طراحی مدل ریاضی زنجیره تأمین بوم گردی

سیدمهدی حسینی[1]، محمدمهدی پایدار[2]*

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۱۲/۱۵

چکیده

صنعت گردشگری در دهه‌های اخیر به‌عنوان مهم‌ترین صنعت موردتوجه قرارگرفته و از رشد چشمگیری برخوردار بوده است به‌طوری‌که سهم گردشگری بین‌المللی در فعالیت‌های اقتصادی جهان به‌طور مداوم روبه افزایش است. امروزه صنعت گردشگری به‌قدری در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها اهمیت دارد که اقتصاددانان آن را صادرات نامرئی نام نهادند. اکوتوریسم یا بوم گردی گونه‌ای از گردشگری است که در آن گردشگران برای دیدار از مناطق طبیعی نامسکون و دست‌نخورده جهان سفر می‌کنند و به تماشای گیاهان و پرندگان و ماهی‌ها و دیگر جانوران می‌پردازند. هدف بوم گردی آموزش و تربیت بوم گردان برای حمایت از اکوسیستم و منابع طبیعی، احترام و آشنایی بافرهنگ‌ها و عقاید مختلف و حقوق بشر و توسعه اقتصادی و سیاسی جوامع محلی می‌باشد. با توجه به اهمیت موضوع، در این مقاله یک مدل ریاضی برای زنجیره تأمین بوم گردی پیشنهادشده است. مدل موردنظر تک هدفه می‌باشد که تابع هدف موردنظر بیشینه‌سازی سود زنجیره است. به دلیل وجود عدم قطعیت در تقاضا بوم‌گردان، از روش فازی برای مواجهه با عدم قطعیت استفاده‌شده است. برای اعتبار سنجی مدل پیشنهادی، یک مثال عددی کاربردی ارائه‌شده و با استفاده از نرم‌افزار لینگو حل‌شده است.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین، گردشگری، بوم گردی

۱- مقدمه

زنجیره تأمین گردشگری با بررسی نقاط ضعف و قوت یک مقصد، ارزیابی مسائل مربوط به گردشگری پایدار و در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف ازجمله کمک به مسائل زیست‌محیطی، توسعه اقتصادی و رفاه جوامع محلی، حفظ هویت فرهنگی، احترام به حقوق جوامع محلی و حقوق مردم بومی همچنین جنبه‌های زیست‌محیطی شامل توسعه حمل‌ونقل پایدار و استفاده پایدار از منابع، کاهش و به حداقل رساندن و جلوگیری از آلودگی و تولید زباله به‌عنوان‌مثال زباله‌های جامد و مایع و تولید گازهای گلخانه‌ای، حفظ گیاهان، حیوانات، اکوسیستم و مناطق حفاظت‌شده (تنوع زیستی) و حفظ مناظر میراث فرهنگی و طبیعی به دنبال راه‌حل‌های عملی برای صنعت گردشگری و مصرف‌کنندگان است. بر همین اساس توجه به زنجیره تأمین و مدیریت آن باعث اقدامات و سیاست‌های پایدارتر در گردشگری می‌شود و منفعت‌های فراوانی را برای جوامع محلی و همچنین مصرف‌کننده به دنبال دارد. از طرف دیگر صنعت گردشگری به‌عنوان یک صنعت چندبعدی شناخته می‌شود و برخلاف سایر بخش‌های اقتصادی از مجموعه‌ای از ارائه‌کنندگان خدمات شامل دفاتر خدمات مسافرتی و تور گردانی، عاملان حمل‌ونقل هوایی، ریلی، جاده‌ای و دریایی، هتل‌ها، مهمانسراها و مهمان‌پذیرها، متصدیان جاذبه گردشگری، رستوران‌ها، فروشگاه‌های محصولات صنایع‌دستی، اقلام سوغاتی، پوشاک، کفش، اشیای چرمی و سایر اقلام موردعلاقه گردشگران تشکیل‌شده است که عمده این ارائه‌دهندگان در بخش خصوصی و در یک بازار اقتصادی آزاد رقابت می‌کنند. در فضای گردشگری، بهره‌وری و صرفه‌جویی در هزینه دو عامل بسیار مهم برای هر مقصد گردشگری هستند[۱]. بوم گردی، گونه‌ای

۱*- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، دانشگاه نوشیروانی بابل، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیک: sm.hosseini@nit.ac.ir نشانی: بابل، دانشگاه صنعتی نوشیروانی

۲- دانشیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیک:paydar@nit.ac.ir نشانی: سمنان، دانشگاه سمنان

از گردشگری است که در آن گردشگران برای دیدار از مناطق طبیعی نامسکون و دست‌نخورده سفر می‌کنند و به تماشای گیاهان و پرندگان و ماهی‌ها و دیگر جانوران می‌پردازند[۲]. البته در بوم گردی صرفاً دیدار مطرح نیست بلکه آموزش محیط‌زیست و نفع رسانی به جوامع محلی و غیره ضروری واجب است. درآمدهای ارزی ایران به‌شدت به صدور نفت خام متکی است و برای حل مشکلات ناشی از وابستگی درآمدهای ارزی به صادرات نفت، لازم است جهت تولید و صدور آن دسته از محصولات و خدماتی که می‌تواند موجب ایجاد درآمدهای ارزی شود، سرمایه‌گذاری شود. صنعت بوم گردی، یکی از این مواردی است که با توجه به کم‌هزینه و پردرآمد بودنش و تقویت و تبادل آداب‌ورسوم کشور با سایر کشورها، می‌تواند رشد اقتصادی قابل‌توجهی را برای کشور به همراه داشته باشد. ایران نیز با توجه به قابلیت‌های فراوان خود در بخش گردشگری و بوم گردی نظیر مجموعه‌ای از چشم‌اندازهای کوهستانی، جنگلی و دریایی با شرایط اقلیمی معتدل، داشتن زیست گونه‌های متفاوت گیاهی و جانوری که موجب تنوع فرهنگی و قومی، آداب و سنن، زبان، موسیقی و... در بین مردمان این دیار نیز شده است. همچنین شرایط مناسب اجتماعی، فرهنگی و وجود زیرساخت‌های مناسب به دنبال برنامه‌های اساسی در این صنعت می‌باشد. همچنین بوم گردی با پیروی از فلسفه حیات مدار و تکیه‌بر ارزش‌های درونی، از طریق حفاظت از عرصه‌های طبیعی، انتقال جوامع محلی، تقویت ویژگی خرده‌فرهنگ‌ها، فراهم آوری فرصت‌های آموزشی و یادگیری، تقویت اشتغال‌زایی و جلوگیری از مهاجرت، التزام به مصرف کمتر منابع تجدید ناپذیر، فراهم آوری فرصت‌های مشارکت‌های محلی، آموزش‌های زیست‌محیطی و به عبارتی ترکیب مناسب توسعه و حفاظت از محیط‌زیست و میراث‌های فرهنگی، رشد پایداری را امکان‌پذیر می‌سازد. با کسب درآمد از طریق بوم گردی، میزان اشتغال‌زایی برای افراد محلی افزایش‌یافته، سطح بهداشت و آموزش آنان نیز ارتقا می‌یابد.

