مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال بیست و یکم، شماره دوم (پیاپی ۸۱)،تابستان ۰۳، ص ص ۱۵۷-۱۴۱
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

سنجش سازگاری درونی و بیرونی روش تصمیم‌گیری شهودی در مقایسه با سه روش تصمیم‌گیری چند معیاره

شادی صفری[۱]، منصور صوفی[۲*]، علیرضا امیرتیموری[۳]

۱-دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
۲- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی،رشت،ایران
۳-استاد، گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم پایه، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

رسید مقاله: ۲۴ آبان ۱۴۰۱
پذیرش مقاله: ۲۸ فروردین ۱۴۰۲

چکیده

هدف این تحقیق انتخاب یک روش تصمیم‌گیری مناسب برای اولویت‌بندی پورتفوی سرمایه‌گذاری شرکت ملی نفت ایران است. جامعه آماری تحقیق شامل مدیران و خبرگان ۱۰ شرکت زیرمجموعه شرکت ملی نفت ایران می‌باشد که از این بین تعداد ۱۰ مدیر ارشد برای انجام مقایسات زوجی انتخاب شدند. روش تحقیق بر اساس طبقه‌بندی کومار،کاربردی، تفسیری، اکتشافی با ماهیت کمی و کیفی است. بدین منظور با دو فرضیه، سازگاری درونی و بیرونی یک روش شهودی با سه روش تصمیم‌گیری چند شاخصه (پرومته۲ فازی، تاپسیس فازی و الکتره۳ فازی) مورد سنجش قرار گرفت. نتیجه فرضیه اول حاکی از انسجام بیشتر روش رتبه‌بندی شهودی نسبت به روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است. نتیجه آزمون فرضیه دوم حاکی از سازگاری نتایج روش شهودی با نتایج روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است. نتایج آزمون سازگاری روش‌های مختلف تصمیم‌گیری، با استفاده از سه روش ضریب همبستگی پیرسون، اسپیرمن و ضریب مطابقت کندال نشان می‌دهند که برای تصمیم‌گیری در شرکت ملی نفت ایران، رویکرد شهودی نسبت به روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره از انسجام و قابلیت اعتماد بیشتری برخوردار است.

کلمات کلیدی: رویکرد تصمیم‌گیری شهودی، روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، سازگاری درونی و بیرونی.

۱ مقدمه

صنعت نفت از موثرترین و بزرگ‌ترین صنایع در جهان است و اهمیت این صنعت در اقتصاد جهان، موجب‌شده که بعضی از کشورها به این صنعت روی آورند و با سرمایه‌گذاری جدی در این بخش، به جایگاهی دست یابند که به‌عنوان بازیگر جهانی، نقش مهمی در این صنعت داشته باشند [۱]. در سال‌های اخیر، ایران به دلیل افزایش نرخ ارز و تحریم های امریکا و اروپا دچار مشکلات متعدد اقتصادی شده و شرکت‌ها به ویژه آنهایی که در امر

* عهده‌دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: msoufi45@gmail.com

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

واردات فعالیت دارند را دچار تزلزل ساخته است [۲]. شریف پور و همکاران [۳] به کالبدشکافی موازنه قوا در دهه آتی پرداخته، سپس براساس یافته‌های پژوهش با ارایه نمودار مفهومی، سه سناریو (موازنه قدرت سنتی، موازنه تهدید و تعامل)، را پیش‌بینی نمودند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که در چشم‌انداز آینده، احتمال همگرایی ایران با عربستان و آمریکا ضعیف بوده و در منطقه همچنان توازن قوای سنتی محتمل‌ترین گزینه است. سیفلو و همکاران [۴] در مقاله خود اعلام کردند که : "پروژه‌های صنعت نفت و گاز، به طور عام و بخش بالادستی آن به طور خاص، دارای پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌های بسیاری است." از این رو سرمایه گذاری در این پروژه ها با ریسک بالایی همراه است". لوپز و همکاران[1] [۵] معتقدند: "از آنجا که هر تصمیمی معمولاً شامل انتخاب یک گزینه اقدام از بین چند گزینه‌ی ممکن است، تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری اکتشاف و تولید نیز انتخاب یک پروژه از بین چندین پروژه امکان‌پذیر و یا اولویت‌بندی آنها است. به همین دلیل موضوع انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها بایستی به طور گسترده در ادبیات تحقیق مورد بحث قرار گیرد". لی و هو[2] [۶] بیان داشتند که: "عدم موفقیت بسیاری از پروژه‌ها در دستیابی به بازده پیش‌بینی شده و کاهش کارایی عملکرد تجاری سرمایه‌گذاری در پروژه‌های اکتشاف و تولید نفت موجب گردید که علاقه‌مندان به جستجوی راه‌هایی برای به حداقل رساندن ریسک‌ها باشند. کوپر[3] [۷] می‌گوید:"برخی از روش‌های سرمایه‌گذاری که تاکنون گفته شده‌اند به یک یا چند دلیل معمولاً مورد استفاده قرار نمی‌گیرند از جمله: بعضی از این روش‌ها بیش از حد پیچیده هستند، به داده‌های ورودی زیادی نیاز دارند و یا درک تصمیم‌گیرنده برای استفاده از آنها بسیار چالش برانگیز است. با توجه به آنچه که توضیح داده شد و به ویژه با توجه به شرایط تحریم اقتصادی و عدم امکان حضور و مشارکت شرکت‌های سرمایه‌گذار خارجی در پروژه‌های شرکت ملی نفت ایران، اولویت‌بندی پروژه‌ها و مشارکت شرکت‌های کوچک و متوسط داخلی برای عملیاتی کردن آنها ضروری و با اهمیت می‌باشد. سوالی که مطرح می‌شود این است که از کدام روش تصمیم‌گیری استفاده شود؟ الگوریتم‌هایی که برای چنین تصمیماتی مورد استفاده قرار می‌گیرند متفاوت هستند. این الگوریتم ها از معایبی همچون عدم توانایی استفاده از معیارهای چندگانه و پیوسته، عدم اطمینان و ریسک، رابطه پروژه با توجه به سهم ارزش و استفاده بهینه از منابع، شاخص‌های غیرپولی، دانش و تخصص تصمیم‌گیرنده برخوردارند. این نقاط ضعف موجب ظهور الگوریتم‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره[4] یا MCDM در ۵۰ سال اخیر شده است. با مراجعه به ادبیات MCDM در بسیاری از مقالات، مشخص گردید که استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، بدون توجه به کاربرد خاص آن روش صورت می‌گیرد و پس از اجرا نیز برای اعتبارسنجی مدل از چارچوب مشخصی پیروی نشده است. به همین دلیل در این تحقیق با استفاده از چند ضریب همبستگی، سازگاری درونی و بیرونی یک روش شهودی با سه روش MCDM مورد بررسی قرار گرفت تا مبنایی برای انتخاب روش اولویت‌بندی پروژه‌ها در شرکت ملی نفت ایران باشد.

1 Lopes et al.
2 Yihong Li and Zhiqiang Hu
3 Cooper
4 Multi Criteria Decision Making

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

۲ مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در این تحقیق روش شهودی دلفی فازی با سه روش تصمیم‌گیری چند معیاره با هم مقایسه می‌شوند. هدف روش دلفی، دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان درباره موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان، به دفعات با توجه به بازخورد حاصل از آنها صورت می پذیرد[۸]. روش دلفی فازی که توسط ایشی کاوا[1] و همکاران معرفی گردید، برگرفته از روش دلفی سنتی و تئوری مجموعه فازی است. نوردرهابن نشان داد که کابرد روش دلفی فازی، ابهاماتی که در نظرات خبرگان وجود دارد را برطرف می‌کند [۹]. تجزیه‌وتحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره، یک روش رسمی است که هدف آن، کمک به فرآیند تصمیم‌گیری از طریق تقویت تصمیم‌گیرندگان در توسعه یک تفکر ساختاریافته در مورد مساله تصمیم‌گیری است[۱۰]. تصمیم‌گیری چند معیاره، شاخه‌ای از علم پژوهش عملیاتی است که با توجه به معیارهای چندگانه در مسایل تصمیم‌گیری، به ارزیابی گزینه‌های مورد بررسی، می‌پردازد. این معیارها دارای ضرایب اهمیت متفاوت بوده و از اهمیت متفاوتی در ارزیابی برخوردارند [۱۱]. در MCDM، معیارها را می‌توان به طور جداگانه بررسی نمود و با استفاده از وزن‌دهی به هر یک از آنها بر اساس نتایج به‌دست آمده امتیاز داد. علاوه بر این MCDM می‌تواند با استفاده از وزن‌های مختلف، دیدگاه‌های چندگانه را در نظر گرفته و اولویت‌های مختلف ذینفعان را منعکس نماید[۱۲]. بررسی ادبیات نشان می‌دهد که روش‌های MCDM مانند الکتره‌III، پرومته II و تاپسیس گزینه مناسبی هستند که در مطالعات مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. از جمله مطالعات مرتبط با موضوع تحقیق می‌توان به مقاله میانجی و همکاران[۱۳] اشاره نمود که در آن به بررسی ریسک‌های ساخت سکوی نفتی با استفاده از تاپسیس فازی[2] پرداختند. قربانی[۱۴] چالش‌های پیاده‌سازی دفتر مدیریت پروژه در شرکت ها و پروژه های نفت و گاز را با تکنیک AHP مورد بررسی قرار دادند. امامی میبدی و همکاران[۱۵] به شناسایی و اولویت‌بندی استراتژی‌های بهبود نظام مالی صنعت نفت و گاز ایران با تکنیک AHP پرداختند. عباسی و مصطفوی[۱۶] به بررسی روش های تامین مالی پروژه ها در بخش بالا دستی صنعت نفت ایران با استفاده از روش AHP پرداختند. عسکری و همکاران [۱۷] به شناسایی و اولویت‌بندی ریسک های پروژه های بالا دستی نفت و گاز در ایران با استفاده از روش TOPSIS پرداختند. در مطالعات خارجی مرتبط نیز کولیناس و همکاران[3] [۱۸] به اولویت‌بندی ریسک در پروژه ساخت ایستگاه کمپرسور گاز طبیعی با استفاده از فرآیند ANP پرداختند. خدری محرمی و همکاران[4] [۱۹] علل تاخیر در پروژه‌های زیربنایی صنعت پتروشیمی را با استفاده از روش AHP اولویت‌بندی نمودند. حداد و همکاران[5] [۲۰] روش تاپسیس فازی را برای انتخاب تامین‌کنندگان در صنعت نفت و گاز به کار گرفتند. ازهر و یوالله [6] [۲۱] به تجزیه و تحلیل نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر با استفاده از رویکرد MCDM پرداختند. لاک‌کمری و همکاران[7] [۲۲] کاربردهای روش MCDM در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر را به

