



Designing a Mathematical Model for Sustainable Industrial Tourism Supply Chain Considering Responsiveness: A Case Study

Seyyed Mehdi Hosseini*^{ID}
Mohammad Saidi-Mehrabad**^{ID}
Rouzbeh Ghousi***^{ID}
Ahmad Makoui****^{ID}
Mohammad Mahdi Paydar*****^{ID}

Extended Abstract

Introduction and Objectives. In recent years, tourism development has played a very important role in the development of any society. Today, industrial tourism, as a branch of tourism, simultaneously benefits from the capabilities of both industry and tourism for the development of any society. A review of the literature on the subject shows that despite the importance of this field, it has not received significant attention in recent years. Therefore, to fill this research gap, the present study focuses on the aforementioned issue. Since the best way to develop any field is to examine its supply chain. Therefore, to achieve the research objective, the industrial tourism supply chain network has first been studied and designed. One of the important issues in the field of tourism is the issue of sustainability. To consider the issue in question and examine the proposed supply chain, a bi-objective mathematical model including maximizing the profit of the supply chain and maximizing the its level of responsiveness has been designed and presented.

Method. Given the nature of the mathematical model, which is a bi-objectives model, the Revised Multi Choice Goal Programming (RMCGP) method has been used to solve the desired problem. RMCGP method is an extension of the classical goal programming method designed to solve Multi-Objective Decision-Making (MADM) problems with flexible and multi-option goals. This method allows decision-makers to express their preferences in an interval or multi-option form and has greater flexibility in modeling real problems. In this method, instead of defining a single goal and trying to optimize it, several goals with different levels are defined and the goal of planning is to achieve the closest possible state to these goals.

Received : Jun. 26, 2025; Revised : Aug. 23, 2025; Accepted : Sep. 28, 2025; Published Online : Oct. 21, 2025.

* Ph.D. Student, Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

** Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

*** Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

Corresponding Author : ghousi@iust.ac.ir

**** Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

***** Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Materials and Industrial Engineering, Babol Noshirvani University of Technology, Babol, Iran.



Findings and discussion. The proposed bi-objectives mathematical model, which includes maximizing supply chain profit and maximizing the level of responsiveness in the proposed chain, has been solved using the RMCGP method based on data from a case study in Mazandaran province, Iran and the optimal value of the first Objective Function (OF) was 154,690,000 Tomans and the value of the second objective function was 0.6086. To solve the proposed model using the RMCGP method, the ideal and anti-ideal values for the OF1 are 154,690,000 and zero respectively, and for OF2 are 0.6086 and zero respectively. Also, the importance degree of OF1 and OF2 are considered 0.6 and 0.4 respectively. The results of implementing the RMCGP method indicate that the value of OF1 does not change with the above assumptions and according to the proposed method, and OF2 is reduced to 0.3695.

Conclusion. In this research, industrial tourism has been studied by examining and designing its supply chain and presenting a mathematical model for the proposed supply chain for the first time. The proposed chain includes the customer group, the center providing industrial tourism services (facilitator), and industrial units and accommodation centers. The proposed model is a bi-objectives model including maximizing the chain profit and maximizing the level of responsiveness of the proposed chain. The proposed model has been solved using the RMCGP method and based on data from a case study in Mazandaran province, Iran. Considering the one-month planning horizon, the demand value and the capacity limitations, the optimal value of the OF1 is 154,690,000 Tomans and OF2 is 0.6086. Also, to examine the proposed model more precisely, a sensitivity analysis is performed on some key parameters including the demand value of the facilitator center, the percentage of profit exchange between the facilitator center and industrial units, and the maximum allowable distance for allocating customer groups after visiting industrial units to accommodation centers, and its effects on changes in each OF have been examined.

Keywords: Industrial tourism; Supply chain; Mathematical model; Revised Multi-Choice Goal Programming (RMCGP) method; Sustainability; Responsiveness.

How to Cite: Hosseini, Seyyed Mehdi; Saidi-Mehrabad, Mohammad; Ghousi, Rouzbeh; Makoui, Ahmad; Paydar, Mohammad Mahdi (2025). Designing a Mathematical Model for Sustainable Industrial Tourism Supply Chain Considering Responsiveness: A Case Study. *Ind. Manag. Persp.*, 15(4), 116-142 (*In Persian*).



طراحی مدل ریاضی برای زنجیره تأمین پایدار گردشگری صنعتی با در نظر گرفتن پاسخ‌گویی: مطالعه موردی

سید مهدی حسینی ^{ID*}

محمد سعیدی مهرآباد ^{ID**}

روزبه قوسی ^{ID***}

احمد ماکویی ^{ID****}

محمد مهدی پایدار ^{ID*****}

چکیده گسترده

مقدمه و اهداف. در سال‌های اخیر، توسعه گردشگری نقش بسیار مهمی در توسعه هر جامعه‌ای ایفا کرده است. امروزه گردشگری صنعتی، به‌عنوان شاخه‌ای از گردشگری، به‌طور هم‌زمان از قابلیت‌های دو حوزه صنعت و گردشگری برای توسعه هر جامعه بهره می‌برد. بررسی ادبیات موضوع نشان می‌دهد که علیرغم اهمیت این حوزه، در سال‌های اخیر توجه قابل توجهی به آن نشده است. از این رو، برای پر کردن این شکاف تحقیقاتی، مطالعه حاضر بر مسئله مذکور تمرکز دارد. از آنجایی که بهترین راه برای توسعه هر حوزه، بررسی زنجیره تأمین آن است. بنابراین، برای دستیابی به هدف تحقیق، ابتدا به مطالعه و طراحی شبکه زنجیره تأمین گردشگری صنعتی پرداخته شده است. یکی از موضوعات مهم در حوزه گردشگری موضوع پایداری است برای در نظر گرفتن موضوع مورد نظر و بررسی زنجیره تأمین پیشنهادی، یک مدل ریاضی دو هدفه شامل بیشینه‌سازی سود زنجیره تأمین و بیشینه‌سازی سطح پاسخ‌گویی زنجیره تأمین طراحی و ارائه شده است.

روش. با توجه به ماهیت مدل ریاضی که یک مدل دو هدفه می‌باشد از روش برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای تجدیدنظر شده برای حل مورد نظر استفاده شده است. روش برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای تجدیدنظر شده (RMCGP)، یک توسعه از روش کلاسیک برنامه‌ریزی آرمانی است که برای حل مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه (چندهدفه) با اهداف انعطاف‌پذیر و چندگزینه‌ای طراحی شده است. این روش به تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد تا ترجیحات خود را به‌صورت بازه‌ای یا چندگزینه‌ای بیان کنند و انعطاف‌پذیری بیشتری در مدل‌سازی مسائل واقعی دارد. در این روش، به‌جای تعریف یک هدف واحد و تلاش برای بهینه‌سازی آن، چندین هدف با سطوح آرمانی متفاوت تعریف می‌شوند و هدف از برنامه‌ریزی، دستیابی به نزدیک‌ترین حالت ممکن به این اهداف است.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۰۵، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۶، تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۲۹.

* دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

** استاد، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

*** دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: ghousi@iust.ac.ir

**** استاد، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

***** استاد، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی مواد و صنایع، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران.

یافته‌ها. مدل ریاضی دو هدفه پیشنهادی که شامل بیشینه‌سازی سود زنجیره تأمین و بیشینه‌سازی سطح پاسخ‌گویی در زنجیره پیشنهادی است با روش RMCGP و بر اساس داده‌های مربوط به مطالعه موردی در استان مازندران حل شده است که مقدار بهینه تابع هدف اول برابر ۱۵۴,۶۹۰,۰۰۰ تومان و مقدار تابع هدف دوم ۰.۶۰۸۶ حاصل گردید. برای حل مدل پیشنهادی با روش RMCGP مقدار ایده آل و ضد ایده آل برای تابع هدف‌های اول به ترتیب ۱۵۴,۶۹۰,۰۰۰ و صفر و برای تابع هدف دوم ۰.۶۰۸۶ در نظر گرفته شد. همچنین درجه اهمیت تابع هدف اول ۰.۰۶ و تابع هدف دوم ۰.۴ در نظر گرفته شده است. نتایج پیاده‌سازی روش RMCGP نشان می‌دهد که مقدار تابع هدف اول با مفروضات فوق و با توجه به روش پیشنهادی تغییر نمی‌کند و تابع هدف دوم به ۰.۳۶۹۵ کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری. در این پژوهش به مطالعه گردشگری صنعتی از طریق بررسی و طراحی زنجیره تأمین آن و ارائه مدل ریاضی برای زنجیره تأمین پیشنهادی پرداخته شده است. زنجیره پیشنهادی شامل گروه مشتریان، مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی (تسهیل‌گر) و مراکز صنعتی و مراکز اقامتی می‌باشد. مدل پیشنهادی یک مدل دو هدفه شامل بیشینه‌سازی سود زنجیره و بیشینه‌سازی سطح پاسخ‌گویی زنجیره پیشنهاد است. مدل دو هدفه پیشنهادی با استفاده از روش RMCGP و بر اساس داده‌های مربوط به مطالعه موردی در استان مازندران حل شده است. با توجه به افق برنامه‌ریزی یک‌ماهه و تقاضای این حوزه و محدودیت‌های مربوط به ظرفیت پاسخ‌گویی، مقدار بهینه تابع هدف اول، ۱۵۴,۶۹۰,۰۰۰ تومان و تابع هدف دوم ۰.۶۰۸۶ حاصل گردیده است. همچنین برای بررسی دقیق‌تر مدل پیشنهادی بر روی برخی پارامترهای کلیدی شامل تقاضای مرکز تسهیل‌گر، درصد تبادل سود میان مرکز تسهیل‌گر و مراکز صنعتی و حداکثر فاصله مجاز برای تخصیص گروه‌های مشتری پس از بازدید از مراکز صنعتی به مراکز اقامتی تحلیل حساسیت صورت گرفت و اثرات آن بر روی تغییرات تابع‌های هدف موردبررسی شده است.

کلیدواژه: گردشگری صنعتی؛ زنجیره تأمین؛ مدل ریاضی؛ روش برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای تجدیدنظر شده؛ پایداری؛ پاسخ‌گویی.

استناددهی: حسینی، سیدمهدی؛ سعیدی مهرآباد، محمد؛ قوسی، روزبه؛ ماکویی، احمد؛ پایدار، محمدمهدی (۱۴۰۴). طراحی مدل ریاضی برای زنجیره تأمین پایدار گردشگری صنعتی با در نظر گرفتن پاسخ‌گویی: مطالعه موردی. چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۵(۴)، ۱۱۶-۱۴۲.



۱. مقدمه

هر کسب‌وکاری که محصول خاصی را تولید و به فروش می‌رساند یا خدمات خاصی را ارائه می‌دهد، به سیستمی نیاز دارد که بتواند همه این فرآیندها را به‌خوبی هماهنگ کند و به آن‌ها نظم و یکپارچگی ببخشد. درگذشته که کسب‌وکارها متفاوت بودند، رقابت به این جدیت و فشرده‌گی نبود و نیاز به استفاده از فناوری‌های به‌روز و مناسب تا این حد احساس نمی‌شد. اما اکنون، یک سهل‌انگاری ساده ممکن است یک کسب‌وکار را نابود کند و استفاده از استراتژی‌های مناسب که منجر به موفقیت آن شود، ضروری است که یکی از آن‌ها مدیریت زنجیره تأمین است^۱ [۲۲] و [۲۳]. زنجیره تأمین شامل تمام فرآیندهایی است که از طریق آن‌ها یک خدمت یا محصول تولید و به مشتری ارائه می‌شود. بازیگران مختلفی وجود دارند که هرکدام نقش خاصی دارند. از جمله تولیدکننده کالا یا خدمات، تأمین‌کنندگان، ارائه‌دهندگان خدمات لجستیک، انبارها، خرده‌فروشان و غیره [۱۳] و [۱]. هر کسب‌وکاری باید فرآیند SCM خود را به‌خوبی شناسایی کند و بتواند با بازیگران مختلف در این فرآیندها همکاری و تعامل داشته باشد. در غیر این صورت، احتمال اختلال در فرآیند و حتی شکست کسب‌وکار وجود دارد [۲۹].

