

جغرافیا و توسعه شماره ۲۸ پاییز ۱۳۹۱  
وصول مقاله: ۱۳۹۰/۴/۱۸  
تأیید نهایی: ۱۳۹۱/۴/۲۸  
صفحات: ۱۱-۲۲

## ارزیابی توان اکولوژیکی به منظور تعیین عرصه‌های مناسب توسعه در محدوده‌ی شهر جدید سهند

دکتر محمدرضا پورجعفر<sup>۱</sup>، مهدی منتظرالحجه<sup>۲</sup>، احسان رنجبر<sup>۳</sup>، رضا کبیری<sup>۴</sup>

### چکیده

امروزه بسیاری از شهرهای کشور ما با توجه به گسترش نامحدود و بدون برنامه‌ی خود سبب دست‌اندازی به محیط‌های طبیعی و از بین بردن آن‌ها شده‌اند. اما افزایش روزافزون جمعیت شهرنشین و در پی آن رشد شهرها، توجه به چگونگی کنترل توسعه‌ی شهرها و گام‌برداری در راستای اصول توسعه‌ی پایدار را الزامی می‌نماید. شهر جدید سهند که در حدود دو دهه پیش و به منظور جذب سرریز جمعیت کلانشهر تبریز ایجاد گردیده است، نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. اما به دلیل این که این شهر سال‌های ابتدایی عمر خود را سپری می‌کند و از فرصت کافی برای برنامه‌ریزی صحیح و مناسب جهت توسعه خود برخوردار است، ضرورت توجه به چگونگی رشد و توسعه‌ی آن، دوچندان می‌نماید.

در این مقاله به منظور توسعه‌ی آتی این شهر در نواحی با توان اکولوژیکی مناسب، اراضی صفا سهند بر اساس اصول آمایش سرزمین مورد ارزیابی قرار گرفته است. در واقع هدف اصلی از این مطالعه، تعیین بهترین مکان مناسب برای توسعه‌ی شهری شهر جدید سهند است که کمترین آثار سوء را در حال حاضر و در بلند مدت به دنبال داشته باشد.

فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی در پژوهش حاضر شامل سه بخش اساسی زیر است که پس از طی این مراحل، توان اکولوژیکی در محدوده‌ی مطالعاتی تعیین گردیده است:

اول: شناسایی منابع اکولوژیکی؛

دوم: تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها؛

سوم: ارزیابی و طبقه‌بندی سرزمین.

بدین ترتیب که ابتدا اطلاعات مربوط به منطقه با استفاده از آمار و اطلاعات موجود جمع‌آوری و سپس منابع اکولوژیکی مورد نیاز تهیه گردید. در مرحله‌ی بعد بر اساس روش سیستمی تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها و همچنین تلفیق و ترکیب لایه‌های اطلاعاتی با تکنیک AHP صورت گرفته است. در ادامه به تعیین توان زیست محیطی محدوده‌ی مورد مطالعه پرداخته و در نهایت با استخراج واحدهای محیطی و سنجش آن‌ها بر اساس معیارهای اکولوژیکی، توان‌ها و استعدادهای بالقوه برآورد گردیده و محدوده‌های مناسب برای توسعه‌ی آتی شهر جدید سهند با مساحتی حدود ۳۲۰۰ هکتار پیشنهاد گردید.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی توان اکولوژیکی، توسعه‌ی شهری، شهر جدید سهند، GIS, AHP.

pourja\_m@modares.ac.ir  
mahdi.montazerolhodjah@yahoo.com  
e\_ranjbar@modares.ac.ir  
kabiri.env@gmail.com

۱- استاد شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس تهران

۲- دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس تهران (نویسنده مسؤل)

۳- دانشجوی دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس تهران

۴- کارشناس ارشد مدیریت و برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشگاه تهران

**مقدمه**

آدمی در طول تاریخ همواره وابسته به طبیعت بوده و برای تأمین نیازهای اصلی خود به محیط زیست خود متکی بوده است. اما در طول زمان اثراتی را بر سرزمین به خاطر اعمال مدیریت‌ها و مداخلات درست یا نادرست وارد می‌نماید. به همین خاطر و به دلیل توان‌های بالفعل انسان، توان اکولوژیکی برای توسعه‌ی آینده سرزمین اهمیتی دوچندان می‌یابد.

از طرفی توسعه‌ی مناسب شهری نیز هنگامی محقق می‌شود که از سرزمین به تناسب پتانسیل‌ها و قابلیت‌های آن استفاده گردد. بر این اساس شناسایی پتانسیل‌ها و قابلیت‌های سرزمین پیش از استقرار بر روی آن و بارگذاری کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری بسیار حائز اهمیت است. در غیر این صورت توسعه‌ی شهرها و سکونتگاه‌ها به گونه‌ای صورت خواهد گرفت که محدودیت‌های طبیعی و اکولوژیکی مانع از استمرار فعالیت‌ها شده و عملاً بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده به هدر خواهد رفت.

بر این اساس می‌بایست قبل از هر گونه مداخله در اراضی، توان اکولوژیکی آن سرزمین به منظور توسعه‌ی مورد نظر ارزیابی گردد تا بر اساس این توان و با مدنظر قرار دادن نیازهای اقتصادی و اجتماعی، به توسعه‌ی مناسب شهرها پرداخت.

مسأله‌ی اساسی در ارزیابی توان اکولوژیک شهر جدید سهند، کاربرد معیارهای زیست‌محیطی در توسعه‌ی شهری آن، برای دستیابی به توسعه‌ی پایدار شهری است. در واقع می‌توان گفت هدف اصلی از این مطالعه، تعیین بهترین مکان مناسب برای توسعه‌ی شهری شهر جدید سهند است که کمترین آثار سوء را در حال حاضر و در بلندمدت به دنبال داشته باشد.

