مکان‌یابی گلخانه‌های کوچک‌مقیاس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش تاپسیس؛ مطالعه موردی شهرستان فومن

مرتضی زنگنه [۱*]، نرگس بنائیان ۱، تورج حقیقت [۲]

۱. استادیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران (zanganeh@guilan.ac.ir)
(banaeian@guilan.ac.ir)
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران (lordtoomaj@gmail.com)

چکیده

کشت گلخانه‌ای به‌عنوان یکی از راه‌حل مناسب برای چالش‌های کشت در مزرعه در حال گسترش است. این پژوهش پیرو موضوع دستورالعمل ساماندهی و تأسیس واحدهای کوچک‌مقیاس در اراضی داخل محدوده روستاها، شهرها و شهرک‌های مسکونی و با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره تاپسیس، به شناسایی، اولویت‌بندی و پیشنهاد مکان‌های مناسب برای تأسیس گلخانه‌های کوچک‌مقیاس در شهرستان فومن پرداخته است. در مطالعه حاضر فاصله استاندارد با عوارض زمینی متفاوتی در گزینه‌های نامزد نظر گرفته‌شده که عبارت‌اند از: رودخانه‌های اصلی، رودخانه های فرعی، سیلاب، بزرگراه‌ها، جاده‌های اصلی، راه‌های شهری، گسل‌ها، لغزش زمین، راه‌های آبی، معادن، مناطق حفاظت‌شده، محدوده شهر. روش تحلیل چندمعیاره تاپسیس سامانه‌ای کارآمد در مدیریت و تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی صنایع مختلف در کشاورزی و منابع طبیعی است. هم‌چنین توانایی زیاد سامانه اطلاعات جغرافیایی در تحلیل داده‌های مکانی به‌ویژه در تلفیق لایه‌های اطلاعاتی کمک بسزایی در انتخاب بهترین مکان برای ساخت گلخانه‌های کوچک‌مقیاس است. نتایج این تحقیق ایجاد یک پایگاه داده مکانی متمرکز جهت کاهش هزینه‌های کارشناسی است و برای هدایت سرمایه‌گذاران و متقاضیان احداث گلخانه‌های کوچک‌مقیاس در شهرستان فومن مورداستفاده است.

کلمات کلیدی: ***مکان‌یابی، گلخانه های کوچک‌مقیاس، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تاپسیس***

***نویسنده مسئول**
zanganeh@guilan.ac.ir

مکان‌یابی گلخانه های کوچک‌مقیاس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش تاپسیس؛ مطالعه موردی شهرستان فومن

با افزایش روزافزون جمعیت مصرف‌کننده، شیوع بیماری‌های مختلف گیاهی، طغیان آفات و بیماری‌ها، فرسایش خاک، افزایش مصرف کودهای شیمیایی، افزایش تبخیر و تعرق قابل‌توجه محصولات که موجب بالا رفتن نیاز آبی و کاهش بارآوری و بازارپسندی محصولات می‌شود، توسعه کشت گلخانه‌ای به‌عنوان یکی از راه‌حل مناسب این چالش‌ها مطرح است. پژوهش حاضر پیرو موضوع دستورالعمل ساماندهی و تأسیس واحدهای کوچک‌مقیاس در اراضی داخل محدوده روستاها، شهرها و شهرک‌های مسکونی انجام‌شده است [۱]. این دستورالعمل توسط دفتر نوسازی و تحول اداری معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی که مجری طرح توسعه گلخانه‌های کشور است تهیه‌شده است. هدف این دستورالعمل استفاده حداکثری و مطلوب از منابع و امکانات موجود متقاضیان برای توسعه گلخانه‌ها در راستای تولید محصولات ارگانیک باقابلیت مصرف داخلی، توسعه کسب‌وکارهای کشاورزی خانوار، توسعه فضاهای سبز در اماکن مسکونی، افزایش بهره‌وری و ارزش‌افزوده از منابع کوچک با ایجاد زنجیره و خوشه‌های تولیدی و نیز جلوگیری از غیراقتصادی شدن اراضی موجود در محدوده حوزه فعالیت‌های کشاورزی است [۱]. در این دستورالعمل، توسعه گلخانه‌های کوچک‌مقیاس در دستور کار قرارگرفته است. طبق تعریف، به گلخانه‌هایی که دارای سازه فلزی گالوانیزه با پوشش شفاف با ابعاد کوچک و ارتفاع مناسب که امکان کنترل عوامل محیطی مانند دما و رطوبت برای تولید محصول را گلخانه‌های کوچک‌مقیاس می‌گویند. متقاضیان تأسیس این‌گونه گلخانه‌ها باید امکانات اولیه لازم و یا قابل تأمین برای احداث این‌گونه واحدها از قبیل اراضی بلامعارض، منابع آب با کاربری کشاورزی از قبیل: چشمه، چاه، رودخانه، قنات و ... و منابع انرژی شامل برق و سوخت‌های فسیلی را داشته باشند. هدف از پژوهش حاضر ایجاد یک پایگاه داده مکانی متمرکز جهت کاهش هزینه‌های کارشناسی ادارات ذی‌ربط و توجیه مکانی مناسب طرح‌های گلخانه‌های کوچک‌مقیاس است که به سازمان نظام‌مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان فومن ارجاع داده می‌شود.

موضوع مکان‌یابی صنایع و به‌طور خاص، صنایع کشاورزی موردتوجه محققان مختلف قرارگرفته است. معیارهای متفاوت و روش‌های تصمیم‌گیری متفاوتی در این‌گونه مطالعات به کار گرفته‌شده است. رییسی and سفیانیان [۲] در پژوهش خود، به ارزیابی امکان استقرار صنایع در داخل شعاع ۵۰ کیلومتری شهر اصفهان با استفاده از فرایند تصمیم‌گیری چندمعیاره در سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. در این پژوهش، ابتدا با بررسی منابع و کسب استانداردها، معیارهای استقرار صنایع مشخص گردید. این معیارها شامل فاصله از آب‌های سطحی، شیب، فاصله از جوامع انسانی، فاصله از راه‌های ارتباطی، مناطق حفاظت‌شده، فاصله از صنایع، عمق آب‌های زیرزمینی، فاصله از خطوط انتقال آب، فاصله از گسل‌ها و کاربری فعلی اراضی هستند. سپس کلیه معیارها با فرمت مشابه به سیستم اطلاعات جغرافیایی وارد و استانداردسازی شدند. در مرحله بعد از روش درجه‌بندی برای وزن دهی معیارها استفاده شد و درنهایت کلیه لایه‌ها با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار تلفیق شدند. پس از حذف مناطقی که دارای مساحت کافی برای استقرار صنایع نبودند، چهار منطقه مناسب در بخش شرقی اصفهان برای استقرار صنایع تعیین شد.

