

ارتقای ارزیابی آثار توسعه با تئوری دمپستر - شیفر (مطالعه موردی: شهرستان بینالود - خراسان رضوی)

بی‌بی‌زهرا مظلوم*^۱، علیرضا میکائیلی تبریزی^۲، عبدالرسول سلمان ماهینی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲. دانشیار رشته محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
amikaeili@gmail.com
۳. دانشیار رشته محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
a_mahini@yahoo.com

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱/۲۶

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۸/۸

چکیده

عدم قطعیت در شرایطی که شناخت و آگاهی از حوادث آینده بسیار ناچیز است یا وجود ندارد و امکان تصمیم‌گیری صریح و دقیق در این شرایط کم است پدید می‌آید. تئوری اعتقاد (دمپستر - شیفر) روشی جدید برای تصمیم‌گیری است که تحت شرایط عدم قطعیت در ارزیابی آثار محیط‌زیستی وقتی با داده‌های ناکافی، مبهم و نادقیق مواجه می‌شویم استفاده می‌شود. این تئوری چارچوبی ریاضی برای توصیف داده‌های ناقص و ناکافی ارائه می‌دهد. داده‌ها و نقشه‌های عوامل مؤثر در توسعه گردشگری در تحقیق حاضر با مراجعه به نهادهای مربوط و شرکت‌های خصوصی جمع‌آوری و به فرمت رستری تبدیل شدند. سپس، فازی‌سازی نقشه‌های رستری با توجه به قابلیت یا عدم قابلیت بوم‌شناسی‌شان برای تفرج در ارزیابی آثار توسعه توریسم و اکوتوریسم پیشنهادی برای منطقه مورد مطالعه انجام و در مرحله بعد هر یک از نقشه‌ها به رویه اعتقاد معرفی شد. پس از وارد کردن تمام اطلاعات، فرایند همه شواهد را بر پایه فرضیه‌های اصولی (مناسب، نامناسب، مناسب - نامناسب) تفکیک و برای ایجاد سه تصویر اعتقاد، مقبولیت و فواصل اعتقاد ترکیب کرد. همچنین، تصویر ارزیابی آثار تفرجی منطقه با استفاده از روش فازی و ارزیابی چندمعیاره تهیه و با تصویر اعتقاد مقایسه شد. نتایج نشان داد که رویه اعتقاد یک نتیجه با قابلیت اطمینان بیشتر برای توسعه گردشگری و ارزیابی آثار آن ارائه داده است. توصیف هم‌زمان آنچه می‌دانیم و نمی‌دانیم به ما امکان می‌دهد تا ریسک نسبی تصمیماتی را که درباره منابع می‌گیریم درک کنیم. مزیت دیگر توصیف متغیرها به منزله بلیف این است که امکان مشارکت انواع مختلف اطلاعات کارشناسی، مفاهیم نقل شده از زمان گذشته تا حال، احتمالات و داده‌های ماهواره‌ای طبقه‌بندی شده و دیگر داده‌ها را فراهم می‌کند.

کلیدواژه

ارزیابی آثار توسعه، تئوری دمپستر - شیفر، گردشگری.

۱. سرآغاز

چالش‌های پیش‌روست (حسینی و محمدی، ۱۳۹۱). پتانسیل‌یابی تفرجی در گردشگری متکی به طبیعت نه تنها ابزاری برای ارتقای سطوح اجتماعی و اقتصادی مردم بومی تلقی می‌شود، بلکه به علت کارکردهای حفاظتی تفرج به منزله راهکار مدیریتی تجربه شده، برنامه‌ریزی آن در عرصه‌های منابع طبیعی زمینه حفاظت پویای آن‌ها را نیز

بروز بحران‌های اقتصادی، کمبود فرصت‌های شغلی و کمبود مزیت‌های درآمدی در برخی از نواحی، توجه به گردشگری را به منزله راهبرد توسعه فرامنطقه‌ای افزایش داده است. صنعت گردشگری به منظور بهره‌برداری از حداکثر ظرفیت‌های موجود نیازمند شناخت همه جانبه

مهیا می‌کند. فعالیت‌های انسان در راستای توسعه به هر طریقی که باشند آثار مختلفی در محیط‌زیست خواهند داشت، اما نمی‌توان این فعالیت‌ها را که برای بقای انسان جنبه حیاتی دارند محدود کرد و باید متناسب با نیازهای حال و آینده هر چه بیشتر در توسعه و تکامل آن تلاش کرد مشروط بر آنکه به بهای نابودی محیط‌زیست و منابع طبیعی نباشد. بنابراین، کلیه فعالیت‌ها در راستای هر هدفی باید در چارچوب ظرفیت‌های محدوده محیط‌زیست بررسی شوند تا به بقا و پایداری محیط‌زیست لطمه‌ای وارد نیاید (پیرمرادی، ۱۳۸۸).

