Archive of SID

مجموعه مقالات سومین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
تهران، ۲۹ خرداد ماه ۱۳۹۳ مجری: هم اندیشان انرژی کیمیا
تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱ www.Reservoir.ir

انتخاب نقاط بهینه حفاری در یکی از مخازن نفتی جنوب ایران با استفاده از روش تاپسیس

حامد نادری[۱]، رکسانا رضائی[۲]، سید حسن طباطبائی[۳]
دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی معدن
h.naderi@mi.iut.ac.ir

چکیده

یکی از اهداف مهم مطالعه جامع مخازن نفتی، برآورد میزان احتمال موفقیت برای حفاری چاه‌های جدید به منظور توسعه هرچه بیشتر مخازن و افزایش بهینه تولید هیدروکربن است. با توجه به تعدد پارامترهای موثر در این مهم، انتخاب نقاط مناسب جهت حفاری منوط به استفاده از روش های کارآمد تصمیم گیری تحت شرایط بحرانی همانند روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده نمود. بدین ترتیب در این مطالعه، با استفاده از نقشه های میانگین پارامترهای پتروفیزیکی، برای هر کدام از سلول‌های آن ها علاوه بر مقادیر تخلخل، تراوایی و اشباع آب، خوب یا بد بودن توپوگرافی سطحی، گسله یا گسله نبودن، وضعیت درزه‌دار بودن یا نبودن، نوع لیتولوژی و در نهایت فاصله آن تا نزدیک‌ترین چاه حفاری شده قبلی، تعیین شده و به عنوان معیارهای تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مقاله، برای انتخاب نقاط مناسب حفاری از بین ۲۱ سلول که در واقع گزینه‌های مورد بررسی می‌باشند، از روش شباهت به گزینه ایده‌آل یا تاپسیس استفاده شد. روش تاپسیس گام به گام پیاده‌سازی شده و تمامی سلول ها امتیازدهی و در نهایت سلول‌ها بر اساس اولویت حفاری، رده بندی شدند.سلول‌های الوویت بندی شده، به طور مناسبی تحت شرایط اعمال شده، از طریق روش تاپسیس، گزینش شدند که انطباق آن به صورت همزمان، با پارامترهای مرتبط با کیفیت مخزنی و تاثیر یافتگی از سایر پارامترهای ساختمانی و سطحی مخزن مورد مطالعه به خوبی در نتایج مشهود است.

واژه‌های کلیدی: مخازن نفتی، تصمیم‌گیری چندمعیاره، روش تاپسیس.

۱- دانشجوی دکترای اکتشاف معدن، دانشگاه صنعتی اصفهان
۲-دانشجوی دکترای اکتشاف معدن، دانشگاه صنعتی اصفهان
۳- استادیار دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی اصفهان

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

در مسائل تصمیم گیری چند شاخصه، هر گزینه با چند شاخص ارزیابی می‌شود و انتخاب گزینه از طریق تعیین سطح موردنظر برای معیارها و یا از طریق مقایسه‌های زوجی معیارها و گزینه‌ها صورت می گیرد. در این روش‌ها شاخص‌های کیفی به اعداد کمی تبدیل می‌شوند و با مقایسه شاخص‌ها با یکدیگر، اهمیت و ارجحیت هر یک تعیین و گزینه بهتر انتخاب می‌شود.

یکی از اهداف مهم مطالعه جامع مخازن نفتی، برآورد میزان احتمال موفقیت برای حفاری چاه‌های جدید به منظور توسعه هرچه بیشتر مخازن و افزایش بهینه تولید هیدروکربن است. با توجه به هزینه‌های سنگین حفاری و از طرفی قیمت بالای هر بشکه نفت خام، بررسی دقیق برای تعیین مناسب‌ترین نقاط حفاری جهت دستیابی به هیدروکربن با فاکتور بازیابی بالا، بیش از پیش مهم جلوه خواهد کرد.

انتخاب نقاط مناسب برای حفاری (با توجه بیشتر به حفاری قائم)، نیازمند شناخت ویژگی‌های ساختمان و خواص مخزنی می‌باشد. مهم‌ترین ویژگی‌های ساختمانی و تکتونیکی مخزن که می‌بایست به منظور اهداف حفاری معین شوند شامل وضعیت آزیموت و گستردگی گسل‌ها و توصیف پراکندگی فضایی شکستگی‌ها در زون مورد مطالعه است. ویژگی‌های خواص مخزن، شامل خواص لیتولوژیکی و پتروفیزیکی مخزن می‌باشد. هر دوی این خواص با استفاده از تمامی داده‌های موجود (داده‌های چاه وداده‌های لرزه‌ای) برای مخزن مورد مطالعه و روش‌های زمین‌آماری در کل محدوده مخزن شبیه‌سازی شده و در ابعاد مناسب برای اهداف مطالعات دینامیک مهندسی مخزن بزرگ مقیاس می‌شوند. علاوه بر شرایط ساختمانی و خواص توزیع شده برای محدوده مخزن، شرایط سطح زمین برای برپایی دکل حفاری و میز گردان نیز از عوامل تأثیرگذار برای انتخاب نقاط مناسب برای حفاری است.

واضح است که تصمیم‌گیری برای انتخاب نقاط مناسب حفاری برای توسعه مخزن کاملاً تحت تأثیر مجموع معیارهای اشاره شده است. این موضوع، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را به عنوان یکی از ابزارهای مفید در تصمیم‌گیری‌های بحرانی تحت شرایط اعمال چندین معیار، پیشنهاد می‌کند.

