

---

---

***Provide a Template for Ranking of Investment Projects Using  
Mixed Model Analysis of Hierarchical FDAHP - VIKOR (Case  
Study: Technology Development Fund)***

***Farzad Tarhani<sup>1</sup>, Hamed Maboudi<sup>2✉</sup>***

*1- Assistant Professor, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.*

*2- Assistant Professor, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.*

***Abstract:***

*In the process of lending, decision-making as the core activities is the organization. Choose a reliable and low-risk projects to investors one of the most important factors in the success of hedge fund investing involves analyzing and evaluating business plans are accurate and complete.*

*The study was conducted at the Technology Development Fund, first affecting the most important criteria for evaluation of investment projects using library studies and interviews with experts of the evaluation were identified. The questionnaire was used to collect the opinions executives of the two. The first questionnaire, the criteria of identification based on Fuzzy Delphi method, screening and the relative weight of each criterion was calculated.*

*The second questionnaire, 10 Technology Development Fund projects were scored based on specified criteria. Finally formed by the decision of the results of two questionnaires investment projects were ranked using VIKOR.*

*The results show that the prioritization of components, the components of the firm's main competitors, first and component yields and corporate credit records are respectively ranked second and third.*

***Keywords:*** *Evaluation of Investment Projects, Hedge Fund, Delphi Method, Fuzzy Delphi Analytical Hierarchy Process, Vikor Method.*

---

1. [tarhani123@yahoo.com](mailto:tarhani123@yahoo.com)

2. ✉ Corresponding author: [hamedmaboudi@yahoo.com](mailto:hamedmaboudi@yahoo.com)

نشریه علمی - پژوهشی بهبود مدیریت  
سال یازدهم، شماره ۲، پیاپی ۳۶، تابستان ۱۳۹۶  
صفحات ۱۱۸ - ۸۵

## ارایه الگویی برای رتبه‌بندی طرح‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از الگوی ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی - ویکور (FDAHP- VIKOR) (مطالعه موردی: صندوق حمایت از توسعه فن آوری)

( تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۶ )

فرزاد طرهانی<sup>۱</sup>، حامد معبودی<sup>۲\*</sup>

### چکیده

در فرآیند اعطای تسهیلات، تصمیم‌گیری به‌عنوان اساسی‌ترین فعالیت سازمان به شمار می‌رود. انتخاب یک پروژه مطمئن و با ریسک پایین برای سرمایه‌گذاری یکی از عوامل مهم در موفقیت صندوق‌های حمایتی در بخش تخصیص منابع محسوب می‌شود. بر این اساس، استفاده مطلوب از عامل سرمایه در پروژه‌های سرمایه‌گذاری، مستلزم تجزیه و تحلیل و ارزیابی دقیق و کامل طرح‌های تجاری است. در این پژوهش، که در صندوق توسعه فن آوری انجام شده است، نخست مهم‌ترین معیارهای مؤثر بر ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان حوزه ارزیابی شناسایی شدند. سپس برای جمع‌آوری نظرات خبرگان از دو پرسشنامه بهره گرفته شده است. در پرسشنامه اول، میزان اهمیت معیارهای شناسایی شده بر اساس روش دلفی فازی، غربال‌گری و وزن‌های نسبی هر یک از معیارها مورد محاسبه قرار گرفت. در پرسشنامه دوم، ۱۰ طرح صندوق توسعه فن آوری بر اساس معیارهای تعیین شده امتیازدهی شدند. در نهایت با تشکیل جدول تصمیم حاصل از نتایج دو پرسشنامه، طرح‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از روش ویکور رتبه‌بندی شدند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در اولویت‌بندی مولفه‌ها، مولفه وضعیت رقابتی اصلی بنگاه، رتبه اول و مولفه نرخ بازدهی و سوابق اعتباری شرکت به ترتیب رتبه‌های دوم تا سوم را کسب می‌نمایند.

### واژگان کلیدی:

ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری، صندوق‌های حمایتی، روش دلفی، روش تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی، روش ویکور.

۱- استادیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر: Tarhani123@yahoo.com

\*۲- کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی (نویسنده مسئول):  
Hamedmaboudi@yahoo.com

## ۱- مقدمه

یکی از مسائلی که در حوزه سرمایه‌گذاری و انجام طرح‌های توسعه‌ای اقتصادی وجود دارد، نحوه تصمیم‌گیری در مورد نوع و شیوه بهره‌برداری اقتصادی است. صندوق‌های حمایتی چنین تصمیم‌گیری‌هایی را با انجام دقیق انواع مختلف ارزیابی‌های بازار، فنی، اقتصادی و مالی انجام می‌دهند و با توجه به نتایج آنها انتخاب مقتضی را برای گزینه دارای بیشترین سود اتخاذ می‌نمایند.

از سوی دیگر، محدود بودن منابع، ایجاب می‌کند تا از منابع موجود به‌صورت بهینه استفاده شده و سرمایه‌ها در مناسب‌ترین راه به‌کار گرفته شوند. عدم استفاده صحیح از سرمایه، نه‌تنها سرمایه‌گذار (مالک، بانک، صندوق حمایتی) را دچار فرصت‌های ازدست‌رفته می‌نماید، بلکه او را با زیان‌های غیرقابل‌جبران مواجه می‌سازد. به‌منظور جلوگیری از این‌گونه زیان‌ها و استفاده بهینه از سرمایه، لازم است هر طرح سرمایه‌گذاری قبل از اجرا، با کمک ضوابط و معیارهای منطقی مورد ارزیابی قرار گیرد. اگر طرح‌های سرمایه‌گذاری، پیشاپیش با روش درست مورد مطالعه و سنجش قرار گیرند چه‌بسا از اجرای آن‌ها خودداری شده و یا حداقل با پیش‌بینی‌های لازم از ناتمام رها شدن آن‌ها جلوگیری گردد. استفاده از معیارها و تکنیک‌های مناسب برای ارزش‌یابی طرح‌ها، سرمایه‌گذار را در تصمیم‌گیری صحیح برای بکار گرفتن سرمایه خودیاری می‌دهد و مانع هدر رفتن سرمایه وی و جامعه می‌گردد. تاکنون توجه زیادی به استخراج معیارهای ارزیابی نشده است و این مقاله از اولین تحقیقات این حوزه محسوب می‌شود. با توجه به این مطالب، پژوهش حاضر باهدف شناسایی عوامل مؤثر بر ارزیابی طرح‌های مبتنی بر ایده نوین و اولویت‌بندی آن‌ها انجام شد.

## ۲- ضرورت انجام تحقیق

در راستای تحقق اهداف اقتصادی سرمایه‌گذاری، با توجه به روند روبه‌جلو صندوق‌های حمایتی در انطباق با بهره‌گیری از توانمندی‌های بالقوه و شرایط استفاده و رشد همه‌جانبه در ابعاد و بسترهای محیطی در ایجاد یک پروژه، ضرورت بررسی بازار، فنی، اقتصادی و مالی طرح اجتناب‌ناپذیر است. تهیه و تنظیم و اجرای موفقیت‌آمیز حمایت از شرکت‌های فن‌آور توسط صندوق‌های حمایتی، منوط به‌گزینش و ارزیابی اصولی طرح‌های سرمایه‌گذاری است. تهیه و تنظیم و سنجش و ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری، جزئی تفکیک‌ناپذیر از فرآیند کلی برنامه‌ریزی را تشکیل می‌دهد. برنامه‌ریزی مطلوب جهت حمایت از شرکت‌های فن‌آور، مستلزم شناسایی طرح‌های سرمایه‌گذاری بالقوه مناسب است تا امکان دستیابی به توسعه اقتصادی- اجتماعی کشور فراهم آید که این امر خود مستلزم انجام ارزیابی اصولی طرح‌های سرمایه‌گذاری است. در نتیجه، شناسایی مهم‌ترین معیارهای مؤثر در ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری،

علاوه بر تقبل هزینه کمتر بر صندوق‌های حمایتی، سبب می‌شود دوره بازگشت سرمایه در کوتاه‌ترین زمان ممکن صورت گیرد.

### ۳- نوآوری پژوهش

در این پژوهش، با توجه به اهمیت شرکت‌های فن‌آور در وضعیت کنونی کشور و همچنین نقش صندوق‌های حمایتی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تامین‌کنندگان مالی این شرکت‌ها، مسئله شناسایی عوامل بومی و مؤثر بر طرح‌های سرمایه‌گذاری در شرکت‌های همکار با صندوق توسعه فن‌آوری به‌عنوان یک موضوع کلیدی و مهم، مورد توجه محققین قرار گرفت.

بررسی تحقیقات صورت پذیرفته نشان می‌دهد که پژوهش‌ها در دودسته انجام شده‌اند: دسته اول مطالعه‌های موجود در رابطه با فرآیند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و معیارهای مؤثر بر تصمیم‌گیری ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری و دسته دوم تکنیک‌های مورد استفاده در ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری.

در بخش مربوط به پژوهش‌های پیشین، مطالعه‌های موجود در رابطه با فرآیند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در خصوص طرح‌های سرمایه‌گذاری را می‌توان به دودسته کلی تقسیم نمود:

۱- مطالعه‌های فرآیندی؛ در این دسته از مطالعه‌ها، تمرکز بر جریان حوادث و فعالیت‌هایی است که فرآیند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران را تشکیل می‌دهند ۲- مطالعه‌های معیاری؛ در این دسته از مطالعه‌ها، پژوهشگران بر معیارهایی که توسط سرمایه‌گذاران برای ارزیابی طرح‌ها استفاده می‌شود، تمرکز دارد.

با بررسی مطالعه‌های انجام شده، مشاهده می‌شود که برخی از آن‌ها تنها یکی از این اهداف را دنبال می‌کنند و برخی دیگر هر دو هدف را در برمی‌گیرند. برخی محققان، مهارت مدیریتی کارآفرین را مهم‌ترین عامل در نظر سرمایه‌گذاران دانسته‌اند، برخی دیگر ویژگی‌های محصول یا خدمت را مهم‌ترین معیار معرفی کرده‌اند و برخی دیگر ویژگی‌های بازار را، دلیل این اختلاف نظر را باید در تفاوت شرایط کشورها و تجربه‌های سرمایه‌گذار و سطح بلوغ بازار دانست. اما مسئله‌ای که در این پژوهش اهمیت ویژه‌ای دارد بررسی نوع و اولویت‌بندی معیارها از نگاه حمایت‌کنندگان (صندوق‌ها و سرمایه‌گذاران) ایرانی است.

با توجه به این مطالب، نپرداختن به معیارهای بومی بر اساس شرایط محیطی، قابلیت‌ها و توانمندی‌های شرکت‌های ایرانی و معیارهای توسعه‌یافته در ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مراحل ارزیابی طرح، شکاف فراوانی را در بین پژوهش‌های پیشین در رابطه با این شرکت‌ها ایجاد کرده است. لذا این تحقیق با تأکید بر معیارهای بومی و مدنظر قرار دادن رویکردی نوین در این زمینه، سعی بر بهینه‌سازی برای تجزیه و تحلیل دقیق‌تر طرح‌ها با لحاظ نمودن معیارهای توسعه‌یافته داشته است تا ارزش هر طرح برای سرمایه‌گذار با معیارها و زیرمعیارهای بیشتری مورد ارزیابی قرار گیرد؛ لذا؛ توجه به

معیارهای توسعه‌یافته در ارزیابی طرح‌های شرکت‌های همکار صندوق برای نخستین بار، جزء نوآوری تحقیق حاضر است.

در بخش ارزیابی طرح‌ها، روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره دیده می‌شود. در این میان استفاده از مدل ترکیبی FDAHP- VIKOR در این تحقیق دارای دو مزیت است: در روش FDAHP به‌عنوان روش نظام‌مند برای تعیین اهمیت و وزن معیارها، تصمیم‌گیرندگان می‌توانند اهمیت معیارهای اصلی و غیرمعیارها را تشخیص داده و چگونگی تأثیر آن‌ها بر استراتژی‌های سرمایه‌گذاری را بررسی کنند. از سوی دیگر، روش VIKOR، یک روش توانمند برای رتبه‌بندی گزینه‌های امکان‌پذیر با استفاده از رویکردی سیستماتیک است. این روش زمان لازم برای فرآیند رتبه‌بندی را در مقایسه با روش‌های دیگر مانند AHP و ANP کوتاه‌تر می‌کند. با توجه به تجمیع مزایای این دو روش، روش ترکیبی FDAHP- VIKOR از توانمندی بالایی در ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری برخوردار است و این موضوع جنبه دیگری از نوآوری این پژوهش محسوب می‌شود.

