

پایداری، توسعه و محیط زیست، دوره اول، شماره ۱، بهار ۹۹

## تحلیل سطوح توسعه یافتگی عملکردهای بیابان‌زدایی شهرستان‌های استان یزد با کاربرد مدل اسکالوگرام

محمد حسن صادقی روش<sup>۱\*</sup>

[m.sadeghiravesh@tiau.ac.ir](mailto:m.sadeghiravesh@tiau.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۴/۱۷

### چکیده

یکی از اهداف مهم انجام طرح‌های بیابان‌زدایی کاهش محرومیت و رفع تبعیض بین مناطق مختلف بوده است. شناخت و تجزیه و تحلیل وضع موجود نواحی مختلف از دیدگاه بیابان‌زدایی نخستین گام در فرایند توسعه پایدار منطقه‌ای و شناخت کمبودها و تنگناها می‌باشد. به این منظور، این پژوهش تحلیلی با هدف تعیین سطوح توسعه‌یافتگی شاخص‌های بیابان‌زدایی با استفاده از مدل اسکالوگرام در سطح شهرستان‌های استان یزد انجام پذیرفت و پس از تشکیل ماتریس توسعه واحدهای کاری و برآورد ارزش نهایی، لایه‌های اطلاعاتی توسط نرم‌افزار Arc view به دست آمد، و در نهایت نتایج سطح‌بندی شهرستان‌ها در قالب نقشه‌ی پهنه‌بندی توسعه‌یافتگی ارائه شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که شهرستان‌های ابرکوه، بافق و طبس به ترتیب از وضعیت مناسبی برخوردارند و شهرستان‌های یزد، تفت، مهریز و خاتم از محروم‌ترین شهرستان‌ها از این نظر می‌باشند، با توجه به یافته‌ها، اختلاف و شکاف زیادی از نظر برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در بین شهرستان‌های استان با توجه به پراکندگی منابع بالقوه تحت تأثیر مشاهده می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در فرآیند بودجه‌بندی و برنامه‌ریزی توسعه‌ی آتی شهرستان‌ها از نظر بیابان‌زدایی، نتایج و رتبه‌بندی به دست آمده مورد توجه قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** بیابان‌زدایی، توسعه پایدار، مدل اسکالوگرام، یزد.

## **Analyzing the Development Levels of Combating Desertification Operations Using Scalogram Model (Case Studies: Cities of Yazd Province)**

**Mohammad Hassan Sadeghi Ravesh <sup>1\*</sup>**

[m.sadeghiravesh@tiau.ac.ir](mailto:m.sadeghiravesh@tiau.ac.ir)

### **Abstract**

One of the main goals of de-desertification projects are reducing poverty and removing discrimination between different regions. Determination and analysis of current status of desertification in different regions is the first step in processing of regional sustainable development, and determination of deficiencies and problems.

For this aim this analytical study was conducted to determine the development levels of desertification indices of Yazd province using Scalogram model. And after the formation of the matrix of terrain mapping units and estimate the ultimate value, the first, layers were provided by ArcView, and the results of ranking of cities were presented in the form of development map.

The results showed that the cities of Abarkooh, Bafgh have almost the best condition respectively, and Yazd, Taft, Mehriz and Khatam are the poorest cities. With regard to the distribution of effective potential sources there is a large gap between cities of Yazd province from view point of planning and implementation of desertification projects.

Therefore, it is suggested that the obtained results and ranking should be considered in budgeting and planning process for future cities development in terms of desertification.

**Keywords:** De-Desertification, Scalogram model, Sustainable Development, Yazd.

---

1- Assistant Professor, Department of Environment, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran.

\* ( *Corresponding Author* )

## زمینه و هدف

بیابان‌زدایی یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های زیست محیطی زمان ما به شمار می‌رود. این پدیده یک مسئله جهانی است و پیامدهای جدی آن بر تنوع زیستی، ایمنی محیط زیست، ریشه کنی فقر، ثبات اجتماعی، اقتصادی و توسعه پایدار در سراسر جهان تاثیرگذار است، به نحوی که امروزه آثار زیان‌بار آن برای جمعیتی معادل یک میلیارد نفر ساکن در یکصد کشور به اثبات رسیده است (۱). در ایران نیز از آن‌جا که ۱۶ استان با وسعت ۵۷/۵ میلیون هکتار در شرایط بیابانی قرار گرفته‌اند (۲)، بیابان‌زدایی تهدیدی جدی به شمار می‌رود. از طرف دیگر بیابان‌زدایی مانع اولیه توسعه پایدار در این جوامع است (۳) از این رو لزوم برخورد مناسب و مطابق با اصول توسعه پایدار با این مسئله ضروری به نظر می‌رسد. لازمه دستیابی به توسعه پایدار بیابان‌زدایی، شناخت و تعیین درجه توسعه‌یافتگی شاخص‌های بیابان‌زدایی می‌باشد تا با تعیین و تحلیل میزان فاصله آن‌ها از وضع مطلوب، چارچوبی مناسب در زمینه توزیع امکانات و خدمات در اختیار مدیران مناطق بیابانی قرار گیرد. این امر ضمن حفاظت از اکوسیستم‌های حاشیه‌ای، از هدر رفت سرمایه‌های ملی نیز جلوگیری می‌کند.

نخستین نظریه مبنایی در مورد توسعه، در مباحث اقتصادی، در خلال سال‌های دهه ۱۹۵۰ مطرح شد (۴). از دهه ۶۰ به‌کارگیری مدل‌های کمی برآورد توسعه مکانی یا فضایی در علوم اجتماعی به ویژه برنامه‌ریزی روستایی به انجام رسید. مدل‌های مطرح شده شامل مدل تاکسونومی، موریس، تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تحلیل عاملی، تحلیل شبکه اجتماعی، شبکه‌های عصبی، اسکالوگرام (Scalogram) و روش پتانسیلی، می‌باشد (۵). پیشینه و سوابق نظری این مدل‌ها به ۳۰ سال پیش و بیش‌تر به کارهای میردال (Gunnar Myrdal)، هیرشمن (Albert Otto Hirschman)، فریدمن (Milton Friedman)، پرو (Jean Perrot) و پریش (Raul Prebisch) برمی‌گردد (۶).

در حوزه مدیریت مسائل بیابانی تنها پژوهش‌های صورت گرفته به منظور ارزیابی توسعه‌یافتگی نواحی از دیدگاه بیابان‌زدایی توسط صادقی روش با کاربرد مدل‌های تاکسونومی عددی (Modify Numerical Taxonomy) (۷)، موریس (Morris) (۸) و آنتروپی شانون (Shanons Entropy) (۹) به انجام رسیده است. به استثناء این پژوهش‌ها در سطح ملی و بین‌المللی تاکنون مطالعات جامع و نظام‌مندی در این رابطه صورت نگرفته است و تخصیص منابع و نهاده‌ها، صرفاً بر مبنای نظر کارشناس و بعضاً راندها و اعمال نفوذها صورت می‌گرفته است.

