

## بررسی آثار محیط‌زیستی توسعه شهری و خدماتی در شهر بندرعباس

### با به‌کارگیری مدل تخریب و پیشنهاد راهکارهای مدیریتی

- سیدعلی جوزی<sup>۱\*</sup>، سحر رضایان<sup>۲</sup>، مهدی ایرانخواهی<sup>۳</sup>، فرحناز دبیری<sup>۴</sup>
۱. دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران- شمال
  ۲. استادیار دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود
  ۳. دانشجوی دکتری علوم محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
  ۴. کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرعباس
- (تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۰۱)

#### چکیده

هدف از این مطالعه تعیین پتانسیل توسعه بخشی از شهر بندرعباس با به‌کارگیری مدل تخریب و قابلیت‌های تحلیل مکانی سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) است. در این راستا، ابتدا محدوده مطالعاتی به ۱۴۹ سلول شبکه ۹۰۰ هکتاری (۶×۶ سانتیمتر در نقشه ۱:۵۰۰۰) تقسیم و سپس، بر اساس مدل تخریب، ضرایب تخریب برای واحدهای شبکه محاسبه شد. آسیب‌پذیری بوم‌شناختی با به‌کارگیری نقشه‌های بیوفیزیکی محاسبه و درجه‌بندی شد. سپس، با شناسایی عوامل تخریب و محاسبه تراکم فیزیولوژیک، ضرایب تخریب در کلیه واحدهای نشانزد محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد ۱۳۰ واحد، یعنی ۸۷/۲۳ درصد از کل شبکه نیازمند بازسازی است و تعداد ۱۸ واحد، یعنی ۱۲/۰۷ درصد از کل شبکه اقدام‌های حفاظتی نیاز دارد. در محدوده مورد مطالعه، مناطق مستعد توسعه درصد بسیار ناچیزی را به خود اختصاص داده‌اند (۰/۶۷ درصد از کل شبکه). تدوین و اجرای آموزش‌های محیط‌زیستی برای بهره‌برداران، جلب مشارکت آن‌ها، ایجاد تشکیلات مدیریت محیط زیست در بخش صنایع، ارزیابی توان محیط زیست و نظارت بر حسن اجرای طرح‌های آمایش استانی، و نیز مطالعات ارزیابی آثار توسعه، به عنوان راهکارهایی برای جلوگیری از تخریب پیشنهاد شد.

#### واژگان کلیدی

آثار محیط‌زیستی، توسعه شهری و خدماتی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، شهر بندرعباس، مدل تخریب.

## مقدمه

توسعه شهری در چارچوب پایداری اهمیت خاصی دارد. در سال ۲۰۰۵، جمعیت جهان ۶٫۴۵ میلیارد نفر بوده است که از این تعداد، ۳٫۱۷ میلیارد نفر در شهرها سکونت داشته‌اند. با روند فعلی، پیش‌بینی می‌شود تعداد ساکنان شهرها افزایش یابد و در سال ۲۰۳۰ به ۵ میلیارد نفر از کل جمعیت جهان که بالغ بر ۸/۱ میلیارد خواهد بود، برسد (UN-Habitat, 2007).

با توجه به تراکم جمعیت و شدت فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی، نواحی شهری عمده‌ترین مصرف‌کنندگان منابع و تولیدکننده ضایعات و آلودگی‌ها، عامل تخریب محیط‌زیست و کانون مشکلات اجتماعی محسوب می‌شوند. فعالیت‌های ساختمانی و ساخت‌وساز در سراسر جهان، سالیانه ۳ میلیارد تن مواد خام، یعنی ۴۰ درصد از کل مصرف جهانی را به خود اختصاص می‌دهد (Yangang et al., 2009).

با توجه به اینکه توسعه و محیط‌زیست پیوندی مشترک دارند، باید آثار و پیامدهای فعالیت‌های انسانی با هر درجه از کمیّت و کیفیت، بر بستر خود به دقت بررسی شود. از این رو، دستیابی و به‌کارگیری ابزارهای مدیریت محیط‌زیست، برای اطمینان از حداقل خسارت وارد به آن اهمیت دارد. زایش تفکر ارزیابی آثار و پیامدهای توسعه بر محیط‌زیست (EIA)، که خود یکی از ابزارهای مدیریتی محیط‌زیست به‌شمار می‌رود و می‌تواند تصویر روشنی از کیفیت محیط را نشان دهد، اهمیت موضوع را دوچندان کرده است. ارزیابی آثار توسعه با پیش‌بینی پیامدهای ناگوار توسعه، کوششی برای پیشگیری از بروز آن‌ها و گامی در جهت رسیدن به توسعه پایدار است (John, 1998; Luis, 1998).

روش‌های ارزیابی آثار توسعه، که از ساده تا پیچیده متفاوت است، داده‌هایی با انواع و قالب‌های مختلف، و سطوح مختلفی از مهارت‌های کارشناسی و فناوریانه برای تفسیر این داده‌ها نیاز دارد. اگرچه فنون و روش‌های زیادی در دسترس است، اما تنها تعداد کمی از آن‌ها برای کشورهای درحال توسعه، کاربردی است. معمولاً فرض می‌شود که این کشورها در منابع مالی، مهارت‌های کارشناسی و داده‌های پایه کمبود دارند. از آنجا که در این کشورها فشار برای توسعه

سریع نیز وجود دارد، روش‌های انتخابی باید در چارچوب زمانی نسبتاً کوتاه، مؤثر باشد. برای نمونه می‌توان روش‌های ادهوک، چک‌لیست و ماتریس، روش سیستمی، شبکه‌ها و روی هم‌گذاری نقشه‌ها را نام برد (World Bank, 1997).