SCM یک جزء حیاتی در هر سازمانی است و شامل هماهنگی تمام فعالیت‌های مربوط به تولید و تحویل کالاها و خدمات به مصرف‌کننده نهایی می‌شود. این یک فرآیند پیچیده است که نیاز به برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت مؤثر دارد. مدیریت زنجیره تأمین مؤثر تضمین می‌کند که یک شرکت می‌تواند هزینه‌ها را به حداقل برساند، کارایی را افزایش دهد و سود را به حداکثر برساند. مدیریت زنجیره تأمین به فرآیند بهینه‌سازی جریان کالاها، خدمات و اطلاعات از تأمین‌کننده به مشتری اشاره دارد [۱۵]. همچنین، مدیریت زنجیره تأمین مؤثر می‌تواند به سازمان‌ها در کاهش هزینه‌ها، افزایش رضایت مشتری و کسب مزیت رقابتی کمک کند [۲۶]. در اقتصاد جهانی امروز، مدیریت زنجیره تأمین به یک عامل حیاتی برای موفقیت تبدیل شده است و کسب‌وکارها به دنبال راه‌هایی برای بهبود فرآیندهای زنجیره تأمین خود هستند تا از رقابتی خود جلوتر بمانند [۲۸]. همان‌طور که گفته شد، یک زنجیره تأمین می‌تواند مربوط به تولید یک محصول باشد که زنجیره تأمین محصول نامیده می‌شود، یا مربوط به ارائه خدمات در یک زنجیره تأمین باشد که زنجیره تأمین خدمات نامیده می‌شود [۳۵]. در اقتصاد مدرن، بخش خدمات بخش عمده‌ای از تولید ناخالص داخلی بسیاری از کشورها را تشکیل می‌دهد و زنجیره تأمین آن نقش حیاتی در ارائه ارزش به مشتریان، ایجاد رضایت و حفظ مزیت رقابتی ایفا می‌کند. به‌عبارت‌دیگر، در چشم‌اندازهای اقتصادی معاصر، تغییر چشمگیری به سمت اقتصادهای مبتنی بر خدمات آشکار شده است. داده‌های آماری نشان می‌دهد که بخش‌های خدمات اکنون بیش از ۹۰ درصد از تولید ناخالص داخلی را در اقتصادهای پیشرفته مانند ایالات متحده تشکیل می‌دهند. این روند به‌طور مساوی در بازارهای نوظهور در کشورهای بریکس (برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی) نیز قابل مشاهده است، جایی که صنایع خدماتی رشد شتابانی را تجربه می‌کنند. پیش‌بینی‌های اقتصادی به‌طور مداوم نشان‌دهنده یک الگوی اقتصادی جهانی قریب‌الوقوع است که در آن بخش‌های خدمات غالب خواهند شد [۳۳].

در این راستا، صنعت گردشگری و زنجیره تأمین آن یکی از مهم‌ترین انواع زنجیره‌های تأمین خدمات است. صنعت گردشگری، به‌عنوان متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین صنعت در جهان، مهم‌ترین منبع درآمد و ایجاد فرصت‌های شغلی برای بسیاری از کشورهای جهان است. این صنعت روزبه‌روز توجه بیشتری را به خود جلب می‌کند و دولت‌ها به آن اهمیت می‌دهند [۱۸]. امروزه، این صنعت به‌عنوان یک ستون کلیدی و قابل اعتماد اقتصاد جهانی قرار دارد و از جمله صنایعی است که به‌سرعت در حال گسترش است و رشد اقتصادی جهان را هدایت می‌کند. این صنعت پتانسیل تأثیرگذاری بر سایر بخش‌های اقتصادی و فرهنگی را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با ایجاد ارزش افزوده قابل توجه دارد [۲۷]. بر اساس آمارها، صنعت گردشگری تأثیر قابل توجهی بر اشتغال در جهان خواهد داشت. همچنین پیش‌بینی می‌شود که سهم این صنعت در تولید ناخالص داخلی در سال‌های آینده (۲۰۳۴) به ۱۱.۴ درصد برسد که قابل توجه است [۲۰].

امروزه، رقابت شدید جهانی در صنعت گردشگری، به‌جای شرکت‌های انفرادی، بر زنجیره تأمین گردشگری^۲ متمرکز شده است. محصولات گردشگری عموماً توسط مشتریان به‌عنوان یک زنجیره ارزش افزوده متشکل از اجزای مختلف خدمات در نظر گرفته می‌شوند. به همین دلیل،

1. Supply Chain Management (SCM)
2. Tourism Supply Chain (TSC)

شرکت‌های گردشگری همواره به دنبال راه‌هایی برای مدیریت کارآمد عملیات مشاغل مرتبط هستند تا مزیت رقابتی خود را در محیط رقابتی امروز حفظ کنند [۶]. TSC عمدتاً خدمات‌محور است و تجربیات سفر را از طریق اقامت، حمل‌ونقل و تورها ارائه می‌دهد. درحالی‌که از کالاهای فیزیکی مانند غذا و سوغاتی استفاده می‌کند، ارزش اصلی آن در ارائه خدمات نهفته است و آن را اساساً به یک صنعت خدماتی تبدیل می‌کند و مدیریت TSC به شرکت‌های گردشگری این امکان را می‌دهد تا نیازهای مشتری را شناسایی و برآورده کنند و به اهداف تجاری دست یابند [۱۲]. با توجه به اینکه محصولات گردشگری مبتنی بر خدمات، اطلاعات‌محور و پیچیده هستند، TSC با صنایع تولیدی متفاوت است و نیاز به مطالعات گسترده دارد و کشورهایی که پتانسیل گردشگری دارند، به‌طور فزاینده‌ای بر جذب بازدیدکنندگان و سرمایه‌گذاری در این بخش تمرکز می‌کنند، زیرا گردشگری اکنون به‌عنوان سنگ بنای اقتصاد تجاری جهانی در حال ظهور است. بسیاری از برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران توسعه، صنعت گردشگری را به‌عنوان رکنی کلیدی برای دستیابی به رشد پایدار می‌دانند [۱۱].

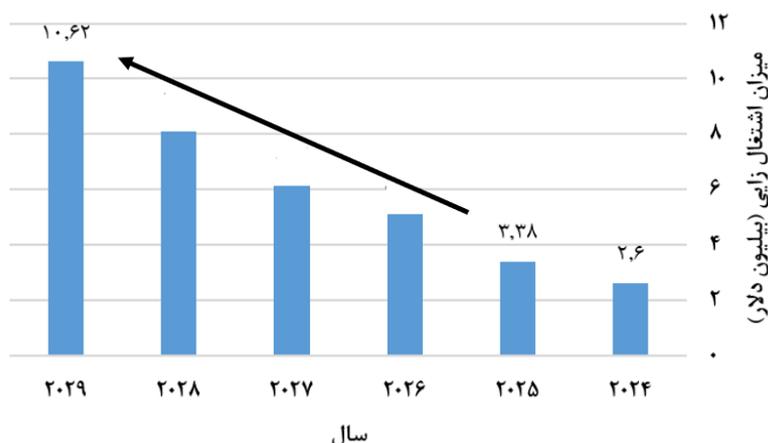
یکی از شاخه‌های نوظهور صنعت گردشگری که در بین گردشگران بسیار محبوب شده است، گردشگری صنعتی است. این شاخه از گردشگری، زمینه رشد و توسعه اقتصادی بسیاری از کشورها را فراهم کرده و فرصتی را برای دوستداران گردشگری فراهم کرده است تا در قالب این نوع گردشگری با پدیده‌ها و مناظر عجیب و جالب در کشورهای جهان روبرو شوند. گردشگری صنعتی نوعی از گردشگری است که در آن مقصد گردشگران بازدید از مکان‌های صنعتی قدیمی و جدید است [۲۴]. مفهوم گردشگری صنعتی در اروپا مفهوم جدیدی نیست و سال‌هاست که برگزارکنندگان تور این فرصت را برای علاقه‌مندان ایجاد کرده‌اند تا به‌عنوان مثال از کارخانه‌های بسیار قدیمی تولید کاکائو، پنیر سازی یا کارخانه‌های مدرن تولید اسباب‌بازی، کفش و بسیاری دیگر از صنایع اروپایی بازدید کنند [۷]. گردشگری صنعتی شامل سفر به مقاصد است که به عملیات صنعتی مانند کارخانه‌ها، کارگاه‌های تولیدی و تأسیسات مشابه مرتبط هستند. این نوع گردشگری به بازدیدکنندگان فرصتی می‌دهد تا نحوه عملکرد صنایع مختلف را بررسی کنند و درعین حال جنبه‌های تاریخی، فرهنگی و نوآورانه آن‌ها را نیز کشف کنند. این نوع گردشگری همچنین ممکن است شامل سفر به موزه‌ها، نمایشگاه‌ها و اماکن میراثی باشد که پیشرفت صنایع را در طول زمان برجسته می‌کند. هدف اصلی، آموزش و جذب بازدیدکنندگان با نمایش روش‌های صنعتی، اثرات اجتماعی و زیست‌محیطی و اهمیت اقتصادی آن‌هاست [۸].

گردشگری صنعتی بر دو حوزه گردشگری و صنعت تمرکز دارد و با پیوند دادن و استفاده از مزایای این دو حوزه، منجر به توسعه منطقه گردشگری صنعتی و در نتیجه توسعه هر جامعه بالقوه می‌شود. بسیاری از جوامع از نظر صنعتی در موقعیت خوبی قرار دارند و از پتانسیل گردشگری کافی و مناسبی برخوردارند، اما هنوز از مزایای گردشگری صنعتی برای توسعه و بهبود موقعیت خود بهره‌مند نشده‌اند [۷]. علاوه بر این، بر اساس شکل ۱، بخش گردشگری صنعتی در سال‌های اخیر به سرعت گسترش یافته است، به طوری که پیش‌بینی می‌شود ارزش آن از ۲۰۶ میلیارد در سال ۲۰۲۴ به ۲۰۶ میلیارد در سال ۲۰۲۴ به ۳۰۳۸ میلیارد در سال ۲۰۲۵ افزایش یابد که نشان‌دهنده نرخ رشد سالانه مرکب^۱ ۲۹.۷ درصد است. این رشد توسط عواملی مانند صنعتی شدن در سراسر جهان، افزایش اتوماسیون، گسترش اقتصادی و ظهور صنعت تولید تقویت شده است (شکل ۱) [۹]. همه این آمارها به اهمیت گردشگری صنعتی در حال حاضر و در آینده توسعه صنعت گردشگری در جوامع مختلف اشاره دارند. علاوه بر این، قابل توجه است که با توجه به اهمیت و مزایای فراوان گردشگری صنعتی، هنوز تحقیقات قابل توجهی در سال‌های اخیر در این زمینه انجام نشده است. همه این دلایل منجر به این شده است که به جایگاه مطلوب خود نرسیده است. بنابراین، برای رفع شکاف و مشکل ذکر شده، این شاخه مهم گردشگری را مورد توجه قرار داده‌ایم. همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، یکی از مهم‌ترین رویکردها برای توسعه هر صنعتی، بررسی زنجیره تأمین آن است [۲]. در همین راستا، برای مطالعه دقیق‌تر این صنعت، تسریع توسعه آن و بهره‌مندی مناسب‌تر از مزایا و قابلیت‌های آن، زنجیره تأمین گردشگری صنعتی با ارائه مدل ریاضی دو هدفه و حل آن بر اساس یک مطالعه موردی واقعی در استان مازندران مورد مطالعه قرار داده شده است.

به‌طور کلی، نکات قابل توجه پژوهش حاضر در مقایسه با سایر پژوهش‌ها به شرح زیر است:

1. Compound Annual Growth Rate (CAGR)

- مطالعه و طراحی زنجیره تأمین گردشگری صنعتی برای نخستین بار
- ارائه مدل ریاضی دو هدفه برای زنجیره تأمین پیشنهادی
- در نظر گرفتن جنبه پایداری و پاسخ‌گویی در مدل پیشنهادی
- در نظر گرفتن مطالعه موردی واقعی در استان مازندران برای ارزیابی و صحت‌سنجی مدل پیشنهادی



شکل ۱. گزارش بازار گردشگری صنعتی ۲۰۲۵، پیش‌بینی و چشم‌انداز تا سال ۲۰۳۴

بخش‌های دیگر پژوهش حاضر به شرح زیر است: در بخش دوم، پیشینه تحقیق مربوط به حوزه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش سوم، مسئله به روشنی توضیح داده شده است و مدل ریاضی پیشنهادی ارائه شده است. در بخش چهارم، روش حل تهیه شده است. بخش پنجم به تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش پرداخته شده است و نتایج به دست آمده را مورد بحث قرار داده است. در نهایت، در بخش آخر، نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای تحقیقات آینده ارائه شده است.

۲. پیشینه تحقیق

در این بخش به مطالعه و بررسی مطالعات صورت گرفته پیرامون گردشگری صنعتی پرداخته شده است.