۲- پیشینه تحقیق

در این بخش باهدف کسب یک دید کلی نسبت به مطالعات صورت گرفته در زمینه بوم گردی، پژوهش‌هایی که در این زمینه صورت گرفته‌اند، مرور و بررسی‌شده است. این بخش می‌تواند یک دید کلی برای انجام پژوهش‌های آتی نیز به وجود آورد. با توجه به اینکه بوم گردی یکی از انواع گردشگری می‌باشد، رویه این بخش این‌گونه است که پژوهش‌های حوزه گردشگری نیز علاوه بر مطالعات حوزه بوم گردی مرور و بررسی‌شده‌اند تا با مفاهیم و تحقیقات انجام‌شده بخش‌های مختلف آشنا شویم. در دهه‌های اخیر، گردشگری پزشکی پیشرفت قابل‌ملاحظه‌ای داشته و توجه زیادی را به خود جلب کرده است. در این مطالعه، احمدی منش و همکاران، طراحی یک شبکه زنجیره تأمین گردشگری دندانپزشکی را به‌عنوان یکی از زیرشاخه‌های گردشگری پزشکی بررسی نمودند و برای اولین بار، مدل ریاضی برای این زنجیره تأمین ارائه دادند. زنجیره تأمین پیشنهادی در این مقاله شامل سه بخش گردشگران، مراکز پزشکی و اقامتی است. هدف مدل ارائه‌شده در این مقاله، تعیین تعداد بهینه مراکز پزشکی، مراکز اقامتی و ظرفیت نهایی مراکز پزشکی است. مدل پیشنهادی با استفاده از یک مطالعه موردی واقعی در استان مازندران تأییدشده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی برای برنامه‌ریزی استراتژیک و سرمایه‌گذاری مؤثر در این زمینه می‌تواند مورداستفاده قرار گیرد[۳]. استواو و همکاران در پژوهش خود به دنبال ارائه یک سیستم ارزیابی برای گردشگری پایدار با ترکیب نقشه‌برداری شناختی۱ و انتگرال کوکت۲ و همچنین ارائه یک مبنای منطقی و شفاف برای انتخاب و وزن دهی معیارهای ارزیابی بودند. توسعه سیستم ارزیابی پیشنهادی شامل جلسات گروهی با یک هیئت از کارشناسان حوزه گردشگری پایدار و نیز یک جلسه اعتبارسنجی نهایی با نماینده ارشد کنفدراسیون گردشگری پرتغال می‌باشد. نتایج حاصل از کاربرد عملی سیستم توسعه داده‌شده نشان می‌دهد که فرایند مبتنی بر ذات۳، رتبه‌بندی مناطق گردشگری را با توجه به میزان پایداری آن، تسهیل می‌کند. لازم به ذکر است که هیچ پژوهش قبلی با ترکیب نقشه‌برداری شناختی و انتگرال کوکت زمینه گردشگری پایدار موردمطالعه قرار نگرفته است و بینش‌های جدید در مورد گردشگری پایدار را می‌توان با استفاده از تجزیه‌وتحلیل روابط علت و معلولی معیارهای ارزیابی به دست آورد[۴]. سیلوا و همکاران در مطالعات خود به معرفی الگوریتم شبکه عصبی خودکار که با استفاده از ماژول پیش‌بینی در نرم‌افزار R، پیش‌بینی‌های زیر بهینه را در

1– Cognitive Mapping
2 –The Choquet Integral (CI)
3– Process-oriented Nature

مواجهه با داده‌های تقاضای فصلی گردشگری تولید می‌کند، پرداختند. آن‌ها حذف اختلالات داده‌ای را به‌عنوان ابزاری برای بهبود دقت پیش‌بینی‌های NNAR از طریق یک برنامه کاربردی برای پیش‌بینی تقاضای گردشگری پیشنهاد نمودند. همچنین در این پژوهش، ابتدا، مدل‌های NNAR را برای هر دو نوع تقاضای گردشگری، پردازش نشده (دارای اختلالات داده‌ای) و بدون اختلالات داده‌ای در نظر گرفته شد. سپس پیش‌بینی‌ها را انجام داده و نتایج را مقایسه نمودند. همچنین سیلوا و همکاران عاملی را که مانع قابلیت پیش‌بینی NNAR می‌شود اختلال معرفی نمودند[۵]. لانگ تی سنگ و همکاران در تحقیقات خود از روش دیمتل۱ و تئوری فازی برای بررسی روابط میان این ویژگی‌ها استفاده نموده‌اند. به‌منظور شناسایی پتانسیل بوم گردی، ابتدا باید مجموعه‌ای از ویژگی‌های بوم گردی ارائه شود. این تحقیق پنج مورد را پیشنهاد می‌کند: ارزش جذب، مدیریت تسهیلات، نگرانی‌های زیست‌محیطی، فعالیت‌های بوم گردی و مشارکت جامعه. نتیجه حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که مشارکت جامعه صفت علی است که بر پتانسیل بوم گردی و حمایت از جامعه محلی برای فعالیت‌های حفاظت‌شده تأثیر می‌گذارد. همچنین مدیریت پاکیزگی، مدیریت تسهیلات به همراه مراقبت و محافظت از محیط‌زیست، فعالیت‌های اکوسیستم مبتنی بر منابع طبیعی و همکاری میان ذینفعان بر فعالیت‌های دولت و جوامع محلی برای مدیریت توسعه بوم گردی تأثیر می‌گزارند. همچنین این پژوهش پیشنهادهای نظری و مدیریتی را برای بهره‌مندی از پتانسیل بوم گردی ارائه می‌دهد[۶]. سالمی و همکاران در پژوهش خود به تدوین چارچوبی برای مدل ظرفیت برد بوم گردی برای توسعه پایدار منطقه حفاظت‌شده کرخه در ایران پرداختند. اطلاعات با استفاده از روش استنادی و همچنین مصاحبه با کارشناسان و بازدیدکنندگان و مدیریت منطقه با درنظرگرفتن ۲۴ شاخص اصلی بر اساس بررسی میدانی و مطالعات کتابخانه‌ای جمع‌آوری شد. در این مطالعه از مدل فرآیند تحلیل شبکه، مدل مفهومی فشار- پاسخ۲ و نرم‌افزار Arc GIS10.5 برای تعیین پتانسیل ایجاد عملکرد بوم گردی استفاده‌شده است. همچنین نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که این منطقه از ظرفیت برد۳ بالایی برای پذیرا بودن از گردشگران و بازدیدکنندگان برخوردار است[۷]. امروزه پرداختن به نگرانی‌های مربوط به پایداری، حفاظت از محیط‌زیست و درگیر بودن جامعه محلی به موضوعی چالشی و مهم تبدیل‌شده است. در این پژوهش، ریورا و همکاران نقش‌آفرینان مهم در صنعت گردشگری را شناسایی کرده و یک نقشه و چارچوب زنجیره ارزش گردشگری۴ برای گردشگری فیلیپین تهیه کردند که شامل استراتژی خط پایین چهارگانه۵ برای درک چگونگی اجرای گردشگری پایدار در بین اعضای TVC است. همچنین یک TVC بوم گردی جامع و چارچوبی برای گردشگری پایدار ارائه‌شده که نقش و تعامل بین ذینفعان در پایداری را برجسته می‌کند. نتایج حاصله نشان می‌دهد که در بحث پایداری، مشارکت اعضای زنجیره ارزش بسیار مهم است[۸]. اوکمپو و همکاران در پژوهش خود به سازمان‌دهی و ایجاد شاخص‌های بوم گردی پایدار بر اساس فهرستی جامع از مجموعه شاخص‌های پایدار گردشگری پرداختند. همچنین موضوع بوم گردی و اثرات آن را در کشور فیلیپین موردبررسی قراردادند. علاوه بر موارد ذکرشده، این پژوهش روشی را برای ذینفعان حوزه بوم گردی جهت تصمیم‌گیری در مواقع غیرقطعی ارائه می‌کند. جهت مطابقت روش دلفی فازی۶ برای ایجاد شاخص‌های بوم گردی پایدار، تئوری مجموعه فازی برای مقابله با گنگ و غیرقطعی بودن۷ قضاوت‌ها استفاده می‌شود. فرایند تصمیم‌گیری گروهی نیز با روش دلفی صورت می‌پذیرد. انعطاف‌پذیری بیشتر رویکرد پیشنهادی برای تصمیم‌گیرندگان در شرایط خاص، نیاز به افزایش یا کاهش تعداد شاخص‌ها هست. انتظار می‌رود شاخص‌های پایدار بوم گردی، اطلاعات کافی برای تخصیص منابع و سیاست‌گذاری مناسب جهت حفاظت از مناطق بوم گردی و همچنین در بهبود رفاه جوامع محلی و بوم گردان در اختیار دولت قرار دهد[۹].