عنابستانی, واعظ طبسی [۳] با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به پهنه‌بندی زمین برای مکان‌یابی صنایع اقدام کردند. در این مطالعه، ابتدا لایه‌ها با استفاده از ضوابط قانونی در ArcGIS حریم گذاری شده و سپس با استفاده از روش Weighted overlay لایه‌ها در هم ترکیب‌شده و نقشه نهایی به‌دست‌آمد. شاخص‌هایی که در این

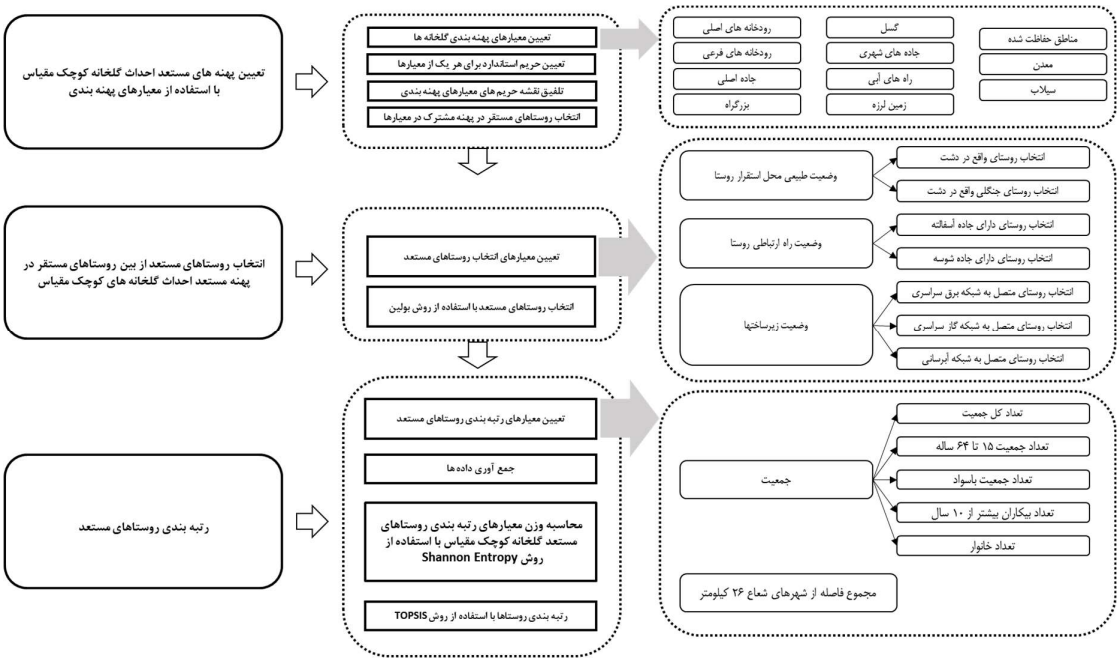
تحقیق به‌کاررفته است ۱۵ شاخص طبیعی و انسانی است که بنا بر نظر کارشناسان و اساتید به اولویت‌بندی آن‌ها پرداخته‌شده است. در این پژوهش حریم عارضه‌ها با توجه به ضوابط و معیارهای استقرار صنایع ارائه‌شده از طرف سازمان حفاظت محیط‌زیست (معاونت محیط‌زیست انسانی) تعیین‌شده و در پایان نقشه مطلوب‌ترین مکان با در نظر گرفتن برخی از شاخص‌ها از نقشه نهایی با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS به‌دست‌آمده است.

رنگزن and صابری [٤] با جویا شدن نظرات کارشناسی، عوامل مختلف دخیل در مکان‌یابی صنایع و فرآورده‌های چوبی از منابع گوناگون شناسایی و جمع‌آوری کردند و پس از اصلاحات لازم، وارد محیط GIS نمودند. سپس لایه‌های اطلاعاتی با به‌کارگیری روش ANP جهت تعیین اوزان و رتبه‌های متناسب، باهم تلفیق شدند و نقشه‌ای تحت عنوان اولویت استقرار مکانی صنایع و فرآورده‌های چوبی استان خوزستان حاصل شد. این نقشه پس از تحلیل حساسیت لایه‌های ورودی تأیید شد. بر اساس نقشه حاصل، مناسب‌ترین مکان‌های احداث و توسعه صنایع چوب در حدود ۸ درصد مساحت استان را به خود اختصاص دادند. این مطالعه قابلیت‌های بالای تحلیل‌های GIS، تصمیم‌گیری چندمعیاره و روش تحلیل شبکه به علت برخورد شبکه‌ای با مسائل مکانی را در مکان گزینی صنایع به‌خوبی نشان می‌دهد و از طرفی برای آنالیز حساسیت نتایج، روشی بهبودیافته را به کار گرفته است .

احدنژاد, زلفی [٥] در پژوهش خود با لحاظ نمودن ۱۲ معیار متنوع طبیعی و انسانی در راستای کمک به تحقق توسعه پایدار، با استفاده از مدل AHP به پهنه‌بندی اراضی بخش مرکزی منطقه آزاد ارس جهت تعیین مکان مناسب برای استقرار صنایع اقدام کردند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اراضی کاملاً مناسب برای استقرار صنایع ۲۵۷۷ هکتار از اراضی محدوده موردمطالعه را شامل می‌شود. با توجه به این‌که مدل AHP فقط توانایی شناسایی پهنه‌های مناسب و نامناسب برای استقرار صنایع را داراست و نمی‌تواند پهنه‌هایی که ارزش برنامه‌ریزی دارند را شناسایی کند، بنابراین در ادامه این پژوهش با استفاده از قابلیت‌های نرم‌افزار ArcMAP به شناسایی و جداسازی پهنه‌های کاملاً مناسب که حداقل ۲۰۰ هکتار مساحت داشته باشد اقدام گردید و با استفاده از روش چندمعیاره VIKOR و هشت معیار مؤثر در مکان‌یابی صنایع، به اولویت‌بندی پهنه‌های شناسایی‌شده اقدام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که مکان فعلی صنایع در بخش مرکزی منطقه آزاد ارس با مکان‌های پیش‌بینی‌شده در این تحقیق مغایرت دارد .

