



## Comparative evaluation of models for measuring farmer's capabilities (ecological model and model based on land use)

Hamid Nikeghball<sup>1</sup>, Hassan Ahmadi<sup>2</sup>✉, Hamidreza Saremi<sup>3</sup>, Farshid Eftekhari Nesab<sup>4</sup>

1. Department of Geography, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Email: [hamidnik644@gmail.com](mailto:hamidnik644@gmail.com)

2. (Corresponding Author) Department of Geography, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Email: [ahmadi@modares.ac.ir](mailto:ahmadi@modares.ac.ir)

3. Department of Urban Planning, Faculty of Arts, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Email: [saremi@modares.ac.ir](mailto:saremi@modares.ac.ir)

3. Department of Geography, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Email: [farshid.eftekhari32@modares.ac.ir](mailto:farshid.eftekhari32@modares.ac.ir)

### Article Info

#### Article type:

Research Article

#### Article History:

Received:

25 December 2022

Received in revised form:

14 April 2023

Accepted:

30 April 2023

#### Keywords:

Assessment Capabilities,

Agricultural,

Ecological Model,

Land Use Models.

### ABSTRACT

In this research, an attempt has been made to measure agricultural capabilities with two ecological models, which measure agricultural capabilities only with natural criteria and a model based on land preparation, which has a more comprehensive view. In order to collect information, the library method and referring to different institutions were exerted; also, it is an applied and descriptive-analytical research in nature and method, respectively. The agricultural potential of Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province based on Makhdoom model criteria, natural factors such as slope, direction, water level, rain, climate, depth, texture, fertility, and soil drainage using ecological power model have been evaluated, and the next stage is the agricultural capability of the province, based on the land use model, natural criteria include slope percentage, slope direction, soil (depth, texture, fertility, erosion, drainage), amount of water, rain, and weather, and human criteria include access roads, population, unemployment, poverty, and rural areas after evaluating the criteria by twenty experts in this field, the criteria were weighted after validation in the environment (SPSS) and averaging using AHP. The geographic information system environment is combined. By ARDES software and adapting the maps made taking into account the current situation, field observations, and Google Earth, the results indicate that the assessment of the agricultural capabilities of the province based on the land use model (which number is 87.62 according to the 400 points that have been identified obtained (leads to more realistic results than the ecological model) which is 73.58 according to the 400 specified points.

**Cite this article:** Nikeghball, H., Ahmadi, H., Saremi, H., & Eftekhari Nesab, F. (2024). Comparative evaluation of models for measuring farmer's capabilities (ecological model and model based on land use). *Human Geography Research Quarterly*, 56 (1), 183-197.

<http://doi.org/10.22059/JHGR.2023.352656.1008571>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press

## **Extended Abstract**

### **Introduction**

The agricultural sector is one of the main pillars of a country's economy to such an extent that in the vision document, the very heavy task of food security and helping to preserve the environment is assigned to the agricultural sector. Most of the conducted research has considered natural factors to measure agricultural qualities; in this research, an attempt was made to measure agricultural capabilities with two ecological models, such as measuring agricultural capabilities with natural qualities and a land preparation model with a view more comprehensive. In addition to natural criteria, it also considers human characteristics. For this reason, by using models of land use, which consists of measuring the power of a region or region, or in other words, the land, along with paying attention to the population living in the region, to reach a balance, the capabilities of any part of the earth can be measured, and anywhere on the earth is proportional to the capabilities of the land natural and human-provided facilities. After the era of hunting and barbarism, the early man thought of a better life outside the hunting era, where he could continue his life without the troubles and dangers of the hunting era. It was there that they started agriculture by planting in the early era. The first period has passed primitive agriculture, the same as traditional agriculture. Due to the small number of early humans and less use of such a capability, the issue of land development should have been considered. Gradually, with the increase in human population, more and more limited lands were cultivated. On the one hand, numerous hectares were under construction, and on the other hand, the importance of paying attention to these limited-quality lands has increased. Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad, one of the deprived provinces, rely on an agriculture-based economy and are no exception. Evaluation of the ecological potential means that the land in question is capable of what type of use, such as agriculture, forestry, residential, industrial, etc. Considering the world's increasing population and the increasing pressure on land resources, it requires using technology

such as geographic information systems as one of the analytical models to help identify areas in the most suitable sustainable agricultural production communities for food supply, according to environmentalists.

### **Methodology**

The study area is Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province. According to the census of Statistical Centre in 2013 has an area of 15,504.073 square kilometers, seven cities, a population of 658,629 people, and an average annual growth rate of 0.76%. The research is of an applied type, the method of collecting library information and referring to Statistical Center's website and to its different organizations. In terms of practical nature, the method is descriptive-analytical in terms of purpose; firstly, based on the criteria of the Makhdoom model, natural factors such as slope, direction, water level, climate, depth, texture, fertility, soil structure, and human factors that the authors of the model definition. The opinion placed in the geographic information system environment of the agricultural situation of the province has been evaluated. Finally, two models have been evaluated in ARDES software.

### **Results and discussion**

In this research, an attempt was made to measure the agricultural capabilities of the province with an ecological model, which consists of measuring the agricultural capabilities only with natural criteria, and a model based on land use, which has a more comprehensive view. In addition to natural criteria, it also includes human criteria. The method of collecting library information and referring to different institutions, in terms of practical nature, is descriptive-analytical in terms of purpose. To measure the agricultural capability of the province based on the ecological model, only natural criteria slope percentage, slope direction, soil (depth, texture, fertility, erosion, drainage), amount of water, rain, and weather, according to Mr. Makhdoom model in the geographic system environment is combined and after betting, the final map of Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province is divided into seven layers; and the next stage is the agricultural capability of the province,

based on the land use model, natural criteria include the percentage of slope, the direction of slope, soil (depth, texture, fertility, erosion, drainage), amount of water, rain, and weather and human criteria include roads access, population, unemployment, poverty, protected areas, and rural areas are combined after evaluation by experts in this field in the environment of the geographic information system, and after betting, they are divided into three categories.

### **Conclusion**

The agricultural potential of Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province has been evaluated based on the criteria of the Makhdoom model, natural factors such as slope, direction, water level, rain, climate, depth, texture, fertility, soil drainage using the ecological power model, and the next stage is the agricultural capability of the province based on land use model, natural criteria include the percentage of slope, direction of slope, soil (depth, texture, fertility, erosion, drainage), amount of water, rain, and climate and human criteria: access roads, population, unemployment, poverty protected areas, and rural areas are combined after evaluation by experts in this field in the geographic information system environment. Using ARDES software and adapting the maps made, considering the existing situation of Google Earth, the results indicate that the assessment of the agricultural capabilities of the province based on the land use model (which number is 87.62 according to the 400 points that have been determined) lead to more realistic results than the ecological model which is 73.58 according to the 400 points that have been specified.

### **Funding**

There is no funding support.

### **Authors' Contribution**

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

### **Conflict of Interest**

Authors declared no conflict of interest.

### **Acknowledgments**

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

## ارزیابی تطبیقی مدل‌های سنجش قابلیت‌های کشاورزی (مدل اکولوژیکی و مدل مبتنی بر آمایش سرزمین)

حمید نیک اقبال<sup>۱</sup>، حسن احمدی<sup>۲</sup>✉، حمیدرضا صارمی<sup>۳</sup>، فرشید افتخاری نسب<sup>۴</sup>

۱- گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: [hamidnik644@gmail.com](mailto:hamidnik644@gmail.com)  
۲- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: [ahmadi@modares.ac.ir](mailto:ahmadi@modares.ac.ir)  
۳- گروه شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: [saremi@modares.ac.ir](mailto:saremi@modares.ac.ir)  
۴- گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: [farshid.eftekhari32@modares.ac.ir](mailto:farshid.eftekhari32@modares.ac.ir)

### اطلاعات مقاله

### چکیده

#### نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

#### تاریخ دریافت:

۱۴۰۰/۰۶/۱۵

#### تاریخ بازنگری:

۱۴۰۱/۰۷/۲۳

#### تاریخ پذیرش:

۱۴۰۱/۱۲/۲۰

#### واژگان کلیدی:

ارزیابی تطبیقی،  
قابلیت کشاورزی،  
مدل آمایش سرزمین،  
مدل اکولوژیکی

در این تحقیق سعی بر سنجش قابلیت‌های کشاورزی با دو مدل اکولوژیکی که عبارت است از: سنجش قابلیت‌های کشاورزی فقط با معیارهای طبیعی و مدل مبتنی بر آمایش سرزمین که یک دید جامع‌تر دارد شده است. روش گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای و مراجعه به مؤسسات مختلف می‌باشد، از نظر ماهیت کاربردی، روش از نظر هدف توصیفی-تحلیلی: پتانسیل کشاورزی استان ک.ب بر اساس معیارهای مدل مخدوم، عوامل طبیعی همچون: شیب، جهت، میزان آب، باران، اقلیم، عمق، بافت، حاصلخیزی، زهکشی خاک با استفاده از مدل توان اکولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفته و در مرحله بعد قابلیت کشاورزی استان ک.ب، بر اساس مدل آمایش سرزمین: معیارهای طبیعی: درصد شیب، جهت شیب، خاک (عمق، بافت، حاصلخیزی، فرسایش، زهکشی)، میزان آب، باران و آب‌وهوا و معیارهای انسانی: راه‌های دسترسی، جمعیت، بیکاری، فقر، و مناطق روستایی بعد از ارزیابی معیارها توسط بیست متخصص در این زمینه، معیارها بعد از صحت سنجی در محیط (SPSS) و میانگین‌گیری با استفاده از (AHP) وزن دهی شده. و در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با هم ترکیب شده. با استفاده از نرم‌افزار آردس و با تطبیق دادن نقشه‌های ساخته شده با در نظر گرفتن وضع موجود، مشاهدات میدانی و گوگل ارث، نتایج حاکی از این است که سنجش قابلیت‌های کشاورزی استان ک.ب بر اساس مدل آمایش سرزمین (که عدد ۸۷٫۶۲ با توجه به ۴۰۰ نقطه‌ای که مشخص شده به دست آمده) به نتایج واقع‌بینانه‌تری نسبت به مدل اکولوژیکی (که عدد ۷۳٫۵۸ با توجه به ۴۰۰ نقطه‌ای که مشخص شده به دست آمده) منجر می‌شود.

