

تحلیل مکان‌یابی و اولویت‌بندی مناطق برای توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان

جلال محمدزاده^{۱*}، مسعود هاشمی شهرکی^۲، حامد فاطمیان^۳

استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
کارشناس تحقیقات صنایع غذایی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
استادیار بخش صنایع غذایی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۰۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۲۶

چکیده

استان گلستان با برخورداری از تنوع زیستی غنی و شرایط اقلیمی متنوع، ظرفیت بالایی در کشت گیاهان دارویی و بهره‌برداری از آنها را دارد؛ با این حال، چالش‌هایی چون کمبود کارخانه‌های فعال، موانع زنجیره ارزش و محدودیت زیرساخت‌ها، لزوم تعیین مکان‌های بهینه را برای استقرار این صنایع بیش از پیش ضروری می‌سازد. این پژوهش با هدف مکان‌یابی بهینه صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان به اجرا در آمد. روش تحقیق به صورت ترکیبی و تحلیلی طراحی شد تا شهرستان‌های دارای اولویت برای استقرار این صنایع شناسایی شوند. افزون بر معیارهای اقتصادی و زیرساختی، در این مطالعه به محدودیت‌های زیست‌محیطی نیز توجه شده است. به منظور آینده‌نگری در توسعه پایدار، در تحلیل حاضر سناریوهای محتمل تغییر اقلیم و دسترسی به منابع آب نیز مدنظر قرار گرفت. نتایج بررسی‌ها نشان داد که شاخص‌هایی مانند دسترسی به بازار، تأمین مواد اولیه، زیرساخت‌های حمل‌ونقل و وجود نیروی انسانی متخصص بیشترین تأثیر را در مکان‌یابی صنایع فرآوری گیاهان دارویی دارند. شهرستان‌های برخوردار از زمین‌های مستعد و شبکه حمل‌ونقل مناسب نیز به عنوان گزینه‌های اولویت‌دار توسعه شناسایی شدند. تحلیل نهایی بیانگر آن باست که تقویت زیرساخت‌های صنعتی، جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، و ایجاد خوشه‌های فرآوری می‌تواند زمینه‌ساز توسعه پایدار و افزایش ارزش افزوده در زنجیره تولید گیاهان دارویی باشد. نتایج به دست آمده نشان داد شهرستان‌های گالیکش، آزادشهر و مراوه‌تپه به عنوان مناطق دارای اولویت بالا برای استقرار صنایع فرآوری گیاهان دارویی شناسایی شدند.
واژه‌های کلیدی: گیاهان دارویی، صنایع فرآوری، تحلیل اسوت، مکان‌یابی، تاپسیس

مقدمه

سالانه ۹ میلیون نفر و ارزشی در حدود ۵ میلیارد دلار است (FAO 2020). این حجم از هدررفت، ضرورت توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی را به عنوان رکن اساسی زنجیره ارزش کشاورزی بیش از پیش آشکار می‌سازد. علاوه بر کاهش ضایعات، توسعه صنایع تبدیلی در بخش کشاورزی به دلایلی مانند افزایش ارزش افزوده محصولات، تقویت اشتغال در مناطق روستایی، کاهش مهاجرت، بهبود بهره‌وری منابع، و

ایران با وجود دستیابی به خودکفایی نسبی در بسیاری از محصولات کشاورزی، همچنان در مسیر تحقق امنیت غذایی پایدار با چالش‌هایی روبه‌روست. بر اساس گزارش فائو، حدود ۳۰ درصد از کل تولید ملی محصولات کشاورزی کشور (معادل ۴۰ میلیون تن) در مراحل برداشت و پس از برداشت به ضایعات تبدیل می‌شود؛ رقمی که معادل غذای

کاهش اثرهای زیست‌محیطی ناشی از فساد محصولات اهمیت ویژه‌ای دارد. این صنایع می‌توانند با تبدیل مواد اولیه خام به محصولات با ماندگاری و بازارپسندی بیشتر، سهم قابل‌توجهی در ارتقای پایداری اقتصادی و امنیت غذایی کشور داشته باشند (Hesam et al., 2020).

صنایع تبدیلی با نقش‌آفرینی در ایجاد ارزش افزوده، کاهش تلفات، و افزایش اشتغال، حلقه اتصال میان بخش کشاورزی و صنعت به‌شمار می‌روند و از محرک‌های اصلی توسعه اقتصادی در نواحی روستایی محسوب می‌شوند (Lu et al., 2023). با این حال، نبود تناسب میان ظرفیت صنایع موجود و حجم تولیدات کشاورزی، یکی از موانع کلیدی در بهره‌وری این بخش است. برای رفع این ناهماهنگی، سه اقدام بنیادین ضرورت دارد: شناسایی مزیت‌های منطقه‌ای، ظرفیت‌سنجی دقیق صنایع موردنیاز (به‌ویژه در حوزه فرآوری و بسته‌بندی)، و انتخاب مکان‌های بهینه استقرار در مجاورت قطب‌های تولیدی.

استقرار نامتوازن صنایع تبدیلی بدون توجه به ظرفیت‌های بومی و ویژگی‌های تولیدی استان‌ها، پیامدهایی چون ناهماهنگی مکانی میان مراکز تولید و مصرف، کاهش بازده اقتصادی، فشار زیست‌محیطی و اتلاف منابع را در پی دارد (Karami et al., 2020). قانون احکام دائمی توسعه کشور (ماده ۶۰) نیز بر لزوم انطباق توسعه صنعتی با توانمندی‌های تولیدی مناطق، کاهش ضایعات، و حمایت از زنجیره‌های پیشین و پسین تأکید دارد. در نتیجه، ضرورت بررسی ظرفیت‌سنجی و مکان‌یابی بهینه در شرایط محدودیت سرمایه‌گذاری بیش از پیش احساس می‌شود (Eghbali et al., 2018).

در سال‌های اخیر، به‌منظور افزایش دقت در تحلیل مکانی و تصمیم‌گیری چندمعیاره، پژوهشگران از مدل‌های ترکیبی بهره گرفته‌اند. روش‌هایی مانند تلفیق تحلیل سلسله مراتبی و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره برای اولویت‌بندی صنایع و مکان‌یابی (Akbari and Pourramzan 2018; Amiri et al., 2018)، یا ترکیب اسوت و تحلیل سلسله‌مراتبی برای تدوین استراتژی‌های توسعه بر اساس وزن‌دهی کمی به عوامل داخلی و خارجی (Fan et al., 2021; Suman et al., 2023)، از جمله پرکاربردترین الگوها هستند. ترکیب سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل شبکه‌ای در شناسایی مکان‌های بهینه با در نظر گرفتن شاخص‌هایی مانند دسترسی به منابع، فاصله از گسل‌ها، و نزدیکی به زیرساخت‌های حمل‌ونقل از روش‌های مؤثر در تصمیم‌گیری فضایی محسوب می‌شود (Anabestani et al., 2019; Tuolabi Nejad and Hosinjani 2018).

مطالعات تطبیقی در استان‌های مختلف کشور نشان می‌دهد که اولویت‌بندی صنایع تبدیلی به‌طور مستقیم تابع ظرفیت‌های محلی و اقلیم اقتصادی-کشاورزی هر منطقه است. برای مثال، در استان گیلان، صنایع فرآوری محصولات باغی (میوه، چای)، شیلاتی (کنسرو و پودر آبریان) و دامی (لبنیات و فرآورده‌های گوشتی) در اولویت توسعه قرار گرفته‌اند (Amiri et al., 2018). در همدان نیز تمرکز بر فرآوری سیر، سیب‌زمینی، میوه و احداث سردخانه‌ها با هدف اشتغال‌زایی و کاهش ضایعات مورد تأکید است (Goodarzi and Seyedan 2019). در استان آذربایجان شرقی، ضرورت اجتناب از گسترش صنایع اشباع‌شده مانند لبنیات و تمرکز بر گیاهان معطر، پیاز و میوه‌هایی مانند زردآلو و انگور مطرح شده است (Soleymani 2019). در خراسان رضوی مناطق سبزوار، نیشابور و تربت حیدریه را برای توسعه صنایع بسته‌بندی میوه، فرآوری زعفران و گیاهان دارویی مناسب دانسته‌اند (Mohammadzadeh et al., 2022). این نتایج بر لزوم تدوین سیاست‌های استانی مبتنی بر مزیت‌های بومی و ظرفیت‌سنجی دقیق منطقه‌ای تأکید دارد.

با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در روش‌شناسی تحلیل مکانی، شکاف‌های پژوهشی همچنان پابرجا هستند. بررسی اثر تغییرات اقلیمی، نوسان‌های بازار جهانی و توسعه مدل‌های یکپارچه اقتصادی-زیست‌محیطی از جمله

کاهش اثرهای زیست‌محیطی ناشی از فساد محصولات اهمیت ویژه‌ای دارد. این صنایع می‌توانند با تبدیل مواد اولیه خام به محصولات با ماندگاری و بازارپسندی بیشتر، سهم قابل‌توجهی در ارتقای پایداری اقتصادی و امنیت غذایی کشور داشته باشند (Hesam et al., 2020).

صنایع تبدیلی با نقش‌آفرینی در ایجاد ارزش افزوده، کاهش تلفات، و افزایش اشتغال، حلقه اتصال میان بخش کشاورزی و صنعت به‌شمار می‌روند و از محرک‌های اصلی توسعه اقتصادی در نواحی روستایی محسوب می‌شوند (Lu et al., 2023). با این حال، نبود تناسب میان ظرفیت صنایع موجود و حجم تولیدات کشاورزی، یکی از موانع کلیدی در بهره‌وری این بخش است. برای رفع این ناهماهنگی، سه اقدام بنیادین ضرورت دارد: شناسایی مزیت‌های منطقه‌ای، ظرفیت‌سنجی دقیق صنایع موردنیاز (به‌ویژه در حوزه فرآوری و بسته‌بندی)، و انتخاب مکان‌های بهینه استقرار در مجاورت قطب‌های تولیدی.

