



تاییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای روح ... میرزایی محمد آبادی رشته محیط زیست رساله ۲۲ واحدی خود را با عنوان: تعیین اولویت های حفاظتی بر اساس الگوی مکانی تهدیدات تنوع زیستی و مناطق حساس بوم شناختی در شرق البرز در تاریخ ۱۳/۱۰/۹۱ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده است و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می کنند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنمای اصلی	دکتر عباس اسماعیلی ساری	استاد	
۲- استاد راهنمای دوم	دکتر محمود رضا همامی	دانشیار	
۳- استاد مشاور اول	دکتر حمیدرضا رضایی	استادیار	
۴- استاد مشاور دوم	-----	-----	-----
۵- استاد ناظر	دکتر بهرام حسن زاده کیابی	دانشیار	
۶- استاد ناظر	دکتر اصغر عیدلی	دانشیار	
۷- استاد ناظر	دکتر سید محسن حسینی	دانشیار	
۸- استاد ناظر	دکتر مهدی وفاخواه	استادیار	
۹- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر حبیب ... یونسی	دانشیار	

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عنوان پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است. «اینجانب روح‌الله میرزایی دانشجوی رشته محیط زیست ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۷ مقطع دکتری دانشکده منابع طبیعی متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا:

تاریخ: ۱۳۹۱/۱۰/۱۴



آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته محیط زیست است که در سال ۱۳۹۱ در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقایان دکتر عباس اسماعیلی ساری و دکتر محمودرضا همایی، مشاوره جناب آقای دکتر حمیدرضا رضایی از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

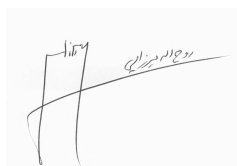
ماده ۶: اینجانب روح اله میرزایی دانشجوی رشته محیط زیست مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

روح اله میرزایی

تاریخ و امضا:

۱۳۹۱/۱۰/۱۴





دانشکده منابع طبیعی
گروه محیط‌زیست
رساله دکتری

تعیین مناطق مناسب حفاظت از پرندگان بر اساس الگوی مکانی
تهدیدات محیط‌زیستی و تنوع گونه‌ای در استان گلستان

نگارش
روح اله میرزایی

استادان راهنما
دکتر عباس اسماعیلی ساری
دکتر محمودرضا همامی

استاد مشاور
دکتر حمیدرضا رضایی

زمستان ۱۳۹۱

تقدیم بہ

پدر و مادرم

و ہمسر مہربانم

مشکر و قدردانی

حرکه به من علمی آموخت مرانده خود ساخت

حضرت علی «علیه السلام»

همه حمد و ستایش، آن خدای را سزا است که پی در پی احسانش ما را از سنگر کزاری عاجز گذاشته و رسیدن فضل و انعامش، ما را از شردن آنها ناتوان کرده است.

ای جانب بر خود لازم می داند مراتب قدردانی خویش را نسبت به افرادی که به هر نحو نقش مثبتی در کلیه مراحل تهیه و تدوین این پژوهش داشته اند و مرا برین منت خویش قرار داده اند، ابراز نماید و از خداوند متعال برای ایشان آرزوی توفیق و سلامتی می نمایم.

نگارنده خود را مرهون الطاف، عنایت و بهکاری دوستانه استادان راهنمای پایان نامه جناب آقای دکتر عباس اسماعیلی ساری و دکتر محمود رضاهامی می داند، که از بیچ نوع کلمی به ای جانب در انجام این پژوهش دریغ ننموده اند. همچنین وظیفه دارم که مراتب قدردانی و تشکر صمیمانه ام را نسبت به استاد مشاور پایان نامه جناب آقای دکتر حمید رضا رضایی که مراد مرا مل انجام کار بسیاری دادند ابراز نمایم. همچنین از استادان فرهیخته و عزیزم دکتر سید محسن حسینی، دکتر مهدری و فاخته، دکتر بهرام حسن زاده کیانی و دکتر اصغر عبدلی که در دایره ای پایان نامه از علم و تجربیاتشان بهره برده ام تشکر و قدردانی می نمایم.

از آقای دکتر عبدالرسول سلمان مابینی، خانم حق دوست کارشناس آزمایشگاه محیط زیست، دکتر لادی قربانی، مهندس محمود قاسمپوری، دکتر نادر بهرامی فرد و دکتر حبیب اله یونسی که مرامورد لطف و محبت خود قرار دادند نیز کمال تشکر و قدردانی را دارم.

همراهی دوستان عزیزم آقایان حمید کامیاب، فرشید قربانی، پریناز رشیدی، مهدی غلامعلی فرد، مظاهر معین الدینی، رسول زمانی که مهربانانه مرا یاری رساندند را رج می نهم و دستشان را به گرمی می فشارم.

در پایان مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به کلیه کسانی که به نحوی ای جانب را در انجام پژوهش حاضر یاری نموده اند، ابراز می نمایم.

