

جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری

نشریه شماره ۵۰۵

سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری
معاونت آبخیزداری
دفتر طرح ریزی و هماهنگی

<http://www.frw.org.ir>

معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی

<http://tec.mporg.ir>



بسمه تعالی

ریاست جمهوری

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور

شماره:	۱۰۰/۱۰۶۶۶۸
تاریخ:	۱۳۸۸/۱۱/۷

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

موضوع: دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آب‌خیزداری

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و ماده (۶) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی مصوب ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۵۰۵ دفتر نظام فنی اجرایی، با عنوان «دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آب‌خیزداری» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر نظام فنی اجرایی ارسال کنند.

ابراهیم عزیزی

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی

مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی‌علی‌شاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، دفتر نظام فنی اجرایی

Email: tsb.dta@mporg.ir

web: <http://tec.mporg.ir/>

دولت جمهوری اسلامی ایران، جزء نخستین کشورهایی است به کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی ملل متحد (UNCCD) پیوسته است (۱۹۹۴)، و با تصویب مجلس شورای اسلامی مقابله با بیابان‌زایی جزء تعهدات رسمی و قانونی دولت جمهوری اسلامی محسوب می‌شود.

فرآیند بیابان‌زایی، در درجه نخست ناشی از ادراک نادرست از ماهیت پیچیده تعادل و پایداری اکولوژیک در عرصه سرزمین و مدیریت ناکارآمد در بهره‌برداری از منابع پایه زیستی بطور اعم در سطوح محلی و ملی است و مقابله با آن مستلزم برنامه‌ریزی برای مدیریت منابع طبیعی و آب‌خیزهاست.

از نخستین تلاش‌ها برای اعمال مدیریت بر منابع طبیعی کشور که با تاسیس جنگل‌بانی در وزارت فلاح و تجارت در سال ۱۲۹۹ شمسی آغاز شد، قریب ۹۰ سال سپری شده است. طی این مدت با فراز و فرود بسیار، ایده‌های نخستین پاسبانی از جنگل‌های شمال به رویکرد مدیریت یکپارچه آب و خاک در حوضه‌های آب‌خیز در سطح کشور تحول یافته و اندیشگان مدیریت یکپارچه در حوضه‌های آب‌خیز در چارچوب توسعه پایدار شکل گرفته است.

مفهوم پایداری در فرآیند توسعه و بطور اخص در مدیریت منابع طبیعی و آب‌خیزداری، متناظر است بر پایداری اکولوژیک، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و تحقق آن مستلزم سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و اقدام‌های سنجیده است. بدون تردید، قضاوت در مورد بایستگی و سنجیدگی برنامه‌ها و اقدامات، مستلزم واکاوی علمی در مورد تاثیر هر عمل در فرآیند پایداری است.

در نظام برنامه‌ریزی نوین برای واکاری علمی در مورد تاثیر برنامه‌ها و اقدامات، از ابزار «پایش و ارزشیابی» بهره‌جویی می‌شود. پایش و ارزشیابی بخشی از فرآیند برنامه‌ریزی است که به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان این امکان را می‌دهد که نتایج اقدامات اجرا شده را متناسب با اهداف پیش بینی شده مورد سنجش قرار دهند.

در این راستا، با توجه به نقش حیاتی و بنیادی برنامه‌ریزی برای مدیریت منابع طبیعی و آب‌خیزها در فرآیند توسعه پایدار کشور و با توجه به حجم عظیم اقدامات انجام شده در این زمینه، استقرار نظام پایش و ارزشیابی در فرآیند این برنامه‌ریزی الزامی شده است. از این رو بر اساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران)، دفتر نظام فنی و اجرایی در معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با همکاری و هماهنگی سازمان جنگل‌ها و مراتع و آب‌خیزداری (وزارت جهاد کشاورزی) تدوین دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آب‌خیزها، را در دستور کار قرار داده و پس از تهیه، تصویب و ابلاغ نمود.

معاونت نظارت راهبردی، از همکاری کارشناسان و مسئولین در کمیته مشاوران علمی و هدایت فنی و تهیه کنندگان، بویژه آقای دکتر فرود شریفی ریاست سازمان جنگل‌ها، مراتع و آب‌خیزداری کشور و سرکار خانم مهندس بهناز پورسید مدیر کل دفتر نظام فنی اجرایی و آقای مهندس علیرضا دولت‌شاهی، تشکر و قدردانی می‌نماید.

با توجه به فقدان تجربه در فرآیند پایش و ارزشیابی در کشور این سند می‌تواند با کاستی‌هایی مواجه باشد. امید است با یاری اندیشمندان و صاحب نظران و جمع بندی از کاربرد آن در محک تجربه، به غنای آن افزوده شود.

معاون نظارت راهبردی

زمستان ۱۳۸۸

عنوان نشریه: دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آبخیزها

شماره نشریه: ۵۰۵

تهیه کننده متن:

مهندسین مشاور رویان

کمیته هدایت فنی:

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور:

مهندس علیرضا دولتشاهی، معاون دفتر نظام فنی اجرایی

مهندس خشایار اسفندیاری، رییس گروه آب، کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست دفتر نظام فنی اجرایی

سازمان جنگلها و مراتع و آبخیزداری کشور:

مهندس سیدعلیرضا بنی هاشمی، مدیر کل دفتر حفاظت خاک و کنترل فرسایش، معاونت آبخیزداری

مهندس محمد عقیقی، معاون دفتر طرح‌ریزی و هماهنگی، معاونت آبخیزداری

مهندس کاظم هندآبادی، معاون دفتر مهندسی و ارزیابی طرح

مهندس محمدحسین رفیعی مبادی، مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی و بودجه، معاونت توسعه مدیریت و منابع انسانی

گروه مشاورین علمی:

مهندس آرش ضیایی

دکتر محمدعلی حامدی

مهندس مسعود شکوئی

مهندس رسول جلالی

دکتر حسین شیرزاد

مهندس محمد درویش

مهندس علی مرزوقی اصل

مهندس مرتضی ابراهیمی رستاقی

دکتر حمید طراوتی

مهندس عیسی نبوی

دکتر مصطفی سعیدفر

مهندس عسگر علیزاده

دکتر عباس سعیدی

مهندس مهدی زرعکائی

مهندس نعمت خالصی

مهندس کامبیز بهرام سلطانی

مهندس فرزاد احمدی طباطبائی

تصویب اسناد نهایی:

مهندس علیرضا دولتشاهی، معاون دفتر نظام فنی اجرایی

مهندس خشایار اسفندیاری، رییس گروه آب، کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست دفتر نظام فنی اجرایی

مهندس سیدعلیرضا بنی هاشمی، مدیر کل دفتر حفاظت خاک و کنترل فرسایش، معاونت آبخیزداری

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	الف
فصل اول - کلیات	۱
۱-۱- اهمیت موضوع	۳
۲-۱- مفهوم توسعه	۵
۱-۲-۱- الگوی ساختاری توسعه‌ی پایدار	۷
۲-۲-۱- رویکردهای تحقق پایداری	۷
۳-۲-۱- رویکرد منتخب در مطالعه‌ی پیش رو.....	۱۳
۲- تعاریف و مفاهیم پایه	۱۵
۱-۲- تعاریف و مفاهیم عمومی	۱۷
۱-۱-۲- راهبرد	۱۷
۲-۱-۲- سیاست	۱۷
۳-۱-۲- خط مشی	۱۷
۴-۱-۲- اولویت	۱۸
۵-۱-۲- پایداری	۱۸
۶-۱-۲- بهره‌وری	۱۸
۷-۱-۲- ارزیابی	۱۸
۲-۲- تعاریف مرتبط با بوم‌سازگان	۱۸
۱-۲-۲- مرتع	۲۲
۲-۲-۲- جنگل	۲۲
۳-۲-۲- بیابان	۲۲
۴-۲-۲- محیط‌های آبی یا تالابی	۲۳
۳-۲- تعاریف و مفاهیم مرتبط با معیارها و شاخص‌ها	۳۳
۱-۳-۲- معیار	۳۵
۲-۳-۲- شاخص	۳۵
۳-۳-۲- کاربرد شاخص‌ها	۳۶
۴-۳-۲- تمایز و وجوه مشترک شاخص‌ها با متغیر، آستانه و... نظایر آنها	۳۷
۵-۳-۲- شاخص‌های کمی و کیفی	۳۸
۶-۳-۲- شاخص‌های سنجش یا برداری	۳۹
۷-۳-۲- شاخص‌های تلفیقی یا تجميع شاخص‌ها	۳۹
۸-۳-۲- چارچوب شاخص‌ها	۴۰
۹-۳-۲- شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی و زیست محیطی توسعه حوضه آبخیز	۴۱
۴-۲- تعاریف و مفاهیم مرتبط با پایش و ارزشیابی	۴۳
۱-۴-۲- مفهوم پایش و ارزشیابی	۴۳
۲-۴-۲- رویکردهای توسعه پایدار در زمینه پایش و ارزشیابی	۴۴

۴۴	 ۳-۴-۲- مراحل پایش
۴۵	 ۴-۴-۲- دامنه پایش در هر مرحله
۴۶	 ۵-۴-۲- نظام پایش
۴۶	 ۶-۴-۲- ابزار پایش
۴۶	 ۷-۴-۲- مراحل ارزشیابی طرح ها
۴۹	 ۳- ضوابط عمومی پایش و ارزشیابی
۵۱	 ۱-۳- انواع و مراحل مختلف نظام پایش برنامه ها و طرح های منابع طبیعی
۵۲	 ۲-۳- کارکردهای نظارت بر طرح های منابع طبیعی
۵۲	 ۳-۳- مفهوم شناسی و تعاریف ارزشیابی در برنامه ها و طرح های منابع طبیعی
۵۳	 ۱-۳-۳- مفهوم ارزشیابی برنامه ای در طرح های منابع طبیعی
۵۳	 ۲-۳-۳- ارزشیابی ترویجی - آموزشی
۵۳	 ۳-۳-۳- مفهوم ارزشیابی پروژه
۵۴	 ۴-۳-۳- اهداف ارزشیابی در طرح های منابع طبیعی
۵۴	 ۵-۳-۳- عناصر اصلی ارزشیابی طرح های منابع طبیعی
۵۵	 ۶-۳-۳- وجوه و عناصر قابل ارزشیابی
۵۵	 ۷-۳-۳- گروه های ذینفع در فرآیند ارزشیابی
۵۵	 ۴-۳- شاخص های ارزشیابی
۵۶	 ۵-۳- انواع ارزشیابی به لحاظ زمان اجرا
۵۶	 ۶-۳- مسائل کلیدی در طراحی یک نظام ارزشیابی
۵۷	 ۱-۶-۳- اصول اساسی پایش و ارزشیابی
۶۰	 ۲-۶-۳- خلاصه نتایج حاصل از فرآیند پایش و ارزشیابی
۶۲	 ۷-۳- رویکردها و مدل های ارزشیابی
۶۲	 ۱-۷-۳- مدل متخصصان
۶۳	 ۲-۷-۳- مدل هدف آزاد
۶۳	 ۳-۷-۳- مدل حصول هدف
۶۴	 ۴-۷-۳- مدل تصمیم گیری - مدیریتی
۶۴	 ۵-۷-۳- مدل طبیعت گرایانه
۶۴	 ۶-۷-۳- مدل آزمایشگاهی
۶۵	 ۷-۷-۳- مدل ارزشیابی مشارکتی
۶۵	 ۸-۳- مولفه های اصلی برای ارزشیابی
۶۵	 ۱-۸-۳- نهاده ها - منابع
۶۵	 ۲-۸-۳- فعالیت ها
۶۶	 ۳-۸-۳- مشارکت
۶۶	 ۴-۸-۳- واکنش ها
۶۶	 ۵-۸-۳- تغییرات انفرادی
۶۶	 ۶-۸-۳- تغییرات سازمان
۶۶	 ۹-۳- رویکردهای کمی و کیفی در ارزشیابی

۶۷	۱۰-۳ طراحی گام به گام عملیات اجرایی نظام پایش و ارزشیابی حوضه‌های آبخیز طبیعی
۶۸	۱۰-۳-۱-۱ مراحل عملیاتی نظام پایش و ارزشیابی در حوضه‌های آبخیز
۶۹	۱۰-۳-۲ تشریح عناصر و مراحل در الگوی عملیاتی پایش و ارزشیابی طرح‌های منابع طبیعی و آبخیزداری
۷۱	۴- ضوابط و معیارهای پایش و ارزشیابی پایداری حوضه‌های آبخیز
۷۳	۴-۱-۱ بوم سازگان جنگل
۷۳	۴-۱-۱-۱ معیارهای پایداری در بوم سازگان جنگلی
۷۴	۴-۱-۲ تقسیمات جغرافیایی بوم سازگان‌های جنگلی ایران
۹۸	۴-۲-۱ بوم سازگان مرتع
۹۹	۴-۲-۱-۱ بوم سازگان‌های مراتع مناطق مرطوب و نیمه مرطوب
۹۹	۴-۲-۲ بوم سازگان‌های مراتع مناطق نیمه خشک
۹۹	۴-۲-۳ بوم سازگان‌های مراتع مناطق خشک
۱۱۸	۴-۳-۱ بوم سازگان بیابان
۱۱۸	۴-۳-۱-۱ معرفی معیارها
۱۱۸	۴-۳-۲ معرفی شاخص‌ها
۱۱۹	۴-۳-۳ واسنجی شاخص‌ها
۱۲۳	۴-۳-۴ تعاریف و روش اندازه‌گیری شاخص‌های فرسایش بادی
۱۲۳	۴-۳-۵ تعاریف و روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های شوری زایی
۱۲۳	۴-۳-۶ تعاریف و روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های منابع آب
۱۲۷	۴-۳-۷ ارزشیابی نهایی
۱۲۷	۴-۴ بوم سازگان آبی
۱۲۸	۴-۴-۱ پایش کیفیت آب
۱۳۰	۴-۴-۲ ارزشیابی محیط‌های آبی
۱۴۱	۴-۵ بوم سازگان انسانی
۱۴۲	۴-۵-۱ شاخص‌های کل حوضه و کاربری عرصه‌های عمده حوضه
۱۴۴	۴-۵-۲ معیارها و شاخص‌های پیشنهادی
۱۵۰	۴-۵-۳ رویکرد نظام‌ها و شاخص‌های تلفیقی
۱۵۱	۴-۵-۴ دوره زمانی پایش و ارزشیابی
۱۵۲	۴-۵-۵ ارزشیابی نهایی و جداول مربوطه
۱۶۵	۵- فرآیند ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آبخیزها
۱۶۷	۵-۱ گزاره‌های اساسی
۱۶۷	۵-۲ عوامل دیمدخل در ارزشیابی پایداری
۱۶۸	۵-۳ برآورد امتیازات معیارها
۱۶۹	۵-۴ ارزشیابی نهایی پایداری حوضه آبخیز
۱۷۱	۶- منابع