شهر کانمور، آبرتا، واقع در رشته کوه‌های راکی کانادا، تقریباً در ۹۰ کیلومتری غرب کلگری، با فشار فزاینده‌ای برای توسعه تفرجگاه گردشگری به دلیل ترویج گردشگری صنعتی در داخل و در نزدیکی مرزهای شهر مواجه است. در حال حاضر، پیچیدگی مسائل پیرامون نگرانی‌ها در مورد تغییرات موجود و پیشنهادی مرتبط با گردشگری صنعتی وجود دارد و تا به امروز، تعداد بسیار کمی از توسعه تسهیلات گردشگری پیشنهادی وجود دارد. تضاد بین پروژه‌های اصلی تفرجگاه گردشگری و حفاظت از مناطق با زیبایی چشم‌انداز برجسته و زیستگاه حیات وحش، تفاوت‌های نگرشی بین گروه‌ها را برجسته می‌کند و اغلب بر تفاوت ارزش‌های عمومی و خصوصی تأکید می‌کند. در عین حال، توسعه سریع تفرجگاه گردشگری، همراه با توسعه مسکن مسکونی در بازار، تمایل به پیشبرد نگرانی‌های اجتماعی و تأکید بر تفاوت‌های بینش جامعه دارد. این ارزیابی مقایسه‌ای نگرانی‌های ساکنان را شناسایی می‌کند و از دیدگاه‌های مختلف، نگرش‌ها را در مورد تغییر گردشگری و محیط‌های اجتماعی در شهر کانمور توصیف می‌کند [۲۱]. گردشگری صنعتی شامل بازدید گردشگران از سایت‌های صنعتی عملیاتی است که فعالیت اصلی سایت غیر گردشگری است. اگرچه گردشگری صنعتی در سرتاسر جهان وجود دارد و به سرعت در حال گسترش است، اصطلاحات قبلی که برای توصیف پدیده گردشگری صنعتی استفاده می‌شد، نشان‌دهنده تمرکز محدود بر بخش‌های خاص، مانند گردشگری مزرعه یا گردشگری کارخانه، یا تصور حاشیه بودن، مانند گردشگری حاشیه‌ای است. در این پژوهش، ال‌سپت آ. فرو یک مفهوم‌سازی یکپارچه از گردشگری صنعتی را پیشنهاد می‌کند تا تولید تقریباً همه کالاها یا خدمات و پیامدهای مدیریت جاذبه‌های گردشگری صنعتی را در برگیرد [۱۰]. موضوع نگرش

ساکنان نسبت به توسعه گردشگری توسط بسیاری از نویسندگان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است، اما مطالعات کمی وجود داشته است که شامل موارد زیر باشد: (۱) تأثیرات ناشی از گردشگری که ساکنان یک منطقه خاص در مراحل اولیه توسعه گردشگری درک می‌کنند. (۲) رابطه بین تأثیرات گردشگری درک شده توسط ساکنان و میزان رضایت آن‌ها از جامعه خود و (۳) یک بخش گردشگری خاص، مانند گردشگری صنعتی. از این رو آقای سانچز و همکاران به این شکاف‌ها در ادبیات پرداختند و توجه را بر نگرش ساکنان میناس در ریونیتو، استان هونلوا، اسپانیا که به‌طور سنتی در فعالیت‌های معدنی درگیر است متمرکز نمودند [۳۱]. جیا^۱ (۲۰۱۰) ابتدا وضعیت موجود توسعه گردشگری صنعتی چین را با مطالعه اولین سایت‌های نمایش گردشگری صنعتی و کشاورزی ملی مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. بر این اساس پیشنهادهایی برای توسعه آتی ارائه شد. جیا بر این باور بود که شفاف‌سازی رابطه بین صنعت و گردشگری، استفاده کامل از منابع متمایز شرکت‌ها، به‌کارگیری مفهوم تجربه گردشگری برای توسعه محصولات متمایز و همچنین نمایش کامل جذابیت گردشگری صنعتی در توسعه گردشگری صنعتی آینده باید مورد توجه قرار گیرد [۱۴]. در این پژوهش با تکیه بر مطالعات موردی چهار منطقه اروپایی، کاربرد تجربی یک دستور کار مشترک برای توسعه گردشگری صنعتی را مورد بحث و آزمایش قرار گرفت. اوتگار^۲ (۲۰۱۲) شرایطی را که تحت آن بازدید از شرکت‌های عملیاتی با استراتژی‌های نهادهای دولتی و خصوصی مطابقت دارد، تجزیه و تحلیل نمود. عوامل مرتبطی که تمایل بازیگران را برای همکاری توضیح می‌دهند عبارت‌اند از: (۱) ویژگی‌های جریان بازدیدکننده، (۲) برند سازی مشترک و تناسب تصویر و (۳) پتانسیل محصولات گردشگری صنعتی. فی لی^۳ (۲۰۱۶) به بررسی نظرات یک هیئت متخصص در مورد عوامل تعیین‌کننده جذابیت گردشگری صنعتی به‌طور کلی و توره‌های کارخانه‌ای به‌طور خاص پرداخت. ۳۴ عامل تعیین‌کننده از مطالعات قبلی انجام‌شده در مورد بازدید از سایت‌های صنعتی و غیرعملیاتی به دست آمد. سپس آن‌ها در یک ساختار سلسله مراتبی چهار سطحی از شیوه‌های مدیریت مقصد گردشگری شامل جاذبه‌ها، دسترسی‌ها، امکانات رفاهی و خدمات جانبی طبقه‌بندی شدند. اهمیت نسبی این عوامل با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی توسط گروهی از کارشناسان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که جاذبه‌های موجود در محل، سیستم‌های ایمنی و امنیتی و دسترسی خارجی، ابعاد اصلی در تعیین جذابیت گردشگری صنعتی هستند. همچنین، مشاهده فرآیند تولید جزء ضروری و مهم کارخانه‌های گردشگری است، ارائه خدمات حمل و نقل و رستوران‌های در محل نقش حمایتی در افزایش جذابیت گردشگری صنعتی دارد [۱۷]. گردشگری صنعتی حوزه‌ای است که بر شناخت آثار تاریخی صنعتی و تأسیسات متروکه متمرکز است. اخیراً روند رو به افزایش علاقه به این شاخه از گردشگری را می‌توان به‌ویژه در کشورهای توسعه‌یافته صنعتی مشاهده کرد. بوجوک^۴ (۲۰۱۵) نمونه‌هایی از بهره‌برداری موفق از تأسیسات صنعتی متروک ارائه نمود. نمونه بسیار خوبی از تبدیل ساختمان‌ها و ترکیبات اغلب فرسوده که نقش مفید و همچنین آموزشی را در جامعه ایفا می‌کنند که می‌تواند نه تنها در جمهوری چک بلکه در سراسر اروپا دنبال شود. در بسیاری از شهرها یا شهرک‌ها برخی از تأسیسات صنعتی که از زمان رها شدن بدون اشتغال باقی مانده‌اند، یافت می‌شود. حتی اگر آن‌ها معمولاً بناهای تاریخی مهم فرهنگی را نشان نمی‌دهند، اغلب ساختمان‌هایی هستند که از نظر فنی جالب هستند و می‌توان از آن‌ها برای توسعه جامعه و در راستای توسعه گردشگری صنعتی بهره برد [۱۵]. مطالعات در مورد میراث صنعتی و توسعه گردشگری صنعتی در سطح شهر در چین محدود است. از این رو یانگ^۵ (۲۰۱۹) تلاش می‌کند از طریق تجزیه و تحلیل محتوای وب مؤلفه‌های صنعتی در تصاویر شهرها و گردشگری بررسی کند که آیا شهرهای صنعتی قدیمی در حال ترویج گردشگری میراث صنعتی و بازسازی تصاویر پسا صنعتی هستند یا خیر. در مجموع ۲۰ شهر صنعتی سنتی به‌عنوان نمونه برای جمع‌آوری داده‌ها بر اساس محتوای وب سایت‌های رسمی آن‌ها انتخاب شدند و این مطالعه نشان می‌دهد که میراث صنعتی و گردشگری صنعتی به‌ندرت در آن وب سایت‌ها تبلیغ یا حتی ذکر شده است، که نشان می‌دهد فرهنگ صنعتی به تدریج در حال گسترش است. شهرهای صنعتی سنتی چین به‌جای انعکاس و حفظ گذشته خود از طریق فرآیند توسعه شهری، به دنبال فرصت‌هایی برای شرکت در رقابت جهانی هستند. یانگ ادعا می‌کند که در آینده باید به ادغام فرهنگ صنعتی در توسعه شهری

1. Jia
 2. Otgaar
 3. Lee ChengFei
 4. BUJOK
 5. Yang

چین، هم در تحقیقات دانشگاهی و هم در عمل توجه بیشتری شود [۳۴]. بییر^۱ و همکاران (۲۰۱۸) در این پژوهش به بررسی اجمالی تعامل گردشگری و منابع انرژی تجدید پذیر پرداختند و پتانسیل آن‌ها را در صنعت گردشگری و همچنین از نظر افزایش جذابیت گردشگری در منطقه انتخاب شده ارزیابی نمودند. منابع انرژی تجدید پذیر را می‌توان عنصر جذابی در گردشگری صنعتی دانست و در برخی موارد می‌تواند تعداد بازدیدکنندگان منطقه را در برخی مناطق به دلیل طراحی مدرن، تناسبات، تصویر زیست‌محیطی و در سایر مناطق به دلیل منحصر به فرد بودن را افزایش دهد. بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل، بیشترین تعداد بازدیدکنندگان به مراکز بازدیدکننده در مجاورت نیروگاه‌های زمین‌گرمایی و پارک‌های بادی رسیده است که می‌توان آن را با جنبه‌های بصری منحصر به فرد آن‌ها ربط داد. این مقاله همچنین تأثیر احتمالی زیرساخت انرژی تجدید پذیر بر گردشگران را نیز تحلیل می‌کند [۴]. در نتیجه افزایش هزینه‌های عملیاتی و نیروی کار، تعداد زیادی از شرکت‌های تولیدی در تایوان در طول دو دهه گذشته بسته شده یا به خارج از کشور منتقل شده‌اند. از سال ۲۰۰۳، دولت تایوان از تبدیل کارخانه‌های سنتی به تأسیسات گردشگری محور برای افزایش قدرت برند شرکت‌ها حمایت کرده است. در نتیجه، گردشگری صنعتی تقویت شده است و بسیاری از تولیدکنندگان در تایوان مشتاق تأسیس کارخانه‌های گردشگری هستند. با این حال، ارتباط بین ارائه گردشگری صنعتی و ایجاد یک ارزش ویژه برند قوی نسبتاً ناشناخته باقی مانده است. بنابراین، سواون^۲ چو (۲۰۱۷) به بررسی ادراک مشتریان از ارزش یک کارخانه گردشگری با برند از طریق مفهوم ارزش ویژه برند است. به طور خاص، این فرضیه مطرح شد که ارزش ویژه برند، که از آگاهی از برند، تداعی برند و کیفیت درک شده تشکیل شده است، به وفاداری به برند کمک می‌کند. در مراحل مختلف این مطالعه از هر دو روش کیفی و کمی استفاده شد، از جمله (۱) پرسشنامه برای شناسایی کارخانه‌های گردشگری صنعتی با آگاهی از برند بالا در بین مصرف‌کنندگان. (۲) مصاحبه‌های پایان باز در مورد تجربیات تور بازدیدکنندگان برای تهیه پرسشنامه‌های بیشتر. و (۳) پرسشنامه‌هایی بین سه شرکت غذا محور با سطوح مشابهی از آگاهی از برند توزیع شد. تجزیه و تحلیل داده‌های ۳۱۲ پرسشنامه معتبر نشان داد که تداعی‌های برند و کیفیت درک شده به طور مثبت و معنادار وفاداری به برند را پیش‌بینی می‌کند [۷]. گردشگری به عنوان موتوری برای توسعه اقتصادی-اجتماعی و ابزاری برای کاهش مشکلات مناطق مختلف و به ویژه مناطق صنعتی تلقی می‌شود. علاوه بر این، از این منظر، گردشگری صنعتی تلاش می‌کند تا هرگونه علاقه فرهنگی بالقوه‌ای را که بازدیدکنندگان ممکن است در میراث صنعتی داشته باشند، مهار کند. از این رو، هدف کلی این تحقیق تجزیه و تحلیل سهم گردشگری صنعتی در توسعه محلی در چهار مطالعه موردی است که بخشی از گردشگری صنعتی در اسپانیا و پرتغال را تشکیل می‌دهند. برای این منظور یک روش کمی از طریق بررسی جمعیت محلی پیشنهاد و طراحی شده است که نتایج آن نشان می‌دهد که نوع گردشگری مورد تجزیه و تحلیل تأثیرات مثبتی بر هر یک از سرمایه‌ها یا ابعاد توسعه محلی (نمادین، میراثی، اجتماعی، انسانی، اقتصادی و زیرساخت) دارد [۳]. در سال‌های اخیر، تعداد فزاینده‌ای از شرکت‌های صنعتی متعارف شروع به تبدیل کارخانه‌های تولیدی و تولیدی مبتنی بر تولید به امکانات گردشگری کرده‌اند. این روند نه تنها تحول صنعتی را ترویج می‌کند، بلکه به اپراتورهای صنعتی کمک می‌کند تا درباره چگونگی ایجاد ارزش شرکت از طریق نوآوری خدمات و همچنین تعیین مسیرهای توسعه آینده برای صنعت تولید تجدیدنظر کنند. بنابراین، این پژوهش سعی دارد تا نیروی محرکه تسهیلات خدماتی را بر اساس دیدگاه‌های گردشگری صنعتی در تایوان شناسایی کند. این مطالعه می‌تواند به اپراتورهای صنعتی کمک کند تا نیروهای محرک ارزش خود را بررسی کنند و در عین حال به آن‌ها کمک کند تا عوامل موفقیت حیاتی برای تحول صنعتی را درک کنند و استراتژی مناسب تحول گردشگری را تعیین کنند. علاوه بر این، در این مطالعه، نیاز گردشگران به گردشگری صنعتی بررسی شده و ترجیح گردشگران برای نوآوری خدمات و تقاضای خدمات برای گردشگری صنعتی را ادغام شده است. این مطالعه رویکرد IOA-NRM (تحلیل فرصت نوآوری-نقشه ارتباط شبکه^۳) را پیشنهاد می‌کند [۱۹]. با افزایش درآمد مردم و تقاضاهای مختلف برای اوقات فراغت، ترجیح مسافران چینی به تدریج از مکان‌های دیدنی سنتی به شکل‌های متمایزتر گردشگری تغییر کرده است. گردشگری صنعتی به عنوان یکی از اشکالی که گردشگران کنجکاو به آن علاقه دارند، به سرعت در سراسر کشور توسعه یافته است. شهرها حاملان اصلی صنعتی شدن و همچنین مکان‌های مهم گردشگری صنعتی هستند. این مقاله شانگهای و هوانگشی را به عنوان شهرهای نمونه

