فصلنامه علوم و فنون نظامی/ سال دهم/ شماره ۲۹ پائیز ۱۳۹۳
صص ۵-۲۳

تاریخ دریافت : ۱۳۹۳/۱۰/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۰۵

مدل انتخاب و تخصیص بهینه پروژه‌های آموزشی و پژوهشی آجا با استفاده از FAHP

حسین ولی‌وند زمانی۱
محمدتقی پرتوی۲
ابراهیم ایجابی۳

چکیده

ارتش جمهوری اسلامی ایران به‌عنوان یک سازمان نسبتاً بزرگ به‌طور مستمر در زمان صلح و یا جنگ پروژه‌ها و طرح‌های مختلفی را در حوزه‌های آموزشی و پژوهشی برنامه‌ریزی و اجرا می‌نماید. این قبیل پروژه‌ها و طرح‌ها در قالب تحقیقات صنعتی، نظری، مطالعات گروهی، تدوین آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها، در مراکز دانشگاهی و دفاتر مطالعاتی آجا برنامه‌ریزی و اجرا می‌گردند. از اهداف کلان ارتش جمهوری اسلامی ایران و نیروهای مختلف آن تخصیص و اجرای بهینه طرح‌ها و پروژه‌ها به‌گونه‌ای است که ضمن تحقق اهداف سازمانی را به شیوه‌ای مطلوب و بدون صرف منابع اضافی و یا نادیده گرفتن سایر محدودیت‌ها برآورده سازد. در تخصیص و اجرای پروژه‌ها بایستی معیارهای متعددی همچون عوامل عملیاتی، پشتیبانی، مالی، تکنیکی و فنی، مدیریتی، محیطی و سازمانی مدنظر قرار گیرند. در این مقاله به‌منظور استخراج مدل مناسب انتخاب، تخصیص و اجرای طرح‌ها و پروژه‌های آموزشی و پژوهشی از نظرات کارشناسان خبره و متخصص در سطح مراکز دانشگاهی آجا استفاده شده است. برای تجزیه‌وتحلیل اطلاعات و استخراج مدل مناسب از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) استفاده گردید در این بخش مشخص گردید که عوامل و نیازمندی سازمانی بالاترین اهمیت را در تخصیص بهینه دارا می‌باشد. به منظور تعیین روایی مدل استخراج شده از روش تحلیل اهمیت عملکرد (IPA) استفاده گردید در این قسمت نیز مشخص گردید که پروژهای که در ده سال گذشته عملکرد مناسب داشتند؛ عوامل معیارهای آن از اهمیت بالایی مطابق مدل برخوردار بودند. در پایان با تائید پیشنهادهای برای اجرایی نمودن مدل استخراج شده ارائه گردیده است.

واژه‌گان کلیدی:
ارتش جمهوری اسلامی ایران، فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی، تحلیل اهمیت- عملکرد، انتخاب و تخصیص پروژه،

---

۱ - استادیار و عضو هیئت علمی دافوس آجا
۲ - عضو هیئت علمی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا (نویسنده مسئول)
۳ - عضو هیئت علمی علمی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا

مقدمه

تغییرات سریع و پرشتاب محیطی، پیچیده‌تر شدن مناسبات سیاسی، نظامی، اقتصادی، فعالیت کشورهای مختلف و بالأخص آمریکا و متحدان آن، بهره‌مندی کشورها از دانش و فنّاوری اطلاعات موجب ناکارآمدی تصمیمات سنتی در برخی از مواقع در بسیاری از سازمان‌های سنتی و نیروهای مسلح شده است. تغییر رویکرد کشورهای توسعه‌یافته بخصوص آمریکا پس از جنگ سرد و تلاش بر اعمال قدرت نرم به‌عنوان حربه اصلی در مواجه با کشورهای جهان سوم به‌منظور استعمار نو و بهره‌مندی از آخرین دانش روز، ضرورت شناسایی و پیش‌بینی تهدیدات آینده و تدوین استراتژی مناسب؛ لزوم توجه به تغییر و تحولات محیطی را بیش‌ازپیش نمایان می‌سازد.

با توجه به مطالب فوق‌الذکر، ارتش جمهوری اسلامی ایران نیز به‌منظور مواجهه با این تغییر و تحولات محیطی و افزایش توان دفاعی کشور بایستی همواره اقدام به انتخاب، تخصیص و اجرای پروژه‌هایی درست و اجرای کارا و مؤثر آنها نماید. ازآنجایی‌که هیچ کشور و سازمانی دارای منابع نامحدودی نیست و فضای حاکم در جهان امروز، فضایی پیچیده و پرتنش و رویکرد کشورها از برنامه‌ریزی جنگ‌ها و نبردهای کلاسیک به‌سوی نبردهای ناهمتراز در آینده هست؛ لذا تدوین روش‌ها و دستورالعمهای جامع و علمی در انتخاب، تخصیص و اجرای پروژه‌های آموزشی و پژوهشی که منجر به تحقق اهداف استراتژیک و اجرای استراتژی و درنهایت تحقق سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ در امور دفاعی برای کشورمان گردد؛ بسیار مهم است؛ چراکه صرف منابع محدود برای موضوعات غیراصلی، جریمه‌اش عدم تحقق اهداف و خدای‌ناکرده تضعیف توان دفاعی کشور خواهد گردید. ازاین‌رو انتخاب، تخصیص و اجرای طرح‌ها؛ پروژه‌ها و فعالیت‌های در راستای سند چشم‌انداز دفاعی و استراتژی کلان دفاعی کشور یکی از فعالیت‌های مستمر و مهم در مجموعه ارتش جمهوری اسلامی ایران در تعامل پویا با ستاد کل نیروهای مسلح، وزارت دفاع و سایر نهادهای تحقیقات دفاعی کشور از یک‌سو و از سوی دیگر استخراج دانش ضمنی متخصصین و صاحب‌نظران و بهره‌گیری از دانش اکتسابی در تصمیم‌گیری‌های کلان از ضروریات انکارناپذیر هست.

در سطح ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز مطالعات راهبردی، مراکز آموزشی و تحقیقاتی آجا سالیانه عناوین پژوهشی متعددی نیازسنجی، برنامه‌ریزی و اجرا می‌گردد و در قالب‌های مختلف(پروژه‌های تحقیقاتی نظری، صنعتی و غیرصنعتی، پایان‌نامه‌های دانشجویی و ... اجرا می‌گردند که عمدتاً فرایند نیازسنجی، انتخاب، تخصیص و اجرای روش‌مند و علمی را طی نمی‌کنند.

مبانی نظری تحقیق:

انتخاب یک طرح، پروژه یا یک فعالیت از بین پروپوزال‌های طرح‌ها و پروژه‌های موجود و یا پروژه‌های در حال اجرا در سازمان هست که اهداف سازمانی را، به شیوه‌ای مطلوب و بدون صرف منابع اضافی و یا نادیده گرفتن سایر محدودیت‌ها برآورده سازد (Archer,1996:207)

با توجه به تعریف فوق، بایستی به این نکته توجه داشت که اگرچه همسویی پروژه‌ها با اهداف استراتژیک شرط لازم برای انتخاب پروژه هست؛ اما شرط کافی نیست. به‌عبارت‌دیگر، در انتخاب یک پروژه یا طرح‌های سازمانی بایستی عوامل دیگری در کنار توجه به اهداف استراتژیک سازمانی، همچون عوامل عملیاتی، اجرایی، ارتباطی، مالی، فنی، مدیریتی و ... مدنظر قرار گیرد.