۷۶	جدول ۱-۴ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی شمال ایران
۸۰	جدول ۲-۴ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان جنگلی شمال
۸۱	جدول ۳-۴ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی ارسباران
۸۴	جدول ۴-۴ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان جنگلی ارسباران
۸۵	جدول ۵-۴ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی زاگرس
۸۸	جدول ۶-۴ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان‌های جنگلی زاگرس
۸۹	جدول ۷-۴ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی بنه و بادام در حوضه‌های آبخیز
۹۱	جدول ۸-۴ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان جنگلی بنه و بادام
۹۳	جدول ۹-۴ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان جنگلی ارس در حوضه‌های آبخیز
۹۴	جدول ۱۰-۴ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان جنگلی ارس
۹۵	جدول ۱۱-۴ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی نیمه گرمسیری
۹۸	جدول ۱۲-۴ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان جنگلی نیمه گرمسیری
۱۰۱	جدول ۱۳-۴ اندازه پلات و طول ترانسکت در مناطق مختلف رویشی
۱۱۴	جدول ۱۴-۴ کمیت ها، علائم و امتیازات مربوط به معیار پایداری خاک
۱۱۵	جدول ۱۵-۴ کمیت ها، علائم و امتیازات مربوط به معیار پایداری پوشش گیاهی
۱۱۷	جدول ۱۶-۴ کمیت ها، علائم و امتیازات مربوط به معیار پایداری اجتماعی و اقتصادی
۱۱۷	جدول ۱۷-۴ جدول تعیین درجه پایداری بوم سازگان‌های مرتعی
۱۱۸	جدول ۱۸-۴ معیارهای سنجش پایداری در سرزمین‌های متأثر از اجرای طرح‌های بیابان زدایی
۱۱۹	جدول ۱۹-۴ شاخص‌های ارزیابی کننده ۵ معیار پایداری سرزمین در حوزه طرح‌های بیابان زدایی
۱۲۴	جدول ۲۰-۴ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه معیار پوشش گیاهی
۱۲۵	جدول ۲۱-۴ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه معیار فرسایش آبی
۱۲۵	جدول ۲۲-۴ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه معیار فرسایش بادی
۱۲۶	جدول ۲۳-۴ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه معیار شوری زایی
۱۲۶	جدول ۲۴-۴ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه معیار منابع آب
۱۲۷	جدول ۲۵-۴ تعیین درجه پایداری بوم سازگان بایبانی
۱۴۵	جدول ۲۶-۴ سیاهه معیارها و شاخص‌های پیشنهادی برای پایش بوم سازگان انسانی
۱۵۳	جدول ۲۷-۴ سنجش شاخص‌های پایداری شرایط اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز
۱۶۸	جدول ۱-۵ ماتریس ارزشیابی حوضه آبخیز
۱۶۹	جدول ۲-۵ جدول مبنایی ارزشیابی حوضه آبخیز

صفحه	عنوان
۲۰	نمودار ۱-۲ بوم سازگان ها و زیرسامانه ها.....
۴۲	نمودار ۲-۲ حوزه تعامل سه قلمرو اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی توسعه پایدار.....
۱۴۲	نمودار ۱-۴ حوزه تعامل سه گروه قلمرو اجتماعی- اقتصادی و زیست محیطی توسعه پایدار.....

فصل ۱

کلیات

چرا «پایداری» واجد اهمیت است؟ چگونه می‌توان به سمت پایداری بیشتر حرکت کرد؟ نسبت پایداری با طرح‌های منابع طبیعی چیست؟ رویکرد غالب برای فراکافت این مفهوم، از چه ویژگی‌هایی باید برخوردار باشد؟ چه معیارها و شاخص‌هایی را می‌طلبند و از چه نظام ساختاری بایستی تبعیت کند تا سرانجام بتوانیم بر این ادعا پای فشاریم که ساختار نظام منابع طبیعی ما از یک سامانه‌ی پویا و منسجم برای پایش و ارزشیابی خویش بهره‌مند است. چنین است که در کلیات مطالعه‌ی پیش‌رو، کوشیده‌ایم تا در حد بضاعت نویسندگان این مجموعه، منظری و مدخلی به مفاهیم یاد شده بگشاییم.

۱-۱- اهمیت موضوع

اندیشگان «پایداری»، در شمار موضوعاتی است که درجه‌ی اهمیت آن در جستارهای زیست‌محیطی، نشان از آگاهی و رفاه نسبی منطقه یا جامعه‌ای دارد که گرایه‌های محیط زیست در آن به چالش کشیده شده است. به سخنی دیگر، معرفی، اندازه‌گیری و پایش پیوسته‌ی «شاخص‌های پایداری»^۱ در قلمرو مدیریت منابع طبیعی مسأله‌ی بسیار مهمی است؛ اما برای آنانی که مجال آن را دارند یا این مجال به آنها داده شده است تا به مسایل بزرگ و مهم خویش بیندیشند! و نه آن گروه بزرگ از ملت‌هایی که هنوز در کابوس تهیه‌ی نان شب و آب سالم گرفتار هستند.

به هر حال، به نظر می‌رسد پیشینه‌ی توجه جدی به واژه‌ی پایداری به دوره‌ی طرح جستارهای بین‌المللی مرتبط با گزارش کمیسیون بروتلند، تحت عنوان «آینده مشترک ما» در سال ۱۹۸۷ برسد؛ گزارشی که این واژه را با واژه‌ی «توسعه» مرتبط ساخت. گزارش مزبور بر جنبه‌های اقتصادی پایداری از طریق توسعه پایدار به مثابه توسعه اقتصادی، نیازهای نسل کنونی را - بدون مخاطره انداختن قابلیت توانمندی نسل‌های آتی در رفع نیازهای خودشان - تأمین کند، مورد تأکید قرار داد. در حقیقت، طرفداران پندارینه‌ی «تلفیق و پیوستگی پایداری و توسعه» از آن هنگام تلاش کردند تا رشد اقتصادی در مکتب نئوکلاسیک‌ها را با چالش جدید حفاظت از محیط زیست یا شناخت بیوفیزیکی "محدودیت‌های رشد" به مثابه محدودیتی برای رشد اقتصادی، مواجه ساخته و به تعامل و هارمونی رسانند. واژه پایداری همچنین توسط گروه مشورتی پژوهش‌های بین‌المللی کشاورزی (CGIAR) در گزارش وضعیت جهان در سال ۱۹۸۹ به معنای مدیریت موفقیت‌آمیز منابع کشاورزی به منظور ارضای نیازهای در حال تغییر انسان‌ها در عین حفاظت یا تقویت کیفیت محیط‌زیست و حفاظت از منابع طبیعی^۲ مورد استفاده قرار گرفته است. قبل از آن واژه پایداری در چارچوب بهره‌وری به مثابه تصویر تشریحی بوم‌سازگان‌ها، «پایداری قابلیت یک سامانه به منظور حفظ بهره‌وری به رغم آشفتگی‌های عمده (تنش‌های شدید)» بکار گرفته شده بود.^۳

^۱ آشکار است که شاخص‌های پایداری به دلیل آنکه مؤلفه‌ها، ویژگی‌ها و اختصاصات بالنسبه محدود و معین‌تری را شامل می‌شوند، کمتر هم مورد چالش قرار گرفته و می‌تواند دریافت بهتر و ساده‌تری از مفهوم پیچیده‌ی پایداری ارائه کنند؛ مضافاً به اینکه اطلاعات کاربردی‌تری را نیز در زمینه‌ی هر یک از مؤلفه‌های تشکیل دهنده‌ی آن در اختیار می‌گذارند.

^۲ CGIAR, 1989

^۳ Plucknett and smith 1989

از آن روست که پس از طرح نخستین مباحث پایداری در نشست ریو (۱۹۹۲)، بی‌گمان کمتر کسی می‌توانست تحولات عظیمی را که تعهد به پایداری در اجرای طرح‌های توسعه در پی خواهد داشت، پیش‌بینی کند.

بنابراین، می‌توان ورود کاملاً جدی مسأله‌ی پایداری دولت‌ها به پایداری سرزمین را به ۱۵ سال پیش و همزمان با اجلاس سران زمین در ریودوژانیرو برزیل مرتبط دانست؛ زمانی که رهبران جهان به توصیه‌ی نخبگان خویش، تصمیم گرفتند تا پای پیمانی را امضاء کنند که آرمانش، اجرایی کردن و تحقق دریافت‌های مندرج در بند دستور ۲۱ بود؛ دستوری که نخستین و شاید مهمترین رهاوردش را باید تأسیس کمیسیون توسعه‌ی پایدار^۱ (CSD) دانست؛ کمیسیونی که وظیفه‌ی اصلی آن پایش پیشرفتی است که در حرکت به سوی یک آینده‌ی پایدار رخ می‌دهد.^۲ یکی از ضرورت‌های اصلی و موضوعات مهمی که در نخستین نشست این کمیسیون مطرح شد، تدوین مجموعه‌ای از استانداردها بود تا برای سنجش و اندازه‌گیری میزان پیشرفت پایداری مورد استفاده قرار گیرد. در حقیقت، بنیانی‌ترین هدف بکارگیری سازوکار پایش و ارزشیابی، بررسی تغییرات ایجاد شده در شرایط محیطی، اقتصادی و اجتماعی و سیاسی در نتیجه‌ی مداخلات انسانی و عوامل طبیعی در محیط و نیز اندازه‌گیری و بررسی کارآیی^۳ راهبردها، سیاست‌ها و طرح‌های توسعه است. از این رو، کمیسیون مزبور چاره‌ای نداشت جز اینکه بکوشد تا معیارها و شاخص‌هایی گویا را در این خصوص تعیین و معرفی کند؛ معیارهایی نسبی و قابل برآورد و از سوی دیگر کلی و همه‌جانبه، به شکلی که هم نمایش‌گر فشارهای اقتصادی وارد بر بوم‌سازگان‌ها و نظام اجتماعی باشد و هم تأثیر فشارهای وارد بر شرایط فعلی یک سامانه‌ای پیچیده، پویا (و در عین حال باز و تا حدودی انعطاف پذیر) را نیز بتواند مشخص کند.

یکی از چالش‌های مهم در این زمینه قدرت درک، تحلیل روابط حیاتی و پویا بین اجزاء سامانه و توانایی ما در شناسایی این روابط پیچیده و تعیین نوع و کیفیت داده‌هایی است که امکان سنجش پایداری را امکان پذیر می‌سازد. بدیهی است دانایی‌ها، سطح و کیفیت پژوهش‌های بنیادی و کاربردی و مدیریت اطلاعات حاصله در تحقق این مهم نقش تعیین کننده دارند.

شوربختانه باید اعتراف کرد که روند توسعه‌ی اقتصادی با نگرش سنتی - دست کم تا یکی دو دهه‌ی گذشته (و هنوز متأسفانه در برخی از کشورها تا امروز) - به گونه‌ای بوده است که هر چند در بخش‌ها و قلمروهای نسبتاً کوچکی دستاوردهای قابل توجهی کسب کرده، لیکن به دلیل نادیده‌انگاشتن خسارت‌های جبرانی و زیان وارده به بخش‌های دیگر، عملاً با چالش‌های عمیق زیست‌محیطی مواجه شده است.

در این میان، برخی از مهمترین شاخص‌های معرف کیفیت پیشرفت اجرا (یا عملکرد) عبارتند از سنجش‌های داده‌ها، فرآیندها، ستاده‌ها، بروندادها و اثرات پروژه‌ها، برنامه‌های اجرایی و راهبردها. شایان توجه آنکه انتظار می‌رود شاخص‌های موصوف، هنگامی که با گردآوری داده‌ها پشتیبانی شوند - شاید با بررسی‌های صحرائی رسمی - قادر خواهند بود تا با ره‌گیری میزان پیشرفت و نمایش نتایج، اقدام‌های اصلاحی به منظور بهبود ارایه‌ی خدمات را به مدیران ارایه کنند. آشکار است که مشارکت افراد ذینفع کلیدی (نخبگان متخصص و باتجربه) در تعیین و معرفی شاخص‌ها مهم است، چرا که آنها برای درک و کاربرد شاخص‌ها به منظور تصمیم‌سازی مدیریتی شایسته‌تر و مؤثرترند؛ سازوکاری که در ارایه‌ی گزارش پیش رو نیز مد نظر آفرینندگان آن بوده است. به ویژه

^۱ Commission Sustainable Development.

^۲ شایان توجه آنکه یک معیار اندازه‌گیری باید دارای واحدهایی باشد که نسبی بودن و تقریبی بودن مقادیر را بیان کند. افزون بر آن، معیارها باید کلی و همه-جانبه بوده و تمامی حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، فرهنگی و دیگر جوانب فعالیت‌های بشری را که بر توسعه‌ی پایدار تأثیر می‌گذارند، دربرگیرد (مولدان، ۱۹۹۹).

که تحقق آن برای کشوری چون ایران می‌تواند بسیار ثمربخش‌تر باشد. زیرا موقعیت ایران‌زمین به دلیل قرارگرفتن بیش از ۸۹/۷ درصد از مساحتش در قلمرو سرزمین‌های خشک^۱ (خلیلی، ۱۳۷۱)، موقعیتی منحصر به فرد و درعین حال، شکننده محسوب می‌شود؛ وضعیت دشوار و پیچیده‌ای که لزوم کشف و تدوین ضوابط و معیارهای پایش و ارزشیابی در طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آبخیزها را بیش از پیش آشکار می‌سازد. این مسأله به ویژه از آنجا اهمیت بیشتری می‌یابد که بدانیم: یک کشور تنها در اثر نفوذ دشمن به حوزه‌های فیزیکی، سیاسی یا فرهنگی‌اش در معرض انحطاط قرار نمی‌گیرد، کشوری که نتواند از میراث‌های طبیعی و موجودات زنده گیاهی و جانوری خویش به درستی حراست کرده و از شرایطی دما‌م ناپایدارتر در محیط طبیعی خود متأثر باشد؛ نمونه‌ی آشکاری از فرهنگ و تمدنی رو به زوال را نمایش می‌دهد؛ تمدنی که دیگر حتا کسی تمایلی به فتح آن هم نخواهد داشت. بنابراین، اگر امروز وزن مسایل مرتبط با پایداری زیست‌محیطی در شکل‌دهی به معادلات جهانی قابل‌تأمل شده است، شتاب افزایش این وزن در کشورهایی نظیر ایران، به دلیل حساسیت‌هایی که برشمرده شد و موقعیت خاص جغرافیای زیستی این بوم و بر، باید دو چندان باشد.

