فصلنامه رهیافتی در مدیریت نفت و گاز
دوره ۴ ، شماره ۴ (پیاپی: ۲۸)، زمستان۱۴۰۲ ، ص. ۲۶ – ۱
Journal of Approach at Oil and Gas Management
Vol.4, No.4 (Con:28), Win 2024 , P. 1–26
http://science-journals.ir
http://rmng.science-journals.ir

تئوری بازی‌های تکاملی در میدان های نفت و گاز مشترک: مروری برادبیات و تحلیل علم‌سنجی

زهرا سلطانی[1*]، سیدپندار توفیقی[2]، سیاب ممی‌پور

۱- کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، اقتصاد انرژی، دانشگاه خوارزمی تهران، ایران
۲- استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، ایران
۳- دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی تهران، تهران، ایران

*نویسنده رابط: zahrasoltani@khu.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۱۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸

واژگان کلیدی

تجزیه و تحلیل علم سنجی
تئوری بازی‌ها
مرور ادبیات
میادین مشترک نفت و گاز

چکیده

در این مقاله، به بررسی چالش‌ها و نظریه‌های مرتبط با بهینه‌سازی فرآیند برداشت نفت از میادین مشترک می‌پردازیم. هدف اصلی تحقیق، شناسایی راهکارهایی است که بهبود بهره‌وری طرفین از میادین مشترک نفتی را تسهیل کرده و در عین حال از آسیب به مخزن در طولانی مدت جلوگیری نماید. تأکید ما در اینجا بر اهمیت بهره‌گیری از نظریه بازی‌های تکاملی در بهینه‌سازی فرآیند برداشت از منابع نفتی به منظور کاهش تضادها و تعارض‌های احتمالی میان طرفین مشترک است. در این پژوهش، ابتدا به ارائه تعدادی از مقالات کلیدی در حوزه بهینه‌سازی برداشت نفت از میادین مشترک پرداخته‌ایم. سپس با استفاده از پایگاه Web Of Science ، ۵۲۱۱ مقاله مرتبط انتخاب، بررسی و طبقه‌بندی شده است. استنادهای حاصله از این مقالات با بهره‌گیری از نقشه‌های تحلیلی که با استفاده از نرم افزار VOS Viewer به دست آمده، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مطالعات انجام شده در این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از نظریه بازی‌های تکاملی در بهینه‌سازی فرآیند برداشت نفت از میادین مشترک، ابزار موثری برای کاهش تضادها و افزایش هماهنگی میان طرفین مشترک است.

نحوه ارجاع به این مقاله:

ز. سلطانی، پ. توفیقی، س، ممی‌پور: تئوری بازی‌های تکاملی در میدان های نفت و گاز مشترک: مروری برادبیات و تحلیل علم‌سنجی، ماهنامه رهیافتی در مدیریت نفت و گاز، دوره۴ ، شماره ۴، ص. ۲۶ – ۱ ، زمستان۱۴۰۲ .

۱. مقدمه

با گسترش نیاز به انرژی در اقتصاد جهان، ایران با داشتن ذخایر ترکیبی نفت و گاز طبیعی و نزدیکی و دسترسی به مراکز عمده تقاضای انرژی، به یکی از بازیگران اصلی در عرضه جهانی انرژی تبدیل شده است. بر اساس آخرین اخبار نفت و گاز، در حال حاضر تعداد ۱۴۵ میدان هیدروکربنی و ۲۹۷ مخزن نفتی و گازی در ایران کشف شده است، که تعداد ۱۰۲ میدان نفتی و ۴۳ میدان گازی می‌باشند. از تعداد کل مخازن، ۲۰۵ مخزن نفتی و ۹۲ مخزن گاز طبیعی می‌باشند. تعداد ۷۸ میدان از این میادین، فعال می‌باشند، که ۶۲ میدان در خشکی و ۱۶ میدان در دریا قرار دارند. شمار ۶۷ میدان نیز در حال حاضر غیرفعال می‌باشند [۱].

شکل۱: نقشه جامع میادین نفت و گاز ایران[۲].

ایران در حدود ۲۸ میدان مشترک با کشورهای مجاور دارد و این کشورها سالهاست سرمایه‌گذاری خود را در این بخش‌ها آغاز نموده‌اند نتیجتا سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از این میادین دارای اهمیت بالا و استراتژیک برای هردو کشور خواهد داشت. در این حوزه همزمان با افزایش تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران در حوزه انرژی و صنعت نفت سیاست‌های ایران برای حفظ و نگهداری تولید نفت تغییر کرده است. میادین خلیج فارس از جمله پارس جنوبی، فروزان، هنگام و آرش از این دسته‌اند. در جهت توسعهٔ این دسته از میادین، باید استراتژی ویژه‌ای را در نظر گرفت و با شناسایی موانع موجود روند بهره‌برداری را رشد و توسعه داد. موانع موجود در این حوزه می‌توانند موانع قراردادی و غیرقراردادی باشند [۳].

به طور کلی ایران با کشورهای عراق، کویت، عربستان، قطر، امارات، عمان و ترکمنستان دارای مخازن مشترک نفت و گاز است. طبق آمار رسمی از سوی برنامه‌ریزی تلفیقی، در حال حاضر ۱۵ مخزن و ۲۸ میدان نفتی و گازی مشترک بین ایران و کشورهای همسایه در شمال و جنوب کشور وجود دارد. در این بین مخازن مشترک واقع در خشکی در همجواری کشور عراق قرار دارد و سایر مخازن در خلیج فارس و دریای خزر واقع‌اند.

یکی از اولویت‌های اصلی در سهم برداشت از میادین مشترک ضریب بازیافت نفت است که تعیین‌کننده‌ی سیاست‌های کلان و راهبردی پایش منابع نفت و گاز است. ضریب بازیافت، به طور خلاصه، درصد نفت در محل قابل استخراج است. میانگین ضریب بازیافت از مخازن نفتی ایران حدود ۲۴ تا ۲۷ درصد است که در مقایسه با رقبای منطقه‌ای به دلیل تحریم‌های بین‌المللی و عدم تولید حفاظتی بسیار پایین است. طبق آمار، هر یک درصد افزایش ضریب بازیافت، ۶ میلیارد بشکه به ذخایر قابل استخراج ایران اضافه می‌کند [۴].

باید با توجه به شناخت لازم از میادین مشترک نفتی و گازی سرمایه‌گذاری بیشتری در میان مدت برای توسعه این میادین انجام شود تا بتوان به سهم عادلانه از منابع این میادین دست یابیم. مدیریت مخازن مشترک باید برای جلوگیری از آسیب زدن به مخازن به‌صورت

مشترک انجام شود. عدم بهره‌برداری بهینه از مخازن نفتی و گازی مشترک که به علت نداشتن اطلاعات کل مخزن و عدم آگاهی از مدیریت مخازن می‌باشد می‌تواند منجر به کاهش تولید و یا مسدود شدن مخزن شده و منافع طرفین را تحت‌الشعاع قرار دهد [۵].

جدول ۱: مهم‌ترین میادین مشترک نفتی ایران

موقعیت و محل جرافیایی	نام میدان	نام میدان در کشور همسایه	میزان هیدروکربور درجا	وضعیت توسعه
دریایی- خلیج فارس	فروزان	مرجان- عربستان	۲,۳۰۹ میلیارد بشکه	در حال تولید
دریایی- خلیج فارس	نصرت	فاتح- امارات	۱۸۸ میلیون بشکه	در حال تولید
دریایی- خلیج فارس	سلمان	ابوالبوخوش-امارات	۴,۰۷۳ میلیارد بشکه	در حال تولید
دریایی- خلیج فارس	اسفندیار	لؤلؤ-عربستان	۵۳۲ میلیون بشکه	اکتشاف
دریایی- خلیج فارس	فرزام	امارات	۲۵۸ میلیون بشکه	توسعه نیافته
دریایی- خلیج فارس	آرش	الدوره-کویت و عربستان	۳۱۰ میلیون بشکه	توسعه نیافته
دریایی- خلیج فارس	هنگام	بوخای غربی-عمان	۷۰۰ میلیون بشکه	در حال تولید
دریایی- خلیج فارس	رشادت	الخلیج-قطر	۲,۸۵۷ میلیارد بشکه	در حال تولید
دریایی- خلیج فارس	صالح شمالی	امارات	-	توسعه نیافته
دریایی- خلیج فارس	لایه نفتی پارس جنوبی	الشاهین-قطر	۲,۱۵۹ میلیارد بشکه	در حال توسعه
دریایی- خلیج فارس	مبارک	امارات	۱۲۸ میلیون بشکه	توسعه نیافته
دریایی- خزر	سردار جنگل	مشعل- آذربایجان	۲ میلیارد بشکه	اکتشاف
خشکی- ایلام	دهلران	ابوغریب-عراق	۴,۲۱۲ میلیارد بشکه	در حال تولید
خشکی- ایلام	پایدار غرب	جبل فوقی-عراق	۲,۳۹۱ میلیارد بشکه	در حال تولید
خشکی- کرمانشاه	نفت شهر	نفت خانه-عراق	۶۹۲ میلیون بشکه	در حال تولید
خشکی- خوزستان	یادآوران	نهرعمر-عراق	۱۸,۶۳۰ میلیارد بشکه	تولید زودهنگام
خشکی- خوزستان	آزادگان	مجنون-عراق	۳۵,۵۶۴ میلیارد بشکه	تولید زودهنگام
خشکی- خوزستان	اروند	ابوغریب جنوبی-عراق	۱۱۴ میلیارد بشکه	تولید اولیه

خشکی- ایلام	آذر	بدرا-عراق	۲،۵ میلیارد بشکه	در حال توسعه
خشکی- ایلام	آبان	عراق	۱۵۰،۳ میلیون بشکه	در حال تولید
خشکی- خوزستان	سهراب	عراق	۷۳۶ میلیون بشکه	توسعه نیافته
خشکی- ایلام	چنگوله	بدرا- عراق	۹۴۴ میلیون بشکه	در حال توسعه
خشکی- خوزستان	یاران	مجنون- عراق	۱/۲ میلیارد بشکه	تولید زودهنگام

منبع: [۶]

جدول ۲: مهم‌ترین میادین مشترک گازی ایران

موقعیت و محل جرافیایی	نام میدان	نام میدان در کشور همسایه	میزان هیدروکربور درجا	وضعیت توسعه
دریایی- خلیج فارس	فرزاد A	حصبه- عربستان	۲۶۴،۵میلیارد متر مکعب	توسعه نیافته
دریایی- خلیج فارس	فرزاد B	عربیه- عربستان	۳۵۲ میلیارد مترمکعب	توسعه نیافته
دریایی- خلیج فارس	سلمان	ابوالبخوش- امارات	۱۸۳،۵ میلیارد مترمکعب	درحال توسعه
دریایی- خلیج فارس	مبارک	مبارک- امارات	۱۴،۶ میلیارد مترمکعب	توسعه نیافته
دریایی- خلیج فارس	پارس جنوبی	گنبد شمالی- قطر	۱۳۱۳۰ میلیارد مترمکعب	در حال تولید
دریایی- خلیج فارس	آرش	الدوره- کویت/عربستان	۲۲،۵ میلیارد مترمکعب	توسعه نیافته
دریایی- خلیج فارس	هنگام	بوخای غربی- عمان	۵۶ میلیارد مترمکعب	در حال تولید
دریایی- خزر	سردار جنگل	مشعل- آذربایجان	۳۰۸ میلیارد مترمکعب	اکتشاف

منبع: [۶]

در طول مرز مشترک ایران و عراق ۵ میدان نفتی قرار دارد که عبارتند از: میدان نفت‌شهر، میدان دهلران، میدان پایدار غرب، میدان نفتی آذر، میدان نفتی آزادگان و میدان نفتی یادآوران. میدان آرش تنها میدان مشترک ایران با کشور کویت در آب‌های خلیج فارس قرار دارد و میادین نفتی اسفندیار، فروزان و فرزاد مشترک با عربستان است. در طول مرز مشترک آبی ایران و قطر، میدان نفتی رشادت قرار دارد، همچنین لایه نفتی میدان پارس جنوبی نیز در طول مرز مشترک ایران و قطر مستقر است. میدان نفتی و گازی آرش در طول مرز مشترک آبی ایران و کویت، قرار دارد. در طول مرز مشترک آبی ایران و امارات متحده عربی نیز میدان نفتی فرزام، میدان نفتی نصرت، میدان نفتی مبارک و میدان نفتی سلمان در مجاورت مخازن اماراتی قرار دارند و امکان مشترک بودن مخازن دنا، اسفند و صالح جنوبی با این کشور نیز وجود دارد. همچنین تنها میدان مشترک نفتی ایران با عمان، میدان نفتی هنگام است و تاکنون میدان مشترکی بین ایران و بحرین در آب‌های خلیج فارس کشف و گزارش نشده است. میدان گازی فوق عظیم پارس جنوبی که در ادامه به میدان شمال تبدیل میشود بزرگترین و مهمترین میدان اشتراکی در دنیاست. میادین نفتی بلال، رشادت ایران و الخلیج قطر بسیار نزدیک به خط مرزی است، اما از ساختارهای این مخازن در کشور مقابل اطلاع معتبری در دسترس نیست. بزرگترین میادین نفتی مشترک ایران به ترتیب عبارت‌اند از: میدان آزادگان، یادآوران، سلمان، رشادت و فروزان و بزرگترین میادین گازی مشترک نیز پارس جنوبی، فرزاد و سلمان؛ و همچنین میادین مشترک نفتی و گازی با دو کشور عراق و قطر از اهمیت بسزایی بر اساس میزان ذخایر برخوردار است.

مخزن گازی پارس جنوبی که با کشور قطر مشترک است، از بزرگترین و مهم‌ترین مخازن اشتراکی ایران و جهان به شمار می‌رود. این میدان گازی مشترک در بخش قطری، ۱۱ سال زودتر از بخش ایرانی به بهره‌برداری رسید. همچنین در حال حاضر، امارات متحده عربی از میدان مشترک سلمان و عربستان از میدان مشترک فروزان، بیش از دو برابر ایران برداشت می‌کند. عدم برنامه‌ریزی مناسب به منظور توسعه منابع انرژی نه تنها روند صادرات متوقف خواهد شد، بلکه با توجه به رشد روزافزون مصرف انرژی در داخل کشور، در تامین نیازهای داخلی نیز با مشکل مواجه خواهیم شد. بنابراین ضروری است با شناخت عوامل موثر بر این عقب افتادگی، راه حل‌هایی جهت بهره‌برداری بیشتر از این منابع مشترک ارائه شود.

