فصلنامه رویکردهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت
سال سوم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴
www.iem-science.ir

ارائه مدلی جهت مدیریت و طراحی زنجیره تأمین گوشت در یکی از مناطق ایران در شرایط قطعیت

فرید باغ پرور ، محمد تقی پور
گروه مهندسی صنایع، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
baghparvarfarid@gmail.com

چکیده
هدف تحقیق ارائه مدلی جهت مدیریت و طراحی زنجیره تأمین گوشت در یکی از مناطق ایران در شرایط قطعیت می باشد.در این تحقیق به دنبال مکان یابی و مسیریابی مراکز دامداری کشتارگاه ها و مراکز توزیع هستیم به گونه ای که به سه هدف مهم برسیم هدف اول کمینه سازی هزینه های بازگشایی مراکز حمل و نقل و مسیریابی گوشت در مسیر میان دام پروران و مراکز کشتارگاهها و توزیع هست. هدف دوم کمینه سازی ریسک کل که به طور همزمان با فرآیندهای حمل و نقل و مکان یابی ایجاد می شود با توجه به مخاطرات زیست محیطی و اجتماعی حاصل از احداث زنجیره مذکور هست. هدف سوم تازه بودن محصولات رسیده به دست مشتریان است. با توجه به نتایج کسب شده میتوان مشاهده کرد با کاهش زمان تحویل کالا و مواد اولیه برای دستیابی به فرآورده های گوشتی تازه و با کیفیت هزینه افزایش مییابد و تأثیرات زیست محیطی به دلایل احداث کارخانه ها و هاب غذایی و سیستم توزیع کالای انتخابی افزایش می یابد. در نظر گرفتن چند تابع هدف این قابلیت را برای تصمیم گیران فراهم میکند تا پی ببرند با چه میزان افزایش در برخی توابع هدف کاهش در اهداف دیگر حاصل میشود. این موضوع منجر به بررسی و تصمیم گیری بهتری در محیط های کنونی به همراه خواهد داشت.

واژگان کلیدی: طراحی زنجیره تامین فرآورده های گوشت، کاهش هزینه، اثرات زیست محیطی

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]

۱. مقدمه

شبکه زنجیره تأمین شامل تامین کنندگان کارخانه ها انبارها مراکز توزیع و مشتریان شامل دو فعالیت عمده میباشد، برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی فرایند توزیع و تدارکات. اگرچه این دو فعالیت مرتبط با یکدیگر هستند اما یکی از آنها مربوط به تولید، ذخیره سازی و رابط بین آنها است و دومی مربوط به تصمیم گیری در مورد انتقال محصول از انبارها به خرده فروشان است. به طور کلی یک زنجیره تامین با جریان مواد از تامین کنندگان به مشتریان و با جریان اطلاعات در جهت مخالف از مشتریان به تامین کنندگان مشخص می شود. طبق گفته پایاگئورو (۲۰۰۹) زنجیره تامین شبکه ای از تسهیلات است که فعالیت های تهیه مواد، انتقال مواد به مراکز تولید و توزیع محصولات نهایی را انجام میدهد و در نهایت به توزیع محصولات نهایی به مشتریان می پردازد. با این حال مدیریت زنجیره تامین معمولا با حجم زیادی از ساختار فیزیکی شبکه زنجیره تأمین و عدم قطعیت ها روبرو است که تصمیم گیری در آن به یک فعالیت پیچیده منجر خواهد شد. معمولاً مدیریت زنجیره تأمین نیاز به تصمیم گیری های مختلفی دارد. به عنوان مثال ویژگیهای مختلف سایتهای تولیدی انبارها و مراکز توزیع مانند تعداد، محل و ظرفیت آنها برنامه ریزی تولید و زمان بندی نحوه اتصال بین نهادهای مختلف شبکه، مانند تخصیص جریان مواد از انبارها به بازار تصمیم گیری درباره مقدار موجودی و زمان سفارش مجدد؛ و نهایتاً تصمیمات مرتبط با حمل و نقل در زنجیره تأمین

علاوه بر این از آنجا که شرکتها متوجه شدند که نمیتوانند به طور انحصاری موارد مختلف کسب و کار را انجام دهند لانگیندیس و همکاران ، (۲۰۱۱) به دنبال راه کارهایی برای کاهش انتشار رخدادهای غیر منتظره با ناخواسته ای که بر سود تمام اعضاء شرکت تأثیر می گذارد پرداختند، لذا مفهوم مدیریت زنجیره تامین (SCM) تکامل پیدا کرد آزارون و همکاران ، ۲۰۰۸). این مفهوم در اوایل دهه ۱۹۹۰ ظاهر شد و توجه زیادی به خود جلب کرد. یکی از مسائل عمده آن تعیین پیکربندی بهینه زنجیره تامین است که در آن نوع تصمیمات بلند مدت بوده و در نتیجه به عنوان تصمیم گیری های استراتژیک در نظر گرفته میشوند و تحت عنوان مدل مکان یابی تأسیسات شناسایی می شوند.