۳- شرح مسئله

با توجه به مطالب ذکرشده و اهمیت موضوع و همچنین نبود مدل ریاضی برای زنجیره تأمین بوم گردی، در نظر گرفتن یک زنجیره تأمین کارآمد برای بوم گردی می‌تواند

1- Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)
2- The Pressure-State Response Conceptual Model

3- Physical Carrying Capacity
4- Tourism Value Chain (TVC)
5- The Quadruple Bottom-Line Strategy
6- Fuzzy Delphi Method
7- Vagueness

به موفقیت و کسب درآمد بیشتر برای اعضای این زنجیره بینجامد. این زنجیره تأمین شامل اعضایی از قبیل ارائه‌دهندگان خدمات و مشتریان که همان بوم گردها هستند، می‌باشد. در مدل ارائه‌شده سعی شده است ارتباط منطقی بین این دو بخش برقرار شود و سود حاصل از ارائه یک زنجیره تأمین یکپارچه و هدفمند بررسی شود. برای مدل‌سازی این زنجیره تأمین این‌طور فرض شده است که مرکز ارائه‌دهنده خدمات بوم گردی وجود دارد که خدماتی از قبیل وعد غذایی، تور، مراکز اقامتی و سوغات را با سطح کیفیت مختلف برای مشتریان ارائه می‌دهد. هریک از خدمات در دو سطح معمولی و ویژه ارائه می‌شود. مشتریان ما به سه دسته تقسیم می‌شوند که شامل مشتریان محلی، تهرانی و سایر استان‌ها می‌باشند. لازم به ذکر است علت در نظر گرفتن استان تهران به‌عنوان گروه مشتری مجزا نسبت به سایر استان‌ها این است که بسیاری از مشتریان و مسافران و گردشگران استان با توجه به نزدیکی و جمعیت بالای استان تهران را این استان شامل می‌شود. همچنین با توجه به اینکه تقاضای برخی از خدمات ارائه‌شده در حوزه بوم گردی مانند وعده غذایی به‌صورت فردی و برخی دیگر خدمات مانند مراکز اقامتی به‌صورت گروهی می‌باشد لذا برای نشان دادن تفاوت این موضوع در مدل از پارامتر ضریب همراه گروه مشتری j استفاده نموده‌ایم. همچنین تقاضای خدمات بوم گردی با در نظر گرفتن نکته ذکرشده از رابطه $\tilde{d}_{jiqt} = \left(\tilde{d}'_{jiqt} \sim_j s_i\right) + \tilde{d}'_{jiqt}\left(1 - s_i\right)$ حاصل می‌شود. هدف مدل بیشینه‌سازی میزان سود برای ارائه‌دهنده خدمات بوم گردی می‌باشد. در مدل موردنظر فرض شده است که ارائه‌کننده خدمات بوم گردی تعدادی خدمات بوم گردی را با سطح کیفیت مشخص ارائه می‌دهد و تعدادی از خدمات را نیز در صورت لزوم می‌تواند ارائه دهد لذا مدل نشان می‌دهد که کدام خدمت بوم گردی با چه تعداد باید ارائه شود و نیاز به ارائه کدام خدمت بوم گردی نمی‌باشد.

شمارنده‌ها

i خدمات بوم گردی

j گروه مشتریان (بوم گردان)

q سطح کیفیت خدمات

t دوره زمانی

پارامترها

c_i^{extend} هزینه یک واحد افزایش ظرفیت ارائه خدمت بوم گردی جدید i با سطح کیفیت q

c_i^{fixed} هزینه ثابت ارائه خدمت بوم گردی i با سطح کیفیت q

$c_{iqt}^{present}$ هزینه تمام‌شده ارائه خدمت بوم گردی i با سطح کیفیت q در دوره t ام

$\tilde{d}_{jiqt}$ تقاضای مشتری j ام برای خدمت i با سطح کیفیت q در دوره t ام

$\tilde{d}'_{jiqt}$ تقاضای اولیه گروه مشتری j ام برای خدمت i با سطح کیفیت q در دوره t ام

cap_{iq} ظرفیت اولیه مرکز بوم گردی برای خدمت بوم گردی i با سطح کیفیت q

e_{iqt} قابلیت افزایش ظرفیت خدمت بوم گردی i با سطح کیفیت q با صرف هزینه c_{iq}^{fixed} در دوره t ام

mav_{iqt} قابلیت حداکثر میزان افزایش ظرفیت خدمت بوم گردی i با سطح کیفیت q در دوره t ام

r_{iq} اگر مرکز بوم گردی در حال حاضر خدمت بوم گردی i را با کیفیت q ارائه دهد، مقدار ۱؛ در غیر این صورت صفر.

p_{iqt} درآمد اولیه حاصل از ارائه خدمت بوم گردی i با سطح کیفیت q در دوره t ام

$\dagger_{jt}$ حداقل درصدی از تقاضای مشتری j ام که باید در دوره t ام پاسخ داده شود.

s_i اگر خدمت نوع i بر اساس نفر ارائه می‌شود، مقدار ۱؛ در غیر این صورت صفر.