در این بین شرکت ملی نفت ایران قصد دارد طی یک برنامه بلندمدت در بازه زمانی ۸ تا ۱۰ ساله ظرفیت تولید گاز کشور را ۱/۵ برابر کند، یعنی از تولید روزانه یک میلیارد متر مکعب به تولید روزانه ۱/۵ میلیارد متر مکعب برسیم. این میزان افزایش تولید متناسب با نیاز کشور در آینده تعیین شده است و برای تامین گاز صنایع و توسعه بازارهای صادراتی ایران به این میزان افزایش تولید گاز نیاز داریم. یکی از برنامه‌های شرکت نفت برای افزایش تولید گاز، تکمیل پروژه فازهای میدان گازی پارس جنوبی است و طرح‌های این میدان در حال اجراست. همچنین پروژه‌های نگهداشت تولید از فازهای پارس جنوبی نیز به طور همزمان در دستور کار قرار گرفته است.

بر این اساس توسعه و تکمیل فاز ۱۱ پارس جنوبی از اصلی‌ترین اولویت‌های شرکت ملی نفت است. در حال حاضر فاز ۱۱ در مرحله حفاری چاه‌ها است و بخشی از تولید گاز از این فاز در سال آینده به بهره‌برداری می‌رسد. همچنین وزارت نفت در نظر دارد با طراحی سازوکاری مناسب بخشی از تولید را به جای برداشت در سال‌های آینده در همین سال ۱۴۰۱ تولید کند. در حال حاضر حفاری این فاز سرعت گرفته است و سکو در حال جابه‌جایی و انتقال است و در سال آینده از این فاز تولید خواهیم داشت.

همچنین میدان گازی فرزاد ۲ هم‌اکنون دارای یک قرارداد با شرکت داخلی است. برنامه فعلی بر تامین و نصب جکت در این میدان گازی متمرکز شده است و برای جابه‌جایی و نصب این جکت به حدود ۶ ماه زمان نیاز است. پس از نصب جکت بحث تامین و ساخت سکوی دریایی و حفاری چاه‌ها مطرح است که دکل موردنیاز برای حفاری باید تامین گردد تا این میدان سریعا به بهره‌برداری برسد. عربستان از میدان فرزاد ۱ تولید خود را آغاز کرده است، این دو میدان گازی فرزاد هم گاز و هم سازندهای خاصی دارند. در میدان فرزاد ۱ کار توصیف و مباحث مقدماتی را آغاز شده است اما در حال حاضر تمرکز اصلی بر روی میدان فرزاد ۲ می‌باشد.

در میدان گاز کیش از گذشته ۱۴ حلقه چاه حفاری شده است که این چاه‌ها نیاز به اسیدکاری دارند. آماده کردن این چاه‌ها برای تولید سهل‌الوصول است. فاز اول این میدان می‌تواند به تولید برسد اما تولید از این میدان به احداث یک خط لوله ۲۰۰ کیلومتری نیاز دارد. همچنین کار مربوط به مطالعات مفهومی این میدان آغاز شده است و مصوبات هیئت مدیره آن اخذ شده است. در مجموع برآوردها مبین آن است که در سال ۱۴۰۲ تولید از این میدان آغاز خواهد شد [۷].

میدان گازی پارس شمالی معادل ۴ فاز میدان گازی پارس جنوبی است. با این وجود سیال این میدان با میدان پارس جنوبی تفاوت‌هایی دارد. برای تولید از این میدان نیازمند انجام دو اقدام است. اول اینکه حفاری چاه را آغاز شود و یک پیمانکار انتخاب شود تا تاسیسات قبلی را جمع‌آوری کند. دومین اقدام انتخاب مشاور جهت انجام مطالعات مفهومی این میدان است. برآورد تولید گاز از میدان پارس شمالی روزانه ۱۰۰ میلیون مترمکعب است. درباره میدان گازی کیش نیز همین میزان تولید را برآورد شده است. در دنیای واقعی تجارت، بسته به ماهیت موقعیت، می‌توان از حرکات متوالی و همزمان به صورت ترکیبی استفاده کرد [۸].

به طور کلی میتوان میادین مشترک کشور را به سه گروه تقسیم کرد:

دستهٔ اول میادینی هستند که در دو طرف توسعه نیافته‌اند یا در مرحله برابری از توسعه قرار دارند. میادین آبان، آذر و یادآوران از این جمله‌اند.

دستهٔ دوم میادینی هستند که کشور ما در توسعه آن‌ها پیشگام است. طبق آمار موجود ایران، میادین نفت‌شهر، دهلران، پایدار غرب و آزادگان از همسایهٔ خود سبقت گرفته‌اند.

دستهٔ سوم، میادینی هستند که در آن‌ها همسایه گوی سبقت را از کشور ما ربوده و با شتاب روزافزون بدون ملاحظات تولید صیانتی در حال برداشت است [۹].

از دسته موانع در توسعه میادین مشترک میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

- عدم مدیریت راهبردی؛
- موانع پیش رو در توسعه میادین؛
- قوانین موجود ایران در عدم توسعه میادین؛
- عدم ارتباط دانشگاه‌های کشور با صنعت نفت در جهت احیای میادین؛
- پروژه های موازی در صنعت نفت؛
- عدم وجود تکنولوژی‌های به روز و تجهیزات پیشرفته؛
- وجود ریسک بالا و عدم سرمایه گذاری خارجی؛
- استفاده از شرکت‌های چینی؛
- کمبود نقدینگی و منابع مالی؛
- اعمال تحریم‌ها؛
- عدم تنوع قراردادهای نفت و گاز؛
- به کارگیری نیروی کار فرسوده به جای نیروی کار نخبه و جوان؛
- عدم احداث خطوط لوله ترانزیت[۱۰].

با این حال در میادین مشترک ایران هر یک از طرفین قصد دارند بیشترین برداشت ممکن را داشته باشند. در این رقابت از نظر اقتصادی و مهندسی بهره‌برداری به شیوه بهینه صورت نمی‌گیرد. در مقابل شیوه‌ی دیگری در برداشت وجود دارد که مبتنی بر همکاری است و راه‌های بهره‌برداری بهینه را توسعه داد و به تحولات فناوری در حوزه نفت و گاز توجه نمود تا از تنش‌های بین رو طرف در هنگام برداشت نابرابر جلوگیری کرد [۹].

در هرصورت برداشت از میادین مشترک نفتی یک مسئله پیچیده است و در این زمینه تعدادی از نظریات و رویکردها وجود دارند که هر کدام نقاط قوت و ضعف خود را دارند. در زیر، به توضیح چند نظریه معروف در حوزه برداشت از میادین مشترک نفتی می‌پردازم:

- نظریه صیانتی[۱]

واژه تولید صیانتی تعاریف متعددی دارد. در بند ۷ از ماده ۱ قانون اصلاح قانون نفت مصوب سال ۱۳۹۰ تولید صیانتی ذخایر هیدروکربوری به این صورت تعریف شده است: کلیه عملیاتی که منجر به برداشت بهینه و حداکثری ارزش اقتصادی تولید از منابع نفتی کشور در طول عمر منابع مذکور میشود و باعث جلوگیری از اتلاف ذخایر در چرخه تولید نفت براساس سیاست های مصوب میگردد [۱۱].

نظریه صیانتی یکی از رویکردهای مهم در حوزه برداشت از میادین مشترک نفتی است. این نظریه از اصول محیط زیستی برای تعیین روش‌های بهره‌برداری از منابع نفتی الهام می‌گیرد. اساس این نظریه بر این فرض استوار است که منابع طبیعی، به خصوص نفت، دارای ارزش‌های اقتصادی و محیط زیستی هستند که باید حفظ شوند.

بر اساس این نظریه، بهره‌برداری از منابع نفتی باید به گونه‌ای انجام شود که زیان‌های محیط زیستی به حداقل رسیده و امکان بهره‌برداری پایدار از این منابع در آینده تضمین شود.

نظریه صیانتی از مفاهیم زیست‌محیطی مانند تنوع زیستی، بهبود کیفیت هوا و آب، و حفاظت از اکوسیستم‌ها برای تعیین سیاست‌ها و راهکارهای بهره‌برداری استفاده می‌کند. این نظریه تاکید دارد که باید از فناوری‌ها و روش‌های بهره‌برداری نوین و دوست‌دار محیط زیست استفاده کرد تا آثار منفی کمتری بر محیط زیست و اکوسیستم‌های مرتبط با منابع نفتی بگذاریم.

اصول کلیدی نظریه صیانتی عبارتند از:

[۱] Preservation Theory

۱. حفاظت از تنوع زیستی: این نظریه به حفظ تنوع زیستی در مناطق مختلف توجه دارد و تاکید دارد که تخریب منابع نفتی نباید منجر به از بین رفتن گونه‌های حیاتی و اختلال در اکوسیستم‌های زیستی شود.

۲. کاهش آلودگی محیطی: نظریه صیانتی به اهمیت کاهش آلودگی‌های محیطی مانند آلودگی هوا و آب و همچنین مدیریت پسماندها توجه دارد تا اثرات زیان‌آور ناشی از بهره‌برداری نفتی کاهش یابد.

۳. توسعه پایدار: این نظریه از توسعه پایدار بهره می‌برد و تاکید دارد که بهره‌برداری از منابع نفتی باید به نحوی انجام شود که نیازهای نسل‌های آینده را تأمین کند و منافع آنها را نیز در نظر بگیرد.

۴. مشارکت عمومی: نظریه صیانتی به مشارکت جامعه و مردم در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با بهره‌برداری از منابع نفتی توجه دارد تا اطمینان حاصل شود که تصمیمات بهره‌برداری به نحوی انجام می‌شود که بهره‌برداری پایدار تضمین شود.

در نتیجه، نظریه صیانتی به عنوان یک رویکرد اصولی و محیط زیستی برای بهره‌برداری از میادین مشترک نفتی تأکید دارد که منابع نفتی باید با رعایت اصول محیط زیستی و حفاظت از آینده توسط کشورها بهره‌برداری شوند.

- نظریه تقسیم منابع[۲]

نظریه تقسیم منابع یک رویکرد اقتصادی به مسئله تقسیم منابع نفتی بین کشورهاست. این نظریه بر این اساس است که هر کشور باید بر اساس نیازها و قدرت اقتصادی خود به بهره‌برداری از منابع نفتی بپردازد. به این ترتیب، منابع نفتی بر اساس نرخ تقاضا و عرضه و توانایی اقتصادی هر کشور تقسیم می‌شوند.

اصول کلیدی نظریه تقسیم منابع عبارتند از:

۱. تخصیص بر اساس نیاز: این نظریه تاکید دارد که منابع نفتی باید بر اساس نیازهای اقتصادی هر کشور تخصیص داده شوند. به عبارت دیگر، کشورها با توجه به نیازهای انرژی و صنعتی خود میزان منابع مورد نیاز را دریافت می‌کنند.

۲. تعادل عرضه و تقاضا: نظریه تقسیم منابع تأکید دارد که تقسیم منابع نفتی باید بر اساس تعادل عرضه و تقاضا انجام شود. این به این معناست که کشورها باید تقاضای واقعی خود را بر اساس نیازها و توانمندی‌های اقتصادیشان اعلام کنند.

۳. تعامل بازاری: نظریه تقسیم منابع به تبیین تعاملات بازاری برای تعیین نرخ تقاضا و عرضه منابع اکتفا می‌کند. به این ترتیب، بازارها به عنوان وسیله‌ای برای تعیین مناسب‌ترین تخصیص منابع نفتی به کار می‌روند.

۴. توزیع عادلانه: این نظریه به توزیع عادلانه منابع نفتی بین کشورها توجه دارد تا اجازه دهد که کشورهای کمتر توانمند نیز به نفع منابع اقتصادی بپردازند [۱۲].

- نظریه تعاونی[۳]

نظریه تعاونی به تاکید بر همکاری بین کشورها در بهره‌برداری از منابع نفتی می‌پردازد. این رویکرد معتقد است که همکاری میان کشورها در این زمینه منجر به بهره‌برداری بهینه‌تر و بهره‌وری بیشتر از منابع نفتی خواهد شد.

اصول کلیدی نظریه تعاونی عبارتند از:

. تبادل تجربه و فناوری: این نظریه تاکید دارد که کشورها باید تجربیات و فناوری‌های خود را با یکدیگر به اشتراک بگذارند تا بهره‌برداری از منابع نفتی به شکل بهتری انجام شود.

[۲] Resource Division Theory
[۳] Cooperative Theory

۲. توسعه فناوری: نظریه تعاونی به توسعه و بهبود فناوری‌های مرتبط با بهره‌برداری از منابع نفتی اهمیت می‌دهد تا از منابع بهره‌برداری بهینه‌تری حاصل شود.

۳. تقسیم سود عادلانه: این نظریه تاکید دارد که سودهای نفتی باید به نحوی تقسیم شوند که به نفع همه کشورها باشد و کشورهای کمتر توانمند نیز بهره‌ای از این منابع داشته باشند.

۴. مدیریت مشترک منابع: نظریه تعاونی به ایجاد مکانیسم‌های مشترک برای مدیریت منابع نفتی تأکید دارد تا منابع به شکل بهینه‌تر تخصیص داده شوند و تداوم بهره‌برداری تضمین شود [۱۳].

- نظریه سرمایه‌گذاری[۴]:

نظریه سرمایه‌گذاری به این نگاه می‌کند که منابع نفتی باید به عنوان سرمایه‌ای درآمده و در پروژه‌ها و بخش‌های اقتصادی سرمایه‌گذاری شوند که به توسعه کشور کمک کنند.

اصول کلیدی نظریه سرمایه‌گذاری عبارتند از:

۱. توسعه اقتصادی: این نظریه تاکید دارد که درآمدهای حاصل از منابع نفتی باید برای توسعه بخش‌های اقتصادی مختلف از جمله صنعت، زیرساخت‌ها و تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری شود.

۲. تنوع اقتصادی: نظریه سرمایه‌گذاری به تنوع اقتصادی و کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی توجه دارد تا اقتصاد کشور در مواجهه با تغییرات قیمت نفت مقاومت داشته باشد.