کیخسروی, لشکری [٦] در تحقیق خود تلاش کردند تا با تأکید بر هیدرو اقلیم منطقه و آمار ۲۰ ساله (۲۰۱۰-۱۹۹۰) ایستگاه سینوپتیک شهرستان سبزوار، سایت‌های مناسب برای توسعه صنایع کارخانه‌ای را تشخیص دهند. در این مطالعه با استفاده از لایه‌های اقلیمی و هیدرولوژی (بارندگی، دما، باد، رودخانه، سطح آب‌های زیرزمینی و...) و دیگر لایه‌های اطلاعاتی نظیر توپوگرافی، خطوط انتقال نیرو، جاده و... که همگی حاصل تجزیه‌وتحلیل در سامانه اطلاعات جغرافیایی هستند، به انتخاب مکان‌های مناسب برای احداث صنایع پرداخته‌شده است. پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی، استانداردهای مشخص‌شده توسط سازمان محیط‌زیست و دانش کارشناسی برای احداث صنایع کارخانه‌ای و وزن‌های به‌دست‌آمده با روش وزن دهی مقایسه زوجی(AHP) ، در پنج گروه صنایع مورداستفاده قرار گرفت.

مطالعه حاضر، با مکانیسمی سامانمند به بررسی و انتخاب معیارهای مکان‌یابی گلخانه‌های کوچک مقیاس و مکان-های پیشنهادی پرداخته است. در مرحله بعد و پس از تعیین معیارهای رتبه بندی مکان‌های پیشنهادی و پس از جمع‌آوری داده‌های مربوط به رتبه‌بندی، وزن معیارها با استفاده از روش وزن دهی آنتروپی شانون محاسبه‌شده است. سپس رتبه‌بندی روستاها با استفاده از این معیارها و روش تصمیم‌گیری تاپسیس انجام‌گرفته است. شکل (۱) مراحل انتخاب معیارها و گزینه‌ها، وزن دهی به معیارها و درنهایت رتبه‌بندی گزینه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل (۱) مراحل تحقیق

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه موردمطالعه

شهرستان فومَن از شهرستان‌های استان گیلان در شمال ایران است که در فاصله ۲۷ کیلومتری شهر رشت و ۳۵۶ کیلومتری تهران، از شمال به شهرستان صومعه‌سرا (نزدیک‌ترین شهر به آن) و شهرستان ماسال، از جنوب و جنوب غربی به خط‌الرأس رشته‌کوه‌های البرز (استان‌های زنجان و اردبیل) که مرز حوزه‌های آبخیز کوهستان مزبور حد طبیعی فومن و طارم است و از شرق به شهرستان شفت محدود می‌شود. شهرستان فومن یکی از چهار شهرستان اولیه استان گیلان در کنار رشت، طالش و انزلی بوده است. شهر مزبور در حال حاضر دارای مساحتی معادل ۲۹ کیلومترمربع بوده و در ارتفاع ۳- متر از سطح آب‌های دریای آزاد است.

مراحل تحقیق

به‌منظور مکان‌یابی نقاط مناسب برای احداث گلخانه‌های کوچک‌مقیاس، دو مرحله اصلی در این تحقیق مورداستفاده قرار گرفت. شکل (۱) مراحل اصلی تحقیق و جزئیات مربوط به هر یک از مراحل را نشان می‌دهد. مرحله اول تعیین پهنه‌های مستعد احداث گلخانه است که با استفاده از معیارهای قیدشده در دستورالعمل ساماندهی و تأسیس واحدهای کوچک‌مقیاس در اراضی داخل محدوده روستاها، شهرها و شهرک‌های مسکونی وزارت جهاد کشاورزی [۱] تعیین‌شده است. در مطالعه حاضر فاصله استاندارد با عوارض زمینی متفاوتی در گزینه‌های نامزد در نظر گرفته‌شده که عبارت‌اند از: رودخانه‌های اصلی، رودخانه‌های فرعی، سیلاب، بزرگراه‌ها، جاده‌های اصلی، راه‌های شهری، گسل‌ها، لغزش زمین، راه‌های آبی، معادن، مناطق حفاظت‌شده، محدوده شهر. دوازده معیار مشخص‌شده که حداقل فاصله استاندارد پهنه‌ها نسبت به تعدادی عوارض در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱) فاصله استاندارد (حریم قانونی) پهنه‌های مستعد نسبت به عوارض زمینی

عوارض	حریم استاندارد (متر)	عوارض	حریم استاندارد (متر)
رودخانه‌های اصلی	۲۰۰	گسل‌ها	۵۰۰

رودخانه‌های فرعی	۵۰	لغزش زمین	۷۰۰
سیلاب	۳۰۰	راه‌های آبی	۲۰۰
بزرگراه‌ها	۲۵۰	معادن	۵۰۰
جاده اصلی	۲۵۰	مناطق حفاظت‌شده	خارج از این مناطق باشد
راه‌های شهری	۵۰	شهر	خارج از محدوده شهر

برای هر یک از معیارها (عوارض در نظر گرفته‌شده) یک‌لایه اطلاعاتی در سامانه GIS ایجاد می‌شود که در آن با استفاده از ابزار بافر، حریم استاندارد نسبت به عوارض موردنظر تعیین‌شده است. بدین ترتیب ۱۲ نقشه به دست می‌آید که با برهم گذاری زوجی آن‌ها و تلفیق نقشه‌های به‌دست‌آمده، مناطق مشترک در تمام لایه‌های اطلاعاتی تولیدشده ایجاد می‌شود. بدین ترتیب پهنه‌های به‌دست‌آمده به‌عنوان مناطق مناسب توسعه گلخانه‌های کوچک‌مقیاس معرفی می‌شود. روستاهای موجود در این پهنه‌ها به‌عنوان نقاط مستعد تعیین می‌شوند. در مرحله بعد برای اولویت‌بندی این روستاها و انتخاب بهترین نقاط از یک فرآیند رتبه‌بندی استفاده می‌شود. برای رتبه‌بندی ابتدا تعدادی معیار تعیین می‌شود. این معیارها در سه گروه شامل وضعیت طبیعی محل استقرار روستا، وضعیت راه ارتباطی روستا و وضعیت زیرساخت‌های آن قرار می‌گیرند. با استفاده از روش بولین، روستاهای نامزد تعیین می‌شوند. زیرا همه روستاهایی که در پهنه مستعد قرار دارند شرایط مناسب برای احداث گلخانه را ندارند. به‌عنوان‌مثال روستاهایی که در دامنه کوهستان قرار دارند یا جاده مناسب ندارند یا دسترسی به شبکه برق و سایر زیرساخت‌ها را ندارند با استفاده از روش بولین حذف می‌شوند. پس از تعیین روستاهای مستعد در مرحله بعد بر اساس دو معیار جمعیت و فاصله از شهرهای اطراف روستا، روستاها رتبه‌بندی می‌شوند. ویژگی‌های جمعیت ساکن در یک روستا تا حد زیادی استعداد آن برای توسعه کشت گلخانه‌ای را مشخص می‌کند. فاصله روستاهای مستعد تا شهرهای در شعاع ۲۶ کیلومتری شهر فومن محاسبه شد. این شهرها عبارت است از احمدسرگوراب، شفت، لولمان، رشت، مرجقل، صومعه‌سرا، گوراب زرمیخ، ماسال. شعاع ۲۶ کیلومتر به این دلیل انتخاب شد که فاصله فومن (مرکز شهرستان) تا رشت همین مقدار است. یعنی چنانچه واحد تولیدی بخواهد محصول خود را به میدان تره‌بار مرکزی رشت بفرستد باید این مسافت را طی کند. بنابراین سایر شهرهای استان که در این فاصله قرارگرفته باشند نیز می‌توانند برای ارسال محصولات تولیدی گلخانه‌های کوچک‌مقیاس به‌عنوان بازار مصرف در نظر گرفته شوند.