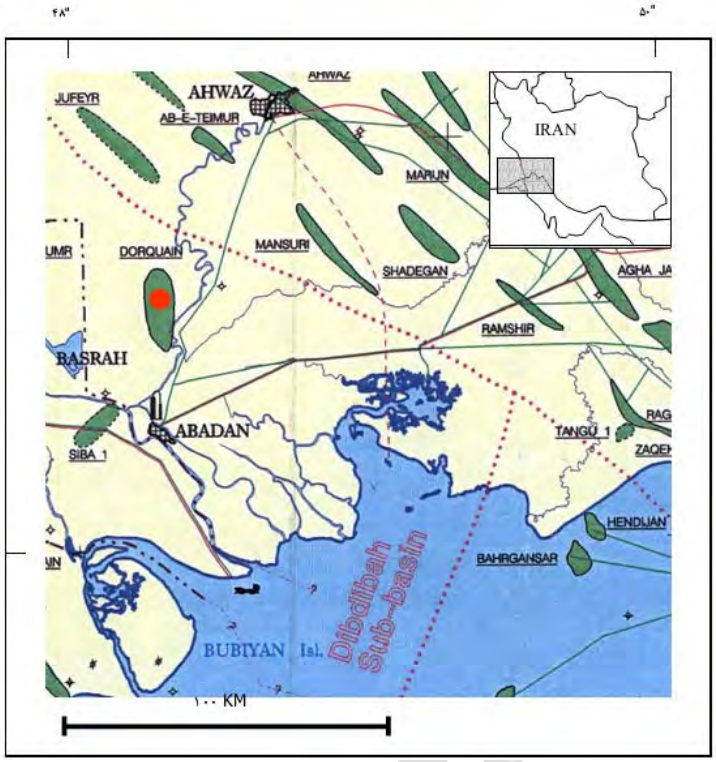
۲- موقعیت جغرافیایی و شرایط زمین شناسی میدان نفتی دارخوین

میدان نفتی دارخوین در صفحه آبادان واقع شده‌است. این صفحه از شمال شرق محدود به کمربند چین خورده زاگرس و از جنوب به خلیج فارس محدود شده‌است. میدان‌های نفتی همسایه‌ی میدان دارخوین، میدان‌های جفیر، امید و هندیجان می‌باشند(**شکل ۱**).

سازند تشکیل دهنده مخزن در این میدان سازند سروک (Sarvak) است. ضخامت این سازند در حدود ۶۴۰ متر بوده و جنس سنگ آن بیشتر رسوبات کربناته در محیط‌های کم عمق دریایی به سمت پلتفرم فارس و رسوبات کم انرژی شیلی می‌باشد. مطابق با ارزیابی‌های پتروفیزیکی، خصوصیات مخزنی این سازند به سمت لایه‌های پایین‌تر آن از کیفیت بیشتری برخوردار می‌شوند. از نقطه نظر زمین‌شناسی، جنس رخساره‌های این سازند، در دو سوم بالایی این سازند (در حدود ۴۶۰ متر) از آهک‌های فشرده‌ی کریستالی فسیل‌دار، از سفید تا کرم رنگ و بعضاً آرژیلی شده تشکیل شده است. یک سوم پایینی مخرن عمدتاً از آهک‌های نسبتاً فشرده و آهک‌های دولومیتی تشکیل یافته‌است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱:موقعیتجغرافیاییمیدانانفتیدارخوین.

۳- اهداف مطالعه و معرفی داده‌ها

هدف این مطالعه نشان دادن کاربرد اصول و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای دستیابی به انتخابی منطقی برپایه نظر کارشناس، در انتخاب نقاط مناسب جهت حفاری و توسعه‌ی میدان می‌باشد. داده‌های مورد استفاده شامل اطلاعات ساختاری و ساختمانی مخزن و نقشه‌های میانگین‌گیری شده و بزرگ‌مقیاس شده برای پارامترهای تخلخل، تراوایی و اشباع آب جهت مطالعات مهندسی مخزن در مخزن پایینی سازند سروک می‌باشد. تمامی نقشه‌ها دارای گستردگی یکسان و ابعاد سلولی مساوی در جهات x , y با اندازه ۳۰۰ در ۳۰۰ متر می‌باشند(**شکل ۲**).

برای هر کدام از سلول‌ها علاوه بر مقادیر تخلخل، تراوایی و اشباع آب برای آن، خوب یا بد بودن توپوگرافی سطحی، گسله یا گسله نبودن، وضعیت درزه‌دار بودن یا نبودن، نوع لیتولوژی و در نهایت فاصله آن تا نزدیکترین چاه حفاری شده قبلی، تعیین شده‌است. برای انتخاب بهترین سلول جهت توسعه‌ی میدان، نیاز به در نظر گرفتن همزمان تمامی معیارهای فوق و تاثیر مثبت و منفی آن‌ها است. در این مطالعه، به دلیل نقش مهم‌تر کیفیت مخزنی تخلخل، تراوایی و اشباع آب از وزن بیشتری نسبت به سایر معیارها برخوردارند.

۴- گزینه ها و معیارها

برای شروع حل یک مسئله چند معیاره، لازم است تا گزینه‌ها و معیارها با نظر کارشناس به وضوح معین گردد. در زیر گزینه‌ها و معیارها با حذف معیارهای اضافه و غیر موثر آورده شده است.

