نشریه علمی سد و نیروگاه برق آبی ایران
سال دوازدهم/ شماره سی و هشتم / پاییز ۱۴۰۴
Journal of Iranian Dam and Hydroelectric Power Plant
12th Year/ No. 38/ December 2025

شناسایی و الویت بندی عوامل مؤثر بر تأمین مالی خارجی برای احداث سد و نیروگاه های آبی با استفاده از روش swara در محیط فازی

حسین یعقوب الاملی[۱]
سهیل منجمی نژاد[۲]
بیژن صفوی[۳]

چکیده

بسیاری از کشورهای در حال توسعه با کمبود سرمایه و منابع مالی مواجه هستند. این کشورها از جمله ایران، برای جبران کمبود سرمایه و منابع مالی مورد نیاز خود، نیازمند جلب سرمایه‌های خارجی هستند. شناخت عوامل مؤثر درجذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند در سیاست‌گذاری کشورهایی که نتوانسته‌اند از این عامل به خوبی استفاده کنند، مفید باشد. هدف از این پژوهش، شناسایی و الویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأمین مالی خارجی برای تولید برق از طریق نیروگاه‌های برق‌آبی است . جامعه آماری در این پزوهش، مدیران شرکت‌های تابعه‌ی وزارت نیرو و مهندسین مشاور مهاب قدس، رئیس کمسیون عمران، اقتصاد و بودجه مجلس شورای اسلامی که استاد دانشگاه نیز هستند، می باشند و ابزار جمع آوری اطلاعات، تکنیک دلفی از طریق پرسشنامه و تحلیل داده‌ها برای رتبه‌بندی از طریق روش **swara** است. در نهایت ۱۶ عامل شناسایی و الویت‌بندی شده‌اند که معیار تحریم اقتصادی با وزن ۰.۱۵۹ با بالاترین وزن و معیار هزینه‌ی فرصت با وزن ۰.۰۱۳ بین ۱۶ معیار مؤثر در پایین‌ترین وزن قرار گرفتند که تحریم اقتصادی و هزینه‌ی فرصت به ترتیب با الویت یک و شانزدهم نهایی شده است .

کلمات کلیدی:

تامین مالی خارجی برق آبی – روش ها و معیارهای تامین مالی خارجی- روش swara در محیط کاری

[۱] دانشجوی دکتری مهندسی عمران مدیریت و ساخت دانشگاه علوم و تحقیقات تهران
[۲] استادیار، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
[۳] استادیار، دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

علمی-پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۸

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

مقدمه

با نگاهی به آمارهای تقاضای جهانی برق، مشخص می‌گردد که در سال‌های آتی تقاضای برق، افزایش بیشتری را تجربه خواهد کرد. پیش‌بینی‌های آژانس بین‌المللی، حاکی از رشد ۷۰ درصدی تقاضای برق تا سال ۲۰۳۰ می‌باشد. این میزان رشد بسیار سریع‌تر از دیگر منابع انرژی است. سهم برق از میزان کل مصرف انرژ ی از ۱۸ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۲۲ درصد در سال ۲۰۳۰ افزایش می‌یابد. رشد تقاضای برق در کشورهای در حال توسعه، در بالاترین حد قرار دارد و با رشد سالانه بیش از ۴ درصد تا سال ۲۰۳۰ به سه برابر می‌رسد. در نتیجه، سهم کشورهای در حال توسعه از تقاضای جهانی برق از ۲۷ درصد در سال ۲۰۰۰، به ۴۳ درصد در سال ۲۰۳۰می‌رسد. (آژانس بین المللی انرژی)[۱]

انرژی برق آبی به عنوان سومین منبع تولیدکننده‌ی برق و همچنین مهم‌ترین انرژی تجدیدپذیر مولد برق در جهان به شمار می‌آید. نیروگاه‌های برق‌آبی، انرژی مورد نیاز خود را از انرژی پتانسیل آب پشت یک سد تأمین می‌کنند اما متأسفانه با توجه به محدویت بودجه داخلی و نظر به هزینه‌های بالای اجرای چنین پروژه‌هایی، دولت با توجه به درآمدهای خود قادر به تأمین این هزینه‌ها نمی‌باشند.

دولت و مجلس در لایحیه بودجه سالانهT درصدی از درآمدهای دولت را به اجرای پروژه‌های صنعتی و زیربنایی اختصاص می‌دهند که به دلیل محدود بودن درآمدهای دولت، به طور مسلم این بخش به تنهایی جوابگوی نیازها نخواهد بود. در کنار آن، دولت می‌تواند از بخش خصوصی نیز کمک بخواهد. اما واقعیت این است که به دلیل نوپا بودن بخش خصوصی در کشور، متأسفانه در حال حاضر، امکان حضور قدرتمند در عرصه‌ی سرمایه‌گذاری کلان در اقتصاد کشور را ندارد (موسوی[۲]، ۲۰۰۶)، بنابراین، لازم است تا به دنبال روشهایی برای تأمین این هزینه‌ها باشند. استفاده از سرمایه‌های خارجی برای اجرای طرحهای بزرگ و استراتژیک کشور از طریق یک مدل تصمیم‌گیری ضرورت دارد و در این مقاله به بررسی عوامل موؤر بر تأمین مالی خارجی برای تولید برق از طرق نیروگاه‌های برق‌آبی پرداخته می‌شود.

لازم به ذکر است بر اساس ماده ۴۸ برنامه‌ی ششم مقرر گردید ۲۵۰۰۰ مگا وات برق به ظرفیت کشور اضافه گردد؛ به عبارت دیگر به طور متوسط میانگین ۵۰۰۰ مگا وات در هر سال از طریق سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی وارد مدار گردد. با توجه به ۱۳۰۰۰ مگا وات ساخته شده در برنامه پنجم در قیاس با ۲۵۰۰۰ مگا وات برنامه ریزی شده، شکاف قابل ملاحظه‌ای و بسیار نگران کننده‌ای مشاهده می‌گردد.

ادبیات تجربی و نظری تحقیق

دستیابی به توسعه‌ی پایدار، نیازمند سرمایه‌گذاری برای بهره‌جویی از مزیت‌های نسبی و توانایی‌های بالقوه‌ی اقتصادی است. کارشناسان این نوع سرمایه گذاری را راهی برای از میان برداشتن تفاوت میان مقادیر موجود و لازم برای دستیابی به اهداف و نیازهای توسعه‌ی ملی دانسته و سرمایه‌گذاری خارجی را راهی برای پر کردن این فاصله‌ها می دانند.افزایش سرمایه‌گذاری خارجی، موجب گسترش برنامه‌های آموزشی و یادگیری از طریق انجام کار می‌شود و کشورهای هدف به کمک این سرمایه‌گذاری‌ها می آموزند که چگونه می‌بایست با بازارها، بانک‌ها و منابع تأمین مالی خارجی رفتار کنند.

چنانچه امنیت سرمایه‌گذاری و بستر قانونی لازم در کشورهای در حال توسعه و اقتصادهای آنها فراهم شود، سرمایه‌گذاران بی المللی، میل و رغبت بیشتری برای حضور در این بازارها پیدا خواهند کرد و قدرت جذب سرمایه‌ها توسط آنها بیش از پیش به وجود می‌آید. سرمایهگذاری مستقیم خارجی، نه تنها می‌تواند منبع تشکیل سرمایه باشد، بلکه می‌تواند به عنوان وسیله‌ی انتقال تکنولوژی تولید، مهارت‌ها، امکانات نوآوری و قراردادهای مدیریتی و سازمانی

[۱] Internatinal Energy Agency

[۲] Mousavi . p3

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

میان طرفین باشد و به عنوان وسیله‌ای جهت دستیابی به شبکه‌ی بازاریابی بین‌المللی عمل نماید. اگر در یک کشور در حال توسعه، دلیل عمده‌ی بیکاری، ساختاری باشد و هیچ منبع سرمایه‌گذاری نیز موجود نباشد، در این صورت، سرمایه‌گذاریهای خارجی به افزایش اشتغال نیز منجر خواهند شد. یکی از آثار مهم سرمایه‌گذاری خارجی، ایجاد پیوند و ارتباط میان این کشورها و اقتصاد بین‌المللی است .با توجه به ویژگی اثر گذاری سرمایه‌گذاری خارجی در برخی پارامترهای کلان اقتصادی مانند تولید ناخالص داخلی، حجم سرمایه‌گذاری، میزان پس‌انداز، نرخ رشد ترازپرداخت ها، حجم بازرگانی خارجی و نرخ ارز استنباط می‌شود که چرا سیاست‌های کشور میزبان، برای سازمان‌های بین‌المللی جهت استقرار فعالیت‌هایشان در یک کشور به عنوان مهمترین مسئله مطرح می‌شود. با توجه به نقش مهمی که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در سرعت بخشیدن به اصلاحات و رشد اقتصادی ایفا میکند، کشورهای در حال توسعه به شدت به جذب آن تمایل داشته و به این دلیل گامهایی را در جهت بهبود عواملی که از دید سرمایه‌گذاران در انتخاب مکان سرمایه‌گذاری مؤثر بوده، برداشته اند. تمایلات کشور ما به رشد و توسعه اقتصادی نیز به وضوح در سند چشم انداز کشور متجلی است.