**مبانی نظری****توان محیطی**

توان‌های محیطی، مجموعه داده‌های محیطی هستند که در بهره‌وری‌های اقتصادی انسان از محیط مؤثر بوده و در راستای فعالیت‌های اقتصادی انسان در محیط، کاربری داشته باشند (نوری، ۱۳۷۹: ۱). بنابراین توانمندی‌های محیط طبیعی و انسانی، هم شامل توان وضع موجود و هم شامل توان‌های نهفته‌ی منطقه می‌باشد، که این توان‌های نهفته وسعتی گسترده دارد که با شناخت و ارزیابی دقیق آن به راحتی می‌توان تصویر توسعه‌ی آینده را نمایان ساخت (حسینی/یری، ۱۳۷۹: ۱۸).

**ارزیابی توان اکولوژیکی**

ارزیابی توان محیط زیست (چه توان اکولوژیکی، چه توان اقتصادی و اجتماعی آن) عبارت از برآورد استفاده ممکن انسان از سرزمین برای کاربری‌های کشاورزی، مرتع‌داری، جنگل‌داری، پارک‌داری (حفاظت، توریسم)، آبرزی‌پروری، امور نظامی و مهندسی و توسعه‌ی شهری، صنعتی و روستایی در چارچوب استفاده‌های کشاورزی، صنعت، خدمات و بازرگانی است (مخدوم، ۱۳۸۴: ۲۵). بنابراین می‌توان توان اکولوژیک را توان بالقوه‌ی سرزمین در رابطه با قابلیت‌های اکولوژیکی آن برای توسعه دانست.

**شهر جدید**

با مطالعه‌ی منابع و مآخذ مختلف موجود در رابطه با مباحث مرتبط با شهرهای جدید، مشخص می‌شود که به طور کلی مفهوم شهر جدید در نقاط مختلف جهان به اشکال گوناگونی مطرح گشته و معانی متعددی را داراست.

شده است. اطلاعات مورد نیاز نیز از مرکز آمار ایران، شرکت عمران شهرهای جدید ایران، شرکت عمران شهر جدید سهند، سازمان مسکن و شهرسازی استان آذربایجان شرقی، سازمان هواشناسی استان آذربایجان شرقی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران، مؤسسه تحقیقات آب و خاک و اداره کل حفاظت محیط زیست آذربایجان شرقی جمع‌آوری شده است.

### محدوده‌ی مورد مطالعه

شهر جدید سهند شهری تازه تأسیس، واقع در استان آذربایجان شرقی می‌باشد که تقریباً در حدود دو دهه پیش به منظور کنترل رشد بیش از اندازه‌ی شهر تبریز و پاسخگویی به سرریز جمعیت این شهر، در فاصله ۲۰ کیلومتری تبریز احداث گردید. شهر جدید سهند در سال ۱۳۶۸ از سوی وزارت مسکن و شهرسازی و با استفاده از قانون تأسیس شهرهای جدید در تابعیت بخش مرکزی شهرستان اسکو در استان آذربایجان شرقی تأسیس گردیده است (سپ، ۱۳۸۷: ۱۲).

اراضی اختصاص‌یافته به این شهر حدود ۱۲۶۵۰ هکتار می‌باشد که در دامنه‌ی کوه سهند واقع شده است. اما تا به امروز تنها ۱۰۵۰ هکتار از شهر جدید سهند ساخته شده است. این شهر با مختصات طول‌های جغرافیایی بین ۳°- ۴۶° و ۱۵°- ۴۶° و عرض‌های جغرافیایی بین ۳۷°- ۵۳° و ۳۷°- ۵۹° در ۲۰ کیلومتری جنوب غربی تبریز و در مجاورت جاده تبریز- مراغه و بر روی ارتفاعات مجاور دشت خسروشهر و دره اسکو واقع است و اختلاف ارتفاع آن با نقاط مجاور در دره‌ی اسکو بیش از یکصد متر می‌باشد (سپ، ۱۳۸۷: ۱۴).

شهرهای جدید در نظام‌های اجتماعی- اقتصادی جهان و با توجه به تحولات نظریه‌ای بسیار دگرگون شده‌اند. هنوز تعریف جامعی برای شهرهای جدید ارائه نشده است، اما می‌توان تعاریف زیر را برای آن‌ها پذیرفت (زیاری، ۱۳۷۸: ۵):

- اجتماع‌های برنامه‌ریزی شده‌ای که در پاسخ به اهداف از پیش تعیین شده ایجاد می‌شوند.

- ایجاد شهر جدید عملی ارادی است که فرض را بر وجود یک منبع قدرت یا سازمانی می‌گذارد که تأمین-کننده‌ی مکان و منابع برای توسعه‌ی شهر و اعمال کنترل مداوم بر آن است تا شهر به اندازه‌ی مطلوبی برسد.