محاسبه وزن معیارها با روش آنتروپی شانون

آنتروپی شانون از مفهومی تئوری اطلاعات به‌دست‌آمده است، جایی که از آن برای اندازه‌گیری عدم اطمینان که به‌وسیله توزیع p_i بیان می‌شود و یافتن آن‌که چقدر فضای ذخیره برای محاسبه همه اطلاعات دارای عدم اطمینان لازم است. محاسبات مربوط به این روش در ادامه آورده شده است [۷]:

$$E_j = -k\sum_{i=1}^{n}\left[P_{ij}\times \ln\left(P_{ij}\right)\right] \qquad \forall j \tag{۱}$$

که در آن:

هر P_{ij} به‌عنوان یک برآورد از توزیع احتمالی مشخصه‌ها با استفاده از رابطه زیر محاسبه‌شده است:

$$P_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} z_{ij}} \qquad \forall i,j \tag{۲}$$

و k یک ضریب ثابت است که برابر است با:

$$k = \frac{1}{\ln(n)} \quad (۳)$$

عدم اطمینان با درجه انحراف داده‌ها برای شاخص j، که d_j نامیده می‌شود، بیان می‌کند که چه حجمی از اطلاعات هر معیار که توسط j اندیس شده است برای تصمیم‌گیری موجود است، یعنی چقدر اطلاعات وجود دارد. این مقدار توسط رابطه زیر به‌سادگی محاسبه می‌شود:

$$d_j = 1 - E_j \quad \forall j \quad (٤)$$

سپس، وزن هر معیار با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^{n} d_j} \quad \forall j \quad (٥)$$

رتبه‌بندی روستاهای مستعد با استفاده از روش TOPSIS

روش TOPSIS[1] یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره است که در ابتدا توسط هوانگ و یون (۱۹۸۱) مطرح شد[۸]. این روش بر پایه این ایده است که بهترین پاسخ بهتر است کمترین فاصله را با پاسخ ایدئال مثبت[2] و بیشترین فاصله را با پاسخ ایدئال منفی[3] داشته باشد [۹]. در این تحقیق برای مشخصه‌های مثبت که مقادیر بیشتر برای هر مشخصه ترجیح داده می‌شود، بیشینه پاسخ متخصصان به هر مشخصه به‌عنوان پاسخ ایدئال مثبت و کمینه پاسخ به‌عنوان پاسخ ایدئال منفی در نظر گرفته شد. برای مشخصه‌های منفی که مقادیر کمتر برای آن‌ها ترجیح داده می‌شود برعکس حالت اول عمل می‌شود. با استفاده از روش TOPSIS مهم‌ترین مشخصه‌های مطلوبیت مکان تعیین شد. برای شروع روش TOPSIS، ماتریس تصمیم تشکیل داده شد و سپس توسط روش نرمال‌سازی خطی نرمال شد. برای نرمال‌سازی خطی از رابطه (٦) استفاده شد.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} a_{kj}^2}} \quad (٦)$$

سپس پاسخ ایدئال مثبت (A^+) و ایدئال منفی (A^-) تعیین شد [۱۰]. پس از محاسبه پاسخ‌های ایدئال، فاصله هر گزینه از A^+ و A^- به ترتیب به‌عنوان R^+ و R^- به شکل زیر محاسبه شد [۹]:

$$R_j^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i = 1,2,\dots,J \quad (۷)$$

$$R_j^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1,2,\dots,J \quad (۸)$$

که در این روابط v_j^+ ایدئال مثبت و v_j^- ایدئال منفی برای معیار j است. با استفاده از مقادیر محاسبه‌شده، می‌توان مقدار شاخص نزدیکی[4] (C.I.) را برای هر یک از گزینه‌ها با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمود [۱۰]:

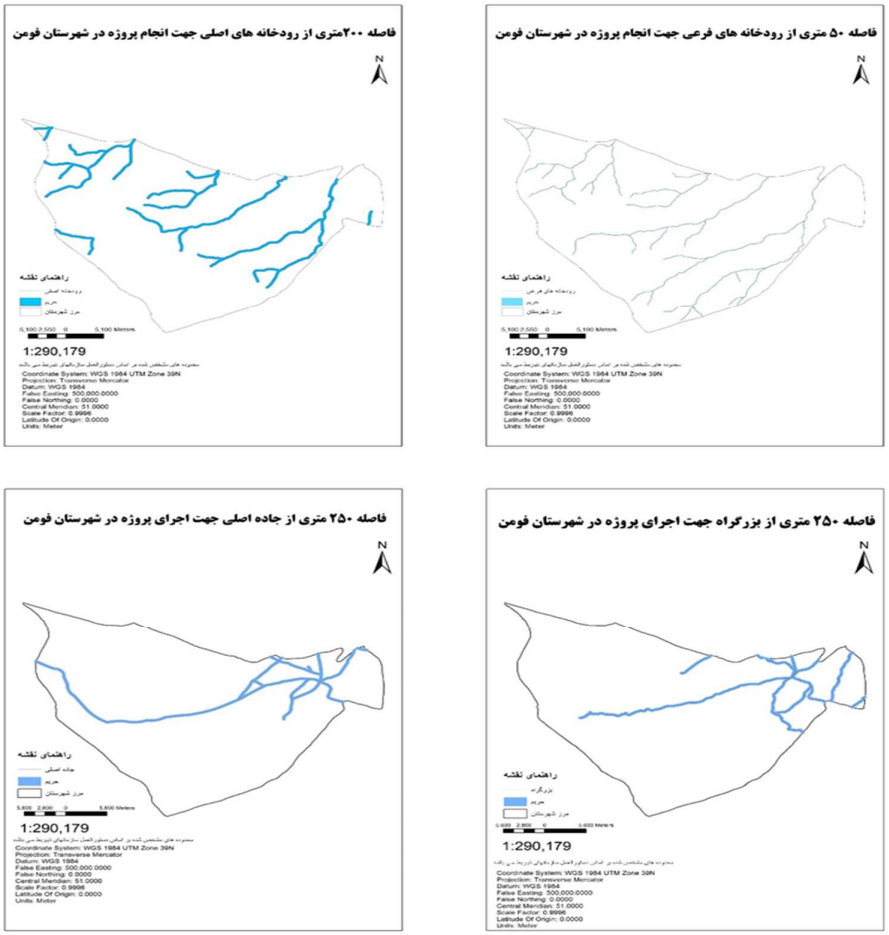
[1] TOPSIS
[2] Positive ideal solution
[3] Negative ideal solution
[4] Closeness Index