چکیده

مناطق حفاظتی جنبه کلیدی حفاظت زیستی می‌باشند. در گذشته مناطق حفاظتی به صورت فرصت‌طلبانه انتخاب می‌شدند که گاهی اوقات منجر به سیستم ذخیره‌گاهی ناکارآمد می‌شود. برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت با رعایت اصول علمی مناطقی را برای مناطق حفاظتی برای دستیابی به اهداف حفاظتی مشخصی اختصاص می‌دهد. برای انتخاب مناطق مناسب برای حفاظت در استان گلستان در شمال شرقی ایران، ما از دو رویکرد استفاده کردیم (الف) ارزیابی کارایی مناطق حفاظتی موجود با استفاده از داده‌های پراکنش ۱۲۹ گونه پرنده و (ب) شناسایی مناطق بالقوه برای گسترش شبکه مناطق حفاظتی موجود. روش ارزیابی چندمعیاره به منظور تولید لکه‌های حفاظتی با استفاده از رویکرد اول استفاده شد. معیارهای مختلفی شامل شش شاخص برای ارزش‌های بوم‌شناختی و دوازده شاخص برای تهدیدات تنوع‌زیستی در تحلیل لحاظ شدند و نتایج به شکل نقشه ارائه و تحلیل شدند. با استفاده از رویکرد اول، ۱۵ لکه حفاظتی شناسایی شد که در قسمت جنوبی استان واقع شده‌اند. مدل‌سازی آشیان بوم‌شناختی و اولویت‌بندی سیستماتیک مناطق برای انجام رویکرد دوم با استفاده از داده‌های پراکنش برای ۱۲۹ گونه از پرندگان شمال شرقی ایران ترکیب شد. مدل‌سازی بوم‌شناختی انترپوی بیشینه برای پیش‌بینی حضور جغرافیایی بالقوه گونه‌ها استفاده شد و داده‌های پراکنش دوتایی حاصله برای اولویت‌بندی مناطق با الگوریتمی استفاده شد که با حداقل مساحت، معرف بودن تمام گونه‌ها را حداکثر می‌کند. نرم‌افزار مارکسن برای اجرای الگوریتم بازپخت شبیه‌سازی شده برای انتخاب مناطق حفاظتی استفاده شد. دو سناریو در نظر گرفته شد: ۱- انتخاب مناطق حفاظتی بدون لحاظ کردن شبکه مناطق حفاظتی موجود در استان گلستان جهت حفاظت ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد از پراکنش جغرافیایی گونه‌ها در استان گلستان و ۲- تکمیل مناطق حفاظتی موجود برای حفاظت درصدهای گوناگونی از پراکنش گونه‌ها. میزان همپوشانی میان مناطق حفاظتی موجود و پیشنهادی برای اهداف حفاظتی ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد از پراکنش گونه‌ها به ترتیب ۱۴/۸۱، ۲۱/۰۸، ۳۱/۲۱ و ۴۳/۲۰ درصد است که نشانگر این است که شبکه موجود برای معرفی تنوع پرندگان کافی نیست. راه حل دیگر بر اساس گسترش شبکه مناطق حفاظتی موجود نشان داد جهت دستیابی به اهداف حفاظتی ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد، گسترش شبکه مناطق حفاظتی به ترتیب به میزان ۵/۵، ۱۶/۶، ۴۰/۱ و ۷۲/۷ درصد نیاز است.

واژگان کلیدی: برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظتی، ارزیابی چندمعیاره، مکسنت، مارکسن، استان گلستان

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول - مقدمه و کلیات	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- کلیات	۳
۱-۲-۱- برنامه ریزی سیستماتیک حفاظت	۳
۱-۱-۲-۱- مارکسن	۷
۲-۱-۲-۱- الگوریتم بازپخت شبیه سازی شده	۷
۲-۲-۱- مدل سازی پراکنش گونه ای	۸
۱-۲-۲-۱- مدل مکسنت	۱۰
۳-۲-۱- نقش تهدیدات در برنامه ریزی سیستماتیک حفاظت	۱۲
۳-۱- اهداف و فرضیه ها	۱۶
۱-۳-۱- اهداف تحقیق	۱۶
۲-۳-۱- سوالات تحقیق	۱۶
۳-۳-۱- فرضیه های تحقیق	۱۶
فصل دوم - سابقه تحقیق	۱۷
جمع بندی مرور منابع	۲۶
فصل سوم - مواد و روشها	۲۸
۱-۳- منطقه مورد مطالعه	۲۸
۱-۱-۳- سیمای عمومی منطقه مورد مطالعه	۲۸
۲-۱-۳- مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در استان گلستان	۳۰
۲-۳- مدل سازی پراکنش گونه ای	۳۳
۱-۲-۳- داده های حضور پرندگان مورد مطالعه	۳۴
۲-۲-۳- متغیرهای محیط زیستی	۳۵
۱-۲-۲-۳- متغیرهای اقلیمی	۳۶
۲-۲-۲-۳- متغیرهای توپوگرافیکی	۳۶