امروزه «ارزیابی آثار محیط‌زیست»^۱ ابزاری مهم در زمینه مدیریت محیط‌زیست محسوب می‌شود که می‌توان از آن در جهت حل مشکلات و معضلات محیط‌زیستی استفاده کرد. ارزیابی آثار محیط‌زیستی روشی کارآمد است که با شناسایی محیط‌زیست و درک اهمیت آن، آثار بخش‌ها یا فعالیت‌های مختلف یک طرح یا توسعه را در اجزای محیط‌زیست بررسی و ارزیابی می‌کند و در نهایت با توجه به نتایج آن، راهکارهایی برای ایجاد سازگاری بیشتر بیان می‌دارد (حسنی و مرادی، ۱۳۹۱). تاکنون روش‌ها و مطالعه‌های زیادی در زمینه ارتقای روش‌های ارزیابی آثار توسعه صورت گرفته و روش‌های پیشین آزمایش شده است. با ترکیب روش‌ها و توسعه روش‌های جدید، علم ارزیابی در حال تغییر و تحول است (سرابی، ۱۳۸۹). طی سال‌های گذشته تلاش‌های متعددی در جهت ایجاد روش‌های پیشرفته و مطلوب‌تر برای ارزیابی آثار صورت گرفته که از آن جمله استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی است.

عمده کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی آثار محیط‌زیستی تهیه اطلاعات اولیه برای وضع موجود، روی هم گذاری و تلفیق نقشه‌ها، تحلیل آثار بصری توسعه، معرفی طرح، شاخص‌سازی برای تعیین آثار و تعیین محدوده و عمق کار است (رودگرمی و همکاران، ۱۳۸۶). روش جدید برای تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم قطعیت در ارزیابی آثار توسعه که به علت داده‌های ناکافی، مبهم و

نادقیق به وجود می‌آید استفاده از تئوری بلیف (دمپستر- شيفر) است. این تئوری چارچوبی ریاضی برای توصیف داده‌های ناقص و ناکافی ارائه می‌دهد (Omrani et al., 2006). رویه بلیف در نرم‌افزار ایدرسی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در توصیف داده‌های ناقص و ناکافی و ارائه سه تصویر حاصل از ترکیب این داده‌ها تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم قطعیت را تسهیل می‌کند. تصویر اعتقاد^۲ دارای احتمالات جمع‌شده برای فرضیه مکان درست است و حداقل احتمال برای فرضیه مکان درست را نشان می‌دهد و در مکان‌هایی که شواهد مورد نظر در آن وجود دارند، میزان اعتقاد بالاتر است. از سوی دیگر، تصویر مقبولیت^۳ مناطق گسترده‌تری را نشان می‌دهد که احتمال بالاتری دارند. این تصویر برای فرضیه درست بالاترین احتمال ممکن را نشان می‌دهد. تصویر فواصل اعتقاد^۴ احتمال بالقوه را نشان می‌دهد این تصویر همچنین به ارزشمند بودن جمع‌آوری اطلاعات بیشتر دلالت دارد که منجر می‌شود منطقه برای تحقیقات آینده دارای ارزش بالقوه بیشتری باشد (ماهینی و کامیاب، ۱۳۹۰). لذا این تحقیق با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و تئوری دمپستر- شيفر به ارزیابی آثار توسعه گردشگری شهرستان بینالود پرداخته است.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. منطقه مورد مطالعه

شهرستان بینالود با پهنه‌ای حدود ۱۱۹۶/۶۹ کیلومتر مربع در ۵۹ درجه و ۳ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۳۵ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۶ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه عرض جغرافیایی در شمال شرق ایران، در استان خراسان رضوی و شمال و شمال غرب شهرستان مشهد قرار دارد (شکل ۱). این شهرستان از شمال به چناران، از جنوب به شهرستان مشهد و شهرستان نیشابور، از شرق به شهرستان مشهد و از غرب به شهرستان نیشابور محدود می‌شود. فاصله این شهرستان تا مشهد ۲۴ کیلومتر است (بازوبندی

حصار کنگ، قلعه سنگی گراخک، حوض انبارهای تخته مایان، رباط‌های مسیر جاغرق و کنگ، سنگ کمر بریده، سنگ خواهر و برادر، مسجد، حمام و مدرسه علمیه روستای ازغد و خط‌نگاره‌های سنگی و کوه‌ها اشاره کرد. سد چالی دره، بند گلستان، سد طرق، غار مغان، ارغوان دره، دره داغستان، هفت حوض، بازار بعثت و رودخانه‌ها و دره‌های بینالود از اماکن گردشگری این شهرستان است. در همین راستا شان‌دیز به‌منزله قطب گردشگری بین‌المللی در سال ۱۳۸۴ به تصویب هیئت دولت رسید.

