





دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی گرایش جنگلداری

انتخاب بهترین روش مدیریت، جهت حفاظت از جنگل‌های مناطق هفت پیران و باله شهرستان اردل با  
استفاده از **AHP**

استاد راهنما  
دکتر نبی اله یارعلی

استادان مشاور  
دکتر علی سلطانی  
دکتر حبیب الله بیگی

پژوهشگر  
عیسی زارعی

خرداد ماه  
۱۳۸۹

## چکیده

تجربه نشان داده است که در حفظ و احیای جنگل‌ها، هر نوع برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری متمرکز و بدون حضور و مشارکت مردم ناموفق بوده است. از این رو، پژوهشی با هدف انتخاب مدیریتی بهینه، جهت حفاظت بهتر از جنگل های زاگرس جنوبی با استفاده از مدل AHP (Analytic Hierarchy Process)، در مناطق جنگلی هفت پیران و بالداز شهرستان اردل به اجرا درآمد. روش انجام تحقیق مشاهده مستقیم بود، که در آن از شیوه پیمایشی استفاده گردید. هم چنین برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسش‌نامه همراه با مصاحبه استفاده شد. جامعه آماری شامل دو گروه، یکی مسئولین ادارات منابع طبیعی (اداره منابع طبیعی کل استان چهارمحال و بختیاری، اداره منابع طبیعی شهرستان شهرکرد و اداره منابع طبیعی شهرستان اردل) و دیگری مردم منطقه بودند همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار اکسپرت چویس (EXPERT CHOICE) استفاده گردید.

بر اثر نتایج حاصله از تحقیق از نظر مسئولین گزینه‌های: خروج جنگل‌نشینان از جنگل (۳۱/۱٪)، خصوصی‌سازی (۳۰/۲٪)، شرکت‌های تعاونی (۱۸/۳٪) جنگلداری سنتی (۱۳/۵٪)، و قرق (۶/۹٪) به ترتیب بیشترین امتیاز و کمترین امتیاز را گرفتند. و عوامل اجتماعی\_فرهنگی (۳۸/۳٪)، اقتصادی (۲۴/۸٪)، فنی (۱۵/۵٪)، بازدارنده (۱۰/۷٪)، آموزشی (۶/۳٪) و محیطی (۴/۴٪) در این اولویت‌بندی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اثر گذاری بودند.

ولی از نظر مردم گزینه‌های: جنگلداری سنتی (۳۳/۴٪)، شرکت‌های تعاونی (۲۶/۴٪)، خصوصی‌سازی (۱۷/۶٪)، خروج جنگل‌نشینان از جنگل (۱۳/۸٪) و قرق (۸/۷٪) به ترتیب بیشترین امتیاز و کمترین امتیاز را گرفتند. و عوامل سیاسی (۳۶/۵٪)، اقتصادی (۳۰/۷٪)، اجتماعی\_فرهنگی (۱۵/۷٪)، آموزشی (۹/۷٪) و محیطی (۷/۴٪) در این اولویت‌بندی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اثر گذاری بودند.

در نهایت با توجه به ادغام دیدگاه‌های مردم و مسئولین گزینه‌های: شرکت‌های تعاونی (۳۳٪)، جنگلداری سنتی (۲۲/۳٪)، خروج جنگل‌نشینان از جنگل (۲۱/۳٪)، خصوصی‌سازی (۱۵٪) و قرق (۸/۴٪) به ترتیب بیشترین امتیاز و کمترین امتیاز را گرفتند و عوامل سیاسی (۳۰/۳٪)، اجتماعی\_فرهنگی (۲۲/۵٪)، اقتصادی (۱۷/۹٪)، فنی (۱۲٪)، بازدارنده (۷٪)، آموزشی (۶/۵٪) و محیطی (۳/۸٪) در این اولویت‌بندی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اثر گذاری بودند.

کلمات کلیدی: حفاظت جنگل، مدیریت جنگل، تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی، AHP.

صفحه	عنوان
	فصل اول
۵	مقدمه
	فصل دوم
۱۰	معرفی روش AHP
۱۱	۱-۲: روش‌های ارزیابی در برنامه‌ریزی
۱۱	۱-۱-۲: روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره
۱۱	۱-۱-۱-۲: روش‌های تصمیم‌گیری با اهداف چندگانه
۱۲	۲-۱-۱-۲: روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه
۱۲	۱-۲-۱-۱-۲: روش‌های غیر جبرانی
۱۲	۲-۲-۱-۱-۲: روش‌های جبرانی
۱۳	۲-۲: چارچوب مفهومی AHP
۱۳	۱-۲-۲: مراحل انجام AHP
۱۳	۱-۱-۲-۲: ساختن یک ساختار سلسله مراتبی
۱۳	۲-۱-۲-۲: تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها
۱۴	۳-۱-۲-۲: تعیین ضریب اهمیت گزینه‌ها
۱۵	۴-۱-۲-۲: تعیین امتیاز نهایی یا اولویت‌بندی گزینه‌ها
۱۵	۵-۱-۲-۲: بررسی سازگاری یا یا نرخ سازگاری در قضاوت‌ها
۲۰	۶-۲: معرفی نرم افزار اکسپرت چویس
	فصل سوم: مرور منابع
۲۱	۱-۳: کاربرد AHP در علوم مختلف
۲۷	۲-۳: کاربرد AHP در علوم جنگل
	فصل چهارم: مواد و روش
۳۲	۱-۴: تشریح شرایط عمومی محدوده مطالعاتی
۳۲	۱-۱-۴: وضعیت عمومی
۳۵	۲-۱-۴: وضعیت خاکشناسی و زمین شناسی
۳۵	۳-۱-۴: گونه‌های گیاهی موجود
۳۶	۴-۱-۴: جنگلشناسی توده جنگلی
۳۶	۱-۴-۱-۴: فرم رویشی جنگل
۳۷	۲-۴-۱-۴: خصوصیات تیپ غالب
۳۷	۳-۴-۱-۴: متوسط تاج پوشش