بجارسکی و همکاران (۲۰۰۹) مفهوم SCM را به عنوان راهی برای شرکت ها جهت دستیابی به مزیت رقابتی در محیط کسب و کار معرفی کرند و عنوان کردند که مدیریت بهینه زنجیره تامین برای یک شرکت برای حفظ ارزش شرکت ضروری است. حاسینی (۲۰۱۲) مدیریت زنجیره تأمین را تحت عنوان یکپارچه سازی و کنترل تمام عملیات منابع اطلاعات و بودجه زنجیره تامین تا بهینه سازی و سودآوری آن تعریف میکند که از طریق تفاوت بین درآمد حاصل از سفارشات و هزینه هایی که توسط زنجیره تامین برای برآوردن این سفارش صورت می گیرد قابل تبیین است. تولید و مصرف انبوه گوشت دام طیور و آبزیان در اثر رشد و گسترش فناوری و افزایش جمعیت به طور قابل توجهی افزایش یافته است تولید گوشت فشار مستقیم زیست محیطی را بر روی مناطق حاصلخیز ایجاد کرده است از جمله جنگل زدایی ۶.۶ میلیون هکتار جنگل بین سالهای ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴، (INPE, ۲۰۱۶) این موضوع در کنار عدم تأمین گوشت کافی و بالا بودن قیمت آن واکنش منفی را در جامعه و بین مصرف کنندگان گوشت ایجاد کرده است واقعیتهایی این چنینی لزوم هماهنگی بیشتر و تبادل اطلاعات بین اجزاء زنجیره تأمین گوشت برای کاهش هزینه ها و مخاطرات زیست محیطی و اجتماعی را ضروری میکند بنابراین جنبه های پایداری به طور فزاینده ای در استراتژی زنجیره های تأمین گوشت برای جلوگیری از مخاطرات زیست محیطی و اجتماعی نقش پیدا می کند. در محیط رقابتی مدیریت ارتباطات بین تامین کنندگان و مشتریان در زنجیره تأمین برای مزیت رقابتی ضروری تر خواهد بود روابط نزدیک تر و هماهنگ تر باعث ایجاد وابستگی بیشتر به عوامل مولد تولید دام طیور و آبزیان میشود که منجر به قرار گرفتن منابع در معرض ریسک های مرتبط با بخش عرضه در زنجیره تأمین میشود.

افزایش قیمت گوشت در کشور و مشکلات توزیع و عدم امکان پوشش تقاضا با توجه به عدم توازن تولید و تقاضای گوشت با تأثیرات منفی در کشور همراه شده است. عدم توجه به تأثیرات زیست محیطی و اجتماعی تولید گوشت در مراحل مختلف تولید توزیع و مشتریان در حال حاضر مشکلاتی را در جامعه ایجاد نموده است که پیامد آن علاوه بر افزایش قیمت گوشت، مشکلات زیست محیطی و تأثیرات اجتماعی منفی را به همراه داشته است به کارگیری اصول و مفاهیم زنجیره تامین به طور فزاینده ای برای مقابله با پیامدهای اجتماعی و زیست محیطی مورد استفاده قرار گرفته است اما

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]

شواهد در مورد به کارگیری مدیریت زنجیره تأمین در صنایع گوشت با نگاه به تأثیرات اجتماعی و زیست محیطی در کنار کاهش هزینه های مرتبط کمیاب است. در این تحقیق، منابع اصلی ایجاد مخاطرات اجتماعی و زیست محیطی در زنجیره تامین گوشت و اقدامات استراتژیک در طراحی زنجیره تأمین برای مدیریت این گونه ریسکها مشخص شده است. مطالعات مختلف در زنجیره تامین گوشت نشانگر پیامدهای منفی ناشی اقدامات متوالی ذینفعانی است که تولید گوشت را با جنگل زدایی و تأمین علوفه نامناسب و افزایش هزینه های معاملاتی صورت می داده اند. بنابراین شناسایی مخاطرات اجتماعی و زیست محیطی در راستای طراحی مناسب زنجیره تأمین ضروری می باشد. در این تحقیق بر مبنای نگرانی به وجود آمده درباره ی اثرات زیست محیطی و اجتماعی فعالیتهای اقتصادی نیاز ملی و هدف گذاری موجود در مدیریت تولید و توزیع گوشت و هم چنین خلا موجود در ادبیات مرتبط مسئله ی طراحی شبکه زنجیره تأمین گوشت مورد بحث قرار گرفته است. در این تحقیق با سطح تأثیر گذاری این مخاطرات بر روی تصمیمات استراتژیک در کنار هزینه های ایجاد زنجیره تأمین سعی به تصمیم گیری با نگاه به ابعاد اجتماعی و زیست محیطی و هزینه ای شده است.