۳. توسعه فناوری: این نظریه به توسعه فناوری‌ها و تحقیق و توسعه در صنایع مرتبط با منابع نفتی تأکید دارد تا افزایش بهره‌وری و بهبود روش‌های بهره‌برداری اتفاق بیافتد.

۴. ادامه سرمایه‌گذاری: نظریه سرمایه‌گذاری به تأکید بر ادامه سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها و طرح‌های توسعه اقتصادی بهره‌برداری از درآمدهای نفتی تا زمانی که اقتصاد غیر وابسته به نفت شود، تأکید دارد.

در این توضیحات، سعی شد که به طور مختصر ولی جامع به مفاهیم و اصول مختلف نظریات مورد بحث در حوزه برداشت از میادین مشترک نفتی پرداخته شود. همچنین توجه داشته باشید که این توضیحات تا حدودی سطحی هستند و هر یک از این نظریات می‌توانند به تفصیل بررسی و توسعه داده شوند [۱۴].

- نظریه سیاست‌گذاری[۵]:

نظریه سیاست‌گذاری یک رویکرد به مسئله برداشت از میادین مشترک نفتی است که تأکید بیشتری بر جنبه‌های سیاستی و اقتصادی مسئله دارد. این نظریه به تصمیم‌گیری‌ها، راهبردها و سیاست‌هایی که کشورها در زمینه بهره‌برداری از منابع نفتی انتخاب می‌کنند، می‌پردازد.

اصول کلیدی نظریه سیاست‌گذاری عبارتند از:

۱. حفظ منافع ملی: این نظریه تاکید دارد که کشورها باید در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با بهره‌برداری از منابع نفتی به حفظ منافع ملی و ارزش‌های استراتژیک توجه کنند.

۲. تعیین سیاست‌های اقتصادی: نظریه سیاست‌گذاری به تعیین سیاست‌های اقتصادی مرتبط با بهره‌برداری از منابع نفتی اهمیت می‌دهد. این شامل تعیین نرخ مالیات، تخصیص درآمدها و تصمیم‌گیری در موضوعات مالی دولتی مرتبط با منابع نفتی است.

۳. مدیریت منابع مالی: این نظریه به مدیریت درست و مؤثر منابع مالی حاصل از نفت توجه دارد تا از اسراف و تلف منابع جلوگیری شود.

[۴] Investment Theory
[۵] Policy-Making Theory

۴. سیاست‌های توسعه اقتصادی: نظریه سیاست‌گذاری به تعیین سیاست‌هایی که به توسعه اقتصادی کمک می‌کنند و به ایجاد اشتغال و رشد اقتصادی منجر می‌شود، توجه دارد.

۵. تأثیرات جغرافیایی و جهانی: نظریه به اهمیت تأثیرات جغرافیایی و جهانی در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌های مرتبط با منابع نفتی توجه دارد. عوامل مانند موقعیت جغرافیایی، انرژی‌های رقیب و تحولات قیمت نفت در بازار جهانی می‌توانند تصمیم‌های سیاست‌گذاری را تحت تأثیر قرار دهند.

۶. توجه به توسعه پایدار: این نظریه به تأکید بر توسعه پایدار و داشتن یک رویکرد طولانی‌مدت در سیاست‌گذاری مرتبط با منابع نفتی اهمیت می‌دهد. تصمیم‌های سیاستی باید به نحوی باشند که به طولانی‌مدت به اقتصاد و محیط زیست کشور کمک کنند.

با توجه به مهمیت و تنوع عوامل و تحولات مختلف در حوزه برداشت از میادین مشترک نفتی، نظریه سیاست‌گذاری به وسیله تعیین جهت‌ها و راهبردهای مناسب در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با منابع نفتی به کشورها کمک می‌کند [۱۵].

در این ادامه به بررسی تحقیقات گذشته در حوزه کاربرد تئوری بازی‌ها در حوزه نفت و گاز، کاربرد تئوری بازی‌ها در حوزه انرژی و کاربرد تئوری بازی‌ها در میادین مشترک نفت و گاز پرداخته شده است تا شکافت تحقیقاتی موجود در این حوزه بدست آید.

۲. ادبیات پژوهش

کاربرد تئوری بازی‌ها در حوزه نفت و گاز

معصوم‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۷ با مقاله‌ای تحت عنوان «مدلسازی تعادل جزئی تقاضا، عرضه و قیمت نفت خام جهانی»، به مدلسازی بلندمدت عرضه و تقاضای نفت خام و همچنین قیمت جهانی نفت می‌پردازد. فرض مدل این است که تولیدکنندگان نفت غیراوپک و اوپک به ترتیب نقش گیرنده قیمت و بازیکنانِ استراتژی، عمل می‌کنند. تقاضای جهانی نفت خام به عنوان یک تابع خطی وابسته به قیمت مدل‌سازی شده است و چهار سناریو برای تشخیص رفتار عرضه کنندگان اوپک مقایسه شده است: «کارتل[۶]»، «انحصار چندجانبه[۷]»، «کارتل مختلط[۸]» و «انحصار چندجانبه مختلط[۹]». کشورهای عضو اوپک سود تنزیل شده خود را در سناریو انحصاری و سود مشترک خود را در سناریوی کارتل به حداکثر می‌رسانند و در سناریوهای «کارتل مختلط» و «انحصار چندجانبه مختلط»، اعضای اوپک قدرت بازار خود را بر روی مقادیر تخصیص یافته به صادرات اعمال می‌کنند. خروجی‌های مدل نشان می‌دهد که قیمت نفت در همه سناریوها دوباره افزایش خواهد یافت و استراتژی تولید اوپک می‌تواند این قیمت را در سناریوی «انحصار چندجانبه مختلط» تا سال ۲۰۲۶ افزایش دهد [۱۶].

تومیناس در سال ۲۰۱۷ در رساله دکتری خود با عنوان «رویکردهای نظری بازی برای برنامه‌ریزی تولید پالایشگاه نفت - توجیهی برای بهینه‌سازی برنامه‌ریزی تولید در سطح سازمانی»، یک چارچوب ریاضی ارائه داده است و در آن مسائل برنامه‌ریزی تولید پالایشگاه را با راه حل‌های بهینه در سناریوهای رقابتی حل نموده است. مفاهیم تئوری بازی‌ها برای فرموله کردن این مسائل رقابتی در مدلسازی ریاضی تحت عنوان توابع تک‌هدفه استفاده می‌شود که منافع پالایشگاه‌های رقیب را در نظر می‌گیرد و ابزارهایی را برای بررسی تعاملات در میادین مشترک فراهم می‌کند و می‌تواند در تعیین راهبرد مناسب در بهره‌برداری از مخازن کاربرد داشته باشد. مسائل برنامه‌ریزی پالایشگاه به عنوان استراتژی‌های ایستا و پویا در نظر گرفته می‌شود که در آنها تصمیمات به ترتیب مستقل یا وابسته به زمان هستند. در مرحله بعد یک توسعه نظری نیز در مفهوم بازی اعداد صحیح مختلط و یک مدل تئوری بازی‌ها که شامل متغیرهای پیوسته و ناپیوسته است و تعادل نش را برآورد می‌کند، ارائه داده است [۱۷].

[۶] Cartel
[۷] Oligopoly
[۸] Mixed-cartel
[۹] Mixed-oligopoly

آراوجو و همکاران در سال ۲۰۱۸ در مقاله‌ای با عنوان «تئوری بازی و بازی‌های استراتژیک ۲×۲ برای مدل‌سازی مسائل تصمیم‌گیری صنعت نفت و گاز»؛ درگیری‌های بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان منابع نفت و گاز در طول تاریخ را بررسی کرده است. در این مقاله موارد واقعی صنعت نفت و گاز را در قالب استراتژیک ۲×۲ مورد بررسی قرار می‌دهد و با استفاده از رویکرد بازی‌ها بحث و حل معضلات اصلی بررسی شده‌اند. به طور کلی تضادها در موقعیت‌ها و شرایط بازار مانند مشارکت، خروجی بهینه، توسعه، حداکثرکردن ذخایر نشان داده شده اند. تئوری بازی‌ها به عنوان روشی شناخته شده برای درک انگیزه بازیکنان و تعاملات، تصمیم‌گیری را بهبود می‌بخشد [۱۸].

نیکولتی و همکاران در سال ۲۰۲۰ در مقاله‌ای با عنوان «بهینه‌سازی چندهدفه اقتصادی و زیست‌محیطی برنامه‌ریزی خرید و فروش جهانی با عدم همکاری ذینفعان»، در این پژوهش، زنجیره تامین نفت خام از چاه نفت تا پالایشگاه به عنوان یک برنامه خطی دوسطحی مختلط مدلسازی شده است که اعداف متضاد و تعامل بین بازیکنان و ذینفعان بررسی شده است. ترکیب، قیمت‌گذاری، فواصل حمل و نقل، اثرات زیست‌محیطی در مدل در نظر گرفته شده است. در این پژوهش یک مسئله بهینه‌سازی مبتنی بر بازی استکلبرگ[۱] ارائه شده است و جریان نفت از تولید به پالایشگاه مشخص شده است. در این مدل پالایشگاه نفت خام به عنوان رهبر عمل می‌کند و تصمیم می‌گیرد چه مقدار نفت بخرند تا سود خود را حداکثر کند و اثرات زیست محیطی خود را به حداقل برساند و پیروان این بازی، تولیدکنندگان نفت خام هستند. هدف تولیدکنندگان، فروش نفت با بالاترین قیمت و حداکثرسازی سود خودشان است. مدلسازی انجام شده یک برنامه‌نویسی دو سطحی با یک رهبر با هدف گفته شده و پیروان متعدد با اهداف منفرد در سطح پایین‌تر است [۱۹].

آن و همکاران در سال ۲۰۲۰ در مقاله‌ای با عنوان «استراتژی کره جنوبی در بازار جهانی نفت» به تحلیل استراتژی کره جنوبی در بازار جهانی نفت می‌پردازد. همکاری نفتی کره جنوبی با ایجاد یا پایان پروژه‌های مشترک در بخش نفت و همچنین پروژه ملی جمهوری کره[۱۱] برای تنوع بخشیدن به تامین‌کنندگان انرژی دولتی بر طبق تئوری بازی‌ها مشخص می‌شود. همکاری‌های نفتی در حال حاضر پتانسیل بالایی دارد و شرایطی که در بالاترین سطح ایجاد شده است، امکان بحث‌های آزاد در مورد چشم‌اندازهای کوتاه‌مدت و میان‌مدت در زمینه همکاری‌های نفتی را فراهم می‌کند. تحلیل ارائه شده در اینجا شامل ارتباطات صادرات و واردات در بازار نفت است. مقامات دولت فعلی جمهوری کره موضع سیاسی جدیدی در قبال شمال اتخاذ کرده‌اند که بر اساس آن دولت به طور فعال در حال توسعه و برقراری روابط با جمهوری دموکراتیک خلق کره[۲](DPRK) و روسیه است. کره جنوبی در سال‌های آینده قصد دارد پروژه‌های بالقوه در زمینه همکاری‌های نفتی را بازنگری کند. نتیجه اصلی این است که فضای سیاسی جمهوری کره در حال حاضر بر توسعه یک استراتژی همکاری نفتی متمرکز شده است [۲۰].

رومن نیز در سال ۲۰۲۱ در پژوهشی تحت عنوان «تحلیل قدرت چانه‌زنی کشورها مبتنی بر سیستم حمل و نقل گاز طبیعی با استفاده از مدل تئوری بازی‌های همکارانه»، سیستم حمل و نقل گاز طبیعی را با استفاده از تئوری بازی‌های همکارانه مدلسازی نموده تا با استفاده از ارزش شپلی[۳] قدرت چانه‌زنی بازیکنان اصلی (روسیه، اکراین، آلمان و نروژ) مشخص گردد. همکاری بین کشورها به عنوان بازی‌های شبکه‌ای ارائه شده است و در آن مسیرهای حمل و نقل بررسی شده است و سه سناریو پیشنهاد داده است که در آن جریان گاز با هدف بررسی چگونگی چانه‌زنی در بازار، از روسیه به اکراین کاهش یافته است یا به طور کلی قطع شده است. در صورت طراحی مجدد شبکه در این زمینه سناریویی را که در آن خط لوله نورد استریم دو[۴] به پایان رسیده است مورد تحلیل قرار داده است. نتایج نشان می‌دهند روسیه با هر سناریویی بر بازار مسلط است و با دوری از اوکراین، موقعیت آن بیش از پیش تقویت می‌شود. موقعیت آلمان نیز در بازی با توجه به واردات متنوع و ظرفیت‌های ذخیره‌سازی بالا، ثابت می‌ماند و قدرت چانه‌زنی آن در صورت کاهش یا اجتناب از خطوط لوله گاز اوکراین افزایش می‌یابد [۲۱].

کشاورز و همکاران، در پژوهشی در سال ۲۰۲۱، تحت عنوان«مدلسازی نظام مالی قرارداد نفت ایران با استفاده از تئوری بازی چانه‌زنی برای هدایت مذاکره‌کنندگان قرارداد»، ویژگی قراردادهای نفت ایران را خلاصه نموده و مدل‌های ریاضی نظام مالی آن را در جهت نفع و راهنمایی شرکت ملی نفت ایران و پیمانکاران ارائه کرده است. در بخش دیگر مقاله با استفاده از تئوری بازی‌های چانه‌زنی یک مدل ریاضی را برای رسیدن به یک وضعیت برد-برد بین دو بازیکن ارائه داده است. در آخر یک مثال عددی و تحلیل حساسیت را برای اجرای مدل‌های پیشنهادی بررسی نموده است. شرکت ملی نفت ایران و پیمانکاران می‌توانند از این مدلسازی هنگام اتخاذ استراتژی‌های خود و در جریان

[۱] Stackelberg
[۲] Republic of Korea
[۳] Democratic People's Republic of Korea
[۴] Shapley value
[۱۱] Nord Stream 2 pipeline

مذاکرات واقعی برای محاسبه نرخ بازده داخلی، حق‌الزحمه و ارزش فعلی خالص برای توسعه میادین در شرایط مختلف استفاده کنند و به نتیجه‌ی مطلوب برسند [۲۲].