1 Ishikawa
2 Fuzzy Topsis
3 Koulinas et al.
4 Khedri Moharrami
5 Hadadi et al.
6 Azhar and Ullah
7 Kamari et al.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

صورت مروری مورد بررسی قرار دادند. جدول ۱ حاوی برخی از مطالعات مرتبط با اولویت‌بندی پروژه‌های نفت و گاز، به منظور نشان دادن شکاف مطالعاتی روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد. در این تحقیقات چیزی که مشخص نیست، علت انتخاب هر یک از روش‌های به کار گرفته شده است.

جدول ۱. مطالعات مرتبط با تصمیم‌گیری چند معیاره از لحاظ روش، صنعت و ماهیت

محققین	روش	صنعت	ماهیت
کولینایس و همکاران[1] [۱۸]	AHP	ساخت ایستگاه گاز	قطعی
حداد و همکاران[2] [۲۰]	Fuzzy TOPSIS	نفت و گاز	فازی
مارتینز وهمکاران[3] [۲۳]	TOPSIS،AHP	نفت و گاز	قطعی
کاظمی و همکاران[4] [۲۴]	Best-worst method	نفت	قطعی
لاک‌کاماری و همکاران[5] [۲۲]	MCDM	انرژی تجدید پذیر	قطعی
وانگ و همکاران[6] [۲۵]	AHP, DEA	نفت	قطعی
ازهر و یوالله[7] [۲۱]	AHP	انرژی های تجدید پذیر	قطعی
کایا و همکاران[8] [۲۶]	MCDM	انرژی	قطعی
وانگ و همکاران[9] [۲۷]	AHP, TOPSIS	نفت و گاز	قطعی
قرداقی و دایسون[10] [۲۸]	PROMETHEE, TOPSIS	نفت و گاز	قطعی
کومار و همکاران[11] [۲۹]	MCDM	انرژی های تجدید پذیر	قطعی
ابوطاها و دایم[12] [۳۰]	MCDM	انرژی های تجدید پذیر	قطعی
میانجی و همکاران [۱۳]	Fuzzy TOPSIS	نفت	فازی
خدری و محرمی [۱۹]	AHP	پتروشیمی	قطعی
قربانی [۱۴]	AHP	نفت و گاز	قطعی
محمودی و همکاران [۳۱]	AHP	گاز	قطعی
امامی میبدی [۱۵]	AHP	نفت وگاز	قطعی
سهرابی و همکاران [۳۲]	Fuzzy AHP،DEMATEL	گاز	فازی
عباسی و مصطفوی [۱۶]	AHP	نفت	قطعی
عسکری و همکاران [۳۳]	TOPSIS	نفت وگاز	قطعی
بندریان و همکاران [۱]	TOPSIS	نفت	قطعی
جعفرنژاد و همکاران [۳۴]	Fuzzy Model	پروژه های حفاری	فازی
خاتمی‌فیروزآبادی‌وحیدری [۳۵]	Fuzzy AHP	پالایشگاه	فازی

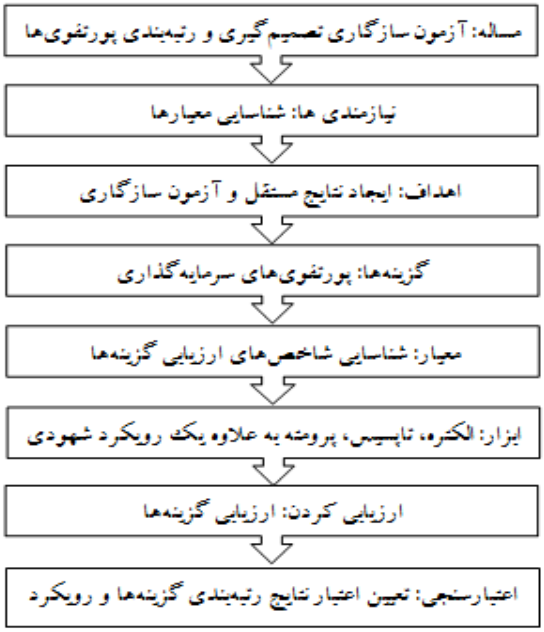
1- Koulinas et al.
2- Haddad et al.
3- Martins et al.
4- Kazemi et al.
5- Kamari et al.
6- Wang et al.
7- Azhar & Ullah
8- Kaya et al.
9- Wang et al.
10-Qaradaghi & Deason
11- Kumar et al.
12- Taha & Daim

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

۳ چارچوب اجرای پژوهش

به طور کلی، چارچوب روش تحقیق شامل مراحل و فعالیت‌های مجزا و متوالی است. در مرحله پیش فرآیند، هدف یا اهداف اصلی تحقیق قرار می‌گیرد. مشکل یا مساله‌ای که این مطالعه به آن پرداخته است، تعیین ابزار تحلیلی بهینه برای استفاده در فرایند تصمیم گیری شرکت ملی نفت ایران است. بر این اساس، با توجه به این‌که مساله‌ی تحقیق عامل اصلی تعیین روش تحقیق است، در این تحقیق از روش تحقیق کاربردی، تفسیری، اکتشافی و ترکیب کمی و کیفی استفاده شده است. از تعمیم مدل‌های مختلف حاصل از مطالعه ادبیات تحقیق، مساله تصمیم را می‌توان در مراحل شکل ۲ ساختاربندی نمود. همان‌طور که در شکل نشان داده شده است، مراحل تحقیق با فرمول‌بندی داده‌ها که شامل تکنیک دلفی فازی برای شناسایی معیارها و ارزیابی گزینه‌ها و معیارها است شروع می‌شود. مرحله بعدی به آزمون فرضیه‌های تحقیق می‌پردازد که شامل اندازه‌گیری ثبات نتایج، به‌دست آوردن نتایج رتبه‌بندی نهایی و تجزیه و تحلیل حساسیت است. در پایان، اعتبارسنجی رویکرد تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی نتایج انجام می‌شود.



شکل ۱. نمودار ساختار مساله تحقیق

٤ تجزیه و تحلیل داده‌ها

با در نظر گرفتن هدف تحقیق و زمینه مورد مطالعه، جهت مشخص کردن معیارها با روش دلفی، سه پرسشنامه محقق ساخته متوالی و چندین دور دلفی با ۱۰ نفر از خبرگان ۱۰ شرکت وابسته به شرکت ملی نفت ایران، به تشخیص مدیران عامل این شرکت‌ها، طراحی و نظرسنجی گردید. این امر از طریق ارسال فهرست تلفیقی از معیارها به همه شرکت‌ها و درخواست از آنها برای رتبه‌بندی (یعنی امتیازی از ۰ تا ۱۰۰) به دست آمد. محقق با محاسبه میانگین حسابی نمرات هر معیار، هشت معیار برتر (بر اساس برتری نمره) را به عنوان لیست نهایی معیارها انتخاب نمود (جدول ۲).

