

کاربرد مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی برای انتخاب شیوه مناسب سرمایه‌گذاری خارجی در بخش بالادستی صنعت نفت جمهوری اسلامی ایران

دکتر محمود صارمی * احمد جمالی **

مدل تصمیم‌گیری فازی / متغیرهای زبانی / اعداد فازی / روشهای سرمایه‌گذاری خارجی /
بخش بالادستی صنعت نفت

چکیده

در این مقاله نخست یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی براساس مفاهیم تئوری مجموعه فازی، مبانی فکری فنون تصمیم‌گیری گروهی و تجزیه و تحلیل ساختار سلسله مراتبی به منظور انتخاب مناسبترین روش سرمایه‌گذاری خارجی طراحی گردیده است. بعد از معرفی اجزاء و مراحل مدل، دو مفهوم کلیدی متغیرهای زبانی و اعداد فازی برای نشان دادن قضاوت‌های ذهنی تصمیم‌گیران در رابطه با معیارهای تصمیمی و گزینه‌های تصمیم در مقابل هریک از معیارها به همراه عملگر میانگین فازی برای تجمیع نظرات خبرگان مورد بحث قرار گرفته‌اند. در قسمت دوم، به عنوان یک مطالعه موردی، پس از بحث پیرامون روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی، چگونگی انتخاب معیارهای تصمیمی برای مسئله، مدل تصمیم‌گیری فازی برای انتخاب مناسبترین روش سرمایه‌گذاری خارجی برای بخش بالادستی صنعت نفت ایران به کار گرفته شده است. برای گردآوری داده‌های فازی در این رابطه از سه پرسشنامه جداگانه استفاده شده و داده‌های گردآوری شده توسط نرم‌افزارهای SPSS و FDM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. براساس نتایج حاصله، بکارگیری

* استاد دانشگاه تهران

** دانشجوی دوره دکترای دانشگاه تهران

هریک از روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی در بخش بالادستی صنعت نفت بستگی به مزایا، محدودیت‌ها و شرایط محیطی بکارگیری آنها دارد و نمی‌توان یک روش آن‌هم "بیع متقابل" را برای همه طرح‌های توسعه میداین نفتی کشور تجویز نمود.

مقدمه

جذب سرمایه‌گذاری خارجی در بخش بالادستی صنعت نفت به عنوان یکی از راههای تأمین منابع مالی، ارتقاء فناوری، افزایش صادرات و اشتغال، گسترش سطح مبادلات در عرصه بین‌المللی دارای اهمیت ویژه‌ای است. با توجه به روند مصرف داخلی نفت و گاز، حفظ جایگاه کشور در اوپک، روند افزایشی تقاضا در جهان، افزایش درآمدهای کشور، رقابت‌پذیر نمودن صنایع نفت و گاز کشور حداقل با کشورهای همسایه، لزوم سرمایه‌گذاری در صنعت نفت بویژه بخش بالادستی شدیداً احساس می‌شود و امری غیرقابل اجتناب است.

به منظور پاسخگویی به ضروریات و الزامات فوق‌الذکر، تصمیم‌گیران مرتبط با این موضوع در قوای مقننه و مجریه نقش تعیین‌کننده‌ای دارند. یکی از وظایف عمده این تصمیم‌گیران اخذ تصمیم درست در خصوص انتخاب روش سرمایه‌گذاری خارجی است. برای انجام این وظیفه، تصمیم‌گیران نیازمند آگاهی از سه گام اصلی در بهره‌برداری صحیح از سرمایه‌های خارجی یعنی درک نیازها، تعیین صحیح معیارها و تعریف مناسب گزینه‌ها می‌باشند. مقاله حاضر ضمن معرفی تفصیلی این سه گام در قالب یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی، سایر جوانب تصمیم‌گیری در این رابطه را مورد بررسی قرار داده است. ضرورت طراحی مدل یاد شده به خاطر ماهیت پیچیده، مبهم و نامطمئن و بدون ساختار با گزینه‌ها و معیارهای متعدد و گاه متضاد بخش بالادستی صنعت نفت می‌باشد. این ماهیت مبهم، نادقیق و نامطمئن به جای آنکه تصادفی باشد، بیشتر فازی است بویژه آنکه در فرآیند تصمیم‌گیری در خصوص پذیرش سرمایه‌گذاری خارجی در بخش بالادستی صنعت نفت قضاوت‌های ذهنی در فرآیند تصمیم‌گیری نقش اساسی را ایفا می‌نمایند. فازی بودن از فقدان مرزهای دقیق در برخی از زیرمجموعه‌های داده‌ها و اطلاعات در یک وضعیت مشخص بدست می‌آید. تئوری مجموعه‌های فازی امکان اداره این نوع داده‌ها و اطلاعات که در برگیرنده قضاوت‌های ذهنی افراد در فرآیند تصمیم‌گیری است و معمولاً در دنیای واقعی با آنها روبرو می‌شویم را فراهم می‌نماید. هدف اصلی این مقاله طراحی یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی قابل کاربرد

برای انتخاب مناسبترین شیوه سرمایه‌گذاری خارجی می‌باشد. در این مدل دو مفهوم کلیدی و اساسی یعنی متغیرهای زبانی و اعداد فازی بکار گرفته شده است. متغیرهای زبانی برای نشان دادن اهمیت وزن‌های معیارهای تصمیم و میزان عملکرد هر یک از روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی بوسیله تصمیم‌گیران مورد استفاده قرار گرفته‌اند. سپس این متغیرهای زبانی به اعداد فازی مربوطه برای تسهیل عملیات ریاضی تبدیل شده‌اند.^۱ به عنوان یک مطالعه موردی، مدل برای انتخاب مناسبترین شیوه سرمایه‌گذاری خارجی در بخش بالادستی صنعت نفت جمهوری اسلامی ایران بکار گرفته شده است. مدل طراحی شده در وزارت نفت به تصمیم‌گیران این توانایی را می‌دهد که مسأله تصمیم‌گیری را با توجه به معیارها و گزینه‌های مربوطه مشاهده نموده و اصلاحات لازم را در هر جا که لازم باشد اعمال نمایند. به علاوه با استفاده از مدل، تصمیم‌گیران می‌توانند بطور نظام‌مند اولویت‌ها را تعیین نموده و گزینه‌ها را با هم مقایسه نمایند.