$\sim_j$ ضریب همراه گروه مشتری j

متغیرهای تصمیم

F_{iqt} ظرفیت نهایی مرکز بوم گردی برای خدمت i با سطح کیفیت q در دوره t ام

X_{jiqt} تعداد مشتری گروه j که با تقاضای خدمت بوم گردی i با سطح کیفیت q در دوره t ام خدمت‌دهی می‌شوند

Y_{iq} اگر مرکز بوم گردی، خدمت بوم گردی جدید i را با سطح کیفیت q ارائه دهد مقدار ۱؛ در غیر این صورت صفر.

U_{iqt} میزان ظرفیت افزایش‌یافته مرکز بوم گردی برای خدمت بوم گردی i با سطح کیفیت q در دوره tام

تابع هدف

$$\max z = \sum_j \sum_i \sum_q \sum_t p_{iqt} \times X_{jiqt} - \left[\sum_i \sum_q \sum_t \left(c_i^{extend} \times U_{iqt} + c_i^{fixed} \times Y_{iq} \right) \right] - \sum_j \sum_i \sum_q \sum_t c^{present}{}_{iqt} \times X_{jiqt} \quad (۱)$$

محدودیت‌ها

$$Y_{iq} + r_{iq} \le 1 \qquad \forall i,q \qquad (۲)$$

$$X_{jiqt} \le \tilde{d}_{jiqt} \qquad \forall j,i,q,t \qquad (۳)$$

$$\sum_q X_{jiqt} \ge \text{¦}_j \times \sum_q \tilde{d}_{jiqt} \qquad \forall j,i,t \qquad (٤)$$

$$e_{iqt} \times y_{iq} + cap_{iq} \times r_{iq} + U_{iqt} = F_{iqt} \qquad \forall i,q,t \qquad (٥)$$

$$\sum_j X_{jiqt} \le F_{iqt} \qquad \forall i,q,t \qquad (٦)$$

$$U_{iqt} \le \left(mav_{iqt} - cap_{iq} \right) \times \left(r_{iq} + Y_{iq} \right) \qquad \forall i,q,t \qquad (۷)$$

$$Y_{iq} \in \{0,1\} \qquad \forall i,q \qquad (۸)$$

$$X_{jiqt}, F_{iqt}, U_{iqt} \ge 0, \text{int} \qquad \forall j,i,q,t \qquad (۹)$$

معادله (۱) تابع هدف مسئله را نشان می‌دهد که به دنبال بیشینه‌سازی سود زنجیره است محدودیت (۲) تضمین می‌کند که در صورتی خدمتی توسط مرکز بوم گردی ارائه می‌شود نیازی به ارائه مجدد آن خدمت نیست. محدودیت (۳) بیان می‌کند که میزان خدمت‌دهی توسط مرکز بوم گردی به مشتریان به حداکثر میزان تقاضایشان است. محدودیت (۴) نشان می‌دهد که حداقل درصدی از تقاضای مشتریان باید برآورده شود. محدودیت (۵) ظرفیت نهایی هر مرکز بوم گردی برای انواع خدمات بوم گردی را تعیین می‌کنند. محدودیت (۶) نشان می‌دهد که میزان خدمتی که مرکز بوم گردی می‌تواند ارائه دهد حداکثر به میزان ظرفیت نهایی آن مرکز است. محدودیت (۷) بیان می‌کند که در صورت نیاز به افزایش ظرفیت خدمات بوم گردی فعلی هر خدمت تا چه میزان می‌تواند افزایش یابد. محدودیت‌های (۸) و (۹) ماهیت متغیر تصمیم را تعیین می‌کنند.

۴- روش حل

با توجه به اینکه تقاضا در صنعت بوم گردی غیرقطعی می‌باشد. روش‌های گوناگونی برای مقابله با عدم قطعیت جود دارد که ما برای مقابله با عدم قطعیت پارامتر تقاضا ($\tilde{d}_{jiqt}$) در مدل از روش فازی استفاده نمودیم. در این قسمت ابتدا توضیح مختصری در مورد عدم قطعیت داده‌شده سپس تعریفی از برنامه‌ریزی فازی ارائه گردیده و در آخر فرایند حل پیشنهادی ارائه گردید. بر اساس پژوهش صورت گرفته توسط گالبریت (۱۹۷۳) عدم قطعیت به تفاوت بین مقدار اطلاعات موردنیاز برای اجرای یک وظیفه و مقدار اطلاعات واقع در دسترس اطلاق می‌شود. عدم قطعیت در تقاضای یک خدمت بدین معنی است که قادر به‌پیش بینی مقداری دقیق برای تقاضای آن محصول نیستیم. تقاضای یک خدمت می‌تواند هم‌زمان تابع هر دو شرایط پویا و غیرقطعی باشد، یعنی در دوره‌هایی که تقاضا برای محصول وجود دارد، ممکن است تعیین مقدار دقیق آن میسر نباشد. عدم قطعیت می‌تواند به دودسته طبقه‌بندی شود: ۱) برنامه‌ریزی انعطاف‌پذیر ۲) عدم قطعیت در پارامترهای ورودی. انعطاف‌پذیری به انعطاف در مقادیر مطلوب توابع هدف و محدودیت‌ها و انعطاف مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مرتبط می‌شود. در روش‌های برنامه‌ریزی انعطاف‌پذیر، توابع عضویت محدودیت‌ها و اهداف فازی توسط تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شوند. عدم قطعیت در پارامترهای ورودی را می‌توان به دودسته تقسیم‌بندی نمود: ۱) اتفاقی بودن که ناشی از ماهیت تصادفی داده‌ها است که معمولاً روش‌های برنامه‌ریزی تصادفی برای این دسته از عدم قطعیت بکار گرفته می‌شود. همچنین روش بهینه‌سازی استوار نیز شامل این دسته از روش‌هاست. ۲) عدم قطعیت Epistemic با ضرایب مبهم در اهداف و محدودیت‌ها که به‌طورکلی روش‌های برنامه‌ریزی امکان برای این دسته از عدم قطعیت کاربرد دارد. برنامه‌ریزی امکان بر اساس وقوع رخداد برای هر یک از داده‌های غیردقیق است و درنتیجه توزیع احتمال (توابع عضویت) مربوطه با تکیه‌بر توزیع احتمال داده‌های در دسترس گذشته تعیین می‌شوند. برنامه‌ریزی فازی جز این دسته محسوب می‌شوند. رویکردهای زیادی در مورد عدم قطعیت ارائه‌شده است.