در اینجا لازم است برای ترسیم دقیق دلایل انتخاب رویکرد غالب در مطالعه‌ی پیش‌رو، به مفهوم توسعه و رویکردهای تحقق آن با دقت بیشتری نظر افکنده و مورد مذاقه قرار دهیم.

۱-۲- مفهوم توسعه

توسعه به منزله فرآیندی است که در نتیجه‌ی آن، تحولی مثبت در راستای بهبود شرایط اجتماعی حاصل می‌شود. این تحول معمولاً مستلزم تغییر در جنبه‌های مختلف ساختار یا رفتار اجتماعی و یا نوع نگرش جامعه نسبت به این مقولات است.^۲ با این نگرش چنین می‌توان گفت که توسعه‌ی پایدار فرآیندی چند بعدی است که تحقق یا عملکرد آن در برگیرنده‌ی تغییراتی در ساختارها - از جمله ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و بوم‌شناختی، ظرفیت‌ها و نیز برون‌داده‌ها است. حفظ، پایداری، استحکام و نیز تقویت ساختارهای مذکور مستلزم مراقبت و سنجش تغییرات عوامل، اجزاء، فرآیندها و روندهای مربوطه است تا از این رهگذر امکان اتخاذ تمهیدات و تصمیم‌گیری‌های به موقع و مقتضی فراهم شود.

هر چند ساختارهای مختلف اجتماعی، اقتصادی و بوم‌شناختی به دلیل روابط تنگاتنگ و تعاملات گسترده به صورت یک پیکره‌ی واحد یا نظام یکپارچه عمل کرده یا واکنش نشان می‌دهند و به طور مثال تقریباً هیچ فعالیت اجتماعی بدون تأثیرگذاری در قلمرو اقتصادی نخواهد بود و نیز هیچ فعالیت اقتصادی بدون تأثیر در محیط بوم‌شناختی مشاهده نمی‌شود، معذالک اغلب به منظور غلبه بر پیچیدگی‌های مجموعه نظام‌های گسترده و بهم پیوسته از طریق روش قیاسی تغییرات در نظام‌های مختلف و مجزا و یا حتا در غالب زیرنظام‌های کوچکتر مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند و سپس با شناخت نسبی روابط کلیدی و کارکردهای متقابل اجزاء و

^۱ Dry lands؛ به سرزمین‌هایی اطلاق می‌شود که میانگین بارندگی سالانه‌ی آنها، در بهترین حالت به دوسوم میانگین تبخیر و ترق سالانه هم نمی‌رسد (مناطق نیمه‌مرطوب خشک - Dry sub-humid) و در بدترین حالت، از یک‌بیستم هم کمتر است (مناطق فراخشک - Hyper arid). این سرزمین‌ها به طور کلی از چهار زیست‌اقليم تشکیل یافته‌اند که دو زیست‌اقليم دیگر، مناطق خشک (Arid) و نیمه‌خشک (Semi arid) هستند (UNEP, ۱۹۹۷).

^۲ مرعشی، سید جعفر ۱۳۸۰، توسعه تفاهم اجتماعی، انتشارات سازمان مدیریت صنعت - صفحه ۴۱.

کارکردهای آنها تلاش می‌گردد تا در چارچوب یک مجموعه معنی‌دار به نام «چارچوب منطقی»^۱ کنار یکدیگر قرار گرفته و مورد بررسی و تحلیل نهایی قرار گیرند.

تقریباً تا اوایل نیمه‌ی دوم قرن بیستم در ادبیات متداول اجتماعی - اقتصادی اغلب رشد اقتصادی مترادف توسعه قلمداد می‌گردید. در این زمینه بسیاری از نظریه‌پردازان اقتصادی نظام سرمایه‌داری جهانی نظیر روستو^۲ چنین وانمود می‌کردند که رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه تدریجاً و طی گام‌های متوالی آنها را به طور طبیعی به سمت کشورهای پیشرفته صنعتی (و به زعم نامبرده توسعه کامل) رهنمون خواهد ساخت.

افزایش فاصله کشورهای «غنی و فقیر» یا کشورهای «توسعه یافته و عقب نگه‌داشته شده» از یکسو و بروز بحران‌های زیست محیطی و تخریب گسترده سرزمین در کشورهای در حال توسعه از سوی دیگر با توجه به نقد نظریات روستو و سایر نظریه‌پردازان مدافع رشد صرف اقتصادی به تدریج بطلان یا دست‌کم ناقص بودن نظریات آنها آشکار شده و ضرورت بازنگری در مبانی و تعاریف توسعه را مطرح ساخت.

در اوایل دهه هفتاد یعنی در اواخر دوره شکوفایی رشد اقتصادی درجهان، گروهی از متفکران کشورهای صنعتی توجه به این مطلب را آغاز کردند که رشد اقتصادی یک هدف نیست، بلکه به عنوان یک وسیله برای بهبود رفاه اجتماعی با کیفیت زندگی بایستی مدنظر قرار گیرد. متفکران مزبور در زمینه برخی چالش‌های اقتصادی و زیست محیطی بشدت اظهار نگرانی کرده و هشدارهای تکان‌دهنده‌ای به برخی محافل و مجامع بین‌المللی دادند.

انتشار گزارش «محدودیت‌های رشد» و تشکیل کلپ رم در سال ۱۹۷۲ از نگرش فوق‌الذکر متأثر گردیده بود. شاید یکی از علل مستقیم این نگاه جدید درباره رشد اقتصادی هیجانات، توأم با نگرانی در زمینه آلودگی محیط زیست به مثابه برون‌داد تولید و مصرف انبوه کالاها بود. علاوه بر این آگاهی فزاینده از سایر «هزینه‌های رشد اقتصادی» نظیر تورم، نابرابری فزاینده بین کشورهای «دارا» و «ندار»، از خود بیگانگی اجتماعی برخی گروه‌ها و جوامع و سایر مسایل ناشی از تبعیض و تفاوت‌های اساسی بین تغییرات ساختار فنی - اقتصادی و ساختار سیاسی - فرهنگی نیز مطرح گردید. بدین ترتیب به تدریج توسعه به معنای فرآیند تغییر و تحول همه جانبه از رشد یکسویه اقتصادی متمایز گردید.

از این‌رو توسعه نظام شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی، برخاسته از نوآوری‌های جدید روشنفکران کشورهای صنعتی پیشرفته و سازمان‌های بین‌المللی توسعه نظیر سازمان ملل متحد، برنامه عمران و توسعه ملل متحد، سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه و نظایر آنها مطرح گردید. به تدریج برخی از کشورهای در حال توسعه نیز که دل‌نگرانی‌هایی از رشد سریع اقتصادی دهه‌های هفتاد و هشتاد پیدا کرده بودند علاقمند به تدوین و تامل در زمینه شاخص‌های وضعیت اجتماعی - اقتصادی و روندهای مربوطه در کشورهایشان گردیدند.

به هرحال باید اعتراف کرد که به رغم تلاش‌های قابل توجه انجام یافته تاکنون، برخی از چالش‌های مرتبط با شاخص‌های اجتماعی هنوز حل نشده است. لیکن این بدین معنی نیست که رویکرد اتخاذ شده بدون ارزش و فایده است. زیرا این رویکرد به یک پارادایم جدید علوم اجتماعی منتهی گردیده و می‌تواند فرصت‌های زیادی برای بهبود تصمیم‌سازی در همه کشورها فراهم آورد.

^۱ Logframe

^۲ Rostow

۱-۲-۱- الگوی ساختاری توسعه‌ی پایدار

بسیاری از نویسندگان و دست‌اندرکاران، توسعه‌ی پایدار را به معنای حوزه‌ی تعامل سه قلمرو اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی توصیف کرده‌اند.

اغلب گفته می‌شده جایی که هر قلمرو به صورت مستقل مدیریت شود (سناریوی قراردادی)، توسعه به صورت قابل قبول و شایسته‌ای پایدار خواهد شد. مثلاً رشد اقتصادی محیط زیست را تحت تأثیر قرار خواهد داد، اما فعالیت زیست‌محیطی، بدون کارکرد منطقی قوی اجتماعی و اقتصادی شکست خواهد خورد و دستیابی به فواید اجتماعی حاصل از توسعه‌ی اقتصادی به ندرت تحقق خواهد یافت. معذالک با یادگیری مدیریت سه قلمرو یاد شده در یک چارچوب یکپارچه جدید (گزینه سناریوی توسعه‌ی پایدار)، به ایرادات رویکردهای قراردادی فایق خواهیم آمد. بنابراین شاید مهمترین تجربه یا آموزه‌ی جهانی در این حوزه، تأکید بر ارج نهادن به سرمایه‌گذاری در قلمرو حمایت از محیط‌زیست، تمرکز بر رفاه اجتماعی و مبارزه با فقر و سرانجام، افزایش تأمین عمومی سرمایه اجتماعی باشد.

آشکار است که اصول یادشده را می‌توان به آسانی تدوین و ارایه داد، اما تضمین کاربرد آنها در بطن جامعه مستلزم تغییر و تحول قابل ملاحظه‌ای در جوامع و دولت‌ها خواهد بود.

هر چند نباید انکار کرد که در سال‌های اخیر تلاش‌هایی که برای توسعه صورت گرفته است از رویکرد سنتی توجه صرف به درآمد سرانه به رویکرد جدید و تلفیقی تغییر یافته و به درآمد سرانه و بهبود سلامت، آموزش و بهداشت توجه می‌کند که به عنوان ویژگی‌های موفقیت در توسعه به حساب می‌آیند. برای مثال بسیاری از کشورهای کم درآمد به پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در کیفیت سطح زندگی و طول عمر دست یافته‌اند. این دستاوردها باعث موفقیت در فراهم ساختن خدمات اجتماعی اساسی نظیر آموزش و دسترسی به آب سالم و بهداشت بسیار موثر است. این موفقیت‌ها در عوض باعث مرگ و میر کمتر در نوزادان و کودکان و کاهش بی‌سوادی می‌شود و نیز باعث افزایش امید به زندگی و افزایش نسبت نام نویسی در مدرسه می‌شود. برخلاف درآمد سرانه، برخی از شاخص‌های استاندارد سطح زندگی نقش همگرایی بین کشورهای کم درآمد و درآمد بالا ایفا می‌کنند.

۱-۲-۲- رویکردهای تحقق پایداری (توسعه‌ی پایدار)

همان طور که پیش‌تر هم اشاره رفت، رویکرد اصلی این گزارش به پایداری، رویکردی بوم‌سازگانی (اکوسیستمی)، البته با محوریت دانش میان‌رشته‌ای و ملاحظات مبتنی بر رویکرد چارچوب منطقی است. چنین است که برای درک بهتر دستیابی به این آموزه شاید سزاوارتر آن باشد، عمده‌ترین رویکردهای این حوزه با تأملی بیشتر مورد مذاقه قرار گرفته و تشریح شوند.

۱-۲-۲-۱- رویکرد تفکر سامانه‌ای و مدیریت راهبردی

به منظور درک روشن و شفاف از این رویکرد بهتر است ابتدا تعریف ساده‌ای از سامانه (سیستم یا نظام) ارایه شود. سامانه عبارت از مجموعه‌ای است از اجزا که برای مقاصد کل با یکدیگر کار می‌کنند. رویکرد تفکر سامانه‌ای از عناصر یا پدیده‌های ساده‌ای شکل گرفته که گاهی در پیرامون خود شاهد و ناظر بر آن هستیم و آنها عبارتند از:

۱. برنامه‌ریزی و تغییر، مسئولیت اصلی مدیریت و راهبری سازمان‌هاست؛

۲. مردم از آنچه که در ایجاد مشارکت داشته باشند، پشتیبانی می‌کنند؛
 ۳. مسایلی را که با سطح اندیشه فعلی ایجاد شده‌اند، نمی‌توان با همان سطح اندیشه حل کرد.
- بدین ترتیب در بازآفرینی مدل مدیریت استراتژیک یا راهبردی (برنامه‌ریزی و تغییر) سه عنصر اصلی به ظاهر ساده فوق با یکدیگر در آمیخته شده است و به طور خلاصه می‌توان گفت:
۱. وظایف اصلی مدیریت و رهبری سازمان‌ها «برنامه‌ریزی و تغییر» است که برای تحقق این وظایف به یک ساختار مدیریت راهبردی و سامانه‌ای نیاز داریم؛
 ۲. مردم از آنچه از طریق اقدامات مدیریت تخصص و رهبری در ایجادش موثر بوده‌اند، پشتیبانی می‌کنند تا رضایت و تعلق خاطر همه‌ی اشخاص ذینفع را جلب کنند؛
 ۳. لازمه‌ی تفکر سامانه‌ای و بهره‌گیری از آن، بازپس‌نگری، تمرکز بر محصول یا مشتری‌مداری است.^۱
- مهم‌ترین عوامل ساختاری هر نظام (سامانه) عبارتند از :
۱. حدود سامانه، که آن را از دنیای خارج جدا می‌سازد. مانند پوست بدن، محدوده تحت پوشش خدمات شهری (شهرداری)، محدوده توپوگرافیک و جغرافیایی حوضه‌های آبخیز و مرزهای کشور.
 ۲. عوامل سازنده سامانه، که می‌توان آنها را نخست یکایک مشخص و سپس گروه‌بندی کرد. مانند: مولکول‌های یک سلول، ساکنان یک حوضه آبخیز، کارکنان یک مؤسسه، نهادها، پول، کالاها و نظایر آنها .
 ۳. ذخایر، یعنی محل‌هایی که عوامل خاصی در آنها جمع می‌آیند. محل‌هایی که کارمایه، مواد و اطلاعات در آنها ذخیره می‌شوند. مانند: ذخایر آبی، رسوبات گوناگون، ذخایر دانش، حافظه رایانه‌ها، ذخایر کتابخانه‌ها، اندوخته‌های گیاهی و جانوری خاص، معمولاً یک «مربع» را به عنوان نمادی از ذخایر (و گاهی پایداری یک مجموعه) به کار می‌برند.
 ۴. شبکه ارتباطات که وسیله تبادل کارمایه، مواد و اطلاعات، میان عوامل سامانه و ذخایر گوناگون آن است.
- کارکرد ساختاری سامانه‌ها، حاصل و نتیجه ترکیبی از کارمدهای واپس‌کنش، جریان‌ها و ذخایر است. این سه مفهوم با هم کلیتی دارند که در روش سامانه‌ای دارای اهمیت فراوانند و در واقع کلید مهم دانش‌های گوناگون به شمار می‌آیند.
- سامانه باز با محیط و پیرامون خودش در رابطه دایمی است. از آن کارمایه، مواد و اطلاعاتی را که برای حفظ و بقای خود نیاز دارد می‌گیرد و ضایعات کارمایه و مواد مصرف شده را به دنیای پیرامون خود بر می‌گرداند. اما «آنتروپی» یک سامانه باز - به سبب جریان کارمایه که از آن عبور می‌کند، و به رغم فزونی یافتن آنتروپی محیط زیست - در حد نسبتاً اندکی باقی می‌ماند، و این امر به آن معنی است که سازمان در وضع سامانه‌های باز ظاهراً تغییر نمی‌یابد.
- سامانه باز به مخزنی شبیه است که از دو مجرای ورودی و خروجی آن، آب به میزان یکسان وارد و خارج می‌شود و سطح آب در آن همواره به یک اندازه می‌ماند.^۲

