Designing an Optimal Sustainable Supply Network Model in the Oil and Gas Industry

Mohsen Abdoli[1] - Reza Ehtesham Rasi[2] - Sadegh Abedi[3]

Abstract

The main objective of the present study is to design an optimal sustainable mathematical model considering reliability, sustainability, finance and their integration in Tehran Oil Refinery. To deal with the multi-objective nature of the sustainable supply chain master plan problem, the Fuzzy Goal Programming (FGP) approach has been used. The present study uses FGP mathematical modeling in terms of application purpose and data type, and the Analytical Network Process (ANP) approach has been used to weight the objectives. The designed model was reviewed by 25 experts, and the model was coded under the Gams ver.24 software environment. The results of solving the model indicate that none of the model's ideals have reached their ideal limits and deviations in the ideals still remain. It seems that if environmental impacts are not taken into account, the company's production amount will increase by 250 units of income over 4 planning periods.

Key words
Fuzzy Goal Programming (FGP), Optimization, Sustainability, Supply Chain Network, Oil and Gas Industry.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

1. PhD Candidate, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran. mohsenabdoli@iau.ac.ir
2. Associate Professor, Department of Industrial Management, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran (Corresponding Author). reza.ehteshamrasi@iau.ac.ir
3. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran. sadegh.abedi@iau.ac.ir

مقاله علمی ـ پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۶/۲۲ **تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۱۰/۲۳**

مدل بهینهٔ شبکه تأمین پایدار در صنعت نفت و گاز

محسن عبدلی[۱] ـ رضا احتشام‌راثی[۲] ـ صادق عابدی[۳]

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر طراحی مدل ریاضی پایدار بهینه با در نظر گرفتن قابلیت اطمینان، پایداری، مالی و یکپارچه‌سازی آن‌ها در پالایشگاه نفت تهران است. برای مواجهه با ماهیت چند هدفه مسئله برنامه اصلی زنجیره تأمین پایدار از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی فازی بهره گرفته شده است. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر نوع داده‌ها مدل‌سازی ریاضی برنامه‌ریزی آرمانی فازی و جهت وزن دهی به اهداف از رویکرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، استفاده شده است. مدل طراحی‌شده پس از بررسی توسط ۲۵ نفر از خبرگان، کد نویسی مدل تحت محیط نرم‌افزاری Gams ver.24 صورت گرفته است. نتایج حل مدل بیانگر آن است که هیچ‌یک از آرمان‌های مدل به حد آرمانی خود نرسیده و انحرافات در آرمان‌ها همچنان باقی است. به نظر می‌رسد در صورت عدم رعایت اثرات زیست‌محیطی مقدار تولید شرکت در ۴ دوره برنامه‌ریزی به مقدار ۲۵۰ واحد درآمد بیشتر می‌رسد.

واژگان کلیدی: برنامه‌ریزی آرمانی فازی، بهینه‌سازی، پایداری، شبکه تأمین، صنعت نفت و گاز.

مقدمه

نفت به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع تأمین‌کننده‌ی انرژی محسوب می‌شود. وجود یک شبکه زنجیره تأمین مناسب که نفت خام را به محصولات پالایشگاهی تبدیل کند، با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری تجهیزات در این صنعت و همچنین طول عمر بالای

۱. دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران. mohsenabdoli@iau.ac.ir

۲. دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران. (نویسنده مسئول). reza.ehteshamrasi@iau.ac.ir

۳. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران. sadegh.abedi@iau.ac.ir

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

این شبکه، ضروری به نظر می‌رسد. برای دستیابی به یک زنجیره تأمین پایدار، سطح استراتژیک یکی از بهترین مراحل برای در نظر گرفتن معیارهای پایداری است. برای این منظور، با در نظر گرفتن معیارهای پایداری در مسئله تعیین مکان تأسیس تسهیلات نفتی در سه سطح اصلی زنجیره تأمین نفت شامل پایانه‌های نفت خام، پالایشگاه‌های نفت و انبارهای ذخیره محصولات پالایشگاهی سعی می‌شود مقدار پایداری زنجیره تأمین بیشینه شود (Ehtesham Rasi, 2022).

شبکه تأمین پایدار[1] یک مفهوم مهم در زمینه مدیریت منابع و تولید کالاها و خدمات است که به حفظ تعادل میان نیازهای انسانی کنونی و نیازهای نسل‌های آینده می‌پردازد. هدف اصلی این شبکه، ارتقاء کیفیت زندگی در حال حاضر و همچنین حفظ و افزایش قابلیت‌های آینده برای برآورده کردن نیازهای نسل‌های آینده است (Bratt, Sroufe & Broman, 2021). قابلیت اطمینان[2] به معنای اعتمادپذیری، قابلیت اجرا بدون خرابی، تخریب یا نقصان است. در بیشتر زمینه‌ها، این مفهوم به اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، از جمله صنعت، فناوری اطلاعات، مهندسی، سیستم‌های خودرو، پزشکی و غیره. درصورتی‌که یک سیستم، محصول یا خدمت قابلیت اطمینان بالایی داشته باشد، به این معناست که به‌طور مداوم و به‌درستی کار می‌کند، کمتر دچار خرابی می‌شود و به شکل مورد انتظار عمل می‌کند. از طرف دیگر، یک محصول یا سیستم ناقص و ناپایدار، ممکن است در عملکرد خود مشکلات مکرر داشته باشد و از نظر کاربران قابل‌اعتماد نباشد. برای دستیابی به قابلیت اطمینان، ممکن است از روش‌ها و استراتژی‌های مختلفی استفاده شود (Shokouhifar et al, 2023)

مسئله اصلی پژوهش حاضر این است که وجود توقفات اجتناب‌ناپذیر مکرر در زنجیره تأمین نفت و گاز طبیعی، مستلزم مدل‌سازی و تجزیه‌وتحلیل آن است، طوری که بتواند با این پیچیدگی دینامیکی تطبیق پیدا کند. وجود مشکلات اقتصادی و زیست‌محیطی در زنجیره تأمین نفت و گاز طبیعی، مستلزم مدل‌سازی و تجزیه‌وتحلیل آن است، طوری که بتواند موجب بهینگی و پایداری آن شود. مشکل سرانه مصرف نهایی بسیار بالای گاز طبیعی در ایران به میزان ۵/۶ برابر متوسط مصرف سرانه جهانی لزوم مدل‌سازی جهت بهینگی مصرف را ضروری می‌سازد. ۶۱ درصد از کل انتشار دی‌اکسید کربن مربوط به گاز طبیعی است که از نظر مسئله تغییرات اقلیم قابل‌توجه است، لذا کاهش این مشکل مستلزم مدل‌سازی است. صیانتی نبودن برداشت از مخازن نفتی و لزوم

1. Sustainable Supply Network (SSN)
2. Reliability

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

تزریق گاز به مخازن نفتی جهت رفع آن، مستلزم مدل‌سازی و یکی از راهبردهای تولید پایدار است. سهم ۷۰ درصدی گاز طبیعی در سبد انرژی مصرفی ایران و روند رو به رشد آن و سهم حدود ۳۰ درصدی هزینه‌های انتقال، مستلزم مدل‌سازی جهت ایجاد بهینگی در آن‌ها است. سؤال اصلی مقاله حاضر نیز این است که مدل ریاضی برای بهینه‌سازی سود و قابلیت اطمینان در شبکه تأمین پایدار صنعت نفت و گاز ایران چیست؟

امین دوست و همکاران (۲۰۱۲) معیارها و معیارهای انتخاب پایدار تأمین‌کننده پایدار را ذکر کردند و بر اساس آن معیارها و زیرمعیارها متدولوژی برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان پیشنهاد دادند. درواقع، در دو دهه گذشته پژوهشگران به‌طور فزاینده‌ای بر مدیریت زنجیره تأمین پایدار تمرکز کرده‌اند. بر اساس مطالعات و تئوری‌ها سازمان‌ها باید جنبه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی را به ارزیابی سنتی زنجیره‌های تأمین اضافه کنند (امین دوست و همکاران، ۲۰۱۲). در جدول ۱ خلاصه‌ای از معیارها آورده شده است.

جدول ۱. معیارهای زنجیره تأمین پایدار

معیارهای اصلی	معیارهای فرعی	معیارهای اصلی	معیارهای فرعی
اقتصادی	قیمت هزینه کیفیت توانایی فناوری سازمان و مدیریت امکانات و ظرفیت‌های تولید توانایی مالی قابلیت اطمینان انعطاف‌پذیری کل هزینه حمل‌ونقل تعداد محموله‌ها تحویل	محیطی	قابلیت خدمات هزینه‌های محیطی طراحی سبز سیستم مدیریت محیط‌زیست شایستگی‌های زیست‌محیطی پژوهش و توسعه سبز کنترل آلودگی پیشگیری از آلودگی محصول سبز مصرف منابع مواد شیمیایی تخلیه‌کننده ازن بازیافت مصرف آب مصرف انرژی انرژی تجدیدپذیر تعداد استانداردهای ISO به‌دست‌آمده طراحی محیط‌زیست
اجتماعی	منافع و حقوق کارمندان حقوق ذینفعان ایمنی کار و بهداشت کار	افشای اطلاعات احترام به سیاست شیوه‌های استخدامی	

منبع: ایزدی‌خواه و فرزی‌پور صائن، ۲۰۱۶

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

در این قسمت به مهم‌ترین پژوهش‌های صورت گرفته در جدول ۲ پرداخته شده است.

