

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده منابع طبیعی

## مقایسه سناریوهای تخصیص کاربری کشاورزی در استان اصفهان

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - محیط زیست

نصراله عارفی شهربابک

استاد راهنما:

دکتر علیرضا سفیانیان

استاد مشاور:

دکتر سعید پورمنافی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده منابع طبیعی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی منابع طبیعی - محیط زیست آقای نصراله عارفی

شهر بابک تحت عنوان

مقایسه سناریوهای تخصیص کاربری کشاورزی در استان اصفهان

در تاریخ ۱۳۹۲/۰۶/۱۹ توسط کمیته‌ی تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استاد راهنمای پایان‌نامه دکتر علیرضا سفیانیان

۲- استاد مشاور پایان‌نامه دکتر سعید پورمنافی

۳- استاد داور دکتر محمدرضا وهابی

۴- استاد داور دکتر حسین مرادی

معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده دکتر محمدرضا وهابی

باسپاس فراوان از استاد راهنمای فرهیخته ام جناب آقای دکتر علیرضا سفینیان که در طول مدت انجام این پایان نامه از رهنمودهای

بی دریغ علمی و اخلاقی ایشان بهره مند شدم و درگاه خداوند بزرگ را شاکرم که افتخار شاگردی ایشان را نصیبم نمود.

از استاد مشاور کرامی جناب آقای سعید پورمنانی به خاطر رهنمودهای علمی و اخلاقی ارزنده شان بسیار سپاسگزارم.

کلیه‌ی حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،  
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این  
پایان‌نامه (رساله) متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان  
است.

تقدیم به پدر و مادر مهربانم

بخاطر همه‌ی دل‌گرمی‌ها و از خودگذشتگی‌هایشان

تقدیم به همه‌ی دوستانی که در این چند مدت افتخار آشنایشان را داشتم.

**خداوندا به ما توفیق تلاش در شکست، صبر در نومی‌دی، رفتن بی همراه، جهاد بی سلاح، کار بی پاداش، فداکاری در سکوت، دین بی دنیا، مذهب بی عوام، عظمت بی نام، خدمت بی نان، ایمان بی ریا، خوبی بی نمود، گستاخی بی خامی، مناعت بی غرور، عشق بی هوس، تنهایی در انبوه جمعیت و دوست داشتن بی آنکه دوستت بدارند، را عنایت فرما**

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست مطالب
۱	چکیده:
۲	فصل اول: مقدمه و کلیات
۲-۱-۱	۱-۱- مقدمه
۸-۱	۲-۱- اهداف تحقیق
۹-۱	۳-۱- ضرورت انجام تحقیق
۹-۱	۴-۱- کلیات
۹-۱	۱-۴-۱- نظریه‌های برنامه ریزی محیط زیست (آمایش سرزمین)
۱۰-۱	۲-۴-۱- ارزیابی تناسب کاربری اراضی
۱۲-۱	۳-۴-۱- درآمدی بر ارزیابی توان اکولوژیک زیست محیطی
۱۲-۱	۴-۴-۱- برنامه ریزی فضایی
۱۳-۱	۵-۴-۱- برنامه ریزی منطقه‌ای
۱۳-۱	۶-۴-۱- اصول برنامه ریزی زیست محیطی
۱۴-۱	۷-۴-۱- برنامه ریزی و توسعه منطقه‌ای با استفاده از معیارهای زیست محیطی
۱۴-۱	۸-۴-۱- توسعه پایدار
۱۵-۱	۹-۴-۱- کاربرد GIS در ارزیابی توان سرزمین
۱۶-۱	۱۰-۴-۱- سناریو:
۱۷-۱	۱۱-۴-۱- برنامه ریزی استراتژیک بر مبنای سناریو:
۱۷-۱	۱۲-۴-۱- طراحی سناریو
۱۸	فصل دوم: بررسی منابع
۱۸-۲	۱-۲- بررسی منابع:
۲۹	فصل سوم: روش کار
۲۹-۳	۱-۳- منطقه مورد مطالعه:
۲۹-۳-۱-۱	۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان اصفهان:
۳۰-۳-۱-۲	۲-۱- جمعیت و تقسیمات استان اصفهان:
۳۰-۳-۱-۳	۳-۱- توپوگرافی استان:
۳۱-۳-۱-۴	۴-۱- وضعیت آب و هوا:
۳۲-۳-۱-۵	۵-۱- ویژگی‌های بارش استان اصفهان:
۳۲-۳-۲	۲-۲- داده‌های مورد نیاز:
۳۳-۳-۳	۳-۳- آماده‌سازی داده‌ها:
۳۳-۳-۳-۱	۱-۳-۳- آماده‌سازی نقشه‌ی کاربری و پوشش اراضی:
۳۳-۳-۳-۲	۲-۳-۳- آماده‌سازی نقشه‌ی تناسب خاک