پیشنه تحقیق

لیندرمن[۱] و همکاران، ۲۰۰۷، ابعاد تحریم اقتصادی ایران را توسط کشورها و نهادهای بین‌المللی بررسی کرده‌اند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که تحریم‌ها از مسیر کانال‌هایی، نظیر قرارداد کشتی‌ها، قرارداد بیمه و نهادهای مالی، تأثیر معنی‌داری بر کسب و کار در ایران داشته است و تجارت خارجی ایران را به طور جدی تحت تأثیر قرار داده است.

آسیدو[۲] و لین، ۲۰۱۱، در یک مطالعه، اثر دموکراسی را بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بررسی کرده‌اند. آن‌ها ۹۰ کشور را شناسایی نموده که بسط دموکراسی در آن‌ها می‌تواند FDI را افزایش دهد. همچنین ۲۲ کشور را نشان داده که افزایش دموکراسی در آن‌ها FDI را کاهش می‌دهد.

بانگا[۳]، ۲۰۱۹ در یک تحقیق، عوامل مؤثر بر FDI را در ۱۰ کشور در حال توسعه، بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اندازه بازار، هزینه نیروی کار و بدهی خارجی دولت به عنوان عوامل تأثیرگذار بر جذب سرمایه‌گذاری خارجی هستند.

آسیدو (۲۰۰۲) با استفاده از داده‌های مقطعی ۷۱ کشور در حال توسعه، تفاوت بین آفریقای مرکزی و دیگر کشورها را در خصوص FDI بررسی کرده است. در این تحقیق، متغیرهای درجه باز بودن اقتصاد، زیرساخت‌ها و نرخ برگشت سرمایه به عنوان عوامل مؤثر بر FDI در نظر گرفته شده‌اند.

جردن[۴]، ۲۰۰۵ در رساله‌ی دکتری خود با عنوان "سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تأثیر همسایگان"، این گونه نتیجه‌گیری می‌کند که اگر وضعیت آزادی‌های داخلی و حقوق سیاسی کشورهای همسایه‌ی کشور پیشرفته بدتر شود، جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشور میزبان بیش‌تر می‌شود. در حالی که اگر کشور میزبان از نمونه آفریقایی باشد، بدتر شدن وضعیت آزادی‌های داخلی و حقوق سیاسی در کشورهای همسایه، سبب کاهش جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشور میزبان خواهد شد.

باپتیست[۵]، ۲۰۰۳ در مقاله‌ای، ضمن استفاده از شاخص‌های بانک جهانی، حکمرانی خوب را شامل: حق اظهارنظر و پاسخ‌گویی، ثبات سیاسی، اثربخشی دولت، کیفیت قوانین و مقررات، حاکمیت قانون و کنترل فساد دانسته است .

عثمان ارشد[۶]، ۲۰۱۲ در مقاله‌ای تحت عنوان "عوامل مؤثر بر جریان سرمایه در اقتصادهای در حال توسعه" که شامل اطلاعات مربوط به ۶ کشور در حال توسعه آسیایی در سال‌های (۲۰۰۹-۱۹۹۰) می‌باشد، با استفاده از آزمون

[۱] Linderman et al, 2007
[۲] Asido and Lin, 2011
[۳] Banga, 2019
[۴] Jordan, 2005
[۵] Baptist, 2003
[۶] Osman Arshad, 2012

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

هاسمن به این نتایج دست یافت که نرخ ارز، یارانه مالیاتی، ذخایر خارجی، تولید ناخالص داخلی و سیاست‌های مالی عوامل مؤثر بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بوده و ذخایر خارجی و دادن یارانه مالیاتی تأثیر مثبت بر جریان سرمایه دارد.

ایچر[۱] و همکاران، ۲۰۱۲ در مقاله خود تحت عنوان "عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مقاوم" با استفاده از مدل‌های بیزی و دور از تعصب انتخاب این عوامل مؤثر را به ۲ دسته عوامل اقتصادی و ویژگی‌های کشور تقسیم‌بندی نمودند. شاخص‌های موجود در دسته عوامل اقتصادی عبارتند از کاهش مالیات‌ها و ریسک مالی که موجب افزایش جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی شده و همچنین موافقتنامه‌های تجاری، اندازه‌ی بازار، رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز، نزدیکی به بازارهای بزرگ، بهره‌وری نیروی کار که به صورت معنادار در جذب سرمایه‌گذاری خارجی مؤثرند. شاخص‌های موجود در ویژگی‌های کشور عبارتند از دخالت در سیاست، تنش‌های قومی و مذهبی و نظامی، زبان مشترک، بی‌ثباتی دولت، ریسک مالی، فساد و خط قرمز بوروکراسی و خشونت سیاسی که به صورت معنادار در جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مؤثرند.

موریسی[۲]، ۲۰۱۲ در مقاله خود تحت عنوان "حاکمیت، سرمایه‌گذاری خصوصی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای در حال توسعه" با استفاده از داده‌های سالانه‌ی کل برای ۴۶ کشور در حال توسعه در قلمرو زمانی، ۲۰۰۹-۱۹۹۶ به بررسی رابطه‌ی بین حکومت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه‌گذاری خصوصی پرداخته و به این نتیجه رسیده است شاخص‌های حکومت که شامل ثبات سیاسی، عدم خشونت، کیفیت نظارتی، حاکمیت قانون و کنترل فساد است تأثیر مستقیم بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه‌گذاری خصوصی داشته و میزان اثر فساد و بی‌ثباتی سیاسی از تمام شاخص‌های حکومت بیشتر است.

بیلگیلی[۳] و همکاران، ۲۰۱۲ در مقاله‌ای تحت عنوان "عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ" به بررسی پویایی سرمایه‌گذاری خارجی در ترکیه طی سال‌های (۲۰۱۰-۱۹۸۸) می‌پردازد. این مقاله بیان می‌کند رشد FDI در این کشور، تغییرات ساختاری بااهمیتی دارد که متغیرهای تشکیل‌دهنده آن شامل رشد GDP، هزینه‌ی نیروی کار، رشد قیمت برق، گاز طبیعی، رشد صادرات و واردات، انرژی، نرخ بهره و ریسک کشورهای اروپایی و آمریکایی سرمایه‌گذار در ترکیه می‌باشند.

الو[۴]، ۲۰۰۷ در مطالعه‌ای برای ۸۶ کشور عضو آتکناد برای دوره‌ی (۲۰۰۱-۱۹۸۰) به بررسی رابطه‌ی امنیت سرمایه‌گذاری و FDI تحت شرایط بی‌ثباتی و ریسک پرداخته و رابطه‌ی مثبت و معناداری را بین این ۲ متغیر تأیید کرده است.

در ایران نیز مطالعاتی درمورد عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و همچنین اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی انجام شده است.

نجارزاده و همکاران (۱۳۸۴)[۵] مقاله‌ای تحت عنوان "رتبه‌بندی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی بر اساس عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی" ارائه دادند. نتایج حاصل از رتبه‌بندی نشان می‌دهد که کشور مالزی (به دلیل رشد اقتصادی بالا و نیز اجرای برنامه‌های آزادسازی ورود و خروج سرمایه‌ها در این کشور و ...) بهترین وضعیت را از لحاظ جذب سرمایه‌گذاری خارجی داراست و ایران بین ۴۳ کشور مورد مطالعه عضو سازمان کنفرانس اسلامی در رتبه‌ی ۳۵ قرار دارد.

داوودی و شاهمرادی[۶]، ۱۳۸۳نیز مقاله‌ای تحت عنوان "بازشناسی عوامل مؤثر بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم

[۱] Eicher et al, 2012
[۲] Morrissey, 2012
[۳] Bilgili et al, 2012
[۴] Allo, 2007
[۵] Najarzadeh et al, 1384
[۶] Davoudi and Shahmoradi, 1383

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

خارجی در اقتصاد ایران و ۴۶ کشور جهان در چارچوب یک الگوی تلفیقی" ارائه دادند. هدف این مطالعه، بررسی عوامل مؤثر بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ۴۷ کشور جهان طی دوره‌ی (۲۰۰۲-۱۹۹۰) است.

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که توجه به زیرساخت‌های قانونی، تشویق و تقویت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، توجه به کارایی، بهره‌وری سرمایه‌گذاری انجام شده در زیرساخت‌ها و تحقیق و توسعه، توجه به کارایی، بهره‌وری و سطح مهارت نیروی کار و اقداماتی در جهت افزایش ثبات سیاسی کشور شاید بتواند به جذب بیشتر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران منجر شود.

حسین‌زاده بحرینی[۱]، ۱۳۸۳ مقاله‌ای تحت عنوان "عوامل مؤثر بر امنیت سرمایه‌گذاری در ایران" ارائه داده است که امنیت سرمایه‌گذاری را یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در سرمایه‌گذاری اعلام می نماید.

مزینی و مرادحاصل[۲]، ۱۳۸۷ در مقاله‌ی خود تحت عنوان "بازشناسی عوامل مؤثر بر جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی" که برای دوره‌ی زمانی (۲۰۰۴-۱۹۹۸) و با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS)[۳] در قالب الگوی داده‌های تلفیقی (پانل) انجام شده است به این نتیجه رسیدند که آزادی اقتصادی و درجه‌ی باز بودن اقتصاد، تأثیر معناداری بر جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در تمام کشورها دارد.