۱. ارائه مدل

با توجه به عدم کارایی مدل‌های تصمیم‌گیری موجود در تطبیق با شرایط واقعی ناشی از تبدیل متغیرهای کیفی به متغیرهای کمی در زمینه انتخاب روش مناسب سرمایه‌گذاری خارجی و به‌منظور حل مشکل تصمیم‌گیران بویژه در قوای مقننه و مجریه در رابطه با جذب سرمایه‌گذاری خارجی برای بخش بالادستی صنعت نفت، در مقاله حاضر مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی مناسب با این شرایط ارائه می‌گردد. این مدل با به‌کارگیری متغیرهای زبانی و اعداد فازی مثلثی ضمن کاهش اثرات نامطلوب تبدیل متغیرهای کیفی به کمک منطق فازی باعث بهبود تعامل متغیرهای فوق گردید. به منظور فرموله نمودن مدل برای حل مسائل پیچیده با گزینه‌ها و معیارهای زیاد و گاهاً متضاد، ویژگی‌های مطلوب مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را با مبانی علمی روش AHP و فنون تصمیم‌گیری گروهی در مدلی بنام FHMADM-ME ترکیب نموده و معتقدیم که تئوری فازی می‌تواند با بکارگیری این فنون در حل مسائل پیچیده با اطلاعات حجیم و نادقیق به

1. Chang and Chen (1994)

تصمیم‌گیران کمک نماید.

استفاده از این مدل بجای مقایسات زوجی پی‌شهادی مدل AHP در میان‌گزینه‌ها با توجه به مطالعات لی‌براتور^۱ صورت پذیرفته است. مزیت عمده این روش غلبه بر تعداد زیاد مقایسات زوجی است. زمانی که تعداد گزینه‌ها زیاد باشد، برای مثال اگر ما چهارده گزینه مطرح شده در این مقاله را مد نظر قرار دهیم، تعداد مقایسات زوجی مورد نیاز برای هر یک از ده معیار باید برابر با 91^2 باشد و این از نظر محاسباتی مشکل و گاه غیر قابل توجیه می‌شود. به طور خلاصه آن ممکن است از نظر عملی خیلی مشکل باشد که مقایسات زوجی را در میان روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی با توجه به معیارهای متعدد انجام دهیم. ضمن آنکه این موضوع یک فرآیند زمان‌بر است.

۲. اجزاء مدل

قبل از بیان مراحل و نمایش دیاگرام آن بایستی اجزاء مدل مورد شناسایی قرار گیرند. در این قسمت به بیان کلی اجزاء مدل می‌پردازیم. فرض مدل آن است که یک کمیته مرکب از n تصمیم‌گیرنده (D_1, D_2, \dots, D_n) تشکیل گردیده است. این کمیته مسئول ارزیابی مناسب بودن m گزینه (A_1, A_2, \dots, A_m) تحت هر یک از K معیار (C_1, C_2, \dots, C_k) به علاوه اهمیت نسبی هر معیار می‌باشد. در این مسأله S_{ij} درجه‌بندی داده شده به گزینه A_i بوسیله تصمیم‌گیر D_j تحت معیار C_i به صورت $S_{ij} = (i=1, 2, \dots, m; t=1, 2, \dots, k; j=1, 1, \dots, n)$ می‌باشد. همچنین وزن داده شده به C_i به وسیله تصمیم‌گیرنده D_j می‌باشد. کمیته تصمیم‌گیری درجه‌بندی S_{ij} از n تصمیم‌گیرنده را برای هر یک از گزینه‌های A_i در مقابل هر یک از معیارهای C_i برای بدست آوردن درجه‌بندی S_{it} جمع می‌نماید. هر S_{it} جمع شده می‌تواند بوسیله وزن W_t براساس اهمیت نسبی معیار K وزن بیشتری داده شود.

1. Libratoro (1991)

2. $\frac{N(N-1)}{2} = 91$

سپس نمره نهایی F_i ، شاخص متناسب بودن فازی از گزینه A_i می تواند بوسیله تجمیع S_{it} و W_t بدست آید. نهایتاً، رتبه بندی نمره های نهایی $F_i (i=1,2,\dots,m)$ برای بدست آوردن مناسبترین گزینه صورت می پذیرد.

با توجه به مطالب فوق، مدل در برگیرنده اجزاء زیر است:

- m گزینه (A_1, A_2, \dots, A_m)

- k معیار (C_1, C_2, \dots, C_k)

- n تصمیم گیرنده (D_1, D_2, \dots, D_n)

