علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره یک، فروردین ماه ۹۹

ارزیابی پایداری محیط زیستی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی

حسین نظم فر[۱]*

nazmfar@uma.ac.ir

علی عشقی چهاربرج[۲]

محمد حسین اصلانی[۳]

غلامرضا احمدزاده[٤]

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۰۸ **تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۶/۲۹**

چکیده

زمینه و هدف: ارزیابی پایداری محیط زیستی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزار در فرآیند برنامه‌ریزی توسعه پایدار بوده و لذا توجه به آن در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است. به همین منظور پژوهش حاضر باهدف سنجش و ارزیابی میزان پایداری محیط زیستی در بین شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی انجام‌شده است.

روش بررسی: روش پژوهش از نوع توصیفی- تحلیلی باهدف کاربردی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق ۲۰ شهرستان استان آذربایجان شرقی است. به‌منظور ارزیابی و رتبه‌بندی پایداری محیط زیستی ۱۳ شاخص از مؤلفه‌های زیست‌محیطی شهرستان‌های استان از سال نامه آماری ۱۳۹۱ انتخاب شدند، این متغیرها با استفاده از روش آنتروپی شانون وزن دهی شدند و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و رتبه‌بندی و تعیین درجه پایداری شهرستان‌ها از روش تصمیم‌گیری چند معیاره ویکور استفاده گردید.

یافته ها: یافته‌های تحقیق بیان گر تفاوت در پایداری محیط زیستی در بین شهرستان‌های استان می باشد. به گونه ای که از ۲۰ شهرستان، ۴ شهرستان پایدار(عجب‌شیر، بناب، ورزقان و مرند به ترتیب با امتیاز ۰/۰۲۷۱، ۰/۱۵۱۰، ۰/۱۸۱۰ و ۰/۲۱۴۴) ، ۲ شهرستان نسبتاً پایدار(بستان‌آباد و جلفا به ترتیب با امتیاز ۰/۲۷۹۵ و ۰/۳۸۴۶) ، ۶ شهرستان نیمه پایدار(تبریز، مراغه، ملکان، شیستر، خداآفرین و میانه به ترتیب با امتیاز ۰/۴۷۵۵، ۰/۵۱۴۵، ۰/۵۷۹۳، ۰/۵۸۳۲، ۰/۵۹۳۳و ۰/۶۴۵۹) ، ۵ شهرستان نسبتاً نیمه ناپایدار(چاراویماق، هریس، کلیبر، سراب و آذرشهر به ترتیب با امتیاز ۰/۶۸۷۹، ۰/۷۴۲۴، ۰/۷۴۹۶، ۰/۷۶۶۰و ۰/۸۱۲۵) و ۳ شهرستان (اسکو، اهر و هشترود به ترتیب با امتیاز

۱- دانش یار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانش گاه محقق اردبیلی*(مسوول مکاتبات)

۲-دانش جوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانش گاه محقق اردبیلی

۳-دانش جوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانش گاه محقق اردبیلی

۴- استادیار دانش گاه محقق اردبیلی

۰/۸۴۳۶، ۰/۹۰۰۱و ۰/۹۴۹۹) جزء شهرستان‌های محروم استان از لحاظ شرایط محیط زیستی می‌باشند که از پایداری محیط زیستی کم تری برخوردارند.

بحث و نتیجه گیری: نتایج پژوهش نشان‌دهنده این است که شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از لحاظ پایداری محیط زیستی در موقعیت نیمه پایدار قرار دارد. در کل می‌توان دریافت کرد که بیش تر شهرستان‌ها در فرآیند پایداری محیط زیستی در وضعیت نیمه پایدار و نسبتاً ناپایدار قرار دارند و نیازمند اولویت بیش تری برای اجرای برنامه‌های هدف مند توسعه پایدار می‌باشند.

واژه های کلیدی: ارزیابی، استان آذربایجان شرقی، پایداری، محیط زیستی ، ویکور.

Evaluation of Environmental Sustainability East Azerbaijan Province

Hossein Nazmfar[1]*
nazmfar@uma.ac.ir
Ali Eshgi [2]
Mohammad Hossein Aslani Alavi[3]
Golamraza Ahmadzadeh[4]

Accepted: 2017.09.20 Received: 2016.03.08

Abstract

Introduction: Environmental sustainability assessment is one of the most important tools in the process of sustainable development planning and therefore attention to it in policy-making and planning is inevitable. For this purpose, the present study was conducted to assess and evaluate the degree of environmental sustainability among the cities of East Azerbaijan province.

Material and Methods: The research method is descriptive-analytical with an applied purpose. The statistical population of the study is 20 cities of East Azerbaijan provinces. In order to evaluate and rank the environmental sustainability, 13 indicators of environmental components of the cities of the province were selected from the statistical yearbook of 2012. These variables were weighed using Shannon entropy method was used.

Findings: Findings indicate differences in environmental sustainability among cities in the province. So that out of 20 cities, 4 sustainable cities (Ajabshir, Bonab, Varzeqan and Marand with scores of 0.0271, 0.1510, 0.1810 and 0.2144, respectively), 2 relatively stable cities (Bostanabad and Jolfa respectively) With a score of 0.2795 and 0.3846), 6 semi-sustainable cities (Tabriz, Maragheh, Malekan, Schister, Khodaafarin and Miyaneh with a score of 0.4755, 0.5145, 0.59393, 0.5832, 0.5933 and respectively 0.6459), 5 relatively semi-unstable cities (Charavimaq, Harris, Kalibar, Sarab and Azarshahr with scores of 0.6879, 0.7244, 0.796, 0.760 and 0.8125, respectively) and 3 cities (Osko, Ahar) And Hashtrood with a score of 0.836, 0.9001 and 0.9999, respectively) are among the deprived cities of the province in terms of environmental conditions that have less environmental sustainability.

Results and Discussion: The results of the research indicate that the cities of East Azarbaijan are in a semi-stable position in terms of environmental sustainability. In general, it can be seen that most of the cities in the process of environmental sustainability are in a semi-stable and relatively unstable state and need more priority to implement sustainable development plans.

Keywords: Evaluation of East Azarbaijan Provinces, Sustainability, Environmental, VIKOR.

