

ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست استان همدان با کاربرد مدل تخریب

- * مهندس عاطفه چمنی
** دکتر مجید مخدوم
*** دکتر محمد جعفری
**** دکتر نعمت الله خراسانی
***** مهندس مهرداد چراغی

چکیده

مدل تصمیم گیری (Decision making model) یکی از انواع روش های ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست (EIA) است. مدل تصمیم گیری تجلی ارتباط بین کمیت ها و کیفیت های بخشی از جهان هستی به صورت فیزیکی و ریاضی است، به صورتی که نشان دهنده هستی، یا پدیده موجود در دنیای واقعی باشد. از این قرار، مدل ها روابط بین داده ها را برای پیش بینی چگونگی رویدادها در جهان واقعی تشریح می کنند. مدل تخریب (Makhdoum, 2002) یکی از انواع مدل های ریاضی است که در این بررسی برای مطالعه آثار توسعه بر محیط زیست استان همدان از آن استفاده شده است. در این روش برای نمایاندن تخریب در واحدهای نشانزد - که بنا به مورد می تواند آبخیز، زیرحوزه، شهر و شهرستان، واحد زیست محیطی، زیستگاه ها، یا شبکه باشد - از مدل های خطی استفاده می شود. رابطه تخریب عبارتند از:

$$H = (\Sigma I + Dp) / V_0$$

H = ضریب تخریب هر واحد نشانزد

ΣI = مجموع شدت عوامل تخریب هر واحد نشانزد

Dp = تراکم فیزیولوژیک (نسبت جمعیت بر وسعت زمین های قابل کشت) و V_0 = آسیب پذیری بوم شناختی

برای دستیابی به این مهم، ابتدا محدوده استان همدان (مرزسیاسی) به ۸۴۹ شبکه ۲۵۰۰ هکتاری (۲×۲ سانتیمتر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰) تقسیم شد. آسیب پذیری اکولوژیکی با استفاده از نقشه های شیب، ارتفاع، اقلیم، حساسیت سنگ مادر به فرسایش، خطر زمین لرزه، طبقات آسیب پذیری خاک، حساسیت هیدرولوژیک، پوشش گیاهی و زیستگاه محاسبه شده و طبقه بندی شد. در مرحله بعد با استفاده از نقشه توپوگرافی، مشاهدات میدانی و نظرهای کارشناسان و افراد محلی، تعداد ۱۹ عامل تخریب در کل استان شناسایی و شدت آنها تعیین گردید. تراکم فیزیولوژیک هم از تقسیم جمعیت موجود در هر شبکه کاری بر وسعت زمینهای قابل کشت در هر شبکه به دست آمد. در نهایت با استفاده از جدول نهایی تخریب و وارد کردن مشخصه های مدل در نرم افزار Excell، ضریب تخریب در هر یک از شبکه های کاری استان مورد محاسبه و تحلیل قرار گرفت. ضرایب تخریب به دست آمده برای کلیه شبکه ها، بر اساس نظریه فازی در ۶ طبقه و ۳ دسته طبقه بندی شدند. بدین ترتیب کلیه شبکه ها از نظر شدت و میزان تخریب با یکدیگر مقایسه شدند و کل استان به سه پهنه با توانایی توسعه بیشتر، نیازمند بازسازی و نیازمند اقدامات حفاظتی تقسیم شد. در مجموع، ۸۷/۵۹ درصد از مساحت کل استان مستعد توسعه بیشتر، ۱۲/۰۸۳ درصد نیازمند بازسازی و ۰/۵۱۳ نیازمند اقدامات حفاظتی شناسایی شد.

کلید واژه

مدل تصمیم گیری، مدل تخریب، آسیب پذیری اکولوژیکی، تراکم فیزیولوژیک، عوامل تخریب.

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۳/۱۰/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۱/۱۶

* فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.

** استاد و مدیر گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.

*** استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

**** استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

***** عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی همدان.

سرآغاز:

کوه الوند مرتفع ترین کوه منطقه مورد مطالعه است که در جنوب شهر همدان و تقریباً در مرکز استان قرار گرفته است (سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان همدان، گزارش اول، ۱۳۸۰).

۲- مدل تخریب

این مدل برای اولین بار در سال ۱۳۷۲ توسط دکتر مجید مخدوم ابداع شد و در ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست استان آذربایجان شرقی مورد استفاده قرار گرفت. در حقیقت هدف از استفاده از این مدل پرهیز از مرور انشا گونه پدیده های تخریب، عوامل تخریب، شدت تخریب و درجه آسیب پذیری بوم سازگانه است تا بدین ترتیب بتوان در پروژه های آتی از بروز تخریب جلوگیری کرده و راه های جلوگیری از تکرار آن را در کوتاه مدت نیز نشان داد. همچنین می توان به تصمیم گیرندگان به صورت کمی درجات توسعه در گذشته، امکان توسعه در آینده و تبعات آن را به طور ساده نشان داد (مخدوم، ۱۳۷۲). در مدل تخریب (Makhdoum, 2002) سه منطقه از ایران که معرف ۳ رویشگاه عمده است در نظر گرفته شد (استان کرمانشاه، استان هرمزگان و شرق استان تهران). در استان کرمانشاه، ضمن نمایاندن منطقه رویشی زاگرس، ۲۹۴ شبکه، در استان هرمزگان ضمن نمایاندن منطقه رویشی خلیج عمانی، ۸۰۵ شبکه و در استان تهران ضمن نمایاندن منطقه ایران - تورانی، ۲۳۴ شبکه تشکیل شد. در تمامی شبکه ها مدل تخریب استفاده شده و ضریب تخریب در تمام این شبکه ها محاسبه شد. از درجه های تخریب به دست آمده میانگین گرفته شد و میانگین ها بر اساس نظریه فازی به ۶ دسته (۳ طبقه) تقسیم شد (جدول شماره ۱). در این بررسی برای مطالعه آثار توسعه بر محیط زیست استان همدان، برای اولین بار از نتایج حاصل از تحقیق فوق برای طبقه بندی ضرایب تخریب استفاده شد.