**استناد:** نیک اقبال، حمید؛ احمدی، حسن؛ صارمی، حمیدرضا و افتخاری نسب، فرشید. (۱۴۰۳). ارزیابی تطبیقی مدل‌های سنجش قابلیت‌های کشاورزی (مدل اکولوژیکی و مدل مبتنی بر آمایش سرزمین). فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۶ (۱)، ۱۹۷-۱۸۳.

<http://doi.org/10.22059/JHGR.2023.352656.1008571>

## مقدمه

قابلیت کشاورزی عبارت است از ارزیابی توان محیطی یا همان عوامل طبیعی به همراه عوامل انسانی دخیل در منطقه مورد مطالعه برای شناسایی پتانسیل‌های کشاورزی. اهمیت بخش کشاورزی به عنوان یکی از ارکان اصلی اقتصاد یک کشور تا حدی است که در سند چشم‌انداز وظیفه بسیار سنگین امنیت غذایی و کمک در حفظ محیط‌زیست به عهده بخش کشاورزی گذاشته شده است. کشاورزی به عنوان فعالیتی که به طور تنگاتنگ با محیط سروکار دارد، برای داشتن کارایی بالاتر و تناسب بیشتر با محیط‌زیست، نیازمند شناسایی علمی روزافزون توان محیطی و عوامل انسانی است (نوری و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۴). تغییرات جهانی و منطقه در سرزمین‌ها مختلف حاصل کنش انسان و سیستم طبیعی می‌باشد (Taghvayean and Salimian Et al d.2008, 141). به همین خاطر با استفاده از مدل‌های آمایش سرزمین که عبارت است از سنجش توان یک منطقه یا ناحیه یا به عبارتی دیگر سرزمین به همراه توجه به جمعیت ساکن در منطقه برای رسیدن به یک تعادل می‌توان قابلیت‌های هر جایی از زمین را سنجید، و به هر جایی از زمین متناسب با قابلیت‌های طبیعی و انسانی امکانات بخشید. انسان اولیه بعد از دوران شکار و وحشی‌گری به فکر زندگی بهتر و رهایی از دوران شکار افتاد که بدون دردسر و خطرات زندگی عصر شکار بتواند به زندگی خود ادامه دهد، آنجا بود که با کشت و کاشت عصر اولیه کشاورزی را آغاز کردند، کشاورزی تا اکنون مراحل مختلفی را پشت سر گذاشته است: دوران اول: کشاورزی ابتدایی که عبارت است از همان کشاورزی سنتی. دوران در عصر صنعت (موج دوم): کشاورزی با تحولات نوین همراه شد و ورود کودهای شیمیایی و سموم و بذور اصلاح‌شده انقلاب سبز را پایه‌گذاری نمود که هم‌زمان با افزایش روزافزون تولیدات کشاورزی، فشار بر منابع را افزایش داد. در عصر فرا صنعتی (موج سوم) کشاورزی به عنوان یک فعالیت اقتصادی وارد عرصه تجارت جهانی گردید. در این دوره و به‌ویژه در طول دو دهه آخر هزاره دوم مفاهیمی همچون بهره‌وری، مزیت نسبی، کشاورزی بیولوژیک، بیوتکنولوژی و محیط‌زیست وارد عرصه فعالیت‌های کشاورزی شد (ارجمندی، نجفی، ۱۳۸۳). انسان‌های اولیه به خاطر کم‌تعداد بودن و کمتر استفاده کردن انسان‌ها از چنین قابلیت‌های موضوع آمایش سرزمین کمتر مدنظر بود، کم‌کم با افزایش جمعیت انسان و هرچه بیشتر به زیر کشت بردن زمین‌ها محدود از یک طرف و به زیر ساخت و ساز بردن هکتارهای بشماری از طرف دیگر، اهمیت توجه به این زمین‌های مرغوب محدود، بیشتر شده و استان کهگیلویه و بویراحمد، نیز که یکی از استان‌های محروم و متکی به اقتصاد بر پایه کشاورزی که از این قضیه مستثنی نیست. ارزیابی توان اکولوژیک یعنی سرزمین مورد نظر برای کدام نوع کاربری مانند کشاورزی، جنگل‌کاری، مسکونی، صنعتی و غیره توان دارد (مخدوم، ۱۳۹۲: ۲۵). با توجه جمعیت رو به افزایش جهان، همراه با فشار فزاینده بر منابع زمین مستلزم استفاده از فن‌آوری مانند سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به عنوان یکی از مدل‌های آمایشی برای کمک به شناسایی مناطق در مناسب‌ترین مجامع تولید کشاورزی پایدار برای تأمین مواد غذایی با توجه به پتانسیل‌های زیست‌محیطی می‌باشیم (Jonah Kunda Et al:2013). با توجه به اینکه در مدل‌های ارزیابی توان اکولوژیک کشاورزی برای سنجش توان، بیشتر عوامل طبیعی در نظر گرفته می‌شود، در این تحقیق علاوه بر ارزیابی سنجش توان کشاورزی استان کهگیلویه و بویراحمد با مدل‌های اکولوژیک، سعی بر ارائه یک مدل بهینه آمایشی برای سنجش قابلیت‌های کشاورزی استان کهگیلویه و بویراحمد است، که علاوه بر معیارهای طبیعی، معیارهای انسانی همچون جمعیت، راه‌های ارتباطی، بیکاری، فقر را نیز در نظر می‌گیرد. از این رو پژوهش حاضر تلاش دارد به این سؤال پاسخ دهد: کدام یک از روش‌های سنجش قابلیت‌های کشاورزی (مدل اکولوژیک، مدل بهینه آمایش) در استان کهگیلویه و بویراحمد به نتایج واقع‌بینانه‌تری منجر می‌شود؟

درباره آمایش کشاورزی توسط پژوهشگران رشته‌های مختلف تحقیقات بسیاری صورت گرفته ولی، تحقیق درباره استان

کهگیلویه و بویراحمد که با استفاده از مدل‌های آمایشی قابلیت‌های کل استان را مورد سنجش قرار بدهند صورت نگرفته. از طرف دیگر تحقیقات صورت گرفته بیشتر عوامل محیطی را مدنظر قرار دادند و از توجه به عوامل انسانی چشم‌پوشی کرده‌اند. در تحقیقی که توسط احمدی ثانی (۱۳۹۳) باهدف بررسی و مقایسه توان اکولوژیکی و کاربری‌های فعلی در اراضی جنوب ارومیه بر اساس اصول آمایش انجام شد. نشان داد از ۵۵ درصد سطح کاربری‌های کشاورزی در نقشه کاربری فعلی حدود ۲۴ درصد آن با سطوح مناسب برای کاربری‌های کشاورزی در نقشه توان اکولوژیکی هم‌خوانی ندارد. در تحقیقی که توسط شمسی‌پور و همکاران (۱۳۹۲) باهدف ارزیابی توان اکولوژیکی زمین در تعیین قابلیت زمین در حوزه شهری یاسوج با مدل اکولوژیک انجام شد نشان از پتانسیل‌های وسیع محیطی و اکولوژیک در محدوده مورد مطالعه دارد که عوامل محدودکننده‌ای برای توسعه شهری به شمار می‌روند. در تحقیقی که توسط انستیتوی بین‌المللی در سال ۲۰۰۰ برنامه‌ریزی و توسعه محیطی بریتانیا و دانشگاه دارالسلام تانزانیا انجام شد، در ابتدا به مطالعه کامل محیط پرداخته و سپس برنامه‌های آتی منطقه را در زمینه آمایش سرزمین و با تأکید بر توسعه کشاورزی تدوین کرده‌اند. نتایج تحقیقی که توسط فلاح میری و همکاران (۱۳۸۷) باهدف پهنه‌بندی توان اکولوژیک کشاورزی حوزه معرف کسلیان با سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام شد حدود ۲۶ درصد اراضی حوزه دارای کاربری کشاورزی است و عوامل محدودکننده کاربری کشاورزی در منطقه شامل دما، بارندگی و اسیدیته، دانه‌بندی، زهکشی، تکامل‌یافتگی خاک، شیب و جز این‌ها بود.