شاه‌آبادی و محمودی[۴]، ۱۳۹۰ در مقاله‌ی "تعیین‌کننده‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران"، به این نتیجه می‌رسند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تابع عواملی از قبیل نرخ بازگشت سرمایه، باز بودن اقتصاد، زیرساخت‌ها، رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری داخلی، منابع طبیعی، سرمایه انسانی، تورم، نرخ ارز، بدهی خارجی، وضع مالی دولت، مالیات، اندازه بازار، حقوق سیاسی و نسبت مخارج دولت به تولید ناخالص داخلی می‌باشد.

حیدری و افشاری[۵]، ۱۳۹۱ در مقاله‌ای تحت عنوان "عوامل اقتصادی و اجتماعی مؤثر بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با تأکید بر شاخص‌های حکمرانی در دوره‌ی زمانی (۲۰۰۷-۱۹۹۶)"، به این نتیجه رسیدند که متغیر تولید ناخالص داخلی به عنوان جایگزین شاخص اندازه بازار، شاخص حکمرانی و پایداری محیطی عوامل مؤثر بر تأمین مالی خارجی است.

روش تحقیق

تحقیق حاضر را می‌توان براساس هدف، از نوع تحقیقات کاربردی به شمار آورد. تحقیقات کاربردی با استفاده از زمینه‌ی و بستر شناختی و معلوماتی که از طریق تحقیقات بنیادی فراهم شده برای رفع نیازمندی‌های بشر و بهبود و بهینه‌سازی ابزارها، روش‌ها و اشیاء و الگوها در توسعه رفاه و آسایش و ارتقای سطح زندگی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند (حافظنیا[۶]، ۱۳۸۷). همچنین این پژوهش را می‌توان جزء تحقیقات توصیفی به شمار آورد. در تحقیقات توصیفی، محقق به دنبال چگونه بودن موضوع است و می‌خواهد بداند پدیده‌ی متغیر، شیء یا مطلب چگونه است و به عبارت دیگر، این تحقیق وضع موجود را بررسی می‌کند و به توصیف منظم و نظام‌دار وضعیت فعلی آن می‌پردازد و ویژگی‌ها و صفات آن را مطالعه و در صورت لزوم، ارتقا بین متغیرها را بررسی می‌نماید (حافظنیا، ۱۳۸۷).

برای جمع آوری اطلاعات از روش میدانی استفاده می‌شود. به این ترتیب که ابتدا برای شناسایی عوامل مؤثربر تأمین مالی خارجی و با لحاظ کردن اجرای طرحها و همچنین شاخصهای عملکرد طرحها با بررسی پیشینه تحقیق، رویه‌ها و شاخص‌های مربوطه، متغیرهای تحقیق شناسایی می‌شوند، سپس برای تکمیل این شاخص‌ها پرسشنامه‌ای بر اساس تکنیک دلفی توسط محقق طراحی، و میان

[۱] Hosseinzadeh Bahraini, 1383
[۲] Mozini and Murad Hasel, 1387
[۳] generalized least squares
[۴] Shahabadi and Mahmoudi, 1390
[۵] Heydari and Afshari, 1391
[۶] Hafez Nia, 1387

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

خبرگان، مدیران طرحهای برق آبی و مدیران تأمین مالی و اساتید دو حوزه‌ی مذکور توزیع می‌شود. سپس با توجه به شاخص‌های نهایی، پرسشنامه‌ی تحقیق، تدوین و بین نمونه‌ی آماری (مدیران عالی و میانی و سرپرستان پروژهای برق‌آبی) توزیع می‌گردد.

بنابراین برای شناسایی مباحث نظری موضوع تحقیق، ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای روی منابع خارجی و نیز مقالاتی که از طریق مجلات و اینترنت قابل دسترسی است، انجام گرفته است. در نتیجه، بسیاری از موضوعات مرتبط با شناسایی منابع مالی بین‌المللی و فاینانس خارجی و نحوه‌ی استفاده از آنها مطالعه و بر اساس آن، مطالب اولیه تحقیق تدوین می‌شود.

روش تحلیل داده ها

پس از جمع آوری اطلاعات، معیارها را مشخص می نماییم . در مرحله‌ی بعد، از طریق نظرخواهی از افراد نمونه، اولویت معیارها و در نهایت، وزن دهی عوامل مؤثر بر تأمین مالی خارجی، بوسیله تکنیک سوارا (swara) تعیین می‌شود.

جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و حجم نمونه

جامعه‌ی آماری این تحقیق، شامل مدیران و مجریان طرحهای بزرگ و ملی در شرکتهای دولتی، مانند شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران، شرکتهای وزارت نفت، شرکتهای سرمایه‌گذاری، سازمان سرمایه‌گذاری کشور، شرکت‌های مهندسین مشاور (مهاب قدس و مشانیر)، شرکتهای پیمانکاری مانند خاتم‌الانبیاء، کیسون و.... و دانشگاههای کشور هستند که در این زمینه، مطالعه و کار کرده اند.

شناسایی خبرگان

شناسایی خبرگان در چند مرحله بر اساس دانش و بینش (تجربه کاری) در زمینه طرح های برق‌آبی و تامین مالی صورت گرفته است که فرایند آن بشرح زیر می باشد.

- ✓ مرحله اول: تعدادی از مدیران و مجریان شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران، شرکت مهندسین مشاور مهاب قدس و مجلس شورای اسلامی و شرکت مادر تخصص برق کشور انتخاب شدند.
- ✓ مرحله دوم: افراد منتخب مرحله‌ی اول که پرسشنامه به آنها ارسال شده بود تعدادی را معرفی کردند و با این افراد، تعداد خبرگان به ده نفر رسید.
- ✓ مرحله سوم: افراد منتخب مرحله‌ی دوم، تعدادی را معرفی کردند که شمار آنها به ۱۵ نفر رسید.

روش SWARA

روش swara به معنی تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی می‌باشد. در این روش، معیارها بر اساس ارزش، رتبه‌بندی می‌شوند. در این روش به مهمترین معیار، رتبه‌ی یک و به کم‌اهمیت‌ترین معیار، رتبه آخر داده می‌شود. در نهایت، معیارها بر اساس مقادیر متوسط اهمیت نسبی اولویت‌بندی می‌شوند. این تکنیک بر مبنای نظرات خبرگان استوار است و یک روش کاملا قضاوتی است. در این روش کارشناسان (پاسخ دهندگان) نقش مهمی در تعیین وزن معیارها دارند.

تعیین معیارها برای اولویت‌بندی روش‌های تامین مالی خارجی

برای تعیین معیارها از مطالعه‌ی ادبیات موضوع و بررسی پژوهش‌های انجام شده (مقالات، پایان‌نامه‌ها، و مجلات و نشریات، ...) بشرح زیر استفاده گردید. از ۱۰۵ مقاله‌ی بررسی شده، حدود ۶۹ مقاله خوانده شد و ۲۸مقاله از میان آنها انتخاب و معیار آنها از آنها استخراج گردید. از ۲۸ منتخب شده ۶۰ معیار تأثیرگذار برای سرمایه‌گذاری خارجی حاصل گردید. بر اساس میزان فراوانی و تکرار در مقالات و تحلیل‌های آماری، تعداد مقالات منتخب از بین ۶۰ معیار تأثیرگذار روی تأمین مالی خارجی، ۳۰ معیار که بیشترین فراوانی را داشته‌اند، برای ادامه‌ی کار انتخاب گردیده است.

جهت اولویت‌بندی معیارها و انتخاب معیارهای با اهیمت، پرسشنامه‌ای با توجه به تکنیک دلفی تنظیم و به ۳۰ خبره شناسایی شده، ارسال گردید.

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

پس از دریافت اظهارنظرهای خبرگان درمرحله اول، پرسشنامه دوم با تکنیک دلفی تنظیم گردید. بطوریکه نظرات اخذ شده (مرحله اول) خبرگان در مقابل هر معیار اضافه شده و به هر یک از خبرگان ارسال گردید و نتایج آن دریافت گردید.

نهایی کردن معیارها

پس از دریافت پرسشنامه از ۱۵ خبره، نتایج پرسشنامه توسط نرم‌افزار spss و اکسل تحلیل گردید و معیارهایی که از ۸ امتیاز کمتر کسب کرده‌اند، از رده خارج گردید و در نهایت از ۲۲ معیار اولیه به ۱۶ معیار رسیدیم که در جدول (۱) آورده‌ایم.

جدول (۱): معیار های منتخب

ردیف	شرح معیار تامین مالی خارجی	رتبه و امیتاز نزولی
۱	تحریم اقتصادی	۱۰
۲	جریان نقدی پروژه	۹.۴۷
۳	آورده‌ی کار فرما	۹.۳۳
۴	نرخ ارز	۹.۲۰
۵	نرخ بازگشت سرمایه	۹.۱۹
۶	زمان برگشت سرمایه	۹.۰۱
۷	ریسک از نظر سرمایه‌گذار	۹.۰۰
۸	مقدار سرمایه‌گذاری	۸.۹۳
۹	تضامین	۸.۸۰
۱۰	نرخ تورم	۸.۸۰
۱۱	نحوه‌ی باز پرداخت از منظر سرمایه‌گذار	۸.۷۳
۱۲	نوسانات نرخ ارز	۸.۷۲
۱۳	هزینه‌ی سرمایه گذاری	۸.۶۷
۱۴	امکان نقل و انتقال ارز	۸.۶
۱۵	باز بودن اقتصاد	۸.۵۳
۱۶	هزینه‌ی فرصت	۸.۰۰

تعیین وزن دهی به معیار های منتخب

انتخاب روش: از طریق تکنیک : swara

گام ۱- عوامل پژوهش را بر اساس اهمیتشان به صورت نزولی مرتب می‌کنیم.