با بررسی‌های به عمل آمده هر چند مشخص شد که سابقه‌ای در به‌کارگیری مدل اسکالوگرام در پهنه‌بندی توسعه یافتگی شاخص‌های بیابان‌زدایی موجود نیست ولی درعین حال این روش عمدتاً به منظور رتبه‌بندی توسعه یافتگی فضایی در حوزه‌های مختلف علوم اجتماعی مورد استفاده قرار گرفته که از آن جمله می‌توان به پهنه‌بندی شهرستان‌ها از لحاظ بهره‌مندی از شاخص‌های بهداشت و درمان، بررسی وضعیت شاخص‌های توسعه در مناطق روستایی کشور، رتبه‌بندی خدمات اقتصادی - اجتماعی اشاره کرد. همچنین این روش در مباحث طبیعی برنامه‌ریزی ناحیه‌ای و منطقه‌ای نیز به کار گرفته شده که از جمله می‌توان به پایش خشکسالی گندم، اولویت‌بندی عملیات آبخیزداری، ارزیابی و برنامه‌ریزی کنترل فرسایش خاک و پهنه بندی قابلیت اراضی به منظور کاربری باغبانی اشاره کرد (۱۰-۱۸).

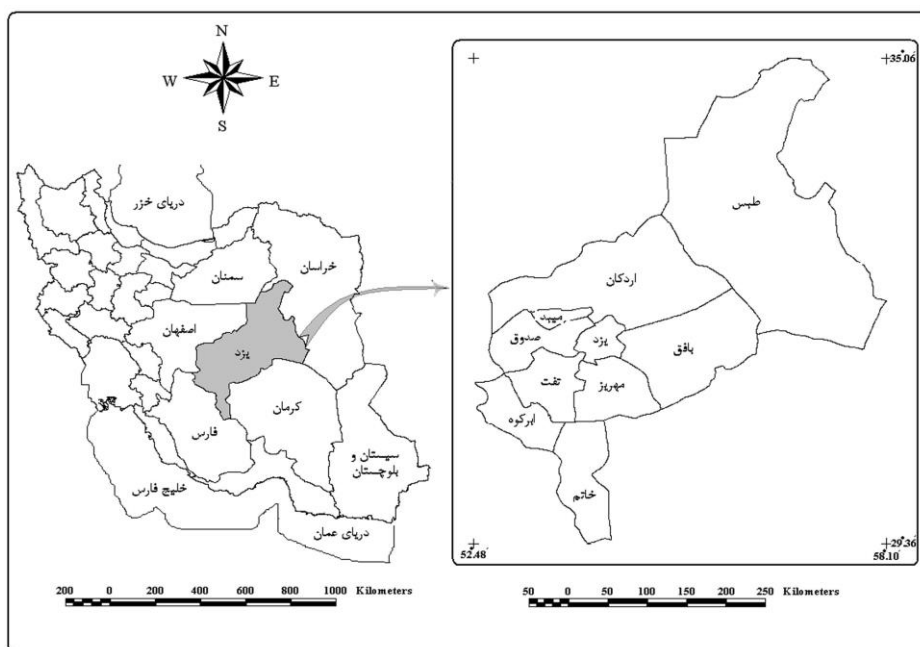
بنابراین هدف از این پژوهش ارزیابی درجه توسعه یافتگی مناطق از نظر شاخص‌های فرایند بیابان‌زدایی می‌باشد که به صورت موردی در استان یزد بر اساس روش اسکالوگرام به اجرا درآمد. نتایج حاصله از این پژوهش می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های توسعه پایدار فرایند بیابان‌زدایی مد نظر قرار گیرد و الگوی این تحقیق در سایر نقاط کشور نیز قابلیت کاربرد خواهد داشت.

## مواد و روش‌ها

## منطقه مورد مطالعه

استان یزد با مساحتی معادل ۲۹۶۲/۱۲۸۴۶۳ کیلومتر مربع در میان فلات مرکزی ایران و حاشیه کویر نمک در موقعیت جغرافیایی  $29^{\circ}36'$  الی  $29^{\circ}48'$  عرض شمالی قرار گرفته (شکل ۱) و از نظر اقلیمی بر مبنای اقلیم‌نمای آمبرژه در شرایط خشک و سرد بیابانی طبقه بندی می‌شود. میانگین بارش سالانه استان ۶۰ الی ۸۰ میلی‌متر و با نوسان سالانه زیاد می‌باشد. بر مبنای آمارهای سینوپتیک فرودگاه یزد جهت وزش باد غالب غربی (۹۴/۱۶٪) با سرعت حداکثر  $19 \text{ km/h}$  (۵/۳ متر بر ثانیه) ارزیابی می‌شود. منابع خاک منطقه عمدتاً از خاک‌های نارس بیابانی (Entisols) دارای رژیم حرارتی ترمیک (Thermic) و رژیم رطوبتی آریدیک (Aridic) و تحت تأثیر فرایند تخریب فیزیکی شکل گرفته و حاوی گچ و نمک می‌باشد و به شدت تحت تأثیر فرایند فرسایش آبی و بادی و تخریب قرار دارد. در عین حال نزولات

جوی ناچیز باعث شده که استان یزد از نظر ذخائر آبی جزء فقیرترین استان‌های کشور باشد. منابع آب زیر زمینی تنها منبع تأمین کننده آب استان می‌باشد که قسمت عمده آن (۳/۹۰٪) به مصرف کشاورزی می‌رسد. افت متوسط سالیانه سطح آب زیر زمینی به ۲۴ سانتی‌متر می‌رسد و غلظت املاح محلول معمولاً به بیش از یک گرم در لیتر و گاهی تا ده گرم در لیتر می‌رسد. استان یزد با وسعت بیش از ۶ میلیون هکتار اراضی بیابانی که ۴۶/۷٪ از اراضی استان را شامل می‌شود و ۱۰/۴٪ از وسعت اراضی بیابانی کشور را به خود اختصاص داده به عنوان سومین استان بیابانی ایران بعد از خراسان و کرمان مطرح می‌باشد، که حاوی متنوع‌ترین رخساره‌های بیابانی در سطح کشور است (صادقی روش، ۱۳۸۷). بنابراین این استان به عنوان یک استان تیپیک از نظرگاه ارزیابی وضع موجود شاخص‌های بیابانزدایی مد نظر قرار گرفت (شکل ۱).