### مبانی نظری

کشاورزی به‌عنوان فعالیتی که به‌طور تنگاتنگ با محیط سروکار دارد، برای داشتن کارایی بالاتر و تناسب بیشتر با محیط‌زیست، نیازمند شناسایی علمی روزافزون توان محیطی است (Yousefi et al, 2016). ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین به معنی تعیین بهینه‌ترین نوع استفاده از محیط‌زیست در چارچوب ظرفیت تحمل آن است (فرجی و صحنه، ۱۳۹۹: ۲۶۸). ارزیابی توان اکولوژیکی یک محیط می‌تواند اولین گام در راستایی شناخت میزان عناصر یک محیط و مقدمه‌ای بر چگونگی استفاده از این عناصر در طراحی منطبق بر بستر آن محیط باشد. با توجه به اینکه منظر طبیعی مورد دخل و تصرف انسان‌ها قرار می‌گیرد معیار ارزیابی توان اکولوژیکی منظر یک محیط طبیعی می‌تواند بر اساس میزان مداخله انسان‌ها در آن محیط باشند (عالی‌نسب، سوزنچی، ۱۳۹۲: ۵۵). کشاورزی پایدار بخشی حیاتی از اهداف توسعه پایدار سازمان ملل است. ارزیابی توسعه پایدار یک ضرورت اساسی برای کشاورزی پایدار است (Wang, 2022). ساختار سیستم شاخص ارزیابی کشاورزی پایدار کار بنیادی برای کشف وضعیت فعلی و ارتقا توسعه همه‌جانبه پایدار کشاورزی است (Diaz-Sarachaga et al, 2018). اولین تعریف که از آمایش سرزمین ارائه شد توسط کلودیوس وزیر سابق بازسازی و مسکن فرانسه در سال ۱۹۵۰ بود: آمایش سرزمین در کادر جغرافیایی فرانسه در جستجوی بهترین توزیع انسان‌ها به‌تبع منابع طبیعی و فعالیت‌های اقتصادی در پهنه سرزمین است (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۴۷). برنامه‌ریزی آمایش سرزمین: آمایش سرزمین نوعی برنامه‌ریزی است که در آن تعامل بین انسان، محیط و فعالیت به‌عنوان عامل اساسی و تعیین‌کننده در تأمین اهداف توسعه، مورد کنکاش قرار می‌گیرد. این نوع برنامه‌ریزی باهدف استفاده از محیط جغرافیایی و منابع طبیعی مختلف سرزمین صورت می‌گیرد و استعداد و ظرفیت‌های هر منطقه را سنجش و آن را در سطح ملی پیاده می‌کند (احمدی دهکاء و همکاران، ۱۳۹۶: ۱). عمده‌ترین مدل‌های که برای برنامه‌ریزی استفاده می‌شوند مدل‌های برنامه‌ریزی فضایی هستند. مدل‌های برنامه‌ریزی آمایش سرزمین از چندین رشته مانند اقتصاد، جغرافیا، جامعه‌شناسی و مهندسی حمل‌ونقل نشأت گرفته‌اند و تنها از دهه ۱۹۶۰ توسط رشته‌های ترکیبی مانند علوم منطقه‌ای ادغام شده‌اند (Wegener, 2001). واضح است

که ارزیابی توان طبیعی بدون رعایت وضعیت سابق کاربری نتیجه‌ای نخواهد داشت (Hataminejad et al, 2013). ضریب کاپا دقت طبقه‌بندی را نسبت به یک طبقه‌بندی کاملاً تصادفی محاسبه می‌کند به این معنا که مقدار کاپا دقت طبقه‌بندی را نسبت به حالتی که یک تصویر کاملاً به صورت تصادفی طبقه‌بندی شود به دست می‌آید. ضریب کاپا برآوردی بدینانه است و دقت را کمتر از مقدار واقعی بیان می‌کند. دقت کلی میانگینی از دقت طبقه‌بندی انجام شده است و دقت کلی برآوردی خوش‌بینانه است و همیشه دقت را بالاتر از مقدار واقعی نشان می‌دهد (فاطمی، رضائی، ۱۳۹۶: ۲۳۷-۲۳۶) ارزیابی اینکه یک مدل اکولوژیکی برای هدف مناسب است، این دلالت بر این دارد که هر بار که برای یک مدل جدید اکولوژیکی استفاده می‌شود، می‌توان (و باید) یکسان ارزیابی کرد، هدف این یک مفهوم نسبتاً پیش‌پافتاده از ارزیابی مناسب برای هدف است، باین حال نمونه‌هایی از ارزیابی مجدد عملکرد مدل‌های اکولوژیکی کمیاب هستند. روش‌های ارزیابی مدل اکولوژیکی: توجه به پروتکل (اهداف، الگوها، ارزیابی) است. انتخاب روش‌ها و معیارهای مورد استفاده در ارزیابی مهارت‌های مدل اکولوژیکی و آمایش سرزمین به الگوهای مربوطه بستگی دارد. به‌عنوان مثال، هنگام برخورد با چرخه‌ها، درجه تطابق بین چرخه‌های مدل‌سازی شده و مشاهده شده دامنه و فرکانس باید گزارش شود. هنگام مدل‌سازی حالت انتقال، توافق در نرخ تغییر یک‌روند باید گزارش شود (Planque, et.al, 2022). عواملی که باید هنگام ارزیابی پتانسیل استفاده از زمین کشاورزی در نظر گرفته شوند عوامل محیطی، عوامل تولید، هزینه‌های تولید، عوامل سازمانی و تکنولوژیکی. علاوه بر این شرایط سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و محیطی را باید به‌عنوان گروه اول که تأثیر در کاربری زمین کشاورزی دارد توجه بیشتری کرد. گروه دوم شامل منابع مادی و نیروی کار است که پتانسیل تولید را مشخص می‌کند. گروه سوم شامل هزینه‌های مستقیم است. آن‌ها منابع واقعی درگیر در تولید را نشان می‌دهند و برای تولید یک یا نوع دیگری از محصولات کشاورزی استفاده می‌شود: هزینه‌های کار، مواد، تولید هزینه‌ها به صورت مطلق یا به ازای هر واحد تولید. گروه چهارم توسط عوامل مرتبط با سازمان‌دهی فرآیندهای تولید نشان داده می‌شود. تکنولوژی کاربردی و خطرات استفاده بهینه از آن‌ها شرط اصلی بازدهی بالا در تولید هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری اقتصادی استفاده از زمین‌های کشاورزی است (Varlamov, et al, 2020).

### محدوده مورد مطالعه

استان کهگیلویه و بویراحمد بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن آبان ماه ۱۳۹۰ ۶۵۸۶۲۹ نفر می‌باشد. استان کهگیلویه و بویراحمد با مساحتی حدود ۱۵۵۰۴ کیلومتر مربع بین ۲۹ درجه و ۵۶ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۳ طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. این استان که در جنوب غرب کشور واقع شده است و مرکز آن شهر یاسوج است و از شمال به استان‌های چهارمحال و بختیاری، از مشرق به استان فارس و اصفهان، از جنوب به استان‌های فارس و بوشهر و از مغرب به استان خوزستان محدود است. حداکثر و حداقل ارتفاع استان از سطح دریا به ترتیب برابر با ۴۴۰۹ متر قلعه دنا و ۴۱۰ متر بی‌بی جان آباد می‌باشد. تغییرات شدید ارتفاع در مساحتی به وسعت محدود استان، تنوع و گوناگونی نسبتاً زیادی را در شرایط اقلیمی و وضعیت آب و هوایی استان پدید آورده است (سالنامه آماری: ۱۳۹۲).

### روش پژوهش

تحقیق از نوع کاربردی، روش گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای و مراجعه به سایت مرکز آمار و مراجعه به سازمان‌های