گام ۲- بر اساس طیف جدول ۲، اهمیت نسبی عامل j را نسبت به عامل j-1 که اهمیت بالاتری دارد تا به آخرین عامل برسیم. پس از تعیین تمام نمرات اهمیت نسبی همه متخصصان، جهت ادغام قضاوت آنها، میانگین هندسی نمرات مربوطه را بدست می‌آوریم. خروجی این گام، محاسبه Sj می‌باشد.

جدول (۲): عبارات زبانی و اعداد SWARA فازی (ماوی و همکاران، ۲۰۱۷)

عبارات زبانی	اعداد فازی مثلثی
اهمیت برابر	(۱, ۱, ۱)
اهمیت نسبتا کم	(۰.۶۷, ۱, ۱.۵)
اهمیت کم	(۰.۴, ۰.۵, ۰.۶۷)
اهمیت خیلی کم	(۰.۲۸۶, ۰.۳۳, ۰.۴)
اهمیت بسیار کم	(۰.۲۲, ۰.۲۵, ۰.۲۸۶)

گام ۳- محاسبه‌ی ضریب k_j

این ضریب، از رابطه ۶ محاسبه می‌شود:

رابطه ۱

$$\tilde{k}_j = \begin{cases} \tilde{1} & j = 1 \\ \tilde{S}_j + \tilde{1} & j > 1 \end{cases}$$

گام ۴- محاسبه‌ی وزن‌های فازی (q_j)

وزن‌های فازی از رابطه ۷ بدست می‌آید:

رابطه ۲

$$\tilde{q}_j = \begin{cases} \tilde{1} & j = 1 \\ \dfrac{\tilde{x}_{j-1}}{\tilde{k}_j} & j > 1 \end{cases}$$

گام ۵- محاسبه‌ی وزن‌های نسبی

رابطه ۳

$$\tilde{w}_j = \frac{\tilde{q}_j}{\sum_{k=1}^{n} \tilde{q}_k}$$

خروجی این گام، وزن‌های نسبی فازی به صورت $\left(w_j^l, w_j^m, w_j^u\right)$ هستند که برای تبدیل این وزن‌ها به اعداد قطعی، از رابطه‌ی ۹ استفاده می‌شود.

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

رابطه ۴

$$W_{crisp} = \frac{\left(w_j^m - w_j^l\right) + \left(w_j^u - w_j^l\right)}{3} + w_j^l$$

نتایج روش SWARA:

در این بخش هدف، وزن‌دهی و اولویت‌بندی معیارهای پژوهش است. اولین گام روش SWARA، رتبه‌بندی این عوامل، توسط خبرگان است. بنابراین ۱۶ معیار در اختیار ۱۵ خبره قرار داده شد و از آن‌ها خواسته شد تا به شاخص‌ها رتبه‌ی ۱ تا ۱۶ داده شود. این رتبه‌بندی در جدول (۳) آورده شده است.

جدول (۳): رتبه‌بندی معیار ها از نظر خبره‌ها

معیار	رتبه														
	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره ۴	خبره ۵	خبره ۶	خبره ۷	خبره ۸	خبره ۹	خبره ۱۰	خبره ۱۱	خبره ۱۲	خبره ۱۳	خبره ۱۴	خبره ۱۵
تحریم اقتصادی	۲	۳	۱۶	۱	۲	۱	۵	۱۴	۱۵	۱۱	۹	۲	۱	۱	۱
جریان نقدی	۱۴	۱	۲	۱۲	۱۲	۱۳	۱۰	۷	۹	۱۲	۱۶	۱۲	۱۴	۱۲	۱۲
آورده کار فرما	۹	۲	۱۰	۱۱	۱۰	۲	۱۲	۴	۴	۶	۱۱	۹	۱۵	۱۴	۱۴
نرخ ارز	۱۲	۴	۱۲	۳	۱۰	۱۰	۷	۱۳	۱۴	۷	۱۵	۱۰	۳	۴	۱۵
نرخ بازگشت سرمایه	۸	۷	۵	۵	۴	۳	۶	۱	۱	۳	۷	۱۱	۵	۵	۸
زمان برگشت سرمایه	۳	۸	۱۳	۹	۳	۷	۴	۲	۲	۴	۸	۳	۷	۸	۹
ریسک از منظر سرمایه گذار	۷	۹	۳	۲	۱	۴	۸	۳	۳	۱۰	۳	۸	۸	۷	۴
مقدار سرمایه	۵	۱۳	۴	۱۰	۱۴	۵	۹	۵	۶	۱	۵	۵	۱۰	۱۵	۵
تضامین	۱	۱۴	۱۵	۴	۸	۶	۲	۱۶	۷	۵	۱	۱	۲	۲	۲
نرخ تورم	۱۵	۶	۹	۱۴	۱۰	۱۵	۳	۶	۸	۹	۱۴	۱۶	۱۳	۱۱	۳
نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	۱۱	۱۵	۱۱	۱۳	۳	۸	۱۱	۸	۵	۱۳	۲	۱۴	۱۱	۱۰	۶
نوسانات نرخ ارز	۱۳	۱۱	۸	۷	۸	۱۲	۱۳	۱۰	۱۰	۸	۱۳	۱۵	۹	۶	۷
هزینه سرمایه گذاری	۶	۱۲	۷	۶	۱۱	۱۱	۱۴	۹	۱۱	۲	۴	۶	۶	۳	۱۰
امکان نقل و انتقال ارز	۴	۱۶	۶	۸	۶	۹	۱	۱۱	۱۲	۱۵	۶	۴	۴	۹	۱۱
باز بودن اقتصاد	۱۰	۱۰	۱	۱۵	۵	۱۶	۱۵	۱۲	۱۳	۱۴	۱۰	۷	۲	۱۳	۱۳
هزینه فرصت	۱۶	۵	۱۴	۱۶	۹	۱۴	۱۶	۱۵	۱۶	۱۶	۱۲	۱۳	۱۶	۱۶	۱۶

وزن دهی با تکنیک SWARA:

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

جدول (۴): محاسبه مقادیر S_j برای خبره‌ها

خبره ۱		خبره ۲		خبره ۳		خبره ۴		خبره ۵	
تضامین	-	جریان نقدی	-	باز بودن اقتصاد	-	تحریم اقتصادی	-	ریسک از منظر سرمایه گذار	-
تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	آورده کار فرما	۰.۶۷,۱,) (۱.۵	جریان نقدی	(۰,۰,۰)	ریسک از منظر سرمایه گذار	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	تحریم اقتصادی	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶
زمان برگشت سرمایه	۰.۶۷,۱,) (۱.۵	تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	نرخ ارز	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	زمان برگشت سرمایه	۰.۶۷,۱,) (۱.۵
امکان نقل و انتقال ارز	۰.۶۷,۱,) (۱.۵	نرخ ارز	۰.۶۷,۱,) (۱.۵	مقدار سرمایه	۰.۶۷,۱,) (۱.۵	تضامین	(۰,۰,۰)	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷
مقدار سرمایه	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	هزینه فرصت	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	نرخ بازگشت سرمایه	(۰,۰,۰)	نرخ بازگشت سرمایه	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	نرخ بازگشت سرمایه	(۰,۰,۰)
هزینه‌ی سرمایه گذاری	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	نرخ تورم	(۰,۰,۰)	امکان نقل و انتقال ارز	۰.۶۷,۱,) (۱.۵	هزینه‌ی سرمایه گذاری	(۰,۰,۰)	باز بودن اقتصاد	۰.۶۷,۱,) (۱.۵
ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	نرخ بازگشت سرمایه	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	هزینه سرمایه گذاری	(۰,۰,۰)	نوسانات نرخ ارز	(۰,۰,۰)	امکان نقل و انتقال ارز	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶
نرخ بازگشت سرمایه	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	زمان برگشت سرمایه	(۰,۰,۰)	نوسانات نرخ ارز	(۰,۰,۰)	امکان نقل و انتقال ارز	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	تضامین	(۰,۰,۰)
آورده کار فرما	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	نرخ تورم	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	زمان برگشت سرمایه	(۰,۰,۰)	نوسانات نرخ ارز	۰.۶۷,۱,) (۱.۵
باز بودن اقتصاد	۰.۶۷,۱,) (۱.۵	باز بودن اقتصاد	(۱,۱,۱)	آورده کار فرما	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	مقدار سرمایه	۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.	هزینه فرصت	۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.
نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	نوسانات نرخ ارز	(۰,۰,۰)	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	آورده کار فرما	۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.	آورده کار فرما	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶
نرخ ارز	(۰,۰,۰)	هزینه‌ی سرمایه گذاری	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	نرخ ارز	(۰,۰,۰)	جریان نقدی	(۰,۰,۰)	نرخ ارز	(۰,۰,۰)
نوسانات نرخ ارز	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	مقدار سرمایه	۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	زمان برگشت سرمایه	(۰,۰,۰)	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	نرخ تورم	(۰,۰,۰)
جریان نقدی	(۰,۰,۰)	تضامین	(۰,۰,۰)	هزینه‌ی فرصت	۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	نرخ تورم	(۰,۰,۰)	هزینه سرمایه گذاری	(۰,۰,۰)
نرخ تورم	۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	۰.۶۷,۱,) (۱.۵	تضامین	(۰,۰,۰)	باز بودن اقتصاد	۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.	جریان نقدی	(۰,۰,۰)