1. Beer

2. Chow

3. Innovation Opportunity Analysis - Network Relationship Map (IOA-NRM)

برای تحقیق انتخاب می‌کند و این دو شهر را باهم مقایسه می‌کند و تفاوت بین مراحل توسعه، انواع توسعه و مدل‌های توسعه گردشگری صنعتی در دو شهر را نشان می‌دهد [۳۲]. هدف اصلی تحقیق شرومک و همکاران شناسایی، توصیف و بحث در مورد انواع اصلی مدل‌های کسب‌وکار بود که می‌توان در سایت‌های میراث گردشگری یافت که از تأسیسات صنعتی سابق به چنین مدل‌هایی تبدیل شده‌اند یا به‌تازگی برای انتقال ارزش‌های میراث ایجاد شده‌اند. این تحقیق ادامه مطالعه آقای شرومک^۱ و همکاران (۲۰۲۱) است که در سال ۲۰۱۷ بر روی مکان‌های گردشگری لهستانی که به مسیر گردشگری مرتبط هستند - مسیر بناهای تاریخی صنعتی Voivodeship سیلزی - انجام شد. در این پژوهش انواع مختلفی از تغییر مدل کسب‌وکار را که در سایت‌های تحلیل یافته رخ داده است، نشان می‌دهد. از جمله این مدل‌ها مدل سازمان پس از تولید که اغلب رخ می‌دهد. این مدل برای سرمایه‌گذاری‌های توریستی یا مؤسسات فرهنگی که قبلاً تأسیسات تولید یا استخراج هستند، اعمال می‌شود [۳۰]. هدف توسعه پایدار پذیرفته شده، جهت‌دهی مجدد صنعت گردشگری به سمت گردشگری پایدار و تقویت گردشگری فرا صنعتی است. از این رو، شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه گردشگری پسا صنعتی ضروری است. در این مقاله، هدف کوزیور و همکاران در این تحقیق عبارت است از: (۱) تأثیر ابعاد اقتصادی و زیست‌محیطی، و بازاریابی دیجیتال بر حمایت از توسعه گردشگری پسا صنعتی و (۲) تفاوت بین نگرش به گردشگری پسا صنعتی بر جنسیت، سن و ابعاد آموزش و کانال‌های دیجیتال در توسعه گردشگری پسا صنعتی. داده‌ها از پرسش ۲۳۳۴ پاسخ‌دهنده طی آوریل تا نوامبر ۲۰۲۰ جمع‌آوری شد. این مطالعه از روش‌های زیر استفاده کرد: فراوانی، درصد، آزمون تی و آنالیز واریانس یک‌طرفه و تحلیل رگرسیون چندگانه. یافته‌ها تأثیر آماری معنی‌دار ابعاد اقتصادی و زیست‌محیطی و همچنین بازاریابی دیجیتال بر توسعه گردشگری پسا صنعتی را تأیید کرد [۱۶]. مناطق صنعتی به‌طور سنتی از دیدگاه مهندسی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و طراحی، کارایی و پایداری را در اولویت قرار داده‌اند. با این حال، مکان‌های صنعتی متروکه اغلب نادیده گرفته می‌شوند. اخیراً، گردشگری صنعتی ظهور کرده است که هم‌مکان‌های صنعتی متروکه و هم‌مکان‌های صنعتی فعال را به‌عنوان مقاصد گردشگری جایگزین ترویج می‌دهد. این مقاله ۲۰۰ مکان صنعتی متروکه در ایتالیا را با استفاده از معیارهای گردشگری پایدار تعریف شده توسط سازمان جهانی گردشگری سازمان ملل متحد فهرست‌بندی و تجزیه و تحلیل می‌کند. در این مطالعه، کروزولو^۲ و همکاران (۲۰۲۵) با پیروی از سه سؤال اصلی تحقیق، تجزیه و تحلیل دقیقی از چشم‌انداز گردشگری صنعتی ایتالیا ارائه دادند و مسیرهای توسعه امیدوارکننده را شناسایی نمودند. نتایج نشان می‌دهد که ۶۷ درصد از این مکان‌ها، کارخانه‌های متروکه هستند که به‌طور متوسط در دهه ۲۰۰۰ برای گردشگری بازسازی شده‌اند و عمدتاً نمایشگاه‌ها (۷۴ درصد) و تورهای راهنما (۶۱ درصد) را ارائه می‌دهند توزیع جغرافیایی مکان‌ها، تمرکز بیشتری از گردشگری صنعتی را در شمال ایتالیا (۶۹ درصد)، به‌ویژه در امیلیا رومانیا، لومباردی و پیمونت، نشان می‌دهد [۸].

جدول ۱ جزئیات مختصری از مقالات بررسی شده در حوزه گردشگری صنعتی ارائه می‌دهد که شامل نام نویسندگان، سال انتشار، عنوان، ابزار و روش یا رویکرد مورد استفاده برای انجام پژوهش و مطالعه موردی می‌باشد.

جدول ۱. خلاصه مقالات مطالعه شده حوزه گردشگری صنعتی

مطالعه موردی	ابزار و روش	پاسخ‌گویی	پایداری	زنجیره تأمین؟ بله یا خیر	نوع پژوهش کیفی	سال انتشار	نویسندگان
کانادا	-	x	x	خیر	✓	۱۹۹۷	باربارا مک نیکول [۲۱]
-	-	x	x	خیر	✓	۲۰۰۸	السیپت آ. فرو [۱۰]
استان هونلوا، اسپانیا	تحلیل پژوهش‌های پیشین	x	x	خیر	✓	۲۰۰۹	سانچز و همکاران [۳۱]
آلمان، فرانسه، هلند و ایتالیا	-	x	x	خیر	✓	۲۰۱۲	ای اوتگار [۲۴]

1. Szromek
2. Coruzzolo

نویسندگان	سال انتشار	نوع پژوهش کمی کیفی	زنجیره تأمین؟ بله یا خیر	پایداری	پاسخ‌گویی	ابزار و روش	مطالعه موردی
چنگ فی لی [۲۶]	۲۰۱۵	✓	خیر	×	×	AHP	تایوان
بوجوک و همکاران [۵]	۲۰۱۵	✓	خیر	×	×	-	جمهوری چک
زو ا کی یانگ [۳۴]	۲۰۱۶	✓	خیر	×	×	تحلیل محتوای وب	چین
چو [۷]	۲۰۱۷	✓	خیر	×	×	پرسشنامه	تایوان
بیبیر [۴]	۲۰۱۷	✓	خیر	×	×	پرسشنامه و داده‌های تاریخی	سوئیس
آندراده و فرانکو [۳]	۲۰۱۸	✓	خیر	×	×	مدل نظری و روش شناختی	اسپانیا و پرتغال
چیا لی لین [۱۹]	۲۰۱۸	✓	خیر	✓	×	رویکرد IOA-NRM	تایوان
وانگ و فو [۳۲]	۲۰۱۹	✓	خیر	×	×	-	شانگهای و هوانگشی، چین
شرومک و همکاران [۳۹]	۲۰۲۱	✓	خیر	✓	×	مدل سازمان پس از تولید	سیلزی، لهستان
کوزیور و همکاران [۱۶]	۲۰۲۱	✓	خیر	✓	×	آزمون تی و آنالیز واریانس یک‌طرفه و تحلیل رگرسیون چندگانه	لهستان و اوکراین
کوروزولو و همکاران [۸]	۲۰۲۵	✓	خیر	✓	×	-	ایتالیا
پژوهش حاضر	۲۰۲۵	✓	بله	✓	✓	ارائه مدل ریاضی و روش RMC GP	ایران

شکاف تحقیقاتی

گردشگری صنعتی یکی از شاخه‌های نوین گردشگری است که به بازدید از کارخانه‌ها، کارگاه‌ها، معادن، نیروگاه‌ها، مراکز تولیدی و حتی صنایع قدیمی و متروکه می‌پردازد. گردشگری صنعتی علاوه بر جنبه تفریحی، یک پل میان صنعت و جامعه است؛ درحالی‌که سایر شاخه‌های گردشگری بیشتر بر فراغت، طبیعت یا فرهنگ تمرکز دارند. اهمیت اصلی آن در آموزش، برند سازی و توسعه پایدار اقتصادی-اجتماعی مناطق صنعتی نهفته است. با توجه به مقالات بررسی‌شده در جدول ۱، قابل مشاهده است تاکنون هیچ پژوهشی به مطالعه زنجیره تأمین گردشگری صنعتی نپرداخته است. همچنین هیچ‌کدام از پژوهش‌ها برای مطالعه زنجیره تأمین گردشگری به ارائه مدل ریاضی و حل آن نپرداخته‌اند. موضوع پایداری یکی از موضوع‌های قابل توجه در حوزه مطالعات زنجیره تأمین به‌خصوص حوزه گردشگری با توجه به ویژگی‌های این صنعت می‌باشد اما تعداد کمی از این مقالات این موضوع مهم را در کارشان در نظر گرفتند. برای نشان دادن اهمیت موضوع پایداری در حوزه گردشگری صنعتی، اثر پایداری را در مدل ریاضی پیشنهادی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از مقالات بررسی‌شده قابل مشاهده است که هیچ مقاله‌ای در حوزه علاوه بر این، علی‌رغم وجود تنوع صنایع و پیشینه قوی ایران در زمینه‌هایی مانند نفت، معدن، فولاد و صنایع دستی و پتانسیل‌های کافی برای فعالیت‌های گردشگری، گردشگری صنعتی در ایران هنوز هیچ پژوهشی به مطالعه حوزه گردشگری صنعتی در ایران نپرداخته است. در این راستا، یک مورد واقعی در ایران را به‌عنوان یکی از بهترین مکان‌های بالقوه برای فعالیت گردشگری صنعتی برای ارزیابی و اعتبارسنجی مدل پیشنهادی خود در نظر گرفته است. شکاف‌های تحقیقاتی به‌صورت مختصر به شرح زیر است:

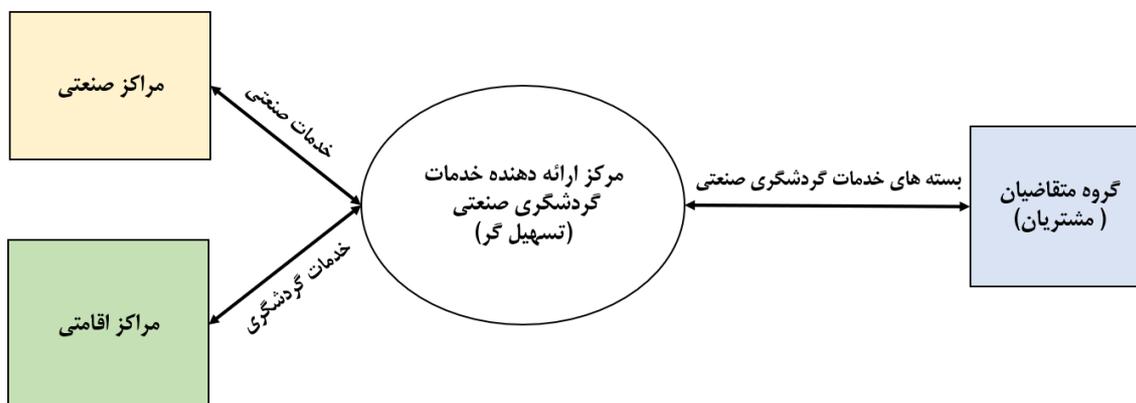
۱. فقدان مطالعه گردشگری صنعتی از طریق مطالعه زنجیره تأمین آن.
۲. عدم ارائه مدل ریاضی برای زنجیره تأمین گردشگری صنعتی.
۳. فقدان بررسی موضوع پاسخ‌گویی در زنجیره تأمین گردشگری به‌خصوص گردشگری صنعتی از طریق ارائه مدل ریاضی.