در این راستا مدل تخریب<sup>۱</sup> مخدوم (۱۳۷۲) را می‌توان گامی برای بومی کردن فنون برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست تلقی کرد. مدل تخریب محیط‌زیست در واقع، یکی از روش‌های ارزیابی آثار محیط‌زیستی است که آثار فعالیت‌های انسانی را در مقیاس منطقه‌ای یا آبخیز تحلیل می‌کند و مقدار آن را به طور کمی مشخص می‌کند (صفائیان و همکاران، ۱۳۸۱، ص ۴۶).

مدل تخریب محیط‌زیست در دسته‌بندی کلی مدل‌ها، در دسته مدل‌های اطلاع‌رسان (برای آگاهی مدیریت کلان طرح‌ها) قرار دارد. این مدل از نوع تجزیه و تحلیل سیستمی است و در آن روش مدل‌سازی ریاضی به کار گرفته می‌شود. در حقیقت، هدف از به‌کارگیری این مدل، پرهیز از مرور انشاگونه پدیده‌های تخریب، عوامل تخریب و درجه آسیب‌پذیری بوم‌سازگان‌ها است تا بدین ترتیب، بتوان در پروژه‌های آتی از بروز تخریب جلوگیری کرد و راه‌های جلوگیری از تکرار آن را در کوتاه‌مدت نشان داد. همچنین، می‌توان به تصمیم‌گیران درجه‌های توسعه در گذشته و امکان توسعه در آینده را به طور کمی و ساده نشان داد (پارعلی و همکاران، ۱۳۸۹، ص ۱۴).

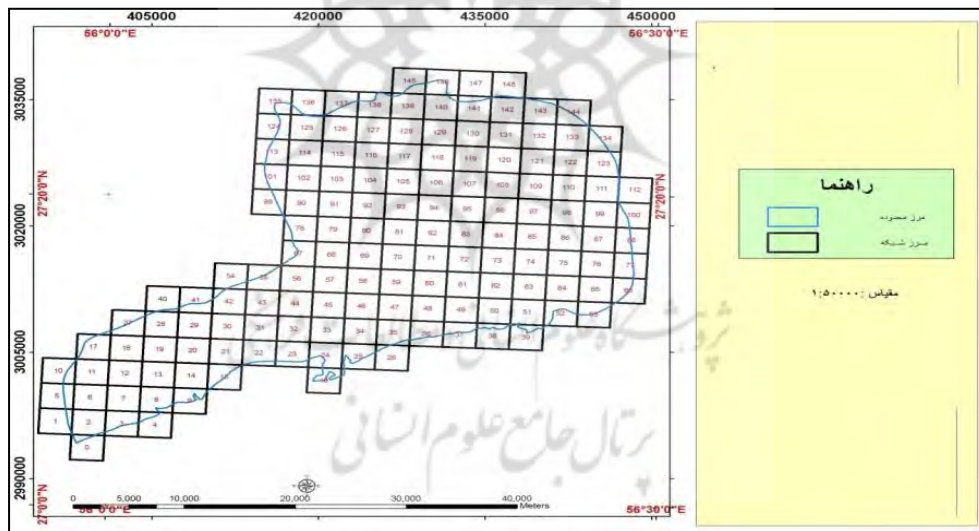
نتایج بررسی پژوهش‌ها در این حوزه نشان داد مخدوم مدل تخریب را برای اولین بار در سال ۱۳۷۲ معرفی کرد و برای ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست استان آذربایجان شرقی به کار گرفت. نوری (۱۳۷۶) در سطح استان کرمانشاه، در یک اقدام ابتکاری شبکه‌بندی UTM را به عنوان واحد نشانزد به کار گرفت و برای اولین بار در کشور مرزبندی‌های سیاسی شهرستان را به کار گرفت تا با اجرای مدل، میزان تخریب محیط زیست ناشی از فعالیت‌های انسانی را در راستای ملموس کردن نتایج اجرای مدل برای تصمیم‌گیران سیاسی و اقتصادی تعیین کند (نوری، ۱۳۷۶). همچنین، می‌توان به مواردی از کاربرد این مدل در ارزیابی آثار توسعه در مناطق گوناگون، از جمله بررسی

#### 1. Degradation Model (DM)

و شناخت آثار توسعه بر محیط زیست استان هرمزگان (مخدوم و منصوری، ۱۳۷۸)، حوزه آبخیز سد لتیان (جعفری، ۱۳۸۰) و استان همدان (چمنی و همکاران، ۱۳۸۴) اشاره کرد. مددی و همکاران (۱۳۸۴) مدل تخریب در محیط GIS را به طور خودکار، اجرا کردند. یآوری و بیگی (۱۳۹۰) نیز، مدل یادشده را برای بررسی آثار توسعه و پایداری زیست‌بوم منطقه هورامان به‌کار گرفتند.

### مواد و روش‌ها

برای انجام مطالعه حاضر، مدل تخریب محیط زیست به‌کار گرفته شده است. در اجرای مدل تخریب، مبنای کار واحدهای نشانزد<sup>۱</sup> است که می‌توانند واحدهای طبیعی یا شبکه‌های فرضی باشند (جعفری، ۱۳۸۰، ص ۱۱۰). به این منظور، شبکه فرضی متشکل از ۱۴۹ سلول به ابعاد ۶×۶ سانتیمتر در نقشه ۱:۵۰۰۰۰ (۹۰۰ هکتار) به‌کار گرفته شد (شکل ۱).