مقدم در پژوهشی با عنوان «رویکردی ناپارامتریک به بازی‌های انحصارطلبی تکاملی: کاربرد در صنعت نفت خام» که در سال ۲۰۲۱ منتشر شده؛ با استفاده از یک رویکرد ترجیح آشکار ناپارامتریک، به بررسی محتوای تجربی انحصار طلبی پرداخته است و در آن بازیکنان هزینه‌های متفاوتی برای تولید کالاهای همگن پرداخت می‌کنند. علاوه‌بر این یک استراتژی برای بازار نفت خام و تولیدکنندگان اصلی ارائه شده است و هزینه‌ها در شرایط کورنو، رقابت کامل و حداکثر رساندن سود را مقایسه نموده است. نتایج نشان می‌دهند در مدل بیشینه‌سازی رفتار تولیدکنندگان عمده نفت، بهتر از مدل بهترین پاسخ و قیمت‌پذیری توضیح داده می‌شود [۲۳].

فدورنکو در سال ۲۰۲۱، با مقاله‌ای تحت عنوان «مروری بر مدل‌های بهینه‌سازی سیستم‌های برق هوشمند خارج از شبکه برای صنعت نفت و گاز» به بررسی منابع جایگزین برای تامین برق مصرف‌کنندگان در صنعت نفت و گاز پرداخته است. این مقاله مروری برمدل‌های

بهینه‌سازی ریاضی در سیستم‌های میکروانرژی با منابع تولید پراکنده مختلف را معرفی کرده است. روش‌های بهینه‌سازی مبتنی بر برنامه-ریزی ریاضی در تئوری بازی‌ها با جزئیات مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج بررسی نشان می‌دهد استفاده از مدلسازی بازی تطبیقی دیدگاهی مناسب در جهت حل مسائل بهینه‌سازی خواهد بود [۲۴].

مِنگ و همکاران در سال ۲۰۲۱، در مقاله‌ای با عنوان « چارچوب داده محور ترکیبی برای تجزیه و تحلیل عملکرد تولید گاز شیل از طریق تئوری بازی، یادگیری ماشین[۱۵] و رویکردهای بهینه‌سازی» یک روش مبتنی بر داده‌های ترکیبی برای تجزیه و تحلیل عملکرد تولید گاز شیل پیشنهاد می‌کند که شامل یک گردش کار کامل برای تحلیل عوامل، پیش‌بینی تولید و بهینه‌سازی است. به طور دقیق، تئوری بازی و مدل‌های یادگیری ماشین برای تعیین عوامل زمین‌شناسی و مهندسی با یکدیگر ترکیب می‌شوند. پژوهش با استفاده از داده های تولید واقعی جمع‌آوری شده از میدان گاز شیل فولینگ،[۱۶] حوزه سیچوان،[۱۷] چین انجام شده است. نتایج اعتبارسنجی نشان می‌دهد روش پیشنهادی در این پژوهش می‌تواند نتایج دقیقی را با شواهد کمی بدست آورد و روشی قابل اعتماد برای بهینه‌سازی طرح ارائه دهد. در مقایسه با رویکردهای سنتی و مبتنی بر تجربه، روش ترکیبی مبتنی بر داده از نظر کارایی و دقت روشی پیشرفته است [۲۵].

فومنی‌دانا و همکاران در سال ۲۰۲۱، پژوهشی تحت عنوان «رویکرد نظری بازی برای حمل و نقل فرآورده‌های نفتی در یک زنجیره تامین انحصارگر دوجانبه[۱۸]، یک چارچوب تئوری بازی‌ها در یک زنجیره تامین انحصارگر دوجانبه برای مدلسازی رقابت دو سیستم حمل و نقل نفت و فرآورده‌های نفتی توسعه داده شده است. علاوه‌بر این، برخی بینش‌های مدیریتی مفید از جمله انتقال از طرح انعطاف‌پذیر به طرح غیرقابل انعطاف، افزایش قیمت سوخت، بکارگیری کامیون‌های مدرن با مصرف سوخت پایین و کاهش هزینه‌های جانبی در سیستم میان‌وجهی ارائه شده است [۲۶].

نصرآبادی و همکاران در سال ۲۰۲۲ مقاله با عنوان «رویکرد تئوری بازی تکاملی در توسعه فناوری صنعت ساخت تجهیزات نفت و گاز: مطالعه موردی ده گروه کالای عمده صنعت نفت» منتشر کرده است به مطالعه رفتار بلندمدت دولت و بخش خصوصی را به‌عنوان دو بازیگر اصلی با استفاده از تئوری بازی‌های تکاملی پرداخته است و راهبردهای آن‌ها را با معادلات دینامیکی شبیه‌ساز حل کرده است. در نهایت، بر اساس یک مورد واقعی در ایران، مطالعه عددی برای درک بهتر ویژگی‌های مدل بازی در شرایط واقعی انجام داده است. نتایج حاکی از آن است که رویکرد اصلی دولت با حداقل سازوکارهای تشویقی باید تحت نظارت قانون باشد. تحلیل‌های حساسیت بر روی برخی پارامترهای کلیدی نشان می‌دهد که عامل مهم در اجرای پروژه توجه به درآمدها و هزینه‌های بخش خصوصی است و درآمدها و هزینه‌های دولت تأثیر کمی بر خروجی‌ها و تغییر رفتار طرفین بازی دارد [۸].

[۱۵] Machine Learning
[۱۶] Fuling shale gas field
[۱۷] Sichuan Basin
[۱۸] Duopolistic

محمداکرم و همکاران در سال ۲۰۲۲ در پژوهشی با عنوان «مروری بر تئوری بازی‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و کاربرد آن در تولید و قیمت نفت»، مروری بر مطالعات و ادبیات درباره تولید و قیمت نفت در دوران همه‌گیری کرونا ارائه کرده است که شامل تئوری بازی‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره[۱](MCDM) و کاربرد آنها در مسائل مرتبط با تولید و قیمت نفت است. در این پژوهش برای شناسایی و تجزیه و تحلیل و مقایسه وضعیت مطالعه تئوری بازی‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در ادبیات گذشته استفاده شده است [۲۷].

جدول ۳: خلاصه پژوهش‌های کاربرد تئوری بازی‌ها در حوزه نفت و گاز.

ردیف	ماخذ	هدف تحقیق	ابزار تحقیق			نتایج	مورد مطالعه/ اعتبارسنجی	پیشنهادات آتی
			ابزار تحلیل	ابزار مدلسازی	ابزار حل			
۱	معصوم زاده و همکاران (۲۰۱۷)	مدلسازی بلندمدت عرضه و تقاضا و قیمت جهانی نفت	GT	بازی‌های پویا	حل دستی	افزایش قیمت نفت تا سال ۲۰۲۶ براساس سناریوهای انتخابی	جایگاه تولیدکنندگان نفت اوپک و غیراوپک	در نظر گرفتن میزان کشش تقاضا هنگام تجزیه و تحلیل حساسیت‌ها
۲	توميناس (۲۰۱۷)	برنامه‌ریزی تولید پالایشگاه	GT	بازی‌های ایستا و پویا	GAMS	بهینه‌سازی سازمانی برای تصمیم‌گیری در صنایع رقابتی	پالایشگاه‌های واقع در شهر ادمونتون	بررسی بازی‌های اعداد صحیح مختلط خاص و اثبات ریاضی آن‌ها
۳	آراوجو و همکاران (۲۰۱۸)	بررسی درگیری بین تولیدکنندگان و مصرف کنندگان منابع نفت و گاز	GT	بازی استراتژیک ۲×۲	مرور تحقیقات	حداکثرکردن ذخایر	تجزیه و تحلیل انتشارات مربوطه از کاربردهای عملی تئوری بازی‌ها در صنعت نفت و گاز	تحلیل عمیق‌تر از کاربردهای نفت و گاز با هدف مدلسازی و حل مسائل
۴	نیکولتی و همکاران (۲۰۲۰)	بهینه‌سازی چندهدفه اقتصادی و زیست محیطی	GT	بازی استکلبرگ	GAMS	حداکثرسازی قیمت و کسب سود برای تولیدکنندگان نفت	نفت خام خاورمیانه و شبکه جهانی نفت خام	-
۵	آن و میخایلوف (۲۰۲۰)	استراتژی‌ها و تحلیل آنها در بازار جهانی نفت	GT	بازی‌های همکارانه	حل دستی	توسعه استراتژی همکاری نفتی	همکاری نفتی کره جنوبی و روسیه	-
۶	رومن (۲۰۲۱)	تحلیل قدرت چانه-زنی در سیستم حمل‌ونقل گاز طبیعی	GT	بازی‌های همکارانه	حل دستی	روسیه بربازار مسلط و با دوری از اکراین موقعیت آن تقویت می‌شود. موقعیت آلمان ثابت بماند.	مدلسازی سیستم حمل و نقل گاز طبیعی روسیه، اکراین، آلمان و نروژ	-
۷	کشاورز و همکاران (۲۰۲۱)	مدلسازی نظام مالی قراردادهای نفت	GT	چانه‌زنی	GAMS	مقدار مطلوب نرخ بازده داخلی، حق‌الزحمه و ارزش فعلی خالص برای توسعه میادین	قراردادهای نفتی ایران	شناسایی عوامل خطر در قراردادهای نفتی ایران جمع‌آوری و روشی را برای تعیین سطوح قدرت چانه‌زنی برای شرکت ملی نفت ایران و پیمانکار
۸	مقدم و همکاران (۲۰۲۱)	رویکرد ناپارامتریک بازیکنان در تولید یک کالای همگن	GT	بازی‌های انحصارطلبی تکاملی	حل دستی	مدل بیشینه‌سازی رفتار تولیدکنندگان نفت	صنعت نفت خام	-
۹	فدورنکو (۲۰۲۱)	بهینه‌سازی سیستم-های برق در صنعت نفت و گاز	بهینه‌سازی مبتنی بر GT	بازی های‌پویا	مرور تحقیقات	مدلسازی بازی در جهت حل مسائل بهینه سازی سیستم های برق هوشمند	صنعت نفت و گاز	-
۱۰	منگ و همکاران (۲۰۲۱)	تجزیه و تحلیل تولید	بهینه سازی مبتنی بر GT و مدل یادگیری ماشین	بازی‌های همکارانه	حل دستی	نتایج دقیق با شواهد کمی و روشی قابل اعتماد برای بهینه سازی	میدان گاز شیل فولینگ و حوزه سیچوان چین	محاسبه بهای تمام شده و سود، تصمیم گیری سرمایه‌گذاری برای انواع مختلف منابع
۱۱	فومنی‌دانا و همکاران (۲۰۲۱)	حمل‌ونقل فرآورده-های نفتی در یک زنجیره تامین انحصارگر دوجانبه	GT	انحصارگر دوجانبه	Mathematical software	ارائه مدل انتقال محصولات نفتی	تجزیه و تحلیل رقابت بین جاده‌ها و سیستم‌های خط لوله-جاده چندگانه به‌عنوان رایج‌ترین روش‌های حمل و نقل فرآورده‌های نفتی در بسیاری از مناطق	کمک به مدیران در جهت اتخاذ سیاست‌های بهینه برای حمل فرآورده‌های نفتی

[۱] Multi-Criteria Decision-Making

۱۲	نصرآبادی و همکاران (۲۰۲۲)	توسعه فناوری در ساخت تجهیزات نفت و گاز	GT	بازی تکاملی	حل دستی	توجه به درآمدها و هزینه-های بخش خصوصی در اجرای پروژه	ده گروه کالای عمده صنعت نفت	-
۱۳	محمداکرم و همکاران (۲۰۲۲)	تجزیه تحلیل و مقایسه کاربرد تصمیم‌گیری چندمعیاره و تئوری بازی‌ها در تولید و قیمت نفت	GT و تصمیم‌گیری چندمعیاره	-	تحلیل کیفی	طبقه بندی مقالات انتخاب شده براساس کاربرد تئوری بازی‌ها و MCDM در تولید	مرور ادبیات	تمرکز برروش‌های مبتنی بر حوزه-های مسائل بازار نفت؛ استفاده از تئوری بازی و چارچوب MCDM در مشکلات تولید نفت و قیمت

کاربرد بازی‌های تکاملی در حوزه‌ی انرژی

ژانگ و همکاران در پژوهشی تحت عنوان «روش جدید تخصیص زیرحامل[۲۰]گارآمد انرژی بر اساس تئوری بازی‌های تکاملی» که در سال ۲۰۱۸ منتشر شد با استفاده از بازی‌های تکاملی به بهینه‌سازی تخصیص فرعی زیرحامل‌های انرژی پرداخته‌اند. در این مطالعه یک مسئله برنامه‌ریزی کسری غیرخطی ایجاد شده است که در آن حداکثر بازده انرژی تابع هدف بوده است. محدودیت نرخ انتقال داده، محدودیت مصرف توان کل و محدودیت مصرف برق در یک زیرحامل تنها محدودیت‌های در نظر گرفته در مدل هستند. هنگامی که تابع مطلوبیت بهینه می‌شود، بازی تکاملی به تعادل نش می‌رسد. در نهایت از طریق شبیه‌سازی تجربی، EESA-EG پیشنهادی در این مقاله معقول‌ترین طرح تخصیص زیرحامل را ارائه می‌دهد، و بازده انرژی در EESA-EG بهینه است [۲۸].

علامه و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «رویکرد تئوری بازی در انتخاب استراتژی بلندمدت در زنجیره‌تامین سوخت زیستی» که در سال ۲۰۱۹ منتشرکردند، رفتار بلندمدت طرفین در یک زنجیره‌تامین با سه بازیکن شامل کشاورزان، پالایشگاه‌های زیستی و دولت‌ها تحلیل میشود. رفتار بازیکنان با استفاده از تئوری بازی‌های تکاملی مدلسازی شده است و استراتژی پایدار برای طرفین استخراج شده است. در نهایت یک مطالعه عددی براساس یک مورد واقعی در ایران ارائه شده است. نهایتا تحلیل‌های حساسیت بر روی برخی پارامترهای کلیدی مانند قیمت و مجازات‌های دولت منجر به بینش‌های مدیریتی جالبی در مورد استراتژی‌های بلندمدت در زنجیره‌تامین پیشنهاد شده است [۲۹].