جدول شماره (۱): مدل فازی طبقه بندی ضرایب تخریب

(Makhdoum, 2002)

طبقه	دامنه ضریب تخریب	تصمیم گیری برای توسعه
۱	۱/۳۳-۴/۹۹	مستعد توسعه بیشتر
۲	۵-۱۴/۹۹	نیازمند بازسازی
۳	۱۵-۱۹/۹۹	
۴	۲۰/۵۶-۲۹/۹۸	
۵	۳۰-۴۷	نیازمند اقدامات حفاظتی
۶	۴۷/۲۱-۷۳/۴۹	

بشر در مواجهه با طبیعت و محیط زیست که بقای وی به طور اجتناب ناپذیری بدان وابسته است، شیوه معقولی را اتخاذ نموده است و به جای جامع نگری و برنامه ریزی برای بهره وری پایدار از محیط پیرامونش، به بهره گیری و منفعت جوئی ناپایدار از آن پرداخته است. استفاده غیر منطقی انسان از سرزمین از دو جنبه قابل بحث است: یک جنبه به اجرای مدیریت غلط در رابطه با اداره سرزمین، یا نحوه بهره برداری مربوط می شود و دیگری در رابطه با نادرستی نوع استفاده از سرزمین مصداق پیدا می کند (مخدوم، ۱۳۷۸). خوشبختانه انسان متمدن به فکر چاره جویی افتاده است. راهبرد جهانی حفاظت در سال ۱۹۸۰ با تأکید بر همبستگی بین حفاظت و توسعه برای اولین بار واژه توسعه پایدار را رایج نمود. توسعه پایدار در گرو مراقبت از زمین است. زمین محدودیت های خاص خود را دارد؛ این محدودیت ها حتی با بهترین فناوری های قابل تصور نیز به طور نامحدود قابل گسترش نیست (وهازاده، ۱۳۷۷). برای زندگی در چارچوب این محدودیت ها و برای حصول اطمینان از اینکه محرومان در آینده نزدیک امکانات بیشتری خواهند داشت، هرگونه بهره برداری از طبیعت باید پس از ارزیابی منابع و در چارچوب توان ها و ظرفیت های محیط صورت گیرد. ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست (EIA) روشی است در دل فرایند یاد شده که برای اطمینان از رعایت ضوابط، معیارها و قوانین زیست محیطی در طرح های مختلف ابداع گشته و هدف اصلی آن پیش بینی، شناسایی و فراكافت (تجزیه و تحلیل) دقیق کلیه نشاندهای (آثار) مثبت و منفی یک طرح بر محیط زیست طبیعی و انسانی است.

۱- معرفی منطقه مورد مطالعه

استان همدان از شمال به استان های زنجان و قزوین، از شرق به استان مرکزی، از جنوب به استان لرستان و از غرب به استان های کرمانشاه و کردستان محدود است. این استان وسعتی معادل ۱۹۴۹۳ کیلومتر مربع را شامل می شود. منطقه مورد مطالعه با توجه به وضعیت توپوگرافی به چهار حوزه به شرح زیر تقسیم بندی می شود:

۱. دشت های هموار و پایکوهی (۵۱/۸ درصد از سطح کل استان)؛
۲. حوزه فلات ها، تپه ها و کوه های کم ارتفاع (حدود ۲۷/۸ درصد از سطح کل استان)؛
۳. مخازن آب سطحی (۰/۳ درصد از سطح کل استان)؛
۴. کوه ها (۱۹/۶ درصد از سطح کل منطقه).

و از مجموع آنها در هر شبکه، آسیب پذیری به دست آمد. برای کدگذاری پیراسنجه‌های فوق از اصل مقادیر آستانه‌ای در علم بوم‌شناختی استفاده شد. براساس این اصل، با نزدیک شدن پیراسنجه‌ها به مقادیر آستانه‌ای خود، حساسیت محیط زیستی بوم‌سازگان افزایش می‌یابد. برای برآورد درجه آسیب پذیری، کلیه شبکه‌ها با توجه به تعداد پیراسنجه‌ها و دامنه اعداد به دست آمده بر اساس رابطه زیر در چهار طبقه درجه بندی شدند (جدول شماره ۲):

$$E = \Sigma(a-b)/4$$

E = عدد افزایش هر طبقه

Σa = مجموع حداکثر درجه کدهای محدودیت پیراسنجه‌ها (بزرگترین عدد آسیب پذیری).

Σb = مجموع حداقل درجه کدهای محدودیت پیراسنجه‌ها (کوچکترین عدد آسیب پذیری).

$\Sigma(a-b)$ = تفاضل مجموع حداقل و حداکثر کدهای محدودیت پیراسنجه‌ها.

عدد ۴، چهار طبقه یا چهار کلاس آسیب پذیری است.

در نهایت عدد افزایش هر طبقه (E)، به حداقل مجموع کدهای محدودیت هر طبقه اضافه می‌شود (مخدوم و منصور، ۱۳۷۸).

جدول شماره (۲): چگونگی طبقه بندی آسیب پذیری بوم شناختی

میزان آسیب پذیری	درجه آسیب پذیری	دامنه آسیب پذیری
مقاوم	۴	۹-۱۶/۵
نیمه حساس	۳	۱۶/۵-۲۴
حساس	۲	۲۴-۳۱/۵
آسیب پذیر	۱	۳۱/۵-۳۹

۲-۲- محاسبه تراکم فیزیولوژیک (Dp)

تراکم فیزیولوژیک یا تراکم جمعیت تغذیه ای حاصل تقسیم جمعیت هر واحد نشانزد بر سطح زمین‌های قابل کشت آن می‌باشد (میلر، ۱۳۷۴). برای تعیین جمعیت در شبکه‌های کاری ابتدا پراکنش کلیه روستاهای استان در آنها مشخص گردید و تعداد روستاهای هر شبکه از روی نقشه توپوگرافی تعیین شد. سپس با استفاده از آمار سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵ مرکز آمار ایران، جمعیت در کلیه شبکه‌های کاری استان محاسبه گردید. برای برآورد وسعت زمین‌های کشاورزی در شبکه‌های کاری از نقشه کاربری اراضی استان همدان (مقیاس ۱ : ۲۵۰۰۰۰) و آمار کشاورزی مرکز آمار ایران استفاده شده و سطح زمین‌های کشاورزی در کلیه شبکه‌ها به هکتار برآورد شد. بعد

قبل از این بررسی ممکن بود این اشکال به مدل تخریب وارد شود که مدل در مرحله نهایی یعنی طبقه بندی ضرایب تخریب، ذهنیت‌گراست و فاقد قاعده‌ای کلی برای طبقه بندی است. به طوری که محققانی که قبل از این بررسی با مدل تخریب کار کرده بودند و چند نمونه از کارهای آنها هم در قسمت‌های بعد مورد بررسی قرار خواهد گرفت، هریک فقط با استفاده از دید کارشناسی حاصل از بررسی‌ها و مشاهده‌های میدانی، همین‌طور نقشه‌های مورد استفاده در محاسبه آسیب پذیری و تراکم فیزیولوژیک، به طبقه بندی ضرایب تخریب پرداخته‌اند. در نتیجه مبنای مناسبی برای مقایسه نتایج آنها وجود ندارد. در مقابل، این بررسی و بررسی‌های آینده که طبقه بندی ضرایب تخریب در آنها بنا به جدول (Makhdoum, 2002) صورت می‌گیرد، بخوبی قابل مقایسه با یکدیگر خواهند بود.