شکل ۱- نقشه موقعیت استان یزد به تفکیک شهرستان

Figure 1- Location map the urban areas of Yazd Province

## روش بررسی

این تحقیق از نوع کاربردی و به روش توصیفی و تحلیلی به انجام رسید. در این پژوهش ده شهرستان استان یزد از نظرگاه توسعه شاخص‌های بیابان‌زدایی، به روش اسکالوگرام مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند.

از آن‌جا که لازمه برنامه‌ریزی منطقه‌ای شناخت جایگاه توسعه یافتگی مناطق نسبت به هم است و با توجه به این‌که مهم‌ترین گام در این عرصه، کاهش عدم تعادل می‌باشد (۲۰). با تعیین درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های مورد نظر از روش اسکالوگرام، تشخیص وضعیت بیابان‌زدایی در سطح شهرستان‌ها امکان‌پذیر می‌شود.

## مراحل تجزیه و تحلیل مدل اسکالوگرام

مدل اسکالوگرام یکی از روش‌های مهم در برنامه‌ریزی است که اولین بار توسط جغرافی‌دانان برای نشان دادن بنیان‌های عملکردی سلسله مراتب مناطق شهری استفاده شد (۲۱، ۲۲). این روش، نواحی یک منطقه را بر اساس تعداد و نوع عملکردهای آنان رتبه‌بندی می‌کند و در مواردی مفید است که اطلاعات کاملی در خصوص خصوصیت عملکردی مناطق در دسترس نیست یا محدودیت زمانی و مالی برای جمع‌آوری اطلاعات وجود دارد (۲۳). امتیاز اصلی این روش سادگی

استفاده و تجزیه و تحلیل شفاف و عینی اطلاعات است. این روش یک فرایند علمی متشکل از چهار مرحله شامل انتخاب شاخص‌ها، ارزیابی شاخص‌ها در شهرستان‌ها، محاسبه امتیازها و در نهایت مشخص کردن فواصل بین طبقه‌ها و سطح بندی شهرستان‌ها می‌باشد (۱۲، ۱۳، ۲۴، ۲۵).

## - تعیین گزینه‌ها و شاخص‌های ارزیابی

در ابتدا به منظور دستیابی به چارچوبی مناسب برای پهنه‌بندی توسعه‌یافتگی اقدام به تعیین گزینه‌ها می‌کنیم، این گزینه‌ها واحدهای همگنی هستند که یا از روش ژئومرفولوژیکی به دست می‌آیند و یا مرزبندی‌های سیاسی همانند بخش، شهرستان و استان، حدود آن‌ها را تعیین می‌کند (۲۶). سپس شاخص‌های موثر یا بر مبنای نظر کارشناسی یا از مدل‌های گروهی طوفان مغزها، روش دلفی یا روش گروه اسمی (Nominal Group Technique) تعیین می‌گردند (۲۷).

## - تشکیل ماتریس داده‌ها

در ادامه ماتریسی دو بعدی از گزینه‌ها و شاخص‌ها شکل می‌گیرد (جدول ۱) و ارزش هر شاخص در هر گزینه با استفاده از آمارهای رسمی و مطالعات میدانی یا به روش دلفی برآورد می‌شود.

جدول ۱- ماتریس داده‌ها (۲۷)

Table 1- Data Matrix (27)

$j_m$	...	$j_2$	$j_1$	شاخص (j) ◀ گزینه (i) ▼
$X_{1m}$	...	$X_{12}$	$X_{11}$	$i_1$
$X_{2m}$	...	$X_{22}$	$X_{21}$	$i_2$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$X_{nm}$	...	$X_{n2}$	$X_{n1}$	$i_n$
$\overline{X_n}$	...	$\overline{X_2}$	$\overline{X_1}$	$\overline{X_i}$
$\delta_N$	...	$\delta_2$	$\delta_1$	$\delta_i$

در این ماتریس  $X_{ij}$  ارزش شاخص  $j$ ام از گزینه  $i$ ام است.

## -تعیین حد بالا و پایین هر یک از شاخص‌ها

به منظور انجام سایر فازهای مدل اسکالوگرام و پهنه‌بندی درجه توسعه‌یافتگی لازم است که حد بالا و پایین هر یک از شاخص‌ها

مشخص شوند. از این رو میانگین و انحراف معیار شاخص‌های مورد بررسی در سطح شهرستان‌ها مشخص شده و سپس بر

حدود بالا و پایین مقایسه می‌شود. در صورتی که این عدد بیش‌تر از حد بالا باشد، وضعیت مثبت تلقی می‌شود و به آن امتیاز ۴ داده می‌شود. چنانچه عدد شاخص کم‌تر از حد پایین بود، وضعیت منفی تلقی و امتیاز ۱ لحاظ می‌شود و در نهایت اگر عدد شاخص مابین حد بالا و پایین بود، وضعیت خنثی تلقی و امتیاز ۲ به آن داده می‌شود. وضعیت مثبت نشان از توسعه یافتگی شهرستان از نظرگاه آن شاخص و وضعیت منفی حاکی از وخیم بودن یا توسعه نیافتگی و وضعیت خنثی نیز نشان از عادی بودن وضعیت می‌باشد. با تعیین امتیاز توسعه شاخص‌ها، ماتریس امتیاز شاخص‌ها شکل می‌گیرد (جدول ۲).

اساس رابطه ذیل حد بالا و پایین هر یک از شاخص‌ها برآورد می‌شود.

$$L = \bar{X}_i \pm \frac{1}{4} \delta_i \quad (1)$$

در این رابطه:  $L$  = حد بالا و پایین گزینه‌ها به تفکیک هر شاخص  $\bar{X}_i$  = میانگین ارزش عددی هر شاخص ( $j$ ) در رابطه گزینه‌ها یا میانگین هر ستون از ماتریس داده‌ها و  $\delta_i$  = انحراف معیار ارزش عددی هر شاخص ( $j$ ) در رابطه گزینه‌ها یا انحراف معیار هر ستون از ماتریس داده‌ها، می‌باشند.