$$C.I. = \frac{(R^-)}{(R^+) + (R^-)} \quad (۹)$$

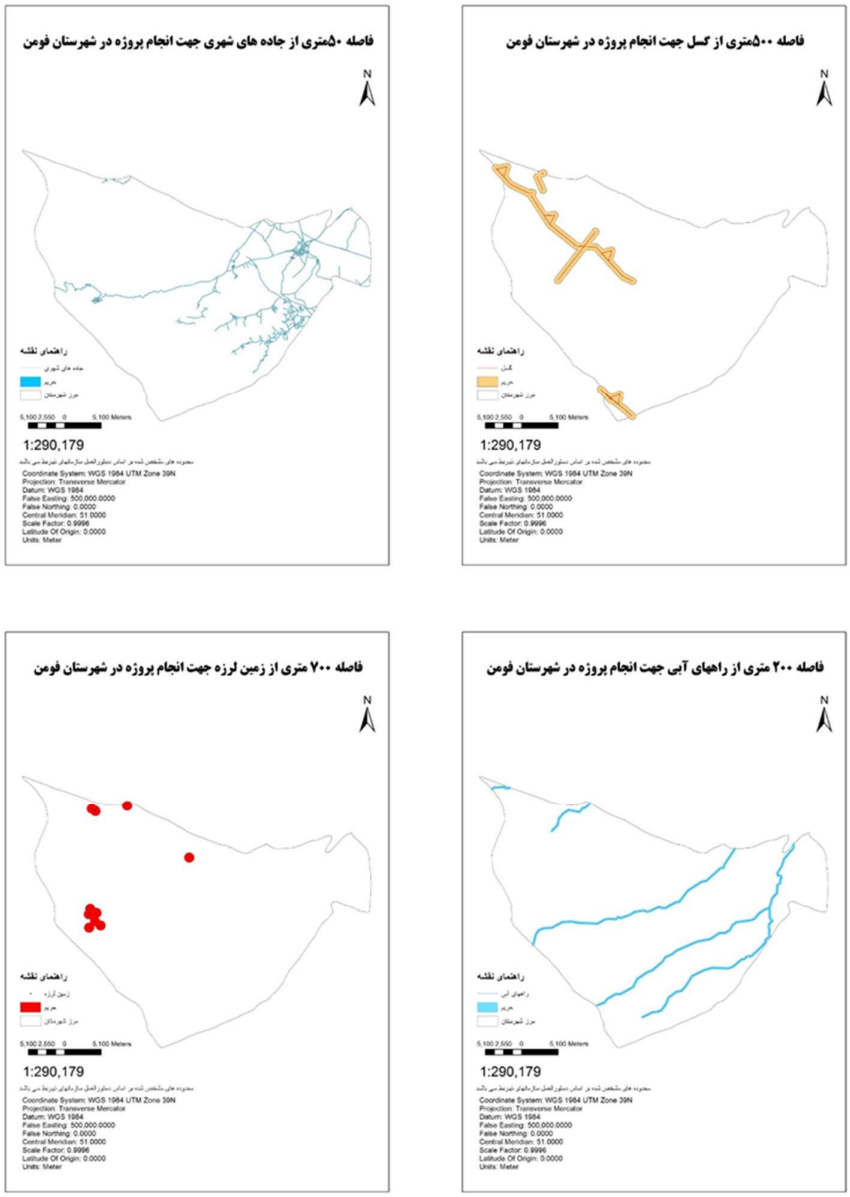
شاخص نزدیکی می‌تواند مقادیری بین صفر و یک اختیار کند و گزینه‌هایی که شاخص نزدیکی آن‌ها مقادیر بزرگ‌تری دارد حائز رتبه بالاتری در بین سایر گزینه‌ها هستند [۹].

نتایج و بحث

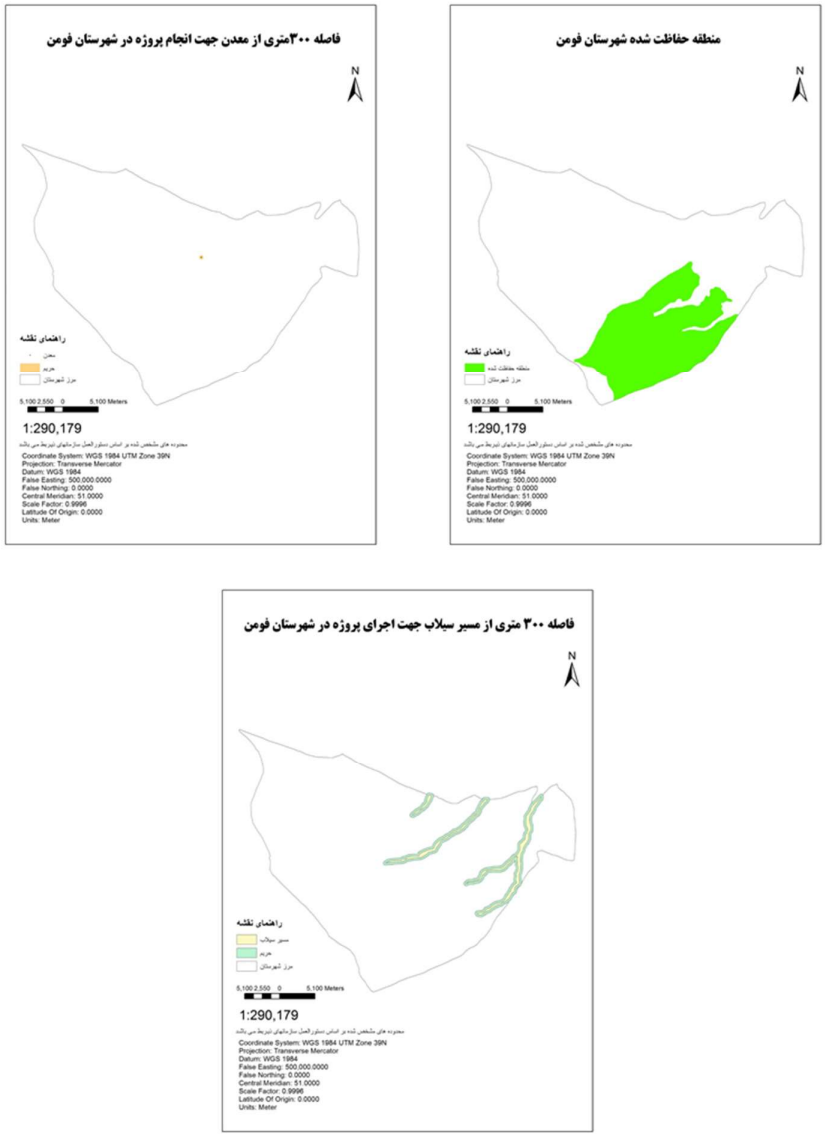
نتایج مربوط به تعیین حریم‌های استاندارد احداث گلخانه کوچک‌مقیاس است به‌صورت نقشه در شکل‌های (۲) تا (٤) نشان داده‌شده است. با تلفیق این ۱۱ نقشه، نقشه نهایی مربوط به پهنه‌های مستعد تولید شد که در شکل (۲) آورده شده است.