در بررسی ادبیات مفصلی که در خصوص انتخاب پروژه وجود دارد؛ روش‌های مختلف و متنوعی برای حل این مشکل ملاحظه می‌گردد که هریک به جنبه‌ای خاص از این مشکل توجه داشته‌اند. از آن جمله می‌توان به مقالات متعددی که در خصوص استفاده از ابزارهای پژوهش عملیاتی، تابع مطلوبیت، منطق فازی، برنامه‌ریزی آرمانی و ... برای انتخاب بهینه‌ترین طرح‌ها و پروژه‌های وجود دارد؛ اشاره نمود. (Kumar,2006:92) نکته‌ای که در این‌بین حائز اهمیت هست این است که هریک از روش‌ها و مدل‌ها دارای مخالفان و موافقان خاص خود می‌باشند.

به منظور موفقیت یک طرح یا پروژه باید مولفه‌های مرتبط شناسایی و در انتخاب و اجرای آن، این مولفه‌ها مطابق جدول (۱) مدنظر قرار داده شوند. (ولی‌وند، ۱۳۹۳: ۱۳)

جدول ۱) مولفه‌های موثر در فرایند انتخاب، تخصیص و اجرای طرح و پروژه

ردیف	عنوان مولفه	مفهوم و کارکرد مولفه
۱	فرایند کنترل و ارزیابی	سنجش و قضاوت با رویکرد معیارهای اثربخشی، کارایی، اقتصادی و اخلاقی
۲	ساختار سازمانی	تعیین کننده روابط رسمی بین اجزاء و افراد مرتبط با پروژه یا طرح
۳	فرهنگی	باورها، ارزش‌ها و پیش‌فرض‌هایی مورد توافق همه اعضا
۴	مالی	دارائی‌هایی که ارزش آن‌ها به جریانات نقدی آتی بستگی دارد
۵	نیروی انسانی	مهمترین منبع مولد در اختیار مدیران طرح و پروژه
۶	زمان	اصلی‌ترین سرمایه بشری است که نیاز به مدیریت و اداره کردن دارد
۷	طبقه‌بندی	تعیین محدودیت‌های لازم جهت دسترسی افراد مختلف
۸	مدیریت و فرماندهی	ایجاد، هماهنگی، رهبری و کنترل فعالیت‌های دسته‌جمعی برای تأمین هدف
۹	دسترسی به منابع	توانایی کسب فرصت و وجود شرایط لازم برای آگاهی از اطلاعات طبقه‌بندی‌شده
۱۰	بهره‌بردار پژوهش	کاربردی بودن، شفاف بودن اهداف، ارتباط پژوهش‌گران با بهره‌برداران پس از پایان
۱۱	مقدورات سازمانی	تربیت پژوهش‌گران برای آینده، اعزام پژوهش‌گران به فرصت‌های مطالعاتی
۱۲	مؤلفه قوانین و مقررات	میزان بهره‌مندی از قوانین و مقررات عمومی کشور در تحقیقات نظری
۱۳	مؤلفه محیط تحقیق	میزان دسترسی به منابع اطلاعاتی درون‌سازمانی و برون‌سازمانی

در این مقاله به‌منظور انتخاب، تخصیص و اجرای بهینه‌ترین پروژه از تلفیق دو روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی FAHP و IPA استفاده‌شده است؛ چراکه اولاً عواملی که منجر به انتخاب طرح‌ها و پروژه‌ها می‌شوند؛ هم عینی و هم ذهنی هستند؛ ثانیاً برخی از این عوامل در تضاد هستند؛ یعنی برآوردن یکی موجب از دست دادن دیگری می‌شود؛ ثالثاً FAHP عوامل و گزینه‌ها را در ساختاری آسان و قابل‌فهم بیان می‌کند؛ رابعاً FAHP امکان مشارکت تصمیم‌گیرندگان برای رسیدن به یک توافق را فراهم می‌آورد؛ و نهایتاً استفاده از منطق فازی در AHP با قضاوت‌های ذهنی و تجربی افراد خبره و سازگاری بیشتری دارد. و با توجه به اینکه پروژه‌های در ده سال اخیر تدوین و طراحی و اجرا گردیده و پایگاه داده مناسبی از آن وجود دارد می‌توان با استفاده از پایگاه داده موجود در خصوص پروژه‌های در حال اجرا و آتی با بهره‌گیری از تحلیل اهمیت - عملکرد پیشنهادهای مناسب را ارائه نمود. (Wolfslehner, 2005: 157)

ازاین‌رو در ادامه به شرح فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و تحلیل اهمیت-عملکرد به‌اختصار اشاره می‌گردد:

الف) فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP)

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در سال ۱۹۸۰ به همت ساعتی، ابداع و ارائه گردید. این روش، یکی از فن‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره[1] است که به‌منظور تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های متعدد تصمیم، آن‌هم با توجه به شاخص‌هایی که تصمیم‌گیرنده تعیین می‌کند؛ به کار می‌رود. (saati, 1980: 57)

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، ساختار و چارچوبی جهت همکاری و مشارکت گروهی در تصمیم‌گیری‌ها یا حل مشکلات مهیا می‌کند. علاوه بر آن، نیاز به مقایسات زوجی در AHP یکی از مزایای این روش به‌حساب می‌آید؛ چراکه تصمیم‌گیرنده را مجبور می‌سازد تا در مورد وزن‌های عوامل بیشتر فکر کند و موقعیت را به‌صورت بیشتر و عمیق‌تری تجزیه‌وتحلیل نماید. همچنین، مزیت دیگر AHP در توانایی‌اش برای اندازه‌گیری موضوعات کمی و کیفی است؛ بطوریکه ترجیحات ذهنی، دانش خبره و اطلاعات عینی همگی در AHP موجود است (Kurtila, 2000: 41)

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی مبتنی بر چهاراصل زیربنایی (معکوس بودن، همگن بودن، وابستگی و انتظارات) طراحی شده که کلیه محاسبات، قوانین و مقررات بر این اصول بنانهاده شده‌اند. (ولی‌وند و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۳۳)

1 . Multiple Attribute Decision Making(MADM)

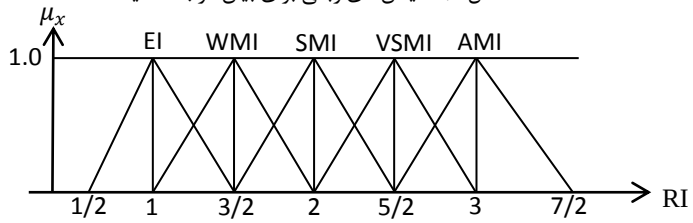
با توجه به اصول بیان‌شده، رانگون (۱۹۹۶) به‌کارگیری این روش را مستلزم چهار گام عمده زیر می‌داند:

- ساختن یک ساختار سلسله‌مراتبی از مسئله تصمیم که شامل هدف، معیار، زیر معیار و گزینه‌های تصمیم باشد.
- بر اساس مقایسات زوجی اهمیت نسبی معیارها و زیر معیارها را تعیین کنیم و اهمیت آنها را در ارتباط با عنصر سطح بالاتر بیان کنیم.
- بر اساس 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 (Shrestha, 2004: 1)

با توجه به مراحل فوق‌الذکر می‌توان بیان داشت که AHP مرکب از هدف، یک مجموعه از معیارها و زیر معیارها و نهایتاً در پایین‌ترین سطح سلسله‌مراتب، گزینه‌های تصمیم که بایستی ارزیابی و اولویت‌بندی شوند؛ است. به عبارت بهتر AHP یک ابزار مؤثر و کارا، در دادن ساختار و مدل‌سازی مسائل چند معیاره است که به‌صورت موفقیت‌آمیزی در کاربردهای متنوع مدیریتی، مورداستفاده واقع‌شده است. اگرچه افراد خبره از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود برای انجام مقایسات استفاده می‌نمایند؛ اما بایستی به این نکته توجه داشت که AHP قراردادی، امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را به‌طور کامل ندارد. 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 (به‌کارگیری اعداد فازی) به‌پیش بینی بلندمدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخته شو. ازاین‌رو در ادامه روش تحلیل فرایند تجزیه‌وتحلیل سلسله‌مراتبی فازی از دیدگاه چانگ بیان می‌شود (Chang, 1996: 649).