مختلف می‌باشد. از نظر ماهیت کاربردی، روش از نظر هدف توصیفی - تحلیلی: بدین صورت که اول بر اساس معیارهای مدل مخدوم، عوامل طبیعی همچون: شیب، جهت، میزان آب، اقلیم، عمق، بافت، حاصل خیزی، ساختمان خاک و عوامل انسانی که توسط نگارندگان مدنظر قرار گرفته شده در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی وضعیت کشاورزی استان مورد سنجش قرار گرفته است. و در نهایت دوتا مدل در نرم‌افزار اردس مورد سنجش قرار گرفته‌اند. تعریف از دلفی: دلفی رویکرد یا روشی سیستماتیک در تحقیق برای استخراج نظرات از یک گروه متخصصان در مورد یک موضوع یا یک سؤال است. و یا رسیدن به اجماع گروهی از طریق یک سری از راندهای پرسشنامه‌ای با حفظ گمنامی پاسخ‌دهندگان و فیدبک نظرات به اعضای پانل است هیچ قانون قوی و صریحی در مورد نحوه انتخاب و تعداد متخصصین وجود ندارد و تعداد آن‌ها وابسته به فاکتورهای: هموزن یا هتروژن بودن نمونه، هدف دلفی یا وسعت مشکل، کیفیت تصمیم، توانایی تیم تحقیق در اداره مطالعه، اعتبار داخلی و خارجی، زمان جمع‌آوری داده‌ها و منابع در دسترس، دامنه مسئله و پذیرش پاسخ است تعداد شرکت‌کنندگان معمولاً کمتر از ۵۰ نفر و اکثراً ۱۵ تا ۲۰ نفر بوده است (احمدی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۱۷۵). ضریب هماهنگی کندال: برای تعیین میزان وحدت نظر می‌توان از ضریب هماهنگی کندال استفاده کرد. ضریب هماهنگی کندال مقیاسی برای تعیین درجه هماهنگی و موافقت بین چندین دسته رتبه مربوط به N پدیده‌ها است (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸). در ابتدا معیارهای دوتا مدل توان اکولوژیکی (شیب، جهت، میزان آب، باران، اقلیم، عمق، بافت، حاصلخیزی، زهکشی خاک) و مدل آمایش سرزمین (راه‌های دسترسی، جمعیت، بیکاری، فقر، مناطق حفاظت‌شده و مناطق روستایی) با توجه به پرسشنامه دلفی مورد ارزیابی متخصصین در این زمینه قرار گرفت. به دلیل آن‌که روش دلفی با مشارکت افرادی انجام می‌گیرد که در موضوع پژوهش دارای دانش تخصصی هستند؛ لذا گزینش اعضای واجد شرایط برای جمع مورد نظر که به آن پانل دلفی گفته می‌شود از مهم‌ترین مراحل این روش به حساب می‌آید. در این تحقیق اعضای پانل شامل ۲۰ نفر از خبرگان دانشگاهی اساتید محترم جغرافیا در دانشگاه تربیت مدرس و حرفه‌ای صنعت (موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی) هستند که با توجه به سطح تحصیلات، آشنایی با روش تحقیق، سوابق پژوهشی و برخورداری از تجربه در موضع مدیریت دانش تدریس، کار حرفه‌ای یا هر دو انتخاب شده‌اند. اشمیت مقدار ضریب هماهنگی کندال هنگام هماهنگی یا موافقت کامل برابر با یک و در زمان نبود کامل هماهنگی برابر با صفر است برای تصمیم‌گیری درباره توافق یا ادامه دوره‌های دلفی دو معیار آماری ارائه می‌کند. اولین معیار، اتفاق نظر قوی میان اعضای پانل است که بر اساس مقدار ضریب هماهنگی کندال تعیین می‌شود برای پانل‌های با تعداد بیشتر از ۱۰ عضو حتی مقدار بسیار کوچک ضریب کندال نیز معنادار به حساب می‌آید (دهقانی، همکاران، ۱۳۹۸: ۱۱۸). در تحقیقی که توسط اسمیدت در سال ۱۹۹۷ انجام شده، ضریب بالاتر از (۰,۷) برای ضریب کندال معنادار می‌باشد و به معنای توافق بین اجماع نظر می‌باشد. برای تکنیک دلفی، ۲۰ پرسشنامه بین متخصصین پیرامون معیارهای طبیعی و انسانی موضوع تحقیق توزیع شده است که ضریب کندال که در محیط (Spss) محاسبه شده عدد (۰,۷۴) به دست آمده که می‌شود گفت توافق بین متخصصین وجود داشت که شرح آن‌ها در زیر می‌آید.

جدول ۱. میانگین معیارها

index	Climate	aspect	Soilerosi on	SoilSalinity	Depthofs oil	soilpatt ern	Soilfertil ity	Soildrainage	Areasru ral
معیارها	اقلیم	جهت شیب	فرسایش خاک	شوری خاک	اعماق خاک	الگوی خاک	حاصلخیزی	زهکشی خاک	مناطق روستایی
Mean	4.21	3.65	4.95	4.28	4	4.1	5.5	4	6
index		Amountofw ater	slope	Unemploy ment	Rain	Poverty	landuse	populationde nsity	Roads
معیارها		مقدار آب	شیب	بیکاری	باران	فقر	کاربری	تراکم جمعیت	جاده
Mean		11.73	4.8	5.85	4.75	4.85	10.9	4.9	7.88



جدول ۳. وزن و رتبه معیارهای طبیعی

Test Statistics	
N	20
Kendall's Wa	.038
Chi-Square	12.943
df	17
Asymp. Sig.	.740
a. Kendall's Coefficient of Concordance	

جدول ۲. ضریب کندال وزن دهی شده است AHP

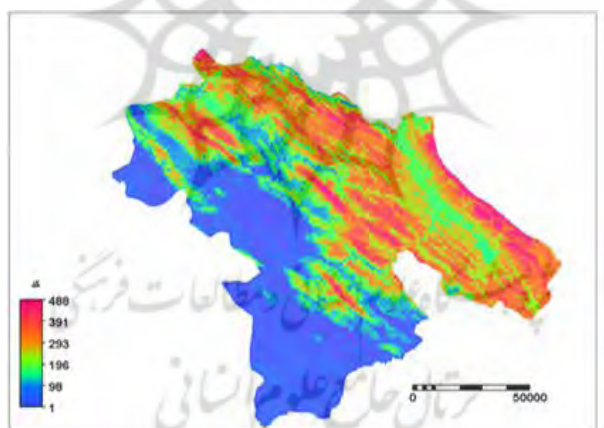
0.25	مقدار آب
0.15	حاصلخیزی خاک
0.14	فرسایش خاک
0.11	شیب
0.09	باران
0.07	شوری
0.06	الیم
0.05	بافت خاک
0.03	عمق خاک
0.03	زهکشی خاک
0.02	جهت شیب

جدول ۴- وزن و رتبه معیارهای انسانی

0.22	آزبری اراضی
0.19	اهای ارتباطی
0.18	نقا و ستای
0.16	بیکاری
0.13	تراکم جمعیت
0.12	فقر

مراحل ارزیابی قابلیت کشاورزی بر اساس مدل توان اکولوژیکی: برای مدل توان اکولوژیکی فقط معیارهای طبیعی در نظر گرفته شده است.

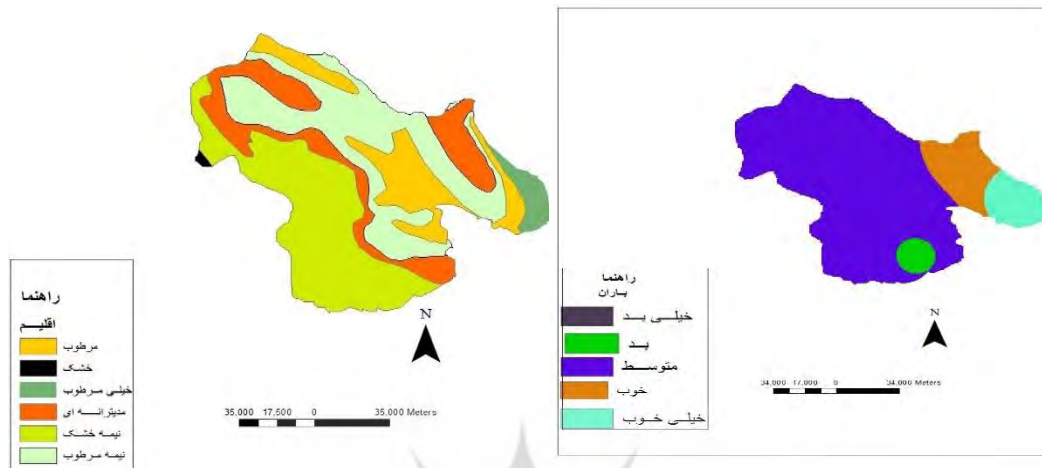
مراحل اول: به دست آوردن نقشه شکل زمین: (از ترکیب نقشه در صد شیب و جهت شیب). برای به دست آوردن نقشه واحدهای شکل زمین باید ابتدا نقشه درصد شیب و جهت شیب را به دست آورد. ساخت مدل شکل زمین: مدل شکل زمین از ترکیب دولا به و کتور درصد شیب و جهت شیب به دست می‌آید.



شکل ۱. نقشه شکل زمین استان ک.ب

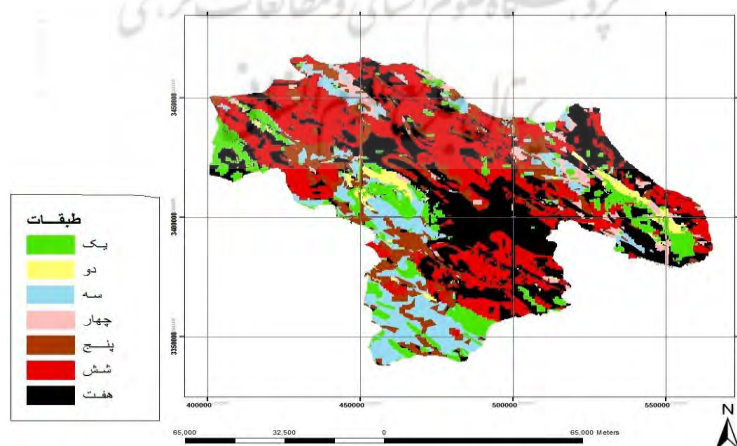
مرحله دوم ساخت نقشه زیست‌محیطی: که از ترکیب نقشه شکل زمین و نقشه ترکیب شده خاک (عمق، بافت، حاصلخیزی، شوری و فرسایش) به دست می‌آید. برای ترکیب ابتدا نقشه خاک از ترکیب معیارهای (عمق، بافت، حاصلخیزی، شوری، زهکشی و فرسایش) به دست آمد. حاصلخیزی خاک: می‌توان گفت که حاصلخیزی خاک و سلامت آن از لحاظ مواد غذایی و معدنی موجود در آن می‌تواند نقش مهم و مؤثری در تولید محصولات سالم ایفاء بکند. خاک‌ها همچنین تأمین‌کننده مواد اصلی هستند که کشاورزی به آن‌ها متکی است. اصولاً هدف آمایش سرزمین، اصلاح مدیریت بهره‌برداری از زمین و اصلاح کاربری زمین است. (میر محمدی، ۱۳۸۶: ۱۵۲-۱۵۱). ساخت نقشه زیست‌محیطی: از ترکیب نقشه و کتور شکل زمین با نقشه‌های و کتور ترکیب شده خاک (بافت، عمق، فرسایش، حاصلخیزی) استان کهگیلویه و بویر

احمد به‌دست آمده است. مرحله سوم: در مرحله سوم نقشه زیست‌محیطی با نقشه‌های میزان آب، باران و آب‌وهوا ترکیب که پس از ترکیب نقشه نهایی ساخته شده است. اطلاعات توصیفی ایستگاه‌های باران‌سنجی و اقلیم استان کهگیلویه و بویراحمد از سایت استان ک.ب، گردآوری شده و اطلاعات توصیفی وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شده از طریق نرم‌افزار تحلیل فضایی، درون‌یابی شده و نقشه نهایی به‌دست آمده است.