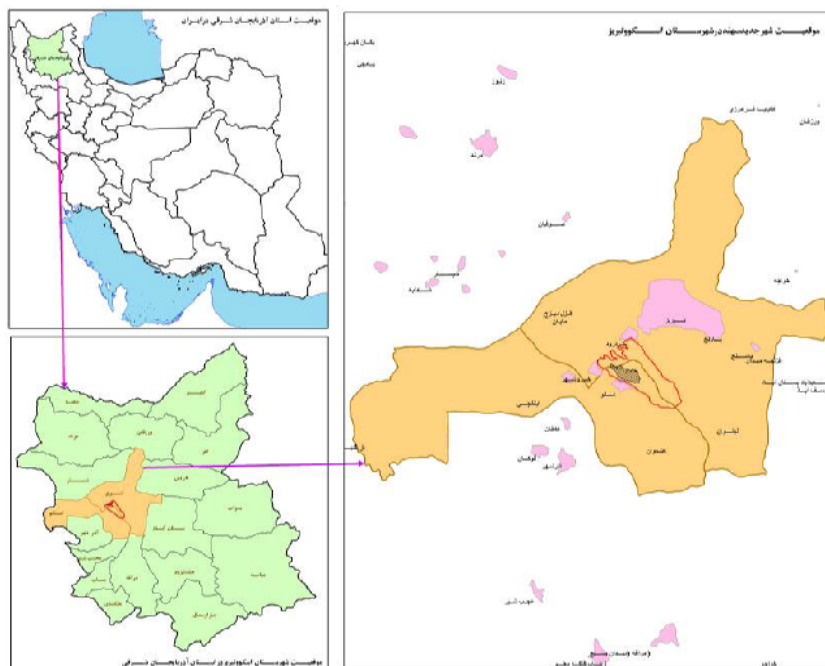
- شهر جدید اجتماعی خوداتکا با جمعیت و مساحت مشخص، فاصله‌ای معین از مادرشهر، برنامه‌ریزی از پیش تعیین شده، اهداف معین و همچنین برخوردار از تمام تسهیلات لازم برای یک محیط مستقل است.

اساساً از یک دیدگاه می‌توان گفت که شهرهای جدید در تمام ادوار از دوران باستان وجود داشته‌اند و تعداد آن‌ها طی دوره‌های رشد شدید شهری یا بازسازی، به دنبال جنگ‌ها یا در کشورهای مستعمره زیاد بوده است. با این همه تنها در آغاز قرن بیستم و نخست در بریتانیاست که "شهر جدید" به مفهوم امروزی آن زاده می‌شود (مصطفی‌پور، ۱۳۸۴: ۱۷).

### مواد و روش‌ها

#### روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش از نوع "توصیفی-تحلیلی" می‌باشد و برای جمع‌آوری داده‌ها از ابزار کتابخانه‌ای و مطالعات و مشاهدات میدانی استفاده



شکل ۱: موقعیت شهر جدید سهند  
 مأخذ: ساپ، ۱۳۸۷: ۱۴

### فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی

فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی در پژوهش حاضر شامل سه بخش اساسی زیر است که پس از طی این مراحل، توان اکولوژیکی در محدوده‌ی مطالعاتی تعیین می‌شود:

اول- شناسایی منابع اکولوژیکی؛

دوم- تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها؛

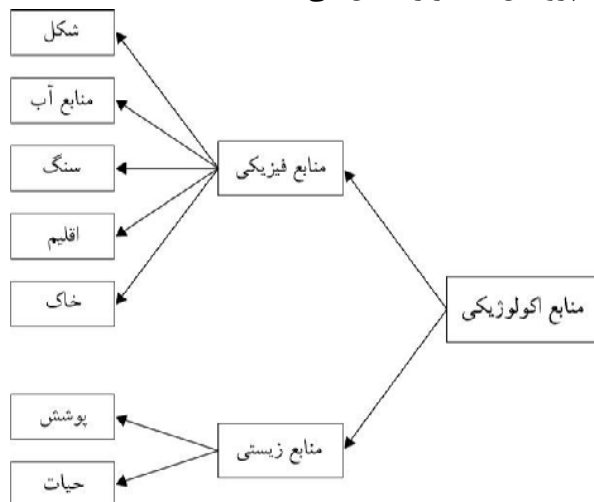
سوم- ارزیابی و طبقه‌بندی سرزمین.

در مطالعه‌ی ارزیابی توان اکولوژیک پروژه‌ی توسعه‌ی شهری سهند از آنجایی که توسعه شهری با هدف رعایت ملاحظات زیست‌محیطی است، بنابراین کاربرد دیگر مدل‌های توان اکولوژیک مطرح نمی‌گردد و تنها از مدل توسعه‌ی شهری، روستایی و صنعتی ویژه ایران (دکتر مخدوم) استفاده می‌گردد.

### یافته‌ها

#### شناسایی منابع اکولوژیکی

در این پژوهش شناسایی منابع اکولوژیکی به عنوان گام اول ارزیابی و برنامه‌ریزی سرزمین به شمار می‌رود. شکل شماره‌ی (۲) اجزاء منابع اکولوژیکی مد نظر در پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمودار نمایش‌دهنده‌ی اجزای منابع اکولوژیکی  
 مأخذ: مخدوم، ۱۳۸۴: ۲۷

قرار دارد. برای نظم دادن به بی‌نظمی در وهله‌ی اول منابع گروه‌بندی و آماده‌ی تحلیل می‌شوند. در مطالعه‌ی کنونی انواع نقشه‌ها بر اساس ضوابط و معیارهایی که در ساخت مدل اکولوژیک استفاده می‌شوند، گروه‌بندی و طبقه‌بندی شده تا نتایج به صورتی درآیند که بتوان از آن‌ها در فرآیند تلفیق داده‌ها و نهایتاً ارزیابی توان استفاده نمود. این طبقه‌بندی مجدداً بر روی لایه‌های اطلاعاتی زیر صورت گرفته است:

نقشه شکل زمین	}	- نقشه طبقات ارتفاع
		- نقشه طبقات شیب
		- نقشه طبقات جهت
نقشه طبقات خاک	}	- نقشه بافت خاک
		- نقشه عمق خاک
		- نقشه طبقات زهکشی
		- نقشه طبقات سنگ مادر
		- نقشه طبقات اقلیم
		- نقشه طبقات تراکم
- نقشه طبقات تیپ پوشش گیاهی		

