

## برنامه مدیریت خطر بیابانزایی منطقه آق بند، استان گلستان

عبدالحسین آرامی\*<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی

مجید اونق، استاد گروه مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

واحدبردی شیخ، دانشیار گروه آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

### چکیده

به طور کلی مدیریت عبارت از: علم و مهارت به کارگیری و هدایت مفید و مؤثر عوامل و منابع در انجام فعالیت رسیدن به اهداف مشخص است. با ارایه راهکارها و روش‌های مدیریتی مناسب می‌توان از شدت پدیده بیابانزایی کاسته و نیز از گسترش و پیشروی آن جلوگیری به عمل آورد. این تحقیق در منطقه نیمه خشک آق‌بند استان گلستان با وسعت ۳۰۶۲/۵ کیلومتر مربع با هدف ارایه راهکارها و تدوین برنامه مدیریتی متنوع کنترل بیابان انجام شده است. در این تحقیق به منظور ارزیابی خطر بیابانزایی از مدل ۹ معیاری IMDPA و رخساره‌های ژئومورفولوژی استفاده شده است. نقشه خسارت با ترکیب نقشه‌های شدت خطر، فراوانی عناصر و درجه آسیب‌پذیری عناصر بر اساس معادله ریسک ( $R = H \cdot E \cdot V$ ) تهیه شد. برنامه مدیریت بیابانزایی نیز در قالب ۴ استراتژی مدیریتی شامل: بدون برنامه، حفظ وضعیت موجود، اجتناب از خطر و اقدامات کنترلی ارایه گردید. نتایج نشان داد که ارزش کمی شدت بیابانزایی برای کل منطقه مورد مطالعه ۲/۰۳ کلاس (II) به دست آمد. همچنین ۳۰/۰۳ درصد از سطح منطقه مورد مطالعه در کلاس خسارت خیلی زیاد و زیاد (IV) و (III) قرار گرفته است. ۱۴/۴۳ درصد از سطح منطقه در گزینه بدون برنامه، ۳۶/۱۴ درصد در برنامه حفظ وضع موجود، ۲۳/۲ درصد در محدوده اعمال برنامه مدیریتی اجتناب از خطر و ۲۶/۲۳ درصد از سطح منطقه نیازمند برنامه مدیریتی اقدامات کنترلی است.

### واژگان کلیدی:

خطر بیابانزایی، مدل IMDPA، خسارت، برنامه مدیریتی، آق‌بند، گلستان.

## مقدمه

## پیشینه تحقیق و مبانی نظری

به طور کلی مدیریت عبارت است از علم و مهارت به کارگیری و هدایت مفید و مؤثر عوامل و منابع در انجام فعالیت رسیدن به اهداف مشخص (ملک محمدی، ۱۳۶۲: ۲۶). مدیریت مناطق بیابانی نیز مانند مدیریت های دیگر وابسته به نظام و سازمان می باشد. نگرش جامع و سیستمی لازمه آن است. در این زمینه مدیریت با دو نظام مجزا ولی وابسته به یکدیگر روبه رو است: اول: نظام محیطی یا اکوسیستم که شامل تشکیلات زمینی، جو، گیاه، خاک و آب و اثرات متقابل آنها به یکدیگر است. دوم: نظام اقتصادی و اجتماعی که مربوط به انسان و خواسته ها و فعالیت آن است (بیرودیان، ۱۳۸۰: ۱۳).

نیکو (۱۳۹۰) در پژوهش خود جهت شناخت عوامل مؤثر در تخریب اراضی در منطقه دامغان به ارزیابی پتانسیل بیابانزایی با استفاده از مدل<sup>۱</sup> IMDPA پرداخت. در این تحقیق، ارزیابی بیابانزایی با تکیه بر ۹ معیار انجام شد. براساس نتایج حاصل، مهم ترین عوامل بیابانزایی در منطقه شامل فقر پوشش سطح خاک (شامل پوشش گیاهی و درصد کم سنگ و سنگریزه)، توان طبیعی کم منطقه جهت کشاورزی و دامداری سنتی (باتوجه به اتکای زیاد معاش به این فعالیتها)، برداشت بیرویه از آب های زیرزمینی، دارا بودن اقلیم فرا خشک و آبیاری و کشاورزی غیر اصولی می باشند. اونق (۲۰۰۹) جهت ارایه برنامه مدیریت خطر بیابانزایی دشت گرگان در قالب واحدهای فیزیوگرافیک و ۵ پارامتر کلیدی (شوری، ماندابی شدن، فرسایش آبی، فرسایش بادی و تخریب پوشش گیاهی) بر اساس مدل ذهنی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی شدت خطر بیابانزایی این دشت را به ۴ کلاس طبقه بندی و با مقایسه سناریوها، برنامه مدیریت ارایه داده است. از مزایای این روش سرعت عمل ارزیابی و اعمال نظر کارشناسی در شرایط کمبود داده های میدانی و آزمایشگاهی است. مفیدی پور (۱۳۸۹)، در تحقیقی به بررسی رابطه خشک سالی هواشناسی و کمبود جریان های سطحی و ارایه برنامه مدیریت خطر و خسارت خشک سالی به ارزیابی خسارت ناشی از حداکثر خشک سالی پتانسیل در بخشی از حوضه آبخیز اترک بالایی و مبانی پرداخته و سپس به ارایه راهکارهای مناسب، برای مدیریت پایدار خطر مبادرت گردید. نتایج نشان داد که در دوره های بحرانی خشک سالی، هیچ سطحی از حوضه اترک بالایی و میانی از خطر شدید خشک سالی مصون نبوده است. خسارت بسیار زیادی به آن وارد شده است و می شود. لذا، لزوم برنامه ریزی برای خشک سالی و مدیریت منابع آب به منظور کاهش خطر خشک سالی در قالب ۴ برنامه مدیریت منطقه اجتناب ناپذیر است. نظری نژاد (۱۳۸۹)، جهت پهنه بندی و تدوین برنامه مدیریت خطر بیابانزایی در منطقه رضآباد خارتوران در استان فارس از مدل های ICD و ESAS استفاده کرد. او نتیجه گرفت که بیشترین و کم ترین عناصر در معرض خطر در کلاس زیاد (V) و کم آسیب پذیری (II) قرار گرفتند که با توجه به نتایج تفاوت آماری کلاس های خطر، خسارت و برنامه تدوین مدیریت خطر بیابانزایی با استفاده از آزمون کای اسکور معنی دار شده بود.