شایان ذکر است که جنبه های زیست محیطی باید به دلیل وجود ارتباط قوی بین تولید کنندگان گوشت و منابع طبیعی مورد استفاده کنترل شود گرینز لینز و همکاران ۲۰۰۳). مدیریت جنبه های زیست محیطی و اجتماعی در مزارع مانند استفاده از آفت کشها آلودگی آب به دلیل استفاده از هورمونها جنگل زدایی بهداشت و ایمنی مشاغل و نیروی انسانی میتواند به طور مستقیم به سایر ویژگیهای محصول نهایی مانند کیفیت ایمنی مواد غذایی و هزینه ها تأثیر بگذارد. (ناتارنیکولا و همکاران، ۲۰۱۲) ارتباط بین این مسائل و تولید گوشت نیاز به مدیریت مسائل اجتماعی و زیست محیطی در کنار هزینه ها را در زنجیره تامین الزام آور کند جنبه های اجتماعی زیست محیطی می توانند بر عوامل متعددی از زنجیره های عرضه از جمله اعتبار سازمانها تأثیر بگذارند (پترسون و لمکه ۲۰۱۵ این که اعتبار سازمانها به دلیل اقدامات غیر مسئولانه اجتماعی و زیست محیطی در زنجیره های عرضه تحت تأثیر منفی قرار گیرد منجر به تغییر رفتار مصرف کنندگان در کوتاه مدت و منجر به کاهش سهم بازار در بلند مدت میشود. فاکتورهای اجتماعی و زیست محیطی، اعتبار سازمانی را در بین مصرف کنندگان تحت تأثیر قرار میدهد که میتواند منجر به از دست رفتن جایگاه بین رقبا شود رونریچ و همکاران، ۲۰۱۴). از جمله مسائل در حوزه مدیریت زنجیره های تأمین مواد غذایی مدیریت ریسک و هزینه در زنجیره های تأمین فرآورده های گوشتی است. در خصوص ریسکها مخاطرات و هزینه های موجود در این قبیل زنجیره های تأمین باید در نظر داشت که مشکلات و دغدغه های مختلف اجتماعی و زیست محیطی مانند جنگل زدایی و ایجاد مشاغل و هزینه های نیروی کار می تواند در روابط بین تولید کنندگان فرآورده های گوشتی مناطق کشاورزی در دست سازمانها و نهادهای زیست محیطی که برای پرورش دام و طیور بکار گرفته میشوند و نیز مصرف کنندگان نهایی اختلال ایجاد کند. بخشهای کشاورزی تولید کننده علوفه و مواد غذایی دام از یک سو و پرورش دهندگان دام و طیور و آبزیان از سوی دیگر با نیروی کار گسترش دسترسی به اراضی از طریق جنگل زدایی و به کارگیری مواد شیمیایی و بیولوژیکی درگیر هستند که این موضوعات توجه اقشار مختلف را به مسائل اجتماعی و زیست محیطی جلب میکند. در این حین، با افزایش هزینه های معاملاتی در زنجیره تولید و عرضه فرآورده های گوشتی افزایش قیمت علوفه و نیروی انسانی افزایش هزینه های احداث و بهره برداری تسهیلات و هزینه های تأمین گوشت و نهایتاً قیمت تمام شده آن بالا می رود. در تحقیق پیشرو سعی میشود تا با در نظر گرفتن متغیرهایی نزدیک به دنیای واقعی مدلی ارائه شود که تواماً موضوعات هزینه ای و پایداری را برای طراحی شبکه زنجیره تأمین گوشت شامل مکان یابی تسهیلات به کارگیری فناوری در آنها چگونگی جریان محصولات در شبکه و .... در نظر بگیرد. در این تحقیق به مدل سازی ریاضی یک زنجیره تأمین سه سطحی گوشت پرداخته می شود. متغیرهای تأثیر گذار بر عملکرد زنجیره تأمین که در این پژوهش بر آن تمرکز شده است شامل متوسط تقاضای مصرف کنندگان و تنوع تقاضا و محصولات هست. در مرحله دوم از مدل پیشنهادی این پژوهش سعی میگردد که شاخصها و متغیرهای تأثیر گذار در قالب مدل ریاضی و با هدف کاهش هزینه ها و ریسکهای اجتماعی و زیست محیطی در زنجیره تأمین گوشت ارائه شود. سپس با حل مدل بهروشهای متاهیورستیک جواب‌های حاصل از مدل ارزیابی شود.

