

## مکانیابی عرصه های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده

### از سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS<sup>(۱)</sup>

\* دکتر حمید رضا جعفری

\*\* مهندس سعید کریمی

#### چکیده

توجه به مسئله مکان یابی برای استقرار صنایع برای پیشگیری از بحران های محیط زیستی محتمل و همچنین استفاده شایسته و پایدار از جمیع امکانات پهنه سرزمین (مخدوم ۱۳۷۸)، یکی از موضوعات جدیدی است که در سال های اخیر مورد توجه دولت، و بالاخص سازمان مدیریت و برنامه ریزی و همچنین سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفته است. در مطالعه حاضر با دقت و توجه به این موضوع، مکان یابی برای استقرار صنایع در استان قم در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و باروش تجزیه و تحلیل سیستمی به انجام رسید. به این منظور منابع زیست محیطی در دو دسته شامل منابع اکولوژیک و اقتصادی، اجتماعی مورد شناسایی، تجزیه و تحلیل و جمع بندی قرار گرفتند. روش عملی انجام این مورد به این صورت بود که کلیه نقشه های منابع پس از اسکن شدن، در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) رقومی شده و سپس مورد تجزیه و تحلیل و جمع بندی (طبقه بندی) قرار گرفتند. بعد از آن ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین بر حسب هدف مورد نظر با توجه به مدل ۳ طبقه ای تدوین شده، بعد از روی هم اندازی لایه های اطلاعاتی در GIS انجام شد که در نتیجه پس از حذف مناطق حفاظت شده، کاربری های فعلی سرزمین و... ۱۷ پهنه در چهار بخش سیاسی استان، در ۲ طبقه مناسب و نسبتاً مناسب شناسایی گردید. توزیع این پهنه ها شامل ۷ پهنه در بخش نوفل لوشاتو با مساحت ۱۹۹۶۴ هکتار، ۵ پهنه در بخش مرکزی با مساحت ۲۵۶۰۳ هکتار، ۳ پهنه در بخش جعفرآباد با مساحت ۹۲۱۷ هکتار و ۲ پهنه در بخش خلجستان با مساحت ۱۱۸۰ هکتار می باشد. در نهایت اولویت بندی این پهنه ها با توجه به مشخصه های اقتصادی، اجتماعی نقشه سازی شده در GIS به صورت کمی انجام گردید که در نتیجه یک پهنه در بخش جعفرآباد به عنوان بهترین مکان و پهنه های دیگر در اولویت های بعدی قرار گرفتند. می توان گفت که، پس از انجام این تحقیق که جنبه تجربی داشته، نوعی مدل و یا تئوری در زمینه مکان یابی برای استقرار صنایع تدوین گردیده که از این پس نه تنها از اصول و مبانی نظری و عملی آن می توان در مکانیابی استقرار صنایع در سایر نقاط استفاده کرد بلکه، در تدوین روش و مدل، برای مکان یابی دیگر کاربری ها نیز کاربرد فراوان دارد.

#### کلید واژه

GIS، آمایش سرزمین، مکان یابی، مدل، ارزیابی توان، صنعت، قم.

Archive of SID

## سرآغاز

شرایط کنونی ایران و ایجاد شهرک‌ها و نواحی صنعتی در نقاط مختلف کشور حتی پس از تصویب قانون شرکت شهرک‌های صنعتی ایران نشان می‌دهد که نه تنها به مسئله آمایش سرزمین چه در مقیاس ملی و یا منطقه‌ای، حتی در شرایط حاضر توجه نمی‌شود و تقسیم کار و محدوده وظایف از دیدگاه کارشناسی مطرح نیست بلکه سیاست‌ها و اعمال نفوذها موجبات شکل‌گیری مسائل مرتبط با آمایش سرزمین شده و می‌شود (پولاددژ، ۱۳۷۳ و مطالعات طرح پایه آمایش سرزمین اسلامی، ۱۳۶۴). در زمینه صنایع از یک سو مسئله اشتغال، تولید، خودکفایی و بسیاری از مشخصه‌های مشابه دیگر مطرح است و از سوی دیگر آلودگی، تخریب، خسارت و مسائلی از این دست به چشم می‌خورد. بنابراین پیدا کردن حد بهینه‌ای که در آن علاوه بر ایجاد اشتغال، افزایش تولید، رسیدن به خودکفایی، افزایش درآمد ناخالص و موارد مشابه، محیط زیست و انسان ساکن در آن نیز آسیب نبیند و یا آسیب و تخریب در حد متعارف و معمول کاهش یابد، بسیار حائز اهمیت خواهد بود (خزائی، ۱۳۶۳ و داویتایا، ۱۹۷۶). مطالعه، بالاخص در مورد صنایع با توجه به اهمیت این بخش در اقتصاد کشور و از طرفی خسارت‌های وارده از آن بر محیط زیست موضوعی اجتناب‌ناپذیر است. مسئله‌ای که تا به حال به صورت اختصاصی و جامع و مانع در کشور بانجام نرسیده و با عملی شدن آن برای فعالیت‌های صنعتی از دو دیدگاه اکولوژیک و مسائل اقتصادی اجتماعی، مکان‌یابی خواهد شد. استان قم که بر اساس شهرستانی واحد شکل گرفته است، موردی استثنایی در کشور است که تقریباً خصوصیت منطقه‌ای به لحاظ اقلیمی، فرهنگی، اجتماعی و سیاسی را در بر دارد و همچنین منطبق بر محدوده یک شهرستان است و از این نظر استانی منحصر به فرد است (آمایش سرزمین استان قم، ۱۳۸۰ و طرح توسعه و عمران شهرستان قم، ۱۳۷۶). شرایط طبیعی حاکم بر استان قم بویژه وجود ارتفاعات غربی و جنوبی و همچنین وجود دشت‌های گسترده تا حدودی استقرار صنایع را با مشکل کمتری مواجه می‌کند. ولی کمبود منابع آب و شوری اراضی، محدودیت‌های بسیار جدی در این خصوص هستند. بنابراین بررسی تمامی مشخصه‌های اکولوژیک و اقتصادی - اجتماعی در این زمینه از اهمیت شایانی برخوردار خواهد بود تا بتوان بر مبنای این مشخصه‌ها آمایش صنعتی را در این استان به نحو احسن به‌انجام رساند. از سوی دیگر نرخ رو به تزاید جمعیت در استان و تمرکز جمعیت در شهرستان قم و بالطبع بالا بودن جمعیت شهری که رقم آن به بیش از ۹۰ درصد جمعیت کل استان می‌رسد، خود عاملی است تا