۳- نحوه محاسبه مدل تخریب

رابطه تخریب عبارتند از :

$$H = (\Sigma I + Dp) / V_0$$

H = ضریب تخریب هر واحد نشانزد

ΣI = مجموع شدت عوامل تخریب هر واحد نشانزد

Dp = تراکم فیزیولوژیک

V_0 = آسیب پذیری بوم شناختی

۳-۱- محاسبه آسیب پذیری بوم شناختی (V_0)

آسیب پذیری بوم شناختی، تراکم فیزیولوژیک، عوامل تخریب و شدت آنها مشخصه‌های تشکیل دهنده مدل تخریب محسوب می‌شوند. آسیب پذیری بوم شناختی با استفاده از نقشه‌های شیب، ارتفاع، اقلیم، حساسیت سنگ‌مادر به فرسایش، زمین لرزه و زمین لغزه خیزی، طبقات آسیب پذیری خاک، پوشش گیاهی، زیستگاه‌ها و مناطق زیر نظر مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست محاسبه می‌شود. به این ترتیب که ابتدا مرزهای سیاسی استان همدان روی ۲ برگ از نقشه‌های توپوگرافی ۱ : ۲۵۰۰۰۰ ترسیم شد، سپس بر اساس سیستم مختصات UTM و استفاده از یک نقطه به عنوان نقطه شاخص (در این بررسی، کوه الوند که بلندترین ارتفاع استان همدان است)، کل استان به شبکه‌های ۲×۲ سانتیمتری تقسیم شد. در نهایت ۸۴۹ شبکه یا واحد کاری ۴ سانتیمتر مربعی (۲۵۰۰ هکتاری) به دست آمد. نقشه شبکه‌ها در هر مرحله کار با نقشه‌های هم‌مقیاس ذکر شده در بالا رویهم‌گذاری شد و کد محدودیت طبقات غالب استخراج گردید



تصویر شماره (۱): کارخانه آسفالت اداره راه در محور همدان ملایر و آلودگی هوای ناشی از آن



تصویر شماره (۲): تخلیه فاضلاب شهرک صنعتی بوعلی در محور جورقان

یافته ها :

نتایج حاصل از اجرای مدل تخریب در استان همدان در این قسمت تشریح می شود. ضرایب تخریب بعد از محاسبه، بر اساس نظریه فازی طبق جدول شماره ۴ طبقه بندی می شوند.

جدول شماره (۴): دامنه تخریب، کد نهایی تخریب، تعداد شبکه،

درصد مساحت و تصمیم گیری نهایی برای توسعه در شبکه ها

دامنه تخریب	۱/۳۳-۴/۹۹	۵-۱۴/۹۹	۱۵-۱۹/۹۹	۲۰/۵۶-۲۹/۹۸	۳۰-۴۷	۴۷/۲۱-۷۳/۴۹
کد نهایی تخریب	۱	۲	۳	۴	۵	۶
تعداد شبکه	۷۴۹	۹۱	۲	۳	۰	۴
درصد مساحت	۸۷/۵۹	۱۱/۴۷۴	۰/۲۵۶	۰/۳۵۳	۰	۰/۵۱۳
تصمیم گیری برای توسعه	مستعد توسعه بیشتر		نیازمند بازسازی		نیازمند اقدامات حفاظتی	

از انجام مراحل فوق از تقسیم جمعیت هر شبکه بر وسعت زمین های کشاورزی آن، تراکم فیزیولوژیک محاسبه شد. بیشترین مقدار تراکم فیزیولوژیک، ۱۰۰۴/۳۳ مربوط به شبکه S9 و کمترین آن صفر است.

۳-۳- تعیین عوامل تخریب و شدت آنها (ΣI)

در این قسمت از رابطه تخریب، عوامل اصلی آسیب رسان به محیط زیست و شدت تخریب ناشی از آنها در برآورد ضریب تخریب بوم سازگان مورد استفاده قرار می گیرد. تعداد ۱۹ عامل تخریب در سطح استان و در هر یک از شبکه های کاری مورد شناسایی قرار گرفته و شدت آنها تعیین گردید (جدول شماره ۳). کدهای شدت تخریب عبارتند از: کد (۱) برای تخریب ناچیز، کد (۲) برای تخریب متوسط، کد (۳) برای تخریب شدید و کد (۴) برای تخریب خیلی شدید. شایان ذکر است که عوامل تخریب و شدت آنها با استفاده از مشاهدات صحرایی، نظرهای کارشناسان و افراد محلی و اطلاعات و نقشه های موجود، تعیین و کدگذاری گردیدند (تصاویر ۱، ۲ و ۳).

در نهایت با استفاده از جدول نهایی تخریب و وارد کردن مشخصه های مدل در نرم افزار Excell، ضریب تخریب در هر یک از شبکه های کاری استان مورد محاسبه و تحلیل قرار گرفت.

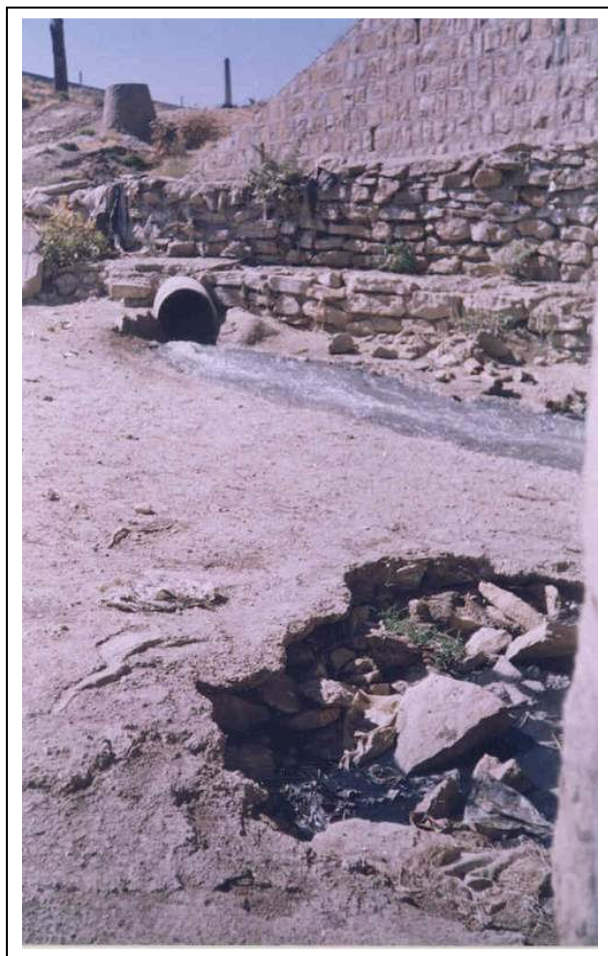
جدول شماره (۳): فهرست عوامل تخریب در استان همدان