#### - تشکیل ماتریس توسعه واحدهای کاری

در ادامه عدد متناظر با هر شاخص در هر شهرستان با این

جدول ۲- ماتریس امتیاز شاخص‌ها در هر واحدکاری (۲۴)

Table 2- Matrix of indices value in each action units (24)

D.I	$j_m$	...	$j_2$	$j_1$	شاخص ( $j$ )
					گزینه ( $i$ )
$\sum Y_{1j}$	$Y_{1m}$	...	$Y_{12}$	$Y_{11}$	$i_1$
$\sum Y_{2j}$	$Y_{2m}$	...	$Y_{22}$	$Y_{21}$	$i_2$
:	:	:	:	:	:
$\sum Y_{nj}$	$Y_{nm}$	...	$Y_{n2}$	$Y_{n1}$	$i_n$

#### - تعیین سطوح توسعه شهرستان‌ها

در این مرحله به منظور تعیین شکاف توسعه‌ای شهرستان‌ها از دیدگاه بیابان‌زدایی، پس از تعیین ارزش نهایی توسعه اسکالوگرام (D.I) در هر واحدکاری، دامنه تغییرات (R) امتیازها از رابطه ۳ به دست می‌آید و سپس با استفاده از رابطه استورگس (رابطه ۴) فاصله طبقات برآورد می‌شود.

$$R = D_m \cdot -DI_{mx} \quad (3)$$

$$i = \frac{R}{1 + 3.3 + \text{Log}N} \quad (4)$$

#### - تهیه نقشه توسعه یافتگی گزینه‌ها

به منظور سهولت و دقت در تجزیه و تحلیل داده‌ها و دستیابی به

#### - محاسبه ارزش نهایی

در نهایت با توجه به ماتریس امتیاز شاخص‌ها در هر واحدکاری (جدول ۲)، از مجموع سطری ارزش توسعه یافتگی هر شاخص در هر واحدکاری (رابطه ۲) ارزش نهایی توسعه برای هر گزینه محاسبه می‌شود.

$$D.I = \sum_{i=1}^n Y_{ij} \quad (2)$$

در این رابطه:

$D.I$  = ارزش نهایی یا اصلی توسعه اسکالوگرام در هر واحدکاری است.

$$\sum_{i=1}^n Y_{ij}$$

عملکردی فعالیت‌های اجرایی مرکز ملی بیابان‌زدایی اداره کل جهاد کشاورزی استان یزد به‌عنوان شاخص‌های ارزیابی مدنظر قرار گرفت که شامل وسعت اراضی نهال‌کاری شده، وسعت اراضی تحت آبیاری و مراقبت، وسعت اراضی تحت حفاظت و قرق پوشش گیاهی، چاه‌ها و استخرهای ایجاد شده و وسعت طرح‌های بیابان‌زدایی تهیه یا اجرا شده، می‌باشند. به‌دلیل محدودیت فعالیت‌های بیابان‌زدایی به‌منظور انتخاب شاخص‌ها، از روش‌های نظرخواهی گروهی استفاده نشد و مجموع فعالیت‌های بیابان‌زدایی به‌عنوان شاخص‌های ارزیابی مدنظر قرار گرفت.

#### - تشکیل ماتریس داده‌ها

پس از تعیین شهرستان‌ها و شاخص‌های بیابان‌زدایی، در سطح هر شهرستان اقدام به جمع‌آوری نرخ عملکرد شد و در چارچوب مدل اسکالوگرام، ماتریس داده‌ها شکل گرفت که در جدول ۳ نشان داده شده است.

نتایج، بر مبنای ارزش نهایی توسعه اسکالوگرام (جدول ۲) و در چارچوب فاصله طبقات برآورد شده، با استفاده از نرم افزار Arc view<sup>3.2a</sup> اقدام به نقشه‌سازی میزان توسعه یافتگی شهرستان-ها شد.

#### یافته‌ها و بحث

بر مبنای مدل اسکالوگرام که در بخش روش تحقیق بیان شد طی مراحل ذیل اقدام به ارزیابی توسعه شهرستان‌های استان یزد از نظر شاخص‌های بیابان‌زدایی شد.

#### - تعیین گزینه‌ها (شهرستان‌ها) و شاخص‌های ارزیابی (شاخص‌های بیابان‌زدایی)

در ابتدا به‌منظور ارزیابی عملکرد بیابان‌زدایی در سطح شهرستان‌های استان یزد، مرزهای سیاسی شهرستان‌ها به‌عنوان واحدهای همگن در نظر گرفته شد و بدین ترتیب ده شهرستان، ابرکوه، اردکان، بافق، تفت، خاتم، صدوق، طبس، مهریز، میبد و یزد به‌عنوان گزینه‌های ارزیابی لحاظ شد. سپس آمارهای

جدول ۳- ماتریس شاخص‌های بیابان‌زدایی به تفکیک شهرستان‌های استان یزد

Table 3- Matrix of combating desertification indices for the each urban areas of Yazd Province

تهیه طرح بیابان‌زدایی (هکتار)	تجهیز چاه و استخر ذخیره آب (حلقه)	حفاظت و قرق پوشش گیاهی (هکتار)	آبیاری و مراقبت (هکتار)	نهال‌کاری (هکتار)	شاخص‌های بیابان‌زدایی ◀
					گزینه‌ها (شهرستان‌ها) ▼
۰	۳	۶۳۷۲۴	۴۶۸۳	۱۱۶۴	ابرکوه
۱۰۸۰۰۰	۳	۲۹۴۹۲	۱۵۹۶	۴۳۰	اردکان
۹۲۰۰۰	۴	۵۰۶۷۰	۴۴۵۰	۴۷۰	بافق
۰	۰	۰	۰	۰	تفت
۱۵۶۳۶	۱	۱۵۶۷۶	۲۵۱۹	۲۹۰	خاتم
۱۶۷۰۰	۳	۱۵۶۳۴۰	۵۱۲۵	۸۴۰	صدوق
۰	۱	۱۹۸۸۸۴	۶۹۹۵	۲۲۳۵	طبس
۰	۰	۰	۰	۰	مهریز
۰	۱	۴۹۵۴۸	۶۷۲۵	۲۲۴۰	میبد
۰	۰	۰	۰	۰	یزد

و پایین هر یک از شاخص‌ها در مجموع واحدهای کاری گردید (جدول ۴).

#### - تعیین حد بالا و پایین هر یک از شاخص‌ها

پس از تشکیل ماتریس داده‌ها، از رابطه ۱ اقدام به برآورد حد بالا

جدول ۴- حد بالا و پایین هر یک از شاخص‌ها در واحد های کاری

Table 4- Upper and lower limits each indices in the all action units

شاخص‌های بیابان‌زدایی ◀	نهال‌کاری (هکتار)	آبیاری و مراقبت (هکتار)	حفاظت و قرق پوشش گیاهی (هکتار)	تجهیز چاه و استخر ذخیره آب (حلقه)	تهیه طرح بیابان‌زدایی (هکتار)
حد بالا	۱۰۷۱/۲۵۷۵	۳۸۵۴/۷۸۷۵	۷۲۷۰۲/۳۲۵	۱/۹۵۷۵	۳۲۹۹۷/۴۹۲۵
حد پایین	۶۶۲/۵۴۲۵	۲۵۶۳/۸۱۲۵	۴۰۱۶۴/۴۷۵	۱/۲۴۲۵	۱۳۴۶۹/۷۰۷۵

- تشکیل ماتریس توسعه واحدهای کاری

محاسبه و ماتریس دو بعدی " امتیاز شاخص‌ها در هر واحدکاری

در ادامه، میزان توسعه‌یافتگی شهرستان‌ها بر مبنای هر شاخص

" شکل گرفت (جدول ۵).