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

جدول ۲. معیارهای نهایی (یافته‌های پژوهش)

اهداف	معیارهای نهایی	بهینه سازی	عملکرد
ملاحظات زیست محیطی	حفاظت از محیط زیست	بیشینه‌سازی	پروژه با پتانسیل کاهش بهینه آسیب به محیط زیست ترجیح داده می شود. اقدامات کاهشی شامل موارد زیر باشد: ۱) حفاظت از منابع سطحی و زیرسطحی آب شیرین، ۲) به حداقل رساندن و تصفیه پساب، ۳) تصفیه و تزریق مجدد آب تولیدشده، و ۴) استفاده از زمین‌هایی که قبلاً تخریب شده است به جای زمین‌های کشاورزی.
اقتصادی	هزینه‌ها	کمینه‌سازی	هر چه هزینه‌های مورد انتظار کمتر باشد، میدان نفتی ترجیح داده می‌شود.
مدیریتی	سرعت توسعه	بیشینه‌سازی	پروژه توسعه بالادستی که کوتاه‌ترین دوره پیش‌بینی‌شده را دارا باشد به دلایلی همچون نیازهای مصرف داخلی، نیاز فوری تولید، درآمد بالا و دستیابی به یک هدف خاص مانند افزایش سهم بازار، نسبت به مابقی مطلوب‌تر در نظر گرفته شود.
مدیریتی	مطالعه امکان سنجی	بیشینه‌سازی	پروژه توسعه بالادستی با امکان‌سنجی جامع و واقع بینانه که به مسائل فنی، مالی، زیست محیطی و حقوقی پرداخته باشد، مطلوب‌تر است.
مکان	فاصله از زیرساخت های موجود	بیشنه‌سازی	پروژه هایی که دور از مناطق پرجمعیت و مزارع کشاورزی قرار دارند از اولویت بیشتری برخوردارند.
مکان	منابع انسانی	بیشینه‌سازی	پروژه‌هایی که در مناطقی با منابع انسانی واجد شرایط کار در دسترس هستند، در اولویت قرار دارند.
مکان	فاصله از مرز	بیشینه‌سازی	در حالی که در چنین مواردی یک توافق دوجانبه برای توسعه میادین مشترک مرزی توصیه می‌شود، ولی در هر صورت، پروژه‌هایی که در نزدیکی مرز قرار دارند یا با کشور(های) همسایه مشترک هستند باید در اولویت توسعه قرار گیرند تا از تخلیه یک طرفه یا "قاعده تصرف" جلوگیری شود.
ملاحظات سیاسی	تحریم	بیشینه‌سازی	منابع مالی و تجهیزات داخلی برای انجام پروژه‌های نفتی در مقابل وام یا سرمایه گذاری خارجی، هرچه بیشتر باشد، مطلوب‌تر است.

مرحله دوم دلفی این است که از خبرگان بخواهیم پرسشنامه (۲) را پر کنند و پورتفوی پروژه‌ها را بر اساس عملکردشان و مبتنی بر معیارهای نهایی ارزیابی، اولویت‌بندی کنند. این کار با دو رویکرد انجام گردید:

اولویت‌بندی مستقیم (رویکرد شهودی): که از طریق آن خبرگان شرکت‌ها یک مقدار عددی بین ۱–۱۰۰ را به هر یک از گزینه‌ها (پورتفوی‌ها) بر اساس عملکرد آنها در فهرست نهایی معیارها اختصاص دادند. همچنین به آن‌ها این حق انتخاب داده شد که نظرات و یا منطق پشت انتخاب این مقادیر را ارایه دهند.

مقایسه‌های زوجی: که از طریق آن معیارها ابتدا با یکدیگر بر اساس اهمیت مقایسه شدند، تا پس از آن پورتفوی‌ها بر اساس عملکردشان نسبت به آن معیار با یکدیگر مقایسه گردند. تخصیص اولویت‌های مقایسه زوجی در مقیاس ۱ تا ۹ می‌باشد.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

٤-١ آزمون فرضیه

با توجه به این که ممکن است روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندشاخصه، نتایج رتبه‌بندی متفاوتی را برای یک مساله تصمیم‌گیری ارایه دهد؛ بنابراین، برای به دست آوردن مجموعه رتبه‌بندی نهایی، سازگاری این نتایج باید اندازه‌گیری شود. به عبارت دیگر، انسجام خروجی یا ثبات رتبه‌بندی در بین روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره و نحوه مقایسه آنها با رویکرد شهودی باید ابتدا ارزیابی شود. برای انجام این کار، این تحقیق همخوانی درونی و بیرونی بین نتایج را می‌سنجد. سازگاری داخلی به ثبات یا شباهت نتایج رتبه‌بندی در هر روش برای همه شرکت‌ها اشاره دارد، در حالی که سازگاری خارجی به ثبات یا شباهت نتایج رتبه‌بندی بین روش‌ها برای هر شرکت مربوط می‌شود. آزمون فرضیه های اول و دوم به هر دو این اقدامات به شرح زیر می‌پردازد:

٤-١-١ آزمون فرضیه اول

فرضیه اول به این صورت است: "روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در مقایسه با روش رتبه‌بندی شهودی، نتایج منسجم‌تری را به‌دست می‌آورند."

برای آزمون سازگاری‌های داخلی، از سه روش ضریب همبستگی برای تعیین همبستگی بین مجموعه رتبه‌بندی‌های شرکت‌ها (دو بار در یک زمان) در هر روش استفاده می‌شود. روش های ضریب همبستگی مورد استفاده عبارتند از: ۱) ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن، ۲) ضریب همبستگی حاصل‌ضرب-گشتاور پیرسون و ۳) ضریب هماهنگی کندال. مقایسه ضرایب همبستگی داخلی برای روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در برابر ضرایب همبستگی داخلی برای روش رتبه‌بندی شهودی نشان می‌دهد که کدام رویکرد، نتایج سازگارتری را به همراه دارد. قبل از اعمال این روش‌ها، ابتدا نتایج رتبه‌بندی همه روش‌ها و شرکت‌ها مطابق جداول ۳ تا ۶ ارایه می‌شوند.

٤-١-١-١ ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن

فرمول ضریب همبستگی اسپیرمن به صورت معادله (۱) است:

$$\rho = ۱ - \frac{۶\sum d^{۲}}{n^{۳} - n} \qquad (۱)$$

در این رابطه، d فاصله بین مقدار رتبه دو شرکت و n تعداد گزینه‌ها می‌باشد.

برای محاسبه ρ:

d محاسبه می‌شود. d تفاوت بین رتبه‌بندی یک پورتفوی سرمایه‌گذاری توسط دو شرکت در یک زمان است. با فرض ۱۰ شرکت، ۴۵ ترکیب دو جمله‌ای (یعنی رتبه بندی متقابل) با فرمول (۲) به دست می‌آید.

$$\frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{۱۰!}{۲!(۱۰-۲)!} = ۴۵ \qquad (۲)$$

$\sum d^{۲}$ محاسبه می‌شود، سپس با استفاده از معادله فوق، می‌توانρ را برای همه رتبه‌بندی های متقاطع محاسبه کرد. همان‌طور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، ضریب اسپیرمن برای روش رتبه‌بندی شهودی هم کوچک‌تر و هم بزرگ‌تر از ضرایب اسپیرمن روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه مربوط است، بنابراین فرضیه ۱ را نمی‌توان

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

مستقیماً آزمون نمود. به این ترتیب، آزمون فرضیه صفر از طریق مقایسه ضریب اسپیرمن روش شهودی در برابر هر ضریب روش تصمیم‌گیری چند شاخصه در تمام شرکت‌های وابسته به شرکت ملی نفت ایران (دو شرکت در یک زمان و برای ۱۰ شرکت می‌شود ۴۵ ترکیب برای هر روش تصمیم‌گیری؛ از آنجایی که ۳ روش تصمیم‌گیری چند شاخصه وجود دارد، در مجموع ۱۳۵ مقایسه ضریب اسپیرمن روش شهودی در برابر ضرایب اسپیرمن تصمیم‌گیری چندشاخصه مربوط صورت می‌گیرد). همان‌طور که در جدول بالا نشان داده شده است، در صورتی که ضریب همبستگی بزرگ‌تر باشد یعنی فرضیه صفر برقرار است و با "بله" نشان داده می‌شود و در غیر این صورت با "خیر" نشان داده می‌شود. تعداد دفعاتی که فرضیه صفر برقرار است (ضریب روش چند شهودی ≤ ضریب روش چندشاخصه) ۴۴٪= $\frac{۶۰}{۱۳۵}$، در مقابل ۵۶٪= $\frac{۷۵}{۱۳۵}$ برای فرضیه یک (یعنی ضریب شهودی < ضریب تصمیم‌گیری چندشاخصه) برقرار می‌باشد.