۳۶	.....۳-۲-۲-۳- متغیرهای زیستی
۳۷	.....۴-۲-۲-۳- متغیرهای انسانی و فاصله‌ای
۳۷	.....۳-۲-۳- تحلیل همخطی چندگانه
۳۷	.....۴-۲-۳- مدلسازی با Maxent
۳۸	.....۵-۲-۳- ارزیابی مدل
۳۹	.....۳-۳- تعیین الگوی مکانی آلودگی خاک به فلزات سنگین
۴۱	.....۱-۳-۳- نمونه‌برداری خاک و آنالیز آزمایشگاهی
۴۳	.....۲-۳-۳- ارزیابی خطر بوم شناختی فلزات
۴۴	.....۳-۳-۳- تحلیل زمین آماری و تعیین الگوی مکانی خطر بوم شناختی فلزات سنگین
۴۵	.....۴-۳- تعیین مناطق مهم محیط‌زیستی
۴۶	.....۱-۴-۳- واحدهای زیستگاهی
۴۷	.....۲-۴-۳- شاخص‌های ارزش بوم‌شناختی
۴۸	.....۳-۴-۳- شاخص‌های تهدیدات تنوع‌زیستی
۵۰	.....۴-۴-۳- ترکیب شاخص‌های گوناگون
۵۱	.....۱-۴-۴-۳- آماده سازی شاخص‌ها و یکنواخت سازی آنها
۵۱	.....۲-۴-۴-۳- وزن دهی شاخص‌ها
۵۲	.....۳-۴-۴-۳- ارزیابی معیارها
۵۴	.....۵-۳- انتخاب لکه‌های حفاظتی با استفاده از الگوریتم بازپخت شبیه‌سازی شده
۵۴	.....۱-۵-۳- آماده‌سازی داده‌های ورودی نرم افزار
۵۵	.....۲-۵-۳- وضع پارامترهای نرم افزار و تحلیل حساسیت
۶۹	..... فصل چهارم- نتایج و بحث
۶۷	.....۳-۱-۴- ارزیابی مدل‌سازی پراکنش پرندگان
۷۱	.....۲-۴- الگوی مکانی آلودگی خاک به فلزات سنگین
۷۶	.....۳-۴- تعیین مناطق مهم محیط زیستی
۷۶	.....۱-۳-۴- شاخص‌های ارزش بوم‌شناختی
۷۸	.....۲-۳-۴- شاخص‌های تهدیدات تنوع زیستی
۸۱	.....۳-۳-۴- وزن دهی معیارها و شاخص‌ها

۴-۳-۴- الگوی مکانی ارزش‌های بوم‌شناختی و تهدیدات تنوع زیستی	۸۴
۴-۳-۵- بررسی وضعیت مناطق حفاظتی موجود.....	۹۲
۴-۴- انتخاب لکه‌های حفاظتی با استفاده از الگوریتم بازپخت شبیه‌سازی شده.....	۱۰۰
فصل پنجم- نتیجه گیری و پیشنهادات	۱۱۶
۱-۵- نتیجه‌گیری	۱۱۶
۲-۵- پیشنهادات.....	۱۱۹
فهرست منابع	۱۲۰
پیوستها	۱۳۷

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- فهرست مقالات علمی پژوهشی درباره انتخاب مناطق حفاظت شده.....	۱۷
جدول ۱-۳- متغیرهای محیط‌زیستی مورد استفاده در مدل‌سازی پراکنش گونه‌ای.....	۳۵
جدول ۲-۳- توضیحی از کلاس‌ها و کلاس‌های مطلوبیت احتمال حضور پیش‌بینی شده.....	۳۸
جدول ۳-۳- مقادیر زمینه فلزات سنگین در خاک، وزن‌های سم‌شناختی و نسبت مقدار محلول به مقدار کل فلز سنگین در خاک زمینه.....	۴۴
جدول ۴-۳- مدل‌های پیش‌بینی‌کننده غلظت فلزات سنگین مورد نظر.....	۴۴
جدول ۵-۳- معیارها و شاخص‌های وابسته برای ارزیابی ارزش بوم‌شناختی منطقه مورد مطالعه.....	۴۸
جدول ۶-۳- معیارها و شاخص‌های مرتبط برای ارزیابی آسیب‌پذیری منطقه مورد مطالعه.....	۵۰
جدول ۱-۴- متغیرهای محیط‌زیستی انتخابی برای مدل‌سازی پس از انجام تحلیل هم‌خطی چندگانه.....	۵۷
جدول ۲-۴- درصد سهم نسبی متغیرها در مدل‌سازی پراکنش سارگپه در منطقه مورد مطالعه.....	۶۹
جدول ۳-۴- خلاصه آماری غلظت عناصر مورد نظر در خاک سطحی استان گلستان.....	۷۲
جدول ۴-۴- جدول متقاطع نقشه ارزش بوم‌شناختی در مقابل نقشه اهمیت محیط‌زیستی.....	۸۹
جدول ۵-۴- مشخصات لکه‌های حفاظتی انتخابی براساس معیار ارزش بوم‌شناختی و تهدید تنوع‌زیستی.....	۹۱
جدول ۶-۴- مشخصات مناطق حفاظتی موجود طبق معیار ارزش بوم‌شناختی، تهدید و اهمیت محیط‌زیستی.....	۹۳
جدول ۷-۴- تعداد گونه‌های پرندگان درون هر منطقه حفاظتی در استان گلستان.....	۱۰۳
جدول ۸-۴- میزان همپوشانی مناطق حفاظتی انتخابی با مناطق حفاظتی موجود.....	۱۰۶
جدول ۹-۴- مساحت مناطق حفاظتی و میزان همپوشانی آنها با مناطق حفاظتی موجود.....	۱۱۰