در کنار دیگر مشخصه‌های اقتصادی، اجتماعی منحصر به فرد، اهمیت وارد کردن مسائل اقتصادی و اجتماعی را به نحو اساسی و مطلوب در این آمایش مد نظر قرار دهد. به این ترتیب در این طرح بر مبنای نظریه‌های مکتب اکولوژی سرزمین و بر پایه تجزیه و تحلیل سیستمی (Armitage, 1995)، اقدام به انجام آمایش صنعتی و یا مکان‌یابی برای استقرار صنایع در استان قم شد. در این تحقیق سعی شد واقعی شدن برنامه ریزی آمایشی بر مبنای متغیرهای اکولوژیکی و اقتصادی - اجتماعی، به منظور استفاده بهینه از آن در طرح‌های توسعه منطقه‌ای مورد آمایش و بررسی قرار گیرد. اگر چه این تحقیق کاری علمی و پژوهشی می‌باشد، می‌توان در حد مقدماتی از آن در کارهای اجرایی نیز بهره برد. بنابراین با توجه به این هدف در طول انجام این تحقیق سعی گردید از آخرین آمار و اطلاعات موثق و مستند و همچنین روش تحقیقی که جنبه‌های نظری و عملی آن قوی باشد، به منظور بررسی منطقه برای کاربردی بودن طرح استفاده گردد.

## روش و مواد

### روش کار

به صورت خیلی خلاصه در فرایند انجام این طرح که بر مبنای نظریه‌های مکتب اکولوژی سرزمین و بر پایه تجزیه و تحلیل سیستمی قرار دارد فازهای زیر، طراحی و اجرا شد (مخدوم، ۱۳۷۸ و مخدوم و همکاران، ۱۳۸۰):

**فاز اول:** شناسایی منابع اکولوژیکی و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به نیاز اقتصادی - اجتماعی.

**فاز دوم:** تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی (سیستمی) داده‌ها با تجزیه سرزمین به یگان‌های همگن اکولوژیکی.

**فاز سوم:** ارزیابی توان اکولوژیکی هر واحد سرزمین برای کاربری‌های مختلف با مقایسه ویژگی‌های اکولوژیکی هر یگان سرزمین با مدل.

**فاز چهارم:** آمایش صنعتی یا تصمیم‌گیری نهایی برای تعیین واحدهای برخوردار از توان مناسب و نامناسب برای احداث صنعت بادر نظر گرفتن نیاز اقتصادی، اجتماعی انسان ساکن در آن و نیازهای صنعت به صورت موجود در واحدهای مربوط.

با این هدف به منظور عملیاتی کردن فرایند تشریح شده، از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی استفاده شد (Brandala, 1997; Chiu, 1996; Van de putte, 1989; Cowen, 1995); بدین ترتیب که تمامی منابع اکولوژیک و اقتصادی - اجتماعی به صورت نقشه‌های رقمی درآمده تا توانایی روی هم‌اندازی و استفاده زبان پرسجوی بانک

طبق فرایند تشریح شده برحسب هدف مورد نظر که مکان یابی برای استقرار گروه های صنعتی است، کلیه منابع اکولوژیک و اقتصادی - اجتماعی عموماً در ۴ طبقه به دلیل سهولت استفاده در مدل مربوط و انجام تجزیه و تحلیل های لازم مورد نقشه سازی قرار گرفتند. در مرحله بعد، روی هم اندازی لایه های اطلاعات منابع اکولوژیک پایدار انجام شد و سپس این روی هم اندازی در مورد منابع اکولوژیک ناپایدار نیز انجام شد. با توجه به شناسایی منابع اکولوژیک پایدار و ناپایدار و شرایط حاکم بر استان قم و همچنین مشخصه های اقتصادی - اجتماعی و نیز نیازمندی های استقرار صنایع در این استان به منظور ارزیابی توان اکولوژیک و اقتصادی - اجتماعی، پس از تدوین مدل حرفی مربوط، برای تبدیل آن به مدل های ریاضی از ترکیب زیر مدل رگرسیون مدل احتمالی و زیر مدل برنامه نویسی خطی مدل بهینه سازی استفاده شده است. همان طور که می دانیم مدل بهینه سازی برای پیدا کردن کمینه یا بیشینه کمیت ریاضی و یا عملکردی با ارزش گذاری متغیرهای معین در حول یک محدوده است. به هر حال می توان گفت که در برنامه ریزی استفاده از سرزمین، برنامه نویسی خطی، کاربرد بیشتری دارد (Smith, and Rose, 1995; Jorgensen, 1997) این مدل به صورت ریاضی خطی (مخدوم، ۱۳۷۸ و مخدوم و همکاران، ۱۳۸۰) تنظیم شد. براین اساس، مدل ریاضی مذکور به صورت زیر نوشته شد.