استقرار نامتوازن صنایع تبدیلی بدون توجه به ظرفیت‌های بومی و ویژگی‌های تولیدی استان‌ها، پیامدهایی چون ناهماهنگی مکانی میان مراکز تولید و مصرف، کاهش بازده اقتصادی، فشار زیست‌محیطی و اتلاف منابع را در پی دارد (Karami et al., 2020). قانون احکام دائمی توسعه کشور (ماده ۶۰) نیز بر لزوم انطباق توسعه صنعتی با توانمندی‌های تولیدی مناطق، کاهش ضایعات، و حمایت از زنجیره‌های پیشین و پسین تأکید دارد. در نتیجه، ضرورت بررسی ظرفیت‌سنجی و مکان‌یابی بهینه در شرایط محدودیت سرمایه‌گذاری بیش از پیش احساس می‌شود (Eghbali et al., 2018).

در سال‌های اخیر، به‌منظور افزایش دقت در تحلیل مکانی و تصمیم‌گیری چندمعیاره، پژوهشگران از مدل‌های ترکیبی بهره گرفته‌اند. روش‌هایی مانند تلفیق تحلیل سلسله مراتبی و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره برای اولویت‌بندی صنایع و مکان‌یابی (Akbari and Pourramzan 2018; Amiri et al., 2018)، یا ترکیب اسوت و تحلیل سلسله‌مراتبی برای تدوین استراتژی‌های توسعه بر اساس وزن‌دهی کمی به عوامل داخلی و خارجی (Fan et al., 2021; Suman et al., 2023)، از جمله پرکاربردترین الگوها هستند. ترکیب سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل شبکه‌ای در شناسایی مکان‌های بهینه با در نظر گرفتن شاخص‌هایی مانند دسترسی به منابع، فاصله از گسل‌ها، و نزدیکی به زیرساخت‌های حمل‌ونقل از روش‌های مؤثر در تصمیم‌گیری فضایی محسوب می‌شود (Anabestani et al., 2019; Tuolabi Nejad and Hosinjani 2018).

نیمه‌فرآوری شده عرضه می‌شود. توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی گیاهان دارویی بر توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی دیگر تولیدات کشاورزی برتری دارد، زیرا این حوزه ارزش افزوده بسیار بالاتری دارد، قابلیت ایجاد صنایع دانش‌بنیان و صادرات محور را فراهم می‌آورد و با بازارهای جهانی رو به رشد همخوانی بیشتری دارد.

این پژوهش با هدف شناسایی ظرفیت‌ها، زیرساخت‌ها و چالش‌های صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان، تحلیل وضعیت این بخش با رویکرد اسوت و نیز تعیین و وزن‌دهی شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی واحدهای فرآوری گیاهان دارویی اجرا است. با وجود مطالعات مشابه در برخی استان‌های کشور در زمینه ظرفیت‌سنجی و مکان‌یابی صنایع تبدیلی کشاورزی، پژوهش حاضر از چند منظر دارای نوآوری متمایز است. نخست، تمرکز اختصاصی آن بر زنجیره ارزش گیاهان دارویی به‌عنوان بخشی از اقتصاد زیستی و صنایع دانش‌بنیان است؛ در حالی که اغلب مطالعات پیشین به‌صورت کلی به صنایع تبدیلی کشاورزی پرداخته‌اند. دوم، این پژوهش با تلفیق همزمان تحلیل راهبردی اسوت با روش‌های کمی تصمیم‌گیری چندمعیاره (تحلیل سلسله‌مراتبی و تصمیم‌گیری چندمعیاره)، چارچوبی یکپارچه برای گذار از تحلیل کیفی به اولویت‌بندی کمی و رتبه‌بندی مکانی ارائه می‌دهد. سوم، برخلاف بسیاری از مطالعات که صرفاً به رتبه‌بندی صنایع بسنده کرده‌اند، در این تحقیق علاوه بر تعیین راهبردهای کلان توسعه، مکان‌سنجی دقیق شهرستان‌های استان بر اساس شاخص‌های وزنی استخراج‌شده صورت گرفته است. بدین ترتیب، پژوهش حاضر ضمن تکمیل مطالعات منطقه‌ای پیشین، مدلی کاربردی و بومی‌شده برای تصمیم‌گیری راهبردی در توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی استان گلستان ارائه می‌کند که می‌تواند به‌عنوان الگوی قابل تعمیم در دیگر استان‌های کشور نیز استفاده شود.

موضوعاتی است که نیازمند پژوهش‌های عمیق‌تر است. علاوه بر آن، کاربرد فناوری‌های نوین در کاهش ضایعات، بهبود کیفیت محصولات و افزایش ارزش افزوده هنوز به‌طور کامل مورد توجه قرار نگرفته است. بر این اساس، بهره‌گیری از رویکرد آمایش سرزمینی با ترکیب روش‌های کمی (مانند روش تصمیم‌گیری چندمعیاره) و کیفی (مانند اسوت) همراه با تحلیل ظرفیت‌های منطقه‌ای می‌تواند چارچوبی جامع برای برنامه‌ریزی توسعه صنایع تبدیلی فراهم سازد. تمرکز بر صنایع همسو با مزیت‌های بومی و بهبود زیرساخت‌های پشتیبان، گامی راهبردی در جهت ارتقای بهره‌وری و کاهش ضایعات در بخش کشاورزی کشور است.

استان گلستان ۵/۴۳ درصد از زمین‌های قابل‌کشت کشور را داراست و سهم آن از تولید محصولات زراعی، باغی و دامی از تولید کشور به ترتیب ۴/۲۷، ۱/۰۹ و ۳/۸۷ درصد است (Mohammadzadeh *et al.*, 2022). ظرفیت کل صنایع تبدیلی موجود در استان برابر با ۴۳۱۰۱۱۱/۳۸ تن است. این استان، با تنوع اقلیمی چشمگیر از جنگل‌های مرطوب شمالی تا دشت‌های نیمه‌خشک جنوبی، گنجینه‌ای از ۴۰۰ گونه گیاهی شناسایی شده است که بسیاری از آن‌ها، از جمله گل گاوزبان، بابونه، آویشن، مریم‌گلی، خارمریم، نعنا فلفلی، زعفران و شیرین‌بیان، ارزش دارویی و اقتصادی بالایی دارند (Hossaini *et al.*, 2009). این استان با حدود ۳۵۰۰ هکتار سطح زیرکشت و تولید سالانه ۲۰۰۰ تن گیاهان دارویی، سهم قابل توجهی در تولیدات این بخش در سطح کشور دارد. میزان ظرفیت فرآوری محصولات کشاورزی و گیاهان دارویی در استان به ترتیب در حدود ۴/۳ میلیون تن و ۳۷۰ تن در سال است. میزان ظرفیت فراوری نسبت به تولیدات محصولات کشاورزی غالب و گیاهان دارویی استان به‌طور متوسط ۹۲/۶ و ۱۸/۵ درصد است (Mohammadzadeh *et al.*, 2022)؛ با وجود این پتانسیل تولیدی، سطح فرآوری محصولات، به ویژه گیاهان دارویی، هنوز با نقطه مطلوب فاصله دارد و بخش عمده‌ای از تولیدات به صورت خام یا

روش تحقیق

گردآوری داده‌ها

به منظور شناسایی دقیق ظرفیت‌ها، زیرساخت‌ها و الزام‌های توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان، داده‌ها از دو منبع اصلی گردآوری شدند:

الف. داده‌های اسنادی: با مراجعه به دستگاه‌های اجرایی و پژوهشی مرتبط از جمله سازمان جهاد کشاورزی؛ اداره صنعت، معدن و تجارت؛ اداره استاندارد، و اتاق بازرگانی استان گلستان اطلاعات جامع مربوط به وضعیت صنایع تبدیلی گیاهان دارویی (اعم از واحدهای فعال، نیمه‌فعال و غیرفعال)، حجم و نوع تولیدات کشاورزی و دامی، و توزیع زیرساخت‌های پشتیبان در سطح استان استخراج گردید.

ب. داده‌های میدانی: پرسشنامه‌ای ساختاریافته در دو بخش طراحی شد: بخش نخست به ارزیابی اهمیت و اولویت نسبی صنایع فرآوری برای سرمایه‌گذاری اختصاص داشت و بخش دوم به سنجش سلسله‌مراتب شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی این پرسشنامه‌ها از طریق مصاحبه حضوری و بازدید میدانی با مدیران واحدهای صنعتی، کارشناسان حوزه کشاورزی و متخصصان بخش خصوصی تکمیل شد. برای افزایش دقت و همگرایی در دیدگاه‌ها، از روش دلفی مطابق الگوی بوشا (Busha and Harter 1980) و تاروف (Turoff and Linstone 1975) استفاده گردید تا اجماع نظری میان خبرگان حاصل شود.

جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری پژوهش شامل مدیران صنایع تبدیلی و تکمیلی کشاورزی، کارشناسان سازمان‌های مرتبط (مانند جهاد کشاورزی و اداره استاندارد) و سایر نهادهای همکار در استان گلستان بود. با توجه به تنوع این جامعه، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی‌شده استفاده شد تا هر گروه از ذی‌نفعان (صنایع بزرگ، متوسط و کوچک) سهم متناسبی در نمونه داشته باشد. پس از آن با به‌کارگیری روش انتساب

متناسب، حجم نمونه برای هر طبقه تعیین گردید تا ترکیب نهایی نمونه نمایانگر واقعی از جامعه هدف باشد.