ژانگ چی و همکاران در سال ۲۰۱۹ مقاله‌ای با عنوان «بررسی شبکه تجارت نفت کشورهای در امتداد طرح کمربند و جاده»[۲۱] منتشر کردند، که در طی آن راهنمایی عملی برای همکاری منطقه‌ای و توسعه پایدار ارائه داده‌اند. در این تحقیق به بررسی ویژگی‌های ساختاری و ارائه مدلی مبتنی بر بازی‌های تکاملی بر اساس داده‌های تجارت نفت کشورهای در امتداد BRI پرداخته شده است. نتایج پژوهش نشان دهنده‌ی رابطه تنگاتنگ چین با سایر کشورها بوده است و تاثیر مثبت مقیاس اقتصادی بر تجارت در این منطقه بوده است [۳۰].

آگیلا-لئون و همکاران در سال ۲۰۲۰ مطالعه‌ای را با عنوان «یک مدل مدیریت انرژی چندمیکروگریدی که یک رویکرد تئوری بازی تکاملی را اجرا می‌کند» ارائه کرد. طی این تحقیق ریز شبکه‌ها را با هدف مدیریت انرژی در یک سیستم مولتی میکروشبکه کنترل‌کننده متمرکز مورد مطالعه قرار داده است. نوسانات انرژی تجدیدپذیر در MG[۲۲] به دلیل شرایط آب و هوایی باعث ایجاد نوسان در حالت‌های عملکرد MG می‌شود. برای حل این مسئله یک سیستم مدیریت انرژی سه مرحله‌ای MMG[۲۳] پیشنهاد شده است و به دنبال آن تئوری بازی تکاملی و به‌روزرسانی وضعیت توسط زنجیره مارکوف[۲۴]گنجانده شده است. در نهایت نتایج از نظر بار و خروجی ژنراتور در دو حالت، توان تولید شده در MG منفرد و توان مبادله‌ای ارزیابی شده است [۳۱].

[۲۰] Subcarrier
[۲۱] The Belt and Road Initiative (BRI)
[۲۲] Microgrids
[۲۳] Microgrids Multimicrogrid
[۲۴] Markov Chain

در سال ۲۰۲۲ در مقاله‌ای مروری تحت عنوان «مروری جامع بر کارهای تحقیقاتی مبتنی بر تئوری بازی‌های تکاملی برای توسعه انرژی پایدار» که توسط وانگ و همکارانش ارائه شده است، به بررسی تحقیقاتی پرداخته‌اند که کاربرد تئوری بازی تکاملی در جنبه‌های مختلف مرتبط با انرژی را بررسی نموده‌اند. کارهای پژوهشی معمول بر اساس روش تئوری بازی تکاملی و الگوریتم‌های مربوطه معرفی و خلاصه می‌شوند. برای ارتقای توسعه پایدار فناوری‌های استفاده از انرژی و همچنین استفاده از روش تئوری بازی‌های تکاملی، مشکلات معمول موجود و چندین توصیه کلی در مورد کارهای تحقیقاتی بیشتر مبتنی بر بازی‌های تکاملی نیز پیشنهاد شده است [۳۲].

یانگ در مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۲ و با موضوع «شرکت‌های نفتی و شرکت‌های انرژی‌های نو چگونه باید در زمینه خنثی‌سازی کربن رقابت و همکاری کنند؟ رویکرد تحلیل استراتژی بر اساس تئوری بازی‌های همکارانه» به میزان اهمیت تجزیه و تحلیل رقابت و همکاری بین شرکت‌های انرژی‌های نو و شرکت‌های نفتی در جهت بهینه‌سازی ساختار انرژی پرداخته است. در این مقاله یک مدل بازی برای تجزیه و تحلیل تصمیمات استراتژی توسعه شرکت‌های نفتی و صنعت انرژی‌های نو و یک مدل بازی همکاری و تعارض برای شرکت‌های انرژی‌های نو، طراحی شده است. براساس تحلیل وضعیت‌های ثبات تکاملی، نتیجه‌ی حاصل نشان می‌دهند که شرکت‌های نفتی و شرکت‌های انرژی نو باید استراتژی همکاری را با هدف خنثی‌سازی کربن در پیش گیرند [۳۳].

جدول ۴: خلاصه پژوهش‌های کاربرد تئوری بازی‌های تکاملی در حوزه انرژی.

ردیف	ماخذ	هدف تحقیق	ابزار تحقیق			نتایج	مورد مطالعه/ اعتبارسنجی	پیشنهادات آتی
			ابزار تحلیل	ابزار مدلسازی	ابزار حل			
۱	ژانگ و همکاران (۲۰۱۸)	تخصیص زیرحامل کارآمد انرژی	GT	بازی تکاملی	حل‌دستی	مقایسه با EESA-EDP و UDRSA، EESA-EG و بازده انرژی در EESA-EG بهینه است.	تحلیل مدل	در نظر گرفتن تحرک کاربران بر اساس مدل ایجاد شده و یافتن روش تخصیص منابع در یک شبکه پویا
۲	علامه و همکاران (۲۰۱۹)	انتخاب یک استراتژی بلندمدت در زنجیره‌تامین سوخت‌زیستی	GT	بازی تکاملی	حل‌دستی	تحلیل حساسیت و ارائه بینش‌های مدیریتی در استراتژی‌های بلندمدت در زنجیره‌تامین	یک مورد واقعی در ایران	مقادیر بهینه تصمیمات قیمت‌گذاری را به عنوان متغیری برای داشتن یک استراتژی مناسب در آینده به‌دست آورد
۲	ژانک چی و همکاران (۲۰۱۹)	بررسی شبکه تجارت نفت	GT	بازی تکاملی	Ucinet software	رابطه چین با سایر کشورها و تاثیر مثبت اقتصادی	کشورهای در امتداد BRI	ارتقای روش برای محاسبه همبستگی بین شبکه‌ها و استفاده عملی از آن
۴	آگیلا-لئونو همکاران (۲۰۲۰)	مدیریت انرژی در یک سیستم (MMG)	GT	بازی تکاملی/ بازی استکلبرگ	MATLAB	پیش بینی وضعیت‌های MG	عملکرد MMG- EMS پیشنهادی با توسعه آن با برنامه‌نویسی مناسب	پیش‌بینی آینده مبتنی بر زنجیره مارکوف برای پیش‌بینی حالت عملکرد دقیق MGها.
۵	وانگ و همکاران (۲۰۲۲)	ارتقای توسعه انرژی پایدار فناوری‌ها در حوزه انرژی	GT	بازی تکاملی	تحلیل کیفی	مطالعات آینده مبتنی بر تئوری بازی تکاملی با در نظر گرفتن شرایط اولیه پیچیده، عوامل تاثیر گذار و کاربردها	مرور ادبیات	استفاده از این مقاله برای سیاست‌گذاری و تدوین استراتژی انواع مختلف فناوری‌های استفاده از انرژی در آینده
۶	یانگ (۲۰۲۲)	خنثی‌سازی کربن	GT	مدل بازی همکاری و تعارض/ ثبات تکاملی	حل‌دستی	در پیش گرفتن استراتژی همکاری به جهت خنثی‌سازی کربن	شرکت‌های نفتی و صنعت انرژی‌های نو	ساخت یک سیستم انرژی جامع و پایش پویای انرژی ملی در سطح صنعتی و مدیریت استراتژیک برای حمایت از تحقیقات، اجرا و تعدیل استراتژیک

کاربرد تئوری بازی‌ها در میادین مشترک نفت و گاز

اسماعیلی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان «استفاده از رویکرد تئوری بازی‌ها برای تفسیر سیاست‌های پایدار در منابع مشترک نفت و گاز ایران با عراق و قطر» وضعیت ایران، قطر و عراق در برداشت از میادین مشترک و پیامدها و منافع هریک از طرفین را بر اساس تئوری بازی‌ها مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مقاله از بازی با اطلاعات ناقص ۲×۲ استفاده شده است و پیامد بازیکنان از بازی به دلیل ناقص بودن اطلاعات با استفاده از بازی تعارض زندانی، بازی جوجه و بازی شکارچی بررسی شده است و در نهایت بهترین استراتژی برای بازیکنان همکاری بوده است [۳۴].

سلیمیان و شهبازی در سال ۲۰۱۷ مقاله‌ای تحت عنوان «استراتژی ایران در استفاده از منابع مشترک نفت و گاز: رویکرد تئوری بازی‌ها» به حداکثر نمودن منافع ایران در برداشت از میادین مشترک نفت و گاز پرداخته‌اند و با استفاده از بازی‌های همکارانه و غیرهمکارانه و بازی‌های ایستا با اطلاعات کامل بهترین استراتژی را برای ایران و کشور طرف مقابل در برداشت از میادین و میزان هزینه‌ها ارائه نموده‌اند [۳۵].

توفیقی و همکاران در سال ۲۰۲۰ در مقاله‌ای با عنوان «بهینه سازی تولید ایران در میدان نفتی مشترک فروزان بر اساس تئوری بازی‌ها» به طراحی یک مدل ریاضی برای بهینه‌سازی تولید ایران در برابر رقبا در میادین مشترک با استفاده از تئوری بازی‌ها پرداخت. داده‌های استفاده شده در این تحقیق داده‌های توصیفی بوده‌اند و مورد مطالعاتی میدان نفتی فروزان است. نتایج مقاله نشان می‌دهد بهترین استراتژی ایران در میدان نفتی فروزان، همکاری است درحالیکه بهترین استراتژی عربستان سعودی به عنوان رقیب ایران در این بازی، عدم‌همکاری است. در نهایت سیاست‌های اجرایی براساس نتایج پژوهش ارائه شده است [۳۶].

توفیقی و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «مدل‌سازی استراتژی‌های تولید از میدان گازی مشترک فراساحلی با رویکرد تئوری بازی» در سال ۲۰۲۲، درآمدها و هزینه های تولید میادین گازی به جهت بهینه‌سازی استراتژی تولید، شناسایی و استخراج شده است. توابع هزینه شامل هزینه اکتشاف، توسعه، بهره‌برداری، تجهیزات بهره‌برداری سرچاه و هزینه‌های استهلاک تجهیزات هستند. توابع سود نیز شامل توابع تقاضا و درآمد هستند. پس از طراحی مدل با استفاده از بهینه‌سازی ریاضی، مقادیر متغیرهای تصمیم به عنوان تولید، قیمت فروش و سود بهینه برای بازیکنان محاسبه شده است. نتیجتا دو استراتژی برای بازیکنان در نظر گرفته شده که شامل همکاری و عدم همکاری بوده است. نتایج نشان می‌دهد بهترین استراتژی برای بازیکنان و تعادل نش در نمونه مورد مطالعه، استراتژی همکاری بوده است. در آخر پیشنهاد می‌شود یکی از رویکردهای اصلی مطالعه موردی پژوهشی در حوزه‌های مشترک، فرآیند توسعه چندجانبه و مشارکتی باشد [۳۷].

توفیقی در سال ۲۰۲۲ در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی ثبات تولید نفت و گاز در میادین مشترک: کاربرد تئوری بازی‌ها» به بحث استفاده از تئوری بازی‌ها به بررسی تولید بهینه میادین مشترک نفت و گاز در خشکی و فراساحل پرداخته شده است. به همین سبب درآمدهای موجود و هزینه‌های تولید میادین نفت و گاز با توجه به تحقیقات گذشته شناسایی و استخراج شده است. مورد مطالعاتی در این تحقیق میدان نفتی یادآوران و میدان گازی پارس جنوبی بوده است. پس از طراحی مدل با استفاده از بهینه‌سازی ریاضی، مقادیر متغیرهای تصمیم، نرخ تولید بهینه، قیمت فروش بهینه و سود بهینه برای بازیکنان در هر میدان مشترک محاسبه شده است. نتایج مدلسازی نشان می‌دهد بهترین استراتژی و تعادل نش برای ایران، استراتژی همکاری است [۴].

توفیقی و سلطانی در سال ۲۰۲۲ پژوهشی دیگر با عنوان «تئوری بازی‌های ایستا و پویا در میادین مشترک نفت و گاز: مروری بر ادبیات و تحلیل علم‌سنجی» در حوزه کاربرد تئوری‌بازی‌ها در میادین مشترک را ارائه دادند که در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار علم سنجی VOS viewer تحقیقات انجام شده و مروری جامع در حوزه کاربرد تئوری بازی‌ها در طی سال‌های ۱۹۵۵ تا ۲۰۲۰ را با انتخاب ۲۵۱۴ مقاله انجام داده و طبقه بندی نموده‌اند. بررسی آن‌ها نشان‌دهنده کاربرد تئوری بازی‌ها در مدلسازی سناریوهای نفت و گاز مفید است اما میزان توجه پژوهش‌گران در این حوزه پایین بوده است [۳۸].

سلیمیان و همکاران در سال ۲۰۲۳ در پژوهشی با عنوان « مدلسازی بهره برداری از منابع نفت و گاز مشترک تحت شرایط مختلف توزیع منابع و قدرت استخراج: رویکرد تئوری بازی‌ها» به بررسی چهار مدل بازی ایستا و تعادل نش و استراتژی بهینه بین دو کشور ایران و قطر در میدان پارس جنوبی در بهره برداری میپردازد. یافته های این پژوهش نشان میدهد تصمیم یک کشور برای مشارکت در بهره برداری از

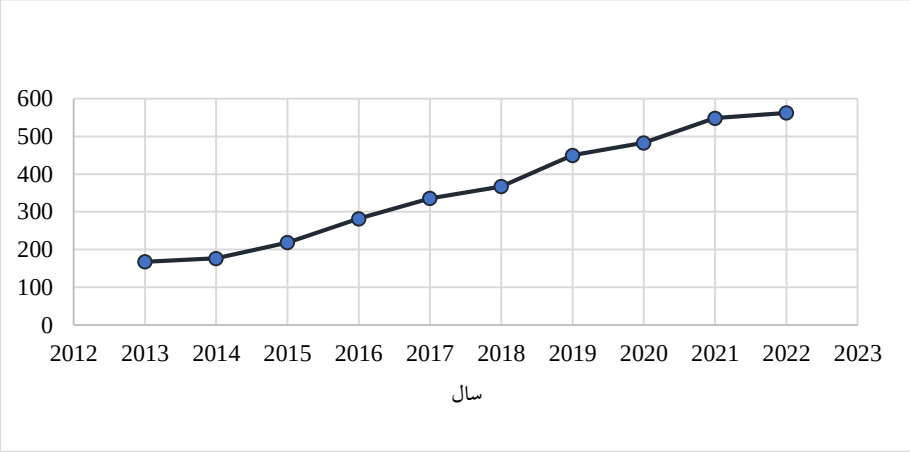
منابع مشترک به قدرت استخراج آن بستگی دارد تا توزیع منابع. و نتیجتا ایران به دلیل وجود تحریم ها توان بهره برداری از میدان به صورت برابر با قطر را ندارد [۳۹].