شکل ۱. نقشه شبکه بندی محدوده مورد مطالعه

#### 1. Impact Units

برای نشان‌دادن میزان تخریب در هر یک از واحدهای کاری مدل‌های خطی به‌کار گرفته می‌شود. از ویژگی‌های عمده این مدل، تکیه بر قضاوت کارشناسی و نیز کار گسترده میدانی است. به طوری که نخست با بررسی‌های میدانی تمام عوامل تخریب در هر یک از این واحدها شناسایی و فهرست می‌شوند. مراحل بعدی، شامل تعیین آسیب‌پذیری اکولوژیک و تراکم فیزیولوژیک است. در نهایت، میزان تخریب بر اساس این سه جزء، در هر واحد کاری مشخص می‌شود. در ادامه، این مراحل، مفصل‌تر شرح داده می‌شود.

در این تحقیق برای آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی و تجزیه و تحلیل‌های مکانی نرم‌افزار Arc GIS9.3 به‌کار گرفته شده است. رابطه تخریب عبارت است از (Makhdoum, 2002):

$$DC_i = \frac{\sum A_i L_i + DP_i}{E_i}$$

که در این رابطه:

$DC_i$ : ضریب تخریب هر واحد نشانزد؛

$A_i$ : عامل تخریب هر واحد نشانزد؛

$L_i$ : شدت عامل تخریب هر واحد نشانزد؛

$DP_i$ : تراکم فیزیولوژیک هر واحد نشانزد؛

$E_i$ : آسیب‌پذیری بوم‌شناختی هر واحد نشانزد.

فرآیند اجرای مدل شامل مراحل زیر است:

۱. شناسایی منابع اکولوژیک برای تعیین آسیب‌پذیری بوم‌شناختی واحدهای مطالعاتی ( $E_i$ );

۲. تعیین تراکم فیزیولوژیک واحدهای مطالعاتی ( $DP_i$ );

۳. فهرست فعالیت‌های انسانی و تعیین شدت آن‌ها ( $A_i L_i$ );

۴. برآورد دقیق ضرایب تخریب طبق فرمول ( $DC_i$ ).

شایان ذکر است بر اساس لایه‌های رقومی پارامترهای اکولوژیک، نقشه منابع اکولوژیک تهیه

می‌شود.

### به کارگیری منابع اکولوژیکی در تعیین آسیب پذیری بوم‌شناختی ( $E_i$ )

برای شناسایی منابع اکولوژیکی (بیوفیزیکی)، گستره وسیعی از نقشه‌ها و داده‌های رقومی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ جمع‌آوری شد. نحوه تهیه و تولید لایه‌های اطلاعاتی و نقشه‌های موضوعی مربوطه در ذیل بیان شده است.

#### الف) منابع فیزیکی

- نقشه شکل زمین: ابتدا لایه طبقات درصد شیب، ارتفاع و جهت، با به کارگیری آنالیزهای سطحی بر روی مدل رقومی ارتفاع (DEM) به دست آمد و در ادامه، با تلفیق و روی هم گذاری لایه‌های فوق نقشه واحد شکل زمین استخراج شد.
- نقشه‌های اقلیم، خاک‌شناسی، سازندهای زمین‌شناسی و گسل‌های محدوده مورد مطالعه نیز از واحد مهندسی مطالعات اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان هرمزگان تهیه شد.
- نقشه فرسایش خاک از روی هم اندازی و ادغام لایه‌های بافت، عمق و درصد سنگریزه‌های خاک و با در نظر گرفتن مقاومت و حساسیت سازندهای موجود به فرسایش، تولید و پس از کددهی، با به کارگیری توابع Dissolve و Eliminate پلیگون‌های با کد فرسایش پذیری یکسان یکسان‌سازی شد.

#### ب) منابع زیستی

- نقشه تیپ و تراکم پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه از نقشه پوشش گیاهی استان هرمزگان استخراج شد.
- نقشه‌های مناطق تحت مدیریت و پراکنش حیات وحش در محدوده مطالعاتی نیز، از واحد محیط زیست طبیعی اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان تهیه شد.
- پس از تهیه نقشه‌های ارتفاع، شیب، جهت، زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، فرسایش، پوشش گیاهی، مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست و پراکنش حیات وحش، روی هم گذاری لایه‌های نه‌گانه مذکور با نقشه شبکه‌بندی محدوده مورد مطالعه و با به کارگیری توابع همپوشان در محیط نرم‌افزار Arc GIS<sub>9.3</sub> آسیب‌پذیری بوم‌شناختی در نقشه تلفیقی به دست

آمد و در تمام واحدهای شبکه محاسبه شد. برای تعیین کد محدودیت، اصل مقادیر آستانه‌ای به‌کار گرفته شد، بدین‌صورت که با نزدیک شدن مقدار طبقات به مقدار آستانه‌ای خود، آسیب‌پذیری آن‌ها، یا به عبارت دیگر، حساسیت اکولوژیک آن‌ها بیشتر می‌شود. برای برآورد درجه آسیب‌پذیری کلیه واحدها با به‌کارگیری رابطه زیر، و با توجه به مجموع کد محدودیت‌های محاسبه‌شده از نقشه‌ها، دامنه اعداد به‌دست‌آمده در چهار طبقه درجه‌بندی شد.

$$E = \sum (a - b) /$$

در این رابطه:

E: عدد افزایش هر طبقه؛

a: مجموع حداکثر درجه کدهای محدودیت (بزرگترین عدد آسیب‌پذیری)؛

b: مجموع حداقل درجه کدهای محدودیت (کوچکترین عدد آسیب‌پذیری)؛

عدد 4 بیانگر چهار طبقه یا کلاس آسیب‌پذیری است و (a-b) تفاضل مجموع حداقل و حداکثر کدهای محدودیت است (Makhdoum, 2002).