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

شکل ۱-۱- اهداف برنامه‌ریزی حفاظت در دنیای پویا.....	۶
شکل ۱-۳- منطقه مورد مطالعه و موقعیت استان گلستان در ایران.....	۳۰
شکل ۲-۳- مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در استان گلستان.....	۳۳
شکل ۳-۳- نگاره مراحل مدل‌سازی پراکنش پرندگان در شرق البرز.....	۳۴
شکل ۴-۳- نگاره مراحل تعیین الگوی مکانی آلودگی خاک به فلزات سنگین.....	۴۰
شکل ۵-۳- نقشه شبکه بندی پتانسیل آلودگی و راهنمای تهیه نمونه های خاک.....	۴۲
شکل ۶-۳- موقعیت نقاط نمونه‌برداری خاک در سطح استان گلستان.....	۴۳
شکل ۷-۳- نگاره مراحل مختلف انجام تعیین الگوی مکانی مناطق مهم محیط‌زیستی.....	۴۷
شکل ۸-۳- واحدهای زیستگاهی منطقه مورد مطالعه.....	۴۷
شکل ۹-۳- مقیاس درجه‌بندی پیوسته استفاده شده در وزندهی فاکتورها.....	۵۲
شکل ۱۰-۳- مراحل انتخاب لکه‌های حفاظتی با استفاده از الگوریتم بازبخت شبیه‌سازی شده.....	۵۶
شکل ۱-۴- نقشه پراکنش سه گونه قرفاول، بلدرچین و دارکوب خالدار بزرگ در استان گلستان.....	۵۹
شکل ۲-۴- میزان AUC در مقابل تعداد گونه‌های مختلف پرندگان.....	۶۰
شکل ۳-۴- میزان AUC مدل‌های پرندگان مختلف در مقابل تعداد نقاط حضور آنها.....	۶۲
شکل ۴-۴- نقشه پیوسته احتمال حضور سارگپه در محدوده مدل‌سازی.....	۶۵
شکل ۵-۴- نقشه پیوسته انحراف معیار نقشه مدل‌سازی پراکنش سارگپه در محدوده مطالعاتی.....	۶۶
شکل ۶-۴- نقشه دوتایی پراکنش سارگپه (حضور و عدم حضور) در محدوده مدل‌سازی.....	۶۶
شکل ۷-۴- نقشه پیوسته احتمال حضور سارگپه در محدوده استان گلستان.....	۶۷
شکل ۸-۴- نقشه دوتایی پراکنش سارگپه (حضور و عدم حضور) در محدوده استان گلستان.....	۶۷
شکل ۹-۴- منحنی ROC و مقدار AUC مدل‌سازی پراکنش سارگپه در منطقه مورد مطالعه.....	۶۸
شکل ۱۰-۴- آزمون جک نایف برای بررسی اهمیت متغیرهای محیط‌زیستی در توسعه مدل.....	۷۰
شکل ۱۱-۴- منحنی پاسخ سارگپه به متغیر فاصله تا جنگل.....	۷۱
شکل ۱۲-۴- نمودار فراوانی خطر تجمعی فلزات سنگین قبل و بعد از تبدیل لگاریتمی.....	۷۲
شکل ۱۳-۴- واریوگرام تجربی و مدل برازش داده شده به داده‌های شاخص خطر تجمعی عناصر.....	۷۳
شکل ۱۴-۴- الگوی مکانی آسیب‌پذیری بوم‌شناختی فلزات سنگین در خاک سطحی استان.....	۷۴
شکل ۱۵-۴- نقشه شش شاخص گوناگون گروه ارزش‌های بوم‌شناختی در سطح استان گلستان.....	۷۸
شکل ۱۶-۴- نقشه دوازده شاخص گوناگون گروه تهدیدات تنوع‌زیستی در سطح استان گلستان.....	۸۱

- شکل ۴-۱۷- وزن معیارها و شاخص‌های گوناگون برای تعیین مناطق مهم محیط‌زیستی ۸۳
- شکل ۴-۱۸- الگوی مکانی ارزش بوم‌شناختی، تهدید و اهمیت محیط‌زیستی در گلستان ۸۶
- شکل ۴-۱۹- چهار سناریوی مختلف از ترکیب بولین نقشه‌های ارزش بوم‌شناختی و تهدیدات ۸۷
- شکل ۴-۲۰- لکه‌های حفاظتی انتخابی طبق معیارهای ارزش بوم‌شناختی و اهمیت محیط‌زیستی ۹۰
- شکل ۴-۲۱- لکه‌های حفاظتی انتخابی براساس دو معیار و اعمال محدودیت زمین‌های کشاورزی دیم ۹۲
- شکل ۴-۲۲- ۱۰ لکه حفاظتی انتخابی براساس روش نظام ارزیابی و اولویت‌بندی حفاظت ۹۴
- شکل ۴-۲۳- درصد پراکنش پرندگان قرار گرفته در مناطق حفاظتی موجود استان گلستان ۱۰۲
- شکل ۴-۲۴- مساحت کل پراکنش پرندگان در استان در مقابل درصد پراکنش ۱۰۲
- شکل ۴-۲۵- بهینه‌یابی تعدیل‌کننده طول مرز با توجه با مساحت و طول مرز شبکه حفاظتی ۱۰۴
- شکل ۴-۲۶- منحنی بهینه کردن حداقل هزینه و طول مرز برای محاسبه تعدیل‌کننده طول مرز ۱۰۴
- شکل ۴-۲۷- مناطق حفاظتی انتخابی براساس اهداف حفاظتی گوناگون (سناریوی اول) ۱۰۷
- شکل ۴-۲۸- فراوانی انتخاب مناطق حفاظتی براساس اهداف حفاظتی گوناگون (سناریوی اول) ۱۰۸
- شکل ۴-۲۹- مناطق حفاظتی انتخابی برای تکمیل مناطق موجود طبق اهداف گوناگون ۱۱۰
- شکل ۴-۳۰- بهینه‌یابی فراوانی انتخاب مناطق حفاظتی برای تکمیل مناطق حفاظتی موجود ۱۱۱

