جهت اجرا	M3- تاثیر بر شرایط کار	E3- مزیت رقابتی بودن پروژه
F4- رشد درآمد شرکت	O4- رضایتمندی مشتری	T4- تاثیرات زیست محیطی فناوری	M4- ارتقاء قابلیت‌ها و توانمندی‌های نیروی انسانی شرکت	
F5- نقدپذیری سرمایه‌گذاری شرکت در پروژه	O5- تاثیر بر کسب و کار شرکت	T5- ساده و مازول بودن پروژه		

معیار رقابت در محیط، ۴: معیار فنی و تکنیکی، ۵: معیاره مرتبط با مدیریت. در ادامه با تهیه پرسشنامه‌ای دیگر، زیرمعیارهای مربوط به هر طبقه از معیارها را با توجه به ادبیات موضوع و به کمک خبرگان شرکت و با استفاده از روش دلفی، مشخص ساخته که در جدول (۲)، هر طبقه از معیارها به همراه زیرمعیارهای مربوطه شان داده شده‌اند. پس از مشخص شدن هدف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها، اقدام به تشکیل ساختار سلسله مراتبی انتخاب پورتفولیوی پروژه مجموعه هلدینگ ساختمان گرفته شد، که در شکل ۱

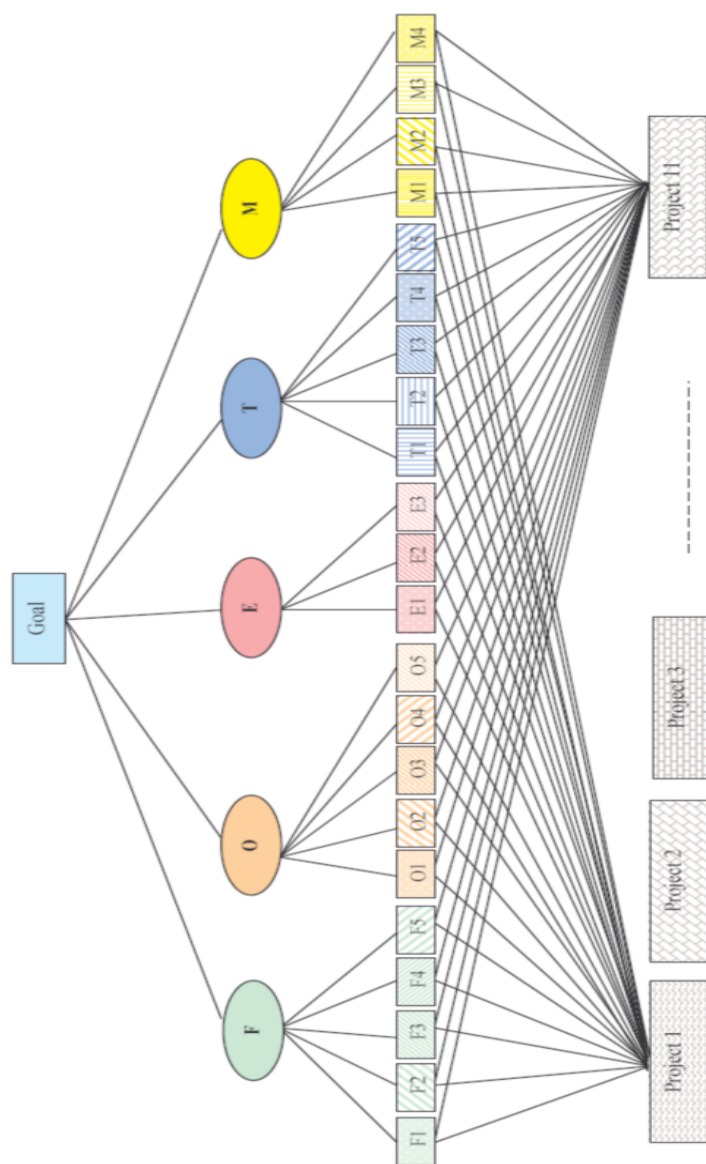
نشان داده شده است.