جدول۳. رتبه‌بندی شهودی پورتفوی‌های شرکت ملی نفت ایران (یافته‌های پژوهش)

	شرکت ۱		شرکت ۲		شرکت ۳		شرکت ٤		شرکت ٥		شرکت ٦		شرکت ۷		شرکت ۸		شرکت ۹		شرکت ۱۰	
پورتفوی سرمایه گذاری شرکت ملی نفت ایران	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه
بسته طرح های اکتشافی	۰/۱۳۶	۵	۰/۱۸۸	۲	۰/۱۴۸	۵	۰/۱۵۷	۴	۰/۱۶۹	۵	۰/۱۷۶	۵	۰/۱۵۱	۵	۰/۱۶۴	4	۰/۱۶۱	۴	۰/۱۵۳	۵
بسته طرح های توسعه میادین	۰/۱۸۵	3	۰/۱۸۰	۳	۰/۱۵۷	۴	۰/۱۷۰	۳	۰/۱۶۱	۳	۰/۱۵۴	۶	۰/۱۵۷	۴	۰/۱۳۶	6	۰/۱۵۴	۶	۰/۱۴۳	۶
بسته طرح های نگهداشت و افزایش تولید	۰/۱۵۳	4	۰/۱۵۶	۴	۰/۲۱۸	۱	۰/۱۳۶	۶	۰/۱۵۵	۶	۰/۱۸۸	۱	۰/۱۷۸	۲	۰/۱۸۹	2	۰/۱۵۸	۵	۰/۱۶۵	۳
بسته میدان های نفتی گلشن و فردوسی	۰/۲۱۲	1	۰/۱۳۲	۶	۰/۱۷۲	۳	۰/۲۱۰	۱	۰/۱۲۹	۴	۰/۱۷۴	۴	۰/۱۵۱	۶	۰/۱۶۶	۳	۰/۱۶۹	۳	۰/۱۶۹	۴
بسته میادین نفت خیز جنوب	۰/۱۹۵	۲	۰/۱۴۲	۵	۰/۱۱۳	۶	۰/۱۴۳	۵	۰/۱۸۲	۱	۰/۱۲۸	۲	۰/۱۷۲	۳	۰/۱۵۲	۵	۰/۱۷۳	۲	۰/۱۷۹	۲
بسته میادین نفتی غرب ایران	۰/۱۱۹	6	۰/۲۰۲	۱	۰/۱۹۲	۲	۰/۱۸۴	۲	۰/۲۰۴	۲	۰/۱۸۰	2	۰/۱۹۱	۱	۰/۱۹۳	۱	۰/۱۸۶	۱	۰/۱۹۱	۱

جدول ٤. رتبه‌بندی پورتفوی‌های شرکت ملی نفت ایران با روش پرومته ۲ فازی(یافته‌های پژوهش)

	شرکت ۱		شرکت ۲		شرکت ۳		شرکت ٤		شرکت ٥		شرکت ٦		شرکت ۷		شرکت ۸		شرکت ۹		شرکت ۱۰	
پورتفوی سرمایه گذاری شرکت ملی نفت ایران	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه
بسته طرح های اکتشافی	-۰/۳۳۳	۵	۰/۳۲۹	۳	۰/۵۶۸	۲	۰/۱۶۳	۳	-۰/۰۸۳	۵	-۰/۰۱۴	۵	-۰/۲۹۴	۵	۰/۱۸۳	۲	۰/۲۲۶	۲	۰/۰۹۷	۶
بسته طرح های توسعه میادین	-۰/۶۰۳	۶	-۰/۲۲۴	۴	۰/۰۲۷	۴	۰/۱۰۸	۶	۰/۳۰۰	۳	-۰/۱۴۱	۶	۰/۲۰۴	۴	۰/۱۵۷	۴	۰/۰۹۳	۶	۰/۱۶۲	۴
بسته طرح های نگهداشت و افزایش تولید	۰/۵۶۶	۲	۱/۳۷۸	۱	۰/۶۸۸	۱	۰/۲۱۵	۱	-۰/۱۲۵	۶	۰/۵۹۰	۱	۰/۳۶۳	۳	۰/۲۰۲	۱	۰/۲۷۸	۱	۰/۲۵۳	۳
بسته میدان های نفتی گلشن و فردوسی	۰/۰۵۸	۴	-۰/۹۳۰	۵	۰/۱۶۷	۳	۰/۱۵۹	۴	۰/۱۶۳	۴	۰/۰۸۸	۴	-۰/۵۳۳	۶	۰/۱۶۹	۳	۰/۱۰۹	۵	۰/۱۸۳	۳
بسته میادین نفت خیز جنوب	۰/۵۶۶	۲	۱/۳۷۸	۱	-۰/۲۲۵	۵	۰/۱۴۳	۵	۰/۴۳۰	۱	۰/۲۵۶	۲	۰/۶۳۰	۱	۰/۱۵۲	۵	۰/۱۳۹	۴	۰/۱۸۷	۲
بسته میادین نفتی غرب ایران	۰/۷۴۴	۱	-۰/۹۳۰	۵	-۰/۲۲۵	۵	۰/۲۱۲	۲	۰/۳۱۴	۲	۰/۲۱۹	۳	۰/۶۳۰	۱	۰/۱۲۳	۶	۰/۱۵۵	۳	۰/۱۱۶	۵

جدول ٥. رتبه‌بندی شهودی پورتفوی‌های شرکت ملی نفت ایران با روش تاپسیس فازی(یافته‌های پژوهش)

	شرکت ۱		شرکت ۲		شرکت ۳		شرکت ٤		شرکت ٥		شرکت ٦		شرکت ۷		شرکت ۸		شرکت ۹		شرکت ۱۰	
پورتفوهای سرمایه گذاری شرکت ملی نفت ایران	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه	وزن نرمال	رتبه
بسته طرح های اکتشافی	۰/۳۴۲	۴	۰/۶۳۱	۳	۰/۸۶۹	۲	۰/۷۹۲	۲	۰/۶۹۷	۲	۰/۹۹۹	۲	۰/۶۵۲	۲	۰/۸۰۲	۲	۰/۹۶۲	۱	۰/۷۳۵	۲
بسته طرح های توسعه میادین	۰/۰۴۲	۶	۰/۱۹۲	۶	۰/۳۷۹	۵	۰/۲۹۹	۵	۰/۲۵۵	۵	۰/۴۴۷	۳	۰/۱۸۹	۶	۰/۳۱۵	۵	۰/۰۲۹	۶	۰/۲۹۱	۵
بسته طرح های نگهداشت و افزایش تولید	۰/۹۹۷	۱	۰/۸۲۹	۱	۰/۹۶۴	۱	۰/۹۳۰	۱	۰/۹۷۴	۱	۰/۹۹۹	۱	۰/۹۶۳	۱	۰/۹۳۹	۱	۰/۵۴۰	۳	۰/۹۷۴	۱
بسته میدان های نفتی گلشن و فردوسی	۰/۶۲۹	۳	۰/۶۹۰	۲	۰/۰۵۲	۶	۰/۰۹۲	۶	۰/۵۸۷	۳	۰/۰۰۰۵	۶	۰/۵۹۱	۳	۰/۶۸۴	۳	۰/۲۷۵	۴	۰/۶۷۵	۳
بسته میادین نفت خیز جنوب	۰/۳۱۳	۵	۰/۴۵۵	۴	۰/۴۵۲	۴	۰/۵۰۶	۴	۰/۵۲۵	۴	۰/۰۰۰۱۲	۴	۰/۴۲۳	۴	۰/۴۱۷	۴	۰/۰۷۰	۵	۰/۴۴۳	۴
بسته میادین نفتی غرب ایران	۰/۷۰۴	۲	۰/۴۲۰	۵	۰/۷۶۲	۳	۰/۵۵۴	۳	۰/۱۵۹	۶	۰/۰۰۰۱۴	۵	۰/۳۶۲	۵	۰/۰۸۳	۶	۰/۹۰۸	۲	۰/۰۴۴	۶

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

جدول ٦. رتبه‌بندی شهودی پورتفوی‌های شرکت ملی نفت ایران با روش الکتره ۳ فازی(یافته‌های پژوهش)

	شرکت ۱		شرکت ۲		شرکت ۳		شرکت ٤		شرکت ٥		شرکت ٦		شرکت ۷		شرکت ۸		شرکت ۹		شرکت ۱۰	
پورتفوهای سرمایه گذاری شرکت ملی نفت ایران	وزن	٪	وزن	٪	وزن	٪	وزن	٪	وزن	٪	وزن	٪	وزن	٪	وزن	٪	وزن	٪	وزن	٪
بسته طرح های اکتشافی	۰/۰۴۸	۱	۰/۰۹۵	۲	۰/۰۴۸	۱	۰/۰۴۸	۱	۰/۱۹۰	۴	۰/۱۹۰	۴	۰/۱۴۳	۳	۰/۲۳۸	۵	۰/۱۹۰	۴	۰/۲۳۸	۵
بسته طرح های توسعه میادین	۰/۲۸۶	۶	۰/۲۳۸	۵	۰/۰۹۵	۲	۰/۱۴۳	۳	۰/۲۵۵	۵	۰/۲۳۸	۵	۰/۲۳۸	۵	۰/۰۹۵	۲	۰/۱۴۳	۳	۰/۱۴۳	۳
بسته طرح های نگهداشت و افزایش تولید	۰/۱۴۳	۳	۰/۰۴۸	۱	۰/۲۸۶	۶	۰/۲۳۸	۵	۰/۰۹۵	۲	۰/۰۴۸	۱	۰/۰۹۵	۲	۰/۲۸۶	۶	۰/۲۳۸	۵	۰/۱۹۰	۴
بسته میدان های نفتی گلشن و فردوسی	۰/۲۳۸	۵	۰/۱۹۰	۴	۰/۲۳۸	۵	۰/۱۹۰	۴	۰/۰۴۸	۱	۰/۱۴۳	۳	۰/۱۹۰	۴	۰/۱۹۰	۴	۰/۰۹۵	۲	۰/۰۹۵	۲
بسته میادین نفت خیز جنوب	۰/۰۹۵	۲	۰/۱۴۳	۳	۰/۱۴۳	۳	۰/۲۸۶	۶	۰/۱۴۳	۳	۰/۰۹۵	۲	۰/۰۴۸	۱	۰/۰۴۸	۱	۰/۲۸۶	۶	۰/۲۸۶	۶
بسته میادین نفتی غرب ایران	۰/۱۹۰	۴	۰/۲۸۶	۶	۰/۱۹۰	۴	۰/۰۹۵	۲	۰/۲۸۶	۶	۰/۲۸۶	۶	۰/۲۸۶	۶	۰/۱۴۳	۳	۰/۰۴۸	۱	۰/۰۴۸	۱