جدول ۲. مروری بر پیشینه‌های داخلی و خارجی

ردیف	محققان و سال پژوهش	عنوان پژوهش	نتایج و یافته‌های پژوهش
۱	چوگا و همکاران (۲۰۲۵)	مدل بهینه‌سازی حمل‌ونقل و توزیع مبتنی بر هوش مصنوعی (TDOM) برای بخش پایین‌دستی صنعت نفت: ارتقاء زنجیره تأمین و پایداری در بنگاه‌های کوچک و متوسط	این مدل با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل‌های پیش‌بینی، مسیرهای تحویل را بهینه‌سازی کرده، مصرف سوخت را کاهش داده و به تغییرات بازار در زمان واقعی واکنش نشان می‌دهد. با ادغام داده‌هایی مانند الگوهای ترافیکی، موجودی ایستگاه‌های سوخت و شرایط آب‌وهوایی، TDOM بینش‌های عملیاتی برای تصمیم‌گیری بهتر فراهم می‌کند.
۲	آنابا و همکاران (۲۰۲۵)	تحول در عملیات کشتی‌ها و ناوگان در صنعت نفت و گاز: چارچوبی برای برنامه‌ریزی یکپارچه عملیات و بهینه‌سازی بهره‌وری	این پژوهش با هدف بهینه‌سازی عملیات کشتی‌ها و ناوگان در صنعت نفت و گاز، چارچوبی یکپارچه برای برنامه‌ریزی عملیات و بهبود بهره‌وری ارائه می‌دهد. با استفاده از ابزارهای پیشرفته‌ای مانند Primavera™ برای زمان‌بندی پروژه‌ها، NAVIGARE™ برای ردیابی و مدیریت ناوگان و تحلیل‌های پیش‌بینی مبتنی بر یادگیری ماشین، این چارچوب به تصمیم‌گیری پیش فعال کمک می‌کند.
۳	مهدی آباد و همکاران (۲۰۲۵)	قابلیت‌های زنجیره خدمات پایداری در صنعت نفت و گاز: رویکرد ترکیبی فازی SWARA-MABAC	نتایج نشان داد که بالاترین اولویت برای ارائه‌دهندگان خدمات، توانایی استفاده از اطلاعات برای به‌روزرسانی ظرفیت پردازش اطلاعات در تصمیم‌گیری درون زنجیره خدمات است. مکان انتخابی G1 به‌عنوان منطقه کلیدی موردتوجه قرار گرفت. این رویکرد، روش نوینی برای بهینه‌سازی مکان‌های زنجیره تأمین خدمات در صنعت نفت و گاز ارائه می‌دهد.
۴	پاپی و همکاران (۲۰۲۵)	برنامه‌ریزی بهینه زنجیره تأمین نفت خام و توسعه میدان‌های نفتی تحت عدم قطعیت: مطالعه موردی شرکت ملی مناطق نفت‌خیز	در این مطالعه، از مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط (MILP) برای تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و عملیاتی در یک افق زمانی مشخص استفاده شده است. برای مقابله با عدم قطعیت‌های ذاتی مانند قیمت نفت و تقاضا، رویکرد برنامه‌ریزی

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

ردیف	محققان و سال پژوهش	عنوان پژوهش	نتایج و یافته‌های پژوهش
			امکان‌پذیر قوی (RPP) به کار گرفته شده است. مدل پیشنهادی با استفاده از نرم‌افزار GAMS و حل‌کننده CPLEX پیاده‌سازی و ارزیابی شده است. نتایج عددی نشان می‌دهد که مدل MILP قابلیت کاربردی بالایی دارد و می‌تواند برای حداکثرسازی ارزش فعلی خالص (NPV) نفت خام در افق‌های زمانی انتخاب‌شده مورد استفاده قرار گیرد.
۵	آنتونیا و همکاران (۲۰۲۵)	مدل ساختاری سیستم پشتیبانی تصمیم برای توسعه پایدار شرکت‌های نفت و گاز	این مدل شامل ابزارهایی برای استخراج و پردازش داده‌های خام، ماژول تحلیل داده‌ها بر اساس‌شاخص‌های (ESG محیط‌زیست، اجتماعی و حاکمیتی)، زیرسیستم تصویری سازی و واحد هماهنگ‌کننده است. واحد هماهنگ‌کننده شامل برنامه‌ریز سیستم منطقی و برنامه‌ریز وظایف است.
۶	گیداگبا و همکاران (۲۰۲۳)	انتخاب تأمین‌کننده پایدار در صنعت نفت و گاز: یک رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره یکپارچه	هدف این مطالعه توسعه یک مدل راه‌حل جامع مبتنی بر رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره به‌عنوان یک روش جایگزین است که قادر به ارزیابی عناصر مختلف برای انتخاب تأمین‌کننده در صنعت نفت و گاز است. یک تکنیک استاندارد دلفی برای فیلتر کردن و رتبه‌بندی عوامل غیرضروری با توجه به ارتباط آن‌ها به‌منظور تعیین مهم‌ترین و مرتبط‌ترین معیارها برای تجارت نفت و گاز استفاده شد. سپس با روش بهترین ـ بدترین، وزن معیارها مورد بررسی قرار گرفت و درنهایت از تاپسیس برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان استفاده شد.
۷	بیراوند و همکاران (۲۰۲۳)	مدل ارزیابی پایداری زنجیره تأمین خدمات با استفاده از روش‌های فازی و تحلیل عاملی در صنعت نفت و گاز	نتایج به‌دست‌آمده ده معیار مرتبط با مدل پیشنهادی را به‌شرح زیر مشخص می‌کند: «عملکرد زیست‌محیطی»، «عملکرد مشتری»، «عملکرد مالی»، «عملکرد فناوری اطلاعات»، «عملکرد اجتماعی»، «عملکرد ریسک»، «عملکرد لجستیک»، «عملکرد عملیاتی»، «عملکرد سازمانی» و «عملکرد نوآوری و رشد».
۸	عرب و همکاران (۱۴۰۳)	ارائه چارچوبی به‌منظور توسعه مدل بهینه‌سازی ریاضی زنجیره تأمین پایدار بنزین کشور	پژوهش مذکور به ارائه یک چارچوبی به‌منظور توسعه مدل بهینه‌سازی ریاضی زنجیره تأمین پایدار بنزین کشور پرداخته است. ازاین‌رو علاوه بر ارائه چارچوب اجرایی، به روش‌های گردآوری و

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

ردیف	محققان و سال پژوهش	عنوان پژوهش	نتایج و یافته‌های پژوهش
			تجزیه‌وتحلیل داده هر یک از گام‌های اجرایی چارچوب پیشنهادی نیز فراهم نموده است.
۹	واسعی و همکاران (۱۴۰۲)	ارائه یک مدل برای ارزیابی عملکرد زنجیرهٔ تأمین پایدار با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای و شبیه‌سازی بوت استرپ	این مقاله با استفاده از فرآیند شبیه‌سازی بوت استرپ برای بالا بردن دقت کارایی برآورده شده استفاده شده است. برای این منظور امتیاز کارایی کلی و مرحله‌ای به‌طور جداگانه برای هر یک از واحدها از طریق مقادیر شبیه‌سازی‌شده برای ورودی‌ها و خروجی‌ها تعیین می‌شوند.
۱۰	احمدپور و همکاران (۱۴۰۲)	تدوین مدل راهبردی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار در بخش خدمات (شاهد تجربی: سازمان تأمین اجتماعی کشور)	نتایج حاصل از تکنیک کیفی با روش تحلیل مضمون به رویکرد استقرایی (مبتنی بر داده) و الگوی براون و کلارک (۲۰۰۶) و به کمک نرم‌افزار MAXQDA حاکی از استخراج ۳ بعد، ۱۰ مؤلفه و ۴۷ شاخص در رابطه با ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های تأثیرگذار بر ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار خدمات در سازمان تأمین اجتماعی کشور بوده است.
۱۱	امیریان و همکاران (۱۴۰۲)	طراحی شبکه زنجیره تأمین پایدار و قابل‌اطمینان تحت عدم قطعیت (مطالعه موردی: غرب کارتن	در این پژوهش یک مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین حلقه بسته به‌صورت چند محصولی و چند دوره‌ای با سه هدف سودآوری، مسئولیت‌پذیری اجتماعی و قابلیت اطمینان تحت شرایط عدم قطعیت مدنظر قرار گرفته است. از اعداد فازی مثلثی برای پارامترهای غیرقطعی و از رویکرد برنامه‌ریزی امکانی استوار با مقیاس Me برای مقابله با محدودیت‌های فازی استفاده شده است.
۱۲	سلطانی، احتشام راثی و عبادی (۱۴۰۱)	مدل‌سازی تأمین مالی و مصارف با اهداف چندگانه در زنجیره‌های تأمین پایدار با تمرکز بر آثار نسبت‌های مالی	برای مدل‌سازی از الگوریتم‌های فرا ابتکاری ترکیبی ممتیک، که حاصل ترکیب الگوریتم ژنتیک و شبیه‌سازی تبرید است، استفاده شده و پارامترهای مالی شامل نسبت‌های جاری، آنی، بدهی به حقوق صاحبان سهام، حاشیه سود خالص، نسبت وجه نقد و نرخ بازگشت سرمایه به کار رفته است. بررسی و تحلیل نتایج حاکی از آن است که شاخص‌های مالی به بهبود سودآوری منجر می‌شود و حذف آن‌ها سودآوری را کاهش می‌دهد.