جدول ۱: طبقه‌بندی منطقه‌ی مطالعاتی از نظر ارتفاع

طبقات	ارتفاع
۱	۱۳۰۰-۱۴۰۰
۲	۱۴۰۰-۱۸۰۰
۳	بالای ۱۸۰۰

مأخذ: نگارندگان

جدول ۲: طبقه‌بندی منطقه‌ی مطالعاتی از نظر شیب

طبقات	شیب
۱	۰-۸
۲	۸-۱۲
۳	۱۲-۱۵
۴	۱۵-۲۰
۵	۲۰ به بالا

مأخذ: نگارندگان

پارامترهای فوق نشان می‌دهد که برای ارزیابی توان محیط زیست هر منطقه نیاز به شناسایی تعداد زیادی از پارامترهای منابع طبیعی است. این منابع برای این که برای ارزیابی آماده شوند، باید به صورت شناسنامه سرزمین یعنی نقشه منابع درآیند. به همین منظور وضع موجود این منابع (فیزیکی و بیولوژیکی) به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است. سپس این اطلاعات به صورت لایه‌های مختلف اطلاعاتی فراهم شده و در ارزیابی استفاده شد. همچنین آرایش لایه‌های اطلاعاتی بر اساس ضوابط مدل اکولوژیک (مدل توسعه شهری، روستایی و صنعتی) و نیازهای این مدل جهت ارزیابی توان اراضی مورد نیاز برای توسعه شهر جدید سهند نیز انجام گرفته و استفاده شد.

### تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها و جمع‌بندی آن‌ها در اصل شامل تجزیه‌ی اطلاعات به بخش‌های قابل فهم و سپس ترکیب آن‌ها به صورتی روان و ساده است، به گونه‌ای که ارزیاب به سادگی بتواند به توان و یا محدودیت منابع سرزمین برای کاربری مورد نظر پی ببرد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و جمع‌بندی آن‌ها روش‌های متفاوتی وجود دارد. در این پژوهش از بین روش‌های مختلف، فرآیند تجزیه و تحلیل مبتنی بر رهیافت سیستمی انتخاب گردیده است که به نوعی مجموعه‌ای از روش روی هم‌گذاری نقشه‌ها به شیوه مک‌هارگ و کدگذاری چند ترکیبی نقشه‌ها می‌باشد.

### الف- تجزیه و تحلیل داده‌ها (طبقه‌بندی و آماده‌سازی نقشه‌ها)

تجزیه و تحلیل داده‌ها در ارزیابی توان به منظور استخراج گروه‌های منظم داده‌ها در بی‌نظمی یک منطقه صورت می‌پذیرد. اساس این‌گونه تجزیه و تحلیل که در واقع بنیان تجزیه و تحلیل سیستمی را تشکیل می‌دهد، بر پایه‌ی پیدا کردن نظم در بی‌نظمی

زیست‌محیطی به همراه جدول ویژگی‌های اکولوژیکی پایدار و ناپایدار واحدها است که در فرآیند ارزیابی توان مورد استفاده قرار خواهند گرفت. گفتنی است در ارزیابی توان اکولوژیک شهر جدید سهند استفاده از ابزار GIS به گونه‌ای است که نیازی به تکمیل جدول (روش مرسوم در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی) نمی‌باشد. بلکه با تبدیل نقشه‌ها به فرمت رستری<sup>۱</sup> و استفاده از روش روی‌هم‌گذاری وزنی بر مبنای داده‌های رستری، ارزیابی توان اکولوژیک منطقه‌ی مورد بررسی قرار گرفته است. در واقع نقشه‌ی نهایی روی هم‌گذاری شده در برگیرنده‌ی تمامی اطلاعات و داده‌های مدل خواهد بود.

### ارزیابی توان اکولوژیکی ویژه شهر جدید سهند در وضعیت موجود

در مطالعه‌ی حاضر سعی شده در مقوله ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری، مدل ویژه ارزیابی توان اکولوژیک منطقه مطالعاتی شهر جدید سهند با توجه به شرایط خاص و حاکم بر محیط زیست منطقه ارائه گردد. میانگین ارتفاعی شهر جدید سهند از سطح دریا ۱۷۰۰ متر بوده و در گروه اقلیمی نیمه‌خشک و سرد قرار گرفته است. متوسط درجه حرارت در این منطقه ۱۱/۵ درجه سانتیگراد، میانگین بارندگی ۱۸۰/۹ میلی‌متر، رطوبت متوسط ۵۰/۷ درصد و سرعت باد کمتر از ۱۵ کیلومتر در ساعت می‌باشد. ساختار زمین در اراضی شهر جدید سهند، رسوبی و عموماً مربوط به پالئوزونیک و پرکامبرین زمین‌شناسی است. از نظر خاک‌شناسی این منطقه دارای بافت لومی، شنی عمیق است. این منطقه از نظر رویش گیاهی در اکثر نواحی مراتع و تراکم پوشش گیاهی کمتر از ۳۰ درصد می‌باشد. شهر جدید سهند در داخل یا مجاور مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری قرار نگرفته و جانوران در معرض انقراض و نادر در آن زیست نمی‌کنند.