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]

۲. مسئله تحقیق و اهمیت آن

با بررسی مقالات و تحقیقاتی که تاکنون پژوهشگر انجام داده است. مشخص گردید که در زمینه طراحی زنجیره تأمین گوشت با اهداف چندگانه فضای تحقیقاتی مناسبی پیش روی محققین وجود دارد. در واقع نحوه ارتباط این سطوح در بخش مدیریت زنجیره تأمین گوشت با در نظر گرفتن بستر کشاورزی برای تأمین علوفه دام بررسی نشده است. با توجه به اینکه مطالعات مشابه صرفاً به دام پروری و کشتارگاه ها پرداخته اند در نظر گرفتن شبکه ای با سطوح کامل (۱) دام پروران (۲) مراکز کشتارگاه (۳) مراکز توزیع به همراه مسیریابی - مکان یابی تسهیلاتشان با توجه به تنوع محصولات گوشتی و اهداف چندگانه مسئله پیش روی این پژوهش است. این تحقیق بنا دارد در بعد اجتماعی و زیست محیطی کمینه سازی ریسکها و مخاطرات حاصل از تأسیس مکان هایی و مسیریابی با روشهای تصمیم گیری چند شاخصه در بعد اقتصادی کاهش هزینه را ایجاد می کنند و همچنین جلوگیری از زبانهای وارده ناشی از جنگل زدایی و نحوه به کارگیری زمینهای کشاورزی برای تأمین علوفه و همچنین بعد اقتصادی کاهش هزینه را از طریق برنامه ریزی خطی عدد صحیح ترکیبی چند هدفه مدل سازی کند. طراحی زنجیره تامین ملزم به تعیین مکان و فناوری تسهیلات و مسیرهای مربوطه در شبکه زنجیره تأمین میباشد که اثرات هزینه ای را به همراه دارد. از جنبه ریسک های اجتماعی و زیست محیطی با توجه به سطح اراضی مورد استفاده و نیز برآوده شدن سطح انتظارات اجتماعی طراحی زنجیره تأمین مخاطراتی را به همراه دارد که بسته به تصمیمات اتخاذ شده در طراحی زنجیره این موارد متأثر قرار میگیرد. با توجه به اثرات مذکور ارزیابی سطح ریسک قابل انجام بوده و نهایتاً میزان تابع هدف در این جنبه تعیین می گردد.

۳. سوالات تحقیق

این تحقیق بدنبال ارائه مدل ریاضی طراحی زنجیره تأمین گوشت دام، طیور و آبزیان با هدف کاهش هزینه و ریسکهای اجتماعی و زیست محیطی و پاسخ به سوال زیر است: در نظر گرفتن ریسکهای اجتماعی و زیست محیطی در کنار هزینه های احداث و راه اندازی زنجیره تأمین فرآورده های گوشتی چه کمکی در طراحی زنجیره تأمین مذکور برای پاسخ گویی به الزامات پایداری در جامعه کنونی با توجه به تعریف پایداری ارائه شده خواهد داشت؟