۳. روش تحقیق

ارزیابی آثار و پیامدهای مثبت و منفی در محیط‌زیست جزء لاینفک طرح‌های توسعه کلان در عصر حاضر است (سلیمان ماهینی، ۱۳۸۶). تاکنون روش‌های مختلفی در زمینه ارزیابی آثار از سوی کارشناسان جهان ارائه شده، اما با تلاش‌های بسیار و بحث و بررسی در نشست‌ها و کنفرانس‌های متعدد بین‌المللی، هنوز روش واحدی که مورد قبول کلیه کارشناسان قرار گیرد انتخاب نشده است. علت اصلی چنین ناهماهنگی در انتخاب روشی واحد به علت نوع، اندازه، پیچیدگی، محل جغرافیایی و تنوع محیطی است که پروژه‌ها در آن‌ها اجرا می‌شوند. هر یک از روش‌های ارزیابی آثار محیط‌زیست با توجه به صلاحیت متخصصان، دسترسی به اطلاعات لازم، بودجه، زمان و فناوری رایانه‌ای و بر اساس قابلیت استفاده از آن‌ها در یک کشور انتخاب می‌شود. نکته مهم در کاربرد روش‌های ارزیابی آن است که هر روش منابع و زمینه اطلاعاتی مربوط به خود را نیاز دارد، در نتیجه از کارایی ویژه‌ای برای تجزیه و تحلیل پروژه‌هایی مشخص برخوردار می‌شود، ضمن اینکه کمیت و کیفیت پارامترها و عامل‌های متعدد در روش تأثیرگذار است. از این رو باید توجه داشت که تمامی روش‌ها به یک اندازه در تحلیل یک پروژه یا وضعیت محیط‌زیست مؤثر نخواهند بود و هر روش می‌تواند از معایب و مزایای خاصی برخوردار باشد (خالقی و مهدی، ۱۳۹۱).

و ارفعی، ۱۳۸۵ و سالنامه آماری استانداری خراسان رضوی، ۱۳۸۹). از جاذبه‌های منحصر به فرد گردشگری در منطقه دره‌های سرسبز و پر آب با درختان بلند رود کناری و انواع بوته‌زارها و گل‌های وحشی است که مناظر زیبایی را به وجود آورده است. ساختار طبیعی زمین این منطقه تحت تأثیر دخالت‌های غیراصولی انسانی در سال‌های اخیر تغییر کرده و از مناظر طبیعی و زیبای آن کاسته شده است، اما هنوز می‌توان با برخی از فضاهای طبیعی دست‌نخورده مواجه شد. به طور کلی تونل‌های سرسبز درختی و پهنه‌های با ارزش بصری در ارتفاعات کوهستانی از مناظر درخور توجه در منطقه است (بازوبندی و بازوبندی، ۱۳۸۶).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهرستان بینالود (استانداری خراسان رضوی، ۱۳۹۱)

شهرستان بینالود منطقه‌ای با آثار تاریخی - فرهنگی ممتاز و خصوصیات بدیع مردم‌شناختی است، از اماکن تاریخی، زیارتی و آثار فرهنگی مهم این شهرستان می‌توان به مزار ویرانی و مزار شیخ عبدالله، امامزادگان ناصر و یاسر، حافظ بهاء‌الدین عمر ابردهی، علاء‌الدین ملاعلی مایانی، سنگ کمر بسته (سنگ مولانا)، موزه مردم‌شناسی رباط ویرانی، چاپارخانه صفی‌آباد، قلعه کردی زشک، قلعه

۳.۱. تئوری دمپستر - شیفر^۵

عدم قطعیت، در وضعیتی که میزان شناخت و آگاهی از حوادث آینده بسیار ناچیز و امکان محاسبه احتمال وقوع حوادث و نتیجه‌گیری در خصوص آن‌ها وجود ندارد یا حوادثی که کاملاً ناشناخته بوده و وقوع آن‌ها بسیار دور از انتظار است پدید می‌آید (فردوسی و قدوسی، ۱۳۸۴). تئوری دمپستر - شیفر که گاهی آن را نظریه شواهد نیز می‌نامند، می‌تواند به منزله نوعی نظریه احتمالات مطرح شود که در آن عناصر فضای نمونه (که جمع احتمالی غیرصفر نشان داده شده است) نقاط منفرد نیستند، بلکه نمایندگی نسبت مجموعه‌هایی از روابط تشخیص‌ناپذیر داخل شواهد را نشان می‌دهند (Ferson et al., 2004). دمپستر در سال ۱۹۶۸ و شیفر در ۱۹۷۶ این تئوری را توسعه دادند، اما اساس آن به قرن هفدهم برمی‌گردد. این تئوری بسیار مورد توجه محققان هوش مصنوعی به ویژه در اوایل سال ۱۹۸۰، زمانی که آن‌ها سعی کردند از تئوری احتمالات در سیستم‌های خبره استفاده کنند قرار گرفت. تئوری دمپستر - شیفر به علت انعطاف‌پذیری نسبی همواره مورد توجه محققان قرار گرفته است. نظریه وقوع دمپستر - شیفر در واقع یک چارچوب ریاضی برای توصیف داده‌های ناقص تهیه می‌کند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱). تئوری دمپستر - شیفر فرض می‌کند یک مجموعه ثابت از عناصر به نام محیط وجود دارند که کامل و عناصر آن متقابلاً منحصر به فردند. این مجموعه با حرف یونانی نشان داده می‌شود.

$$\Theta = \{H_1, H_2, \dots, H_N\} \quad \text{رابطه (۱)}$$

یک مجموعه با N عنصر، دقیقاً 2^N زیرمجموعه دارد که شامل خودش و زیرمجموعه‌هایی است که آن‌ها را مجموعه توان می‌نامند و با $P(\Theta)$ نشان می‌دهند.