$$I1=C1,2+S2,3+E2+A1,2,5+G1,2+Er1,2+F1+D1,2+Dr1,2+p1,2+Di1+W1$$

$$I2=C1,2+S4+E3,4+A1,2,3,5+G3+Er2,3+F1+D3+Dr3+P2,3+Di1+W1$$

$$I3=C3+S1,5+E1,5,6+A4+G4+F1+D4+Dr4+Di2+W2$$

که در آن: (C) اقلیم، (S) شیب، (E) ارتفاع، (A) جهت، (G) نوع سنگ، (Er) فرسایش پذیری سنگ ها، (F) گسل، (D) عمق خاک، (Dr) زهکشی خاک، (p) پوشش گیاهی، (Di) فاصله از منابع آب سطحی، (W) سطح سفره آب زیرزمینی و اعداد شماره طبقه پهنه هستند.

سپس مناطق چهارگانه سازمان حفاظت محیط زیست، مناطق با توان ۱، ۲، ۳، ۴، کشاورزی و همچنین کاربری های فعلی سرزمین (نقشه شماره ۱) از روند مکان یابی حذف گردیدند (نقشه شماره ۲). آمایش صنعتی برای استقرار صنایع، آخرین مرحله از فرایند روش کار است. به این منظور پهنه های دارای توان ۱ و ۲ احداث صنعت با مشخصه های طبقه بندی نرخ بیکاری، تراکم آبادی ها در واحد سطح، تراکم جمعیت در واحد سطح، تسهیلات و تاسیسات زیربنایی شامل تسهیلات بخش ها، نسبت راه های آسفالت و راه آهن به واحد سطح و نسبت

نقشه و جدول برای به کارگیری مدل اکولوژیک و در نهایت آمایش صنعتی را داشته باشند. قابل ذکر است که در این تحقیق جدای از نقشه هایی که ضرورتی برای ارائه نداشتند تعداد ۳۳ نقشه شامل نقشه های منابع اکولوژیک و اقتصادی - اجتماعی و نقشه های ترکیبی تولید گردید.

## مواد

استان قم با وسعتی معادل ۱۱۵۰۰ کیلومتر مربع که ۰/۷ درصد کل مساحت کشور را شامل می گردد و در جنوب شهرستان تهران بین عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۸ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۱۱ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۳ دقیقه واقع شده است. این استان از شمال به شهرستان تهران و ساوه، از جنوب به شهرستان کاشان و دلیجان، از غرب به شهرستان های تفرش و آشتیان و از شرق به دشت کویر و دریاچه نمک محدود می گردد (آمایش سرزمین استان قم، ۱۳۸۰ و سیمای آبخیزداری استان قم، ۱۳۷۴). با توجه به فرایند تشریح شده، کلیه منابع موجود در استان قم در دو بخش اکولوژیک و اقتصادی - اجتماعی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ مورد شناسایی و نقشه سازی قرار گرفتند. فهرست داده های اکولوژیک و اقتصادی - اجتماعی مورد بررسی

در این تحقیق به شرح زیر است:

- **داده های اکولوژیک:** موقعیت جغرافیایی طبیعی، هوا و اقلیم شامل شرایط نیواری منطقه، جریان های منطقه ای و تأثیر آنها بر وزش باد، بررسی آماری عناصر هواشناسی، طبقه بندی اقلیمی منطقه در سیستم دومارتن اصلاح شده، منابع آب شامل آبهای سطحی، کیفیت شیمیائی آبها، آبهای زیرزمینی، فیزیوگرافی شامل شیب، جهت، ارتفاع و... خاک شناسی شامل توانایی اراضی، عمق و بافت خاک، زمین شناسی شامل حساسیت سنگ هانسبت به فرسایش، جنس سنگ ها و گسل ها، پوشش گیاهی، تیپ بندی پوشش گیاهی شامل تراکم پوشش گیاهی، مناطق حفاظتی و حیات وحش
- **داده های اقتصادی - اجتماعی:** موقعیت جغرافیایی سیاسی، حجم و تحولات جمعیت، پیش بینی جمعیت، تراکم نسبی جمعیت، وضعیت فعالیت، میزان بیکاری، تراکم آبادی ها در واحد سطح، توزیع تسهیلات و تاسیسات زیربنایی بخش ها، مهاجرت، توزیع اشتغال برحسب بخش های عمده اقتصادی، نحوه استقرار روستاها، ضوابط و مقررات استقرار صنایع (خرزائی، ۱۳۶۴ و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال های ۱۳۵۵، ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵ شهرستان قم).

## نتایج

**جدول شماره ۱: اولویت بندی پلی کن های دارای توان احداث**

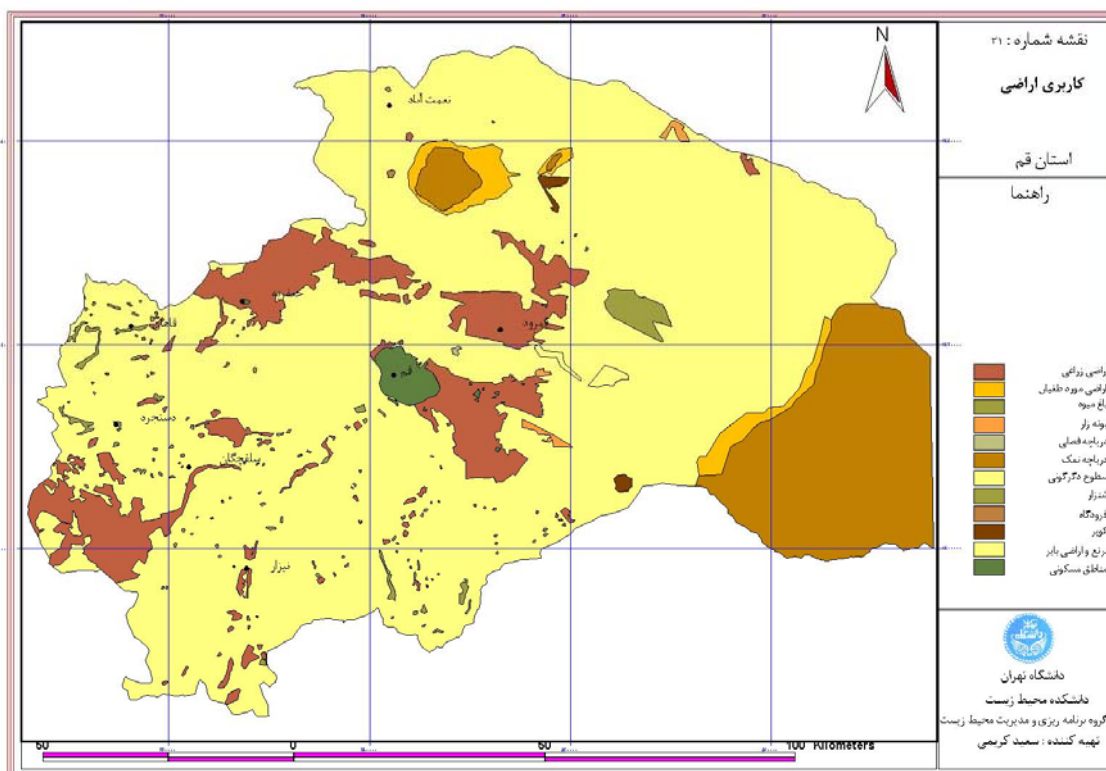
**صنعت استان قم**

اولویت نهایی	امتیاز کل	تراکم فشارقوی	تراکم راهها	تسهیلات	تراکم جمعیت	تراکم آبادی	نرخ بیکاری	ضریب توان	طبقه توان	ردیف
۱	۱۴	۳	۳	۲	۳	۲	۱	۱	۱	جعفر آباد
۴	۷	۳	۳	۲	۳	۲	۱	-۰/۵	۲	
۴	۷	۳	۳	۲	۳	۲	۱	-۰/۵	۳	
۲	۱۳	۲	۲	۳	۱	۳	۲	۱	۱	مرکزی
۵	۶/۵	۲	۲	۳	۱	۳	۲	-۰/۵	۲	
۵	۶/۵	۲	۲	۳	۱	۳	۲	-۰/۵	۲	
۵	۶/۵	۲	۲	۳	۱	۳	۲	-۰/۵	۲	
۳	۸	۳	۳	۳	۲	۲	۳	-۰/۵	۲	خلیجستان
۳	۸	۳	۳	۳	۲	۲	۳	-۰/۵	۲	
۲	۱۳	۲	۲	۳	۲	۳	۱	۱	۱	نوفل لوشاتو
۲	۱۳	۲	۲	۳	۲	۳	۱	۱	۱	
۲	۱۳	۲	۲	۳	۲	۳	۱	۱	۱	
۲	۱۳	۲	۲	۳	۲	۳	۱	۱	۱	
۵	۶/۵	۲	۲	۳	۲	۳	۱	-۰/۵	۲	
۵	۶/۵	۲	۲	۳	۲	۳	۱	-۰/۵	۲	

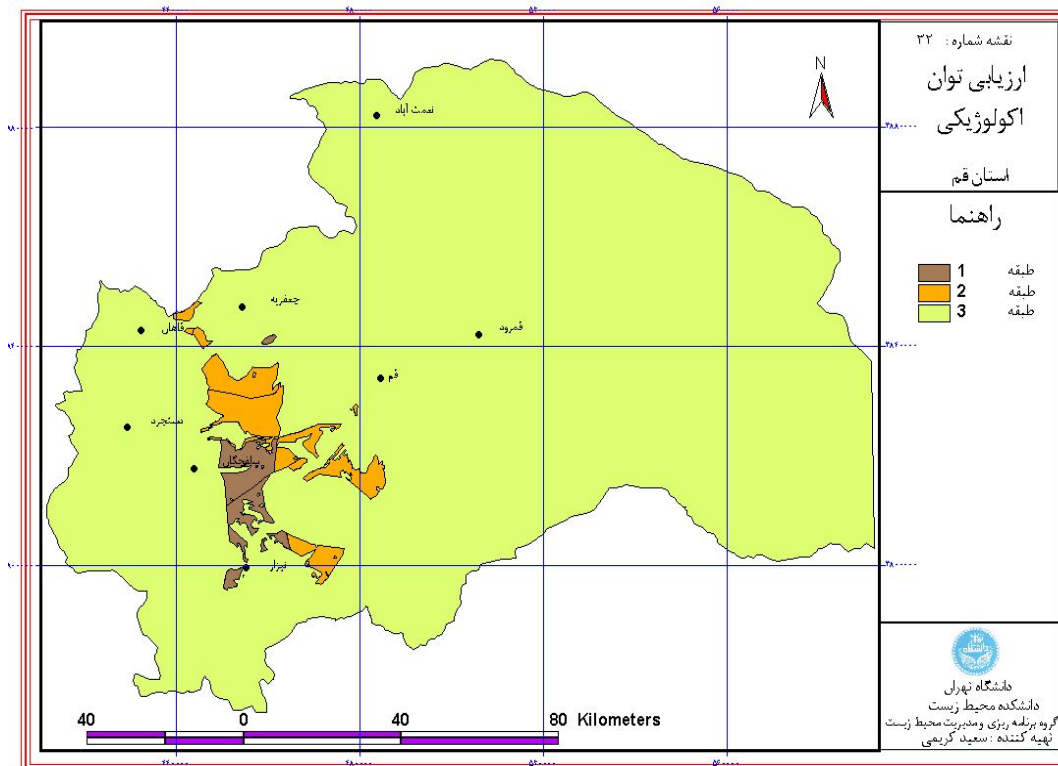
خطوط انتقال فشار قوی به واحد سطح روی هم اندازی گردیدند و امتیاز نهائی هر پهنه محاسبه گردید. شایان ذکر است که نحوه امتیازدهی به این ترتیب است که به مشخصه های اقتصادی-اجتماعی که در طبقات A, B, C قرار گرفتند، به ترتیب ضرایب ۳ و ۲ و ۱ داده شد. همچنین برای پلی کن های دارای توان ۱ و ۲ احداث صنعت نیز ضرایب ۱ و ۰/۵ در نظر گرفته شد. سپس امتیاز نهایی هر پلی کن دارای توان احداث صنعت از ضرب امتیازات مشخصه های اقتصادی-اجتماعی در ضریب توان آن پلی کن محاسبه شد (جدول شماره ۱، نقشه شماره ۳)