همچنین تعداد گزینه‌های مورد نظر برای این پژوهش ۱۱ پروژه بوده که با توجه با نظر مدیران مجموعه از ارائه اطلاعات بیشتر در این زمینه خوداری شده است.

## ۲. تعیین درجه اهمیت معیارها و مشخص

### ساختن اهمیت نسبی آنها نسبت به یکدیگر

به منظور مشخص کردن درجه اهمیت معیارها، از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی آقای چانگ استفاده



شکل (۱): نمایش سلسله مراتبی انتخاب پورتفولیوی پروژه مجموعه هلدینگ ساختمان ایران

**F=Finance** , **O=Organizational Needs** , **E=Environmental Component** ,  
**T=Technical** , **M=Management Support**



$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_2 \cap M_1) = \mu_{m_2}(d) =$$

$$\begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } m_2 < m_1 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$V(S_1 \geq S_r) = .618 \quad V(S_1 \geq S_r) = .177$$

$$V(S_1 \geq S_d) = .743 \quad V(S_1 \geq S_f) = 1$$

$$V(S_1 \geq S_r) = 1 \quad V(S_r \geq S_1) = 1$$

$$V(S_r \geq S_d) = 1 \quad V(S_r \geq S_f) = 1$$

$$V(S_r \geq S_r) = .565 \quad V(S_r \geq S_1) = 1$$

$$V(S_r \geq S_d) = 1 \quad V(S_r \geq S_f) = 1$$

$$V(S_f \geq S_r) = .227 \quad V(S_f \geq S_1) = .98$$

$$V(S_f \geq S_d) = .753 \quad V(S_f \geq S_r) = .638$$

$$V(S_d \geq S_r) = .610 \quad V(S_d \geq S_1) = 1$$

$$V(S_d \geq S_f) = 1 \quad V(S_d \geq S_d) = .87$$

گام سوم: برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس

مقایسات زوجی، با توجه به گام دوم، داریم:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$$

$$\text{Min } V(S_1 \geq S_r, S_r, S_f, S_d) = \text{Min} (.177,$$

$$.618, 1, .743) = .177$$

$$\text{Min } V(S_r \geq S_1, S_r, S_f, S_d) = \text{Min} (1, 1, 1,$$

$$1) = 1$$

شده است که گام‌های محاسبه درجه اهمیت معیارها

براساس دیدگاه چانگ عبارتند از:

گام اول: برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات

زوجی (جدول ۳)، ارزش  $S_i$  که خود یک عدد فازی

مثلی است را محاسبه می‌کنیم؛ که این ارزش بصورت

زیر محاسبه می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[ \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

لازم به ذکر است؛ مقیاسهای فازی ذکر شده در جدول

فوق، پس از مصالحه بین تیم خیره مشخص شده

است.

$$S_1 = (2, 3.82, 5.16) \times (.027, .036, .048) =$$

$$(.062, .137, .247)$$

$$S_r = (7.5, 9.5, 11.5) \times (.027, .036, .048) =$$

$$(.203, .342, .552)$$

$$S_r = (4.4, 6, 7.66) \times (.027, .036, .048) =$$

$$(.119, .216, .367)$$

$$S_f = (3, 3.72, 5.5) \times (.027, .036, .048) =$$

$$(.081, .134, .264)$$

$$S_d = (3.9, 5.16, 6.66) \times (.027, .036, .048) =$$

$$(.105, .186, .319)$$

گام دوم: پس از محاسبه  $S_i$  ها باید درجه بزرگی آنها

را نسبت به هم بدست آورد:

جدول (۳)، ماتریس مقایسات زوجی معیارها

معیارها	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
(C <sub>1</sub> ) معیار فنی و تکنیکی،	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
(C <sub>2</sub> ) معیار نیازهای سازمانی	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
(C <sub>3</sub> ) معیار رقابت در محیط،	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
(C <sub>4</sub> ) معیاره مرتبط با مدیریت	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
(C <sub>5</sub> ) معیار مالی	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)

می‌باشند؛ شکل (۱)، لذا برای انجام محاسبات سلسله مراتبی لازم است تا در این مرحله درجه اهمیت زیرمعیارهای مربوط به هر طبقه از معیارها را نیز بدست آورد. در این مرحله با تشکیل ماتریس مقایسات زوجی زیرمعیارها و با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی و انجام محاسبات مشابه مرحله ۲، وزن (درجه اهمیت) زیرمعیارهای مربوط به هر معیار را بدست می‌آوریم که نتیجه کلی در زیر نشان داده شده است.