جدول ۷. بخشی از محاسبات ضریب اسپیرمن رتبه‌بندی‌های شهودی، پرومته فازی، تاپسیس فازی و الکتره فازی

ضرایب اسپیرمن رتبه‌بندی‌های	۲-۱	۳-۱	٤-۱	٥-۱	٦-۱	۷-۱	۸-۱	۹-۱	۱۰-۱	۳-۲	....
شهودی	-۰/۹۴۳	-۰/۳۱۴	۰/۱۴۳	۰/۱۴۳	-۰/۲۲۹	-۰/۰۰۶	-۰/۴۸۶	-۰/۱۴۳	-۰/۲۵۷	۰/۱۴۳	....
پرومته ۲ فازی	۰/۲۲۹	-۰/۱۴۳	۰/۵۷۱	۰/۲۲۹	۰/۸۵۷	۰/۷۱۴	-۰/۰۰۴	۰/۴۵۷	۰/۳۴۳	۰/۰۰۴	....
تاپسیس فازی	۰/۶۵۷	۰/۵۴۳	۰/۵۴۳	۰/۳۷۱	۰/۰۸۶	۰/۰۰۶	۰/۳۷۱	۰/۰۰۶	۰/۳۷۱	۰/۳۷۱	....
الکتره ۳ فازی	۰/۶۵۷	۰/۲۵۷	۰/۰۲۹	۰/۰۸۶	۰/۳۷۱	۰/۶۵۷	-۰/۲۵۷	-۰/۰۰۶	-۰/۷۱۴	-۰/۱۴۳	....
	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	....
	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	بله	....
	خیر	خیر	بله	بله	خیر	خیر	خیر	بله	بله	بله	....
۶۰= بله	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۲	....
۷۵= خیر	۳	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۲	۲	۱	....

٤-۱-۱-۲ ضریب همبستگی پیرسون

جدول ۸ محاسبات ضریب همبستگی پیرسون (r) برای همه ترکیب‌های زوجی را نشان می‌دهد.

جدول ۸. بخشی از محاسبات ضریب همبستگی پیرسون رتبه‌بندی‌های شهودی

	۲-۱	۳-۱	۴-۱	۵-۱	۶-۱	۷-۱	۸-۱	۹-۱	۱۰-۱	....
$\sum x$	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	....
$\sum y$	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	....
$\sum x^2$	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	....
$\sum y^2$	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	....
$\sum xy$	۰/۱۶۲	۰/۱۶۳	۰/۱۶۷	۰/۱۶۳	۰/۱۶۴	۰/۱۶۵	۰/۱۶۴	۰/۱۶۶	۰/۱۶۵	....
$\sum nxy$	۰/۹۷۴	۰/۹۸۳	۰/۰۰۷	۰/۹۸۱	۰/۹۸۶	۰/۹۹۰	۰/۹۸۴	۰/۹۹۶	۰/۹۹۵	....
$n\sum xy-\sum x\sum y$	-۰/۰۲۵	-۰/۰۱۶	۰/۰۰۷	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۳	-۰/۰۰۹	-۰/۰۱۵	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۴	....
$[n\sum x^2-(\sum x)^2]^{0.5}$	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	....
$[n\sum y^2-(\sum y)^2]^{0.5}$	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	....
R	-۰/۸۴۴	-۰/۵۴۸	۰/۲۳۳	-۰/۶۱۳	-۰/۴۳۰	-۰/۳۱۴	-۰/۴۹۴	-۰/۱۱۳	-۰/۱۳۲	....

برای ۳ ترکیب دیگر از روش‌ها نیز محاسبات مربوط به ضریب همبستگی پیرسون در جدول ۸ آمده است.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

جدول ۹. بخشی از محاسبات ضریب همبستگی پیرسون رتبه‌بندی‌های شهودی، پرومته فازی، تاپسیس فازی و الکتره فازی

ضرایب اسپیرمن رتبه بندی‌های	۱-۲	۱-۳	۱-٤	۱-٥	۱-٦	۱-۷	۱-۸	۱-۹	۱-۱۰	۲-۳	....
شهودی	-۰/۸۴۴	-۰/۵۴۸	۰/۲۳۳	-۰/۶۱۳	-۰/۴۳۱	-۰/۳۱۴	-۰/۴۹۴	-۰/۱۱۳	-۰/۱۳۲	۰/۱۸۸	....
پرومته ۲ فازی	-۰/۶۹۰	-۰/۴۸۵	۰/۳۲۳	-۰/۴۹۴	-۰/۴۳۱	-۰/۱۸۸	-۰/۵۶۶	-۰/۳۱۱	-۰/۱۳۲	۰/۱۸۸	....
تاپسیس فازی	۰/۹۰۶	-۰/۶۴۸	۰/۲۳۳	-۰/۶۱۳	-۰/۴۶۱	-۰/۶۸۸	-۰/۴۱۴	-۰/۶۴۵	-۰/۱۳۲	۰/۱۸۸	....
الکتره ۳ فازی فازی	۰/۶۵۷	-۰/۵۴۸	۰/۴۱۶	-۰/۶۱۳	-۰/۳۱۴	-۰/۴۱۴	-۰/۳۹۴	-۰/۱۱۳	-۰/۱۳۲	۰/۱۸۸	....
	خیر	خیر	خیر	خیر	بله	خیر	بله	بله	بله	بله	....
	خیر	بله	بله	بله	بله	بله	خیر	بله	بله	بله	....
	خیر	بله	خیر	بله	خیر	بله	خیر	بله	بله	بله	....
۱۰۵= بله	۰	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۳	۳	۳	....
۳۰ = خیر	۳	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۰	۰	۰	....

بر این اساس، تعداد دفعاتی که فرضیه صفر برقرار است ۷۸٪ = $\frac{۱۰۵}{۱۳۵}$، در مقابل ۲۲٪ = $\frac{۶۰}{۱۳۵}$ که فرضیه مقابل برقرار است.

٤-۱-۱-۳ ضریب هماهنگی کندال

همانند ضرایب همبستگی رتبه اسپیرمن و پیرسون، ضریب هماهنگی کندال محاسبه می‌شود که بخشی از خروجی در جدول ۱۰ نشان داده شده است.

جدول۱۰. بخشی از محاسبات ضریب کندال رتبه‌بندی‌های شهودی، پرومته فازی، تاپسیس فازی و الکتره فازی

ضرایب کندال رتبه بندی‌های	۱-۲	۱-۳	۱-٤	۱-٥	۱-٦	۱-۷	۱-۸	۱-۹	۱-۱۰	۲-۳	٤-۲	....
شهودی	۰/۸۶۷	۰/۵۷۳	۰/۸۵۱	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۲۵۱	۰/۳۴۸	۰/۵۷۳	۰/۸۵۱	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	....
پرومته ۲ فازی	۰/۴۶۷	۰/۵۵۲	۰/۲۰۰	۰/۰۶۷	۰/۲۰۰	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۶۰۰	۰/۶۹۰	۰/۳۳۳	....
تاپسیس فازی	۱	۰/۴۶۷	۰/۴۶۷	۰/۳۳۳	۰/۰۷۸	۰/۴۶۷	۰/۳۳۳	۰/۴۶۷	۰/۳۳۳	۰/۴۶۷	۰/۴۶۷	....
اکتره ۳ فازی	۰/۴۶۷	۰/۸۶۷	۰/۲۰۰	۰/۴۶۷	۰/۲۰۰	۰/۴۶۷	۰/۳۳۳	۰/۴۶۷	۰/۷۳۳	۰/۴۶۷	۰/۳۳۳	....
	خیر	خیر	خیر	خیر	بله	خیر	بله	بله	بله	بله	بله	....
	خیر	بله	بله	بله	بله	بله	خیر	بله	بله	بله	بله	....
	خیر	بله	خیر	بله	خیر	بله	خیر	بله	بله	بله	بله	....
۷۷ = بله	۰	۰	۳	۲	۲	۲	۱	۳	۳	۳	۳	....
۵۸ = خیر	۳	۳	۰	۱	۱	۱	۲	۰	۰	۰	۰	....

همانند ضرایب همبستگی اسپیرمن و پیرسون آزمون فرضیه صفر از طریق مقایسه ضریب کندال شهودی در برابر در برابر هر ضریب روش تصمیم‌گیری چند شاخصه در تمام شرکت‌ها (دو شرکت در یک زمان و برای ۱۰ شرکت می‌شود ۴۵ ترکیب برای هر روش تصمیم‌گیری؛ از آنجایی که ۳ روش تصمیم‌گیری وجود دارد، در

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

مجموع ۱۳۵ مقایسه ضریب کندال روش شهودی در برابر ضرایب کندال تصمیم‌گیری چندشاخصه مربوط صورت می‌گیرد). همان‌طور که در جدول بالا نشان داده شده است، تعداد دفعاتی که فرضیه صفر برقرار است (ضریب روش چند شهودی≤ضریب روش چند شاخصه) $\frac{۷۷}{۱۳۵}$=٪۵۷= ۷۷÷۱۳۵، در مقابل ٪۴۳= $\frac{۵۸}{۱۳۵}$ برای فرضیه یک (یعنی ضریب شهودی < ضریب تصمیم‌گیری چند شاخصه).