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

مناطق حفاظت‌شده شالوده بسیاری از راهبردهای حفاظت هستند و می‌توانند به عنوان ابزاری مفید در نگهداری تنوع‌زیستی تلقی شوند. با وجود این، شبکه جهانی این مناطق هنوز دارای خلاءهای وسیعی برای حمایت از گونه‌های نادر و در معرض خطر است (Rodrigues *et al.*, 2004). از ۱۱۶۳۳ گونه مهره‌دار خشکی‌زی بررسی شده توسط Rodrigues و همکاران، ۱۲٪ گونه‌ها در هیچ منطقه حفاظت‌شده‌ای قرار نگرفته‌اند و ۷۴٪ ندرتاً در مناطق حفاظت‌شده قرار گرفته‌اند. این وضع حتی برای گونه‌های تهدید شده و به شدت در معرض خطر بدتر است به طوری که به ترتیب ۸۹٪ و ۹۲٪ این گونه‌ها ندرتاً در این مناطق قرار گرفته‌اند (Rodrigues *et al.*, 2004). یک دلیل مهم برای چنین خلاءهایی این است که مناطق حفاظت‌شده در برخی موارد به درستی و بر پایه اصول علمی انتخاب نشده‌اند (Pressey, 1994; Groves, 2003). نماینده بودن و پایداری از اهداف اصلی ایجاد مناطق حفاظت‌شده می‌باشند. سطح مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در ایران حدود ۸٪ مساحت کشور می‌باشد (این رقم برای استان گلستان بدون احتساب مناطق شکارممنوع حدود ۶٪ است) که برای دستیابی به سطح حداقل ۱۰٪ خاک کشور که توسط IUCN مشخص شده است، افزایش این مناطق ضروری است. علاوه بر این، ممکن است در بین این مناطق خلاءهایی وجود داشته باشد که حفاظت را حتی در مناطق کنونی نیز با مشکل روبرو سازد. به دلایل مذکور، انتخاب صحیح مناطق حفاظت‌شده به طور عام در ایران و در استان گلستان به طور خاص به عنوان یکی از بهترین خاستگاه‌های تنوع‌زیستی در ایران و با توجه به وجود محدودیت‌های مالی در ایران، برای حمایت طولانی مدت تنوع‌زیستی امری ضروری است.

منطقه حفاظت شده لازم است از یک سو به تمام معنی نماینده کاملی از تنوع‌زیستی باشد و از سوی دیگر باید بقای طولانی مدت گونه‌ها و سایر عناصر تنوع‌زیستی را با نگهداری فرآیندهای تنوع‌زیستی و جمعیت‌های زیستا و با طرد تهدیدات تضمین کند. مشخص است که میراث تنوع‌زیستی یک کشور نه تنها شامل مناطق حفاظت شده بلکه همچنین شامل تمام ویژگی‌های طبیعی پراکنده در سطح آن می‌باشد، ویژگی‌هایی که اگرچه خارج از مناطق حفاظت شده قرار دارند اما دارای یک نقش راهبردی در نگهداری این مناطق می‌باشند (Rossi et al., 2008). در چند دهه اخیر، برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت¹ برای حمایت از تنوع‌زیستی رشد قابل توجهی داشته است و علت آن نیز افزایش روز افزون تهدیدات تنوع‌زیستی و منابع مالی محدود برای حمایت تنوع‌زیستی است. نکته مهم در این امر این است که علاوه بر تنوع‌زیستی، تهدیدات نیز باید در برنامه‌ریزی کلی یک منطقه لحاظ شوند. این رویکرد، بیانگر تغییر تمرکز از حمایت محض یک گونه به حفاظت تنوع‌زیستی در سطح سیمای سرزمین است بنابراین نیاز است تا در این چشم انداز وسیع‌تر نیازهای اقتصادی اجتماعی و نیازهای محیط‌زیستی در محدوده مشابهی برنامه‌ریزی شوند (Rossi et al., 2008). به منظور انجام اقدامات مناسب جهت حفظ تنوع‌زیستی، دانش گسترده‌ای از تنوع‌زیستی و تهدیدات آن در سطح سیمای سرزمین نیاز است؛ به عبارت دیگر، در برنامه‌ریزی حفاظت نیاز است تا متخصصین درک درستی از تهدیدات تنوع‌زیستی داشته باشند زیرا به منظور سرمایه گذاری در این زمینه، لازم است تا چگونگی کاهش یا نابودی تنوع‌زیستی در گذشته، حال و آینده مشخص شود. کاهش روزافزون تنوع‌زیستی به عواملی مانند تخریب زیستگاه، هجوم گونه‌های غیربومی، بهره‌برداری بیش از حد از منابع طبیعی، آلودگی و... برمی‌گردد (GreenFacts, 2005)؛ که از این عوامل به عنوان تهدید یاد می‌شود که معمولاً این تهدیدات در گروه‌های مختلف مانند تخریب زیستگاه، بیماری‌ها، گونه‌های مهاجم، حوادث طبیعی، آلودگی‌ها، شکار و ... قرار می‌گیرند.

