



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی
گروه جنگلداری
پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری

کاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره در ارزیابی جنگل‌کاری‌های انجام شده در پارک جنگلی چیتگر

نگارش
سعید آزادی نجات



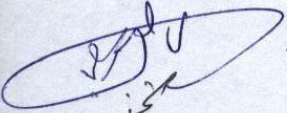
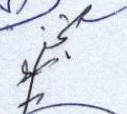

اساتید راهنما
دکتر سید غلامعلی جلالی
دکتر سید حسن قدسی پور

استاد مشاور
مهندس هرمز سهرابی

پاییز ۱۳۸۷

تأییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهائی پایان نامه آقای سعید آزادی تحت عنوان: تصمیم گیری چند معیاره در اولویت بندی گونه های مناسب برای جنگل کاری در مناطق نیمه خشک تهران را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
۱- استاد راهنما	دکتر سید غلامعلی جلالی	دانشیار	
۲- استاد مشاور	مهندس هرمز سهرابی	مربی	
۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر اکبر نجفی	استادیار	
۴- استاد ناظر	دکتر یوسف گرجی بحری	استادیار	
۵- استاد ناظر	دکتر اکبر نجفی	استادیار	
۶- دکتر مسعود طبری	دکتر مسعود طبری	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 می باشد 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 دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

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 و یا نرم افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها 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 در 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.



شماره:.....

تاریخ:.....

پیوست:.....

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، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱) در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) های خود، مراتب را قبلاً به مرکز نشر دانشگاه اطلاع دهد.

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

((کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته **جنگلداری** است که در سال **۱۳۸۷** در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور به راهنمایی آقایان **دکتر سید غلامعلی جلالی** و **دکتر سید حسن قدسی پور** و مشاوره آقای **مهندس هرمز سهرابی** از آن دفاع شده است.))

ماده ۳) به منظور جبران بخشی از هزینه‌های نشریات دانشگاه تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به مرکز نشر دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند 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 نماید.

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

ماده ۶) اینجانب **سعید آزادی نجات** دانشجوی رشته **جنگلداری** در مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

سعید آزادی نجات

تاریخ و امضاء

چکیده

مساله انتخاب صحیح گونه درختی از مهمترین مسائلی است که در موفقیت یک طرح جنگلکاری موثر است. بنابراین در تحقیق حاضر به منظور حل آن و انتخاب گونه مناسب درختی برای جنگلکاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک، به علت چند بعدی بودن مساله و وجود معیارهای مختلف کمی و کیفی، از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره و یکی از مهمترین روشهای آن به نام فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده گردید. بدین منظور پارک جنگلی چیتگر به عنوان منطقه مورد نظر برای مطالعه در نظر گرفته شد. تجزیه مشکل تصمیم به عناصر کوچکتر سبب ایجاد یک سلسله مراتبی ۵ سطحی شد که در سطح اول آن هدف تصمیم و در سطح دوم آن چهار معیار اصلی حفاظتی، اکولوژیکی، اقتصادی و زیباشناختی قرار گرفتند. به منظور وزن‌دهی به معیارها و زیرمعیارهای موجود در این سلسله مراتبی از نظرات کارشناسی ۱۰ تصمیم‌گیرنده در قالب یک گروه تصمیم‌گیری استفاده شد. مقایسه زوجی گونه‌ها نیز در سطح آخر نسبت به عناصر سطح بالاتر از خود نیز با توجه به آماربرداری انجام گرفته از منطقه صورت گرفت.

نتایج این تحقیق اولویت بیشتر معیار اکولوژیکی را نسبت به سایر معیارها نشان داد. بطور کلی در سطح دوم، معیار اکولوژیک با اولویت وزنی ۰/۴۶۲، در سطح سوم تاج پوشش درختی (زیرمعیار حفاظتی) با اولویت وزنی ۰/۷۱، سازگاری (زیرمعیار اکولوژیک) با اولویت وزنی ۰/۵۱۲، تنوع رنگی (زیرمعیار زیباشناختی) با اولویت وزنی ۰/۶۰۹ و در سطح چهارم شاخص زنده مانی و نسبت C/N به ترتیب با اولویت وزنی ۰/۵۵۶ و ۰/۸۲۷ بیشترین وزن‌ها را نسبت به دیگر فاکتورها بدست آوردند.

نتایج وزن نهایی گونه‌ها نیز نشان داد کاج تهران با وزن نهایی ۰/۱۹۸، اولویت اول برای کاشت در منطقه را داشته و گونه‌های پلت و بلوط به ترتیب با وزنهای ۰/۱۶۲ و ۰/۱۵۹ در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

کلمات کلیدی

انتخاب گونه، پارک جنگلی چیتگر، تصمیم‌گیری چند معیاره، فرایند تحلیل سلسله مراتبی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات
۱	۱- مقدمه و کلیات
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۱-۱-۱ ضرورت تحقیق
۳	۱-۱-۲ اهداف تحقیق
۳	۱-۱-۳ سوالات تحقیق
۳	۱-۱-۴ فرضیات تحقیق
۳	۲-۱ کلیات و مفاهیم
۳	۱-۲-۱ جنگلکاری و اهداف آن
۳	۲-۲-۱ جنگلکاری های شهری و دلایل عدم موفقیت آن
۴	۳-۲-۱ انتخاب گونه در جنگل کاری
۴	۴-۲-۱ اصول انتخاب گونه
۵	۵-۲-۱ انتخاب گونه های غیر بومی در جنگل کاری ها
۶	۶-۲-۱ اهمیت انتخاب صحیح گونه در جنگل کاری
۶	۷-۲-۱ مدیریت منابع طبیعی
۷	۸-۲-۱ تصمیم گیری
۸	۹-۲-۱ تصمیم گیری چند معیاره
۹	۱۰-۲-۱ تصمیم گیری گروهی
۹	۱۱-۲-۱ تکنیک های تصمیم گیری گروهی
۱۰	۱-۱۱-۲-۱ تکنیک Delphi
۱۰	۲-۱۱-۲-۱ تکنیک NGT
۱۰	۳-۱۱-۲-۱ تکنیک Stepladder
۱۰	۴-۱۱-۲-۱ تکنیک MAUT
۱۱	۵-۱۱-۲-۱ تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP
۱۶	فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده
۱۶	۱-۲ مقدمه
۱۶	۲-۲ تحقیقات انجام شده در خارج از کشور
۲۲	فصل سوم: مواد و روش ها
۲۲	۱-۳ مشخصات منطقه مورد مطالعه
۲۲	۱-۱-۳ تاریخچه و مدیریت پارک
۲۳	۲-۱-۳ مشخصات اقلیمی
۲۴	۳-۱-۳ مشخصات زمین شناسی
۲۵	۴-۱-۳ مشخصات خاکی