اما سامانه بسته با محیط‌زیست و پیرامونش، کارمایه، مواد و اطلاعات مبادله نمی‌کند و هیچگونه رابطه‌ی فعالی با دنیای خارج ندارد. این سامانه، کارمایه‌ای را که در درون ذخیره کرده مصرف می‌کند و هر اندازه که در آن واکنش‌ها بیشتر شوند، مقدار آنتروپی

^۱ هینز، استفن جی. رویکرد تفکر سامانه‌ای در برنامه‌ریزی و مدیریت استراتژیک، مترجم دکتر رشید اصلانی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، مرکز مدارک علمی و انتشارات ۱۳۸۳. با اقتباس و اصلاحات جزئی از صفحات ۱۹-۱۵.

^۲ با اقتباس از کتاب روش تفکر سامانه‌ای نوشته ژوئل دوروسنی و جون بیستون ترجمه دکتر امیرحسین جهانگل ۱۳۷۰ صفحات ۳۱-۲۷.

هم به نحو غیرقابل برگشت افزوده خواهد شد. هنگامی که به تعادل ترمودینامیکی خللی وارد آید، آنتروپی هم به بیشینه خود می‌رسد و سامانه دیگر قادر به کارکردن نیست. می‌دانیم که در ترمودینامیک کلاسیک، فقط سامانه‌های بسته مورد بررسی قرار می‌گیرند. سامانه بسته هم فقط زائیده‌ی فکر و قوه تخیل و تجربه فیزیکدانان است که به کمک آن توانسته‌اند قوانین فیزیکوشیمیایی را بیابند.

سامانه پیچیده سامانه‌ای است که اجزاء و عوامل گوناگون دارد که هریک از آنها نقش معینی را بازی می‌کند. این عوامل بنابر طبقه‌بندی درونی خاصی سازمان یافته‌اند.

۱-۲-۲-۲- رویکرد برنامه‌ای

گفته‌ی زیر که از کتاب کشف هند، نوشته جواهر لعل نهرو برگرفته شده درباره برنامه‌ریزی بسیار جالب و شنیدنی است:

«فکر برنامه‌ریزی و جامعه‌ی با برنامه، اکنون با میزان‌های مختلف مورد قبول همه کس است؛ اما برنامه‌ریزی به خودی خود و ضرورتاً به نتایج نیک منتهی نمی‌شود. همه چیز با هدف‌های برنامه و قدرت نظارت‌کننده بر آن و طبعاً حکومتی که در ماورای آن است بستگی دارد. باید دید که آیا برنامه هدفش رفاه و ترقی مجموع مردم است و می‌خواهد امکانات تازه برای همه فراهم سازد و رشد آزادی و توسعه‌ی سازمان‌های تعاونی (همیاری) در فرآیند کارآفرینی را تسریع می‌بخشد یا نه؟ افزایش تولید اهمیت اصلی دارد، اما به خودی خود ما را پیش نمی‌برد و حتا ممکن است بر مشکلات و مسایل ما بیافزاید. کوشش برای حفظ امتیازات قدیمی و منافع مستقر ریشه‌های برنامه‌ریزی را قطع می‌کند...»^۱

در سال ۱۹۹۳ تعریف زیر در مورد رویکرد برنامه‌ای توسعه توسط کلیه مؤسسات وابسته به ملل متحد مورد توافق قرار گرفت.

«رویکرد برنامه‌ای فرآیندی است که برای تدوین اولویت اهداف توسعه ملی و تحقق اهداف مزبور از طریق تدوین برنامه‌های ملی متناسب و اجرای موزون و هماهنگ و مشارکتی به منظور تضمین پایداری، به دولت‌ها یاری می‌رساند.» معمولاً چنین برنامه‌های یکپارچه ملی چند بخشی و از لحاظ تأمین منابع اعتباری نیز چندگانه (شرکاء متعدد) است. دلیل اصلی که چنین برنامه‌هایی می‌بایست چندبخشی تهیه شوند از این دیدگاه نشأت می‌گیرد که مدنظر قرار دادن فقط یک هدف یا مسأله‌ی توسعه در آن واحد ارجحیت دارد.^۲

براساس تفسیر کلی از رویکرد برنامه‌ای، یک برنامه عبارت است از: «مجموعه موزونی از راهبردها، سیاست‌ها، فعالیت‌ها (عملیات) و سرمایه‌گذاری‌ها به منظور دستیابی به اهداف توسعه زمان‌بندی شده‌ی ملی.» بنابراین، رویکرد برنامه‌ای به «پیگیری توسعه‌ی ملی» بر می‌گردد.

^۱ میردال، گونار. طراحی برای مبارزه با فقر جهانی، ترجمه قهرمان قدرت نما (بابک قهرمان)، مؤسسه انتشارات امیرکبیر ۱۳۵۵، صفحه ۵۱.

^۲ The programme Approach – Ownership, Partnership, Coordination, UNDP, Evaluation office, 1998. P: VII.

۱-۲-۳- رویکرد بوم‌سازگانی

رویکرد بوم‌سازگانی^۱، راهبردی است برای مدیریت یکپارچه‌ی سرزمین، منابع خاک و آب و منابع زنده که حفاظت و بهره‌برداری پایدار را به شکلی عادلانه‌ای ترویج می‌کند. این رویکرد براساس استفاده از روش‌شناسی مناسب علمی که بر سطوح مختلف نظام‌های زیستی که دارای ساختار، فرآیند، کارکرد و برهم کنش سازواره‌های زیستی و محیطی آنان است، متمرکز خواهد بود و بر تنوع فرهنگی به عنوان جزء لاینفک بسیاری از زیست‌بوم‌ها تأکید دارد.

اصول دوازده‌گانه‌ی زیر به عنوان اصول پایه‌ای رویکرد بوم‌سازگانی به صورت مکمل و مرتبط با یکدیگر مطرح هستند؛ اصولی که در پنجمین نشست متعاهدین به کنوانسیون تنوع زیستی (۲۰۰۰) به منظور راهنمایی کشورهای عضو در استفاده کاربردی از رویکرد بوم‌سازگانی تبیین یافته و مورد تأیید قرار گرفته است^۲:

اصل ۱- اهداف مدیریت سرزمین، آب و منابع زیستی گزینه‌هایی با جوهره اجتماعی هستند؛

اصل ۲- مدیریت باید غیرمتمرکز و تا پایین‌ترین سطوح ممکن بسط یابد؛

اصل ۳- مدیران بوم‌سازگان باید اثرات بالقوه و بالفعل فعالیت‌های خود را بر زیست‌بوم‌های مجاور یا سایر زیست‌بوم‌ها در نظر داشته باشند؛

اصل ۴- با توجه به منافع حاصل از مدیریت بوم‌سازگان‌ها، عموماً نیاز است تا مدیریت بوم‌سازگانی با توجه به فضای حاکم بر جامعه اعمال شود. چنین برنامه مدیریت بوم‌سازگانی باید :

- آشفته‌گی‌های بازار را که تأثیر منفی بر تنوع زیستی دارد کاهش دهد.

- راهکارهای تشویقی را در راستای حفاظت و بهره‌برداری پایدار از منابع متنوع زیستی تنظیم کند.

- تا حد ممکن هزینه‌ها و منافع حاصل از مدیریت زیست‌بوم را درونی (بومی) کند.

اصل ۵- حفاظت از ساختار بوم‌سازگان و کارکرد آن در راستای حفظ خدمات بوم‌سازگانی باید به عنوان یک هدف با اولویت بالا در رویکرد بوم‌سازگانی مدنظر قرار گیرد.

اصل ۶- بوم‌سازگان‌ها را باید در محدوده کارکرد خود مدیریت کرد.

اصل ۷- رویکرد بوم‌سازگانی باید در مقیاس‌های مناسب فضایی و زمانی اعمال شود.

اصل ۸- با توجه به مقیاس‌های زمانی متغیر و تأخیر فاز موجود در فرآیندهای حاکم بر زیست‌بوم‌ها، مدیریت بوم‌سازگانی باید با اهداف بلند مدت تعریف و تبیین گردد.

اصل ۹- مدیریت بوم‌سازگانی باید بپذیرد که تغییرات غیرقابل اجتناب است.

اصل ۱۰- رویکرد بوم‌سازگانی باید تعادل مناسبی بین حفاظت و بهره‌برداری از منابع متنوع زیستی ارایه کند.

^۱ در هر بوم‌سازگان یا اکوسیستم باید بین بستر، پوشش، اقلیم و بهره‌برداری تقارنی فضایی و منظم وجود داشته باشد؛ به نحوی که عدم تعادل در هر جزء، به هم ریختگی انتظام فضایی و سیر تخریبی بوم‌سازگان را در پی خواهد داشت. هر بوم‌سازگان به مجموعه‌ای از زیرسامانه‌ها، قابل تفکیک هستند؛ زیرسامانه‌هایی که هم در درون خود دارای وحدت کارکردی بوده و هم با سایر زیرسامانه‌ها دارای وحدت ساختاری هستند. به طور مثال زیرسامانه‌ی پوشش گیاهی، از نظر کارکردی خود یک سامانه‌ی کامل محسوب می‌شود که با زیرسامانه‌ی آب‌شناختی کاملاً متفاوت است. ولی رابطه‌ی علی بین پوشش و جریان روان آب سبب وحدت ساختاری این دو در یک بوم‌سازگان واحد می‌شود.

^۲ برگرفته از خبرنامه‌ی شماره ۱ طرح حفاظت از تالاب‌ها.

اصل ۱۱- رویکرد بوم‌سازگانی باید همه اطلاعات مرتبط با موضوع شامل اطلاعات علمی، دانش محلی و بومی، نوآوری‌ها و روش‌های نو را مدنظر قرار دهد.

اصل ۱۲- رویکرد بوم‌سازگانی باید همه بخش‌های مرتبط جامعه و رده‌های علمی و کارشناسی را در امر مدیریت دخیل سازد.

۱-۲-۲-۴- رویکرد برنامه‌ریزی حوضه‌ای

رویکرد حوضه‌ای عبارت است از: کاربرد و انطباق مدیریت حوضه در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های توسعه منابع. بستر این رویکرد شناخت روابط متعامل بین خاک و آب و بین مناطق بالادست و پایین دست و سپس اقدام یا اجرای عملیات متناسب در عرصه‌های مختلف است.

- برنامه‌ریزی یکپارچه حوضه آبخیز

حوضه‌های آبخیز اغلب از توانمندی‌های متنوع منابع طبیعی و منابع نیروی انسانی برخوردار هستند. اما در عین حال از محدودیت‌های ناشی از تضاد منابع در سطوح مختلف تصمیم‌سازی رنج می‌برند. چنین است که به نظر می‌رسد الزامی باشد زمانی که برنامه‌ریزی حفاظت و توسعه حوضه‌های بزرگ از مطالعات یکپارچه اطلاعات فیزیکی - زیستی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی نشأت می‌گیرد، تعلق خاطر بخش وسیع مردم حوضه را همراه داشته باشد.

- تفاوت برنامه‌ریزی حوضه‌های آبخیز و برنامه‌ریزی منطقه‌ای

برنامه‌ریزی مفهوم پویایی است. به همین دلیل تحول و پاسخ ویژه‌ای در روند تاریخی توسعه خود دارد. برنامه‌ریزی پاسخگوی تغییر نیازهای قابل انتظار کل یک جامعه است. لذا مشکل می‌توان واژه‌ای برای تشریح برنامه‌ریزی یافت. برنامه‌ریزی را می‌توان بر پایه سه سطح زیرطبقه‌بندی کرد: سطح ملی، سطح میانی و سطح محلی.

برنامه‌ریزی حوضه‌های آبخیز و منطقه‌ای مابین برنامه‌ریزی‌های سطح ملی و محلی قرار می‌گیرند. سیمای عمده فرآیندهای برنامه‌ریزی در همه انواع برنامه‌ریزی مشترک است. رویکرد برنامه‌ریزی حوضه‌های آبخیز منطقی و کل‌نگر است. در حقیقت، «منطقه» به عنوان واحد برنامه‌ریزی، ممکن است محدوده‌ی کارکردی داشته یا نداشته باشد. به دیگر سخن، برنامه‌ی منطقه‌ای جامع‌تر از برنامه‌ی آبخیز است، هر چند، به نظر می‌رسد کمتر از دومی در زمینه‌ی تخریب محیط زیست دقت نظر داشته و ریزنگر باشد.