گزینه ها : ۲۱ سلول

www.SID.ir

Archive of SID

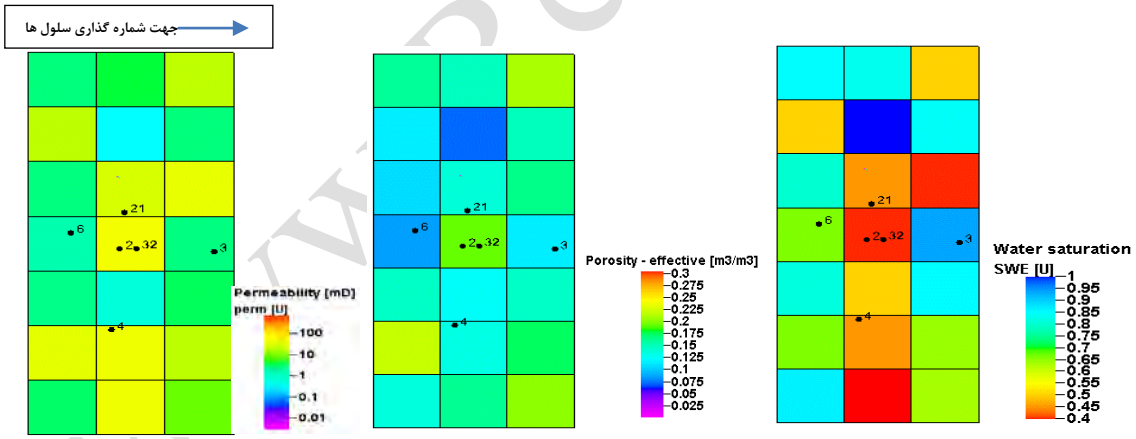
معیارها : مقادیر تخلخل، تراوایی و اشباع آب، خوب یا بد بودن توپوگرافی سطحی، گسله یا گسله نبودن، وضعیت درزه‌دار بودن یا نبودن، نوع لیتولوژی و در نهایت فاصله آن تا نزدیکترین چاه حفاری شده قبلی.

در **جدول ۱** هر معیار با یک علامت مشخص شد، تا از ذکر نام کامل معیارها در ماتریس‌های محاسباتی خودداری کنیم.

جدول ۱:علامتگذاریمعیارها.

علامت	معیار
A	تخلخل مفید
B	تراوایی
C	اشباع آب
D	گسله یا گسله نبودن
E	فاصله سلول تا نزدیکترین چاه حفاری شده قبلی
F	وضعیت درزه‌دار بودن یا نبودن
G	خوب یا بد بودن توپوگرافی سطحی
H	نوع لیتولوژی

با توجه به نقش مهم خواص پتروفیزیکی مخزنی به عنوان عوامل مستقیماً تأثیرگذار در بالابودن فکتور بازیابی نفت و نرخ تولید چاه ها، به معیارهای تخلخل مفید، تراوایی و اشباع آب بیشترین الوویت(وزن بیشتر) و پس از آن گسله یا گسله نبودن مخزن و سایر معیار ها الوویت بندی (وزن دهی) می شوند.



شکل ۲: نقشه بزرگ مقیاس شده مقادیر اشباع اب مفید، تخلخل مفید و تراوایی در ابعاد ۳۰۰x۳۰۰ متر.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-پیشینه تحقیق

روش شباهت به گزینه ایده آل (تاپسیس) در مسائل مختلفی به کار رفته‌است که شامل : تحلیل محل احداث کارخانه [۱]، انتخاب ربات [۲]، مدیریت باطله‌های جامد [۳]، ارزیابی گزینه‌های مدیریت آب [۴]، انتخاب روش استخراج مناسب برای یک کانسار مس [۵]، انتخاب محل مناسب برای احداث کارخانه آلومینا- سیمان [۶] و ... می‌باشند.

برای مثال عطایی در سال ۱۳۸۲، برای تعیین روش استخراج مناسب در معدن مس قلعه زری بیرجند، از روش شباهت به گزینه ایده‌آل استفاده‌کرد. در این رویکرد، از ۱۲ معیار موثر استفاده‌شد و سه روش انباره‌ای، استخراج از طبقات فرعی و کندن و پرکردن مورد ارزیابی قرارگرفت که مطالعات محقق نشان داد برای این معدن، روش استخراج انباره‌ای مناسب‌ترین روش استخراج می‌باشد [۵].

۶- روش شناسی

۶-۱- روش شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS)

روش شباهت به گزینه ایده‌آل توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ ارائه شد که مورد استقبال محققین و کاربران مختلف واقع شد. در این روش گزینه‌ها براساس شباهت به حل ایده‌آل رتبه‌بندی می‌شوند، به طوری‌که هر چه یک گزینه شبیه‌تر به حل ایده‌آل باشد، رتبه بیشتری دارد.

در تعریف این روش از دو مفهوم حل ایده‌آل و شباهت به حل ایده‌آل استفاده شده‌است. حل ایده‌آل چنانچه از اسم آن پیداست، آن حلی است که از هر جهت بهترین باشد که عموما در عمل وجود نداشته و سعی بر آن است که به آن نزدیک شویم. به منظور اندازه‌گیری شباهت یک طرح (گزینه) به حل ایده‌آل و ضدایده‌آل، فاصله آن طرح (یا گزینه) از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل اندازه‌گیری می شود. سپس گزینه‌ها بر اساس فاصله از حل ضدایده‌آل به مجموع فاصله از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل ارزیابی و رتبه‌بندی می شوند [۷].