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

خبره ۱		خبره ۲		خبره ۳		خبره ۴		خبره ۵	
هزینه‌ی فرصت	(۰.۶۷,۱,) (۱.۵)	امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.)	تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	هزینه‌ی فرصت	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)	مقدار سرمایه	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)

ادامه جدول (۴): محاسبه مقادیر S_j برای خبره‌ها

خبره ۶		خبره ۷		خبره ۸		خبره ۹		خبره ۱۰	
تحریم اقتصادی	-	امکان نقل و انتقال ارز	-	نرخ بازگشت سرمایه	-	نرخ بازگشت سرمایه	-	مقدار سرمایه	-
آورده کار فرما	(۱,۱,۱)	تضامین	(۰,۰,۰)	زمان برگشت سرمایه	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)	زمان برگشت سرمایه	(۰,۰,۰)	هزینه سرمایه گذاری	(۰,۰,۰)
نرخ بازگشت سرمایه	(۰.۶۷,۱,) (۱.۵)	نرخ تورم	(۰,۰,۰)	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	نرخ بازگشت سرمایه	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)
ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	زمان برگشت سرمایه	(۰.۲۸۶,) ۰.۳۳,۰.۴)	آورده کار فرما	(۰.۶۷,۱,) (۱.۵)	آورده کار فرما	(۰.۶۷,۱,۱.) (۵)	زمان برگشت سرمایه	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)
مقدار سرمایه	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)	تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	مقدار سرمایه	(۰,۰,۰)	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۴,۰.۵,۰) (۶۷.	تضامین	(۰,۰,۰)
تضامین	(۰,۰,۰)	نرخ بازگشت سرمایه	(۰.۶۷,۱,) (۱.۵)	نرخ تورم	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)	مقدار سرمایه	(۰.۲۸۶,۰.) (۳۳,۰.۴	آورده کار فرما	(۰.۶۷,۱,) (۱.۵)
زمان برگشت سرمایه	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)	نرخ ارز	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)	جریان نقدی	(۰,۰,۰)	تضامین	(۰,۰,۰)	نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)
نحوه‌ی باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	نحوه‌ی باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)	نرخ تورم	(۰.۴,۰.۵,۰) (۶۷.	نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)
امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)	مقدار سرمایه	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)	هزینه‌ی سرمایه گذاری	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)	جریان نقدی	(۰,۰,۰)	نرخ تورم	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)
نرخ ارز	(۰,۰,۰)	جریان نقدی	(۰,۰,۰)	نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)	نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.۲) (۵,۰.۲۸۶)	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)
هزینه‌ی سرمایه گذاری	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)	نحوه‌ی باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶)	امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷)	هزینه‌ی سرمایه گذاری	(۰.۲۲,۰.۲) (۵,۰.۲۸۶)	تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

خبره ۶		خبره ۷		خبره ۸		خبره ۹		خبره ۱۰	
نوسانات نرخ ارز	(۰,۰,۰)	آورده کار فرما	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	باز بودن اقتصاد	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	جریان نقدی	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)
جریان نقدی	(۰,۰,۰)	نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	نرخ ارز	(۰,۰,۰)	باز بودن اقتصاد	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)
هزینه‌ی فرصت	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	هزینه سرمایه گذاری	(۰.۲۸۶,۰.۳۳,۰.۴)	تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	نرخ ارز	(۰,۰,۰)	باز بودن اقتصاد	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)
نرخ تورم	(۰,۰,۰)	باز بودن اقتصاد	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	هزینه‌ی فرصت	(۰.۶۷,۱,۱.۵)	تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)
باز بودن اقتصاد	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	هزینه‌ی فرصت	(۰,۰,۰)	تضامین	(۰,۰,۰)	هزینه‌ی فرصت	(۰.۶۷,۱,۱,۵)	هزینه‌ی فرصت	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)

ادامه جدول (۴): محاسبه مقادیر S_j برای خبره‌ها

خبره ۱۱		خبره ۱۲		خبره ۱۳		خبره۱۴		خبره ۱۵	
تضامین	-	تضامین	-	تحریم اقتصادی	-	تحریم اقتصادی	-	تحریم اقتصادی	-
نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۶۷,۱,۱.۵)	تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	تضامین	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	تضامین	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	تضامین	(۰,۰,۰)
ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	زمان برگشت سرمایه	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷,)	باز بودن اقتصاد	(۰.۶۷,۱,۱.۵)	هزینه سرمایه گذاری	(۱,۱,۱)	نرخ تورم	(۱,۱,۱)
هزینه‌ی سرمایه گذاری	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۲۸۶,۰.۳۳,۰.۴)	نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)
مقدار سرمایه	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	مقدار سرمایه	(۰,۰,۰)	امکان نقل و انتقال ارز	(۰,۰,۰)	نرخ بازگشت سرمایه	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	مقدار سرمایه	(۰.۶۷,۱,۱.۵)
امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۲۸۶,۰.۳۳,۰.۴)	هزینه سرمایه گذاری	(۰,۰,۰)	نرخ بازگشت سرمایه	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)
نرخ بازگشت سرمایه	(۰,۰,۰)	باز بودن اقتصاد	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷,)	هزینه سرمایه گذاری	(۰.۲۸۶,۰.۳۳,۰.۴)	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)
زمان برگشت سرمایه	(۰.۲۸۶,۰.۳۳,۰.۴)	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	زمان برگشت سرمایه	(۰,۰,۰)	زمان برگشت سرمایه	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	نرخ بازگشت سرمایه	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸,۶)

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

خبره ۱۱		خبره ۱۲		خبره ۱۳		خبره۱۴		خبره ۱۵	
تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	آورده کار فرما	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷,	ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	زمان برگشت سرمایه	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶
باز بودن اقتصاد	(۰.۶۷,۱,) (۱.۵	نرخ ارز	(۰.۲۸۶,) ۰.۳۳,۰. (۴	نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	هزینه‌ی سرمایه گذاری	(۰,۰,۰)
آورده کار فرما	(۰,۰,۰)	نرخ بازگشت سرمایه	(۰,۰,۰)	مقدار سرمایه	(۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.	نرخ تورم	(۰,۰,۰)	امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.
هزینه‌ی فرصت	(۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.	جریان نقدی	(۰,۰,۰)	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.	جریان نقدی	(۰,۰,۰)	جریان نقدی	(۰,۰,۰)
نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	هزینه‌ی فرصت	(۰.۲۸۶,) ۰.۳۳,۰. (۴	نرخ تورم	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	باز بودن اقتصاد	(۰.۶۷,۱,) (۱.۵	باز بودن اقتصاد	(۰.۶۷,۱,) (۱.۵
نرخ تورم	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰.۲۸۶,) ۰.۳۳,۰. (۴	جریان نقدی	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	آورده کار فرما	(۰,۰,۰)	آورده کار فرما	(۰.۲۸۶,۰) (۳۳,۰.۴.
نرخ ارز	(۰,۰,۰)	نوسانات نرخ ارز	(۰,۰,۰)	آورده کار فرما	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	مقدار سرمایه	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶	نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.) ۲۵,۰.۲۸ (۶
جریان نقدی	(۰,۰,۰)	نرخ تورم	(۰,۰,۰)	هزینه‌ی فرصت	(۰,۰,۰)	هزینه‌ی فرصت	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷	هزینه‌ی فرصت	(۰.۴,۰.۵,) (۰.۶۷

در گام بعد با استفاده از روابط ۱، ۲ و ۳، به محاسبه‌ی وزن معیارها بر اســـاس نظرات هر خبره می‌پردازیم. نتایج در جدول (۵) آورده شـــده اســـت. ســـتون W_j وزن معیارها می‌باشد.