در مطالعه حاضر، حداقل و حداکثر کدهای محدودیت محاسبه‌شده عبارت‌اند از:

$$a = H + C + S + P + E + G + F + A + SO = 26$$

$$b = H + C + S + P + E + G + F + A + SO = 9$$

$$E = \frac{\sum (a - b)}{E} = \frac{17}{4} = 4.25$$

سپس، عدد E، یا به عبارت دیگر، عدد افزایش هر طبقه، به حداقل مجموع کدهای محدودیت هر طبقه اضافه شد (مخدوم و منصوری، ۱۳۷۸؛ Makhdoum, 2002).

بر این اساس، دامنه و درجه آسیب‌پذیری در واحدهای کاری در چهار گروه به شرح جدول ۱ طبقه‌بندی شد.

جدول ۱. دامنه و درجه آسیب پذیری بوم شناختی

میزان آسیب پذیری	درجه آسیب پذیری	دامنه آسیب پذیری
مقاوم	۴	۹-۱۳,۲۵
نیمه حساس	۳	۱۳,۲۶-۱۷,۵
حساس	۲	۱۷,۵۱-۲۱,۷۵
آسیب پذیر	۱	۲۱,۷۶-۲۶

### تعیین تراکم فیزیولوژیک واحدهای مطالعاتی $Dpi$

تراکم فیزیولوژیک، حاصل تقسیم جمعیت بر سطح زیر کشت یا کشتزارهاست. برای مؤثر و واقعی نشان دادن اثر جمعیت بر بوم‌سازگان‌ها از تراکم نسبی و حسابی جمعیت، که سطح یخ‌ها، بیابان‌ها، مراتع، کوه‌ها و جنگل‌ها (اصولاً مناطق غیرمسکونی) را نیز در نظر می‌گیرند، در مدل تخریب به‌کار گرفته نمی‌شود.

بدین منظور، ابتدا برای بررسی جمعیت نقاط شهری و روستایی منطقه مورد مطالعه، آمار سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۰ معاونت برنامه‌ریزی استانداری هرمزگان به‌کار گرفته شد. از این رو، ابتدا نقاط جمعیتی بر روی نقشه پایه مشخص شد و پس از روی هم‌گذاری آن با نقشه شبکه واحدهای کاری جمعیت هر شبکه مشخص شد.

آمار مساحت کشتزارها (باغات و زمین‌های کشاورزی) نیز، بر اساس آمار موجود سازمان جهاد کشاورزی استان هرمزگان به دست آمد. پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی برای محاسبه  $DP_i$ ، با به‌کارگیری اطلاعات فوق (جمعیت و مساحت کشتزارها) تراکم فیزیولوژیک در تمامی واحدهای نشانزد محاسبه شد.

### تعیین عوامل تخریب و شدت آن‌ها $\sum A_i L_i$

هیچ‌کدام عامل تخریب در محدوده مورد مطالعه و در کل واحدهای شبکه با مشاهدات میدانی، مصاحبه با کارشناسان اداره کل منابع طبیعی استان هرمزگان، و بر اساس داده‌ها و نقشه‌ها تعیین و کدگذاری شد (جدول ۲). شدت عوامل تخریب در تک‌تک واحدها محاسبه شد (جدول ۳).



جدول ۲. فهرست عوامل تخریب شناسایی‌شده

ردیف	عوامل تخریب	علائم اختصاری
۱	آلودگی نفتی	YO
۲	اغتشاش بصری	YL
۳	مدیریت ضعیف	IM
۴	تخلیه زباله	G
۵	بوته‌کشی برای دام و سوخت	Z
۶	شکار بدون مجوز	H
۷	آلودگی خاک	YS
۸	آلودگی هوا	YA
۹	آلودگی صوتی	YS
۱۰	آلودگی آب	YW
۱۱	چرای بی‌رویه	OG
۱۲	جاده‌سازی بدون برنامه	IR
۱۳	کان‌کشی بی‌رویه	ZM
۱۴	به‌کارگیری غیرمنطقی سرزمین	IL
۱۵	بالابودن سطح آب زیرزمینی	GW
۱۶	میزان پایین مشارکت بهره‌برداران در طرح‌های حفاظت از محیط‌زیست	LP
۱۷	پایین‌بودن سطح آموزش‌های زیست محیطی در میان بهره‌برداران	UE
۱۸	جارسوزی (سوزاندن بقایای گیاهی مزارع و مراتع خشک)	BR

جدول ۳. طبقه‌بندی شدت عوامل تخریب

میزان تخریب	کد شدت تخریب
ضعیف	۱
متوسط	۲
شدید	۳
خیلی شدید	۴

منبع: Makhdoum, 2002

برآورد ضرایب تخریب  $DC_i$ 

پس از تعیین پارامترهای سه گانه مدل تخریب، یعنی تراکم فیزیولوژیک جمعیت، درجه آسیب پذیری اکولوژیک و شدت فعالیت های مخرب، ضرایب تخریب کلیه واحدهای شبکه با به کارگیری رابطه زیر در محیط GIS محاسبه شد.

$$DC_i = \frac{\sum A_i L_i + DP_i}{E_i}$$

در ادامه، ضرایب تخریب بر اساس نظریه فازی در شش طبقه، درجه بندی (جدول ۴)، و اولویت های توسعه بر اساس درجه تخریب هر واحد تعیین شد (جدول ۵).