جدول ۵- امتیاز توسعه یافتگی شهرستان‌ها در هر شاخص

Table 5- Development value of the urban areas in each indices

طبقات توسعه	D.I	تهیه طرح بیابان‌زدایی	تجهیز چاه و استخر ذخیره آب	حفاظت و قرق پوشش گیاهی	آبیاری و مراقبت	نهال‌کاری	شاخص‌های
							گزینه‌ها (شهرستان‌ها) ▼
توسعه یافته	۱۷	۱	۴	۴	۴	۴	ابرکوه
توسعه متوسط	۱۱	۴	۴	۱	۱	۱	اردکان
توسعه یافته	۱۵	۴	۴	۲	۴	۱	بافق
توسعه نیافته	۵	۱	۱	۱	۱	۱	تفت
توسعه نیافته	۶	۲	۱	۱	۱	۱	خاتم
توسعه یافته	۱۶	۲	۴	۴	۴	۲	صدوق
نسبتاً توسعه یافته	۱۴	۱	۱	۴	۴	۴	طبس
توسعه نیافته	۵	۱	۱	۱	۱	۱	مهریز
توسعه متوسط	۱۲	۱	۱	۲	۴	۴	میبد
توسعه نیافته	۵	۱	۱	۱	۱	۱	یزد

- محاسبه ارزش نهایی (D.I) توسعه‌یافتگی فعالیت‌های

بیابان‌زدایی شهرستان‌ها

هستند به منظور سهولت و دقت در تجزیه و تحلیل داده‌ها و دست‌یابی به نتایج، در پنج سطح توسعه‌یافته، نسبتاً توسعه‌یافته، توسعه متوسط، کمتر توسعه‌یافته و توسعه‌نیافته، با استفاده از روابط ۳ و ۴ اقدام به تعیین سطوح توسعه یافتگی شهرستان‌ها شد (جدول ۶).

پس از تعیین سطوح توسعه یافتگی شهرستان‌ها در هر واحدکاری (جدول ۵) ارزش نهایی توسعه‌یافتگی شهرستان‌ها (D.I) از لحاظ فرآیندهای بیابان‌زدایی از رابطه (۲) محاسبه شد (جدول ۵). از آنجا که درجات توسعه‌یافتگی ارزش‌های پیوسته‌ای



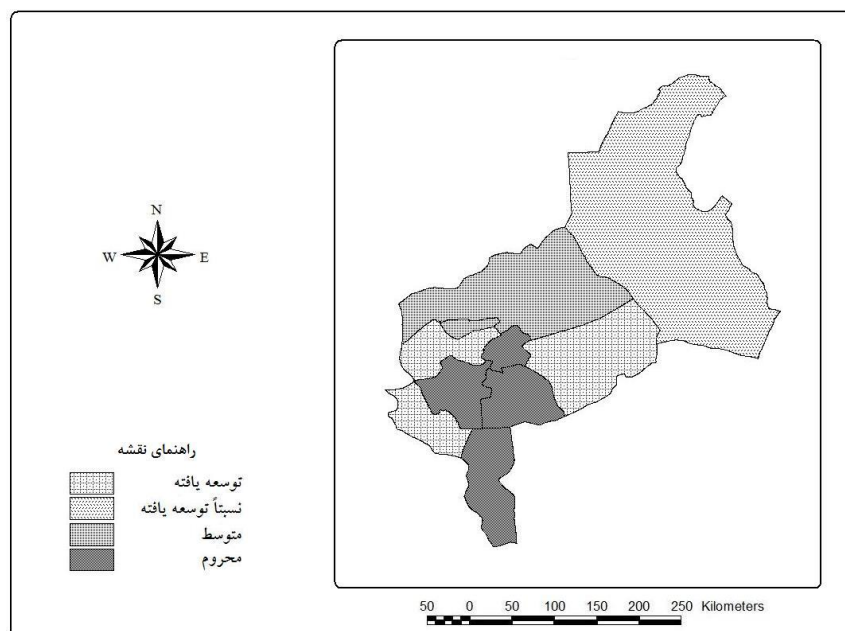
جدول ۶- طبقه‌بندی توسعه یافتگی فعالیت‌های بیابان‌زدایی شهرستان‌ها

Table 6- Classification of combat desertification activity development in urban areas

طبقات توسعه یافتگی	مقدار توسعه یافتگی	کلاس
توسعه نیافته یا بسیار محروم	$5 < D.I \leq 7/45$	I
کمتر توسعه یافته یا محروم	$7/45 < D.I \leq 9/9$	II
توسعه یافتگی متوسط	$9/9 < D.I \leq 12/35$	III
نسبتاً توسعه یافته	$12/35 < D.I \leq 14/8$	IV
توسعه یافته	$14/8 < D.I \leq 17/25$	V

توسعه یافتگی شهرستان‌ها (جدول ۵) در چارچوب طبقه‌بندی توسعه یافتگی بدست آمده (جدول ۶) و با استفاده از نرم‌افزار Arc view 3.2a اقدام به نقشه‌سازی میزان توسعه یافتگی شهرستان‌ها شد (شکل ۲).