در این پژوهش ۲۲ نفر از خبرگان حوزه صنایع تبدیلی و فرآوری گیاهان دارویی استان گلستان به‌عنوان نمونه تخصصی انتخاب شدند. معیارهای انتخاب خبرگان شامل: (۱) حداقل ۵ سال سابقه مدیریتی یا اجرایی در صنایع فرآوری کشاورزی، (۲) داشتن مدرک کارشناسی ارشد یا دکتری در رشته‌های مرتبط (صنایع غذایی، کشاورزی، مدیریت صنعتی یا اقتصاد کشاورزی)، و (۳) آشنایی عملی با ظرفیت‌های منطقه‌ای استان بود. روش دلفی در دو دور متوالی اجرا شد. در دور نخست، پرسشنامه اولیه شامل شاخص‌های پیشنهادی استخراج‌شده از ادبیات پژوهش در اختیار خبرگان قرار گرفت و نظرهای اصلاحی دریافت شد. در دور دوم، شاخص‌های بازنگری‌شده مجدداً برای ارزیابی نهایی ارسال گردید. نرخ بازگشت پرسشنامه‌ها در دور اول ۹۰ درصد و در دور دوم ۸۶ درصد بود. میزان همگرایی نظرها در پایان دور دوم، بر اساس معیار توافق بیش از ۷۵ درصد خبرگان بر هر شاخص، تأیید شد و فرآیند دلفی خاتمه یافت.

تحلیل اسوت و آزمون آماری

در گام نخست، مجموعه‌ای از نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مرتبط با توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان شناسایی شد. به‌منظور ارزیابی اهمیت هر عامل و تأیید آماری آن، از آزمون t تک‌نمونه‌ای و نظر خبرگان استفاده گردید.

به‌منظور بررسی معناداری هر یک از عوامل شناسایی‌شده در تحلیل اسوت، از آزمون t تک‌نمونه‌ای استفاده شد. سطح معناداری آزمون برابر با 0.05 ($\alpha = 0.05$) تعیین گردید. برای تحلیل‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد.

پس از آن، داده‌های حاصل وارد سه مرحله اصلی تحلیل شدند:

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_i r_{ij}^2}} \quad (1)$$

n_{ij} : مقدار نرمال شده (بی‌بعد) عنصر i از گزینه‌ها نسبت به معیار j

r_{ij} : مقدار اصلی (خام) عنصر i از گزینه‌ها برای معیار j قبل از نرمال‌سازی

۳- تشکیل ماتریس وزن‌دار: وزن‌های استخراج‌شده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی در مقادیر نرمال‌شده ضرب گردید تا ماتریس نهایی وزن‌دار به دست آید.

۴- تعیین راه‌حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل: برای هر معیار، با استفاده از معادله‌های ۲ و ۳، مقادیر بیشینه به‌عنوان ایده‌آل مثبت و مقادیر کمینه به‌عنوان ایده‌آل منفی تعیین شدند (در معیارهای هزینه‌ای جهت عکس اعمال شد).

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (2)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (3)$$

d_i^+ : فاصله گزینه i از راه‌حل ایده‌آل مثبت

v_{ij} : مقدار وزن‌دار و نرمال‌شده گزینه i در معیار j

v_j^+ : مقدار ایده‌آل مثبت برای معیار j

۵- محاسبه فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی: با استفاده از معادله ۴، فاصله هر گزینه از دو نقطه مرجع محاسبه گردید.

$$CL_i = \frac{d_i^-}{d_i^- - d_i^+} \quad (4)$$

CL_i : شاخص نزدیکی گزینه i به راه‌حل ایده‌آل

d_i^+ : فاصله گزینه i از ایده‌آل مثبت

d_i^- : فاصله گزینه i از ایده‌آل منفی

تعیین شاخص نزدیکی CL_i : در پایان، شاخص

نزدیکی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل محاسبه و بر اساس آن، گزینه‌ها رتبه‌بندی شدند. گزینه‌هایی با مقدار CL_i بالاتر

۱- مرحله ورودی اطلاعات: تدوین ماتریس‌های عوامل داخلی و خارجی ۲ بر اساس میانگین امتیازات به‌دست‌آمده.

۲- مرحله تطبیق و انتخاب راهبرد: استفاده از ماتریس اسوت و ماتریس IE3 برای استخراج و ارزیابی راهبردهای چهارگانه (SO، WO، ST و WT). ۳- مرحله تصمیم‌گیری نهایی: وزن‌دهی و رتبه‌بندی راهبردها با بهره‌گیری از تحلیل سلسله‌مراتبی به‌منظور تعیین گزینه‌های اولویت‌دار.

در این پژوهش، ساختار تحلیل سلسله‌مراتبی شامل سه

سطح بود: سطح نخست هدف اصلی (تعیین مکان بهینه برای

استقرار صنایع فرآوری گیاهان دارویی)، سطح دوم معیارهای

اصلی استخراج‌شده از تحلیل اسوت و نظر خبرگان، و سطح

سوم گزینه‌های مکانی (شهرستان‌های استان). به‌منظور

بررسی اعتبار قضاوت‌ها، نرخ ناسازگاری ۴ برای ماتریس

مقایسات زوجی محاسبه شد. مقدار CR برابر با ۰/۰۸ به‌دست

آمد که کمتر از آستانه قابل قبول ۰/۱ است؛ بنابراین،

سازگاری مقایسات تأیید شده و وزن‌های استخراج‌شده از

اعتبار آماری لازم برخوردار هستند.

مکان‌گزینی صنایع با روش روش تصمیم‌گیری چند

معیاره

برای رتبه‌بندی نهایی مناطق و صنایع اولویت‌دار، از

روش تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌عنوان یکی از پرکاربردترین

تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ۵ استفاده شد. مراحل

اجرای روش تاپسیس در این پژوهش به شرح زیر است:

۱- تشکیل ماتریس تصمیم: در این گام، معیارها در ستون‌ها

و گزینه‌ها (شهرستان‌ها یا صنایع) در سطرها قرار گرفتند.

داده‌های ماتریس بر اساس نظر کارشناسان و مقیاس‌های

لیکرت یا ساعتی تکمیل شد.

۲- نرمال‌سازی ماتریس تصمیم: به‌منظور حذف مقیاس‌های

متفاوت بین معیارها، داده‌ها با استفاده از معادله ۱ استاندارد

نرمال‌سازی شدند تا ماتریسی بی‌بعد حاصل شود.

⁴ Consistency Ratio

⁵ Multi-Criteria Decision Making

⁶ Closeness Centrality Index

¹ IFAS (Internal Factors Analysis Strategy)

² EFAS (External Factors Analysis Strategy)

³ Internal-External Matrix

در فرآیند وزن‌دهی و امتیازدهی ابتدا، وزن اهمیت هر شاخص مکان‌یابی بر اساس نظر خبرگان تعیین گردید. این اوزان، میزان تأثیرگذاری هر شاخص را در تصمیم‌گیری نهایی نشان می‌دهند. پس از آن، برای هر مکان پیشنهادی، میزان برخورداری آن از هر شاخص ارزیابی شد. امتیاز نهایی هر مکان با جمع وزنی امتیازهای آن در تمامی شاخص‌ها محاسبه گردید:

$$Score_i = \sum_{j=1}^n (W_j \times V_{ij}) \quad (5)$$

که در آن W_j وزن شاخص j و V_{ij} امتیاز مکان i در شاخص j است.

نتایج و بحث

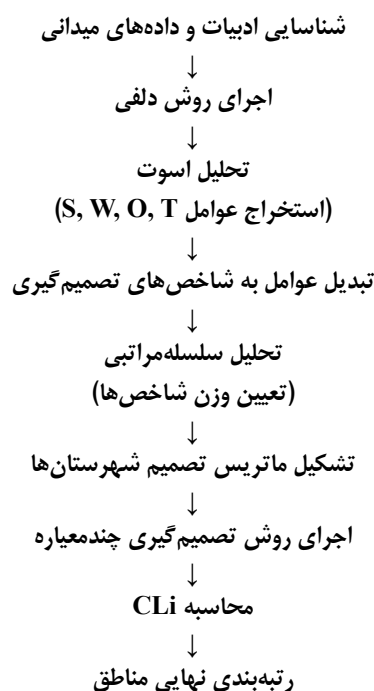
انتخاب راهبردهای توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی استان گلستان بر اساس تحلیل اسوت

تحلیل عوامل درونی (نقاط قوت و ضعف)

تحلیل عوامل درونی به بررسی ظرفیت‌ها، توانمندی‌ها و محدودیت‌های موجود در داخل استان گلستان برای توسعه صنایع تبدیلی گیاهان دارویی می‌پردازد. بر اساس نظر خبرگان و تحلیل سلسله‌مراتبی، ۱۹ نقطه قوت و ۳۳ نقطه ضعف شناسایی و در چهار حوزه اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی، اکولوژیکی و نهادی دسته‌بندی و وزن‌دهی شدند. **نقاط قوت:** مهم‌ترین مزیت استان گلستان، پتانسیل بالای تولید محصولات متنوع کشاورزی، دامی و آبیان به دلیل اقلیم مناسب، خاک حاصلخیز و منابع آبی نسبی است. این تنوع اقلیمی، زمینه تأمین پایدار مواد اولیه را برای صنایع تبدیلی گیاهان دارویی فراهم کرده است. وجود خوشه‌های تولیدی در محصولات شاخصی همچون برنج، کلزا، سویا، مرکبات و شیلات جایگاه استان را در میان قطب‌های کشاورزی کشور تثبیت کرده است. وجود دانشگاه‌ها، مراکز آموزش عالی و پژوهشی، آزمایشگاه‌های معتبر، شرکت‌های دانش‌بنیان و نیروی انسانی متخصص، بستر مناسبی برای

مطلوب‌تر تلقی شدند (Sitorus et al., 2019; Mousavi et al., 2013).