صفحه	عنوان
۲۶	۳-۱-۵ مساحت قطعات جنگلکاری شده
۲۶	۳-۱-۶ ترکیب جنگل
۲۷	۳-۲-۲ مراحل اجرای فرایند تحلیل سلسله مراتبی
۲۷	۳-۲-۱-۱ مرحله اول: ساختار بندی مشکل تصمیم
۲۷	۳-۲-۲-۲ مرحله دوم: تعیین گزینه ها یا گونه های درختی
۲۷	۳-۲-۳-۳ مرحله سوم: تعیین معیارها و زیرمعیارها
۲۹	۳-۲-۱-۳ جدول معیارها و زیرمعیارهای نهایی و استاندارد شده
۳۱	۳-۲-۴-۴ ضرورت انتخاب معیارها، زیرمعیارها و شاخص ها و روش اندازه گیری فاکتورهای کمی
۳۱	۳-۲-۴-۱ معیار حفاظتی (کاهش فرسایش خاک)
۳۱	۳-۲-۴-۱-۱ زیرمعیار درصد تاج پوشش درختی
۳۲	۳-۲-۴-۱-۱-۱ زیرمعیار درصد تاج پوشش علفی (یکساله و چند ساله)
۳۲	۳-۲-۴-۲ معیار اکولوژیک
۳۲	۳-۲-۴-۲-۱ زیرمعیار سازگاری
۳۳	۳-۲-۴-۲-۱-۱ شاخص زندهمانی
۳۳	۳-۲-۴-۲-۱-۲ شاخص زادآوری
۳۳	۳-۲-۴-۲-۱-۳ شاخص زادآوری
۳۴	۳-۲-۴-۲-۲ زیرمعیار دیرزیستی
۳۴	۳-۲-۴-۲-۲-۱ زیرمعیار درصد پوشش علفی
۳۵	۳-۲-۴-۲-۲-۲ زیرمعیار بهبود شرایط خاکی
۳۵	۳-۲-۴-۲-۲-۳ شاخص نسبت کربن به نیتروژن (C/N) در برگ
۳۶	۳-۲-۴-۲-۲-۳ شاخص درصد ضخامت لاشبرگ
۳۶	۳-۲-۴-۳ معیار اقتصادی
۳۷	۳-۲-۴-۳-۱ معیار زیباشناختی
۳۷	۳-۲-۴-۳-۱-۱ زیرمعیار تنوع رنگی برگ در طول سال
۳۹	۳-۲-۴-۳-۲ زیرمعیار فرم و ساختار درخت
۳۹	۳-۲-۴-۳-۳ زیرمعیار قابلیت دید درون جنگل
۳۹	۳-۲-۵-۵ مرحله چهارم: تعیین جامعه نمونه و یا تعیین گروه های تصمیم گیری
۴۰	۳-۲-۳-۳ مرحله پنجم: وزن دهی یا مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها
۴۳	۳-۲-۷-۷ عملیات محاسبه داده ها
۴۳	۳-۲-۷-۱ تعیین وزن نسبی معیارها، زیرمعیارها و گونه ها
۴۴	۳-۲-۷-۲ تعیین وزن نسبی معیارها و زیرمعیارها
۴۵	۳-۲-۷-۳ تعیین وزن نسبی گونه ها
۴۵	۳-۲-۷-۴ تعیین وزن یا اولویت نهایی گونه ها
۴۵	۳-۲-۸ بررسی سازگاری در قضاوت ها
۴۸	۳-۲-۹ بررسی سازگاری در سلسله مراتبی
۴۸	۳-۲-۱۰ تحلیل حساسیت

۴۹	فصل چهارم: نتایج
۴۹	۴- نتایج گردآوری داده‌های کمی، قضاوت کارشناسی، تعیین اهمیت نسبی و محاسبه نرخ سازگاری
۴۹	۴-۱- معیارهای اصلی
۴۹	۴-۱-۱- معیار حفاظتی (کاهش فرسایش خاک)
۵۰	۴-۱-۱-۱- زیرمعیار درصد تاج پوشش درختی
۵۱	۴-۱-۱-۲- زیرمعیار درصد تاج پوشش علفی یکساله و چند ساله
۵۳	۴-۱-۲- معیار اکولوژیک
۵۳	۴-۱-۲-۱- زیرمعیار سازگاری
۵۴	۴-۱-۲-۱-۱- شاخص زنده مانی
۵۵	۴-۱-۲-۱-۲- شاخص زنده مانی
۵۶	۴-۱-۲-۱-۳- شاخص زنده مانی
۵۷	۴-۱-۲-۲- زیرمعیار دیرزیستی
۵۸	۴-۱-۲-۳- زیرمعیار درصد پوشش علفی
۵۹	۴-۱-۲-۴- زیرمعیار بهبود شرایط خاکی
۶۰	۴-۱-۲-۴-۱- شاخص نسبت کربن به نیتروژن (C/N) در برگ
۶۱	۴-۱-۲-۴-۲- شاخص درصد ضخامت لاشبرگ
۶۲	۴-۱-۳- معیار اقتصادی
۶۲	۴-۱-۳-۱- مقایسه گونه‌ها از نظر اقتصادی (درآمد)
۶۲	۴-۱-۳-۱-۱- مقایسه گونه‌ها از نظر اقتصادی (درآمد)
۶۲	۴-۱-۳-۱-۲- کیفیت تنه
۶۳	۴-۱-۳-۱-۳- میزان تولید چوب
۶۳	۴-۱-۳-۱-۴- قیمت چوب
۶۴	۴-۱-۳-۲- مقایسه گونه‌ها از نظر اقتصادی (هزینه)
۶۴	۴-۱-۳-۲-۱- هزینه‌های استقرار
۶۵	۴-۱-۳-۲-۲- هزینه‌های مدیریتی
۶۶	۴-۱-۳-۲-۳- هزینه‌های برداشت
۶۷	۴-۱-۳-۳- مقایسه گونه‌ها از نظر اقتصادی (درآمد / هزینه)
۶۸	۴-۱-۴- معیار زیباشناختی
۶۸	۴-۱-۴-۱- زیرمعیار تنوع رنگی برگ در طول سال
۷۱	۴-۱-۴-۲- زیرمعیار فرم و ساختار درختی
۷۲	۴-۱-۴-۳- زیرمعیار قابلیت دید درون جنگل
۷۴	۴-۲- تعیین وزن نهایی گزینه‌ها و اولویت بندی گونه‌ها برای جنگل‌کاری
۷۵	۴-۲-۱- تعیین وزن نهایی گونه‌ها در سه حالت اقتصادی و دو مدل Ideal و Distributive
۷۷	۴-۳- بررسی سازگاری در قضاوتها
۷۸	۴-۴- محاسبه نرخ سازگاری سلسله مراتبی
۷۸	۴-۵- آنالیز حساسیت
۷۹	۴-۵-۱- آنالیز حساسیت گونه‌ها نسبت به زیرمعیار سازگاری