تهیه نقشه توسعه یافتگی شهرستان‌ها بر مبنای شاخص‌های بیابان‌زدایی در نهایت برای نشان دادن بهتر نتایج به صورت گرافیکی و فضایی، مطابق ادبیات تحقیق، بر مبنای ماتریس درجه

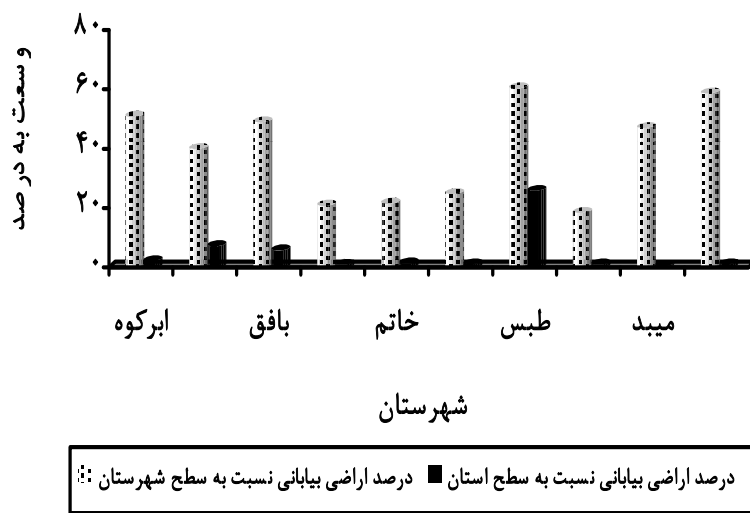


شکل ۲- رتبه‌بندی شهرستان‌های استان یزد از نظر توسعه یافتگی شاخص‌های بیابان‌زدایی

Figure 2- Ranking of the urban areas of Yazd province on the basis of combat desertification indices development

از سوی دیگر فراوانی منابع بالقوه تحت خطر بیابان‌زدایی به تفکیک شهرستان را مدنظر قرار دادیم (۲۸، ۲۹) که خلاصه نتایج این بررسی‌ها در شکل ۳ و جدول ۷ ارائه شده است.

در ادامه به منظور ارزیابی جامع وضعیت بیابان‌زدایی شهرستان‌های استان، جدا از برآورد درجه توسعه یافتگی شاخص‌های بیابان‌زدایی، از سویی، وسعت اراضی بیابانی هر شهرستان به نسبت وسعت کل اراضی شهرستان و استان (۲) و



شکل ۳- نمودار مقایسه‌ای وسعت اراضی بیابانی نسبت به سطح شهرستان و استان (درصد)

Figure 3- The comparative graph of the desert lands area to the urban and province area (present)

است (شکل ۳) که این محدودیت فعالیت صورت گرفته در زمینه بیابان‌زدایی را توجیه می‌کند، درعین حال، به دلیل وجود منابع بالقوه قابل توجه تحت تأثیر بیابان‌زایی از جمله اراضی کشاورزی و مراتع، مراکز صنعتی، تراکم جمعیت و مراکز جمعیتی، اثرات توسعه شرایط بیابانی می‌تواند قابل توجه باشد (جدول ۷). از طرف دیگر در شهرستان یزد نیز علی‌رغم این‌که وسعت اراضی بیابانی ناچیز است (۱۴۵ هزار هکتار)، وسعت اراضی بیابانی نسبت به وسعت شهرستان بالاست (۵۸/۶ درصد) (شکل ۳). علاوه بر این، این شهرستان مرکز سیاسی استان بوده و در محدوده این شهرستان منابع بالقوه زیادی از جمله مراکز صنعتی و جمعیتی زیادی تحت تأثیر بیابان‌زایی می‌باشند.

بر اساس مراحل اجرایی مدل اسکالوگرام در راستای ارزیابی توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان یزد در زمینه فعالیت‌های بیابان‌زدایی به نتایج کاربردی مهمی به شرح ذیل دست‌یافته شد، که با توجه به آن‌ها می‌توان به صورت بهینه اقدام به برنامه‌ریزی به منظور بهبود و متعادل ساختن فعالیت‌های اجرایی بیابان‌زدایی در سطح شهرستان‌ها نمود.

با تجزیه و تحلیل صورت گرفته، مشاهده می‌شود که شهرستان‌های یزد، تفت، خاتم و مهریز دارای نامساعدترین و ناپایدارترین شرایط هستند. در این بین اگر چه وسعت اراضی بیابانی شهرستان تفت و مهریز و خاتم (به ترتیب معادل ۱۲۰ و ۱۲۴، ۱۷۵ هزار هکتار) و نسبت آن به کل اراضی شهرستان‌های مذکور (به ترتیب معادل ۲۰/۷۴، ۱۸/۳۸ و ۲۱/۵ درصد) ناچیز

Table 7- Potential resources affected by desertification process

تراکم آبادی (m/10km <sup>2</sup> )	تراکم جمعیت (n/km <sup>2</sup> )	تعداد مراکز مسکونی شهری	تعداد کارگاه (۱۰ نفر >)	طول راه ها (km)	مرتع (h)	جنگل دست کاشت (حفاظتی)(h)	اراضی کشاورزی (h)	شهرستان
۰/۸۳	۷/۹	۲	۲	۱۸۱	۲۱۵۰۰۰	۲۵۰۰	۲۸۴۰۶	ابركوه
۰/۲۴	۲/۶	۲	۳۰	۴۸۱	۸۱۵۰۰۰	۵۱۵۱۷	۲۲۱۸۲	اردكان
۰/۳۹	۳/۲	۲	۱	۳۳۷	۸۷۳۰۰۰	۷۹۷۵۰	۱۸۹۳۳	بافق
۲/۴۸	۸/۹	۲	۶	۲۶۷	۴۲۰۰۰۰	۴۰۸۹۸	۴۹۳۷۵	تفت
۰/۶۹	۳/۷	۲	۰	۱۶۴	۵۰۰۰۰۰	۶۱۳۳۵	۳۸۲۹۵	خاتم
۰/۵۵	۵	۳	۱۰	۶۶	۴۶۰۰۰۰	۹۸۸	۹۶۶۴	صدوق
۰/۱۲	۱/۱۶	۲	۴	۱۰۱۳	۱۶۷۳۴۰۰	۱۶۸۰۰۰	۱۷۵۹۵	طبس
۰/۶۹	۶/۷۸	۱	۱۱	۱۷۹	۴۵۵۰۰۰	۲۰۵۷۲	۲۹۰۶۲	مهریز
۱/۰۶	۵۰/۷	۱	۳۵	۳۰	۸۰۰۰۰	۸۰۰	۱۰۴۰۶	میبد
۰/۷۵	۱۸۴/۷	۴	۲۵۴	۸۸	۶۰۰۰۰	۰	۱۲۸۲۰	یزد

به این که در شهرستان‌های مذکور وسعت اراضی بیابانی نسبتاً کم می باشد (به ترتیب ۲۷۴، ۷۳۶ و ۱۳۹ هزار هکتار) در عین حال نسبت این اراضی به وسعت اراضی شهرستان تا حدودی بالا بوده (به ترتیب ۵۰/۷۳؛ ۴۸/۹۱؛ ۲۴/۷۳) و منابع بالقوه تحت تأثیر از جمله راه‌های مواصلاتی، کارگاه‌های صنعتی، اراضی کشاورزی، مراتع و جنگل‌های دست کاشت نیز قابل توجه می‌باشند (شکل ۳ و جدول ۷)، وضعیت شاخص‌های بیابان‌زدایی در این شهرستان‌ها مثبت ارزیابی می‌شود.