#### ۴- مبانی نظری پژوهش

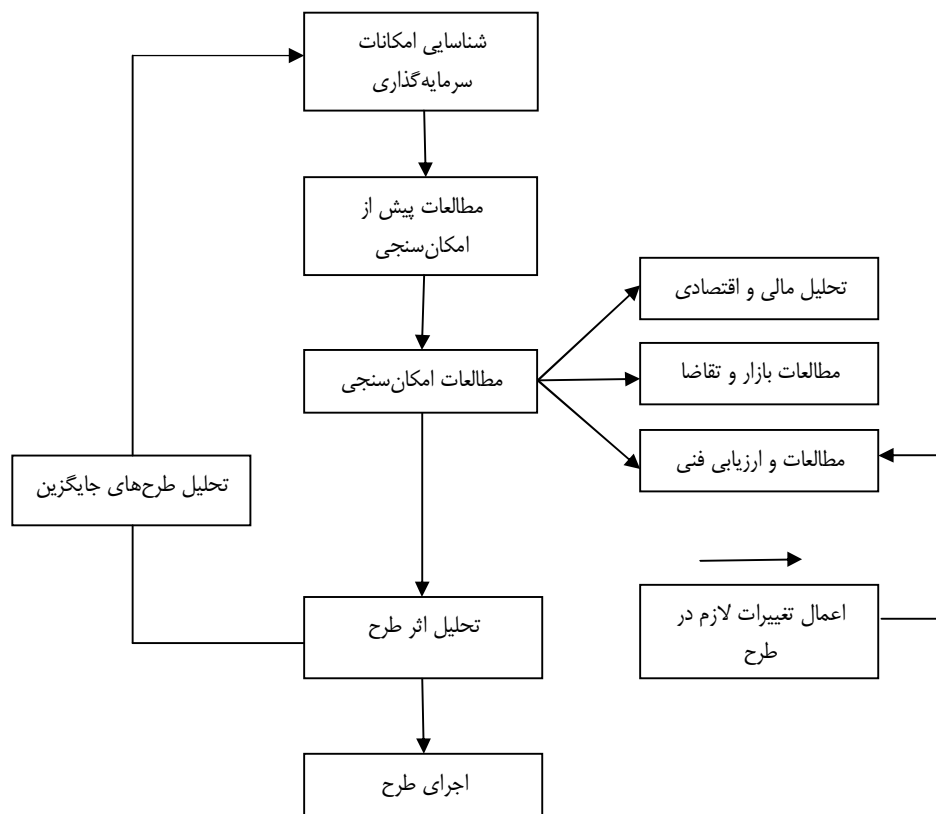
علم اقتصاد را دانش تخصیص بهینه منابع و امکانات کمیاب تعریف می‌کنند. مطابق اصل کمیابی در اقتصاد هر منبعی موارد استفاده متعددی دارد که به دلیل عدم امکان برآوردن هم‌زمان همه آن‌ها باید به انتخاب دست زد. چنین انتخابی در بهره‌برداری از طرح‌های سرمایه‌گذاری معمولاً با ارزیابی‌های اقتصادی انجام می‌گیرد.

ارزیابی اقتصادی عبارت است از تحلیل تطبیقی راهکارهای مختلف انجام یک فعالیت، مداخله یا برنامه برحسب هزینه‌ها و منافع حاصل از آن [۱۰]. با توجه به اینکه هر طرح، مزایا و معایب مختلفی به همراه دارد، برای تصمیم‌گیری در خصوص میزان مطلوبیت، فرآیند وزن دهی به مزایا و معایب مذکور نیز صورت می‌گیرد.

در ارزیابی اقتصادی روش‌های مختلفی وجود دارند از جمله روش‌های هزینه، تحلیل هزینه اتربخشی، تحلیل هزینه- مطلوبیت و درنهایت تحلیل هزینه و فایده. با این حال تحلیل‌های هزینه و فایده به جهت ریشه‌ای که در اقتصاد رفاہ دارد، همواره مقبول‌تر بن روش ارزیابی اقتصادی محسوب می‌شود [۶]. روشن است که در گام اول باید اطلاعات دقیقی از حد و حدود طرح مستعد سرمایه‌گذاری ارایه شود. اهداف، نوع طرح، بازار هدف، ظرفیت اسمی پیش‌بینی‌شده، فناوری پیشنهادی و نرخ بازدهی داخلی لازم برای طرح از جمله مواردی هستند که باید موردبررسی قرار گیرند.

#### ۴-۱- ارزیابی مرسوم طرح‌های اقتصادی

روش مرسوم برای ارزیابی طرح‌های اقتصادی دارای مراحل مشترکی است که البته در هر مرحله حسب نوع و موضوع طرح اقتصادی تعدیلاتی ویژه صورت خواهد گرفت. اما این مطالعات از سه سطح کلی تشکیل می‌شود. ۱. شناسایی امکانات سرمایه‌گذاری؛ ۲. مطالعات پیش از امکان‌سنجی و ۳. مطالعات امکان‌سنجی [۶]. مراحل ارزیابی طرح‌های اقتصادی مشترک بین کشورهای مختلف به صورت نمودار ۱ است.



نمودار ۱- مراحل ارزیابی طرح‌های اقتصادی مشترک بین کشورهای مختلف

هر یک از مراحل مطالعاتی برای ارزیابی طرح‌های اقتصادی خود از جزئیاتی تشکیل شده است. مرحله اول در ارزیابی طرح اقتصادی «شناسایی امکانات سرمایه‌گذاری» است. به این معنا که در هر کشور یا منطقه به لحاظ حوزه جغرافیایی، منابع در دسترس، اقلیم ویژه، ترجیحات و فرهنگ اجتماعی و

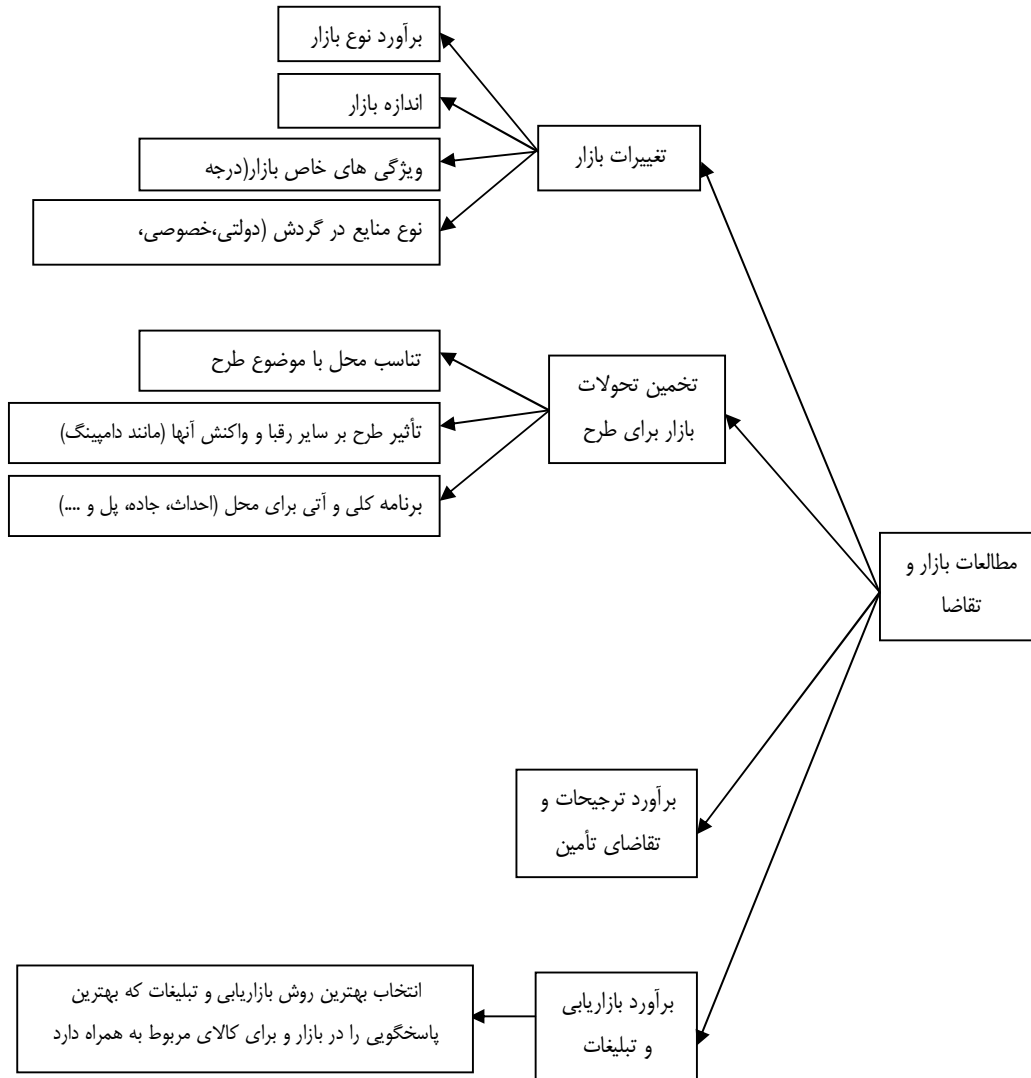
عمومی و ..... تنها برخی از انواع سرمایه‌گذاری معنادار بوده و غالباً بازده مثبت اقتصادی خواهد داشت. همچنین دولت‌ها در مسیر توسعه مطلوب طرح‌های اولویت‌دار سرمایه‌گذاری را مشخص می‌کنند و برخی از سرمایه‌گذاری‌ها را به لحاظ قانونی ممنوع می‌کنند. شناسایی این دودسته از امکانات به سرمایه‌گذار کمک می‌کند تا جهت‌گیری کلی بهتری را برای سرمایه‌های خود هر منطقه انتخاب نماید.

مرحله دوم «مطالعات پیش از امکان‌سنجی» است که قبل از ورود به تحلیل‌های جزئی و دقیق باید انجام شود. یعنی قبل از اینکه هزینه‌های زیادی بابت تحلیل‌های دقیق و مطالعات جزئی پرداخت شود، به‌صورت اولیه (با درصد خطایی مشخص) از طریق مطالعه طرح‌های انجام‌شده و مشابه با طرح مربوطه و همچنین با تعدیل شاخص‌ها، متناسب با ویژگی‌های طرح می‌توان برآوردی اولیه از بازار و ظرفیت بنگاه، مکان‌یابی کلی، هزینه‌ها و درآمدها و تحلیل اثر داشت. اگر این نتیجه از اهداف سرمایه‌گذاری بسیار دور بود (خارج از فاصله اطمینان با درصد خطای مربوطه) مطالعات دقیق‌تر منتفی خواهد شد. تفاوت اصلی مرحله پیش از امکان‌سنجی و امکان‌سنجی را باید در تفصیل و جزئیات اطلاعات گردآوری‌شده دانست [۵].

مرحله سوم «مطالعات امکان‌سنجی» است که خود از سه بخش تشکیل شده می‌شود.

#### ۴-۱-۱- مطالعات بازار و تقاضا

«مطالعات بازار و تقاضا» اولین گام در مطالعات تحلیل‌های دقیق به شمار می‌آید. آگاهی از شرایط بازار یکی از مهم‌ترین موضوعات در اخذ تصمیم سرمایه‌گذاری است. اطلاعات مربوط به بازار به کارشناس ارزیابی طرح کمک می‌کند تا داده‌های اساسی در خصوص ظرفیت بازار، امکان رسوخ در آن، رقابتی جدی فعال و تحولات آتی را در اختیار داشته و در یک کلام بتواند امکان توفیق یافتن طرح در این بازار را برآورد کند [۱۰]. اجزای این مرحله بر اساس نمودار ۲ انجام خواهد گرفت.



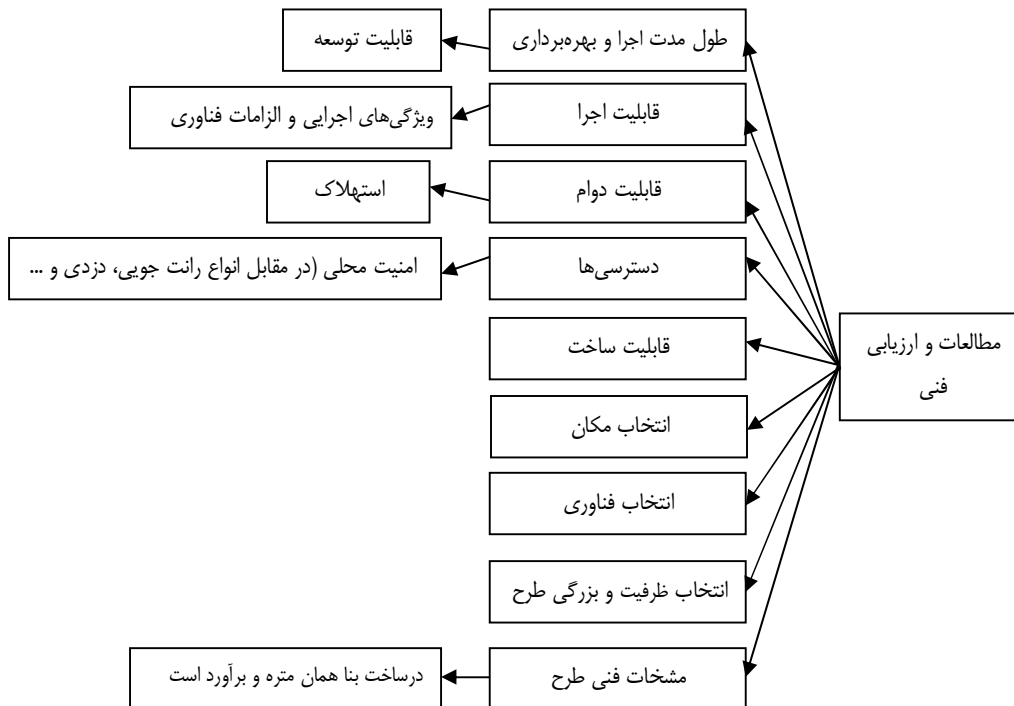
نمودار ۲- اجزاء عملیاتی مطالعات بازار و تقاضا [۱۳،۵]

#### ۴-۱-۲- مطالعات و ارزیابی فنی

بخش دوم امکان‌سنجی «مطالعات و ارزیابی فنی» است. این مرحله به‌طور کلی قابلیت اجرای طرح و میزان عملیاتی بودن طرح از منظر فناوری، منابع، دوام، قابلیت ساخت، میزان حمایتی که می‌توانند از بخش‌های مختلف دریافت کنند، ثبات و پایداری طرح و ... را موردبررسی و تحلیل قرار می‌دهد [۱۳].