1- Associate Professor of urban planning, University of Mohaghegh Ardabil* (Corresponding Author)
2 - Graduate Student of Urban Planning University of Mohaghegh Ardabili
3 - M.Sc. Urban Planning University of Mohaghegh Ardabili
4- Assistant Professor ,University of Mohaghegh Ardabili

مقدمه

جهان طی ۶ دهه اخیر فرآیند شهرنشینی سریعی را تجربه می-کند، بطوری که در سال ۱۹۵۰، ۳۰٪ جمعیت جهان شهرنشین بود ولی در سال ۲۰۱۴ به ۵۴٪ رسید(۱). انتظار می‌رود جمعیت جهان طی ۵۰ سال آینده ۲/۶ میلیارد نفر افزایش یابد(۲). افزایش سریع جمعیت شهرها باعث ظهور ویژگی‌ها و شرایط جدیدی در ساختار و عمل کرد شهرها شده است (۳). با رشد سریع جمعیت جهان و تمرکز آن در شهرها، مفهوم توسعه پایدار شهری به‌عنوان مؤلفه اساسی تأثیرگذار بر چشم‌انداز بلندمدت جوامع انسانی مطرح گردید(۴).چرا که هرگونه فعالیتی برای ارتقای کیفیت زندگی و توسعه‌ی انسانی در محیط‌زیست تحقق می‌یابد، لذا وضعیت محیط‌زیست و منابع آن از نظر پایداری یا ناپایداری بر فرآیند توسعه تأثیرگذار خواهد بود. بر این اساس، هر بحثی درباره‌ی توسعه بدون توجه به مفهوم پایداری، ناتمام تلقی می‌شود(۵). شاخص‌های پایداری به عنوان ابزار مفیدی برای سیاست‌گذاری و ارتباطات عمومی در انتقال اطلاعات مربوط به کشورها و عمل کرد آن‌ها در زمینه هایی هم چون محیط‌زیست، اقتصاد، اجتماع یا پیشرفت‌های تکنولوژیکی می‌باشند(۶). دست یابی به این مهم مستلزم شناخت و درک محدودیت‌های محیط زیستی و تعیین میزان آسیب‌پذیری اکولوژیک می‌باشد. زیرا از طریق تعیین و شناسایی آسیب‌پذیری محیط زیستی، می‌توان از گسترش آن دسته از فعالیت‌های انسانی که به تخریب اکوسیستم‌های طبیعی منجر می‌شود، جلوگیری کرد(۷). در این بین تنها ابزاری که می‌تواند در زمینه شناخت و درک محدودیت‌های محیط زیستی و تعیین میزان آسیب‌پذیری اکولوژیک مؤثر واقع شود تحلیل و سنجش پایداری می‌باشد(۸). سنجش و ارزیابی پایداری محیط زیستی روشی است که هدف آن حصول اطمینان از تصمیماتی است که ممکن است تأثیر قابل‌توجهی در محیط‌زیست داشته باشد(۹). بنابراین، برای برنامه‌ریزی بهتر نواحی گوناگون لازم است که نواحی از نظر «برخورداری» طبقه‌بندی گردند تا نسبت به میزان برخورداری یا عدم برخورداری آن‌ها، برنامه‌ریزی شود(۱۰). درزمینه ی سنجش و تعیین سطح توسعه‌یافتگی، انواع متنوعی از روش‌ها و شیوه های کمی وجود دارد(۱۱). به کارگیری معیارها و روش‌های کمی جهت سطح‌بندی سکونت گاه‌ها در سیستم فضایی مناطق، نه‌تنها موجب شناخت تفاوت میان سکونتگاه‌ها می‌گردد، بلکه این سطح‌بندی معیاری برای تعیین انواع خدمات موردنیاز و تعدیل نابرابری بین سکونت گاه‌ها است(۱۲).این ارزیابی، نوعی ارزیابی بوم‌شناختی است که در سطوح مختلف انجام می‌شود و به دنبال ارایه چارچوبی است که در آن ارزیابی اثرات برنامه‌ها، راه بردها، سیاست‌ها بر محیط‌زیست به‌صورت جامع مورد ارزیابی و سنجش قرارگرفته و در نهایت راه کارهایی را برای کاهش فشار بر محیط‌زیست ارائه دهد. وجود قابلیت‌های طبیعی و مزیت‌های نسبی خاص در استان آذربایجان شرقی مثل ذخایر معدنی و ویژگی‌های زمین‌شناسی و زیرساخت‌های اقتصادی سبب افزایش واحدهای صنعتی و معدنی گردیده بطوری که بیش از ۳۴۰۰۰ واحد صنعتی و ۲۵۰ واحد معدنی و صنایع بزرگی چون پتروشیمی، پالایش گاه، نفت، صنایع داروسازی، سیمان و خودروسازی شاخص‌های توسعه استان را ارتقاء داده ولی حساسیت‌های مدیریتی محیط‌زیست را نیز سبب شده است که لزوم پایداری توسعه نیاز به مدیریت دقیق و فراگیر محیط زیستی دارد. بر این اساس پژوهش حاضر باهدف ارزیابی میزان پایداری محیط زیستی در بین شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی انجام‌شده است. جهت سنجش و ارزیابی پایداری محیط زیستی از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره ویکور استفاده‌شده است.

مبانی نظری

مفهوم پایداری درواقع تلاشی است برای دست‌یابی به بهترین نتایج در برنامه‌های محیط انسانی و طبیعی که برای حال و به‌صورت نامحدود برای آینده صورت می‌پذیرد. نظریه توسعه پایدار شهری حاصل بحث‌های طرف داران محیط‌زیست درباره‌ی

مسایل محیط زیستی به‌خصوص زیست شهری است که به دنبال نظریه توسعه‌ی پایدار برای حمایت از منابع محیطی ارایه شد. در این نظریه موضوع نگه داری منابع برای حال و آینده از طریق استفاده‌ی بهینه از زمین و واردکردن کم ترین ضایعات به منابع تجدید ناپذیر مطرح است(۲۴). توسعه پایدار فرآیندی است که اهداف اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی جامعه را در هر جا که ممکن است از طریق وضع سیاست‌ها، انجام اقدام‌های لازم و عملیات حمایتی باهم تلفیق می‌کند و در هرجایی که تلفیق امکان ندارد به ایجاد رابطه مبادله بین آن‌ها، بررسی و هماهنگی این مبادله‌ها می‌پردازد. در واقع توسعه پایدار بر پایه هشیاری انسان نسبت به خودش و نسبت به منابع طبیعی کره زمین استوار است و خواهان یک سبک زندگی پایدار برای همه انسان‌ها است و مخالف مصرف بیش از اندازه اتلاف منابع و بی‌توجهی به نسل‌های آینده و قطع رابطه با گذشته است. اصل یک اعلامیه ریو حاکی از این است که انسان‌محور توجه توسعه پایدار است و انسان‌ها سزاوار و مستحق یک زندگی سالم و مولد درهم سازی با طبیعت می‌باشند(۲۵). اگرچه واژه توسعه مسبوق به سابقه است، در این رویکرد، ارزش مندی طبیعت صرفاً در چارچوب بهره‌برداری گسترده‌تر برای رشد اقتصادی مطرح می‌گردد. چنین درک محدود و تک‌سویه‌ای با مشاهده‌ی ناکامی‌های اجتماعی – زیست‌محیطی موردانتقاد قرارگرفته و حتی در آن بازنگری صورت گرفته است(۲۶).توسعه پایدار نیاز به رویکرد برنامه‌ریزی محیط زیستی دارد که در آن، در تمام سطوح مجاز، از توسعه پایدار نگهداری شود. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی ضمن کمک به رویکرد برنامه‌ریزی، یکی از ابزار مهم برای دست‌یابی به این هدف است(۲۷). ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی روشی است که هدف آن حصول اطمینان از تصمیماتی است که ممکن است تأثیر قابل‌توجهی در محیط‌زیست داشته باشد. درواقع در ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی اندازه‌گیری جنبه‌های مختلف محیط‌زیست در ارتباط با نحوه تصمیمات و سیاست‌گذاری‌ها می‌باشد. ارزیابی پایداری زیست‌محیطی نشانگر اقدامات مادی و غیرمادی است که اطلاعاتی کلیدی در مورد تأثیرات محیط‌زیست، رعایت مقررات، روابط ذی‌نفعان و سیستم‌های سازمانی فراهم می‌آورد و نشانگر تعاریفی از اثربخشی و بهره‌وری اقدامات انجام‌گرفته در محیط‌زیست می‌باشند(۲۸) در سایه راهبرد سنجش است که چارچوب‌های مفهومی جهت تعیین شاخص‌های پایداری و روش‌های سنجش ظرفیت منابع محیطی فراهم می‌آید و شناسایی میزان آسیب‌پذیری و محدودیت‌های زیست‌محیطی میسر می‌شود. درمجموع پرداختن به موضوع مهم سنجش و ارزیابی پایداری زیست‌محیطی ما را قادر خواهد ساخت تا با داشتن شناخت کافی از سرزمین مطالعه شده به برنامه‌ریزی و مدیریت آن پرداخته شود(۲۹). ازاین‌رو ارزیابی پایداری زیست‌محیطی مستلزم شناسایی کمبودها و نارسایی‌ها در زمینه پایداری زیست‌محیطی است که با استفاده از معیارها و روش‌های کمی در سطح مناطق مختلف قابل ارزیابی و سطح‌بندی می‌باشد. بر این اساس پژوهش حاضر با استفاده از مدل ویکور به شناخت نابرابری‌های بین شهرستانی در برخورداری از شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی پرداخته است.