#### ۴. تعیین درجه اهمیت نهایی زیرمعیارها

پس از مشخص ساختن درجه اهمیت معیارها (مرحله ۲) و نیز مشخص ساختن وزن زیر معیارها (مرحله ۳)، بایستی درجه اهمیت نهایی زیرمعیارها را محاسبه نمائیم. برای این منظور هر یک از بردارهای درجه اهمیت زیرمعیارها را در وزن معیار مربوطه ضرب می‌نمائیم، که بدین ترتیب، دو سطح معیار و زیرمعیار موجود در مدل سلسله مراتبی مجموعه هلدینگ به یک سطح تبدیل شده و تنها ۲۲ زیرمعیار که جمع وزن‌های آنها برابر می‌باشد؛ به عنوان معیارهای ارزیابی و انتخاب پورتفولیوی پروژه شرکت باقی می‌مانند؛ که نتیجه کلی وزن ۲۲ زیرمعیار در زیر نشان داده شده است.

#### ۵. تعیین درجه اهمیت گزینه‌ها (پروپزال‌های پروژه-)

##### های سازمانی) با توجه به زیرمعیارها

در این قسمت درجه اهمیت (وزن) گزینه‌ها (پروپزال‌های پروژه‌های سازمانی) را نسبت به زیرمعیارها می‌یابیم. به عبارت دیگر، با تشکیل ماتریس

$$\text{Min } V (S_r \geq S_1, S_2, S_3, S_5) = \text{Min } (1, .565, 1, 1) = .565$$

$$\text{Min } V (S_r \geq S_1, S_2, S_3, S_5) = \text{Min } (.98, .227, .638, .753) = .227$$

$$\text{Min } V (S_5 \geq S_1, S_2, S_3, S_4) = \text{Min } (1, .61, .87, 1) = .61$$

بنابراین بردار وزن غیر بهنجار بصورت زیر خواهد شد:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T$$

$$W = (.177, 1, .565, .227, .61)$$

گام چهارم: در انتها، بردار وزن حاصل از گام سوم را نرمالیزه می‌نمائیم و بردار وزن معیارها به صورت زیر خواهد بود:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T$$

$$W = (.068, .387, .19, .88, .236) = (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5)$$

با توجه به وزن معیارها، معیار نیازهای سازمانی در انتخاب پورتفولیوی پروژه سازمانی دارای بیشترین تاثیر می‌باشند.

#### ۳. تعیین درجه اهمیت زیرمعیارها و مشخص

##### ساختن اهمیت نسبی آنها نسبت به یکدیگر

محاسبات مربوط به درجه اهمیت (وزن) هر یک از معیارها، در مرحله قبل انجام گرفت. اما از آن جایی که هر یک از معیارها دارای زیرمعیارهایی نیز

جدول (۳): بردارهای درجه اهمیت زیرمعیارها

F		O		E		T		M	
F <sub>1</sub>	0.19	O <sub>1</sub>	0.31	E <sub>1</sub>	0.31	T <sub>1</sub>	0.22	M <sub>1</sub>	0.33
F <sub>2</sub>	0.33	O <sub>2</sub>	0.18	E <sub>2</sub>	0.42	T <sub>2</sub>	0.2	M <sub>2</sub>	0.28
F <sub>3</sub>	0.14	O <sub>3</sub>	0.14	E <sub>3</sub>	0.27	T <sub>3</sub>	0.17	M <sub>3</sub>	0.25
F <sub>4</sub>	0.13	O <sub>4</sub>	0.1			T <sub>4</sub>	0.22	M <sub>4</sub>	0.14
F <sub>5</sub>	0.21	O <sub>5</sub>	0.27			T <sub>5</sub>	0.19		