جدول ۳ به بیان جنبه نوآوری و جدید بودن پژوهش حاضر (شکاف تحقیقاتی) اشاره نموده است.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

جدول ۳. شکاف تحقیقاتی موجود در مقالات اخیر

مقالات	توابع هدف			شبکه		ابعاد				
نویسنده و سال	قابلیت اطمینان	ابعاد پایداری	ابعاد مالی و سودآوری	چند دوره‌ای	چند محصولی	مسائل محیطی و اکولوژیک	رشد پایدار	انعطاف‌پذیری و مقاومت	تکنولوژی و نوآوری	مدیریت ریسک و ایمنی	انرژی تجدید پذیر و سبز
(Anthony et al, 2025)	✓	✓		✓	✓		✓				
(Pervukhin et al, 2025)		✓							✓		
(Stoianova et al, 2025)		✓				✓					
(Department of Industrial Management, Semnan branch, Islamic Azad university, Semnan, Iran et al., 2025)		✓		✓	✓			✓	✓		
(Chinalu Anaba et al, 2025)		✓		✓	✓			✓		✓	
(Hajisoltani, Seifbarghy, & Pishva, 2023)		✓		✓							✓
(Shahbaz et al., 2023)		✓		✓		✓	✓			✓	
(Ehtesham Rasi, 2022)		✓	✓	✓	✓			✓			
(Tamala et al., 2022)		✓		✓	✓						✓
(Seydanlou,Jolai, Tavakkoli-Moghaddam, & Fathollahi-Fard, 2022)		✓			✓						✓
(Guo, Shi, & Guo, 2022a)		✓	✓	✓	✓				✓		✓
(Guo, Shi, & Guo, 2022)		✓			✓				✓		✓
(Olan, Liu, Suklan, Jayawickrama, & Arakpogun, 2022)		✓		✓							✓
(Iwendi et al., 2021)		✓						✓	✓		
(Villena & Gioia, 2020)		✓		✓				✓			✓
(Aghamohamadi-Bosjin, Rabbani, & Manavizadeh, 2020)		✓									
(Goodarzian, Hosseini-Nasab, & Fakhrzad, 2020)		✓		✓			✓	✓			✓
(Fakulti et al., 2020)		✓					✓				
پژوهش حاضر	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

همان‌طور که از نتایج جدول ۳ مشخص است، پژوهش حاضر نسبت به دیگر پژوهش‌های مرتبط به دنبال خلق یک مدل جدید از مدل‌سازی ریاضی برنامه‌ریزی

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

آرمانی فازی در بهینه‌سازی زنجیره تأمین شبکه تأمین پایدار صنعت نفت و گاز است. جنبه جدید بودن پژوهش هم از نظر روش‌شناسی پژوهش بهره‌مندی از رویکرد کمّی برنامه‌ریزی آرمانی فازی در تحلیل داده‌های از حیث قلمرو زمانی تحقیق حاضر جدید است از نظر قلمرو مکانی صنعت نفت پالایشگاه ایران و از نظر قلمرو موضوعی نیز به مبحث زنجیره تأمین پایدار پژوهش حاضر می‌پردازد و جدید است. از نظر نوآوری متغیرهای انرژی تجدید پذیر و سبز، مدیریت ریسک و ایمنی تکنولوژی و نوآوری، انعطاف‌پذیری و مقاومت رشد پایدار، مسائل محیطی و اکولوژیک در به‌کارگیری این متغیرها دارای نوآوری و جدید است.

به‌طور خلاصه نوآوری مقاله حاضر:

۱. طراحی مدل ریاضی پایدار در صنعت نفت و گاز ایران.

۲. بهینه‌سازی شبکه تأمین پایدار با استفاده از مدل‌سازی برنامه‌ریزی آرمانی.

۳. بهینه‌سازی هم‌زمان ابعاد قابلیت اطمینان، پایداری و مالی و یکپارچه‌سازی هریک از ابعاد در یک مدل ریاضی.

در خصوص مفهوم بهینه‌سازی در شبکه تأمین پایدار نفت و گاز ایران با رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی ابتدا به شناخت مفروضات، متغیرهای تصمیم، پارامترها و... پرداخته شده سپس با توجه به آرمان‌های تعریف‌شده به ساخت مدل ریاضی با در نظر گرفتن محدودیت‌های این صنعت پرداخته است. از دیگر نوآوری‌های این مقاله در نظر گرفتن هم‌زمان ابعاد قابلیت اطمینان، پایداری و مالی و یکپارچه نمودن مدل ریاضی در صنعت نفت و گاز ایران و ارائه یک مدل بهینه‌سازی است. لازم به ذکر است به دلیل محدودیت در تعداد صفحات مقاله از ذکر جزئیات مدل‌سازی، مفروضات، بیان پارامترها و متغیرها و...، در متن مقاله صرف‌نظر شده است.

روش‌شناسی

در این پژوهش مدل‌سازی انجام شده، چند سطحی و چند دوره‌ای است. همچنین مقادیر پارامترها در شرایط فازی نیز تعیین می‌شوند. روش‌شناسی این پژوهش از نظر هدف کاربردی به‌منظور توسعه رویکرد زنجیره تأمین پایدار در صنعت نفت و گاز ایران (شرکت پالایشگاه نفت تهران) است. ازنظر نوع داده‌ها و نحوه اجرای تحقیق توصیفی ـ پیمایشی و از نظر روش، از نوع مدل‌سازی ریاضی برنامه‌ریزی آرمانی فازی و به بررسی موضوع بهینه‌سازی شبکه تأمین پایدار در شرکت پالایشگاه نفت تهران پرداخته است.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

جامعه آماری خبرگان رساله حاضر را ۲۵ نفر از خبرگان صنعت نفت و گاز و پالایشگاهی ایران که حداقل دارای ده سال سابقه اجرایی در این صنایع و ارزیابی شبکه تأمین را دارند، همچنین اساتید دانشگاهی متخصص در حوزه زنجیره تأمین پایدار، مدل‌سازی و بهینه‌سازی، تشکیل می‌دهند که از تمامی اعضای خبرگان در غربال‌سازی عوامل ارزیابی شبکه و پاسخگویی به پرسش‌نامه‌ها استفاده گردیده است.

یافته‌ها

تابع هدف با استفاده از روش تیواری (جهت حل مدل فازی و هم بی‌وزن‌سازی پارامترها) حل می‌شود. در مقاله حاضر توابع هدف و محدودیت‌های تقاضا به ازای هر محصول پالایشگاه نفت تهران به‌صورت فازی در نظر گرفته شده‌اند. مدل آرمانی فازی به روش میانگین اعداد فازی مثلثی دی فازی (قطعی‌سازی) شدند؛ سپس از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای به ازای هر آرمان، میزان اهمیت هریک با نظر خبرگان وزن‌دهی و اولویت‌بندی گردید و به‌عنوان ضریب وزنی در مدل آرمانی در نظر گرفته شد. در روش تیواری که جهت بی‌وزن‌سازی پارامترها استفاده شده است، مقدار حد پایین (ε) و حد بالا (AL)، با توجه به حل آرمان‌ها به‌طور جداگانه و به دست آوردن مقادیر بهینه به ازای هر آرمان محاسبه شده است جنس آرمان‌ها در پژوهش حاضر به عبارتی آرمان اول، سوم و چهارم از جنس هزینه و آرمان دوم جنس سود (درآمد)، است. جدول ۴، اوزان به‌دست‌آمده به ازای هر آرمان با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای را نشان می‌دهد.

جدول ۴. اوزان هر آرمان با روش ANP

آرمان	اول	دوم	سوم	چهارم
اوزان	۰/۲۵	۰/۴	۰/۱	۰/۲۵

ابعاد مسئله نمونه استفاده شده در جدول ۵، ارائه شده است. پارامترهای استفاده شده در مسئله نمونه با استفاده از توزیع یکنواخت و به‌طور تصادفی تولید شده‌اند. مدل‌سازی مسئله تعداد زیادی پارامتر را شامل می‌گردد؛ بعضی از پارامترهای مهم مانند پارامترهای هزینه، تقاضا و قیمت برای ۴ دوره مطابق اطلاعات در جدول ۵، ارائه شده است. لازم به ذکر است که هر دوره برنامه‌ریزی (t) به‌صورت سه‌ماهه در نظر گرفته شده است و کل دوره برنامه‌ریزی (T) یک سال (۱۴۰۳) است.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

جدول ۵. ابعاد مسئله نمونه

	تعداد محصول	تعداد تأمین‌کننده	تعداد تولیدکننده	تعداد کانال‌های فروش	تعداد مشتریان	تعداد دوره
مسئله نمونه	۵	۱۱۰	شرکت پالایشگاه نفت تهران	۱۴۵	۱۰۰۰۰۰	۴

در مقاله حاضر مقادیر ایده‌آل هیچ‌یک از آرمان‌ها از قبل تعیین نشده است. لذا به‌منظور به دست آوردن مقدار ایده‌آل آرمان‌ها، هریک از چهار آرمان رساله در قالب یک مدل مستقل با در نظر گرفتن سایر محدودیت‌های مدل حل شده و جواب حاصل به‌عنوان مقدار ایده‌آل آن آرمان در نظر گرفته شده است. جدول ۶، تمام مقادیر آرمانی به ازای هر آرمان ناشی از حل مدل‌های آرمانی را نشان می‌دهد.