$$P(\Theta) = 2^\Theta = \{\Phi, \{H_1\}, \dots, \{H_N\}, \{H_1, H_2\}, \{H_1, H_N\}, \dots, \Theta\} \quad \text{رابطه (۲)}$$

نظریه دمپستر - شیفر برتری بیشتری نسبت به نظریه احتمالات بی‌زی دارد. در تئوری بی‌زی هرگاه مدرکی به

دست آید احتمالات ثانویه تغییر می‌کند. به همین ترتیب در تئوری دمپستر - شیفر معمولاً عرف است که درجه باور به شواهد را به جرم اشیای فیزیکی تمثیل می‌کند. یعنی این جرم مدارک یا شواهد است که از یک باور پشتیبانی می‌کند. اندازه مدرک که آن را با حرف m نشان می‌دهند با میزان جرم قابل تمثیل است. اصطلاح دیگری که به جای جرم به کار می‌رود تخصیص احتمال پایه یا به اختصار تخصیص پایه^۶ است. یکی از تفاوت‌های اساسی بین تئوری دمپستر - شیفر و تئوری احتمالات، نحوه برخورد با جهل (فقدان دانش و اطلاعات) است. تئوری احتمالات حتی وقتی با فقدان اطلاعات مواجه هستیم احتمال را به طور مساوی توزیع می‌کند. می‌توان گفت این کار بر اساس قاعده بی‌تفاوتی انجام می‌شود. تئوری دمپستر - شیفر ما را مجبور نمی‌کند که باوری را برای جهل یا رد فرضیه اختصاص دهیم به جای آن فقط جرم به زیرمجموعه‌هایی از محیط اختصاص می‌یابد که شما می‌خواهید به آن باور داشته باشید. هر باوری که به هیچ زیرمجموعه خاصی تخصیص نیابد به منزله ناباوری یا بی‌باوری تلقی می‌شود و فقط با محیط ارتباط دارد و به آن برمی‌گردد. باوری که یک فرضیه را رد می‌کند، ضدباور است که با ناباوری تفاوت دارد. هر جرم را می‌توان به منزله روشی تعریف کرد که هر یک از عناصر مجموعه توان را با یک عدد حقیقی بین صفر و یک متناظر می‌کند. این به آن معناست که باور به یک زیرمجموعه می‌تواند هر مقداری بین صفر و یک اتخاذ کند. این تناظر به صورت زیر بیان می‌شود:

$$m: P(\Theta) \quad [0,1] \quad \text{رابطه (۳)}$$

به طور قراردادی، جرم مجموعه خالی را صفر تعریف می‌کنند.

$$m(\Theta) = 0 \quad \text{رابطه (۴)}$$

و مجموعه همه جرم‌های زیرمجموعه‌های X (در مجموعه توان) برابر یک است.

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(A) = 1 \quad \text{رابطه (۵)}$$

مواقعی که به شواهد بیشتری دسترسی می‌یابیم، ممکن

انعطاف‌پذیری، برآورد و ارزیابی ریسک نسبی تصمیماتی که براساس تمام اطلاعات در دسترس، اما ناقص ایجاد شده است ممکن می‌شود. کاربر شواهد را با استفاده از اطلاعات کارشناسی برآورد و به احتمالاتی که فرضیه‌های خاص را پشتیبانی می‌کند معرفی و در رویه بلیف ترکیب می‌کند (ماهینی و کامیاب، ۱۳۹۰). در این روش نقشه‌ها از نظر قابلیت توان تفرجی بر اساس هدف توسعه (گردشگری) و فرضیه‌های مناسب، نامناسب و مناسب-نامناسب دسته‌بندی می‌شوند و فازی‌سازی نقشه‌ها به فرمت ریل^۹ انجام می‌شود. سپس، نقشه‌ها با استفاده از رویه بلیف در نرم‌افزار ایدرسی ترکیب می‌شوند. نرم‌افزارهای استفاده شده در این تحقیق شامل نرم‌افزارهای ایدرسی^{۱۰} و سامانه اطلاعات جغرافیایی^{۱۱} است.

۴. نتایج

داده‌ها و نقشه‌های رقومی عوامل مؤثر در توسعه گردشگری با مراجعه به نهادهای مربوط و شرکت‌های خصوصی جمع‌آوری و به فرمت رستری تبدیل شدند (جدول ۱). فازی‌سازی نقشه‌ها با توجه به قابلیت (توان) یا عدم قابلیت آن عامل برای تفرج (مدل اکولوژیکی توریسم و اکوتوریسم مخدوم و نظر کارشناسی) صورت گرفت و هر نقشه با توجه به نوع فازی‌سازی مربوطه به فرضیه مناسب و نامناسب در رویه بلیف معرفی شد و نقشه‌ها با هم ترکیب شدند.