۳۵	..... آمادہ سازی نقشہی تناسب مرتع:
۳۷	..... آمادہ سازی نقشہی تناسب دیم:
۳۹	..... آمادہ سازی نقشہ تناسب حفاظت:
۴۱	..... آمادہ سازی دادہ های مربوط بہ راندمان آبیاری و آب مصرفی بخش کشاورزی:
۴۲	..... تلفیق لایہ ہا:
۴۲	..... ۱-۴-۳ تلفیق نقشہی کاربری و پوشش اراضی با نقشہی تناسب خاک:
۴۲	..... ۲-۴-۳ تلفیق نقشہی تناسب حفاظت:
۴۲	..... ۳-۴-۳ تلفیق نقشہی تناسب مرتع:
۴۲	..... ۴-۴-۳ تلفیق نقشہی تناسب دیم:
۴۳	..... ۵-۳ تعریف سناریو:
۴۸	..... ۶-۳ تشریح سناریو:
۴۹	..... ۷-۳ نقشہ سازی وضعیت کشاورزی:
۵۰	..... فصل چہارم: نتایج و بحث:
۵۰	..... ۱-۴ نتایج:
۵۰	..... ۱-۱-۴ تلفیق نقشہ کاربری و پوشش اراضی و نقشہ تناسب خاک:
۵۱	..... ۲-۱-۴ نقشہ تناسب اراضی کشاورزی برای کاربریہای مختلف:
۵۳	..... ۳-۱-۴ تشریح سناریوہا:
۶۰	..... ۴-۱-۴ نقشہ سازی وضعیت کشاورزی:
۶۶	..... ۵-۱-۴ نمودار وضعیت کشاورزی استان در سناریوہای مختلف:
۷۲	..... ۲-۴ بحث:
۷۵	..... فصل پنجم: نتیجہ گیری:
۷۵	..... ۱-۵ نتیجہ گیری:
۷۷	..... ۲-۵ پیشنہادات:
۷۸	..... منابع:



## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳۴	جدول ۱-۳: کلاسهای تناسب خاک برای کشاورزی
۳۴	جدول ۲-۳: مساحت کلاسهای مختلف خاک
۳۶	جدول ۳-۳: مدل مفهومی تناسب اراضی برای مرتعداری
۳۸	جدول ۴-۳: مدل مفهومی تناسب اراضی برای دیم
۴۰	جدول ۵-۳: مدل مفهومی تناسب اراضی برای حفاظت
۴۵	جدول ۶-۳: سناریوهای تعریف شده برای شهرستانهای مختلف
۴۶	ادامه‌ی جدول ۶-۳
۴۷	ادامه‌ی جدول ۶-۳
۴۸	ادامه‌ی جدول ۶-۳
۵۱	جدول ۱-۴: مساحت اراضی کشاورزی و اراضی غیرکشاورزی مناسب برای کشاورزی
۵۲	جدول ۲-۴: مساحت اراضی کشاورزی مناسب برای کاربری‌های مختلف
۵۴	جدول ۳-۴: تشریح سناریوهای شهرستانهای مختلف
۵۵	ادامه‌ی جدول ۳-۴
۵۶	ادامه‌ی جدول ۳-۴
۵۷	ادامه‌ی جدول ۳-۴
۵۸	ادامه‌ی جدول ۳-۴
۵۹	ادامه‌ی جدول ۳-۴

## فهرست اشکال

صفحه

عنوان

شکل ۳-۱: منطقه مورد مطالعه.....	۳۰
شکل ۳-۲: نقشه کاربری و پوشش اراضی.....	۳۳
شکل ۳-۳: نقشه تناسب خاک.....	۳۵
شکل ۳-۴: نقشه تناسب مرتع.....	۳۷
شکل ۳-۵: نقشه تناسب دیم.....	۳۹
شکل ۳-۶: نقشه تناسب حفاظت.....	۴۱
شکل ۴-۱: نقشه تلفیقی کاربری و پوشش اراضی با تناسب خاک.....	۵۱
شکل ۴-۲: نقشه تناسب اراضی کشاورزی برای کاربریهای مختلف.....	۵۲
شکل ۴-۳: سناریو ۱.....	۶۱
شکل ۴-۴: سناریو ۲.....	۶۲
شکل ۴-۵: سناریو ۳.....	۶۳
شکل ۴-۶: سناریو ۴.....	۶۴
شکل ۴-۷: سناریو ۵.....	۶۵
شکل شماره ۴-۸: سناریو ۶.....	۶۶
شکل ۴-۹: وضعیت تناسب اراضی فعلی کشاورزی استان برای کاربریهای مختلف.....	۶۷
شکل ۴-۱۰: وضعیت کشاورزی استان در سناریو ۱.....	۶۸
شکل ۴-۱۱: وضعیت کشاورزی استان در سناریو ۲.....	۶۹
شکل ۴-۱۲: وضعیت کشاورزی استان در سناریو ۳.....	۶۹
شکل ۴-۱۳: وضعیت کشاورزی استان در سناریو ۴.....	۷۰
شکل ۴-۱۴: وضعیت کشاورزی استان در سناریو ۵.....	۷۱
شکل ۴-۱۵: وضعیت کشاورزی استان در سناریو ۶.....	۷۱
شکل ۵-۱: نمودار میزان کاهش مصرف آب استان اصفهان در سناریوهای مختلف.....	۷۶