علامت اختصاری	نوع فعالیت
H	شکار بدون جواز
ZM	کان کنی بی رویه
XR	تبدیل مرتع به دیمزار
W	استفاده از آب تالاب برای کشاورزی
T	تبدیل کشتزار به شهر و شهرک
OG	چرای بی رویه
PS	شخم در جهت شیب
IL	استفاده غیر منطقی از سرزمین
YA	آلوده کردن هوا
YW	آلوده کردن آب
YS	آلوده کردن خاک
G	زیاله ریزی
IM	مدیریت ضعیف
R	برداشت علوفه از تالاب
HD	تخریب زیستگاه (تغییر سیمای طبیعی زمین)
SD	تخریب خاک
XF	تبدیل جنگل به مرتع
X	تبدیل جنگل به دیمزار
YN	آلودگی صوتی (ایجاد سر و صدا)

جدول فوق برای تعیین اولویت توسعه به صورت مبنا قرار گرفت و سپس با استفاده از روی هم گذاری نقشه شبکه ها و ضریب تخریب با نقشه پراکنش منابع آب استان و نیز نقشه توپوگرافی در مورد اولویت توسعه شبکه ها تصمیم گیری شد. وجود و وفور منابع آبی در هر شبکه، اولویت توسعه را افزایش و عدم وجود آنها اولویت توسعه را کاهش می دهد. نتایج حاصل از اولویت بندی در جدول شماره ۶ و نقشه شماره (۱) نشان داده شده است.

جدول شماره (۶): نتایج حاصل از اولویت بندی برای توسعه

اولویت بندی		تعداد شبکه	تصمیم گیری برای توسعه
اولویت اول توسعه		۱۹۴	
اولویت دوم توسعه		۲۷۷	
اولویت سوم توسعه		۵۷	
نوع منطقه	تعداد شبکه	۲۲۱	مستعد توسعه
تحت حفاظت	۶۳		
سازمان حفاظت			
با خطر زیاد زمین لرزه	۳۳		
با به نسبت زیاد زمین لرزه	۳۴		
شوره زار	۴۰		
فاقد منابع آبی	۵۱		



تصویر شماره (۳): تخلیه فاضلاب چند کارخانه بزرگ صنعتی به اراضی کشاورزی در محور جورقان

تحلیل یافته ها:

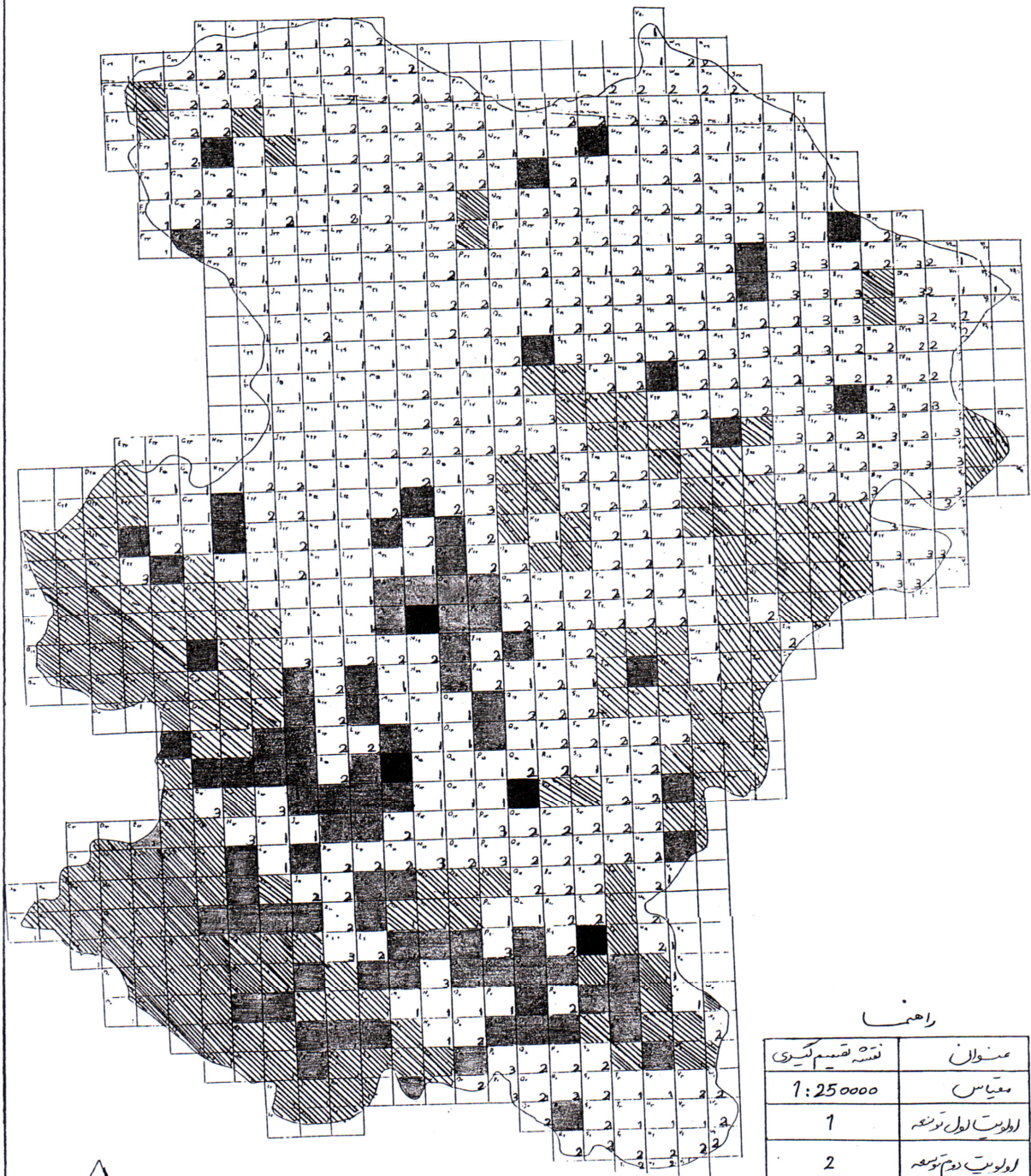
همان طور که در جدول شماره ۶ آمد، ۲۲۱ شبکه از مجموع ۷۴۹ شبکه مستعد توسعه در استان، به دلایل مختلف به صورت غیر قابل توسعه، یا اولویت آخر توسعه هستند که در قسمت زیر تشریح می شوند: ۶۳ شبکه مربوط به مناطق زیر نظر مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست است که با توجه به ارزش های بالای طبیعی این مناطق از لحاظ وجود گونه های با ارزش گیاهی و جانوری، چشم اندازهای طبیعی زیبا و زیستگاه های منحصر به فرد زیادی را در جذب اکوتوریسم به استان داراست و می باید از هر گونه توسعه در این مناطق اجتناب کرده و در مناطق حاشیه ای نیز توسعه با احتیاط و متناسب صورت بگیرد.