۳۷	۴-۴-۱: وضعیت تجدید حیات
۳۷	۴-۴-۱: ارزش اقتصادی و زیست محیطی گونه‌ها
۳۸	۲-۴: روش کار
۳۸	۴-۲-۱: تعریف معیارهای اصلی، فرعی، گزینه‌ها و ایجاد ساختار سلسله مراتبی
۴۱	۴-۲-۱: عوامل اقتصادی
۴۱	۴-۲-۲: عوامل سیاسی
۴۲	۴-۲-۳: عوامل اجتماعی-فرهنگی
۴۴	۴-۲-۴: عوامل آموزشی
۴۴	۴-۲-۵: عوامل فنی
۴۵	۴-۲-۶: عوامل محیطی
۴۶	۴-۲-۷: عوامل بازدارنده یا محدود کننده
۴۷	۴-۲-۸: گزینه‌ها
۵۰	۴-۲-۳: طراحی پرسشنامه
۵۰	۴-۲-۴: انتقال اطلاعات به نرم افزار اگسپرت چویس و استخراج نتایج

#### فصل پنجم: نتایج

۵۱	۵-۱: نتایج حاصل از پاسخگویی مردم
۵۴	۵-۲: نتایج حاصل از پاسخگویی مسئولین
۵۷	۵-۳: نتایج حاصل از ادغام پاسخگویی مردم و مسئولین
۵۶	۵-۳-۱: نتایج به دست آمده، از عوامل سیاسی
۵۷	۵-۳-۲: نتایج به دست آمده، از عوامل اجتماعی-فرهنگی
۵۷	۵-۳-۱: نتایج به دست آمده، از موقعیت اجتماعی
۵۸	۵-۳-۲: نتایج به دست آمده، از وضعیت فرهنگی
۵۹	۵-۳-۳: نتایج نهایی به دست آمده، از عوامل اجتماعی-فرهنگی
۶۰	۵-۳-۳: نتایج به دست آمده، از عوامل اقتصادی
۶۱	۵-۳-۴: نتایج به دست آمده، از عوامل فنی
۶۲	۵-۳-۵: نتایج به دست آمده، از عوامل بازدارنده یا محدود کننده
۶۳	۵-۳-۶: نتایج به دست آمده، از عوامل آموزشی
۶۴	۵-۳-۷: نتایج به دست آمده، از عوامل محیطی
۶۵	۵-۳-۸: نتایج نهایی حاصل از اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با تمامی معیارهای اصلی

#### فصل ششم: بحث و نتیجه گیری

۶۸	۶-۱: بحث
۷۸	۶-۲: نتیجه‌گیری

۸۰

۳-۶: پیشنهادات

۸۳

پیوست

۸۵

منابع

فهرست جداول و اشکال

عنوان

صفحه

## فصل اول

- جدول ۱-۱: کنفرانس‌های جهانی برگزار شده در مورد جنگل ۶
- فصل دوم
- جدول ۱-۲: مثال جهت روش‌های جبرانی ۱۲
- جدول ۲-۲: مقیاس نه کمیته ساعتی برای مقایسه دودویی معیارها ۱۴
- جدول ۳-۲: مقیاس نه کمیته ساعتی برای مقایسه دودویی گزینه‌ها ۱۵
- جدول ۴-۲: مقادیر شاخص تصادفی بر اساس تعداد معیار ۱۶
- جدول ۵-۲: مقایسه دودویی معیارها ۱۷
- جدول ۶-۲: مقایسه دودویی زیرمعیارهای اکولوژیکی ۱۸
- جدول ۷-۲: مقایسه دودویی زیرمعیارهای حفاظتی ۱۸
- جدول ۸-۲: مقایسه دودویی زیرمعیارهای اقتصادی ۱۸
- جدول ۹-۲: تعیین ضریب یا وزن نسبی گزینه‌ها در رابطه با زیرمعیارها ۱۹
- شکل ۱-۲: ساختار سلسله مراتبی به عنوان مثال ۱۷
- فرمول ۱-۲: میانگین هندسی ۱۴
- فرمول ۲-۲: امتیاز نهایی گزینه‌ها ۱۵
- فرمول ۳-۲: نرخ ناسازگاری ۱۶
- فرمول ۴-۲: شاخص سازگاری ۱۶
- فرمول ۵-۲: مقدار ویژه ۱۶

## فصل چهارم

- جدول ۱-۴: لیست گیاهان درختی و درخچه‌های موجود در محدوده مطالعاتی ۳۶
- جدول ۲-۴: پژوهش‌های مرور شده ۳۸
- شکل ۱-۴: موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی 33
- شکل ۲-۴: موقعیت جنگل‌ها، زمین‌های زراعی و مستثنیات روستای هفت پیران ۳۴
- شکل ۳-۴: موقعیت جنگل‌ها، زمین‌های زراعی و مستثنیات روستای بالد ۳۴
- شکل ۴-۴: درصد پایه‌های دانه‌زاد و شاخه‌زاد ۳۷
- شکل ۵-۴: معیارهای در نظر گرفته شده در امر حفاظت از جنگل‌ها ۴۱
- شکل ۶-۴: زیرمعیارهای عوامل اقتصادی ۴۱
- شکل ۷-۴: زیرمعیارهای عوامل سیاسی ۴۲
- شکل ۸-۴: زیرمعیارهای عوامل اجتماعی فرهنگی ۴۲
- شکل ۹-۴: زیرمعیارهای موقعیت اجتماعی ۴۳
- شکل ۱۰-۴: زیرمعیارهای وضعیت فرهنگی ۴۳
- شکل ۱۱-۴: زیرمعیارهای عوامل آموزشی ۴۴
- شکل ۱۲-۴: زیرمعیارهای عوامل فنی ۴۵
- شکل ۱۳-۴: زیرمعیارهای عوامل محیطی ۴۵

- شکل ۴-۱۴: زیرمعیارهای بیولوژیکی ۴۶
- شکل ۴-۱۵: زیرمعیارهای عوامل بازدارنده ۴۶
- شکل ۴-۱۶: زیرمعیارهای طبیعی ۴۶
- شکل ۴-۱۷: گزینه‌های مدیریتی ۴۷
- شکل ۴-۱۸: ساختار سلسله مراتبی با توجه به معیارها و زیرمعیارها ۴۹
- فرمول ۵-۱: کوکران ۵۰