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی باهدف کاربردی است. در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌ها از روش کتابخانه ای-اسنادی استفاده گردیده است. همان‌طور که قبلاً نیز ذکر گردید هدف این پژوهش ارزیابی و سطح‌بندی شهرستان‌های آذربایجان شرقی ازلحاظ پایداری زیست‌محیطی است، ازاین‌رو ابزاری که می‌تواند این هدف را تحقق بخشد تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد، در این تحقیق برای سطح‌بندی شهرستان‌ها از نظر دستیابی به پایداری زیست‌محیطی از روش ویکور استفاده‌شده است.

گام اول: اولین مرحله در این مدل ارائه شاخص‌های بکار رفته در این مدل است بدین‌صورت که ابتدا پس از تشکیل ماتریس، ازآنجایی‌که بعضی از شاخص‌ها مثبت و بعضی منفی هستند،

شاخص‌ها یکسان‌سازی می‌گردند تا شاخص‌ها همسو گردند. مؤلفه‌های موردبررسی پس از تکمیل به‌صورت ماتریس ۲۰ × ۱۳ (Xij) از طریق رابطه زیر استانداردشده و ماتریس R را تشکیل می‌دهند.

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^2}}$$ رابطه۱)

گام دوم: محاسبه وزن شاخص‌ها با استفاده از مدل آنتروپی شانون است. ایده اصلی این روش بر این است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است. بنابراین برای محاسبه اوزان شاخص‌ها به ترتیب زیر عمل می‌کنیم. (m تعداد گزینه‌ها می‌باشد).

$$P_{ij}=\frac{a_{ij}}{\sum a_{ij}}$$ رابطه ۲)

$$K = \frac{1}{\ln(m)}$$ رابطه ۳)

$$E_J = -k \sum_{i=1}^{m}\left[P_{ij} \operatorname{Ln} P_{ij}\right]$$ رابطه ۴)

در رابطه‌های ۳ و ۴ (m) تعداد شاخص‌هاست و مقدار E_j محاسبه‌شده بین صفر و یک قرار دارد در ادامه مقدار d_j در رابطه (۵)، درجه انحراف یا عدم اطمینان را محاسبه می‌کند و بیانگر این است که شاخص j ام چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد.

$$d_j = 1- E_j$$ رابطه ۵)

سپس با استفاده از رابطه (۶) اوزان هر یک از شاخص‌ها محاسبه گردید.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_i}$$ رابطه ۶)

گام سوم : محاسبه ماتریس وزن‌دار با استفاده از وزن‌های بدست آمده در مرحله قبل است.

گام چهارم : مقادیر بالاترین و پایین‌ترین ارزش ماتریس نرمال وزن‌دار تعیین می‌شود که این مقدار با استفاده از رابطه (۷) بدست می‌آید.

$$f_i^* = \operatorname{Max} f_{ij} \; ; \quad f_i^- \; \operatorname{Min} f_{ij}$$ رابطه ۷)

گام پنجم : تعیین شاخص مطلوبیت (S) و شاخص نارضایتی (R) است که از رابطه (۸) بدست می‌آید:

رابطه ۸)

$$R_j = \operatorname{MAX}[w_i (f^* - f_{ij}) / (f^* - f^-)] \quad S_i = \sum_{i=1}^{n}(f^* - f_{ij}) / (f^* - f^-)$$

در گام آخر شاخص ویکور بر اساس رابطه (۹) محاسبه می‌شود که همان امتیاز نهایی هر گزینه است. در این رابطه مقدار V برابر با ۰/۵ در نظر گرفته‌شده است.

$$Q_i = (V \frac{S_* - S_j}{S^- - S_j}) + (1\text{-}V) (\frac{R_j - R_*}{R^- - R_*})$$ رابطه ۹)

معرفی شاخص‌ها

شاخص‌های انتخابی جهت سنجش پایداری زیست‌محیطی شهرستان‌ها، منتخبی از شاخص‌هاست که در کتاب «برنامه‌ریزی محیطی و پایداری شهری و منطقه‌ای (اصول، روش‌ها، و شاخص‌های محیطی پایداری سرزمین) در جداولی تحت عنوان (شاخص‌های مقدماتی زیست‌محیطی کانادا ۱۹۹۱، شاخص‌های زیست‌محیطی پیشنهادی کشور انگلستان، اجزاء شاخص‌ها و متغیرهای سازنده شاخص پایداری زیست‌محیطی۲۰۰۵ و چارچوب شاخص‌های موضوعی کمسیون توسعه پایدار سازمان ملل) مطرح گردیده است(۳۰). شاخص‌های موردمطالعه در پژوهش به شرح جدول شماره (۱) می‌باشند:

جدول۱- مؤلفه‌های موردمطالعه

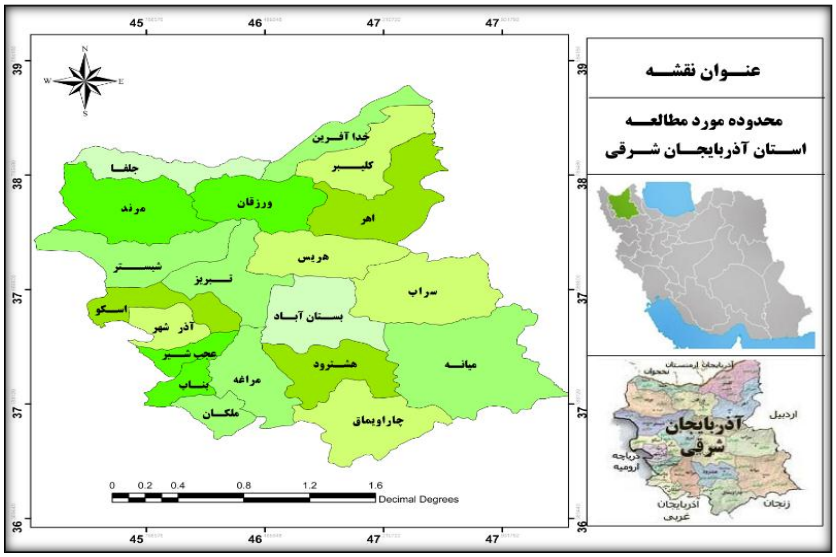
Table1-Indicators used in research

کد	شاخص	کد	شاخص
X1	سرانه فضای سبز	X8	تعداد تصفیه‌خانه فاضلاب آب
X2	درصد مطلوبیت دفن اصولی زباله[1]*	X9	درصد واحدهای کنترل‌کننده آلاینده هوا*
X3	درصد مطلوبیت تفکیک زباله از مبدأ و بازیافت*	X10	سرانه مصرف آب
X4	سرانه تولید زباله در روز(کیلوگرم)	X11	میزان مصرف کود(به تن)
X5	تعداد واحد صنعتی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر	X12	تخلیه سالانه آب‌های زیرزمینی(مترمکعب)
X6	نسبت واحدهای دارای فاضلاب صنعتی به‌کل واحدهای صنعتی	X13	درصد واحدهای دارای مدیریت پسماند*
X7	درصد تصفیه‌خانه‌های صنعتی موجود	X14	

(مأخذ: نگارندگان)

محدوده موردمطالعه

استان آذربایجان شرقی که با حدود ۴۵۴۹۰,۸۹کیلومترمربع در گوشه شمال غربی فلات ایران قرار دارد(۳۱)، دارای ۲۰ شهرستان ۴۳، بخش،۶۰ شهر و۱۴۳ دهستان است. این استان با وجود داشتن صنایع بزرگ، در ۵۰ سال گذشته بیش‌ترین مهاجرفرستی را در بین استان‌های ایران داشته است، بالا بودن درصد جمعیت روستایی، پایین بودن درآمد کشاورزی و کاهش بهره‌وری، وجود اراضی کشاورزی دیمی، تشدید خشک‌سالی‌های گذشته، ضعف بنیادهای صنعتی و خدماتی در مراکز شهری و کمبود فرصت‌های شغلی در نواحی روستایی، در مهاجرت فرستی شدید منطقه، مؤثر بوده است (شکل شماره ۱).



شکل ۱- نقشه محدوده مورد مطالعه (مأخذ: نگارندگان)

Figure 1- The study area

۱- داده‌های چهار مؤلفه کیفی که در جدول مولفه های مورد مطالعه با علامت (*) مشخص گردیدند، برگرفته‌شده از داده‌های دفتر آمار و اطلاعات استانداری آذربایجان شرقی است که برای تمامی شهرستان‌های استان به درصد تعیین‌شده است.

بحث و یافته‌های تحقیق

در این پژوهش به‌منظور ارزیابی و سطح‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از لحاظ پایداری محیط زیستی از مدل ویکور استفاده‌شده است. پس از جمع‌آوری داده‌ها و ترکیب آن‌ها، ماتریس داده‌های خام هر یک از مؤلفه‌ها در محدوده موردمطالعه تعریف‌شده است که در آن X شاخص‌های موردمطالعه و A شهرستان‌های استان می‌باشند(جدول شماره ۲).

جدول۲- ماتریس تصمیم‌گیری (سرانه‌ی مؤلفه‌های مورداستفاده در پژوهش)

Table 2- decision-making matrix

شاخص	وزن	F+	F-	شاخص	وزن	F+	F-
X1	۰/۰۷۴	۰/۰۵۲۹۳	۰/۰۰۱۷۱	X8	۰/۰۶۹	۰/۰۳۹۵۶	۰/۰۰۰۰۰
X2	۰/۰۸۴	۰/۰۳۱۲۳	۰/۰۱۰۴۰	X9	۰/۰۷۹	۰/۰۲۲۸۰	۰/۰۰۰۰۰
X3	۰/۰۸۱	۰/۰۵۴۲۴	۰/۰۰۴۵۲	X10	۰/۰۸۱	۰/۰۰۱۸۳	۰/۰۳۱۲۷
X4	۰/۰۸۱	۰/۰۰۵۱۳	۰/۰۴۷۷۷	X11	۰/۰۸۲	۰/۰۰۲۱۴	۰/۰۴۵۱۴
X5	۰/۰۸۲	۰/۰۰۷۴۳	۰/۰۳۴۴۹۰	X12	۰/۰۶۴	۰/۰۰۰۱۰	۰/۰۶۰۳۵
X6	۰/۰۷۶	۰/۰۴۴۵۱	۰/۰۰۰۰۰	X13	۰/۰۷۱	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۰
X7	۰/۰۷۹	۰/۰۲۲۵۲	۰/۰۰۰۰۰				

(مأخذ: نگارندگان با استفاده از سالنامه آماری ۱۳۹۱)

در مرحله بعدی مؤلفه‌های موردبررسی استانداردشده و ماتریس R را تشکیل می‌دهند[1]. برای مشخص کردن اهمیت هر یک از شاخص‌ها وزن نسبی هر یک از آن‌ها محاسبه گردید. در این پژوهش برای وزن دهی به ۱۳ شاخص انتخابی از روش آنتروپی شانون استفاده‌شده است(جدول ۳).

۱-به دلیل محدودیت فضای مجله از آوردن جدول ماتریس بی مقیاس خورداری شده است و به نتایج حاصل از ضریب وزن دار شاخص ها اکتفا شده است.

جدول۳- وزن شاخص‌ها بر اساس مدل آنتروپی، فاصله گزینه‌ها از راه‌حل‌های ایده آل مثبت و منفی

Table 3 - Weight index based on entropy models are ideal solutions for positive and negative options