از آنجائی که اعداد مورداستفاده در این روش اعداد مثلثی فازی هستند؛ لذا مقیاس‌های فازی مورداستفاده در روش FAHP در شکل (۱) و جدول (۱) نشان داده‌شده‌اند.

شکل ۱) مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت



جدول۱) مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت

مقیاس‌های زبانی برای درجه اهمیت	اعداد فازی مثلثی	معکوس اعداد فازی مثلثی
عیناً یکسان	(1,1,1)	(1,1,1)
اهمیت برابر یا عدم ترجیح	(1/2,1,3/2)	(2/3,1,2)
نسبتاً مهم‌تر	(1,3/2,2)	(1/2,2/3,1)
مهم‌تر	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,2/3)
خیلی مهم‌تر	(2,5/2,3)	(1/3,2/5,1/2)
بی‌نهایت (کاملاً) مهم‌تر	(5/2,3,7/2)	(2/7,1/3,2/5)

گام‌های روش تحلیل و انجام محاسبات FAHP از دیدگاه چانگ شامل چهار گام بشرح زیر است (Chang, 1996: 649):

گام اول: برای هریک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی ارزش S_i که خود یک عدد فازی مثلثی است محاسبه می‌شود؛ که این ارزش به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

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

که در آن i نشانه شماره سطر و j بیانگر شماره ستون می‌باشد. در ضمن M_{gi}^{j} در فرمول فوق‌الذکر بیانگر اعداد فازی مثلثی موجود مقایسات زوجی هستند. به‌منظور محاسبه $\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}$ می‌توان از فرمول زیر استفاده نمود:

$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left[\sum_{j=1}^{m} l_j, \sum_{j=1}^{m} M_j, \sum_{j=1}^{m} u_j\right]$$

همچنین برای محاسبه $\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}$ و $\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1}$ می‌توان از فرمول‌های زیر استفاده نمود:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left[\sum_{i=1}^{m} l_j, \sum_{i=1}^{m} M_j, \sum_{i=1}^{m} u_j\right] \quad , \quad \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_j}\right)$$

گام دوم: پس از محاسبه S_i باید درجه بزرگی آنها را نسبت به هم به دست آورد. به‌طورکلی اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند؛ درجه بزرگی M_2 بر M_1 به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$v(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M2}(d) = \begin{Bmatrix} 1, & if\ m2 \geq m1, \\ 0, & if\ l_1 \geq u_2, \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - u_1)} & otherwise, \end{Bmatrix}$$

عدد فازی مثلثی دیگر از رابطه زیر به دست می‌آید K :از سویی دیگر میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از سوی دیگر میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از K عدد فازی مثلثی دیگر از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

$$d'(A_i) = minV(S_i \geq S_k) \qquad K = 1,2,3,\dots,n \quad , K \neq i$$

بنابراین بردار وزن غیر بهنجار به‌صورت زیر خواهد شد:

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

$$V(M \geq M_1, M_1, \dots, M_k = V[(M \geq M_1) and (M \geq M_2) and \dots and (M \geq M_K)] \\ = \min V(M \geq M_i), i = 1,2,3, \dots, k.$$

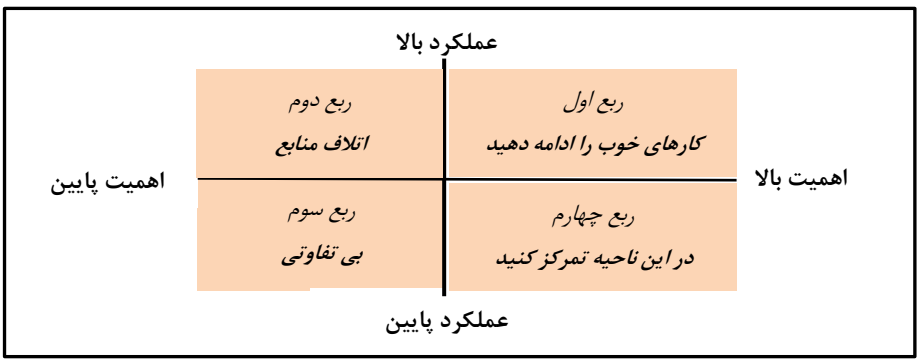
گام چهارم: در انتها، بردار وزن حاصل از گام سوم را نرمالیزه می‌نماییم و بردار وزن نهایی به‌صورت زیر خواهد بود:

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

ب) تحلیل اهمیت – عملکرد

روشی ساده، آسان، کم هزینه و قابل فهم که توسط گروهی از نویسندگان در دهه ۱۹۹۰ ابداع گردید، از همان ابتدا این روش بدلیل سادگی و درک آسان تحلیل در مسائل راهبردی مورد استفاده قرار گرفت. جامروز[۱] و هووارد[۲] ۱۹۹۱، واسکه[۳] و پارک[۴] ۱۹۹۸ و اوه[۵] ۲۰۰۱ در مقالات خود نسبت به بسط و تشریح این روش اقدام نمودند، اثربخشی این مدل شدیدا وابسته به شاخص‌ها یا مولفه‌های تحلیل وابسته است(فتحی واجارگاه، ۱۳۹۰: ۵۸). بدیهی است که شناسایی و استخراج مولفه های تحلیل بر اساس روش شناسی و مفاهیم نظری صورت می گیرد. از تشریح جزئیات روش خوداری شده است که علاقمندان این روش می توانند از منابع مراحل مدل را استخراج و مطالع نمایند. بطور کلی خروجی نهایی این مدل یک ماتریس دوبعدی مطابق شکل (۲) می‌باشد که محور افقی آن نشانگر میزان اهمیت و محور عمودی آن بیانگر عملکرد می‌باشد.

شکل ۲) نمودار تحلیل اهمیت- عملکرد



۱) ربع اول (اهمیت بالا/ عملکرد بالا): **"کارهای خوب را ادامه دهید"**، همه عناصر که در این ربع قرار دارند، قوی و از ارکان سیستم هستند و باید آنها را همچنان در وضعیت فعلی نگه داشته شده و کارهای فعلی ادامه یابند.

---

1. Jamorzy
2. Howard
3. Waske
4. Park
5. Uh

۲) ربع دوم (اهمیت پایین/ عملکرد بالا): **"اتلاف منابع"**، تمرکز و اختصاص منابع بیشتر برای کارها و فعالیتهای که در این ناحیه قرار دارند منجر به اتلاف منابع خواهد گردید.

۳) ربع سوم (اهمیت پایین/ عملکرد پایین): **"بی‌تفاوتی"**، فعالیتهای این ناحیه خاصیت قابل توجهی ندارند و اقدام خاصی نباید برای این نوع فعالیتها انجام شود.