### جدول ۳: طبقه‌بندی منطقه مطالعاتی از نظر بافت خاک

طبقات	بافت خاک
۱	سبک
۲	متوسط
۳	سنگین
۴	خیلی سنگین

مأخذ: نگارندگان

### جدول ۴: طبقه‌بندی منطقه مطالعاتی از نظر عمق خاک

طبقات	عمق خاک	میزان عمق خاک
۱	عمیق	۱۲۰
۲	عمیق تا نیمه‌عمیق	۸۰ - ۱۲۰
۳	نیمه‌عمیق	۵۰ - ۸۰
۴	کم عمق تا نیمه‌عمیق	۲۵ - ۵۰
۵	کم عمق	۱۰ - ۲۵

مأخذ: نگارندگان

### جدول ۵: طبقه‌بندی منطقه مطالعاتی از نظر زهکشی خاک

طبقات	بافت	زهکشی
۱	سبک	زهکشی خوب
۲	متوسط	زهکشی متوسط تا خوب
۳	سنگین	زهکشی متوسط تا ضعیف
۴	خیلی سنگین	زهکشی ضعیف

مأخذ: نگارندگان

### ب- تلفیق و جمع‌بندی داده‌ها (پهنه‌بندی برای دستیابی به یگان‌های زیست‌محیطی)

برای تلفیق و جمع‌بندی داده‌ها از روش روی‌هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی استفاده گردیده است. فرآیند تلفیق داده‌ها و تهیه نقشه واحدهای زیست‌محیطی که در سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام می‌شود، شامل ترکیب طبقات منابع پایدار (شکل زمین، سنگ، خاک و پوشش گیاهی) با همدیگر و تولید نقشه واحدهای زیست‌محیطی به همراه جدول ویژگی‌های واحدهای زیست‌محیطی است و نهایتاً این جدول با لحاظ نمودن سایر ویژگی‌های اکولوژیکی ناپایدار (اقلیم، منابع آب و حیات وحش) برای هر یک از واحدها تکمیل می‌گردد. حاصل فرآیند کار تلفیق داده‌ها، نقشه‌ی واحدهای

جدول ۶: معیارهای زیست‌محیطی پیشنهادی به منظور توسعه شهر جدید سهند

معیارهای پیشنهادی	کمیت و کیفیت مورد نظر
اقلیم و آب و هوا	
اقلیم آب و هوا	با توجه به خشکی اقلیم در ایران و با در نظر گرفتن این که ۷۵ درصد مساحت را مناطقی تشکیل می‌دهند که با کمبود بارش روبرو هستند در این زمینه نمی‌توان معیار خاصی پیشنهاد نمود. لیکن عامل باد به عنوان مهم‌ترین پارامتر تأثیرگذار در مکانیابی شهرهای جدید مطرح می‌باشد.
سرعت باد غالب	تا ۳۵ کیلومتر در ساعت
شکل زمین	
موقعیت و شکل زمین	کوهستانی، دشت، شبه‌دشت
شیب	تا شیب ۸ درصد
ارتفاع از سطح دریا	۱۸۰۰-۰ متر
جهت جغرافیایی؛	دامنه
الف- آب و هوای معتدله	جنوبی
ب- آب و هوای نیمه‌گرمسیری	شرقی
خاک	
بافت خاک	لومی- لومی رسی
زمین‌شناسی	
سنگ مادر	رسوبات آبرفتی
زلزله‌خیزی	سوابق بروز زلزله‌های بیش از ۶ ریشتر در این مناطق وجود نداشته باشد.
منابع آب	
کمیت آب	۲۵۰ لیتر در روز برای هر نفر
آب‌های زیرزمینی	سفره‌های آب زیرزمینی دارای محدودیت توسعه نباشند و سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی حداقل ۱۰ متر باشد.
سایر	
پوشش گیاهی	محل استقرار شهر جدید در اراضی جنگل واقع نشود و حداقل فاصله از آن ۵ کیلومتر توصیه می‌شود.
حیات وحش و زیستگاه	در داخل مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست، جنگل‌ها و مراتع و زیستگاه‌های حساس واقع نشود. حداقل فاصله ۳۰ کیلومتر پیشنهاد می‌شود.
شبکه‌های ارتباطی	حداکثر فاصله تا شهرهای بزرگ ۶۰ کیلومتر و با اولویت دسترسی به بزرگراه‌ها.
پتانسیل آلودگی هوا	موقعیت شکل زمین دره‌ای نباشد و در جهت باد غالب ناشی از آلودگی هوای واحدهای صنعتی مختلف و یا دیگر منابع آلاینده قرار نگیرد.
دسترسی به زیرساخت‌ها	دسترسی به خطوط انتقال گاز برای مصارف مختلف، بزرگراه‌ها برای دسترسی به کانون‌های جمعیتی و خطوط انتقال و منابع آب برای مصارف مختلف.

مأخذ: نگارندگان، با اقتباس از: منوری و طبیبیان، ۱۳۸۵.

جدول ۷: مقایسه پارامترهای زیست محیطی شهر جدید سهند با مدل مخدوم و معیارهای پیشنهادی

معیارهای پیشنهادی	طبقه III	طبقه II	طبقه I	پارامترهای زیست محیطی شهر جدید سهند
اقلیم و آب و هوا				
مناسب*		*		میانگین بارندگی سالانه
مناسب		*		میانگین دمای سالانه
مناسب			*	درصد رطوبت
مناسب			*	سرعت باد غالب
شکل زمین				
مناسب		*		موقعیت و شکل زمین
مناسب		*	*	شیب
مناسب		*		ارتفاع از سطح دریا
مناسب			*	جهت جغرافیایی (آب و هوای معتدله) (آب و هوای نیمه گرمسیری)
زمین شناسی				
مناسب		*		سنگ مادر
مناسب	-	-	-	زلزله خیزی
خاک				
نامناسب**		*		بافت خاک
مناسب		*		عمق خاک
مناسب		*		شرایط زهکشی خاک
مناسب			*	ساختمان خاک
منابع آب				
مناسب		*		کمیت آب
نامناسب	-	-	-	آبهای زیرزمینی
پوشش گیاهی				
مناسب			*	علفی
مناسب			*	درختی
سایر				
مناسب	-	-	-	حیات وحش و زیستگاه
مناسب	-	-	-	شبکه های ارتباطی
مناسب	-	-	-	پتانسیل آلودگی هوا
مناسب	-	-	-	دسترسی به زیرساختها

مأخذ: نگارندگان با اقتباس از منوری و طبیبیان، ۱۳۸۵

راهنما: علامت (-) بیانگر این است که در جدول نامبرده هیچ معیار خاصی در خصوص آن پارامتر زیست محیطی وجود ندارد.