شکل ۲. نقشه اقلیم استان ک.ب شکل شماره ۳-نقشه باران استان ک.ب

مرحله چهار طبقه‌بندی بر اساس معیارهای مخدوم: برای سنجش قابلیت کشاورزی استان ک.ب بر اساس مدل اکولوژیکی فقط معیارهای طبیعی: درصد شیب، جهت شیب، خاک (عمق، بافت، حاصلخیزی، فرسایش، زهکشی)، میزان آب، باران و آب‌وهوا، بر اساس مدل آقای مخدوم در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با هم ترکیب شده و بعد از شرط‌گذاری، نقشه نهایی استان کهگیلویه و بویراحمد به هفت طبقه تقسیم شده است که طبقات شش با ۴۵۶۶، هفت ۳۸۰۰، سه ۲۶۰۷، یک ۱۸۳۹، پنج ۱۵۵۸، چهار ۵۷۷ و دوم ۵۵۸، به ترتیب بالاترین مساحت را به کیلومترمربع به خود اختصاص داده‌اند که نقشه نهایی آن به شرح ذیل می‌باشد.

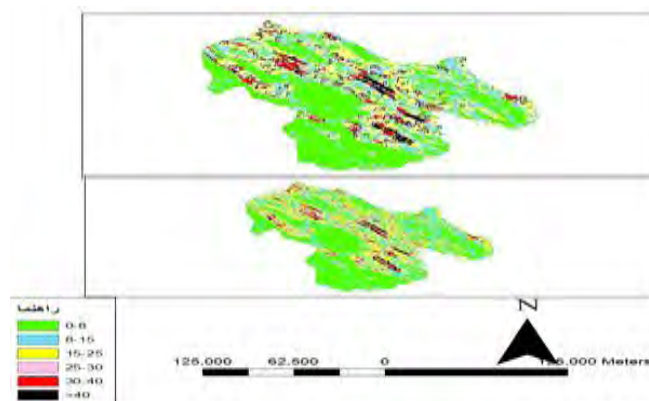


شکل ۴. نقشه سنجش قابلیت‌های کشاورزی استان ک.ب بر اساس مدل اکولوژیکی مدل مبتنی بر آمایش

این مدل یک دید آمایش و جامع‌نگر دارد، که برای ارزیابی پتانسیل‌های کشاورزی علاوه بر عوامل طبیعی، عوامل انسانی

را نیز در نظر می‌گیرد.

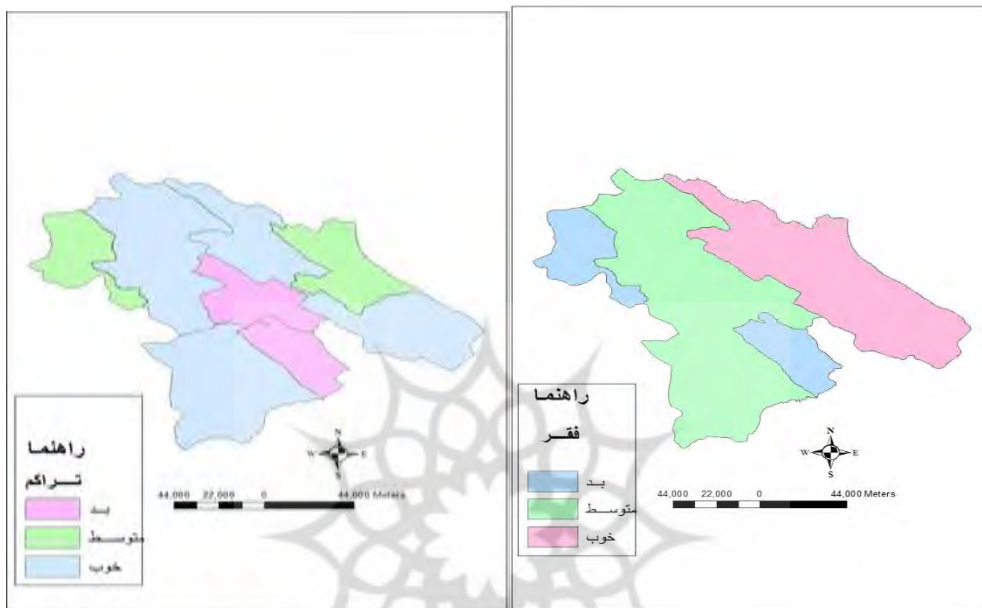
معیارهای طبیعی: برای ارزیابی حاصل از مدل مبتنی بر آمایش معیارهای طبیعی همان معیارهای هستند که در مدل توان اکولوژیکی بکار برده شده است به جزء شیب که نقشه آن در ذیل می‌آید:



شکل ۵. نقشه درصد شیب استان ک.ب

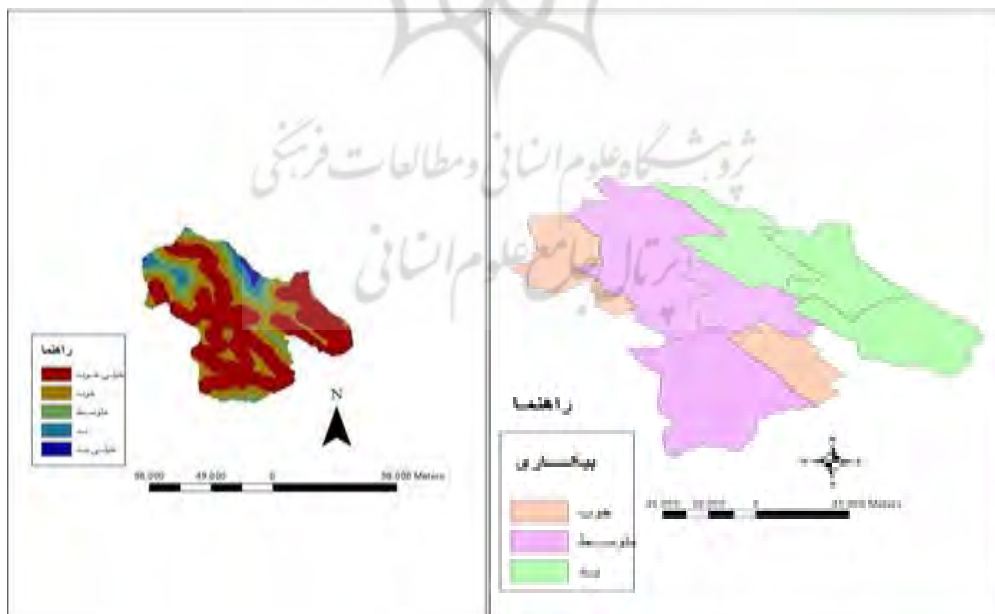
معیارهای انسانی: تراکم جمعیت: جمعیت‌شناسی عبارت از مطالعه حجم، ترکیب، ساختمان، رشد و توسعه جمعیت می‌باشد. به عبارت دیگر می‌توان جمعیت‌شناسی را مطالعه ساختمان و حرکات جمعیت‌های انسانی و روابط متقابلی که میان پدیده‌های جمعیتی و عوامل اقتصادی، اجتماعی و زیستی وجود دارد تعریف کرد (زمانی، ۱۳۸۸: ۱۱۰). جمعیت: به خاطر اهمیت جمعیت در امور مختلف و برنامه‌ریزی‌ها، بخصوص برنامه‌ریزی آمایش سرزمین (و به خاطر اینکه یکی از ابعاد سه‌گانه برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، جمعیت می‌باشد) تراکم جمعیت در استان کهگیلویه و بویراحمد به معیارهای مدل آمایش سرزمین اضافه گردیده است. برای تعیین تراکم جمعیت اطلاعات از سرشماری مرکز آمار ۱۳۹۰ گرفته شده که پس از وارد کردن تعداد جمعیت و مساحت هر کدام از شهرستان‌های استان، برای ساختن نقشه جمعیت شهرستان‌های استان ک.ب وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شد که از طریق فرمول تراکم جمعیت نقشه ساخته شده. فقر: برای تعیین معیار فقر اطلاعات (افراد تحت نظر بهزیستی - تحت حمایت کمیته امداد - بیکار - تعداد افراد بی‌سواد، خانم‌های سرپرست خانوار) از سرشماری مرکز آمار ۱۳۹۰ گرفته شده، اطلاعات نماگرهای (افراد تحت نظر بهزیستی و تأمین اجتماعی - تحت حمایت کمیته امداد - تعداد افراد بی‌سواد، خانم‌های سرپرست خانوار) برای ساختن نقشه فقر شهرستان‌های استان ک.ب وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شده و تعداد جمعیت هر کدام تقسیم بر جمعیت هر کدام از شهرستان‌ها شده و در نهایت نقشه‌های نماگر باهم ترکیب شده که نقشه فقر در ذیل می‌آید. نقاط روستا: کاربری‌های روستایی با توجه به اینکه در چنین مناطقی امکان کشاورزی نیست به معیارهای مدل آمایش سرزمین برای سنجش قابلیت‌های کشاورزی افزوده شده و جزء مناطق نامناسب برای کشاورزی در نظر گرفته شده است. استان کهگیلویه و بویراحمد ۴۵ دهستان، که هر کدام نیز روستای زیادی را شامل می‌شود که جمعاً ۲۲۳۰ آبادی و نیز با توجه به سرشماری مرکز آمار ایران ۱۳۹۰، ۴۷،۵ درصد از جمعیت استان در روستاها و بقیه در شهر سکنه گزیده‌اند. بیکاری: با توجه به اینکه بیکاری باعث می‌شود قشر بیکار به کشاورزی روی آورند و باعث می‌شود که زمین‌های بیشتری حتی مکان‌هایی که شیب خیلی بالا یا اصلاً قابلیت کشاورزی ندارد را برای کسب درآمد و جلوگیری از بیکاری به زیر کشت ببرند معیار بیکاری نیز به‌عنوان یکی از معیارهای انسانی ترکیب شده است. برای تعیین تعداد بیکاری اطلاعات با مراجعه به سایت استانداری کهگیلویه و بویراحمد و سالنامه آماری ۱۳۹۲ به دست آمده، برای