در این پژوهش، فرآیند تصمیم‌گیری به صورت مرحله‌ای و یکپارچه طراحی شد. در گام نخست، با استفاده از تحلیل اسوت، عوامل درونی و بیرونی مؤثر بر توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی شناسایی و دسته‌بندی شدند. در گام دوم، شاخص‌های استخراج‌شده از تحلیل اسوت و نظرهای خبرگان، به عنوان معیارهای تصمیم‌گیری وارد ساختار تحلیل سلسله‌مراتبی شدند تا وزن نسبی هر شاخص بر اساس مقایسات زوجی تعیین گردد. در گام نهایی، وزن‌های حاصل از تحلیل سلسله‌مراتبی به عنوان ضرایب اهمیت در ماتریس تصمیم‌روش تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شدند و شهرستان‌های استان بر اساس شاخص‌های وزنی، از نظر اولویت مکانی رتبه‌بندی گردیدند. بدین ترتیب، خروجی هر مرحله به عنوان ورودی مرحله بعدی عمل کرده است و چارچوبی منسجم برای گذار از تحلیل کیفی به ارزیابی کمی و رتبه‌بندی نهایی فراهم گردید. نمودار مفهومی فرآیند تصمیم‌گیری در زیر ارائه شده است.



توسعه صنایع تبدیلی گیاهان دارویی فراهم می‌کند. برخورداری از زیرساخت‌های صنعتی، از جمله شهرک‌های صنعتی فعال و سیستم الکترونیکی مجوزدهی، در کنار دسترسی به بازارهای همجوار، از دیگر نقاط قوت کلیدی استان به شمار می‌روند.

نقاط ضعف: در مقابل، چالش‌های متعددی نیز وجود دارد که توسعه پایدار صنایع تبدیلی گیاهان دارویی را محدود می‌کند. نوسان‌های شدید قیمت نهاده‌ها و محصولات خام، نبود ثبات در سیاست‌های حمایتی و خام‌فروشی گسترده، از

مهم‌ترین ضعف‌های شناسایی شده‌اند. علاوه بر آن، بهره‌وری پایین واحدهای فرآوری، فرسودگی تجهیزات، کمبود برندهای استانی معتبر، ضعف در زنجیره تأمین و نبود صنایع مکمل برای استفاده از ضایعات نیز از موانع اساسی محسوب می‌شوند. ناکارآمدی در مکان‌یابی واحدهای فرآوری، کمبود حمایت‌های مالی و فنی، ضعف نهادهای صنفی و تحقیقاتی، و نبود نهاد تخصصی توسعه صنایع تبدیلی گیاهان دارویی از دیگر کاستی‌های نظام‌مند در ساختار صنعتی استان است.

تحلیل عوامل بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها)

در راستای هدایت راهبردها بر اساس اولویت‌های واقعی، تحلیل حاضر بر عوامل کلیدی و با وزن بالاتر در ماتریس اسوت تمرکز می‌نماید. از میان نقاط قوت، مزیت نسبی استان در تنوع زیستی و ظرفیت تولید مواد اولیه به عنوان مهم‌ترین عامل درونی برجسته می‌شود. در سوی ضعف‌ها، کمبود واحدهای فرآوری مدرن و زیرساخت‌های لجستیکی ناکارآمد از موانع اصلی شناسایی گردیدند. از منظر عوامل بیرونی، رشد فزاینده تقاضا برای محصولات گیاهان دارویی در بازارهای داخلی و خارجی به عنوان مهم‌ترین فرصت و صدور بی‌رویه مجوزها و فقدان نظارت مکانی کافی به عنوان جدی‌ترین تهدید قلمداد می‌شوند. تمرکز بر این عوامل کلیدی، مبنایی برای تدوین راهبردهای عملیاتی و مؤثر در جهت توسعه پایدار منطقه فراهم می‌آورد.

در سطح بیرونی، ۷ فرصت و ۲۴ تهدید اصلی شناسایی شد. این عوامل منعکس‌کننده روندهای ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی مؤثر بر توسعه صنایع تبدیلی گیاهان دارویی هستند.

فرصت‌ها: اقلیم متنوع و مساعد برای کشت مستمر محصولات کشاورزی، مجاورت با مرزهای شمالی و نزدیکی به بازارهای آسیای میانه و قفقاز، از مهم‌ترین فرصت‌های استان محسوب می‌شوند. دسترسی به نیروی انسانی جوان و تحصیل‌کرده، شبکه جاده‌ای و ریلی گسترده، و وجود منابع انرژی قابل اتکا، از دیگر ظرفیت‌های کلیدی برای گسترش صنایع فرآوری‌اند. سرمایه‌های بالقوه بخش خصوصی در استان، در صورت اعتمادسازی و ایجاد سیاست‌های حمایتی پایدار می‌توانند به توسعه صنایع دانش‌بنیان منجر شوند.

تحلیل نهایی اسوت و تدوین راهبردهای کلان

اسوت با هدف ترکیب یافته‌های درونی و بیرونی و تعیین استراتژی‌های کلان توسعه تحلیل نهایی شد. با استفاده از ماتریس‌های عوامل داخلی و خارجی، و بر اساس وزن‌دهی تحلیل سلسله‌مراتبی، چهار دسته راهبرد تهاجمی (SO)، رقابتی (ST)، محافظه‌کارانه (WO) و دفاعی (WT) استخراج گردید.

نتایج نشان داد راهبرد تهاجمی (SO) با امتیاز ۷/۶ بالاترین اولویت را دارد، در حالی که راهبردهای WO و ST با امتیاز ۷/۵ در رتبه‌های بعدی و راهبرد WT با امتیاز ۷/۴ در پایین‌ترین سطح قرار گرفتند (جدول ۱). این امر نشان می‌دهد که استان گلستان از مزیت‌های درونی و فرصت‌های بیرونی قابل‌توجهی برخوردار است و بهترین مسیر توسعه، استفاده فعال و تهاجمی از این ظرفیت‌ها به‌منظور رشد صنایع تبدیلی گیاهان دارویی است.

با توجه به برتری امتیازهای مربوط به راهبرد تهاجمی (SO)، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان استان گلستان، منابع و اقدامات خود را معطوف به این استراتژی کنند تا ضمن بهره‌برداری کامل از مزیت‌ها و فرصت‌ها، زمینه لازم برای توسعه پایدار و رقابت‌پذیری صنایع تبدیلی گیاهان دارویی تأمین گردد.

نتایج تحلیل اسوت نشان می‌دهد که میان عوامل درونی و بیرونی رابطه‌ای متقابل و اثرگذار وجود دارد. برای نمونه، ضعف در مکانیابی بهینه واحدهای فرآوری موجب می‌شود تا ظرفیت تولیدکنندگان و جمع‌آوری‌کنندگان مواد اولیه در نقاط مستعد استان به‌درستی بهره‌برداری نشود. این ضعف در تعامل با تهدیدهایی مانند صدور بی‌برنامه مجوزهای صنعتی، به پراکندگی واحدهای غیربازارمحور، استفاده ناکارآمد از منابع و افزایش هزینه‌های لجستیکی منجر می‌گردد. در نتیجه، پویایی زنجیره ارزش گیاهان دارویی کاهش می‌یابد و تحقق توسعه پایدار در بخش فرآوری با چالش جدی مواجه می‌شود. از سوی دیگر، وجود فرصت‌هایی

مانند افزایش تقاضای جهانی برای محصولات طبیعی و حمایت سیاست‌گذاران از صنایع دانش‌بنیان می‌تواند در صورت برنامه‌ریزی مکانی دقیق، اثر ضعف‌های موجود را تعدیل کند. این پیوند تحلیلی میان ابعاد محیطی و درونی سازمان، چارچوبی راهبردی برای تصمیم‌گیری‌های آینده در توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان فراهم می‌کند.

اقلیم متنوع استان گلستان، فرصت مناسبی برای کشت انواع گیاهان دارویی فراهم می‌آورد (نقطه قوت). اما بهره‌برداری پایدار از این پتانسیل، منوط به مدیریت هوشمندانه‌ی منابع آب در مواجهه با کاهش فزاینده این منابع به دلیل تغییرات اقلیمی (تهدید) است. توسعه صنایع فرآوری، در صورت بی‌توجه‌بودن به محدودیت‌های آمایشی و تعارض با پهنه‌های مرتعی و جنگلی (تهدید)، می‌تواند اثرهای مخربی بر اکوسیستم‌های منطقه داشته باشد. بنابراین، راهبردها باید بر استفاده از فناوری‌های کم‌آبر و استقرار صنایع در مناطق با کمترین تداخل زیست‌محیطی تمرکز کنند. ارزیابی دقیق ظرفیت موجود منابع آب و زمین‌های مناسب، پیش از هرگونه توسعه صنعتی، امری حیاتی است. در تحلیل حاضر به منظور ایجاد انسجام و جلوگیری از تکرار، ضعف‌ها و تهدیدهای هم‌پوشان به صورت یکپارچه بررسی شده‌اند. به طور خاص، چالش‌های مرتبط با ضعف در سیاست‌گذاری و نبود مرجعی واحد و پایدار حمایتی، به عنوان عاملی کلیدی در تقاطع ضعف‌های مدیریتی و تهدیدهای محیطی کلان شناسایی شده است. این عامل یکپارچه، شامل موارد زیر است:

ناپایداری و تغییرات مکرر در سیاست‌های حمایتی دولتی: این امر عدم قطعیت را برای سرمایه‌گذاران ایجاد م و برنامه‌ریزی بلندمدت را دشوار می‌کند.

فقدان یک مرجع سیاست‌گذاری منسجم و واحد: تعدد نهادهای تصمیم‌گیر و گاهی موازی‌کاری آنها منجر به سردرگمی، اتلاف منابع و کندی در اجرای برنامه‌ها می‌شود.

پیامد این عامل یکپارچه: این وضعیت ناپایداری، علاوه بر ایجاد اختلال در زنجیره تأمین و فرآیندهای تولید، ریسک سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد و مانع از تحقق پتانسیل کامل توسعه پایدار در بخش صنایع فرآوری گیاهان دارویی استان گلستان می‌گردد. راهبردها در این خصوص باید بر ایجاد چارچوب سیاستی پایدار و تقویت هماهنگی بین نهادی تمرکز کنند.