جدول ۴. دامنه تخریب، کد نهایی تخریب، تعداد واحد شبکه، درصد مساحت و تصمیم گیری نهایی برای توسعه در محدوده مطالعاتی

دامنه تخریب	۱,۳۳-۴,۹۹	۵-۱۴,۹۹	۱۵-۱۹,۹۹	۲۰,۵۶-۲۹,۹۸	۳۰-۴۷	>۴۷
کد نهایی تخریب	۱	۲	۳	۴	۵	۶
تعداد واحد شبکه	۱	۱۰۴	۱۳	۱۳	۱۳	۵
درصد مساحت	۰,۶۷	۶۹,۷۹	۸,۷۲	۸,۷۲	۸,۷۲	۳,۳۵
تصمیم گیری برای توسعه	مستعد توسعه بیشتر	نیازمند بازسازی			نیازمند اقدام های حفاظتی	

جدول ۵. اولویت بندی توسعه بر اساس درجه تخریب هر شبکه

دامنه تخریب	اولویت بندی توسعه
۰-۱,۳۳	اولویت اول توسعه
۱,۳۳-۳	اولویت دوم توسعه
۳-۴,۹۹	اولویت سوم

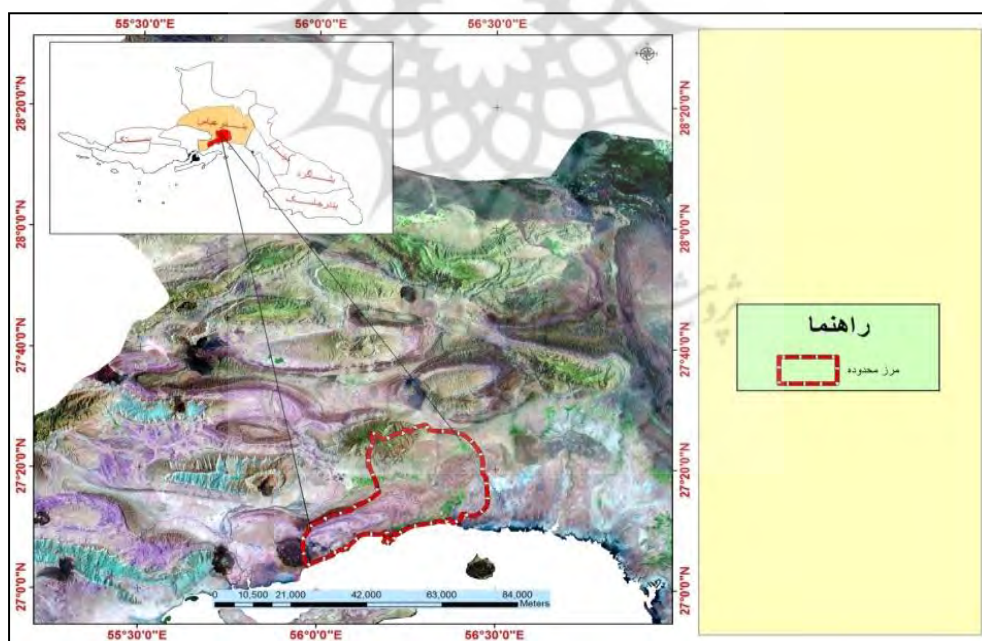
منبع: Makhdoum, 2002

## محدوده مورد مطالعه

شهرستان بندرعباس به مرکزیت شهر بندرعباس، از توابع استان هرمزگان و در فاصله ۱۴۷۰ کیلومتری تهران، در جنوب ایران و هم مرز با آب های خلیج فارس است. شهرستان بندرعباس از شمال، شرق و غرب به ترتیب، هم مرز با شهرستان های حاجی آباد، میناب و بندرلنگه است و از

شمال غرب همجوار با استان فارس است، و از جنوب نیز به آب‌های خلیج فارس محدود می‌شود. از لحاظ مختصات جغرافیایی، بین  $56^{\circ}14'$  تا  $56^{\circ}22'$  طول شرقی و  $27^{\circ}15'$  تا  $27^{\circ}59'$  عرض شمالی واقع شده است. اقلیم این شهرستان را هرچند از نوع بیابانی بسیار گرم (متوسط دمای سالانه  $26.8^{\circ}$ ) با رطوبت زیاد هوا (متوسط  $64\%$ ) و تابستان‌های گرم و شرجی باید در نظر گرفت، ولی با توجه به شرایط توپوگرافی، آب و هوا در ارتفاعات نسبتاً معتدل است. میانگین بارش سالانه (در شهر)  $251$  میلیمتر است که بیشتر در زمستان و نامتوازن (کم دوام، کوتاه و سیل‌آسا) است. این ویژگی خود سبب کاهش رطوبت خاک و منابع آب زیرزمینی و جاری‌شدن سیل می‌شود. پوشش گیاهی غالب منطقه از خانواده‌های گز، گنار (سدر)، کهور و مشابه آن است (سال‌نامه آماری استان هرمزگان،  $1390$ ).

این مطالعه در محدوده حوزه‌های آبخیز تسبار - سرخون و بندرعباس انجام گرفته است (شکل ۲).



شکل ۲. نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در استان هرمزگان

### یافته‌های پژوهش

از مجموع ۱۴۹ واحد شبکه، ۱ واحد (۰/۶۷ درصد از کل مساحت) به علت قرارگرفتن در محدوده منطقه حفاظت شده گنو، پایین بودن تراکم فیزیولوژیک و حضور کم جوامع انسانی، دامنه تخریب ۴/۹۹-۱/۳۳ دارد و مستعد توسعه بیشتر است و درجه ۴ توسعه را دارد.

۱۰۴ واحد شبکه (۶۹/۷۹ درصد)، دامنه تخریب ۱۴/۹۹-۵ دارند که عمدتاً در شمال، شرق و مرکز محدوده مطالعاتی قرار دارند و نیازمند بازسازی هستند.

۱۳ واحد شبکه (۸/۷۲ درصد)، دامنه تخریب ۱۹/۹۹-۱۵ دارد و نیازمند بازسازی می‌باشند که به طور پراکنده، در سطح محدوده مطالعاتی واقع شده‌اند (۲ واحد در شمال، ۴ واحد در مرکز، ۶ واحد در شرق و ۱ واحد در غرب).