## چکیده:

منابع در دسترس انسان برای بهره‌برداری در کره زمین بسیار محدود است. همین منابع محدود نیز روز به روز در اثر استفاده بی‌رویه و نادرست در حال تخریب می‌باشند. رشد جمعیت، گسترش فعالیت‌های انسان در طبیعت، کاربری‌های نامناسب اراضی و بهره‌برداری بی‌رویه و غیر اصولی از منابع آب، خاک و پوشش گیاهی، اراضی را در معرض بیابان‌زایی و تخریب قرار داده است. لذا، مقابله با این وضعیت نیازمند یک برنامه جامع استفاده از سرزمین (آب و زمین) می‌باشد، که در آن کاربری‌ها در یک چارچوب مشخص به صورت منطقی و متناسب با توان محیط انتخاب شوند. کشاورزی در اراضی فاقد تناسب، علاوه بر افزایش فرسایش خاک، بدلیل پایین بودن کارایی محصول، باعث اتلاف منابع نیز می‌شود. مهمترین چالش پیش‌روی استان اصفهان مشکل کمبود آب در بخش‌های مختلف است. از آنجا که بیشترین آب مصرفی این استان به بخش کشاورزی اختصاص دارد، مدیریت در این بخش میتواند مشکل گشای بسیاری از چالش‌های موجود در این استان باشد. در این مطالعه با استفاده از نقشه‌ی کاربری اراضی و همچنین تناسب خاک برای کشاورزی، نقشه‌ی تناسب دیم، نقشه‌ی تناسب مرتع و حفاظت، موقعیت و مساحت اراضی کشاورزی که از نظر خاک، برای کشاورزی مناسب هستند، اراضی فاقد تناسب برای کشاورزی، اراضی که در حال حاضر بایر هستند و همچنین مراتع کم‌بازده‌ای که برای کشاورزی توان دارند، اراضی کشاورزی که برای دیم، مرتع یا کاربری حفاظت مناسب هستند مشخص شد. از طرف دیگر بازده آبیاری فعلی و بازده آبیاری پیش‌بینی شده آینده از مطالعات آمایش سرزمین و سند راهبردی استان اصفهان، اخذ شد. براساس اطلاعات بدست آمده، ۶ سناریو برای آینده کشاورزی استان تعریف شد و مشخص گردید در هر سناریو چه میزان کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی خواهیم داشت. در نهایت وضعیت اراضی کشاورزی استان برای هر سناریو نقشه‌سازی گردید.

**کلمات کلیدی:** سناریوسازی، استان اصفهان، GIS، کاربری کشاورزی

## فصل اول

### مقدمه کلیات

#### ۱-۱-مقدمه

عملکرد بسیاری از آبخیزهای جهان در نتیجه فعالیتهای نامناسب کاربری اراضی بطور گسترده های مختل شده است [۳]

برگزاری کنفرانس استکهلم سوئد در سال ۱۹۷۲ به عنوان شروعی برای نگرانی های جهان در خصوص اثرات زیست محیطی ناشی از صنعتی شدن محسوب میشود (مادر و چاپمن، ۱۹۹۵، ص ۱۲۹). در آن زمان، مشکلات محیط زیست و توسعه معمولاً بصورت جداگانه نگریسته می شد و لذا نیاز به در نظر گرفتن حفاظت محیط زیست و توسعه احساس گردید. (برون-تیسک و اکلانند، ۲۰۰۲، ص ۱۳۲). مجمع عمومی سازمان ملل در سال ۱۹۸۹، به منظور شناساندن و پیشرفت توسعه پایدار، تصمیم به برگزاری "اجلاس عالی زمین" در سال ۱۹۹۲ در شهر ریودوژانیرو برزیل با نام "کنفرانس محیط زیست و توسعه سازمان ملل" برگزار نماید. حاصل کار این کنفرانس بیانیه ای مشتمل بر ۲۷ اصل برای تعیین وظایف دولتها در قبال توسعه و محیط زیست بود. این اصول به مسایلی چون وظایف کشورها و همکاریهای بین المللی برای محافظت از محیط زیست، نقش و حقوق شهروندان، زنان و ساکنان بومی در این رابطه می پردازد. برای مثال، اصل هفتم وظایف مشترک، اما متفاوت کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه در قبال محیط زیست را بیان می کند. اصل ۱۰ بیان می دارد که بهترین راه برای مقابله با معضلات زیست محیطی، مشارکت آحاد مردم، آموزش عمومی و اطلاع رسانی درست است. اصل ۱۵ ضرورت اتخاذ رویکردهای پیشگیرانه را گوشزد می کند و بیان میدارد که فقدان شواهد علمی معتبر نباید مانع از اجرای اقدامات مفید برای جلوگیری از تخریب محیط زیست شود.

دستور العمل ۲۱: سندی است ۴۰۰ صفحه ای شامل ۴۰ بخش و هدف از آن ارایه راهکارهایی برای توسعه پایدار است. در این ۴۰ بخش موضوعات گسترده ای چون تشویق توسعه پایدار شهری، مقابله با معضل نابودی جنگلها، توسعه تجهیزات حفاظت از محیط زیست، اداره اکوسیستم های حساس کوهستانی و اداره آبهای خطرناک مورد بررسی قرار می گیرد. [۷۱]

کنفرانس ریو+۲۰ با بیستمین نشست سالانه کنفرانس ریو ۱۹۹۲ در مورد توسعه پایدار و چهلمین اجلاس سالانه کنفرانس استکهلم ۱۹۷۲ در مورد محیط زیست بشری همزمان بود. این کنفرانس در زمره آخرین رویدادهایی بود که مبین رشد همکاری بین المللی در زمینه توسعه پایدار و محیط زیست است که شامل گزارش برانتلند (Brundtland) در سال ۱۹۸۷، اجلاس جهانی سران در ژوهانسبورگ در سال ۲۰۰۲ در مورد توسعه پایدار و اجرای تعداد زیادی از موافقتنامه های زیست محیطی چندجانبه می شود. از سال ۱۹۹۲ به بعد، جهان تغییرات چشمگیری کرده است و پیشرفتهای شگرف در عرصه فناوری، تغییرات در روابط اقتصادی جهانی و صف بندی های جدید در زمینه جغرافیای سیاسی را تجربه کرده است.