نتیجه این مطالعات در تنظیم برنامه عملیاتی طرح بیشترین تأثیر را دارد. اجزاء این مطالعات در نمودار ۳ نشان داده شده است.

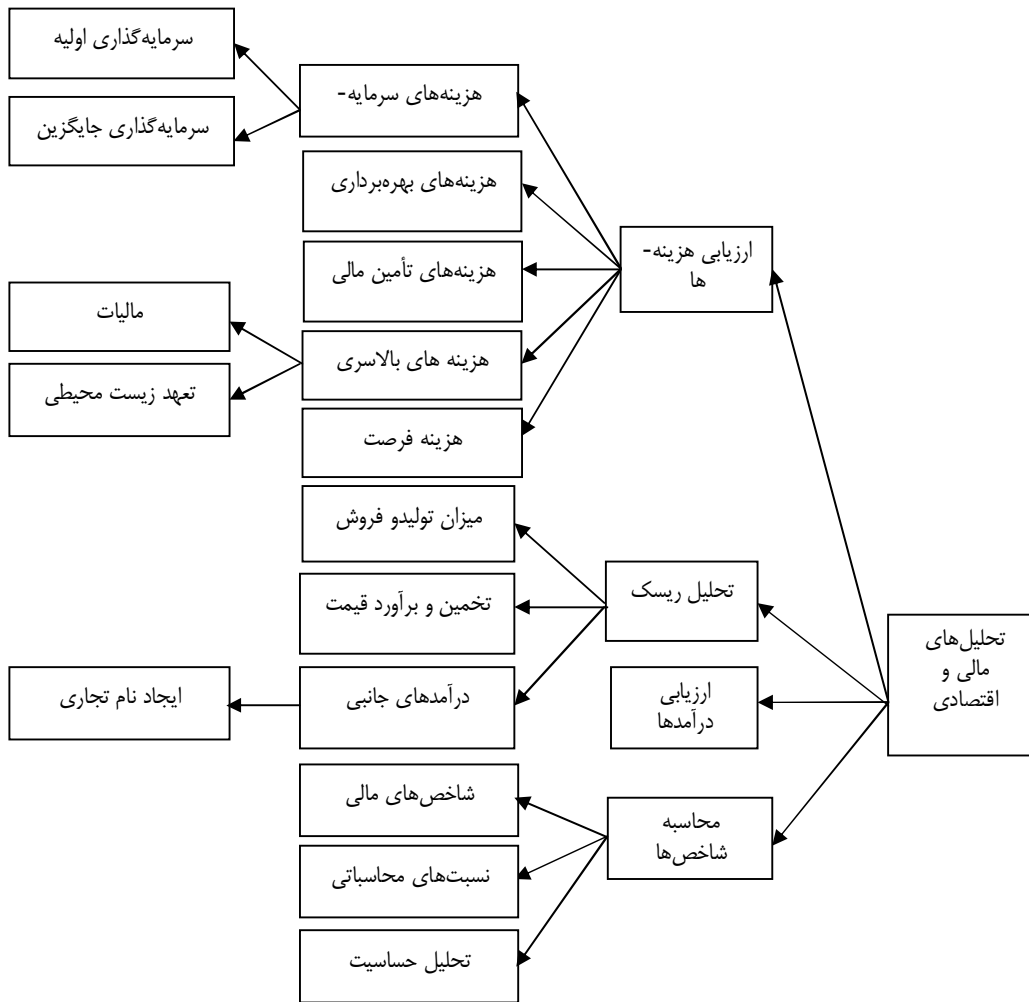


نمودار ۳- اجزای عملیات مطالعات و ارزیابی فنی [۱۳،۵]

#### ۴-۱-۳- تحلیل‌های مالی و اقتصادی

بخش سوم از مطالعات امکان‌سنجی، «تحلیل‌های مالی و اقتصادی» است که جزء مهم‌ترین اجزاء ارزیابی طرح‌های اقتصادی است. زیرا در آن میزان بازدهی و سوددهی طرح مشخص می‌شود و انگیزه‌های سرمایه‌گذار برای مشارکت در طرح را تأمین می‌کند. هدف مطالعات و تحلیل‌های مالی و اقتصادی این است که نشان دهد طرح اقتصادی بازده مثبتی را برای سرمایه‌گذار و سازمان به همراه خواهد داشت. بنابراین، برای این منظور باید تمامی هزینه‌ها و درآمدهای حاصل از طرح (از مرحله برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری تا آخر بهره‌برداری) مورد مطالعه قرار گرفته و با یک تحلیل (مثلاً هزینه-فایده) میزان بازده اقتصادی طرح مشخص شود. اما برای اینکه تصمیم‌گیری راحت‌تر شود باید شاخص‌هایی نیز در این زمینه تدوین و محاسبه شود تا قابلیت مقایسه با سایر طرح‌ها، سود دوره‌ای،

فرصت‌های جایگزین و ... نیز قابل مشاهده شود. در این بخش تأثیرات اقتصادی اجرای پروژه در سطوح منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. شایان ذکر است که به دلیل وجود ریسک در برآورد هزینه‌ها و مزایای طرح‌های سرمایه‌گذاری، مطالعات ریسک نیز در ارزیابی اقتصادی انجام می‌گیرد. اجزاء این مطالعات در نمودار ۴، نشان داده شده است.



نمودار ۴- اجزاء عملیاتی تحلیل‌های مالی و اقتصادی [۱۳،۵]

در نهایت تحلیل اثر برای طرح انجام خواهد شد. این بخش به صورت هم‌زمان بازده اقتصادی، اثرات خارجی (بر محیط و اجتماع) و توسعه‌ی ملی و منطقه‌ای و تحقق اهداف اسناد بالادستی بررسی می‌شود. اگر تحلیل اثر نشان داد بازده اقتصادی نسبت به سایر اثرات خارجی و منفی بر توسعه‌ی ملی و منطقه‌ای توجیه اجرایی ندارد، دو راه حل می‌توان در پیش گرفت. اول اینکه در مطالعات فنی تغییراتی را در طرح ایجاد نموده تا اثرات خارجی کم‌رنگ‌تر شود و دوم پروژه‌ای جایگزین انتخاب نمود و مراحل ارزیابی را از ابتدا انجام داد (این مرحله در نمودار ۱ قابل مشاهده است).

### ۵- صندوق‌های حمایتی

نظام مالی منسجم علم، فن‌آوری و نوآوری یکی از عوامل مهم در ارزش‌آفرینی در اقتصاد دانش‌بنیان است؛ موضوعی که بسیاری از صاحب‌نظران بر آن صحنه گذارده و تاکنون نیز راهکارهای متنوعی برای آن در نظر گرفته شده است. به منظور ارایه ساختاری منسجم و هدفمند، لایحه قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۱۳۸۷ به مجلس شورای اسلامی ارسال و در سال ۱۳۸۹ به تصویب آن نهاد رسید که مطابق ماده ۵ آن، صندوق‌های حمایتی به منظور کمک به تحقق و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، تکمیل زنجیره ایده تا بازار و تجاری‌سازی نوآوری‌ها، دستاوردهای پژوهشی و اختراعات و کاربردی نمودن دانش از طریق ارایه کمک‌ها و خدمات مالی و پشتیبانی به شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان شکل گرفت. مأموریت‌های اصلی این صندوق‌ها شامل تأمین مالی توسعه فناوری و کمک به توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، کمک به گذار از اقتصاد نفتی به اقتصاد دانش‌بنیان و ایفای نقش در توسعه کشور است.

تجربه اقتصادهای موفق در سرتاسر جهان گویای این مطلب است که بخش خصوصی موتور محرک اقتصاد بوده و هست و بر این اساس، می‌بایست در صدر توجهات سیاست‌گذاری در تمامی عرصه‌ها به‌طور عام و در بخش علم، فناوری و نوآوری به معنای اخص آن باشد. کاهش هزینه‌های دولت، افزایش کارایی و سودآوری، ایجاد انگیزه تحرک، رقابت و رونق در بازار، ارتقای سطح مشارکت همگانی، ایجاد تعدیل اقتصادی و... همه و همه مواردی هستند که جز با اولویت دادن به شرکت‌های فن‌آور امکان‌پذیر نیست. بر این اساس است که در بیانات و رهنمودهای مسئولان نظام نیز توجه به شرکت‌های فن‌آور به‌عنوان هسته گرداننده فعالیت‌های دانش‌بنیان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نوعی توافق عمومی در کشور وجود دارد که توسعه علم و فناوری با محوریت این شرکت‌ها، یکی از الزامات گریزناپذیر دستیابی به اقتصاد مقاومتی و اقتصاد دانش‌بنیان است. در این میان، صندوق‌های حمایتی تلاش نموده‌اند تا با فرهنگ‌سازی هدفمند، ظرفیت‌سازی برای شکل‌گیری شرکت‌های دانش‌بنیان، توسعه زیرساخت‌های موردنیاز از طریق ارایه تسهیلات حمایتی در دستور کار خود قرار دهند.

با در نظر گرفتن موارد فوق‌الذکر، تصویب و ارزیابی طرح‌های ملی در راستای اولویت‌های مصوب شورای پژوهش‌های علمی کشور، از طریق شناسایی و اولویت‌بندی مهم‌ترین مؤلفه‌های اثرگذار بر ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری امکان‌پذیر است تا خدمات و تسهیلات صندوق‌های حمایتی به سمت طرح‌هایی سوق پیدا نماید که در راستای تولید علم و فن‌آوری، تولید ثروت و بهره‌مند شدن مردم از نتایج آن‌ها انجام پذیرد.

#### ۵-۱- صندوق حمایت از توسعه فناوری

صندوق حمایت از توسعه فن‌آوری با مأموریت حمایت از تحقیقات، نوآوری و تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی و توسعه محصولات و با استفاده و بهره‌گیری از قابلیت‌ها، ظرفیت‌ها و امکانات بالقوه و بالفعل بخش دولتی و خصوصی (حقیقی و حقوقی) با رویکرد مدیریت فن‌آوری در حال فعالیت است. صندوق حمایت از توسعه فن‌آوری به منظور کمک به توسعه فن‌آوری‌های موردنیاز بخش دولتی و خصوصی از طریق مشارکت با شرکت‌های دانش‌بنیان و آماده‌سازی بستر اجرایی در جهت بهره‌برداری از ظرفیت‌های تحقیقاتی بخش خصوصی تشکیل شده است. هدف از تأسیس صندوق، شکوفا کردن امور تحقیقاتی در راستای توسعه فن‌آوری و تجاری‌سازی و بهره‌مندی بخش‌های اجرایی از نتایج حاصله، از طریق مشارکت و حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان است.

#### ۵-۱-۱- راهبردهای صندوق حمایت از توسعه فناوری

حمایت از توسعه فن‌آوری و پژوهش‌های تقاضامحور، تقویت همکاری بین‌نهادی جهت توسعه فن‌آوری، ارتقاء بهره‌وری فرآیندهای کاری با تأکید بر گسترش شبکه همکاران و تقویت انسجام و یکپارچگی بین حلقه‌های علم و فن‌آوری در سطح کشور از جمله راهبردهای مشخص شده برای صندوق حمایت از توسعه فناوری است. همچنین برای رسیدن به اهداف بلندمدت صندوق، اقداماتی همچون، تلاش جهت اخذ اعتبارات و حمایت ملی، ایجاد بانک اطلاعاتی از فن‌آوری‌ها، حمایت از حقوق مالکیت فکری در سطح کشور و نیازسنجی و اولویت‌بندی تأمین بخشی از نیازمندی‌های فن‌آورانه کشور انجام می‌پذیرد.

#### ۵-۱-۲- خدمات صندوق حمایت از توسعه فن‌آوری

خدمات صندوق در حوزه‌های توسعه فن‌آوری، تولید، آموزش، خدمات، مشاوره، صادرات، واردات و امثال آن‌ها به سه طیف از مشتریان شامل فن‌آوران شبکه، فن‌آوران سازمان و فن‌آوران دانشگاه از طریق کارکردهای صندوق در قالب مشارکت در سرمایه‌گذاری، ارایه تسهیلات و خدمات خریدوفروش و کارگزاری ارایه می‌شود.

چهار بخش اصلی در ارایه خدمات در صندوق حمایت از توسعه فناوری به شرح زیر است:

۱- فن بازار (بستر مبادلات و معاملات فناوری)

اولین اقدامات تعاملاتی و نهادسازی در موضوع فن بازار در اواخر سال ۸۱ در ارتباط با وزارت علوم شکل گرفت که به صورت هسته مشترک و با تدوین سند مشترک همکاری کلید خورد. گستره فعالیت‌های یک فن بازار در جدول ۱ به اختصار شرح داده شده است.