## طرح مسأله و ضرورت آن

پدیده بیابانزایی در کشورهای در حال توسعه و همچنین کشورهای توسعه یافته مستعد خطر، از شدت بالایی برخوردار است. لذا، مقابله با این پدیده، به ویژه در کشورهای فوق بسیار کارساز و سودمند خواهد بود. تاکنون مبارزه با بیابانزایی و تخریب سرزمین به عنوان اولویت محلی، ملی، منطقه‌ای، جهانی و به خصوص در سطح ملی چه در کشورهای توسعه یافته و چه در کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته نشده است (ملچید<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹: ۱۷). در حالی که می‌توان با ارایه راهکارها و روش‌های مدیریتی مناسب از شدت این پدیده کاسته و نیز از گسترش و پیشروی آن جلوگیری به عمل آورد. امروزه خسارت دارای معانی گسترده و ابعاد چندگانه‌ای است که به موضوعات ایمنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی وابسته است. معنی متفاوتی که عموماً ناشی از کاربردهای مختلف مراجع تصمیم گیرنده است، باعث شده است که نتوان تعریف مشخصی را برای این واژه ارایه کرد. یکی از مشکلات تعریف فنی ریسک و وسعت کاربرد آن در علوم مختلف است. شاید بهترین تعریف برای ریسک، بیان رابطه بین پارامتر (عنصر) و واژه خطر باشد (مسنر و مایر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵: ۳۲).

در مجموع می‌توان چنین استنباط نمود که بیابانزایی فرآیند پیچیده‌ای است. عوامل زیادی در بروز این پدیده نقش دارند که باید در هر منطقه پس از بررسی و شناسایی آنها، منطقه را از شدت خطر و خسارت بیابانزایی پهنه‌بندی نمود. با توجه به روش‌های مختلفی که جهت ارزیابی خطر بیابانزایی در دنیا ارایه شده تاکنون روش مشخص و واحدی جهت ارزیابی خطر و به دنبال آن خسارت و تدوین برنامه‌های مدیریتی وجود نداشته است. لذا، جهت مدیریت اصولی و پایدار خطر بیابانزایی در مناطق بیابانی و در امتداد یک گرادیان تند ژئواکولوژیکی از کوهپایه تا پلایا نیاز به تهیه نقشه خطر با مدل مناسب (IMDPA) و خسارت و تدوین برنامه‌های مدیریتی اجتناب ناپذیر است. در این تحقیق، انجام همزمان سه مرحله‌ی ارزیابی خطر، خسارت و ارایه برنامه مدیریتی بیابان در یک منطقه به عنوان حلقه‌های اطلاعاتی متوالی در مدیریت جامع سرزمین و مدیریت خطرات محیطی کارآیی زیادی دارد.

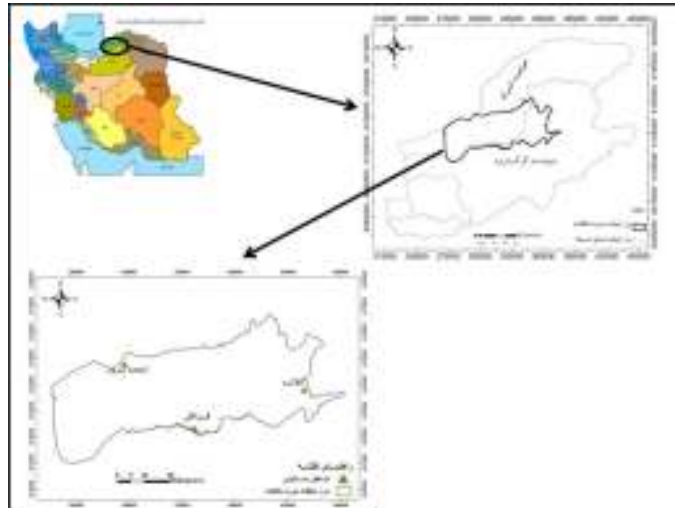
## مواد و روش‌ها

### محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در محدوده جغرافیایی  $37^{\circ} 7' 37''$  تا  $37^{\circ} 22' 37''$  عرض شمالی و  $24' 3''$  تا  $54^{\circ} 40' 7''$  طول شرقی و با وسعت  $3062/5$  کیلومتر مربع در استان گلستان واقع است. این استان از منظر ژئومورفولوژی یا زمین‌شناسی به سه ناحیه کوهستانی، کوهپایه‌ای و جلگه‌ای تقسیم می‌شود. منطقه مورد مطالعه در شمال استان گلستان و پهنه‌هایی از حوضه‌های آبخیز گرگانرود و اترک را در بر می‌گیرد. حدود آن از شمال به اترک بالایی، از غرب به تالاب گمیشان، از جنوب به گنبد و از شرق به کوهستان منتهی می‌گردد. از نظر تقسیمات کشوری منطقه مورد مطالعه شامل پهنه‌هایی از شهرستان‌های کلاله، گالیکش، مینودشت، گنبد، آق‌قلا است. شکل (۱) نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه را در ایران و استان گلستان نشان می‌دهد.

1- Melchiade

2- Messner & Meyer



شکل (۱): نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

### روش تحقیق

به منظور دستیابی به نقشه واحدهای کاری در این روش، نقشه‌های زمین‌شناسی، کاربری اراضی، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای Landsat 7 سال ۲۰۰۳ (همچنین کنترل تصویر سال ۲۰۱۱، گذر ۱۶۲، ردیف ۳۴) با ترکیب کاذب رنگی ۷، ۴، ۲ و Google Earth استفاده شده است. جهت پهنه‌بندی خطر بیابانزایی از مدل ۹ معیاری IMDPA به دلیل جامع بودن و استفاده از میانگین هندسی در برآورد معیارها و در نهایت نقشه نهایی شدت بیابانزایی و همچنین بهره‌گیری از نرم‌افزار ArcGIS Desktop 9.3 استفاده شده است. در مدل مذکور به هر لایه بر اساس تأثیر آن در بیابان‌زایی با توجه به بررسی منابع و استناد به کار سایر محققین و با توجه به شرایط منطقه، وزنی بین ۱ تا ۴ داده شده است (جدول ۱)؛ به طوری که ارزش ۱ بهترین و ارزش ۴ بدترین وزن بوده است (جعفری‌زاده، ۱۳۸۹: ۶۵) و ارزش عددی تولید شده شاخص‌ها در واحدهای کاری در نرم‌افزار ArcGIS Desktop 9.3 تبدیل به نقشه‌های موضوعی می‌شود.