مبحث تهدیدات تنوع‌زیستی در برنامه‌ریزی حفاظت از دو جنبه قابل بررسی است: الف- مورد اول به مرحله انتخاب مناطق حفاظتی بر می‌گردد؛ فرض اصلی این است که برای کاهش خطرات و هزینه‌ها از ابتدا مناطقی انتخاب شوند که کمترین ریسک نابودی تنوع‌زیستی آنها دارا باشند و یا اولویت حفاظتی به مناطقی داده شود که دارای بیشترین ریسک از دست دهی تمامیت خود را داشته باشند. ب- مورد دوم به مرحله پس از انتخاب برمی‌گردد، یعنی مناطق تنها براساس شاخص‌های بوم‌شناختی انتخاب شوند و بررسی تهدیدات به عنوان مکملی در بخش مدیریت لحاظ شود. ذکر این

¹ Systematic Conservation Planning (SCP)

نکته هم ضروری است که اگرچه برنامه‌ریزی حفاظت، فرآیندی است که از داده‌های علمی استفاده می‌کند اما نهایتاً ارزش‌های انسانی بر آن حکمفرما است (Jarvis et al., 2010).

۱-۲- کلیات

۱-۲-۱- برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت

بسیاری از راهبردهای حفاظت متکی به حفاظت درجا^۱ می‌باشند. مناطق حفاظت شده یعنی مناطقی که برای حفاظت تنوع‌زیستی انتخاب شده‌اند و برای دستیابی به اهداف حفاظتی مدیریت می‌شوند با بیش از ۲۰ میلیون کیلومتر مربع در سطح جهان، ۱۲٪ از سطح کره زمین را به خود اختصاص داده‌اند (Chape et al., 2005). متأسفانه، این مقدار ممکن است برای حمایت موثر تنوع‌زیستی جهان ناکافی باشد. بنابراین بسیار مهم است که تنوع‌زیستی باقیمانده مورد ارزیابی قرار گیرد و مناطق حفاظت شده به خوبی انتخاب شوند تا حفاظت حداکثر و دستیابی به اهداف حفاظتی محقق شود. در دوره‌های گذشته، مناطق حفاظت شده معمولاً به صورت تک منظوره انتخاب شده‌اند که این امر نیز وابسته به اراضی موجود و هزینه‌های لازم بود. زمین‌هایی که دارای ارزش کشاورزی کم بوده‌اند و یا زمین‌هایی که برای توسعه مناسب نبوده‌اند به عنوان مناطق حفاظتی انتخاب می‌شده‌اند. برخی از مناطق حفاظتی نیز برای ارزش تفریحی آنها و گسترش صنعت توریسم انتخاب شده‌اند. به هر حال، این امر منجر به اریب‌هایی در معرف بودن این مناطق حفاظتی و ناکارآمد بودن این مناطق در ارتباط با حفاظت تنوع‌زیستی می‌شوند (Pressey, 1994). ظاهراً علیرغم وجود مناطق وسیع حفاظتی، این مناطق، به طور کامل در حفاظت زیستگاه‌ها و گونه‌های مختلف موثر واقع نمی‌شوند. بنابراین، مساحت مورد نیاز برای معرف بودن کامل گونه‌ها، افزایش می‌یابد و در حقیقت، ممکن است دستیابی به اهداف حفاظتی محقق نگردد. ذکر این نکته ضروری است که مناطق حفاظتی باید طوری انتخاب شوند تا حفاظت تنوع‌زیستی درون آنها با توجه به منابع محدود موجود حداکثر گردد (Pressey, 1994).

آگاهی روزافزون نسبت به بحران جهانی تنوع‌زیستی و تهدیدات انسانی مرتبط با آن از طریق نابودی، تکه تکه شدن زیستگاه و تغییر اقلیم منجر به آن شده است که دانشمندان حفاظت و برنامه‌ریزان به صورت راهبردی در مورد چگونگی نگهداری تنوع‌زیستی و فرآیندهای ایجادکننده تنوع‌زیستی فکر کنند. تا کنون چندین چارچوب برای حفظ تنوع‌زیستی پیشنهاد شده است که شامل چارچوب‌های تک‌رویکردی تا رویکردهای بین رشته‌ای می‌باشد. یکی از چنین چارچوب‌هایی با عنوان