جدول ۱- فعالیت‌های فن بازار

سیستم حمایتی کامل: مبادلات استاندارد، پرداخت تأمین مالی، تجاری سازی، استانداردهای حسابداری، سرمایه گذاری و .....	زیرساخت	فعالیت‌های پشتیبانی
نیروی متخصص: افراد ماهر در مدیریت بازار فیزیکی و بازار مجازی	مدیریت منابع انسانی	
مهارت و فناوری: اینترنت، اینترنت، تجارت الکترونیکی و پایگاه داده	مدیریت فناوری	
خرید: مواد، ابزار و .....	خریدها	فعالیت‌های اصلی
مبادلات، واسطه‌ها و تبلیغات	عملیات	
قرارداد و انتقال، محصول جدید و ارزیابی فناوری	خروجی‌ها	

۲- آرایه تسهیلات به شرکت‌های دانش بنیان

۳- مشارکت در سرمایه گذاری

۴- آرایه خدمات مشاوره (نقش میانجی):

برخی از نهادهای میانجی باهدف تسهیل‌گری تجاری‌سازی فن‌آوری مستقیماً توسط دولت‌ها ایجاد و حمایت می‌شوند جانسون نقش نهادهای میانجی را از دو رویکرد اقتصادی و راهبردی مورد تحلیل قرار داده است. به عبارتی او معتقد است، سازمان‌های میانجی برای مشارکت در فعالیت‌های تجاری‌سازی فن-آوری دلایلی اقتصادی و راهبردی دارند که این مشارکت را توجیه می‌کند. برخی محققان، سازمان‌های میانجی را نهادهایی خارج از سه نهاد ماریچ سه‌گانه یعنی دولت، صنعت و دانشگاه می‌دانند و آن‌ها را قطب چهارم همکاری‌های فناوری و تسهیلگر روابط میان سه بازیگر دیگر به شمار می‌آورند. سازمان یا گروهی که در فرآیند نوآوری به هر صورتی به‌عنوان کارگزار یا دلال بین دو یا چند طرف فعالیت کند. این‌گونه فعالیت‌های میانجی‌گری شامل موارد زیر است:

- کمک به فراهم کردن اطلاعات درباره شرکای بالقوه

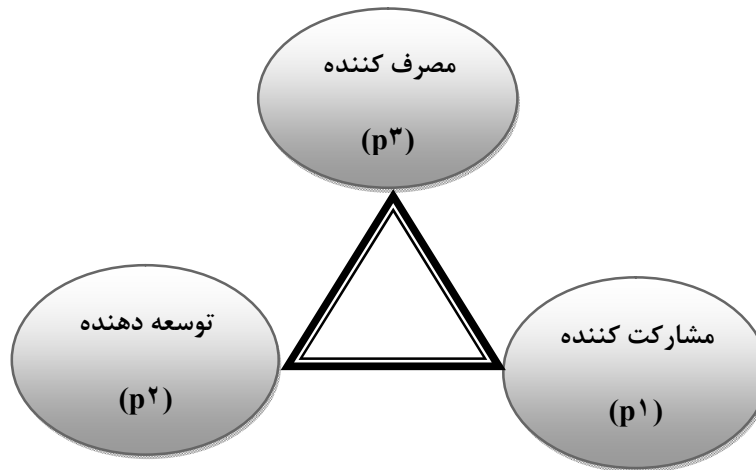
- دلالی معاملات بین دو یا چند طرف

- فعالیت به‌عنوان مرضی‌الطرفین بین سازمان‌ها یا گروه‌هایی که باهم مشارکت داشته‌اند.

- کمک برای پیدا کردن مشاور، منابع مالی و پشتیبانی برای برودادهای همکاری.

### ۵-۱-۳- زنجیره توسعه فن‌آوری در صندوق حمایت از توسعه فن‌آوری

در راستای پیشبرد راهبردهای صندوق حمایت از توسعه فن‌آوری در جهت حمایت از توسعه فن‌آوری و پیشبرد توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان به ارایه مجموعه خدمات و فعالیت‌هایی برای هماهنگ‌سازی، ارزیابی و سایر خدمات حمایتی بخش‌های مختلف تحت عنوان زنجیره توسعه فن‌آوری می‌پردازد.



شکل ۱- زنجیره توسعه فناوری در صندوق حمایت از توسعه فناوری

نقش صندوق حمایت از توسعه فناوری به‌عنوان مشارکت‌کننده در شناسایی، ارزیابی، اولویت‌بندی و انتخاب فن‌آوری‌های موردنیاز بسیار پررنگ است، در صورت شناسایی طرح‌های قابل انجام و مناسب نسبت به مشارکت در فرآیند تولید محصول و همچنین انعقاد خرید قطعی محصول نهایی اهتمام می‌ورزد.

### ۵-۱-۴- خلاصه فرآیندهای عملیاتی صندوق حمایت از توسعه فن‌آوری

- ۱- شناسایی فناوری / محصول قابل‌ارایه به بخش دولتی و خصوصی از طریق ابزارهای قانونی نظیر دعوت از اشخاص حقیقی و حقوقی، فراخوان عمومی، شرکت در نمایشگاه‌ها، همایش‌ها، درس گروهی و ...
- ۲- برگزاری جلسات مشترک و دریافت مدارک اولیه جهت بررسی توانمندی فنی، ایده‌ها یا طرح تجاری متقاضی همکاری و همچون بررسی حوزه فن‌آوری و .....
- ۳- انجام ارزیابی فنی، مالی، اقتصادی، امنیتی و حقوقی
- ۴- نهایی شدن طرح تجاری با توجه به درخواست شرکت در خصوص همکاری با صندوق

- ۵- تهیه چک لیست فنی، مالی، اقتصادی، امنیتی و حقوقی جهت ارایه به مدیرعامل و اخذ تأییدیه ورود به هیئت مدیره
- ۶- تهیه فرمت ارایه در هیئت مدیره و بررسی طرح تجاری و تصویب توسط اعضای هیئت مدیره
- ۷- تنظیم قرارداد و اخذ تأییدیه حقوقی و امضای قرارداد توسط طرفین
- ۸- پرداخت اعتبار لازم به شرکت پس از بررسی و ارزیابی فنی و مالی با توجه به گزارش های دریافتی یا بازدید از شرکت و اخذ تأییدیه پیشرفت فنی و مالی از سازمان بهره بردار
- ۹- تکمیل دانش فنی، تولید و فروش محصول به صنعت بهره بردار، پایان زمان همکاری و تسویه حساب کامل

### ۶- پیشینه پژوهش

در جدول ۲، مقالات مرور داده شده با توجه به موضوع تحقیق آورده شده است.

جدول ۲- مقالات مرور داده شده با توجه به موضوع پژوهش

عنوان پژوهش	نام نویسنده	سال انتشار	نتیجه مقاله
تحلیل عملکرد ۲۴ بانک تجاری مواجه شده با مشکلات وام و سرمایه گذاری از یک اندازه گیری بر پایه کمبود یا کارایی بالای تحلیل پوششی داده های فازی	هسیانو و همکاران [۱۷]	۲۰۱۱	SBM <sup>۱</sup> فازی یک ابزار ارزیابی خوبی برای پردازش داده های فازی است، اما ممکن است برای رتبه بندی مقادیر جامع مناسب نباشد. در این مقاله از یک SBM فازی با کارایی بالا استفاده شده که می تواند با مدل SBM فازی ترکیب شود. مدل پیشنهادی، رتبه بندی بهتری را برای بانک ها فراهم می کند. در این مقاله از مقدار پول سپرده، هزینه ی اشتغال و دارایی بانکی به عنوان ورودی، درعین حال مقدار وام، میزان سرمایه گذاری و کمیسیون و هزینه های حمل و نقل به عنوان خروجی استفاده شده است.
رویکرد چند هدفه را برای پیش بینی وام های پرداخت نشده	اده [۲۰]	۲۰۱۱	این پژوهش شامل به کارگیری الگوریتم سیمپلکس فازی (یک الگوریتم بهینه سازی چند هدفه) در ایجاد قوانین تصمیم گیری برای پیش بینی وام های پرداخت نشده در یک موسسه اعتباری است. لیست بانک های ورشکسته ی ارایه شده توسط وبسایت شرکت بیمه فدرال نشان می دهد که بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹، ۱۸۲ بانک در ایالات متحده ورشکسته شدند. داده های استفاده شده در این پژوهش شامل اطلاعات مربوط به وام ۱۱ ایالت هستند. چهار متغیر استفاده شده در این پژوهش عبارتند از: قصور

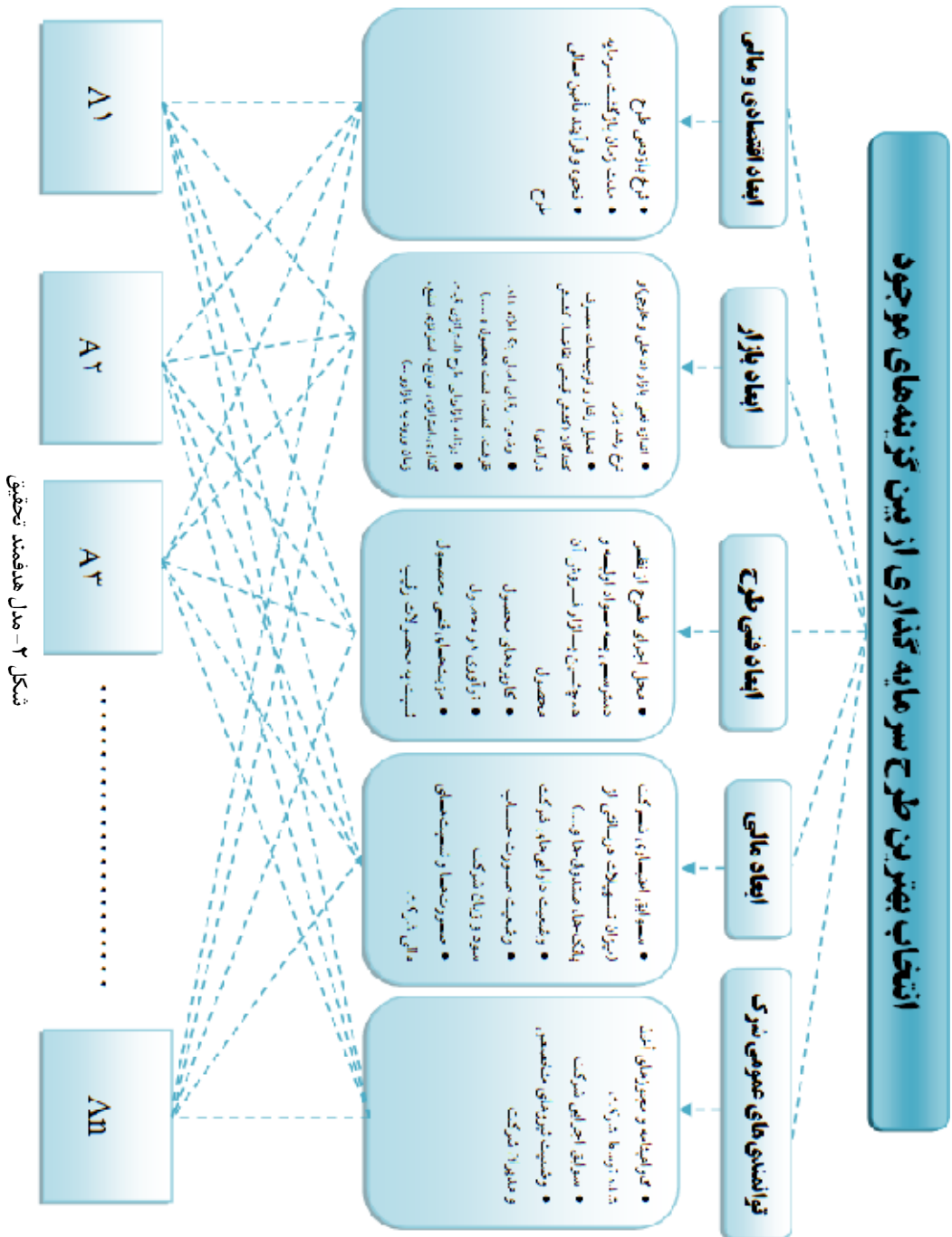
<p>ساختگی (DD)، ظرفیت بازپرداخت بدهی (CDRC)، صاحبان حقوق سهام (OE)، سرمایه در گردش (WC). (DD) یک شاخص است و مقدار یک را می‌گیرد اگر قصور صورت گیرد، در غیر این صورت مقدار صفر را می‌گیرد.</p>			
<p>این پژوهش شامل به‌کارگیری الگوریتم سیمپلکس فازی (یک الگوریتم بهینه‌سازی چند هدفه) در ایجاد قوانین تصمیم‌گیری برای پیش‌بینی وام‌های پرداخت‌نشده در یک موسسه اعتباری است. لیست بانک‌های ورشکسته‌ی ارایه‌شده توسط وب‌سایت شرکت بیمه فدرال نشان می‌دهد که بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹، ۱۸۲ بانک در ایالات متحده ورشکسته شدند. داده‌های استفاده‌شده در این پژوهش شامل اطلاعات مربوط به وام ۱۱ ایالت هستند. چهار متغیر استفاده‌شده در این پژوهش عبارت‌اند از: قصور ساختگی (DD)، ظرفیت بازپرداخت بدهی (CDRC)، صاحبان حقوق سهام (OE)، سرمایه در گردش (WC). (DD) یک شاخص است و مقدار یک را می‌گیرد اگر قصور صورت گیرد، در غیر این صورت مقدار صفر را می‌گیرد.</p>	<p>۲۰۱۰</p>	<p>چی و همکاران [۱۱]</p>	<p>استفاده از رویکرد DEA-FAHP برای حل مسائل تصمیم‌گیری وام‌های بانکی</p>
<p>در این پژوهش روش اختیار واقعی با استفاده از نرم‌افزار SLS، بر روی یک نمونه واقعی اجرای طرح یک واحد پتروشیمی پیاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از روش فوق، اطلاعات ارزشمندی را از ابعاد مختلف ریسک و اثر آن بر توجیه مالی بسیاری از تصمیمات راهبردی بنگاه در هر زمان را نشان می‌دهد.</p>	<p>۱۳۹۳</p>	<p>دین محمدی و باقری [۴]</p>	<p>ارزیابی اقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری با روش اختیار واقعی</p>
<p>با بررسی فهرست جامعی از عوامل اثرگذار، به اولویت‌بندی این عوامل پرداختند و به کمک مطالعه موردی در ایران، معیارهای به‌دست‌آمده را اعتبارسنجی کردند. مطابق نتایج پژوهش آن‌ها، ویژگی‌های شخصیتی کارآفرین، توانایی‌های کارآفرین، مشخصات محصول/ خدمت، مشخصات بازار محصول، ملاحظات مالی و ملاحظات جغرافیایی، اولویت معیارها در نظر خبرگان بوده است. همچنین نتایج پژوهش آن‌ها، نشان داد که معیار ملاحظات مالی محصول، معیارهای شخصیت و توانایی کارآفرین به ترتیب مهم‌ترین معیارها بوده‌اند.</p>	<p>۱۳۹۳</p>	<p>درخشان و محمدی [۳]</p>	<p>اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر</p>
<p>رویکرد اصلی در این مقاله، استفاده از ماتریس مقایسه‌های زوجی بازه‌ای است که نسبت به روش‌های کلاسیک واقعی‌تر است. در این مقاله دو مدل تصمیم‌گیری با عنوان - های برنامه‌ریزی آرمانی لکسیکوگرافی برای وزن دهی و اولویت‌بندی گزینه‌ها ارایه‌شده است. این دو مدل از نوع</p>	<p>۱۳۹۰</p>	<p>نارنجی و همکاران [۸]</p>	<p>مدل اولویت‌بندی طرح‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی در شرایط عدم قطعیت؛ مطالعه</p>