جدول (۴): بردارهای درجه اهمیت نهایی زیرمعیارها

F		O		E		T		M	
F <sub>1</sub>	0.045	O <sub>1</sub>	0.12	E <sub>1</sub>	0.068	T <sub>1</sub>	0.015	M <sub>1</sub>	0.029
F <sub>2</sub>	0.078	O <sub>2</sub>	0.07	E <sub>2</sub>	0.092	T <sub>2</sub>	0.014	M <sub>2</sub>	0.025
F <sub>3</sub>	0.033	O <sub>3</sub>	0.054	E <sub>3</sub>	0.059	T <sub>3</sub>	0.012	M <sub>3</sub>	0.022
F <sub>4</sub>	0.031	O <sub>4</sub>	0.039			T <sub>4</sub>	0.015	M <sub>4</sub>	0.012
F <sub>5</sub>	0.05	O <sub>5</sub>	0.104			T <sub>5</sub>	0.013		

جدول (۵): بردار درجه اهمیت گزینه‌ها با توجه به زیرمعیارها

	F1	F2	F3	F4	F5	O1	O2	O3	O4	O5	E1	E2	E3	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4
P1	0.2	0.19	0.21	0.19	0.25	0.17	0.15	0.15	0.17	0.19	0.19	0.19	0.19	0.21	0.19	0.19	0.17	0.19	0.15	0.17	0.15	0.21
P2	0.15	0.14	0.11	0.11	0.17	0.11	0.14	0.11	0.15	0.14	0.15	0.17	0.14	0.11	0.15	0.17	0.15	0.14	0.14	0.11	0.14	0.11
P3	0.05	0.06	0.06	0.08	0.05	0.08	0.11	0.07	0.05	0.06	0.05	0.11	0.06	0.06	0.05	0.11	0.05	0.06	0.11	0.08	0.11	0.06
P4	0.12	0.1	0.08	0.06	0.11	0.07	0.09	0.1	0.16	0.1	0.11	0.11	0.1	0.08	0.11	0.11	0.16	0.1	0.09	0.07	0.09	0.08
P5	0.09	0.05	0.07	0.14	0.06	0.07	0.1	0.11	0.07	0.05	0.14	0.15	0.05	0.07	0.14	0.15	0.07	0.05	0.1	0.07	0.1	0.07
P6	0.06	0.06	0.05	0.05	0.07	0.09	0.06	0.05	0.08	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.08	0.06	0.06	0.09	0.06	0.05
P7	0.07	0.05	0.06	0.07	0.04	0.08	0.09	0.07	0.09	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.09	0.05	0.09	0.08	0.09	0.06
P8	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.07	0.05	0.07	0.07	0.07	0.05
P9	0.04	0.07	0.07	0.09	0.06	0.06	0.05	0.08	0.02	0.07	0.07	0.05	0.07	0.07	0.06	0.05	0.02	0.07	0.05	0.06	0.05	0.07
P10	0.1	0.11	0.13	0.06	0.08	0.13	0.08	0.08	0.08	0.11	0.08	0.05	0.11	0.13	0.08	0.05	0.08	0.11	0.08	0.13	0.08	0.13
P11	0.08	0.12	0.11	0.09	0.06	0.07	0.06	0.06	0.12	0.06	0.06	0.04	0.12	0.11	0.06	0.04	0.06	0.12	0.06	0.07	0.06	0.11

جدول (۶): بردار درجه اهمیت نهایی پروژه‌های مجموعه هلدینگ ساختمان ایران

*P <sub>1</sub>	*P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	*P <sub>4</sub>	*P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	*P <sub>10</sub>	*P <sub>11</sub>
0.1837	0.1377	0.073	0.0985	0.0873	0.0634	0.063	0.0563	0.0598	0.095	0.0821