بر اساس قطعنامه ۶۴/۲۳۶ مجمع عمومی ملل متحد، محور اصلی کنفرانس ۲۰۱۲ توسعه پایدار عبارت بودند از «اقتصاد سبز در زمینه توسعه پایدار»، «کاهش فقر» و «چارچوبی نهادیافته برای توسعه پایدار». در جریان کارهای مقدماتی، دولتها در مورد محدوده، شکل و نتایج نهائی اجلاس ریو+۲۰ بر اساس یک پیش نویس در مورد «سند نهائی» کنفرانس با هم به مذاکره پرداختند. این پیش نویس بر اساس پیشنهادات دولتها، نهادهای ملل متحد، سازمانهای بین الدولی و گروههای عمده (شامل کشاورزان، زنان، جامعه علمی و تکنولوژیک، کودکان و جوانان، مردمان بومی و جوامع آنها، کارگران و اتحادیه های تجاری، بخش تجارت و صنعت، سازمانهای غیردولتی و مقامات محلی) تهیه شد. در متن نهائی "آینده ای که می خواهیم" رویکردی مشترک اتخاذ گردیده است بدین نحو که التزامات سیاسی مورد تأکید مجدد قرار گرفتند، به تفصیل در مورد چگونگی کمک اقتصاد سبز جهت نیل به توسعه پایدار اشاره شد، مسائل راجع به چارچوب نهادین مورد توجه قرار گرفت و چارچوبی برای اقدام اندیشیده شد. [۷۴]

برنامه ریزی جهت ایجاد بهترین استفاده از اراضی، ایده جدیدی محسوب نمی شود. کشاورزان از سالهای دور برنامه ریزی هایی در مورد اینکه از فصلی به فصل دیگر چه محصولی را کشت کنند، و اینکه شیوه کشت و کار چگونه باشد، داشتند. این برنامه ها براساس دانش، تکنولوژی، نیروی کار و منابع در دسترس آنها انجام میگرفت. اما به تدریج بدلیل افزایش مساحت تحت کشت، افزایش شمار افراد ساکن و افزایش پیچیدگی در مسایل مختلف، نیاز به اطلاعات و روشهای قوی جهت تحلیل و برنامه ریزی احساس شد. [۷۷]

سیستم‌های کاربری اراضی از لحاظ عملکرد پیچیده هستند، به عنوان مثال، بسیاری از فاکتورها بر چگونگی استفاده از زمین اثر می‌گذارند. متغیرهای بیوفیزیکی، اقلیمی، جمعیتی، اقتصادی و سیاسی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر روی فعالیت‌های کاربری اراضی تاثیرگذار هستند. [۷]

یکی از چالش‌های جهان امروز، بحران کم‌آبی است و برای حل این مشکل کشورهای مختلف باید منابع آبی خود را به بهترین نحو مدیریت کنند. تجربه نشان می‌دهد نگرانی‌های موجود در خصوص کم‌آبی و بحران آب موجب بروز تنش و اختلاف در مناطق مختلف جهان به‌خصوص کشورهای فقیر خواهد شد. رشد جمعیت و رشد اقتصادی، بحران کم‌آبی را تشدید می‌کند. بر اساس آمارهای سازمان ملل، بیش از ۲/۱ میلیارد نفر معادل ۲۰ درصد جمعیت کره زمین از دستیابی به آب کافی محروم هستند و تا سال ۲۰۲۵ به بیش از ۳ میلیارد نفر خواهند رسید. گرچه عوامل متعددی مانند تغییرات جوی و عدم ثبات در الگوهای بارندگی، افزایش جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی منجر به افزایش سرانه مصرف شده است، اما در این میان فاکتورهای دیگری همچون مدیریت سنتی در بهره‌برداری و مصرف آب در کشاورزی و مصرف غیراقتصادی منابع آب زیرزمینی نیز تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و باعث افت شدید سطح آبهای زیرزمینی در قالب بهره‌برداری بی‌رویه از چاه‌های نیمه عمیق و عمیق می‌شود. (انصاری- کریمی-۱۳۷۸، ۶)

در بررسی و تبیین مدیریت مصرف آب کشاورزی تعریف شاخص‌هایی با قابلیت اندازه‌گیری و ارزیابی، اهمیت اساسی دارد. این شاخص‌ها ضرورتاً از عملیات صحرایی که در مزرعه انجام می‌گیرد به دست نمی‌آید بلکه بعضاً مستلزم تعریف ساختار و ظرفیت‌سازی در بخش مدیریت اجرایی نحوه مصرف آب کشاورزی است. دیدگاه‌های متفاوتی در خصوص بررسی میزان آب مصرفی در بخش کشاورزی و بطور ویژه راندمان آبیاری<sup>۱</sup> در شبکه‌های آبیاری و زهکشی وجود دارد که هر یک چالش‌هایی را در افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی به همراه دارد. همچنین این سوال نیز مطرح می‌شود که نگاه بالادستی به مدیریت مصرف آب تا چه سطح و تراز برش و کاربرد دارد؟ اگرچه شناخت چالش‌ها در هر مقطع زمانی بایستی پیگیری گردد اما برای تحقق چشم‌اندازهای تبیین شده، برنامه و برنامه ریزی مداوم و سرمایه‌گذاری در بخش‌های زیربنایی و تربیت نیروی انسانی کارآمد لازم است. ضرورتاً چالش‌های مدیریتی مصرف آب در طی زمان‌های مختلف متفاوت و متأثر از تحولات اقتصادی و اجتماعی جامعه است. راه برون رفت از چالش‌های جدید مجهز شدن به دانش روز و بهره‌برداری از آن است. [۴۳].