برای مثال، عامل شیب با مد نظر قراردادن توان آن برای تفرج، از صفر تا ۹ درجه (صفر حداکثر و ۹ حداقل توان) به فرمت ریل فازی‌سازی شد. تراکم پوشش گیاهی بیشتر از ۰/۶، صفر و حداقل توان تفرج را دارد، اما در فازی‌سازی حداکثر ارزش را دارد. لذا نقشه شیب به فرضیه مناسب و نقشه تراکم پوشش گیاهی به فرضیه نامناسب در رویه بلیف تعلق گرفت. تصویر استخراجی شیب که فرضیه درست را پشتیبانی می‌کند نشان‌دهنده احتمال زیاد توان تفرجی در شیب‌های کم است و تصویر استخراجی تراکم پوشش گیاهی که فرضیه نادرست را پشتیبانی می‌کند نشان‌دهنده

است بخواهیم همه شواهد را با یکدیگر ترکیب کنیم تا تخمین بهتری از باور به شواهد به دست آوریم. این مدارک را می‌توان از طریق حالت خاصی از قاعده ترکیب دمپستر به صورت زیر با هم ترکیب کرد تا جرم ترکیب شده به دست آید.

$$m_1 \oplus m_2 (Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) m_2(Y) \quad \text{رابطه (۶)}$$

در استدلال مبتنی بر شاهد، مدارک یا شواهد موجود فاصله گواه یا شهود ایجاد می‌کنند. حد پایین این فاصله در استدلال مبتنی بر شاهد، پشتیبانی (Spt)^۷ و در تئوری دمپستر-شیفر باور (Bel)^۸ نامیده می‌شود. حد بالا را توجیه‌پذیری (Pls)^۹ گویند. رویه بل گاه میزان باور نامیده می‌شود:

$$\text{Bel}(X) = \sum m(Y) \quad \text{when } Y \subseteq X \quad \text{رابطه (۷)}$$

$$\text{Pls}(X) = 1 - \text{Bel}(X) = 1 - \sum m(X^c) \quad \text{where } X^c = \text{not } X$$

رابطه (۸)

تردید یا شک نشان‌دهنده درجه‌ای است که X با ضدباور مواجه یا رد می‌شود. جهل^{۱۰} درجه‌ای است که جرم از X و X^c پشتیبانی می‌کند. این موارد به صورت زیر تعریف می‌شوند (غضنفری و کاظمی، ۱۳۸۲).

$$\text{Dbt}(X) = \text{Bel}(X^c) \quad \text{رابطه (۹)}$$

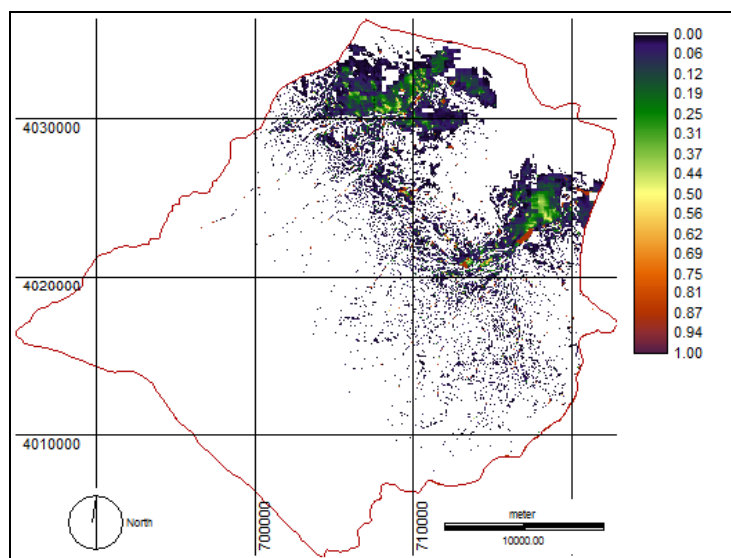
$$\text{Igr}(X) = \text{Pls}(X) - \text{Bel}(X^c) \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

یکی از مشکلات تئوری دمپستر-شیفر هنگام نرمالایز کردن (هنجارسازی) بروز می‌کند و ممکن است به نتایجی منجر شود که با انتظارات ما مغایرت داشته باشد. مشکل نرمالایز کردن این است که باور مربوط به شیئی که تصور می‌شود وجود ندارد \emptyset را نادیده می‌گیرد (غضنفری و کاظمی، ۱۳۸۲). رویه بلیف در نرم‌افزار ایدرسی دارای تنوع وسیعی از کاربردهاست و می‌تواند منابع متفاوت اطلاعات را برای پیش‌بینی احتمال وقوع هر پدیده ترکیب کند. این ابزار کاربر را با روشی برای بررسی قابلیت نسبی اطلاعات جمع‌آوری شده برای برآورد ارزش‌های اعتقاد (بلیف) آشنا می‌کند، لذا برای به کارگیری اطلاعات غیرمستند در تحلیل‌ها مفید است، زیرا می‌تواند نقص دانش را در خروجی نهایی نشان و دخالت دهد. با این قابلیت