۳. روش‌شناسی تحقیق

تشریح مسئله

کارایی و اثربخشی هر صنعت از عملکرد صحیح مدیریت زنجیره تأمین و ساختار زنجیره تأمین آن سرچشمه می‌گیرد. بنابراین، توسعه هر صنعت مستلزم مطالعه دقیق زنجیره تأمین آن و بررسی تمام اعضای درگیر در زنجیره و نقش‌های آن‌ها در زنجیره است. همه اعضای درگیر در یک زنجیره تأمین، از بزرگ‌ترین سازمان‌ها گرفته تا کسب‌وکارهای کوچک، به دنبال برآورده کردن خواسته‌های مشتریان خود هستند. در یک زنجیره تأمین، برنامه‌ریزی باید به گونه‌ای باشد که همه اعضای درگیر در زنجیره، نقش خود را به درستی ایفا کنند تا علاوه بر توسعه خود، منجر به توسعه و عملکرد صحیح زنجیره شود. با وجود اهمیت و پتانسیل بالای صنعت گردشگری صنعتی، تاکنون هیچ تحقیقی زنجیره تأمین این حوزه گردشگری صنعتی را مورد مطالعه و بررسی قرار نداده است. بنابراین، در این تحقیق، برای اولین بار، زنجیره تأمین گردشگری صنعتی مورد مطالعه قرار گرفته و ساختار زنجیره آن طراحی شده است. همان‌طور که در شکل ۲ قابل مشاهده است زنجیره تأمین گردشگری صنعتی شامل سه سطح مراکز اقامتی و مراکز صنعتی، مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی (تسهیل‌گر) و متقاضیان یا مشتریان گردشگری صنعتی. مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی خدمات گردشگری صنعتی را به صورت بسته‌های خدمات گردشگری صنعتی شامل خدمات صنعتی و خدمات گردشگری ارائه می‌دهد. خدمات صنعتی شامل تورهای صنعتی با ویژگی نوع صنعت می‌باشد و خدمات گردشگری نیز شامل غذا (وعده اصلی) و اقامت می‌باشد. همچنین خدماتی نظیر حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور که به صورت مشترک در تمامی بسته‌های خدماتی گردشگری صنعتی وجود دارد توسط مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی ارائه می‌شود. متقاضیان حوزه گردشگری صنعتی به مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی مراجعه می‌کنند و این مرکز با همکاری مراکز صنعتی و اقامتی خدمات موجود در هر بسته خدمات گردشگری صنعتی را ارائه می‌دهند. نکته قابل توجه در طراحی زنجیره تأمین گردشگری صنعتی این است که مشتریان پس از دریافت خدمات صنعتی (بازدید از مراکز صنعتی) باید به نزدیک‌ترین مرکز اقامتی موجود با توجه به ظرفیت مرکز اقامتی تخصیص یابد این نکته بر کاهش میزان انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی و بر شاخص زیست‌محیطی جنبه پایداری تأکید دارد. مهم‌ترین فرضیات مسئله پیشنهادی شامل:

۱. تمامی خدمات به صورت بسته‌های خدمات گردشگری صنعتی ارائه می‌شود
۲. خدمات گردشگری در سطوح کیفیت مختلف ارائه می‌شود.
۳. مشتریان پس از دریافت تور صنعتی از مراکز صنعتی به نزدیک‌ترین مرکز اقامتی تخصیص می‌یابند
۴. یک گروه مشتری هر دو خدمت گردشگری اقامت و غذا را از یک مرکز اقامتی دریافت می‌کند.
۵. ظرفیت مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی، مراکز صنعتی و مراکز اقامتی به ترتیب برای ارائه بسته‌های خدمات گردشگری صنعتی، خدمات صنعتی و خدمات گردشگری اقامت و غذا محدود است.



شکل ۲. شکل زنجیره تأمین پیشنهادی برای گردشگری صنعتی

توسعه مدل ریاضی

شمارنده‌ها:

i	اندیس شمارنده خدمات صنعتی
s	اندیس شمارنده خدمات گردشگری
q	اندیس شمارنده سطح کیفیت خدمات گردشگری (معمولی و ویژه)
j	اندیس شمارنده مراکز صنعتی
e	مراکز اقامتی
c	گروه متقاضیان گردشگری صنعتی (گروه مشتری)
f	بسته خدمات گردشگری صنعتی f

پارامترها:

cfa_e	هزینه قرارداد مرکز اقامتی e
co_f	هزینه عملیاتی ارائه بسته خدمات گردشگری f توسط مرکز تسهیل گر به ازای هر نفر
ca_{sqe}	هزینه ارائه خدمت گردشگری s با سطح کیفیت k توسط مرکز اقامتی e به ازای هر نفر
fp_{cf}	قیمت ارائه بسته خدمات گردشگری صنعتی f برای گروه مشتری c
za_{sqf}	۱: اگر خدمت گردشگری s با سطح کیفیت q در بسته خدمات گردشگری صنعتی f وجود دارد در غیر این صورت *
zi_{if}	۱: اگر خدمت صنعتی i در بسته خدمات گردشگری صنعتی f وجود دارد در غیر این صورت *
mi_{ij}	۱: اگر خدمت صنعتی i توسط مرکز صنعتی j ارائه می‌شود ۱، در غیر این صورت *
ma_{sqe}	۱: اگر خدمت گردشگری s سطح با کیفیت q توسط مرکز اقامتی e ارائه می‌شود ۱، در غیر این صورت *
cap_f	ظرفیت بسته خدمات گردشگری f (به ازای هر بسته)
pr_c	متوسط ضریب همراه گروه مشتری c به ازای نفر
cai_{ij}	ظرفیت مرکز صنعتی j برای خدمت صنعتی i
caa_{sqe}	ظرفیت مرکز اقامتی e برای خدمت گردشگری s با سطح کیفیت q
d_{cf}	تقاضای اولیه گروه مشتری c برای مجموعه خدمات گردشگری f
cr_c	نرخ تبدیل دلار به واحد پولی کشور برای گروه مشتری c
dis_{je}	فاصله مرکز صنعتی j با مرکز اقامتی e

حداکثر فاصله مجاز

 $dis \max$

درصد تبادل سود میان مرکز تسهیل گر و مراکز صنعتی

 rsh

یک مقدار مثبت بزرگ

 M

متغیرهای تصمیم:

۱: اگر با مرکز اقامتی e ام قرارداد همکاری بسته شود، در غیر این صورت صفر. YA_e ۱: اگر مشتری گروه c برای دریافت خدمت صنعتی i به مرکز صنعتی j در بسته مجموعه خدمات گردشگری صنعتی f تخصیص یابد، در غیر این صورت ۰. VI_{cij} ۱: اگر مشتری گروه c برای دریافت خدمت گردشگری s با سطح کیفیت q در بسته خدمات گردشگری صنعتی f که به مرکز اقامتی e تخصیص یابد، در غیر این صورت ۰. VA_{csqef} تعداد گروه مشتری c که برای دریافت خدمت صنعتی i به مرکز صنعتی j تخصیص می‌یابد. XI_{cij} تعداد مشتری گروه مشتری c که دریافت خدمت s با سطح کیفیت q به مرکز اقامتی e دریافت می‌کنند XA_{csqe} میزان تقاضای برآورده شده مشتری گروه c با تقاضای مجموعه خدمت گردشگری صنعتی f RD_{cf}

سطح پاسخ‌گویی زنجیره تأمین

 ε

توابع هدف:

$$\begin{aligned} \max z_1 = & \sum_c \sum_f cr_c \times fp_{cf} \times pr_c \times RD_{cf} - \sum_c \sum_f co_f \times pr_c \times RD_{cf} \\ & - \sum_c \sum_i \sum_j \sum_f rsh \times pr_c \times (fp_{cf} - co_f) \times XI_{cij} \\ & - \sum_e cfa_e \times YA_e + \sum_c \sum_s \sum_q \sum_e ca_{sqe} \times pr_c \times XA_{csqe} \end{aligned} \quad (\text{رابطه ۱})$$

رابطه ۱ معادله مربوط به تابع هدف اول را نشان می‌دهد. تابع هدف اول به دنبال بیشینه‌سازی سود مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری می‌باشد که این معادله از تفاضل مجموع درآمدها و هزینه‌ها حاصل می‌شود. درآمد مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی (تسهیل گر) شامل درآمد ارائه بسته خدمات گردشگری صنعتی و هزینه‌ها شامل هزینه ارائه هر بسته خدمات گردشگری صنعتی توسط مرکز تسهیل گر، درصدی از درآمد مرکز تسهیل گر که با مراکز صنعتی تبادل می‌شود و هزینه‌های ثابت و متغیر ارائه خدمات گردشگری توسط مراکز اقامتی را نشان می‌دهد.

$$\max Z_2 = \varepsilon \quad (\text{رابطه ۲})$$

رابطه ۲ معادله مربوط به تابع هدف دوم را نشان می‌دهد. تابع هدف دوم به دنبال بیشینه‌سازی شاخص پاسخ‌گویی زنجیره تأمین است. به عبارتی دیگر در تابع هدف دوم میزان پاسخ‌دهی به تقاضای مرکز تسهیل گر بیشینه می‌شود.

محدودیت‌ها

$$\sum_j XI_{cij} = \sum_f RD_{cf} \times zi_{if} \quad \forall c, i \quad (\text{رابطه ۳})$$

$$\sum_e XA_{csqe} = \sum_f RD_{cf} \times pr_c \times za_{sqf} \quad \forall c, s, q \quad (\text{رابطه ۴})$$

$$VI_{cijf} \leq mi_{ij} \quad \forall c, i, j, f \quad (\text{رابطه ۵})$$

$$VA_{csqef} \leq ma_{sqe} \quad \forall c, s, q, e, f \quad (\text{رابطه ۶})$$

$$VA_{csqef} \leq YA_e \quad \forall c, s, q, e, f \quad (\text{رابطه ۷})$$

$$XI_{cij} \leq M \times \sum_f VI_{cijf} \times mi_{ij} \quad \forall c, i, j \quad (\text{رابطه ۸})$$

$$XA_{csqe} \leq M \times \sum_f VA_{csqef} \times ma_{csq} \quad \forall c, s, q, e \quad (\text{رابطه ۹})$$

$$\sum_c XI_{cij} \leq cai_{ij} \quad \forall i, j \quad (\text{رابطه ۱۰})$$

$$\sum_c XA_{csqe} \leq caa_{sqe} \quad \forall s, q, e \quad (\text{رابطه ۱۱})$$

$$\sum_j VI_{cijf} = 1 \quad \forall c, i, f \quad (\text{رابطه ۱۲})$$

$$\sum_e VA_{csqef} = 1 \quad \forall c, s, q, f \quad (\text{رابطه ۱۳})$$

$$\sum_q VA_{c2qef} = \sum_q VA_{c1qef} \quad \forall c, e, f \quad (\text{رابطه ۱۴})$$

$$\sum_q VA_{c2qef} = \sum_q VA_{c1qef} \quad \forall c, e, f \quad (\text{رابطه ۱۵})$$

$$\sum_c RD_{cf} \leq cap_f \quad \forall f \quad (\text{رابطه ۱۶})$$

$$RD_{cf} \leq d_{cf} \quad \forall c, f \quad (\text{رابطه ۱۷})$$

$$\sum_i \sum_s \sum_q dis_{je} \times VI_{cijf} \times VA_{csqef} \leq dis \max \quad \forall c, e, j, f \quad (\text{رابطه ۱۸})$$

$$\varepsilon \leq \frac{\sum_f \sum_k RD_{cf}}{\sum_f \sum_k d_{cf}} \quad (\text{رابطه ۱۹})$$

$$XI_{cij}, XA_{csqe}, RD_{cf} \geq 0, \text{int} \quad \forall c, s, i, e, j, f, q \quad (\text{رابطه ۲۰})$$

$$YA_e, VI_{cijf}, VA_{csqef} \in \{0, 1\} \quad \forall c, s, i, e, j, f, q \quad (\text{رابطه ۲۱})$$

محدودیت (۳) نشان‌دهنده تعداد مشتریانی است که برای دریافت خدمات صنعتی مختلف به مراکز صنعتی تخصیص می‌یابند. محدودیت (۴) نشان‌دهنده تعداد مشتریانی است که برای دریافت خدمات گردشگری سطح کیفیت مختلف به مراکز اقامتی تخصیص می‌یابند. محدودیت‌های (۵) و (۶) بیان می‌کنند که مشتری برای دریافت خدمتی مشخص زمانی به مرکز مربوطه تخصیص می‌یابد که مرکز موردنظر آن خدمت را ارائه دهد. محدودیت‌های (۷) تضمین می‌کند که مشتری برای دریافت خدمت گردشگری زمانی به مرکز اقامتی مربوطه تخصیص می‌یابد که با آن مرکز قرارداد همکاری بسته شود. محدودیت‌های (۸) و (۹) بیان می‌کند که زمانی یک مرکز می‌تواند خدمتی را به مشتری ارائه