۳۳ شبکه نیز در پهنه با خطر زیاد زمین لرزه قرار می گیرند که پراکنش آنها محدود به ناحیه جنوب و شمال غرب شهرستان نهاوند است. از احداث شهرهای جدید، گسترش شهرهای موجود و به طور کلی

بعد از محاسبه ضرایب تخریب، ۷۴۹ شبکه دارای کد نهایی تخریب ۱ هستند که در مجموع ۸۷/۵۹ درصد کل مساحت استان را در برمی گیرند و از توانایی های توسعه با اولویت های متفاوت برخوردارند. اولویت بندی توسعه بر اساس درجه تخریب هر یک از شبکه ها و همین طور وجود منابع آبی از قبیل چشمه، چاه، قنات، رودخانه دائمی و فصلی و ... صورت گرفت. بدین ترتیب که درجه تخریب شبکه های موجود در این گروه طبق جدول شماره ۵ طبقه بندی شد.

جدول شماره (۵): اولویت بندی توسعه بر اساس درجه تخریب هر شبکه

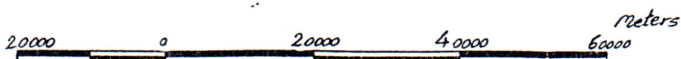
اولویت بندی توسعه	دامنه تخریب
اولویت اول توسعه	۰-۱/۳۳
اولویت دوم توسعه	۱/۳۳-۳
اولویت سوم توسعه	۳-۴/۹۹



راهنما

عنوان	نقشه تقسیم‌بندی
مقیاس	1:250000
اولویت اول توسعه	1
اولویت دوم توسعه	2
اولویت سوم توسعه	3
غیرقابل توسعه	(Hatched pattern)
نیازمند بازیابی	(Dark grey/black pattern)
نیازمند حفاظت	(White pattern)

نقشه شماره (۱)



جهت گیری روند توسعه به سمت این مناطق می باید حتی الامکان خودداری کرد.

۳۴ شبکه هم در پهنه باخطر نسبتاً زیاد زمین لرزه قرار می گیرند که پراکنش آنها در شهرستان نهاوند و ناحیه بسیار کوچکی از جنوب غرب شهرستان ملایر است که در این شبکه ها نیز سرمایه گذاری های کلان می باید با احتیاط بیشتر صورت بگیرد.

در میان مناطق مستعد توسعه استان ۱۹ شبکه به طور کامل در برگیرنده شوره زار بوده و ۲۱ شبکه نیز دارای اراضی شور هستند. این مناطق به علت فقدان منابع آب و خاک مناسب مستعد توسعه نیستند. ۵۱ شبکه نیز به دلیل فقدان منابع آبی که لازمه هر گونه توسعه ای است در محدوده مناطق غیرقابل توسعه قرار می گیرند. از میان ۷۴۹ شبکه یا واحد کاری مستعد توسعه در استان، ۱۴ شبکه دارای ضریب تخریب صفر است که در هر ۱۴ شبکه جمعیت و در نتیجه تراکم فیزیولوژیک صفر است. شدت تخریب نیز بجز در ۳ شبکه در بقیه شبکه ها صفر است که از یک طرف ناشی از عدم حضور انسان و فعالیت های انسانی بوده و از طرف دیگر به علت پایین بودن میزان آسیب پذیری بوم شناختی این مناطق است. نکته قابل توجه در این شبکه ها درجه ۴ آسیب پذیری بوم شناختی یعنی مقاوم بودن طبیعی اکوسیستم این مناطق است. از مجموع ۸۴۹ شبکه یا واحد کاری مورد مطالعه، ۲۰ شبکه دارای درجه ۲ آسیب پذیری بوم شناختی بوده و جزء مناطق حساس از لحاظ بوم شناختی هستند که از این تعداد، ۱۱ شبکه در طبقه نیازمند بازسازی و ۱ شبکه نیز در طبقه، نیازمند اقدامات حفاظتی قرار می گیرند. در مورد ۸ شبکه باقی مانده که با وجود آسیب پذیری طبیعی بوم شناختی در طبقه مستعد توسعه قرار می گیرند، علت را می توان عدم حضور انسان (تراکم فیزیولوژیک صفر) دانست که ضریب تخریب پایین این مناطق را باعث شده است. از مجموع شبکه های دارای درجه ۴ آسیب پذیری ۴ یعنی پایین ترین میزان آسیب پذیری، ۶ شبکه در طبقه نیازمند بازسازی قرار می گیرند که با بررسی تراکم فیزیولوژیک و شدت تخریب آنها علت این موضوع به بالا بودن مشخصه های فوق در این شبکه ها بر می گردد.

۲ شبکه S_9 و N_{20} نیز که به ترتیب در برگیرنده شهرهای همدان و ملایر هستند، با وجود آسیب پذیری پایین بوم شناختی، به دلیل تمرکز جمعیت، ساخت و سازهای بی رویه، گسترش شهرها روی زمین های مستعد کشاورزی، گسترش بی رویه صنایع و آلودگی های منتج از آنها دارای ضرایب تخریب بالا بوده و در طبقه نیازمند اقدامات حفاظتی قرار می گیرند که این امر بخوبی نشان دهنده نقش تعیین

کننده و مؤثر انسان در تخریب اکوسیستم های طبیعی است.