### فصل پنجم

- شکل ۵-۱: درصد معیارها، در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها از دیدگاه مردم ۵۲
- شکل ۵-۲: روند تغییرات معیارها در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها از دیدگاه مردم ۵۲
- شکل ۵-۳: درصد و وزن نسبی گزینه‌ها از دیدگاه مردم ۵۳
- شکل ۵-۴: اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها از دیدگاه مردم ۵۳
- شکل ۵-۵: درصد معیارها، در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها از دیدگاه مسئولین ۵۴
- شکل ۵-۶: روند تغییرات معیارها در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها از دیدگاه مسئولین ۵۵
- شکل ۵-۷: درصد و وزن نسبی گزینه‌ها از دیدگاه مسئولین ۵۵
- شکل ۵-۸: اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها از دیدگاه مسئولین ۵۶
- شکل ۵-۹: درصد زیرمعیارهای سیاسی در رابطه با گزینه‌ها ۵۶
- شکل ۵-۱۰: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با معیارهای سیاسی ۵۷
- شکل ۵-۱۱: درصد زیرمعیارهای موقعیت اجتماعی در رابطه با گزینه‌ها ۵۷
- شکل ۵-۱۲: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با معیار فرعی موقعیت اجتماعی ۵۸
- شکل ۵-۱۳: درصد زیرمعیارهای وضعیت فرهنگی در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها ۵۸
- شکل ۵-۱۴: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با معیار فرعی وضعیت فرهنگی ۵۹
- شکل ۵-۱۵: درصد زیر معیارهای اجتماعی- فرهنگی در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها ۵۹
- شکل ۵-۱۶: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با عوامل اجتماعی- فرهنگی ۵۹
- شکل ۵-۱۷: درصد زیر معیارهای اقتصادی در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها ۶۰
- شکل ۵-۱۸: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با عوامل اقتصادی ۶۱
- شکل ۵-۱۹: درصد زیر معیارهای فنی در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها ۶۱
- شکل ۵-۲۰: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با عوامل فنی ۶۲
- شکل ۵-۲۱: درصد زیر معیارهای بازدارنده یا محدود کننده در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها ۶۲
- شکل ۵-۲۲: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با عوامل بازدارنده یا محدود کننده ۶۳
- شکل ۵-۲۳: درصد زیر معیارهای آموزشی در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها ۶۳
- شکل ۵-۲۴: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با عوامل آموزشی ۶۴
- شکل ۵-۲۵: درصد زیر معیارهای محیطی در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها ۶۴
- شکل ۵-۲۶: اولویت‌بندی گزینه‌ها در رابطه با عوامل محیطی ۶۵
- شکل ۵-۲۷: درصد تمامی معیارهای اصلی در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها: ۶۵



- ۶۶ شکل ۵-۲۸: روند تغییرات تمامی معیارهای اصلی در رابطه با اولویت‌بندی گزینه‌ها
- ۶۶ شکل ۵-۲۹: درصد و وزن نسبی گزینه‌ها در رابطه با تمامی معیارهای اصلی
- ۶۷ شکل ۵-۳۰: اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها از دیدگاه مردم و مسئولین

## فصل اول

### مقدمه

در سراسر دنیا جنگل‌ها در اثر فعالیت‌های انسان یا در حال تخریب و یا در حال نابودی قرار دارند. بیش از یک سوم جنگل‌های اروپا در اثر عوامل مختلفی از جمله آلودگی هوا، اسیدی شدن خاک و بیماری‌ها صدمه دیده‌اند. در آمریکای شمالی و آسیای شرقی نیز جنگل‌ها از صدمات مشابهی رنج می‌برند. در مناطق استوایی هر ساله ۱۶/۸ میلیون هکتار از جنگل‌ها در اثر توسعه اراضی کشاورزی، دامداری، قطع و استحصال و بهره‌برداری بی‌رویه، برای تهیه سوخت نابود می‌شوند. زمانی که جنگل‌ها نابود می‌شوند به همراه آن‌ها مردم و تمامی گونه‌هایی که با آن‌ها زندگی می‌کنند، نیز در خطر قرار می‌گیرند.

کنفرانس محیط زیست و توسعه سازمان ملل (UNCED) که در خرداد ۱۳۷۱ (ژوئن-۱۹۹۲) با حضور سران کشورها، در شهر ریودوژانیرو (برزیل) برگزار گردید و کنفرانس زمین (Earth Summit) نامیده شد ارزیابی بیست سال فعالیت‌های بین الملل و ملی در زمینه‌های زیست‌محیطی را انجام داد و دستاوردهای آن که راهنمای توسعه پایدار می‌باشد در مجموعه‌هایی ارائه گردید که یکی از آن‌ها بیانیه اصول جنگل (Forest Principle) می‌باشد. این بیانیه که مربوط به مدیریت پایدار جنگل‌ها در جهان می‌باشد گر چه از لحاظ قانونی لازم الاجرا نیست اما بیانگر نخستین توافق جهانی پیرامون مسئله جنگل‌هاست. موضوع جنگل و بحث‌های پیرامون آن سابقه طولانی داشته و از سال ۱۹۲۶ تا سال ۲۰۰۹ سیزده کنفرانس جهانی (جدول ۱-۱) برگزار گردیده است.

جدول ۱-۱: کنفرانس‌های جهانی برگزار شده در باره جنگل

ردیف	سال	محل کنفرانس	عنوان
------	-----	-------------	-------

۱	۱۹۲۶	رم_ ایتالیا	-
۲	۱۹۳۶	بوداپست_ مجارستان	-
۳	۱۹۴۹	هسلینکی_ فنلاند	-
۴	۱۹۵۴	دهردن_ هند	نقش و جایگاه جنگل‌ها در توسعه اقتصادی
۵	۱۹۶۰	سیاتل_ آمریکا	استفاده چند منظوره از جنگل‌ها
۶	۱۹۶۶	مادرید_ اسپانیا	نقش جنگل در تغییرات اقتصاد جهانی
۷	۱۹۷۲	بوئنس آیرس_ آرژانتین	جنگل‌ها و توسعه اقتصادی_ اجتماعی
۸	۱۹۷۸	جاکارتا_ اندونزی	جنگل‌ها و مردم
۹	۱۹۸۵	مکزیکو_ مکزیک	نقش منابع جنگلی در توسعه جامعه
۱۰	۱۹۹۱	پاریس_ فرانسه	جنگل‌ها میراثی برای آینده
۱۱	۱۹۹۷	آنتالیا_ ترکیه	جنگلداری برای توسعه پایدار
۱۲	۲۰۰۳	کبک_ کانادا	جنگل‌ها منبع حیات
۱۳	۲۰۰۹	بوئنس آیرس_ آرژانتین	جنگل‌ها در خدمت کاهش فقر و جنگل‌ها برای زندگی

برخی از اصول مربوط به جنگل‌ها در قالب توافقات ریو به شرح زیر می‌باشد:

۱- منابع و سرزمین‌های جنگلی باید به طور پایدار به گونه‌ای مدیریت شوند که پاسخ‌گوی نیازهای اجتماعی، اقتصادی، مدیریت زیست‌محیطی، فرهنگی و معنوی نسل‌های حاضر و آینده باشد. این نیازها مشتمل اند بر نیاز به محصولات و خدمات جنگلی نظیر چوب و محصولات چوبی، آب، غذا، خوراک دام، دارو، سوخت، پناهگاه، اشتغال، تفریح، مأوای جانوران، تنوع مناظر زمین، مخازن و منابع جذب کربن و سایر محصولات جنگلی. جهت حراست از ارزش‌های متعدد جنگل‌ها، باید اقدامات مناسب برای حفاظت از آن‌ها در مقابل اثرات مخرب نظیر آتش سوزی، آلودگی هوا و بیماری‌های گیاهی صورت بگیرد.