<p>(TLGP) و برنامه‌ریزی آرمانی لگاریتمی دومرحله‌ای (LGP) روش‌های تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی در شرایط عدم قطعیت است. سپس هر یک از این روش‌ها با استفاده از یک مثال واقعی (اولویت‌بندی طرح‌های سرمایه‌گذاری در احداث کارخانه) حل شده و نتایج آن با روش فرآیند تحلیلی سلسله‌مراتبی در شرایط قطعی مقایسه شده است. با توجه به غیرقطعی بودن ورودی‌ها در روش TLGP، غیرقطعی بودن نتایج نهایی از اعتبار بیشتری برخوردار بوده و نتایج منطقی‌تری را ارائه می‌کند.</p>			<p>موردی: مکان‌یابی احداث کارخانه</p>
<p>سیستم خبره ارائه‌شده در این پژوهش بر اساس فاکتورهای کمی و کیفی مطرح از نظر کارشناسان و متخصصان ایرانی در زمینه‌ی ارائه وام به مشتری در یک بانک خصوصی هست.</p>	<p>۱۳۸۶</p>	<p>خمسه و همکاران [۲]</p>	<p>ارایه یک مدل سیستم خبره (هوشمند) جهت اعطای وام به مشتریان</p>
<p>با شناسایی معیارهای مهم و مؤثر در ارزیابی پروژه، مدلی جهت ارزیابی هر پروژه و سپس با توجه به ارزیابی حاصل‌شده یک سیستم خبره جهت تصمیم‌گیری در خصوص پروژه، ارائه کرده‌اند. در این تحقیق در بخش ارزیابی مدل از تکنیک APH استفاده کرده‌اند. در قسمت دوم، با توجه به معیارهای شناسایی‌شده سیستم خبره را طراحی کرده‌اند.</p>	<p>۱۳۸۳</p>	<p>ناصری و آزادی مقدم [۹]</p>	<p>ارایه یک مدل جهت ارزیابی وام‌های بانکی با استفاده از مدل AHP و سیستم خبره</p>

## ۷- مدل هدفمند پژوهش

در شکل زیر ساختار شماتیک از معیارهای شناسایی‌شده به شکل هدفمند آورده شده است.



### ۸- سوال‌های پژوهش

۱. مهم‌ترین معیارها و زیرمعیارهای مؤثر بر ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری جهت رتبه‌بندی و تعیین برترین آن‌ها، چه مؤلفه‌هایی هستند؟
۲. رتبه‌بندی مهم‌ترین معیارها جهت بهبود ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری به کدام صورت است؟
۳. رتبه‌بندی طرح‌های حاضر در صندوق توسعه فن‌آوری به چه صورت است؟
۴. طبق مدل مفهومی، چه راه‌کارهایی جهت بهبود و توسعه مهم‌ترین عوامل شناسایی‌شده می‌توان ارائه کرد؟

### ۹- تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی (FDAHP)

تحلیل سلسله‌مراتب دلفی فازی در واقع ترکیبی از روش دلفی و تحلیل سلسله مراتبی در محیط فازی است. تحلیل سلسله مراتبی، روشی است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی (۱۹۸۰) ارائه شد. مبنی این روش، وزن دهی پارامترها بر مبنای مقایسه دوجه‌دو آن‌ها در قالب ماتریس مقایسه زوجی است. مراحل زیر برای انجام فرایند سلسله مراتبی دلفی فازی طی می‌شود. در مرحله اول پس از دریافت نظر خبرگان، فازی‌سازی می‌شود. در مرحله دوم ماتریس‌های معکوس تشکیل داده می‌شوند. در مرحله سوم وزن نسبی هر پارامتر تعیین و در مرحله چهارم وزن‌ها غیرفازی می‌شوند تا وزن یا اولویت هر پارامتر، تعیین گردد.

الف) مرحله اول: محاسبه اعداد فازی

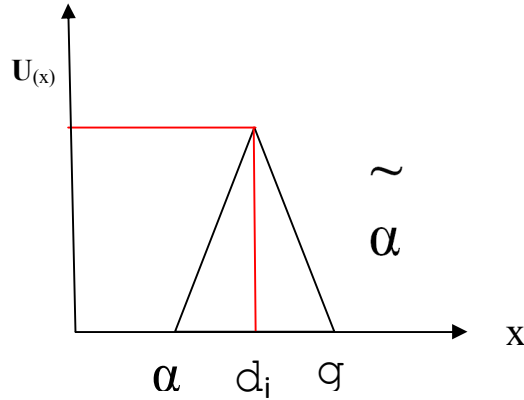
برای محاسبه اعداد فازی  $(\alpha_{ij})$  نظرهای دریافتی از خبرگان و متخصصان به‌طور مستقیم مدنظر قرار می‌گیرند. اعداد فازی در این مرحله را می‌توان بر اساس توابع عضویت مختلف همچون روش مثلثی و یا حالت ذوزنقه‌ای محاسبه کرد. با توجه به کاربرد زیاد و سهولت محاسبه روش مثلثی، محاسبه اعداد فازی مانند شکل شماره (۳) نشان داده شده است. در این حالت یک عدد فازی به‌صورت روابط زیر تعریف می‌شود.

$$(\alpha)_{ij} = (\alpha_{ij}, d_{ij}, g_{ij}) \quad (1)$$

$$(\alpha)_{ij} = \text{Min}(b_{ijk}), k=1, \dots, n$$

$$d_{ij} = (\prod_{k=1}^n b_{ijk}), k=1, \dots, n$$

$$g_{ij} = \text{Max}(b_{ijk}), k=1, \dots, n$$



در رابطه فوق  $b_{ijk}$  نشان‌دهنده اهمیت نسبی پارامتر  $i$  بر پارامتر  $j$  از دیدگاه متخصص  $K$ ،  $\alpha_{ij}$  و  $g_{ij}$  به ترتیب حد پایین و بالای نظرهای پرسش‌شوندگان و  $d_{ij}$  میانگین هندسی نظرهای پرسش‌شوندگان هست. مؤلفه‌های عدد فازی به‌گونه‌ای تعریف شده‌اند که همواره رابطه  $d_{ij} > g_{ij} > \alpha_{ij}$  برقرار باشد و مقادیر این مؤلفه‌ها همواره در بازه  $[9, \frac{1}{9}]$ ، تغییر می‌کند.

ب) مرحله دوم: تشکیل ماتریس معکوس فازی  
در این مرحله با توجه به اعداد فازی به‌دست‌آمده در مرحله قبل، ماتریس زوجی فازی بین پارامترهای مختلف به شرح رابطه زیر تشکیل می‌شود [۷].

$$A_{ij} = [\tilde{\alpha}_{ij}], \alpha_{ij} \times \alpha_{ji} \approx 1, \forall i, j = 1, 2, 3, \dots \quad (2)$$

ج) مرحله سوم: محاسبه وزن فازی نسبی پارامترها  
برای محاسبه وزن فازی نسبی پارامترها از روابط زیر استفاده می‌شود.

$$Z = [\tilde{\alpha}_{ij} \otimes \dots \otimes \tilde{\alpha}_{ij}] \approx \frac{1}{Z} \quad (3)$$

$$Z_i = \frac{1}{Z} \approx \quad (4)$$

$$W_i = Z_i \otimes (Z_i \oplus \dots \oplus Z_n) \approx \quad (5)$$

در روابط فوق  $(\alpha_1 \otimes \alpha_2 = (\alpha_1 \times \alpha_2, \sigma_1 \times \sigma_2, \gamma_1 \times \gamma_2))$  بوده و  $\otimes$  نماد ضرب اعداد فازی و  $\oplus$  نماد جمع اعداد فازی است و  $W_i$  یک بردار سطری است که نشان‌دهنده وزن فازی پارامتر  $i$  ام، است.

د) مرحله چهارم: غیر فازی کردن وزن پارامترها  
در این مرحله به منظور غیر فازی کردن پارامترها، طبق رابطه زیر، میانگین هندسی مؤلفه‌های عدد فازی وزن پارامترها، به دست می‌آید و بدین ترتیب وزن پارامترها به صورت یک عدد قطعی بیان می‌شود [۷].

$$W_i = \left( \prod_{k=1}^m w_{ij} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (۶)$$

#### ۱۰- روش ویکور

ویکور یک عبارت صریح‌تانی به معنای راه‌حل توافقی و بهینه‌سازی چند معیاره است. در سال‌های اخیر، استفاده از روش ویکور و توسعه آن به عنوان یک روش حل جدید برای مسائل چند معیاره، مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. از این روش می‌توان برای رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف بر اساس معیارهای مختلف استفاده کرد. روند حل مسائل به روش ویکور به صورت زیر می‌باشد:

الف) مرحله اول: تشکیل ماتریس تصمیم  
در آغاز با توجه به تعداد معیارها ( $n$ ) و تعداد گزینه‌ها ( $m$ ) و ارزیابی همه گزینه‌ها برای معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم به صورت زیر تشکیل می‌شود:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (۷)$$

که در آن  $x_{ij}$  عملکرد گزینه  $i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ) در رابطه با معیار  $j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) می‌باشد.

ب) مرحله دوم: بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم  
در این مرحله سعی می‌شود معیارها با ابعاد مختلف به معیارهایی بی‌بعد تبدیل شوند و ماتریس  $F$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & \dots & \dots & X_{1n} \\ \vdots & & & & \vdots \\ r_{m1} & \dots & \dots & \dots & r_{mm} \end{bmatrix} \quad (8)$$

که در این ماتریس:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (9)$$

(ج) تعیین بردار وزن معیارها

در این مرحله با توجه به ضرایب اهمیت معیارهای مختلف تصمیم‌گیری برداری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$W = [w_1, w_2, w_3, \dots, \dots, w_n] \quad (10)$$

(د) تعیین مقادیر شاخص‌های سودمندی (S)، تأسف (R) و ویکور (Q)

در آغاز بهترین و بدترین مقدار برای معیارهای افزاینده به ترتیب از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

(11)

$$f_j^+ = \text{MAX } f_{ij}$$

$$f_j^- = \text{MIN } f_{ij}$$

در این روابط  $f_j^+$  بهترین مقدار از بین تمام گزینه‌ها و  $f_j^-$  بدترین مقدار معیار  $J$  از بین تمام گزینه‌ها می‌باشند.

مقدار سودمندی (S) و مقدار تأسف (R) با توجه به روابط زیر به دست می‌آیند:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{f_j^+ - f_{ij}}{f_j^+ - f_j^-} \quad (12)$$

$$R_i = \text{MAX } w_j \left\{ \frac{f_j^+ - f_{ij}}{f_j^+ - f_j^-} \right\} \quad (13)$$

که  $w_j$  مقدار وزن موردنظر برای معیار  $J$  هست.

مقدار شاخص ویکور (Q) با توجه به رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-} \left[ (1 - v) \right] + \frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-} \left[ Q_i = v \right]$$

(۱۴)

$$S^- = \min S_i \quad S^+ = \max S_i \quad R^- = \min R_i \quad R^+ = \max R_i$$

در این رابطه،  $\frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-}$  بیانگر نرخ فاصله از حل ایده آل و  $\frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-}$  بیانگر نرخ فاصله از حل ضد ایده آل است. پارامتر  $V$  نیز با توجه به میزان توافق گروهی تصمیم‌گیرنده انتخاب می‌شود، به عبارتی  $V$  وزنی برای استراتژی حداکثر مطلوبیت گروهی است که معمولاً برابر ۰/۵ است.