بدین ترتیب، باید اذعان داشت که برنامه‌ریزی منطقه‌ای و حوضه‌های آبخیز، هر یک نقاط قوت و ضعف خود را داشته و هیچ یک از آنها نمی‌تواند جایگزین دیگری شود. آنها به صورت متقابل یکدیگر را نفی نمی‌کنند، بلکه برعکس، حتا ممکن است در یک منطقه‌ی معین به صورت مکمل یا رقابتی به اجراء درآیند. برنامه‌ریزان حوضه‌های آبخیز باید به اندازه‌ی کافی دقیق و انعطاف‌پذیر باشند تا رویکرد مدیریت آبخیز را با طرح‌های توسعه‌ی منطقه‌ای روستایی سازگار سازند. برنامه‌ریزان مورد اخیر نیز باید قبول کنند که در بلند مدت، این «حفاظت و اصلاح محیط طبیعی» است که می‌تواند «کلید توسعه‌ی پایدار» محسوب شود. چنین است که باید به این الزام متد Bashim که برنامه‌ریزی پروژه‌ها باید جهت‌گیری زیست محیطی داشته باشند.^۱

^۱ نوشته Kumar.p.upadhyay رئیس بخش حفاظت خاک DSCWN به نقل از گزارش دوره آموزش FAO و فنلاند برای آموزش جنگلداری و آبخیزداری برای منطقه آسیا و اقیانوس آرام (19-31 may 1985) کاتماندو، نپال.

۱-۲-۵- رویکرد چارچوب منطقی

برای شفاف کردن اهداف هر پروژه، برنامه یا سیاستی، کاربست «چارچوب منطقی»^۱ می‌تواند بسیار مؤثر باشد. بدین نحو که این امر در شناسایی پیوندهای مورد انتظار - «منطق برنامه» - در زنجیره‌ی نتایج زیر کمک خواهد کرد:

داده‌ها، فرآیندها، ستاده‌ها (مشمول بر میزان پوشش و دستیابی به گروه‌های مختلف ذینفع)، برون‌دادها و اثرات. این فرآیند به شناسایی شاخص‌های پیشبرد اجرا در هر مرحله از زنجیره و نیز مخاطراتی که ممکن است دستیابی به اهداف را مختل کند، می‌انجامد. چارچوب منطقی همچنین گردونه‌ای برای متعهد کردن شرکاء در شفافیت اهداف و طراحی عملیات است. افزون بر آن، در طول اجرا هم، چارچوب منطقی به مثابه ابزاری معتبر برای بازبینی پیشرفت و اقدامات اصلاحی است.

نوشتارهای فراوان مجامع علمی و بین‌المللی حاکی از ضرورت توجه بیشتر به توسعه‌ی انسانی، فقرزدایی، آموزش و تغذیه‌ی صحیح، ایجاد اشتغال و درآمد پایدار و به ویژه بسترسازی برای توسعه‌ی آموزش کیفی و ارتقاء دانش، آگاهی و مهارت‌ها از طریق رویکرد برنامه‌ریزی مشارکتی است تا توانمندسازی جوامع به منظور نهادسازی و ایجاد ظرفیت‌های سازمانی توسعه یکپارچه یا تلفیق توسعه و محیط زیست فراهم شود.

خوشبختانه با توجه به بهبود و توسعه‌ی ارتباطات و فناوری‌های نوین مبادله‌ی اطلاعات، این امکان فراهم شده که با بهره‌گیری از تجربیات سایر کشورها - اعم از پیشرفته یا در حال توسعه - برای تعمق و تدقیق دیدگاه‌ها و روش‌ها با بهره‌گیری از شیوه‌هایی علمی و منطقی اقدام کرد. از جمله‌ی این روش‌ها می‌توان به همین «رویکرد چارچوب منطقی» اشاره کرد که برای فراکافت جامعی از روابط و مناسبات بین اجزاء و عوامل درگیر در پدیده‌ها و تحولات حاصله و نیز فرآیندهای مختلفی که پیموده شده، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد؛ دریافتی که تحقق آن، در گرو آفرینش یک نظام پایش و ارزشیابی معین و برپایی پایگاه اطلاعاتی پویا، مرتبط و برخاسته از واقعیات عینی است. پایگاهی که تغییر و تحولات مؤلفه‌های محیط‌های طبیعی و انسانی و نیز تحلیل داده‌ها و ارزشیابی روندها و فرآیندها در آن به روشنی لحاظ شده و انجام اصلاحات لازم در آن - براساس گزینه‌های مختلف ممکن که در برگزیده‌ی پایداری جوامع و محیط زیست باشند - امکان‌پذیر است.

^۱ . Logframe.

۱-۲-۳- رویکرد منتخب در مطالعه‌ی پیش رو

با توجه به ویژگی رویکردهای پنج‌گانه‌ای که شرح آنها گذشت، آشکار است که منطقی‌ترین رویکرد منتخب در گزارش حاضر که در پی آفرینش نظام پایش و ارزشیابی برای طرح‌های مدیریت منابع طبیعی است - باید مبتنی بر نگرشی بوم‌سازگانی باشد. چرا که مطابق تعریف، مدیریت منابع طبیعی عبارت است از «فرآیند شناسایی بوم‌سازگان‌ها به منظور اتخاذ تدابیر و تمهیدات لازم برای حفاظت، اصلاح، احیاء، توسعه و بهره‌برداری از آنها به گونه‌ای که به اصل استمرار و پایداری منابع در محیط طبیعی آسیبی وارد نشود».

نکته‌ی حایز اهمیت در مدیریت منابع طبیعی، تفکیک کارکردی زیرسامانه‌ها و تدوین نظام مدیریت کارکردی برای هر زیرسامانه (جنگل، بیابان، مرتع و محیط‌های آبی) با حفظ اصل وحدت ساختاری بوم‌سازگان است. چرا که در مدیریت بوم‌سازگانی، اجزاء نظام مدیریت کارکردی نباید یکدیگر را نقض یا خنثی کنند؛ دریافتی که در مطالعه‌ی حاضر نیز در شمار مهمترین آرمان‌ها جای دارد. بر این بنیاد است که این نوشتار می‌کوشد تا نشان دهد، زمان لازم برای تأمین هزینه‌های لازم برای به حرکت درآوردن سامانه‌ی پایش کمی و کیفی طرح‌های به اجرا درآمده، به ویژه در بخش کشاورزی و منابع طبیعی، هم‌اکنون است؛ تمهیدی که در صورت تحقق، بی‌گمان حفره‌های ناپیدای روند بررسی، تصویب و نظارت بر اجرای چنین طرح‌هایی را - و البته نقشی که در تشدید یا کاهش جریان بیابان‌زایی بر عهده داشته یا خواهند داشت - فارغ از هر نوع مصلحتی آشکار می‌سازد.

چنین است که مقامات دولتی، مدیران توسعه و جامعه‌ی مهندسی به طور فزاینده‌ای از ارزش و جایگاه مهم، پایش و ارزشیابی به عنوان حلقه‌ی تعیین‌کننده برنامه‌ریزی آگاهی یافته و در می‌یابند که تا چه اندازه «پایش و ارزشیابی» می‌تواند به عنوان یک سازوکار ساده و مطلوب برای یادگیری از تجربیات گذشته، بهبود عرضه‌ی خدمات و مدیریت امور و پروژه‌ها، برنامه‌ریزی و تخصیص منابع و نمایش نتایج ناشی از حساسی به ذینفعان کلیدی کاربرد داشته باشد.

نشریه‌ی حاضر برخی ابزارها، روش‌ها و رویکردهای نظام‌های پایش رایج در بخش کشاورزی و توسعه روستایی از جمله مدیریت منابع طبیعی و آب‌خیزداری را به همراه مقاصد و موارد کاربرد، معایب و مزایا، مهارت‌ها و تخصیص منابع (زمان و اعتبار) نسبی آنها را به اختصار معرفی می‌کند و در مجموع به نظر می‌رسد راهنمای اولیه مناسبی برای کلیه دست‌اندرکاران پایش و ارزشیابی طرح‌های توسعه کشاورزی، منابع طبیعی و آب‌خیزداری کشور باشد.

چنین است که برای نیل به این دانستگی و دستیابی به انسجامی بهتر در مطالب ارایه شده، مجلد حاضر علاوه بر فصل نخست (کلیات) دربردارنده‌ی چهار فصل اصلی دیگر با عناوین زیر خواهد بود:

فصل دوم - تعاریف و مفاهیم پایه؛

فصل سوم - ضوابط عمومی پایش و ارزشیابی؛

فصل چهارم - ضوابط و معیارهای پایش و ارزشیابی حوضه‌های آب‌خیز؛

فصل پنجم - ضوابط اجرایی پایش و ارزشیابی مدیریت حوضه آب‌خیز.

فصل ۲

تعاریف و مفاهیم پایه

کاملاً آشکار است که تا چه اندازه پرداختن به تعاریف و مفاهیم پایه در مدخل ورودی هر مطالعه یا پژوهشی می‌تواند، گره‌گشا بوده و بسیاری از ابهامات نخستین و بنیادی را از میان بردارد. به ویژه هنگامی که سخن از طرح مباحثی نسبتاً نوین، چون پایش و ارزشیابی باشد. به سخنی دیگر، نخستین گام برای هموارکردن راه دستیابی به ضوابط و معیارهای پایش و ارزشیابی طرح‌های منابع طبیعی و آبخیزداری، ایجاد یک زبان مشترک برای آشنایی با دانش‌واژه‌ها و مفاهیم اساسی موجود در این شاخه از دانش است؛ به نحوی که درک واحدی از کلیدواژه‌ها بدست آید؛ هدفی که در فصل نخست از این مطالعه، کوشیده شده با فراگشایی و کافتن شماری از مهمترین چالش‌های موجود در دانش‌واژه‌های منابع طبیعی و آبخیزداری، به ویژه ادبیات مرتبط با پایش و ارزشیابی، تحقق یافته و بدین ترتیب با خواندن یک واژه، امیدوار بود که درک مشترکی در میان مخاطبان ایجاد شود.

از این رو، در فصل نخست تلاش شده تا در چهار بخش اصلی به ارایه‌ی بازنمودهایی دقیق و پذیرفته شده از دانش‌واژه‌ها و مفاهیم به کار رفته در این نشریه پرداخته و به تفکیک، کلمات کلیدی در حوزه‌ی عمومی (بخش اول)، بوم‌سازگان‌ها (بخش دوم)، معیارها و شاخص‌ها (بخش سوم) و نظام پایش و ارزشیابی (بخش چهارم) ارایه شود.

۲-۱- تعاریف و مفاهیم عمومی^۱

۲-۱-۱- راهبرد (استراتژی)

راهبرد مجموعه خط‌مشی‌های کلی است که راه رسیدن به هدف‌های غایی (آرزو، آمال و خواسته‌های دور) را مشخص می‌سازد. معمولاً برنامه‌ریزی درازمدت را که منجر به دیدن دورنمای جامعه یا بخش می‌شود، برنامه‌ریزی استراتژیک یا راهبردی گویند. هر برنامه‌ی عمرانی باید در قالب یک برنامه استراتژیک تهیه و تدوین شود.

به طور کلی، به تمامی راه‌ها، روش‌ها و خط‌مشی‌هایی که انجام آنها هدف‌های غایی را تحقق می‌بخشد، راهبرد گویند.

۲-۱-۲- سیاست

سیاست عبارت است از مجموعه معیارها و تدابیر قانونی، فنی، اجرایی، پولی، مالی و... که اتخاذ آنها سبب‌ساز یا تسهیل‌کننده‌ی تحقق هدف‌های برنامه را فراهم می‌سازد.

۲-۱-۳- خط‌مشی

خط‌مشی، آن دسته از تصمیم‌هایی را در بر می‌گیرد که مبتنی بر اطلاعات و تفکری ژرف اتخاذ می‌شود و سبب‌ساز دگرگونی را در درازمدت فراهم می‌آورد.

^۱ زیاری، ۱۳۷۸ (به نقل از حاج‌یوسفی و ماهوتچیان، ۱۳۶۱).

۲-۱-۴- اولویت

معیارها و ملاک‌هایی است که توسط آن، هدف‌ها یا خط مشی‌ها و اجرای برنامه‌ها و پروژه‌ها را می‌سنجند و تقدم هریک از مقولات یادشده را نسبت به موارد مشابه مشخص می‌کنند.

۲-۱-۵- پایداری

پایداری به معنی پایداری فرآیند توسعه است. سیاتل، پایداری جامعه را به مثابه «سلامتی بلند مدت فرهنگی، اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی» تعریف کرده است.^۱

۲-۱-۶- بهره‌وری^۲

بهره‌وری را می‌توان به طور ساده رابطه و نسبت پروندها^۳ (ستاده‌ها) و درون‌دادها^۴ (نهادها) یک سامانه دانست؛ سامانه‌ای که می‌تواند جزء یا کلان، بخشی (بخش کشاورزی) و یا موردی (یک محصول معین) و سرانجام ملی، منطقه‌ای یا مثلاً حوضه‌ای مورد بررسی قرار گیرد، مشروط بر آن که اطلاعات و داده‌های مورد نیاز در دسترس قرار گیرد.

رابطه ریاضی بهره‌وری را با توجه به حروف اول واژه‌های انگلیسی آن به صورت $P = \frac{O}{I}$ نشان می‌دهند. روشن است که در صورتی که این نسبت بزرگتر از یک باشد، بهره‌وری مثبت و در صورتی که کمتر از یک باشد، منفی و در حالتی که معادل یک باشد، خنثی یا منفعل اطلاق می‌شود. در تجربیات میدانی مشخص شده است که در صورتی که بهره‌وری منفی باشد، اصلاحات زمان‌بر و بسیار دشوار است. لیکن در صورتی که معادل صفر باشد، احتمالاً تغییرات اصلاحی آسان‌تر حاصل می‌شود.

۲-۱-۷- ارزیابی^۵

ارزیابی فرایندی است که از طریق آن اطلاعات زمینه یا قلمرو خاص، در چارچوب انتظارات معین - به منظور مشخص کردن وضع موجود و جهت‌گیری احتمالی آتی تعامل انسان‌ها با محیط خود، با استفاده از برخی معیارها و شاخص‌ها گردآوری می‌شود.

۲-۲- تعاریف مرتبط با بوم‌سازگان‌ها

پیش از پرداختن به بوم‌سازگان‌های چهارگانه‌ای که هدف این مطالعه، پایش و ارزشیابی طرح‌های اجرا شده در آنهاست، سزاوارتر آن است که نخست به ارایه‌ی تعاریفی از بوم‌سازگان، منابع طبیعی و محیط زیست بپردازیم؛ یعنی حوزه‌ای که بر تمامی بوم‌سازگان‌های مورد بحث در این مطالعه محیط است.