جدول ۱- راهبردهای توسعه صنایع تبدیل و فرآوری محصولات کشاورزی در استان گلستان
Table 1. Development Strategies for the Agricultural Processing and Value-Added Industries in Golestan Province

| نقاط قوت (S) Strengths (S) | نقاط ضعف (W) Weaknesses (W) | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| SO ۷/۶ | WO ۷/۵ | فرصت (O) Opportunities (O) |
| ST ۷/۵ | WT ۷/۴ | تهدید (T) Threats (T) |

تضمین سرمایه‌گذاری: ارائه تضمین توسط نهادهای دولتی برای کاهش ریسک سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در پروژه‌های بلندمدت و زیرساختی.

حمایت‌های نهادی

ایجاد یک «پایگاه سیاست‌گذاری و هماهنگی صنایع گیاهان دارویی استان»: به عنوان مرجع واحد و مسئول برای تدوین، اجرا و نظارت بر سیاست‌ها، جلوگیری از موازی‌کاری و افزایش هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی (مانند جهاد کشاورزی، سازمان صمت، محیط زیست، میراث فرهنگی و گردشگری).

تقویت مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی: با هدف ارائه خدمات فنی و مشاوره‌ای به واحدهای تولیدی، روی آوردن به تحقیقات کاربردی در زمینه شناسایی گونه‌های جدید، بهینه‌سازی فرآیندهای استخراج و فرآوری، و توسعه بازار. برگزاری دوره‌های آموزشی و توانمندسازی: برای بالابردن دانش فنی و مدیریتی فعالان این صنعت، با تمرکز بر بازاریابی، کنترل کیفیت، مدیریت زنجیره تأمین و استانداردهای بین‌المللی.

بر اساس تحلیل اسوت و با در نظر گرفتن عوامل کلیدی شناسایی‌شده، پیشنهاد می‌شود حمایت‌های مالی و نهادی زیر برای رفع ضعف‌های شناسایی شوند و تقویت بخش صنایع فرآوری گیاهان دارویی استان گلستان مد نظر قرار گیرند. ادغام این حمایت‌های مالی و نهادی، با تمرکز بر نقاط ضعف و تهدیدهای کلیدی می‌تواند مسیر توسعه پایدار را در این صنعت هموار کند.

حمایت‌های مالی

تسهیلات بانکی کم‌بهره و بلندمدت: با هدف تأمین مالی واحدهای تولیدی برای نوسازی تجهیزات، احداث یا توسعه فضای کارگاهی، و همچنین بهبود زیرساخت‌های لجستیکی (مانند سردخانه‌ها و ناوگان حمل‌ونقل تخصصی). کمک‌های بلاعوض (یارانه): برای تشویق سرمایه‌گذاری در بخش‌های نوآورانه، تولید محصولات دانش‌بنیان، و همچنین اجرای استانداردهای زیست‌محیطی و کیفی. صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر^۷: با تمرکز بر شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان در حوزه فرآوری گیاهان دارویی به منظور تأمین مالی رشد و توسعه آن‌ها.

⁷ Venture Capital

تسهیل فرآیندهای صدور مجوز: با ایجاد پنجره واحد و الکترونیکی برای تسریع و شفاف‌سازی فرآیندهای اداری و اخذ مجوزهای لازم.

حمایت از توسعه برن‌سازی و بازاریابی: کمک به واحدهای تولیدی برای ورود به بازارهای ملی و بین‌المللی از طریق نمایشگاه‌ها، ایجاد کنسرسیوم‌های صادراتی و توسعه بسترهای فروش آنلاین.

اقدامات عملیاتی و سیاستی مبتنی بر تحلیل اسوت

۲.۱ (مدیریت ریسک اقلیمی و زیست‌محیطی): تدوین و اجرای استانداردهای فنی و زیست‌محیطی دقیق برای احداث و بهره‌برداری از صنایع فرآوری، به ویژه در مناطق نزدیک به کاربری‌های حساس مانند مراتع و جنگل‌ها (تهدید). این استانداردها باید بر اساس مزیت‌های اکولوژیکی و دانش بومی (قوت) تدوین شوند. (مسئولیت پیشنهادی: سازمان حفاظت محیط زیست، سازمان جنگل‌ها، جهاد کشاورزی).

تحلیل اسوت ماتریسی از راهبردها را برای توسعه پایدار صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان ترسیم کرده است. با توجه به بازخورد داوران محترم، در این بخش، راهبردهای استخراج‌شده به اقدامات عملیاتی و سیاستی مشخص تبدیل شده‌اند تا قابلیت اجرایی یابند و به عنوان نقشه راه برای ذی‌نفعان استفاده شوند:

۲.۲ (تنوع‌بخشی محصولات): تشویق و حمایت از تنوع‌بخشی به محصولات نهایی صنایع فرآوری گیاهان دارویی و توسعه بازار صادراتی برای کاهش وابستگی به بازارهای محدود و مقابله با نوسان‌های قیمت و رقابت شدید (تهدید). استفاده از تنوع گونه‌ای گیاهان دارویی استان (قوت) در این زمینه مؤثر است. (مسئولیت پیشنهادی: سازمان صمت، سازمان توسعه تجارت).

۱. راهبردهای تهاجمی (SO) - بهره‌گیری از نقاط قوت برای حداکثرسازی فرصت‌ها:

۳. راهبردهای بازدارنده (WO) - رفع ضعف‌ها از طریق بهره‌گیری از فرصت‌ها:

۱.۱ (توسعه زنجیره ارزش): توسعه زنجیره‌های ارزش افزوده برای گیاهان دارویی با پتانسیل بالا (مانند زعفران، گل محمدی، و...) با تکیه بر اقلیم متنوع و مساعد استان (قوت) و رشد تقاضای بازار داخلی و صادراتی (فرصت). این اقدام نیازمند حمایت از کشت قراردادی، ایجاد کنسرسیوم‌های تولیدکنندگان و تسهیل فرآیندهای فرآوری و بسته‌بندی استاندارد است. (مسئولیت پیشنهادی: سازمان جهاد کشاورزی، پارک علم و فناوری).

۳.۱ (توسعه زیرساخت و جذب سرمایه): جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و استفاده از تسهیلات بانکی برای جبران کمبود زیرساخت‌های لجستیکی (مانند سردخانه، حمل‌ونقل تخصصی) و بازاریابی (ضعف)، با اتکا به فرصت تقاضای رو به رشد محصولات سالم و طبیعی. (مسئولیت پیشنهادی: سازمان صمت، بانک‌ها، سازمان توسعه و نوسازی صنایع).

۱.۲ (ابالابردن کیفیت و تحقیق و توسعه): سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه با هدف بهبود ارقام کشت، افزایش کیفیت محصولات، توسعه روش‌های نوین فرآوری و دستیابی به استانداردهای بین‌المللی، با بهره‌گیری از پتانسیل‌های علمی و پژوهشی استان (قوت). (مسئولیت پیشنهادی: دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، سازمان صمت).

۳.۲ (توانمندسازی نیروی کار): برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی و کارگاه‌های مهارتی برای نیروی کار محلی، با هدف رفع ضعف دانش فنی و تخصصی در فرآوری و بازاریابی (ضعف)، با بهره‌گیری از ظرفیت‌های آموزشی و پژوهشی استان (فرصت). (مسئولیت پیشنهادی: فنی و حرفه‌ای، پارک علم و فناوری، جهاد کشاورزی).

۴. راهبردهای دفاعی (WT) - حداقل‌سازی ضعف‌ها و دوری از تهدیدها:

۲. راهبردهای انطباقی (ST) - استفاده از نقاط قوت برای مقابله با تهدیدها:

سربار کمتر تولید»، از نظر تأمین نیروی انسانی آموزش‌دیده و مدیریت منابع مالی شرایط مناسبی دارد. مراوده‌تپه نیز با امتیازهای بالای ۴ در شاخص‌های کلیدی، ظرفیت مناسبی برای توسعه صنایع کوچک و متوسط فرآوری دارد.

در روش تصمیم‌گیری چندمعیاره، رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها بر اساس شاخص نزدیکی به راه‌حل ایده‌آل (CLi) خواهد بود. در این چارچوب، گزینه‌ای مطلوب‌تر است که فاصله کمتری از ایده‌آل مثبت (+D) و فاصله بیشتری از ایده‌آل منفی (-D) داشته باشد؛ بنابراین، هرچه مقدار CLi به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد، آن گزینه از نظر معیارهای تصمیم‌گیری مطلوب‌تر ارزیابی می‌شود. بر همین اساس، در این پژوهش مبنای رتبه‌بندی نهایی شهرستان‌ها صرفاً مقدار CLi قرار گرفت و مقادیر +D و -D به‌عنوان متغیرهای واسط در محاسبه این شاخص استفاده شدند.

در مقابل، شهرستان‌هایی مانند رامیان، آق‌قلا و بندرگز با امتیازهای پایین در شاخص‌های کلیدی، محدودیت‌های جدی برای سرمایه‌گذاری دارند. رامیان به‌عنوان نمونه، در شاخص «دسترسی به ماده اولیه» و «دسترسی به زیرساخت صنعتی» امتیاز پایین کسب کرده است که نشان می‌دهد ایجاد واحد فرآوری در این شهرستان بدون تقویت زیرساخت‌ها و منابع انسانی با چالش جدی مواجه خواهد شد. بر اساس نتایج تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره نیز این روند را تأیید می‌کند؛ امتیاز +D بالای گالیکش (۰/۱۰۱) و آزادشهر (۰/۱۵۷) نشان می‌دهد که این مناطق نزدیک‌ترین وضعیت را به ایده‌آل دارند، در حالی که رامیان (۰/۸۹۹)، آق‌قلا (۰/۸۲۷) و بندرگز (۰/۵۸۰) فاصله زیادی از وضعیت ایده‌آل دارند. بنابراین، تمرکز توسعه واحدهای فرآوری در شهرستان‌های دارای مزیت نسبی بالا، نه تنها بهره‌وری اقتصادی را افزایش می‌دهد، بلکه از اتلاف منابع و ایجاد واحدهای کم‌کارآمد جلوگیری می‌کند و زمینه‌ای برای توسعه پایدار زنجیره ارزش گیاهان دارویی فراهم می‌آورد.