صفحه	عنوان
۸۱	۴-۵-۲ آنالیز حساسیت گونه ها نسبت به زیرمعیار بهبود خاک
۸۲	۴-۵-۳ آنالیز حساسیت گونه ها نسبت به معیار حفاظتی
۸۳	۴-۵-۴ آنالیز حساسیت گونه ها نسبت به معیار اکولوژیک
۸۵	۴-۵-۵ آنالیز حساسیت گونه ها نسبت به معیار زیباشناختی
۸۶	۴-۵-۶ آنالیز حساسیت گونه ها نسبت به هدف (اقتصادی = درآمد / هزینه)
۸۸	۴-۶-۶ بررسی مجزای قضاوت های کارشناسی در سطوح مختلف سلسله مراتبی
۸۹	۴-۶-۱ نتایج بررسی قضاوت های افراد گروه در مورد وزن دهی به معیارهای اصلی
۸۹	۴-۶-۲ نتایج بررسی قضاوت های افراد گروه در مورد وزن دهی زیرمعیارهای حفاظتی
۹۰	۴-۶-۳ نتایج بررسی قضاوت های افراد گروه در مورد وزن دهی زیرمعیارهای اکولوژیکی
۹۰	۴-۶-۴ نتایج بررسی قضاوت های افراد گروه در مورد وزن دهی زیرمعیارهای زیباشناختی
۹۱	۴-۶-۵ نتایج بررسی قضاوت های افراد گروه در مورد وزن دهی شاخص های سازگاری
۹۱	۴-۶-۶ نتایج بررسی قضاوت های افراد گروه در مورد وزن دهی زیرمعیارهای بهبود خاک
۹۲	۴-۶-۷ نتایج بررسی قضاوت های اعضا در مورد وزن دهی گونه ها نسبت به زیرمعیار فرم درخت
۹۳	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری و پیشنهادات
۹۳	۵-۱ تعیین اهمیت نسبی فاکتورها با انجام مقایسات زوجی توسط گروه قضاوت کارشناسی
۹۴	۵-۲ بحث و بررسی چگونگی وزن دهی افراد به فاکتورها در سطوح مختلف سلسله مراتبی
۹۵	۵-۳ تعیین اهمیت نسبی معیارها، زیرمعیارها، شاخص ها و گزینه ها در سلسله مراتبی
۹۶	۵-۴ تعیین وزن نهایی و اولویت بندی گونه ها
۹۸	۵-۵ بحث و نتیجه گیری کلی
۱۰۰	۵-۶ پیشنهادات
۱۰۱	فهرست منابع

صفحه	عنوان
۱۳	جدول ۱-۱ مقیاس ۹ امتیازی ساعتی برای تعیین اهمیت یا اولویت دو گزینه نسبت به یکدیگر
۱۷	جدول ۱-۲ مروری بر مطالعات انجام شده در استفاده از روشهای تصمیم گیری در مدیریت جنگل
۲۵	جدول ۱-۳ مشخصات مهمترین پارکهای جنگلی دست کاشت تهران
۲۶	جدول ۲-۳ سطح پوشش درختان سوزنی برگ در منطقه
۲۶	جدول ۳-۳ سطح پوشش درختان پهن برگ در منطقه
۲۷	جدول ۴-۳ فاکتورهای کلی در انتخاب گونه برای جنگلکاری شهری
۲۹	جدول ۵-۳ معیارها و زیرمعیارهای نهایی و استاندارد شده به منظور بررسی و ارزیابی
۳۴	جدول ۶-۳ درجات مختلف شادابی در گونه ها و خصوصیات مربوط به آنها
۴۸	جدول ۶-۳ شاخصهای تصادفی برای ابعاد مختلف ماتریس مقایسه زوجی
۴۹	جدول ۱-۴ مقایسه زوجی معیارهای اصلی با استفاده از قضاوت کارشناسی
۴۹	جدول ۲-۴: میزان λ_{max} و نرخ سازگاری در مقایسات زوجی معیارهای اصلی
۵۰	جدول ۳-۴ مقایسه زوجی زیر معیارهای حفاظتی با توجه به قضاوت کارشناسی
۵۰	جدول ۴-۴ میزان λ_{max} و نرخ سازگاری در مقایسات زوجی زیرمعیارهای حفاظتی
۵۰	جدول ۵-۴ درصد تاج پوشش درختی در گونه های مختلف
۵۱	جدول ۶-۴ مقایسه زوجی زیرمعیار تاج پوشش درختی در گونه های مختلف نسبت به معیار حفاظتی
۵۲	جدول ۷-۴ درصد تاج پوشش علفی یکساله و چند ساله در گونه های مختلف
۵۲	جدول ۸-۴ مقایسه زوجی و اولویت بندی گونه ها نسبت به تاج پوشش علفی یکساله
۵۲	جدول ۹-۴ مقایسه زوجی و اولویت بندی گونه ها نسبت به تاج پوشش علفی چندساله
۵۳	جدول ۱۰-۴ مقایسه زوجی زیرمعیارهای اکولوژیک توسط گروه قضاوت کارشناسی
۵۳	جدول ۱۱-۴ میزان λ_{max} و نرخ سازگاری در مقایسات زوجی زیرمعیارهای اکولوژیک
۵۳	جدول ۱۲-۴ مقایسه زوجی شاخصهای سازگاری توسط گروه قضاوت کارشناسی
۵۴	جدول ۱۳-۴ میزان λ_{max} و نرخ سازگاری در مقایسات زوجی شاخص های سازگاری
۵۴	جدول ۱۴-۴ درصد درختان خشک شده و زنده مانی گونه ها
۵۴	جدول ۱۵-۴ مقایسه زوجی زنده مانی پایه ها در گونه ها نسبت به زیرمعیار سازگاری
۵۵	جدول ۱۶-۴ میانگین تعداد زادآوری گونه ها در پلاتهای نمونه
۵۵	جدول ۱۷-۴ مقایسه زوجی و اولویت بندی زادآوری گونه ها نسبت به زیرمعیار سازگاری
۵۶	جدول ۱۸-۴ درصد درجات مختلف شادابی در گونه ها
۵۷	جدول ۱۹-۴ مقایسه زوجی و اولویت بندی شادابی گونه ها با توجه به زیرمعیار سازگاری
۵۷	جدول ۲۰-۴ دیرزیستی متوسط گونه ها در حالت کلی
۵۸	جدول ۲۱-۴ مقایسه زوجی و اولویت بندی دیرزیستی گونه ها با توجه به معیار اکولوژیک
۵۸	جدول ۲۲-۴ میانگین درصد پوشش علفی در گونه های مختلف درختی