۴) ربع چهارم (اهمیت بالا/ عملکرد پایین): **"در این بخش تمرکز کنید"**، الویت هر سازمان تمرکز برای بهبود فعالیتها و کارهای این ناحیه خواهد بود. (آذر عادل، ۱۳۹۲: ۲۷۹)

روش تحقیق

در این مقاله به‌منظور انتخاب بهینه پروژهای آموزشس و پژوهشی در سطح مراکز تحقیقاتی و آموزشی آجا از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی FAHP به‌صورت مطالعه موردی در مراکز آموزشی و دانشگاه‌های آجا استفاده‌شده است که متدولوژی انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

۱- مشخص کردن هدف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها

۲- تعیین درجه اهمیت معیارها و زیر معیارها و مشخص ساختن اهمیت نسبی آنها نسبت به یکدیگر

۳- تعیین درجه اهمیت گزینه‌ها (پروپوزال‌های پروژه‌های آموزشی و پژوهشی)

۴- تعیین اولویت کلی گزینه‌ها با توجه به گام‌های ۲ و ۳ به‌منظور مشخص ساختن سبد پروژه‌ها.

در ادامه، بابیان یک مطالعه موردی و انتخاب ده مورد از پروژه‌های مهم اجراشده یا در حال اجرای آجا مفاهیم ذکرشده تاکنون به‌صورت عمیق‌تری موردتوجه قرار می‌گیرد.

تجزیه و تحلیل

به‌منظور شرح و بسط متدولوژی فوق‌الذکر، با تشکیل تیم خبره‌ای اقدامات زیر صورت گرفته؛ که در ادامه، مراحل انجام کار به تفسیر آمده است.

۱) مشخص کردن هدف، معیارها، گزینه‌ها

هدف در این مقاله انتخاب مهم‌ترین پروژه‌های که در راستای تحقق چشم‌انداز و اهداف بلندمدت آجا، به‌منظور انتخاب بهینه پروژه‌ها می‌باشد. پروپوزال‌های پروژه‌های دریافتی از واحدهای مختلف در راستای تحقق اهداف، و به کمک تیم کارشناسی و خبره در هر یک از زمینه‌های پروژه‌های مرتبط با استفاده از روش تصمیم‌گیری گروهی دلفی، معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی پروژه‌ها شناسایی می‌گردد.

بدین ترتیب که پرسشنامه‌ای از معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی پروژه‌ها طراحی گردیده و از هریک از اعضای تیم کارشناسی خواسته شد تا به هریک از عوامل نمره‌ای از ۱ تا ۱۰ اختصاص دهند. سپس از نمره‌ای داده‌شده توسط افراد متوسط گیری شده، و آن دسته از عوامل و معیارهایی که نمره‌ای بیشتر از ۷ کسب کردند؛ جزء معیارهای نهایی جهت ارزیابی پروژه‌ها انتخاب می‌گردد؛ که نهایتاً معیارهای عملیاتی، سازمانی، محیطی، فنی و فنی و مدیریتی و ... معیار به‌منظور انتخاب پروژه در نظر گرفته‌شده که در جدول (۲) هر طبقه از معیارها به همراه زیرمعیارهای مربوطه نشان داده‌شده‌اند.

از آنجائی که اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارهای شناسایی‌شده جهت ارزیابی پروژه‌ها و نیز میزان اعتبار نتایج آماری این وزن‌های تعیین‌شده، حائز اهمیت می‌باشد؛ لذا معیارها و زیرمعیارهای تعیین‌شده در قالب پرسشنامه‌هایی با پاسخ‌های هفت گزینه‌ای به ارزیابی مدیران (۱۵ مدیر پروژه) جهت تعیین اهمیت (وزن) آنها گذارده شده است.

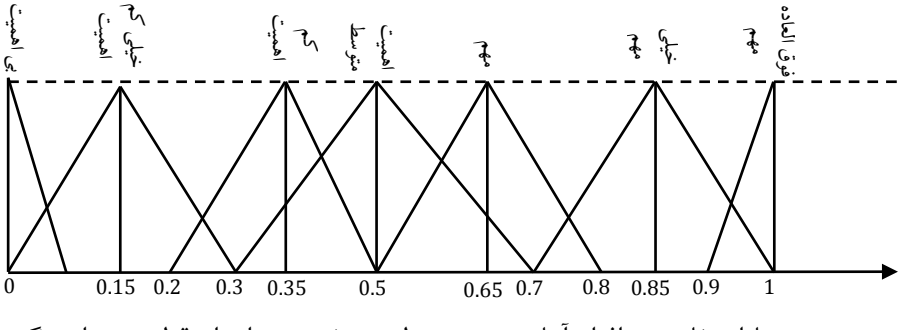
قبل از بیان نتایج آماری پرسشنامه‌ها و تحلیل آنها ضرورت دارد به شیوه تحلیل نتایج پرداخته شود. از آنجائی که پاسخ پرسش‌ها در پرسشنامه‌ها به‌صورت اعداد کیفی هفت گزینه‌ای از فوق‌العاده مهم تا بی‌اهمیت قیدشده ؛ لذا برای تبدیل این اعداد به اعداد کمی قطعی ابتدا به هریک از گزینه‌ها یک عدد مثلثی فازی همانند شکل(۲) تخصیص داده‌شده است.

جدول شماره ۲) معیارهای مربوط به ارزیابی پروژه

معیارهای مربوط به مسائل عملیاتی	Operational	Op1 – نرخ کاربرد طرح یا پروژه در فرایندهای مستمر عملیاتی Op2 – سطح و گستردگی کاربرد Op3 – قابلیت تمایز کاربردی طرح در مقایسه با طرح‌های رقیب Op4 – تأثیر طرح در افزایش میزان درجه آمادگی Op5 – قابلیت انعطاف‌پذیری
معیارهای مربوط به مسائل مالی	Financial	F1- نرخ هزینه/ منفعت F2 – نرخ بازدهی F3 – درصد مشارکت در بهره‌وری F4 – نرخ رشد بهره‌وری کاربران پروژه F5 - دوره بازگشت سرمایه
معیارهای سازمانی	Organizational needs	O1 – هم‌راستایی با چشم‌انداز، مأموریت، اهداف کلان و اهداف استراتژیک O2 – هم‌راستایی با تصمیمات، تدابیر و دستورات داخل سازمانی O3 – اهمیت پروژه برای موفقیت‌های آتی(پیش‌نیاز بودن پروژه) O4 – تأثیرات عمومی در سازمان O5 – هم‌راستایی با عوامل حیاتی موفقیت سازمانی

معیارهای محیطی	Environmental competing	E1 – هم‌راستایی با قوانین و مقررات حاکم محیطی و سازمانی E2 – هم‌راستایی با خواسته و نیازهای نیرو و یگان مربوطه E3 – منطبق با استانداردهای جدید فناوری و صنعت مربوطه
معیارهای فنی و تکنیکی	Technical	T1 – شفافیت بالای پروژه T2 – ساده، پیمانه‌ای و ماژول بودن پروژه T3 – وجود زیر سیستم‌های اساسی جهت اجرا T4 – وجود مهارت‌های موردنیاز در افراد جهت اجرا T5 – وجود فنّاوری موردنیاز جهت اجرا
معیارهای مربوط به حمایت مدیریت	Management support	M1- مقبولیت پروژه در کلیه سطوح مدیریتی M2 – وجود فهم مشترک، همکاری و تعهد نسبت به پروژه در کلیه سطوح مدیریتی M3 – حمایت مدیریت ارشد در عمل M4 – حمایت مدیران میانی در عمل

شکل ۲) نمایش اعداد فازی مثلثی هفت گزینه‌ای



سپس با استفاده نرم‌افزار آماری SPSS و لزوم تخصیص اعداد قطعی به این گزینه‌ها با استفاده از مفاهیم منطق فازی و فرمول تبدیل اعداد فازی به اعداد قطعی مینکووسکی $\chi = m + \frac{\beta-\alpha}{4}$ گزینه‌های فازی مزبور تبدیل به اعداد قطعی معادل شده که در ستون آخر ۳ ملاحظه می‌شود.