اقدام ۴.۱ (بازنگری در طرح‌های توسعه آمایشی): بازنگری فوری در طرح‌های توسعه صنعتی با اولویت‌بخشی به مناطق دارای پتانسیل آبی پایدار و با حداقل تداخل با مناطق مرتعی و جنگلی (مقابله با تهدید کاهش آب و تعارض کاربری). تمرکز بر صنایع با مصرف آب کمتر و ارزش افزوده بالاتر برای جلوگیری از تشدید بحران آب. (مسئولیت پیشنهادی: سازمان برنامه و بودجه، سازمان محیط زیست، سازمان منابع طبیعی).

اقدام ۴.۲ (مدیریت بحران کم‌آبی): تدوین برنامه‌های عملیاتی اضطراری برای مدیریت بحران کم‌آبی در فصل‌های گرم سال و اتخاذ راهکارهای کاهش مصرف آب در صنایع (مقابله با تهدید کمبود آب)، به ویژه در مناطقی که زیرساخت‌های حمایتی لازم (ضعف) در آنها فراهم نیست. (مسئولیت پیشنهادی: شرکت آب منطقه‌ای، سازمان جهاد کشاورزی).

اجرای دقیق و منسجم این اقدامات می‌تواند به هدایت صنایع فرآوری گیاهان دارویی استان گلستان در مسیر توسعه‌ای پایدار، پایدار و هم‌راستا با ملاحظات زیست‌محیطی و آمایشی رهنمون سازد.

مکان‌یابی بهینه برای احداث واحدهای فرآوری گیاهان دارویی

امتیازهای مربوط به شهرستان‌های مختلف در جدول ۲ ارائه شده است و نتایج تحلیل مکان‌سنجی توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی نیز در جدول ۳ آمده است. تحلیل چندمعیاره داده‌ها نشان می‌دهد شهرستان‌های گالیکش، آزادشهر و مراوده‌تپه بالاترین امتیاز نسبی را کسب کرده‌اند. شهرستان گالیکش به‌جز شاخص‌های دسترسی به بازارهای هدف، امنیت سرمایه‌گذاری و کم‌خطر بودن منطقه، برای سایر شاخص‌ها امتیاز بالای ۴ را به دست آورده است که بیانگر پتانسیل این شهرستان است. آزادشهر نیز با امتیاز ۵ در شاخص «دسترسی به نیروی متخصص» و «هزینه‌های

نشان‌دهنده وجود پتانسیل منابع انسانی ماهر در منطقه است.

مراوه‌تپه و کلاله: این دو شهرستان نیز با کسب امتیازهای بالا در شاخص‌هایی مانند قیمت کم زمین (۵) و دسترسی به نیروی کار ارزان (۵)، جذابیت قابل توجهی از نظر اقتصادی دارند. مراوه‌تپه همچنین در فضای فرهنگی و اجتماعی (۴) و کم خطر بودن منطقه (۴) امتیاز خوبی گرفته است.

شهرستان‌های میانی (عملکرد متعادل یا متوسط)

گرگان (مرکز استان): با وجود قرار گرفتن در مرکز استان، امتیازهای آن عمدتاً متوسط است. امتیازهای بالا در فضای فرهنگی و اجتماعی (۵) و توسعه شبکه راه و انرژی (۵) نشان‌دهنده مزایای مرکز استان بودن است، اما امتیازهای پایین در قیمت کم زمین (۱) و امنیت سرمایه‌گذاری (۳)، چالش‌هایی را برای سرمایه‌گذاری در این بخش ایجاد می‌کند.

گنبد، علی‌آباد، مینودشت، بندر ترکمن، بندرگز، گمیشان، کرکوی: این شهرستان‌ها عملکردی متعادل دارند و در ترکیبی از شاخص‌ها امتیازهای متوسط کسب کرده‌اند. برای مثال، گنبد در دسترسی به ماده اولیه (۳) و زیرساخت صنعتی (۴) خوب عمل کرده، اما در دسترسی به بازارهای هدف (۳) و امنیت سرمایه‌گذاری (۳) متوسط است.

شهرستان‌های با پتانسیل کمتر (امتیازهای پایین در شاخص‌های کلیدی)

رامیان: این شهرستان با کسب امتیازهای بسیار پایین در دسترسی به ماده اولیه (۱) و زیرساخت صنعتی منطقه (۱)، به وضوح در جایگاه پایین‌تری قرار می‌گیرد. این ضعف در دسترسی به منابع و زیرساخت‌ها، توسعه صنایع فرآوری را در این منطقه با چالش جدی مواجه می‌سازد.

آق‌قلا: به‌رغم امتیازات خوب در زیرساخت‌ها و نیروی کار، امتیاز بسیار پایین آن در دسترسی به ماده اولیه (۱) و

پیشنهاد می‌شود توسعه صنایع فرآوری در این مناطق با تمرکز بر فناوری‌های نوین خشک‌کردن، استخراج ترکیبات زیست‌فعال و بسته‌بندی‌های مقاوم در برابر نور و رطوبت صورت گیرد. چنین رویکردی می‌تواند ضمن بالابردن کیفیت محصولات و ایجاد ارزش افزوده بالا، ورود پایدار استان گلستان را به بازارهای ملی و بین‌المللی تضمین کند و همزمان موجب تقویت اشتغال محلی، کاهش خام‌فروشی و توسعه پایدار زنجیره ارزش گیاهان دارویی در منطقه شود

(Mousavi et al., 2013). مفتون آزاد و همکاران (Maftoonazad et al., 2023) در پژوهشی به آمایش صنایع تبدیلی انگور در استان فارس با استفاده از روش ترکیبی اسوت و تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداختند و مناطق کوار، یوانات و ممسنی را به عنوان مناطق اولویت‌دار شناسایی کردند. وزن‌دهی شاخص‌هایی چون قیمت زمین و دسترسی به نیروی کار ارزان در مطالعات این محققان مهم بوده است.

شهرستان‌های پیشرو (امتیازهای بالا در اکثر شاخص‌ها)

گالیکش: با کسب امتیازهای بالا در اکثر شاخص‌ها، به‌ویژه قیمت کم زمین (۵)، دسترسی به ماده اولیه (۴)، زیرساخت صنعتی (۴)، دسترسی به نیروی متخصص (۴)، توانایی جذب منابع مالی (۴)، توسعه شبکه راه و انرژی (۴) و دسترسی به نیروی کار ارزان (۴)، نشان‌دهنده پتانسیل کلی بسیار بالا برای توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی است. این امتیازهای بالا در شاخص‌های کلیدی مانند دسترسی به ماده اولیه و زیرساخت‌ها، آن را به گزینه‌ای برجسته تبدیل می‌کند.

آزاد شهر: این شهرستان نیز با امتیازهای قوی در دسترسی به ماده اولیه (۴)، زیرساخت صنعتی (۴)، دسترسی به نیروی متخصص (۵)، دسترسی به نیروی کار ارزان (۴) و هزینه‌های سربار کمتر تولید (۵)، در رده‌های بالایی قرار می‌گیرد. امتیاز بالای آن در شاخص دسترسی به نیروی متخصص پشتیبان

تحلیل مکان‌یابی و اولویت‌بندی مناطق برای توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان

دسترسی به نیروی متخصص پشتیبان (۱)، پتانسیل توسعه در این صنعت خاص را محدود می‌کند. گالیکش، آزادشهر، مراوه‌تپه و کلاله به دلیل کسب امتیازهای بالا در شاخص‌های کلیدی مانند دسترسی به ماده اولیه، زیرساخت، نیروی کار ارزان و قیمت زمین، در اولویت‌های بالاتری برای سرمایه‌گذاری در صنایع فرآوری گیاهان دارویی قرار دارند. هر شهرستان دارای مزیت‌های نسبی خاص خود است. برای مثال، گالیکش در قیمت زمین و دسترسی به ماده اولیه، و آزادشهر در دسترسی به نیروی متخصص برتری دارد. شهرستان‌هایی مانند رامیان و آق‌قلا نیازمند سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی هدفمند برای رفع ضعف‌های اساسی در دسترسی به ماده اولیه و زیرساخت‌ها هستند تا بتوانند پتانسیل خود را بالفعل کنند. گرگان به عنوان مرکز استان، مزایای خاص خود را دارد اما در شاخص‌های اقتصادی (قیمت زمین) و برخی شاخص‌های عملیاتی (مانند امنیت سرمایه‌گذاری) نسبت به مناطق دیگر ضعف‌هایی نشان می‌دهد که نیازمند بررسی بیشتر است.