- S_{itj} درجه تخصیص داده شده به گزینه A_i تحت معیار تصمیم C_t بوسیله

تصمیم گیرنده D_j

- W_{tj} وزن داده شده به C_t بوسیله تصمیم گیرنده D_j

- F_i نمره فازی نهایی گزینه A_i که عبارت خواهد بود از $F_i = S_{itj} * W_{tj}$

۳. مراحل و دیاگرام مدل

با در نظر گرفتن ماهیت مسئله انتخاب روش مناسب سرمایه گذاری، دیاگرام شماتیک مدل در شکل شماره (۱) نشان داده شده است. مدل با مرحله ساختاردهی مسئله شروع می شود. در این مرحله پس از تعریف مسئله تصمیم و هدف آن، معیارهای تصمیم تعیین و تعریف می شوند و مجموعه گزینه ها برای ارزیابی مورد شناسایی قرار می گیرند. بعد از مرحله ساختاردهی، فرآیند تصمیم گیری در برگیرنده یک تلاش گسترده برای مدلسازی و تنظیم رجحان تصمیم گیران است. این یک وظیفه خیلی ساده نیست چرا که درک ذهنیت و رفتار نادقیق و مبهم افراد را مشکل می توان فهمید. چالش عمده که در اجرای هر مدل تصمیم گیری چند شاخصه فازی با آن روبرو می شویم، ارزیابی صحیح این رجحانهاست. تجمیع وزن معیارها برای گرفتن وزن تجمیع شده W_t و جمع بندی نظرات تصمیم گیران، مرحله بعدی مدل طراحی شده در این مقاله است. در مرحله نهایی پس از محاسبه ارزش رتبه بندی $U_t(F_i)$ در ارتباط با شاخص متناسب بودن فازی گزینه ها، ارائه پیشنهادات لازم برای اجرا توسط اعضاء کمیته تصمیم گیران به مدیران عالی صورت

می‌پذیرد. همانگونه که در شکل شماره (۱) مشاهده می‌شود، مدل شامل چندین مرحله متوالی می‌باشد. شرح مفصل هر یک از این مراحل و به کارگیری آنها نیازمند تحقیق مستقل است. در این مقاله صرفاً تأکید بر طراحی خود مدل می‌باشد. مدل طراحی شده برای کلیه بنگاههای اقتصادی سرمایه‌پذیر قابل استفاده و کاربرد می‌باشد و طی مراحل مختلف آن برای انتخاب روش مناسب سرمایه‌گذاری خارجی، بطور متوالی الزامی است. گرچه امکان دارد که در یک مورد خاص، مرحله یا مرحله‌ای را حذف و در مواردی دیگر، مرحله‌ای را اضافه نمود. به طور خلاصه، مراحل مدل طراحی شده به شرح ذیل می‌باشد:

۱-۳. تعریف مسئله تصمیم و تعیین هدف

نقطه شروع برای حل یک مسئله تصمیم، تعریف آن مسئله است. تعریف صورت مسئله، فرآیند پیچیده‌ای است. طراح مسئله می‌بایست از یک سو به نیازهای سیستم و از سوی دیگر به راه‌حل‌های جدید اشراف داشته باشد و منطبق با آن مسئله را تعریف نماید^۱ بعد از تعریف مسئله، نحوه انتخاب و ماهیت هدف‌های انتخاب شده بدون شک اثرات قابل ملاحظه‌ای بر روی نتایج کمی و کیفی انتخاب شیوه مناسب سرمایه‌گذاری خارجی خواهد داشت. این اهداف بستگی به ماهیت و وسعت واحد تولیدی داشته و نظر به ویژگی‌های مختص هر واحد تولیدی می‌توانند به گونه‌های مختلف بیان شوند.

۲-۳. تشکیل یک کمیته از تصمیم‌گیران

از آنجایی که تصمیم مربوط به انتخاب شیوه مناسب سرمایه‌گذاری خارجی سنگ بنای فعالیت‌های استراتژیک بنگاه اقتصادی سرمایه‌پذیر در سطح بین‌المللی می‌باشد، لذا بهتر است که تصمیم‌گیری برای آن به صورت کمیته‌ای باشد.

۳-۳. شناسایی گزینه‌های ممکن

نقطه شروع برای مدلسازی در یک وضعیت تصمیم ناپیوسته با معیارهای مختلف تعریف مجموعه گزینه‌های ممکن A_i ($i=1,2,\dots,m$) می‌باشد^۲. درحالی که این مرحله کاملاً

1. Keeney & Raiffa (1979)

2. Zimmerman (1986)

ساده به نظر می‌رسد، در عمل و هنگام اجرا، مرحله‌ای بی‌نهایت زمان بر و پیچیده است. چرا که در آن هیچ روش مؤکد و قاطعی وجود ندارد. شاید مطلوبترین کار، برای اجرای این مرحله، گردآوری داده‌ها از منابع مختلف و غربال‌سازی آن توسط خبرگان باشد. خبرگان یاد شده با توجه به اشراف آنها به مسائل مختلف و نگرش همه جانبه آنها نسبت به گزینه‌های تصمیم، ضمن مطالعه گزارشات تهیه شده توسط کمیته، با در نظر گرفتن خصوصیات محیط تصمیم، گزینه‌های مناسب را انتخاب می‌نمایند.

۴-۳. تعیین و تعریف معیارهای (شاخص‌های) ممکن

فرآیند انتخاب معیار در مدل‌های تصمیم‌گیری با توجه به اهداف مسئله تصمیم صورت می‌پذیرد^۱. به منظور ساده نمودن این فرآیند و کاهش جنبه‌های منفی آن، کمیته تصمیم‌گیران می‌تواند از طریق غربال‌سازی کلیه معیارهای شناسایی شده و با بکارگیری طیف‌های مختلف مانند طیف لیکرت و...، معیارهایی که مورد توافق کلیه تصمیم‌گیران باشد را انتخاب نمایند.