بر اساس آمار و اطلاعات منتشره، از کل اراضی ۱۶۴ میلیون هکتاری کشور، در حال حاضر ۱۸،۸ میلیون هکتار در چرخه تولید محصولات کشاورزی قرار دارد. از این مقدار حدود ۸ میلیون هکتار به صورت آبی و حدود ۶،۳ میلیون هکتار به صورت دیم و بقیه به صورت آیش آبی و دیم مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. در ارتباط با منابع آب نیز از

<sup>۱</sup> Land use Systems

<sup>۲</sup> Irrigation efficiency

حدود ۹۳ میلیارد مترمکعب منابع آب مصرفی کشور حدود ۸۶ میلیارد مترمکعب به حساب مصارف کشاورزی منظور می‌گردد. بخش کشاورزی با ۹۲ درصد بزرگترین و مهمترین مصرف کننده آب در کشور به شمار می‌رود. نقش آب در بخش تولیدات کشاورزی از یک سو و کمبود آن در مناطق خشک از دیگر سو، استفاده بهینه از این منبع کمیاب را ضروری می‌نماید. از این رو مدیریت آب کشاورزی برای مناطق خشک و کم آب روزبه‌روز بیشتر می‌شود. علاوه بر موارد فوق، حفظ و توانمندسازی منابع زیست محیطی رو به بحران در مناطق خشک الزامی به نظر می‌رسد. از جمله منابع محدود در مناطق خشک منابع آب است، یکی از راه‌های مقابله با کمبود آب، بهبود بهره‌وری آب در بخش کشاورزی است. بهبود بهره‌وری، باعث کاهش مصرف آب و بالطبع منجر به کاهش استحصال آب از منابع زیرزمینی می‌گردد و پایداری منابع آب را قوت می‌بخشد. هرچند در بین عوامل موثر بر تولید کشاورزی در مناطق خشک، آب بزرگترین محدودیت را ایجاد نموده است، اما از سوی دیگر بخش کشاورزی بزرگترین مصرف کننده آب نیز می‌باشد. در واقع مصرف زیاد آب در بخش کشاورزی، بسیاری از نواحی خشک و نیمه‌خشک کشور را با بحران کمبود آب ناشی از افت و کسری آبخوان‌ها مواجه ساخته است. [۳۰]

بیش از ۸۰ درصد منابع آب به دلیل عدم استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته به هدر می‌رود. تعدادی از کارشناسان معتقدند که مدیریت منابع آب کشور در شرایط فعلی مدیریت مناسبی نیست و موجب شده طی سالهای اخیر شاهد کاهش شدید آب و سطح زیرکشت کشاورزی در برخی مناطق باشیم. از اینرو لزوم توجه به بهره‌وری آب کشاورزی بالاخص در مناطق خشک و نیمه‌خشک بر اساس شاخص‌ها و محاسبات موجود امری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود [۲]

مدیریت منابع آب بعنوان بخشی از برنامه‌ریزی توسعه کشور و بر مبنای میزان آب در دسترس، استراتژی خاصی برای بهره‌برداری بهینه منابع آب موجود، اجرا می‌نماید. براساس گزارشات، میزان هدر رفت آب در کشور ما ۲۸ تا ۳۰ درصد است درحالی که این مقدار در دنیا ۹ تا ۱۲ درصد گزارش شده است. مدیریت بهینه و صحیح منابع آب در کشور نیازمند تحولی عظیم می‌باشد و ضروری است برای تامین پایداری این منابع، مدیریت یکپارچه<sup>۱</sup> و سیستمی در راستای استحصال و بهره‌برداری بهینه آب با بکارگیری تکنولوژی‌های نوین بهره‌برداری حداکثر از این منابع در برنامه‌ریزی‌ها اعمال گردد. تغییر شیوه مصرف با تاکید بر اصلاح الگوهای کشت رایج در بخش کشاورزی، مناسب‌ترین و منطقی‌ترین راه برای گذر از بحران کم آبی به نظر می‌رسد. [۳۰]

در ادبیات منابع آب و آبیاری دو واژه پرمعنا دیده می‌شود اولی بازده آبیاری می‌باشد. بازده آبیاری حاصل نسبت مقدار آبی که مفید واقع می‌شود به مقدار آبی که مصرف می‌گردد، می‌باشد. مثلاً گفته می‌شود بازده آبیاری در ایران رقمی حدود ۳۲٪ است. واژه دوم بهره‌وری آب می‌باشد. بهره‌وری آب مفهومی است مربوط به مقدار درآمدی که از هر واحد آب مصرفی در کشاورزی عاید می‌شود. نزدیک‌ترین واژه به بهره‌وری آب، کارایی مصرف<sup>۲</sup> آب می‌باشد.

<sup>۱</sup> Integrated Management

<sup>۲</sup> Use efficiency

کارایی مصرف به مقدار محصولی گفته می شود که از هر واحد حجم آب به دست می آید. ارتقای بازده آبیاری، بهره-وری آب و کارایی مصرف آب در بخش تقاضای منابع آب از جمله اهداف مهم و قابل توجه دولت ها می باشد (علیزاده، ۱۳۸۰)

ساستری (۲۰۰۰) استراتژی های مدیریت منابع آبی را در شرایط کمبود آب و در حین خشکسالی به صورت زیر ذکر می نماید:

۱- استفاده از واریته های مقاوم به کم آبی و خشکسالی

۲- مدیریت علف های هرز

۳- کاربرد آبیاری تکمیلی

۴- برداشت از آب باران و زیرزمینی.