٤-۱-۱-٤ نتیجه آزمون فرضیه اول

آزمون فرضیه اول با استفاده از سه روش ضریب همبستگی نتایج زیر را به همراه دارد (جدول۱۱).

جدول ۱۱. خلاصه نتایج فرضیه اول

روش محاسبه ضریب همبستگی	فرضیه صفر	فرضیه مقابل
ضریب همبستگی اسپیرمن	۶۰	۷۵
ضریب همبستگی پیرسون	۱۰۵	۳۰
ضریب هماهنگی کندال	۷۷	۵۸
جمع	۲۴۲	۱۶۳

بر این اساس در ٪۵۹/۷۵= $\frac{۲۴۲}{۴۰۵}$ = ۲۴۲÷۴۰۵ دفعات فرضیه صفر برقرار است (ضریب شهودی ≤ ضرایب تصمیم‌گیری چند شاخصه) و ٪ ۴۰/۲۵ = $\frac{۶۲۴}{۱۲۱۵}$ = ۶۲۴÷۱۲۱۵ دفعات فرضیه مقابل (ضریب شهودی < ضرایب تصمیم‌گیری چند شاخصه) برقرار است. بنابراین فرضیه صفر را می‌توان تایید نمود و نتیجه گرفت که رویکرد شهودی در مقایسه با روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در همه شرکت‌ها، نتایج منسجم‌تری دارند.

٤-۱-۲ آزمون فرضیه دوم

فرضیه دوم به این صورت است که "نتایج روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با نتایج روش رتبه‌بندی شهودی سازگار (سازگار خارجی) است." فرآیند آزمون همانند آزمون سنجش سازگاری داخلی روش‌هاست.

٤-۱-۲-۱ ضریب همبستگی اسپیرمن

بخشی از خروجی‌های محاسبه ضریب اسپیرمن برای بررسی سازگاری خارجی چهار رتبه‌بندی انجام گرفته در جدول ۱۲ آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ضرایب همبستگی اسپیرمن برای ترکیب‌های مختلف شهودی - چندشاخصه، حداکثر مقادیر (یعنی ۱ یا همبستگی کامل) را به دست نمی‌آورند؛ بنابراین، می‌توان فرضیه صفر را رد کرد. علاوه بر این، میزان سازگاری بین ترکیب‌های شهودی – چند شاخصه در مقابل ترکیب‌های چند شاخصه – چند شاخصه را نیز می‌توان با استفاده از ضرایب اسپیرمن اندازه‌گیری کرد. برای این کار می‌توان به مقایسه ضریب شهودی – چند شاخصه با ضریب چند شاخصه – چند شاخصه متناظر آن پرداخت که منجر به ۱۵ مقایسه برای هر شرکت می شود، از آنجایی که ۱۰ شرکت وجود دارد در مجموع ۱۵۰ مقایسه صورت می‌گیرد. همان‌طور که در جدول بالا نشان داده شده است، تعداد دفعاتی که ضریب شهودی – چند

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

شاخصه ≤ ضریب چند شاخصه – چند شاخصه می‌شود برابر ۶۵ یا ۴۳٪/۳۳ و در مقابل ۸۵ یا ۵۶/۶۷٪ از دفعات ضریب چند شاخصه – چند شاخصه بزرگ‌تر از شهودی – چند شاخصه می‌شود.

جدول ۱۲. بخشی از محاسبات ضریب اسپیرمن رتبه‌بندی‌های شهودی، پرومته فازی، تاپسیس فازی و الکتره فازی

ضریب همبستگی اسپیرمن	شهودی-پرومته	شهودی-تاپسیس	شهودی-الکتره	پرومته - تاپسیس	پرومته - الکتره	تاپسیس-الکتره						بله	خیر
شرکت ۱	-۰/۳۴۳	-۰/۳۷۱	-۰/۳۱۴	۰/۶۲۹	۰/۲۲۹	۰/۱۴۳	بله	خیر	خیر	خیر	.....	۴	۱۱
شرکت ۲	-۰/۲۵۷	-۰/۴۸۶	-۰/۳۱۴	۰/۳۷۱	۰/۷۷۱	۰/۷۷۱	بله	خیر	خیر	خیر	.....	۲	۱۳
شرکت ۳	۰/۴۵۷	۰/۳۱۴	-۰/۷۷۱	۰/۵۷۱	-۰/۱۱۴	-۰/۰۸۶	بله	بله	خیر	خیر	.....	۸	۷
شرکت ۴	-۰/۲۵۷	-۰/۷۱۴	۰/۴۲۹	۰/۷۷۱	۰/۱۴۳	۰/۱۴۳	بله	خیر	خیر	خیر	.....	۵	۱۰
شرکت ۵	۱/۰۰۰	-۰/۶۰۰	-۰/۴۲۹	-۰/۶۰۰	-۰/۴۲۹	-۰/۰۲۹	بله	بله	خیر	خیر	.....	۶	۹
شرکت ۶	۰/۹۷۱	۰/۳۴۳	۰/۴۵۷	۰/۴۸۶	۰/۶۵۷	۰/۷۱۴	بله	بله	خیر	خیر	.....	۵	۱۰
شرکت ۷	۰/۸۵۷	-۰/۳۱۴	-۰/۰۸۶	-۰/۶۲۹	۰/۰۰۰	۰/۶۵۷	بله	بله	خیر	بله	.....	۷	۸
شرکت ۸	۰/۰۲۹	۰/۶۵۷	-۰/۵۴۳	۰/۲۵۷	-۰/۸۲۹	-۰/۶۵۷	خیر	بله	خیر	بله	.....	۱۱	۴
شرکت ۹	۰/۰۸۶	۰/۳۱۴	۰/۲۵۷	۰/۷۷۱	-۰/۳۱۴	۰/۲۰۰	خیر	خیر	خیر	خیر	.....	۷	۸
شرکت ۱۰	۰/۲۵۷	-۰/۲۵۷	۰/۱۴۳	۰/۳۷۱	-۰/۲۵۷	-۰/۴۸۶	بله	بله	خیر	خیر	.....	۱۰	۵
												۶۵	۸۵
												٪۴۳/۳۳	٪۵۶/۶۷

٤-۱-۲-۲ ضریب همبستگی پیرسون

در نتیجه محاسبات ضریب همبستگی پیرسون نیز برای ترکیب‌های مختلف شهودی – چند شاخصه مقدار ۱ یا همبستگی کامل به دست نمی‌آید و می‌توان فرضیه صفر را رد کرد. تعداد دفعاتی که ضریب شهودی – چند شاخصه ≤ ضریب چند شاخصه – چند شاخصه می‌شود برابر ۱۳۵ یا ٪۹۰ و در مقابل ۱۵ یا ۱۰٪ از دفعات ضریب چند شاخصه – چند شاخصه بزرگ‌تر از شهودی – چند شاخصه می‌شود.

٤-۱-۲-۳ ضریب مطابقت کندال

در نتیجه محاسبات ضریب هماهنگی کندال نیز می‌توان رد کرد، تعداد دفعاتی که ضریب شهودی – چند شاخصه ≤ ضریب چند شاخصه – چند شاخصه برابر۱۱۴ یا ٪۷۶ می‌شود، و در مقابل ۳۶ یا ۲۴٪ از دفعات ضریب چند شاخصه – چند شاخصه بزرگ‌تر از شهودی – چند شاخصه می‌شود.

٤-۱-۲-٤ نتایج مقایسه درجه سازگاری در آزمون فرضیه دوم

آزمون فرضیه دوم و اندازه‌گیری درجه سازگاری بین ترکیب‌های شهودی – چند شاخصه در مقابل ترکیب‌های چند شاخصه – چند شاخصه نتایج جدول ۱۳ را به همراه داشت.

جدول۱۳. مقایسه درجه سازگاری خارجی در فرضیه دوم

روش محاسبه ضریب همبستگی	ضریب شهودی – چند شاخصه ≤ ضریب چند شاخصه – چند شاخصه	ضریب شهودی – چند شاخصه < ضریب چند شاخصه – چند شاخصه
ضریب همبستگی اسپیرمن	۶۵	۸۵
ضریب همبستگی پیرسون	۱۳۵	۱۵
ضریب هماهنگی کندال	۱۱۴	۳۶
جمع	۳۱۴	۱۳۶

بر اساس جدول ۱۳، تعداد کل دفعاتی که ضریب چند شاخصه – شهودی بزرگ‌تر یا مساوی از ضریب چند شاخصه–چند شاخصه است برابر ۳۱۴ یا ۶۹/۷۸٪ و در مقابل تعداد دفعاتی که چند شاخصه – شهودی کوچک‌تر

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

از ضریب چند شاخصه – چندشاخصه است **۱۳۶** یا **۳۰/۲۲**٪ می‌شود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که روش تصمیم‌گیری شهودی در مقایسه با چند شاخصه برای هر شرکت، نتایج منسجم‌تری دارند.