جدول ۶. مقدار ایده‌آل آرمان‌ها به‌صورت مستقل

مقدار ایده‌آل آرمان ۴	مقدار ایده‌آل آرمان ۳	مقدار ایده‌آل آرمان ۲	مقدار ایده‌آل آرمان ۱
۱۹۰۰	۱۷۰۰	۲۲۰۰	۱۱۰۰

جدول ۷، میزان تولید را نشان می‌دهد.

جدول ۷. میزان تولید هر محصول پالایشگاهی

دوره زمانی / حداقل میزان تولید	دوره ۱	دوره ۲	دوره ۳	دوره ۴
بنزین	۸۱۸۳۸	۶۷۱۴۸	۸۲۴۸۱	۷۴۱۴۲
روغن خام سبک و سنگین	۶۹۹۹۴	۷۹۴۷۹	۷۹۷۴۷	۷۸۳۵۸
گاز مایع	۶۵۲۰۶	۱۰۰۰۰۰	۸۰۴۱۱	۷۲۴۶۷
نفت سفید	۷۶۸۷۸	۸۲۵۲۵	۸۱۱۶۴	۷۵۶۵۱
پروپان	۶۹۱۹۹	۷۰۴۷۶	۷۲۳۹۳	۶۹۸۳۹

جدول ۸، نتایج حاصل از حل مدل آرمانی فازی را به ازای هر آرمان نشان می‌دهد.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

جدول ۸. نتایج حاصل از حل مدل آرمانی فازی

مقدار تابع هدف حداقل سازی امحاء کردن محصولات پالایشگاهی (زنجیره پایداری) MIN(Z4)	مقدار تابع هدف محیط زیستی MIN(Z3)	مقدار تابع هدف درآمد MAX(Z2)	مقدار تابع هدف هزینه‌های اقتصادی MIN(Z1)
۲۴۷۰	۱۹۸۰	۱۹۵۰	۱۵۰۰

در جدول ۸، مقادیر چهار تابع هدف حداقل کردن هزینه کل، حداقل کردن اثرات محیط‌زیستی، حداکثر کردن درآمد و حداقل کردن امحاء محصولات پالایشگاهی به ازای مقادیر مختلف درجه برقراری محدودیت نشان داده شده است. این مقادیر با استفاده از روش تیواری و برنامه‌ریزی آرمانی فازی در نرم‌افزار GAMS به دست آمده‌اند. همان‌طور که از نتایج نمایش داده شده در جدول ۹، برمی‌آید، تابع هدف حداقل کردن امحاء محصولات پالایشگاهی با توابع هدف هزینه‌های اقتصادی و محیط‌زیستی با یکدیگر در تضاد هستند.

درنهایت میزان انحراف از هریک از آرمان‌های مدل در جدول ۹، ارائه شده است. چنانکه مشاهده می‌شود نتایج حل مدل بیانگر آن است که هیچ‌یک از آرمان‌های مدل به حد آرمانی خود نرسیده و انحرافات در آرمان‌ها همچنان باقی است، برای مثال در صورت عدم رعایت اثرات زیست‌محیطی مقدار تولید شرکت در ۴ دوره برنامه‌ریزی می‌توانست به مقدار ۲۵۰ واحد درآمد بیشتر کسب نماید. علاوه بر آن در مورد سایر آرمان‌های مدل نیز در مجموع انحرافات باقی‌مانده و مدل در یک حالت تعادلی بین آرمان‌ها به مقدار بهینه خود رسیده است.

جدول ۹. مقدار انحراف از آرمان‌های مدل

مقدار انحراف از آرمان	نوع انحراف	مقدار حل‌شده	مقادیر آرمانی	درجه اهمیت	نوع آرمان
۴۰۰	نامطلوب	۱۵۰۰	۱۱۰۰	۰,۳۵	
۲۵۰	نامطلوب	۱۹۵۰	۲۲۰۰	۰,۳۰	
۲۸۰	نامطلوب	۱۹۸۰	۱۷۰۰	۰,۱۰	
۵۷۰	نامطلوب	۲۴۷۰	۱۹۰۰	۰,۲۵	

علاوه بر آن در جدول ۹، مشاهده می‌شود که بیشترین انحراف نامساعد از

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

آرمان‌ها مربوط به آرمان چهارم (با ۵۷۰ واحد) یعنی حداقل کردن امحاء محصولات پالایشگاهی هست و کمترین انحراف نامطلوب در آرمان دوم و سوم بوده است.

جدول ۱۰ برنامه تولید بهینه برای محصولات پالایشگاهی، ناشی از اجرای مدل را ارائه کرده است.

جدول ۱۰. برنامه تولید محصولات در ۴ دوره برنامه‌ریزی

دوره زمانی / نوع محصول	دوره ۱	دوره ۲	دوره ۳	دوره ۴
بنزین	۶۹۸۳۹	۷۶۶۰۵	۷۱۱۷۱	۷۶۹۷۳
روغن خام سبک و سنگین	۷۹۱۲۱	۶۸۸۴۳	۸۱۵۰۹	۸۴۹۶۱
گاز مایع	۸۱۲۴۰	۸۴۶۹۳	۷۱۸۸۰	۷۱۰۹۳
نفت سفید	۶۵۴۱۳	۸۳۶۴۸	۷۹۶۰۷	۷۲۶۵۵
پروپان	۶۴۷۸	۷۵۴۱	۷۸۹۴	۷۴۵۶

جدول ۱۰، بیان‌کننده آن است که محصولاتی با بیشترین سطح آلایندگی زیست‌محیطی، به مقدار کمتر تولیدشده و تمامی توان سازمان برای تولید محصولات سبزتر به مصرف رسیده است. قابل‌ذکر است تعیین مقادیر تولید برای تمامی محصولات با در نظر گرفتن تقاضای تعهد شده شرکت و سایر عوامل مانند سودآوری و استفاده بهینه از ظرفیت تولید و با رویکرد یکپارچه بهینه ۴ آرمان مدل در نظر گرفته شده است.

برای ارزیابی عملکرد مدل‌سازی، تعدادی از پارامترهای مطالعه (ظرفیت ذخیره‌سازی محصولات پالایشگاهی، قیمت محصولات و ظرفیت انتقال محصولات) که عموماً کنترل روی آن‌ها است، تحلیل حساسیت می‌شوند. جدول ۱۱، مقادیر تابع هدف و جریانات متغیرهای تصمیم را بدون اعمال تغییر نشان می‌دهد و در همین راستا جدول ۱۲، اثرات تغییرات مختلف زنجیره تأمین پایدار را در شرکت نفت تهران ارائه می‌کند. با اعمال تغییرات روی پارامترهای مشخص شده و مقایسه جدول‌های ۱۱ و ۱۲، مقدار تابع هدف تقریباً در همان محدوده تغییر و نوسان می‌کند. این مهم به‌خوبی حکایت از انسجام و پایداری مدل ارائه شده دارد. برای نمونه، در خصوص تغییر پارامتر ظرفیت ذخیره‌سازی محصولات پالایشگاهی، قیمت محصولات و ظرفیت حمل‌ونقل نسبت به مدل اولیه قابل‌مقایسه است. ۲۰ درصد کاهش در ظرفیت ذخیره‌سازی

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

محصولات پالایشگاهی باعث می‌شود که بازار هدف مشتریان به ۱۰ درصد کاهش یابد؛ زیرا با توجه به تقاضاهای غیرقطعی که در پژوهش حاضر در نظر گرفته شده ممکن است با کاهش ظرفیت ذخیره‌سازی محصولات منجر به کمبود در توزیع محصولات پالایشگاهی به کانال‌های فروش مواجه می‌شوند. در واقع کمبود ذخیره‌سازی محصولات پالایشگاهی درآمد شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و شرکت را در بلندمدت با عدم تعادل درآمدها و هزینه‌ها و از دست دادن مشتریان خود مواجه می‌کند. این امر با حل مدل پژوهش حاضر و در نظر گرفتن ظرفیت‌های ذخیره‌سازی به ازای هریک از محصولات پالایشگاهی (بنزین، روغن خام سبک و سنگین، گاز مایع، نفت سفید و پروپان) و ارائه برنامه‌ریزی تولید مرتفع شده است. همچنین مشاهده شد، کاهش ۲۰ درصدی در مقدار ذخیره‌سازی، تابع هدف را به میزان ۱۰ درصد کاهش یعنی شرکت با این میزان کمبود موجودی مواجه شده است و افزایش ۱۵ و ۲۵ درصدی در قیمت و ظرفیت انتقال محصولات، تابع هدف را به ترتیب به میزان ۱۴/۵ و ۱۷ درصد افزایش می‌دهد؛ یعنی منجر به کاهش سودآوری شرکت می‌شود. برای ارزیابی قابلیت کاربرد مدل ارائه شده، تحلیل حساسیت نیز روی پارامترهای مهم در مدل طبق جدول ۱۲ انجام شده است که این امر نشان می‌دهد تغییرپذیری مدل نسبت به پارامترها در حد قابل قبولی بوده و اهداف مطالعه را محقق ساخته است.