**یافته ها**

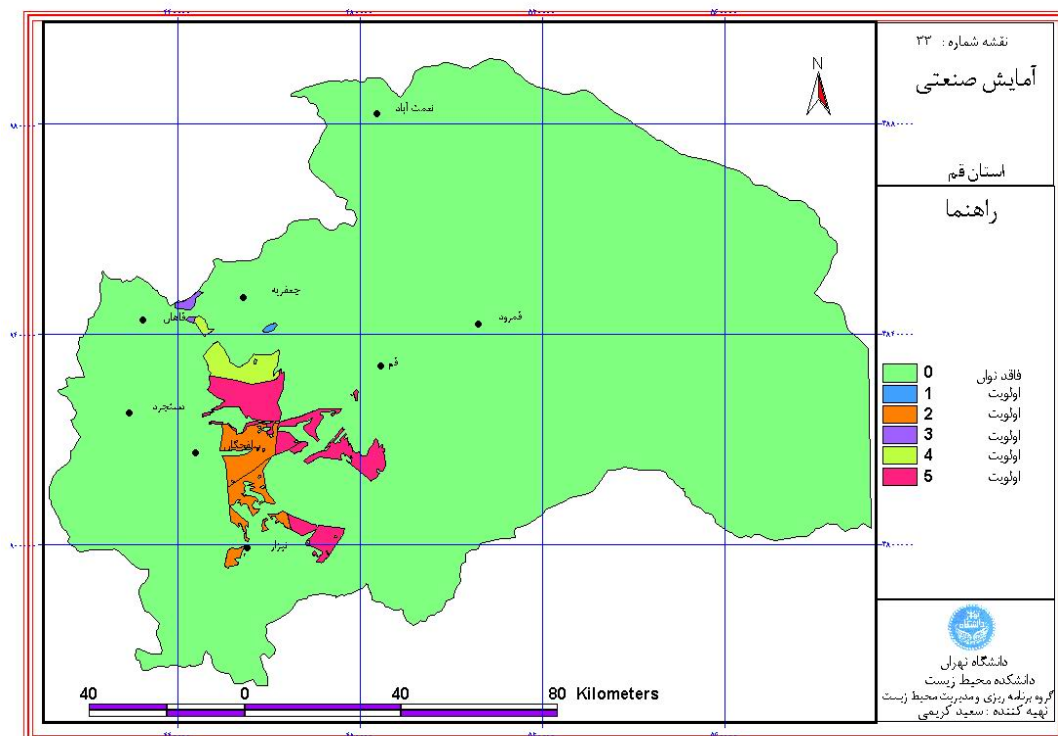
- قسمت اعظمی از سطح استان قم از جمله بخش های شرقی و مرکزی آن فاقد توان مناسب اکولوژیک برای احداث صنعت است. طبق تحقیق انجام شده این نواحی از محدودیت های اکولوژیک جدی در زمینه منابع آب، فرسایش اراضی، زهکشی و شیب نامناسب برخوردار است. به عبارتی دیگر سطح وسیعی از اراضی استان قم جزء طبقات نامناسب برای احداث صنعت محسوب می شود. بررسی وضعیت اقتصادی-اجتماعی این اراضی نیز حاکی از فقدان ضرورت و اولویت توسعه صنعتی است.