۶-۲- مراحل روش شباهت به حل ایده آل :

اگر در یک مساله تصمیم‌گیری چند معیاره، n معیار و m گزینه وجود داشته باشد، به منظور انتخاب بهترین گزینه با استفاده از روش شباهت به حل ایده‌آل، مراحل روش به شرح ذیل می‌باشد [۷] :

www.SID.ir

Archive of SID

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

با توجه به تعداد معیارها و تعداد گزینه‌ها و ارزیابی همه گزینه‌ها برای معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم به صورت زیر تشکیل می‌شود :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ . & \cdots & . \\ . & \cdots & . \\ . & \cdots & . \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

که در آن x_{ij} عملکرد گزینه i (i=1,2,…,m) در رابطه با معیار j (j=1,2,…,n) می باشد.

گام دوم: بی مقیاس‌کردن ماتریس تصمیم

در این مرحله سعی می شود معیارهای با ابعاد مختلف به معیارهایی بی بعد تبدیل شوند و ماتریس R به صورت زیر تعریف می‌شود :

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ . & \cdots & . \\ . & \cdots & . \\ . & \cdots & . \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (۲)$$

روش‌های مختلفی برای بی مقیاس کردن وجود دارد، اما در روش شباهت به گزینه ایده‌آل معمولا از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad (۳)$$

گام سوم: تعیین بردار وزن معیارها

در این مرحله با توجه به ضرایب اهمیت معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری، بردار وزن معیارها به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$W = [w_1 \quad w_2 \quad \cdots \quad w_n] \quad (۴)$$

عناصر بردار W ضریب اهمیت معیارهای مربوطه می‌باشد.

گام چهارم: تعیین ماتریس تصمیم بی مقیاس شده وزن دار

ماتریس تصمیم بی مقیاس شده وزن دار از ضرب ماتریس تصمیم بی‌مقیاس‌شده در بردار وزن معیارها به دست می‌آید:

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad (۵)$$

$$j = 1, \dots, n \;\; ; \;\; i = 1, \dots, m$$

گام پنجم: یافتن حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل

اگر حل ایده‌آل با A^+ و ضد ایده‌آل با A^- نشان داده شود در این صورت :

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+\} \quad (۶)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} \quad (۷)$$

که v_j^+ بهترین مقدار معیار j از بین تمام گزینه‌ها و v_j^- بدترین مقدار معیار j از بین تمام گزینه‌ها می‌باشد. گزینه‌هایی که در A^+ و A^- قرار می‌گیرند، به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌هایی کاملا بهتر و کاملا بدتر هستند.

گام ششم: محاسبه فاصله از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل

در این مرحله برای هر گزینه فاصله از حل ایده‌آل و فاصله از حل ضد ایده‌آل به ترتیب از روابط زیر محاسبه می‌شوند :

www.SID.ir

Archive of SID

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(V_{ij} - V_j^+\right)^2} \quad (۸)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(V_{ij} - V_j^-\right)^2} \quad (۹)$$

که در این روابط اندیس j معرف معیار موردنظر و اندیس i معرف گزینه موردنظر می‌باشد.

گام هفتم: محاسبه شاخص شباهت

در آخرین مرحله شاخص‌شباهت از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

مقدار شاخص شباهت بین صفر و یک تغییر می‌کند. هر چه گزینه موردنظر به ایده‌آل مشابه‌تر باشد، مقدار شاخص شباهت آن، به یک نزدیک‌تر خواهد بود. کاملا روشن است که اگر گزینه‌ای بر گزینه ایده‌آل منطبق باشد، آنگاه فاصله آن تا حل ایده‌آل مساوی صفر و شاخص شباهت آن مساوی یک خواهد بود و در صورتی که گزینه‌ای بر گزینه ضد ایده‌آل منطبق باشد، آنگاه فاصله آن تا حل ضد ایده‌آل مساوی صفر و شاخص شباهت آن مساوی صفر خواهد بود.

گام هشتم: رتبه‌بندی گزینه‌ها

برای رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقدار شاخص شباهت، گزینه‌ای که دارای بیشترین شاخص شباهت است، در رتبه اول و گزینه‌ای که دارای کمترین شاخص شباهت است، در رتبه آخر قرار می‌گیرد.

۷- تجزیه و تحلیل داده ها

در این بخش از نوشتار به ارائه مراحل انجام روش تاپسیس بر روی داده‌های مخزن دارخوین می‌پردازیم. گام‌های این روش که شامل: تشکیل ماتریس تصمیم، بی‌مقیاس‌کردن این ماتریس، تعیین بردار وزن معیارها توسط کارشناس، تعیین ماتریس تصمیم بی‌مقیاس‌شده وزن‌دار، یافتن حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل، محاسبه فاصله از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل، محاسبه شاخص شباهت و در نهایت رتبه‌بندی گزینه‌ها می‌باشد، بر روی داده‌های واقعی مخزن پیاده‌سازی و نتایج آن به ترتیب در ادامه ارائه شده‌است. در این جدول در ستون چهارم علایم (Li) ، (An)و (Do) به ترتیب بیانگر : (Limestone)، (Anhydrite) و (Dolomite) می باشند.