ساختن نقشه بیکاری شهرستان‌های استان ک.ب اطلاعات (جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر و جمعیت بیکار هرکدام از شهرستان‌های استان ک.ب) وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شده است. با استفاده از فرمول بیکاری در صد بیکاری در استان به دست آمده است. بعد از ساخت نقشه نهایی بیکاری در استان ک.ب نقشه برای طبقه‌بندی به رستر تبدیل و در نهایت طبقات نهایی بیکاری استان ک.ب به دست آمده که در ذیل می‌آید. راه‌های دسترسی: از آنجاکه دسترسی نیز نقش عمده‌ای برای تعیین پتانسیل کشاورزی دارد راه‌های ارتباطی استان ک.ب برای ترکیب با سایر معیارها رقومی شده و به پنج طبقه تقسیم و به شرح ذیل می‌باشد:



شکل ۷. نقشه فقر استان ک.ب

شکل ۶. نقشه تراکم جمعیت استان ک.ب

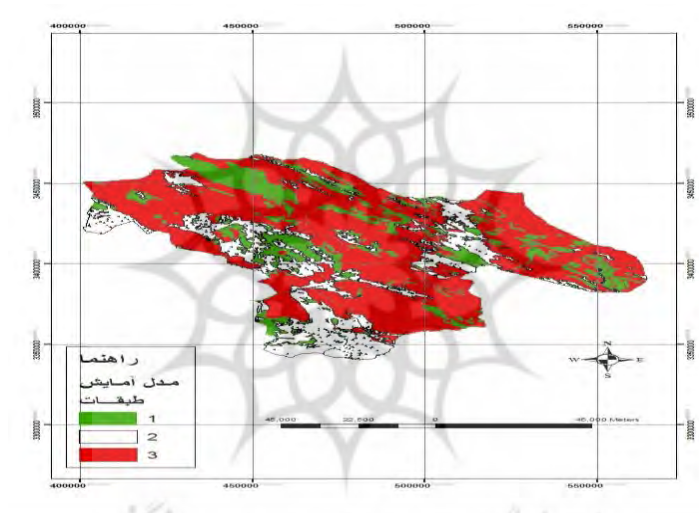


شکل ۹. نقشه بیکاری استان ک.ب

شکل ۸. نقشه راه‌های استان ک.ب

### ساخت نقشه نهایی مدل مبتنی بر آمایش

برای سنجش قابلیت کشاورزی استان ک.ب، بر اساس مدل آمایش سرزمین معیارهای طبیعی: درصد شیب، جهت شیب، خاک (عمق، بافت، حاصلخیزی، فرسایش، زهکشی)، میزان آب، باران و آب‌وهوا و معیارهای انسانی: راه‌های دسترسی، جمعیت، بیکاری، فقر و مناطق روستایی بعد از ارزیابی توسط متخصصین در این زمینه در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با هم ترکیب شده و بعد از شرط‌گذاری به سه طبقه تقسیم شده که طبقه یک ۳۹۳۰ کیلومتر مربع مساحت، طبقه دوم ۳۷۵۳ کیلومتر مربع مساحت و طبقه سوم ۷۸۲۲ کیلومتر مربع مساحت به خود اختصاص داده‌اند طبقه یک: مناسب برای کشاورزی درجه یک مانند کشت و کار غلات (دیم و شالیزار)، سبزیجات که در واقع طبقه یک و دوم و سوم نقشه مدل اکولوژیکی را پوشش می‌دهد. طبقه دوم: مناسب برای مرتع و باغبانی، که طبقات چهارم و پنجم و ششم مدل مبتنی بر اکولوژیکی را پوشش می‌دهد. و تا حدودی برای یک نیز می‌تواند مناسب باشد. طبقه سوم: حفاظت و چرای حیات‌وحش، که طبقه هفتم مدل مبتنی بر اکولوژیکی را شامل می‌شود و این طبقه برای کشاورزی بخصوص درجه یک و طبقه یک نامناسب می‌باشد. که نقشه آن‌ها در ذیل می‌آید:



شکل ۱۰. نقشه سنجش قابلیت‌های کشاورزی استان ک.ب بر اساس مدل آمایش

**ارزیابی مدل‌ها:** در این مرحله دو تا مدل (آمایش سرزمین و توان اکولوژیکی) برای سنجش با واقعیت زمینی با استفاده از نرم‌افزار آردس ارزیابی و صحت هر کدام به دست خواهد آمد. **صحت کلی:** برابر است با نسبت تعداد پیکسل‌های درست طبقه‌بندی شده یک طبقه به کل پیکسل‌های درست طبقه‌بندی شده در تمامی طبقات می‌باشد. طبق رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\text{رابطه (۱)} \quad OA = \frac{1}{N} \sum P_{tt}$$

جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا می‌باشد.  $\sum P_{tt}$  تعداد پیکسل‌های آزمایشی N صحت کلی OA

به دلیل ایرادات وارده به صحت کلی، غالباً در کارهای اجرایی که مقایسه دقت طبقه‌بندی مورد توجه است، از شاخص ضریب کاپا استفاده می‌شود. فرمول ضریب کاپا از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{رابطه (۲)} \quad Kappa = \frac{P_o - P_c}{1 - p_c}$$

توافق مورد انتظار است.  $P_c$ ، درستی مشاهده شده  $p_o$  که در رابطه بالا؛

**صحت تولیدکننده:** نشان‌دهنده میزان طبقه‌بندی صحیح پیکسل‌های یک طبقه نسبت به همان طبقه در واقعیت زمینی می‌باشد. ضریب کاپا مانند صحت کلی معیار تعیین صحت کل می‌باشد، به دلیل اینکه پیکسل‌های درست طبقه‌بندی نشده را در نظر می‌گیرد از معیار صحت کلی گویاتر است. در این ضریب خطاهای کاهش و افزایش در نظر گرفته می‌شوند (زارع خور میزی و همکاران، ۱۳۹۸: ۹۱) دقت تولیدکننده، احتمال اینکه یک کلاس در تصویر کلاسه‌بندی در همان کلاس در روی زمین قرار بگیرد و دقت کاربر، احتمال اینکه یک کلاس مشخص در روی زمین در همان کلاس بر روی تصویر طبقه‌بندی شده قرار بگیرد می‌باشد که از روابط زیر محاسبه می‌شود.

$$PA = \frac{ta}{ga} * 100 \text{ (۳)}$$

GA، تعداد پیکسل‌های صحیح طبقه‌بندی شده به‌عنوان کلاس a برای دقت تولیدکننده a درصد دقت کلاس PA بر ای دقت کاربر تعداد پیکسل‌های کلاس a، درصد دقت کلاس UA، در واقعیت زمینی a تعداد پیکسل‌های کلاس تعداد می‌باشد (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۳: ۷۱).