دهد که مشتری به آن مرکز تخصیص یابد. محدودیت‌های (۱۰) و (۱۱) مربوط به ظرفیت هر یک از اعضای درگیر در زنجیره تأمین پیشنهادی است. محدودیت (۱۲) تضمین می‌کند که مشتریان در هر مجموعه خدمات گردشگری صنعتی برای دریافت خدمت صنعتی فقط به یک مرکز صنعتی تخصیص یابند. محدودیت (۱۳) تضمین می‌کند که مشتریان در هر بسته خدمات گردشگری صنعتی برای دریافت خدمت صنعتی فقط به یک مرکز اقامتی تخصیص یابند. محدودیت‌های (۱۴) و (۱۵) بیان می‌کنند که یک گروه مشتری زمانی می‌تواند خدمت غذا را از یک مرکز اقامتی دریافت کند که برای دریافت خدمت اقامت به آن مرکز اقامتی تخصیص یافته باشد. محدودیت (۱۶) نشان می‌دهد که ارائه خدمت توسط مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی حداکثر به میزان ظرفیت نهایی آن مرکز برای هر مجموعه خدمات گردشگری است. محدودیت (۱۷) نشان می‌دهد مرکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی حداکثر به میزان تقاضا مرکز خدمت‌دهی می‌کند. محدودیت (۱۸) نشان‌دهنده حداکثر فاصله مجاز میان مراکز صنعتی و اقامتی برای تخصیص مشتریان به آن‌ها می‌باشد (این محدودیت بر شاخص زیست‌محیطی جنبه پایداری تأکید دارد). محدودیت (۱۹) نشان‌دهنده حداقل درصد تقاضا مرکز تسهیل‌گر می‌باشد که باید پاسخ‌دهی شود (تضمین‌کننده پاسخ‌گویی زنجیره تأمین) محدودیت‌های (۲۰) و (۲۱) ماهیت‌های متغیر تصمیم را تعیین می‌کنند.

خطی سازی محدودیت (۱۸)

از آنجایی که محدودیت (۱۸) ضرب دو متغیر باینری می‌باشد برای خطی سازی محدودیت (۱۸)، متغیر LN_{cjsqef} را برابر با ضرب دو متغیر VA_{csqef} و VI_{cijf} در نظر گرفتیم. رابطه‌های (۲۲) تا (۲۶) خطی سازی محدودیت (۱۸) را اعمال می‌کند.

$$LN_{cjsqef} \leq VI_{cijf} \quad \forall c, i, j, s, q, e, f \quad (\text{رابطه ۲۲})$$

$$LN_{cjsqef} \leq VA_{csqef} \quad \forall c, i, j, s, q, e, f \quad (\text{رابطه ۲۳})$$

$$LN_{cjsqef} \geq VI_{cijf} + VA_{csqef} - 1 \quad \forall c, i, j, s, q, e, f \quad (\text{رابطه ۲۴})$$

$$LN_{cjsqef} \in \{0, 1\} \quad \forall c, i, j, q, e, j, f \quad (\text{رابطه ۲۵})$$

بنابراین محدودیت (۱۸) به صورت زیر بازنویسی می‌شود

$$\sum_i \sum_s \sum_q dis_{je} \times LN_{cjsqef} \quad \forall c, e, j, f \quad (\text{رابطه ۲۶})$$

روش حل: برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای تجدیدنظر شده

برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای تجدیدنظر شده^۱ یک روش توسعه‌یافته از برنامه‌ریزی آرمانی کلاسیک است که برای حل مسائل تصمیم‌گیری چندهدفه با اهداف انعطاف‌پذیر و چندگانه استفاده می‌شود. این روش به تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد تا ترجیحات خود را بین اهداف متضاد بهینه‌سازی کنند و امکان تجدیدنظر در آرمان‌ها (اهداف) را بر اساس شرایط جدید فراهم می‌کند. در برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای می‌دانیم که مدل‌ها حاوی متغیرهای صفر و یک متعددی بودند. با ورود متغیرهای صفر و یک به مدل، زمان حل مسئله‌ها برای مسائل متوسط و بزرگ افزایش چشم‌گیری می‌یابد. برای رفع این مشکل می‌توان مدل را به گونه‌ای اصلاح کرد که نیاز به به‌کارگیری متغیرهای صفر و یک کمکی نباشد. اساس کار در این روش اصلاح‌شده بدین صورت است که به جای استفاده از متغیرهای صفر و یک، از یک متغیر پیوسته برای هر آرمان استفاده می‌کنیم و با توجه به نوع مسئله سعی می‌کنیم انحرافات از حد پایین و یا حد بالای سطوح انتظار حداقل شود. به‌طور کلی مدل ریاضی روش RMCGP به شرح زیر است [۲۵].

مدل ریاضی روش RMCGP

$$\text{حد بالای سطح انتظار آرمان } i \text{ ام} \quad g_i^{\max}$$

حد پایین سطح انتظار آرمان i ام	g_i^{\min}
یک متغیر پیوسته	y_i
انحراف مثبت از $|f_i(x) - y_i|$	d_i^+
انحراف منفی از $|f_i(x) - y_i|$	d_i^-
وزن یا اهمیت انحراف مثبت و منفی از آرمان i ام	w_i
وزن یا اهمیت مجموع انحراف مثبت و منفی متغیر y_i از حد سطوح انتظار	α_i
تابع هدف	
(رابطه ۲۷)	$\min = \sum_i w_i (d_i^+ + d_i^-) + \alpha_i (e_i^+ + e_i^-)$
محدودیت‌ها:	
(رابطه ۲۸)	$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = y_i \quad \forall i$
(رابطه ۲۹)	$y_i - e_i^+ + e_i^- = g_i^{\max} \quad \forall i$
(رابطه ۳۰)	$g_i^{\min} \leq y_i \leq g_i^{\max} \quad \forall i$
(رابطه ۳۱)	$d_i^+, d_i^-, e_i^+, e_i^- \geq 0 \quad \forall i$

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

مطالعه موردی

واحد خدمات گردشگری گاو گردش یکی از مراکزی است که به ارائه خدمات گردشگری در حوزه‌های مختلف به‌طور ویژه در حوزه گردشگری صنعتی در استان مازندران فعالیت می‌کند. این واحد، خدمات گردشگری صنعتی را با همکاری واحدهای صنعتی و مراکز اقامتی به متقاضیان این صنعت ارائه می‌دهد. خدمات ارائه‌شده توسط این واحد به‌صورت بسته‌های خدمات گردشگری صنعتی و شامل خدمات صنعتی (تور صنعتی) و خدمات گردشگری (اقامت و غذا) تور گشت شهری و حمل‌ونقل است که جزئیات دقیق هر بسته در جدول ۲ نشان داده شده است. این واحد برای ارائه خدمات صنعتی (تور صنعتی غذایی و آشامیدنی، تور صنعتی شیمیایی، تور صنعتی روشنایی و الکتریکی) با مراکز صنعتی و برای ارائه خدمات غذا و اقامت با مراکز اقامتی همکاری می‌کند. در جدول ۳، مشخصات واحدهای صنعتی و مراکز اقامتی که با واحد گردشگری گنو گردش همکاری می‌کنند، ارائه شده است. همچنین لازم به ذکر است که خدمات گردشگری شامل غذا و اقامت که توسط مراکز اقامتی ارائه می‌شود در دو سطح کیفیت معمولی و ویژه ارائه می‌شود. مشتریان یا متقاضیان این صنعت به ترتیب شامل چهار گروه مشتری مراکز آموزشی و پژوهشی بومی (مدارس و دانشگاه‌های بومی)، مراکز آموزشی و پژوهشی داخلی (مدارس و دانشگاه‌های داخلی)، گردشگران داخلی علاقه‌مند به فناوری و صنعت (مردمان عادی، متخصصان و کارشناسان و مدیران صنعتی)، گردشگران بین‌المللی علاقه‌مند به فناوری و صنعت (مردمان عادی، متخصصان و کارشناسان و مدیران صنعتی) می‌باشند. همچنین شکل ۳ موقعیت جغرافیایی هر واحد گردشگری داخلی و واحدهای گردشگری موردبررسی در مطالعه موردی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. مشخصات مجموعه خدمات گردشگری

بسته گردشگری صنعتی		
ردیف	کد	جزئیات
۱	P1	تور صنعتی غذایی و آشامیدنی، حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور
۲	P2	تور صنعتی شیمیایی حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور
۳	P3	تور صنعتی الکتریکی و روشنایی حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور
۴	P4	تور صنعتی غذایی و آشامیدنی، تور شهری و تجاری، اقامت معمولی، غذا معمولی حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور
۵	P5	تور صنعتی شیمیایی، تور شهری و تجاری، اقامت معمولی، غذا معمولی حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور
۶	P6	تور صنعتی الکتریکی و روشنایی، تور شهری و تجاری، اقامت معمولی، غذا معمولی حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور
۷	P7	تور صنعتی غذایی و آشامیدنی، تور شهری و تجاری، اقامت ویژه، غذا ویژه حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور
۸	P8	تور صنعتی شیمیایی، تور شهری و تجاری، اقامت ویژه، غذا ویژه حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور
۹	P9	تور صنعتی الکتریکی و روشنایی، تور شهری و تجاری، اقامت ویژه، غذا ویژه حمل‌ونقل، بیمه و راهنما تور

جدول ۳. اطلاعات مربوط به مراکز صنعتی و مراکز اقامتی در نظر گرفته‌شده در مطالعه موردی

نام مرکز	شماره مرکز	نوع مرکز	موقعیت مکانی
مراکز صنعتی	IU1		ایران، استان مازندران، شهرستان آمل
	IU2	صنعت غذا و	ایران، استان مازندران، شهرستان آمل
	IU3	نوشیدنی	ایران، استان مازندران، شهرستان بهشهر
	IU4		ایران، استان مازندران، شهرستان نوشهر
	IU5		ایران، استان مازندران، شهرستان شیرگاه
	IU6	صنایع شیمیایی	ایران، استان مازندران، شهرستان محمودآباد
	IU7		ایران، استان مازندران، شهرستان بابل
	IU8		ایران، استان مازندران، شهرستان سلمان شهر
	IU9	صنعت روشنایی و	ایران، استان مازندران، شهرستان بابلسر
	IU10	الکترونیک	ایران، استان مازندران، شهرستان بابلسر
	IU11		ایران، استان مازندران، شهرستان آمل
مراکز اقامتی	AC1	چهار ستاره	ایران، استان مازندران، شهرستان آمل
	AC2	چهار ستاره	ایران، استان مازندران، شهرستان ساری
	AC3	پنج ستاره	ایران، استان مازندران، شهرستان بابلسر
	AC4	سه ستاره	ایران، استان مازندران، شهرستان آمل
	AC5	پنج ستاره	ایران، استان مازندران، شهرستان محمودآباد

جدول ۵. ظرفیت ارائه هر خدمت صنعتی توسط هر مرکز صنعتی

مراکز صنعتی											
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۸	۹	۱۰	۱
۰	۰	۰	۸	۷	۱۰	۸	۰	۰	۰	۰	۲
۸	۸	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳

خدمات صنعتی

جدول ۶. قیمت ارائه هر بسته خدمات گردشگری صنعتی به ازای هر گروه مشتری (به تومان)

بسته خدمات گردشگری صنعتی										
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		گروه مشتری
۱۲۰۰'۰۰۰	۱۲۰۰'۰۰۰	۱۲۰۰'۰۰۰	۷۵۰'۰۰۰	۷۵۰'۰۰۰	۷۵۰'۰۰۰	۲۸۰'۰۰۰	۲۸۰'۰۰۰	۲۸۰'۰۰۰	۱	
۱۵۰۰'۰۰۰	۱۵۰۰'۰۰۰	۱۵۰۰'۰۰۰	۱'۱۰۰'۰۰۰	۱'۱۰۰'۰۰۰	۱'۱۰۰'۰۰۰	۲۸۰'۰۰۰	۲۸۰'۰۰۰	۲۸۰'۰۰۰	۲	
۲۰۰۰'۰۰۰	۲۰۰۰'۰۰۰	۲۰۰۰'۰۰۰	۱۲۰۰'۰۰۰	۱۲۰۰'۰۰۰	۱۲۰۰'۰۰۰	۳۵۰'۰۰۰	۳۵۰'۰۰۰	۳۵۰'۰۰۰	۳	
دلار ۴۵۰	دلار ۴۵۰	دلار ۴۵۰	دلار ۲۵۰	دلار ۲۵۰	دلار ۲۵۰	دلار ۵۰	دلار ۵۰	دلار ۵۰	۴	