^۱ GEF . Participatory Monitoring & Evaluation

^۲ productivity.

^۳ Output.

^۴ . Input.

5. Assessment

(الف) بوم‌سازگان^۱

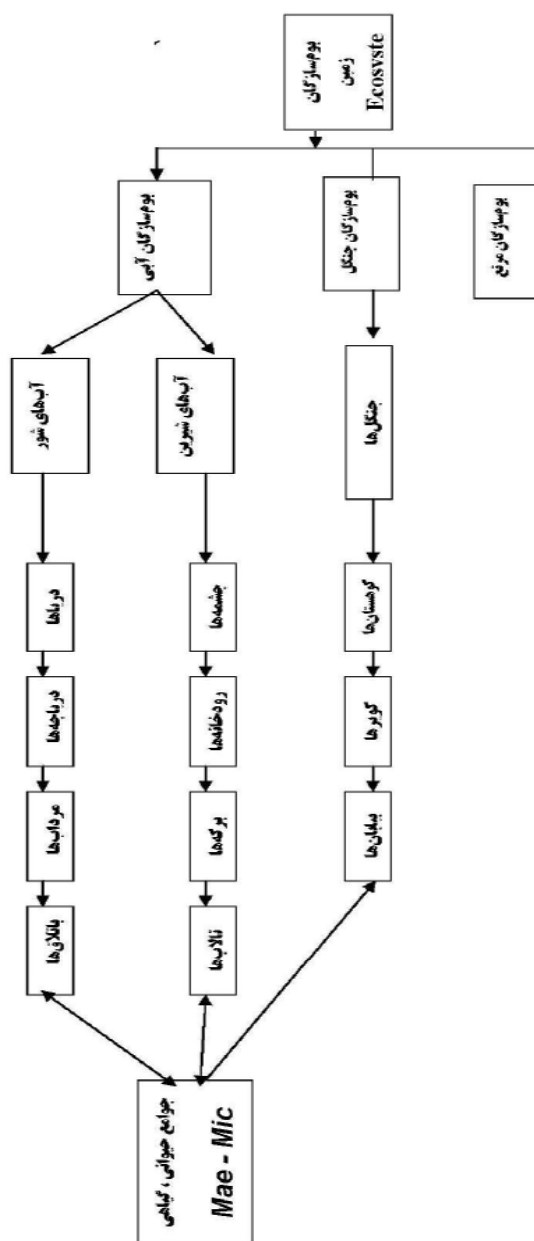
بوم‌سازگان، لغت علمی است که از یک صفت Ecological و یک اسم (System) ساخته شده است و از آن واژه بوم‌سازگان بوجود آمده است.

در واقع قسمت زنده بوم‌سازگان، همان نظام زیستی یا جامعه زیستی است. در فارسی به سیستم سامانه گفته‌اند، سامانه‌ای که شامل عناصر یا اجزایی است که با هم در ارتباط هستند. همانند دستگاه گردش خون که یک سامانه نامیده می‌شود. بوم‌سازگان را می‌توان اجتماعی از موجودات زنده به همراه محیط غیرزنده‌ی اطرافش دانست که در آن، تبادل مواد (عناصر شیمیایی) و کارمایه جریان دارد^۲. بنابه تعریف، باید این اصل بنیادی را در نظر داشت که «تداوم حیات در روی زمین فقط از خصوصیات بوم‌سازگان‌هاست، نه صرفاً افراد زنده یا جمعیت‌های متعلق به گونه‌ای واحد.»

به کلامی شفاف‌تر، به رغم تعاریف و تعبیر متفاوت و متنوعی که بعضاً ممکن است برای بوم‌سازگان ارایه شود، آنچه در همه‌ی بوم‌سازگان‌ها مشترک است نه ساختمان فیزیکی (اندازه - شکل و تنوع مرزها)، بلکه وجود فرآیندهای آن، یعنی جریان تبادل کارمایه و چرخه‌ی مواد شیمیایی است.

^۱ ECOSYSTEM^۲ “Botkin Dansel and Keller Eclwart”

شماره (۱-۲): پوشش‌های و زیرساخت‌ها



(ب) منابع طبیعی

در توصیف منابع طبیعی، اشاره به این واقعیت ضروری به نظر می‌رسد که تاکنون کوشش‌های متعددی، به هدف ارایه‌ی بازنمودی دقیق و همه‌گیر از آن ارایه شده است که شاید یکی از جدیدترین و کامل‌ترین تعاریف متعلق به Camp و Daugherty (۲۰۰۲) باشد. آنها می‌نویسند: «به هر نوع شکلی از کارمایه (کارمایه) که می‌تواند به وسیله‌ی انسان مورد استفاده قرار گیرد، منابع طبیعی گویند»^۱.

(ج) محیط زیست

تعاریف گوناگونی از محیط زیست در متون حقوقی داخلی و اسناد بین‌المللی ارایه شده است از آن جمله، متن حقوقی مصوب شورای جامعه‌ی اقتصادی اروپا، در تاریخ ۲۷ ژوئن ۱۹۶۷ است که در تعریف محیط زیست چنین می‌گوید:

«محیط زیست شامل: آب، هوا، خاک و عوامل درونی و بیرونی مربوط به حیات هر موجود زنده است.»

یک دانشمند هندی در تفسیر ماده «۴۸ A» از قانون حفاظت محیط زیست کشور متبوع خویش، واژه‌ی «محیط زیست» را چنین تعریف کرده است: «محیط زیست شامل مجموعه‌ای به هم پیوسته از عوامل بیرونی است که رشد و حیات موجودات زنده‌ی انسانی، جانوری و گیاهی متأثر از آن است.»

البته تعریف دیگری با جامعیت بیشتر درباره محیط زیست وجود دارد که برای نخستین بار در کنوانسیون مسئولیت مدنی خسارات ناشی از اعمال خطرناک در محیط زیست، ارایه شد؛ کنوانسیونی که طرح پیشنهادی آن را، یک سازمان منطقه‌ای موسوم به شورای اروپا در تاریخ ۲۱ ژوئن ۱۹۹۳ در لوگانو Lugano به تصویب رسانده است. براساس ماده ۲ این کنوانسیون، محیط‌زیست شامل سه بخش مهم زیر است:

- منابع طبیعی اعم از تجدیدپذیر و غیر قابل تجدید مانند: هوا، آب، خاک و تمامی جانوران و گیاهان، به علاوه‌ی تأثیر متقابل این عوامل بر یکدیگر؛
- اموال و دارایی‌هایی که جزء میراث فرهنگی است؛
- مناظر و چشم‌اندازهای ویژه.

از این روی، محیط زیست ساخت دست بشر شامل، بناها، آثار تاریخی، ساختمان‌های گوناگون و یا مناظر و چشم‌اندازهای ویژه به عنوان بخشی از محیط زیست، باید در برابر خرابی حراست شوند.

^۱ بر پایه‌ی چنین دانستگی است که برای نخستین بار از دانش‌واژه‌ی نوینی به نام «زیست‌مداری» یا بیودموکراسی، سخن به میان آمده و بر این آموزه پای می‌فشارد که: «ارزش و اهمیت تمامی اشکال تنوع حیات مورد احترام بوده و حفاظت از ذخایر ژنی و اندوخته‌های طبیعی، می‌بایست همواره در اولویت نخست طرح‌های توسعه قرار داشته باشد (زاهدی، ۱۳۸۰ و Wolfson، ۲۰۰۲)». بنابراین، دیگر نمی‌توان و نباید به کارکرد و مفهوم سنتی توسعه‌ی پایدار: «توسعه‌ای که منابع تجدیدناپذیر را تخریب نمی‌کند و در درازمدت قابلیت تداوم دارد.» بسنده کرد؛ چرا که توسعه‌ی پایدار از معنایی گسترده‌تر و جهان‌شمول‌تر برخوردار بوده و هر فرآیندی را که: «به دگرگونی اندیشه‌ی آدمیان بیانجامد و آنها را آماده‌ی ارتقاء در مسئولیت‌های اجتماعی بکند»، در بر می‌گیرد؛ دریافتی که خود ریشه در باوری دیرینه و اصیل دارد، باوری که معتقد است: «توسعه‌ی واقعی آن چیزی است که در اندیشه‌ی آدمیان رخ دهد، نه آنچه که در انبارهای گمرک، تالارهای مد و یا زرق و برق تبلیغات شهری قابل مشاهده است». بی‌دلیل نیست که یک اندیشمند معاصر با صراحت می‌گوید: «هیچ تحول یا انقلاب سیاسی، اجتماعی و اقتصادی در قرن اخیر نتوانسته است، همچون تحولات زیست‌محیطی بر رفتار و بینش انسان‌ها تأثیر بگذارد (McCormic، ۱۹۹۵)».

۲-۲-۱- مرتع

مرتع به آن قسمت از اراضی گفته می‌شود که در حال حاضر یا گذشته دارای پوشش گیاهی خود رو بوده و یا به صورت دست‌کاشت تجدید پوشش شده باشد و بتواند مورد استفاده گیاهخواران (اهلی و وحشی) قرار گیرد. قابلیت چرای دام و سایر کاربری‌ها بر اساس توان بوم‌شناختی و شایستگی آن با رعایت اصول بوم‌شناختی (بهره برداری پایدار، حفاظت منابع اصلی) مشخص می‌شود.

۲-۲-۲- جنگل

به اراضی اطلاق می‌شود که تاج پوشش درختی آن بیش از ۱۰ درصد بوده و در عین حال، مساحت آن کمتر از ۰/۵ هکتار نباشد؛ همچنین ارتفاع درختان آن نیز در رویشگاه خود در مرحله سالمندی به ۵ متر برسد. بنابراین، به طور خلاصه می‌توان «جنگل» را عرصه‌ای دانست که پوشش گیاهی چیره در آن با درختان باشد.

۲-۲-۳- بیابان

واژه‌ی «بیابان» از ترکیب سه کلمه‌ی «بی» (علامت نفی در زبان پهلوی)، «آب» و «آن» (آنجا) شکل گرفته است. مطابق آنچه صاحب کتاب برهان قاطع، محمدحسین بن خلف تبریزی (۱۰۶۲ ه ق، جلد اول، ص ۳۳۰) می‌گوید: «تلفظ فعلی این واژه، از گویش سنگسری و گیلکی تبعیت کرده (biaban) و در دیگر گویش‌های پارسی، چنین است: در گویش سمنانی (biabun)، در گویش سرخه (biavan)، در گویش لاسگردی (biaban) و در گویش شه‌میرزادی (biabun) خوانده می‌شود.» همچنین، در پارسی کهن (زبان پهلوی) نیز، با گویش ویاپان (Vyapan) آمده است (دهخدا، ۱۳۴۸). نگارش این واژه به صورت (Viyapan) نیز آمده که در آن «Viya» به معنای «نه» و «pan» به معنای «آبادانی» است (پاشنگ، ۱۳۷۷). معادل این کلمه در نزد برخی دیگر از قوام و فرهنگ‌ها، عبارت است از: در نزد عربها، صحرا (Sahara)؛ در آمریکای لاتین، پامپا (Pampa) و در فرهنگ انگلیسی، دزرت (Desert) گویند (اختصاصی، ۱۳۷۶؛ احمدی، ۱۳۷۷، تریکارد، ۱۹۶۹). سه دانشمند آمریکایی به نامهای Murc, Skinner & Porter (۱۹۹۷) در توصیف مفهوم تحت‌اللفظی این لغت، می‌گویند: «بیابان، عبارت از سرزمینی متروک و نسبتاً غیرمسکون است، که تقریباً عاری از پوشش گیاهی باشد».

با این توصیف، هرچند شاید بتوان گفت: بیابان، عرصه‌ای است ناآبادان که خشونت آن نسبت به حیات، ناشی از فقر اقلیمی است. اما حقیقت این است که توصیف و درک دقیق این واژه در حوزه‌ی ادبیات علمی، اگر نگوییم دشوار، دست‌کم پرابهام است؛ چرا که برکامه‌ی قدمت طولانی کاربرد آن در فرهنگ واژه‌ها، بسیار دیر مفهوم ویژه‌ی جغرافیایی خود را کسب کرده است (درش، ۱۹۸۲). از همین‌رو، اغلب اهل فن آن را دارای مفهومی نسبی دانسته‌اند (Quilici & Hyde، ۱۹۶۹؛ درش، ۱۹۸۲؛ محمودی، ۱۳۶۸؛ Walter، ۱۹۹۰) که در معرفی زیست‌بوم منتسب به خویش نارسا است.

در هر صورت، به رغم وجود چنین دشواری‌ها و نارسایی‌هایی در مواجهه با تعاریف حیاتی از جمله بیابان، ویژگی بارز این قلمرو جغرافیایی را باید در کمبود آب و یا نامناسب بودن آب موجود برای رویش گیاهی دانست. در واقع تهدید و تحدید حیات در بیابان به نسبت دیگر زیست‌بوم‌های حیاتی کره‌ی زمین، جدی‌تر است و این چهره‌ی خشن، ناشی از فقر اقلیمی یا موقعیت زمین‌شناسی است.

۲-۲-۴- محیط‌های آبی یا تالابی

به مناطق پست باتلاقی، مردابی، آبگیرهای طبیعی یا مصنوعی، دایمی یا موقت دارای آب ساکن یا جاری، شیرین، نیم‌شور یا شور و مناطق دارای آبهای دریایی که عمق آنها در حالت جزر کامل از ۶ متر تجاوز نمی‌کند، تالاب گویند.^۱ جایگاه استقرار آنها را اصطلاحاً، منطقه‌ی گذرگاهی (بین آب و خشکی) گفته و از همین رو، نوعی کناربوم به حساب می‌آیند. این زیستگاه‌ها، یکی از مناسب‌ترین مکان‌های استقرار حیات وحش، به ویژه پرندگان و آبزیان مهم جهان و بخصوص گونه‌های درحال انقراض بوده و از همین رو، از اهمیت راهبردی فراوانی برخوردارند. تالاب‌ها از دیرباز، نقش صافی (فیلتر)های اولیه‌ی آب را در طبیعت برعهده داشته‌اند؛ نقشی که امروزه به سبب اثرات تخریبی فعالیت‌های انسان در حوزه‌ی فن‌سپهر^۲ و افزایش بار آلودگی‌های منتج از آن موسوم به تکنوژنیک^۳، به مرور مختل و از تأثیر آن کاسته شده است. این درحالی است که با ازدست‌رفتن تالاب‌ها، نقش مثبت و چندجانبه‌ی آنها در زیست‌بوم (تولیدات زیستی، اهمیت زیستگاهی و ژنتیکی، جلوگیری از سیلاب، تخلیه و تأمین آبهای زیرزمینی، تثبیت اراضی ساحلی، مهار فرسایش و افزایش کیفیت آب) نیز، برای همیشه از بین خواهد رفت.