نقشه نهایی از میانگین وزنی معیارها، و نقشه معیارها از میانگین وزنی شاخص‌ها تهیه شد. به عنوان مثال برای معیار اقلیم، نقشه اقلیم از میانگین هندسی شاخص‌های بارندگی، خشکی و خشک سالی از رابطه زیر به دست آمد:

$$QC = \sum_{i=1}^3 QC_i = \sqrt[3]{QC_1 + QC_2 + QC_3} \quad \text{رابطه (۱)}$$

QC: ارزش معیار اقلیم

QC1: ارزش شاخص بارش سالانه

QC2: ارزش شاخص خشکی

QC3: ارزش شاخص مدت خشک سالی

درباره سایر معیارها نیز به همین منوال عمل می‌شود. در نهایت ارزش نهایی بیابانزایی برای هر واحد کاری از میانگین هندسی معیارها و بر اساس رابطه زیر به دست آمد:

$$DM = \sum_{i=1}^9 DM = \sqrt[9]{QC \cdot QW \cdot QS \cdot QG \cdot QA \cdot QT \cdot QE \cdot Q(S-E) \cdot QV} \quad \text{رابطه (۲)}$$

DM ارزش نهایی بیابانزایی است که از میانگین وزنی معیارهای مدل برای هر واحد کاری محاسبه شد. QC معیار اقلیم، QG معیار زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی و به همین منوال سایر Q ها معیارهای مدل می‌باشند که از میانگین هندسی شاخص‌ها خود و با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شده‌اند. هر معیار در چهار کلاس کم و ناچیز، متوسط، شدید و خیلی شدید با توجه به وزن اخذ شده، طبقه‌بندی می‌گردد.

جدول (۱): طبقه‌بندی کلاس‌های بیابانزایی در مدل (اختصاصی و سپهر، ۱۳۹۰: ۲۲۵)

علامت	دامنه اعداد	کلاس
I	۰ - ۱/۵	کم و ناچیز
II	۱/۶ - ۲/۵	متوسط
III	۲/۶ - ۳/۵	شدید
IV	۳/۶ - ۴	خیلی شدید

### ارزیابی خسارت

خسارت کلی بیابانزایی با معادله عمومی ریسک ( $R = H \cdot E \cdot V$ ) برآورد شده است (اونق، ۱۳۸۸: ۱۲)؛ که در آن R ریسک، H بزرگی خطر، E عناصر در معرض خطر و V درجه آسیب پذیری عناصر می‌باشد. عناصر خسارت مورد بررسی در این پژوهش شامل ساختمان‌ها، راه‌ها و تأسیسات زیربنایی می‌باشند. خسارت به محتوای ساختمان‌ها و خسارت به خودروها در راه‌ها می‌تواند یک بخش بزرگی از خسارت را شامل شوند. اما، تخمین این خسارت‌ها مشکل و فاقد داده‌های کافی است. علاوه بر این، خسارت جانی قابل برآورد نیست. دیگر عناصر آسیب پذیر مانند شبکه‌های برق و تلفن نیز به عنوان هزینه‌های غیرمستقیم هستند و محاسبه میزان خسارت ناشی از آنها نیز مشکل است (زیزری، ۲۰۰۸). ارزش عددی عناصر خطر، آسیب پذیری عناصر و شدت خطر در هم ضرب و اولویت واحدهای کاری مختلف منطقه، جهت اولویت‌بندی برنامه‌های مدیریتی مبارزه با بیابانزایی تعیین و با استفاده از آزمون کای اسکوئر تفاوت آماری مساحت کلاس‌ها مشخص گردید (نظری‌نژاد، ۱۳۸۹: ۷۵).

جدول (۲): استاندارد کلاس و عدد ریسک در منطقه آق‌بند

کلاس ریسک	طبقات کیفی	عدد ریسک
۱	کم	۰-۱۰
۲	متوسط	۱۰ - ۲۵
۳	زیاد	۲۵ - ۴۰
۴	خیلی زیاد	>۴۰

### اولویت‌بندی برنامه مدیریت بیابانزایی

بر اساس کلاس مدیریت، اولویت‌بندی برنامه‌های مدیریتی مقابله با بحران بیابانزایی در منطقه نیمه خشک آق‌بند تعیین گردید (جدول ۳). اولویت‌بندی بر اساس کلاس ریسک (جدول ۲) و شرایط منطقه صورت گرفت، به طوری که کم‌ترین سطح برنامه (بدون برنامه) برای کم‌ترین کلاس ریسک (I) تا بالاترین سطح برنامه (اقدامات کنترلی) برای بالاترین کلاس ریسک (IV) پیشنهاد شد.

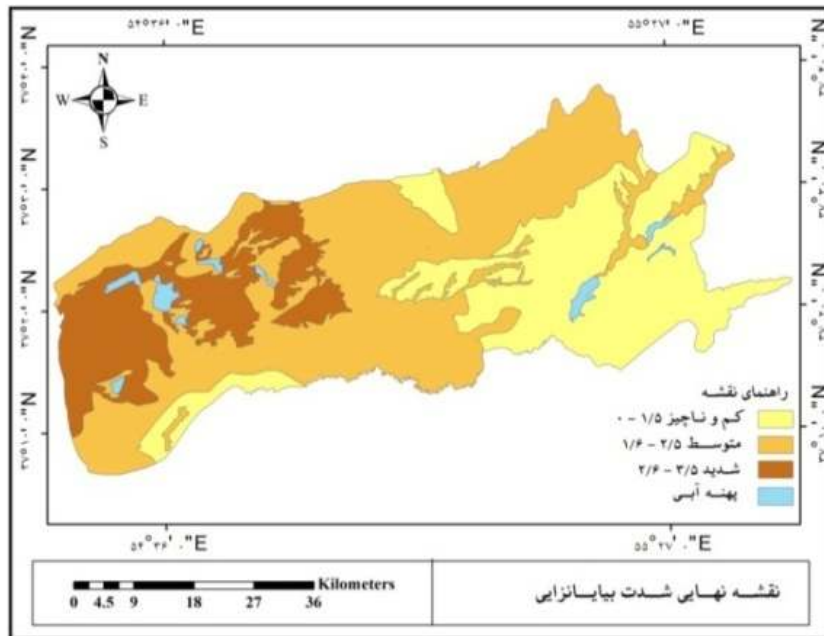
جدول (۳): راهنمای مدل تعیین اولویت برنامه‌های مدیریتی (نظری‌نژاد، ۱۳۸۹: ۷۹).