۲- سیاست‌های ملی جنگل‌ها باید هویت و فرهنگ و حقوق مردم بومی و جوامع آن‌ها و سایر جوامع و ساکنان جنگل‌ها را به رسمیت شناخته و از آن حمایت نماید. شرایط مناسب برای آنکه این افراد و جوامع بتوانند در استفاده از جنگل‌ها سهم اقتصادی داشته، قادر باشند به فعالیت اقتصادی دست بزنند، هویت فرهنگی و نظام اجتماعی‌شان را حفظ کنند و از یک سطح زندگی مناسب و رفاه بر خوردار باشند، باید از طرق لازم منجمله روش‌های مالکیت مناسب که انگیزه‌های مدیریت پایدار را فراهم آورد ایجاد گردد.

۳- مسائلی که باعث جلوگیری از نیل به هدف حفاظت و استفاده پایدار از جنگل‌ها می‌گردد و ناشی از فقدان راه‌حل‌های ممکن برای جوامع محلی به ویژه جمعیت‌های فقیر شهری و روستایی است که از لحاظ اقتصادی و اجتماعی وابسته به جنگل‌ها و منابع جنگلی هستند باید مورد توجه دولت‌ها و جامعه بین المللی قرار گیرند (مجنونیان، ۱۳۷۸).

مسئله تخریب جنگل‌های زاگرس از دیر باز مطرح بوده و ادامه این روند موجب تشدید بروز حوادث مخربی چون سیلاب‌ها و خسارت‌های مستقیم و غیر مستقیم آن، کاهش پتانسیل تولید بیولوژیک اراضی و کاهش بهره‌وری سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در تامین آب کشور که از طریق احداث سدهای مخزنی صورت می‌گیرد ( با پر شدن سدها و کاهش ظرفیت مفید آنها) را در پی خواهد داشت. از این رو تخریب جنگل‌ها هزینه‌های سنگینی را به کشور تحمیل می‌کند. کنترل تخریب از طریق حضور جدی سازمان‌های دولتی در قلمرو جنگل‌ها و دخالت دادن مردم شکل عملی و گسترده به خود می‌گیرد. بنابراین پایداری اکوسیستم ارزشمند جنگل‌های زاگرس و بهره برداری از آن، نیازمند مدیریتی بهنگام و برخوردار از تشکیلات مناسب است.

منطقه رویشی زاگرس از جمله مناطق مهم و با ارزش منابع طبیعی کشور ایران است. وسعتی بیش از یک پنجم سطح، در حدود یک سوم جمعیت و بیش از ۵۰ درصد دام کشور را دارا می‌باشد. تعداد گونه‌های درختی و درختچه‌ای آن بیش از ۱۹۰ گونه می‌باشد که در سطح ۵/۲ میلیون هکتار جنگل‌های آن گسترده اند(فتاحی، ۱۳۸۴). با وجود تمامی مواهب زیستی فوق، مسائل خاص انسانی و ادغام زندگی انسان در جنگل و در واقع قرار گرفتن انسان در جنگل به عنوان جزئی از اکوسیستم آن، مدیریتی خاص را برای این منطقه می‌طلبد. در دوره معاصر مدیریت‌های مختلفی در این جنگل‌ها اجرا شده است. تنها مدیریت موجود در زاگرس تا قبل از سال ۱۳۴۱ و ملی شدن جنگل‌های ایران، مدیریت سنتی بوده است. مدیریت جنگل‌های زاگرس به شکل طرح‌های مدون به اوایل دهه ۱۳۵۰ بر می‌گردد. در طی سه دهه معاصر چند دوره طرح‌های مختلف برای مدیریت در این جنگل‌ها اعمال شده است که از جمله آنها می‌توان به طرح‌های زغال‌گیری(طرح‌هایی که در محدوده‌های خاص در مناطق با پوشش زیاد و به منظور فراهم آوردن زغال مورد نیاز مردم محلی و تنک کردن جنگل صورت می‌گرفت)، (فتاحی، ۱۳۷۹). طرح قرق کامل (طرح‌هایی که در مناطق با وسعت یک سری جنگل که به صورت فیزیکی یا غیر فیزیکی قرق شده و مردم محلی را به همراه دام از این مناطق خارج کرده تا از تخریب جلوگیری شود، که به دلیل در معرض بودن با منافع مردم و سیستم دامداری سنتی آنان با شکست روبرو شد)، (بی‌نام، ۱۳۷۵). طرح‌های جامع جنگلداری (این طرح‌ها در سطح و زمان محدودی در زاگرس به منظور تهیه نقشه‌های مدیریتی و قرق مناطق حساس در فاصله زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۵ اجرا شد(فتاحی، ۱۳۸۴) و طرح‌های مدیریت منابع جنگلی که هدف از این طرح‌ها ایجاد سامان‌دهی چرای دام و ایجاد فعالیت‌های دیگر به عنوان مکمل یا جایگزین دامداری در جنگل بوده که همگی با مشارکت مردم محلی اجرا می‌شدند(یخکشی، ۱۳۸۱)، اشاره کرد. همه این طرح‌ها به علت یک سویه بودن و بدون توجه به ساختارهای اجتماعی و اقتصادی ساکنان نتایج موفقیت آمیزی نداشته‌اند(فتاحی، ۱۳۸۴).