همان‌طور که گفته شد، تالاب‌ها به دلیل کناربوم‌بودن، در درون خود از تنوع فراوان زیستگاهی برخوردارند که این ویژگی، از طرفی موجب فزونی کمیت انواع آنان و از طرف دیگر، سبب پیچیدگی ساختار و عملکردشان می‌شود.

۲-۲-۵- تعریف آبخیز و حوضه‌ی آبخیز

هر چند می‌توان گفت: «آبخیز، گستره‌ای است که به صورت بالقوه استعداد هدایت آب را به یک نقطه داشته باشد.» اما باید بپذیریم که بازنمود فوق، گرچه تعریف غلطی از مفهوم فیزیکی آبخیز ارائه نمی‌دهد، اما همه‌ی ملاحظات مرتبط با این مفهوم را هم دربر ندارد. برای همین است که «آبخیز را باید پهنه‌ای از سرزمین پنداشت که به طور عمودی تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار داشته و به طور افقی تحت تأثیر آبهایی است که در یک نقطه یا محل به رودخانه تخلیه می‌شوند.» در این صورت، مدیریت آبخیز با نظامی مواجه خواهد بود که از مؤلفه‌های متعدد پویا و متعامل فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی برخوردار باشد (لوپز و هرناندز، ۱۹۷۲ به نقل از فائو، ۱۹۹۵).

بنابراین می‌توان به تعریف جامع‌تری برای حوضه‌ی آبخیز نیز دست یافت. چرا که یک حوضه‌ی آبخیز علاوه بر خصوصیات آب‌شناختی یاد شده، از ویژگی‌های زیر نیز بهره‌مند است:

- نه تنها یک محدوده بلکه پهنه‌ای از سرزمین است؛
- دارای یک نقطه‌ی خروجی در امتداد جریان رودخانه‌ی اصلی با محدوده‌ی زهکشی خاص خود است؛
- یک نظام تلفیقی بسیار پیچیده با روابط متعامل به هم پیوسته متشکل از عوامل طبیعی، متغیر زمانی، فضایی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی و نهادی دارد؛
- از نظر اقتصادی یک فرآیند تولیدی است (اشمیت، ۱۹۸۶ به نقل از فائو، ۱۹۹۵).

^۱ تعریف تالاب بر اساس مفاد پیمان (کنوانسیون) رامسر (فواید تالاب‌ها).

^۲ Technosphere: تمامی بخشهای مربوط به کشاورزی، صنعت، تهیه، تولید، به عمل آوردن و ساختن.

^۳ Technojenic: مجموع عملیات ناشی از کاربرد ابزارها، ماشین‌آلات و دیگر فعالیت‌ها یا فشارهای انسانی را عملیات تکنوژتیک گویند (Babaev. et al, ۱۹۹۳).

در مجموع به نظر می‌رسد، هنگامی که در مورد مفهوم آبخیز یا حوضه‌ی آبخیز، سخنی به میان می‌آید، در مورد استنتاج زیر اجماع وجود دارد:

«یک قلمرو جغرافیایی معین که براساس ساخت توپوگرافیک بخشی از پوسته‌ی زمین شکل می‌گیرد و دارای پیوستگی و وحدت ساخت آب‌شناختی است.»

و در همین زمینه هم مانند سایر جستارهای مربوط به منابع طبیعی برداشت‌های متفاوت وجود دارد.

(الف) آبخیز به مثابه حوضه رودخانه (River basin): در این نگره حوضه (Basin) عبارت است از قلمرو آب‌شناختی و شبکه‌ی رودخانه‌ای که زهکش حوضه محسوب می‌شود.

(ب) «Watershed» در این نگره آبخیز به مثابه یک بوم‌سازگان بوده که دارای حدود و ثغور معینی است؛ بوم‌سازگانی که دارای ساختاری بوم‌شناختی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بوده و افزون بر آن، کارکرد هر جزء آن متناسب با شرایط و در تعامل با سایر اجزاء شکل گرفته است. قلمرو حوضه در این نگاه نیز براساس همبستگی آب‌شناختی تعیین می‌شود.

- در نگره‌ی نخست، دامنه‌ی کارکردی آبخیز، محدود به رفتار رودخانه، رابطه‌ی آب و خاک، فرسایش و رسوب و رفتار رودخانه با زمین و... است.

- در نگره‌ی دوم، دامنه کارکردی آبخیز، به محیط زیست نزدیک می‌شود و درضمن ردیابی رابطه آب و خاک و زمین با توجه به ساختار بوم‌سازگان، گستره‌ی آن به روابط درون و بیرون محیط طبیعی، مدیریت منابع طبیعی و بهره‌برداری و کاربری زمین گسترش می‌یابد.^۱

به هر حال و در مجموع به نظر می‌رسد، آبخیز عامل تنظیم‌کننده‌ی بوم‌سازگان‌های خشکی و آبی است؛ عاملی که می‌تواند سبب فراهم‌شدن کیفیت و خواص فرآیندهای بوم‌شناختی شده و کاربرد اکوهیدرولوژی و فیتوتکنولوژی را در فعالیتهای مدیریتی تعیین کند.

۲-۲-۵-۱- مفهوم مدیریت حوضه‌ی آبخیز و آبخیزداری

منظور از عملیات آبخیزداری، اعمال مجموعه تمهیدات و تغییراتی در کاربری اراضی، پوشش گیاهی و سایر اقدامات سازه‌ای و غیر سازه‌ای است که در یک حوضه‌ی آبخیز انجام می‌شود تا به اهداف مدیریت آبخیز یا همان «آبخیزداری» نایل شود.

به کلامی دیگر، از آنجا که حوضه‌ی آبخیز را یک نظام تولیدی متشکل از عوامل طبیعی و انسانی می‌دانیم (باران، کارمایه‌های نو، نیروی کار، فناوری‌های جدید و نهادهای)، «مدیریت حوضه‌ی آبخیز یا همان آبخیزداری را باید در شمار آن دسته از عوامل نهادی قرار داد که به منظور ساماندهی نظام در راستای تحقق اهداف مصوب توسعه، می‌کوشد تا توازن و تعادل محیط زیست را پشتیبانی و حفاظت کند.» به سخنی دیگر: «آبخیزداری را می‌توان فرآیند برنامه‌ریزی، تدوین و تکمیل مجموعه اقداماتی در حوزه‌ی منابع طبیعی، کشاورزی و انسانی دانست که آرمانش دستیابی به منابع مورد نظر و مطلوب برای جامعه بدون لطمه خوردن به منابع آب و خاک است.»

^۱ اختلاف در مورد مفهوم آبخیز در کشور ما نسبتاً گسترده است و به تعبیری از نحوه‌ی انشاء حوزه یا حوضه آغاز شده و به مفهوم واقعی گسترش می‌یابد. راست آن است که تعابیر ثانویه در مورد مفهوم آبخیز، به جز وحدت همبستگی آب‌شناختی خود حوضه، عمدتاً اعتباری بوده و به نحوه‌ی نگاه کردن به پدیده‌ها در علوم زمین و مدیریت سرزمین مربوط می‌شود.

از این رو، با توجه به رویکردی که در ارتباط با تعریف آبخیز وجود دارد، مفهوم آبخیزداری و مدیریت آبخیز، نیز متفاوت خواهد بود.

برخی مدیریت آبخیز را محدود به مدیریت آبراهه‌ها، سرشاخه‌ها و رودخانه‌ها تلقی کرده‌اند. در صورتی که پاره‌ای دیگر از صاحب‌نظران، مفهوم آبخیزداری را تا حد مدیریت جامع سرزمین گسترش داده‌اند.

در هر صورت، آنچه که در مورد آن اجماع نسبی وجود دارد، تعریف زیر است:

«آبخیزداری فرآیند شناخت، سیاست‌گذاری و تنظیم یک مجموعه اقدامات در ارتباط با حفظ و احیاء منابع و بهره‌برداری معقول از منابع یک حوضه بدون اثرات زیان‌بار در محیط طبیعی است.»

بر این بنیاد، در آبخیزداری با توجه به ماهیت بوم‌سازگان حوضه آبخیز، باید عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و نهادی در داخل حوضه آبخیز و محاط بر آن (ملی و منطقه‌ای) مد نظر قرار گیرد.^۱

نکته‌ی حایز اهمیت در آبخیزداری - که به ویژه در موضوع این مطالعه نیز بسیار اهمیت دارد - این است که وحدت ساختاری حوضه آبخیز و تعادل حوضه، با پدیده‌ی استقلال نظام مدیریت زیرسامانه‌ها در تعارض و دوگانگی (پارادوکس) قرار گرفته و از نوعی ناسازه‌ی غیر متعارف رنج می‌برد. به طور مثال ممکن است مدیریت شهری یا روستایی، با مدیریت جامع و یکپارچه حوضه آبخیز در تعارض قرار گیرد و یا مدیریت مرتع با مدیریت منابع آب در دوگانگی قرار بگیرند. همچنین ممکن است یک حوضه آبخیز، تنها بخشی از یک بوم‌سازگان بزرگ جنگلی باشد و یا برعکس، در حوضه آبخیز چندین نوع بوم‌سازگان جنگلی، مرتعی، بیابانی و آبی موجود باشد.

برای فایق آمدن بر این دوگانگی، راهکار مناسب، تفکیک حوزه‌ی سیاست‌گذاری و اقدامات تخصصی است. یعنی باید آبخیزداری در موارد عام که به مدیریت ملی و کل سرزمین ارتباط پیدا می‌کند، تنها به سیاست‌گذاری معطوف شود و در محدوده‌ی معینی که اصطلاحاً حوزه‌ی مأموریت تخصصی است، اقدامات معینی را پیش‌بینی کند.

۲-۵-۲-۲- مفهوم رویکرد در مدیریت حوضه آبخیز و رویکرد توسعه‌ی پایدار در آبخیزداری

براساس راهبردی که از سوی ICSU^۱ تعریف شده است، علم در قرن بیست و یکم باید به طور فعال در راستای تحقق و ایجاد یک دیدگاه راهبردی و بکارگیری روش‌شناسی در راستای رسیدن به یک توسعه‌ی پایدار گام برداشته و مشارکت جدی داشته باشد. این رویکرد باید مبتنی بر ترکیبی از حوزه‌های مختلف علوم به صورت بین‌رشته‌ای و فرارشته‌ای باشد. چرا که شرایط توسعه برای پژوهش‌های جامع ترکیبی، ملی و بین‌رشته‌ای مبتنی بر اصول تجربی است که در فرآیند ترکیب و ادغام عوامل مشارکت دارند.

رشد و توسعه که در علوم بوم‌شناختی در واپسین سال‌های قرن بیستم اتفاق افتاده است، سبب شده تا راه را برای رشد و توسعه علوم و دانش نوین در این حوزه هموار سازد. بر این بنیاد، اصل و اساس توسعه و ترقی علوم بین رشته‌ای و تحقیقات مربوط به آن باید مبتنی بر چشم‌اندازی نوین و تدوین پرسش‌هایی کلیدی برآمده از رویکردهایی خردمندانه و انعطاف‌پذیر باشد (Reyfitz, ۱۹۹۳): رویکردهایی که هر یک منظر متفاوت و یگانه‌ای برای نگرستن به مسایل حوضه‌های آبخیز و شیوه‌های پایداری آنها ارائه می‌دهند.

^۱ انجمن جنگلبانان آمریکا در ۱۹۵۸، آبخیزداری را این گونه تعریف کرده است: «تکوین طرحی جامع به منظور مدیریت آبخیز با بهره‌گیری از روش‌های تخصصی و اصول فنی استفاده از کلیه منابع تجدیدشونده در حوضه آبخیز».

^۲ International Council for Scientific Unions.

در واقع اهمیت مفهوم رویکرد در مدیریت حوضه‌های آب‌خیز با انتشار مقاله‌ای از Mybek در سال ۲۰۰۳ دوچندان شد. وی در آن مقاله نام آنتروپوسن^۱ را برای عصر جدید انتخاب کرد. او با مطالعات گسترده خود به این نتیجه رسیده است که کاهش کیفیت سامانه‌های آبی به واسطه‌ی فشارهای انسانی (نظیر تنظیم سیلاب، آلودگی‌ها، یوتریفیکاسیون و...) به حدی بحرانی است که دیگر نمی‌توان صرفاً توسط فرایندهای طبیعی آنها را رفع یا کنترل کرد. به همین دلیل باید اذغان کنیم که وارد عصر جدیدی شده‌ایم. تنزل قابل ملاحظه‌ی کیفیت و تنوع زیستی آب در سطح بسیار بزرگ و جهانی هم در کشورهای پیشرفته و هم در کشورهای رو به توسعه کاملاً به چشم می‌خورد. شواهدی وجود دارد که اتخاذ رویکردهای سنتی یا مکانیکی که معطوف به رفع و نابودی عوامل تهدیدکننده نظیر آلودگی منابع و کنترل سیلاب‌ها باشد، هر چند که بسیار حیاتی است، اما کافی نخواهد بود. به این دلیل که کنترل صرف تکنیکی و فنی بودن فهم و بررسی دینامیسم‌های زیستی قبل از آنکه بتواند سبب اتخاذ و اجرای یک سیاست در راستای حفظ و کاربرد طبیعی آب به صورت پایدار گردد، بیشتر منجر به اتخاذ یک نوع رویکرد خواهد شد که با آزمایش و خطا توأم است. بنابراین، به منظور حفظ و تضمین پایداری کیفیت منابع آب شیرین، نه تنها باید از تخلیه‌ی آلاینده‌ها بکاهیم و یا آنها را از بین ببریم، بلکه باید بر شمار ابزار بالقوه‌ای که سبب مدیریت بهینه‌ی فرایندهای بوم‌شناختی گردند، بیافزاییم. چنین رویکرد کارآمدی باید مبتنی بر فهم روابط بین بوم‌سازگان و الگوهای آب در مقیاس مختلف باشد.