جدول۳) جدول تبدیل اعداد فازی مثلثی به اعداد قطعی

گزینه	عدد کیفی	عدد فازی مثلثی m, α, β	عدد فازی قطعی شده
الف	فوق‌العاده مهم	(1,1,0)	0.975
ب	خیلی مهم	(0.85,0.15,0.15)	0.85
ج	مهم	(0.65,0.15,0.15)	0.65
د	اهمیت متوسط	(0.5,0.2,0.2)	0.5
ه	کم‌اهمیت	(0.35,0.15,0.15)	0.35
و	خیلی کم‌اهمیت	(0.15,0.15,0.15)	0.15
ز	بی‌اهمیت	(0,0,1)	0.025

برای تحلیل اطلاعات استخراج‌شده از پاسخ‌های داده‌شده به هریک از پرسشنامه‌ها بر اساس معادل‌سازی جدول(۴)، با استفاده از نرم‌افزار SPSS از دو آزمون آماری یعنی آزمون آلفای کرونباخ و آزمون t استفاده‌شده است.

می‌دانیم که نتایج آزمون آلفای کرونباخ نشان‌دهنده میزان استحکام و ثبات پرسشنامه‌ها و نمایانگر دقت در همگونی و سازگاری شاخص‌های هر پرسشنامه با یکدیگر و نیز با موضوع اصلی آن پرسشنامه است و به همین دلیل آزمون سازگاری از شروط لازم اعتبار یک تحقیق آماری است. نتایج حاصل از آزمون مزبور، برای مجموعه شاخص‌های تعیین‌شده برای هر موضوع در جدول۴ ملاحظه می‌گردد که نشان‌دهنده اعتبار قابل‌قبولی می‌باشد. (چون مقدار آلفا به‌طورمعمول بالاتر از ۷ قابل‌قبول است).

جدول ۴) نتایج آزمون آلفای کرونباخ

ردیف	موضوع پرسشنامه	تعداد سؤالات	تعداد پاسخگو	مقدار آلفا
۱	معیارهای اصلی ارزیابی پروژه‌ها	۱۰	۱۵	۰.۷۶
۲	زیرمعیارهای مربوط به معیار عملیاتی	۱۰	۱۵	۰.۷۵
۳	زیرمعیارهای مربوط به معیار مالی	۵	۱۵	۰.۸۲
۴	زیرمعیارهای مربوط به معیار سازمانی	۵	۱۵	۰.۷۸
۵	زیرمعیارهای مربوط به معیار محیطی	۳	۱۵	۰.۷۵
۶	زیرمعیارهای مربوط به معیار فنی	۱۵	۱۵	۰.۸۵
۷	زیرمعیارهای مربوط به معیار مدیریتی	۴	۱۵	۰.۸۲

با توجه به اینکه در پرسشنامه میزان اهمیت شاخص‌ها از پرسش‌شوندگان سؤال شده بود؛ لذا میزان اطمینان از این میزان اهمیت برای استفاده‌های بعدی از این معیارها مهم بود؛ بنابراین از آزمون t جهت تعیین میزان اطمینان میانگین وزن‌های داده‌شده توسط پرسش‌شوندگان تحت عنوان میزان اهمیت استفاده‌شده است. نتایج آزمون t برای شاخص‌های هر پرسشنامه نیز در قالب جداول آزمون مربوطه به‌دست‌آمده که هریک از آنها با توجه به فاصله اطمینان ۰.۹۵ معنی‌دار بودند که به جهت عدم تطویل مقاله تنها به تفسیر یکی از جداول پرداخته‌شده است. جدول شماره (۵) و در پایان به ذکر نتیجه نهایی تحلیل‌ها اکتفا می‌گردد.

همانطوری‌که در جداول آماری نیز مشاهده می‌شود در میانگین‌ها معیار تکنیکی برابر ۰.۷۴۵ می‌باشد. که با مقدار عددی ۰.۶۵ به معنای مهم آزمون شده است. با توجه به این نکته که آزمون دوطرفه و فاصله اطمینان۰.۹۵ می‌باشد مشاهده می‌گردد که مقدار ($H_0=\mu \rightarrow H_0=0.65$) به معنی رد فرض H_0 می‌باشد. و به‌بیان‌دیگر مقدار میانگین هندسی اهمیت‌های داده‌شده به معیار مدیریت از سوی پرسش‌شوندگان مساوی ۰.۶۵ نمی‌باشد بلکه بیشتر

است. و با عنایت به اینکه حد پایین و بالای فاصله اطمینان هر دو مثبت هستند لذا فرض H_0 رد می‌گردد. و به روش مشابه برای سایر معیارها و زیر معیارها نیز محاسبات صورت می‌گیرد که نتیجه نهایی تحلیل‌ها در جدول شماره (۵) ارائه‌شده است.

جداول۵) آماری تحلیل معیار فنی - تکنیکی با استفاده از آزمون t

Std. Erorr mean	Std. Devation	mean	N		
0.2385	0.095	0.745	15	Technical	
Test Value = .65 Technical					
95% Confidence Interval of the Difference					
Upper	Lower	Mean Difference	Sig. (2-tailed)	df	t
0.1448	0.0445	0.0947	0.001	14	4.049

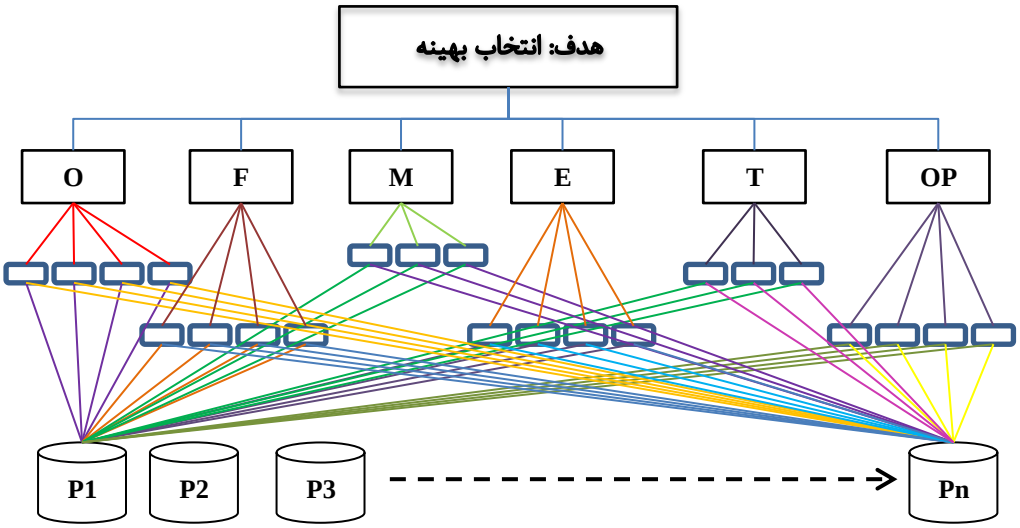
با توجه به جدول (۵) می‌توان بیان داشت؛ میانگین اهمیت‌های داده‌شده به معیارها و زیرمعیارها از سوی پرسش‌شوندگان همگی بالاتر از متوسط می‌باشد که نشانگر انتخاب نسبتاً مناسب معیارها و زیرمعیارها در مرحله شناسایی توسط تیم کارشناسی می‌باشد؛ که می‌تواند مبنای ارزیابی پروژه‌ها جهت تعیین پروژه سازمانی از سوی خبرگان باشد.

نهایتاً پس از مشخص شدن هدف، معیارها،زیرمعیارها و گزینه‌ها، اقدام به تشکیل ساختار سلسله‌مراتبی انتخاب گرفته شد؛ که در شکل ۳ نشان داده‌شده است.