جدول۲. گزینه‌ها و معیارها به همراه مقادیر کمی و کیفی

	A	B	C	D	E	F	G	H
۱	۰/۱۶۱	۲/۷۶	۰/۸۵	بله	۶۵۲۹	بله	خوب	Li
۲	۰/۱۴۷	۴/۳۷	۰/۸۳	خیر	۶۰۰۷	بله	بد	Li-An
۳	۰/۲۰۹	۲۰/۲۰	۰/۴۸	خیر	۶۵۵۶	خیر	خوب	Li-Do
۴	۰/۱۱۴	۲۰/۴۱	۰/۴۶	خیر	۴۳۴۱	بله	خوب	An-Li
۵	۰/۰۷۱	۰/۴۱	۱	بله	۳۵۳۹	بله	خوب	An
۶	۰/۱۴۹	۲/۷۴	۰/۸۴	خیر	۴۵۱۹	بله	خوب	Li-An
۷	۰/۱۰۷	۲/۶۴	۰/۸۱	خیر	۱۹۷۴	خیر	خوب	An-Li

www.SID.ir

Archive of SID

۸	۰/۱۳۸	۳۰/۱۲	۰/۴۴	خیر	۹۵۲	خیر	خوب	Do-Li
۹	۰/۱۶۵	۴۰/۷۸	۰/۳۸	بله	۲۸۲۱	بله	خوب	Do-Li
۱۰	۰/۰۸۵	۱/۵۱	۰/۶۶	خیر	۷۳۰	بله	خوب	Do-Li
۱۱	۰/۱۹۲	۵۰/۲۲	۰/۳۸	خیر	۴۱۹	خیر	خوب	Do-Li
۱۲	۰/۱۱۴	۲/۶۲	۰/۹۳	خیر	۷۰۴	بله	خوب	Do-Li
۱۳	۰/۱۴۵	۲/۴۱	۰/۸۱	بله	۳۱۳۷	بله	خوب	Li-Do
۱۴	۰/۱۲۴	۰/۸۰	۰/۴۸	بله	۱۶۶۵	بله	خوب	An-Li
۱۵	۰/۱۴۵	۳/۵۹	۰/۸۵	خیر	۲۲۹۶	خیر	بد	Li-Do
۱۶	۰/۲۱۹	۳۷/۳۴	۰/۶۶	بله	۲۲۳۴	بله	خوب	Do
۱۷	۰/۱۳۳	۴۵/۵۸	۰/۴۵	خیر	۱۳۷۶	خیر	بد	Li-An
۱۸	۰/۱۷۳	۱۹/۱۴	۰/۶۴	بله	۳۵۱۰	بله	بد	Do-Li
۱۹	۰/۱۳۷	۳/۳۳	۰/۸۶	خیر	۴۰۴۸	خیر	بد	Li
۲۰	۰/۱۶۲	۴۷/۱۳	۰/۳۱	بله	۳۶۳۰	بله	خوب	Li
۲۱	۰/۲۰۱	۷/۶۴	۰/۶۳	خیر	۴۹۱۴	بله	خوب	Do

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

در این مرحله مقادیر موجود در جدول ۲ به صورت کمی در آمده و وارد ماتریس زیر شده‌است.

	A	B	C	D	E	F	G	H
۱	۰/۱۶۱	۲/۷۶	۰/۸۵	۰	۶۵۲۹	۱	۱	۵
۲	۰/۱۴۷	۴/۳۷	۰/۸۳	۱	۶۰۰۷	۱	۰	۳
۳	۰/۲۰۹	۲۰/۲۰	۰/۴۸	۱	۶۵۵۶	۰	۱	۷
۴	۰/۱۱۴	۲۰/۴۱	۰/۴۶	۱	۴۳۴۱	۱	۱	۳
۵	۰/۰۷۱	۰/۴۱	۱	۰	۳۵۳۹	۱	۱	۱
۶	۰/۱۴۹	۲/۷۴	۰/۸۴	۱	۴۵۱۹	۱	۱	۳
۷	۰/۱۰۷	۲/۶۴	۰/۸۱	۱	۱۹۷۴	۰	۱	۳
۸	۰/۱۳۸	۳۰/۱۲	۰/۴۴	۱	۹۵۲	۰	۱	۸
۹	۰/۱۶۵	۴۰/۷۸	۰/۳۸	۰	۲۸۲۱	۱	۱	۸
۱۰	۰/۰۸۵	۱/۵۱	۰/۶۶	۱	۷۳۰	۱	۱	۸
۱۱	۰/۱۹۲	۵۰/۲۲	۰/۳۸	۱	۴۱۹	۰	۱	۸
۱۲	۰/۱۱۴	۲/۶۲	۰/۹۳	۱	۷۰۴	۱	۱	۸
۱۳	۰/۱۴۵	۲/۴۱	۰/۸۱	۰	۳۱۳۷	۱	۱	۷
۱۴	۰/۱۲۴	۰/۸۰	۰/۴۸	۰	۱۶۶۵	۱	۱	۳
۱۵	۰/۱۴۵	۳/۵۹	۰/۸۵	۱	۲۲۹۶	۰	۰	۷
۱۶	۰/۲۱۹	۳۷/۳۴	۰/۶۶	۰	۲۲۳۴	۱	۱	۹
۱۷	۰/۱۳۳	۴۵/۵۸	۰/۴۵	۱	۱۳۷۶	۰	۰	۳
۱۸	۰/۱۷۳	۱۹/۱۴	۰/۶۴	۰	۳۵۱۰	۱	۰	۸
۱۹	۰/۱۳۷	۳/۳۳	۰/۸۶	۱	۴۰۴۸	۰	۰	۵
۲۰	۰/۱۶۲	۴۷/۱۳	۰/۳۱	۰	۳۶۳۰	۱	۱	۵
۲۱	۰/۲۰۱	۷/۶۴	۰/۶۳	۱	۴۹۱۴	۱	۱	۹