با توجه به مطالب بالا می‌توان این گونه اظهار داشت که موضوع حفاظت از جنگل‌ها در جهان امروز و در ایران از اهمیت روز افزونی برخوردار است. بنابراین فرآوردن زمین مناسب‌تر برای حفاظت از جنگل‌ها امری ضروری بوده و لازم است در مورد چنین مسئله و گزینه‌ای که پاسخ به آن کاربرد مهمی دارد، تحقیق شود. لذا با توجه به اصول مربوط به جنگل‌ها در قالب توافقات ریو و همچنین مطالعات صورت گرفته در ایران می‌توان به این نتیجه رسید که یکی از عوامل مهم در مدیریت و برنامه ریزی صحیح جهت حفاظت بهتر جنگل‌ها، توجه به نیازها مردم و به مشارکت گرفتن آنها در انجام امور مربوط به جنگل می‌باشد. از این رو، پژوهشی با هدف انتخاب مدیریتی

بهینه، جهت حفاظت بهتر از جنگل های زاگرس جنوبی با استفاده از مدل AHP (Analytic Hierarchy Process)، در مناطق جنگلی هفت پیران و بالد از شهرستان اردل به اجرا درآمد.

از آنجائیکه مدیریت و برنامه ریزی اصولی، به عنوان یکی از ارکان مهم در راستای حفظ و حراست از جنگل ها به حساب می آید و از ابزار اصلی برنامه ریزی، شناخت دقیق و کافی عرصه تحت مدیریت است و این شناسایی بدون جمع آوری اطلاعات دقیق میسر نمی باشد، لذا برای نیل به چنین اهدافی اطلاع از میزان آگاهی فعلی مردم منطقه از جنگل ها، میزان روابط بین آن ها و دستگاه های اجرائی و همچنین میزان فعالیت های دستگاه های مسئول امری ضروری است. تا بتوان بر مبنای آن به ارائه راه حل و یا پیشنهاد، در جهت ترمیم و یا تکمیل مدیریت های اعمال شده در جهت حفاظت بهتر از جنگل ها پرداخت. که این کار با بازدید از منطقه (روستاهای هفت پیران و بالد) و مصاحبه با مردم و مسئولین ادارات منابع طبیعی (اداره کل منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، اداره منابع طبیعی شهرستان شهر کرد، اداره منابع طبیعی شهرستان اردل) و در نتیجه تهیه و طرح سوالاتی در قالب پرسش نامه صورت گرفت.

با توجه به دخالت چندین معیار در دستیابی به هدف در این تحقیق، می توان گفت که روش مورد عمل باید بر اساس یک تصمیم گیری چند معیاره باشد. یکی از کارآمدترین روش ها در تصمیم گیری های چندمعیاره، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است (قدسی پور ۱۳۸۱). این روش اولین بار توسط توماس آل. ساعتی در دهه ۱۹۶۰ ابداع گردید و در تصمیم گیری هایی که دارای شاخص های کمی و کیفی می باشد مورد استفاده قرار می گیرد. از مزایای مهم روش AHP استفاده از آن در تصمیم گیری گروهی است، چرا که به گونه ای تصمیمات تمام اعضای گروه را با یکدیگر ترکیب می کند که تصمیم بهینه، در بر گیرنده نظریات همه اعضا باشد. همچنین AHP یک روش تصمیم گیری است که توسط آن می توان تصمیماتی، که وابسته به معیارهای مختلف و یا تصمیمات چند معیاره است را اتخاذ نمود. هر گاه از AHP به عنوان روش تصمیم گیری استفاده شود، در آغاز باید یک ساختار سلسله مراتب با توجه به مسأله تحت بررسی طرح گردد (قدسی پور ۱۳۸۱). این ساختار سلسله مراتب دارای سطوح متعدد است. سطح اول و بالاترین سطح بیان کننده هدف تصمیم گیری، سطوح میانی بیان کننده مشخصه هایی است که ملاک مقایسه گزینه ها هستند و سطح آخر بیان کننده گزینه هایی است که با همدیگر مقایسه می شوند.

کاشانی (۲۰۰۲) کاربرد روش AHP را در آنالیز تناسب اراضی با ارائه یک مثال ساده بیان کرد. نتایج این مقاله ارزش بالقوه AHP در تصمیمات چند معیاره و فرایند مکان یابی را تأیید کردند. همچنین AHP به عنوان یک روش تحلیلی مقایسه ای و ترکیبی در چارچوب یک ارزیابی جامع بیان گردید. منتظر و همکاران (۲۰۰۷) یک مدل برای انتخاب بهترین روش آبیاری با استفاده از روش AHP ارائه دادند. ساختار سلسله مراتبی شامل (تعیین بهترین سیستم آبیاری)، معیارها (شیب زمین، تراکم محصول، ارزش محصول، شرایط رشد، پذیرش فرهنگی سیستم آبیاری و سرعت باد بود) و گزینه ها شامل: آبیاری قطره ای، بارانی، شیاری و حاشیه ای بود. این مدل برای انتخاب روش های آبیاری مناطق مختلف کشاورزی قابل اجرا بود و باعث بهبود بهره برداری و حاصل خیزی منابع آب و خاک می شد. آزادی نجات (۱۳۸۶) با استفاده از AHP و GIS مدلی برای مکان یابی پارک های جنگلی ارائه داد. در این

تحقیق مدل مکان‌یابی پیشنهادی در مورد پارک‌های جنگلی شامل: تعیین معیارهای مهم در مکان‌یابی پارک‌های جنگلی، آماده‌سازی لایه‌های مورد نیاز به کمک توابع تحلیل GIS، وزن دهی لایه‌ها و روی هم گذاری آن‌ها در GIS و استفاده از AHP برای انتخاب مناسبترین مناطق برای پارک جنگلی بود. دارکو و همکاران (۲۰۰۸) از روش AHP و GIS در تعیین محل مناسب برای قرار گیری ایستگاه‌های کنترل‌کننده آتش‌سوزی در جنگل استفاده کردند. بر اساس این مطالعات یک روش دقیق برای حفاظت از جنگل یا نظارت دقیق بر آن‌ها، نصب دوربین‌های ویدیویی در نقاط مختلف جنگل می‌باشد. نتیجه نهایی این مطالعه نصب ۵۶ شبکه کنترل‌کننده در مکان‌های مناسب از جنگل بود.

### فرضیه تحقیق

از آنجائی که ما در این تحقیق با معیارها و نظرات مختلفی روبرو هستیم، این مدل ارزیابی چند معیاره می‌تواند با تلفیق، تجزیه و تحلیل این عوامل، گزینه‌ای مناسب جهت مدیریتی بهینه به منظور حفاظت بهتر از جنگل‌های منطقه ارائه کند.

### اهداف تحقیق

- الف- شناخت عوامل بازدارنده و پیش برنده، در امر مدیریت جنگل‌ها از دیدگاه جامعه محلی و مسئولین ذیربط.
- ب- شناخت جایگاه جامعه محلی، در امر مدیریت جنگل‌ها با توجه به طرح توسعه و صیانت جنگل‌ها.
- ج- ارائه یا پیشنهاد راه حلی جهت تلفیق دو امر حفاظت و توسعه در جهت مدیریت بهتر از جنگل‌های منطقه.