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۵۹	جدول ۴-۲۳ مقایسه زوجی و اولویت بندی درصد پوشش علفی گونه ها نسبت به معیار اکولوژیک
۵۹	جدول ۴-۲۴ مقایسه زوجی شاخصهای بهبود خاک توسط گروه قضاوت کارشناسی
۵۹	جدول ۴-۲۵ میزان λ_{max} و نرخ سازگاری در مقایسات زوجی شاخص های بهبود خاک
۶۰	جدول ۴-۲۶ نسبت C/N در برگ گونه های مختلف
۶۰	جدول ۴-۲۷ مقایسه زوجی و اولویت بندی C/N در گونه ها نسبت به شاخص بهبود خاک
۶۱	جدول ۴-۲۸ درصد ضخامت لاشبرگ در گونه های مختلف
۶۱	جدول ۴-۲۹ مقایسه زوجی درصد ضخامت لاشبرگ گونه ها نسبت به شاخص بهبود خاک
۶۲	جدول ۴-۳۰ ویژگیهای کلی درجات مختلف کیفیت تنه
۶۳	جدول ۴-۳۱ درصد درجات مختلف کیفیت تنه در گونه ها
۶۳	جدول ۴-۳۲ میزان تولید چوب در گونه های مختلف
۶۳	جدول ۴-۳۳ قیمت چوب در گونه های مختلف
۶۴	جدول ۴-۳۴ مقایسه زوجی و اولویت بندی گونه ها نسبت به معیار اقتصادی (درآمد)
۶۴	جدول ۴-۳۵ هزینه های کاشت درختان
۶۵	جدول ۴-۳۶ هزینه های تسطیح و نخاله برداری
۶۵	جدول ۴-۳۷ هزینه های پخش رگلاژ و تسطیح خاک جهت آماده سازی بستر کاشت
۶۵	جدول ۴-۳۸ قیمت نهال انواع درخت پهن برگ
۶۵	جدول ۴-۳۹ قیمت نهال انواع درخت سوزنی برگ
۶۵	جدول ۴-۴۰ هزینه نگهداری جنگل در داخل و خارج از محدوده جنگلکاری
۶۶	جدول ۴-۴۱ محاسبه هزینه بر اساس سطح پوششی هر درخت به متر مربع
۶۶	جدول ۴-۴۲ تعداد دفعات آبیاری در گونه ها مختلف و در فصول مختلف سال
۶۷	جدول ۴-۴۳ هزینه های متغیر در گونه های مختلف
۶۷	جدول ۴-۴۴ مقایسه زوجی و اولویت بندی گونه ها نسبت به معیار اقتصادی (هزینه)
۶۷	جدول ۴-۴۵ نسبت سود- هزینه در گونه های مختلف
۶۷	جدول ۴-۴۶ مقایسه زوجی و اولویت بندی گونه ها نسبت به معیار اقتصادی (نسبت سود- هزینه)
۶۸	جدول ۴-۴۷ مقایسه زوجی زیرمعیارهای زیبایی شناختی
۶۸	جدول ۴-۴۸ محاسبه λ_{max} و نرخ سازگاری در مورد زیرمعیارهای زیباشناختی
۶۹	جدول ۴-۴۹ تنوع رنگی برگ در گونه <i>Ailanthus altissima</i> در فصول مختلف سال
۶۹	جدول ۴-۵۰ تنوع رنگی برگ در گونه <i>Fraxinus rutandifolia</i> در فصول مختلف سال
۶۹	جدول ۴-۵۱ تنوع رنگی برگ در گونه <i>Acer valatinium</i> در فصول مختلف سال
۶۹	جدول ۴-۵۲ تنوع رنگی برگ در گونه <i>Pinus eldarica</i> در فصول مختلف سال
۷۰	جدول ۴-۵۴ تنوع رنگی برگ در گونه <i>Robinia pseudoacacia</i> در فصول مختلف سال
۷۰	جدول ۴-۵۳ تنوع رنگی برگ در گونه <i>Quercus castaneifolia</i> در فصول مختلف سال
۷۰	جدول ۴-۵۵ تنوع رنگی برگ در گونه <i>Cupressus arizonica</i> در فصول مختلف سال

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۷۰	جدول ۴-۵۶ تنوع رنگ برگ در گونه های مختلف و در فصول مختلف سال
۷۱	جدول ۴-۵۷ مقایسه زوجی و اولویت بندی تنوع رنگ برگ در گونه ها نسبت به زیرمعیار زیباشناختی
۷۱	جدول ۴-۵۸ مقایسه زوجی و اولویت بندی فرم و ساختار گونه ها نسبت به زیرمعیار زیباشناختی
۷۱	جدول ۴-۵۹ محاسبه λ_{max} و نرخ سازگاری گونه ها در مورد زیرمعیار فرم ساختار درختی
۷۲	جدول ۴-۶۰ قابلیت دید درون جنگل در گونه های مختلف به متر
۷۲	جدول ۴-۶۱ مقایسه زوجی قابلیت دید درون جنگل در گونه ها نسبت به زیرمعیار زیباشناختی
۷۳	جدول ۴-۶۲ تعیین وزن نهایی هر یک از معیارها، زیرمعیارها و شاخص ها و رتبه کلی آنها
۷۵	جدول ۴-۶۳ وزن نسبی گونه ها با توجه به هر فاکتور (معیار اقتصادی = درآمد)
۷۵	جدول ۴-۶۴ وزن نسبی گونه ها با توجه به هر فاکتور (معیار اقتصادی = هزینه)
۷۵	جدول ۴-۶۵ وزن نسبی گونه ها با توجه به هر فاکتور (معیار اقتصادی = درآمد/هزینه)
۷۶	جدول ۴-۶۶ تعیین وزن نهایی گونه ها در دو مدل Ideal و Distributive (اقتصادی = درآمد)
۷۶	جدول ۴-۶۷ تعیین وزن نهایی گونه ها در دو مدل Ideal و Distributive (اقتصادی = هزینه)
۷۷	جدول ۴-۶۸ تعیین وزن نهایی گونه ها در دو مدل Ideal و Distributive (اقتصادی = درآمد به هزینه)
۷۷	جدول ۴-۶۹ اولویت بندی نهایی گونه ها
۷۷	جدول ۴-۷۰ آزمون سازگاری برای سطوح مختلف سلسله مراتبی

صفحه	عنوان
۱۲	شکل ۱-۱ تجزیه سیستماتیک یک مساله به معیارها، زیرمعیارها و شاخص ها در AHP
۱۴	شکل ۲-۱ مراحل کلی اجرای فرایند تحلیل سلسه مراتبی
۲۲	شکل ۱-۳ موقعیت منطقه مورد مطالعه
۲۳	شکل ۲-۳ تغییرات ماهانه میانگین سرعت باد طی سالهای ۱۳۴۷-۱۳۸۲
۲۳	شکل ۳-۳ تغییرات ماهانه میانگین درجه حرارت طی سالهای ۱۳۴۷-۱۳۸۲
۲۳	شکل ۴-۳ تغییرات ماهانه میانگین بارندگی طی سالهای ۱۳۴۷-۱۳۸۲
۲۳	شکل ۵-۳ تغییرات ماهانه درجه حرارت طی سالهای ۱۳۴۷-۱۳۸۲
۲۴	شکل ۶-۳ منحنی آمپروترمیک منطقه طی سالهای ۱۳۴۷-۱۳۸۲
۲۴	شکل ۷-۳ نقشه زمین شناسی منطقه
۲۵	شکل ۸-۳ نقشه خاک شناسی منطقه
۲۶	شکل ۹-۳ وضعیت پوشش درختی منطقه
۲۷	شکل ۱۰-۳ سلسه مراتبی ساختار یافته ابتدایی
۳۰	شکل ۱۱-۳ سلسه مراتبی انتخاب گونه برای جنگل کاری در منطقه نیمه خشک تهران
۷۴	شکل ۱-۴ وزن نسبی هر معیار، زیرمعیار و شاخص در سطوح مختلف سلسله مراتبی
۷۸	شکل ۲-۴ بررسی نرخ سازگاری در سلسله مراتبی های مختلف
۷۹	شکل ۳-۴ آنالیز حساسیت کارایی نسبت به زیرمعیار سازگاری
۷۹	شکل ۴-۴ آنالیز حساسیت شیب نسبت به شاخص زنده مانی
۷۹	شکل ۵-۴ آنالیز حساسیت شیب نسبت به شاخص زادآوری
۷۹	شکل ۶-۴ آنالیز حساسیت شیب نسبت به شاخص شادابی
۸۰	شکل ۷-۴ بررسی حساسیت گونه ها نسبت به تغییرات وزنی شاخص زادآوری
۸۰	شکل ۸-۴ بررسی حساسیت گونه ها نسبت به تغییرات وزنی شاخص شادابی
۸۱	شکل ۹-۴ تحلیل حساسیت کارایی نسبت به زیرمعیار بهبود خاک
۸۱	شکل ۱۰-۴ تحلیل حساسیت شیب نسبت به شاخص نسبت C/N
۸۱	شکل ۱۱-۴ تحلیل حساسیت شیب نسبت به شاخص ضخامت لاشبرگ
۸۲	شکل ۱۲-۴ بررسی حساسیت گونه ها نسبت به تغییرات وزنی نسبت C/N
۸۲	شکل ۱۳-۴ بررسی حساسیت گونه ها نسبت به تغییرات وزنی ضخامت لاشبرگ
۸۲	شکل ۱۴-۴ تحلیل حساسیت کارایی نسبت به معیار حفاظتی
۸۲	شکل ۱۵-۴ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار پوشش درختی
۸۲	شکل ۱۶-۴ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار پوشش علفی یکساله
۸۲	شکل ۱۷-۴ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار پوشش علفی چندساله
۸۳	شکل ۱۸-۴ حساسیت گونه ها نسبت به تغییرات وزنی زیرمعیار پوشش درختی