۵-۳. تعیین وزن معیارها

پس از مشخص شدن تعداد معیارها، به منظور تعیین اهمیت نسبی هر یک از معیارهای انتخاب شده، کمیته تصمیم‌گیران بایستی در مورد وزن هر شاخصه از خبرگان نظرخواهی نماید. این نظرات (رجحان‌ها) بعداً به وزن‌های فازی با درجات عضویت فازی تبدیل می‌شوند.^۲

۶-۳. تشکیل ماتریس تصمیم فازی

داده‌های بدست آمده از مرحله ساختاردهی در مورد وضعیت تصمیم‌گیری می‌تواند مقادیر قطعی، متغیرهای تصادفی پیوسته/گسسته، اعداد فازی یا زبانی (توابع عضویت) باشد. هر مسئله تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی می‌تواند در یک فرمت ماتریس تعریف شود. یک ماتریس A یک ماتریس $n \times m$ است که عناصر آن نشان دهنده عملکرد گزینه

1. Zadeh & Bellman (1970)

2. Zhang & Ma (2001)

A_i است وقتی که برحسب معیار تصمیم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

۳-۷. انتخاب عملگر مناسب برای تجمیع نظرات خبرگان

روش‌ها یا به عبارتی بهتر عملگرهای متعددی برای تجمیع ارزیابی‌های فازی تصمیم‌گیران پیشنهاد شده است که برای مثال می‌توان عملگرهای میانگین، میانه، حداقل، حداکثر و عملگرهای ترکیبی را نام برد. از آنجایی که عملیات میانگین برای روش تجمیع مورد استفاده قرار می‌گیرد و این عملیات عمومی‌تر از سایر عملیات می‌باشد، در مدل طراحی شده پیشنهاد می‌گردد که از این عملگر استفاده شود.

۳-۸. تجمیع نظرات خبرگان

بعد از اینکه چندین تصمیم‌گیرنده درگیر فرآیند تصمیم شدند، مرحله بعدی تجمیع عقاید و نظرات آنهاست. تجمیع عبارت از ترکیب عقاید روی گزینه‌ها از دیدگاه‌های مختلف می‌باشد^۱. به عبارت دیگر یک روش تجمیع بیان‌کننده مجموعه‌ای از قواعد است که برای پردازش داده‌ها به کار رفته و یک رتبه‌بندی از گزینه‌ها ایجاد می‌کند.

۳-۹. رتبه‌بندی گزینه‌ها

در این مرحله گزینه‌های تصمیم با استفاده از ارزیابی‌های تجمیع شده اولویت‌بندی می‌شوند^۲. این اولویت‌بندی‌ها برای رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم ضروری می‌باشد. بنابراین هدف این مرحله تعیین خودکار و نظام‌مند رجحان‌ها در میان گزینه‌ها یعنی رتبه‌بندی‌شان است. بدین طریق، در پایان فرآیند، گزینه‌ای که در اولین موقعیت رتبه‌بندی قرار می‌گیرد، مناسبترین گزینه خواهد بود. به طور خلاصه، مرحله رتبه‌بندی گزینه‌ها یا انتخاب بهترین گزینه‌ها براساس اطلاعات گردآوری شده روی گزینه‌هاست^۳.

1. Liang & Wang (1991)

2. Kickert (1978)

3. Ma, & et. Al. (2001)

شکل ۱- فرآیند تصمیم‌گیری فازی برای انتخاب شیوه مناسب سرمایه‌گذاری خارجی

۴. ویژگی‌های مدل

اگرچه هر مدل تصمیم‌گیری چند معیاره که برای زمینه خاص طراحی می‌گردد، مسائل و مشکلات خود را داراست، با این وجود هر یک از مدل‌ها دارای ویژگی‌های منحصر به فرد خود نیز می‌باشند. مدل طراحی شده در این مقاله، علاوه برداشتن ویژگی‌های عمومی سایر مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، دارای ویژگی‌های منحصر به فرد ذیل می‌باشد:

- مدل نظام‌مند بوده و در عین حال که به بهبود تصمیم‌گیری در جذب سرمایه‌گذاری خارجی کمک می‌کند، ابزار مناسبی را برای انتخاب شیوه مناسب سرمایه‌گذاری خارجی تهیه می‌کند.

- هیچ محدودیتی برای تعداد معیارها و گزینه‌های تصمیم در این مدل در خصوص سرمایه‌گذاری خارجی وجود ندارد.

- مدل جواب بی‌نظیری برای مسائل پیچیده، مهم و دارای اطلاعات نادقیق و مبهم می‌دهد.

- ارزیابی گزینه‌های تصمیم نسبت به سایر مدل‌ها به دلیل بکارگیری متغیرهای زبانی مشابه کلمات روزمره ساده‌تر انجام می‌گیرد.

- به تصمیم‌گیران اجازه می‌دهد در محیط تصمیم‌گیری فازی سرمایه‌گذاری خارجی که معیارها، گزینه‌ها و نتایج راهکارهای ممکن به‌طور دقیق شناخته شده نیستند، اخذ تصمیم نمایند.

۵. صورت مسئله

ایران با دارا بودن ذخایر اثبات شده نفت به میزان حدود ۹۰ میلیارد بشکه یا ۹٪ ذخایر اثبات شده جهان و گاز به میزان حدود ۲۲ تریلیون مترمکعب یا ۱۶٪ مجموع ذخایر جهان یکی از غنی‌ترین کشورها از حیث منابع و یک بازیگر مهم در بازارهای بین‌المللی نفت است. تنها عربستان سعودی، عراق، امارات متحده عربی و کویت ذخایر اثبات شده نفت و

روسیه ذخایر گاز طبیعی بیشتری دارند.^۱ ذخایر مقرون به صرفه نفت ایران در سال ۱۹۰۸ کشف شد و ایران را به یکی از اولین تولیدکنندگان نفت در خاورمیانه تبدیل کرد. اولین پالایشگاه در سال ۱۹۱۳ ایجاد شد. از دهه ۱۹۲۰ تاکنون نفت مهم‌ترین بخش در اقتصاد ایران محسوب می‌شده است. ایران به عنوان دومین تولیدکننده نفت در اوپک به شدت به درآمدهای نفتی وابسته بوده (حدود ۸۰٪ کل درآمدهای صادراتی، ۵۰-۴۰ درصد بودجه دولت و ۳۰-۱۰ درصد GDP) و درحال حاضر حدود ۳/۸ میلیون بشکه نفت در روز تولید می‌نماید.^۲ طی ۲۰ سال گذشته تولید بسیار کمتر از میزان تولید در اوایل دهه ۱۹۷۰ بوده که دلیل آن ابتدا وقوع انقلاب اسلامی و سپس شروع جنگ ایران و عراق بوده است. به علاوه چاه‌های نفتی ایران از قدیمی‌ترین چاه‌های منطقه بوده و امروز فاقد تکنولوژی‌های جدید برای تولید کارآمد هستند. ارتقاء تکنولوژی این چاه‌ها و توسعه میادین نفتی جدید، نیازمند سرمایه‌گذاری‌های بلند مدت می‌باشد.^۳