### ساختار پایان‌نامه

این پایان‌نامه در شش فصل تنظیم شده است:

- ❖ فصل اول مقدمه، اهمیت موضوع و طرح کلی پایان‌نامه را ارائه می‌کند.
- ❖ فصل دوم به معرفی روش‌های ارزیابی در برنامه‌ریزی، مدل AHP (چارچوب و ساختار آن) و در نهایت به معرفی نرم افزار اکسپرت چویس می‌پردازد.
- ❖ در فصل سوم بررسی منابع در دو بخش آورده شده است: بخش اول کاربرد AHP در علوم مختلف (کشاورزی، محیط‌زیست و ...) و بخش دوم کاربرد AHP در علوم جنگل را مورد بررسی قرار می‌دهد.
- ❖ در فصل چهارم معرفی منطقه مطالعاتی و نحوه محاسبه معیارها، زیرمعیارها، گزینه‌ها، پرسش‌نامه و همچنین نحوه وارد کردن اطلاعات به نرم افزار اکسپرت چویس ارائه شده است.
- ❖ در فصل پنجم نتایج در سه بخش ارائه شده است. بخش اول نتایج به دست آمده از پاسخ‌گویی مردم، بخش دوم نتایج به دست آمده از پاسخ‌گویی مسئولین ادارات منابع طبیعی و بخش سوم نتایج به دست آمده از ادغام پاسخ‌گویی مردم و مسئولین ادارات منابع طبیعی.
- ❖ در فصل ششم بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه شده است.

## فصل دوم

### معرفی مدل AHP

در این فصل ابتدا به معرفی روش‌های ارزیابی در برنامه‌ریزی، سپس معرفی مدل AHP (مروری بر AHP، چارچوب مفهومی AHP، مراحل انجام AHP همراه با ذکر یک مثال) و در نهایت به معرفی نرم افزار اکسپرت چویس پرداخته می‌شود.

به دلیل نیاز روز افزون بشر به چوب و محصولات چوبی و عدم محصولات جایگزین در گذشته، برنامه‌ریزی جنگل در ابتدا تنها با هدف تأمین چوب، انجام می‌پذیرفت. اما در طی دهه‌های اخیر بنا به ملاحظات اجتماعی و زیست محیطی، سایر تولیدات و خدمات جنگل، بسته به شرایط کشورها اهمیت بسیاری یافته‌اند. امروزه برنامه‌ریزی جنگل با نگاه جدی به مفهوم مدیریت پایدار جنگل انجام می‌گیرد. یعنی منابع و اراضی جنگلی باید به تریبی مدیریت شوند که از جنبه اکولوژیک همیشه زنده و پایدار باشند و بتوانند نیازهای اجتماعی، اقتصادی، اکولوژیک و فرهنگی نسل‌های فعلی و آینده را پاسخ دهند (امانی، ۱۳۷۹).

برای پاسخ‌گویی به این نیازهای متنوع، استفاده از تکنیک‌های علمی و کارا در برنامه‌ریزی جنگل اجتناب ناپذیر می‌شود به نحوی که استمرار خدمات آن‌ها در بلند مدت تضمین گردد. مدل‌های ریاضی، مدل‌های شبیه‌سازی و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، مهمترین و مفیدترین روش‌ها برای نیل به این مقصد هستند. به کارگیری هر یک از این مدل‌ها و یا تلفیق آن‌ها با یکدیگر، سیستم‌های مفیدی را در برنامه‌ریزی جنگل ایجاد می‌نماید (راشر، ۱۹۹۳).

مدل‌های ریاضی از نخستین و کاربردی‌ترین روش‌هایی هستند که در برنامه‌ریزی جنگل به کار گرفته شده‌اند (بالتیرو، ۲۰۰۱). به عنوان مثال Analytic Hierarchy Process (AHP) در برنامه‌ریزی بلند مدت جنگل و

برای تعیین اهداف برنامه‌ریزی و اهمیت نسبی آن‌ها به کار گرفته می‌شود. تکنیک‌های Multiple Criteria Decision Making (MCDM) نیز به طور گسترده در برنامه‌ریزی بلند مدت جنگل به کار گرفته شده‌اند (دیان، ۲۰۰۲).

## ۲-۱: روش‌های ارزیابی در برنامه‌ریزی

فرایند برنامه‌ریزی تلاشی است برای ایجاد چارچوبی مناسب که طی آن برنامه ریز بتواند برای رسیدن به راه‌حل بهینه اقدام کند (لی، ۱۹۷۱). روش‌های ارزیابی در برنامه‌ریزی ابتدا به وسیله پتریک گدس در سه مرحله: برداشت، تحلیل و طرح (برنامه) تعیین گردید. برخی از محققین این فرایند را در ۷ مرحله (چاد ویک) و برخی دیگر در ۱۱ مرحله (ربرت) قابل انجام دانسته‌اند. در کلیه این فرایندها ارزیابی به عنوان یکی از ارکان مهم فرایند برنامه‌ریزی مورد تأکید بوده است. به این ترتیب که بعد از تعیین اهداف کلی و مقاصد برنامه‌ریزی و تهیه گزینه‌های مختلف، ارزیابی صورت می‌پذیرد تا با مقایسه گزینه‌های مختلف، بر اساس شایستگی نسبی آن‌ها گزینه مطلوب انتخاب شود (ربرت، ۱۹۸۵).

در معرفی روش‌های ارزیابی چند معیاره در سال‌های اخیر طبقه‌بندی‌های جدیدی مطرح شده است. فالودی و ووگد (Faludi and Voogd). روش‌های ارزیابی به کار گرفته شده در برنامه‌ریزی را در سه گروه زیر طبقه بندی می‌کنند:

۱- روش‌های ارزیابی پولی (Monetary methods): که در آن‌ها چارچوب ارزیابی بر مبنای مقادیر پولی صورت می‌گیرد.

۲- روش‌های ارزیابی جامع (کلی) (Overview methods): که در آن‌ها نه تنها پیامدهای مالی و پولی بلکه اثرات و پیامدهای غیر پولی نیز مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرند.

۳- روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (Multi Criteria Decision Making):

که در آن‌ها امکان تحلیل و ارائه کلیه اطلاعات موجود در مورد گزینه‌ها بر اساس معیارهای متفاوت و چند بعدی وجود دارد. این روش‌های ارزیابی ممکن است کاملاً کمی یا کیفی و یا ترکیبی از اطلاعات کیفی و کمی باشند (خاکی، ۱۹۹۸).