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۸۳	شکل ۴-۱۹ حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی پوشش علفی یکساله
۸۳	شکل ۴-۲۰ حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی پوشش علفی چند ساله
۸۳	شکل ۴-۲۱ تحلیل حساسیت کارایی نسبت به معیار اکولوژیکی
۸۳	شکل ۴-۲۲ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار سازگاری
۸۴	شکل ۴-۲۳ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار دیرزیستی
۸۴	شکل ۴-۲۴ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار پوشش علفی
۸۴	شکل ۴-۲۵ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار بهبود خاک
۸۴	شکل ۴-۲۶ بررسی حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی سازگاری
۸۴	شکل ۴-۲۷ بررسی حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی دیرزیستی
۸۵	شکل ۴-۲۸ بررسی حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی پوشش علفی
۸۵	شکل ۴-۲۹ بررسی حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی بهبود خاک
۸۵	شکل ۴-۳۰ تحلیل حساسیت کارایی نسبت به معیار زیباشناختی
۸۵	شکل ۴-۳۱ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار تنوع رنگی برگ
۸۵	شکل ۴-۳۲ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار فرم و ساختار درختی
۸۵	شکل ۴-۳۳ تحلیل حساسیت شیب نسبت به زیرمعیار قابلیت دید درون جنگل
۸۶	شکل ۴-۳۴ حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی قابلیت دید درون جنگل
۸۶	شکل ۴-۳۵ تحلیل حساسیت کارایی نسبت هدف تصمیم
۸۶	شکل ۴-۳۶ تحلیل حساسیت شیب نسبت به معیار حفاظتی
۸۶	شکل ۴-۳۷ تحلیل حساسیت شیب نسبت به معیار اکولوژیکی
۸۶	شکل ۴-۳۸ تحلیل حساسیت شیب نسبت به معیار اقتصادی
۸۷	شکل ۴-۳۹ تحلیل حساسیت شیب نسبت به معیار زیباشناختی
۸۸	شکل ۴-۴۰ حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی معیار حفاظتی
۸۸	شکل ۴-۴۱ حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی معیار اکولوژیک
۸۸	شکل ۴-۴۲ حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی معیار اقتصادی
۸۸	شکل ۴-۴۳ حساسیت گونه‌ها نسبت به تغییرات وزنی معیار زیباشناختی
۸۹	شکل ۴-۴۴ چگونگی وزن دهی و اولویت بندی معیارهای اصلی توسط گروه تصمیم‌گیری
۸۹	شکل ۴-۴۵ چگونگی وزن دهی و اولویت بندی زیرمعیارهای حفاظتی توسط گروه تصمیم‌گیری
۹۰	شکل ۴-۴۶ چگونگی وزن دهی و اولویت بندی زیرمعیارهای اکولوژیکی توسط گروه تصمیم‌گیری
۹۰	شکل ۴-۴۷ چگونگی وزن دهی و اولویت بندی زیرمعیارهای زیباشناختی توسط گروه تصمیم‌گیری
۹۱	شکل ۴-۴۸ چگونگی وزن دهی و اولویت بندی شاخص‌های سازگاری توسط گروه تصمیم‌گیری
۹۲	شکل ۴-۴۹ چگونگی وزن دهی و اولویت بندی شاخص‌های بهبود خاک توسط گروه تصمیم‌گیری
۹۲	شکل ۴-۵۰ چگونگی وزن دهی و اولویت بندی زیرمعیار فرم و ساختار درختی توسط گروه تصمیم‌گیری
۹۷	شکل ۵-۸ اولویت بندی گونه با یکسان در نظر گرفتن معیار اقتصادی
۹۷	شکل ۵-۹ اولویت بندی گونه با یکسان در نظر گرفتن معیار اقتصادی

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

جنگل‌کاری و کارکردهای مرتبط با آن یکی از مهمترین فعالیت‌ها در دانش جنگل‌شناسی و جنگل‌داری است. افزایش جمعیت و تقاضای چوب از یک طرف و تخریب جنگل‌های طبیعی از طرف دیگر، اهمیت و جایگاه جنگل‌کاری را به خوبی روشن می‌سازد (رستمی شاهراجی، ۱۳۷۹). سابق بر این تولید چوب‌های صنعتی از جنگل‌های طبیعی صورت می‌گرفت، اما در دهه‌های اخیر تغییر و تحولی به سمت استفاده از جنگل‌کاری‌های مصنوعی ایجاد شده است. در بسیاری از نقاط دنیا اقدامات زیادی در زمینه جنگل‌کاری صورت گرفته (مصدق، ۱۳۷۸) که اکثر آنها به خاطر اهداف صنایع مربوط به چوب بوجود آمده‌اند (گوتر، ۱۹۹۱)، اما امروزه و در طی سالهای اخیر پروژه‌های جنگل‌کاری اهمیت زیست محیطی و اقتصادی-اجتماعی فزاینده‌ای یافته و بصورت یک فعالیت عمرانی در سطح بین‌الملل مطرح شده‌اند (سوپرو، ۱۹۸۷).

پروژه‌های جنگل‌کاری علاوه بر مناطق مرطوب، در مناطق خشک و نیمه خشک^۱ دنیا نیز به منظور متوقف کردن آسیب‌های بوم‌شناختی اجرا می‌شوند (شوهولم و همکاران، ۱۳۷۳)، همان کاری که در طی سالهای گذشته در کشور ما علی‌رغم کاشت گونه‌های بخصوص سوزنی برگ انجام شده و چهره بی‌طراوت بعضی نقاط را دگرگون ساخته است (مصدق، ۱۳۷۸).

با توجه به اینکه از یک طرف هدف اصلی سیاست جنگل در کشور، حفاظت، بازپروری و کاربری مستمر و توسعه منابع طبیعی می‌باشد، و از طرف دیگر افزایش مستمر جمعیت تقاضای رو به افزایش را برای استفاده از اراضی برای فعالیت‌های مختلف ایجاد کرده است، برای مواجه شدن با این موقعیت دولت به دنبال اجرای کاربری چند منظوره جنگل شامل جنگلداری شهری از یک طرف و برنامه‌های جنگل‌کاری در مناطق جنگلی و غیر جنگلی از طرف دیگر می‌باشد و بدین منظور یک شبکه منسجم برای جنگل‌کاری‌های شهری و حومه شهری، پارکها و تفرجگاههای بیرون شهری ایجاد نموده است (سوپرو، ۱۹۸۷).