\* مناسب: معیار مطابق با پارامتر زیست محیطی الگوی توسعه‌ی شهر می‌باشد.

\*\* نامناسب: معیار مطابق با پارامتر زیست محیطی الگوی توسعه‌ی شهر نمی‌باشد.

طبقه I: نشانگر بهترین وضعیت ممکن از نظر اکولوژیکی برای توسعه‌ی شهر جدید سهند

طبقه II: نشانگر وضعیتی تقریباً مناسب از نظر اکولوژیکی برای توسعه‌ی شهر جدید سهند

طبقه III: نشانگر وضعیتی غیرمناسب از نظر اکولوژیکی برای توسعه‌ی شهر جدید سهند

به همدیگر مقدار ۱ (دارای اهمیت برابر) تا مقدار ۹ (اهمیت فوق‌العاده زیاد) را در ماتریس به خود اختصاص داده و برعکس در صورتی که اهمیت کمتری داشته باشد به صورت کسری از ۱ به روی ۱ یا ۹ بیان می‌گردد. همانگونه که در ادامه‌ی جدول شماره‌ی (۸) مشخص گردیده است، اهمیت نسبی به دست آمده از ماتریس ارائه شده، مقدار شاخص CR معادل با ۰/۱۷۸ با توان افزایشی ۴، کمتر از ۱۰ درصد می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی سازگاری بالای این ماتریس می‌باشند.

همانگونه که قبلاً بیان شد به دلیل وجود پارامترهای زیاد، استفاده از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی<sup>۱</sup> برای نیل به این هدف مفید واقع شده است. اجرای مدل ارزیابی توان اکولوژیکی با ابزار GIS نیاز به آشنایی با تصمیم‌گیری چندمعیاری<sup>۲</sup> را نیز می‌طلبد. در این تکنیک، ارزیابی مناسب بودن مناطق بر اساس شاخص امتیازدهی و اولویت‌بندی به پارامترهای موجود در مدل اکولوژیکی تعیین می‌گردد. پس از ارزیابی پارامترها برای به دست آوردن مناطق مستعد باید همه‌ی پارامترها را با هم ترکیب کرده تا مکان‌های مناسب مشخص شوند. برای محاسبه‌ی شاخص مناسب بودن از روش وزن‌دهی ساده استفاده شده که در ذیل آمده است:

$$Vi = \sum_{j=1}^n W_j V_{ij}$$

در این رابطه  $V_i$  شاخص مناسب بودن برای مساحت  $i$ ،  $W_j$  اهمیت نسبی برای پارامتر  $j$ ،  $V_{ij}$  امتیاز مساحت  $i$  در پارامتر  $j$  و  $n$  تعداد پارامترها می‌باشد. می‌باشد. در بررسی این پروژه  $n$  برابر ۱۲ می‌باشد. بنابراین اهمیت نسبی هر پارامتر نیز مورد نیاز است. بدین منظور برای به دست آوردن اهمیت نسبی پارامترها از روش تحلیل سلسه مراتبی استفاده می‌شود. بعد از این پارامترهای مشخص شده دو به دو با هم مقایسه شده و با توجه به میزان اهمیت آن در ارزیابی توان اکولوژیک در مدل توسعه‌ی شهری نسبت

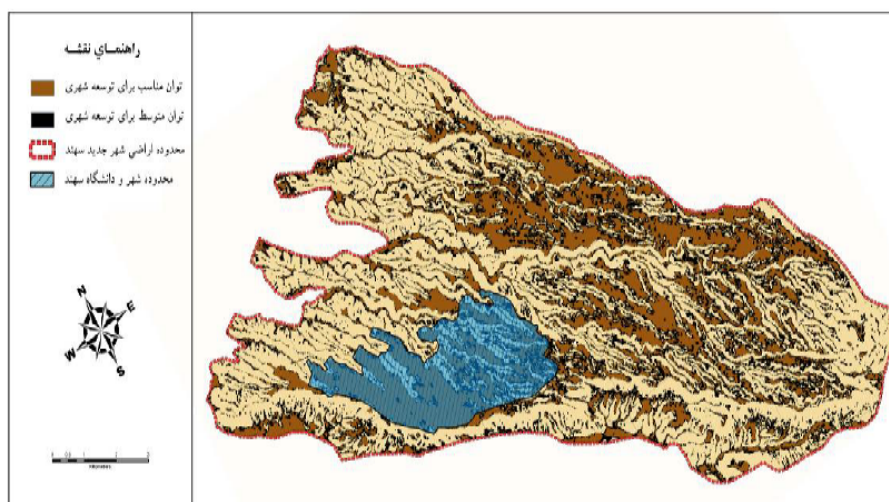
جدول ۸: ماتریس میزان اهمیت پارامترهای زیست محیطی شهر جدید سهند