جدول ۷. وضعیت ارائه هر خدمت گردشگری با سطوح کیفیت مختلف در هر بسته خدمات گردشگری صنعتی

بسته خدمات گردشگری صنعتی										
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	سطح کیفیت	
۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱
۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۳

خدمت گردشگری

جدول ۸. هزینه ارائه هر خدمت گردشگری با سطوح کیفیت مختلف توسط هر مرکز اقامتی (برحسب تومان)

مراکز اقامتی					
۵	۴	۳	۲	۱	سطح کیفیت
۳۳۰'۰۰۰	۲۴۰'۰۰۰	۳۳۰'۰۰۰	۲۵۰'۰۰۰	۲۵۰'۰۰۰	۱
۴۰۰'۰۰۰	۲۸۰'۰۰۰	۴۰۰'۰۰۰	۳۰۰'۰۰۰	۳۰۰'۰۰۰	۲
۲۵۰'۰۰۰	۱۶۰'۰۰۰	۲۵۰'۰۰۰	۱۷۰'۰۰۰	۱۷۰'۰۰۰	۱
۳۱۰'۰۰۰	۲۰۰'۰۰۰	۳۱۰'۰۰۰	۲۱۰'۰۰۰	۲۱۰'۰۰۰	۲

خدمت گردشگری

جدول ۹. تقاضا هر بسته خدمات گردشگری صنعتی توسط هر گروه مشتری

بسته خدمات گردشگری									
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۸	۶	۱
۰	۰	۰	۴	۶	۴	۰	۰	۰	۲
۲	۳	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳
۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴

گروه مشتری

جدول ۱۰. فاصله میان مراکز اقامتی و مراکز صنعتی بر حسب کیلومتر مربع

مراکز اقامتی					
۵	۴	۳	۲	۱	
۲۸.۹	۱۲.۵	۵۲.۸	۸۵.۸	۴.۲	۱
۴۲.۱	۹.۲	۶۰.۴	۹۳.۴	۴۴.۲	۲
۱۳۵	۱۳۶	۱۰.۸	۶۶.۷	۱۳۵	۳
۷۵.۴	۱۰.۴	۱۱۲	۱۷۱	۷۹.۲	۴
۸۱.۵	۷۱.۸	۵۰.۴	۳۰.۹	۸۰.۹	۵
۱۲.۲	۳۰.۹	۴۵.۶	۱۰.۲	۱۲.۷	۶
۸۶.۵	۷۰.۹	۵۵.۷	۵۹	۸۶.۲	۷
۱۱۶	۱۳۵	۱۵۲	۲۱۱	۱۲۰	۸
۳۹.۹	۵۰.۸	۸.۸	۶۳.۸	۳۹.۳	۹
۲۸.۶	۴۹.۲	۵.۹	۷۳.۱	۲۷.۹	۱۰
۴۲.۹	۸.۹	۶۰.۱	۹۳.۱	۴۲.۹	۱۱

واحدهای صنعتی

نتایج خروجی

مدل پیشنهادی با استفاده از نرم‌افزار لینگو نسخه ۱۷ و با استفاده از روش برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای اصلاح شده حل گردید. مقدار بهینه تابع هدف اول (بیشینه‌سازی سود) معادل ۱۵۴،۶۹۰،۰۰۰ میلیون تومان و تابع هدف دوم (بیشینه‌سازی پاسخ‌گویی زنجیره تأمین پیشنهادی) معادل ۸۶/۶۰ درصد به‌دست‌آمده است. و به‌عنوان جواب ایده آل برای روش برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای در نظر گرفته شده است. جداول ۱۱ تا ۱۳ به ترتیب میزان پاسخ‌گویی به هر بسته خدمات گردشگری صنعتی توسط تسهیل‌گر، میزان پاسخ‌گویی به تقاضای هر مشتری برای هر خدمت صنعتی توسط مراکز صنعتی و میزان پاسخ‌گویی هر خدمت گردشگری با هر سطح کیفیت توسط مراکز اقامتی را نشان می‌دهد. همچنین جواب‌های ضد ایده آل (محاسبه مقدار تابع هدف اول و دوم به‌صورت کمینه‌سازی) برابر صفر به‌دست‌آمده است. البته قابل ذکر است که مقدار تابع هدف اول به‌صورت کمینه‌سازی سود بی‌کران به دست آمد که مقدار صفر را لحاظ شده است.

جدول ۱۱. وضعیت پاسخ‌دهی به تقاضای هر گروه مشتری برای هر بسته خدمات گردشگری صنعتی

بسته خدمات گردشگری									گروه مشتری
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۴	۶	۰	۰	۰	۰	۲
۲	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴

جدول ۱۲. وضعیت پاسخ‌دهی به تقاضای هر گروه مشتری برای هر خدمت صنعتی توسط هر مرکز صنعتی

مرکز صنعتی ۱				مرکز صنعتی ۲				گروه مشتری
خدمت صنعتی				خدمت صنعتی				
۱	۲	۳		۱	۲	۳		
۳	۰	۰	۱	۳	۰	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۲
۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۳
۰	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۴
مرکز صنعتی ۳				مرکز صنعتی ۴				گروه مشتری
خدمت صنعتی				خدمت صنعتی				
۱	۲	۳		۱	۲	۳		
۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۲
۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۳
۰	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۴
مرکز صنعتی ۵				مرکز صنعتی ۶				گروه مشتری
خدمت صنعتی				خدمت صنعتی				
۱	۲	۳		۱	۲	۳		
۰	۰	۰	۱	۰	۷	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۲	۰	۶	۰	۰	۲
۰	۰	۰	۳	۰	۱	۰	۰	۳
۰	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۴
مرکز صنعتی ۷				مرکز صنعتی ۸				گروه مشتری
خدمت صنعتی				خدمت صنعتی				
۱	۲	۳		۱	۲	۳		
۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۲
۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۳
۰	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۴
مرکز صنعتی ۹				مرکز صنعتی ۱۰				گروه مشتری
خدمت صنعتی				خدمت صنعتی				
۱	۲	۳		۱	۲	۳		
۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۲
۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۳
۰	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۴

مرکز صنعتی ۱۱			
	۱	۲	۳
۱	.	.	.
۲	.	.	.
۳	.	.	.
۴	.	.	.

جدول ۱۳. وضعیت پاسخ‌دهی به تقاضای هر گروه مشتری برای هر خدمت گردشگری توسط هر مرکز اقامتی

مرکز اقامتی ۱				مرکز اقامتی ۲			
خدمت گردشگری				خدمت گردشگری			
اقامت		غذا		اقامت		غذا	
سطح کیفیت	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱
۱	.	.	.	.	.	.	.
گروه	۲	۱۰۰	.	۱۰۰	.	.	.
مشتری	۳	۲۰	.	۲۰	.	.	.
۴	.	۳	.	۳	.	.	.

مرکز اقامتی ۳				مرکز اقامتی ۴			
اقامت		غذا		اقامت		غذا	
سطح کیفیت	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱
۱	.	.	.	.	.	.	.
گروه	۲	.	.	.	.	.	.
مشتری	۳	.	.	.	.	.	.
۴	.	.	.	.	.	.	.

مرکز اقامتی ۵			
اقامت		غذا	
سطح کیفیت	۱	۲	۱
۱	.	.	.
گروه	۲	۱۰۰	.
مشتری	۳	۳۰	.
۴	.	.	.

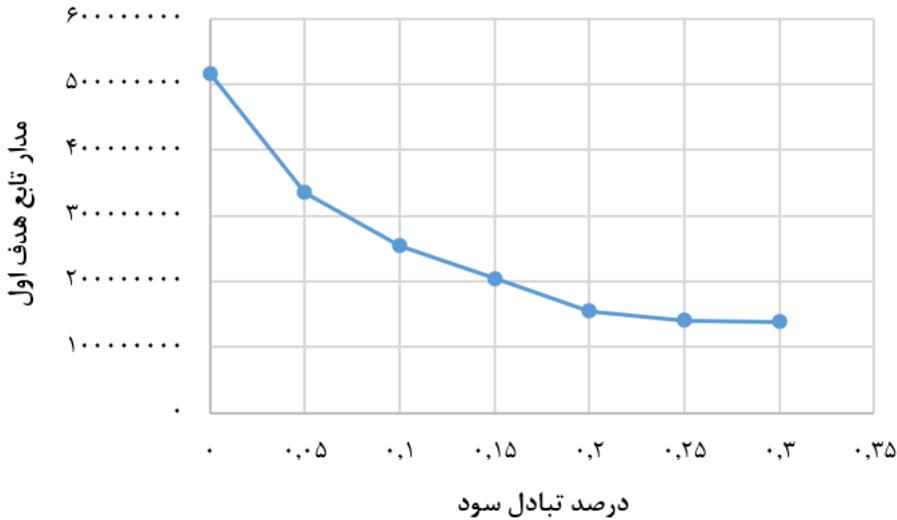
در روش برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای تجدیدنظر شده مقدار ایده آل و ضدایده آل برای تابع هدف اول ۱۵۴،۶۹۰،۰۰۰ و صفر و برای تابع هدف دوم ۰.۶۰۸۶ و صفر در نظر گرفته شد. همچنین مقادیر اوزان به ترتیب $w_1 = 0.6, w_2 = 0.4, \alpha_1 = 0.6, \alpha_2 = 0.4$ در نظر گرفته شده است. پس از حل مدل با روش برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای تجدیدنظر شده مقدار خروجی‌ها برابر است با:

$$d_1^+ = d_1^- = 0, d_2^+ = 0, d_2^- = 0.239$$

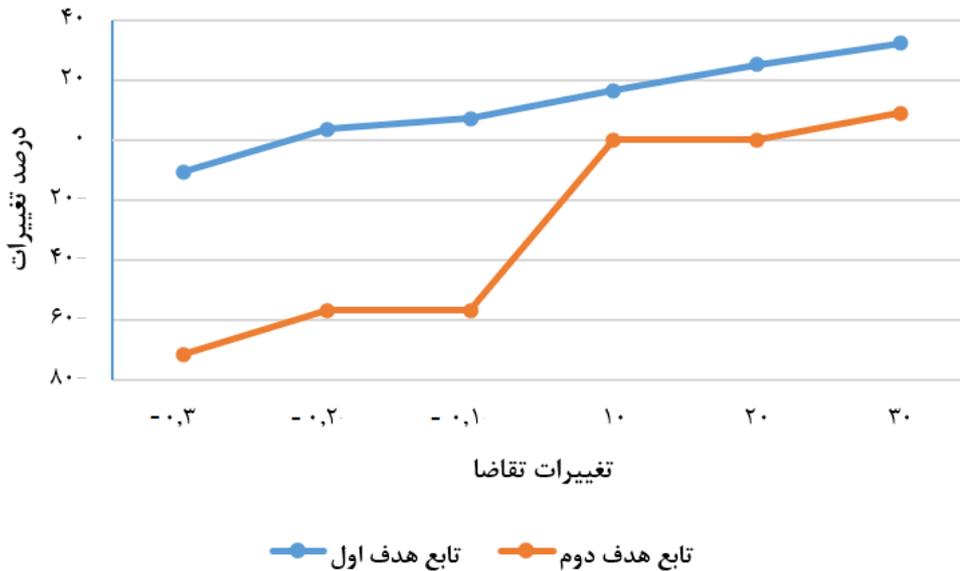
تحلیل حساسیت

تحلیل حساسیت روی سه پارامتر نرخ تبادل سود میان مرکز تسهیل‌گر و مراکز صنعتی، تعداد تقاضا و حداکثر فاصله مجاز میان مراکز اقامتی و مراکز صنعتی صورت گرفت و اثر آن بر تابع هدف‌های اول و دوم مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که در شکل ۴ مشخص است این شکل نشان‌دهنده روند تغییرات نرخ‌های مختلف تبادل سود و مقدار تابع هدف اول می‌باشد که نشان می‌دهد هرچه این نرخ کمتر باشد مقدار سود بیشتر نصیب مرکز تسهیل‌گر می‌شود و بیشترین سود زمانی است که به مراکز صنعتی سود تعلق نگیرد (نرخ برابر صفر باشد). در شکل ۵ روند