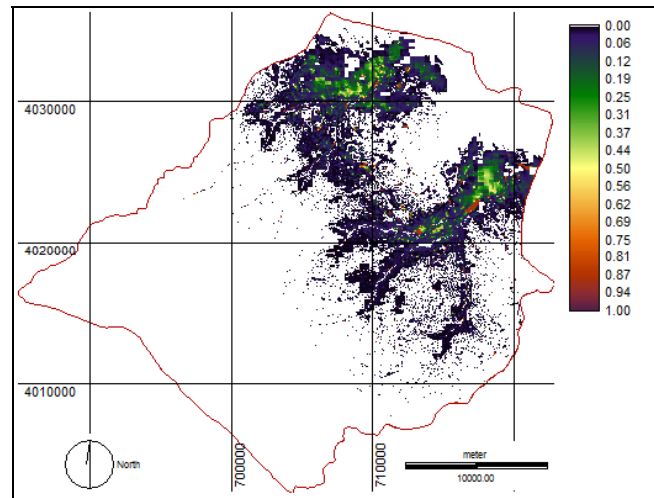
احتمال کم توان تفرجی در تراکم زیاد پوشش گیاهی است. پس از آنکه واردسازی اطلاعات به اتمام رسید برنامه تمام شواهد را ترکیب و نتایج را برای تمام فرضیه‌ها (مناسب، نامناسب، مناسب و نامناسب) ایجاد می‌کند. زمانی که اجرای برنامه کامل شد، استخراج فایل‌های اعتقاد، مقبولیت و فواصل اعتقاد برای فرضیه درست انجام گرفت که سه تصویر ۲، ۳ و ۴ از آن منتج شد.

جدول ۱. اسامی نقشه‌ها و روش‌های استفاده‌شده در تهیه آن‌ها برای ارزیابی آثار توسعه گردشگری

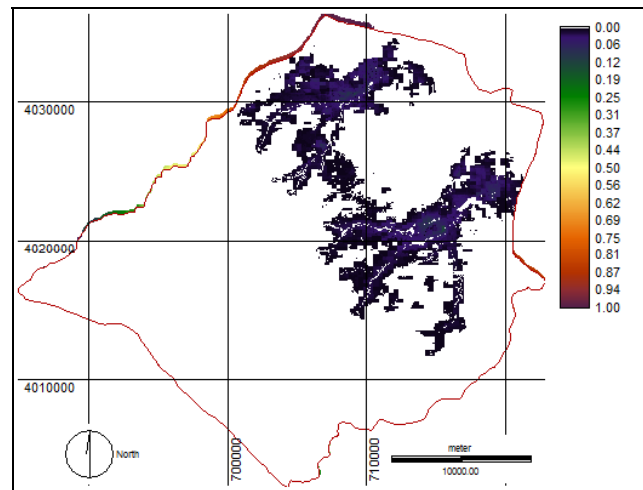
اسامی نقشه‌ها	توضیحات
آب	بر اساس داده‌های جدولی نقشه برداری چاه‌های اداره آب و فاضلاب و تابع فاصله در سامانه اطلاعات جغرافیایی
شیب	بر اساس نقشه توپوگرافی و استفاده از تابع شیب در سامانه اطلاعات جغرافیایی
لغزش	بر اساس نقشه‌های شیب، کاربری اراضی، بارش، گسل، زمین‌شناسی و روش تحلیل سلسله مراتبی ^{۱۲} و ارزیابی چندمعیاره ^{۱۳}
هیدرولوژی	بر اساس ترکیب نقشه‌های برداری هیدرولوژی و تابع فاصله سامانه اطلاعات جغرافیایی (اداره کل آب منطقه‌ای مشهد، ۱۳۹۰)
پوشش گیاهی	بر اساس تصاویر ماهواره‌ی مودیس ^{۱۴}
جاده‌ها	بر اساس نقشه برداری جاده‌ها و تابع فاصله در سامانه اطلاعات جغرافیایی
مناطق مسکونی	بر اساس نقشه برداری روستاها، شهرها و حذف روستاهای زیر ۱۵ خانوار و تابع فاصله در سامانه اطلاعات جغرافیایی
سطح آب زیرزمینی	بر اساس عمق چاه‌های حفر شده در سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۸۲ و روش درون‌یابی خطی ^{۱۵}
منطقه حفاظت‌شده	بر اساس مختصات جغرافیایی و نقشه با فرمت JPG و رقوم‌کردن (اداره کل محیط‌زیست خراسان رضوی، ۱۳۹۱)
فاصله از مشهد	بر اساس رقوم‌کردن مرز مشهد و تابع فاصله در سامانه اطلاعات جغرافیایی
تأسیسات و خدمات	بر اساس مهم‌ترین مراکز روستایی و شهری ارائه‌کننده خدمات و تابع فاصله در سامانه اطلاعات جغرافیایی
ارتفاع	بر اساس نقشه توپوگرافی و تابع ارتفاع در سامانه اطلاعات جغرافیایی
راه‌آهن	بر اساس نقشه برداری جاده‌ها و تابع فاصله در سامانه اطلاعات جغرافیایی