۴-۱- برنامه‌ریزی فازی

یکی از ابزارهای مناسب برای بیان عدم قطعیت، منطق فازی است که بر مبنای دانش و تجربه فرد خبره استوار است. مجموعه‌های فازی همانند توزیع‌های احتمالی برای بیان نوع دیگری از دانش غیردقیق با عدم قطعیت بیشتر به کار می‌روند. در دنیای فازی دسترسی به اطلاعات تجربی

سخت‌تر از دنیای احتمالی است و درنتیجه پیش‌بینی با عدم قطعیت بیشتر و یا اطمینان کمتری روبه‌رو است؛ بنابراین اظهارنظر در مورد رفتار یک پارامتر با استفاده از شواهدی صورت می‌گیرد که خود تااندازه‌ای گنگ و نامفهوم می‌باشند. این نامفهومی در دنیای فازی به‌وسیله متغیرهای زبانی به کار گرفته‌شده توسط فرد خبره نشان داده می‌شود. امروزه از تئوری فازی برای حل مسائل برنامه‌ریزی ریاضی با پارامترهای غیرقطعی نیز استفاده می‌شود. درنتیجه شاخه جدیدی به نام برنامه‌ریزی فازی در علوم غیرقطعی بازشده است. درواقع تئوری فازی به‌عنوان یک ابزار جذاب و توانمند به محققان کمک می‌کند تا در برابر عدم قطعیت در اهداف، محدودیت و یا حتی پارامترها روی می‌دهد بتوانند نتایج قابل قبولی به دست آوردند. تئوری فازی با توجه به توانایی که در مقابل شرایط عدم قطعیت دارد توسط محققان بسیاری به‌کاررفته شده است تا با این مشکلات مقابله کنند[۱۰]. برای اولین بار بلمن و زاده در سال ۱۹۷۰ از تکنیک فازی برای تصمیم‌گیری در محیط فازی استفاده کردند. سپس زیمرمن سال‌های ۱۹۷۶ و ۱۹۷۸ تکنیک بهینه‌سازی فازی را برای حل مسائل برنامه‌ریزی خطی تک هدفه و یا چندهدفه ارائه کرد[۱۱]. بعد از او تکنیک‌های گوناگونی برای حل چنین مسائلی با استفاده از رویکرد فازی ارائه شد. لاه و هاوانگ (۱۹۶۶) تکنیک تصمیم‌گیری چندهدفه فازی را به دودسته منعطف و امکانی طبقه‌بندی کردند. برای هر مجموعه، تابع عضویت مجموعه X تابعی است از X نسبت به بازه [۰,۱]. توابع عضویت X بیانگر زیرمجموعه فازی X است. تابع عضویت مجموعه فازی $\tilde{A}$ معمولاً به‌صورت μ_A» نمایش داده می‌شود. برای هر عنصر x از X، مقدار $\mu_A(x)$» را درجه عضویت در مجموعه فازی $\tilde{A}$ نامیده می‌شود. درجه عضویت بیانگر میزان عضویت $\mu_A(x)$» عنصرx به مجموعه فازی $\tilde{A}$ است. اگر درجه عضویت یک عنصر از مجموعه برابر با صفر باشد، آن عضو کاملاً از مجموعه خارج است و اگر درجه عضویت یک عضو برابر با یک باشد، آن عضو کاملاً در مجموعه قرار دارد. حال اگر درجه عضویت یک عضو مابین صفر و یک باشد، این عدد بیانگر درجه عضویت تدریجی است. یک محدودیت خطی $Ax \le B$ برحسب متغیر x را در نظر بگیرید. همچنین فرض نمایید B سمت راست محدودیت فوق بتواند در بازه ($[b, b+\Delta b], \Delta b \ge 0$) مقدار بگیرد؛ بنابراین تابع عضویت محدودیت فوق به‌صورت زیر تعریف می‌شود[۱۲]:

$$u(x)=\begin{cases}1 & \text{If } Ax \le b \\ 1-\dfrac{Ax-b}{\Delta b} & \text{If } b \le Ax \le b+\Delta b \\ 0 & \text{If } b+\Delta b \le Ax\end{cases}$$

البته توابع عضویت دیگری مانند مثلثی، ذوزنقه‌ای و ... نیز قابل‌تصور است.

۴-۲- فرایند حل پیشنهادی

همان‌طوری که بیان شد، مدل پیشنهادی یک مدل تک هدفه در شرایط عدم قطعیت با پارامتر فازی ($\tilde{d}_{jiqt}$) است. برای حل این مدل، مدل پیشنهادی را به یک مدل قطعی هم‌ارز تبدیل نمودیم. روش‌های مختلفی برای دستیابی به جواب مناسب برای مدل‌های برنامه‌ریزی امکانی توسعه داده‌شده است. ما از روش ارائه‌شده توسط لی و هوانگ (۱۹۹۲) برای تبدیل مدل پیشنهادی به مدل قطعی کمکی استفاده نمودیم. روش میانگین وزنی برای غیر فازی سازی پارامتر فازی تقاضا ($\tilde{d}_{jiqt}$) در محدودیت‌های ۳ و ۴ به‌کاربرده شده است. الگوی عدد فازی مثلثی برای پارامتر فازی در نظر گرفته شد. توزیع امکان مثلثی رایج‌ترین ابزار جهت مدل‌سازی غیردقیق پارامترهای مبهم با توجه به کارایی محاسباتی و سادگی ان در اکتساب داده‌هاست. یک توزیع امکان مثلثی را با اعداد فازی $\tilde{A}=\left(A^p, A^m, A^o\right)$ نشان می‌دهند که A^p، A^mو A^o به ترتیب بدبینانه‌ترین مقدار، ممکن‌ترین مقدار و خوش‌بینانه‌ترین مقدار عدد $\tilde{A}$ است که توسط تصمیم‌گیرنده تخمین زده می‌شود. محدودیت‌های قطعی کمکی معادل به شرح زیر می‌باشد[۱۳]:

$$X_{jiqt} \le \left(w_1 \tilde{d}^{p}_{jiqt,} + w_2 \tilde{d}^{m}_{jiqt,} + w_3 \tilde{d}^{o}_{jiqt,}\right) \quad \forall j,i,q, \qquad (۹)$$

$$\sum_q X_{jiqt} \ge \dots_j \times \sum_q \left(w_1 \tilde{d}^{p}_{jiqt,} + w_2 \tilde{d}^{m}_{jiqt,}\right) \quad \forall j,i,t \qquad (۱۰)$$

که حداقل امکان قابل‌قبول است که معمولاً توسط تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود. همچنین $w_1+w_2+w_3=1$ که w_1، w_2 و w_3 به ترتیب وزن‌های مقدار بدبینانه‌ترین، ممکن‌ترین و خوش‌بینانه‌ترین پارامتر فازی می‌باشند.