باتوجه به اهمیت سرمایه‌گذاری در بخش بالادستی صنعت نفت و عدم امکان تأمین این سرمایه از منابع داخلی، مقاله حاضر به بررسی روش‌های مختلف سرمایه‌گذاری خارجی از دید وزارت نفت بعنوان یک بنگاه سرمایه‌پذیر^۴ پرداخته است. انتخاب وزارت نفت بعنوان یک واحد سرمایه‌پذیر به دلایل مختلف از جمله اهمیت نفت در اقتصاد ایران، جذب بیشترین میزان سرمایه‌گذاری خارجی، سابقه طولانی پذیرش سرمایه‌گذاری خارجی در این بخش (حدود یک قرن) صورت پذیرفته است. علاوه بر آن در طی دو دهه گذشته رشد سریع شرکت‌های نفتی باعث گردیده که وزارت نفت برای حفظ جایگاه رقابتی و رشد سودآوری خودش تلاش‌های متعددی را انجام دهد و برای رویارویی با پیشرفت‌های تکنولوژیکی سریع، ساختارهای بازارهای درحال تغییر، افزایش رقابت‌های جهانی، کاهش ریسک‌های سرمایه‌گذاری، افزایش کارایی، ارتقاء فناوری و افزایش صادرات اقدام به جذب سرمایه‌های خارجی نماید. بنابراین وزارت نفت به عنوان یک بنگاه سرمایه‌پذیر برای

۱. تدبیر اقتصادی (۱۳۸۱)

2. Iran (2001)

۳. گروه نویسندگان (۱۳۷۹)

4. Investee

بقاء در عرصه‌های بین‌المللی نیازمند طراحی مدل تصمیم‌گیری است که بتواند برای بین‌المللی کردن فعالیت‌هایش و جذب سرمایه‌های خارجی به‌طور دقیق روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی را قبل از انتخاب روش شناسایی نموده و با توجه به معیارهای مختلف، مناسبترین آنها را انتخاب نماید. انتخاب روش مناسب یکی از مهمترین تصمیمات استراتژیک وزارت نفت می‌باشد.

۶. روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی در صنعت نفت

تقسیم‌بندی دقیق و روشنی بین روش‌های مختلف سرمایه‌گذاری خارجی وجود ندارد. اما امروزه در بحث‌های اقتصادی تلاش بر این است که مرزهای هرکدام از روش‌ها مشخص گردد. کشورهای مختلف و نهادهای بین‌المللی بویژه یونیدو، آنکتاد، وایپا، IMF و OECD، تلاش‌های گسترده‌ای در این رابطه انجام داده‌اند. اما علی‌رغم تمام این تلاش‌ها نتیجه ملموسی بدست نیامده است. در کل دو روش عمده برای همکاری در سطح بین‌المللی وجود دارد که هرکدام از این روش‌ها خود انواع مختلفی از روش‌ها را دربرمی‌گیرد. مدیران هنگام فعالیت در سطح بین‌المللی معمولاً یکی از روش‌های سهمی یا غیرسهمی (قراردادی) را انتخاب می‌کنند.^۱ تفاوت عمده بین این دو روش این است که در مشارکت‌های قراردادی، روابط قراردادی دارای هدف و زمان مشخص می‌باشد؛ درحالی که در مشارکت‌های سهمی این دو تا حدودی باز هستند و محدودیتی ندارند. گرچه روابط قراردادی می‌توانند مورد تجدید نظر قرار گیرند و مشارکت‌های سهمی نیز ممکن است دارای مدت زمان مشخصی باشند، ولی یک قرارداد مشخص دارای شرایط پرداخت معینی است. در مشارکت‌های سهمی معمولاً پرداخت‌ها از عواید باقیمانده در شرکت تأمین می‌گردند. سهامداران مالک شرکت هستند و آنها سود سهم و عواید سرمایه را براساس سود خالص دریافت می‌دارند. سهامداران ریسک پذیرند. اگر شرکت زیان کند سهامداران هیچ سودی دریافت نخواهند کرد. از آنجایی که روابط اقتصادی را به‌طور مشکل می‌توان از هم تفکیک کرد در بعضی از موارد روش‌ها با هم ترکیب می‌شوند. شاید تنها تمایز

1. Anderson & Gatignon (1986)

قطعی این دو روش این باشد که در مشارکت‌های سهمی یک واحد^۱ سازمانی جدید با مالکیت تقسیم شده و مدیریت مجزا تشکیل می‌گردد. در صورتی که در مشارکت‌های انتفاعی قراردادی (ترتیبات قراردادی) روابط بدون یک واحد سازمانی جدید تعریف می‌شوند.