X / A	جمعیت	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
تبریز	۱۶۹۵۰۹۴	۱۴/۰۹	۹۰	۶۰	۰/۸۲۵۹۱۲۸۹۹	۱۲۲/۵۰۰۵۸۱۱	۰/۰۰۳۸۵۲۶۴	۹۰	۲	۹۰	۶۸/۷۴۷۱۳۳	۴۱۹۵/۰۹	۵۱۶۳۸	۹۰
مراغه	۲۴۷۶۸۱	۶/۲۶	۵۰	۱۰	۰/۵۶۵۲۴۳۱۹۶	۷۱/۱۳۹۸۹۳۶۵	۰/۰۱۴۱۸۸۴۲	۹۰	۱	۰	۴۴/۷۰۲۷۵۵	۴۰۲۲/۶۳	۳۶۷۹	۱۰۰
مرند	۲۳۹۲۰۹	۳/۸۹	۴۵	۲۵	۰/۵۰۱۶۵۳۳۶۶	۶۸/۳۵۰۲۷۱۱	۰/۰۰۹۱۷۴۳۱	۱۰۰	۰	۱۰۰	۴۷/۳۰۵۹۰۴	۳۷۸۰/۵۳	۱۰۸۶۶	۱۰۰
میانه	۱۸۵۸۰۶	۵/۱۱	۵۵	۲۵	۰/۵۱۱۲۸۵۹۶۵	۵۹/۶۳۲۰۸۹۹۳۸	۰/۰۰۴۵۱۲۶۴	۱۰۰	۰	۱۰۰	۴۲/۶۴۸۸۶	۹۳۸۳	۱۰۲۷۷	۱۰۰۰
اهر	۱۵۰۱۱۱	۰/۶۰	۴۵	۱۵	۱/۳۳۲۳۴۷۳۹۶	۵۳/۷۶۰۲۱۷۴۴	۰/۰۰۶۱۹۵۷۹	۱۰۰	۱	۰	۴۲/۸۰۵۲۹۱	۳۳۱۲/۲۵	۳۳۳	۰
سراب	۱۳۱۹۳۴	۱/۹۹	۴۰	۵	۰/۳۴۱۰۷۹۶۳۱	۵۵/۲۵۴۹۰۰۱۸	۰/۰۲۰۵۷۶۱۳	۱۰۰	۱	۰	۲۹/۰۸۵۷۰۲	۴۲۴۹/۲۵	۸۲۴۲	۰
بناب	۱۲۹۷۹۵	۷/۶۴	۶۰	۲۵	۰/۶۱۶۳۵۶۵۶۲	۹۴/۲۲۵۵۰۹۴۶	۰/۰۱۲۲۶۴۹۲	۸۰	۰	۹۰	۳۶/۷۹۷۳۸	۱۵۵۲/۸۳	۴۹۶	۹۰
شبستر	۱۲۴۴۹۹	۱/۳۳	۶۰	۱۰	۰/۱۴۴۵۷۹۴۷۵	۱۱۷/۱۰۹۳۷۴۴	۰/۰۱۳۷۱۷۴۲	۸۰	۰	۶۰	۴۱/۳۸۴۸۳۸	۳۶۳۸/۳	۲۶۱۲	۰
آذرشهر	۱۰۷۵۷۹	۳/۶۵	۶۰	۱۰	۰/۳۹۰۴۱۰۷۶۸	۱۴۰/۸۲۶۷۴۱۳	۰/۰۰۶۶۰۰۶۶	۸۰	۰	۶۰	۵۱/۳۰۳۵۸۲	۱۸۷۸	۱۴۷۹	۶۰
ملکان	۱۰۶۱۱۸	۱/۴۵	۵۰	۱۰	۰/۳۷۶۹۳۸۸۷۹	۴۷/۹۶۵۴۷۲۴	۰/۰۱۹۶۴۶۳۷	۷۰	۱	۰	۲۳/۷۲۴۱۲۸	۲۷۹۰/۷۲	۲۵۱۳	۰
اسکو	۹۸۹۸۸	۰/۴۵	۵۰	۱۰	۰/۱۵۱۵۳۳۵۱۹	۶۸/۸۹۷۲۴۰۰۷	۰	۱۰۰	۰	۰	۶۶/۸۹۹۱۲۹	۲۲۳۷/۴	۴۲۸۳	۰
بستان‌آباد	۹۴۹۸۵	۱/۸۳	۵۰	۱۰	۰/۱۷۸۹۷۵۶۲۸	۸۶/۳۲۹۴۲۰۴۳	۰/۰۱۲۱۹۵۱۲	۱۰۰	۱	۹۰	۱۳/۰۱۳۳۳۹	۳۹۵۸/۶۵	۱۷۶۸	۷۰
هریس	۶۷۸۲۰	۰/۷۸	۵۵	۲۰	۰/۲۶۵۴۰۸۴۳۴	۵۲/۷۸۶۷۸۸۵۶	۰/۰۴۱۸۹۹۴۴	۰	۰	۰	۳۱/۸۱۷۳۵۵	۲۷۴۹/۲۳	۱۷۳۸	۰
عجب‌شیر	۶۶۷۴۶	۱/۱۸	۴۵	۱۵	۰/۵۹۹۲۸۶۹۴۹	۵۰/۴۸۹۹۱۷	۰/۰۲۹۶۷۳۵۹	۱۰۰	۱	۱۰۰	۳۵/۵۷۵۴۳۵	۲۱۱۱/۳۷	۲۴۸۱	۱۰۰
هشترود	۶۰۸۲۲	۰/۶۶	۳۰	۵	۰/۱۶۴۴۱۴۱۹۲	۵۱/۷۹۰۴۷۰۵۵	۰/۰۱۵۸۷۳۰۲	۰	۰	۱۰۰	۲۴/۳۰۵۳۱۷	۵۴۲۵/۲۴	۲۹۳	۰
جلفا	۵۵۱۶۶	۲/۵۴	۵۵	۲۰	۰/۲۷۱۹۰۶۶۰۹	۶۹/۰۶۴۲۷۸۷۲	۰/۰۵۲۴۹۳۴۴	۵۰	۱	۱۰۰	۶۶/۶۶۸۲۰۱	۷۶۵/۴۹	۳۷۰۶	۸۰
کلیبر	۴۸۸۳۷	۲/۳۵	۵۵	۱۵	۰/۴۳۰۰۰۱۸۴۳	۴۶/۶۸۵۹۱۴۳۷	۰	۰	۱	۰	۱۳/۹۸۲۷۵۹	۲۲۴۳/۱۸	۸۱۹	۰
ورزقان	۴۵۷۰۸	۰	۶۰	۱۵	۰/۴۳۷۵۶۰۱۶۵	۴۳/۳۱۸۴۵۶۲۹	۰/۰۲۵۲۵۲۵۳	۱۰۰	۰	۱۰۰	۹/۹۹۰۲۶۴۳	۱۷۵۸/۱۲	۳۰۹	۸۰
خداآفرین	۳۴۹۷۷	۰	۵۵	۱۰	۰/۱۴۲۹۵۱۰۸۲	۸/۵۷۷۰۶۴۹۲۸	۰	۰	۰	۱۰۰	۴/۰۲۶۰۴۵۷	۴۵۵	۸۳	۰
چارویماق	۳۲۷۴۵	۰	۵۵	۱۰	۰/۱۵۲۶۹۵۰۶۸	۴۰/۹۲۲۲۷۸۲۱	۰	۰	۰	۱۰۰	۴/۳۰۰۴۷۳۴	۵۰۰۰/۰۳	۲۱۴	۰

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

نتایج جدول شماره (۳) حاکی از آن است که بیش ترین وزن در بین شاخص‌ها مربوط به شاخص X2(درصد مطلوبیت دفن اصولی زباله) و کم ترین آن مربوط به شاخص X12(تخلیه سالانه آب‌های زیرزمینی) است.