جدول ۱۱. مقدار تابع هدف و جریانات محصولات پالایشگاهی

تابع هدف	جریانات	تعریف نمادها
۶۷۴۹۲,۵۴۱۱	SMQ (s,p,t) (Cu,D,t)=(1,2,1),(2,2,2),(1,2,3),(3,1,4)	SMQ (S,p,t)
	MWQ (d,Sc,t)… (Cu,D,t)=(1,2,1),(2,3,2),(1,2,3),(3,1,4)	MWQ (d,Sc,t)
	MDQ (Sc,Cu,t)… (Cu,D,t)= (1,2,1),(2,2,2),(1,2,3),(3,1,4)	MDQ (Sc,Cu,t)
	RWQ (r,t)…(r,t)=(2,1),(1,2),(1,3),(3,4)	RWQ (r,t)
	RWQ (D,t)…(D,t)=(2,1),(1,2),(1,3),(1,4)	RWQ (D,t)

برای ارزیابی قابلیت کاربرد مدل ارائه‌شده، تحلیل حساسیت نیز روی پارامترهای مهم در مدل طبق جدول ۱۲، انجام شده است که این امر نشان می‌دهد تغییرپذیری مدل نسبت به پارامترها در حد قابل قبولی بوده و اهداف مطالعه را محقق ساخته است.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

جدول ۱۲. تحلیل حساسیت پارامترهای تحقیق

پارامتر	Δ درصد	OBJ درصد	جریانات
ذخیره‌سازی محصولات	-۲۰	-۱۰	SMQ (S,p,t)… (Cu,D,t)=(2,1,1),(2,1,2),(2,1,3),(2,14)
			MWQ (d,Sc,t)… (Cu,D,t)=(2,1),(2,2),(1,3),(2,4)
			MDQ (Sc,Cu,t)… (Cu,D,t) = (1,2,1),(2,2,2),(2,1,3) ,(2,1,4)
			RWQ (r,t)…(r,t)=(1,1),(2,2),(1,3),(2,3),(2,4)
			RWQ (D,t)…(D,t)=(1,1),(2,2),(2,3),(5,4)
قیمت	۱۵	۱۴/۵	SMQ (S,p,t)…(Cu,D,t)=(3,1,1),(4,1,2),(2,1,3),(1,1,4)
			MWQ (d,Sc,t)…(Cu,D,t)=(2,1),(2,2),(1,3),(2,4)
			MDQ (Sc,Cu,t)…(Cu,D,t) =(1,2,1),(2,2,2),(3,1,3) ,(3,1,4)
			RWQ (g,t)…(g,t)=(2,1),(1,2),(1,3),(1,4)
			RWQ (D,t)…(D,t)=(1,1),(2,2),(2,3),(2,4)
ظرفیت انتقال محصولات	۲۰	۱۷	SMQ (S,p,t)…(Cu,D,t)(1,2,1),(2,1,2),(1,1,3),(3,1,4)
			MWQ(d,Sc,t)…(Cu,D,t)=(2,1),(2,2),(1,3),(1,4)
			MDQ(Sc,Cu,t)…(Cu,D,t) = (2,2,1) , (3,1,2),(3,2,3) ,(3,2,4)
			RWQ (r,t)…(r,t)=(1,1),(2,2),(2,3),(2,4)
			RWQ(D,t)…(D,t)=(2,1),(3,2),(2,3),(2,4)

بحث و نتیجه‌گیری

صنعت پالایشگاهی ایران به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی کشور، نقش بی‌بدیلی در ایجاد ارزش‌افزوده، توسعه صادرات غیرنفتی و تأمین نیاز صنایع پایین‌دستی ایفا می‌کند. بااین‌حال، این صنعت به‌ویژه در سال‌های اخیر تحت تأثیر تحریم‌های اقتصادی، محدودیت‌های تجاری و فناوری، با چالش‌های جدی مواجه شده است؛ چالش‌هایی که لزوم تغییر در رویکردهای سنتی مدیریت زنجیره تأمین را بیش‌ازپیش نمایان ساخته‌اند. در این راستا، حرکت به‌سوی زنجیره تأمین پایدار، به‌عنوان پارادایمی نوین و پایدار، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای ارتقاء بهره‌وری، کاهش ضایعات، بهبود عملکرد زیست‌محیطی و پایداری رقابتی این صنعت به شمار می‌رود. پژوهش حاضر با هدف طراحی مدل بهینه زنجیره تأمین پایدار در صنعت پالایشگاه نفت تهران، با بهره‌گیری از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی فازی، انجام گرفته است. بدین منظور، با استفاده از روش کمّی، مدل ریاضی پژوهش با در نظر گرفتن اهداف مالی، زیست‌محیطی و اجتماعی در محیط نرم‌افزار GAMS توسعه یافته و میزان بهینه تولید پنج محصول اصلی (بنزین، گاز مایع، روغن خام سبک و سنگین، نفت سفید و پروپان) تعیین شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که بهره‌گیری از مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی پیشنهادی با رویکرد چندهدفه، علاوه بر بهینه‌سازی هزینه و سودآوری، ملاحظات زیست‌محیطی و اجتماعی همچون میزان آلاینده‌ها را نیز لحاظ کرده است. این ویژگی موجب شده تا مدل ارائه‌شده، رویکردی جامع و یکپارچه برای توسعه پایدار زنجیره

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

تأمین پایدار در صنعت پالایشگاهی ارائه نماید.

مدل زنجیره تأمین پایدار پالایشگاهی با هدف حداقل‌سازی هزینه‌ها، کاهش اثرات زیست‌محیطی، افزایش درآمد و کاهش امحاء محصولات طراحی شده است. تقاضا و توابع هدف به‌صورت فازی مدل‌سازی شده‌اند و سپس توسط روش میانگین اعداد فازی مثلثی دی‌فازی شده‌اند. برای وزن‌دهی به اهداف، از روش ANP با استفاده از نظر خبرگان استفاده شد. روش تیواری برای بی‌مقیاس‌سازی پارامترها و برنامه‌ریزی آرمانی فازی برای حل مدل در محیط نرم‌افزار GAMS 24 استفاده شده است. مدل برای ۵ محصول کلیدی (بنزین، روغن خام سبک و سنگین، گاز مایع، نفت سفید، پروپان) طی ۴ دوره سه‌ماهه (سال ۱۴۰۳) اجرا شد. داده‌های هزینه، قیمت و تقاضا به‌صورت تصادفی با توزیع یکنواخت تولید شده‌اند. در حل نمونه مقادیر آرمانی مستقل برای هر هدف مشخص شد (جدول ۸-۴). اوزان آرمان‌ها باANP صورت پذیرفت. هدف اول (۰/۳۵)، هدف دوم (۰/۳۰)، هدف سوم (۰/۱۰)، هدف چهارم. (۰/۲۵) نتایج اجرای مدل در جدول ۹ نشان داده شد.

هزینه اقتصادی	۱۵۰۰
درآمد	۱۹۵۰
اثرات زیست محیطی:	۱۹۸۰
امحاء محصولات:	۲۴۷۰

تحلیل انحرافات در جدول ۹ گزارش شده است. بیشترین انحراف متعلق به هدف چهارم (کاهش امحاء) با مقدار ۵۷۰ واحد بود. کمترین انحراف مربوط به هدف دوم (افزایش درآمد) و سوم (اثرات زیست‌محیطی) است. دستیابی هم‌زمان به همه آرمان‌ها ممکن نیست و مدل به یک وضعیت تعادلی بین آرمان‌ها رسیده است. میزان تولید بهینه هر محصول در هر دوره مشخص شده (جدول ۱۰) است. تولید محصولات با آلایندگی بیشتر کاهش یافته و تمرکز بر محصولات با آلایندگی کمتر بوده است. صحت مدل با مقایسه نتایج با داده‌های واقعی و اخذ نظر خبرگان تأیید شده است. روایی مدل با استفاده از استانداردهای معتبر مدل‌سازی ریاضی و تطابق با ویژگی‌های صنعت پالایشگاهی تأیید شد.

یکی از بزرگ‌ترین نقاط قوت مدل، استفاده از منطق فازی است که کمک کرده عدم قطعیت‌های ذاتی در تقاضا، هزینه و سایر متغیرهای مدل به‌درستی مدیریت شود.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

این باعث شده مدل به شرایط واقعی صنعت پالایشگاهی نزدیک‌تر باشد. به‌کارگیری روش ANP برای وزن‌دهی آرمان‌ها باعث شده اهمیت نسبی اهداف به‌صورت منطقی و بر مبنای دیدگاه خبرگان مشخص شود. این وزن‌دهی علمی، از تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای جلوگیری کرده است. مدل توانسته چهار آرمان متعارض را هم‌زمان در نظر بگیرد (هزینه، درآمد، محیط‌زیست، پسماند) که این خود نشان از جامع‌نگری و پیچیدگی مناسب در طراحی مدل دارد.