¹ In situ

برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت رویکردی گام به گام به سوی هدف حمایت تنوع‌زیستی می‌باشد، (Margules and Pressey, 2000; Pressey *et al.*, 2007). برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت شامل مباحث: محدوده و هزینه فرآیند برنامه‌ریزی، ذی نفعان، زمینه برای مناطق حفاظتی، اهداف حفاظت، داده‌های اقتصادی- اجتماعی، تنوع‌زیستی و سایر ویژگی‌های طبیعی، اهداف جزئی حفاظت، دستیابی به هدف در مناطق حفاظتی موجود، مناطق حفاظتی اضافی، اجرای اقدامات حفاظتی و نگهداری و پایش مناطق حفاظتی ایجاد شده می‌باشد. در حال حاضر، برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت، از نظر علمی، ابزاری معتبر و قابل قبول برای انتخاب کارای مناطق حفاظتی محسوب می‌شود. روش‌های بسیاری برای کمک به اولویت‌بندی مناطق برای حفاظت مطرح شده‌اند. در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، امتیازدهی برای رتبه‌بندی مناطق از لحاظ اهمیت مورد استفاده قرار می‌گرفته است. در دهه ۱۹۸۰ اولین الگوریتم^۱ برای انتخاب مناطق که شامل اصل تکمیل‌گری بود مطرح شد (Knight *et al.*, 2009). اخیراً، با بهبود قدرت رایانه‌ها و تکنولوژی‌های جدید، تکنیک‌های پیچیده‌تری در دسترس قرار گرفته‌اند. در میان اینها، مارکسن (Ball *et al.*, 2009)، نوعی نرم‌افزار برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظتی است که در آن الگوریتم مربوط، مناطق را بر اساس اهداف حفاظتی خاص اولویت‌بندی می‌کند. به عبارت دیگر، برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت (SCP) فرآیندی است که از طریق آن منطقه‌ای انتخاب می‌شود تا حفاظت گردد. برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت بر مکان‌یابی و طراحی شبکه‌های مناطق حفاظتی تاکید می‌کند تا بتواند نماینده خوبی از تنوع‌زیستی منطقه مورد نظر باشد (Mace *et al.*, 2006; Margules and Pressey, 2000). علاوه بر معرف بودن تنوع‌زیستی و نگهداری فرآیندهای اکوسیستم طبیعی، باید اندازه، شکل، ارتباط و مکان مناطق حفاظت شده نیز مورد توجه قرار گیرد (Margules and Pressey, 2000). یکی از محدودیت‌های مهم در انتخاب مناطق، هزینه است. برای کارا بودن مناطق حفاظتی، ایجاد و نگهداری آنها باید منطقی و امکان‌پذیر باشد. فرآیند برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت دارای شش مرحله یا گام می‌باشد:

۱. در ابتدا باید پراکنش تنوع‌زیستی تعیین شود. معمولاً گونه‌ها و زیستگاه‌های مختلف به عنوان نمایندگان تنوع‌زیستی منطقه مورد مطالعه انتخاب می‌شوند.
۲. اهداف حفاظتی باید وضع شود- اهداف خاص گونه‌ای یا زیستگاهی برای معرف بودن باید شناسایی شوند. به دلیل اینکه اطلاعات دقیق وسعت حضور گونه‌ها به ویژه برای مناطق دوردست و کمتر مطالعه شده به سختی به دست می‌آید، معمولاً از حضور پیش‌بینی‌شده گونه‌ها (با استفاده مدل‌های پراکنش گونه‌ای) استفاده می‌شود.

¹ Algorithm

۳. سیستم حفاظتی موجود باید ارزیابی شود تا اینکه مشخص شود که تا چه حد تا کنون دستیابی به اهداف مورد نظر محقق شده است و احتمال کاهش یا نابودی زیستگاه‌ها و گونه‌ها در صورت عدم اجرای اقدام حفاظتی به چه میزان است.

۴. لازم است تا مکان و گستره مناطق حفاظتی جدید که خلاءهای موجود در شبکه موجود را پر خواهند کرد شناسایی شوند. الگوریتم‌های انتخاب مانند مارکسن، ابزار سودمندی برای تکمیل این مرحله هستند چون اصول خاصی را برای شناسایی مناطق دارای اولویت به کار می‌برند. وضع اصولی مانند حداقل کردن هزینه و دستیابی به اهداف خاص (وضع شده در مرحله ۲) به آسانی با استفاده از این ابزارهای ریاضی محقق می‌شوند.

۵. زمانی که مناطق شناسایی شدند باید انتخاب مناطق در عمل، عملیاتی شوند.