www.SID.ir

Archive of SID

گام دوم: بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم

	A	B	C	D	E	F	G	H
۱	۰/۲۳۱	۰/۰۲۵	۰/۲۷۰	۰	۰/۳۹۱	۱	۱	۰/۱۷۴
۲	۰/۲۱۱	۰/۰۴۰	۰/۲۶۴	۱	۰/۳۶۰	۱	۰	۰/۱۰۵
۳	۰/۳۰۱	۰/۱۸۴	۰/۱۵۳	۱	۰/۳۹۳	۰	۱	۰/۲۴۴
۴	۰/۱۶۴	۰/۱۸۵	۰/۱۴۶	۱	۰/۲۶۰	۱	۱	۰/۱۰۵
۵	۰/۱۰۲	۰/۰۰۴	۰/۳۱۸	۰	۰/۲۱۲	۱	۱	۰/۰۳۵
۶	۰/۲۱۴	۰/۰۲۵	۰/۲۶۷	۱	۰/۲۷۱	۱	۱	۰/۱۰۵
۷	۰/۱۵۳	۰/۰۲۴	۰/۲۵۸	۱	۰/۱۱۸	۰	۱	۰/۱۰۵
۸	۰/۱۹۹	۰/۲۷۴	۰/۱۴۰	۱	۰/۰۵۷	۰	۱	۰/۲۷۹
۹	۰/۲۳۷	۰/۳۷۰	۰/۱۲۱	۰	۰/۱۶۹	۱	۱	۰/۲۷۹
۱۰	۰/۱۲۲	۰/۰۱۴	۰/۲۱۰	۱	۰/۰۴۴	۱	۱	۰/۲۷۹
۱۱	۰/۲۷۶	۰/۴۵۶	۰/۱۲۱	۱	۰/۰۲۵	۰	۱	۰/۲۷۹
۱۲	۰/۱۶۴	۰/۰۲۴	۰/۲۹۶	۱	۰/۰۴۲	۱	۱	۰/۲۷۹
۱۳	۰/۲۰۹	۰/۰۲۲	۰/۲۵۸	۰	۰/۱۸۸	۱	۱	۰/۲۴۴
۱۴	۰/۱۷۸	۰/۰۰۷	۰/۱۵۳	۰	۰/۱۰۰	۱	۱	۰/۱۰۵
۱۵	۰/۲۰۸	۰/۰۳۳	۰/۲۷۰	۱	۰/۱۳۸	۰	۰	۰/۲۴۴
۱۶	۰/۳۱۵	۰/۳۳۹	۰/۲۱۰	۰	۰/۱۳۴	۱	۱	۰/۳۱۴
۱۷	۰/۱۹۱	۰/۴۱۴	۰/۱۴۳	۱	۰/۰۸۲	۰	۰	۰/۱۰۵
۱۸	۰/۲۴۹	۰/۱۷۴	۰/۲۰۴	۰	۰/۲۱۰	۱	۰	۰/۲۷۹
۱۹	۰/۱۹۶	۰/۰۳۰	۰/۲۷۴	۱	۰/۲۴۳	۰	۰	۰/۱۷۴
۲۰	۰/۲۳۳	۰/۴۲۸	۰/۰۹۹	۰	۰/۲۱۸	۱	۱	۰/۱۷۴
۲۱	۰/۲۸۹	۰/۰۶۹	۰/۲۰۰	۱	۰/۲۹۴	۱	۱	۰/۳۱۴

گام سوم: تعیین بردار وزن معیارها

جدول ۳. وزن معیارها

علامت	معیار	وزن
A	مقادیر تخلخل	۰/۲
B	تراوایی	۰/۲
C	اشباع آب	۰/۲
D	گسله یا گسله نبودن	۰/۱۲۵
E	فاصله آن تا نزدیکترین چاه حفاری شده قبلی	۰/۱۲۵
F	وضعیت درزه‌دار بودن یا نبودن	۰/۰۲۵
G	خوب یا بد بودن توپوگرافی سطحی	۰/۰۷۵
H	نوع لیتولوژی	۰/۰۵

www.SID.ir

Archive of SID

گام چهارم: تعیین ماتریس تصمیم بی‌مقیاس‌شده وزن‌دار.