نقشه شماره ۱: کاربری اراضی استان قم



نقشه شماره (۲): ارزیابی توان اکولوژیک استان قم



## نقشه شماره (۳): آمایش صنعتی استان

- بیشترین عرصه های مناسب احداث صنعت استان قم از نظر توان اکولوژیک در غرب استان و بیشتر حول محور قم اصفهان متمرکز شده است. در این عرصه ها منابع اکولوژیک ( شکل زمین، زمین شناسی و خاک شناسی) از وضعیت مناسب تری نسبت به سایر عرصه ها برای توسعه صنعتی برخوردارند؛
- استان قم از نظر دسترسی به منابع آب شیرین محدودیت فراوانی دارد و باید برای نواحی که برای توسعه صنعتی (از نظر توان اکولوژیک) مناسبترند از نظر تامین منابع آب شیرین چاره ای اندیشیده شود؛
- در کل ۱۷ پهنه با سطحی معادل ۵۵۹۶۵ هکتار در سطح استان قم از توان اکولوژیک لازم برای احداث صنعت برخوردارند. توان این تعداد پهنه در ارتباط با مقوله توسعه صنعت، یکسان نبوده و در دو طبقه شامل خوب با مساحت ۱۷۹۵۲ هکتار و نسبتاً خوب با مساحت ۳۸۰۱۳ هکتار قابل طبقه بندی است؛
- توزیع فراوانی پهنه های اولویت بندی شده به این صورت است که یک پهنه اولویت اول، پنج پهنه اولویت دوم، دو پهنه اولویت سوم، دو پهنه اولویت چهارم و هفت پهنه اولویت پنجم را به خود اختصاص دادند، که اولویت اول در بخش جعفرآباد، اولویت دوم در بخش های مرکزی و بویژه نوفل لوشاتو، اولویت سوم به طور اختصاصی در بخش خلجستان، اولویت چهارم نیز به صورت اختصاصی در بخش جعفر آباد و اولویت پنجم در بخش های مرکزی و نوفل لوشاتو قرار دارند؛
- در کل از نظر تعداد پهنه واجد توان برای احداث صنعت، بخش نوفل لوشاتو با دارا بودن ۷ پهنه در رتبه اول، بخش مرکزی با ۴ پهنه، بخش جعفرآباد با ۳ پهنه و بخش خلجستان با ۲ پهنه در رتبه های بعدی قرار می گیرند. همچنین از لحاظ مساحت این پهنه ها نیز بخش نوفل لوشاتو با ۱۹۹۶۴ هکتار، بخش مرکزی با ۲۵۶۰۳ هکتار، بخش جعفرآباد با ۹۲۱۷ هکتار و بخش خلجستان با ۱۱۸۰ هکتار، به ترتیب در رتبه های اول تا چهارم قرار دارند؛
- نسبت مساحت پهنه های واجد توان برای توسعه صنعتی به سطح بخش ها، در بخش مرکزی ۲/۵۵ درصد، در بخش نوفل لوشاتو ۷/۹۷ درصد، در بخش خلجستان ۱/۱۹ درصد و در بخش جعفرآباد ۱۲/۷۸ درصد است، که به این ترتیب بخش جعفرآباد بیشترین درصد را به خود اختصاص می دهد؛
- نسبت مساحت پهنه های واجد توان برای توسعه صنعتی به سطح کل استان، در بخش مرکزی برابر ۱/۷۹ درصد، در بخش نوفل لوشاتو ۱/۴۰ درصد، در بخش خلجستان ۰/۸ درصد و در بخش جعفرآباد، ۰/۶۴ درصد است که به این ترتیب بخش مرکزی بیشترین درصد مساحت را با توجه به مساحت زیاد این بخش به خود اختصاص داده است؛
- نسبت مساحت پهنه های واجد توان طبقه یک برای توسعه صنعت به مساحت استان ۱/۲۶ درصد و این نسبت برای طبقه دو توان برابر ۲/۶۷ درصد است که به این ترتیب می توان گفت بیشتر بخش استان از توان کمتری برای توسعه صنعت برخوردار است؛
- با این ترتیب پیش بینی می شود که در آینده، توسعه استان در زمینه صنعت بیشتر متوجه بخش نوفل لوشاتو و یا به طور کلی نواحی است که در اطراف آن شناسایی شده اند؛
- بخش های جعفرآباد و خلجستان از لحاظ عمده تسهیلات زیر بنایی مورد نیاز احداث صنعت (برق، راه، و راه آهن)، به طور نسبی از اولویت بیشتری برای توسعه صنعت در استان برخوردارند؛
- بهترین عرصه های مناسب احداث صنعت استان قم از لحاظ توان اکولوژیک و جنبه های اقتصادی- اجتماعی در بخش نوفل لوشاتو قرار دارند. در این بخش ۴ پهنه در سطحی بالغ بر ۲۰۴۴۸ هکتار از توان طبقه یک اکولوژیک و از حیث اقتصادی- اجتماعی، از اولویت دوم برای توسعه صنعت برخوردارند که به طور نسبی مناسب ترین عرصه احداث صنعت استان قم محسوب می شوند؛
- نکته قابل توجه در بخش اقتصادی- اجتماعی این تحقیق این است که با وجود مهم بودن بعضی مشخصه ها از جمله تسهیلات و تأسیسات زیر بنایی در اولویت بندی استان قم از دیدگاه مکان یابی برای صنایع، این مشخصه ها از توزیع مناسبی در کلیه بخش ها برخوردارند و امکان تقسیم بندی آنها حداکثر به دو طبقه میسر شد. این مطلب به مفهوم همگن بودن تقریباً تمامی ابعاد توسعه منطقه ای در استان قم است، که البته به نظر این موضوع باید به دلیل شرایط اکولوژیکی این استان باشد، زیرا اغلب پهنه ها از وضعیت نامناسبی برخوردارند و با در نظرگیری، تمرکز جمعیتی و خدماتی متوجه این پهنه های محدود خواهد شد؛
- بررسی نتایج مطالعات طرح جامع شهرستان قم (مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران) و مقایسه آن با موقعیت نسبی پهنه های مناسب احداث صنعت منتج از این مطالعات نشان