در مرحله بعد با محاسبه ماتریس وزن‌دار مقادیر بالاترین و پایین‌ترین ارزش ماتریس نرمال شده، زمینه تعیین شاخص مطلوبیت و نارضایتی فراهم‌شده است. بدیهی است که در این مرحله باید مثبت و منفی بودن شاخص‌ها مدنظر قرار گیرد. به این معنا که اگر معیار ما از نوع منفی باشد برای محاسبه مطلوبیت باید حداقل مقدار در نظر گرفته شود و برای محاسبه شاخص نارضایتی حداکثر مقدار مدنظر قرار گیرد. برای نشان دادن نمونه‌ای در این پژوهش می‌توان به سرانه تولید زباله اشاره کرد که یک عامل منفی است و با افزایش آن پایداری محیط زیستی تهدید می‌گردد. در مقابل، شاخص درصد مطلوبیت تفکیک زباله در مبدأ برعکس این شاخص است. هم چنین در این مرحله بعد از محاسبه شاخص مطلوبیت و نارضایتی ضریب ویکور نیز برای هر یک از شهرستان‌ها محاسبه گردیده است(جدول ۴).

جدول ۴- شاخص مطلوبیت و شاخص نارضایتی و ضریب ویکور برای هر یک از شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی

Table 4- Desirability Index and dissatisfaction index VIKOR coefficient for each county in East Azerbaijan province

شهرستان	شاخص مطلوبیت(S)	شاخص نارضایتی(R)	ضریب ویکور(Q)	شهرستان	شاخص مطلوبیت(S)	شاخص نارضایتی(R)	ضریب ویکور(Q)
تبریز	۰/۳۸۸۱	۰/۰۸۱۴	۰/۴۷۵۵۳۸۲۹۱	اسکو	۰/۶۲۲۶	۰/۰۷۹۱	۰/۸۴۳۵۷۷۳۶۷
مراغه	۰/۴۹۲۰	۰/۰۷۶۱	۰/۵۱۴۴۸۲۳۱	بستان‌آباد	۰/۴۰۵۰	۰/۰۷۳۶	۰/۲۷۹۴۸۷۷۴۵
مرند	۰/۴۵۰۴	۰/۰۶۸۵	۰/۲۱۴۴۳۲۹۱۶	هریس	۰/۵۷۰۷	۰/۰۷۸۹	۰/۷۴۲۴۱۵۰۳۸
میانه	۰/۴۷۵۴	۰/۰۸۱۷	۰/۶۴۵۸۵۳۴۷۵	عجب‌شیر	۰/۳۶۸۳	۰/۰۶۷۳	۰/۰۲۷۰۵۴۴۵۸
اهر	۰/۶۲۲۱	۰/۰۸۱۰	۰/۹۰۰۰۵۱۸۱۲	هشترود	۰/۵۹۵۶	۰/۰۸۴۴	۰/۹۴۹۸۸۲۸۲۸
سراب	۰/۵۵۰۶	۰/۰۸۱۰	۰/۷۶۶۰۲۶۶۸۱	جلفا	۰/۳۸۰۴	۰/۰۷۸۸	۰/۳۸۴۵۷۱۳۹۷
بناب	۰/۴۱۶۳	۰/۰۶۸۵	۰/۱۵۰۹۹۸۷۰۳	کلیبر	۰/۵۷۴۶	۰/۰۷۸۹	۰/۷۴۹۵۵۸۷۶۵
شبستر	۰/۵۶۸۳	۰/۰۷۳۶	۰/۵۸۳۱۷۵۲۴۷	ورزقان	۰/۳۵۳۷	۰/۰۷۳۵	۰/۱۸۰۹۷۸۳۰۲
آذرشهر	۰/۵۵۳۲	۰/۰۸۲۴	۰/۸۱۲۴۷۷۶۶۸	خداآفرین	۰/۴۹۰۵	۰/۰۷۸۹	۰/۵۹۳۲۶۱۳۰۶
ملکان	۰/۵۳۶۸	۰/۰۷۶۱	۵۷۹۲۶۱۰۱۸	چاراویماق	۰/۵۴۱۴	۰/۰۷۸۹	۰/۶۸۷۹۳۹۰۵۹

در مرحله بعد شهرستان‌های استان بر اساس ضریب ویکور(Qi) رتبه‌بندی شده‌اند و پایداری محیط زیستی آن‌ها در مقایسه با سایر شهرستان‌های استان مورد ارزیابی و مقایسه قرارگرفته است(جدول ۵).

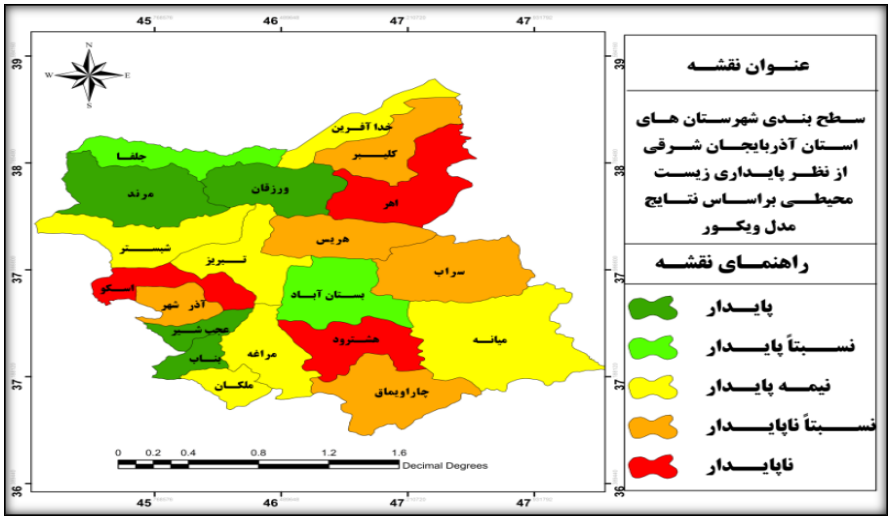
جدول ۵- اولویت‌بندی شهرستان‌ها بر اساس پایداری محیط زیستی

Table 5 - Prioritize cities based on environmental sustainability

ردیف	شهرستان	ضریب ویکور(Q)	رتبه نهایی	ردیف	شهرستان	ضریب ویکور(Q)	رتبه نهایی
۱	عجب‌شیر	۰/۰۲۷۱	۱	۱۱	خداآفرین	۰/۵۹۳۳	۱۱
۲	بناب	۰/۱۵۱۰	۲	۱۲	میانه	۰/۶۴۵۹	۱۲
۳	ورزقان	۰/۱۸۱۰	۳	۱۳	چاراویماق	۰/۶۸۷۹	۱۳
۴	مرند	۰/۲۱۴۴	۴	۱۴	هریس	۰/۷۴۲۴	۱۴
۵	بستان‌آباد	۰/۲۷۹۵	۵	۱۵	کلیبر	۰/۷۴۹۶	۱۵
۶	جلفا	۰/۳۷۴۶	۶	۱۶	سراب	۰/۷۶۶۰	۱۶
۷	تبریز	۰/۴۷۵۵	۷	۱۷	آذرشهر	۰/۸۱۲۵	۱۷
۸	مراغه	۰/۵۱۴۵	۸	۱۸	اسکو	۰/۸۴۳۶	۱۸
۹	ملکان	۰/۵۷۹۳	۹	۱۹	اهر	۰/۹۰۰۱	۱۹
۱۰	شبستر	۰/۵۸۳۲	۱۰	۲۰	هشترود	۰/۹۴۹۹	۲۰