زهدکشی	عمق خاک	کمیت آب	تراکم پوشش گیاهی	بافت خاک	سنگ مادر	جهت	ارتفاع	تیپ گیاهی	سرعت باد	بارندگی	شیب	
2/00	1/00	0/50	9/00	2/00	1/00	3/00	3/00	8/00	9/00	7/00	1/00	شیب
2/00	0/11	0/14	0/50	0/13	0/11	0/20	0/13	0/50	1/00	1/00	0/14	بارندگی
0/11	0/13	0/11	0/33	0/11	0/50	0/11	0/11	0/33	1/00	1/00	0/11	سرعت باد
0/13	0/25	0/13	0/50	0/13	0/13	0/14	0/13	0/50	3/00	2/00	0/13	تیپ گیاهی
0/14	0/14	0/14	5/00	0/14	0/14	0/50	1/00	8/00	9/00	8/00	0/33	ارتفاع
0/14	0/14	0/13	7/00	0/16	0/14	2/00	1/00	7/00	2/00	7/00	0/33	جهت
0/50	1/00	0/25	8/00	2/00	1/00	7/00	7/00	8/00	9/00	9/00	1/00	سنگ مادر
0/50	1/00	0/25	7/00	1/00	0/50	6/00	7/00	8/00	9/00	8/00	0/50	بافت خاک
0/13	0/13	0/13	1/00	0/14	0/13	0/14	0/20	2/00	3/00	2/00	0/11	تراکم پوشش گیاهی
4/00	4/00	1/00	8/00	4/00	4/00	8/00	7/00	8/00	9/00	8/00	2/00	کمیت آب
0/50	1/00	0/25	8/00	1/00	1/00	7/00	7/00	4/00	8/00	9/00	1/00	عمق خاک
1/00	2/00	0/25	8/00	2/00	2/00	7/00	7/00	8/00	9/00	9/00	0/50	زهدکشی

مأخذ: نگارندگان

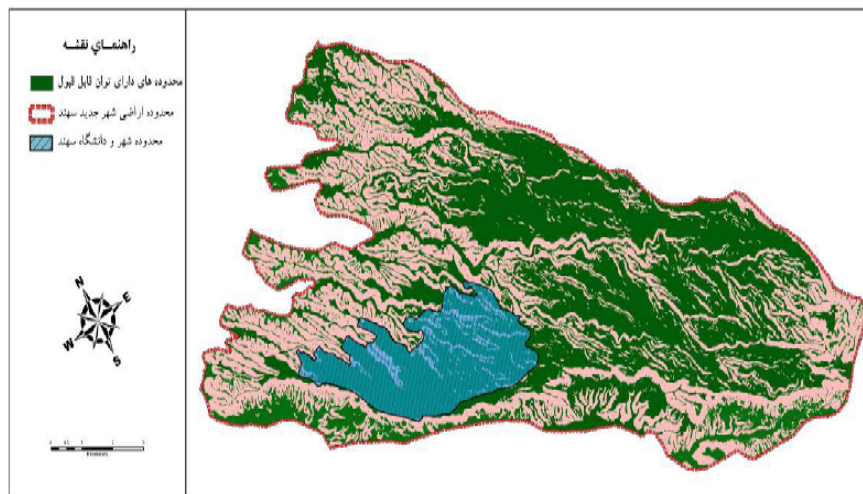
پذیرش هر دو گروه از مناطق مناسب و متوسط توسعه و به صورت روی هم اندازی نقشه این دو مناطق به دست آمده، اراضی مناسب توسعه را مشخص می‌سازد (شکل شماره ۴).

در مرحله‌ی بعد نقشه‌ی نهایی ارزیابی توان اکولوژیک منطقه‌ی مورد مطالعه استخراج گردیده است. این لایه بر اساس امتیاز به دو گروه از مناطق کاملاً مناسب (درجه ۱) و متوسط (درجه ۲) طبقه‌بندی شده است (شکل شماره ۳) و سرانجام نقشه نهایی که بر اساس



شکل ۳: توان مناسب و متوسط برای توسعه‌ی شهر جدید سهند

مأخذ: نگارندگان



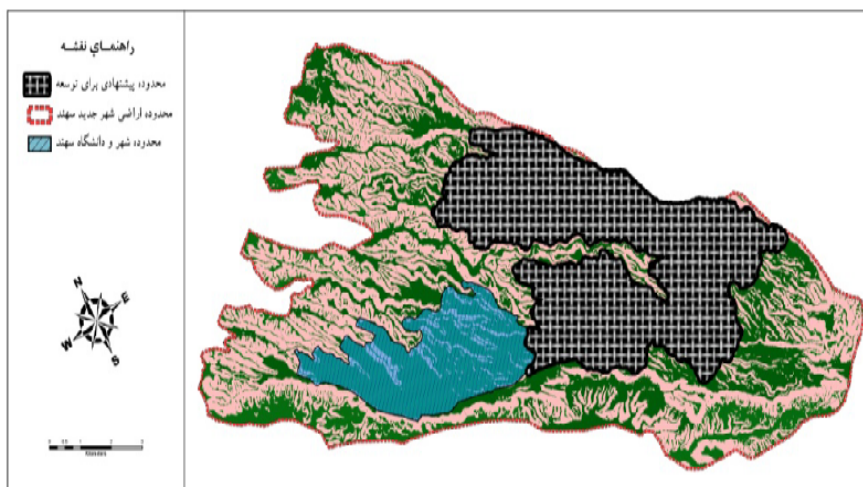
شکل ۴: محدوده‌های دارای توان قابل قبول برای توسعه‌ی شهر جدید سهند

مأخذ: نگارندگان

### بحث و نتیجه

با اعمال معیارهای ارزیابی مطرح شده و پس از استخراج محدوده‌ی مناسب از نظر توان اکولوژیکی، محدوده‌ی نهایی توسعه با بر هم نهدی و غربال کردن نقشه‌های مربوط به توان مناسب اکولوژیکی و نقشه شیب‌های مناسب از نگاه شهرسازی تعیین می‌شود (شکل شماره ۵). در نقشه‌ی تقسیم‌بندی شیب با توجه به انواع شیب‌های مناسب در فعالیت‌های شهرسازی، در توسعه‌ی شهر جدید سهند این شیب‌ها در سه دسته؛ ۸-۰ درصد، ۱۲-۸ درصد و ۱۵-۱۲ درصد در نظر گرفته شده‌اند.