ه) رتبه‌بندی گزینه‌ها

در نهایت، گزینه‌ها بر اساس سه گروه  $S$ ،  $R$  و  $Q$  از مقادیر کوچک‌تر به بزرگ‌تر مرتب‌شده و گزینه‌ای به‌عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که در هر سه مقادیر  $S$ ،  $R$  و  $Q$  به‌عنوان گزینه برتر (با کمترین مقدار) شناخته شود. لازم به ذکر است که در گروه  $Q$ ، گزینه‌ای به‌عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که دو شرط زیر در مورد آن برقرار باشد:

شرط ۱: اگر گزینه‌های  $A_1$  و  $A_2$  به ترتیب اولین و دومین گزینه برتر در گروه  $Q$  و  $n$  بیانگر تعداد گزینه‌ها باشد، رتبه زیر برقرار است:

$$Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{n-1} \quad (15)$$

شرط ۲: گزینه  $A_1$  باید حداقل در یکی از گروه‌های  $S$ ،  $R$  به‌عنوان رتبه برتر شناخته شود. زمانی که شرط اول برقرار نباشد، مجموعه‌ای از گزینه‌های  $A_1$ ،  $A_2$ ، ..... و  $A_m$  به‌عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند که بیشترین مقدار  $m$  با توجه به رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q(A_m) - Q(A_1) < \frac{1}{n-1} \quad (16)$$

زمانی که شرط دوم برقرار نباشد، دو گزینه  $A_1$  و  $A_2$  به‌عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند [۷].

## ۱۱- روش پژوهش

پژوهش حاضر، از نوع تحقیقات کاربردی است. در این مطالعه، نخست، مهم‌ترین معیارهای مؤثر بر ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان علمی حوزه ارزیابی شناسایی شدند. سپس برای جمع‌آوری نظرات خبرگان از دو پرسشنامه بهره گرفته شده است. در

پرسشنامه اول، میزان اهمیت معیارهای شناسایی‌شده بر اساس روش دلفی فازی، غربال‌گری و وزن‌های نسبی هر یک از معیارها مورد محاسبه قرار گرفت.

در پرسشنامه دوم، ۱۰ طرح سرمایه‌گذاری صندوق توسعه فناوری بر اساس معیارهای تعیین‌شده امتیازدهی شدند. در نهایت با تشکیل جدول تصمیم حاصل از نتایج دو پرسشنامه، طرح‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از روش ویکور رتبه‌بندی شدند.

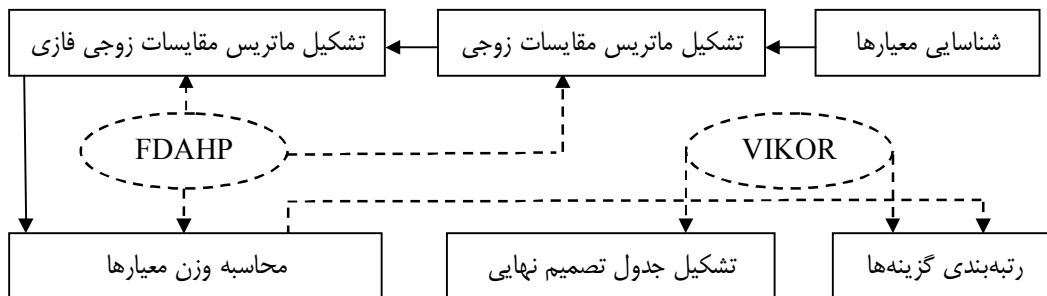
برای جمع‌آوری داده‌ها در مراحل مختلف تحقیق، از مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه و دو نوع پرسشنامه بهره گرفته شد که ۴ نفر از اعضای هیئت‌علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز، ۲ نفر از اعضای هیئت‌علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی و یک نفر از اعضای هیئت‌علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر، پاسخ‌گویان به سوال‌های این پرسشنامه بوده‌اند. جدول ۲ مشخصات خبرگان کلیدی شرکت‌کننده در مصاحبه‌ها را نمایش می‌دهد.

جدول ۳- مشخصات خبرگان شرکت‌کننده در مصاحبه‌ها

ردیف	عضو هیئت‌علمی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی
۱	دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی	علوم اقتصادی	استادیار - مشاور اقتصادی
۲	دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی	علوم اقتصادی	استادیار - مدرس دوره ارزیابی طرح‌ها
۳	دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز	علوم اقتصادی	استادیار
۴	دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز	علوم اقتصادی	استادیار
۵	دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز	علوم اقتصادی	دانشیار
۶	دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز	علوم اقتصادی	استادیار - مدرس دوره ارزیابی طرح‌ها
۷	دانشکده مدیریت دانشگاه صنعتی مالک اشتر	مدیریت راهبردی دانش	استادیار - مدیرعامل صندوق

برای تحلیل داده‌ها نیز از دو روش تحلیل سلسله‌مراتب دلفی فازی و روش ویکور بهره گرفته شده است. جزئیات مراحل مختلف پیشنهادی تحقیق با توجه به شکل ۴، عبارت‌اند از:





شکل ۴- فرآیند پیشنهادی تحقیق

- ۱- شناسایی معیارها: معیارهای مهم در ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری بر اساس مطالعات میدانی و مصاحبه با خبرگان حوزه ارزیابی شناسایی می‌شوند.
- ۲- تشکیل ماتریس مقایسات زوجی: معیارهای شناسایی شده در قالب یک پرسشنامه با طیف امتیازی ۱ تا ۹ (بی‌اهمیت تا بسیار بااهمیت) بر اساس اهمیت آن‌ها توسط مدیران امتیازدهی می‌شود. سپس به ازای پاسخ هر یک از مدیران، ماتریس مقایسات زوجی مربوط به آن تشکیل می‌شود.
- ۳- تشکیل ماتریس مقایسات زوجی فازی: بر اساس رابطه ۱، اعداد فازی مربوط به هر معیار در ماتریس مقایسات زوجی تعیین شده و در قالب ماتریس مقایسات زوجی دلفی فازی بیان می‌شود.
- ۴- محاسبه وزن معیارها: با توجه به مؤلفه‌های ماتریس مقایسات زوجی فازی، وزن فازی و درنهایت، وزن غیرفازی هر یک از معیارها بر اساس رابطه ۵ تعیین می‌شوند. به این ترتیب وزن هر معیار مشخص خواهد شد.
- ۵- تشکیل جدول تصمیم نهایی: گزینه‌ها (طرح‌های سرمایه‌گذاری صندوق توسعه فناوری) بر اساس ۱۸ معیار تشکیل شد. مقدار عددی ۱۰ معیار از طرح‌های سرمایه‌گذاری استخراج گردید و ۸ معیار باقیمانده با نظرسنجی از خبرگان حوزه ارزیابی در قالب یک پرسشنامه با طیف امتیازی (۱=خیلی کم تا ۹=خیلی زیاد)، در قالب جدول تصمیم امتیازدهی می‌شوند.
- ۶- رتبه‌بندی گزینه‌ها: پس از تشکیل جدول تصمیم نهایی، بهترین گزینه (طرح‌های سرمایه‌گذاری صندوق توسعه فناوری) بر مبنای روش ویکور مشخص می‌شود.

## ۱۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها

۱-۱۲. غربال‌گری معیارهای مؤثر بر ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری

با توجه به گزینه‌های پیشنهادی (مؤلفه‌های اثرگذار) و تعریف متغیرهای زبانی، پرسشنامه موردنظر طراحی و برای خبرگان ارسال شد. با بررسی نتایج دور چهارم به روش دلفی فازی و اجماع نظرات خبرگان، ۱۸ مؤلفه مطابق جدول ۴ با کسب میانگین بالای ۸، انتخاب شدند.

جدول ۴- نتایج غربال‌گری به روش دلفی فازی در مرحله چهارم

ردیف	معیار	میانگین غیر فازی شده نظرات
۱	ماهیت شرکت از نظر نوع خدمات ارایه‌ای	۶,۸۹
۲	وجود افراد تحصیل کرده و با سابقه مرتبط در اعضای هیئت‌مدیره	۷,۷۱
۳	گواهینامه و مجوزهای اخذ شده توسط شرکت (پروانه بهره‌برداری، مجوزهای تأسیس و احداث و ...)	۸,۰۴
۴	امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری شرکت	۷,۲۳
۵	سوابق اجرایی شرکت مشابه با طرح (اعم از انجام فعالیت‌های انجام شده، وضعیت قراردادهای جاری و خاتمه یافته)	۸,۹۰
۶	سایر سوابق اجرایی شرکت (اعم از انجام فعالیت‌های انجام شده، وضعیت قراردادهای جاری و خاتمه یافته)	۸,۱۲
۷	وضعیت نیروهای متخصص و مدیران شرکت	۸,۰۴
۸	نوع وثیقه قابل ارایه	۷,۷۸
۹	سوابق اعتباری شرکت (بانک‌ها، صندوق‌ها و ...)	۸,۲۰
۱۰	وضعیت دارایی‌های شرکت	۸,۱۲
۱۱	وضعیت صورت حساب سود و زیان شرکت	۸,۱۱
۱۲	وضعیت صورت گردش وجوه نقد شرکت	۷,۸۷
۱۳	صورت‌ها و نسبت‌های مالی شرکت (نسبت‌های نقدینگی، نسبت‌های بدهی، نسبت‌های فعالیت و نسبت‌های سودآوری)	۸,۰۲
۱۴	محل اجرای طرح از نظر دسترسی به مواد اولیه و همچنین بازار فروش آن محصول	۸,۱۲
۱۵	امکانات و تأسیسات زیربنایی طرح	۷,۳۹
۱۶	توان تجهیزاتی شامل (ماشین‌آلات و تجهیزات و کارگاه‌های عمومی، امکانات آزمایشگاهی، آزمون و کالیبراسیون و ...)	۷,۶۴
۱۷	دانش فنی و طول عمر فناوری	۷,۵۴
۱۸	نوع طرح (ایجاد، توسعه (تکمیلی) / بازسازی و نوسازی، انتقال، سرمایه در گردش، خرید و فروش)	۷,۴۶
۱۹	سطح فناوری محصول	۷,۷۵
۲۰	کاربردهای محصول	۸,۱۲
۲۱	نوآوری در محصول	۸,۰۳

۸,۲۰	مزیت‌های فنی محصول نسبت به محصولات رقیب	۲۲
۷,۳۸	فرآیند تولید محصول	۲۳
۷,۵۵	برنامه تأمین مواد اولیه	۲۴
۷,۱۹	خدمات پس از فروش طرح	۲۵
۷,۹۰	مزایای محصول نسبت به رقبای بازار هدف	۲۶
۸,۰۴	اندازه فعلی بازار (داخلی و خارجی) و نرخ رشد بازار	۲۷
۷,۷۵	سهم بنگاه از بازار فعلی و آتی طرح	۲۸
۶,۸۰	مشخصات مشتریان بازار هدف (محل استقرار، ویژگی، توان چانه‌زنی)	۲۹
۷,۱۴	میزان درجه وابستگی طرح به عوامل خارجی (مواد اولیه، قطعات و ...)	۳۰
۸,۰۳	تحلیل رفتار و ترجیحات مصرف‌کنندگان (کشش قیمتی تقاضا، کشش درآمدی)	۳۱
۸,۱۲	وضعیت رقبای اصلی بنگاه (تعداد، ظرفیت، کیفیت، قیمت محصول و ...)	۳۲
۶,۶۴	اهمیت طرح در ابعاد کلان (ملی، منطقه‌ای، جهانی)	۳۳
۶,۶۲	وضعیت طرح از نظر اولویت‌های وزارتخانه‌ها، ستادهای توسعه فناوری و سایر	۳۴
۷,۳۸	موقعیت محصول طرح در بازار هدف (پیشرو یا دنباله‌رو، فرصت انحصار...)	۳۵
۶,۷۱	تحلیل ابعاد کمی پیامدهای جانبی (مثبت و منفی) ناشی از اجرای طرح (در ابعاد ملی)	۳۶
۸,۱۱	برنامه بازاریابی طرح (استراتژی قیمت‌گذاری، استراتژی توزیع، استراتژی تبلیغ، زمان ورود به بازار ...)	۳۷
۶,۹۶	صرفه‌جویی ارزی طرح (در ابعاد ملی)	۳۸
۸,۲۸	نرخ بازدهی طرح	۳۹
۸,۲۰	مدت‌زمان بازگشت سرمایه	۴۰
۷,۷۵	نرخ رشد سودآوری طرح	۴۱
۷,۰۵	هزینه و منافع غیرمستقیم طرح	۴۲
۸,۱۱	نحوه و فرآیند تأمین مالی طرح	۴۳

۱۲-۲. یافتن وزن معیارها و اولویت‌بندی معیارهای اثرگذار بر ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری پس از غربالگری معیارها، ماتریس مقایسات زوجی متناظر با هر یک از مؤلفه‌ها از نظر خبرگان مختلف به صورت جداگانه برای هر خبره تشکیل گردید. با استفاده از تابع عضویت مثلثی و در نتیجه اعداد فازی مثلثی به دست آمده از مرحله قبل، ماتریس مقایسات زوجی فازی بین ۱۸ مؤلفه تهیه شد. با محاسبه اعداد فازی  $\tilde{Z}_1, \tilde{Z}_2$  به ازای مؤلفه‌های مختلف، وزن فازی و غیر فازی مؤلفه‌ها مطابق جدول ۵ و ۶ محاسبه شد.