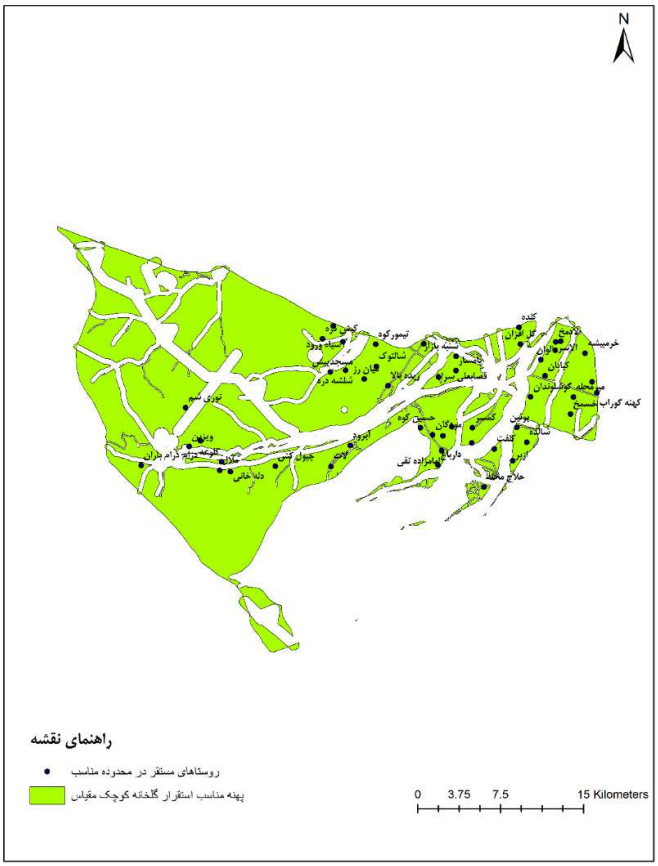
شکل (۲)- حریم استاندارد از عوارض محدوده شهرستان فومن برای احداث گلخانه‌های کوچک‌مقیاس-بخش اول



شکل (۳)- حریم استاندارد از عوارض محدوده شهرستان فومن برای احداث گلخانه‌های کوچک‌مقیاس-بخش دوم



شکل (٤)- حریم استاندارد از عوارض محدوده شهرستان فومن برای احداث گلخانه‌های کوچک‌مقیاس-بخش سوم



شکل (۵) – نقشه پهنه مستعد استقرار گلخانه‌های کوچک‌مقیاس

بدین ترتیب روستاهای مستقر در پهنه مستعد مشخص شد که با استفاده از روش بولین، گزینه‌هایی که شرایط لازم را بر اساس معیارهای وضعیت طبیعی روستا، وضعیت ارتباطی و زیرساخت‌ها نداشتند حذف شدند. درنهایت ۳۱ روستای باقی‌مانده با استفاده از معیارهای جمعیتی و فاصله تا مراکز مصرف‌کننده رتبه‌بندی شدند. جدول (۳) وزن معیارهای رتبه‌بندی را که با استفاده از روش آنتروپی شانون محاسبه‌شده است را نشان می‌دهد.

جدول (۳) شرح و وزن معیارها بر اساس نتایج تحلیل آنتروپی شانون

شماره معیار	نام معیار	ماهیت معیار	وزن معیارها
C1	کل جمعیت	+۱	۰/۲۱۰
C2	تعداد جمعیت باسواد	+۱	۰/۲۲۳
C3	تعداد جمعیت بیکار ۱۰ ساله به بالا	+۱	۰/۳۵۹
C4	تعداد خانوار	+۱	۰/۲۰۸
C5	مجموع فاصله از شهرهای تا شعاع ۲۶ کیلومتری از مرکز شهرستان فومن	-۱	۰/۰۱۵
C6	جمعیت بین ۱۵ تا ٦٤ ساله	+۱	۰/۲۰۹

در آخرین مرحله تحقیق، ۳۱ نقطه روستایی (مکان‌های نامزد) با استفاده از روش تاپسیس رتبه‌بندی شد که نتایج آن در جدول (٤) آورده شده است. بدین ترتیب ۱۰ روستای برتر که اولویت بیش‌تری دارند مشخص شد که روستاهای شنبه‌بازار، گیگاسر و گوشلوندان به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند.

جدول (٤) نتایج رتبه‌بندی نقاط مستعد در شهرستان فومن با استفاده از روش وزن دهی آنتروپی شانون