۳۰ شبکه در کل استان دارای تراکم فیزیولوژیک بالاتر از ۱۰ هستند که با بررسی ضرایب تخریب و کد نهایی تخریب این شبکه ها مشخص می شود که همه آنها در محدوده مناطق نیازمند بازسازی و نیازمند اقدامات حفاظتی قرار گرفته و به دلیل تراکم بالای جمعیت نسبت به زمین های کشاورزی، مستعد توسعه بیشتر نیستند. محدوده پراکنش این مناطق در شهرهای بزرگ استان مانند همدان، ملایر، توپسرکان، بهار و نواحی اطراف آنهاست. ۱۱/۴۷ درصد کل مساحت استان دارای کد نهایی تخریب ۲ است که در قسمت های جنوبی و مرکزی استان در شهرستان های نهاوند، ملایر، توپسرکان و اطراف شهر همدان است. ۲ شبکه دارای کد نهایی تخریب ۳ هستند که ۰/۲۵۶ درصد کل مساحت استان را در بر می گیرند. نگاهی به تراکم فیزیولوژیک این دو شبکه نشان می دهد که دلیل ضریب تخریب بالای این دو منطقه تراکم فیزیولوژیک بالای آنهاست. ۰/۳۵۳ درصد کل مساحت استان، کد تخریب ۴ دارند که در شهرستان اسدآباد و شهرستان ملایر قرار می گیرند.

با بررسی نقشه توپوگرافی استان مشاهده می شود که این شبکه ها در اطراف زمین های کشاورزی قرار داشته و تمرکز بالای جمعیت با وجود سطح پایین اراضی کشاورزی (Dp بالا)، بالا بودن ضریب تخریب این مناطق را باعث شده است. S_9 دارای بیشترین ضریب تخریب در کل استان ($H=253$) است که علت آن باز هم تمرکز بالای جمعیت در این شبکه است. البته مطالعات دقیق تر در مقیاس بزرگتر ضروری است.

مقایسه یافته ها با یافته های دیگران که از مدل تخریب

استفاده کرده اند

با اجرای مدل تخریب در استان آذربایجان شرقی فهرستی از عوامل تخریب شناسایی شد که این عوامل بنا به نوع منطقه مورد مطالعه تغییر می کنند. نوری در سال ۱۳۷۶ در مطالعه استان کرمانشاه دو عامل جنگ (w) و استفاده بی رویه از آب رودخانه ها (RI) را به عوامل یادشده اضافه کرده و عامل (R) یعنی نی تراشی در تالاب ها را به برداشت علوفه از تالاب ها تغییر داده است. منصوری در سال ۱۳۷۷ در مطالعه استان هرمزگان نی تراشی در تالاب ها (R) را حذف و آلودگی نفتی (YO) و آلودگی منظر (YL) را به عوامل فوق اضافه کرده است. اسلامی در سال ۱۳۸۰ در مطالعه پیرامون دریاچه ارومیه، تبدیل اراضی تالابی به زمین های کشاورزی، انتشار بوی زننده در منطقه،

بر این شبکه ها و مناطق دارای گسل های فعال و زلزله خیز، گنبد های نمکی، زمین های سست و گسسته، شوره زار، مناطق باتلاقی و در معرض جزر و مد و شبکه های بدون آب نیز به عنوان اولویت چهارم توسعه معرفی شده اند که دارای توسعه مشروط هستند. در این بررسی، اولویت اول تا سوم توسعه، پس از اعمال ضرایب تخریب، بر اساس منابع آب سطحی و زیرزمینی، نظیر رود دائمی، رود فصلی، چشمه، چاه و قنات تعیین شده است (مخدوم و منصور، ۱۳۷۸). علاوه بر این آسیب پذیری طبیعی اکوسیستم نیز در تصمیم گیری مورد توجه قرار گرفته و به صورت زیر لحاظ گردیده است:

- شبکه هایی که دارای درجه یک آسیب پذیری اند، اولویت توسعه در آنها دو درجه کاهش می یابد.
 - شبکه هایی که دارای درجه ۳ توسعه اند و درجه یک آسیب پذیری را دارند، اولویت توسعه آنها یک درجه کاهش می یابد.
 - شبکه هایی که دارای درجه ۲ آسیب پذیری اند، اولویت توسعه آنها یک درجه کاهش می یابد.
 - شبکه هایی که دارای درجه ۳ و ۴ آسیب پذیری اند، اولویت توسعه آنها تغییر نمی یابد.
- در مطالعه استان همدان نیز آسیب پذیری طبیعی اکوسیستم در تصمیم گیری مورد توجه قرار گرفت و مشخص گردید که در این استان درجه یک آسیب پذیری وجود ندارد. ۲۰ شبکه دارای درجه ۲ آسیب پذیری اند که ۱۱ شبکه آن در محدوده مناطق نیازمند بازسازی و اقدامات حفاظتی قرار می گیرد. بقیه شبکه ها در استان دارای درجه ۳ و ۴ آسیب پذیری هستند و در نتیجه طبق موارد فوق، اولویت توسعه آنها تغییر نمی یابد.

در مطالعه آثار توسعه بر محیط زیست پیرامون دریاچه ارومیه با مرتب کردن ضرایب تخریب، میزان های مختلف تخریب در ۶ دامنه منظم گردید (اسلامی، ۱۳۸۰). موارد تفاوت بررسی فوق با مطالعه استان همدان را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

۱. درجه بندی توسعه بر اساس میزان ضرایب تخریب و دید کارشناسی صورت گرفته در حالی که در مطالعه استان همدان بر اساس نظریه فازی انجام شده است.
۲. در این بررسی به طور کامل مشخص نشده که تصمیم گیری برای توسعه به چه صورتی است؟ برای نمونه درجه ۶ توسعه به این معنی است که توسعه صورت نگیرد؟ با احتیاط و متناسب صورت بگیرد؟ یا... و تنها به طبقه بندی ضرایب تخریب اکتفا شده است.