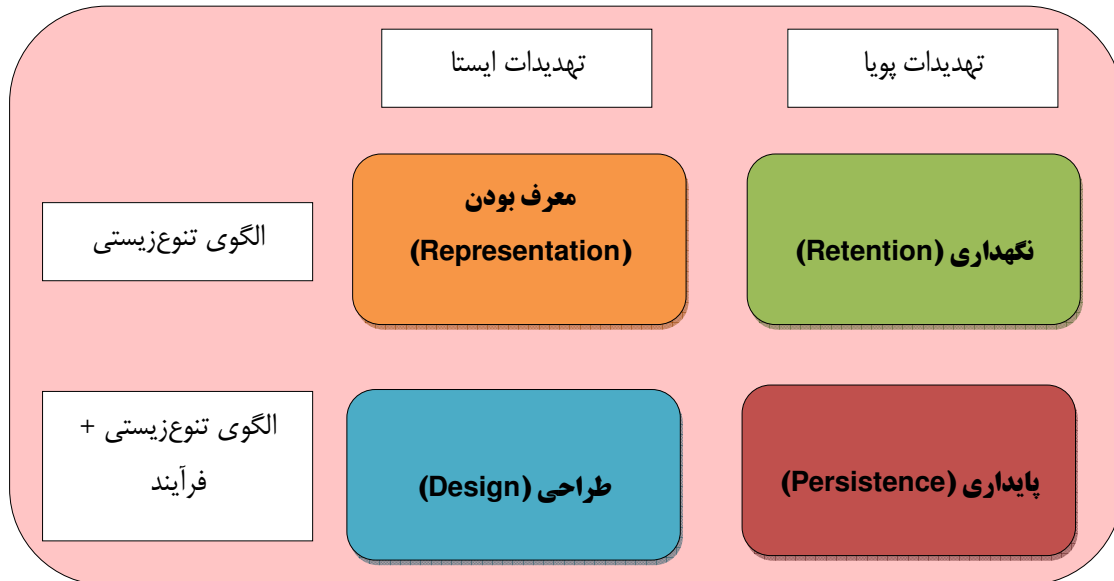
۶. زمانی که مناطق ایجاد شدند، مناطق حفاظتی باید به صورت موثر مدیریت و برای اطمینان از نگهداری فرآیندهای طبیعی پایش شوند. بسیار مهم است که حفاظت در این مناطق فعال باشد و وضعیت آنها به عنوان حفاظت شده تنها روی کاغذ نباشد (Margules and Pressey, 2000).

متأسفانه تا کنون، عملاً برنامه‌ریزی‌های سیستماتیک معدودی منجر به اقدام‌های حفاظتی بر روی زمین شده است (Knight et al., 2009; Knight et al., 2006). بنابراین، درک و فهمیدن اینکه کجا اقدام حفاظتی لازم است اولین گام می‌باشد. این مرحله باید با مشارکت و همکاری ذی‌نفعان و توسعه یک استراتژی اجرا پیگیری شود (Knight et al., 2006). چون فرآیند اجرا توسعه می‌یابد و داده‌های جدید در دسترس قرار می‌گیرند برنامه‌های حفاظت تعیین شده طی فاز ارزیابی ممکن است نیازمند به روز شدن باشند (Knight et al., 2006). در نهایت، مدیریت مناطق حفاظتی و پایش گونه‌ها و زیستگاه‌های درون آنها برای اطمینان از پایداری طولانی‌مدت آنها ضروری است (Margules and Pressey, 2000).

تعیین اهداف حفاظتی، یکی از مهم‌ترین بخش‌های برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت می‌باشد که اغلب به صورت غیرقابل جانشین بودن^۱ و آسیب‌پذیری^۲، نمود پیدا می‌کند. با توجه به درک روبه رشد از پویایی سیستم (Pressey et al., 2007) و عدم قطعیتها، در حال حاضر، چهار مسیر بالقوه برای مشخص کردن اهداف غیرقابل جانشین بودن و آسیب‌پذیری مطرح شده است (شکل ۱-۱) همانطور که در شکل مشخص است بهترین هدف یا همان پایداری زمانی محقق می‌شود که به طور هم‌زمان هم به الگوهای تنوع‌زیستی و فرآیندهای بوم‌شناختی و هم به تهدیدات پویا توجه شود.

¹ Irreplaceability

² Vulnerability



شکل ۱-۱- اهداف برنامه‌ریزی حفاظت در دنیای پویا. چهار رکن برنامه‌ریزی حفاظت در هر مستطیل ارائه شده است، که یا تهدیدات را (ایستا و پویا) یا اهداف تنوع‌زیستی را (الگو و فرایند) مشخص می‌کند. اتخاذ شده از *Pressey et al. (2007)*.

اگر چه کاربردها و مطالعات ارزشمندی از این چارچوب برای حفاظت تنوع‌زیستی در بسیاری از مناطق جهان به عنوان مناطق حفاظتی استفاده کرده‌اند، اما کمتر منطقه‌ای است که به چنین اهدافی دست یافته باشد چون پیامدهای تغییر کاربری اراضی و تصمیمات مدیریت سرزمین در مناطق خارج از مناطق حفاظت شده بسیار مهم می‌باشند (*Polasky et al., 2005*). تنوع‌زیستی تا اندازه‌ای حفاظت خواهد شد که تمام مناطق در کنار یکدیگر بررسی شوند و سایر کاربری‌های گوناگون اراضی مجاور مناطق و کاربران آنها مانند کشاورزان و جنگلداران مدیریت شوند (*Miller, 1996*). خارج از مناطق حفاظت شده و در برخی موارد حتی درون مناطق حفاظت شده، پویایی ترکیبی میان استفاده انسان و تنوع‌زیستی درون یک فضای مشترک اتفاق می‌افتد (*Liu et al., 2007*). این سیستم‌های انسان-طبیعتی^۱ (*Liu et al., 2007*)، اغلب به عنوان سیماهای در حال عملکرد^۲ معین می‌شوند که پیچیده هستند و موجودیت آنها بستگی به هر دو جزء دارد.

¹ Human-nature systems

² Working landscapes