جدول ۵ :خلاصه پژوهش‌های کاربرد تئوری بازی‌ها در میادین مشترک نفت و گاز.

ردیف	ماخذ	هدف تحقیق	ابزار تحقیق			نتایج	مورد مطالعه/ اعتبارسنجی	پیشنهادات آتی
			ابزار تحلیل	ابزار مدلسازی	ابزار حل			
۱	اسماعیلی و همکاران (۲۰۱۵)	انتخاب راهبرد پایدار برای منابع مشترک نفت و گاز ایران در برابر عراق و قطر	GT	بازی با اطلاعات ناقص ۲×۲ تعارض زندانی، جوجه و شکارچی	حل دستی	بهترین استراتژی بازی: همکاری بازیکنان	میادین مشترک بین ایران و قطر، میادین مشترک بین ایران و عراق	طراحی بازی به جهت روابط ایران با سایر کشورها با استفاده از استراتژی‌های دیگر
۲	سلیمیان و همکاران (۲۰۱۷)	بررسی استراتژی‌های ایران در برداشت از میادین مشترک نفت و گاز	GT	بازی ایستا با اطلاعات کامل	حل دستی	شناسایی بهترین استراتژی در برداشت از میادین مشترک نفت و حداکثرسازی منافع ایران	داده‌های فرضی	استفاده از بازی چانه‌زنی و مقایسه نتایج بازی
۳	توفیقی و همکاران (۲۰۲۰)	بهینه‌سازی تولید ایران در میادین نفتی مشترک فروزان	GT	بازی‌های ایستا	MATLAB, LINGO	بهترین استراتژی بازی: همکاری بازیکنان	میادین نفتی مشترک ایران در خشکی	سناریوهای مختلف در قالب عدم همکاری برای تولید و توسعه میدادین مشترک و شبیه‌سازی آن‌ها بررسی و توسعه مدل ریاضی تحقیق و افزودن مولفه‌های تصادفی
۴	توفیقی و همکاران (۲۰۲۲)	مدل‌سازی استراتژی‌های تولید میدان گازی مشترک فراساحلی	GT	بازی‌های ایستا	MATLAB, LINGO	بهترین استراتژی بازی: همکاری بازیکنان	میادین نفتی مشترک فراساحلی ایران	در نظر گرفتن عملکردهای زیست-محیطی و میزان آلودگی حاصل از برداشت در محاسبه نتیجه کلی عملیات؛ طراحی بازی‌های مشارکتی برای ذخایر مشترک با بیش از دو بازیکن
۵	توفیقی و همکاران (۲۰۲۲)	ارزیابی پایداری تولید نفت و گاز در میادین مشترک	GT	بازی‌های ایستا	MATLAB, LINGO	بهترین استراتژی بازی: همکاری بازیکنان	میادین نفتی مشترک خشکی و فراساحل ایران	-
۶	توفیقی و سلطانی (۲۰۲۲)	بررسی ادبیات سیستماتیک و تجزیه و تحلیل تئوری بازی‌ها برای مدلسازی سناریوهای نفت و گاز	تحلیل سیستماتیک	تجزیه تحلیل علم سنجی	VOS viewer	تئوری بازی‌ها ابزار مفیدی برای تحلیل سناریوهای نفت و گاز است و به کارگیری تحلیل نظری بازی در این زمینه	۲۵۱۴ مقاله در حوزه میادین مشترک زنجیره تامین نفت و گاز	استفاده گسترده‌تر از بازی‌های غیرهمکارانه در تولید
۷	سلیمیان و همکاران (۲۰۲۳)	مدلسازی بهره برداری از منابع نفت و گاز مشترک تحت شرایط مختلف توزیع منابع و قدرت استخراج	GT	بازی‌های ایستا	حل دستی	تصمیم یک کشور برای مشارکت در بهره برداری از منابع مشترک به قدرت استخراج آن بستگی دارد تا توزیع منابع	میدان گازی پارس شمالی	جایگزین راه حل هایی مثل GMR، SMR، SEQ، Lh و NM برای پرداختن به محدودیتها و ارزیابی جامع درآمدزایی از منابع مشترک و پیچیدگی در تصمیم گیری و تجزیه و تحلیل

شکل (۲) روند انتشار مقالات و پژوهش‌های انجام شده در حوزه نفت و گاز با استفاده از رویکرد تئوری بازی‌ها ارائه شده است. داده‌های نمودار برگرفته از سایت Web of science است و وضعیت انتشار مقالات از سال ۲۰۱۳ تا پایان سال ۲۰۲۲ مشخص شده است.

شکل ۲ :روند انتشار مقالات حوزه نفت و گاز با استفاده از تئوری بازی‌ها.



طبق داده‌های بدست‌آمده بیشترین تعداد انتشار مقالات مربوط به سال ۲۰۲۲ بوده است و به طور کلی از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۲ انتشار مقالات روند صعودی را طی کرده است که نشان دهنده افزایش اهمیت کاربرد تئوری بازی‌ها در حوزه انرژی و نفت و گاز در طی این سال‌ها است.

۳. روش پژوهش : بررسی سیستماتیک[۲۵] و علم‌سنجی[۲۶]

با توجه به پیشینه ذکر شده در بخش‌های فوق به جهت درک بهتر رابطه‌ی بین رویکردها و ابزارها در ادامه از بررسی سیستماتیک ادبیات و تحلیل علم‌سنجی استفاده خواهیم کرد. بررسی سیستماتیک با هدف شناسایی روندهای گذشته یا موجود در زمینه‌ای خاص به ارزیابی شکاف پژوهشی بالقوه می‌پردازد همچنین بررسی علم‌سنجی به طور گسترده‌ای برای مطالعه جنبه‌های کمی ادبیات علمی استفاده می شود. روش بر رسی سیستماتیک ادبیات به د سته‌های مختلف تق سیم خواهد شد و از منظر ویژگی‌های گوناگون طبقه‌بندی صورت میپذیرد.

روش علم‌سنجی به طور کلی یک روش سه مرحله‌ای خواهد بود. در مرحله اول، متون و مقالاتی که به طور مشخص در زمینه مورد نظر انجام شده‌اند یافت و مرتب خواهند شد. در مرحله دوم ساختار متون و مقالات استخراج و در مرحله نهایی با نرم افزار علم سنجی VOS VIEWER تصویرسازی و نقشه‌برداری می‌شوند.

در بررسی حاضر در مرحله اول با استفاده از پایگاه داده Web of Science (WOS) استفاده شده است و علت استفاده از این پایگاه طیف گسترده‌ی داده‌ها در حوزه مورد نظر و متون علمی مرتبط است و تمام مقالات منتشر شده از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۳ استخراج شده است. برای تحلیل، عنوان، چکیده و کلید واژه‌های مقالات برای پردازش و تحلیل مرتب می‌شوند. کلمات کلیدی در پایگاه داده WOS جستجو و مرتبط‌ترین متن استخراج شده است. در ادامه جدول کلمات اصلی شناسایی شده در ادبیات نشان داده شده است.

نتایج اولیه شامل ۵۲۱۱ مقاله و کتاب و ... است که بر اساس «نوع سند»، «زبان»، «سال انتشار» جداسازی و به ۳۷۴۷ مقاله کاهش یافت. هدف این بررسی مقالات تئوری بازی‌ها و بهینه‌سازی در صنعت نفت و گاز است. مرحله دوم مقالات غیرمرتبط حذف و مقالات بر اساس میزان نزدیکی ارتباط مطالعات با پژوهش حاضر ۸۰ مقاله منتخب، استخراج شده است و در نهایت از جهت هم رخدادی کلیدواژگان،

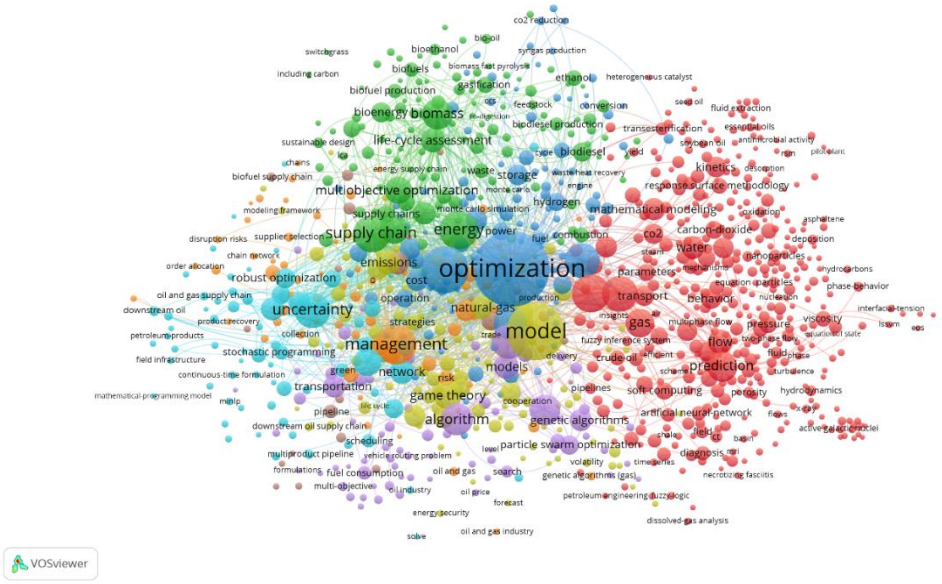
[۲۵] Systematic literature review
[۲۶] Bibliometric analysis

نویسندگان، تعداد مقالات چاپ شده توسط مجلات و ضریب تاثیر مجلات، حوزه مطالعاتی، و همچنین کشورهایی که در این زمینه مطالعات انجام داده‌اند بررسی و تحلیل شده‌اند که به جزییات در ادامه ارئه شده است.

TMfiaȘ» kȘ
Mathematical optimization in oil industry, Mathematical optimization in gas industry, Mathematical modeling in oil industry, Soft computing in gas, Soft computing in oil, Optimization in gas supply chain, Optimization in oil supply chain, Game theory and oil, Game theory and gas

۴. نتایج تحلیل مقالات: کلید واژه‌ها

نرم افزار کلمات کلیدی مقالات استخراج شده را وارد کرده و سپس پس از پالایش مترادف‌های نامربوط نقشه زیر را ارائه داده است:



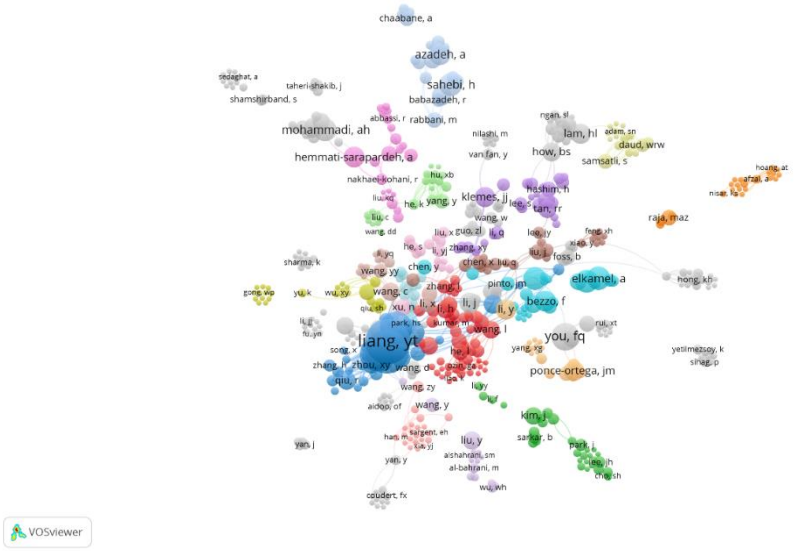
شکل ۳: نقشه هم رخدادی[۲] کلمات کلیدی.

نقشه علم‌سنجی کلمات کلیدی مورد استفاده در شکل (۳) نشان داده شده است. تجزیه و تحلیل کلمات کلیدی پرتکرار در مقالات نشان می‌دهد هرچه تعداد کلمات بیشتری ظاهر شود نشان دایره گسترده‌تر خواهد بود. همچنین رابطه خطی بین کلمات کلیدی نشان دهنده‌ی میزان ارتباط آنها با یکدیگر است. بیشترین استفاده ازکلمات Optimization، Supply Chain و Energy بالاترین هم رخدادی را داشته‌اند. براساس نقشه VOS، Optimization با سه کلیدواژه: Supply Chain، Energy و Model ارتباط قوی‌تری داشته است. این کلمات را می‌توان از موضوعات مهم در تحقیقات بهینه‌سازی با تئوری بازی‌ها در نظر گرفت.

نتایج تحلیل مقالات: نویسندگان

نرم افزار نویسندگان مقالات را وارد کرده و سپس پس آنالیز نقشه زیر بدست آمده است:

[۲] Co-occurrence



شکل ۴: نقشه استنادی نویسندگان.

شکل بزرگتر مشخص‌کننده نویسندگان بیشتر و تعداد بیشتر مقالات مرتبط منتشر شده با نظریه بازی‌ها خواهد بود. بر اساس این نتایج، هر چه نام نویسنده بزرگتر باشد، مقالات بیشتری منتشر نموده است. بیشترین مقالات منتشر شده در زمینه تئوری بازی‌ها بر اساس تحلیل علم‌سنجی ، Liang Yongtu، با ۱۲۱ مقاله منتشر شده در این موضوع نشان داده شده است.