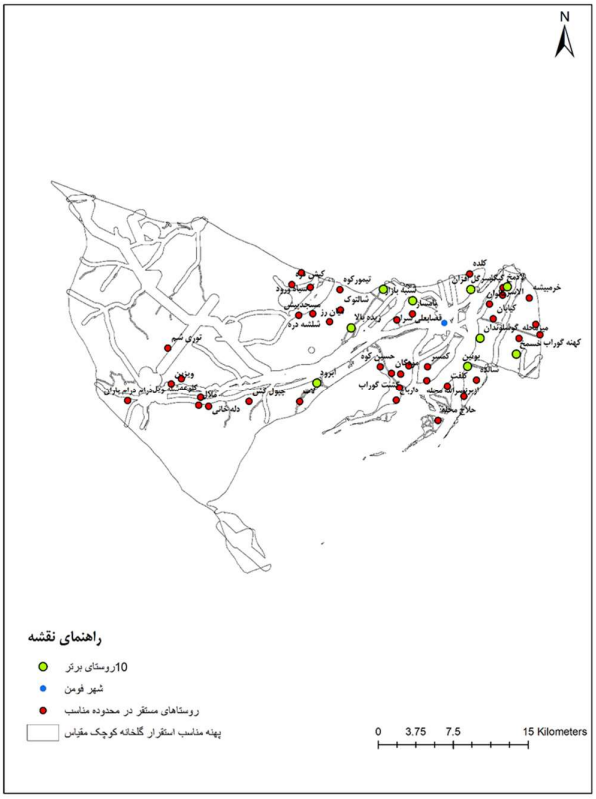
رتبه	مکان‌های نامزد	شاخص C_i	فاصله از ایدئال مثبت (Di^+)	فاصله از ایدئال منفی (Di^-)
۱	شنبه‌بازار	۰/۸۸۹	۰/۰۲۵	۰/۱۹۹
۲	گیگاسر	۰/۷٤۹	۰/۰٥٤	۰/۱٦۲
۳	گوشلوندان	۰/٦۸۳	۰/۰۷۰	۰/۱٥۰
٤	گل افزان	۰/٦۳۷	۰/۰۷۸	۰/۱۳٦
٥	خشکنودهان پایین	۰/٦۱۱	۰/۰۹٦	۰/۱٥۱
٦	زیده بالا	۰/٥٤٥	۰/۱۰٥	۰/۱۲٦
۷	خسمخ	۰/٥۳۸	۰/۱۱۳	۰/۱۳۱
۸	بوئین	۰/٤۱۸	۰/۱۲۷	۰/۰۹۱
۹	آبرود	۰/۳۷۷	۰/۱٥۰	۰/۰۹۱
۱۰	کهنه گوراب	۰/۳٦۰	۰/۱٤۰	۰/۰۷۹
۱۱	شکال گوراب بالا	۰/۳٤٥	۰/۱٤٥	۰/۰۷٦
۱۲	ازبر	۰/۳۳۰	۰/۱٥۰	۰/۰۷٦
۱۳	کلفت	۰/۳۱٥	۰/۱٤۹	۰/۰٦۹
۱٤	مودگان	۰/۳۰٤	۰/۱٤۹	۰/۰٦٥
۱٥	حسین کوه	۰/۲۹۱	۰/۱٥۹	۰/۰٦٥
۱٦	گشت گوراب	۰/۲۸۷	۰/۱٥٤	۰/۰٦۲
۱۷	سیاه ورود	۰/۲٦٦	۰/۱۷٤	۰/۰٦۳
۱۸	نصرالله محله	۰/۲۳۸	۰/۱٦٤	۰/۰٥۱
۱۹	قصابعلی سرا	۰/۲۳٥	۰/۱٦٤	۰/۰٥۰
۲۰	لادمخ	۰/۲۲۲	۰/۱٦۸	۰/۰٤۸
۲۱	خرم بیشه	۰/۲۱۸	۰/۱٦۸	۰/۰٤۷
۲۲	کلده	۰/۲۱۷	۰/۱۷۱	۰/۰٤۷
۲۳	کیابان	۰/۲۱۲	۰/۱٦۹	۰/۰٤٥

۲٤	حلاج محله	۰/۱۹۸	۰/۱۸۰	۰/۰٤٤
۲۵	پامسار	۰/۱۵۱	۰/۱۹٤	۰/۰۳۵
۲٦	مالوان	۰/۱۳۱	۰/۱۸٦	۰/۰۲۸
۲۷	کمسر	۰/۱۰۲	۰/۱۹۵	۰/۰۲۲
۲۸	معاف محله	۰/۱۰۲	۰/۲۰۰	۰/۰۲۳
۲۹	آلا سر	۰/۰۸۵	۰/۱۹۹	۰/۰۱۸
۳۰	میرمحله	۰/۰۷۵	۰/۲۰۰	۰/۰۱٦
۳۱	شالده	۰/۰۰۷	۰/۲۱٤	۰/۰۰۲

روش تحلیل چندمعیاره سامانه‌ای کارآمد در مدیریت و تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی صنایع مختلف در کشاورزی و منابع طبیعی است. عملکرد این سامانه در بیش‌تر پژوهش‌های مشابه [۱۳-۱۱] تائید شده است. توانایی سامانه اطلاعات جغرافیایی در تحلیل داده‌های مکانی به‌ویژه در تلفیق لایه‌های اطلاعاتی کمک بسزا یی در انتخاب بهترین مکان برای ساخت گلخانه‌های کوچک‌مقیاس است. در این تحقیق پس از بررسی پیشینه و اصلاح برخی اطلاعات پایه با استفاده از روش‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی، محل‌های مناسب برای تأسیس گلخانه‌های کوچک‌مقیاس مشخص شد. بررسی نتایج این تحقیق با بررسی‌های نوحه گر, کمانگر [۱٤], مهتابی اوغانی, نجفی [۱۵] زنگنه and اکرم [۱٦] که با استفاده از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در سامانه اطلاعات جغرافیایی، و وزن دهی هر یک از لایه‌ها، مکان‌های مناسب برای احداث صنایع مختلف در کشاورزی و منابع طبیعی را اولویت‌بندی نموده‌اند، هم‌خوانی دارد، که درستی روش انجام کار را تأیید می‌کند. البته نتایج فرآیند سامانه اطلاعات جغرافیایی کلی است و نمی‌تواند به‌طور کامل جایگزین پژوهش‌های تفضیلی شود، اما کمک زیادی به انتخاب محل درست و کاهش هزینه می‌کند و اطلاعات بسیار مفیدی برای شروع پژوهش‌های تفضیلی محل به دست می‌دهد.

در پژوهشی مشابه با استفاده از یک روش چندمعیاره ،VIKOR روستاها ازنظر برخورداری از خدمات روستایی رتبه‌بندی شد و مناطقی که روستاهای با رتبه بالا در آن قرار دارند و هم‌چنین برخی از شاخص‌های دیگر ازجمله نزدیکی به راه اصلی، راه‌آهن، نزدیکی به خط انتقال گاز و برق رودخانه زنجان رود و دوری از گسل به‌عنوان مطلوب‌ترین مکان انتخاب شدند [۳].

نتایج این تحقیق برای هدایت سرمایه‌گذاران و متقاضیان احداث گلخانه‌های کوچک‌مقیاس در شهرستان فومن مورداستفاده است. هم‌چنین سازمان نظام‌مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی به‌عنوان متولی صدور پروانه بهره‌برداری گلخانه‌های کوچک‌مقیاس می‌تواند از نتایج این پژوهش در تائید یا رد درخواست متقاضیان با توجه به تطبیق محل مورد درخواست و پهنه‌های مستعد در هزینه و زمان ارباب‌رجوع صرفه‌جویی قابل‌توجهی نماید. موقعیت ۱۰ روستای برتر در شکل (٦) نشان داده‌شده است.