پیشنهادها

برای ارائه پیشنهادهای مؤثر و سازنده برای هریک از مناطق،

معرفی گونه های غیر بومی، تغییر سیمای بوم شناختی و احداث بدون برنامه زهکش رابه عنوان عوامل خاص منطقه، مورد مطالعه و شناسایی قرار داده است. در این بررسی نیز نی تراشی در تالاب (R) به برداشت علوفه از تالاب تغییر داده شده و تخریب خاک به عنوان عامل خاص استان به علت فعالیت شدید کوره های آجرپزی معرفی شده است. در مطالعه استان کرمانشاه برای اولین بار از مرزهای سیاسی (مرز استانی) برای تعیین محدوده کار استفاده شد. در مطالعه فوق مناطق مستعد توسعه استان با توجه به ضریب تخریب در سه گروه طبقه بندی شدند (نوری، ۱۳۷۶). موارد تفاوت مطالعه استان کرمانشاه با بررسی موجود، در نکات زیر است:

۱. اولویت بندی توسعه در بررسی استان کرمانشاه بر اساس طبقه بندی ضرایب تخریب صورت گرفته، در حالی که در بررسی استان همدان بر اساس طبقه بندی ضرایب تخریب و همین طور روی هم گذاری نقشه شبکه ها با نقشه توپوگرافی و نقشه پراکنش منابع آب صورت گرفته است.
 ۲. مناطق حفاظت شده، اراضی شور، اراضی واقع شده در پهنه با خطر زیاد و به نسبت زیاد زمین لرزه و مناطق فاقد منابع آبی مناسب در بررسی استان همدان، به عنوان مناطق غیر قابل توسعه (اولویت چهارم) معرفی شده اند که می باید از توسعه در آنها حتی الامکان خودداری شود و یا توسعه با احتیاط و متناسب صورت بگیرد. در بررسی استان کرمانشاه فقط مناطق حفاظت شده مورد توجه قرار گرفته اند.
 ۳. در بررسی استان همدان، کد بندی نهایی ضرایب تخریب، بر اساس نظریه فازی، صورت گرفته ولی در بررسی استان کرمانشاه مبنای خاصی برای طبقه بندی مشاهده نشد.
 ۴. در مطالعه استان کرمانشاه کد نهایی ۲ و ۱ به عنوان اولویت اول توسعه، کد نهایی ۳ به عنوان اولویت دوم توسعه و کد نهایی ۴ به عنوان اولویت سوم توسعه معرفی شده است. در مناطق دارای کد نهایی ۵ توسعه باید با احتیاط و خیلی کم صورت بگیرد و در نهایت مناطق دارای کد نهایی ۶ به عنوان غیر قابل توسعه معرفی شدند. در مطالعه استان همدان از جدول فازی استفاده شد.
- در مطالعه استان هرمزگان با استفاده از ضرایب تخریب، درجه توسعه در شبکه ها تعیین شد و به دلیل اینکه باید درجات توسعه کاربردی باشند، اولویت بندی توسعه برای شبکه ها انجام شد و در اینجا نیز همانند مطالعه استان کرمانشاه و پیرامون دریاچه ارومیه و مطالعه در حال حاضر (استان همدان)، مناطق حفاظت شده، تالاب های بین المللی و به طور کلی مناطق زیر نظر مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست به عنوان مناطق غیر قابل توسعه معرفی شده اند. علاوه

منطقه حفاظت شده و پناهگاه حیات وحش خانگرمز که بخشی از آن در شهرستان تویسرکان وبخشی دیگر در شهرستان اسدآباد واقع شده است، جزء مناطق غیرقابل توسعه اند که در شمال غرب شهرستان واقع شده اند. در این شهرستان، شهر تویسرکان نیازمند اقدامات حفاظتی است و جهت گیری روند توسعه باید به سمت شرق این شهر باشد که دارای اولویت اول توسعه بوده و مناسب هرگونه توسعه ای است، منتها از ادامه روند توسعه به سمت جنوب و غرب شهر تویسرکان، همین طور شمال آن (سامن و...) می باید خودداری کرد. به طور کلی گزینه پیشنهادی برای شهرستان تویسرکان، جهت گیری روند توسعه به سمت شرق و شمال آن است.

۴- شهرستان اسدآباد

اراضی واقع در جنوب این شهرستان در منطقه حفاظت شده خانگرمز قرار گرفته و غیر قابل توسعه هستند. همین طور اراضی واقع در غرب شهرستان هم به دلیل فقدان منابع آبی مناسب دارای اولویت چهارم توسعه بوده و غیر قابل توسعه معرفی می شوند. جهت گیری روند توسعه در این شهرستان به سمت شمال و شمال شرق بوده که دارای اولویت اول توسعه است.

۵- شهرستان همدان

شهر همدان واقع در غرب شهرستان، همان طور که قبلاً گفته شد؛ نیازمند اقدامات حفاظتی بوده و بالاترین شدت تخریب را در کل استان داراست ($\Sigma I = 28$). فقط در جنوب غرب این شهر، مناطق دارای اولویت دوم توسعه مشاهده می شود که روند توسعه آبی را در شهر همدان می باید به این قسمت هدایت کرد و از پیشروی آن به سمت جهات دیگر خودداری کرد. شبکه های واقع در منطقه ممنوعه نشرو دشت دولت آباد، همین طور شوره زارهای پراکنده در غرب و شمال این شهرستان جزء مناطق غیرقابل توسعه هستند. بهترین گزینه برای جهت گیری روند توسعه در شهرستان همدان، شمال غرب و مرکز آن می باشد.

۶- شهرستان بهار

بجز M_{23} (شهر بهار) و N_{24} که مستعد توسعه نیستند، همین طور Q_{24} و Q_{25} که به دلیل فقدان منابع آبی مناسب قابل توسعه نیستند بقیه مناطق واقع در این شهرستان مستعد توسعه بوده، بخصوص نیمه غربی شهرستان دارای اولویت اول توسعه است. نیمه شرقی شهرستان به طور عمده دارای اولویت دوم توسعه است. وفور منابع آبی در نیمه غربی شهرستان اولویت اول توسعه را به این قسمت اختصاص می دهد. در نتیجه، به طور کلی شهرستان بهار، از لحاظ جهت گیری

نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد برای هر شهرستان استان به طور جداگانه انجام شده و در نهایت بهترین گزینه برای توسعه آبی استان پیشنهاد شده است (چمنی، ۱۳۸۲).

۱- شهرستان نهاوند

با بررسی نقشه تصمیم گیری (نقشه شماره ۱) و نقشه توپوگرافی مشخص می شود که از شبکه های واقع در این شهرستان، ۱۶ شبکه طبق جدول شماره ۴ در محدوده مناطق نیازمند بازسازی قرار می گیرند. بقیه مناطق واقع در این شهرستان نیز به دلیل قرار گرفتن در پهنه نسبتاً زیاد زمین لرزه، همین طور وجود منطقه ممنوعه ملوسان و تالاب وسج، با وجود ضریب تخریب پایین، در محدوده مناطق غیرقابل توسعه قرار می گیرند. به همین دلیل گزینه پیشنهادی برای این شهرستان، عدم جهت گیری روند توسعه به طرف آن است. شهر نهاوند دارای درجه ۴ آسیب پذیری بوم شناختی یعنی پایین ترین میزان آسیب پذیری است. شدت عوامل تخریب و تراکم فیزیولوژیک آن هم محدود و ناچیز است و در نتیجه دارای ضریب تخریب پایین ($H = 1$) است، منتها به دلیل قرارگیری در پهنه با خطر به نسبت بالای زمین لرزه، در محدوده مناطق غیر قابل توسعه و یا دارای اولویت چهارم توسعه قرار گرفته است و در صورت توسعه، می باید ساخت وسازها با رعایت اصول مهندسی و با احتیاط کامل صورت بگیرد.