ارائه مقادیر ایده‌آل برای هر آرمان قبل از اجرای مدل کلی یکی دیگر از قوت‌هاست، زیرا امکان مقایسه و تحلیل دقیق میزان موفقیت مدل را فراهم ساخته است. انحرافات محاسبه‌شده بین مقادیر واقعی و ایده‌آل به‌درستی شفاف‌سازی شده و نشان می‌دهد مدل تنها به دنبال اعداد بزرگ یا کوچک نبوده، بلکه دنبال تعادل منطقی میان آرمان‌ها بوده است. مدل تولید محصولات بر مبنای شاخص‌های محیط زیستی را نیز لحاظ کرده و باعث شده تولید محصولات آلاینده کمتر شود؛ این مسئله یک نقطه قوت بسیار مهم از منظر پایداری و مسئولیت اجتماعی است. نتایج مدل با داده‌های واقعی شرکت پالایشگاه نفت تهران مقایسه شده و این تطبیق نشان‌دهنده اعتبارپذیری خوب نتایج است. تطابق نسبی نتایج با دنیای واقعی از الزامات اعتبارسنجی مدل‌هاست. تأیید نتایج مدل توسط خبرگان دانشگاهی و صنعتی اعتبار نتایج را دوچندان کرده و نشان می‌دهد که مدل فراتر از یک تحلیل تئوریک عمل کرده است. ساختار مرحله‌ای مدل‌سازی (شامل دیفازی‌سازی، وزن‌دهی، بهینه‌سازی) انسجام بالایی ایجاد کرده و باعث شده که روند مدل‌سازی برای مخاطبان تخصصی و غیرتخصصی هم قابل‌فهم باشد.

مدل قابلیت توسعه و به‌روزرسانی در مواجهه با داده‌های جدید یا تغییرات سیاستی را دارد، زیرا ساختار آن منعطف طراحی‌شده و وابستگی زیادی به یک سناریوی خاص ندارد.

یکی از نقاط ضعف نتایج، میزان انحراف زیاد در آرمان پسماند است. بیشترین انحراف مربوط به کاهش امحاء محصولات بوده و این نشان می‌دهد که در این حوزه، مدل بهینه‌سازی ضعیف‌تری داشته است. مدل نتوانسته بهینه‌ترین وضعیت برای محیط‌زیست ایجاد کند؛ اما هنوز فاصله قابل‌توجهی با مقدار ایده‌آل وجود دارد که در پروژه‌های حساس محیط زیستی ممکن است مشکل‌ساز شود. وزن‌دهی آرمان‌ها بر اساس ANP تا حدی ذهنی است، چون حتی با نظر چند کارشناس خبره، باز هم قضاوت انسانی دخیل بوده و می‌تواند نتایج را به میزان اندکی منحرف کند. مدل فرض

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

کرده شرایط محیطی (مانند قوانین زیست‌محیطی یا قیمت جهانی محصولات پالایشگاهی) در طول دوره تغییر نمی‌کند. این فرض می‌تواند نتایج را در بلندمدت از دقت خارج کند. محدودیت منابع تولید و ظرفیت‌های انبارش در مدل به‌صورت فازی ساده‌سازی شده‌اند که ممکن است باعث شود برخی محدودیت‌های واقعی تولید دقیق‌تر لحاظ نشود. در مدل اثرات متقابل بین محصولات (مثل اثر تولید بنزین بر نفت سفید) دقیق لحاظ نشده و این باعث می‌شود در سطح خیلی بالای دقت، کمی خطا وجود داشته باشد. مدل تنها یک سناریوی تقاضا را بررسی کرده و تحلیل سناریویی (مثلاً افزایش یا کاهش ناگهانی تقاضا) انجام نداده که این می‌توانست قدرت پیش‌بینی و انعطاف‌پذیری نتایج را بیشتر کند. تحلیل حساسیت بر روی وزن آرمان‌ها انجام نشده است؛ یعنی نمی‌دانیم اگر وزن محیط‌زیست یا درآمد کمی تغییر کند، نتایج نهایی چقدر تغییر می‌کنند؛ این یک کمبود در تحلیل است. مدل در تحلیل خود اثر شوک‌های اقتصادی مثل تغییرات نرخ ارز یا تحریم‌های جدید را وارد نکرده، درحالی‌که این‌ها در صنعت پالایشگاهی ایران بسیار حیاتی هستند. نتایج مدل به‌شدت به صحت داده‌های ورودی وابسته است .اگر داده‌های اولیه (مثلاً میزان تولید یا میزان تقاضا) خطا داشته باشند، خروجی مدل هم می‌تواند دچار خطا شود.

۱. یکی از عوامل مؤثر در موفقیت زنجیره تأمین پایدار، شایستگی منابع انسانی است. ایجاد فرهنگ پایداری در سازمان، توانمندسازی کارکنان و بهبود مهارت‌های آنان در زمینه‌های مختلف مانند بازیافت، مدیریت پسماند و بهینه‌سازی منابع می‌تواند تأثیر مثبتی بر بهره‌وری داشته باشد؛ بنابراین، برنامه‌ریزی برای جذب و نگهداری نیروی کار با مهارت‌های خاص در این زمینه از اهمیت بالایی برخوردار است.

۲. پیاده‌سازی موفق زنجیره تأمین پایدار نیازمند همکاری قوی و اثربخش بین بخش‌های مختلف سازمان است. برای رفع موانع همکاری بین بخشی، باید مدل‌های ارتباطی بهبودیافته‌ای ایجاد شود تا تبادل اطلاعات و هماهنگی میان تیم‌ها تسهیل گردد. این همکاری می‌تواند شامل به اشتراک‌گذاری بهترین شیوه‌ها، هماهنگی در فرآیندها و استفاده مشترک از منابع باشد که درنهایت به عملکرد بهتر زنجیره تأمین کمک می‌کند.

۳. تکنولوژی‌های نوینی مانند اینترنت اشیاء (IoT)، بلاک‌چین و داده‌های کلان (Big Data) می‌توانند در بهبود کارایی و شفافیت در زنجیره تأمین پایدار مؤثر باشند. به‌کارگیری این فناوری‌ها می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا به‌طور دقیق‌تر وضعیت

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

منابع و محصولات را ردیابی کرده و در نتیجه، فرآیندهای بازیافت و بازگشت مواد به چرخه را تسهیل کنند؛ بنابراین، توصیه می‌شود که سازمان‌ها به‌ویژه در صنایع مختلف، سرمایه‌گذاری در این تکنولوژی‌ها را در اولویت قرار دهند.

۴. یکی از مهم‌ترین جنبه‌های زنجیره تأمین پایدار، کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی است. برای این منظور، ضروری است که سازمان‌ها به‌طور مستمر و با استفاده از مدل‌های پویایی‌شناسی سیستم‌ها، عملکرد زیست‌محیطی خود را ارزیابی کنند. این ارزیابی می‌تواند شامل بررسی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای، مصرف منابع طبیعی و میزان بازیافت باشد. به‌کارگیری این مدل‌ها به سازمان‌ها کمک خواهد کرد تا با تحلیل دقیق داده‌ها، استراتژی‌های بهبود را پیاده‌سازی کنند.

۵. پایداری اقتصادی یکی از جنبه‌های کلیدی در پیاده‌سازی زنجیره تأمین پایدار است. برای اطمینان از موفقیت این مدل، سازمان‌ها باید هم‌زمان با توجه به جنبه‌های زیست‌محیطی، به بهبود بهره‌وری مالی و کاهش هزینه‌ها نیز تمرکز کنند. به این منظور، مدیریت بهینه منابع، کاهش ضایعات و استفاده از منابع مجدد باید در دستور کار قرار گیرد تا سازمان‌ها بتوانند هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت به نتایج اقتصادی مثبتی دست یابند.

با توجه به محدودیت‌های شناسایی‌شده در این پژوهش، پیشنهاد می‌شود محققان آتی جهت توسعه مطالعات مرتبط، اقدامات زیر را مدنظر قرار دهند:

با به‌کارگیری محدودیت‌های سخت‌گیرانه‌تر یا استفاده از روش‌های پیشرفته بهینه‌سازی چندهدفه، می‌توان عملکرد زیست‌محیطی سیستم را بهبود بخشید و دستیابی به اهداف پایداری را تسهیل کرد.

پژوهش‌های آینده می‌توانند با لحاظ سناریوهای مختلف نظیر تغییر قوانین، نوسانات قیمت مواد اولیه یا تحولات سیاسی ـ اقتصادی، پایداری و تطبیق‌پذیری مدل را ارتقاء دهند.

پیشنهاد می‌شود جزئیات دقیق‌تری در خصوص محدودیت‌های تولید، انبارش، حمل‌ونقل و مصرف انرژی در مدل لحاظ شود تا میزان تطابق نتایج با شرایط واقعی بهبود یابد.

پیشنهاد می‌شود تعاملات و همبستگی‌های فنی میان تولیدات مختلف در چارچوب مدل لحاظ گردد تا دقت پیش‌بینی‌ها افزایش یافته و رفتار واقعی سیستم بهتر شبیه‌سازی شود.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

بررسی واکنش مدل به تغییر در پارامترهای کلیدی مانند میزان تقاضا، قیمت‌ها یا اولویت آرمان‌ها از طریق تحلیل سناریو و تحلیل حساسیت می‌تواند به توسعه مدل‌های انعطاف‌پذیرتر کمک نماید.

پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی پایداری و تأثیرات تصمیمات اتخاذشده را در افق‌های زمانی بلندمدت بررسی کنند تا امکان تحلیل جامع‌تری از کارایی سیاست‌ها و استراتژی‌ها فراهم گردد.

منابع

ابویی‌مهریزی، سینا؛ موحدی، محمدمهدی؛ و رشیدی‌کمیجان، علیرضا. (۱۳۹۹). طراحی الگوی بهینه‌سازی چندهدفه فازی جهت یکپارچه‌سازی جریان مالی ـ عملیاتی در شبکه تأمین لارج. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۴۵(۱۱)، ۴۶۱-۴۹۸.