٤. روش تحقیق

در این تحقیق پس از تعیین چارچوب کلی مسئله تحقیق بررسی مقالات طراحی زنجیره تأمین گوشت دام، طیور و آبزیان و ادبیات موجود در این زمینه و بررسی مسائل مرتبط با تأمین گوشت و بررسی روشهای حل مسئله به جهت تعیین و اندازه گیری پارامترهای تاثیر گذار بر طراحی زنجیره تأمین گوشت است. سپس در گام دوم با استفاده از روشهای مدلسازی ریاضی، مسئله طراحی زنجیره تأمین فرآورده های گوشتی با اهداف چندگانه مدل سازی میشود. در گام بعدی با توجه به نتایج مراحل بررسی پیشینه موضوع و مدلسازی ریاضی روشهای حل مناسب با ویژگی های مسئله انتخاب و طراحی میشود. در گام چهارم با استفاده از نمونه مسائل مختلف مدل مسئله حل و نتایج مورد بررسی قرار میگیرد و همچنین در صورت نیاز تعدادی مسائل تصادفی جهت اعتبار سنجی الگوریتم ارائه شده تولید میگردد. در گام بعدی اعتبار الگوریتم ارائه شده برای حل مسئله سنجیده شده و در صورت امکان قدرت حل الگوریتم با روشهای دقیق مقایسه می شود. سرانجام پس از تایید اعتبار و کارانی روش حل پیشنهادی جمع بندی و نتیجه گیری از تحقیق انجام گرفته و زمینه تحقیقات آتی در زمینه حل مسئله تحقیق مشخص می‌شود.

۵. انجام جهش و تقاطع

عملگرهای الگوریتم ژنتیک با مرتب سازی غیر مغلوب که در این مسئله استفاده شدند شامل تقاطع و جهش است. در این پژوهش از روش موازی در استفاده از عملگرها استفاده شده است. در این روش دو عملگر به صورت جداگانه کروموزوم ها را از میان کل جمعیت انتخاب می کنند. در این الگوریتم از تقاطع دو نقطه ای استفاده شده است. برای انتخاب نوع تقاطع از روش چرخ رولت و برای عملگر جهش از جهش تصادفی با نرخ ۰٫۳ استفاده شده است. نمونه مسئله مورد مطالعه

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]

شامل شبکه زنجیره تأمینی است که فرآورده گوشتی (S۲) را تولید می کند و دو مکان کشتارگاه بالقوه (B.R) برای استحصال و تولید فرآورده های گوشتی در نظر گرفته شده است. یک پرورش دهنده با فقط یک فن آوری واحد وجود دارد تنها تولید فرآورده گوشتی مدنظر است که توسط یک پرورش دهنده دام واقع در مکان M تأمین می شود. دو مکان توزیع در مکان های (LO) تأسیس شده است. تقاضا در هر مکان توزیع در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱) تقاضای سالیانه در هر مکان توزیع (برحسب تن)

تقاضا	بازار
[۲۰۰ ۱۰۰]	LO
[۳۰۰ ۱۵۰]	LO

همچنین امکان نصب تأسیسات هاب در مکان A وجود دارد که در آن هیچ گونه انبار محصولی وجود ندارد و مربوط به فعالیتهای متقاطع میباشد. هزینه های احداث هر یک از مراکز زنجیره تأمین و ظرفیت آنها در جدول (۲) آورده شده است.

جدول (۲) هزینه های احداث مراکز نگهداری و پرورش دام بر حسب دلار) و ظرفیت آنها

ظرفیت	هزینه های نگهداری فرآورده و پرورش دام (۵)	مراکز هزینه های احداث (Millions)	مراکز هزینه های احداث (Millions)
۱۰۰۰ دام	پرورش دام (۵۰۰)	۱۵۰	M
۱۵۰ دام	۸۰	۸۰	R
۲۰۰ دام	۱۰۰	۹۰	B
فرآورده های ۵۰	۲۰	۴۰	L
فرآورده های ۵۰	۲۰	۴۰	2
فرآورده های ۱۰۰	۱۰	۲۰	A

هر دام به طور متوسط ۹۰ روز نیاز دارد تا پرورش یابد و یک روز نیز در کشتارگاه فرآوری می شود. مصارف به گونه ای است که باید هر هفته گوشت به مراکز توزیع برسد. زمان نگهداری گوشت نیز ۵ روز است که در صورت تأخیر پنالتی ۲۰۰ دلاری بر سیستم زنجیره تأمین وارد می شود. فاصله بین مراکز نیز در جدول (۳) آورده شده است.

جدول (۳): فاصله بین مراکز زنجیره تأمین (بر حسب کیلومتر)

	B	R	A	L	0
M	۲۰۰۰	۱۲۰۰			
B			۱۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰
R			۴۰۰	۷۰۰	۶۰۰
A				۴۰۰	۲۰۰

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]

دامهای پرورش داده شده از مکان M به کشتارگاههای واقع در R و B از طریق مجموعه ای از انواع مختلف وسایل نقلیه منتقل میشوند فرآورده های گوشتی را میتوان از طریق کشتارگاه ها به مراکز توزیع واقع در و O منتقل کرد. از R امکان حمل و نقل فرآورده های گوشتی از طریق کامیون و راه آهن وجود دارد. سرانجام فرآورده های گوشتی را میتوان با کامیون و از طریق حمل و نقل هوایی از کشتارگاه ها به هاب واقع در ۸ و سپس توسط کامیونها به مراکز توزیع منتقل کرد.