۶. تعیین اولویت کلی گزینه‌ها با توجه به مراحل ۴ و ۵ به منظور مشخص ساختن پورتفولیوی پروژه سازمانی

برای بدست آوردن وزن نهایی گزینه‌ها که همان پورتفولیوی پروژه‌های سازمانی هستند؛ بایستی بردارهای حاصل در مراحل ۴ و ۵ را در هم ضرب

مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به تک تک زیرمعیارها، و با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و انجام محاسبات مشابه مراحل قبل، درجه اهمیت (وزن) گزینه‌ها را می‌یابیم که نتیجه کلی در قالب، بردار درجه اهمیت گزینه‌ها نسبت به زیرمعیارها، در ادامه نشان داده شده است.

از این رو انتخاب پورتفولیوی پروژه سازمانی، یکی از مقوله‌های مهم و استراتژیک در هر سازمانی می‌باشد. در بررسی ادبیات مفصلی که درخصوص انتخاب پورتفولیوی پروژه وجود دارد؛ به روشهای مختلف و متنوعی برای حل این مشکل برمی‌خوریم که هر یک به جنبه‌ای خاص از این مشکل توجه داشته‌اند. در این مقاله به منظور انتخاب پورتفولیوی پروژه مجموعه هلدینگ ساختمان ایران و ملحوظ داشتن معیارها و زیرمعیارهای متنوعی که با توجه به ادبیات موضوع و به کمک تیم خبره شرکت و با استفاده از روش دلفی، برای ارزیابی پروژه‌ها تعیین شده‌اند، از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده است. نتایج ما گواه آن است که در بین معیارهای مالی، فنی - تکنیکی، مدیریتی، محیطی و سازمانی، معیار نیازهای سازمانی در انتخاب پورتفولیوی پروژه شرکت دارای بیشترین تاثیر می‌باشد. البته بایستی خاطرنشان ساخت که ارجحیت معیارها از شرکتی به شرکت دیگر و در شرایط زمانی و مکانی متفاوت، متفاوت خواهد بود.

نمود. نتیجه این حاصل‌ضرب، بردار ستونی می‌باشد که درجه اهمیت نهایی گزینه‌ها را نشان می‌دهد. مقادیری که با علامت ستاره متمایز شده‌اند؛ پروژه‌های انتخابی برای قرارگرفتن در پورتفولیوی پروژه‌های سازمانی می‌باشند؛ که نتایج در زیر نشان داده شده است.

لازم به ذکر است؛ از آن جایی که انتخاب پورتفولیوی پروژه سازمانی فعالیتی مستمر است، لذا پروژه‌هایی که انتخاب نشده‌اند، در سالهای آتی به همراه پروژه‌های جدید مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت؛.

#### ۵- نتیجه گیری

از آنجاییکه هیچ سازمانی دارای منابع نامحدود نمی‌باشد و فضای حاکم، فضایی رقابتی است؛ تدوین پروژه‌هایی که منجر به تحقق اهداف استراتژیک و اجرای استراتژی و در نهایت تحقق چشم‌انداز سازمانی شود؛ بسیار مهم است؛ زیرا که صرف منابع محدود بر موضوعات غیراصلی، جریمه‌اش واگذاری میدان رقابتی به رقیبی است که منابع محدود خود را بر روی موضوعات اصلی متمرکز کرده است.