## ۲-۱-۱: روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)

در شرایط پیچیده و متغیر کنونی، انسان نمی‌تواند اطراف خویش را به صورت تک بعدی و تنها با در نظر گرفتن یک معیار بنگرد و قضاوت‌های خویش را بر این اطلاعات استوار سازد. از این رو انسان مجبور می‌شود همواره اهداف خود را با معیارهای متعدد مقایسه کرده و آن‌ها را رتبه‌بندی کند. اهداف چند گانه و گاه متضاد و با معیارهای چندگانه، پیچیدگی فرایند تصمیم‌گیری را باعث شده است. این نوع تصمیم‌گیری‌ها را تصمیم‌گیری‌های چند معیاره می‌نامند (صغر پور، ۱۳۷۷). این فرایندها به طور کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند: روش‌های تصمیم‌گیری با اهداف چندگانه (MODM) و روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM).



## ۱-۱-۲: روش‌های تصمیم‌گیری با اهداف چندگانه (Multi Objective Decision Making)

این روش‌ها برای مسائلی به کار گرفته می‌شوند که تصمیم‌گیرنده می‌خواهد با توجه به اهداف چندگانه، میزان هر فعالیت را مشخص کند. به عنوان مثال در یک سیستم تولیدی از هر کالا به چه میزان تولید شود که نیروی کار، زمان تولید و مواد اولیه حداقل و سود حاصل، میزان تولید و کیفیت کالا حداکثر گردد (اصغر پور، ۱۳۷۷).

## ۲-۱-۲: روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (Multi Attribute Decision Making)

این روش‌ها با مسائلی سروکار دارد که تصمیم‌گیرنده می‌خواهد با توجه به عوامل چندگانه از بین چند گزینه، یکی را انتخاب و یا آن‌ها را رتبه‌بندی کند (قدسی‌پور، ۱۳۸۱). مانند انتخاب بهترین شغل با توجه به معیارهایی مثل حقوق و مزایا، محیط کار، شأن اجتماعی و فاصله محل کار تا منزل. این مدل‌ها به طور کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند: روش‌های غیر جبرانی و روش‌های جبرانی.

### ۱-۲-۱-۲: روش‌های غیر جبرانی

این روش‌ها شامل روش‌هایی می‌شود که در آن‌ها مبادله بین شاخص‌ها (معیارها) مجاز نیست. یعنی نقطه ضعف موجود در یک شاخص، توسط مزیت موجود از شاخص دیگر جبران نمی‌شود. بنابراین هر شاخص در این روش‌ها، به تنهایی مطرح است و مقایسات بر اساس شاخص‌ها صورت می‌گیرد. ویژگی این روش‌ها سادگی آن‌هاست (اسمیت، ۱۹۸۷).

### ۲-۲-۱-۲: روش‌های جبرانی

این روش‌ها شامل روش‌هایی است که در آن‌ها مبادله بین مقادیر شاخص‌ها مجاز است. یعنی تغییری هر چند کوچک در یک شاخص می‌تواند با تغییری مخالف در شاخص یا شاخص‌های دیگر جبران شود. به عنوان مثال ۲ منطقه وجود دارند که با ۳ معیار با هم مقایسه شده‌اند. امتیاز معیار هر منطقه مشخص شده است (جدول ۱-۲).

جدول ۱-۲: مثال جهت روش‌های جبرانی

منطقه	محصول	تنوع	نادر بودن	جمع کل
منطقه ۱	۰	۰	۳	۳
منطقه ۲	۱	۱	۱	۳

با مدل جبرانی این دو منطقه ارزش نهایی برابر دارند. ارزش نهایی هر دو منطقه ۳ می‌باشد.

روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) از جمله روش‌های جبرانی است که به شرح آن پرداخته می‌شود. روش AHP یکی از معروفترین فنون تصمیم‌گیری چند معیاره است که در سال ۱۹۷۰ توسط توماس ال ساعتی (saaty) ابداع گردید. این روش هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیارهای

تصمیم‌گیری مختلف روبرو است، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. فرآیند AHP ترکیب معیارهای کیفی همراه با معیارهای کمی را به طور همزمان امکان پذیر می‌سازد. اساس این روش بر اساس مقایسه‌های زوجی یا دودویی گزینه‌ها و معیارهای تصمیم‌گیری است. برای چنین مقایسه‌ای نیاز به جمع آوری اطلاعات از تصمیم‌گیرندگان است. این امر به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد که فارغ از هر گونه نفوذ و مزاحمت خارجی تنها روی مقایسه دو معیار یا گزینه، تمرکز کند. علاوه بر این مقایسه دودویی، به دلیل این که پاسخ دهنده فقط دو عامل را نسبت به هم می‌سنجد و به عوامل دیگر توجه ندارد، اطلاعات ارزشمندی را برای مسئله مورد بررسی فراهم می‌آورد و فرآیند تصمیم‌گیری را منطقی می‌سازد.

## ۲-۲: چارچوب مفهومی AHP

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری (اهداف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها) شروع می‌شود که در اولویت‌بندی به کار گرفته می‌شوند. فرایند شناسایی عناصر و ارتباط بین آن‌ها که منجر به ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی می‌شود، ساختن سلسله مراتب نامیده می‌شود. سلسله مراتبی بودن ساختار به این دلیل است که عناصر تصمیم‌گیری را می‌توان در سطوح مختلف خلاصه کرد (بوون، ۱۹۹۹).

## ۲-۲-۱: مراحل انجام AHP

### ۲-۲-۱-۱: ساختن یک ساختار سلسله مراتبی

اولین قدم در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها و ارتباط بین آن‌ها نشان داده می‌شود. تبدیل موضوع یا مسئله مورد بررسی به یک ساختار سلسله مراتبی مهم‌ترین قسمت فرآیند تحلیل سلسله مراتبی محسوب می‌شود. زیرا در این قسمت با تجزیه مسائل مشکل و پیچیده، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی آن‌ها را به شکلی ساده که با ذهن و طبیعت انسان مطابقت داشته باشد تبدیل می‌کند. به عبارت دیگر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مسائل پیچیده را از طریق تجزیه آن به عناصر جزئی که به صورت سلسله مراتبی به هم مرتبط بوده و ارتباط هدف اصلی با پایین‌ترین سطح سلسله مراتبی مشخص است، را به شکل ساده‌تری در می‌آورد.