مقادیر مناسب این وزن‌ها مانند توسط تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود. بر اساس مفهوم مقادیر بیشترین باور ارائه‌شده توسط لی و هوانگ و چندین مقاله مرتبط (لیانگ (۲۰۰۶)، ترابی و حسینی (۲۰۰۸) و نوری درویش و همکاران (۲۰۱۲)) این پارامترها را می‌توان به‌صورت $\lambda = 0.5$ ، $w_1 = w_3 = 1/6$ و $w_2 = 4/6$ مقداردهی نمود [۱۴]و [۱۵]و[۱۶].

۵- مثال کاربردی

برای اعتبار سنجی مدل، چهار نوع خدمت که شامل وعده غذایی، تور، سوغات و مراکز اقامتی با دو سطح کیفیت ویژه و معمولی و همچنین سه گروه مشتری به ترتیب مشتریان محلی یا بومی، استان تهران و سایر استان‌ها و چهارفصل سال به‌عنوان چهار دوره زمانی در نظر گرفته‌شده است.

۵-۱- داده‌های ورودی

در این بخش برخی از داده‌های ورودی آورده شده است. جدول (۱) نشان‌دهنده میزان تقاضای مشتریان بوم گردی برای خدمات ارائه‌شده با سطوح مختلف ($\tilde{d}_{jiqt}$) است. در جدول (۲) هزینه‌های مرتبط با ارائه خدمت بوم گردی با سطح کیفیت مختلف یعنی هزینه یک واحد افزایش ظرفیت و هزینه ثابت ارائه خدمات بوم گردی جدید آورده شده است. جدول (۳) شامل ظرفیت اولیه مرکز بوم گردی برای خدمات بوم گردی با سطح کیفیت مختلف (cap_{iq}) می‌باشد. جدول (۴) قابلیت حداکثر میزان افزایش ظرفیت خدمات بوم گردی با سطح کیفیت مختلف (mav_{iqt}) نشان می‌دهد.

جدول ۱: میزان تقاضای مشتریان بوم گردی برای خدمات ارائه‌شده با سطوح مختلف ($\tilde{d}_{jiqt}$)

مشتری	نوع خدمت	سطح کیفیت	دوره زمانی			
			بهار	تابستان	پاییز	زمستان
بومی	وعده غذایی	معمولی	(۵۴۰،۳۸۰،۴۵۰)	(۴۰۰،۴۷۰،۵۶۰)	(۱۵۵،۱۸۵،۲۲۰)	(۱۷۰،۱۸۵،۲۲۰)
		ویژه	(۹۰،۶۵،۷۵)	(۱۲۰،۸۵،۱۰۰)	(۴۰،۳۰،۳۵)	(۳۰،۲۰،۲۵)
	تور	معمولی	(۵۴،۳۸،۴۶)	(۶۶،۴۵،۵۵)	(۲۴،۱۷،۲۰)	(۱۰،۶،۸)
		ویژه	(۱۸،۱۲،۱۵)	(۱۷،۱۱،۱۴)	(۱۲،۸،۱۰)	(۴،۲،۳)
	سوغات	معمولی	(۱۵،۰،۱۰)	(۱۵،۰،۱۰)	(۱۵،۰،۱۰)	(۱۵،۰،۱۰)
		ویژه	(۱۰،۰،۵)	(۱۰،۰،۵)	(۱۰،۰،۵)	(۱۰،۰،۵)
	مراکز اقامتی	معمولی	(۳۰،۲۱،۲۵)	(۵۴،۳۸،۴۵)	(۷۸،۵۵،۶۵)	(۶۶،۴۶،۵۵)
		ویژه	(۱۵،۰،۱۰)	(۶،۴،۵)	(۱۲،۸،۱۰)	(۳۰،۲۱،۲۵)
تهران	وعده غذایی	معمولی	(۹۰۰،۶۳۵،۷۵۰)	(۸۴۰،۵۹۵،۷۰۰)	(۶۷۰،۴۷۵،۵۶۰)	(۵۴۰،۳۸۰،۴۵۰)
		ویژه	(۳۶۰،۲۵۵،۳۰۰)	(۲۵۰،۱۷۵،۲۱۰)	(۲۱۰،۱۵۰،۱۷۵)	(۱۳۰،۹۰،۱۱۰)
	تور	معمولی	(۶۵،۴۵،۵۵)	(۷۲،۵۲،۶۱)	(۴۸،۳۵،۴۰)	(۲۴،۱۶،۲۰)
		ویژه	(۱۷،۱۱،۱۴)	(۲۷،۱۸،۲۲)	(۱۰،۶،۸)	(۶،۴،۵)
	سوغات	معمولی	(۱۲۰،۸۵،۱۰۰)	(۱۲۰،۸۵،۱۰۰)	(۸۵،۶۰،۷۰)	(۶۰،۴۵،۵۰)
		ویژه	(۵۰،۳۵،۴۰)	(۵۰،۳۵،۴۰)	(۳۰،۲۰،۲۵)	(۲۰،۱۰،۱۵)
	مراکز اقامتی	معمولی	(۹۰،۶۳،۷۵)	(۱۱۵،۸۰،۹۵)	(۸۵،۶۰،۷۰)	(۳۰،۲۰،۲۵)
		ویژه	(۴۶،۳۲،۳۸)	(۶۸،۴۷،۵۶)	(۵۴،۳۸،۴۵)	(۳۴،۲۳،۲۸)
سایر استان‌ها	وعده غذایی	معمولی	(۱۶۸۰،۱۱۹۰،۱۴۰۰)	(۱۹۸۰،۱۴۰۰،۱۶۵۰)	(۱۴۴۰،۱۰۲۰،۱۲۰۰)	(۱۲۰۰،۸۵۰،۱۰۰۰)
		ویژه	(۸۴۰،۵۹۵،۷۰۰)	(۹۰۰،۶۳۵،۷۵۰)	(۶۶۰،۴۶۵،۵۵۰)	(۳۶۰،۲۵۵،۳۰۰)
	تور	معمولی	(۴۲،۲۹،۳۵)	(۵۴،۳۸،۴۵)	(۳۰،۲۱،۲۵)	(۱۲،۸،۱۰)
		ویژه	(۲۲،۱۵،۱۸)	(۲۲،۱۵،۱۸)	(۱۲،۸،۱۰)	(۱۰،۰،۵)
	سوغات	معمولی	(۷۲،۵۱،۶۰)	(۹۰،۶۳،۷۵)	(۴۲،۲۹،۳۵)	(۳۵،۲۵،۳۰)
		ویژه	(۳۰،۲۰،۲۵)	(۲۴،۱۶،۲۰)	(۱۵،۱۰،۱۲)	(۱۰،۶،۸)
	مراکز اقامتی	معمولی	(۷۵،۵۵،۶۵)	(۷۵،۵۵،۶۵)	(۶۶،۴۶،۵۵)	(۶۶،۴۶،۵۵)
		ویژه	(۱۸،۱۲،۱۵)	(۱۸،۱۲،۱۵)	(۱۲،۸،۱۰)	(۱۲،۸،۱۰)