به عنوان مثال برای معیار تحریم اقتصـادی برای خبره‌ی ۱ مقادیر مختلف به صورت زیر محاسبه می¬شود:

$$K_{\text{تحریم اقتصادی}} = (1,1,1) + S_{\text{تحریم اقتصادی}} = (1,1,1)$$

$$q_{\text{تحریم اقتصادی}} = \frac{q_{j-1}}{K_j} = \frac{q_{\text{تضامین}}}{K_{\text{تحریم اقتصادی}}} = \frac{(1,1,1)}{(1,1,1)} = (1,1,1)$$

$$W_{\text{تحریم اقتصادی}} = \frac{q_j}{\sum q_j} = \frac{q_{\text{تحریم اقتصادی}}}{\sum q_j} = \frac{(1,1,1)}{(3.045,3.643,4.445)} = (0.225,0.274,0.328)$$

همچنین برای محاسبه W غیرفازی بر اساس رابطه ۴ داریم:

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

$$W_{\text{غیرفازی}} = \frac{\left(w_j^m - w_j^l\right) + \left(w_j^u - w_j^l\right)}{3} + w_j^l = \frac{(0.274 - 0.225) + (0.328 - 0.225)}{3} + 0.225$$
$$= 0.276$$

جدول (۵): وزن معیارها از نظر هر خبره

وزن معیارها از نظر خبره اول					
معیار	S_j	K_j	q_j	w_j فازی	w_j غیرفازی
تضامین	-	(۱,۱,۱)	(۱,۱,۱)	(۰.۲۲۵,۰.۲۷۴,۰.۳۲۸)	۰.۲۷۶
تحریم اقتصادی	(۰,۰,۰)	(۱,۱,۱)	(۱,۱,۱)	(۰.۲۲۵,۰.۲۷۴,۰.۳۲۸)	۰.۲۷۶
زمان برگشت سرمایه	(۰.۶۷,۱,۱.۵)	(۱.۶۷,۲,۲.۵)	(۰.۴,۰.۵,۰.۵۹۹)	(۰.۰۹,۰.۱۳۷,۰.۱۹۷)	۰.۱۴۱
امکان نقل و انتقال ارز	(۰.۶۷,۱,۱.۵)	(۱.۶۷,۲,۲.۵)	(۰.۱۶,۰.۲۵,۰.۳۵۹)	(۰.۰۳۶,۰.۰۶۹,۰.۱۱۸)	۰.۰۷۴
مقدار سرمایه	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸۶)	(۱.۲۲,۱.۲۵,۱.۲۸۶)	(۰.۱۲۴,۰.۲,۰.۲۹۴)	(۰.۰۲۸,۰.۰۵۵,۰.۰۹۷)	۰.۰۶۰
هزینه‌ی سرمایه گذاری	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸۶)	(۱.۲۲,۱.۲۵,۱.۲۸۶)	(۰.۰۹۷,۰.۱۶,۰.۲۴۱)	(۰.۰۲۲,۰.۰۴۴,۰.۰۷۹)	۰.۰۴۸
ریسک از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	(۱,۱,۱)	(۰.۰۹۷,۰.۱۶,۰.۲۴۱)	(۰.۰۲۲,۰.۰۴۴,۰.۰۷۹)	۰.۰۴۸
نرخ بازگشت سرمایه	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	(۱.۴,۱.۵,۱.۶۷)	(۰.۰۵۸,۰.۱۰۷,۰.۱۷۲)	(۰.۰۱۳,۰.۰۲۹,۰.۰۵۷)	۰.۰۳۳
آورده کار فرما	(۰.۴,۰.۵,۰.۶۷)	(۱.۴,۱.۵,۱.۶۷)	(۰.۰۳۵,۰.۰۷۱,۰.۱۲۳)	(۰.۰۰۸,۰.۰۲,۰.۰۴)	۰.۰۲۳
باز بودن اقتصاد	(۰.۶۷,۱,۱.۵)	(۱.۶۷,۲,۲.۵)	(۰.۰۱۴,۰.۰۳۶,۰.۰۷۴)	(۰.۰۰۳,۰.۰۱,۰.۰۲۴)	۰.۰۱۲
نحوه‌ی باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	(۰,۰,۰)	(۱,۱,۱)	(۰.۰۱۴,۰.۰۳۶,۰.۰۷۴)	(۰.۰۰۳,۰.۰۱,۰.۰۲۴)	۰.۰۱۲
نرخ ارز	(۰,۰,۰)	(۱,۱,۱)	(۰.۰۱۴,۰.۰۳۶,۰.۰۷۴)	(۰.۰۰۳,۰.۰۱,۰.۰۲۴)	۰.۰۱۲
نوسانات نرخ ارز	(۰.۲۲,۰.۲۵,۰.۲۸۶)	(۱.۲۲,۱.۲۵,۱.۲۸۶)	(۰.۰۱۱,۰.۰۲۸,۰.۰۶)	(۰.۰۰۲,۰.۰۰۸,۰.۰۲)	۰.۰۱۰
جریان نقدی	(۰,۰,۰)	(۱,۱,۱)	(۰.۰۱۱,۰.۰۲۸,۰.۰۶)	(۰.۰۰۲,۰.۰۰۸,۰.۰۲)	۰.۰۱۰
نرخ تورم	(۰.۲۸۶,۰.۳۳,۰.۴)	(۱.۲۸۶,۱.۳۳,۱.۴)	(۰.۰۰۸,۰.۰۲۱,۰.۰۴۷)	(۰.۰۰۲,۰.۰۰۶,۰.۰۱۵)	۰.۰۰۸
هزینه‌ی فرصت	(۰.۶۷,۱,۱.۵)	(۱.۶۷,۲,۲.۵)	(۰.۰۰۳,۰.۰۱۱,۰.۰۲۸)	(۰.۰۰۱,۰.۰۰۳,۰.۰۰۹)	۰.۰۰۴

آورده شده است. بر این اساس معیار تحریم اقتصادی با وزن ۰.۱۵۹ رتبه اول را کسب کرده است. معیار تضامین با وزن ۰.۱۳۰ و معیار ریسک از منظر سرمایه‌گذار با وزن ۰.۱۱۱ به ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را کسب کرده‌اند.

به طریق مشابه برای خبره‌های دیگر نیز محاسبات صورت می‌گیرد که نتایج در پیوست آورده شده است.

اوزان نهایی معیارها

برای محاسبه اوزان نهایی، کافیست از اوزان معیارها نسبت به نظرات خبره‌ها میانگین حسابی گرفت که در جدول (۶)