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

جدول شماره (۵) نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها به وسیله مدل ویکور حاکی از آن است که بر اساس شاخص‌های مورداستفاده در این پژوهش شهرستان‌های عجب‌شیر، بناب، ورزقان و مرند به ترتیب با کسب ضریب وریکور (۰/۰۲۷۱، ۰/۱۵۱۰، ۰/۱۸۱۰ و ۰/۲۱۴۴) در بین شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از بالاترین پایداری محیط زیستی برخوردارند. بعد از این شهرستان‌ها، شهرستان‌های بستان‌آباد و جلفا به ترتیب با ضریب ویکور (۰/۲۷۹۵ و ۰/۳۸۴۶) شرایط محیط زیستی نسبتاً پایدار، شهرستان‌های تبریز، مراغه، ملکان، شبستر، خداآفرین و میانه به ترتیب با ضریب ویکور (۰/۴۷۵۵، ۰/۵۱۴۵، ۰/۵۷۹۳، ۰/۵۸۳۲، ۰/۵۹۳۳و ۰/۶۴۵۹) شرایط نیمه پایدار، شهرستان‌های چاراویماق، هریس، کلیبر، سراب و آذرشهر به ترتیب با ضریب ویکور (۰/۶۸۷۹، ۰/۷۴۲۴، ۰/۷۴۹۶، ۰/۷۶۶۰و ۰/۸۱۲۵) شرایط نسبتاً ناپایدار داشته و شهرهای اسکو، اهر و هشترود به ترتیب با ضریب ویکور (۰/۸۴۳۶، ۰/۹۰۰۱و ۰/۹۴۹۹) جزء شهرستان‌های محروم استان از لحاظ شرایط زیست‌محیطی می‌باشند که از پایداری محیط زیستی کم تری برخوردارند. ضریب ویکور کسب شده در برخوردارترین شهرستان (عجب‌شیر با (۰/۲۷۱) و محروم‌ترین شهرستان (هشترود با (۰/۹۴۹۹) بیان گر نابرابری و شکاف عمیق بین شهرستان‌های استان در برخورداری از شاخص‌های پایداری محیط زیستی می باشد. شکل شماره (۲) میزان برخورداری شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی ازنظر پایداری محیط زیستی را بر اساس مدل ویکور نشان می‌دهد.



شکل۲- سطح‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی بر اساس پایداری زیست‌محیطی(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

Figure 2 - East Azerbaijan province ranking based on environmental sustainability (Source: research findings)

نتیجه‌گیری

در فرآیند پایداری محیط زیستی هرچند ارتقاء کلیه شهرستان‌ها مهم است ولی توجه به شهرستان‌هایی که در رتبه پایین‌تر نسبت به شهرستان‌های دیگر قرار دارند، اهمیت بیش تری دارد تا بتوان تعادل زیست منطقه‌ای را به وجود آورد. در این تحقیق پس از نهایی کردن شاخص‌ها، با استفاده از روش ویکور به رتبه‌بندی سنجش پایداری محیط زیستی در بین شهرستان‌های استان

آذربایجان شرقی اقدام گردید. نتایج تحقیق حاضر حاکی از عدم پایداری متوازن محیط زیستی شهرستان‌ها می‌باشد، به گونه‌ای که از ۲۰ شهرستان این استان، چهار شهرستان (عجب‌شیر، بناب، ورزقان و مرند) پایدار، دو شهرستان (بستان‌آباد و جلفا) نسبتاً پایدار، پنج شهرستان (تبریز، مراغه، ملکان، شبستر، خداآفرین و میانه) نیمه پایدار، پنج شهرستان (چاراویماق، هریس، کلیبر، سراب و آذرشهر) نسبتاً ناپایدار و سه شهرستان (اسکو، اهر و هشترود) ناپایدار از محیط زیست بودند که نشان‌دهنده شکاف عمیق و عدم پایداری متعادل در بین شهرستان‌ها است. میانگین ضریب پایداری شهرستان‌ها نیز با ۰/۵۵۴۰ نشان‌دهنده این است که شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از لحاظ پایداری محیط زیستی در موقعیت نیمه پایدار قرار دارد. در کل می‌توان دریافت کرد که بیش تر شهرستان‌ها در فرآیند پایداری محیط زیستی در وضعیت نیمه پایدار و نسبتاً ناپایدار قرار دارند و نیازمند اولویت بیش تری برای اجرای برنامه‌های هدف مند توسعه پایدار می‌باشند. هرچند نتایج این پژوهش می‌تواند در برنامه‌ریزی جهت ایجاد تعادل زیست منطقه‌ای مؤثر واقع شود اما به دلیل این که در سطح شهرستان‌ها انجام‌شده ابعاد نابرابری در سطوح پایین‌تر شهری و روستایی تا حد زیادی نامشخص و مبهم باقی‌مانده است. لذا پیشنهاد می‌گردد سنجش پایداری محیط زیستی در مقیاس-های شهر، دهستان و روستاهای استان صورت پذیرد تا علاوه بر تبیین تفاوت‌های بین شهرستانی، تفاوت‌های درون منطقه‌ای در مقیاس‌های کوچک نیز تبیین و آشکار گردد.

پیشنهادها

در راستای یافته‌های پژوهش اجرای پیشنهادهای زیر می‌توانند در ارتقای پایداری محیط زیستی استان مؤثر واقع شوند:

ارتقاء کیفیت محیط‌زیست شهری از طریق سامان دهی و توسعه فضاهای سبز و پارک‌های جنگلی با مقیاس منطقه‌ای در سطح استان

بهینه‌سازی مدیریت پسماندها، اجرای برنامه‌ی مدیریت پسماند و طرح تفکیک از مبدأ پسماندهای

ارتقاء کیفیت و عمل کرد تأسیسات و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب

گسترش استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و به حداقل رساندن مصرف انرژی‌های فسیلی

گسترش حمل‌ونقل عمومی و ارتقاء تکنولوژی تولید و مصرف سوخت مناسب با حداقل آلایندگی

نهادینه‌سازی واحد مدیریت محیط‌زیست در شهرداری و تهیه بانک اطلاعات محیط‌زیست

منابع

1. United Nations, Department of economic and social affairs, (2014), World urbanization prospects: The 2014 revision, New York, United nation publication.
2. BounouaLahouari, SafiaAbdelmounaine, Masek Jeffrey, Peters-Lidard Christa and L.Imhoff Marc, (2009), Impact of urban growth on surface climate: a case study in Oran, Algeria, Journal of applied meteorology and climatology, NO 48.
3. AchmadAshfa, HasyimSirojuzilam, DahlanBadaruddin and N.AuliaDwira, (2015), modeling of urban growth in tsunami-prone city using logistic regression: Analysis of Banda Aceh, Indonesia, Applied geography, NO 62.
4. Auclair, C., (1997), The UNCHS (Habitat) Indicators Program, Sustainability indicatorsreport of the project on indicators of sustainable development, Wiley, New York, pp. 288-292.