جدول ۲- اولویت‌بندی مکان‌سنجی توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی و معطر در استان گلستان

Table 2. Prioritization of Site Selection for the Development of Medicinal and Aromatic Plant Processing Industries in Golestan Province

| شاخص (ضریب وزنی شاخص) | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------|---|---|---|---|--|--|--|---|------------|
| هزینه‌های سربار کمتر تولید Lower overhead cost | دسترسی به نیروی کار ارزان Cheap labor | کم خطر بودن منطقه (زلزله‌سبیل...) Low hazard risk | قیمت کم زمین Low land cost | امنیت سرمایه‌گذاری Investment security | دسترسی به بازارهای هدف Market access | توسعه شبکه راه و انرژی Transport & energy networks | فضای فرهنگی و اجتماعی منطقه Socio-cultural environment | توانایی جذب منابع مالی Financial attraction | دسترسی به نیروی متخصص پشتیبان Expert workforce | زیرساخت صنعتی منطقه Industrial infrastructure | دسترسی به ماده اولیه Access to raw materials | گرگان |
| (۰/۰۵۰۲) | (۰/۰۴۱۱) | (۰/۰۲۳۶) | (۰/۰۲۵۲) | (۰/۰۶۵۶) | (۰/۰۲۲۱) | (۰/۰۵۸۷) | (۰/۰۲۱۴) | (۰/۱۴۳) | (۰/۰۵۳۱) | (۰/۱۴۶) | (۰/۳۱) | |
| ۴ | ۳ | ۳ | ۱ | ۳ | ۴ | ۵ | ۵ | ۲ | ۴ | ۴ | ۳ | گرگان |
| ۴ | ۴ | ۲ | ۲ | ۳ | ۲ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۳ | گنبد |
| ۴ | ۴ | ۴ | ۲ | ۲ | ۲ | ۵ | ۴ | ۴ | ۱ | ۴ | ۱ | آق‌قلا |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | علی‌آباد |
| ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۴ | ۴ | ۳ | ۴ | ۳ | ۵ | ۴ | ۴ | آزادشهر |
| ۴ | ۴ | ۳ | ۴ | ۴ | ۳ | ۲ | ۳ | ۲ | ۲ | ۱ | ۱ | رامیان |
| ۳ | ۴ | ۲ | ۴ | ۲ | ۳ | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | مینودشت |
| ۴ | ۴ | ۲ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | گالیکش |
| ۵ | ۵ | ۲ | ۵ | ۴ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۲ | ۴ | ۳ | کلاله |
| ۳ | ۵ | ۴ | ۵ | ۳ | ۳ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۳ | ۴ | مراوه‌تپه |
| ۴ | ۳ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۴ | ۳ | کرکوی |
| ۳ | ۵ | ۴ | ۳ | ۴ | ۴ | ۵ | ۴ | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | بندر ترکمن |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۵ | ۴ | ۲ | ۳ | ۳ | ۲ | بندرگز |
| ۴ | ۴ | ۳ | ۵ | ۳ | ۲ | ۲ | ۳ | ۲ | ۳ | ۲ | ۴ | گمیشان |

جدول ۳- نتایج تحلیل مکان‌سنجی توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی

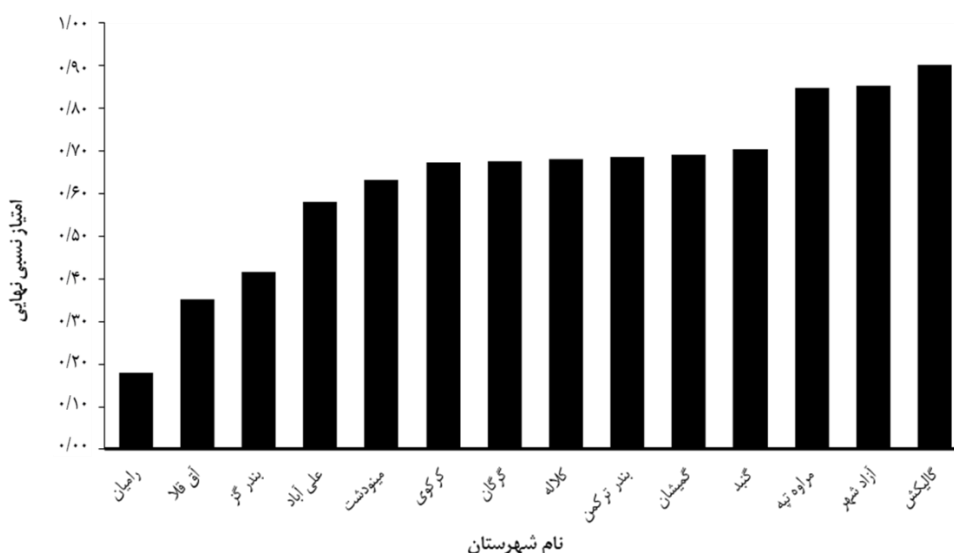
Table 3. Results of the Site Suitability Analysis for the Development of Medicinal Plant Processing Industries

| Cli Closeness Centrality Index | D- Distance from Negative Ideal | D+ Distance from Positive Ideal | نام شهر | رتبه |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------|------|
| ۰/۹۰۲ | ۰/۰۹۲۰ | ۰/۰۱۰۱ | گالیکش | ۱ |
| ۰/۸۵۳ | ۰/۰۹۱۴ | ۰/۰۱۵۷ | آزادشهر | ۲ |
| ۰/۸۴۹ | ۰/۰۸۹۴ | ۰/۰۱۵۹ | مراوه‌تپه | ۳ |

جدول ۳- نتایج تحلیل مکان‌سنجی توسعه صنایع فراوری گیاهان دارویی

Table 3. Results of the Site Suitability Analysis for the Development of Medicinal Plant Processing Industries

| رتبه | نام شهر | D+ | D- | Cli |
|------|------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | | Distance from Positive Ideal | Distance from Negative Ideal | Closeness Centrality Index |
| ۴ | گنبد | ۰/۰۲۹۷ | ۰/۰۷۰۱ | ۰/۷۰۳ |
| ۵ | گمیشان | ۰/۰۳۷۲ | ۰/۰۸۲۸ | ۰/۶۹۰ |
| ۶ | بندر ترکمن | ۰/۰۳۰۸ | ۰/۰۶۷۱ | ۰/۶۸۵ |
| ۷ | گرگان | ۰/۰۳۲۰ | ۰/۰۶۸۰ | ۰/۶۸۰ |
| ۸ | کلاله | ۰/۰۳۲۰ | ۰/۰۶۷۹ | ۰/۶۷۹ |
| ۹ | کرکوی | ۰/۰۳۲۶ | ۰/۰۶۶۹ | ۰/۶۷۲ |
| ۱۰ | مینودشت | ۰/۰۳۶۰ | ۰/۰۶۱۴ | ۰/۶۳۰ |
| ۱۱ | علی‌آباد | ۰/۰۴۲۸ | ۰/۰۵۹۴ | ۰/۵۸۱ |
| ۱۲ | بندرگز | ۰/۰۵۸۰ | ۰/۰۴۱۳ | ۰/۴۱۶ |
| ۱۳ | آق‌قلا | ۰/۰۸۲۷ | ۰/۰۴۴۷ | ۰/۳۵۱ |
| ۱۴ | رامیان | ۰/۰۸۹۹ | ۰/۰۱۹۶ | ۰/۱۷۹ |



شکل ۱- امتیاز نسبی نهایی اولویت بندی مناطق مختلف استان برای احداث فراوری گیاهان دارویی

Figure 1. Final Relative Scores for Prioritizing Different Regions of the Province for Establishing Medicinal Plant Processing Facilities

مواد اولیه، و وجود ظرفیت‌های علمی و پژوهشی مناسب برخوردار است، اما در مقابل، ضعف‌هایی مانند محدودیت زیرساخت‌های صنعتی، ناهماهنگی نهادی، و کمبود سرمایه‌گذاری بخش خصوصی مانع بهره‌برداری کامل از این مزیت‌ها می‌شود. تلفیق نتایج حاصل از تحلیل سلسله‌مراتبی و روش تاپسیس نشان داد که شاخص‌هایی مانند دسترسی

نتیجه گیری
یافته‌های این پژوهش نشان داد که توسعه صنایع فراوری گیاهان دارویی در استان گلستان نه تنها از منظر اقتصادی و اشتغال‌زایی، بلکه از دیدگاه زیست‌محیطی و پایداری منابع نیز اهمیت بالایی دارد. تحلیل اسوت بیانگر آن بود که استان از نقاط قوت همچون تنوع اقلیمی، وفور

توجه به ملاحظات زیست‌محیطی و هم‌راستایی مکان‌یابی با راهبردهای آمایش سرزمین، تضمین‌کننده توسعه پایدار و مدیریت مسئولانه منابع طبیعی در بلندمدت خواهد بود. در این راستا، پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با در نظر گرفتن روندهای آتی (مانند تغییر اقلیم و تحولات بازار) و با استناد به چشم‌انداز ترسیم‌شده در اسناد آمایش ملی و منطقه‌ای، به تدوین برنامه‌های عملیاتی دقیق‌تر برای تحقق اهداف توسعه‌ای کشور در این حوزه بپردازند.

پیشنهاد‌های سیاستی و اجرایی

با توجه به نتایج تحلیل اسوت، تحلیل سلسله‌مراتبی و تصمیم‌گیری چندمعیاره، پیشنهاد‌های سیاستی زیر به صورت اولویت‌بندی‌شده برای توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان ارائه می‌شود:

۱. اولویت نخست: تمرکز توسعه در شهرستان‌های

دارای مزیت نسبی بالا

با توجه به رتبه‌بندی نهایی، پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاری‌های جدید در فاز نخست در شهرستان‌های گالیکش، آزادشهر و مراوه‌تپه متمرکز شود. در این مناطق، ایجاد واحدهای فرآوری در مقیاس کوچک و متوسط با رویکرد خوشه‌ای می‌تواند ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش و بهره‌وری منطقه‌ای را افزایش دهد.

۲. نقش نهادهای مسئول استانی

سازمان جهاد کشاورزی، شرکت شهرک‌های صنعتی و اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان می‌توانند با ایجاد نواحی تخصصی فرآوری گیاهان دارویی، تسهیل صدور مجوزها، و توسعه زیرساخت‌های انرژی و حمل‌ونقل، بستر لازم را برای استقرار صنایع فراهم کنند. همچنین ایجاد کارگروه تخصصی «زنجیره ارزش گیاهان دارویی» در سطح استان پیشنهاد می‌شود.

۳. مشوق‌های سرمایه‌گذاری هدفمند

اعطای تسهیلات کم‌بهره، دوره تنفس بازپرداخت، معافیت‌های مالیاتی موقت و حمایت از خرید فناوری‌های

به بازارهای مصرف، وجود زیرساخت‌های فرآوری، و دسترسی به نیروی انسانی متخصص بیشترین تأثیر را در انتخاب مکان بهینه برای استقرار واحدهای فرآوری دارند. بر اساس نتایج نهایی، توسعه هدفمند صنایع فرآوری گیاهان دارویی در شهرستان‌های دارای پتانسیل بالا می‌تواند به بهبود زنجیره ارزش، کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، و افزایش رقابت‌پذیری منطقه در بازار ملی و صادراتی منجر شود. پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران استانی با تدوین نقشه راه فناوری، حمایت از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، و ایجاد خوشه‌های تخصصی فرآوری گیاهان دارویی، بستر تحقق اقتصاد دانش‌بنیان را در این حوزه فراهم کنند. استمرار مطالعات مشابه در مقیاس ملی می‌تواند مسیر تصمیم‌گیری راهبردی را برای توسعه پایدار صنایع زیست‌محور کشور هموار کند.