## منابع:

9. Saaty, T.L. "The analytic Hierarchy Process", McGraw – Hill, New York, 1980
10. Al Khalili, Mohammed I. "Selecting the appropriate project delivery method using AHP," International Journal of project management ۲۰, ۲۰۰۲, -۴۶۹-۴۷۴
11. Kurttila, Mikko, Pesonen, Mauno, Kangas, Jyrki and Kajanus, Miika "Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis - a hybrid method and its application to a forest -certification case", Forest Policy Economics, ۱ April, ۲۰۰۰, ۵۲-۴۱
12. Shrestha, Ram k., Alavalapati, Janaki R.R. and Kalmbacher, Robert S. "Exploring the potential for silvopasture adoption in south - central Florida: an application of SWOT - AHP method", Agricultural Systems, September, ۲۰۰۴, ۱۵-۱
13. Rangone, Andrea "An analytical hierarchy process framework for comparing the overall performance of manufacturing departments", International Journal Operations & Production Management, Vol. ۱۶, No. ۸, ۱۹۹۶, ۱۱۹-۱۰۴
14. Wolfslehner, Bernhard Vacik, Harald and Lexer Manfred J. "Application of the analytic network process in multi - criteria analysis of sustainable forest management", Forest Ecology and Mangement ۲۰۷, ۲۰۰۵, ۱۷۰-۱۵۷
15. Stewart, Rodney A., Mohamed, Sherif and Daet, Raul "Strategic implementation of IT / IS projects in construction: a case study", Automation in Construction ۱۱, ۲۰۰۲, ۶۹۴-۶۸۱
16. Huang, Chi- Cheng, Chu, Pin-Yu, and Chiang, Yu-Hsiu "A fuzzy AHP application in government-sponsored R&D project selection", The International Journal of Management Science, ۲۰۰۶, ۱۵-۱
1. Archer, N.P. and Ghasemzadeh, F. (1999). An Integrated Framework for Project Portfolio Selection. International Journal of Project Management, 17 (4), 207-216
2. Englund, R. L. & Graham, R. J. (1999). From Experience: Linking Projects to Strategy. Journal of Production and Innovation Management, 16 (1), 52-64.
3. Srivannaboon, S. & Milosevic, D. Z. (2006). A Two-Way Influence between Business Strategy and Project Management, International Journal of Project Management, 24(6), 493-505.
4. Yelin, K. C. (2005). Linking Strategy and Project Portfolio Management. In Levine, H. A. (eds.) (2005) Project Portfolio Management: A practical guide to selecting projects, managing portfolios and maximizing benefit, pp. 137- 145. USA: Pfeiffer Wiley.
5. Rădulescu, Z. & Rădulescu, M. (2001). 'Project Portfolio Selection Models and Decision Support', Research Paper, National Institute for Research & Development in Informatics, Romania.
6. Better, M. & Glover, F. (2006). Selecting Project Portfolios by Optimizing Simulations. The Engineering Economist, 51(2), 81-97.
7. Dye, L. D. & Pennypacker, J. S. (2000). Project Portfolio Management and Managing Multiple Projects: Two Sides of the Same Coin?' Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, September 7–16, 2000. Houston, Texas, USA
8. Kumar Dye, Peasant" International project evaluation and selection using multiple attribute decision making technique", International Journal of Production Economics ۱۰۳, 2006, 90-103

17. Chang, D.Y. "Application of the extent analysis method on fuzzy AHP", *European Journal of Operational Research* ۹۵, ۱۹۹۶, ۶۵۵-۶۴۹
18. Kahraman, Cengiz, Etay, Tijen and Buyukozkan, Gulcin "A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach", *European Journal of Operational Research*, ۲۰۰۴, ۱۳۲-۱۱۰
19. Jiang, James J. and Klein, Gary, "Project selection criteria by strategic orientation", *Information & management* ۳۶, ۱۹۹۹, ۷۵-۶۳
20. Better, M. & Glover, F. (2006). *Selecting Project Portfolios by Optimizing Simulations. The Engineering Economist*, 51(2), 81-97.
21. Cooper, R. G. (2005). *Portfolio Management for Product Innovation*. In Levine, H. A. (eds.) (2005) *Project Portfolio Management: A Practical Guide to Selecting Projects, Managing Portfolios and Maximizing Benefit*, pp.318-354. USA: Pfeiffer Wiley.
22. Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (1997a). *Portfolio Management in New Product Development*:
23. Gardiner, P. D and Carden, J. (2004). *The "Benefit Pipeline" Approach to the Strategic Implementation of Projects*. IRNOP VI Conference, Turku, Finland.
24. Gardiner, P. D. (2005). *Project Management: A Strategic Planning Approach*. UK: Palgrave Macmillan.