از آنجایی که شرکت‌های مختلف دلایل متفاوتی برای سرمایه‌گذاری دارند، لذا آنها روش‌های متفاوتی را اتخاذ می‌نمایند و بین روش‌های قابل دسترس براساس معیارهای خودشان اولویت‌بندی می‌نمایند. براساس مرور متون مربوط به حوزه‌های نفتی و سرمایه‌گذاری و با بهره‌گیری از تجربیات و دانش خبرگان در زمینه‌های یاد شده و بررسی دیدگاه‌های شرکت‌های سرمایه‌پذیر و سرمایه‌گذار، عمده‌ترین روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی که متناسب با بخش بالا دستی صنعت نفت می‌باشند به صورت ذیل دسته‌بندی می‌شوند:

الف) روش‌های سهمی:	ب) روش‌های غیر سهمی:
- مشارکت حقوقی	- قراردادهای بیع متقابل
- تملک	- قراردادهای مدیریت
- کنسرسیوم	- قراردادهای ساخت
- تأسیس شرکت مستقل (با مالکیت صد در صد)	- قراردادهای لیسانس
- ادغام	- قراردادهای امتیاز خاص
	- قراردادهای خدمات فنی
	- قراردادهای B.O.T
	- قرارداد مشارکت در تولید
	- قرارداد مشارکت در سود

۷. شناسایی و تعیین معیارها

برای مشخص کردن معیارهای تصمیم، با بکارگیری یک روش سیستماتیک و با مرور متون، مطالعه اسناد و قراردادهای موجود در آرشیو وزارت نفت و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور درخصوص توسعه میدان نفتی قبل و بعد از انقلاب، بررسی قوانین و مقررات مرتبط مانند قوانین نفت مصوب سالهای ۱۳۶۶ و ۱۳۵۶ و ۱۳۳۶، قوانین بودجه دهه ۷۰، قوانین برنامه‌های اول، دوم و سوم وزارت نفت و براساس مصاحبه‌های شخصی با خبرگان نفتی و سرمایه‌گذار خارجی، نخست تعداد ۴۰ معیار از معیارهای مؤثر بر انتخاب روش مناسب سرمایه‌گذاری ارسال گردید. براساس نتایج حاصله ۳۰ معیار که دارای اهمیت کمتری بودند از بررسی حذف و ۱۰ معیار ذیل با اجماع نظر خبرگان انتخاب گردید:

ردیف	معیار	ردیف	معیار
۱	صیانت از مخازن نفتی	۶	ارتقاء فناوری
۲	مالکیت	۷	کنترل
۳	بهره‌گیری از توان فنی و مهندسی داخلی	۸	نرخ بازگشت سرمایه
۴	سود	۹	سهم بازار
۵	ریسک	۱۰	محدودیت‌های قانونی

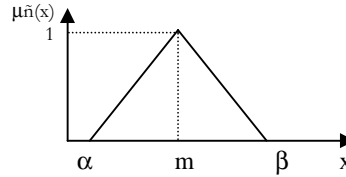
۸. ترم‌های زبانی و اعداد فازی

اهمیت وزنی هر یک از معیارها می‌تواند هم مستقیم و هم غیرمستقیم بوسیله مقایسات زوجی به‌دست آید^۱. در مقاله حاضر، خبرگان ترم‌های زبانی و اعداد فازی مثلثی نشان داده شده در جدول شماره (۲) را برای متغیر اهمیت معیار (بی‌اهمیت، کم اهمیت، نسبتاً کم اهمیت، متوسط، نسبتاً مهم، مهم، خیلی مهم) = (اهمیت) T مورد استفاده قرار داده‌اند. دلیل استفاده از اعداد فازی مثلثی سهولت استفاده آنها برای تصمیم‌گیران می‌باشد. یک عدد

1. Chen (2000)

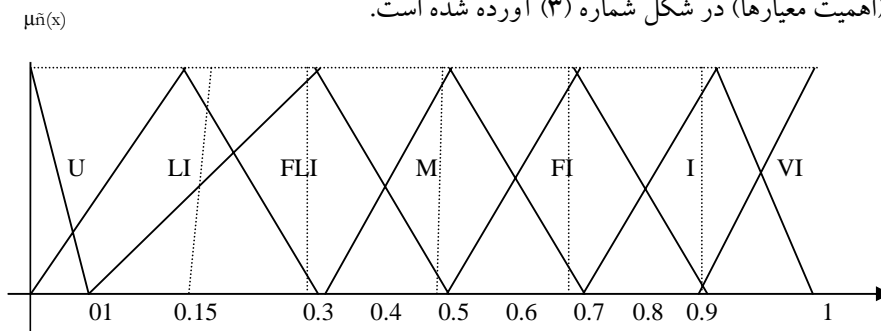
فازی مثلثی \tilde{n} می تواند بوسیله یک سه تایی^۱ نشان داده شده در شکل (۲) بصورت (α, m, β) نشان داده شود که تابع عضویت بصورت زیر تعریف می شود:

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-\alpha}{m-\alpha} & \alpha \leq x \leq m \\ \frac{x-\beta}{m-\beta} & m \leq x \leq \beta \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$



شکل ۲- عدد فازی مثلثی \tilde{n}

در رابطه فوق $[\alpha, \beta]$ بازده تکیه گاه و نقطه $(m, 1)$ رأس می باشد. اعداد مثلثی دارای تابع عضویتی هستند که شامل دو بخش خطی L (چپ) و R (راست) بوده و در رأس $(m, 1)$ به هم متصل می شوند که باعث می شود نمایش گرافیکی و عملیات با اعداد مثلثی خیلی آسان باشد. همچنین این نکته بسیار مهم است که آنها به سادگی و براساس اطلاعات اندک ساخته می شوند. بطور معمول بخش های چپ و راست اعداد مثلثی (α, m, β) بترتیب بوسیله $L = (\alpha, m, m)$ و $R = (m, m, \beta)$ نشان داده می شوند بخاطر همین سادگی و سهولت در این مقاله ما از توابع عضویت مثلثی بهره گرفته ایم. توابع عضویت برای ارزش های زبانی (اهمیت معیارها) در شکل شماره (۳) آورده شده است.