در کشور صورت گرفت، از چندین جنبه دارای نقاط قوت است. اولین مورد که بسیار هم حائز اهمیت است توانایی در کمی کردن اطلاعات منابع اکولوژیک و اقتصادی- اجتماعی و در نهایت تلفیق آنها با هم برای اولویت بندی پهنه های دارای توان اکولوژیک برای استقرار صنایع است، مشکلی که در بیشتر طرح های مربوط به مکان یابی کاربری ها و یا طرح های آمایش سرزمین بوضوح به چشم می خورد. در این بین نقش شناسایی، تجزیه و تحلیل، جمع بندی و در نهایت طبقه بندی تمامی اطلاعات با توجه به هدف مطالعه، که استقرار صنایع است نباید از یاد برده شود. استفاده از ابزار سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS در تمامی مراحل روش کار این تحقیق از نقاط قوت دیگر این تحقیق است. با استفاده از این ابزار، نه تنها روش انجام، کنترل مراحل کاری و تصمیم گیری ساده و راحت تر شده، بلکه نتایج و نقشه های حاصل نیز از توانایی استناد بالاتری نسبت به روش دستی برخوردار خواهند بود. سرانجام می توان گفت که، پس از انجام این تحقیق که جنبه تجربی داشته، نوعی مدل و یا نظریه در زمینه مکان یابی برای استقرار صنایع تدوین گردیده که از این پس از اصول و مبانی نظری و عملی آن نه تنها می توان در مکان یابی استقرار صنایع در سایر نقاط استفاده کرد بلکه، می توان در تدوین روش و مدل، برای مکان یابی دیگر کاربری ها نیز از آن بهره جست.

### پیشنهادها

- برای استقرار مطلوب و بهینه صنایع در استان قم از جنبه های محیط زیستی و همچنین از لحاظ مسائل مربوط به صنعت با توجه به کلیه مطالعات و بررسی های انجام شده، پیشنهادهایی بشرح زیر ارائه می گردد:
- انجام مطالعات و برنامه ریزی آمایش سرزمین به صورت دقیق تر، و با مقیاس بزرگتر درحد (۱:۵۰۰۰۰).
  - ادامه روند مطالعه این تحقیق تا تعیین ظرفیت برد (قابل تحمل) پهنه های شناسایی شده برای استقرار صنایع
  - تعیین نوع و گروه های صنایع قابل استقرار، با توجه به ظرفیت قابل تحمل محیط زیست در پهنه های شناسایی در این تحقیق به صورت طرحی تکمیلی.
  - توجه درخور و شایسته به مسائل تبعی ناشی از استقرار صناعی که به آب زیادی نیاز دارند، نظیر پساب تولید شده از این صنایع.
  - با توجه به کمبود منابع آبی استان قم، به نظر اتخاذ راهبرد انتخاب صناعی که نیاز کمتری به منابع آب دارند در برنامه ریزی آبی این استان اثر مثبتی خواهد داشت.
  - با توجه به کمبود وجود منابع آب سطحی و زیرزمینی قابل دسترس در استان، برای گسترش صنایع آب بر، نیاز مبرم به

می دهد که سمت و سوی عمده تحولات جمعیتی و توسعه های موجود آتی به طرف حواشی ثقل تمرکز این پهنه های شناسایی شده است، به نحوی که تمامی روستاهایی که بنابه مطالعات طرح توسعه و عمران قم تبدیل به شهر خواهند شد با فاصله کمی در پیرامون مرکز ثقل این پهنه ها واقع شده اند.

- بیشتر پهنه های شناسایی شده در بخش های مرکزی و نوفل لوشاتو قرار گرفته اند و نواحی دیگر استان از این نعمت بهره کمتری دارند، با این ترتیب پیش بینی می شود با توسعه صنعت در این نواحی، میزان مهاجرت از نقاط دیگر استان به این قسمت ها افزایش پیدا کند
- وجود حدود ۹۱ درصد جمعیت شهرستان در قم، ویژگی ها و رویکرد اشتغال زایی و تولیدی آن، مرکز خدمات برتر و فن آوری و وجود مراکز آموزشی، تحقیقاتی و دانشگاهی و خدمات اجتماعی در آن، نقش فرهنگی و زیارتی و اقتصاد پایه ای ناشی از آن، ساختار اقتصادی قم که بعد از بخش زیارتی بیشترین توان را در ایجاد اشتغال این شهر به عهده دارد، دسترسی به بازار مناسب، سرمایه و به کار گرفتن نیروی کار، اهمیت مسائلی است که باید در تحولات جمعیت آینده این شهر در ارتباط با استقرار صنایع مدنظر قرار گیرد و سعی شود که توجه بیشتر به نقش این شهر منجر به قطبی شدن کل مجموعه شهرستان نگردد و نوعی پخشایش نسبی جمعیت در منطقه حاکم گردد. و نیز نقش هایی به سایر نقاط با توجه به محدودیت های کالبدی و آب منطقه و شرایط اکولوژیک شهر قم واگذار گردد.