هنگام مقایسه زوجی نتایج شرکت‌های وابسته به شرکت ملی نفت ایران، هر روش(سازگاری داخلی)، ممکن است منتج به یکی از حالت‌های زیر باشد:

۱. هر روش تصمیم‌گیری چند شاخصه، نتایج منسجم‌تری (نسبت به شهودی) از یک شرکت به شرکت دیگر داشته باشد (شرکت ها بیشتر با استفاده از روش‌های چندشاخصه موافق باشند)،

۲. هر روش تصمیم‌گیری چند شاخصه، نتایج یکسانی (نسبت به شهودی) از یک شرکت به شرکت دیگر داشته باشد (برای شرکت‌ها استفاده از روش‌های شهودی و چند شاخصه فرقی نداشته باشد)،

۳. هر روش تصمیم‌گیری چند شاخصه، سازگاری کمتری (نسبت به شهودی) از یک شرکت به شرکت دیگر را نشان دهد (شرکت‌ها بیشتر با روش شهودی موافق باشند).

برای سازگاری خارجی روش‌ها، ممکن است نتایج به یکی از حالت‌های زیر باشد:

۱. هر شرکت سرمایه‌گذاری نتایج منسجم‌تری را بین روش‌های چندشاخصه (نسبت به شهودی چند شاخصه) ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، روش‌های چندشاخصه نسبت به روش شهودی با یکدیگر سازگارترند.

۲. هر شرکت سرمایه‌گذاری نتایج یکسانی را بین روش‌های چند شاخصه (نسبت به شهودی چند شاخصه) ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، روش‌های چند شاخصه با روش شهودی تفاوتی ندارد.

۳. هر شرکت سرمایه‌گذاری نتایج کم سازگارتری را بین روش‌های چند شاخصه (نسبت به شهودی چند شاخصه) ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، نتایج روش‌های چند شاخصه نسبت به روش شهودی هم‌خوانی کمتری دارند.

علاوه بر این، همان‌طور که در جدول ۱۴ نشان داده شده است، ترکیب نتایج بالا در یک زمان، منجر به **۹** سناریوی ممکن می‌شود.

جدول ١٤. سناریوهای سازگاری احتمالی

سناریو	ضرایب داخلی	ضرایب خارجی
۱	شرکت‌ها تمایل به استفاده از روش‌های چندشاخصه دارند.	روش‌های چندشاخصه نسبت به رویکرد شهودی همخوانی بیشتری دارند.
۲	شرکت‌ها تمایل به استفاده از روش‌های چندشاخصه دارند.	بین روش‌های چندشاخصه و رویکرد شهودی تفاوتی وجود ندارد.
۳	شرکت‌ها تمایل به استفاده از روش‌های چندشاخصه دارند.	روش‌های چندشاخصه نسبت به رویکرد شهودی همخوانی کمتری دارند.
۴	برای شرکت‌ها روش‌های چند شاخصه و شهودی تفاوتی ندارد.	روش‌های چندشاخصه نسبت به رویکرد شهودی همخوانی بیشتری دارند.
۵	برای شرکت‌ها روش‌های چندشاخصه و شهودی تفاوتی ندارد.	بین روش‌های چندشاخصه و رویکرد شهودی تفاوتی وجود ندارد.
۶	برای شرکت‌ها روش‌های چندشاخصه و شهودی تفاوتی ندارد.	روش‌های چندشاخصه نسبت به رویکرد شهودی همخوانی کمتری دارند.
۷	شرکت‌ها تمایل کمتری به استفاده از روش‌های چندشاخصه	روش‌های چندشاخصه نسبت به رویکرد شهودی همخوانی

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

	دارند.	بیشتری دارند.
۸	شرکت‌ها تمایل کمتری به استفاده از روش‌های چندشاخصه دارند.	بین روش‌های چندشاخصه و رویکرد شهودی تفاوتی وجود ندارد.
۹	شرکت‌ها تمایل کمتری به استفاده از روش‌های چندشاخصه دارند.	روش‌های چندشاخصه نسبت به رویکرد شهودی همخوانی کمتری دارند.

هر کدام از این سناریوها ممکن است به نتایج متفاوتی منجر شود. جدول ۱۵ نشان‌دهنده هر سناریو به همراه نتیجه‌گیری آن است.

جدول۱۵. نتیجه هر سناریو

سناریو	ضرایب داخلی	ضرایب خارجی	نتیجه
۱	رویکرد شهودی > روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی > روش‌های چندشاخصه	استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.
۲	رویکرد شهودی > روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی = روش‌های چندشاخصه	استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.
۳	رویکرد شهودی > روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی < روش‌های چندشاخصه	استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.
٤	رویکرد شهودی = روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی > روش‌های چندشاخصه	استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.
٥	رویکرد شهودی = روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی = روش‌های چندشاخصه	عدم استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.
٦	رویکرد شهودی = روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی < روش‌های چندشاخصه	عدم استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.
۷	رویکرد شهودی < روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی > روش‌های چندشاخصه	عدم استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.
۸	رویکرد شهودی < روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی = روش‌های چندشاخصه	عدم استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.
۹	رویکرد شهودی < روش‌های چندشاخصه	رویکرد شهودی < روش‌های چندشاخصه	عدم استفاده از رویکرد شهودی بهتر است.

۵ نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این تحقیق، برای آزمون سازگاری روش‌های مختلف تصمیم‌گیری، از سه روش ضریب همبستگی مختلف استفاده گردید. بر اساس خلاصه آزمون‌های فرضیه اول که در جدول ۱۱ خلاصه شده است، تعداد کل دفعاتی که فرضیه صفر برقرار است (ضریب شهودی ≤ ضریب تصمیم‌گری چند شاخصه) ۵۹/۷۵ درصد، در مقابل۴۰/۲۵ درصد فرضیه یک می‌باشد؛ به همین دلیل، نتیجه‌گیری شد که فرضیه صفر را می‌توان تایید کرد. در آزمون فرضیه دوم با توجه به خلاصه آزمون‌های فرضیه دوم در جدول ۱۳، تعداد کل دفعاتی که ضریب چندشاخصه – شهودی بزرگ‌تر از ضریب چند شاخصه – چند شاخصه است برابر ۶۹/۷۸ درصد در مقابل ۳۰/۲۲ درصد است؛ در نتیجه رویکرد شهودی در مقایسه با روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه برای هر شرکت زیرمجموعه شرکت ملی نفت ایران، نتایج منسجم‌تری دارند. با توجه به این که هر دو آزمون فرضیه، سازگاری‌های داخلی و خارجی بیشتری (ضرایب بالاتر) برای رویکرد شهودی نسبت به روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه را نشان می‌دهند. علاوه بر این ترکیب نتایج مقایسات زوجی، منجر به ۹ سناریوی ممکن می‌شود که در جدول ۱۴ آمده است. نتیجه‌گیری مربوط به هر سناریو را که در جدول ۱۵ خلاصه شده است را می توان به صورت زیر توضیح داد:

- سناریوی ۱ بر مبنای این استدلال است که چون ضرایب سازگاری روش تصمیم‌گیری شهودی در هر دو آزمون بالا است پس با استفاده از رویکرد شهودی می‌توان تصمیم بهینه گرفت.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

- سناریوی ۲ همچنان استفاده از رویکرد شهودی نسبت به چند شاخصه را توصیه می‌کند؛ چرا که رویکرد شهودی در آزمون سازگاری داخلی ضرایب بالاتری نسبت به ضرایب برابر برای آزمون سازگاری خارجی دارند.
- در سناریوی ۳ هم می‌توان با استدلال‌های زیر، استفاده از رویکرد شهودی را توصیه کرد:

الف- آزمون همسانی داخلی رویکرد شهودی ضرایب بالاتری دارد هر چند که آزمون سازگاری خارجی ضرایب پایین‌تری دارد.

ب - وقتی که نتایج فرضیه دوم (نتایج هر سه روش ضریب همبستگی) درجه بالای سازگاری بین رویکرد شهودی را - هنگامی که مجموعه‌ای از اولویت‌های شرکت یکسان تحلیل شوند- نشان می‌دهد؛ می‌توان استدلال کرد که چون آزمون سازگاری داخلی (آزمون نتایج روش شهودی در همه شرکت‌ها) وزن بیشتری نسبت به آزمون سازگاری خارجی دارد پس سناریوی ۳ در نظر گرفته شود. با این وجود، این استدلال نیازمند تحقیقات بیشتری است.

- سناریوی ۴ را می‌توان مشابه سناریو ۲ در نظر گرفت.
- با توجه به تساوی ضرایب سازگاری داخلی و خارجی، در سناریوی ۵ استفاده از رویکرد شهودی توصیه نمی‌شود.
- در سناریوی ۶ هم با وجود یکسان بودن سازگاری داخلی، ولی سازگاری خارجی رویکرد شهودی نسبت به روش‌های چند شاخصه کمتر است و به همین دلیلی استفاده از رویکرد شهودی توصیه نمی‌شود.
- در سناریوی ۷ با وجود بالاتر بودن ضرایب سازگاری خارجی شهودی نسبت به چندشاخصه، ولی سازگاری داخلی روش‌های شهودی پایین‌تر است؛ با توجه به این که وزن سازگاری داخلی نسبت به سازگاری خارجی بیشتر است، به همین دلیل استفاده از رویکرد شهودی توصیه نمی‌شود. و البته همانند سناریوی ۳ این موضوع نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.
- سناریوی ۸ هم استفاده از رویکرد شهودی را توصیه نمی‌کند، زیرا آزمون سازگاری داخلی ضرایب کمتری را برای رویکرد شهودی به همراه داشت.
- در سناریوی ۹ که هر دو آزمون سازگاری داخلی و خارجی ضرایب پایین‌تری را برای رویکرد شهودی نشان می‌دهند، قدر مسلم استفاده از رویکرد شهودی توصیه نمی‌شود.