جدول ۶) طبقه‌بندی میانگین اهمیت داده‌شده به معیارها و زیرمعیارها

ردیف	حدود کیفی شاخص	تعداد
معیارها	فوق‌العاده مهم	۱
	خیلی مهم	۲
	مهم	۵
زیرمعیارها	فوق‌العاده مهم	۲
	خیلی مهم	۵
	مهم	۷
جمع		۲۲

شکل ۳) نمایش سلسله‌مراتبی انتخاب پروژه



O=Organizational, F= Financial, needs, E= Environmental competing,
T= Technical, M= Management support, Op= Operational

تعیین درجه اهمیت معیارها و مشخص ساختن اهمیت نسبی آنها نسبت به یکدیگر

به‌منظور مشخص کردن، درجه اهمیت معیارها، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی آقای چانگ استفاده‌شده است که گام‌های محاسبه درجه اهمیت معیارها بر اساس دیدگاه چانگ عبارتند از: گام اول: برای هریک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی ارزش Si که خود یک عدد فازی مثلثی است را محاسبه می‌کنیم که این ارزش به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

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

جدول ۷) ماتریس مقایسات زوجی معیارها

معیارها	C1	C2	C3	C4	C5	C6
معیار عملیاتی	1,1,1	2/5,1/2,2/3	1/2,2/3,1	1/2,1,3/2	1/2,2/3,1	2/5,1/2,2/3
معیار فنی	3/2,2,5/2	1,1,1	3/2,2,5/2	2,5/2,3	3/2,2,5/2	1,3/2,2
معیار سازمانی	1,3/2,2	2/5,1/2,2/3	1,1,1	1,3/2,2	1,3/2,2	1/2,2/3,1
معیار محیطی	2/3,1,2	1/3,2/5,1/2	1/2,2/3,1	1,1,1	1/2,2/3,1	1/3,2/5,1/2
معیار مدیریتی	1,3/2,2	2/5,1/2,2/3	1/2,2/3,1	1,3/2,2	1,1,1	2/3,1,2
معیار مالی	2/5,1/2,2/3	1,3/2,2	1,3/2,2	1/2,2/3,1	1/2,2/3,1	1,1,1

لازم به ذکر است؛ مقیاس‌های فازی ذکرشده در جدول بالا پس از مصالحه بین تیم خبره مشخص و به‌دست‌آمده است.

S1 = (2.9, 3.82, 5.16)*(.027, .036, .048) = (.078, .137, .247)
S2 = (7.5, 9.5, 11.5)*(.027, .036, .048) = (.203, .342, .552)
S3 = (4.4, 6, 7.66)*(.027, .036, .048) = (.119, .216, .367)
S4 = (3, 3.72, 5.5)*(.027, .036, .048) = (.081, .134, .264)

S5 = (3.9, 5.16, 6.66)*(.027, .036, .048) = (.105, .186, .319)
S6 = (3.9, 5.16, 6.66)*(.027, .036, .048) = (.105, .186, .319)

گام دوم: پس از محاسبه Si ها باید درجه بزرگی آنها را نسبت به هم به دست آورد.

$$v(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M2}(d) = \begin{cases} 1, & if\ m2 \geq m1, \\ 0, & if\ l_1 \geq u_2, \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - u_1)} & otherwise, \end{cases}$$

V (S1>=S2) = .177 V (S1>=S3) = .618 V (S1>=S4) = 1 V (S1>=S5) = .743
V (S2>=S1) = 1 V (S2>=S3) = 1 V (S2>=S4) = 1 V (S2>=S5) = 1
V (S3>=S1) = 1 V (S3>=S2) = .565 V (S3>=S4) = 1 V (S3>=S5) = 1
V (S4>=S1) = .98 V (S4>=S2) = .227 V (S4>=S3) = .638 V (S4>=S5) = .753
V (S5>=S1) = 1 V (S5>=S2) = .610 V (S5>=S3) = .87 V (S5>=S4) = 1

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

$d^l(A_i)$, minV ($S_i \geq S_k$) k =1,2,3, …, n و k≠i

Min V (S1>= S2,S3,S4,S5) = Min (.177, .618 , 1 , .743) = .177
Min V (S2>= S1,S3,S4,S5) = Min(1, 1 , 1 , 1) = 1
Min V (S3>= S1,S2,S4,S5) = Min(1, .565 , 1, 1) = .565
Min V (S4>= S1,S2,S3,S5) = Min(.98 , .227 , .638 , .753) = .227
Min V (S5>= S1,S2,S3,S4) = Min(1, .610 , .87 , 1) = .610

بنابراین بردار وزن غیر بهنجار به‌صورت زیر خواهد شد:

$W^{/} = (d^{/}(A1), d^{/}(A_2),\ldots,d^{/}(A_n))^T$, W_1= (.177, 1, .565, .227, .610)

گام چهارم: در انتها، بردار وزن حاصل از گام سوم را نرمالیزه نموده و بردار وزن معیارها به‌صورت زیر خواهد بود:

$W = (d(A_1), d(A_2), \ldots, d(A_n))^T$
W1 =(.068 , .387 , .219 , .088 , .236) = (c1 , c2 , c3 , c4 , c5)

با توجه به وزن معیارها، معیار نیازهای سازمانی در انتخاب پروژه سازمانی دارای بیشترین تأثیر می‌باشد.

۲) تعیین درجه اهمیت زیر معیارها و مشخص ساختن اهمیت نسبی آنها نسبت به یکدیگر

محاسبات مربوط به درجه اهمیت هریک از معیارها، در مرحله قبل انجام گرفت. اما از آنجائی که هریک از معیارها دارای زیرمعیارهایی نیز می‌باشند؛ لذا برای انجام محاسبات سلسله‌مراتبی لازم است تا در این مرحله درجه اهمیت زیرمعیارهای مربوط به هر طبقه از معیارها را نیز به دست آید.

در این مرحله با تشکیل ماتریس مقایسات زوجی زیرمعیارها و با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی و انجام محاسبات مشابه مرحله ۲ وزن زیرمعیارهای مربوط به هر معیار را به دست می‌آید.

۳) تعیین درجه اهمیت نهایی زیرمعیارها

پس از مشخص ساختن درجه اهمیت معیارها(مرحله۲) و نیز مشخص ساختن وزن زیر معیارها (مرحله۳) بایستی درجه اهمیت نهایی زیرمعیارها را محاسبه نمود. برای این منظور هریک از بردارهای درجه اهمیت زیرمعیارها را در وزن معیار مربوطه ضرب می‌گردد. که بدین ترتیب، دو سطح معیار و زیر معیار موجود در مدل سلسله‌مراتبی به یک سطح تبدیل‌شده و تنها ۲۲ زیر معیار که جمع وزن‌های آنها برابر۱ می‌باشد، به‌عنوان معیارهای ارزیابی و انتخاب پروژه باقی می‌مانند.

۴) تعیین درجه اهمیت گزینه‌ها با توجه به زیرمعیارها

در این قسمت درجه اهمیت گزینه‌های پروپوزال‌های پروژه‌ها را نسبت به زیرمعیارها به دست آورده یعنی با تشکیل ماتریس مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به تک‌تک زیرمعیارها، و با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی و انجام محاسبات مشابه مراحل قبل، درجه اهمیت (وزن) گزینه‌ها را محاسبه می‌گردد.

تعیین اولویت کلی گزینه‌ها با توجه به مراحل قبلی:

برای به دست آوردن وزن نهایی گزینه‌ها بایستی بردارهای حاصل در مراحل ۴ و ۵ را در هم ضرب نمود. نتیجه این حاصل‌ضرب، بردار ستونی می‌باشد که درجه اهمیت نهایی گزینه‌ها را نشان می‌دهد.