۱۳ واحد شبکه (۸/۷۲ درصد)، با دامنه تخریب ۲۹/۹۸-۲۰/۵۶، نیازمند بازسازی است و پراکندگی آن‌ها در غرب محدوده مورد مطالعه است.

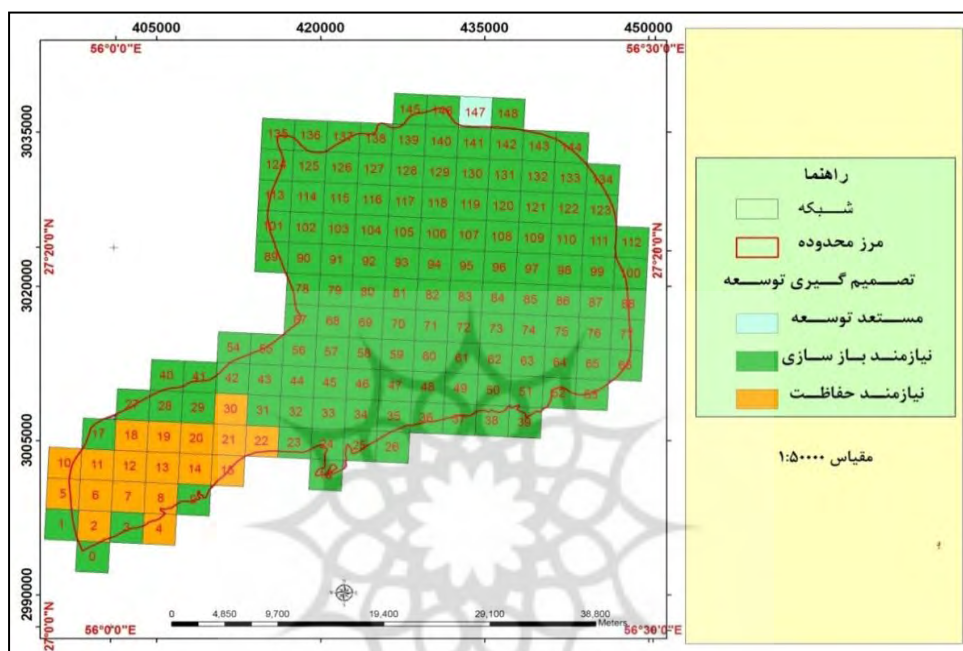
۱۳ واحد شبکه (۸/۷۲ درصد) با دامنه تخریب ۴۷-۳۰، نیازمند اقدام‌های حفاظتی است و پراکنش آن‌ها در غرب محدوده شهری بندرعباس است، که به علت تراکم بالای جمعیت انسانی، بالابودن شدت عوامل تخریب و تمرکز فعالیت‌های صنعتی از قبیل پالایشگاه نفت، آلومینیوم المهدی، فولاد هرمزگان، توانیر و اسکله شهید رجایی است.

جدول ۶. نتایج اولویت‌بندی برای توسعه

تصمیم‌گیری برای توسعه	تعداد واحد شبکه	اولویت‌بندی
واحدهای مستعد توسعه	۰	اولویت اول توسعه
	۰	اولویت دوم توسعه
	۰	اولویت سوم توسعه
	۱	اولویت چهارم
	۱	(غیرقابل توسعه)
	تعداد شبکه	نوع منطقه
	۱	منطقه حفاظت شده گنو

۵ واحد شبکه (۳/۳۵ درصد) دامنه تخریب بیش از ۴۷ دارد، که پراکنش آن‌ها در جنوب غربی محدوده است و نیازمند اقدام‌های حفاظتی است. دلیل آن نیز، تمرکز فعالیت‌های صنعتی و بالابودن

شدت تخریب ناشی از فعالیت‌های انسانی است. اولویت‌بندی برای توسعه بر اساس نتایج مدل تخریب در قالب جدول ۶ بیان شده است و نقشه مربوط در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳. نقشه وضعیت توسعه در محدوده مطالعاتی

### بحث و نتیجه‌گیری

پس از اجرای مدل تخریب، ضرایب تخریب به‌دست آمده (در محدوده ۱۶/۵۱-۳۷۵) بررسی شد. بیشترین ضریب تخریب در واحد شماره ۵ شبکه (به دلیل بالا بودن شدت تخریب ناشی از عوامل انسانی)، و کمترین آن در واحد شماره ۱۴۷ شبکه (به دلیل تراکم فیزیولوژیک پایین) محاسبه شده است.

از مجموع ۱۴۹ واحد، تعداد ۱۸ واحد یعنی ۱۲٫۰۷ درصد از کل شبکه مورد مطالعه، نیازمند اقدام‌های حفاظتی است که پراکنش آن در غرب محدوده شهری بندرعباس بوده و تعداد ۱۳۰ واحد یعنی ۸۷٫۲۳ درصد از کل شبکه، به دلیل تراکم بالای جمعیت و بالا بودن شدت عوامل

تخریب انسانی، نیازمند بازسازی است و فقط یک واحد شبکه، معادل ۰/۶۷ درصد از کل شبکه، درجه ۴ توسعه را دارد که آن نیز به دلیل قرارگرفتن در محدوده منطقه حفاظت شده گنو (تحت مدیریت اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان) غیرقابل توسعه، یا در اولویت آخر توسعه (اولویت چهارم) است و هرگونه توسعه باید با اعمال مدیریت محیط زیست انجام گیرد. از ۱۸ عامل تخریب شناسایی شده، به خصوص در غرب محدوده مورد مطالعه (سرخون)، مدیریت ضعیف، آلودگی های هوا، صدا و خاک ناشی از رشد صنایع و تراکم بالای آن و به کارگیری غیرمنطقی سرزمین به دلیل عدم تناسب کاربری ها با توان طبیعی سرزمین، از مخرب ترین عوامل تشخیص داده شدند.