در تحقیقی که توسط آقای پولیت انجام شده است حداقل مقدار قابل قبول را برای ضریب کاپا (۶) تعریف کرد و اضافه نمود در صورتی که این عدد حداقل (۰/۷۵)، این ضریب در سطح عالی رده‌بندی می‌شود. محققان ضریب توافق تاییست درصد، بیست و یک تا چهل درصد، چهل و یک تا شصت درصد، شصت و یک تا هشتاد درصد را به ترتیب نشانگر توافق ضعیف، نسبی، متوسط خوب و عالی طبقه‌بندی کرده‌اند (تقریبی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۲). برای ارزیابی توان سرزمین و محاسبه تناسب آن برای انواع کاربری، شیوه‌های متفاوتی وجود دارد. اولین و ساده‌ترین روش‌ها، روش کلی گرا و وضعیت است. روش علمی دقیق‌تر دیگر، تحلیل پارامتری یک یا چند عامل می‌باشد. شیوه‌های دیگر شامل شیوه پارامتریک مبتنی بر تلفیق بهینه و شیوه سیستمیک است (نوروزی اورگانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۵). حداقل مقدار قابل قبول ضریب کاپا، بیش از ۶۰ درصد و مقدار بیشتر از ۸۰ درصد در توافق دو ارزشیابی ایدال محسوب می‌شود (حسنقلیپور و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۰۴). در این تحقیق برای ارزیابی توان کشاورزی از مدل آمایش سرزمین و مدل توان اکولوژی و صحت کلی به همراه ضریب کاپا استفاده گردیده است. هر کدام از نقشه‌ها جداگانه در نرم‌افزار آردس پس از مشخص شدن ۴۰۰ نقطه برای هر کدام از نقشه‌ها، ارزیابی شده که شرح آن‌ها در ذیل می‌آید:

جدول ۶. توان مدل اکولوژیک ACCURACY TOTALS

جدول ۵. ضریب کاپا مدل

Class	Reference	Classified	Number	Producers	Users	طبقات	کاپا
name	Totals	Totals	Correct	Accuracy	Accuracy	1	0.585
Class	54	77	54	100.00%	70.13%	2	0.665
Class	59	56	43	72.88%	76.79%	3	0.6
Class	15	19	12	80.00%	63.16%	4	0.74
Class	24	22	17	70.83%	77.27%	5	0.786
Class	12	10	8	66.67%	80.00%	6	1
Class	12	2	2	16.67%	100.00%	7	0.843
Class	17	7	6	35.29%	85.71%		

Overall Classification Accuracy = 73.58%

End of Accuracy Totals -----

KAPPA (K<sup>^</sup>) STATISTICS

-----

Overall Kappa Statistics = 0.6572

Conditional Kappa for each Category.

جدول ۷. ضریب کاپا مدل آمایش      جدول ۸. مدل آمایش سرزمین ACCURACY TOTALS

Class	Reference	Classified	Number	Producers	Users	طبقات	کاپا
name	Totals	Totals	Correct	Accuracy	Accuracy	1	1
Class 1	14	13	13	0.9286	100	2	0.7612
Class 2	94	94	82	0.8723	0.8723	3	0.7441
Class 3	94	95	82	0.8723	0.8632		

Overall Classification Accuracy = 87.62%

----- End of Accuracy Totals -----

KAPPA (K<sup>^</sup>) STATISTICS

Overall Kappa Statistics = 0.7791

Conditional Kappa for each Category.

با استفاده از نرم‌افزار اردس و با تطبیق دادن نقشه‌های ساخته‌شده با در نظر گرفتن وضع موجود، و گوگل ارث، نتایج حاکی از این است که سنجش قابلیت‌های کشاورزی استان ک.ب بر اساس مدل آمایش سرزمین (که عدد ۸۷٫۶۲ با توجه به ۴۰۰ نقطه‌ای که مشخص شده به دست آمده) به نتایج واقع‌بینانه‌تری نسبت به مدل اکولوژیکی (که عدد ۷۳٫۵۸) با توجه به ۴۰۰ نقطه‌ای که مشخص شده به دست آمده منجر می‌شود.

### نتیجه‌گیری

سنجش قابلیت‌های کشاورزی با استفاده از دو مدل توان اکولوژیکی و مدل مبتنی بر آمایش سرزمین یعنی اینک کدما یک از دو مدل برای ارزیابی توان کشاورزی استان کهگیلویه و بویراحمد توان بالاتری دارند. با توجه به اینکه برای سنجش قابلیت‌های کشاورزی کمتر به معیارهای انسانی توجه شده است، و تحقیقات انجام‌شده بیشتر عوامل طبیعی را برای سنجش قابلیت‌های کشاورزی در نظر گرفته‌اند، در این تحقیق سعی بر سنجش قابلیت‌های کشاورزی استان ک.ب، با مدل اکولوژیکی که عبارت است از: سنجش قابلیت‌های کشاورزی فقط با معیارهای طبیعی و مدل مبتنی بر آمایش سرزمین که یک دید جامع‌تر دارد و علاوه بر معیارهای طبیعی، معیارهای انسانی را نیز در نظر می‌گیرد شده است. روش گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای و مراجعه به مؤسسات مختلف می‌باشد، از نظر ماهیت کاربردی، روش از نظر هدف توصیفی-تحلیلی. برای سنجش قابلیت کشاورزی استان ک.ب بر اساس مدل اکولوژیکی فقط معیارهای طبیعی: درصد شیب، جهت شیب، خاک (عمق، بافت، حاصلخیزی، فرسایش، زهکشی)، میزان آب، باران و آب‌وهوا، بر اساس مدل آقای مخدوم در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با هم ترکیب شده و بعد از شرط‌گذاری، نقشه نهایی استان کهگیلویه و بویراحمد به هفت طبقه تقسیم شده است که طبقات شش با ۴۵۶۶، هفت ۳۸۰۰، سه ۲۶۰۷، یک ۱۸۳۹، پنج ۱۵۵۸، چهار ۵۷۷ و دوم ۵۵۸، به ترتیب بالاترین مساحت را به کیلومتر مربع به خود اختصاص داده‌اند. و در مرحله بعد قابلیت کشاورزی استان ک.ب، بر اساس مدل آمایش سرزمین: معیارهای طبیعی: درصد شیب، جهت شیب، خاک (عمق، بافت، حاصلخیزی، فرسایش، زهکشی)، میزان آب، باران و آب‌وهوا و معیارهای انسانی: راه‌های دسترسی، جمعیت، بیکاری، فقر، مناطق حفاظت‌شده و مناطق روستایی بعد از ارزیابی توسط متخصصین در این زمینه در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با هم ترکیب شده و بعد از شرط‌گذاری به سه طبقه تقسیم شده که طبقه یک ۳۹۳۰ کیلومتر مربع مساحت، طبقه دوم ۳۷۵۳ کیلومتر مربع مساحت و طبقه سوم ۷۸۲۲ کیلومتر مربع مساحت به خود اختصاص داده‌اند. با استفاده از نرم‌افزار اردس و با تطبیق دادن نقشه‌های ساخته‌شده با در نظر گرفتن وضع موجود، و گوگل ارث، نتایج حاکی از این است که سنجش قابلیت‌های کشاورزی استان

ک.ب بر اساس مدل آمایش سرزمین (که عدد ۸۷,۶۲ با توجه به ۴۰۰ نقطه‌ای که مشخص شده به دست آمده) به نتایج واقع‌بینانه‌تری نسبت به مدل اکولوژیکی (که عدد ۷۳,۵۸ با توجه به ۴۰۰ نقطه‌ای که مشخص شده به دست آمده) منجر می‌شود.

## تقدیر و تشکر

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

## منابع

- احمدی دهکاء، فریبرز؛ مولایی، فهیمه و علیپور، عباس. (۱۳۸۶). مفهوم آمایش سرزمین و سیر تحولی آن در ایران. *همایش ملی جغرافیا، آمایش سرزمین*. ایران. همدان سرزمین، همدان.
- ارجمندی، رضا و نجفی، احمد. (۱۳۸۳). *روند تحولات کشاورزی و ارزیابی برنامه‌های توسعه در راستای کشاورزی پایدار*. پنجمین همایش ملی دوسالانه انجمن متخصصان محیط‌زیست. ایران. تهران.
- پرورش، حسین؛ نوحه‌گر، احمد و محسن، دهقانی. (۱۳۸۹). مقایسه روش آمایش فیزیکی و روش آمایش سرزمین جهت ارزیابی توان اکولوژیکی حوزه آبخیز نساء در استان هرمزگان. *آمایش سرزمین*، ۲ (۲)، ۷۷-۵۰.
- پورخباز حمیدرضا؛ اقدرحسین، محمدیاری فاطمه و رحیمی، وحید. (۱۳۹۳). اجرای مدل اکولوژیکی کشاورزی منطقه خانیز بهبهان. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا تربیت مدرس*، ۱۸ (۴)، ۴۸-۲۱.
- توکلی، مرتضی؛ ابراهیمی آرام و حمیدی، سمیرا. (۱۳۹۶). تحلیل الگوی منطقه بندی آمایش سرزمین در ایران از پس از مشروطه تا به حال. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا تربیت مدرس*، ۲۲ (۱)، ۱۲۳-۸۵.
- حسنتقیپور، حکیمه؛ امیری، مجتبی و پور عزت، علی اصغر. (۱۳۹۶). توسعه مدل ارزشیابی خطمشی نگهداشت اثربخش اعضای هیئت علمی در آموزش عالی. *دانشکده مدیریت دانشگاه تهران*، ۹ (۳)، ۴۸۹-۵۱۶.
- دهقانی، مسعود؛ یعقوبی، نورمحمد؛ موغلی، علیرضا و ظیفه، زهرا. (۱۳۹۸). ارائه مدل جامع عوامل مؤثر بر استقرار اثربخش مدیریت دانش. *فصلنامه رهیافتی نو در مدیریت آموزشی*، ۱۰ (۱)، ۱۳۲-۱۰۹.
- زارع خورمیزی، هادی؛ غفاریان مالگیری، حمیدرضا و مرتاض، مراد. (۱۳۹۸). ارزیابی قابلیت طبقه‌بندی نظارت‌شده تصاویر ماهواره 2a لندست ۸ و سنتینل در تعیین محدوده و سطح زیر کشت ارقام پسته. *سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی*. ۱۱ (۱)، ۱۰۳-۸۴.
- سالنامه آماری استان ک.ب، ۱۳۹۲. سازمان تحقیقات خاک و آب.
- شمسی‌پور، علی‌اکبر. (۱۳۹۲). *ارزیابی توان اکولوژیکی زمین در تعیین قابلیت زمین در حوزه شهری یاسوج با مدل اکولوژی*. فصلنامه *مطالعات شهری*، (شماره ۵).
- عالی‌نسب محمدعلی، سوزنچی کیانوش. (۱۳۹۲). تحقق اهداف توسعه پایدار رود -دره هاشمیری بر مبنای ارزیابی اکولوژیکی رود دره دارآباد تهران. *نقش جهان*، ۳ (۲)، ۶۱-۵۱.
- فاطمی، باقر و رضائی، یوسف. (۱۳۹۶). *مبانی سنجش‌ازدور*. چاپ پنجم انتشارات آزاده.
- فرجی، امین و صحنه، فریبا. (۱۳۹۹). ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین در استان گلستان به منظور توسعه کاربری‌های کشاورزی با رویکرد آمایش سرزمین. *آمایش سرزمین*، ۱۶ (۲)، ۲۷۴-۲۵۳.
- موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی.
- مخدوم، مجید. (۱۳۹۲). *شالوده‌ای بر آمایش سرزمین*. انتشارات دانشگاه تهران.