جدول ۵- نتایج حاصل از محاسبه وزن فازی و غیرفازی شده معیارها

وزن غیرفازی شده پارامترها	وزن فازی پارامترها			معیار - ارزش	
۰,۰۵۶۹	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۴۹	۰,۰۵۶۴	گواهینامه و مجوزهای اخذشده توسط شرکت (پروانه بهره‌برداری، مجوزهای تأسیس و احداث و ...)	توانمندی‌های عمومی شرکت
۰,۰۵۷۳	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۵۵	۰,۰۵۷۱	سوابق اجرایی شرکت (اعم از انجام فعالیت‌های انجام‌شده، وضعیت قراردادهای جاری و خاتمه یافته)	
۰,۰۵۶۹	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۴۹	۰,۰۵۶۴	وضعیت نیروهای متخصص و مدیران شرکت	
۰,۰۵۷۵	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۶۱	۰,۰۵۷۱	سوابق اعتباری شرکت (میزان تسهیلات دریافتی از بانک‌ها، صندوق‌ها و...)	ابعاد مالی شرکت
۰,۰۵۷۳	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۵۵	۰,۰۵۷۱	وضعیت دارایی‌های شرکت	
۰,۰۵۳۷	۰,۰۵۰۰	۰,۰۵۵۳	۰,۰۵۵۸	وضعیت صورت‌حساب سود و زیان شرکت	
۰,۰۵۱۴	۰,۰۴۶۲	۰,۰۵۴۵	۰,۰۵۳۸	صورت‌ها و نسبت‌های مالی شرکت (نسبت‌های نقدینگی، نسبت‌های بدهی، نسبت‌های فعالیت و نسبت‌های سودآوری)	
۰,۰۵۶۳	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۵۵	۰,۰۵۴۰	محل اجرای طرح از نظر دسترسی به مواد اولیه و همچنین بازار فروش آن محصول	ابعاد فنی طرح
۰,۰۵۷۱	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۵۵	۰,۰۵۶۴	کاربردهای محصول	
۰,۰۵۲۵	۰,۰۴۸۴	۰,۰۵۴۷	۰,۰۵۴۵	نوآوری در محصول	
۰,۰۵۶۷	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۶۱	۰,۰۵۴۸	مزیت‌های فنی محصول نسبت به محصولات رقیب	
۰,۰۵۶۹	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۴۹	۰,۰۵۶۴	اندازه فعلی بازار (داخلی و خارجی) و نرخ رشد بازار	ابعاد بازار محصول طرح
۰,۰۵۱۰	۰,۰۴۳۷	۰,۰۵۴۷	۰,۰۵۵۳	تحلیل رفتار و ترجیحات	

				مصرف‌کنندگان (کشش قیمتی تقاضا، کشش درآمدی)
۰,۰۵۹۲	۰,۰۶۱۷	۰,۰۵۶۸	۰,۰۵۷۱	وضعیت رقبای اصلی بنگاه‌تعداد، ظرفیت، کیفیت، قیمت محصول و ...)
۰,۰۵۳۰	۰,۰۵۰۰	۰,۰۵۵۳	۰,۰۵۳۵	برنامه بازاریابی طرح (استراتژی قیمت‌گذاری، استراتژی توزیع، استراتژی تبلیغ، زمان ورود به بازار ...)
۰,۰۵۸۰	۰,۰۶۰۹	۰,۰۵۶۷	۰,۰۵۶۴	نرخ بازدهی طرح
۰,۰۵۶۲	۰,۰۵۹۲	۰,۰۵۶۱	۰,۰۵۳۳	مدت‌زمان بازگشت سرمایه
۰,۰۵۲۱	۰,۰۴۶۹	۰,۰۵۵۳	۰,۰۵۴۵	نحوه و فرآیند تأمین مالی طرح

جدول ۶- اولویت‌بندی معیارهای اثرگذار بر ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری

اولویت	معیار - ارزش	عبارت معادل
۱	وضعیت رقبای اصلی بنگاه	C۱
۲	نرخ بازدهی طرح	C۲
۳	سوابق اعتباری شرکت	C۳
۴	سوابق اجرایی شرکت	C۴
۴	وضعیت دارایی‌های شرکت	C۵
۵	کاربردهای محصول	C۶
۶	گواهینامه و مجوزهای اخذشده توسط شرکت	C۷
۶	وضعیت نیروهای متخصص و مدیران شرکت	C۸
۶	اندازه فعلی بازار (داخلی و خارجی) و نرخ رشد بازار	C۹
۷	مزیت‌های فنی محصول نسبت به محصولات رقیب	C۱۰
۸	محل اجرای طرح از نظر دسترسی به مواد اولیه و همچنین بازار فروش آن محصول	C۱۱
۹	مدت‌زمان بازگشت سرمایه	C۱۲
۱۰	وضعیت صورت‌حساب سود و زیان شرکت	C۱۳
۱۱	برنامه بازاریابی طرح	C۱۴
۱۲	نوآوری در محصول	C۱۵
۱۳	نحوه و فرآیند تأمین مالی طرح	C۱۶
۱۴	صورت‌ها و نسبت‌های مالی شرکت	C۱۷
۱۵	تحلیل رفتار و ترجیحات مصرف‌کنندگان	C۱۸

با توجه به اینکه معیارهای پیشنهادی در مرحله اول غربال‌گری شده‌اند، وزن‌های به‌دست‌آمده به یکدیگر بسیار نزدیک هستند که این امر نشان‌دهنده اهمیت بالای تمام معیارهای انتخاب‌شده هست. چنانچه مشاهده می‌شود مؤلفه‌های وضعیت رقبای اصلی بنگاه بیشترین وزن و تحلیل رفتار و ترجیحات مصرف‌کنندگان کم‌ترین وزن و اولویت را به دست آورده‌اند.

### ۱۲-۳. رتبه‌بندی طرح‌های سرمایه‌گذاری صندوق توسعه فن‌آوری به روش VIKOR

در این مرحله برای به دست آوردن اهمیت هر زیر معیار نسبت به گزینه‌ها از ماتریس مقایسات زوجی استفاده شد. در خصوص ۱۰ زیرمعیار کمی شناسایی‌شده، مقادیر عددی هر زیر معیار در جدول ماتریس تصمیم قرار گرفت، در خصوص ۸ زیر معیار کیفی نیز پرسشنامه‌ای تهیه و در اختیار ۷ نفر از خبرگان حوزه ارزیابی قرار گرفت. برای تجمیع نظرات خبرگان از میانگین حسابی استفاده شد. سه زیر معیار وضعیت رقبای اصلی بنگاه، سوابق اعتباری شرکت (میزان تسهیلات دریافتی از بانک‌ها، صندوق‌ها و....) و مدت‌زمان بازگشت سرمایه دارای جنبه منفی می‌باشند. برای معیارها از نماد  $(C_j)$  و برای گزینه‌ها از نماد  $(A_i)$  استفاده شد. رتبه‌بندی گزینه‌ها به روش ویکور از مرحله تصمیم‌سازی، بی‌مقیاس‌سازی تا انتخاب بهترین گزینه به‌طور خلاصه در جداول ۷ و ۸ آورده شده است.

جدول ۷- ماتریس تصمیم

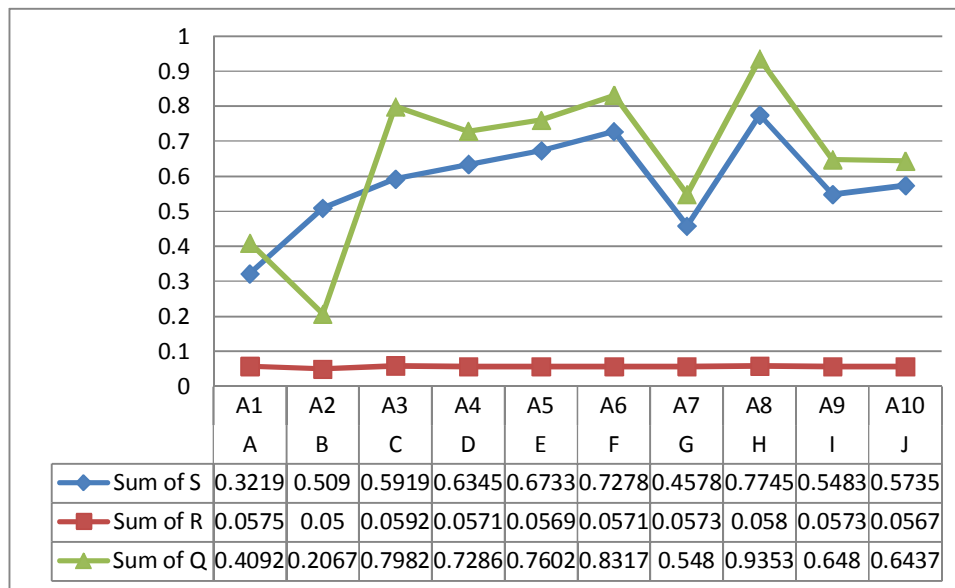
شاخص گزینه	C <sub>۱</sub>	C <sub>۲</sub>	C <sub>۳</sub>	C <sub>۴</sub>	C <sub>۵</sub>	C <sub>۶</sub>	C <sub>۷</sub>	C <sub>۸</sub>	C <sub>۹</sub>	C <sub>۱۰</sub>	C <sub>۱۱</sub>	C <sub>۱۲</sub>	C <sub>۱۳</sub>	C <sub>۱۴</sub>	C <sub>۱۵</sub>	C <sub>۱۶</sub>	C <sub>۱۷</sub>	C <sub>۱۸</sub>
A <sub>۱</sub>	۵	۰/۴	۹/۱۳۰	۱۳	۶/۳۷۷	۸/۸	۲	۲۱	%۳۰	۸/۸	۷/۲	۲۹,۰	۱/۸۱۰	۸/۲	۸/۸	۷/۲	۸/۲	۱/۲
A <sub>۲</sub>	۴	۰/۳	۷/۵۶۰	۱۹	۴/۵۴۷	۷/۸	۳	۱۳	%۳۳	۷/۸	۷/۲	۴۱,۰	۴۳۶	۶/۶	۸	۶/۶	۷/۲	۱/۱
A <sub>۳</sub>	۷	۰/۳۵	۸/۱۲۵	۳۲	۱۳/۲۰۰	۷	۴	۱۲	%۲۱	۶	۸	۳۲,۰	۳۶۳	۷	۵	۵/۲	۶	۰/۹
A <sub>۴</sub>	۵	۰/۳۳	۴/۰۰۰	۱۸	۵/۱۰۰	۵	۳	۱۳	%۴۰	۶	۷	۳۶,۰	۵۷۵	۶	۶	۴/۸	۶	۰/۷
A <sub>۵</sub>	۶	۰/۲۸	۳/۵۰۰	۶	۱/۵۹۹	۶	۲	۱۴	%۴۰	۸	۵	۴۱,۰	۲۷۵	۷	۶	۷/۲	۶	۱/۳
A <sub>۶</sub>	۵	۰/۲۹	۲/۷۰۰	۹	۲/۶۰۰	۵	۲	۱۳	%۳۳	۶	۵	۴۱,۰	۳۲۵	۵	۶	۵/۲	۷	۱/۴
A <sub>۷</sub>	۴	۰/۴۳	۱/۰۰۰	۳	۱۰/۲۷۰	۷	۳	۱۰	%۳۳	۷	۶	۲۹,۰	۵۶۱	۷	۷	۸/۲	۶	۰/۶
A <sub>۸</sub>	۷	۰/۲۶	۱/۵۰۰	۵	۱/۱۲۰	۶	۲	۳۵	%۱۶	۷	۵	۴۴,۰	۳۴۲	۶	۵	۵/۲	۷	۰/۷
A <sub>۹</sub>	۵	۰/۳۷	۱/۰۰۰	۷	۱/۱۰۰	۷	۳	۱۸	%۲۰	۶	۶	۳۱,۰	۱/۱۲۵	۷	۶	۸/۲	۶	۰/۹
A <sub>۱۰</sub>	۷	۰/۳۱	۷/۵۰۰	۸	۱۵/۳۵۰	۸	۴	۱۴	%۵۰	۶	۵	۳۶,۰	۳۴۵	۶	۶	۸/۲	۶	۱/۲

گزینه‌ها بر اساس مقادیر سه شاخص سودمندی (S)، تأسّف (R) و شاخص ویکور (Q) به ترتیب از مقادیر کوچک به بزرگ مرتب شده‌اند.

جدول ۸- رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقادیر S,R,Q

رتبه	بر اساس مقدار Q		بر اساس مقدار R		بر اساس مقدار S	
	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه
۱	۰,۲۰۶۷	A۲	۰,۰۵۰۰	A۲	۰,۳۲۲	A۱
۲	۰,۴۰۹۲۱	A۱	۰,۰۵۶۷	A۱۰	۰,۴۵۸	A۷
۳	۰,۵۴۷۹۷	A۷	۰,۰۵۶۹	A۵	۰,۵۰۹	A۲
۴	۰,۶۴۳۶۵	A۱۰	۰,۰۵۷۱	A۴	۰,۵۴۸	A۹
۵	۰,۶۴۷۹۵	A۹	۰,۰۵۷۱	A۶	۰,۵۷۳	A۱۰
۶	۰,۷۲۸۶۱	A۴	۰,۰۵۷۳	A۷	۰,۵۹۲	A۳
۷	۰,۷۶۰۱۹	A۵	۰,۰۵۷۳	A۹	۰,۶۳۴	A۴
۸	۰,۷۹۸۲۴	A۳	۰,۰۵۷۵	A۱	۰,۶۷۳	A۵
۹	۰,۸۳۱۷۲	A۶	۰,۰۵۸۰	A۸	۰,۷۲۸	A۶
۱۰	۰,۹۳۵۳۴	A۸	۰,۰۵۹۲	A۳	۰,۷۷۴	A۸

با توجه به جدول ۸، مقادیر شاخص‌های سودمندی (S)، تأسّف (R) و شاخص ویکور (Q) برای ۱۰ طرح سرمایه‌گذاری در شکل ۵ با یکدیگر مقایسه شده‌اند.