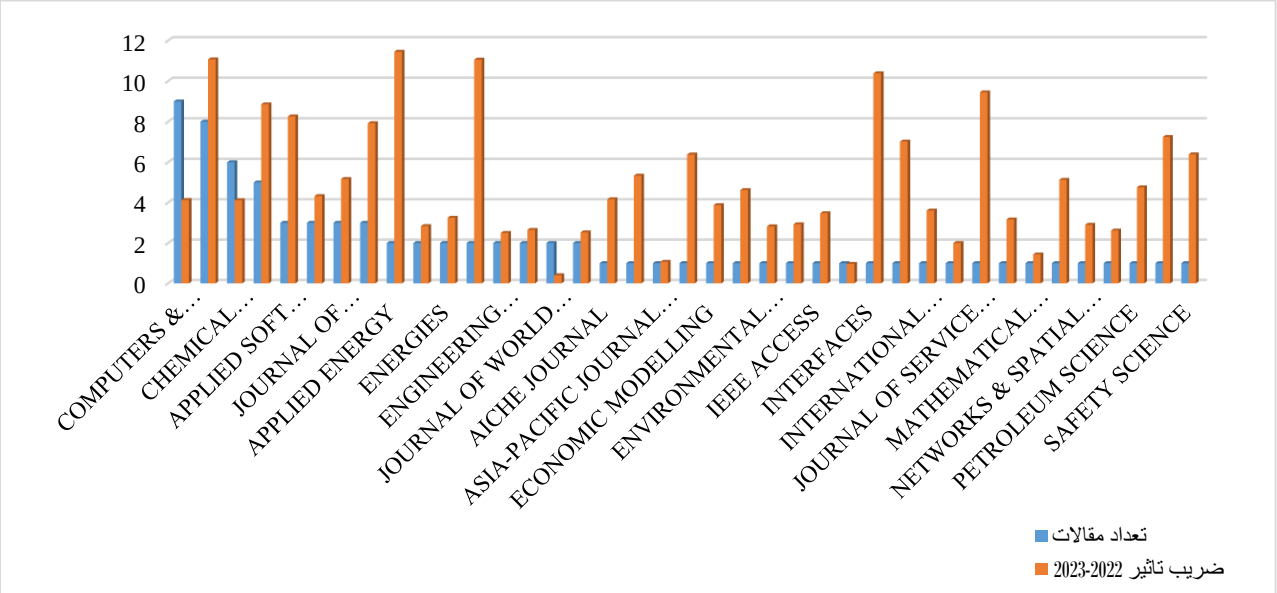
مجلات

براساس داده‌های بدست آمده از WOS در بین ۸۰ مقاله استخراج شده در مرحله نهایی بیشترین تعداد مقاله در مجله COMPUTERS & CHEMICAL ENGINEERING به چاپ رسیده است و ضریب تاثیر این مجله در سال ۲۰۲۲-۲۰۲۳ ، ۴,۱۳ بوده است با این حال مجله JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION با چاپ ۸ مقاله و ضریب ۱۱,۰۷۲ نسبت به مجله‌ی فوق‌الذکر درجه بسیار بالاتری داشته است. با این حال تعداد مجلاتی که فقط ۱ تا ۳ مقاله در این حوزه به چاپ رسانده‌اند ۳۶ مجله بوده است. در جدول (۶) و نمودار (۶) مشخصا وضعیت مجلات در چاپ مقالات قابل مشاهده است.

جدول ۶: تعداد مقالات منتشر شده توسط مجلات در زمینه تئوری بازی‌ها و ضریب تاثیر مجلات.

تعداد مقالات	حوزه تحقیقاتی
۱۳	Engineering
۱۰	Computer Science; Engineering
۹	Science & Technology - Other Topics; Engineering; Environmental Sciences & Ecology
۶	Energy & Fuels; Engineering
۵	Thermodynamics; Energy & Fuels
۴	Business & Economics

Engineering; Operations Research & Management Science	۴
Computer Science	۳
Energy & Fuels	۳
Operations Research & Management Science	۳
Automation & Control Systems; Computer Science; Operations Research & Management Science	۲
Business & Economics; Government & Law	۲
Business & Economics; Operations Research & Management Science	۲
Chemistry; Engineering; Materials Science; Physics	۲
Thermodynamics; Energy & Fuels; Mechanics	۲
Business & Economics; Mathematics; Mathematical Methods In Social Sciences	۱
Business & Economics; Social Sciences - Other Topics	۱
Computer Science; Engineering; Telecommunications	۱
Engineering; Instruments & Instrumentation	۱
Engineering; Mathematics	۱
Engineering; Mathematics; Mechanics	۱
Engineering; Operations Research & Management Science; Mathematics	۱
Environmental Sciences & Ecology	۱
Operations Research & Management Science; Transportation	۱
Transportation	۱



شکل ۵: تعداد مقالات منتشر شده توسط مجلات در زمینه تئوری بازی‌ها و ضریب تاثیر مجلات.

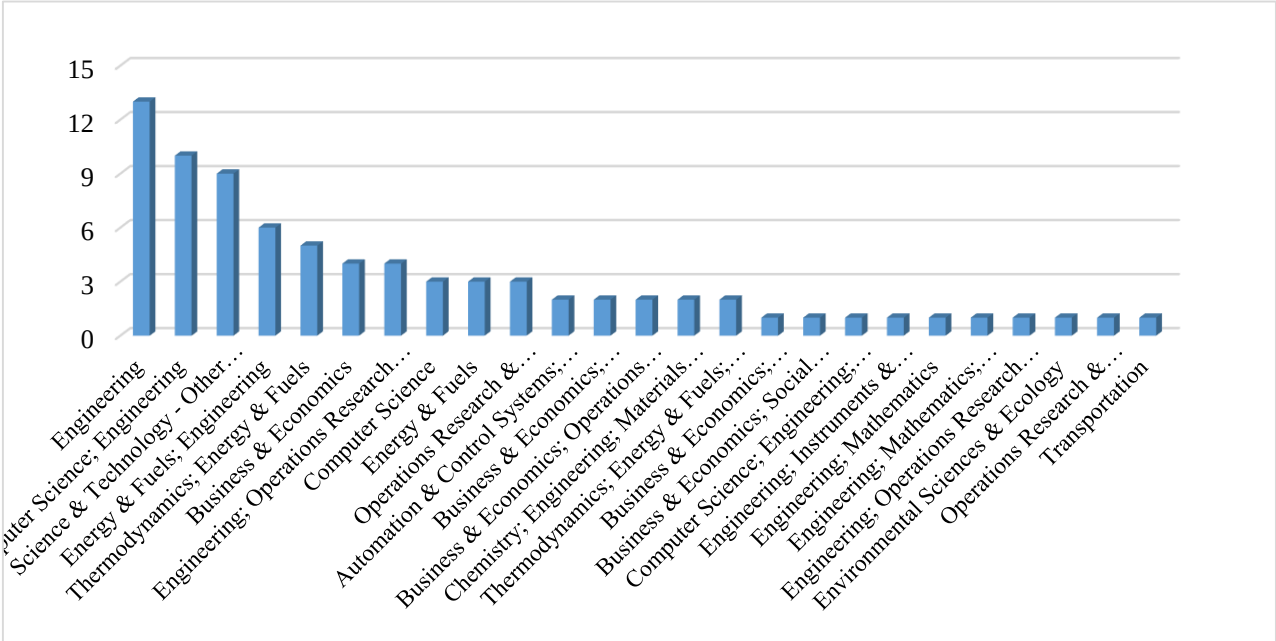
تحلیل براساس حوزه تحقیقاتی

در زمینه حوزه تحقیقاتی در بین مقالات استخراج شده در مرحله نهایی در حوزه مهندسی، علوم کامپیوتر و مهندسی و همچنین علوم و تکنولوژی به ترتیب با ۱۳، ۱۰ و ۹ مقاله بیشترین تعداد چاپ مقاله را به خود اختصاص داده‌اند. در نمودار (۷) روند تعداد چاپ مقالات در حوزه‌های مختلف در زمینه تئوری بازی‌ها قابل مشاهده است.

جدول ۷: تعداد مقالات منتشر شده در حوزه‌های گوناگون.

حوزه تحقیقاتی	تعداد مقالات
Engineering	13
Computer Science; Engineering	10
Science & Technology - Other Topics; Engineering; Environmental Sciences & Ecology	9
Energy & Fuels; Engineering	6
Thermodynamics; Energy & Fuels	5
Business & Economics	4
Engineering; Operations Research & Management Science	4
Computer Science	3
Energy & Fuels	3
Operations Research & Management Science	3
Automation & Control Systems; Computer Science; Operations Research & Management Science	2
Business & Economics; Government & Law	2
Business & Economics; Operations Research & Management Science	2
Chemistry; Engineering; Materials Science; Physics	2
Thermodynamics; Energy & Fuels; Mechanics	2
Business & Economics; Mathematics; Mathematical Methods In Social Sciences	1
Business & Economics; Social Sciences - Other Topics	1
Computer Science; Engineering; Telecommunications	1
Engineering; Instruments & Instrumentation	1
Engineering; Mathematics	1
Engineering; Mathematics; Mechanics	1
Engineering; Operations Research & Management Science; Mathematics	1
Environmental Sciences & Ecology	1
Operations Research & Management Science; Transportation	1

1	**Transportation**	



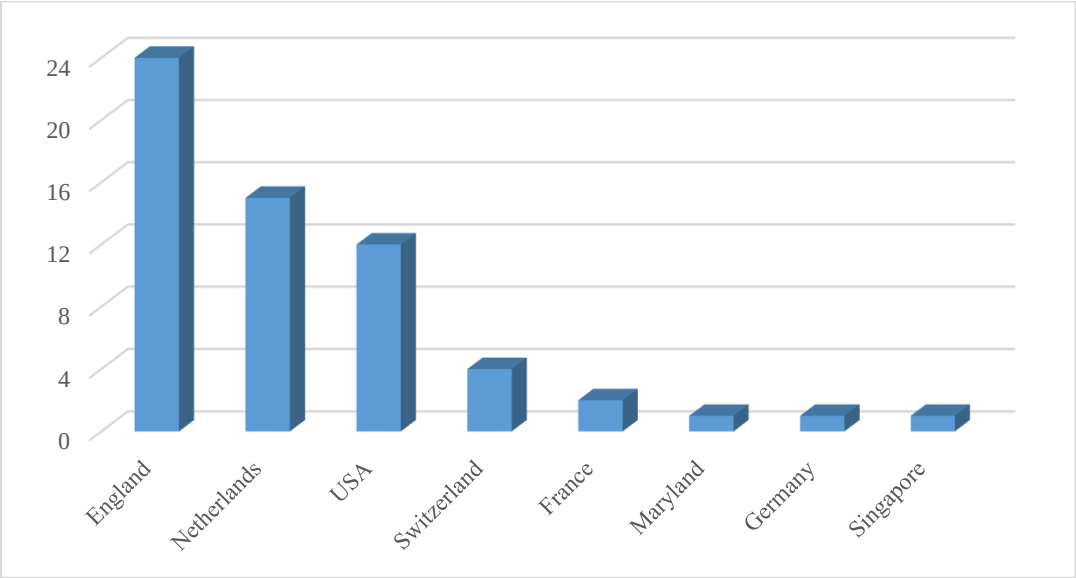
شکل ۶: تعداد مقالات منتشر شده در حوزه‌های گوناگون.

بررسی براساس کشورهای منتشرکننده مقالات

در جدول (۸) تعداد مقالات منتشر شده توسط هشت کشور مشخص شده است انگلستان با بیشترین تعداد انتشار مقاله با انتشار ۲۴ مقاله پیشگام ناشران تئوری بازی در بین مقالات نفت و گاز است و همچنین هلند و آمریکا با ۱۵ و ۱۲ مقاله منتشر شده در رتبه دوم و سوم قرار گرفته‌اند.

جدول ۸: کشورهای منتشرکننده مقالات.

کشور	تعداد مقالات
England	24
Netherlands	15
USA	12
Switzerland	4
France	2
Maryland	1
Germany	1
Singapore	1



شکل ۷: کشورهای منتشرکننده مقالات.

در نهایت می‌توان گفت به طور کلی مطالعات زیادی در زمینه کاربرد تئوری بازی‌ها در صنعت نفت و گاز منتشرشده است با این حال در این فصل تلاش بر این بود به طور کلی تحقیقات انجام شده در موارد و حوزه‌های مختلف بررسی و تحلیل گردد و نتایج بدست‌آمده به صورت مختصر ارائه گردد. همچنین بررسی‌های به عمل آمده نشان‌دهنده کارکرد تئوری بازی‌ها به عنوان ابزاری مفیدی برای تحلیل سناریوهای نفت و گاز است.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در زمینه بهینه‌سازی برداشت از میادین مشترک نفتی، نظریه بازی‌ها به عنوان یک ابزار بسیار اساسی برای تحلیل تعاملات پیچیده میان کشورها و شرکت‌ها در فرآیند برداشت نفت از میادین مشترک مورد استفاده قرار می‌گیرد. تحقیقات انجام شده در این حوزه نشان می‌دهد که بهره‌گیری از نظریه بازی‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد و بهره‌وری در برداشت از این میادین کمک کننده باشد. مقالات و تحقیقات منتشر شده در حوزه استفاده از تئوری بازی‌ها در صنعت نفت و گاز اغلب از بازی‌های ایستا و پویا استفاده شده است و نهایتا به دنبال ارائه استراتژی‌های همکارانه و غیرهمکارانه و استراتژی‌های تصمیم بوده‌اند. در حیطه کاربرد بازی‌های تکاملی در بخش‌های مختلف انرژی مقالاتی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و به طور کلی تمرکز بر استراتژی‌های همکاری و طراحی استراتژی‌های بلندمدت و تحلیل حساسیت داشتند. به طور کلی تعداد مقالات منتشر شده در حوزه کاربرد تئوری بازی‌ها در میادین مشترک انگشت شمارند. در مقالاتی که طی سال‌های اخیر در این حوزه منتشر شده است که با استفاده از بازی‌های ایستا و پویا به ارزیابی و بهینه‌سازی تولید و مدلسازی استراتژی تولید پرداخته‌اند. موارد مطالعاتی و اعتبارسنجی بررسی شده در آن‌ها میدان گازی پارس شمالی و میادین نفت و گاز ساحلی و فراساحلی ایران بوده است. در پژوهش حاضر در جهت نوآوری در مطالعات قصد داریم با مروری بر ادبیات موجود به بهینه سازی استراتژی بلندمدت در بهره‌برداری از میادین نفت و گاز پردازیم و نیز الگویی بر اساس بازی‌های تکاملی به جهت ارائه استراتژی بلندمدت در بهینه سازی تولید در میادین مشترک نفت و گاز دست یابیم و در نهایت همکاری ایران و طرف مقابل در برداشت از میادین مشترک مدلسازی خواهد شد.