شکل ۳- توابع عضویت برای ارزش های زبانی (میزان اهمیت معیارها)

1. triplet

جدول ۲ - اعداد فازی مثلثی مربوط به هر یک از ارزش‌های زبانی (میزان اهمیت معیارها)

اعداد فازی	نماد	ارزش‌های زبانی
(0,0,0.1)	U	بی‌اهمیت
(0,0.15,0.3)	LI	کم اهمیت
(0.1,0.3,0.5)	FLI	نسبتاً کم اهمیت
(0.3,0.5,0.7)	N	متوسط
(0.5, 0.7, 0.9)	FI	نسبتاً مهم
(0.7, 0.9, 1)	I	مهم
(0.9, 1, 1)	VI	خیلی مهم

۹. ماتریس فازی برای مسئله تصمیم

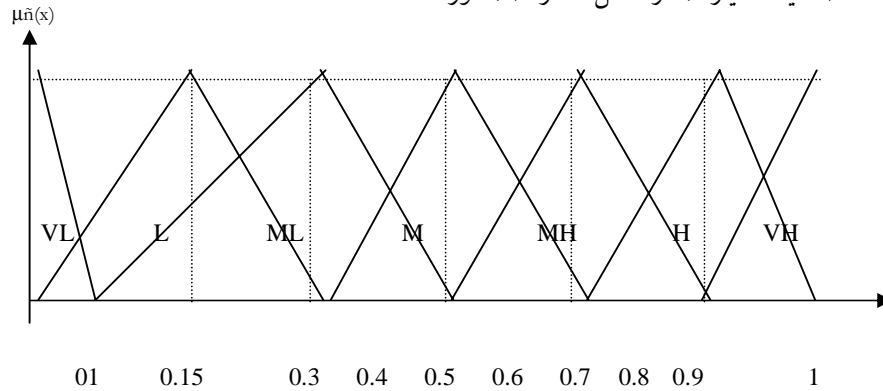
بعد از مشخص شدن معیارها و اهمیت آنها توسط خبرگان و شناسایی گزینه‌های مختلف متناسب با مسئله تصمیمی و تهیه ساختار سلسله مراتبی مسئله، ماتریس تصمیم فازی برای طرح‌های توسعه میادین نفتی سیری، سروش و بلال تهیه گردیده است. سطرها و ستون‌های این ماتریس مربوط به گزینه‌ها و معیارها می‌باشد. کلیه ورودی‌های آن داده‌های فازی هستند. برای گردآوری این داده‌ها از پرسشنامه ارسالی به کلیه خبرگان منتخب در حوزه‌های نفتی و سرمایه‌گذاری بهره گرفته شده است. در این پرسشنامه از خبرگان خواسته شده بود که نظرات خود را در مورد میزان عملکرد (میزان اقتناع) روش سرمایه‌گذاری خارجی را با توجه به معیار C_j با عنایت به ترم‌های زبانی متغیر " متناسب بودن" به صورت زیر و با در نظر گرفتن اعداد فازی مثلثی آنها بیان نمایند. اعداد فازی مثلثی مربوط به هر یک از ارزش‌های زبانی (میزان عملکرد) و توابع عضویت مثلثی متناسب با هر یک از ارزش‌های زبانی بترتیب در جدول شماره (۳) و شکل شماره (۴) آورده شده است.

جدول ۳ - اعداد فازی مثلثی مربوط به هریک از ارزش‌های زبانی (میزان عملکرد)

اعداد فازی	نماد	ارزش‌های زبانی
(0,0,0.1)	VL	خیلی کم
(0,0.15,0.3)	L	کم
(0.1,0.3,0.5)	ML	نسبتاً کم
(0.3,0.5,0.7)	M	متوسط
(0.5, 0.7, 0.9)	MH	نسبتاً زیاد
(0.7, 0.9, 1)	H	زیاد
(0.9, 1, 1)	VH	خیلی زیاد

(خیلی زیاد، کم، نسبتاً زیاد، متوسط، نسبتاً زیاد، زیاد، خیلی زیاد) = (متناسب بودن) T

(اهمیت معیارها) در شکل شماره (۳) آورده شده است.



شکل ۴ - توابع عضویت برای ارزش‌های زبانی (میزان عملکرد)

۱۰. تجمیع نظرات افراد خبره

برای تجمیع نظرات تصمیم‌گیران خیلی از روش‌ها مانند عملگرهای میانگین، میانه، حداکثر، حداقل و عملگرهای ترکیبی پیشنهاد شده است. هریک از این عملگرها دارای اولویت خاص خودش می‌باشد. از آنجایی که عملیات میانگین عموماً به عنوان روش

تجمع استفاده می‌شود، در این جا هنگام به کارگیری نرم‌افزار تصمیم‌گیری فازی (FDM)، عملگر میانگین برای تجمع نظرات افراد خبره مورد استفاده قرار گرفته است.

۱۱. رتبه‌بندی گزینه‌ها

به منظور آزمایش نظری و متدولوژی مدل انتخاب شیوه مناسب سرمایه‌گذاری خارجی در بخش بالادستی صنعت نفت، با توجه به روش‌ها و معیارهای مختلف بیان شده در قسمت‌های قبلی، با بهره‌گیری از نرم‌افزار تصمیم‌گیری فازی اولویت‌بندی گزینه‌ها در مورد سه طرح توسعه میادین نفتی سیری، بلال و سروش در جدول شماره (۴) آورده شده است. همانگونه که در جدول مذکور دیده می‌شود، روش‌های بیع متقابل، مشارکت در تولید و قراردادهای مدیریت دارای بالاترین اولویت و روش تأسیس شرکت به صورت مستقل (صد در صد) برای تمام میادین نفتی دارای کمترین اولویت می‌باشند.