پس از مشخص نمودن درجه اهمیت نهایی هر گزینه (طرح یا پروژه) گزینه‌های که داری درجه اهمیت و وزن بالاتری هستند انتخاب می‌گردد، در این مرحله گام اصلی نهایی و تحلیل اهمیت- عملکرد صورت می‌گیرد بدین‌صورت که با توجه به پایگاه داده موجود درباره پروژه‌های آموزشی و پژوهشی اجرا شده در سطح مراکز دانشگاهی و آموزشی آجا، طرح یا پروژه‌های موفق یا ناموفق با روش FAHP یک‌بار دیگر ارزیابی می‌گردد. نتیجه به‌دست‌آمده نشان می‌دهد طرح‌ها و پروژه‌های که درگذشته اجراشده و موفق نبوده‌اند. از درجه اهمیت(وزن) پایین‌تری برخوردار می‌شود. از آنجائی که انتخاب پروژه فعالیتی مستمر است؛ لذا پروژه‌هایی که انتخاب نمی‌شوند؛ در مهر و موم‌های آتی به همراه پروژه‌های جدید دیگر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، که ممکن است در جزو پروژه منتخب در مهر و موم‌های آتی قرار بگیرند.

نتیجه تحلیل اهیمت – عملکرد بدست آمده در مورد پروژه‌های اجرا شده (انتخاب شده) در جدول (۸) و شکل (۴) نشان داده شده است.

جدول ۸) نتایج پرسشنامه نظرات خبرگان درباره اهمیت-عملکرد مولفه‌ها

مشخصه	اهمیت															عملکرد													
	نظرات خبرگان (۱۵ نفر)															نظرات خبرگان (۱۵ نفر)													
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
Op	۹	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۹	۶	۶	۶	۷	۶	۵	۶	۶	۶	۸	۷	۶	۸	۶	۶
T	۹	۸	۷	۶	۷	۸	۹	۷	۸	۷	۹	۸	۷	۶	۷	۷	۷	۷	۶	۷	۸	۶	۷	۶	۷	۶	۷	۶	۷	۶	۷
O	۹	۸	۹	۸	۷	۹	۸	۷	۷	۸	۷	۷	۸	۸	۹	۸	۶	۵	۶	۷	۷	۷	۶	۷	۷	۷	۷	۶	۷	۷	۷
E	۷	۸	۷	۹	۸	۸	۸	۷	۹	۹	۷	۸	۷	۷	۹	۶	۶	۵	۶	۶	۶	۷	۷	۷	۶	۶	۷	۶	۶	۷	۵
M	۶	۷	۸	۸	۹	۸	۸	۷	۹	۷	۸	۷	۹	۷	۷	۶	۶	۷	۶	۷	۶	۷	۶	۷	۶	۷	۶	۷	۷	۶	۶
F	۸	۸	۹	۸	۸	۸	۷	۹	۸	۷	۹	۸	۷	۸	۷	۸	۶	۹	۸	۸	۷	۶	۸	۷	۸	۵	۸	۷	۵	۶	۷

با استفاده از میانگین هندسی، ارزش اهمیت و عملکرد مشخصه‌های کیفی بصورت رابطه زیر بدست آمده است.

$$OP_{im} = (9 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 9 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 9 \times 9)^{1/15} = 8.26$$
$$OP_{per} = (6 \times 6 \times 6 \times 7 \times 6 \times 5 \times 6 \times 6 \times 6 \times 8 \times 7 \times 6 \times 8 \times 6 \times 6)^{1/15} = 6.29$$

نتایج کلی میانگین هندسی نظرات متخصصین و نفرات خبره درباره میزان اهمیت و عملکرد هر یک از مولفه‌ها و مشخصه‌های (ملاحظات و نیازسنجی عملیاتی و اجرایی، ملاحظات تکنیکی و فنی، ملاحظات سازمانی، مولفه‌های محیطی، مدیریتی و اقتصادی) در انتخاب و تخصیص بهینه پروژه‌های آموزشی و پژوهشی در سطح آجا مطابق جدول زیر بدست آمده است.

مشخصه	اهمیت میانگین (میانگین هندسی)	عملکرد میانگین (میانگین هندسی)
Op	8.26 ↑↑	6.29
T	↓↓ 7.47	6.64
O	7.91	6.63
E	7.90	↓↓ 6.16
M	7.75	6.37
F	7.69	6.82 ↑↑

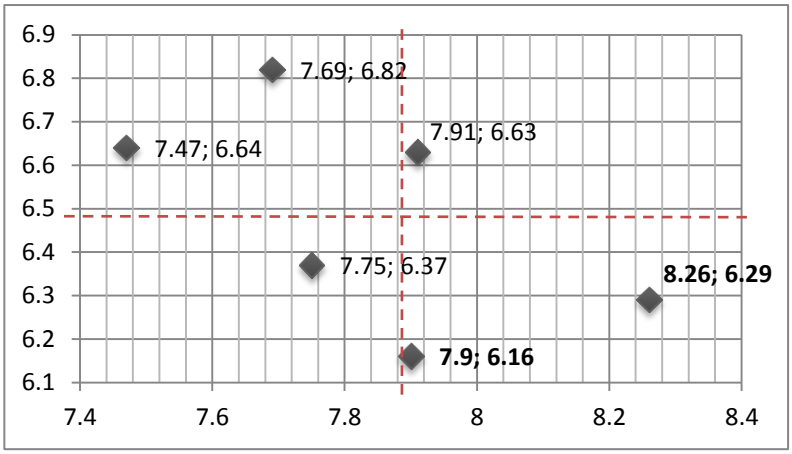
$$\mu_{im} = \frac{8.26 + 7.47 + 7.91 + 7.90 + 7.75 + 7.69}{6} = 7.83$$

$$\mu_{per} = \frac{6.29 + 6.64 + 6.63 + 6.16 + 6.37 + 6.82}{6} = 6.48$$

همانطوریکه که در جدول ملاحظه ملاحظه می‌گردد، مشخصه و مولفه نیازسنجی عملیاتی و اجرایی جهت آموزش و پژوهش دارای بالاترین درجه اهمیت با مقدار ۸.۲۶ می‌باشد، و پایین‌ترین میزان اهمیت مربوط به مولفه تکنیکی و فنی با مقدار ۷.۴۷ محاسبه شده است، ، همچنین بالاترین عملکرد در پروژه های اجرا شده مربوط به مولفه اقتصادی و مالی با مقدار ۶.۸۲ و پایین‌ترین اولویت عملکردی مربوط به مولفه عوامل محیطی با مقدار می‌باشد. مطالب فوق نشانگر این واقعیت است

که پروژه‌های که موفق شدند یکی از اصلی‌ترین عوامل پیش‌بینی و تخصیص مناسب بودجه مورد نیاز هر پروژه آموزشی یا پژوهشی به مراکز تحقیقاتی و دانشگاههای آجا می‌باشد.