5. Hossein-Abad. Hussein, Barim Nejad. Vali, 1392, Determining environmental sustainability using fuzzy logic, Environmental Protection Organization, Environmental Science Quarterly, No. 57, pp. 5-14. (In Persian)
6. Association. Gholamreza, Fazel Beigi. Mohammad Mehdi, 1390, Investigation of the effects of ecological development and sustainability of Horaman region using the degradation model, Journal of Environmental Studies, Volume 37, Number 57, pp. 121-128. (In Persian)
7. Amini Faskhudi. Abbas and Nouri. Seyed Hedayatollah, 2011, Sustainability assessment and cultivation pattern of agricultural systems based on optimization of utilization of soil resources using nonlinear models of mathematical planning, Journal of Agricultural Technology and Natural Resources, Soil Science, Year 15, No. 55, p. 99.Tukker, A. (2000), Life cycle assessment as a tool in environmental impact assessment, Environmental Impact Assessment Review, 20, PP. 435-456. (In Persian)
8. Nazmfar, H., Roshan Roodi, S. (2015). Assessment of Development Sustainability Level in 9th District of Mashhad District Based on Hierarchy Models and Network Analysis. Journal Management System. 5(15): 49-68.
9. - Feizizadeh, B., Blaschke, T., Nazmfar, H., Rezaei Moghaddam, M. (2013), Landslide susceptibility mapping for the Urmia Lake basin, Iran: a multi-criteria evaluation approach using GIS. Int. J. Environ. Res. 7, 319e336. http://ijer.ut.ac.ir/
10. - Matkan AA, Shakhiba A, Poor AliS H, Nazmfar H. (2008), locating suitable sites for landfill using GIS. (study area: the city of Tabriz), Journal of Environmental Sciences, 2008, (2), 121-132. (In Persian)
11. -Nazmfar, H. (2012). An analysis of urban system with emphasis on entropy model (Case Study: the cities of East Azerbaijan Province), Indian Journal of Science and Technology. Volume 5, Issue 9, p. 3340 -3344.
12. .Bahraini. Seyed Hossein, Taybian. Manouchehr, 1998, Urban Environmental Quality Assessment Model, Journal of Environmental Studies, Nos. 21 and 22, pp. 56-41. (In Persian)
13. Hossein Nazmfar (2019) An integrated approach of the analytic network process and fuzzy model mapping of evaluation of urban vulnerability against earthquake, Geomatics, Natural Hazards andRisk, 10:1, 15121528, DOI: 10.1080 /19475705.2019.1588791
14. -Nazmfar, H. Eshgi, A. Alavi, S. Pourmoradian, S. (2019): Analysis of travel and tourism competitiveness index in middle-east countries, Asia Pacific Journal of Tourism Research, 24 (1): 501-513.
15. Feizizadeh B, Blaschke T, Nazmfar Z, Akbari E, Kohbanani (2012) Monitoring land surface temperature relationship to land use/land cover from satellite imagery in Maraqeh County, Iran. J

EnvironPlanning .Manag.doi:10.1080/09640568.2012.717888. (In Persian)

16. Nazmfar, H. Alavi, S. Eshgi, A. Feizizadeh. B. (2019): Vulnerability evaluation of urban buildings to various earthquake intensities: a case study of the municipal zone 9 of Tehran, Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, DOI: 10.1080/10807039.2018.1556086.
17. Maleki. Saeed, 2014, Sustainability of Environmental Development Using Statistical Tests in Border Cities of Khuzestan Province, Geographical Information Quarterly, Volume 23, Number 90, pp. 61-72. (In Persian)
18. Nazmfar, H. Eshgi, A. Alavi, S. Pourmoradian, S. (2019): Analysis of travel and tourism competitiveness index in middle-east countries, Asia Pacific Journal of Tourism Research, 24 (1): 501-513.
19. 19. Hagigaht. Gholamreza, Rabiee Far. Valiullah, 2015, A Comparative Study of Environmental Challenges in Central, Middle and Peripheral Areas of the Cities (Case Study: Zones Two, Eleven and Twenty-Two of Tehran), Environmental Studies, Volume 41, Number 1, pp. 256-2233.Ogbazi.J.U. (2013), Alternative Planning approaches and the sustainable cities programme in Nigeria,Habitat International.N 40,pp 109-118. (In Persian)
20. Ellen Banzhaf a, Francisco de la Barrera, Annegret Kindler, Sonia Reyes-Paeckec, Uwe Schlinka, Juliane Welz, Sigrun Kabisch,(2014), A conceptual framework for integrated analysis of environmental quality and quality of life, Ecological Indicators 45 (2014) 664668, :www.elsevier.com/locate/ecolind.
21. Ciroos Qabayi , Leila Mosavi Daramrodi, (2015), Assess the Quality of the Urban Environment in the Middle Contexture of Cities (Case Study: Kermanshah Dolatabad Town). JK Welfare & Pharmascope Foundation | International Journal of Review in Life Sciences Rev. Life. Sci., 5(2), 2015, 224-237.
22. .Firouzbakhat .Ali, pious. Akbar, Rabiee Far. Vali A ..., 1390, Strategies of urban environmental structure with sustainable urban development approach, Karaj, Human Geography Research, No. 80, pp. 213-239. (In Persian)
23. Nazmfar, H. & Jafarzadeh, J.Classification of Satellite Images in Assessing Urban Land Use Change Using Scale Optimization in Object-Oriented Processes (A Case Study: Ardabil City, Iran)J Indian Soc Remote Sens (2018) 46: 1983. https://doi.org/10.1007/s12524-018-0850-7.
24. .Regional Planning and Planning Group, 2009, East Azarbaijan Province Planning Plan Studies, East Azarbaijan Provincial Planning Deputy, First Edition. (In Persian)
25. Jomepour Mahmoud, 2013, Environmental Planning and Urban and Regional Sustainability (Principles, Methods, and Environmental Indicators of Land Sustainability), Published by: Organization for the Study and Compilation of University Humanities

Books (Position), First Edition. (In Persian)

26. Badri .Sayed Ali, Rukn al-Din Eftekhari. Alireza, 2003, Sustainability Assessment: Concept and Method, Quarterly, Geographical Research, Volume 18, Number 2 (69), pp. 9-34. (In Persian)
27. Nazmfar, H., Beheshti. B. (2016). Application of Combined model analytical network process and fuzzy logic models in Landslide susceptibility zonation (Case Study: chellichay Catchment). Journal Geography and Environmental Planning. 27 (1): 53-68.
28. Statistics and Information of East Azarbaijan Governorate, 2015. (In Persian)
29. Nazmfar, H., Roshan Roodi, S. (2015). Assessment of Development Sustainability Level in 9th District of Mashhad District Based on Hierarchy Models and Network Analysis. Journal Management System. 5(15): 49-68.
30. Nazmfar, H. (2017). Urban development predictions direction of using a combination GIS and Bayesian the probabilistic model (case study: Ardabil), Human Geography Research Quarterly, 49, 357-370. (In Persian)