شکل ۵- مقایسه مقادیر شاخص‌های S,R,Q مربوط به ۱۰ طرح سرمایه‌گذاری

نتایج مقایسات دوه‌دو گزینه‌ها بر اساس مقدار  $\tilde{Q}$  به صورت زیر خواهد بود:

$$A_2 < A_1 = A_7 < A_{10} < A_9 < A_4 < A_5 < A_3 < A_6 < A_8$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که طرح  $A_7$  از نظر شاخص  $\tilde{Q}$  ( $v = 0.5$ ) به‌عنوان گزینه برتر شناخته شده است.

### ۱۳- بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های اساسی ارایه تسهیلات حمایتی، نقش کلیدی در توزیع مناسب این‌گونه تسهیلات در میان شرکت‌های دانش‌بنیان دارد. در تحقیق حاضر مدلی برای شناسایی مهم‌ترین معیارها و انتخاب بهترین طرح از میان طرح‌های سرمایه‌گذاری صندوق توسعه فناوری بر مبنای رویکرد تحلیل سلسله‌مراتب دلفی فازی و روش ویکور ارایه شد و به‌وسیله این مدل، ۱۰ طرح سرمایه‌گذاری صندوق توسعه فناوری جهت انتخاب اولویت‌بندی شدند. در گام اول فرآیند اجرایی تحقیق، بر اساس تحلیل سلسله‌مراتب دلفی فازی مشخص شد که مهم‌ترین معیارهای مؤثر بر ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری در این صندوق عبارت‌اند از: وضعیت رقبای اصلی بنگاه، نرخ بازدهی طرح، سوابق اعتباری شرکت، سوابق اجرایی شرکت، وضعیت دارایی‌های شرکت، کاربردهای محصول، گواهینامه و مجوزهای اخذشده توسط شرکت، وضعیت نیروهای متخصص و مدیران شرکت، اندازه فعلی بازار (داخلی و خارجی) و نرخ رشد بازار، مزیت‌های فنی محصول نسبت به محصولات رقیب، محل اجرای طرح از نظر دسترسی به مواد اولیه و همچنین بازار فروش آن محصول، مدت‌زمان بازگشت سرمایه، وضعیت صورت‌حساب سود و زیان شرکت، برنامه بازاریابی طرح، نوآوری در محصول، نحوه و فرآیند تأمین مالی طرح، صورت‌ها و نسبت‌های مالی شرکت، تحلیل رفتار و ترجیحات مصرف‌کنندگان. با به‌کارگیری روش ویکور مشخص شد که بهترین طرح سرمایه‌گذاری صندوق، طرح شماره ۲ می‌باشد. طرح‌های ۱ و ۷ به‌صورت مشترک و طرح ۱۰ نیز در رتبه بعدی قرار گرفتند.

اگرچه در برخی از مطالعات گذشته برای تعیین وزن معیارها در مسئله انتخاب بهینه‌ترین، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی بهره گرفته شده است، اما در فرآیند این روش، قضاوت‌ها در قالب اعداد قطعی بیان می‌شوند، به‌این‌ترتیب استفاده از اعداد قطعی، نتیجه پیش‌بینی‌های بلندمدت را از واقعیت دور می‌سازد. از طرفی قطعیت نداشتن حاکم بر این شرایط که از نوع امکانی است، با مجموعه‌های فازی سازگاری دارد. به‌این‌ترتیب در این تحقیق، برای حل این مشکل استفاده از رویکرد تحلیل سلسله‌مراتب دلفی فازی پیشنهاد شد. از طرفی استفاده از ماهیت روش دلفی حاضر، این امکان را فراهم می‌کند که در یک نظرسنجی کلی بتوان تمامی نظرات را در نتیجه ارزیابی‌ها دخالت داد؛ استفاده از این روش در شرایطی که تصمیم‌گیرندگان قادر نباشند و یا ندانند که چگونه ترجیحات خود را در ابتدای طراحی سیستم بیان کنند،



بسیار مناسب بوده و گزینه توافقی تعیین شده توسط این ابزار توسط تصمیم‌گیرندگان بسیار قابل قبول است. [۱۶] و [۱۷]، نیز برتری این روش نسبت به سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره نظیر روش شباهت به گزینه ایده‌آل را نشان داده است. از آنجایی که روش تاپسیس اهمیت نسبی از راه‌حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل را مورد توجه قرار نمی‌دهد، از این رو در تمامی مسایل، راه‌حل ارایه شده به وسیله این روش، همیشه نزدیک‌ترین راه‌حل به نقطه ایده‌آل نیست.

اگرچه ممکن است در روش تسلط تقریبی نوع سوم چنین استنباط شود که رتبه‌بندی بر اساس گروه S در روش ویکور است، اما باید توجه داشت که این روش بر اساس ماکزیمم مطلوبیت گروهی بیان می‌شود، در حالی که روش ویکور بر اساس رضایت (مطلوبیت) نسبی اکثریت گروه معیارها و کمترین مقدار حداکثر نارضایت‌ها (مطلوبیت) نسبی هر یک از معیارها از عدم انتخاب ایده‌آل با نزدیکی به ضدایده‌آل است. با توجه به اهمیت بالای مؤلفه‌های شناسایی شده در راستای دستیابی به نتایج قابل قبول در ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری، پیشنهاد می‌گردد مؤسسات، بانک‌ها و صندوق‌های حمایتی برای ارزیابی عملکرد و پی‌بردن به نقاط قوت و ضعف و همچنین تعیین خطرات بالقوه، از مؤلفه‌های فوق‌الذکر با جدیت بیشتری استفاده کنند.

همچنین پیشنهادهای ذیل برای بهبود و توسعه عملکرد این نوع ارزیابی‌ها ارایه می‌شود:

- با توجه به هزینه‌بر و زمان‌بر بودن فرآیند ارزیابی طرح‌ها توسط صندوق‌های حمایتی، پیشنهاد می‌شود ۱۸ معیاری که در این پژوهش به مرحله نهایی رسیدند و اهمیت و اولویت آن‌ها مشخص شد را در مرحله اول بررسی کنند. زیرا این معیارها اهمیت بالاتری دارند و اطمینان از قابل قبول بودن آن‌ها در مراحل اولیه، باعث بالاتر رفتن احتمال پذیرش طرح در مراحل بعدی می‌شود و این یعنی صرفه‌جویی در زمان و هزینه.
- پیشنهاد می‌شود کارآفرینان اطلاعات دقیق‌تر و مفصل‌تری در زمینه شاخص‌های مالی و اقتصادی را در مورد طرح خود از جمله توجیه‌پذیر بودن طرح از لحاظ اقتصادی، میزان بازدهی طرح، میزان قابلیت نقد شوندگی محصول و ... گردآوری نمایند و به سرمایه‌گذاران ارایه دهند تا از این طریق بتوانند اعتماد سرمایه‌گذار را جلب کنند. البته اشاره به این نکته الزامی است که سرمایه‌گذاران احتمال رسیدن به این ارقام را بررسی می‌کنند و به ارزش مورد انتظار توجه دارند. بنابراین توصیه می‌شود کارآفرینان با دلایل منطقی و مستند به محاسبه ارقام معقول بپردازند.
- برای انتخاب طرح با توجه به محدودیت‌ها می‌توان از مدل‌های بهینه‌سازی ریاضی همچون برنامه‌ریزی عدد صحیح صفر و یک بهره گرفت. مدل‌های بهینه‌سازی قادرند تعامل بین طرح‌ها از قبیل وابستگی منابع، محدودیت بودجه، تعاملات فنی، تعاملات بازار و ملاحظات برنامه را نیز در نظر می‌گیرند [۱۹].

- اگر تعداد طرح‌هایی که می‌بایست تحلیل گردند خیلی زیاد باشند، می‌توان به کمک بازیابی اولیه، طرح‌هایی که با معیارهای کلی صندوق سازگار نمی‌باشند را حذف نمود تا فرآیند انتخاب ساده گردد [۱۴]. بنابراین با این کار به اطلاعات کمتری از طرح‌ها برای واردکردن به ماتریس تصمیم‌گیری نیاز خواهد بود.
- مسئله توزان بین طرح‌ها موضوع مهمی است که می‌توان با در نظر گرفتن عوامل مختلفی همچون: نسبت طرح‌های زودبازده به دیر بازده، نسبت طرح‌های با زمان اجرای کوتاه به دوره اجرای بلندتر، نسبت طرح‌های پر ریسک به کم ریسک و ..... مدنظر قرار داده شود [۱۲].

**References:**

**منابع :**

۱. تقی‌زاده، رسول؛ فضل‌ی، صفر (۱۳۹۰). «روش اندازه‌گیری عملکرد شرکت‌ها با استفاده از رویکرد ترکیبی آنالیز روابط خاکستری و تاپسیس فازی»، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، شماره ۲، صص ۱۵۰-۱۲۵.
۲. خمسه، کریم، حاج کریمی، عباسعلی، اخوان، مریم (۱۳۸۶). «ارایه یک مدل سیستم خبره (هوشمند) جهت اعطای وام به مشتریان». اولین اجلاس جهانی بانکداری الکترونیکی.
۳. درخشان، شهرزاد؛ محمدی، پرستو (۱۳۹۴). «بررسی عوامل اثرگذار بر ارزیابی طرح‌های کارآفرینانه در شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای»، فصلنامه مدیریت نوآوری، سال سوم، شماره ۴
۴. دین‌محمدی، مصطفی؛ باقری بسطامی، مهدی، (۱۳۹۳). «ارزیابی اقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری با روش اختیار واقعی (مطالعه موردی ارزیابی یک طرح پتروشیمی)»، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره نوزدهم.
۵. زاهدی، محمد؛ معلمی، مژگان (۱۳۸۹). «ارزیابی طرح‌های اقتصادی»، انتشارات پیام نور.
۶. سبحانیان، سیدمحمدهادی؛ عبادی، جعفر؛ مهر آرا، محسن؛ اخوان بهیپهانی، علی (۱۳۹۳). «آزمایش انتخاب گسسته رویکردی کارا در ارزش‌گذاری اقتصادی منابع پروژه‌ها و سیاست‌های سلامت»، فصلنامه مجلس و راهبرد، سال بیست و یکم، شماره ۸۰
۷. عطائی، محمد، (۱۳۹۴). «تصمیم‌گیری چند معیاره فازی»، شاهرود، انتشارات دانشگاه شاهرود.
۸. نارنجی، مسعود؛ فرقانی، علی؛ پور ابراهیم، علی (۱۳۹۰). «مدل اولویت‌بندی طرح‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از تصمیم‌گیری سلسله مراتبی در شرایط عدم قطعیت؛ مطالعه موردی: مکان‌یابی احداث کارخانه». نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۵، شماره ۲
۹. ناصری، امین؛ آزادی مقدم، عباس، (۱۳۸۳). «ارایه یک مدل جهت ارزیابی وام‌های بانکی با استفاده از مدل AHP و سیستم خبره». سومین اجلاس بین‌المللی مدیریت صنایع
۱۰. Anderson .R. (2010). "Systematic Reviews of Economic Evaluation: Utility or Futility?", Health Econ. 19 (3):64-350.
۱۱. Che, Z-H., & Wang, H-S., & Chuang, C-L. (2010). "A fuzzy AHP and DEA approach for making bank loan decisions for small and medium enterprises in Taiwan". Expert Systems with Applications, 37, 7189-7199.
12. Cooper, R.G., Edgett, S.J. and Kleinschmidt, E.J. (1997). "R&D Portfolio Management Best Practices Study", Industrial Research Institute (IRI), Washington, DC.
۱۳. Dey, P.K. (2001). "Environmental Impact Assessment". NEW YORK: McGraw Hill.
۱۴. Ghasemzadeh, F., Archer, N. (2000). "Project portfolio selection through decision support". Decis. Support. Syst. 29, 73-88.
۱۵. Hejazi M. (2010). "Ranking of insurance companies in using factor analysis and decision-making procedures (Thesis)"; Allame Tabatabaie University, Management Faculty, Iran.
۱۶. Hejazi M. Amiri M. Mazloomi N. (2011). "Applying balance scorecard and VIKOR in ranking of insurance companies", Iranian Journal of Insurance Research, Vol. 26, No. 2
۱۷. Hsiao, B., & Chern, C-C., & Chiu, Y-o., & Chiu, C-R. (2011). "Using fuzzy super-efficiency slack-based measure data envelopment analysis to evaluate Taiwan 's commercial bank efficiency". Expert System with Application. 38, 9147-9156.
۱۸. Lee, A. H. I., Chen, W.C., & Chang, C.J. (2008). "A fuzzy AHP and BCS approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan", Expert system with applications, 34, 96-107.
۱۹. Martino, Joseph P .1995 . R&D Project Selection, New York, NY: Wiley.
۲۰. Odeh, O., & Koduru, p., & Featherstone, A., & Sanjoy, D., & Stephen, W. (2011). "A multi-objective approach for the prediction of loan defaults", Expert System with Applications. 38, 8850-8857.