کلاس ریسک	برنامه مدیریتی	برنامه‌های مناسب	کلاس ریسک
I	بدون برنامه	برنامه مدیریتی خاصی توصیه نمی‌گردد	۰
II	حفظ وضعیت موجود	جلوگیری از تغییر کاربری اراضی، تخریب پوشش گیاهی و کنترل چرا	I
III	اجتناب از خطر	II-a: عدم اشغال فضای در معرض خطر II-b: کشت گیاهان مقاوم به شوری	II
IV	اقدامات کنترلی	III-a: غنی‌سازی مراتع، افزایش پوشش گیاهی III-b: عملیات مکانیکی احداث زهکش‌های سطحی	III

### نتایج

#### پهنه‌بندی شدت بیابانزایی به روش ۹ معیاری IMDPA

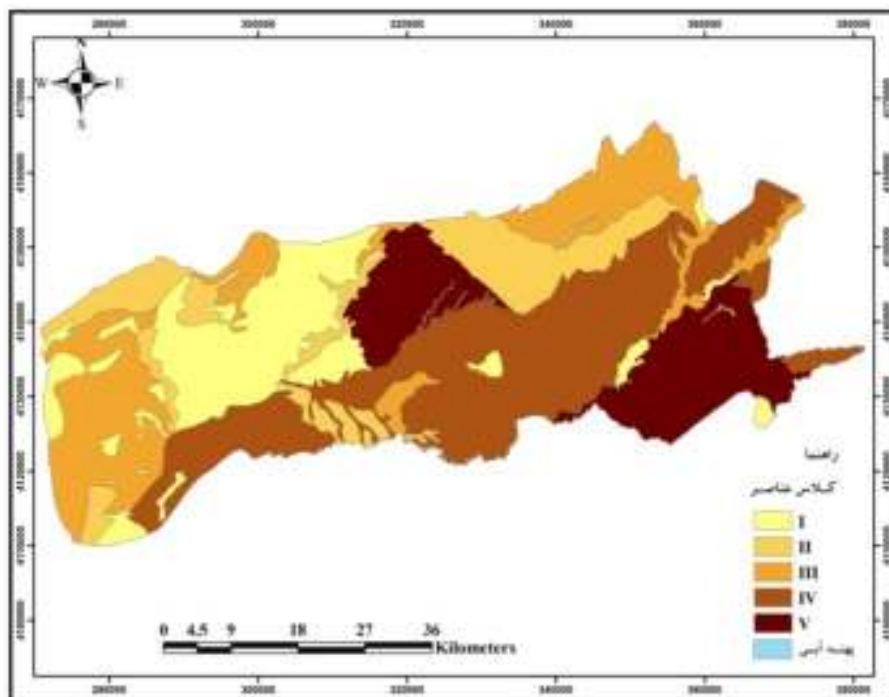
با توجه به محاسبات انجام شده (رابطه ۱ و ۲)، ارزش عددی شدت بیابانزایی جهت منطقه نیمه‌خشک آق‌بند استان گلستان ۲/۰۳ به دست آمد. بنابراین، بر اساس ارزیابی‌های انجام شده و طبق طبقه‌بندی رایج در مدل (IMDPA) (جدول ۱) کلاس بیابانزایی برای کل منطقه متوسط (II) برآورد شده است. ۳۱/۳٪ از کل منطقه در کلاس بیابانزایی کم و ناچیز، ۵۱/۰۸٪ از کل منطقه در کلاس بیابانزایی متوسط و ۱۷/۶۲٪ از کل منطقه در کلاس بیابانزایی شدید قرار می‌گیرد (شکل ۲).



شکل (۲): نقشه نهایی شدت بیابان‌زایی منطقه نیمه خشک آق‌بند بر اساس مدل IMDPA

### ارزیابی خسارت

به منظور پهنه‌بندی نقشه خسارت ابتدا به شناسایی و طبقه‌بندی عناصر در معرض خطر اقدام و سپس با اعمال درجه آسیب‌پذیری هر عنصر و در نظر گرفتن نقشه شدت خطر، کلاس ریسک بیابان‌زایی از معادله عمومی ریسک و با ۴ کلاس نقشه‌بندی گردید. از نقشه کاربری اراضی، سطح اراضی کشاورزی و تعداد چشمه‌ها از روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ رقومی، تعداد اماکن مسکونی، طول جاده‌ها تعیین و به نقشه عناصر در معرض خطر تبدیل گردید (شکل ۳). جدول (۴) توزیع فراوانی کلاس‌های عناصر در معرض خطر بیابان‌زایی منطقه آق‌بند را نشان می‌دهد.



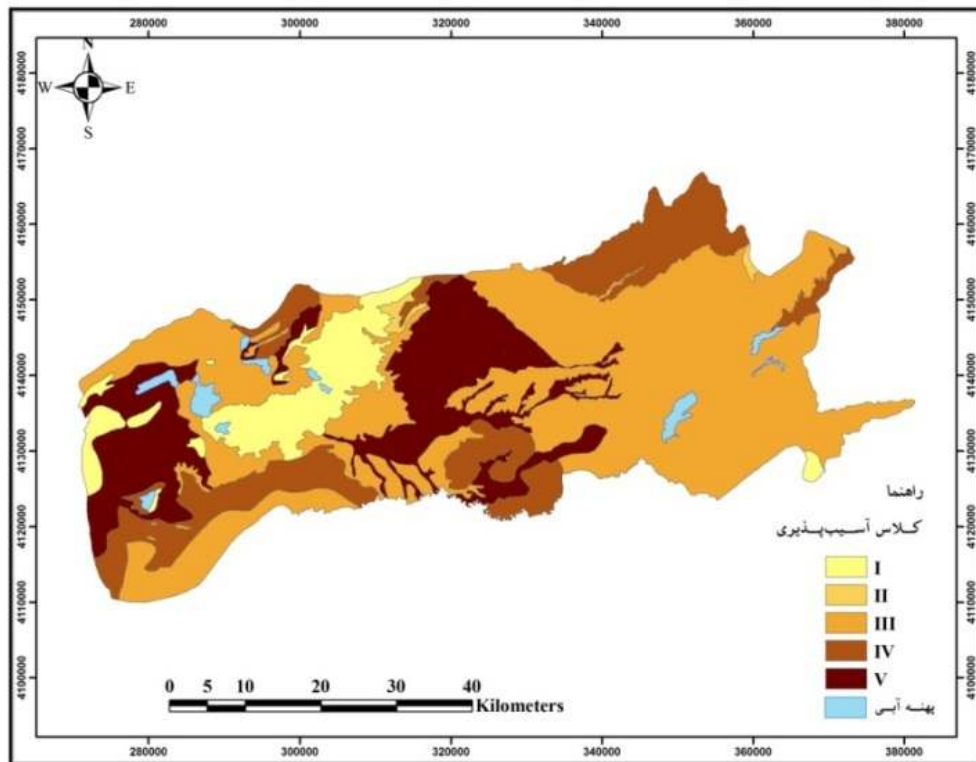
شکل (۳): نقشه کلاس عناصر در معرض خطر بیابانزایی