شکل (٦) موقعیت روستاهای مستعد و روستاهای برتر جهت استقرار گلخانه‌های کوچک‌مقیاس در شهرستان فومن

منابع

۱. بی-نام. ۱۳۹۷. نظام ساماندهی و صدور پروانه واحدهای گلخانه ای کوچک مقیاس (دستورالعمل اجرایی، فرآیند انجام کار، فرمهای مورد عمل) وزارت جهاد کشاورزی. تهران.

۲. رییسی، م. و سفیانیان، ع. ۱۳۸۹. مکان یابی صنایع با استفاده از معیارهای جغرافیایی (مطالعه موردی: شعاع پنجاه کیلومتری شهر اصفهان). تحقیقات جغرافیایی. ۲۵(٤ (پیاپی ۹۹)): ۱۳٤-۱۱۵.

۳. عنابستانی، ع.ا.، واعظ طبسی، ع. سلطانی، ا. ۱۳۹۸. مکان یابی پایدار صنایع تبدیلی کشاورزی (مطالعه موردی: بخش زنجان رود, استان زنجان). توسعه پایدار محیط جغرافیایی، ٥٦-٦٩.

٤. رنگزن، ک. و صابری، ع. ۱۳۹٤. مکان یابی واحدهای صنایع چوب در استان خوزستان به روش فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) در محیط GIS. برنامه ریزی منطقه ای ۵(۱۷): ۵۸-٤۵.

۵. احدنژاد، م.، زلفی، ع. و نوروزی، م. ۱۳۹۳. تحلیلی بر مکان یابی اراضی به منظور استقرار صنایع با استفاده از روش های AHP و VIKOR (نمونه موردی: بخش مرکزی منطقه آزاد ارس). آمایش محیط. ۷(۲٤):۸۲-٦۳.

٦. کیخسروی، ق. ۱۳۹۵. مکان یابی صنایع کارخانه ای با روش (AHP) و مدل منطق فازی در شهرستان سبزوار. نگرش های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)۸: ۱٤۷-۱۲۵.

۷. Shakouri, H., M. Nabaee, and S. Aliakbarisani, Aquantitative discussion on the assessment of power supply technologies: DEA (data envelopment analysis) and SAW (simple additive weighting) as complementary methos for the "Grammar". Energy, 2014. 64: p. 640-647.

۸. Hwang, C.L. and K.P. Yoon, Multiple Attribute Decision Making Methods and Aplications. 1981, New York: Springer-Verlag.

۹. Oztaysi, B., A decision model for information technology selection using AHP integrated TOPSIS-Grey: The case of content management systems. Knowledge Based Systems, 2014.

۱۰. Roy, B., Multiple Criteria Decision Analysis: State of The Art Surveys, ed. S. Greco, J. Figueira, and M. Ehrgott. 2004: Springer.

۱۱. زنگنه، م.، بنائیان، ن.، پیمان، س.ح. و خانی، م. ۱۳۹۸. ارزیابی عملکرد نمایندگی های فروش ماشین های کشاورزی برنج با استفاده از مدل SCOR و روش DEA. مهندسی بیوسیستم ایران (علوم کشاورزی ایران). ۵۰ (۲): ۲۹۲-۲۸۱.

۱۲. کشاورز، س.، پورقاسمی، ح.ر.، افضلی، س.ف. و رضای مقدم، ک. ۱۳۹۸. اولویت بندی مکان های مناسب ساخت سد زیرزمینی با استفاده از مدل تصمیم گیری چندمعیاره تاپسیس در آبخیز صادق آباد، استان فارس. پژوهش های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی). ۳۲(۲ (پیاپی ۱۲۳): ۳۰-۱۹.

۱۳. رضایی، پ.. ۱۳۹۸. ارزیابی مکان یابی کانون های اسکان عشایر با استفاده از مدل تاپسیس: مطالعه موردی استان چهارمحال و بختیاری. روستا و توسعه: ۲۲(۳ (پیاپی ۸۷): ۲۸-۱.

۱٤. نوحه گر ا.، کمانگر، م. کرمی، پ. و احمدی دوست، ب. ۱۳۹۵. مکان یابی نیروگاه های خورشیدی حرارتی از طریق قاعده تصمیم گیری مکانی تاپسیس مطالعه موردی: استان هرمزگان. آمایش محیط. ۹(۳۳): ٤٤-۲۵.

۱۵. مهتابی اوغانی، م.، نجفی، ا. و یونسی، ح.ا. ۱۳۹۲. مقایسه دو روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس در مکان یابی محل دفن پسماندهای شهری (مطالعه موردی: انتخاب محل دفن پسماند شهری کرج). سلامت و محیط زیست. ٦(۳): ۳۵۲-۳٤۱.

۱٦. زنگنه، اکرم، ا. ۱۳۹۸. مکان یابی مراکز شبکه خدمات مشاوره ای, فنی و مهندسی کشاورزی با استفاده از مدل مکان یابی پوشش بیشینه. ماشین های کشاورزی ۹(۱ (پیاپی ۱۷): ۲۳۳-۲۲۱.

Locating Small-Scale Greenhouses using GIS and TOPSIS Method; Case Study of Fuman City

Morteza Zangeneh[1*], Narges Banaeian[1], Tooraj Haghighat [2]

1. Biosystems Engineering Department, University of Guilan, Rasht, Iran
2. Economic and Rural Development Department, University of Guilan, Rasht, Iran

Abstract

Greenhouse crops are expanding as a viable solution to farm-growing challenges. This study follows the subject of instructions for organizing and establishing small-scale units in lands within the boundaries of villages, cities and residential towns and using the geographic information system and multi-criteria decision-making method of TOPSIS, to identify, prioritize and suggest suitable locations for small establishments in the Fuman. In the present study, the standard distance with different land features is considered in the candidate options, which are: main rivers, tributaries, floods, highways, main roads, urban roads, faults, landslides, waterways, mines, protected areas, city. TOPSIS multi-criteria analysis method is an efficient management and decision-making system for locating different industries in agriculture and natural resources. Also, the high ability of GIS to analyze spatial data, especially in the integration of information layers, is a great help in choosing the best place to build small-scale greenhouses. The results of this research are the creation of a centralized spatial database to reduce the cost of expertise and is used to guide investors and applicants for the construction of small-scale greenhouses in the city of Fuman.
Key words: Facility Location, Small Scale Greenhouses, GIS, TOPSIS, Fuman

*Corresponding author
E-mail: zanganeh@guilan.ac.ir