۶. شبیه سازی نتایج NSGA-II

یازدهی NSGA-II تا حد زیادی به کنترل پارامترها اندازه جمعیت احتمال عملگر دورگه و احتمال جهش n وابسته است. آقایان Bagchi و Deb رهیافت طراحی آزمایش ها را با به کارگیری اجرای آزمایشی NSGA-II پیشنهاد کرده اند برای انتخاب این پارامترها که به وسیله آزمایش های آماری تایید شده اند ما یک آرایش از آزمون فاکتوریل ۲ را برنامه ریزی می کنیم.

برای هر ترکیب از پارامترها کلا ۸ ترکیب ۵ توالی اولیه که به صورت تصادفی تولید شده اند و در هر آزمایش مورد آزمون قرار گرفته اند تعداد آزمایشهای مورد نیاز را تولید می کنیم. به منظور کاهش واریانس در هر یک از ۸ آزمون فاکتوریل این ۵ توالی اولیه بدون تغییر باقی خواهند ماند. یک رهیافت نیرومندتر بدین صورت است که ۵ مسئله به صورت تصادفی تولید شود و برای هر یک از این مسائل یک توالی اولیه به صورت تصادفی انتخاب شود. حین اجرای الگوریتم NSGA-II برای هر ترکیب از پارامترها کلا) ۸ ترکیب این مسائل و توالی های اولیه بدون تغییر خواهند ماند. ترکیب پارامترها برای یک مسئله با اندازه مشخص بدین صورت تعیین میشود که برای هر ترکیب از پارامترها و برای هر اجرای آزمایشی کمترین مقدار مشاهده شده برای مدت زمان تولید بعد از ۳۰۰ اجرا را در نظر بگیرید سپس میانگین این مقادیر روی ۵ اجرا را به دست آورید. از پارامترها را که کمترین میانگین مدت زمان تولید را به دست میدهد انتخاب کنید. جدول ۴- دو سطح عوامل بررسی شده در DOE را نشان می دهد.

جدول (۴). سطوح فاکتورهای DOE

ردیف	عوامل	سطح ۱	سطح ۲
۱	P	۱E۳	۲E۳
۲	P	۰.۹	۰.۷
۳	Pm	۰.۰۵	۰.۰۰۵

ما در این تحقیق مسائل با ابعاد کوچک ، متوسط و بزرگ را مورد بررسی قرار خواهیم داد. ابعاد مسائل مورد بررسی زنجیره تأمینهایی با ۲ مرکز پرورش دام ۴ مرکز کشتارگاه، ۴ مرکز توزیع و هاب برای مسائل با ابعاد کوچک هستند. زنجیره تأمینهایی با ۲ مرکز پرورش دام ۸ مرکز کشتارگاه ۸ مرکز توزیع و ۱ هاب برای مسائل با ابعاد متوسط هستند. زنجیره تأمین هایی با ۲ مرکز پرورش دام ۱۶ مرکز کشتارگاه ۱۶ مرکز توزیع و ۱ هاب برای مسائل با ابعاد بزرگ هستند. در این جدول D نشانگر تعداد کشتارگاه ها و L نشانگر تعداد مراکز توزیع است. در ادامه با استفاده از مسائل شبیه سازی شده به بررسی عملکرد الگوریتم ژنتیک با مرتب سازی غیر مغلوب، می پردازیم.

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]

جدول (۵) . سطوح فاکتورهای DOE و ابعاد مسئله

اندازه مسئله	ابعاد مسئله	P	پارامترها P	Pm
ID۲L	کوچک	۱E۳	۰.۹	۰.۰۵
۲D۳L	کوچک	۲E۳	۰.۷	۰.۰۵
۴D۴L	کوچک	۱E۳	۰.۷	۰.۰۰۵
۵D۶L	متوسط	۱E۳	۰.۹	۰.۰۵
۶D۸L	متوسط	۲E۳	۰.۹	۰.۰۰۵
۸D۸L	متوسط	۱E۳	۰.۷	۰.۰۵
D ۱۰ L ۹	بزرگ	۱E۳	۰.۹	۰.۰۵
D ۱۲ L ۱۰	بزرگ	۲E۳	۰.۷	۰.۰۵
D ۱۴ L ۱۴	بزرگ	۱E۳	۰.۹	۰.۰۰۵
D ۱۶ L ۱۶	بزرگ	۱E۳	۰.۷	۰.۰۰۵