در چنین شرایطی خصوصا در مناطق خشک و کم آب لزوم به کارگیری روش ها و تکنیک های کاهش دهنده تنش های رطوبتی ضروری می باشد. حفظ رطوبت و منابع آب با توجه به محدودیت های فعلی امری الزامی و اجتناب-ناپذیر است. علیزاده (۱۳۸۰) راهکارهای زیر را برای افزایش بهره وری آب ذکر می نماید:

۱- راهکارهای فنی: شامل تسطیح اراضی، استفاده از روش های آبیاری بارانی، قطره ای، پشته سازی، در آبیاری به نحوی که از اتلاف روان آب جلوگیری شود.

۲- راهکارهای مدیریتی: شامل برنامه ریزی صحیح آبیاری، آبیاری در زمانی که گیاه از نظر تولید محصول به شدت به آب نیاز دارد، انجام عملیات خاک ورزی در جهت ذخیره آب در خاک، نگهداری بهتر کانال ها و تجهیزات آبیاری.

۳- راهکارهای تشکیلاتی: همچون توسعه تشکیلات غیردولتی برای مشارکت مردمی، کاهش یارانه های بخش آب و قیمت گذاری، فراهم آوردن بازارهای مناسب و موثر آب در چارچوب قانون.

۴- راهکارهای زراعی: همچون انتخاب ارقامی که به ازاء هر واحد آب مصرفی حداکثر محصول را تولید کنند، ارقام مطابق با شرایط اقلیمی، ارقام مقاوم به خشکی، انجام کشت مخلوط برای استفاده حداکثر از رطوبت آب.

امروزه بخش مهمی از تحقیقات در علوم کشاورزی بر روی راهکارهای زراعی کاهش دهنده مصرف آب متمرکز شده است. این راهکارها قادرند رطوبت خاک و محیط اطراف گیاه را تا حداکثر ممکن حفظ نمایند.

در عالم کشاورزی دیدگاه ها و تفکرات کشاورزان باید از نوع نگرش های سنتی نسبت به منابع آب آزاد گردد. آب دیگر نباید یک منبع لایتناهی و فراوان تلقی شود. روش ها و فنونی که به کمترین میزان آب برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده نیازمند هستند باید در برنامه ریزی های کشاورزی و حتی غیرکشاورزی جایگزین روش های سنتی در مصرف منابع آب گردد. (۶)

افزایش میزان نابودی اراضی مناسب جهت تولید غذا، توسعه شهری و صنعتی و کاهش پرشتاب درحاصلخیزی خاک به واسطه فرسایش و آلودگی، موجب شده که نیاز به اجرای آمایش سرزمین به صورت علمی و قابل پذیرش



توسط اجتماع، بیش از پیش آشکارتر گردتا به ایجاد بیشترین فواید اجتماعی-اقتصادی و حفاظت زیست محیطی در یک منطقه کمک نماید. با توجه به اینکه تکنیک‌های مشخص با درجات متفاوتی از موفقیت جهت آمایش سرزمین توسط کشورهای مختلف شامل طبقه بندی، خرید حق توسعه ارزیابی مالیات‌های مختلف و ایجاد محدوده‌های کشاورزی ایجاد شده است، اما این تکنیک‌ها، آیین‌نامه‌ای بوده یا دارای دید اقتصادی به طبیعت می‌باشند که به دنبال حفظ زمینهای مناسب جهت کشاورزی هستند. [۱۱]

در حل مسئله مکان‌یابی و بهینه‌سازی فضای کالبدی، با توجه به اینکه مجموعه‌ای از اهداف بطور همزمان بایستی بهینه شوند، از روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده می‌شود. [۳۱]

یکی از روشهای مورد استفاده برای داشتن دید جامع در برخورد با مسائل محیط‌زیست و پیش‌بینی و برنامه‌ریزی برای آینده ایجاد و معرفی سناریوهای مختلف است. با داشتن سناریوهای مختلف می‌توان ملاحظه کرد که هر تصمیم یا سیاست چه تغییری در محیط زیست ایجاد خواهد کرد و در نهایت با ارزیابی تمام آنها سناریوهایی که علاوه بر آورده کردن نیازها و سیاست‌های موجود کمترین تخریب زیست محیطی را به همراه دارد انتخاب نمود. (۹)

سناریوسازی از حدود ۳۰ سال قبل در سازمان‌های تجاری، دولتی و نظامی مرسوم گشت. اکثر مورخان، اولین کسی که در این مورد به صورت تخصصی اندیشیده است را، هرمن کاهن می‌دانند که در موسسه رند در دهه سال ۵۰ میلادی در این زمینه کار می‌کرد. جهت بنا کردن سناریوها، مهمترین امر شفافیت کامل در مورد کل موضوع تا حد امکان می‌باشد. پس از درک کامل از تم و یا موضوع باید کلیه اطلاعات جمع‌آوری گردند. سپس کلیه احتمالات و حالت‌هایی که این اطلاعات در طی زمان می‌توانند شکل بگیرند بررسی گردد. مرحله بعد، شناخت و تجزیه و تحلیل نیروهایی است که در شکل‌دهی این محیط موثرند. سپس به یاری منطق و تحلیلهای کمی تصحیح می‌گردند. آنگاه عوامل نامربوط حذف می‌شوند. بطور جامع‌تر سناریوها را می‌توان بر پایه عوامل زیر بنا کرد:

۱- سناریوها باید بر اساس وقایع حال بنا گردند و شرایط و مقتضیات زمان حال و شرایط منطقه مورد مطالعه در آنها لحاظ شود.

۲- برای طراحی و ساخت سناریوها باید نظرات کارشناسی را جویا شد که اینکار می‌تواند با طراحی پرسشنامه‌هایی انجام شود

۳- یک سناریوی خوب باید بر پایه تجزیه و تحلیل دقیق بنا گردیده و بین عوامل تشکیل دهنده داخلی آن هماهنگی وجود داشته باشد.