در مجموع از آنجایی که هر دو روش نتایج مثبتی را به همراه داشتند، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از رویکرد شهودی، به مشکلات تصمیم‌گیری در باره انتخاب و اولویت‌بندی پورتفوی سرمایه‌گذاری شرکت ملی نفت ایران بهتر است.

با این حال، تجزیه و تحلیل سناریوهای فوق، سؤال‌های زیر را برای مطالعات آینده به وجود می‌آورد:

آیا فقط استفاده از بالاترین ضرایب برای تصمیم‌گیری نتیجه آزمون‌ها کافی است؟

در صورتی که پاسخ منفی باشد، چه معیارهای دیگری مناسب است؟

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

منابع

[1] Bandarian, R. (2022). Historical analysis of the evolution of the global business of the oil industry based on the evolution of the role of the main players and their access to the pillars of the business. Management Improvement, 16(1), 54-92.

[2] Sabzeh, M., Tehrani, R., Kargari, Y. (2021). Analyzing the conflict between shareholders, lenders and the government in the distribution of cash profits with the approach of game theory. Financial knowledge of securities analysis (financial studies), 49, 87-100.

[3] Sharifpour, B., Bagherizadeh, A., Anoushe, E., Golparvar, M. (2019). Analysis of the transformation of the balance of power between Iran, Saudi Arabia and the United States in the Persian Gulf geopolitics after the incident of September 11, 2001. Defense Strategy, 72, 133-160.

[4] Siflo, S., Sadeghi S.M., Askari, M.M. (2018). Identifying and prioritizing the risks of upstream oil and gas projects in Iran using the Risk Breakdown Structure (RBS) format and the TOPSIS technique. Economic researches and policies, 24(78), 57-96.

[5] Lopes, Y. G., & De Almeida, A. T. (2018). A multicriteria decision model for selecting a portfolio of oil and gas exploration projects. Pesquisa Operacional, 33(3).

[6] Li, Y., Hu, Z. (2022). A review of multi-attributes decision-making models for offshore oil and gas facilities decommissioning. Journal of Ocean Engineering and Science,7, 58–74.

[7] Cooper, R. G. (2016). Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch. Cambridge, MA: Perseus Pub.

[8] Sadat Salmasi, M.H., Dadashi, I., Gholamnia Roshan, H.R. (2021). Using the Delphi-fuzzy perspective to determine the optimal factors of capital at the evaluation level, structure and efficiency in Iranian banks, financial economics (financial economics and development). 15(4), 55-85.

[9] Homayounfar, M., & Amirtimori, Alireza. (2018). Evaluating the balanced performance of suppliers with the combined approach of DEMATEL-coverage analysis of data in the presence of unfavorable factors. New Researches in Mathematics, 5 (18), 31-48.

[10] Paradowski, B., & Sałabun, W. (2021) Are the results of MCDA methods reliable? Selection of materials for Thermal Energy Storage. Procedia Computer Science, Volume 192. 1313-1322.

[11] Homayounfar, M., Goudarzvand chegini, M., & Daneshvar, A. (2018). Prioritization of Green Supply Chain Suppliers Using a hybrid Fuzzy Multi-Criteria Decision Making approach. Operational Research and Its Applications, 15(2), 41-61.

[12] Thokala, P., Devlin, N., Marsh, K., Baltussen, R., Boyen, M., Kalo, Z., Longrenn, T., Mussen, F., Peacock, S., Pharm, J. W., & Ljzerman, M. (2016). Multiple criteria decision analysis for health care decision making–an introduction: report 1 of the ISPOR MCDA emerging good practices task force. Value Health. 19(1).1–13.

[13] Mianji, Armin, Kham Chin Moghadam, Bashi Azghadi, Seyed Nasser. (2022). Risk prioritization of oil platform construction using fuzzy TOPSIS decision-making method: case study, oil platform P4. Human and Environment, 62, 299-311.

[14] Ghorbani, A. (2022). Challenges of Implementing a Project Management Office (PMO) in the Companies and Projects of Oil and Gas Industries (Case Study: Oil Engineering and Development Company). Civil Infrastructure Researches, 7(2), 129-143.

[15] Imamimibodi, A. (2018). Identification and prioritization of strategies to improve the financing system of Iran's oil and gas industries., Quarterly Journal of Energy Economics Studies, 15t, 62, 19-35.

[16] Abbasi, E., Mustafavi, S.I. (2015). Investigation of project financing methods in the upstream sector of Iran's oil industry. Financial Economics Quarterly, 35, 103-130.

[17] Askari M.M., Sadeghi Shahabi M., Siflo S. (2015). Identifying and prioritizing the risks of upstream oil and gas projects in Iran using the Risk Breakdown Structure (RBS) format and the TOPSIS technique, Economic Research and Policy Quarterly, 24, 57-96.

[18] Koulinas, G. K., Demesouka, O. E., Bougelis, G. G., & Koulouriotis, D. E. (2022). Risk prioritization in a natural gas compressor station construction project using the analytical hierarchy process. Sustainability, 14(20), 13172.

[19] Khedri, A., Moharrami, M. (2022). Determining and Prioritizing the Causes of Delays in Infrastructure Projects in the Petrochemical Industry Using Hierarchical Analysis. Civil and Project Journal, 4(2), 30-37.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]

[20] Haddad, A. N., da Costa, B. B., de Andrade, L. S., Hammad, A., & Soares, C. A. (2021). Application of fuzzy-TOPSIS method in supporting supplier selection with focus on HSE criteria: A case study in the oil and gas industry. Infrastructures, 6(8), 105.
[21] Azhar, M., & Ullah, K.2020. MCDM Analysis of Renewable and Conventional Energy Power Plants in Pakistan. In 2020 3rd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies ,1-6.
[22] Lak Kamari, M., Isvand, H., & Alhuyi Nazari, M. (2020). Applications of multi-criteria decision-making (MCDM) methods in renewable energy development: A review. Renewable Energy Research and Applications, 1(1), 47-54.
[23] Martins, I. D., Moraes, F. F., Távora, G., Soares, H. L. F., Infante, C. E., Arruda, E. F., ... & Lourenço, M. I. (2020). A review of the multicriteria decision analysis applied to oil and gas decommissioning problems. Ocean & Coastal Management, 184, 105000.
[24] Kazemi, A., Kim, E. S., & Kazemi, M. H. (2021). Identifying and prioritizing delay factors in Iran's oil construction projects. International Journal of Energy Sector Management, 15(3), 476-495.
[25] Wang, C. N., Huang, Y. F., Cheng, I. F., & Nguyen, V. T. (2018). A multi-criteria decision-making (MCDM) approach using hybrid SCOR metrics, AHP, and TOPSIS for supplier evaluation and selection in the gas and oil industry. Processes, 6(12), 252.
[26] Kaya, İ., Çolak, M., & Terzi, F. (2018). Use of MCDM techniques for energy policy and decision-making problems: A review. International Journal of Energy Research, 42(7), 2344-2372.
[27] Wang, C. N., Tsai, H. T., Ho, T. P., Nguyen, V. T., & Huang, Y. F. (2020). Multi-criteria decision making (MCDM) model for supplier evaluation and selection for oil production projects in Vietnam. Processes, 8(2), 134.
[28] Qaradaghi, M., & Deason, J. P. (2018). Analysis of MCDM methods output coherence in oil and gas portfolio prioritization. Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, 8, 617-640.
[29] Kumar, A., Sah, B., Singh, A. R., Deng, Y., He, X., Kumar, P., & Bansal, R. C. (2017). A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energy development. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 69, 596-609.
[30] Abu-Taha, R. (2011). Multi-criteria applications in renewable energy analysis: A literature review. 2011 Proceedings of PICMET'11: Technology Management in the Energy Smart World, 1-8.
[31] Mahmoudi, V., Ebrahimi, S. N., Mansoorian, T. (2019). Comparative review and prioritization of gas revenue generation strategies by applying and combining methods of network analysis and fuzzy Delphi. Quarterly journal of energy economy studies, 66, 119-153.
[32] Sohrabi O., Ghafournia M., Behbodhi M., Tawakli H.2018. Prioritization of HSE Maturity Indicators (Study Case: Serkhon and Qeshm Gas Refining Company). Industrial Management Vision Quarterly, 9(33), 169-191.
[33] Askari M. M., Sadeghi S. M., Siflo S.2015. Identifying and prioritizing the risks of upstream oil and gas projects in Iran using the Risk Breakdown Structure (RBS) format and the TOPSIS technique. Economic Research and Policy Quarterly, 24, 57-96.
[34] Jafarnjad A., Yousefi Zenouz R.2008. Presenting the fuzzy model of risk rating in drilling projects of Petropars company. Journal of Industrial Management, 11(1), 21-38.
[35] Khatami Firoozabadi, A., Heidari, A. (2012). Recognize the cause of organizational stresses and employees' productivity and industrial environments and priority with MADM techniques (Case Study: south pars gas company). Operational Research and Its Applications, 9(1), 93-105.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2173]