در همین مناطق، توسعه فیزیکی شهر همزمان با فراهم نمودن امکانات متنوع و گسترده جهت زندگی شهروندان ساختار اکولوژیکی شهرها را دستخوش تغییرات وسیعی نموده و باعث کمبود فضای سبز موجود در

^۱ مناطق نیمه خشک به مناطقی اطلاق می‌شود که میزان بارندگی سالانه آنها معمولاً ۵۰ تا ۴۵۰ و احياناً ۵۰۰ میلیمتر باشد. این مناطق در معرض تبخیر نسبتاً شدید قرار دارند و در آنها نمایه خشکی دومارتن از ۱۰ تا ۲۴، ضریب رطوبت آمبرژه از ۲۰ تا ۳۷ و نمایه خشکی - دمایی گوسن و بانیول از ۱۰۰ تا ۲۰۰ در نوسان است (جزیره‌ای، ۱۳۸۰).

شهرها شده است و در صورتی که این روند سریع و بی‌برنامه باشد سیستم‌های شهری را با مشکلات عدیده‌ای مواجه خواهد ساخت (اعتماد، ۱۳۷۸). با توجه به کمبود این فضاها و همچنین روند رو به توسعه تخریب محیط زیست و کاهش قابل ملاحظه و غیر قابل انکار کیفیت محیطی شهرها، گرایش و توجه به جنگل‌ها و جنگلداری شهری به خاطر رشد آگاهی مردم از این مناطق افزایش یافته است. لذا فضاهای سبز شهری و بویژه درختان می‌توانند به عنوان مهمترین تعدیل‌کننده‌های محیط شهری در بهبود کیفیت محیط و در نتیجه سطح کیفی زندگی باشند (هایبرد، ۱۳۷۴؛ جزیره‌ای، ۱۳۸۰).

نگاهی گذرا به دنیای پیشرفته کنونی از دیدگاه فضای سبز، گویای این پیام است که گسترش فضای سبز در کشورهای مختلف دنیا، همبستگی تامی با پیشرفت کلی هر کشوری دارد. بدین معنا که کشورهای توسعه یافته از سرانه فضای سبز بیشتر و کشورهای در حال توسعه یا توسعه نیافته به تناسب از حجم کمتری از فضای سبز برخوردارند. آمارهای متعدد در سطح جهانی نشانگر این واقعیت است که وجود فضای سبز بیشتر به ویژه در جوامع شهری مترکم، افزون بر سلامتی جسمانی، موجب آرامش روان، بازده کاری بیشتر و ... می‌شود، آن‌چنان که در برخی جوامع از هیچ کوششی در افزایش سطح فضای سبز دریغ نمی‌کنند (هدایتی و برزه‌کار، ۱۳۸۲).

۱-۱-۱ ضرورت تحقیق

با توجه به وجود مشکلات زیست محیطی، موقعیت اقلیمی ایران و همچنین کمبود سرانه فضای سبز در شهرهای بزرگ و در راستای توسعه جنگل‌کاریها از لحاظ کمی و کیفی، می‌توان با ارائه یک الگوی مناسب با توجه به شرایط موجود در منطقه و بکارگیری نتایج حاصل از جنگل‌کاریها در مناطق مشابه و با کاشتن گونه‌های مناسب درختی سازگار به شرایط منطقه و همچنین بکارگیری روش مناسب کاشت و پرورش درختان، به عرصه‌های جنگل‌کاری دست یافت که با کمترین هزینه احداث و نگهداری می‌شوند. اما اساسی‌ترین مشکل طرحهای جنگل‌کاری در این مناطق، مساله انتخاب گونه در رابطه با اهداف متعدد جنگل‌کاریها است.

با در نظر گرفتن این موضوع و همچنین وجود عواملی مانند محدودیت زمین^۱، افزایش هر ساله سطح بیابانهای کشور، کمبود آب و بروز خشکسالی‌های پی در پی، بروز خشکیدگی در جنگل‌کاریها، هزینه‌های گزاف جنگل‌کاری^۲ و ... امروزه ضروری است با مطالعه جامع و سعی در شناخت عواملی محیطی و اکولوژیکی، گونه‌هایی را برای کاشت معرفی نمود که سازگاری بالایی داشته و هر چه بیشتر بتوانند مواهب مورد نظر انسان را تامین نمایند. این مسئله نیاز به استفاده علمی و متدولوژیک از تجارب افراد متخصص متعدد در زمینه مذکور داشته تا بتوان با رجوع به خرد جمعی، تصمیمی اتخاذ نمود که با کمترین عدم قطعیت مواجه باشد.

بنابراین با توجه به اهمیت و پیچیدگی موضوع، وجود معیارهای مختلف درگیر در مساله جنگلکاری و انتخاب گونه و همچنین وجود روشهای مختلف تصمیم‌گیری، فرایند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یکی از

^۱ . اصولاً اراضی حاصلخیز همیشه در اختیار کارهای کشاورزی گذاشته می‌شود و برای جنگل‌کاری اراضی فقیر انتخاب می‌گردد.
^۲ . جنگلکاری در اراضی وسیع به سرمایه‌گذاریهای بزرگ دیربازده نیازمند است مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه این مشکل حادتر است.

مهمترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری با توجه به توانایی‌های آن در حل این قبیل مسائل پیچیده، در نظر گرفتن معیارهای مختلف بطور همزمان و همچنین ارائه مشکل تصمیم بصورت یک مدل سلسله‌مراتبی، به عنوان روش مورد نظر در حل مساله انتخاب گونه مورد استفاده قرار گرفت.

با توجه به این مسائل، مطالعه حاضر با اهداف، سوالات و فرضیه‌های زیر تبیین گردید.

۱-۲- اهداف تحقیق:

- ۱- ارزیابی کاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره در جنگل‌کاری‌های منطقه و در مبحث جنگل‌کاری،
- ۲- رسم سلسله‌مراتبی ایده‌آل جهت انتخاب گونه برای جنگل‌کاری و استفاده از آن در موارد مشابه،
- ۳- اولویت‌بندی گونه‌های مورد بررسی برای جنگل‌کاری‌های اطراف تهران،

۱-۳- سوالات تحقیق

- ۱- کارایی AHP برای تصمیم‌گیری در اولویت‌بندی گونه‌ها برای جنگل‌کاری در مناطق نیمه‌خشک چگونه است؟
- ۲- مهمترین معیار یا زیرمعیارها برای انتخاب گونه برای چند منظوره جنگل‌کاری در مناطق نیمه‌خشک کدامند؟
- ۳- اولویت‌بندی گونه‌ها در منطقه نیمه‌خشک چگونه است؟

۱-۴- فرضیه‌ها

- ۱- AHP روش مناسبی جهت اولویت‌بندی گونه‌های درختی برای جنگل‌کاری در مناطق نیمه‌خشک است.
- ۲- مهمترین معیار برای انتخاب گونه، معیار اکولوژیک است.
- ۳- گونه‌های سوزنی‌برگان نسبت به پهن‌برگان برای جنگل‌کاری در اولویت بیشتر قرار می‌گیرند.

۱-۲- کلیات و مفاهیم

۱-۲-۱- جنگل‌کاری و اهداف آن

جنگل‌کاری معادل اصطلاحات Afforestation^۱ و Restoration بوده (کنشلو، ۱۳۸۰) و بطور کلی به فعالیت‌هایی گفته می‌شود که جهت احیا و توسعه جنگل از لحاظ کمی و کیفی توسط انسان با کاشت نهال یا بذر انجام می‌شود و از نظر اهداف عمده به دو دسته زیست‌محیطی و تولیدی تقسیم می‌شود. هدف از جنگل‌کاری تولیدی، تولید چوب و محصولات فرعی مرتبط با آن بوده، در صورتی که جنگل‌کاری زیست‌محیطی اهداف متعدد زیست‌محیطی را به دنبال دارد که بصورت زنجیره‌ای با یکدیگر مرتبطند و غالباً در مناطق شهری ایجاد می‌شوند (اسداللهی، ۱۳۷۹).