۴- یکی از نکات مهم در ساخت سناریوها توجه به اسناد بالادستی نظیر: ضوابط ملی آمایش سرزمین و روند توسعه استان در بخشهای مختلف است.

۵- برای اینکه مستقیماً امکان استفاده از سناریوها وجود داشته باشد باید منظور سازندگان آن مستقیم و به وضوح بیان گردد. [۴۴]

طراحی سناریو یک پروسه است برای فرض آگاهی‌ها و دانستی‌های مختلف، محتمل و تصویرسازی آینده محیط‌زیست، در هر تصمیمی که در مورد آینده ممکن است گرفته شود، باهدف تغییر تفکر رایج و موجود، پیشرفت تصمیم‌گیری‌ها، گسترش دانش‌های انسانی و سازمانی و پیشرفت عملکردها.

متدهای ایجاد سناریو اغلب بوسیله سیاست‌گذاران به عنوان ابزاری برای مدیریت عدم قطعیت<sup>۱</sup> محیط‌زیست و همچنین حمایت از شکل‌دهی سیاست‌های درازمدت، استفاده میشود. با داشتن دید مناسب از آینده، سیاست‌گذاران میتوانند مسیرهای گوناگونی که میتوانند در آنها به فعالیت بپردازند را کشف کنند. [۱۰، ۱۲]

از اوایل دهه ۷۰ میلادی علم و هنر آینده‌نگاری به عنوان ابزار سیاست‌گذاری به طور رسمی در چند کشور محدود به خصوص ژاپن به کار گرفته شد ولی از اوایل دهه ۹۰ میلادی به طور گسترده با همکاری نهادهای بین‌المللی جهت توانمندسازی کشورها این روش استفاده شد و امروز به عنوان رویکرد غالب برنامه‌ریزی در اکثر کشورهای- توسعه‌یافته درآمده است. [۳۵]

در ایران سابقه آینده‌نگری به برنامه‌های پنج‌ساله کشور برمی‌گردد و سند چشم‌انداز توسعه کشور در افق ۱۴۰۴ که دو دهه آینده را نشانه گرفته است اولین سند تفکر استراتژیک<sup>۲</sup> و آینده‌نگارانه ایران است که براساس آن محورهای توسعه کشور در بخش‌های مختلف طراحی و تدوین شده و با انجام تقسیم کار منطقه‌ای، هر کدام از استانهای کشور عهده‌دار مسئولیت‌هایی متناسب با قابلیت‌های خود جهت تحقق آینده مطلوب کشور گشته‌اند (۶).

داشتن برنامه‌ریزی استراتژیک<sup>۳</sup> نقش بسزایی در مدیریت عدم قطعیتها ایفا میکند. عموماً طرح‌ریزی استراتژیک در مراحل پی‌درپی و منظم صورت می‌گیرد.

بالتبع استفاده توامان از ارزیابی‌های چند معیاره و ایجاد سناریوهای مختلف میتواند دید جامع‌تری را به محققان، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان بدهد و حالات و مولفه‌های بیشتری را مورد ارزیابی قرار دهد و از این طریق تصمیمات واقع‌گرایانه‌تری اتخاذ شود تا در آینده با مشکلات پیش‌بینی نشده کمتری مواجه شوند

## ۱-۲- اهداف تحقیق

این مطالعه اهداف زیر را دنبال میکند:

- ۱- ارزیابی توان محیطی (اکولوژیکی) سرزمین برای کشاورزی در استان اصفهان
- ۲- تعریف و تحلیل سناریوهای مختلف برای بخش کشاورزی براساس گزینه‌های مدیریتی

<sup>۱</sup> Uncertainty Management

<sup>۲</sup> Strategic Approach

<sup>۳</sup> Strategic Planning

### ۱-۳- ضرورت انجام تحقیق

کشاورزی یکی از عوامل اصلی و زیربنایی اقتصاد و استقلال کشور است که از اولویت خاصی برخوردار می‌باشد. با توجه به اهمیت این بخش اقتصادی، ارزیابی کاربری کشاورزی باید در اولویت قرار گیرد.

پایین بودن کارایی زمینهای کشاورزی در اکثر اراضی کشاورزی استان نیاز به بررسی تناسب اراضی استان برای کشاورزی را بیش از پیش نمایان میکند. از طرف دیگر کمبود آب و همچنین پایین بودن راندمان آبیاری در سطح استان نیز از مسائلی است که باید در مدیریت بخش کشاورزی مدنظر قرار گیرد. بنابراین در این مطالعه سعی شده در طراحی سناریوها هم تناسب سرزمین و هم مسئله آب و سیستمهای آبیاری در نظر گرفته شود تا نتایج بدست آمده جامع تر و واقع گرایانه تر باشند

در بعضی از شهرستانهای استان اصفهان مشکل عدم تناسب اراضی برای کشاورزی مشکل اساسی این بخش است اما در بعضی شهرستانها پایین بودن کارایی سیستمهای آبیاری مشکل ساز است. از اینرو در این جا هر شهرستان بصورت جداگانه مورد بررسی قرار می گیرد .