مرکز آمار، ۱۳۹۰

میرمحمدی، سیدمحمد. (۱۳۸۶). *آمایش سرزمین و ملاحظات امنیت اقتصادی*. ناشر موسسه تحقیقات تدبیر اقتصاد، تهران

نوروزی آورگانی، اصغر؛ نوری، سید هدایت الله و کیانی سلمی، صدیقه. (۱۳۸۹). ارزیابی توان‌های محیطی برای توسعه کشاورزی: (مطالعه موردی: ناحیه چغاخور، شهرستان بروجن). *پژوهش‌های روستایی*، ۱ (۲)، ۱-۲۲.

نوری زمان‌آبادی سیدهدایت‌اله؛ صیدایی سیداسکندر؛ کیانی سلمی، صدیقه؛ سلطانی، زهرا و نوروزی آورگانی، اصغر. (۱۳۸۸). ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (بخش مرکزی شهرستان کیار). *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، (۲۱)، ۳۳-۴۶.

یوسفی، صالح؛ تازه، مهدی؛ میرزایی، سمیه؛ مرادی، حمیدرضا و توانگر، شهلا. (۱۳۹۳). مقایسه الگوریتم‌های مختلف طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه کاربری اراضی مطالعه موردی: شهرستان نور. *سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی*. ۵ (۳).

## References

- A Varlamov, S A Galchenko, R V Zdanova, AN A Rasskazova and O B Borodina. Assessment of the resource potential of agricultural land use for land management purposes. *Earth and Environmental Science* 579 (2020) 012143.
- Ahmadi Dehka, Fariborz and Moulai, Fahima and Alipour, Abbas. (2016). the concept of land preparation and its evolution in Iran. National Geography Conference, Hamedan. [In Persian].
- Arjamandi, Reza and Najafi, Ahmad. (2004). the process of agricultural developments and evaluation of development programs in line with sustainable agriculture. The 5th Biennial National Conference of the Association of Environmental Professionals of Iran, Tehran. [In Persian].
- Dehghani, Massoud, Yaqoubi, Nurmohammed, Moghly, Alireza, Wazifa, Zahra (2018). Presenting a comprehensive model of effective factors on the effective establishment of knowledge management. *New approach scientific-research quarterly in educational management*, 10th year, number 1, 37 consecutive pp. 132-109. [In Persian].
- Diaz-Sarachaga, J. M., Jato-Espino, D., and Castro-Fresno, D. (2018). Is the Sustainable Development Goals (Sdg) index an Adequate Framework to Measure the Progress of the 2030 Agenda? *Sustain. Develop.* 26, 663-671 doi:10.1002/sd.1735
- E. Taghvaye Salami and Et al. (2008). Land use planning for land management using the geographic information system (GIS) in the Loumir watershed of Guilan province in northern Iran. *Caspian J. Env. Sci.* 2008, Vol. 6 No.2 pp. 141~149. [In Persian].
- Faraji, Amin and Sohaneh, Fariba. (2019). Evaluation of the ecological potential of the land in Golestan province in order to develop agricultural uses with the land use approach. *Amish Sarzemin*, 16th volume, number 2, 274-253.
- Fatemi, Baqer, Rezaei, Yusef. (2016). Basics of remote sensing. The fifth edition of Ansharat Azadeh, 236-237. [In Persian].
- Hasan Qalipour, Hakima and Amiri, Mojtabi and Pourezat, Ali Asghar (2016). Development of an evaluation model for the policy of effective retention of faculty members in higher education. *Tehran University School of Management*, Volume 9, Number 3, 516-489. [In Persian].
- Hataminejad, H., Rajaei, S., Salarvandian, F., Teimouri. (2013). The Evaluating of Land Use Suitability by the Method of Ecological Potential in the Ardebil Province toward Land use planning. *Town and Country Planning*, 5-26.
- High bloodline of Muhammad Ali, Suzanchi Kianoush. (2012). Realizing the goals of sustainable development of Dareh-Hashahri river based on the ecological assessment of Dareh-Abad river in Tehran. *Naqsh Jahan*. Third period, number 2, pp. 51-61.
- JOSHUA, Jonah Kunduz & Associates. (2003) Land suitability analysis for agricultural planning

- using GIS and multi criteria decision analysis approach in Greater Karu Urban Area, Nasarawa State, Nigeria. *African Journal of Agricultural Science and Technology*: Vol. 1, Issue 1, pp. 14- 23, November.
- Makhdoom, Majid. (2012). A foundation for the preparation of the land, Tehran University Press. [In Persian].
- Michael Wegener. (2001). New Spatial Planning Models, Institute of Spatial Planning, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 3.224-237.
- Mirmohammadi, Seyyed Mohammad. (2006). Amish land and considerations of economic security, Publisher of Tadbir Ekhtaz Research Institute, Tehran. Parvesh, Hossein, Nohagar, Ahmed, -Mohsen, Dehghani. (2018). Comparison of physical surveying method and land surveying method to evaluate the ecological potential of Nisader watershed in Hormozgan province. *Amish Sarzemin*, second year, second issue, pp. 50-77. [In Persian].
- Norouzi Averghani, Asghar and Nouri, Seyyed Hedayatullah and Kayani Salmi, Siddiqa. (2010). Assessment of environmental capabilities for agricultural development: (Case study: Chaghakhor region, Borujen). *Rural research*, first year, number 2, 1-22. [In Persian].
- Nouri Zamanabadi Syedhdayt Elah, Seidai Sydaskandar, Kayani Salmi Siddiqueh, Soltani Zahra, Norouzi Averghani Asghar. (2008). Evaluation of the ecological potential of the environment to determine agricultural potential areas using geographic information system (central part of Kiyar city *Geography and Environmental Planning*, No. 21, pp. 33-46. [In Persian]
- Pennington, M. (2000). Urban Policy and Public Choice Theory and Politics of Urban Containment. *Journal of Environmental and Planning Policy*, 25-32.
- Planque, Benjamin. Johanna M. Aarflot. Lucie Buttay. JoLynn Carroll. Filippa Fransner. Standard protocol for describing the evaluation of ecological models. *Ecological Modelling* 471 (2022) 110059.
- Pourkhabaz Hamid Reza, Aqdar Hossein, Mohammad Yari Fatemeh, Rahimi Vahid. (2013). Implementation of the agricultural ecological model of Khaniz Behbahan region. *Space planning and preparation Tarbiat Modares*, Volume 18, Number 4, pp. 48-21. [In Persian].
- Shamsipour, Ali Akbar (2012). Evaluation of the ecological power of the land in determining the capability of the land in the urban area of Yasouj with the ecology model. *Scientific-Research Quarterly of Urban Studies*, number five. [In Persian].
- Tavakoli Morteza, Ebrahimi Aram, Hamidi Samira. (2016). Analysis of the zoning pattern of land use in Iran from after the constitution until now. *Space planning and preparation, Tarbiat Modares*, volume 22, number 1, pp. 123-85. [In Persian].
- Yousefi, E., Salehi, E., Zahiri, S., & Yavari, A. (2016). Problem Solving of Uncertainty and Independence Factors in Agricultural Capability Evaluation by Using ANP FUZZY Method. *Journal of Environmental Studies*, 605-624.
- Yousefi, Saleh, and Taze, Mehdi and Mirzaei, Somia and Moradi, Hamid Reza and Tawanger, Shahla. (2013). Comparison of different classification algorithms of satellite images in preparation of land use map, case study: Noor city. *Remote Sensing and Geographical Information System in Natural Resources* 5th Year/3rd Issue. [In Persian].
- Zare Khormizi, Hadi and Ghafarian Malmiri, Hamidreza and Mortaz, Murad. (2018). Evaluating the possibility of supervised classification of satellite images in determining the area and area under cultivation of pistachio cultivars. *Remote sensing and geographic information system in Landsat 8 and Sentinel 2a sources Medier* (11th year/first issue), 84-103. [In Persian].
- Zhiguo Wang, Lufei Huang, Linsen Yin, Zhixiong Wang and Dandan Zheng. (2022). Evaluation of Sustainable and Analysis of Influencing Factors for Agriculture Sector: Evidence From Jiangsu Province, China doi: 10.3389/fenvs.836002.