۱-۲-۲- جنگل‌کاری‌های شهری و دلایل عدم موفقیت آن

انتخاب نادرست گونه‌ها اغلب منجر به هزرفت منابع و از دست دادن زمان خواهد شد. با انتخاب درست گونه‌ها می‌توان به میزان قابل ملاحظه‌ای از میزان هزینه‌ها کاست. از جمله عوامل مهم در یک جنگل‌کاری موفق،

^۱ در تحقیق حاضر جنگل‌کاری در مناطق بدون پوشش (Afforestation) مد نظر است.

سازماندهی مناسب، تصمیم‌گیری‌های کارشناسی و بودجه کافی برای صرف هزینه‌های مربوط به حفظ جنگل از عوامل مهم هستند. انتخاب نامناسب گونه‌ها و عدم اجرای تیمارهای لازم جهت کاشت و نگهداری، دلایل اصلی شکست در جنگلداری شهری می‌باشند (هایبرد، ۱۳۷۴).

۱-۲-۳- انتخاب گونه^۱ در جنگل‌کاری

در یک طرح جنگل‌کاری، انتخاب گونه یا گونه‌ها از اهم مسائلی است که در موفقیت یا شکست طرح نقش اساسی را بازی می‌کند، از این رو لازم است تا عوامل مختلفی که در این زمینه موثرند بطور دقیق مورد بررسی قرار گیرند (اسداللهی، ۱۳۷۲). به عنوان یک اصل کلی، انتخاب درختان در هر نوع طراحی محیطی باید سازگار با شرایط اقلیمی، خاکی و عوامل زنده موجود در آن منطقه باشد (امانی، ۱۳۷۶؛ جزیره‌ای، ۱۳۸۰). علاوه بر قابلیت سازگاری یک گونه در یک منطقه، سایر ویژگی‌های آن شامل اندازه بالغ گیاه و فرم آن، سرعت رشد، بافت، رنگ و استفاده کاربردی از درخت مهم است (امانی، ۱۳۷۶). اگر به جای یک گونه به هر علتی، چند گونه را باید برگزید در این صورت همه گونه‌های مورد نظر باید حائز شرایط سازگاری با محیط باشند. اگر انتخاب گونه مناسب نباشد ضمن امکان ناموفق بودن جنگل‌کاری و وقوع مرگ و میر نهال‌های کاشته شده، استفاده مناسبی از پتانسیل عرصه نخواهد شد. لذا یک منطقه می‌بایست با گونه‌ای جنگل‌کاری شود که هدف‌های مورد نظر را تامین نماید. گزینش گونه برای جنگل‌کاری، خواه در عرصه باز^۲ یا برای پر کردن نقاط خالی جنگل^۳ (واکاری) برای جبران فقدان یا کمبود زادآوری طبیعی امری دشوار و بسیار حساس است، چون اگر خطا یا لغزشی در این مورد رخ دهد به آسانی قابل تصحیح و یا جبران نیست و در این صورت باید همه تلاش‌ها و هزینه‌ها را هدر رفته دانست (جزیره‌ای، ۱۳۸۰؛ معروفی و همکاران، ۱۳۷۵). نظر به اینکه عملیات جنگل‌کاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک پرهزینه می‌باشد، اهمیت موضوع دوچندان می‌شود.

۱-۲-۴- اصول انتخاب گونه

نباید در مورد انتخاب گونه عجولانه تصمیم گرفت و یا گونه‌ای را به سادگی و به دور از قاعده کاشت. مراجعه به متون، بازدید از پارکها، آشنایی کلی با گونه‌ها مواردی هستند که برای تصمیم‌گیری در انتخاب گونه مفید می‌باشد (هایبرد، ۱۳۷۴). انتخاب گونه برای جنگل‌کاری قبل از مطالعه و شناخت دقیق رویشگاه مانند عوامل آب و هوایی، خاکی، سرشت اکولوژیکی گونه و سایر فاکتورهای مورد نیاز نتایج مطلوبی به بار نخواهد آورد (اسداللهی، ۱۳۷۲). قبل از هر اقدامی در طرح‌های جنگل‌کاری پرسش‌هایی مطرح است که باید در ابتدا به آنها

^۱ در مورد انتخاب گونه بطور کلی دو دیدگاه بین متخصصین و اهل فن وجود دارد: تعدادی از متخصصان طرفدار استفاده از گونه‌های بومی بوده و گیاهان بومی و گونه‌های مرحله کلیماکس را بهترین گونه برای جنگل‌کاری می‌دانند. این افراد بر این عقیده اند که گونه‌های بومی طی هزاران سال توانسته‌اند شرایط محیطی را تحمل نموده و نسبت به آن سازگار شوند از این رو گونه‌های کاشته شده کمتر در معرض خطر خشک شدن و یا حمله آفات و امراض قرار می‌گیرند. از طرف دیگر گروهی از کارشناسان اظهار می‌کنند که تعدادی از گونه‌ها به دلایلی از جمله موانع فیزیکی، آب و هوایی و ... نتوانسته‌اند منطقه پراکنش خود را گسترش دهند و به نقاط دیگر دسترسی پیدا کنند. چون یک گونه در حال حاضر در منطقه محدود گسترده است و ممکن است در صورت انتقال به محل دیگر بتواند به حیات خود ادامه دهد و رشد و تکثیر نماید و حتی ممکن است در محل جدید موفق تر باشد.

^۲ Afforestation

^۳ Plantation

پاسخ داده شود تا بتوان گونه یا گونه‌های مناسب را انتخاب نمود: "هدف از جنگل‌کاری چیست؟" عرصه جنگل‌کاری در چه شرایطی است؟"، "گونه مناسب کدام است؟"، "آیا رسیدن به اهدافی دیگر در کنار هدف اصلی متصور است؟" و ... (اسداللهی، ۱۳۷۲؛ جزیره‌ای، ۱۳۸۰). سپس منطقه باید از نظر فاکتورهای توپوگرافی، اقلیمی، آدافیکی و پوشش گیاهی دقیقاً مطالعه گردد. در مرحله بعد انتخاب گونه مطرح است یعنی با چه گونه‌هایی باید جنگل‌کاری صورت گیرد که مناسب بوده و در نهایت هدف‌های مورد نظر را تامین نماید (اسداللهی، ۱۳۷۲).

بطور کلی سه عامل اساسی در انتخاب گونه نقش دارند^۱:

• هدف: هدف‌های جنگل‌کاری با توجه به اینکه نوع گونه و روش کار را مشخص می‌کنند، اولین فاکتور تعیین کننده در انتخاب گونه محسوب می‌شوند (اسداللهی، ۱۳۷۲؛ هایبرد، ۱۳۷۴). جنگل‌کاری‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک یک یا چندین هدف را بطور همزمان با هم تعقیب می‌کنند (جزیره‌ای، ۱۳۸۰). از مهمترین این اهداف، ایجاد فضای سبز، حفاظت خاک در برابر انواع فرسایش و مقابله با آلودگی‌ها را می‌توان نام برد (کنشلو، ۱۳۸۰). این اهداف نوع گونه‌های مورد استفاده را تحت تاثیر قرار می‌دهند، هر چند که بعضی از گونه‌ها چند منظوره^۲ به شمار می‌روند (جزیره‌ای، ۱۳۸۰).