۷. بررسی عملکرد الگوریتم NSGA-II

به منظور بررسی عملکرد الگوریتم ژنتیک با مرتب سازی غیر مغلوب شش شاخص در نظر گرفته شده است. این معیارها عبارت اند از معیار تعداد جواب پارتو (NOS) ، معیار فاصله از جواب ایده آل (MID) ، معیار سطح پوشش مجموعه ها (CS) ، معیار فاصله گذاری (S) و معیار بیشترین گستردگی (MD) معیار زمان اجرای الگوریتم (۱) برای مقایسه سرعت محاسباتی در نظر گرفته شده است.

معیار NOS نشان دهنده تعداد جوابهای بهینه پارتو است که در هر الگوریتم می توان یافت. الگوریتمی که تعداد جواب بیشتری تولید کند بهتر است در اینجا به منظور ساده سازی برای هر دو روش GAMS و ۵۰ NSGA-II جواب برای هر که مسئله استخراج کرده ایم.

معیار MID به منظور محاسبه میانگین فاصله جوابهای پارتو از جواب ایده آل که در اینجا جواب های حاصل از حل نرم افزار GAMS است استفاده میشود در رابطه ۴-۱ مشخص است که هر چه این معیار کمتر باشد کارایی الگوریتم بیشتر خواهد بود. در این رابطه NOS تعداد جوابها، ۸ اهداف و sol جواب ها هستند. جهت به دست آوردن مقدار ۲ حد فاصل جوابهای الگوریتم NSGA-II با جواب های متناظر GAMS برای هر تابع هدف در نظر گرفته می شود. سطح پوشش مهمترین معیار مقایسه دو الگوریتم چند هدفه است. معیار پوشش مجموعه CS(AB) نسبت جوابهایی از B را که به صورت ضعیف توسط جوابهایی از A مغلوب می شوند.

جدول (۶) مقایسه نتایج حاصل از حل مسائل با نرم افزار GAMS و GA

کل مسئله	روش حل	معیار تعداد جواب پارتو	معیار فاصله از جواب ایده آل	معیار سطح پوشش مجموعه ها	معیار فاصله گذاری	معیار بیشترین گستردگی	معیار زمان اجرای الگوریتم
۱	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۴۵	۹۳۳	۵ (min)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۴۲	0۳	۴۸	۹۲۱	۴ (min)
۲	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۴۹	۹۹۷	۱۲ (min)
	تفاوتی ندارد NSGA-II	تفاوتی ندارد NSGA-II	۶۷	0۳1	۵۲	۹۸۵	۸ (min)

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]

کل مسئله	روش حل	معیار تعداد جواب پارتو	معیار فاصله از جواب ایده آل	معیار سطح پوشش مجموعه ها	معیار فاصله گذاری	معیار بیشترین گستردگی	معیار زمان اجرای الگوریتم
۳	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۵۴	۱۱۷۹	۲۳ (min)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۸۳	۴۶۵۰	۵۶	۱۰۹۴	۱۵(min)
۴	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۵۸	۱۲۶۲	۵۲ (min)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۸۱۴	.۴۹۵	۵۹	۱۱۵۴	۲۶ (min)
۵	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۶۰	۱۳۴۴	۱.۰۲ (hrs)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۱۳۹	01۷	۶۱	۱۱۹۷	۴۲ (min)
۶	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۶۳	۱۵۲۶	۱.۳ (hrs)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۱۲۲۶	.۱۰	۶۷	۱۲۱۳	۵۸ (min)
۷	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۷۰	۱۴۹۸	۲.۰۸ (hrs)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۲۹۹۷	0۷	۸۵	۱۲۱۹	۱.۲ (hrs)
۸	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۹۲	۱۵۹۱	۲.۳ (hrs)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۳۹۹۶	001	۱۰۱	۱۲۳۵	۱.۶ (hrs)
۹	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۱۰۵	۱۶۷۳	۲.۶ (hrs)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۴۹۳۶	.۸۳	۱۰۷	۱۳۱۵	۲.۰۵ (hrs)
۱۰	GAMS	تفاوتی ندارد	۰	۰	۱۱۰	۲۷۵۵	۳.۱ (hrs)
	NSGA-II	تفاوتی ندارد	۶۴۹۸	.۴۱۰	۱۲۰	۱۳۵۷	۲.۴ (hrs)