بر این اساس، احتمال پیشی گرفتن شدت توسعه و فعالیت های اقتصادی و صنعتی بر ظرفیت و توان طبیعی محیط زیست منطقه وجود دارد. در این صورت، احیا و بازگردانی آن به حالت اولیه، بسیار سخت و حتی غیرممکن خواهد بود. به همین دلیل، باید از اجرای پروژه های عمرانی و صنعتی بزرگ مقیاس که اثر تخریبی زیادی دارد، در نواحی نیازمند اقدام های حفاظتی (به ویژه غرب و جنوب غربی محدوده مورد مطالعه) و یا نیازمند بازسازی جلوگیری کرد.

در محدوده مورد مطالعه، مناطق مستعد توسعه درصد بسیار ناچیزی را به خود اختصاص داده اند (۰/۶۷ درصد از کل شبکه). بنابراین، محدوده مطالعاتی از توسعه اشباع است. با توجه به اینکه توسعه شهری و خدماتی باعث افزایش تراکم فیزیولوژیک شده است و میزان تخریب را افزایش می دهد، پیشنهاد می شود روند توسعه در نواحی مستعد خارج از شهر بندرعباس و بر اساس نتایج مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک و آمایش استانی انجام گیرد. از این رو، به منظور جلوگیری از تغییر کاربری و ساخت و سازهای غیراصولی، پیگیری شهرداری بندرعباس برای اعمال مقررات و ضوابط برای عدم تغییر کاربری اراضی، راهکاری مؤثر است.

با توجه به اینکه منابع گچ و نمک در غرب و شمال غرب بندرعباس (ایسین و گچین) بستر بهره برداری از این منابع را ایجاد کرده است، این فعالیت ها باید با اعمال کنترل و نظارت بر رعایت ملاحظات محیط زیستی انجام گیرد. همچنین، اجرای برنامه هایی برای آموزش و جلب مشارکت

بهره‌برداران در طرح‌های حفاظت محیط‌زیست توسط نهادهای متولی (سازمان محیط‌زیست و جهاد کشاورزی) توصیه می‌شود.

علاوه بر این، باید سامانه مدیریتی، به‌ویژه به دلیل تراکم واحدهای صنعتی در غرب و وجود پالایشگاه گاز سرخون در شمال‌شرق محدوده، طراحی شود و با توجه به اینکه مدیریت ضعیف از مهمترین عوامل تخریب شناسایی شده است، مطالعات ارزیابی آثار توسعه برای بهبود عملکرد مدیریتی ضروری است.

به منظور ایجاد سامانه مدیریت محیط‌زیستی در صنایع، موارد زیر پیشنهاد می‌شود (ارجمندی و همکاران، ۱۳۸۶، ص ۴۴):

۱. ایجاد تشکیلات مدیریت محیط‌زیست که متناسب با نوع و گسترش فعالیت و وظایف فعالیت کند.

۲. پایش مداوم، تعیین و کنترل منابع انتشار آلاینده‌ها با استناد به طرح خوداظهاری در پایش (جدول ۷)، با به‌کارگیری توانایی آزمایشگاه‌های معتمد و گزارش‌دهی به اداره کل محیط‌زیست استان.

جدول ۷. طرح پایش محیط‌زیستی در صنایع

ردیف	عامل محیط‌زیستی	برنامه زمانبندی پایش
۱	کیفیت هوا	هر ۳ ماه یکبار (نصب و راه‌اندازی سامانه پایش لحظه‌ای و مداوم برای واحدهایی که قابلیت و ضرورت این کار را دارند).
۲	آلودگی صدا	ماهانه
۳	آلودگی مواد زاید جامد	نظارت دائم (نظارت بر نظام جمع‌آوری پسماندهای تولیدی واحدهای صنعتی و نحوه حمل و نقل و دفع آن‌ها)
۴	خاک	هر ۳ ماه یکبار
۵	بیولوژیک	به‌طور مستمر
۶	کنترل آلودگی پساب‌ها	هر ماه یکبار برای پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی، و هر ۳ ماه یکبار برای فلزات سنگین

- با توجه به اینکه نواحی قابل توسعه محدود است و بخش اعظم منطقه نیازمند اقدام‌های حفاظتی و بازسازی است، باید مطالعات ارزیابی و توان‌سنجی به منظور آمایش استانی انجام گیرد. مقایسه یافته‌های تحقیق با یافته‌های محققان دیگری که مدل تخریب را به کار گرفته اند:
- منصوری (۱۳۷۷) مطالعه‌ای در استان هرمزگان و در واحدهای کاری U.T.M انجام داد. او ۲۰ عامل تخریب را شناسایی کرد، از جمله آلودگی نفتی و آلودگی منظر. در این مطالعه، شهر بندرعباس به علت شدت حضور انسان و بالابودن عوامل تخریب انسانی، ضریب تخریب بالایی داشت و بیشترین پراکنش مناطق قابل توسعه در شمال و شرق استان متمرکز بودند.
  - مددی (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای در شهرستان ملایر، GIS را برای اجرای خودکار مدل تخریب تخصصی کرد. مقایسه نتایج آن با اجرای دستی مدل تخریب نشان‌دهنده کاهش زمان، به میزان چشمگیر و افزایش دقت اجرای مدل بود.
  - در سال ۱۳۸۰ جعفری در مطالعه‌ای با عنوان «کاربرد سیستماتیک مدل تخریب در ارزیابی اثرات توسعه بر روی حوضه آبخیز سد لتیان» بیشترین ضریب تخریب را ۳۷٫۲، مربوط به روستای میگون نشان داد.
  - صفائی‌ان و همکاران (۱۳۸۱) مطالعه‌ای در شمال ایران (کرانه‌های جنوب دریای خزر) انجام دادند. از ۲۸ عامل تخریب شناسایی شده، عواملی به ترتیب از مخرب‌ترین آن‌ها تشخیص داده شدند، که عبارت‌اند از بهره‌برداری زیاد و غیراصولی از جنگل، تبدیل جنگل‌ها و مراتع به اراضی زراعتی، واحدهای صنعتی و به طور کلی، تغییر کاربری آن‌ها.
  - یآوری (۱۳۹۰) در منطقه هورامان ۲۴ عامل تخریب را شناسایی کرد که عمده‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از شخم‌زدن در جهت شیب، آتش‌زدن بقایای گیاهی، سوزاندن مراتع خشک، تبدیل عرصه‌های جنگلی به زمین‌های کشاورزی، عمق زیاد شخم و برداشت بی‌رویه از جنگل به عنوان منبعی برای تهیه زغال و فروش آن.