جدول (۴): توزیع فراوانی کلاس‌های عناصر در معرض خطر بیابانزایی منطقه آق بند

کلاس عناصر	طبقات کیفی	تعداد عنصر	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
۱	خیلی کم	$\leq 2$	۳۲۹۱۶	۱۰/۷۵
۲	کم	۳	۳۴۶۰۰	۱۱/۳
۳	متوسط	۴	۸۹۹۱۵	۲۹/۳۶
۴	زیاد	۵	۱۱۸۲۳۴	۳۸/۶۱
۵	خیلی زیاد	۶	۳۰۵۸۵	۹/۹۹
مجموع			۳۰۶۲۵۰	۱۰۰

جهت تعیین کلاس‌های آسیب پذیری عناصر از ضرایب کارشناسی برای هر یک از عناصر در پهنه خطر استفاده شد. منطقه مورد مطالعه فاقد تأسیسات مهم صنعتی و کانال‌های آبرسانی با درجه حساسیت بالا است. راه‌های ارتباطی، مراتع و اماکن مسکونی نسبت به عناصر ذکر شده از اهمیت بالاتری برخوردارند. جاده در این منطقه برای عبور و مرور وسایل نقلیه و ارتباط اهالی روستاها با شهرهای اطراف مانند گرگان، گنبد کاووس، مینودشت و مراوه تپه حایز اهمیت است. شکل (۴) کلاس آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر را نشان می‌دهد.





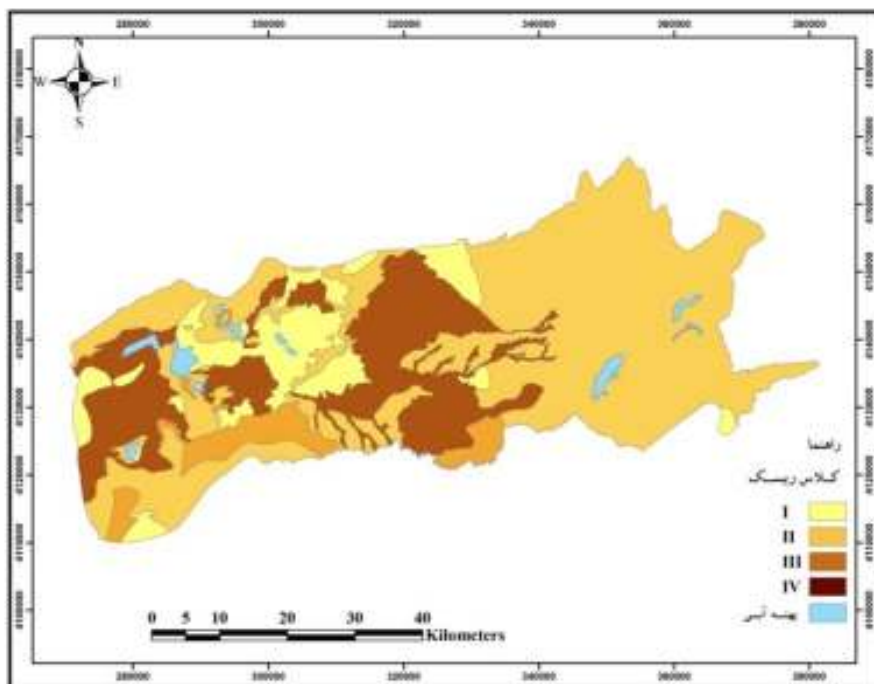
شکل (۴): نقشه آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر بیابانزایی منطقه آق‌بند

جدول (۵): فراوانی مساحت کلاس‌های آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر در منطقه آق‌بند

ردیف	کلاس آسیب‌پذیری	طبقات کیفی	عدد آسیب‌پذیری	مساحت (هکتار)	درصد فراوانی مساحت
۱	I	خیلی کم	< ۷	۱۶۱۶۶/۳۸	۵/۲۸
۲	III	متوسط	۱۵ - ۳۵	۱۵۷۱۴۷/۶۴	۵۱/۳۱
۳	IV	زیاد	۳۵ - ۴۵	۵۶۶۹۱/۸۲	۱۸/۵۱
۴	V	خیلی زیاد	> ۵۰	۷۶۲۴۴/۱۶	۲۴/۹
مجموع					۱۰۰
					۳۰۶۲۵۰

### ریسک بیابانزایی

با استفاده از معادله عمومی عدد ریسک محاسبه و براساس نقاط عطف منحنی فراوانی تجمعی پیکسل‌ها در ۴ کلاس، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد طبقه‌بندی شد (شکل ۵).



شکل (۵): نقشه ریسک بیابانزایی منطقه مورد مطالعه

جدول (۶): توزیع فراوانی کلاس‌های ریسک بیابانزایی منطقه آق بند

کلاس ریسک	طبقات کیفی	عدد خسارت	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
۱	کم	۰-۱۰	۳۶۹۸۷/۷۱	۱۲/۰۸
۲	متوسط	۱۰ - ۲۵	۱۷۶۴۹۰/۹۹	۵۷/۶۳
۳	زیاد	۲۵ - ۴۰	۱۷۸۷۷/۶۲	۵/۸۴
۴	خیلی زیاد	>۴۰	۷۴۸۹۳/۶۸	۲۴/۴۶
مجموع			۳۰۶۲۵۰	۱۰۰