۸. نتیجه گیری

در این تحقیق با معرفی سه تابع هدف به حداقل رساندن هزینه طراحی زنجیره تأمین و تأثیرات محیطی و به حداکثر رساندن تازگی گوشت رسیده به مشتریان کلیه جنبه های زنجیره تأمین کالاهای قابل فساد در نظر گرفته شده است. مدل پیشنهادی این تحقیق برای نمونه مسائل استفاده شد. نمونه مسائل در نظر گرفته شده برای بررسی تأثیر اهداف چندگانه بر روی تصمیم گیری ها تبیین شده است. نتایج مطالعه تأثیر عملکردهای هدف بر روی یکدیگر را نشان می دهد.

با توجه به نتایج کسب شده میتوان مشاهده کرد با کاهش زمان تحویل کالا و مواد اولیه برای دستیابی به فرآورده های گوشتی تازه و با کیفیت هزینه افزایش مییابد و تأثیرات زیست محیطی به دلایل احداث کارخانه ها و هاب غذایی و سیستم توزیع کالای انتخابی افزایش می یابد. در نظر گرفتن چند تابع هدف این قابلیت را برای تصمیم گیران فراهم میکند تا پی ببرند با چه میزان افزایش در برخی توابع هدف کاهش در اهداف دیگر حاصل میشود. این موضوع منجر به بررسی و تصمیم گیری بهتری در محیط های کنونی به همراه خواهد داشت. نتایج نشان دهنده تنوع وسائل حمل و نقل برای توزیع فرآورده های گوشتی در شبکه بر اساس توابع هدف مختلف میباشد. ضمن اینکه وجود هاب در رسیدن سریعتر محصولات به دست مشتریان کمک کرده است. تغییرات حاصله در شبکه توزیع و مراکز گشوده شده می تواند اهمیت توابع مختلف در تصمیم گیری را نشان دهد. ضمن اینکه فواصل بیشتر منجر به انتخاب آپشن های مختلف حمل و نقل نیز خواهد بود. از دیگر نتایج این تحقیق میتوان به نحوه پوشش تقاضا در سبکه اشاره کرد که در جاهایی که به دنبال

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]

کاهش هزینه ها در طراحی و توزیع شبکه هستیم پوشش حداکثری برای مواجه نشدن با جرایم کمبود کالا حاصل میشود با این وجود در توابع هدف دیگر بدون لحاظ کردن این مولفه در تصمیم گیری پوشش تقاضا متناسب با اهداف زیست محیطی و تازگی بوده و متعاقبا حجمی از فرآورده های گوشتی به دست مشتریان میرسد که منجر به تأخیر در ارسال نشود و نیز تأثیرات زیست محیطی به همراه نداشته باشد.

منابع

Azaron, A. et al., 2008. A multi-objective stochastic programming approach for supply chain design considering risk. International Journal of Production Economics ,۱۱۶ ,pp.129-138 .

Bojarski, A.D. et al., 2009 .Incorporating environmental impacts and regulations in a holistic supply chains modeling: An LCA approach. Computers and Chemical Engineering, 33, pp. 1747-1759 .

Longinidis, P & .Georgiadis, M.C., 2011 .Integration of financial statement analysis in the optimal design of supply chain networks under demand uncertainty .International Journal of Production Economics, 129, pp.262-276

Rochrich, J.K., J. Grosvold and S.U.H Hoejmose. 2014 .Reputational risks and sustainable supply chain management decision making under bounded rationality ..International Journal of Operations and Production Management 34(5): 695-719 .https//:doi.org/۱۰/۱۱۰۸/LJOPM-10-2012-0449 .

Maloni, M.J. and M.E. Brown. 2006. Corporate social responsibility in the supply chain: an application in the food industry .Journal of Business Ethics 68(1): 35-52 .https//:doi.org/۱۰/۱۰۰۷/s10551-006-9038-0 .

Longinidis, P & .Georgiadis, M.C., 2011 .Integration of financial statement analysis in the optimal design of supply chain networks under demand uncertainty .International .Journal of Production Economics, 129, pp.262-276 .

Notarnicola, B ,.K. Hayashi, M.A. Curran and D. Huisingh. 2012. Progress in working towards a more sustainable agri-food industry. Journal of Cleaner Production 28: 1-8 .https//:doi.org/۱۰/۱۰۱۶/j . jclepro.2012.02.007 .

[Downloaded from iem-science.ir on 2026-06-10]