احمدی‌آذر، محمود؛ دری، بهروز؛ عالم‌تبریز، اکبر؛ و کسایی، مسعود. (۱۳۹۸). مدل‌سازی و حل مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین حلقه بسته پایدار برای محصول‌های پالایشگاهی تحت شرایط عدم قطعیت. *پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری*، ۱۶(۴)، ۱-۳۰.

احمدی‌اصفهانی، آرش. (۱۳۹۹). تحلیل نقش کارآفرینی استراتژیک و سرمایه‌ی اجتماعی بر مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار و عملکرد سازمانی. *مدیریت تبلیغات و فروش*، ۲(۱)، ۶۰۷-۶۲۳.

پیرتاج، سعید؛ و موسی‌زاده، محمد. (۱۴۰۱). طراحی شبکه توزیع تاب‌آور در زنجیره تأمین پایدار غلات: یک رویکرد برنامه‌ریزی امکانی ـ استوار. *مدیریت زنجیره تأمین*، ۷۷ (۲۴)، ۹-۲۱.

درویش‌متولی، محمدحسین؛ حسین‌زاده‌لطفی، فرهاد؛ شجاع، نقی؛ و ابری، امیرغلام. (۱۳۹۸). محاسبه کارایی زنجیره تأمین پایدار در صنعت سیمان (کاربرد مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای). *مدل‌سازی اقتصادی*، ۴۶(۱۳)، ۷۳-۱۰۰.

دهقان‌نیری، محمود؛ و شاپوری، شاداب. (۱۳۹۸). ارائه مدل توسعه پایدار صنعت فولاد با رویکرد ترکیبی ISM-ANP. *پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی*، ۳۳(۹)، ۹۳-۱۱۴.

رضایی، قاسم؛ و رجب‌زاده، زهرا. (۱۴۰۱). بررسی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین پایدار با استفاده از روش (BWM مطالعه‌موردی: سازمان منطقه ویژه اقتصادی انرژی

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

پارس جنوبی). *کنفرانس بین‌المللی مطالعات بین‌رشته‌ای در مدیریت و مهندسی*، ۵ (۵)، ۵۶۱-۵۷۶.

سلطانی، عزیزاله؛ احتشام‌راثی، رضا؛ و عابدی، صادق. (۱۴۰۱). مدل‌سازی تأمین مالی و مصارف با اهداف چندگانه در زنجیره‌های تأمین پایدار با تمرکز بر آثار نسبت‌های مالی. *برنامه‌ریزی و بودجه*، ۱۵۹(۲۷)، ۶۱-۹۰.

سنگبر، محمدعلی؛ صافی، محمدرضا؛ و آذر، عادل. (۱۳۹۸). کاربرد نگاشت شناختی فازی به‌منظور طراحی ساختار علّی و تحلیل توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پالایشگاهی. *پژوهش‌های مدیریت عمومی*، ۴۳ (۱۲)، ۸-۳۰.

شرافتی، مهتاب؛ و نجفی‌قبادی، سمیه. (۱۴۰۱). ارائه یک مدل نوین جهت طراحی یک شبکه زنجیره تأمین پایدار شامل مباحث توسعه‌یافتگی و تصمیمات زیست‌محیطی پله‌ای. *پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری*، ۲۸ (۷)، ۱۰۴-۱۲۴.

شفیعی، فهیمه؛ کاظمی، عالیه؛ جعفرنژاد، احمد؛ سازور، زینب؛ و عموزادمهدیرجی، حنان. (۱۳۹۹). ارائهٔ یک مدل بهینه‌سازی استوار زنجیره تأمین پایدار برای محصولات فسادپذیر لبنی. *مدیریت تولید و عملیات*، ۲۲ (۱۱)، ۱۷-۴۶.

صفایی‌قادیکلایی، عبدالحمید؛ زلفی، مهرداد؛ و ولی‌پورخطیر، محمد. (۱۴۰۱). شناسایی و اولویت‌بندی فعالیت‌های زنجیره تأمین پایدار مبتنی بر مالتی گراندد تئوری (موردمطالعه: شرکت سایپا). *پژوهشنامه‌ی مدیریت اجرایی*، ۶۴ (۱۴)، ۵۸۰-۶۰۰.

عباس‌زاده‌نرمیقی، وحید؛ اوخدارستانی، سروش؛ سلیمانی، حامد؛ و ایمان‌نژاد، رعنا. (۱۳۹۹). طراحی و بهینه‌سازی یک مدل مدیریت پسماند در زنجیره تأمین پایدار در معدن. *مدیریت زنجیره تأمین*، ۶۹ (۲۲)، ۶۷-۸۲.

عرب، علیرضا؛ شیخ‌الاسلام، محمدعلی؛ و عبدالهی‌لاشکی، سعید. (۱۴۰۳). ارائه چارچوبی به‌منظور توسعه مدل بهینه‌سازی ریاضی زنجیره تأمین پایدار بنزین کشور. *مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی*، ۵۴ (۱۴)، ۲۶۷-۲۹۴.

فتحی، محمدرضا؛ نصراللهی، مهدی؛ و امینی، سپیده. (۱۴۰۰). ارزیابی آثار توانمند سازها در استفاده از مدیریت زنجیره تأمین پایدار بر مزیت رقابتی. *بررسی‌های بازرگانی*، ۱۰۸(۱۹)، ۴۹-۶۲.

فتحی، محمدرضا؛ نصراللهی، مهدی؛ و زمانیان، علی. (۱۳۹۸). مدل‌سازی ریاضی شبکه زنجیره تأمین پایدار در وضعیت عدم قطعیت و حل آن با استفاده از الگوریتم‌های فرا ابتکاری. *مدیریت صنعتی (دانشگاه تهران)*، ۳۵ (۱۱)، ۶۲۱-۶۵۲.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

فلاح‌پور، مجتبی؛ صفایی‌قادیکلایی، عبدالحمید؛ و فلاح‌لاجیمی، حمیدرضا. (۱۳۹۹). شناسایی و تعیین ریسک‌های مؤثر در زنجیره تأمین پایدار در شرکت‌های منتخب صنایع لبنی با استفاده از نظریه کریتیک. *راهبردهای بازرگانی*، ۳۴(۲۷)، ۱۶۵-۱۸۴.

قاسمی‌برقی، سعید؛ عابدی، صادق؛ رادفر، رضا؛ و خلج، مهران. (۱۴۰۲). طراحی و مدل‌سازی مدیریت ریسک زنجیره تأمین پایدار از طریق رویکرد عامل‌بنیان در جهت کاهش ریسک و بهره‌وری نیروی انسانی. *توسعه مدیریت منابع انسانی و پشتیبانی*، ۶۸ (۱۸)، ۱۵۸-۱۹۰.

قربانخانی، احمد؛ مروتی‌شریف‌آبادی، علی؛ میرغفوری، سیدحبیب‌الله؛ و میرفخرالدینی، سیدحیدر. (۱۴۰۰). طراحی مدل احتمالاتی زنجیره تأمین پایدار در صنعت برق با نفوذ تولیدات تجدیدپذیر. *پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی*، ۴۱ (۱۱)، ۱۰۵-۱۲۸.

قلی‌زاده، پیمان؛ ملاعلیزاده، صابر؛ و صالحی، اله‌کرم. (۱۳۹۹). ارائه الگوی تحلیل کیفی تعاملی ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان. *مدیریت توسعه فناوری*، ۳۱ (۸)، ۱۰۷-۱۴۲.

مرزبان، شهریار؛ شفیعی، مرتضی؛ و مظفری، محمدرضا. (۱۴۰۲). ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار محصولات فاسدشدنی در صنایع غذایی. *مطالعات مدیریت صنعتی*، ۷۰ (۲۱)، ۱۷۷-۲۲۵.

واسعی، مسعود؛ دانشمندمهر، مریم؛ بذرافشان، مرتضی؛ و قانع‌کنفی، آرمین. (۱۴۰۲). ارائهٔ یک مدل برای ارزیابی عملکرد زنجیرهٔ تأمین پایدار با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای و شبیه‌سازی بوت استرپ. *مهندسی مدیریت نوین*، ۲۹ (۹)، ۱۶۴-۱۹۹.

Aghamohamadi-Bosjin, Soroush; Rabbani, Masoud; & Manavizadeh, Neda. (2020). A hybrid metaheuristic algorithm for a data driven leagile sustainable closed-loop supply chain model under disruption risks. *Scientia Iranica*, *0*(0), 0-0. https://doi.org/10.24200/sci.2020.53949.3506

Arabsheybani, Amir; Paydar, Mohammad Mahdi; & Safaei, Abdul Sattar. (2020). Sustainable supplier selection and order allocation applying metaheuristic algorithms. *International Journal of Supply and Operations Management*, 7(2), 164–177.

Bishnoi, Deepika; & Chaturvedi, Harsh. (2022). Optimal Design of a Hybrid Energy System for Economic and Environmental Sustainability of

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

Onshore Oil and Gas Fields. *Energies*, 15 (6), 2063. https://doi.org/10.3390/en15062063

Bratt, Cecilia; Sroufe, Robert; & Broman, Göran. (2021). Implementing Strategic Sustainable Supply Chain Management. *Sustainability*, 13 (15), 8132. https://doi.org/10.3390/su13158132

De, Manoranjan; & Giri, B.C. (2020). Modelling a closed-loop supply chain with a heterogeneous fleet under carbon emission reduction policy. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *133*, 101813. https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.11.007

Duffuaa, Salih O. (2022). Performance Evaluation of Meta-Heuristic Algorithms for Designing Multi-Objective Multi-Product Multi-Echelon Supply Chain Network.