### سیاست و برنامه‌های مدیریتی خطر بیابانزایی

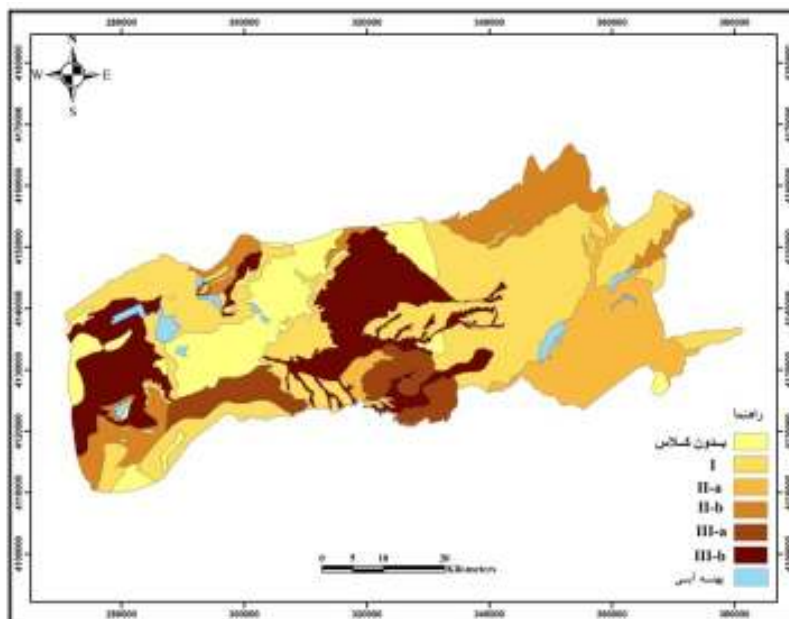
واحدهای کاری جهت انجام برنامه‌های مدیریتی خطر بیابانزایی، با استفاده از کلاس‌های خطر (H)، درجه آسیب‌پذیری عناصر (V) و کلاس‌های خسارت عناصر (R) تعیین اولویت گردیدند؛ و سپس ارایه راهکارها و برنامه‌های مدیریتی بیابانزایی در منطقه با توجه به کلاس ریسک در جهت توسعه پایدار و بهبود شرایط محیطی در قالب ۴ برنامه مدیریتی خطر بیابانزایی ارایه و نقشه برنامه مدیریتی (شکل ۶) تهیه گردید.

جدول (۷): اولویت برنامه‌های مدیریتی بیابانزایی

کد واحد کاری	کلاس خطر	کلاس عناصر	کلاس آسیب‌پذیری	کلاس ریسک	برنامه مدیریتی
(1-1-1)	I	I	I	I	0
(1-1-2)	II	III	IV	II	II <sub>b</sub>
(2-1-2)	II	II	III	II	I
(3-1-2)	II	II	III	II	I
(4-1-2)	I	II	III	I	0
(1-1-3)	III	I	III	I	I
(2-1-3)	III	I	I	I	0
(3-1-3)	II	II	III	II	I
(4-1-3)	II	I	I	I	0
(5-1-3)	III	III	V	IV	0
(6-1-3)	II	I	I	I	0
(8-1-3)	II	III	IV	II	II <sub>b</sub>
(9-1-3)	III	I	I	I	0
(10-1-3)	II	II	III	II	I
(11-1-3)	III	I	III	I	I
(12-1-3)	III	I	I	I	0
(13-1-3)	II	IV	V	IV	III <sub>b</sub>
(14-1-3)	II	III	III	II	II <sub>a</sub>
(15-1-3)	III	III	V	IV	III <sub>b</sub>
(16-1-3)	II	I	III	I	0
(17-1-3)	II	III	IV	II	II <sub>b</sub>
(18-1-3)	III	I	I	I	0
(19-1-3)	II	I	I	I	0
(20-1-3)	III	II	V	III	III <sub>a</sub>
(21-1-3)	II	II	III	II	I
(22-1-3)	II	II	III	II	I
(1-2-3)	II	III	III	II	I
(1-3-3)	II	I	III	I	0
(2-3-3)	II	I	III	I	0
(3-3-3)	II	I	III	I	0
(4-3-3)	I	V	III	II	II <sub>a</sub>
(5-3-3)	I	IV	III	II	I
(6-3-3)	I	IV	III	II	I
(7-3-3)	II	III	IV	II	II <sub>a</sub>
(8-3-3)	II	III	IV	II	II <sub>b</sub>
(9-3-3)	II	IV	IV	III	III <sub>a</sub>
(10-3-3)	I	IV	III	II	I
(11-3-3)	II	IV	V	IV	III <sub>b</sub>
(12-3-3)	II	III	IV	II	II <sub>b</sub>
(13-3-3)	II	IV	V	IV	III <sub>b</sub>

جدول (۸): توزیع فراوانی مساحت برنامه‌های مدیریتی منطقه مورد مطالعه

کلاس مدیریت	برنامه مدیریتی	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
۰	بدون برنامه	۴۴۱۹۳/۵۷	۱۴/۴۳
I	حفظ وضعیت موجود	۱۱۰۶۶۷/۷	۳۶/۱۴
II	اجتناب از خطر	II <sub>a</sub> : ۳۶۹۳۴/۸۴	۱۲/۰۶
		II <sub>b</sub> : ۳۴۱۲۹/۰۴	۱۱/۱۴
III	اقدامات کنترلی	III <sub>a</sub> : ۲۰۲۵۲/۶	۶/۶۱
		III <sub>b</sub> : ۶۰۰۷۲/۱۹	۱۹/۶۲
مجموع		۳۰۶۲۵۰	۱۰۰



شکل (۶): نقشه برنامه‌های مدیریتی منطقه نیمه خشک آق‌بند

### برنامه‌های مدیریتی پیشنهادی

#### بدون برنامه

مناطقى که در محدوده این برنامه مدیریتی قرار می‌گیرند شامل ۱۴/۴۳ درصد مساحت منطقه می‌شود که این کلاس شامل ۵۲۶۶/۸ هکتار اراضی زراعی، ۳۳۱۴۷/۸۳ هکتار اراضی مرتعی، ۷/۷ کیلومتر راه اصلی، ۱۰/۲۳ کیلومتر جاده شوسه و آسفالت‌ه روستایی می‌باشد. به همین علت در این مناطق برنامه خاصی به جز سازش به روش‌های سنتی برنامه دیگری توصیه نمی‌گردد (شکل ۶).