جدول ۲: هزینه‌های مرتبط با ارائه خدمت بوم گردی با سطح کیفیت مختلف

	هزینه یک واحد افزایش ظرفیت (C_i^{extend})	هزینه ثابت (C_i^{fixed})
نوع خدمت	مبلغ (تومان)	مبلغ (تومان)
وعده غذایی	۳۵۰۰	٦۰۰۰۰
تور	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰
سوغات	٤۰۰	۳۵۰۰۰۰
مراکز اقامتی	۳۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰

جدول ۳: ظرفیت اولیه مرکز بوم گردی برای خدمات بوم گردی با سطح کیفیت مختلف (cap_{iq})

	سطح کیفیت	
نوع خدمت	معمولی	ویژه
وعده غذایی	۲۰۰۰	۸۵۰
تور	۰	۰
سوغات	١٦۵۰	۹۰۰
مراکز اقامتی	۸	۰

جدول ۴: قابلیت حداکثر میزان افزایش ظرفیت خدمات بوم گردی با سطح کیفیت مختلف (mav_{iqt})

		دوره زمانی			
نوع خدمت	سطح کیفیت	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
وعده غذایی	معمولی	٤۳۰۰	٤۳۰۰	٤۳۰۰	٤۳۰۰
	ویژه	٤۰۰۰	٤۰۰۰	٤۰۰۰	٤۰۰۰
تور	معمولی	۱۸۰	۱۸۰	۱٤۰	۱۰۰
	ویژه	۱۳۰	۱۰۰	۵۰	۵۰
سوغات	معمولی	۳۸۰۰	۳۸۰۰	۳۸۰۰	۳۸۰۰
	ویژه	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰
مراکز اقامتی	معمولی	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
	ویژه	۹	۹	۹	۹

۵-۲- نتایج خروجی

مدل ریاضی ارائه‌شده با استفاده از نرم‌افزار لینگو نسخه‌ی ۹.۰ بر روی سیستمی با پردازنده‌ی ۴.۰۰ k GHz Intel® Core™ i۷/۶۷۰۰@ و حافظه‌ی رم ۳۲ گیگابایت اجرا شد. مدل با توجه به داده‌های ورودی حل شد و مقدار بهینه تابع هدف برابر با ۴۳۵۲۳۷۰۰۰ تومان گردید. همچنین در جداول ۵ و ۶ به ترتیب ظرفیت نهایی مرکز بوم گردی برای خدمات با سطح کیفیت مختلف (F_{iqt}) و تعداد مشتریانی که با توجه به تقاضاهایشان خدمت‌دهی می‌شوند (X_{jiqt}) آورده شده است.

جدول ۵: ظرفیت نهایی مرکز بوم گردی برای خدمات با سطح کیفیت مختلف (F_{iqt})

نوع خدمت	سطح کیفیت	دوره زمانی			
		بهار	تابستان	پاییز	زمستان
وعده غذایی	معمولی	۲۶۱۹	۲۸۴۱	۲۰۰۰	۲۰۰۰
	ویژه	۱۰۸۲	۱۰۶۶	۸۵۰	۸۵۰
تور	معمولی	۱۳۵	۱۶۰	۸۵	۳۸
	ویژه	۴۷	۵۴	۲۸	۱۳
سوغات	معمولی	۱۶۵۰	۱۶۵۰	۱۶۵۰	۱۶۵۰
	ویژه	۹۸۰	۹۸۰	۹۸۰	۹۸۰
مراکز اقامتی	معمولی	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
	ویژه	۱۰	۱۰	۱۲	۱۲

جدول ۶: تعداد مشتریانی که با توجه به میزان تقاضایشان خدمت‌دهی می‌شوند (X_{jiqt})

مشتری	نوع خدمت	سطح کیفیت	دوره زمانی			
			بهار	تابستان	پاییز	زمستان
بومی	وعده غذایی	معمولی	۴۵۳	۴۷۳	۱۸۶	۲۰۱
		ویژه	۷۵	۱۰۰	۳۵	۲۶
	تور	معمولی	۴۵	۵۵	۲۰	۸
		ویژه	۱۵	۱۴	۱۰	۳
	سوغات	معمولی	۹	۹	۹	۹
		ویژه	۵	۵	۵	۵
	مراکز اقامتی	معمولی	۰	۰	۱۸	۰
		ویژه	۰	۰	۰	۰
تهران	وعده غذایی	معمولی	۷۵۵	۷۰۵	۵۶۴	۴۵۳
		ویژه	۳۰۲	۲۱۱	۱۷۶	۱۱۰
	تور	معمولی	۵۵	۶۰	۴۰	۲۰
		ویژه	۱۴	۲۲	۸	۵
	سوغات	معمولی	۱۰۰	۱۰۰	۷۰	۵۰
		ویژه	۴۰	۴۰	۲۵	۱۵
	مراکز اقامتی	معمولی	۱۸	۱۸	۰	۱۸
		ویژه	۰	۰	۲	۲
سایر استان‌ها	وعده غذایی	معمولی	۱۴۱۱	۱۶۶۳	۱۲۰۹	۱۰۰۸
		ویژه	۷۰۵	۷۵۵	۵۵۴	۳۰۲
	تور	معمولی	۳۵	۴۵	۲۵	۱۰
		ویژه	۱۸	۱۸	۱۰	۵
	سوغات	معمولی	۶۰	۷۵	۳۵	۳۰
		ویژه	۲۵	۲۰	۱۲	۸
	مراکز اقامتی	معمولی	۰	۰	۰	۰
		ویژه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰

۵-۳- تحلیل حساسیت

در زنجیره تأمین بوم گردی ارائه‌شده، سود حاصل از این زنجیره تأمین در صورتی افزایش می‌یابد که تقاضای بیشتری برآورده شود. این امر زمانی محقق می‌گردد که خدمات ارائه‌شده بتوانند به تقاضای گردشگران بیشتری پاسخ دهند و از ظرفیت لازم برخوردار باشند. یکی از روش‌هایی که می‌توان این ظرفیت‌ها را افزایش داد کاهش هزینه‌های ارائه خدمات بوم گردی به‌صورت اعطای کمک‌ها و یارانه‌های دولتی می‌باشد. با توجه به اهمیت اقتصادی حوزه بوم گردی برای کشورهای درحال‌توسعه، دولت با سرمایه‌گذاری در این بخش می‌تواند ارزآوری و درآمد خود را افزایش دهد. با کاهش هزینه‌های ارائه خدمات بوم گردی که منجر به افزایش در مقدار تابع هدف، میزان پاسخگویی به تقاضای مشتری می‌گردد. دولت با ورود خود به این حوزه و اعطای تسهیلات و برخی امتیازات اگر فرض شود هزینه ثابت ارائه خدمت بوم گردی ۵۰ درصد کاهش یابد، سود زنجیره تأمین را به میزان ۷۴۸۰۰۰۰۰ تومان افزایش می‌یابد؛ یعنی اگر هزینه ثابت ارائه خدمت بوم گردی درمجموع ۲۲۲۵۰۰۰ کاهش یابد میزان سود ۱۷.۱۵ درصد افزایش می‌یابد.