## منابع و مأخذ

۱. ارجمندی، رضا؛ جوزی، سیدعلی؛ سعید مطهری (۱۳۸۶). «بررسی اثرات زیست‌محیطی شهر صنعتی کاوه». فصل‌نامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، سال نهم، شماره ۴ (پیاپی ۳۵)، صفحات ۴۶-۳۱.
۲. جعفری، حمیدرضا (۱۳۸۰). «کاربرد سیستماتیک مدل تخریب در ارزیابی اثرات توسعه بر حوضه آبخیز سد لتیان»، فصل‌نامه محیط‌شناسی، شماره ۲۷، صفحات ۱۲۰-۱۰۹.
۳. چمنی، عاطفه؛ مخدوم، مجید؛ جعفری، محمد؛ خراسانی، نعمت‌الله؛ چراغی، مهرداد (۱۳۸۴). «ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست استان همدان با کاربرد مدل تخریب». فصل‌نامه محیط‌شناسی، شماره ۳۷، صفحات ۴۴-۳۵.
۴. صفائیان، نصرت‌الله؛ شکری، مریم؛ جباریان امیری، بهمن (۱۳۸۱). «ارزیابی اثرات زیست‌محیطی توسعه در شمال ایران با مدل تخریب». فصل‌نامه محیط‌شناسی، دوره ۲۸، شماره ۳۰، صفحات ۵۰-۴۵.
۵. مخدوم، مجید؛ سیدمصطفی منصوری (۱۳۸۷). «بررسی و شناخت اثرات توسعه بر محیط زیست استان هرمزگان با مدل تخریب». فصل‌نامه محیط‌شناسی، دوره ۲۵، شماره ۲۳، صفحات ۵۶-۴۹.
۶. مخدوم، مجید، (۱۳۸۲)، «شالوده‌آمایش سرزمین»، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران.
۷. مددی، حسین؛ درویش‌صفت؛ علی اصغر؛ مجید مخدوم (۱۳۸۴). «تخصصی‌نمودن GIS به منظور اجرای خودکار مدل تخریب». فصل‌نامه محیط‌شناسی، شماره ۳۸، صفحات ۳۸-۳۱.
۸. سالنامه آماری استان هرمزگان (۱۳۹۰). معاونت برنامه‌ریزی استانداری هرمزگان،
۹. نوری، علی اصغر (۱۳۷۶). مطالعه آثار توسعه بر محیط زیست در استان کرمانشاه با استفاده از مدل تخریب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۱۰. یارعلی، نبی‌الله؛ سلطانی، علی؛ جعفری، علی؛ مافی غلامی، داوود؛ محمودی؛ مسعود (۱۳۸۹).

«ارزیابی اثرهای محیط‌زیستی توسعه (EIA) بر منطقه حفاظت‌شده اشترانکوه با استفاده از مدل تخریب». دو فصل‌نامه پژوهش‌های محیط‌زیست، سال اول، شماره اول، صفحات ۲۲-۱۳.

۱۱. یاوری، غلامرضا؛ فاضل‌بیگی، محمد مهدی (۱۳۹۰). «بررسی آثار توسعه و پایداری زیست‌بوم منطقه هورامان با کاربرد مدل تخریب». فصل‌نامه محیط‌شناسی، شماره ۵۷، صفحات ۱۲۸-۱۲۱.

12. John, O.kakonge (1998). "EIA and Good Governance: Issues and Lessons from Africa". *Environmental Impact Assessment Review*, 18, Issue3, 289-305.
13. Luis, A. Bojorquez (1998). "An Approach for Evaluating EIAs ° Deficiencies of EIA in Mexico". *Environmental Impact Assessment Review*, 18, Issue3, 217-240.
14. Makhdoum, M. (2002). "Degradation Model: A Quantitative EIA Instrument, Acting as a Decision Support System (DSS) for Environmental Management". *Environment Management*, 30 (1), 151-156.
15. Makhdoum, M. (1993). "First Application of Automated Land Evaluation in Iran". *Environmental Management*, 17 (3), 409-419.
16. UN-Habitat (2007). *Urbanization: A turning point in history in the millennium development goals and urban sustainability*.
17. Yangang Xing, R. Malcolm; W. Horner, Mohamed A.; El-Haram, Jan Bebbington (2009). "A framework model for assessing sustainability impacts of urban development". *Accounting Forum*, 33, 209° 224.
18. World Bank (1997). *World Development Report 1997: the State in a Changing World*. Oxford, Oxford University Press.