## حفظ وضعیت موجود I

برنامه حفظ وضعیت موجود برای قسمت‌هایی از منطقه که در آن ۶۳۵۷۲/۱۳ هکتار اراضی زراعی، ۳۴۱۲۴/۱۲ هکتار اراضی مرتعی، ۱ واحد تأسیسات، ۱۶ حلقه چشمه و چاه، ۵۳/۵۳ کیلومتر راه اصلی، ۱۹/۸۱ کیلومتر راه خاکی روستایی، ۱۲۵/۷۳ کیلومتر راه آسفالتی و شوسه روستایی، ۴۶ روستا و از مهم‌ترین روستاها: امان قلی تپه، چپرقویمه، تنگلی و آق قمیش می‌باشد که ۳۶/۱۴ درصد مساحت منطقه را در بر می‌گیرد، توصیه می‌شود. مدیریت خطر بیابانزایی در این مناطق بر اساس حفظ شرایط موجود است و اقدامات لازم جهت جلوگیری از تغییر کاربری، تخریب پوشش گیاهی و کنترل چرا می‌باشد (شکل ۶)

## اجتناب از خطر II

a: این کلاس دارای ۳۲۷۳۷/۶۶ هکتار اراضی زراعی، ۲۶۴۰/۷۶ هکتار اراضی مرتعی، ۲۹ حلقه چشمه و چاه، ۴۳/۴۵ کیلومتر راه اصلی، ۱۲/۱۷ کیلومتر راه خاکی روستایی، ۱۴۷/۳ کیلومتر راه آسفالتی و شوسه روستایی و ۴ واحد تأسیسات و ۷۱ روستا و شهر کلاله است. مهم‌ترین روستاهای آن عبارتند از: دیکچه، سارلی مختوم و بربرقلعه؛ که ۱۲/۰۶ درصد منطقه را این کلاس به خود اختصاص می‌دهد. مدیریت بیابانزایی در این مناطق بر اساس کاشت گیاهان مقاوم و جلوگیری از اشغال فضای در معرض خطر می‌باشد.

b: این کلاس دارای ۹۱۳۹/۳۹ هکتار اراضی زراعی، ۲۲۸۲۵/۱۷ هکتار اراضی مرتعی، ۱ حلقه چشمه و چاه، ۲۰/۷ کیلومتر راه اصلی، ۱۷/۱۶ کیلومتر راه خاکی روستایی، ۴/۴۸ کیلومتر راه آسفالتی روستایی و ۶ روستا از جمله: قره تپه شیخ، بیشک تپه، دوجی، صوفیان و قره جه و شهر اینچه برون می‌باشد که ۱۱/۱۴ درصد منطقه را این کلاس به خود اختصاص می‌دهد. مدیریت بیابانزایی در این مناطق بر اساس کاشت گیاهان مقاوم و جلوگیری از اشغال فضای در معرض خطر می‌باشد (شکل ۶).

به علت حساس بودن این مناطق افزایش پوشش گیاهی در این مناطق در اولویت قرار دارد که باید با کاشت گیاهان مرتعی که به علت شرایط خاک منطقه باید از گونه‌های شورپسند و مقاوم باشد، انجام پذیرد.

## اقدامات کنترلی III

a: این کلاس دارای ۱۶۶۶۳/۷ هکتار اراضی زراعی، ۳۴۰۵/۱۸ هکتار اراضی مرتعی، ۶ حلقه چشمه و چاه، ۰/۳۷ کیلومتر راه اصلی، ۱/۱۷ کیلومتر راه خاکی، ۳۱/۳ کیلومتر راه آسفالتی و شوسه روستایی، ۱ واحد تأسیسات و ۸ روستاست. مهم‌ترین روستاهای آن عبارتند از: محمد آباد پایین، محمد آباد بالا، قراول تپه و سلطانعلی. این روستاها ۶/۶۱ درصد از مساحت منطقه را شامل می‌شود.

b: این کلاس دارای ۲۵۲۰۲/۸ هکتار اراضی زراعی، ۱۶۷۱۲/۱۴ هکتار اراضی مرتعی، ۴ واحد تأسیسات، ۵ حلقه چشمه و چاه، ۴۵/۶۲ کیلومتر راه اصلی، ۱۰ کیلومتر راه خاکی، ۲۸/۳ کیلومتر راه آسفالتی و شوسه روستایی و ۹ روستاست. مهم‌ترین روستاهای آن عبارتند از: اوخی تپه قزاقلی، بهرام آباد و اوخی تپه، که ۱۹/۶۲ درصد از مساحت منطقه را شامل می‌شود.

به علت حساسیت زیاد این مناطق افزایش پوشش گیاهی با کشت گونه‌های مقاوم به شوری و آستانه تحمل بالا نسبت به خشکی، استفاده از اقدامات کنترلی مانند احداث زهکش‌ها در اطراف جاده‌ها و ... الزامی می‌باشد (شکل ۶). زهکشی ضعیف و ناقص منطقه باعث کاهش عمق سفره آب زیرزمینی و همچنین ماندابی

شدن عرصه می‌گردد. با توجه به پایین بودن کیفیت آب، تبخیر آن شور و قلیایی شدن بیشتر خاک و در نهایت نقصان کمی و کیفی پوشش گیاهی مرتعی منطقه را به دنبال دارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق ارزیابی خسارت با معادله عمومی ریسک  $R = H \cdot E \cdot V$  بررسی گردید. اونق (۱۳۸۸) در آبخیز زیارت گرگان، جمشیدی (۱۳۸۸) در ارگ خارتوران، مفیدی پور (۱۳۸۹) در حوضه آبخیز اترک بالایی و میانی، کریمی سنگچینی (۱۳۸۹) در حوضه آبخیز چهل‌چای، کنلونگ و همکاران (۲۰۰۷) در شهر یانگجیا، استان ژینگ یانگف چین، رموندو و همکاران (۲۰۰۸) در منطقه باجودبا (شمال اسپانیا)، انریکه و همکاران (۲۰۰۸) در کوانتامو کوبا نیز از این معادله برای ارزیابی خسارت استفاده کردند. جاده، اماکن مسکونی، چشمه، تأسیسات، اراضی مرتعی و اراضی کشاورزی به عنوان عناصر در معرض خطر در این تحقیق انتخاب شدند. اونق (۱۳۸۸) در آبخیز زیارت جاده، شبکه برق، خانه مسکونی، مجتمع گردشگری، منابع آب و جمعیت و نظری‌نژاد (۱۳۸۹) جاده، اماکن مسکونی، چشمه، تأسیسات، اراضی مرتعی و اراضی کشاورزی را به عنوان عناصر در معرض خطر انتخاب نمودند. نتایج نشان داد که درصد مساحت و کلاس‌های آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر در منطقه به ترتیب خیلی کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد با درصد مساحت به ترتیب ۵/۲۸، ۵۱/۳۱ و ۱۸/۵۱ و ۲۴/۹ می‌باشد. با توجه به کلاس‌های مدل آسیب‌پذیری در منطقه، کلاس کم به علت عدم حضور عناصر وجود ندارد. پس از ضرب نقشه خطر بیابانزایی در عناصر در معرض خطر و آسیب‌پذیری عناصر، نقشه خسارت بیابانزایی منطقه مورد مطالعه تهیه شد در نهایت ۳۰/۰۳ درصد از منطقه در کلاس زیاد و خیلی زیاد خسارت واقع شدند، همچنین تفاوت آماری فراوانی کلاس‌های خسارت بیابانزایی با استفاده از آزمون کای‌اسکوئر معنی‌دار شد. ارایه راهکارها و برنامه‌های مدیریتی برای کاهش خطر بیابانزایی در جهت بهبود شرایط محیطی و برقراری توسعه پایدار در منطقه مورد مطالعه در قالب ۴ برنامه مدیریتی خطر صورت پذیرفت تا بهترین الگوهای مدیریتی پیشنهاد و برای آن تصمیم‌گیری‌های لازم و کافی اتخاذ گردد. این امر با نتایج تحقیق محمدی (۱۳۷۹) و فلاح مهنه (۱۳۸۳) به دلیل انتخاب برنامه‌های مدیریتی مورد استفاده مطابقت دارد. نتایج حاکی از آن است که ۲۶/۲۳ درصد از سطح منطقه در کلاس اقدامات کنترلی برنامه مدیریتی اقدامات کنترلی (III) قرار می‌گیرد و نیاز به افزایش پوشش گیاهی با کشت گونه‌های مقاوم به شوری و احداث زهکش‌های مناسب دارد. با توجه به سنگین بافت بودن این منطقه، کشت گونه آتریپلکس (*Atriplex spp.*) که از گونه‌های شورپسند بیابانی است و رشد خوبی در خاکس رسی سنگین دارد، پیشنهاد می‌شود. ۲۳/۲ درصد از مساحت منطقه در کلاس اجتناب از خطر (II) قرار گرفته و خطر بیشتری این نواحی را تهدید می‌کند. همچنین ۳۶/۱۴ درصد از منطقه در کلاس حفظ وضعیت موجود (I) قرار می‌گیرد. و ۱۴/۴۳ درصد از منطقه برنامه‌های خاصی به جز سازش به روش‌های سنتی توصیه نمی‌شود، همچنین تفاوت آماری فراوانی کلاس‌های برنامه مدیریتی با استفاده از آزمون کای‌اسکوئر در سطح ۱ درصد ( $P < 0.01$ ) معنی‌دار شد که با نتایج جمشیدی (۱۳۸۸) مبنی بر مدیریتی تپه‌های ماسه‌ای ارگ خارتوران مطابقت دارد.