ارزیابی توان اکولوژیکی در کشور ما بر اساس ارزیابی چندعامله است. با توجه به منحصر به فرد بودن ویژگی‌های اکولوژیکی هر منطقه، آن چه مسلم است این که عمل ارزیابی توان اکولوژیکی در هر منطقه معیارها و ضوابط خاص خود را در بردارد. در این پژوهش نیز بر اساس معیارهایی که به منظور توسعه‌ی شهر جدید سهند مشخص گردید، سعی شد تا جهت و وسعت مناسب‌ترین محدوده‌های جغرافیایی توسعه برای شهر سهند استخراج گردند.



شکل ۵: محدوده نهایی تعیین شده برای توسعه آتی شهر جدید سهند

مأخذ: نگارندگان

- ۶- ساپ، مهندسین مشاور (۱۳۸۷). بازنگری طرح جامع شهر جدید سهند، وزارت مسکن و شهرسازی. شرکت عمران شهرهای جدید. جلد اول. شرکت عمران شهر جدید سهند.
- ۷- شارستان، مهندسین مشاور (۱۳۸۴). مطالعات طرح تفصیلی و آماده‌سازی شهر جدید سهند، وزارت مسکن و شهرسازی. شرکت عمران شهر جدید سهند.
- ۸- قدسی‌پور، حسن (۱۳۸۶). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، تهران. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۹- مالچفسکی، یاجک (۱۳۸۵). سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری، ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری گیلانده. چاپ اول. تهران. انتشارات سمت.
- ۱۰- مخدوم، مجید (۱۳۸۴). شالوده آمایش سرزمین، چاپ ششم. تهران. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۱- مرکز ملی آمایش سرزمین (۱۳۸۵). راهنمای انجام مطالعات برنامه استان، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. معاونت امور اقتصادی و هماهنگی برنامه و بودجه. جلد اول. ویرایش دوم.
- ۱۲- مصطفی‌پور، احمد (۱۳۸۴). تحلیل چگونگی تحقق اهداف شهرهای جدید در ایران مطالعه موردی شهر جدید پردیس، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری. به راهنمایی دکتر حسین شکویی. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده علوم انسانی.
- ۱۳- منتظرالحجه، مهدی (۱۳۸۸). تعیین معیارهای مکان‌یابی و طراحی نشانه‌های شهری در شهرهای جدید، نمونه موردی: شهر جدید سهند آذربایجان شرقی، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد طراحی شهری. به راهنمایی دکتر محمدرضا پورجعفر. دانشکده هنر و معماری. دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۴- منوری، مسعود (۱۳۷۳). کاربرد ملاحظات جغرافیایی و محیطی در مکان‌یابی شهرهای جدید، مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی توسعه شهری و شهرهای جدید. وزارت مسکن و شهرسازی.
- ۱۵- منوری مسعود؛ سحر طیبیان (۱۳۸۵). تعیین عوامل زیست‌محیطی در مکان‌یابی شهرهای جدید در ایران، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست. شماره ۳.
- ۱۶- نوری، هدایت‌الله (۱۳۷۹). تحلیل فضایی در جغرافیای کشاورزی، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۳۹.

کل محدوده‌ی توسعه با مساحتی حدود ۳۵۰۰ هکتار در قسمت شرقی و جنوب شرقی صغه سهند قرار دارد. با تدقیق این محدوده و در نظر نگرفتن محدوده‌هایی که در ارتباط با تأمین اراضی مناسب توسعه‌ی کارایی ندارند، محدوده‌ای حدود ۳۲۰۰ هکتار جهت برنامه‌ریزی توسعه‌ی آتی شهر سهند در نظر گرفته می‌شود. همچنین در محدوده‌ی پیشنهادی جدید از ایجاد پهنه‌ها و محدوده‌های با عرض نامناسب نیز اجتناب گردیده چرا که هزینه‌های زیر ساختی را بالا می‌برد.

جدول ۹: مساحت محدوده مربوط به هر دسته از شیب‌ها

شیب	مساحت (هکتار)
۰ - ۸	۲۳۱۹/۱
۸ - ۱۲	۷۹۷/۷
۱۲ - ۱۵	۱۱۵/۷

مأخذ: نگارندگان

در نهایت این محدوده‌ی توسعه بر اساس مورفولوژی و عوارض طبیعی و همچنین مسیر آزادراه سهند- تبریز به چهار ناحیه شهری تقسیم و به صورت اولویت‌بندی برای توسعه‌ی آتی شهر جدید سهند در نظر گرفته شد.

### منابع

- ۱- اورارتو، مهندسین مشاور (۱۳۷۰). مطالعات راهبردی شهر جدید سهند، جلد هشتم. الگوهای توسعه کالبدی. تهران. وزارت مسکن و شهرسازی. شرکت عمران شهر جدید سهند.
- ۲- پورجعفر، محمدرضا (۱۳۸۸). مبانی بهسازی و نوسازی بافت قدیم شهرها، چاپ اول. تهران. انتشارات پیام.
- ۳- حسینی‌ابری، سیدحسن (۱۳۷۹). طرح چارچوب نظری و الگوی توسعه مجموعه‌های روستایی در بلوچستان، معاونت پژوهشی دانشگاه اصفهان.
- ۴- رهنمایی، محمدتقی (۱۳۷۰). توان‌های محیطی ایران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری. تهران.
- ۵- زیاری، کرامت‌الله (۱۳۷۸). برنامه‌ریزی شهرهای جدید، چاپ اول. تهران. انتشارات سمت.