۲- شهرستان ملایر

طبق نقشه شماره (۱) در این شهرستان، شهر ملایر و ازندریان نیازمند اقدامات حفاظتی هستند. جهت گیری روند توسعه در اطراف شهر ملایر می باید به سمت غرب، شمال و شمال غرب این شهر صورت گیرد که دارای اولویت دوم توسعه است و از جهت گیری روند توسعه در اطراف خود شهر و همین طور به سمت شرق و جنوب شرق شهر که دارای اولویت آخر توسعه است، یا دربرگیرنده مناطق نیازمند بازسازی است، خودداری کرد. اراضی واقع در منطقه حفاظت شده لشگردر ملایر در جنوب شهرستان و تالاب آقگل در غرب آن به دلیل ارزش حفاظتی در گروه مناطق غیر قابل توسعه قرار می گیرند. به طور کلی مناطق واقع در شمال شهرستان و جنوب شرق آن دارای اولویت دوم توسعه بوده و در نتیجه گزینه پیشنهادی برای شهرستان ملایر، جهت گیری روند توسعه به سمت شمال و یا جنوب شرق است و از ادامه روند توسعه در قسمت های مرکزی، همین طور شهر ملایر می باید خودداری کرد.

۳- شهرستان تویسرکان

در این شهرستان نیز طبق نقشه شماره (۱) اراضی واقع شده در

چمنی، ع. ۱۳۸۲. ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست استان همدان با کاربرد مدل تخریب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان همدان. ۱۳۸۰. طرح مطالعات جامع توسعه استان همدان، گزارش اول؛ جغرافیای طبیعی. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان همدان.

مخدوم، م. ۱۳۷۲. محیط زیست و آذربایجان شرقی، مجموعه مقالات سمینار توسعه و آذربایجان شرقی، استانداری آذربایجان شرقی، تبریز
مخدوم، م. ۱۳۷۸. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۰۳: ۲۹ص.

مخدوم، م. ۱۳۸۱. ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست، درسنامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

مخدوم، م و منصوری، م. ۱۳۷۸. بررسی و شناخت اثرات توسعه بر محیط زیست استان هرمزگان با مدل تخریب، مجله محیط شناسی، شماره ۲۳: ۵۶-۴۹.

مرکز آمار ایران. ۱۳۷۲. سرشماری عمومی کشاورزی، اطلاعات آبادی ها، بانک اطلاعاتی مرکز آمار ایران.

مرکز آمار ایران. ۱۳۷۶. سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۷۵، شناسنامه آبادی های کشور، انتشارات مرکز آمار ایران.

میلر، ج. ت. ۱۳۷۴. زیستن در محیط زیست (ترجمه مجید مخدوم)، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۹۰۹، ۳۲۲ ص.

نوری، ع. ۱۳۷۶. مطالعه آثار توسعه بر محیط زیست در استان کرمانشاه با استفاده از مدل تخریب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

وهابزاده، ع. ۱۳۷۷. مراقبت از زمین: راهبردی برای زندگی پایدار، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، شماره ۲۰۰، ۲۹۴ ص.

Makhdoum, M.F. 2002. Degradation model: A Quantitative EIA Instrument, acting as a Decision Support System (DSS) for Environmental Management. Environ. Manage. 30(1): 151-156.

روند توسعه بسیار مناسب است.

۷- شهرستان رزن

در این شهرستان شبکه های Y_{31} ، Y_{32} ، R_{35} ، T_{36} و H_{33} طبق جدول شماره (۴) در طبقه نیازمند بازسازی قرار می گیرند. بقیه مناطق واقع در این شهرستان براساس میزان ضریب تخریب و وجود و فور منابع آبی دارای اولویت اول تا سوم برای توسعه هستند.
در شمال شرق شهرستان و فور منابع آبی اولویت اول توسعه را موجب می شود. در نیمه غربی شهرستان و شرق آن، اولویت دوم توسعه و در جنوب شهرستان، اولویت سوم توسعه مشاهده می شود.
شهر رزن در مرکز شهرستان دارای اولویت سوم توسعه است، شکل گیری روند توسعه به سمت غرب این شهر بهترین گزینه ای است که می توان پیشنهاد کرد.

۸- شهرستان کبودرآهنگ

بهترین جهت گیری توسعه در اطراف شهر کبودرآهنگ، نواحی غرب آن است که دارای اولویت اول و دوم توسعه است. ۱۵ شبکه در کل شهرستان در محدوده مناطق غیر قابل توسعه هستند که ۸ شبکه آن در جنوب شرق شهرستان، در اراضی شوره زار واقع شده اند و مابقی به دلیل فقدان منابع آبی مناسب، مستعد توسعه نیستند که به طور پراکنده در کل شهرستان قرار دارند.

دیگرمناطق واقع در این شهرستان دارای توانایی توسعه با اولویت ۱ تا ۳ هستند. نیمه غربی، بخصوص جنوب غرب شهرستان دارای و فور منابع آبی بوده و با توجه به میزان ضریب تخریب دارای اولویت اول توسعه است. گزینه پیشنهادی برای توسعه آبی شهرستان کبودرآهنگ، جهت گیری روند توسعه در نیمه غربی و شمالی آن است. به طور کلی و با توجه به بررسی جداگانه شهرستان های استان همدان، بهترین گزینه برای توسعه استان، پیشروی روند توسعه به سوی نواحی غربی و شمال غرب استان (شهرستان های بهار و کبودرآهنگ) و در مرتبه بعدی شهرستان رزن است و از پیشرفت روند توسعه به سوی نیمه جنوبی، بخصوص شهرستان نهاوند باید ممانعت به عمل آورده و بازسازی و اقدامات اصلاحی را در این مناطق در اولویت قرار داد.

منابع مورد استفاده

اسلامی، ل. ۱۳۸۰. ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست پیرامون دریاچه ارومیه با کاربرد مدل تخریب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.