جدول ۴- اولویت‌بندی نهایی انتخاب شیوه سرمایه‌گذاری خارجی در طرح‌های توسعه میادین نفتی

گزینه	رتبه	طرح سیری	طرح سروش	طرح بلال
قراردادهای بیع متقابل	۱	۴	۲	۲
قراردادهای مشارکت در تولید	۲	۲	۱	۱
قراردادهای مدیریت	۳	۳	۱	۳
قراردادهای خدمات فنی	۴	۵	۵	۵
قراردادهای ساخت	۵	۳	۴	۴
قراردادهای مشارکت در سود	۶	۶	۶	۶
قراردادهای لیسانس	۷	۷	۸	۷
مشارکت حقوقی	۸	۸	۷	۸
تملک	۹	۱۱	۱۳	۱۱
B.O.T قراردادهای	۱۰	۹	۹	۹
قراردادهای اعطای امتیاز خاص	۱۱	۱۱	۱۰	۱۰
کنسرسیوم	۱۲	۱۲	۱۱	۱۲
ادغام	۱۳	۱۳	۱۲	۱۳

۱۴	۱۴	۱۴	تأسیس شرکت فرعی (صد در صد)
----	----	----	----------------------------

جمع‌بندی و ملاحظات

در این مقاله، یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی براساس تئوری مجموعه فازی برای کمک به ارزیابی گزینه‌های تصمیم با چندین معیار تصمیم خوب تعریف شده پیشنهاد شده و قابلیت بکارگیری این مدل از طریق مثال برای انتخاب مناسب‌ترین شیوه سرمایه‌گذاری خارجی در بخش بالادستی صنعت نفت کشور اثبات گردید. نتایج عمده حاصل از بکارگیری این مدل عبارتند از:

- تصمیم‌گیران برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی درمورد توسعه میدین نفتی طرح‌های سیری، بلال و سروش، روش‌های سرمایه‌گذاری غیرسهمی را بر روش‌های سهمی ترجیح می‌دهند.

- برخلاف رویه جاری وزارت نفت که تنها روش بیع متقابل را برای سرمایه‌گذاری خارجی در طرح‌های توسعه میدین نفتی اعم از دریایی و خشکی تجویز می‌نماید، نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در کنار روش بیع متقابل بایستی باتوجه به شرایط محیطی و مزایا و معایب روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی و شرایط محیطی بکارگیری آنها به سایر روش‌ها هم توجه نمود و در مواقع لزوم این روش‌ها را به کار گرفت.

- با توجه به ممنوعیت سرمایه‌گذاری خارجی براساس روش‌های سهمی در بخش بالادستی صنعت نفت، نتایج تحقیق نشان می‌دهد که روش‌های سهمی در مقطع فعلی مورد توجه تصمیم‌گیران نمی‌باشد.

- باتوجه به سابقه ذهنی تصمیم‌گیران از استعمار و استعمارگران بویژه در صنعت نفت در طی قرن گذشته، آنها معتقد به اعطاء اجازه به سرمایه‌گذاران خارجی به منظور تشکیل شرکت به صورت صددرصدی (مالکیت کامل) نیستند. این نتیجه نقش حافظه تاریخی یک ملت را نشان می‌دهد.

- نتایج تحقیق نشان دهنده آن است که برای هر پروژه، بسته به موقعیت خاص خودش و مقطع زمانی اجرای آن بایستی از طریق یک روش خاص با سرمایه‌گذاران خارجی قرارداد منعقد نمود.

منابع

۱. تدبیر اقتصاد (۱۳۸۱)؛ ریسک اقتصادی ایران، مؤسسه تحقیقات تدبیر اقتصاد، تهران، چاپ اول.
۲. گروه نویسندگان (۱۳۷۹)؛ کالبدشکافی سرمایه‌گذارهای صنعت نفت (قراردادهای بیع متقابل)، انتشارات کویر، تهران، چاپ اول.
3. Anderson, E. and Gatignon, H. (1986); "Modes of foreign Entry: A transactions cost analysis and propositions", **Journal of international business studies**, pp. 1-26.
4. Chen, C.T. (2000); "Extensions of TOPSIS for Group Decision-making under fuzzy environment", **fuzzy sets and systems**, 114, pp.1-9.
5. Cheng, P.L. and Chen, Y.C. (1994); "A fuzzy multi-criteria decision making method for technology transfer strategy selection in Biotechnology", **fuzzy sets and system**, 63, pp. 131-139. [http:// www.eia.doe.gov/emenu/cabs/iran](http://www.eia.doe.gov/emenu/cabs/iran).
6. Keeney, R.L. and Raiffa, H. (1976); **Decision with multiple objective: preference and Value Trade-offs**, New York, wiley.
7. Kickert, W.J.M. (1978); **Fuzzy theories on decision making: A critical review**, kluwer Boston Inc. Boston.
8. Liang, G.S. and Wang, M.G. (1991); "A fuzzy multi-criteria Decision-making method for facility site selection", **International journal of production research**, Vol.29, No.11, pp. 2313 - 2380.
9. Liberatore, M.J. (1991); "An extension of the analytic hierarchy process for Industrial R&D Project Selection and Resource Allocation", **IEEE transactions on engineering Management**, Vol.34(1), pp. 8-12.
10. Ma, J. and et.al. (2001); "An approach to multiple Attribute Decision Making Based on preference information on alternatives"; **34th hawaii conference on system sciences**, Hong kong, China.

11. Zadeh, L.A. and Bellman, R.E. (1970); "Decision-making in a fuzzy environment", **management science**, Vol. 17, No.4, pp. 141-164.
12. Zhang, Q. and Ma,J. (2001); **Determining weights of criteria based on multiple preference formats**, department of information systems, city university of Hong Kong Kowloon, Hong Kong, China, pp.1-15.
13. Zimmermann, H.J. (1986); **fuzzy sets, decision making and expert system**, kluwer Academic publishers, Boston.