### ۱-۴- کلیات

#### ۱-۴-۱- نظریه‌های برنامه ریزی محیط زیست (آمایش سرزمین)

کارشناسان سازمان برنامه و بودجه، آمایش را از ریشه آمودن به معنای آباد کردن گرفته‌اند. جغرافیدانان، آمایش سرزمین را بهره برداری از زمین و منابع آن را از دیدگاه جغرافیای کاربردی با برنامه ریزی تعریف نموده‌اند. در واقع مطالعه آمایش سرزمین، نظم نوینی از سامان دهی منابع طبیعی و فعالیت‌های انسانی را بر پهنه سرزمین مهیا می‌سازد و به سامان دهی منطقی و معتدل فضای موجود حیاتی برای هرگونه تجمع انسانی می‌پردازد.

برنامه ریزی کاربری اراضی (آمایش سرزمین) یک ارزیابی سیستماتیک از پتانسیلهای آب و زمین جهت استفاده های مختلف از اراضی بادر نظر گرفتن شرایط اقتصادی واجتماعی به منظورانتخاب واتخاذبهترین گزینه ها جهت کاربری اراضی می‌باشد.

آمایش سرزمین به شیوه های مختلفی تشریح شده است، یک توضیح ساده ومختصر از ان این است که آمایش سرزمین شامل فعالیتهایی است که الف: کاربری های اراضی را در آینده تعیین میکند، ب: موجب بهبود ویژگی های منطقه شده و ج: موجب سازماندهی ومدیریت وضعیت جدید میشود [۳۹]

آمایش سرزمین، تنظیم رابطه بین انسان، فضا، و فعالیتهای انسان در فضا به منظور بهره برداری منطقی از تمام امکانات موجود برای بهبود وضعیت مادی ومعنوی اجتماع براساس ارزشهای اقتصادی وباتوجه به سوابق فرهنگی و ابزار علم وتجربه در طول زمان است.

برنامه ریزی کاربری اراضی (آمایش سرزمین) در یک مفهوم گسترده، زمینه را برای کاربری اراضی و توسعه در خلال مجموعه ای از کنترل‌هایی مهیا میکند که حقوق توسعه ای مجاز و کنترل‌های کامل در برنامه ریزی را در بر میگیرد. [۱]

در اینجا است که در مطالعات آمایش سرزمین از تکنیک‌های برنامه ریزی فضایی استفاده می‌گردد. از نظر مهندسين مشاور ستیران، آمایش سرزمین عبارتست از برنامه ریزی و سازمان دهی دادن نحوه اشغال فضا و تعیین محل سکونت انسان‌ها و محل فعالیت‌ها و تجهیزات و همچنین کنش‌های بین عوامل گوناگون نظام اجتماعی-اقتصادی است. ایجاد تعادل منطقی، مقدر و نسبی بین زمین و نحوه استفاده از آن با فعالیت‌ها و عملکردهای انسان بر روی آن لازم و ضروری می‌باشد. به دنبال این طرز تفکر و به دلیل استفاده غیر منطقی از سرزمین طی سالیان متمادی نظام آمایش سرزمین به وجود آمد. [۳۷]. مخدوم (۱۳۸۷) آمایش سرزمین (برنامه ریزی منطقه‌ای کاربری اراضی) را "تنظیم رابطه بین انسان، سرزمین و فعالیت‌های انسان در سرزمین به منظور بهره برداری در خور و پایدار از جمیع امکانات انسانی و فضایی سرزمین در جهت بهبود وضعیت مادی و معنوی اجتماع در طول زمان" تعریف می‌نماید، که ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین، شالوده سرزمین (برنامه ریزی محیط زیست) می‌باشد [۳۷]. بایستی متذکر شد که برنامه ریزی فضایی، مرحله عمده‌ای از برنامه ریزی آمایش سرزمین و برنامه ریزی منطقه‌ای در چارچوب آمایش سرزمین می‌باشد [۱۶].

#### ۱-۴-۲- ارزیابی تناسب کاربری اراضی<sup>۱</sup>

به دلیل محدود بودن اراضی در تولید محصولات کشاورزی، بهره برداری از آن‌ها باید بر اساس توان و ظرفیت تولیدشان صورت گیرد. تناسب اراضی واژه‌ای کلی در ارتباط با ترکیب فاکتورها و اثراتشان با توجه به کاربری‌های بالقوه است. هدف از ارزیابی تناسب اراضی، اختصاص دادن اراضی به بهترین و در عین حال سودآورترین نوع کاربری می‌باشد [۲۱]. مالکروسکی (۲۰۰۴) آنالیز تناسب را چنین تعریف می‌کند:

در آنالیز تناسب اراضی، ناحیه به مجموعه واحدهای مطالعاتی کوچک، مانند پلی‌گون‌ها (وکتور یا رستر) تقسیم می‌شود. در واقع آنالیز تناسب اراضی، طبقه بندی این واحدهای مطالعاتی را بر اساس تناسبشان برای یک فعالیت ویژه باعث می‌گردد [۲۲]. ارزیابی تناسب می‌تواند اکولوژیکی یا اکولوژیکی به همراه بررسی مسائل اقتصادی-اجتماعی باشد. آنالیز تناسب اراضی، مناسب‌ترین الگوی فضایی برای کاربری‌های آینده زمین را بر اساس نیازهای مشخص، اولویت‌ها، یا پیش بینی برخی فعالیت‌ها تعیین می‌کند [۲۱]. این ارزیابی همراه با سامانه اطلاعات جغرافیایی در موقعیت‌های زیادی شامل رهیافت‌های اکولوژیکی برای تعریف تناسب اراضی زیستگاه گونه‌های جانوری و گیاهی [۵۸. ۶۳]، زمین‌شناختی، تناسب اراضی برای فعالیت‌های کشاورزی [۴۵. ۵۷]، ارزیابی و برنامه ریزی سیمای سرزمین، ارزیابی اثرات زیست

<sup>۱</sup>Land use suitability evaluation