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

جدول (۶): میانگین نهایی وزن معیارها در روش SWARA

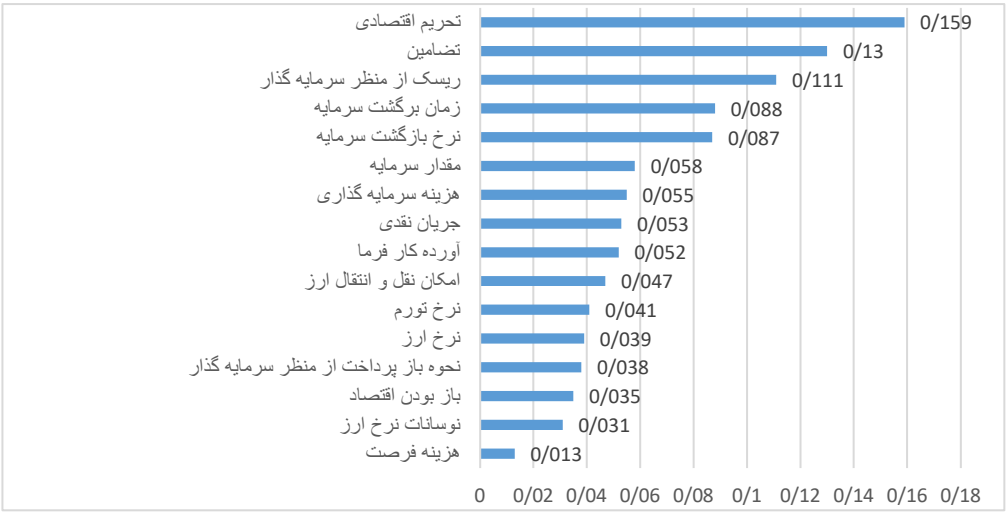
نام معیار	وزن															میانگین وزن	رتبه
	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره ۴	خبره ۵	خبره ۶	خبره ۷	خبره ۸	خبره ۹	خبره ۱۰	خبره ۱۱	خبره ۱۲	خبره ۱۳	خبره ۱۴	خبره ۱۵		
امکان نقل و انتقال ارز	۰.۰۷۴	۰.۰۰۶	۰.۰۴۸	۰.۰۴۸	۰.۰۳۶	۰.۰۱۹	۰.۱۶۳	۰.۰۱۹	۰.۰۱۵	۰.۰۰۶	۰.۰۶۰	۰.۰۸۵	۰.۰۸۰	۰.۰۲۵	۰.۰۱۹	۰.۰۴۷	۱۰
آورده کار فرما	۰.۰۲۳	۰.۱۶۱	۰.۰۲۶	۰.۰۲۷	۰.۰۱۲	۰.۱۸۰	۰.۰۱۸	۰.۰۷۸	۰.۱۰۰	۰.۰۵۹	۰.۰۲۴	۰.۰۳۹	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۰۸	۰.۰۵۲	۹
باز بودن اقتصاد	۰.۰۱۲	۰.۰۲۳	۰.۱۷۹	۰.۰۱۴	۰.۰۴۵	۰.۰۰۷	۰.۰۰۸	۰.۰۱۳	۰.۰۱۰	۰.۰۰۸	۰.۰۲۴	۰.۰۵۷	۰.۱۰۰	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰	۰.۰۳۵	۱۴
تحریم اقتصادی	۰.۲۷۶	۰.۱۶۱	۰.۰۱۵	۰.۱۹۸	۰.۲۴۱	۰.۳۶۰	۰.۱۲۲	۰.۰۱۳	۰.۰۱۰	۰.۰۲۵	۰.۰۴۵	۰.۱۷۱	۰.۲۴۲	۰.۲۶۷	۰.۲۳۸	۰.۱۵۹	۱
تضامین	۰.۲۷۶	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۰.۱۰۶	۰.۰۳۶	۰.۰۶۲	۰.۱۶۳	۰.۰۰۷	۰.۰۵۱	۰.۱۱۶	۰.۲۸۱	۰.۱۷۱	۰.۱۹۴	۰.۲۱۴	۰.۲۳۸	۰.۱۳۰	۲
جریان نقدی	۰.۰۱۰	۰.۳۱۲	۰.۱۷۹	۰.۰۲۷	۰.۰۱۲	۰.۰۱۶	۰.۰۲۸	۰.۰۶۳	۰.۰۳۴	۰.۰۱۷	۰.۰۱۲	۰.۰۲۹	۰.۰۱۴	۰.۰۲۰	۰.۰۱۹	۰.۰۵۳	۸
ریسک از منظر سرمایه گذار	۰.۰۴۸	۰.۰۴۷	۰.۱۷۹	۰.۱۵۹	۰.۲۰۱	۰.۰۹۲	۰.۰۴۲	۰.۱۵۲	۰.۱۹۶	۰.۰۲۵	۰.۱۴۵	۰.۰۵۷	۰.۰۴۹	۰.۰۵۵	۰.۱۱۹	۰.۱۱۱	۳
زمان برگشت سرمایه	۰.۱۴۱	۰.۰۴۷	۰.۰۲۱	۰.۰۴۸	۰.۱۲۴	۰.۰۴۲	۰.۱۲۲	۰.۱۸۹	۰.۱۹۶	۰.۱۱۶	۰.۰۴۵	۰.۱۱۴	۰.۰۴۹	۰.۰۳۷	۰.۰۲۵	۰.۰۸۸	۴
مقدار سرمایه	۰.۰۶۰	۰.۰۱۵	۰.۰۹۲	۰.۰۳۶	۰.۰۰۸	۰.۰۶۲	۰.۰۲۸	۰.۰۷۸	۰.۰۵۱	۰.۱۸۲	۰.۰۷۹	۰.۰۸۵	۰.۰۲۸	۰.۰۰۸	۰.۰۶۰	۰.۰۵۸	۶
نحوه باز پرداخت از منظر سرمایه گذار	۰.۰۱۲	۰.۰۰۸	۰.۰۲۱	۰.۰۱۹	۰.۰۸۴	۰.۰۲۸	۰.۰۲۳	۰.۰۴۲	۰.۰۶۷	۰.۰۱۱	۰.۱۴۵	۰.۰۱۷	۰.۰۲۱	۰.۰۲۰	۰.۰۴۸	۰.۰۳۸	۱۳
نرخ ارز	۰.۰۱۲	۰.۰۸۵	۰.۰۲۱	۰.۱۰۶	۰.۰۱۲	۰.۰۱۹	۰.۰۴۲	۰.۰۱۳	۰.۰۱۰	۰.۰۴۸	۰.۰۱۲	۰.۰۲۹	۰.۰۸۰	۰.۰۸۶	۰.۰۰۶	۰.۰۳۹	۱۲
نرخ بازگشت سرمایه	۰.۰۳۳	۰.۰۴۷	۰.۰۹۲	۰.۰۷۱	۰.۰۸۴	۰.۰۹۲	۰.۰۶۲	۰.۲۳۶	۰.۱۹۶	۰.۱۴۵	۰.۰۶۰	۰.۰۲۹	۰.۰۶۴	۰.۰۶۹	۰.۰۳۱	۰.۰۸۷	۵
نرخ تورم	۰.۰۰۸	۰.۰۵۸	۰.۰۳۹	۰.۰۱۹	۰.۰۱۲	۰.۰۱۱	۰.۱۶۳	۰.۰۶۳	۰.۰۳۴	۰.۰۳۱	۰.۰۱۲	۰.۰۱۷	۰.۰۱۷	۰.۰۲۰	۰.۱۱۹	۰.۰۴۱	۱۱
نوسانات نرخ ارز	۰.۰۱۰	۰.۰۲۳	۰.۰۴۸	۰.۰۷۱	۰.۰۲۰	۰.۰۱۶	۰.۰۱۵	۰.۰۲۸	۰.۰۲۸	۰.۰۳۸	۰.۰۱۵	۰.۰۱۷	۰.۰۳۷	۰.۰۵۵	۰.۰۳۹	۰.۰۳۱	۱۵
هزینه سرمایه گذاری	۰.۰۴۸	۰.۰۱۹	۰.۰۴۸	۰.۰۷۱	۰.۰۱۲	۰.۰۱۶	۰.۰۱۱	۰.۰۳۴	۰.۰۲۲	۰.۱۸۲	۰.۰۹۸	۰.۰۸۵	۰.۰۴۹	۰.۱۰۷	۰.۰۲۵	۰.۰۵۵	۷

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

نام معیار	وزن															میانگین وزن	رتبه
	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره ۴	خبره ۵	خبره ۶	خبره ۷	خبره ۸	خبره ۹	خبره ۱۰	خبره ۱۱	خبره ۱۲	خبره ۱۳	خبره ۱۴	خبره ۱۵		
هزینه فرصت	۰.۰۰۴	۰.۰۵۸	۰.۰۱۵	۰.۰۱۱	۰.۰۱۵	۰.۰۱۱	۰.۰۰۸	۰.۰۰۷	۰.۰۰۶	۰.۰۰۵	۰.۰۱۹	۰.۰۲۲	۰.۰۱۰	۰.۰۰۶	۰.۰۰۴	۰.۰۱۳	۱۶

جدول (۷): جدول وزن دهی معیار ها

معیار ها	رتبه	وزن
تحریم اقتصادی	۱	۰.۱۵۹
تضامین	۲	۰.۱۳
ریسک از منظر سرمایه‌گذار	۳	۰.۱۱۱
زمان برگشت سرمایه	۴	۰.۰۸۸
نرخ بازگشت سرمایه	۵	۰.۰۸۷
مقدار سرمایه	۶	۰.۰۵۸
هزینه‌ی سرمایه گذاری	۷	۰.۰۵۵
جریان نقدی	۸	۰.۰۵۳
آورده کار فرما	۹	۰.۰۵۲
امکان نقل و انتقال ارز	۱۰	۰.۰۴۷
نرخ تورم	۱۱	۰.۰۴۲
نرخ ارز	۱۲	۰.۰۳۹
نحوه‌ی باز پرداخت از نظر سرمایه گذار	۱۳	۰.۰۳۸
باز بودن اقتصاد	۱۴	۰.۰۳۵
نوسانات نرخ ارز	۱۵	۰.۰۳۱
هزینه‌ی فرصت	۱۶	۰.۰۱۳



شکل (۱): نمودار وزن دهی معیار ها

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

نتیجه گیری و بحث

در این پژوهش، سعی شد اولویت بندی عوامل مؤثر بر تأمین سد و نیرو گاه آبی را با استفاده از روش swara فازی صورت گیرد تاکنون در تحقیقات گذشته به صورت کلان به بررسی اثر عوامل مختلف بر انتخاب شیوه تأمین مالی سد و نیرو گاه آبی پرداخته نشده بود. لذا در این پژوهش، با رویکردی جدید مجموعه عوامل اثرگذار بر انتخاب شیوه‌ی تأمین مالی شناسایی شده و سپس با استفاده از تحلیل آماری \بر اساس میزانی فراوانی و تکرار در مقالات، تعداد مقالات منتخب، از بین ۶۰ معیار تأثیرگذار روی تأمین مالی خارجی ۳۰ معیار که بیشترین فراوانی را داشته اند

برای ادامه کار انتخاب گردیده است . جهت اولویت‌بندی معیارها و انتخاب معیارهای با اهیمت، پرسشنامه‌ای با توجه به تکنیک دلفی تنظیم و به ۱۵ خبره شناسایی شده ارسال گردید و نتایج پرسشنامه با تکنیک swara رتبه‌بندی گردید که تحریم با وزن۰.۱۵۹. در بالاترین و فرصت سرمایه، با وزن ۰.۰۱۳ در پایین‌ترین درجه‌ی الویت‌بندی تامین مالی قرار گرفته اند .

پنج معیاراول را می توان به عوامل مرتبط با تامین کننده مالی نزدیک عبارتند از:

جدول(۸) : دسته‌بندی معیار های تأمین مالی

نحوه‌ی باز پرداخت از نظر سرمایه
گذار=۰/۰۳۸
تضامین=۰/۱۳۰
ریسک از منظر سرمایه گذار=۰/۱۱۱
زمان برگشت سرمایه=۰/۰۸۸
نرخ بازگشت سرمایه=۰/۰۸۷

وزن میانگین گروه = ۰/۰۹۱

عوامل مرتبط تعیین کننده تأمین مالی

و پنج معیار دوم که عوامل مرتبط با تامین مالی شونده نزدیک است عبارتند از :

جدول(۹) : دسته‌بندی معیار های تأمین مالی

مقدار سرمایه =۰/۰۵۸
هزینه سرمایه گذاری=۰/۰۵۵
جریان نقدی =۰/۰۵۳
آورده کار فرما=۰/۰۵۲

وزن میانگین گروه =۰/۰۵۳

عوامل مرتبط با تأمین مالی شونده

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

امکان نقل و انتقال ارز=۰/۰۴۷

و پنج معیار سوم که به عوامل اقتصادی – سیاسی نزدیک است عبارتند از :

جدول(۱۰) : دسته‌بندی معیار های تأمین مالی

نرخ تورم=۰/۰۴۲
نرخ ارز=۰/۰۳۹
تحریم اقتصادی=۰/۱۵۹
باز بودن اقتصاد=۰/۰۳۵
نوسانات نرخ ارز=۰/۰۳۱

وزن میانگین گروه =۰/۰۶۱

عوامل مرتبط با عوامل کلان اقتصادی – سیاسی

در زیر معیارهای عوامل مرتبط با تأمین مالی کننده که در الویت اول عوامل کلی است، تضامین و ریسک، بیشترین اثر را دارند و دیگر عوامل مرتبط با تامین مالی کننده به ترتیب اهمیت، عبارتند از: زمان برگشت سرمایه و نرخ بازگشت سرمایه که با فاصطه از سه معیار اولی قرار دارند.