	A	B	C	D	E	F	G	H
۱	۰/۰۴۶	۰/۰۰۵۰	۰/۰۵۴	۰	۰/۰۴۸۹	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۰۹
۲	۰/۰۴۲	۰/۰۰۷۹	۰/۰۵۳	۰/۱۲۵	۰/۰۴۵۰	۰/۰۲۵	۰	۰/۰۰۵
۳	۰/۰۶۰	۰/۰۳۶۷	۰/۰۳۱	۰/۱۲۵	۰/۰۴۹۱	۰	۰/۰۷۵	۰/۰۱۲
۴	۰/۰۳۳	۰/۰۳۷۱	۰/۰۲۹	۰/۱۲۵	۰/۰۳۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۰۵
۵	۰/۰۲۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۶۴	۰	۰/۰۲۶۵	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۰۲
۶	۰/۰۴۳	۰/۰۰۵۰	۰/۰۵۳	۰/۱۲۵	۰/۰۳۳۹	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۰۵
۷	۰/۰۳۱	۰/۰۰۴۸	۰/۰۵۲	۰/۱۲۵	۰/۰۱۴۸	۰	۰/۰۷۵	۰/۰۰۵
۸	۰/۰۴۰	۰/۰۵۴۷	۰/۰۲۸	۰/۱۲۵	۰/۰۰۷۱	۰	۰/۰۷۵	۰/۰۱۴
۹	۰/۰۴۷	۰/۰۷۴۱	۰/۰۲۴	۰	۰/۰۲۱۱	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۱۴
۱۰	۰/۰۲۴	۰/۰۰۲۷	۰/۰۴۲	۰/۱۲۵	۰/۰۰۵۵	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۱۴
۱۱	۰/۰۵۵	۰/۰۹۱۳	۰/۰۲۴	۰/۱۲۵	۰/۰۰۳۱	۰	۰/۰۷۵	۰/۰۱۴
۱۲	۰/۰۳۳	۰/۰۰۴۸	۰/۰۵۹	۰/۱۲۵	۰/۰۰۵۳	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۱۴
۱۳	۰/۰۴۲	۰/۰۰۴۴	۰/۰۵۲	۰	۰/۰۲۳۵	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۱۲
۱۴	۰/۰۳۶	۰/۰۰۱۵	۰/۰۳۱	۰	۰/۰۱۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۰۵
۱۵	۰/۰۴۲	۰/۰۰۶۵	۰/۰۵۴	۰/۱۲۵	۰/۰۱۷۲	۰	۰	۰/۰۱۲
۱۶	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷۸	۰/۰۴۲	۰	۰/۰۱۶۷	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۱۶
۱۷	۰/۰۳۸	۰/۰۸۲۸	۰/۰۲۹	۰/۱۲۵	۰/۰۱۰۳	۰	۰	۰/۰۰۵
۱۸	۰/۰۵۰	۰/۰۳۴۸	۰/۰۴۱	۰	۰/۰۲۶۳	۰/۰۲۵	۰	۰/۰۱۴
۱۹	۰/۰۳۹	۰/۰۰۶۱	۰/۰۵۵	۰/۱۲۵	۰/۰۳۰۳	۰	۰	۰/۰۰۹
۲۰	۰/۰۴۷	۰/۰۸۵۶	۰/۰۲۰	۰	۰/۰۲۷۲	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۰۹
۲۱	۰/۰۵۸	۰/۰۱۳۹	۰/۰۴۰	۰/۱۲۵	۰/۰۳۶۸	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۱۶

گام پنجم: یافتن حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل

در این مرحله برای هر معیار حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل بر اساس رابطه موجود، تعیین گردید.

جدول ۴. حل ایده‌آل هر معیار

معیار	A	B	C	D	E	F	G	H
+A	۰/۰۶۳	۰/۰۹۱۳	۰/۰۲۰	۰	۰/۰۰۳۱	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۱۶

جدول ۵. حل غیرایده‌آل هر معیار

معیار	A	B	C	D	E	F	G	H

www.SID.ir

Archive of SID

-A	۰/۰۲۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۶۴	۰/۱۲۵	۰/۰۴۹۱	۰	۰	۰/۰۰۲

گام ششم: محاسبه فاصله از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل

جدول ۶. فاصله از حل ایده‌آل و غیرایده‌آل برای گزینه‌ها

	فاصله از حل ایده آل	فاصله از حل ضدایده آل
۱	۰/۱۰۵۱	۰/۱۵۰۷
۲	۰/۱۷۷۷	۰/۰۳۶۳
۳	۰/۱۴۶۶	۰/۰۹۸۶
۴	۰/۱۴۳۳	۰/۰۹۶۰
۵	۰/۱۱۲۵	۰/۱۴۹۶
۶	۰/۱۶۰۲	۰/۰۸۴۵
۷	۰/۱۶۱۳	۰/۰۸۴۲
۸	۰/۱۳۵۰	۰/۱۱۰۰
۹	۰/۰۲۹۸	۰/۱۷۴۶
۱۰	۰/۱۵۹۵	۰/۰۹۳۷
۱۱	۰/۱۲۷۸	۰/۱۳۷۳
۱۲	۰/۱۵۹۹	۰/۰۹۲۲
۱۳	۰/۰۹۷۱	۰/۱۵۲۵
۱۴	۰/۰۹۵۶	۰/۱۵۶۸
۱۵	۰/۱۷۵۸	۰/۰۴۱۳
۱۶	۰/۰۳۴۹	۰/۱۷۳۰
۱۷	۰/۱۵۱۰	۰/۰۹۹۱
۱۸	۰/۰۹۹۸	۰/۱۳۹۶
۱۹	۰/۱۷۸۱	۰/۰۲۹۵
۲۰	۰/۰۳۰۶	۰/۱۷۹۶
۲۱	۰/۱۵۲۳	۰/۰۹۳۵

گام هفتم: محاسبه شاخص شباهت

در مرحله بعد برای تک تک الگوها شاخص شباهت مشاهده شد.