Ehtesham Rasi, Reza. (2022). Optimization Bi Objective for Designing Sustainable Supply Chain Network Economic based Competition by Cost Management Approach. *Advances in Mathematical Finance and Applications*, 7 (2), 293–312.

Fakulti Ekonomi dan Pengurusan, Universiti Kebangsaan Malaysia; Osman, Lokhman Hakim; Wahab, Siti Norida; UCSI University Malaysia; Che Omar, Ahmad Raflis; Fakulti Ekonomi dan Pengurusan, Universiti Kebangsaan Malaysia; … Fakulti Ekonomi dan Pengurusan, Universiti Kebangsaan Malaysia. (2020). Sustainable supply network structure: Understanding impact of inter-firms' relations as drivers of supply network complexity. *Malaysian Journal of Society and Space*, 16 (2). https://doi.org/10.17576/geo-2020-1602-15

Fetanat, Abdolvahhab; & Tayebi, Mohsen. (2023). Sustainability and resilience-oriented prioritization of oil and gas produced water treatment technologies: A novel decision support system under circular intuitionistic fuzzy set. *Geoenergy Science and Engineering*, 221, 211379. https://doi.org/10.1016/j.geoen.2022.211379

Gharye Mirzaei, Mehran; Goodarzian, Fariba; Maddah, Saeid; Abraham, Ajith; & Abdelkareim Gabralla, Lubna. (2022). Investigating a Dual-Channel Network in a Sustainable Closed-Loop Supply Chain Considering Energy Sources and Consumption Tax. *Sensors*, 22 (9), 3547. https://doi.org/10.3390/s22093547

Ghiat, Ikhlas; Govindan, Rajesh; Namany, Sarah; & Al-Ansari, Tareq. (2020). Network Optimization Model for a Sustainable Supply Network for Greenhouses. In *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 48, pp. 1885-1890). Elsevier.

Goodarzian, F; Hosseini-Nasab, H; & Fakhrzad, M.B. (2020). A Multi-objective Sustainable Medicine Supply Chain Network Design Using a Novel Hybrid Multi-objective Metaheuristic Algorithm. *International Journal of Engineering*, 33 (10). https://doi.org/10.5829/ije.2020.33.10a.17

Guo, Yurong; Shi, Quan; & Guo, Chiming. (2022a). A Fuzzy Robust

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

Programming Model for Sustainable Closed-Loop Supply Chain Network Design with Efficiency-Oriented Multi-Objective Optimization. *Processes*, 10 (10), 1963. https://doi.org/10.3390/pr10101963

Guo, Yurong; Shi, Quan; & Guo, Chiming. (2022b). A Performance-Oriented Optimization Framework Combining Meta-Heuristics and Entropy-Weighted TOPSIS for Multi-Objective Sustainable Supply Chain Network Design. *Electronics*, 11(19), 3134. https://doi.org/10.3390/electronics11193134

Hajisoltani, Fatemeh; Seifbarghy, Mehdi; & Pishva, Davar. (2023). A Bi-objective Model for Mineral Supply Chain Network Design Considering Social Responsibility and solving by a Novel Fuzzy Multi-choice Goal Programming method. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, 34 (1), 1–19.

Hosseini, Seyed Mohammad Hassan; Behroozi, Forough; & Sana, Shib Sankar. (2023). Multi-objective optimization model for blood supply chain network design considering cost of shortage and substitution in disaster. *RAIRO - Operations Research*, 57(1), 59-85. https://doi.org/10.1051/ro/2022206

Iwendi, Celestine; Maddikunta, Praveen Kumar Reddy; Gadekallu, Thippa Reddy; Lakshmanna, Kuruva; Bashir, Ali Kashif; & Piran, Md. Jalil. (2021). A metaheuristic optimization approach for energy efficiency in the IoT networks. *Software: Practice and Experience*, 51(12), 2558-2571. https://doi.org/10.1002/spe.2797

Karakatsanis, Diamantis; & Theodossiou, Nicolaos. (2022). Smart Hydropower Water Distribution Networks, Use of Artificial Intelligence Methods and Metaheuristic Algorithms to Generate Energy from Existing Water Supply Networks. *Energies*, 15 (14), 5166. https://doi.org/10.3390/en15145166

Lin, Kaiyuan; Chavalarias, David; Panahi, Maziyar; Yeh, Tsaiching; Takimoto, Kazuhiro; & Mizoguchi, Masaru. (2020). Mobile-based traceability system for sustainable food supply networks. *Nature Food*, 1 (11), 673-679. https://doi.org/10.1038/s43016-020-00163-y

Masum, Farhad Hossain; Coppola, Ed; Field, John L.; Geller, Daniel; George, Sheeja; Miller, Jonathan L.; … Dwivedi, Puneet. (2023). Supply chain optimization of sustainable aviation fuel from carinata in the Southeastern United States. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 171, 113032. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.113032

Obrecht, Matevz; Kazancoglu, Yigit; & Denac, Matjaz. (2020). Integrating Social Dimensions into Future Sustainable Energy Supply Networks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (17), 6230. https://doi.org/10.3390/ijerph17176230

Olan, Femi; Arakpogun, Emmanuel Ogiemwonyi; Jayawickrama, Uchitha; Suklan, Jana; & Liu, Shaofeng. (2022). Sustainable Supply Chain

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

Finance and Supply Networks: The Role of Artificial Intelligence. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1-16. https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3133104

Olan, Femi; Liu, Shaofeng; Suklan, Jana; Jayawickrama, Uchitha; & Arakpogun, Emmanuel Ogiemwonyi. (2022). The role of Artificial Intelligence networks in sustainable supply chain finance for food *and drink industry*. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4418-4433. https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1915510

Seydanlou, Pourya; Jolai, Fariborz; Tavakkoli-Moghaddam, Reza; & Fathollahi-Fard, Amir M. (2022). A multi-objective optimization framework for a sustainable closed-loop supply chain network in the olive industry: Hybrid meta-heuristic algorithms. *Expert Systems with Applications*, 203, 117566. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117566

Shahbaz, Muhammad; Rashid, Naim; Saleem, Junaid; Mackey, Hamish; McKay, Gordon; & Al-Ansari, Tareq. (2023). A review of waste management approaches to maximise sustainable value of waste from the oil and gas industry and potential for the State of Qatar. *Fuel*, 332, 126220. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.126220

Shokouhifar, Mohammad; Sohrabi, Mahnaz; Rabbani, Motahareh; Molana, Seyyed Mohammad Hadji; & Werner, Frank. (2023). Sustainable Phosphorus Fertilizer Supply Chain Management to Improve Crop Yield and P Use Efficiency Using an Ensemble Heuristic–Metaheuristic Optimization Algorithm. *Agronomy*, 13(2), 565.

Tamala, Justine Klaire; Maramag, Edcel Iolo; Simeon, Kaye Anne; & Ignacio, Jonathan Jared. (2022). A bibliometric analysis of sustainable oil and gas production research using VOSviewer. *Cleaner Engineering and Technology*, *7*, 100437. https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100437

Villena, Verónica H.; & Gioia, Dennis A. (2020). A more sustainable supply chain. *Harvard Business Review*, 98(2), 84–93.

Chuka Anthony Arinze; Mercy Odochi Agho; Nsisong Louis Eyo-Udo; Anate Benoit Nicaise Abbey; & Ekene Cynthia Onukwulu. (2025). AI-Driven Transport and Distribution Optimization Model (TDOM) for the downstream petroleum sector: enhancing sme supply chains and sustainability. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, 13(1), 137-153. https://doi.org/10.30574/msarr.2025.13.1.0019

David Chinalu Anaba; Mercy Odochi Agho; Ekene Cynthia Onukwulu; & Peter Ifechukwude Egbumokei. (2025). Transforming vessel and fleet operations in oil and gas: A framework for integrated operations planning and efficiency optimization. *Gulf Journal of Advance Business Research*, 3(1), 262-281. https://doi.org/10.51594/gjabr.v3i1.78

Department of Industrial Management, Semnan branch, Islamic Azad university, Semnan, Iran; Mehdiabadi, Amir; Sadeghi, Amir; Department of Industrial Management, Islamic Azad university, South Tehran Branch, Tehran, Iran; Yazdi, Amir Karbassi; Department of

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

Industrial and Systems Engineering, Faculty of Engineering, University of Tarapaca, Arica, Chile; … School of Management, University of Bradford, Bradford, West Yorkshire, United Kingdom. (2025). Sustainability Service Chain Capabilities in the Oil and Gas Industry: A Fuzzy Hybrid Approach SWARA-MABAC. *Spectrum of Operational Research*, 2(1), 92-112. https://doi.org/10.31181/sor21202512

Pervukhin, D. A.; Davardoost, H.; Gasimov, E.; & Hawezy, A. L. J. (2025). Optimizing Multimodal Logistics in Petroleum Supply Chains Using Linear Goal Programming: A Case Study on South Pars Gas Field Development. *International Journal of Engineering*, 38(8), 1909-1921. https://doi.org/10.5829/ije.2025.38.08b.15

Stoianova, A. D.; Trofimets, V. Y.; Stoianova, O. V.; & Matrokhina, K. V. (2025). Structural model of decision support system for sustainable development of oil and gas companies. *International Journal of Engineering*, 38(4), 701-709. https://doi.org/10.5829/ije.2025.38.04a.03

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-07]