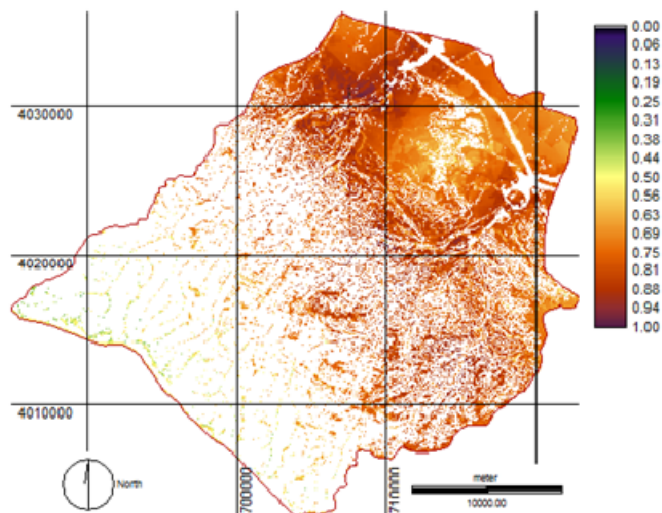
شکل ۲. تصویر اعتقاد



شکل ۳. تصویر مقبولیت



شکل ۴. تصویر فواصل اعتقاد



شکل ۵. تصویر ارزیابی آثار با ارزیابی چندمعیاره

۵. بحث و نتیجه‌گیری

توصیف هم‌زمان آنچه می‌دانیم و نمی‌دانیم به ما امکان می‌دهد ریسک نسبی تصمیماتی را که درباره منابع می‌گیریم درک کنیم. مزیت دیگر توصیف متغیرها به منزله بلیف این است که امکان مشارکت انواع مختلف اطلاعات کارشناسی، مفاهیم نقل‌شده سینه به سینه و احتمالات و داده‌های ماهواره‌ای طبقه‌بندی‌شده و دیگر داده‌ها را فراهم می‌کند. با مقایسه تصویر ارزیابی آثار تفرجی (شکل ۵) که با نقشه‌های فاصله از منابع آب شرب، جاده‌ها، مناطق مسکونی، منطقه حفاظت‌شده، تأسیسات و خدمات، راه‌آهن، شیب، لغزش، هیدرولوژی، پوشش گیاهی، سطح آب زیرزمینی، فاصله از مشهد و ارتفاع با توجه به مدل اکولوژیکی توریسم و اکوتوریسم مخدوم، نظر کارشناسی، فازی‌سازی معیارها و روش ارزیابی چندمعیاره تهیه‌شده با تصویر اعتقاد مشخص می‌شود که نتایج رویه بلیف با قابلیت اطمینان بیشتر منطقه را برای توسعه پیشنهادی و آثار آن بررسی کرده است. تصویر ارزیابی آثار تفرجی حاصل از روش ارزیابی چندمعیاره (شکل ۵) مناطق گسترده‌ای را دارای توان متوسط به بالا برای توسعه تفرج متمرکز و میزان آثار کم توسعه مورد نظر ارزیابی کرده است در حالی که تصویر اعتقاد (شکل ۲) مناطق بسیار کمی را دارای توان ضعیف تا متوسط برای توسعه تفرج متمرکز و میزان آثار متوسط به زیاد نشان می‌دهد. تصویر مقبولیت مناطق گسترده‌تری را از نظر توان تفرجی و آثار

آن در محیط نسبت به تصویر اعتقاد نشان می‌دهد که احتمال بالاتری برای توسعه تفرجی دارند. این تصویر بالاترین احتمال ممکن را برای فرضیه درست توسعه نشان می‌دهد. تصویر فواصل اعتقاد احتمال بالقوه توان توسعه تفرجی را نشان می‌دهد. این تصویر همچنین به ارزشمند بودن جمع‌آوری اطلاعات بیشتر در منطقه دلالت دارد که حاکی از این است که کدام مناطق دارای ارزش بالقوه بیشتری برای توسعه تفرجی در تحقیقات آینده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین وسیله از همکاری شرکت مهندسان مشاور فرهاد سپاسگزاری می‌کنند.

یادداشت

1. Environmental impact assessment
2. Belief
3. Plausibility
4. Belief interval
5. Dempster- Shafer
6. Basic Probability Assignment
7. Support
8. Igr
9. Real
10. Idrisi
11. ArcGIS
12. Analytical Hierarchy Process
13. Multi-criteria evaluation
14. Modis
15. Inverse Distance Weight

منابع

- اکل آب منطقه‌ای استان خراسان رضوی. ۱۳۹۰. نقشه هیدرولوژی شهرستان بینالود.
- اداره کل محیط‌زیست استان خراسان رضوی. ۱۳۹۱. نقشه منطقه حفاظت شده بینالود.
- استاندارداری خراسان رضوی. ۱۳۹۱. نقشه شهرستان بینالود.
- بازوبندی، ح و ارفعی، ط. ۱۳۸۵. جغرافیای بخش طرهبه، مشهد، نشر سنبله، ۲۲۴ صفحه.
- بازوبندی، ح. و بازوبندی، ف. ۱۳۸۶. جغرافیای گردشگری طرهبه شاندریز، مشهد، نشر زلال اندیشه، ۹۶ صفحه.
- پیر مرادی، ز. ۱۳۸۸. مدل‌سازی ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری اکوتوریسم در مناطق جنگلی زاگرس با استفاده از GIS (مطالعه موردی: جنگل کاکارضا در استان لرستان)، همایش ژئوماتیک، تهران.