#### بحث و نتیجه‌گیری

از آن‌جا که لازمه برنامه‌ریزی به منظور دستیابی به مدیریت پایدار مناطق بیابانی، شناخت سطوح توسعه عملکردهای بیابان‌زدایی می‌باشد. و همان‌طور که در ادبیات تحقیق بیان شد در این زمینه مطالعات نظام‌مند انجام نشده و تنها پژوهش‌های انجام شده، ارزیابی سطوح توسعه با استفاده از مدل‌های تاکسونومی عددی، موریس و آنتروپی شانون بوده است. در این پژوهش از روش نوینی به منظور ارزیابی توسعه فعالیت‌های بیابان‌زدایی استفاده شد. نتایج بدست آمده از کاربرد مدل اسکالوگرام در پهنه‌بندی توسعه‌یافتگی، نتایج حاصل از سایر روش‌های ارزیابی توسعه را مورد تأکید قرار داد. به طوری که هر چند تغییرات

شهرستان‌های میبد و اردکان و طبس به ترتیب بعد از چهار شهرستان ذکر شده از وضعیت متوسط تا نسبتاً توسعه یافته‌ای برخوردارند. با توجه به بالا بودن نسبت اراضی بیابانی به کل اراضی شهرستان‌های میبد و اردکان (به ترتیب معادل ۴۶/۹۶ و ۳۹/۸۹) (شکل ۳) و با توجه به نزدیک بودن به مرکز سیاسی و جمعیتی استان و امکان تحت تأثیر قرار گرفتن مراکز جمعیتی روستایی، کارگاه‌های تولیدی و خطوط مواصلاتی به ویژه در شهرستان میبد و اراضی کشاورزی، مراتع و جنگل‌های دست کاشت در شهرستان اردکان، جا دارد که در طرح‌های توسعه آتی منطقه این مهم مد نظر قرار گیرد (جدول ۷). از طرف دیگر در شهرستان طبس با توجه به این که وسعت اراضی بیابانی به ۳۳۱۱ هزار هکتار و نسبت آن به وسعت اراضی شهرستان و استان بالا بوده (۶۰/۳، ۲۵/۷۸) و منابع بالقوه زیادی به ویژه اراضی کشاورزی، مراتع و جنگل‌های دست کاشت تحت تأثیر می‌باشند (شکل ۳ و جدول ۷)، وضعیت شاخص‌های بیابان‌زدایی در این شهرستان‌ها نسبتاً مثبت ارزیابی می‌شود هر چند نیاز به توسعه بیشتر وجود دارد. و در نهایت تحلیل‌های صورت گرفته نشان داد که شهرستان‌های ابرکوه، بافق و صدوق از توسعه مناسبی در زمینه شاخص‌های بیابان‌زدایی برخوردارند. با توجه

- ۱- فیض‌نیا، سادات و همکاران، « بررسی عوامل بیابانزایی دشت حسین‌آباد میش مست قم»، بیابان، پاییز و زمستان ۱۳۸۰، دوره ۶، شماره ۲، صفحات ۱۴-۲.
- ۲- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخزرداری کشور، « خلاصه برنامه مدیریت مناطق بیابانی کشور (۱۴۰۳-۱۳۸۴)»، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، معاونت امور مراتع و خاک، دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی، ۱۳۸۴.
- 3- UN (United Nations). 1994. United nations convention to combat desertification in those countries experiencing serious drought and/ or desertification, Particularly in Africa, UNEP/IPA, Nairobi. 58 pp.
- ۴- میر، سید جواد، «رهنمودهایی برای برنامه‌ریزی مراکز روستایی»، انتشارات روستا و توسعه، ۱۳۷۱.
- ۵- بدری، سید علی، « مکان‌یابی مراکز توسعه روستایی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیای انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده جغرافیا، ۱۳۶۹.
- 6- Copus, A. K., Crabtree, J. R., 1999. Indicators of socio - economic sustainability: An application to remote rural Scotland. Journal of Rural Studies, Vol 12, pp. 41-54.
- 7- Sadeghi Ravesh, M. H., Ahmadi, H., Zehtabian, G. R., Tahmoures, M., 2013. Application of numerical taxonomy analysis in sustainable development planning of combating desertification. Journal of Desert, Vol 17, pp.147-159.
- ۸- صادقی روش، محمد حسن، « کاربرد مدل موريس در طبقه‌بندی و تحلیل توسعه یافتگی بیابان‌زدایی در سطح شهرستان‌های استان یزد»، فصلنامه مدیریت و برنامه ریزی محیط زیست، بهار ۱۳۹۲، سال سوم، شماره ۱، صفحات ۳۵-۲۳.

جزئی در رتبه‌بندی توسعه یافتگی شهرستان‌ها مشاهده می‌شود ولی هم‌چنان در این مدل‌ها شهرستان‌های یزد، تفت، مهریز و خاتم به ترتیب از توسعه نیافته‌ترین شهرستان‌ها و شهرستان‌های ابرکوه، بافق، صدوق و طبس از توسعه‌یافته‌ترین شهرستان‌ها از این نظر می‌باشند، هم‌چنین به نظر می‌رسد از آن‌جا که درستی ارزش‌گذاری شاخص‌ها در واحدهای مطالعاتی، در مدل تاکسونومی، در مرحله شناسایی واحدهای ناهمگن مورد نظر قرار می‌گیرد، و هم‌چنین در روش آنتروپی شانون، ارزیابی توسعه بر مبنای اولویت شاخص‌ها نسبت به هم و اهمیت هر شاخص در هر واحدکاری برآورد می‌شود، نتایج حاصل از این دو مدل درست‌تر و دارای ضریب اطمینان بیشتر، نسبت به مدل‌های موريس و اسکالوگرام می‌باشد که تنها ارزش مطلق هر شاخص در هر واحد و بدون سیستم کنترلی از نظر بیابان‌زدایی ملاک برآورد توسعه یافتگی می‌باشد. از طرفی تمامی این روش‌ها بر پایه تحلیل‌های کمی استوار بوده و از این رو قضاوت‌های کیفی و ذهنی در نتیجه‌گیری‌ها دخالتی ندارند. از آن‌جا که پدیده‌های واقعی همواره فازی، نادقیق و مبهم هستند و زمانی که نیاز به پیروی از رفتار انسانی همانند فرایند انتخاب و تصمیم‌گیری (Decision Making and Selection Processes) وجود دارد منطق فازی به صورت واقعی‌تر و نزدیک‌تر به رفتار انسانی می‌باشد (۳۰، ۳۱)، می‌توان از اعداد فازی استفاده کرد. بنابراین می‌توان روش‌های اولویت‌بندی را با کاربرد اعداد فازی توسعه داد.