### بحث روی یافته ها

با توجه به روش تحقیق تدوین شده برای انجام این طرح پهنه هایی در دو طبقه مناسب و به نسبت مناسب در سیستم های اطلاعات جغرافیایی برای استقرار صنایع مورد شناسایی قرار گرفتند که این نشان دهنده تطابق یافته ها با فرضیه تعریف شده در شروع کار است. در مقایسه با کارهای مشابه انجام شده باید گفت که طرح منحصر به فرد مشابه انجام شده، آمایش سرزمین استان قم با روش دستی است. در این طرح که در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ انجام شده است، طبقه یک ارزیابی توان پیش بینی نشده است و بیشتر نقاط شناسایی شده نیز از توان طبقه ۳ برای توسعه صنعتی برخوردارند. بدین ترتیب می توان گفت که اکثر نقاط این استان در این دو طرح از توان نامناسب برای توسعه صنعتی برخوردار بوده و مناطق دارای توان در طبقه ۲ قرار گرفته اند. به طور کلی می توان گفت، انجام این تحقیق که برای اولین بار



داوینایا، فئوفان. ۱۹۷۶. صنعت و آلودگی های زیست محیطی، انتشارات پروگرس، ترجمه هنریک مجنونیان، دفتر تحقیقات زیست محیطی.

سیمای آبخیز داری استان قم. ۱۳۷۴. سازمان جهاد سازندگی استان قم. مدیریت آبخیز داری.

طرح توسعه و عمران (جامع) شهرستان قم. ۱۳۷۶. مطالعات کالبدی و طرح ریزی، مطالعات طبیعی، مطالعات اقتصادی، مطالعات اجتماعی وزارت مسکن و شهرسازی.

طرح احیا و توسعه کشاورزی استان قم. مرکز مطالعات برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی. ۱۳۷۵. مطالعات اقتصادی و اجتماعی، منابع و محیط. مهندسین مشاور رویان.

مخدوم، م. و همکاران. ۱۳۸۰. ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS). انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۵۴۳.

مخدوم، م. ۱۳۷۸. شالوده آمایش سرزمین. چاپ سوم (با تجدید نظر). انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۲۰۳.

مطالعات طرح پایه آمایش سرزمین اسلامی ایران. دفتر برنامه ریزی منطقه ای. ۱۳۶۴. سازمان برنامه و بودجه. معاونت امور مناطق

نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن. سال های ۱۳۷۵، ۱۳۵۶ و ۱۳۵۵. شهرستان قم. مرکز آمار ایران.

Armitage, D. 1995. An Integrative Methodological Framework for Sustainable Environment Planning and Management. Environmental Management. 19(4): 469-479.

Brandala, R. 1997. Geographic Information systems and environmental assessment: difficulties and opportunities. ITC Journal. No.1:74-78.

Chiu, ch.sh. et al., 1996. GIS application on land appraisal. International Archives of photogrametry & Remote sensing. vol.xxx. part B4.

Cowen, D.J. et al., 1995. The design and Implementation of an integrated geographic Information system for environmental application. Photogrametric Engineering & Remote sensing. 61(11): 1393-1404.

Jorgensen, S.E. 1997. Ecological Modelling in 100 Volumes. Ecological Modelling. 100:1-4.

طرح های آبرسانی و تغذیه مصنوعی از دشت ها و سفره های آبی مجاور ناگزیر می نمایند.

• در مناطقی که برای استقرار صنایع در طبقه سه آمایش قرار گرفته اند، یا به عبارت دیگر دارای محدودیت اند، می توان محدودیت ها، امکانات، فرصت ها و تهدیدات این نواحی را با انجام مطالعات موردی و دقیق تر شناسایی کرده و برای تعیین پهنه های جدیدتر در این نواحی اقدام نمود.

• با توجه به نیاز کمتر صنایع روستایی و دستی به منابع آبی و همچنین تخریب کمتر و شاید عدم تخریب محیط زیست از جانب این نوع صنایع، توسعه این بخش از صنعت برای استان قم مفید خواهد بود. از جمله این صنایع می توان به کارگاه های قالبیابی، با توجه به وضعیت بسیار ممتاز این استان در تولید فرش های ابریشمی و... اشاره کرد.

• مقایسه نتایج به دست آمده از این طرح با اهداف و نتایج طرح های بالادستی مصوب به صورت دقیق تر، برای هماهنگی و همسوس کردن همه اهداف توسعه استانی و فرا استانی.

• انجام آمایش صنعتی استان های کشور به صورت یکجا، بعد از انجام طرح های آمایش استان ها با تأکید بیشتر بر نواحی مرزی استانی، با توجه به این موضوع که احتمال تأثیر مشخصه های اکولوژیک و بخصوص اقتصادی - اجتماعی استان ها بر هم وجود دارد.

• به منظور جلوگیری از خسارات و زیان های پیش بینی نشده صناعی که بعداً در این استان مستقر خواهند شد و نیز با توجه به حساسیت و شکنندگی زیاد اکوسیستم کویری این استان، توصیه می شود، که صنایع قبل از احداث، ملزم به تهیه گزارش ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست (EIA) گردند.

### منابع مورد استفاده

پولاد دژ، محمد. ۱۳۷۳. اصول و مبانی آمایش سرزمین در بخش صنعت، شرکت شهرک های صنعتی ایران

آمایش سرزمین استان قم. ۱۳۸۰. (تهیه نقشه اکوسیستم های فرد ایران بعنوان مبنای برنامه ریزی توسعه پایدار)، هفت جلد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

خزائی، احمد. ۱۳۶۳. منابع تولیدی و اشتغال صنعتی، علل کمی استفاده از منابع تولیدی در کارگاه های بزرگ صنعتی ایران. سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۵-۱۳۶.

Van de putte, R. 1989. Land Evaluation and Project Planning. ITC Journal. No.2:139-142.

Smith, E.P. and Rose. K.A. 1995. Model goodness of-fit analysis using regression and related techniques. Ecological Modelling. 77:49-64

Archive of SID