- جعفری، ع و حبیب‌پور، ع. ا. ۱۳۸۷. ارزیابی اثرات توسعه شهرهای جدید بر محیط‌زیست (مطالعه موردی: شهر جدید پردیس تهران)، فصلنامه مدیریت شهری، ۲۱: صفحه ۴۵-۵۸.
- حسینی، م و مرادی، ح. ۱۳۹۱. بررسی کارایی روش‌های سنتی و مدرن در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی. دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، تهران، ۱۵ صفحه.
- حسینی، س. ع و محمدی، ج. ۱۳۹۱. برنامه ریزی راهبردی توسعه گردشگری شهر سلطانیه، فصلنامه فضای گردشگری، سال دوم، شماره ۵، ۳۹-۷۰ صفحه.
- خالقی، آ. و مهدی، ع. ۱۳۹۱. بررسی انواع روشهای متداول ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و بررسی کاربردی روش‌های مختلف بنا به ماهیت پروژه، دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، تهران، ۸ صفحه.
- رودگرمی، پ. خراسانی، ن. منوری، م. و نوری، ج. ۱۳۸۶. ارزشیابی گزینه‌های توسعه در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی به روش ارزشیابی چند معیاره مکانمند، مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره نهم، شماره ۴، صفحه‌های ۸۴-۷۳
- سالنامه آماری استانداری خراسان رضوی، ۱۳۸۹.
- سرابی، ز. ۱۳۸۹. استفاده از ماتریس‌های ریاضی به روش فازی در ارزیابی اثرات توسعه محل‌های پیشنهادی دفن زباله استان گلستان و انتخاب بهترین گزینه محل دفن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۱۳۷ صفحه.
- سلمان ماهینی، ع. ر. ۱۳۸۶. معیارهای سیمای سرزمین و فرسایش‌پذیری به عنوان دو دسته نمایه کمی برای ارزیابی اثرات طرح‌های توسعه، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، شماره ۱۴ (۱)، ۱۱ صفحه.
- سلمان ماهینی، ع. و مومنی، ا. ۱۳۸۷. درآمدی بر ارتقاء روشهای ارزیابی اثرات محیط‌زیستی در ایران، کنفرانس ملی ارزیابی اثرات توسعه.
- سلمان ماهینی، ع. ا. و کامیاب، ح. ر. ۱۳۹۰. سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی کاربردی با نرم افزار ایدریسی، ۶۲۰ صفحه.
- غضنفری، م. و کاظمی، ز. ۱۳۸۲. اصول و مبانی سیستم‌های خبره: با فصولی درباره شبکه‌های عصبی مصنوعی، تئوری مجموعه‌های فازی. دانشگاه علوم و صنعت ایران، ۶۸۴ صفحه.
- فردوسی، س. و قدوسی، ف. ۱۳۸۴. در ترجمه ارزیابی اثرات محیط‌زیستی تجارب، تنگناها و روند آینده، برنامه محیط‌زیست ملل متحد، واحد محیط‌زیست و اقتصاد، تهران. (مؤلف)، دایره سبز، ۱۶۰ صفحه.
- قربانی، ح. ۱۳۸۰. ارزیابی اثرات توسعه بر محیط‌زیست، چهارمین همایش ملی بهداشت محیط، ۱۶ صفحه.
- محمدی، م. مرادی، ح. و پورقاسمی، ح. ۱۳۹۱. آنالیز حساسیت زمین لغزش با استفاده از تئوری احتمالاتی دمپستر- شیفر در محیط GIS، دومین همایش و نمایشگاه بین‌المللی تهیه نقشه و اطلاعات مکانی (ICMSI 2012) و نوزدهمین همایش ملی ژئوماتیک.
- مظلوم، ب. ز. ۱۳۹۱. بررسی قابلیت تئوری دمپستر- شیفر در ارزیابی اثرات توسعه طرح‌های گردشگری و طبیعت‌گردی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۶۰ صفحه.
- مهندسان مشاور پارسوماش. ۱۳۸۹. گزارش تفصیلی ارزیابی اثرات محیط‌زیستی پروژه گردشگری منطقه نمونه گردشگری بین‌المللی شان‌دیز.
- میرزایی، م. ۱۳۹۰. کاربرد ماتریس ریاضی در ارزیابی اثرات گزینه‌های مکانی پیشنهادی کارخانه کمپوست شهرستان گلپایگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۲۴ صفحه.

یوسفی، م. و حسین‌زاده، ز. ۱۳۹۱. ارزیابی اثرات زیست محیطی با استفاده از روش ماتریس ایرانی (مطالعه موردی: خط انتقال گاز بیرجند سربیشه)، دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، تهران، ۷ صفحه.

Bojorquez- Tapia, L. A., Ezcurra, E. and Garcı́a. O. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of Environmental Management*. 53: 91-99 pp

Ferson, S., Nelsen, R. B., Hajagos, J., Berleant, D., Zhang, J., Tucker, T., Ginzburg, L. R., and Oberkampf, W. L. 2004. *Dependence in probabilistic modeling, Dempster-Shafer theory and probability bounds analysis*. New Mexico. 153 p.

Omrani, H., Ion-Boussier, L. and Trigano, P. 2006. An Approach for Environmental Impacts Assessment using Belief Theory. *Intelligent Systems*. 3: 457- 462 pp.