یافته‌های این پژوهش در خصوص اولویت‌بندی مکان‌یابی توسعه صنایع فرآوری گیاهان دارویی در استان گلستان، هم‌راستایی قابل توجهی با اهداف کلان ملی مندرج در اسناد بالادستی از جمله سیاست‌های کلی نظام در بخش کشاورزی و توسعه روستایی و همچنین برنامه‌های توسعه اقتصادی-اجتماعی کشور (مانند برنامه هفتم توسعه) دارد. این اسناد بر ارزش‌افزایی محصولات کشاورزی، توسعه صنایع تبدیلی، ایجاد اشتغال پایدار روستایی و افزایش صادرات محصولات غیرنفتی تأکید می‌ورزند.

به طور مشخص، شناسایی و اولویت‌بندی شهرستان‌های اولویت دار برای توسعه صنایع فرآوری، گامی مؤثر برای تکمیل زنجیره ارزش گیاهان دارویی و جلوگیری از خام‌فروشی محسوب می‌شود. این امر، پتانسیل بالایی برای ایجاد فرصت‌های شغلی مولد در مناطق کمتر توسعه‌یافته و کاهش مهاجرت از روستاها به شهرها دارد. علاوه بر این، با توجه به ظرفیت صادراتی محصولات فرآوری شده گیاهان دارویی، توسعه این صنایع می‌تواند به افزایش درآمدهای ارزی کشور یاری رساند.

- نوبین استخراج و خشک کردن می تواند انگیزه ورود بخش خصوصی را افزایش دهد. حمایت از برندسازی و استانداردسازی محصولات فرآوری شده نیز ضروری است.
۴. توسعه فناوری و ارتقای مقیاس فرآوری
توصیه می شود تمرکز اصلی بر فناوری های با ارزش افزوده بالا مانند استخراج ترکیبات زیست فعال، اسانس گیری صنعتی، خشک کردن کنترل شده و بسته بندی های پیشرفته باشد. ایجاد واحدهای نیمه صنعتی پایلوت در کنار مراکز دانشگاهی استان می تواند به انتقال فناوری کمک کند.
۵. ایجاد شبکه یکپارچه زنجیره تأمین
به منظور جلوگیری از خام فروشی، لازم است ارتباط سازمان یافته ای بین تولیدکنندگان گیاهان دارویی، واحدهای فرآوری و بازارهای مصرف برقرار شود. توسعه قراردادهای کشاورزی می تواند ثبات تأمین مواد اولیه را تضمین کند.
۶. مدیریت ریسک های محیطی و اقلیمی
با توجه به تهدیدهای تغییر اقلیم، پیشنهاد می شود توسعه صنایع فرآوری با برنامه های مدیریت منابع آب و الگوی کشت سازگار با اقلیم هماهنگ شود تا پایداری بلندمدت زنجیره ارزش تضمین گردد.

تعارض منافع

نویسندگان تعارض منافع نداشته اند.

منابع

- Akbari, Saghaleksari, and Eisa Pourramzan. 2018. Application of topsis technique in localization of the establishment of conversational industries rural areas (case study: city of rasht), *Journal of Regional Planning*, 30: 103-13.
- Amiri, Zahra, Sh Kavosi, and M Tabasi. 2018. Determining the Priority of Development of Agricultural Processing Industries in Guilan Province, *Agricultural Economics and Development*, 25: 125-46.
- Anabestani, A, Tabasi A Vaez, and A Soltani. 2019. Optimal Land Zoning for Locating Agricultural Conversion Industry using AHP in GIS Environment (Case study: Zanjan-Rood District), 2: 52-66.
- Busha, Charles H, and Stephen P Harter. 1980. *Research methods in librarianship: Techniques and interpretation* (Academic Press Inc: New York).
- Eghbali, Jamshid, Ali Asadi, and Hossein Shabanali Fami. 2018. Expansion of agro-processing industries in the county of Fereidan: challenges and perspectives, *Journal of Rural Research*, 9: 360-75.
- Fan, Ping, Yihao Zhu, Zi Ye, Guodao Zhang, Shanchuan Gu, Qi Shen, Sarita Gajbhiye Meshram, and Ehsan Alvandi. 2023. Identification and Prioritization of Tourism Development Strategies Using SWOT, QSPM, and AHP: A Case Study of Changbai Mountain in China, *Sustainability*, 15: 4962.
- FAO. 2020. *World food and agriculture—statistical yearbook 2020*, World Food and Agriculture—Statistical Yearbook 2020.
- Goodarzi, Farzad, and Seyed Mohsen Seyedan. 2019. "Organizing and management of Agricultural Food Industries, based on Capacity Survey, Prioritization and Location choice in selected provinces of Iran." In.: *Agricultural Engineering Research Institute*.
- Hesam, M, E Aghaiezhadeh, and R Mohammadzadeh. 2020. The Spatial Analysis of the Distribution of Agro-Processing Industries in Rural Areas of Guilan Province, Iran., *Journal of Research and Rural Planning*, 9 (4): 131-46.
- Hossaini, SA, Gh Abarsaji, and SA Hossaini. 2009. Medicinal plants of Golestan province, *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research* 24: 472-99.
- Karami, A, M Faryabi, and M Ahmadvand. 2020. Analysis of the Consequences of Establishing Transformation and Complementary Industries in the Agricultural Sector Case: Central Part of Jiroft County, *Quarterly Journal of Space Economics and Rural Development*, 8: 223-38.

- Lu, Hui, Qing Li, Bin Liu, Zexin Chi ,and Yongmei Ye. 2023. Research on the dynamic changes of China's agro-processing industry agglomeration and spatial impact of production factors on agglomeration, *Plos one*, 18: e0292870.
- Maftoonazad, N, H Fatemian, F Goudarzi, and M Sadeghi. 2023. Locating Grape Processing Industries in Fars Province, *Food Engineering Research*, 173-190.
- Mohammadzadeh, J, M. Hashemi, N . Abyar, and R Tabarsa. 2022. "Development of Agricultural Food Industries in Golestan province, according to Spatial planning (Capacity Survey, Prioritization and Location choice)." In.: *Agricultural Engineering Research Institute*.
- Mousavi, S Meysam, R Tavakkoli-Moghaddam, M Heydar, and S Ebrahimnejad. 2013. Multi-criteria decision making for plant location selection: an integrated Delphi–AHP–PROMETHEE methodology, *Arabian Journal for Science and Engineering*, 38: 1255-68.
- Sitorus, Fernando, Jan J. Cilliers, and Pablo R. Brito-Parada. 2019. Multi-criteria decision making for the choice problem in mining and mineral processing: Applications and trends, *Expert Systems with Applications*, 121: 393-417.
- Soleymani. 2019. "Organizing and management of Agricultural Food Industries, based on Capacity Survey, Prioritization and Location choice in selected provinces of Iran." In.: *Agricultural Engineering Research Institute*.
- Suman, Md Nazmul Hasan, Nagib MD Sarfaraj, Fuad Ahmed Chyon, and Md Rafiul Islam Fahim. 2021. Facility location selection for the furniture industry of Bangladesh: Comparative AHP and FAHP analysis, *International Journal of Engineering Business Management*, 13: 18479790211030851.
- Tuolabi Nejad, Mehrshad, and Abolfazl Hosinjani. 2018. Optimal Location of Rural Conversional and Complementary Industry of Central District, Poldokhtar County, *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 13: 781-804.
- Turoff, Murray, and Harold A Linstone. 1975. "The" Delphi Method: Techniques and Applications (Addison-Wesley Publ.).

Original Research

Location Analysis and Priority Ranking of Areas for the Development of Medicinal Plant Processing Industries in Golestan Province

Jalal Mohamadzadeh*, Masoud Hashemi Shahraki, Hamed Fatemian

*Corresponding Author: Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Golestan Agricultural and Natural, Resources Research Center, AREEO, Gorgan, Iran.

Email: jmohamadzadeh@yahoo.com

Received: 13 December 2025 Accepted: 16 May 2026

[http://doi: 10.22092/fooder.2026.371702.1443](http://doi.org/10.22092/fooder.2026.371702.1443)

Abstract

Golestan Province, with its rich biodiversity and diverse climatic conditions, possesses significant potential for the cultivation and exploitation of medicinal plants. However, challenges such as the shortage of active factories, obstacles within the value chain, and infrastructural limitations highlight the necessity of identifying optimal locations for establishing these industries. This study was conducted with the aim of optimally locating medicinal plant processing industries within Golestan Province. The research method was designed in a combined and analytical manner to identify the counties with priority for the establishment of such industries. In addition to economic and infrastructural criteria, environmental constraints were also considered in this study. To ensure foresight in sustainable development, potential scenarios of climate change and water resource availability were included in the analysis. The results indicated that factors such as market accessibility, supply of raw materials, transportation infrastructure, and availability of skilled workforce exert the greatest influence on the location of medicinal plant processing industries. Moreover, counties with suitable lands and efficient transportation networks were identified as high-priority options for development.

The final analysis demonstrated that strengthening industrial infrastructure, attracting private-sector investment, and creating processing clusters could pave the way for sustainable development and increase the added value within the medicinal plant production chain. Findings revealed that the counties of Galikesh, Azadshahr, and Maraveh-Tappeh were identified as top-priority areas for establishing medicinal plant processing industries.

Keywords: Medicinal plants, Processing industries, SWOT analysis, Location selection, TOPSIS.