جدول ۷. شاخص شباهت برای گزینه‌ها

	شاخص شباهت
۱	۰/۵۸۹۱
۲	۰/۱۶۹۸
۳	۰/۴۰۲۳
۴	۰/۴۰۱۱
۵	۰/۵۷۰۸
۶	۰/۳۴۵۲
۷	۰/۳۴۳۰

www.SID.ir

Archive of SID

۸	۰/۴۴۹۱
۹	۰/۸۵۴۱
۱۰	۰/۳۷۰۱
۱۱	۰/۵۱۸۰
۱۲	۰/۳۶۵۷
۱۳	۰/۶۱۰۹
۱۴	۰/۶۲۱۳
۱۵	۰/۱۹۰۱
۱۶	۰/۸۳۲۰
۱۷	۰/۳۹۶۲
۱۸	۰/۵۸۳۰
۱۹	۰/۱۴۲۲
۲۰	۰/۸۵۴۳
۲۱	۰/۳۸۰۳

گام هشتم: رتبه‌بندی گزینه‌ها

با توجه به مقادیر شاخص شباهت برای الگوهای مختلف، ترتیب اولویت الگوها به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۸. اولویت‌بندی گزینه‌ها بر اساس شاخص شباهت

	ترتیب اولویت سلول ها
۱	۶
۲	۲۰
۳	۱۱
۴	۱۲
۵	۸
۶	۱۷
۷	۱۸
۸	۱۰
۹	۲
۱۰	۱۵
۱۱	۹
۱۲	۱۶
۱۳	۵
۱۴	۴
۱۵	۱۹
۱۶	۳
۱۷	۱۳
۱۸	۷
۱۹	۲۱
۲۰	۱
۲۱	۱۴

www.SID.ir

Archive of SID

۸- نتیجه‌گیری

در این نوشتار از روش شباهت به گزینه ایده آل جهت انتخاب نقاط مناسب حفاری در یکی از مخازن نفتی جنوب، استفاده شد. این روش سلول های ۲۰ ، ۹ و ۱۶ را به عنوان سه الوویت اول برای حفاری انتخاب کرد. این انتخاب با توجه به مقادیر تخلخل مفید، تراوایی و اشباع آب کاملاً منطقی بوده ضمن اینکه سایر معیارها نیز در انتخاب بهینه این سلول ها از طریق روش شباهت به گزینه ایده آل نقش موثر خود را ایفا کرده اند. این روش در تصمیم گیری حساسی همچون انتخاب نقاط حفاری می تواند بخوبی و طبق نظر کار شناس به کار آید.

مزایای روش شباهت به گزینه ایده‌آل که یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد، عبارتست از :

الف) تصمیم‌گیری در صورت وجود معیارهای مثبت و معیارهای منفی (حتی توام با هم در یک مساله) امکان‌پذیر است.

ب) برای تعیین بهترین گزینه می‌توان تعداد قابل توجهی معیار را مورد بررسی قرار داد، در حالی که در روشی مانند روش تحلیل سلسله مراتبی عملا و ذاتاً در این زمینه محدودیت‌هایی وجود دارد.

ج) این روش ساده و دارای سرعت مناسب است و برای تعداد زیادی گزینه و معیار به خوبی پاسخگو است.

د) در این روش، به راحتی می‌توان معیارهای کیفی را کمی کرد و تصمیم‌گیری با وجود معیارهای کیفی و کمی میسر است.

ه) خروجی سیستم به صورت کمی است و علاوه بر تعیین گزینه برتر، رتبه سایر گزینه‌ها به صورت عددی بیان می‌شود. این مقدار عددی همان نزدیکی نسبی است که پایه قوی این روش را بیان می‌کند.

و) این امکان وجود دارد که بتوان تاثیر ضریب اهمیت معیارها را بر روی رتبه‌بندی گزینه‌ها به صورت عددی مشاهده کرد.

مراجع

1- Yoon K, Hwang CL. (1985), Manufacturing plant location analysis by multiple attribute decision making : part 2. Multi plant strategy and plant relocation. International journal of production research, 23(2), 361-370.

2- Parkan C. (1999), Decision making and performance measurements models with application to robot selection, Camp Indl Eng, 36:503-523.

3-**Cheng S.**, **Chan CW.**, **Huang GH.**, (2002), Using multiple criteria decision analysis for supporting decisions of solid waste management, **Journal of enviromental science and health,** 37(6):975-990.

4- Srdjevic B., Medeiros Y. D. P., Faria A. S. (2004), An objective multi-criteria evaluation of water management scenarios, Water Resources Management 18: 35–54.

۵- عطایی، محمد. (۱۳۸۴)، «استفاده از روش شباهت به گزینه ایده‌آل برای تعیین روش استخراج مناسب»، مجموعه مقالات بیست و چهارمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی کشور.

۶- عطایی، محمد. (۱۳۸۴)، «انتخاب محل مناسب برای احداث کارخانه آلومینا–سیمان با استفاده از روش شباهت به گزینه ایده‌آل»، فصلنامه علمی و پژوهشی امیرکبیر، ۱۶: ۷۷-۸۴.

۷- عطائی، محمد. (۱۳۸۹)، «تصمیم گیری چندمعیاره»، شاهرود، دانشگاه صنعتی شاهرود.

www.SID.ir