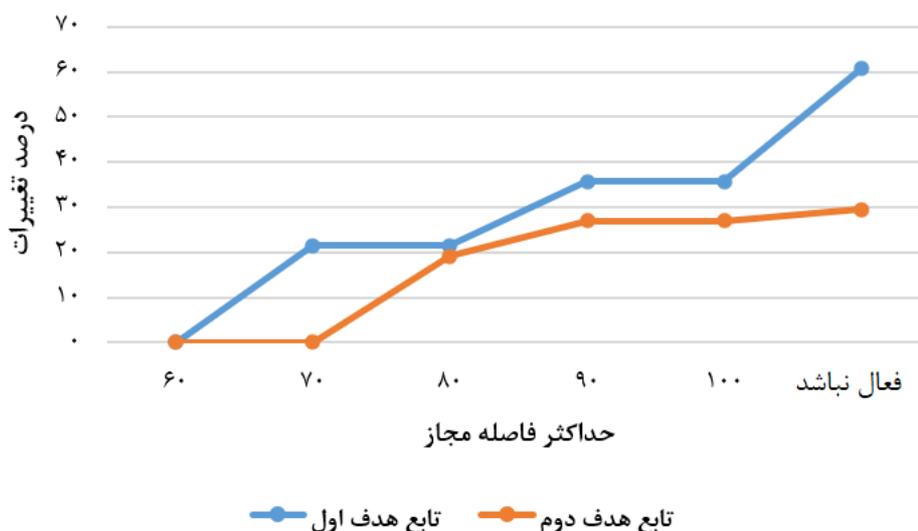
تغییرات تقاضا و تأثیر آن بر مقدار تابع هدف اول و دوم قابل مشاهده است. شکل ۶ نشان می‌دهد که با افزایش تقاضا مقدار تابع هدف اول صعودی و با کاهش تقاضا مقدار تابع هدف اول کاهش می‌یابد. اما روند تغییر تابع هدف دوم با توجه به ظرفیت مرکز تسهیل گر و سایر مراکز با افزایش بیش از ۵۰ درصد تقاضا مقدار تابع هدف اول تغییر نمی‌کند. شکل ۵ نیز روند تغییرات تابع هدف اول و دوم نسبت به تغییر حداکثر فاصله مجاز نشان می‌دهد همان‌طور که از شکل ۳ مشخص است مقدار تابع هدف دوم و سوم با افزایش این پارامتر افزایش می‌یابد. البته قابل ذکر است که بیشترین مقدار برای تابع هدف اول و دوم به ترتیب برابر با ۲۱۸،۰۶۰،۰۰۰ تومان و ۹۷/۸۲ درصد پاسخ‌گویی برای زمانی است که محدودیت فاصله لحاظ نشود.



شکل ۴. تحلیل حساسیت مربوط به نرخ تبادل سود میان مرکز تسهیل گر و مراکز صنعتی



شکل ۵. تحلیل حساسیت مربوط به تغییرات تابع‌های هدف نسبت به تغییرات تقاضا



شکل ۶. تحلیل حساسیت مربوط به تغییرات تابع‌های هدف نسبت به تغییرات حداکثر فاصله مجاز

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

توسعه گردشگری صنعتی به‌عنوان از شاخه‌های گردشگری می‌تواند تأثیر بسزایی در توسعه هر جامعه دارای پتانسیل این صنعت از جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی باشد. از این رو در این پژوهش به مطالعه و بررسی این صنعت پرداخته شده است. همان‌طور که می‌دانیم یکی از راه‌های مطالعه دقیق هر صنعتی بررسی زنجیره تأمین آن صنعت و مطالعه اعضا درگیر در زنجیره و بررسی نقش آن‌ها است. از این رو در پژوهش حاضر، به مطالعه و طراحی زنجیره تأمین گردشگری صنعتی از طریق ارائه یک مدل ریاضی برای آن پرداخته شده است. زنجیره تأمین گردشگری صنعتی شامل گروه مشتریان (متقاضیان و علاقه‌مندان به گردشگری صنعتی)، مراکز ارائه‌دهنده خدمات گردشگری صنعتی (تسهیل‌گر) و مراکز صنعتی و مراکز اقامتی می‌باشند. در این پژوهش یک مدل ریاضی دو هدفه شامل بیشینه‌سازی سود زنجیره پیشنهادی از نگاه تسهیل‌گر و بیشینه‌سازی سطح پاسخ‌گویی زنجیره تأمین می‌باشد. مدل ریاضی پیشنهادی بر اساس یک مطالعه موردی واقعی در استان مازندران و با استفاده از نرم‌افزار لینگو و روش برنامه‌ریزی آرمانی چندگزینه‌ای تجدیدنظر شده حل گردید. نتایج نشان می‌دهد که با توجه میزان تقاضا و ظرفیت محدود مرکز تسهیل‌گر برای پاسخ‌گویی به تقاضا، مقدار بهینه تابع هدف اول (بیشینه‌سازی سود) ۱۵۴،۶۹۰،۰۰۰ تومان و مقدار تابع هدف دوم (بیشینه‌سازی سطح پاسخ‌گویی زنجیره)، ۶۰/۸۶ درصد می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که شرایط و بستر برای فعالیت در حوزه گردشگری صنعتی در ایران به‌خصوص استان‌های صنعتی مانند مازندران که هم از نظر امکانات گردشگری در شرایط مطلوبی قرار دارد و هم از منظر تعداد شهرک‌ها و واحدهای صنعتی در جایگاه مناسبی قرار دارد. با انجام فعالیت‌های گردشگری صنعتی در ایران به‌خصوص استان مازندران نه تنها موجب رونق اقتصادی و بهبود شرایط اجتماعی (افزایش اشتغال‌زایی) و تبادل فرهنگی می‌شود بلکه موجب توسعه صناعی که با مراکزی که در حوزه گردشگری صنعتی فعالیت می‌کنند همکاری می‌کنند می‌شود که مهم‌ترین دستاورد برای واحدهای صنعتی همکاری‌کننده افزایش برند سازی و به سبب آن موجب بهبود شرایط اقتصادی صنعت موردنظر می‌شود.

همچنین برای پژوهش‌های آتی نیز می‌توان در این صنعت و زنجیره تأمین آن نقش استراتژی‌های تاب‌آوری و پاسخ‌گویی، تأثیر استراتژی‌های بازاریابی بر میزان تقاضا و ارائه بسته‌های گردشگری صنعتی ترکیبی (شامل چند تور بازدید صنعتی) را مورد بررسی قرار داد. همچنین می‌توان اثر و نقش‌های بلاک چین در زنجیره تأمین گردشگری صنعتی مانند افزایش شفافیت و اعتماد از طریق ثبت اسناد پرداختی‌ها، کاهش واسطه‌ها از طریق هوشمند سازی و توسعه پلتفرم‌های هوشمند، پرداخت‌های سریع و امن با رمز ارز یا توکن‌های مبتنی بر بلاک چین بدون نیاز به بانک‌های واسطه که بخصوص برای گردشگران بین‌المللی بسیار ارزشمند است. همچنین به کمک فناوری بلاک چین می‌توان

وفاداری مشتریان مانند ثبت امتیازات وفاداری مشتریان روی بلاک چین و استفاده از این امتیازات برای گردشگران در تجربه‌های مجدد را مدیریت نمود.

تعارض منافع. برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ‌گونه کمک مالی از هیچ فرد، نهاد و سازمانی دریافت نشده است و نتایج و دستاوردهای این مقاله به نفع یا ضرر سازمان یا فردی خاص نخواهد بود. حضور نویسندگان در این پژوهش به‌عنوان شاهدهی بی‌طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

1. Abdoli, A. and H. Mokhtari, (2024). Development of a mathematical programming model to redesign the supply chain network with the possibility of changing the usage of facilities. *Journal of Industrial Management Perspective*. 14(3), 79-116.
2. Ala, A., (2024). A fuzzy multi-objective optimization model for sustainable healthcare supply chain network design. *Applied Soft Computing*. 150, 111012.
3. Andrade, M. and I. Caamaño-Franco, (2018). Theoretical and methodological model for the study of social perception of the impact of industrial tourism on local development. *Social Sciences*. 7(11). 217.
4. Beer, M., R. Rybár, and M. Kaľavský, (2018). Renewable energy sources as an attractive element of industrial tourism. *Current Issues in Tourism*. 21(18), 2139-2151.
5. BUJOK, P. (2015) Industrial tourism in the context of the industrial heritage. *GeoJournal of Tourism & Geosites*,. 15(1).
6. Chiwaridzo, O.T.(2024). Unleashing tomorrow's energy for sustainable development: Pioneering green building technologies and green tourism supply chain management in Zimbabwe's tourism sector. *Energy for Sustainable Development*. 78, 101382.
7. Chow, H.-w., (2017). Building brand equity through industrial tourism. *Asia Pacific Management Review*. 22(2), 70-79.
8. Coruzzolo, A., A. Roversi, and R. Gamberini, (2025). Sustainable industrial tourism: an in-depth analysis of the Italian landscape. *Current Issues in Tourism*, 1-24.
9. Ellram, L.M., W.L. Tate, and C. Billington, (2004). Understanding and managing the services supply chain. *Journal of supply chain management*. 40(3), 17-32.
10. Frew, E.A., (2008). Industrial tourism theory and implemented strategies, in *Advances in culture, tourism and hospitality research*, Emerald Group Publishing Limited. 27-42.
11. Gautam, V. and S. Bhalla, (2024). Exploring the relationships among tourism involvement, residents' empowerment, quality of life and their support for sustainable tourism development. *Journal of Cleaner Production*, 434, 139770.
12. Hamidian, N., M.M. Paydar, and M. Hajiaghahi-Keshteli, (2024). A hybrid meta-heuristic approach to design a Bi-objective cosmetic tourism supply chain: A case study. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 127, 107331.
13. Hugos, M.H., (2024). *Essentials of supply chain management*. John Wiley & Sons.
14. Jia, Y., (2010) Analysis and suggestions on Chinese industrial tourism development. *International Business Research*,. 3(2), 169.
15. Kiani, M., (2023). An analysis of the Barriers to the implementation of the circular economy and Industry 4.0 in the supply chain: the Meta-Synthesis approach and Fuzzy DANP. *Journal of Industrial Management Perspective*. 13(4), 9-45.
16. Kuzior, A., (2021). Post-industrial tourism as a driver of sustainable development. *Sustainability*, 13(15), 8145.
17. Lee ChengFei, L.C., (2016). An investigation of factors determining industrial tourism attractiveness.
18. Li, Y., Y. Liu, and Y.A. Solangi, (2024). Analysis of factors and strategies for the implementation of sustainable tourism in a green economic structure in China. *Journal of Cleaner Production*, 434, 140011.
19. Lin, C.-L., (2019). The analysis of sustainable development strategies for industrial tourism based on IOA-NRM approach. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118281.
20. Maull, R., A. Smart, and L. Liang, (2014). A process model of product service supply chains. *Production Planning & Control*, 25(13-14). 1091-1106.
21. McNicol, B.J., (1997). Views about industrial tourism pressures in Canmore, Alberta. *Western Geography*, 7, 47-72.
22. Mentzer, J.T., (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), 1-25.

23. Mostafaei, A., M.R. Gholamian, and M. Noroozi, (2023). Coordination of the Agricultural Supply Chain Considering the Production of Green Crops and the Level of Customer Satisfaction. *Journal of Industrial Management Perspective*, 213(3), 127-166.
24. Otgaar, A., (2012). Towards a common agenda for the development of industrial tourism. *Tourism management perspectives*, 4, 86-91.
25. Pal, B.B. and M. Kumar, (2013). A revised multi-choice goal programming framework for economic-environmental power generation and dispatch problem. *Procedia Technology*, 10, 637-645.
26. Rajabion, L., (2019). The role of knowledge sharing in supply chain success: Literature review, classification and current trends. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 17(6), 1222-1249.
27. Rather, R.A., (2025). Metaverse marketing and consumer research: Theoretical framework and future research agenda in tourism and hospitality industry. *Tourism recreation research*, 50(1), 189-197.
28. Rexhausen, D., R. Pibernik, and G. Kaiser, (2012). Customer-facing supply chain practices—The impact of demand and distribution management on supply chain success. *Journal of Operations Management*, 30(4), 269-281.
29. Singh, A.K. and V.P. Kumar, (2024). Integrating blockchain technology success factors in the supply chain of circular economy-driven construction materials: An environmentally sustainable paradigm. *Journal of Cleaner Production*, 460, 142577.
30. Szromek, A.R., K. Herman, and M. Naramski, (2021). Sustainable development of industrial heritage tourism—A case study of the Industrial Monuments Route in Poland. *Tourism Management*, 83, 104252.
31. Vargas-Sánchez, A., M.d.l.Á. Plaza-Mejia, and N. Porras-Bueno, (2009). Understanding residents' attitudes toward the development of industrial tourism in a former mining community. *Journal of Travel Research*, 47(3), 373-387.
32. Wang, H. and Y. Fu, A (2019). Comparative Study of Industrial Tourism of Cities in China. *Chinese Studies*, 8(01), 13.
33. Wang, Y., (2015). Service supply chain management: A review of operational models. *European Journal of Operational Research*, 247(3), 685-698.
34. Yang, X.S., (2019). Industrial heritage tourism development and city image reconstruction in Chinese traditional industrial cities: a web content analysis, in *Heritage Tourism and Cities in China*, Routledge, 49-62.
35. Yuen, K.F. and V.V. Thai, (2017). The influence of supply chain integration on operational performance: A comparison between product and service supply chains. *The International Journal of Logistics Management*, 28(2), 444-463.