۶- نتیجه‌گیری

صنعت گردشگری به‌عنوان یکی از ده صنعت برتر جهان یکی از بخش‌های مهم تولید درآمد و ارزآوری است. مدیریت زنجیره تأمین، به‌عنوان ابزاری برای یکپارچه‌سازی ماهیت این صنعت به کار می‌رود. صنعت بوم گردی، به‌عنوان شاخه‌ای از صنعت گردشگری، با توجه به کم‌هزینه و پردرآمد بودنش و تقویت و تبادل آداب‌ورسوم کشور با سایر کشورها، می‌تواند رشد اقتصادی قابل‌توجهی را برای کشور به همراه داشته باشد. در این مقاله یک مدل ریاضی برای زنجیره تأمین بوم گردی ارائه‌شده است که به ارائه‌دهندگان و فعالان حوزه بوم گردی کمک می‌کند تصمیمات آگاهانه‌تری درزمینه ارائه خدمات و مدیریت تقاضا داشته باشد. زنجیره تأمین از دیدگاه ارائه‌دهندگان صنعت بوم گردی در نظر گرفته‌شده است که تابع هدف مدل موردنظر بیشینه‌سازی سود زنجیره می‌باشد. همچنین در این مقاله از روش فازی برای مواجه با عدم قطعیت تقاضا به‌کاررفته شده است. برای اعتبار سنجی مدل پیشنهادی، یک مثال عددی کاربردی ارائه‌شده و با استفاده از نرم‌افزار لینگو حل‌شده است. با توجه به تحقیقاتی که درزمینه‌ی بوم گردی صورت گرفته ملاحظه می‌کنیم که ایران با توجه به جاذبه‌های فراوان بوم گردی، تاریخی، فرهنگی و شرایط مناسب آب و هوایی از موقعیت مناسبی برای جذب گردشگر برخوردار است هنوز به جایگاه مناسب خود در این حوزه دست نیافته است و دلیل آن‌هم شاید کافی نبودن تحقیقات در این زمینه و ضعف‌های تحقیقاتی در این مسئله باشد. ارائه تسهیلات دولتی به فعالان حوزه بوم گردی، ارائه بسته‌های خدماتی متنوع و جذاب برای جذب بیشتر گردشگران، ارتقای مستمر سطح کیفیت خدمات ارائه‌شده در زنجیره تأمین بوم گردی و حفظ ارتباط با گردشگران و ارائه خدمات پشتیبانی برخی پیشنهادهای مدیریتی می‌باشند. برای تحقیقات آتی می‌توان مدل موردنظر را با سایر الگوریتم‌های فرا ابتکاری یا روش‌های دقیق حل نموده و عملکرد آن با روش فعلی مقایسه شوند. همچنین می‌توان توابع هدف دیگر در مدل ریاضی پیشنهادی اضافه نمود. علاوه بر موارد ذکرشده اثر تبلیغات را که تأثیر بسزایی بر میزان درآمدزایی در حوزه گردشگری دارد در مدل پیشنهادی در نظر گرفت.

۷- منابع و مآخذ

[2]- Lambert, D.M. and M.C. ***Cooper, Issues in supply chain management. Industrial marketing management***, 2000. 29(1): p. 65-83.

[2]- Ceballos-Lascurain, H., ***Tourism, ecotourism, and protected areas: The state of nature-based tourism around the world and guidelines for its development***. 1996: Iucn.

[3]- Ahmadimanesh, F., M.M. ***Paydar, and E. Asadi-Gangraj, Designing a mathematical model for dental tourism supply chain. Tourism Management***, 2019. 75: p. 404-417.

[4]- Estêvão, R.S., et al., ***A socio-technical approach to the assessment of sustainable tourism: Adding value with a comprehensive process-oriented framework. Journal of Cleaner Production***, 2019. 236: p. 117487.

[5]- Silva, E.S., et al., ***Forecasting tourism demand with denoised neural networks. Annals of Tourism Research***, 2019. 74: p. 134-154.

[6]- Tseng, M.-L., et al., ***Ecotourism development in Thailand: community participation leads to the value of attractions using linguistic preferences. Journal of Cleaner Production,*** 2019.

[7]- Salemi, M., et al., ***Conceptual framework for evaluation of ecotourism carrying capacity for sustainable development of Karkheh protected area, Iran. International Journal of Sustainable Development & World Ecology,*** 2019. 26(4): p. 354-366.

[8]- Rivera, J.P.R. and E.L.M. ***Gutierrez, A framework toward sustainable ecotourism value chain in the Philippines. Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism,*** 2019. 20(2): p. 123-142.

[9]- Ocampo, L., et al., ***Sustainable ecotourism indicators with fuzzy Delphi method–A Philippine perspective. Ecological indicators***, 2018. 93: p. 874-888.

[10]- Zadeh, L.A., ***Fuzzy sets, information and control***. vol, 1965. 8: p. 338-353.

[11]- Zimmermann, H.-J., ***Description and optimization of fuzzy systems. International Journal of General System***, 1975. 2(1): p. 209-21.٥

[12]- Lai, Y.-J. and C.-L. Hwang, ***Fuzzy multiple objecyive decision making-methods and applicaion,Springer-Verlag,Germany***.

[13]- Lai, Y.-J. and C.-L. ***Hwang, A new approach to some possibilistic linear programming problems. Fuzzy sets and systems***, 1992. 49(2): p. 121-133.

[14]- Liang, T.-F., ***Distribution planning decisions using interactive fuzzy multi-objective linear programming. Fuzzy Sets and Systems***, 2006. 157(10): p. 1303-1316.

[15]- Torabi, S.A. and E. Hassini, ***An interactive possibilistic programming approach for multiple objective supply chain master planning. Fuzzy sets and systems,*** 2008. 159(2): p. 193-214.

[16]- Noori-Darvish, S., I. Mahdavi, and N. Mahdavi-Amiri, ***A bi-objective possibilistic programming model for open shop scheduling problems with sequence-dependent setup times, fuzzy processing times, and fuzzy due dates. Applied Soft Computing,*** 2012. 12(4): p. 1399-1416.