نتایج به دست آمده از پژوهش حاکی از وجود اختلاف و شکاف زیادی از نظر برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در بین شهرستان‌های استان با توجه به پراکندگی منابع بالقوه تحت-تأثیر می‌باشد. لذا لازم است در برنامه‌ریزی‌ها و سرمایه‌گذاری‌های آتی به منظور دستیابی به توسعه پایدار بیابان‌زدایی به ترتیب نتایج حاصله در زمینه توسعه فعلی شاخص‌های بیابان‌زدایی، منابع بالقوه تحت خطر بیابان‌زایی و وسعت اراضی بیابانی مورد توجه قرار گیرد.

- ۹- صادقی روش، محمد. حسن، « کاربرد مدل آنتروپی شانون در پهنه‌بندی توسعه یافتگی شهرستان‌های استان یزد از دیدگاه بیابانزدایی»، فضای جغرافیایی، تابستان ۱۳۹۵، سال شانزدهم، شماره ۵۴، صفحات ۱۱۳-۱۳۳.
- ۱۰- موسوی، سید میثم و همکاران، «سطح‌بندی شهرستان‌های استان کرمانشاه در بهره‌مندی از شاخص‌های ساختاری سلامت با استفاده از الگوی اسکالوگرام»، فصلنامه مدیریت ارتقای سلامت، بهار ۱۳۹۲، دوره ۲، شماره ۲، صفحات ۷-۱۵.
- ۱۱- حموزاده، پژمان و همکاران، «سطح‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان غربی در بهره‌مندی از شاخص‌های ساختاری بهداشت و درمان»، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، خرداد و تیر ۱۳۹۲، دوره ۱۷، شماره ۲، صفحات ۴۲-۴۹.
- 12- Bahadori, M., Shams, L., Sadeghifar, J., Hamouzadeh, P., Nejati, M., 2012. Classification of health structural indicators using Scalogram method in Golestan province, Northern Iran. Iranian Journal Public Health, Vol 41, pp. 58-65.
- ۱۳- تقوایی، مسعود و نیلی پور طباطبایی، شهره، «تحلیل شاخص‌های توسعه در مناطق روستایی شهرستان‌ها با استفاده از مدل اسکالوگرام»، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، زمستان ۱۳۸۵، جلد ۱۴، شماره ۵۶، صفحات ۱۴۱-۱۰۹.
- ۱۴- مهرگان، منصوره و نظریان، اصغر، «رتبه‌بندی خدمات اقتصادی- اجتماعی شهرستان‌های استان لرستان و ساماندهی آن با استفاده از مدل اسکالوگرام»، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، ۱۳۹۰، جلد ۱۲، صفحات ۱-۱۳.
- ۱۵- قبائی سوق، محمد و مساعدی، ابوالفضل، «پایش خشکسالی گندم با استفاده از مدل اسکالوگرام تعمیم یافته در محدوده ایستگاه‌های سینوپتیک مشهد و شیراز»، نشریه آبیاری و زهکشی ایران، بهار ۱۳۹۲، سال هفتم، شماره ۱، صفحات ۲۳-۳۵.
- ۱۶- خدروی تاژان، بختیار و همکاران، «بررسی کاربرد مدل اسکالوگرام در اولویت‌بندی عملیات آبخیزداری در حوزه آبخیز سد ایلام»، چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران مدیریت حوزه های آبخیز، ۱۳۸۶، کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۸۳ صفحه.
- ۱۷- بیرویدیان، نادر، «کاربرد مدل اسکالوگرام در ارزیابی و برنامه ریزی عملیات کنترل فرسایش»، رشد آموزش جغرافیا، پاییز ۱۳۷۱، جلد ۸، شماره ۳۱، صفحات ۴۱-۳۶.
- ۱۸- مزینی، نادر و همکاران، «مقایسه و رتبه‌بندی استان‌های کشور با توجه به شاخص‌های زیر بخش باغبانی»، دانش زراعت، ۱۳۹۰، جلد ۳، شماره ۵، صفحات ۱۰۲-۸۹.
- ۱۹- صادقی روش، محمد. حسن، «بررسی عوامل تأثیرگذار بیابانزایی در تخریب محیط زیست»، رساله دکتری رشته محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات تهران. دانشگاه آزاد، ۱۳۸۷.
- 20- ESCAP (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific), 1994. Guidelines for Rural center planning. New York, United Nation, 542 pages.
- ۲۱- مومنی، مهدی، «اصول و روش‌های برنامه‌ریزی ناحیه‌ای»، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد اصفهان، ۱۳۸۷.
- 22- Griffiths, S., 2005. Historical space and the practice of spatial history, the spatiofunctional transformation of Sheffield 1770-1850. University College London, UK, 656 pp.
- 23- Wohlwill, J. F., 1960. A study of the development of the number concept by

۲۸- اداره کل جهاد کشاورزی استان یزد، «سیمای بخش

کشاورزی استان یزد»، مدیریت طرح و برنامه ریزی

استان یزد، ۱۳۸۴.

۲۹- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، «طرح مطالعات

جامع استان یزد»، انتشارات سازمان مدیریت و

برنامه ریزی استان یزد، ۱۳۸۳.

۳۰- آذر، عادل و فرجی، حجت، «علم مدیریت فازی»،

چاپ اول، انتشارات اجتماع (دانشگاه تربیت مدرس)،

۱۳۸۱.

31- Meixner, O., 2012. Fuzzy AHP group decision analysis and application for the evaluation of energy sources. Institute of marketing, Vienna, Austria.

Scalogram. Journal of Genetic Psychology, Vol 97, pp. 345-77.

۲۴- کلانتری، خلیل، «برنامه ریزی و توسعه منطقه‌ای،

تئوری‌ها و تکنیک‌ها»، انتشارات خوشبین و انوار

دانش، ۱۳۹۰.

25- Ron, D. H., Phyllis, L., Ellickson, M., 1990. Longitudinal scalogram analysis: A methodology and microcomputer program for Guttman scale analysis of longitudinal data. Behavior Reserch Methods, Instruments & Computers, Vol 22, pp. 162-166.

۲۶- احمدی، حسن، «ژنومرفولوژی کاربردی، بیابان و

فرسایش بادی»، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران،

۱۳۸۴.

۲۷- آذر، عادل و رجب زاده، علی، «تصمیم گیری

کاربردی (رویکرد MADM)»، چاپ اول، انتشارات

نگاه، ۱۳۸۱.