## فهرست منابع

- ۱- اختصاصی، محمدرضا و سپهر، عادل، (۱۳۹۰)، روش‌ها و مدل‌های ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی، انتشارات دانشگاه یزد، ۲۸۶ ص.
- ۲- بیرودیان، نادر، (۱۳۸۰)، اصول مدیریت مناطق بیابانی، چاپ اول، انتشارات رشد، ۲۰۵ ص.
- جعفری‌زاده، مسعود، (۱۳۸۹)، ارزیابی شدت بیابان‌زایی با استفاده از مدل IMDPA (مطالعه موردی: منطقه ملاتانی اهواز)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۸۱ ص.
- ۳- جمشیدی، م. (۱۳۸۸)، پهنه‌بندی خطر و خسارت و برنامه مدیریتی تپه‌های ماسه‌ای ارگ خارتوران- استان سمنان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۲۸ ص.
- ۴- فلاح مهنه، سعید، (۱۳۸۳)، مقایسه کارآیی روش‌های فائو- یونپ و اختصاصی- مهاجری در پهنه‌بندی خطر بیابان‌زایی به منظور مدیریت دشت تربت حیدریه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۷۲ ص.
- ۵- کریمی، ابراهیم، (۱۳۸۹)، ارزیابی خطر، خسارت و برنامه مدیریت زمین لغزش حوضه آبخیز چهل چای، استان گلستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۴۷ ص.
- ۶- مفیدی‌پور، نازنین، (۱۳۸۹)، رابطه خشک سالی هواشناسی و کمبود جریانهای سطحی و ارایه برنامه مدیریت خطر و خسارت خشک سالی (مطالعه موردی: بخشی از حوضه آبخیز اترک بالای و میانی)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۵۳ ص.
- ۷- ملک محمدی، ایرج، (۱۳۶۲)، مبانی ترویج کشاورزی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، شماره ۷۸. ۲۳۰ ص.
- ۸- نظری‌نژاد، مصطفی، (۱۳۸۹)، ارزیابی کارآیی مدل‌های ICD و ESAs جهت پهنه‌بندی و تدوین برنامه مدیریت خطر بیابان‌زایی (مطالعه موردی: منطقه رضاآباد خارتوران، استان سمنان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۹- نیکو، شیماء، (۱۳۹۰)، ارزیابی پتانسیل بیابان‌زایی بر اساس روش IMDPA جهت شناخت عوامل مؤثر در تخریب اراضی (مطالعه موردی: منطقه دامغان)، رساله برای دریافت درجه دکتری (Ph.D) در رشته بیابان‌دایی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲۳۳ ص.

10-Mohammadi, Mohammad. 2000. A Comparison of the Efficiency of two Quantitative Methods of Desertification Hazard Zonation (Ekhtessassi-Mohajeri and Turkmenistan Desert Institute) for the Management of Bajestan Desert Area. Arid Zone Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 188 pp.

- 11-Kunlong, Y., Lixia, CH. and Guirong, ZH. 2007. **Regional landslide hazard warning and risk assessment**. Earth Science Frontiers, 14 (6): 85–97.
- 12-Enrique, A., Castellanos, Abella., Van Westen, C. J. 2008. **Qualitative landslide susceptibility assessment by multicriteria analysis: A case study from San Antonio del Sur, Guantánamo, Cuba**. Geomorphology, 94: 453–466.
- 13-MelchiadeBukuru. 2009. **Secretariat of the convention to combat desertification**. CSD-17 Intergovernmental preparatory meeting Panel on desertification. New York. 13pp.
- 14-Messner, Frank., Mayer, Volker. 2005. **Flood damage, vulnerability and risk perception challenges for flood damage research**. UFZ, Leipzig, 26 p.
- 15-Ownegh, Majid. 2009. **Assessing land degradation hazard intensity and management plans using subjective models and the analytical hierarchy process in Gorgan, Iran**. International Journal of Sustainable Development and Planning, 4 (1): 35-45.
- 16-Zezere, J. L., Garcia, R. A. J., Oliveira, S. C., and Reis. 2008. **Probabilistic landslide risk analysis considering direct costs in the area north of Lisbon (Portugal)**, Journal of Geomorphology, 94: 467-495.
- 17-Remondo, Juan., Bonachea, Jaim., Cendreo, Antonio. 2008. **Quantitative landslide risk assessment and mapping on the basis of recent occurrences**. Geomorphology. J. 94:496-507.