شکل ۴) نمودار اهمیت – عملکرد پروژه‌های منتخب تحقیق در بازه زمانی



تحلیل اهمیت - عملکرد مولفه‌ها و متغیرهای شش‌گانه استخراج شده توسط محقق که در مراحل مطالعاتی ادبیات تحقیق و توسط گروه خبره مورد تایید قرار گرفتند؛ درباره پروژه‌های اجرا شده نشانگر این است که در اکثر پروژه‌ها و طرحهای اجرا شده بالاترین درجه اهمیت مربوط به مولفه نیازسنجی عملیاتی و سطوح اجرایی بوده، و پایین‌ترین میزان اهمیت مربوط به مشخصه و مولفه تکنیکی و فنی است، به عبارت دیگر از دیدگاه گروه خبره نمونه تحقیق در پروژه‌های آموزشی باید اولویت اول را به پروژه‌های که نیاز صف و یگانهای عملیاتی را مرتفع نماید داده شود، همچنین در پروژه های اجرا شده بهترین عملکرد مربوط به مولفه اقتصادی و مالی و ضعیف‌ترین عملکرد مربوط به مولفه عوامل محیطی می‌باشد. مطالب فوق نشانگر این واقعیت است که پروژه-های که عماکرد موفق داشتند، یکی از اصلی‌ترین عوامل موفقیت، پیش‌بینی و تخصیص مناسب بودجه مورد نیاز برای آن پروژه آموزشی یا پژوهشی به مراکز تحقیقاتی و دانشگاههای آجا می‌باشد. همانوریکه که در شکل (۴) ملاحظه می‌گردد، دو مورد از میانگین مولفه‌ها با مقادیر (8.26,6.29) مربوطه به مولفه عملیاتی و (7.90,6.16) مربوط به عوامل و تغییرات محیطی در ربع چهارم واقع شده‌اند، مقادیر ذکر شده بیانگر این است که علیرغم اهمیت بالای عوامل نیازسنجی عملیاتی و توجه به تغییرات شتابان عوامل محیطی که دارای اهمیت بالایی می‌باشند، عملکرد پروژه‌های اجرا شده در بازه زمانی تحقیق پایین تر از میانگین کلی بوده لذا نیازمند تمرکز بیشتر و ارتقاء عملکرد همه پروژه های آموزشی و پژوهشی آتی در زمینه‌های یاد شده خواهد بود.

نتیجه‌گیری

ازآنجایی‌که سازمان‌های دفاعی و نظامی دارای منابع محدود بالأخص در امر تحقیقات می‌باشند؛ تدوین پروژه‌هایی که منجر به تحقق اهداف استراتژیک و اجرای استراتژی و درنهایت تحقق سند چشم‌انداز دفاعی در زمینه‌های آموزشی و پژوهشی در سطح آجا شود؛ بسیار مهم است؛ چراکه صرف منابع محدود برای موضوعات غیر اصلی، جریمه‌اش عدم تحقق اهداف کلان و ضعف عملکرد نیروهای تربیت شده در مواقع بحران و زمانهای مورد نیاز خواهد بود، بنابراین باید منابع محدود خود را بر روی موضوعات اصلی متمرکز کرده است.

ازاین‌رو انتخاب درست طرح‌ها و پروژه و حتی اجرای عملیاتهای مختلف، یکی از مقوله‌های مهم و استراتژیک در هر سازمانی هست. در بررسی ادبیات موضوع و با توجه به روش‌های مختلف در این مقاله و تحقیق از تلفیق دو روش FAHP جهت ارزیابی و تعیین معیارها و زیرمعیارها و روش IPA جهت تحلیل اهمیت- عملرد آنها استفاده‌شده است . نتایج به‌دست‌آمده از طریق فرایند سلسله مراتبی فازی بیانگر این است که در بین معیارهای مطرح‌شده دو معیار عوامل سازمانی و مدیریتی دارای بیشترین تأثیر هستند به‌عبارت‌دیگر در انتخاب پروژه‌های مطرح و موردنیاز فاکتورهای سازمانی و مدیریتی نقش بالاتری داشته و نیز این عوامل در موفقیت پروژه تأثیرگذارترند. از طرف دیگر با استفاده از روش تحلیل IPA نتایج متفاوت ولی نزدیکی حاصل گردیده است که دلیل این تفاوت در مورد پروژه‌های اجراشده و در حال اجرا و مورد نیاز متفاوت خواهد بود، در مورد پروژههای اجرا شده بالاترین اولویت مربوط به نیاز سنجی دقیق و صحیح یگانهای عملیاتی بدست آمد به منظور تحقق این هدف مهم لازم است بسترهای لازم فراهم شده و در انتخاب و تخصیص پروژه-های آموزشی و پژوهشی بر اساس این معیارها اقدام نمود. البته بایستی خاطرنشان ساخت که ارجحیت معیارها از ممکن است در صورت تغییر جامعه تحقیق و حتی از سازمانی به سازمان دیگر و در شرایط زمانی و مکانی مختلف، متفاوت خواهد باشد ولی در این تحقیق تلاش شده است یک الگوی مناسب برای انتخاب، تخصیص و اجرای این نوع از پروژه‌ها در سطح مراکز آموزشی، تحقیقاتی آجا ارائه گردد.

منابع و مآخذ:

- اصغرپور؛ محمدجواد (۱۳۹۳)، *تصمیم‌گیری چندمعیاره*، تهران، انتشارات دانشگاه تهران چاپ سیزدهم صص ۳۹۷-۳۵۸
- آذر،عادل و رجب زاده، علی(۱۳۸۱) *تصمیم‌گیری کاربردی (رویکرد MADM)* تهران، نشرنگاه دانش، چاپ اول، ۱۳۸۱، صص۱۱۰-۱۰۰ .
- آذر؛ عادل، خسروانی؛ فرزانه، جلالی رضا (۱۳۹۲)، *تحقیق در عملیات نرم*، تهران، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، صص ۲۹۲-۲۷۷
- *پرتوی؛ محمدتقی (۱۳۹۳)، طراحی سامانه اندازه‌گیری بهره‌وری دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، صص ۱۴۱-۱۳۵*
- فتحی واجارگاه؛ کوروش، پرداختچی؛ محمدحسین، ابوالقاسمی، محمود، فریبرز؛ محمد هادی (۱۳۹۰)، *تضمین کیفیت در آموزش بر مبنای مدل تحلیل اهمیت/عملکرد*، فصلنامه علمی – پژوهشی راهبردهای آموزش، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، صص ۶۵-۵۷
- ولی‌وند زمانی، حسین (۱۳۹۳)، *امکان سنجی راهبردهای توسعه پژوهش‌های دفاعی ارتش جمهوری اسلامی ایران با استفاده از* SWOT ، فصلنامه علمی- پژوهشی پژوهشهای توسعه دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران، شماره ۳، صص ۳۲-۷
- ولی‌وندزمانی؛ حسین، لونی؛ محمدرضا، ملکی؛ غلامرضا (۱۳۹۱)، *تصمیم سازی و تصمیم گیری در محیط نظامی*، تهران، انتشارات دافوس آجا، ۱۳۹۱، صص ۱۵۵-۱۱۴
- Archer, NP. And Ghasemzadeh, F. (1999), An integrated framework for project portfolio selection", International Journal of Project Mnagement, Vol.17, No.4, PP. 207-216.
- Chang, D.Y. (1996), Application of the extent analysis method on fuzzy AHP, European Journal of Operational Research95, 649-655.
- Kumar Dye, Peasant (2006), International project evaluation and selection using multiple-attribute decision making technique, International Journal of Production Economicss103, 90-103.
- Kurtila, Mikko, Pesonen, Mauno, Kangas, Jyrki and Kajanus, Miika, (2000), Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis - a hybrid method and its application to a forest -certification case", Forest Policy Economics, 1 April, 41-52.
- Saaty, T.L. (1980), The analytic Hierarchy Process, McGraw – Hill, New York, [1980].
- Shrestha, Ram k., Alavalapati, Janaki R.R. and Kalmbacher, Robert S. (2004), Exploring the potential for silvopasture adoption in south - central Florida: an application of SWOT - AHP method, Agricultural Systems, September, 1-15.
- Wolfslehner, Bernhard Vacik, Harald and Lexer Manfred J. (2005), Application of the analytic network process in multi - criteria analysis of sustainable forest management", Forest Ecology and Mnagement207, 157-170.