از روش‌های تحقیقاتی استفاده شده در این زمینه می‌توان به مدل‌سازی ریاضی، تحلیل نظریه بازی‌ها، شبیه‌سازی عددی و جمع‌آوری داده‌های واقعی اشاره کرد. این تحقیقات به بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها در میادین نفتی مشترک، کاهش تضادها و تعارض‌های احتمالی بین طرفین، و بهبود کارایی سیستم برداشت نفت کمک کرده‌اند. استفاده از نظریه بازی‌ها و تحلیل تعاملات در میادین نفتی مشترک، امکان ارائه الگوریتم‌های بهینه‌سازی تصمیم‌گیری و دستیابی به توازن استراتژیک برای بهره‌وری از این منابع را فراهم می‌کند. این رویکرد به به

دست آوردن راه‌حل‌های پایدارتر و عادلانه‌تر برای مسائل مرتبط با برداشت نفت و گاز کمک کرده و به ارتقاء عملکرد صنعت نفت و گاز در طولانی مدت کمک نموده است. هنگامی که برداشت از میادین مشترک نفتی در نظر گرفته می‌شود، بازیکنان (مثلاً کشورها) در مواجهه با تصمیم‌هایی قرار می‌گیرند که می‌تواند تأثیر مستقیمی بر وضعیت و سودآوری خود و دیگران داشته باشد. استفاده از نظریه بازی‌های تکاملی در این موقعیت می‌تواند به تحلیل وضعیت برداشت، تدوین استراتژی‌های بهینه و درک بهتر از رفتارهای ممکن بازیکنان منجر گردد. این یافته‌ها نه‌تنها به بهبود بهره‌وری در این صنعت کمک خواهند کرد بلکه به حفظ سلامت مخزن و جلوگیری از آسیب به آن نیز کمک خواهند نمود. . از این رو، نقش اساسی نظریه بازی‌های تکاملی در بهبود فرآیند برداشت نفت از میادین مشترک بیش از پیش مشخص می‌شود.

نظریه بازی های تکاملی می‌تواند از طریق بررسی رفتارهای ممکن بازیکنان و تأثیر آنها بر وضعیت کلی به تحلیل این مسائل پرداخته و با مدل‌سازی مناسب، اجزای مختلف موثر در تصمیم‌گیری را در نظر بگیرد. بهره‌گیری از این نظریه می‌تواند الگوریتم‌های بهینه‌سازی تصمیم‌گیری را ارتقا دهد و به توازن استراتژیک برای بهره‌برداری بهتر از این منابع منجر شود. این رویکرد به به دست آوردن راه‌حل‌های پایدارتر و عادلانه‌تر برای مسائل مرتبط با برداشت نفت و گاز کمک کرده و به ارتقاء عملکرد صنعت نفت و گاز در طولانی مدت کمک نماید.

در پژوهش‌های آینده، توصیه می‌شود با بهره‌گیری از تئوری بازی‌های تکاملی، به طراحی استراتژی‌های بهینه برای توزیع و مدیریت منابع نفتی پرداخته شود به نحوی که هر دو کشور به بیشترین منفعت برای دستیابی به اهداف مشترک خود در میدان مشترک دست یابند. همچنین، بررسی توسعه استراتژی‌های مدیریت تنش‌های سیاسی میان دو کشور در مورد بهره‌برداری از میادین نفتی مشترک با استفاده از تئوری بازی‌های تکاملی و رسیدن به توافقات و تبادل اطلاعات مثبت بین طرفین نیز مورد پیشنهاد است.

۶. منابع و مراجع

[1] E. Chow, C. Ashayeri, and A. J. Stanley, “The Future of Iran’s Oil and Gas Industry,” *SSRN Electron. J.*, vol. 1, 2018, doi: 10.2139/ssrn.3269898.

[2] The Energy Consulting Group, “Management consultants for upstream oil and gas producers and service companies.” 2021. [Online]. Available: http://www.energy-cg.com/OPEC/Iran/Iran_OilGas_Industry.html

[3] ج. نوری and ف. خوش چهره, “موانع و راهکارهای بهرهبرداری از میادین مشترک نفت و گاز ایران,” *فصلنامه علمی و پژوهشی، سال نهم، شماره۱۸* , vol. 2, no. 2, pp. 323–346, 1395.

[4] S. P. Toufighi, “Assessing the Stability of the Oil and Gas Production in Common Fields: Application of Game Theory,” *J. Econ. Financ. Manag. Stud.*, vol. 05, no. 05, pp. 1250–1262, May 2022, doi: 10.47191/jefms/v5-i5-06.

[5] ع. عباس زاده شهری, ر. رجبلو and ج. زارعی, “مدیریت و صیانت از مخازن نفتی کشور,” *اکتشاف و تولید*, vol. 79, pp. 21–25, 1390.

[۶] گ. کارشناسی, “بررسی وضعیت میادین مشترک نفتی و گازی کشور,” ۱۳۹۸.

[۷] ش. ا. ر. ن. و. انرژی, “برداشت گاز از فاز ۱۱ پارس جنوبی سال ۱۴۰۱ آغاز میشود شتاب در روند حفاری های فاز ۱۱,” *شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی شانا*. [Online]. Available: www.shana.ir/news/452023/۱۴۰۰ .

[8] M. B. Nasrabadi, A. Jaasbi, A. B. Naeini, and S. Shavvalpour, “Evolutionary Game Theory Approach to Technology Development of Oil and Gas Equipment Manufacturing Industry : The Case of the Ten Major Commodity Groups ’ Project of the Petroleum Industry,” *Iran. J. Manag. Stud.*, vol. 15, no. 2, pp. 365–380, 2022, [Online]. Available: https://ijms.ut.ac.ir/article_83260_f898a0704a5b547818fd3050c39d4d73.pdf

[9] م. شیریجیان and م. حسن زاده, “بررسی فرصت های اقتصادی امنیتی همکاری ایران با کشورهای همسایه در حوزهی نفت و گاز و ارائه استراتژی های مناسب همکاری (مطالعه ی موردی میادین مشترک نفت ایران و عراق؛ گاز ایران و قطر),” *فصلنامه اقتصاد*

دفاع دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی – گروه منابع و اقتصاد دفاع.1398 ,93–63 ,pp. 13 ,no. 4 ,vol ,

[۱۰] د. کیانی, "نقش میادین مشترک نفت و گاز در اقتصاد مقاومتی in "*همایش ملی تفکر بسیجی، پژوهش و اقتصاد مقاومتی*, ۱۳۹۴ ,2 .vol ,

[۱۱] ع. غفاری and ع. تکلیف, "کاربرد الگوی عقلایی در تصمیم‌گیری‌های راهبردی برای تولید صیانتی از میدان مشترک پارس جنوبی- گنبد شمالی: مدل مفهومی با تأکید بر الزامات حقوقی," *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*.1394 ,180–137 ,pp. 16 ,no. 4 ,vol ,

[12] Krugman and Obstfeld, "Instructor's Manual to accompany International Economics : Theory and Policy Sixth Edition," *Int. Econ. Theory Policy*, vol. 20, no. 2, pp. 173–197, 2014.

[13] J. S. Goldstein, *International Relations*. Longman, 2001. [Online]. Available: https://books.google.com/books?id=uRExAQAAIAAJ

[14] J. A. Frieden, D. A. Lake, and J. L. Broz, *International political economy : perspectives on global power and wealth*, Sixth edit. New York, N.Y. SE -: W.W. Norton & Company New York, N.Y., 2017. doi: LK - https://worldcat.org/title/980302544.

[15] J. B. McSwain, "The Politics of the Global Oil Industry: An Introduction," *Hist. Rev. New Books*, vol. 34, no. 2, p. 66, Jan. 2006, doi: 10.1080/03612759.2006.10526833.

[16] A. Masoumzadeh, D. Möst, and S. C. Ookouomi Noutchie, "Partial equilibrium modelling of world crude oil demand, supply and price," *Energy Syst.*, vol. 8, no. 1, pp. 217–226, 2017, doi: 10.1007/s12667-016-0196-6.

[17] hilip A. Tominac, "Game theoretic optimization of production planning," McMaster University, 2017. doi: https://doi.org/10.1002/aic.15644.

[18] F. C. Araujo and A. B. Leoneti, "Game theory and 2 x 2 strategic games applied for modeling oil and gas industry decision-making problems," *Pesqui. Operacional*, vol. 38, no. 3, pp. 479–497, 2018, doi: 10.1590/0101-7438.2018.038.03.0479.

[19] J. Nicoletti and F. You, "Multiobjective economic and environmental optimization of global crude oil purchase and sale planning with noncooperative stakeholders," *Appl. Energy*, vol. 259, no. July, p. 114222, 2020, doi: 10.1016/j.apenergy.2019.114222.

[20] J. An, A. Mikhaylov, and S. U. Jung, "The strategy of South Korea in the global oil market," *Energies*, vol. 13, no. 10, pp. 1–8, 2020, doi: 10.3390/en13102491.

[21] M. D. Roman and D. M. Stanculescu, "An analysis of countries' bargaining power derived from the natural gas transportation system using a cooperative game theory model," *Energies*, vol. 14, no. 12, 2021, doi: 10.3390/en14123595.

[22] M. Keshavarz, H. Iranmanesh, and R. Dehghan, "Modelling the Iranian Petroleum Contract fiscal regime using bargaining game theory to guide contract negotiators," *Pet. Sci.*, 2021, doi: 10.1016/j.petsci.2021.09.018.

[23] H. M. Moghadam, "A nonparametric approach to evolutionary oligopoly games: An application to the crude oil industry," *Econ. Model.*, vol. 101, no. November 2020, p. 105547, 2021, doi: 10.1016/j.econmod.2021.105547.

[24] V. V Fedorenko, V. V Samoylenko, I. V Samoylenko, and Y. K. Dimitriadi, "A Review of Smart Off-Grid Power Systems Optimization Models for the Oil and Gas Industry," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1069, no. 1, p. 012016, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1069/1/012016.

[25] J. Meng, Y. Zhou, T. Ye, and Y. Xiao, "Hybrid Data-driven Framework for Shale Gas Production Performance Analysis via Game Theory, Machine Learning and Optimization Approaches Jin Meng," *cornell Univ.*, vol. 2, no. 9, pp. 1–37, 2021, doi: https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04243.

[26] A. Chamani-Foomani-Dana and M. Tamannaei, "A Game-Theoretic Approach for Transportation of Oil Production in a Duopolistic Supply Chain," *AUT J. Civ. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–14, 2021, doi: 10.22060/ajce.2020.17758.5646.

[27] M. Akram Ramadhan Ibrahim, N. I. Jaini, and K. M. N. Ku Khalif, "A Review of Game Theory and Multi-Criteria Decision-Making Methods with 10 Application to the Oil Production and Price," *Malaysian J. Appl. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 10–26, Apr. 2022, doi: 10.37231/myjas.2022.7.1.298.

[28] D. gan Zhang, C. Chen, Y. ya Cui, and T. Zhang, "New Method of Energy Efficient Subcarrier Allocation Based on Evolutionary Game Theory," *Mob. Networks Appl.*, vol. 26, no. 2, pp. 523–536, 2018, doi: 10.1007/s11036-018-1123-y.

[29] G. Allameh and M. Saidi-Mehrabad, "A Game Theory Approach in Long-Term Strategy Selection in Biofuel Supply Chain," *Environ. Prog. Sustain. Energy*, vol. 38, no. 4, p. 13122, Jul. 2019, doi: 10.1002/ep.13122.

[30] C. Zhang, J. Fu, and Z. Pu, "A study of the petroleum trade network of countries along 'The Belt and Road Initiative,'" *J. Clean. Prod.*, vol. 222, pp. 593–605, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.03.026.

[31] J. Aguila-Leon, C. Chiñas-Palacios, E. X. M. Garcia, and C. Vargas-Salgado, "A multimicrogrid energy management model implementing an evolutionary game-theoretic approach," *Int. Trans. Electr. Energy Syst.*, vol. 30, no. 11, pp. 1–19, 2020, doi: 10.1002/2050-7038.12617.

[32] G. Wang, Y. Chao, Y. Cao, T. Jiang, W. Han, and Z. Chen, "A comprehensive review of research works based on evolutionary game theory for sustainable energy development," *Energy Reports*, vol. 8, pp. 114–136, 2022, doi: 10.1016/j.egyr.2021.11.231.

[33] X. Yang, "How Should Oil Companies and New Energy Companies Compete and Cooperate in the Context of Carbon Neutralization? A Strategy Analysis Approach Based on Cooperative Game Theory," *Mod. Econ. Manag. Forum*, vol. 3, no. 2, p. 142, 2022, doi: 10.32629/memf.v3i2.785.

[34] M. Esmaeili and et al, "Using game theory approach to interpret stable policies for Iran's oil and gas common resource conflicts with Iraq and Qatar," *Anim. Genet.*, vol. 39, no. 5, pp. 561–563, 2015.

[35] S. Salimian and K. Shahbazi, "Iran's Strategy in Utilizing Common Resources of Oil and Gas: Game Theory Approach," *Iran. J. Econ. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 185–202, 2017, doi: 10.22099/ijes.2018.28145.1423.

[36] S. P. Toufighi, M. R. Mehregan, and A. Jafarnejad, "Optimization of Iran's Production in Forouzan Common Oil Filed based on Game Theory," vol. 5, no. July, pp. 173–192, 2020, doi: 10.22052/mir.2020.238991.1222.

[37] S. P. Toufighi, M. R. Mehregan, and A. Jafarnejad, "Modeling of Production Strategies from Common Offshore Gas Field with Game Theory Approach," *Math. Interdeciplinary Res.*, vol. 7, no. March, pp. 21–44, 2022, doi: 10.22052/mir.2022.243449.1329.

[38] S. P. Toufighi and Z. Soltani, "Static and Dynamic Game Theory in Common Oil and Gas Fields: A Literature Review and Bibliometric Analysis," *Int. J. Soc. Sci. Res. Rev.*, vol. 5, no. 7, pp. 253–268, Jul. 2022, doi: 10.47814/ijssrr.v5i7.356.

[39] S. Salimian, S. Mamipour, and S. Salimian, "Modeling the exploitation of common oil and gas resources under different conditions of resource distribution and extraction power: A game theory approach," *Resour. Policy*, vol. 85, no. PA, p. 103862, 2023, doi: 10.1016/j.resourpol.2023.103862.