• عوامل محیطی یا اکولوژیکی: برای انتخاب گونه درختی بررسی و در نظر گرفتن شرایط متفاوت محیطی و اکولوژیکی یکی از اصول اساسی به شمار می‌رود (مصدق، ۱۳۷۸؛ شوهولم و همکاران، ۱۳۷۳؛ جزیره‌ای، ۱۳۸۰). در بین عوامل محیطی و اکولوژیکی، خاک^۳، اقلیم، ارتفاع و جهت دامنه و همچنین سازگاری گونه‌ها از اهمیت بیشتری نسبت به بقیه برخوردارند.

• مسائل اقتصادی- اجتماعی: ملاحظات اجتماعی- اقتصادی منطقه‌ای و کشوری، از جمله عواملی هستند که در انتخاب گونه می‌توانند نقش داشته باشند. بطور کلی در جنگل‌کاری و انتخاب گونه باید مسایل اجتماعی و اقتصادی مردم را مطابق با سیاستهای منطقه‌ای و ملی در جنگل‌کاری در نظر گرفت (کنشلو، ۱۳۸۰؛ شوهولم و همکاران، ۱۳۷۳). همچنین مواردی نظیر: فشار بازار مصرف، وجود فرهنگهای متفاوت و دیگر محدودیت‌های موجود در منطقه از جمله مواردی هستند که طرحهای جنگل‌کاری را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در مسایل اقتصادی- اجتماعی نوع مالکیت نیز در انتخاب گونه دخیل است^۴ (جزیره‌ای، ۱۳۸۰).

۱-۲-۵- انتخاب گونه های غیر بومی در جنگل کاری‌ها

گونه‌های درختی موجود در محل، امتیاز تطبیق و سازگاری با شرایط منطقه را دارا می‌باشند. گونه‌های غیربومی اغلب از نظر کمی یعنی تولید چوب، مزیت بیشتری نسبت به گونه‌های بومی دارند، زیرا ارزش بیشتری

^۱ . بطور کلی در امر انتخاب گونه عوامل بیشماری دخالت دارند ولی باید با توجه به شرایط زمان و نوع احتیاجات جامعه به انتخاب گونه پرداخت.

^۲ . گونه های چند منظوره علاوه بر حفاظت خاک و آب و تامین نیازهای چوبی، دارای ارزش زیبایی نیز بوده و از بهترین گونه ها محسوب می شوند.

^۳ . هنگامی که گونهای از جهات گوناگون برای محلی مناسب به نظر آید، منتهی پر نیاز بودن گونه و ضعیف و ناتوان بودن خاک محل جنگل‌کاری مانع گزینش آن باشد، این مانع را می‌توان با در نظر گرفتن کوددهی، همراه یا بعد از کاشت نهال، مرتفع ساخت. اما تصور اینکه با استفاده از امکانات می‌توان در هر جایی هر گونه ای را کشت نمود، اشتباه است چرا که تعویض شرایط محیطی و حتی شرایط فیزیکی خاک مشکل است.

^۴ . البته این موضوع در کشور ما بدلیل مالکیت دولتی صادق نمی‌باشد.

را جهت سرمایه‌گذاری ایجاد می‌کنند. بنابراین چنانچه استفاده از گونه‌های غیربومی مورد نظر قرار گیرد، می‌بایست به معیارهای مناسب از نظر شرایط اکولوژیکی نیز توجه گردد (سوپرو، ۱۹۸۷).

در مورد گونه‌های داخلی تجارب معمولی می‌تواند به ما کمک شایانی نماید، زیرا شرایط اکولوژیکی طوری بوده که گونه‌های داخلی با آن سازگاری پیدا کرده‌اند، ولی در مورد گونه‌های غیربومی همیشه باید احتیاط‌های لازم را مد نظر قرار داد، زیرا گونه‌های خارجی باید با شرایط اقلیم موطن جدید سازگاری داشته باشد تا از آن نتیجه مطلوب حاصل گردد (مصدق، ۱۳۷۸). در انتخاب گونه‌های غیربومی باید آنهایی را برگزید و مورد استفاده وسیع قرار داد که یا پس از مراحل آزمایشی در کشور اهلی شده باشند یا قابلیت سازگاری پس از مراحل پژوهشی دقیق احراز و اثبات شود (جزیره‌ای، ۱۳۸۰). برای رسیدن به چنین وضعیت ایده‌آلی نیاز به زمان در حد دوره بهره‌برداری است. در عمل، ارزیابی بعد از نصف دوره بهره‌برداری قابل قبول و قانع‌کننده تشخیص داده شده است. گاهی اوقات به علل اقتصادی و سیاسی اقدام به جنگل‌کاری در سطح وسیع می‌شود بدون اینکه توجهی به انجام این آزمایشات بشود که نتیجه آن یک فاجعه بزرگ و شکست در برنامه جنگل‌کاری است (سردابی، ۱۳۷۵).

۱-۲-۶- اهمیت انتخاب صحیح گونه در جنگل‌کاری

آنچه در موفقیت جنگل‌کاری‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است مساله انتخاب صحیح گونه‌های مورد کاشت است. بدیهی است که کم توجهی به این امر موجب به خطر افتادن و از بین رفتن موجودیت جنگل‌کاری‌ها می‌گردد. بررسی به منظور انتخاب گونه مناسب و همچنین بررسی‌های کمی و کیفی جنگل‌کاری‌های انجام شده باعث می‌گردد که از تکرار اشتباهات مجدد در جنگل‌کاری‌ها جلوگیری شده و با برنامه‌ای منظم و دقت بیشتر اقدام به توسعه جنگل‌کاری و فضای سبز اطراف شهرها شود.

گونه‌های مناسب بسیار زیادی برای کاشت در جنگل‌های شهری وجود دارند. اما کاشت درختانی که بتوانند اهداف مورد نظر را تامین کنند حائز اهمیت است. بر خلاف پوشش‌های علفی و درختچه‌ای که اغلب می‌توانند در مدت چند هفته و با ظهور ناگهانی شاخ و برگها ترمیم شوند، یک درخت بیمار و روبه زوال می‌تواند سالها سرپا بماند و به صورت نشانه‌ای از عملی نادرست و به هدر دادن هزینه‌ها، توجه را به خود جلب نماید. اگر انتخاب گونه‌ها بطور صحیح صورت پذیرد و درختان مانند موطن اصلی خود به اندازه و شکل مورد نظر رشد نمایند، به نحوی که رشد آنها با دیگر اشکال توسعه در تعارض نباشد، در این صورت نگهداری آنها به سهولت و بدون هزینه زیاد انجام می‌شود (مجنونیان، ۱۳۶۹). در این مرحله مشورت با افراد با تجربه، متخصصان و کارشناسان جنگل نه تنها اثرات جانبی نامطلوبی ندارد بلکه دارای اهمیت ویژه‌ای نیز هست.

۱-۲-۷- مدیریت منابع طبیعی

مسائل متنوع محیط زیست و پیچیدگی‌هایی که در روند شکل‌گیری و حل آنها وجود دارد، تصمیم‌گیری و فرایند سیاست‌گذاری مبتنی بر اطلاعات جامع و مدل‌سازی آنها را ضروری می‌سازد (Makowski, ۲۰۰۲). ارتباط متقابل بین مسائل محیط زیست، صنعت، اجتماع و سیاست و همچنین رشد سریع تغییرات بر