### ۲-۲-۱-۲: تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها

برای تعیین ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارها، آن‌ها دو به دو با هم مقایسه می‌شوند. مبنای قضاوت در این امر جدول نه کمیتی ساعتی است (جدول ۲-۲) که بر اساس آن بررسی شدت برتری معیار A نسبت به معیار B تعیین می‌شود. مقایسه‌های، دو به دو در یک ماتریس  $n \times n$  (تعداد معیار یا زیرمعیارها) ثبت می‌شوند و این ماتریس، ماتریس مقایسه دودویی معیارها نامیده می‌شود. با توجه به اصل معکوس در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

اگر اهمیت معیار A نسبت به معیار B برابر K باشد، اهمیت معیار B نسبت به معیار A برابر است با  $\frac{1}{K}$ . همچنین اهمیت نسبی یک معیار نسبت به خودش ۱ است، بنابراین قطر ماتریس متشکل از چند عدد یک می‌باشد.

جدول ۲-۲: مقیاس نه کمیتی ساعتی برای مقایسه دودوئی معیارها

امتیاز	درجه اهمیت	توضیح
۱	اهمیت مساوی	دو معیار نسبت به هم اهمیت مساوی دارند.
۳	اهمیت اندکی بیشتر	اهمیت معیار A اندکی بیشتر از معیار B است.
۵	اهمیت بیشتر	اهمیت معیار A بیشتر از معیار B است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	اهمیت معیار A خیلی بیشتر از معیار B است.
۹	اهمیت مطلق	اهمیت خیلی بیشتر، معیار A نسبت به معیار B به طور قطعی به اثبات رسیده است.
۲-۴-۶-۸	اهمیت میانه	هنگامی که بین معیارها حالت بینابینی وجود دارد.

برای محاسبه ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها ابتداء میانگین هندسی ردیف‌های ماتریس مقایسه، را به دست آورده و آن‌ها را نرمالیزه می‌کنیم (میانگین هندسی هر سطر تقسیم بر مجموع میانگین‌های هندسی به دست آمده). محاسبه میانگین هندسی ردیف‌های ماتریس از طریق زیر صورت می‌گیرد (فرمول ۲-۱):

$$\text{فرمول ۲-۱: } = [a_1.a_2...a_n]^{\frac{1}{n}} \sqrt[n]{a_1.a_2....a_n}$$

a: اهمیت معیار یا زیرمعیار

n: تعداد معیار یا زیرمعیار

### ۳-۱-۲-۲: تعیین ضریب اهمیت گزینه‌ها

بعد از تعیین ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، ضریب اهمیت گزینه‌ها را باید تعیین کرد. در این مرحله، ارجعیت هر یک از گزینه‌ها در ارتباط با هر یک از زیرمعیارها و اگر معیاری زیرمعیار نداشته باشد مستقیماً با خود آن معیار، مورد قضاوت و داوری قرار می‌گیرد. مبنای این قضاوت همان مقیاس نه کمیتی ساعتی است با این تفاوت که در مقایسه گزینه‌ها در ارتباط با هر یک از زیرمعیارها یا معیارها (در صورتی که معیار، زیرمعیار نداشته باشد)، بحث کدام گزینه مهم تر است؟ مطرح نیست، بلکه کدام گزینه ارجح است؟ و چقدر؟ مطرح است. بنابراین، مقیاس نه کمیتی ساعتی (جدول ۲-۳) مبنای قضاوت گزینه‌ها قرار خواهد گرفت:

جدول ۳-۲: مقیاس نه کمیتی ساعتی برای مقایسه دودوئی گزینه‌ها

امتیاز	درجه ارجعیت
۱	ترجیح یکسان
۳	کمی مرجع
۵	ترجیح بیشتر
۷	ترجیح خیلی بیشتر
۹	کاملاً مرجع
۲-۴-۶-۸	ترجیحات بینابینی (وقتی که حالت های میانه وجود دارد)

فرآیند به دست آوردن ضریب اهمیت (وزن) گزینه‌ها نسبت به هر یک از زیرمعیارها شبیه تعیین ضریب اهمیت معیارها نسبت به هدف است. در هر دو حالت قضاوت‌ها بر مبنای مقایسه دودوئی معیارها یا گزینه‌ها و بر اساس مقیاس نه کمیتی ساعتی صورت پذیرفته و نتیجه در ماتریس مقایسه دودوئی معیارها یا گزینه‌ها ثبت شده و از طریق نرمالیزه کردن میانگین هندسی ردیف‌های این ماتریس‌ها، ضرایب اهمیت مورد نظر به دست می‌آید. با این حال باید به یک تفاوت عمده در این مقایسه‌ها اشاره شود و آن اینکه مقایسه گزینه‌ها، نسبت به زیرمعیارها و یا معیارها صورت می‌پذیرد. در صورتی که مقایسه معیارها با یکدیگر نسبت به هدف صورت می‌پذیرد.

#### ۲-۱-۴: تعیین امتیاز نهایی یا اولویت‌بندی گزینه‌ها

در این مرحله، از تلفیق ضرایب اهمیت معیارها و گزینه‌ها، امتیاز نهایی هر یک از گزینه‌ها تعیین می‌شود. برای این کار از اصل ترکیب سلسله مراتبی ساعتی که منجر به یک بردار اولویت با در نظر گرفتن همه قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله مراتبی می‌شود، استفاده می‌شود (فرمول ۲-۲):

$$\text{فرمول ۲-۲: } \text{امتیاز نهایی} = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m W_k W_i (g_{ig})$$

$W_k$ : ضریب معیار  $k$

$W_i$ : ضریب اهمیت زیر معیار  $i$

$g_{ij}$ : امتیاز گزینه  $j$  در ارتباط با زیر معیار  $i$

#### ۲-۱-۵: بررسی نرخ سازگاری در قضاوت‌ها

یکی از مزیت‌های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام شده برای تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها است. به عبارت دیگر در تشکیل ماتریس مقایسه دودوئی معیارها، چقدر سازگاری در قضاوت‌ها رعایت شده است. یعنی اگر  $A$  مهمتر از  $B$  باشد و  $B$  مهمتر از  $C$  باشد، قاعدتاً باید  $A$  مهم تر از  $C$  باشد. اما علاوه بر همه کوشش‌ها، پاسخ‌های مخاطبین غالباً ناهماهنگ می‌باشد (توفیق، ۱۳۷۲). پس باید معیاری را یافت که میزان ناهماهنگی داوری‌ها را نمایان سازد. مکانیزمی که ساعتی برای بررسی ناسازگاری