دربین عوامل مرتبط با عوامل کلان اقتصادی سیاسی که اولویت دوم عوامل کلی است، عامل سیاستهای پولی بانک مرکزی بیشترین اهمیت را دارد. که عبارتند از تحریم، نرخ تورم، نرخ ارز دیگر زیر معیارهای این عامل کلی عبارتند از: نحوه‌ی بازپرداخت، باز بودن اقتصاد، نوسانات نرخ ارز درمورد عوامل مرتبط با تأمین مالی شونده که در اولویت سوم عوامل کلی قرار دارد، عامل مقدار سرمایه تأمین مالی، مهم ترین تأثیر را دارد. عوامل دیگر به ترتیب اولویت، عبارتند از: هزینه‌ی سرمایه گذاری، جریان نقدی، آورده‌ی کارفرما، امکان انتقال ارز.

معیار آخر، یعنی هزینه‌ی فرصت که رتبه‌ی شانزدهم را کسب کرده با وزن ۰/۰۱۳ با توجه به فاصطه‌ی زیاد با رتبه‌ی ۱۵ با وزن ۰/۰۳۱ در گروه نمی‌تواند جای داشته باشد. و نکته‌ی قابل توجه، اینکه این معیار قبل از تعیین وزن دهی، در مرحله‌ی آغازین هم جزء آخرین معیاری بوده که در لیست قرار گرفته است.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تأمین مالی در ایران، متأثر از سه عامل کلیِ یعنی عوامل مرتبط با تأمین مالی شونده، عوامل مرتبط با تامین مالی کننده و عوامل مرتبط با عوامل کلان اقتصادی سیاسی می‌باشد.

در بین عوامل کلی، عوامل مربوط به منبع تأمین کننده مالی با داشتن وزن ۰/۰۹۱ اولویت اول را دارد. یعنی اینکه این عامل، بیشترین سهم در تعیین شیوه‌ی تأمین مالی را دارد.

عوامل مرتبط با عوامل کلان اقتصادی سیاسی با وزن ۰/۰۶۱ و عوامل مرتبط با تأمین مالی شونده باوزن ۰/۰۵۳ در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

مراجع

1. (International Energy Agency) (In Persian)
2. Mohammad Reza Rajabi and Colleagues – Paper of the First International Conference on Hydropower Plants, 2011 (In Persian)
3. Ramin Abdi and Others in the Book "Dams, Hydropower Plants, and Related Industries," Tehran Pouya Publications (In Persian)
4. Gholam Nabi Feizi Chakav* - Ebrahim Taghizadeh, Private Law Research Quarterly, Volume 3, Issue 11, Summer 2017 (In Persian)
5. Masoud Zehdi, "Step-by-Step Training of Professional Techniques in Financing and Investment" (In Persian)
6. Mousavi, Seyyed Farid,(۲۰۰۶) "Methods of Foreign Financing in Infrastructural and Industrial Projects in the Country" (In Persian)
7. Kesmati, Mohammad Reza, "Comparative Study of the Petroleum Industry Research Institute and Presented at the First Project Management Conference, 2002" (In Persian)
8. Afshari, Zahra, "Factors Affecting the Efficiency of Using Foreign Loans in Iran," Alzahra University Humanities Quarterly, No. 32-2007 (In Persian)
9. Najjarzadeh and Colleagues (2005) "Ranking the Member Countries of the Organization of Islamic Cooperation Based on Factors Affecting Foreign Direct Investment" (In Persian)
10. Davoodi and Shahmoradi (2004) "Identification of Factors Affecting the Attraction of Foreign Direct Investment in Iran's Economy and 46 Countries of the World within the Framework of a Combined Model" (In Persian)
11. Hosseinzadeh Bahraini (2004) "Factors Affecting Investment Security in Iran" (In Persian)
12. Dargahi (2006) "Factors Affecting Foreign Direct Investment: Lessons from Iran's Economy" (In Persian)
13. Mazini and Moradhasel (2008) "Identification of Factors Affecting the Flow of Foreign Direct Investment" (In Persian)
14. Shahabadi and Mahmoudi (2011) "Determinants of Foreign Direct Investment in Iran" (In Persian)
15. Heidari and Afshari (2012) "Economic and Social Factors Affecting Foreign Direct Investment Attraction with Emphasis on Governance Indicators During the Period (2007-1996)" (In Persian)
16. Mohammad Reza Hafez Nia, "Introduction to Research Methods in Humanities," Publisher: SAMT (In Persian)
17. Gendrrone, M. Lai, V. S. & Soumare, L., "Project Finance with Limited Recourse: An Option Pricing Approach to Debt Capacity and Project Risk", Journal of Structured Finance, vol. 13, No. 3., 2007.
18. Jechoutek, K. G. & Lamech, R., "Private Power Financing: From Project Finance to Corporate Finance, Public Policy for Private Sector", World Bank Group, No. 56, Washington DC, 1995
19. Linderman, M. Reema, S.h. and A. Chisholm. (2007), "International Trade Sanctions against Iran an Overview". International Law Firm.
20. Asiedu, E. & D. Lien. (2011), "Foreign directinvestment and natvral resovrces". Journal of International Economics, vol. 82, pp. 99-110
21. Banga, R. (2009). "Impact of Government Policies and Investment Agreements on FDI Inflows". Indian Council for Research on International Economic Relationship (ICRIER), vol. 1, pp. 31-56.
22. Asiedu, E. & D. Lien. (2011). "Foreign directinvestment and natvral resovrces". Journal of International Economics, vol. 82, pp. 99-110
23. sman Arshad, M. & et al (2012), "The Determinants of Capital Inflow in Developing Economies an Empirical Study of Pull Factors, ISSN 2090-4304", Journal of Basic and Applied Scientific Research, Vol. 2, No. 10, PP. 9764-9769.
24. Theo, S., Eicher, Helfman, L. & A. Lenkoski (2012), "Robust FDI Determinants: Bayesian Model Averaging in the Presence of Selection Bias", Journal of Macroeconomics, Vol. 34, PP. 637-651.
25. Morrissey, O. (2012), "Governance, Private Investment and Foreign Direct Investment in Developing Countries", World Development, PP. 437-445.
26. Bilgili, F., Halıcı Tülüce, N. & L Doğan (2012), "The Determinants of FDI in Turkey. A Markov Regime-Switching Approach", Economic Modelling. Vol. 29, PP. 1161-1169.
27. Elo, X. (2007), "The Effect of Capital Controls on FDI Decisions Under Country Risk with Intamgible Assets, Imf Working Paper, WP/7/79.
28. Keršuliene, V., Zavadskas, E.K. and Turskis, Z., 2010. Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of business economics and management*-258.
29. Mavi, R.K., Goh, M. and Zarbakhshnia, N., 2017. Sustainable third-party reverse logistic provider selection with fuzzy SWARA and

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

fuzzy MOORA in plastic industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *91*(5-8), pp.2401-2418.

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]

نشریه علمی سد و نیروگاه برق آبی ایران
سال دوازدهم/ شماره سی و هشتم / پاییز ۱۴۰۴
Journal of Iranian Dam and Hydroelectric Power Plant
12th Year/ No. 38/ December 2025

Identifying and prioritizing factors affecting external financing for dam and hydroelectric power plant construction using the Swara method in a fuzzy environment

Hossein Yaghoob allamolli[۱]
Sohail Majmininejad[۲]
Bijan Safavi[۳]

Abstract

Many developing countries face a shortage of capital and financial resources. These countries, including Iran, need to attract foreign investments to compensate for the shortage of required capital and financial resources. Understanding the factors influencing foreign direct investment can be useful for the policy-making of countries that have not been able to utilize this factor effectively. The aim of this research is to identify and prioritize the factors influencing foreign financing for electricity production through hydropower plants. The statistical population of this research includes managers of companies affiliated with the Ministry of Energy, consultants of Mahab Ghods, and the head of the Parliament's Urban Development, Economy, and Budget Commission, who is also a university professor. The data collection tool is the Delphi technique through a questionnaire, and data analysis for ranking is done through the SWARA method. Finally, 16 factors have been identified and prioritized, where the economic sanction criterion with a weight of 0.159 has the highest weight and the opportunity cost criterion with a weight of 0.013 has the lowest weight among the 16 effective criteria. Economic sanctions and opportunity cost are ultimately prioritized as first and sixteenth, respectively.

Keywords

External Financing of Hydropower, External Financing Methods and Criteria, The Swara Method in the Workplace

[۱] PhD student in civil engineering, management and construction, Tehran University of Science and Research
[۲] Assistant Professor
[۳] Assistant Professor

Received: 2021/06/23 Accepted: 2024/12/08

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-11-18]