باید دانست بقای انسانی و حفظ تنوع زیستی بر روی کره‌ی زمین به میزان توانایی‌مان برای حفظ و یکپارچگی فرایندهای بوم‌شناختی بستگی دارد. در نتیجه آشکار است که یکی از عوامل بنیادین برای توسعه‌ی پایدار منابع آبی، حفظ تعادل همواستاتیک در بوم‌سازگان است. با توجه به سطوح فعلی تأثیرات انسانی بر بوم‌سازگان‌ها، ضروری است که فرصت‌های لازم را برای بوم‌سازگان‌ها افزایش دهیم. دستیابی به این فرصت‌ها از طریق افزایش ظرفیت‌های جذب تأثیرات منفی انسانی توسط بوم‌سازگان‌ها میسر است. آب‌خیزداری به عنوان یک رویکرد انسجام‌بخش، می‌تواند ابزار لازم را برای نیل به این هدف از طریق تعریف رویکردهای نوین حمایت و حفظ مدیریت آبهای شیرین فراهم سازد. تدوین مفهوم آب‌خیزداری، عامل پیشرفت‌های حاصله در پژوهش‌های مرتبط با بوم‌شناسی رودخانه‌ها، کاهش نرخ فرسایش خاک و در نهایت بهبود کیفیت زندگی محسوب می‌شود. این تحقیقات توانست مبانی لازم را برای یک رویکرد هولوستیک با درک ارتباط بین فرایندهای بوم‌شناختی و آب‌شناختی، فراهم کرده و به سمت توسعه‌ی مدیریت پایدار حوضه‌های آب‌خیز معطوف شود.

چنین است که در فرآیند توسعه‌ی پایدار، آب‌خیزداری؛ فرآیند برنامه‌ریزی و مدیریت جامع حوضه‌های آب‌خیز، تنظیم و تدوین طرح و اجرای اقدامات مناسب به منظور اداره‌ی منابع موجود در آب‌خیز با هدف کسب منافع بدون آسیب رساندن به موجودیت این منابع را عهده‌دار است.

از سوی دیگر، نباید از خاطر برد که در فرآیند برنامه‌ریزی، دو رویکرد کاملاً متمایز، یعنی: برنامه‌ریزی بخشی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای قابل طرح است.^۲

^۱ Anthrophosen

^۲ سزاوار نیست که گمان بریم شکل‌گیری این رویکردها، خلق‌الساعه و تصادفی بوده است. چرا که دقیقاً بر پیشینه‌ی معرفت‌شناختی و عقلی بشر استوار بوده و متکی بر استنتاج از جهان و روابط عینی و علی حاکم بر آن و همچنین مقدرات آدمی برای تغییر جهان بیرون به نفع خود است؛ فرآیندی که با توجه به مباحث نظریه‌های توسعه تکوین یافته و می‌یابد. آشکار است که در این مجمل، کوشیده شده بدون ورود به جستارهای آکادمیک (مدرسه‌ای) که خارج از حوصله‌ی این نوشتار است، در حد ضرورت به تفاوت‌های این دو رویکرد اشاره شود.

منظور از برنامه‌ریزی بخشی، تنظیم امور مربوط به توسعه‌ی فعالیت در قلمرو یک بخش اقتصادی، مثل صنعت یا کشاورزی و نظایر آن و یا اصطلاحاً طیفی از فعالیت‌ها - که به خدمات تعبیر می‌شود - است. برنامه‌ریزی بخشی، تجریدی از واقعیت است و عمدتاً بر اراده برای تغییر استوار بوده و دستیابی به حجم معینی از تولید کالا و خدمات را هدف نهایی خویش قرار می‌دهد. باید دانست که برنامه‌ریزی بخشی، پروژه‌محور بوده و همه‌ی اقدامات در قالب پروژه‌های اجرایی معین معطوف به یک هدف اقتصادی در یک بخش، تعریف می‌شود. از این رو، برنامه‌ریزی بخشی کمی‌گرا است و بر الگوهای تجریدی ریاضی اتکا دارد. فرآیندها، اثرات و مناسبات پیرامون پروژه هم با شاخص فایده بر هزینه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. بنابراین، انتظار می‌رود که در این شکل از برنامه‌ریزی، تخریب محیط، جز تفکیک‌ناپذیر عمران و توسعه محسوب می‌شود و کنترل تخریب و بازسازی اثرات تخریب به حوزه‌ی اخلاقیات رانده می‌شود؛ حوزه‌ای که ورود به آن در فلسفه‌ی رشد و عمران، کاملاً اختیاری و داوطلبانه بوده و امری نهادی و لازم‌الاجرا محسوب نمی‌شود.

و این همان شاهبیت چرایی تخریب مستمر و پایدار طبیعت رنجور وطن، به بهانه‌ی توسعه است! بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت از دیدگاه تاریخی، برنامه‌ریزی بخشی متعلق به دوران کودکی و بلوغ زودرس (نوجوانی) برنامه‌ریزی است. گروهی حتی بر این باورند که برنامه‌ریزی بخشی، ماحصل نگاه اقتصاد سالارانه (اکنونمیستی) و منفعت‌طلب سرمایه‌داری به پدیده‌ی رشد و توسعه است. به هر حال، گرچه در این ادعا حقیقتی انکارناپذیر نهفته است، ولی به تلخی باید پذیرفت که برنامه‌ریزی بخشی، فارغ از رویکرد سرمایه‌داری یا سوسیالیسم در هر دو جهان شرق و غرب به عنوان ابزار توسعه به کار گرفته شده و هنوز هم می‌شود.

اما در برنامه‌ریزی منطقه‌ای^۱ - که حاصل پختگی نگاه بشری به یافتن شیوه‌ای برای زیست پایدار است - تنظیم امور مربوط به توسعه‌ی منطقه با توجه به ظرفیت‌ها و محدودیت‌های بوم‌شناختی، فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی آن است. برنامه‌ریزی منطقه‌ای پژوهاک بشر امروز در مواجهه با تهاجم به منابع از یکسو و نابرابری در توزیع منابع و سرمایه در کانون‌های معین و محنت‌زدگی محدوده‌های خارج از قطب‌های رشد بوده است. به دیگر سخن، برنامه‌ریزی منطقه‌ای، فرآیندی کیفیت‌گراست تا مانند برنامه‌ریزی بخشی، صرفاً کمی‌گرا.

به کلامی شفاف‌تر، در شرایط جدید و دهه‌های اخیر، این «برنامه‌ریزی منطقه‌ای» است که به یگانه ابزار قابل اعتماد و علمی گذار به توسعه‌ی پایدار بدل شده است، به نحوی که چشم‌انداز دستیابی به توسعه‌ی پایدار، بدون لحاظ آموزه‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای عملاً غیرقابل دسترس یا دست‌کم بسیار دشوار و پرهزینه به نظر می‌رسد.

باید دانست در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، تعامل انسان - محیط، به عنوان محور برنامه‌ریزی تعیین می‌شود و انسان در قالب جوامع محور توسعه و بخش اقتصادی، به عنوان زیرمجموعه‌ای از رفتار جوامع انسانی در محیط لحاظ می‌شود. از این رو، مشارکت گروه‌های اجتماعی و جوامع محلی در مدیریت و توسعه جزء لاینفک برنامه‌ریزی توسعه‌ی پایدار در منطقه محسوب می‌شود.

^۱ مفهوم منطقه، قبل از ورود به حوزه‌ی برنامه‌ریزی از ابداعات عالمان جغرافیا است که برای تبیین تفاوت‌ها و تمایزات نواحی مختلف کره‌ی زمین به کار برده می‌شد؛ ابداعی که با توجه به نظرگاه و پندارینه‌ی فلسفی جغرافیدان، طیفی از توصیف پوسته‌ی سطحی منطقه تا تعامل پیچیده‌ی انسان - محیط و مناسبات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی را شامل می‌شود. به بیانی روشن‌تر، براساس روش‌شناسی جغرافیایی، «منطقه» محدوده‌ی سرزمینی است که از نظر یک یا چند عامل اساسی دارای همگنی یا وحدت درونی باشد. منطقه ممکن است براساس وحدت فرهنگی، قومی، زبانی و حتا مذهبی تعریف شود و یا اینکه بر بنیاد کارکردی ژئوپولیتیک شکل بگیرد. تقسیمات سیاسی و اداری که به صورت قراردادی و با اعمال ملاحظات خاص انجام می‌گیرد، نوعی منطقه‌بندی اعتباری است.

چنین است که در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و توسعه معطوف به نیازها، ظرفیت‌ها و محدودیت‌های بوم‌شناختی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مناطق است. نکته‌ی حایز اهمیت در این نوع برنامه‌ریزی منطقه‌ای، تعیین قلمرو جغرافیایی مناطق و لحاظ واقعی ملاحظات زیست‌محیطی است؛ ملاحظات که در برنامه‌ریزی بخشی، به راحت‌آب خوردن نادیده گرفته می‌شود، همان‌گونه که پرداختن به اخلاقیات در چنین نگره‌ی اقتصادی، کاملاً غیرمنطقی و هزینه‌بر جلوه می‌کند.^۱

در این میان، یکی از وجوه اساسی منطقه‌بندی، تفکیک سرزمین براساس حوضه‌های آبخیز است. به ویژه در مناطقی که مدیریت منابع آب برای توسعه‌ی کشاورزی، شرب و صنعت و تولید زیرساختی برق (هیدروالکتریک) و حتا حمل و نقل، دارای اهمیت ساختاری است و با توجه به این که اغلب حوزه‌های تمدنی بشر درحاشیه رودخانه‌ها شکل گرفته است، انطباق مناطق کارکردی و محدوده‌ی توسعه منطقه‌ای با محدوده‌ی حوضه‌ی آبخیز رودخانه متداول است.

فرازنای کلام آن که به نظر می‌رسد چاره‌ای نباشد جز آن که در فرآیند برنامه‌ریزی توسعه‌ی پایدار، برای آبخیزداری سه قلمرو کارکردی معین به شرح زیر در نظر بگیریم:

(الف) قلمرو سیاست‌گذاری

دامنه‌ی آن کلاً محیط طبیعی در حوضه آبخیز را دربرمی‌گیرد. در این قلمرو تمامی کاربری‌هایی که ممکن است به نوعی در محیط تغییر ایجاد کنند و ساختار بوم‌سازگان را دگرگون سازند (اعم از مثبت یا منفی) ضابطه‌مند می‌شوند. توسعه‌ی کالبدی شهری و روستایی، کاربری صنعتی، معدن‌کاوی، جاده‌سازی و کاربری کشاورزی و... در این قلمرو قرار می‌گیرند.

(ب) قلمرو مدیریت منابع طبیعی

دامنه‌ی آبخیزداری در این قلمرو عبارت است از شناسایی بوم‌سازگان‌ها، پوشش گیاهی و حیات وحش، به منظور حفاظت، اصلاح، احیاء و بهره‌برداری از آنها به گونه‌ای که به اصل استمرار و پایداری منابع مزبور آسیبی وارد نشود. شایان ذکر آنکه مدیریت آب و خاک و حفاظت فیزیکی و زیست‌شناختی سرزمین در مقابل اشکال مختلف فرسایش درحوضه‌ی آبخیز نیز در این قلمرو قرار می‌گیرد.

(ج) قلمرو پایش و ارزشیابی

دامنه‌ی قلمرو پایش و ارزشیابی در آبخیزداری، دو قلمرو سیاست‌گذاری و مدیریت منابع طبیعی را دربرمی‌گیرد. باید دانست که «ارزشیابی»، فرآیند سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، طرح‌ریزی، طراحی پروژه، اجرای پروژه، توسعه‌ی انسانی و مشارکت و... را شامل می‌شود. حال آنکه در فرآیند «پایش» تنها با اندازه‌گیری‌های منظم دوره‌ای از شاخص‌هایی از پیش تعیین شده، ابزاری فراهم می‌شود که به مدد فراکافت آنها بتوان در ارزشیابی طرح مورد نظر دقیق‌تر عمل کرد.

به هر حال و از مجموع مباحث یاد شده باید بر این واقعیت تأکید کرد که مدیریت جامع حوضه‌ی آبخیز با رویکرد برنامه‌ریزی توسعه‌ی بخشی حتا در درون بخش با توسعه‌ی زراعی و دامپروری در تعارض قرار می‌گیرد. چرا که در این رویکرد، تلاش می‌شود آبخیزداری و مدیریت منابع طبیعی درحد یک زیربخش، تقلیل داده شده و فرصت سیاست‌گذاری کلان برای گستره‌ی حوضه‌ی آبخیز از مدیریت منابع طبیعی و آبخیزها سلب شود.

چنین است که مأموریت آبخیزداری در رویکرد برنامه‌ریزی بخشی را فقط باید معطوف و محدود است به اقدامات تخصصی زیر:

- حفاظت منابع آب و خاک درحوضه‌ی آبخیز سدها (سدسازی یک زیربخش از بخش آب محسوب می‌شود)؛

^۱ البته سیر تحول برنامه‌ریزی منطقه‌ای و گذر به برنامه‌ریزی توسعه‌ی پایدار منطقه‌ای نیز خود بحث مفصلی است و پارادایم پیچیده‌ای دارد که سزاوارترین محل پرداختن به آن، جستارهای تشریحی مربوط به تدوین ضوابط و معیارهای مدیریت منابع طبیعی است.

- حفاظت از حوضه‌ی آبخیز رودخانه‌ها در مقابل بهره‌برداری مستقیم دام و تخریب محیط توسط زیربخش‌های دیگر بخش کشاورزی و آماده‌سازی اراضی برای بهره‌برداری گسترده‌تر.

۲-۲-۵-۳- مفهوم پایداری در توسعه

پس از سال ۱۹۹۶ شاخص جدیدی برای ارزیابی سطح توسعه‌ی کشورها ارائه شد؛ شاخصی که بر مبنای آن باید مشخص شود: در تولید ثروت به چه میزان از سرمایه‌ی انسانی، فیزیکی و طبیعی استفاده شده است (مؤمنی، ۱۳۸۱). مطابق این تعریف، پایداری در توسعه هنگامی تحقق خواهد یافت که سهم سرمایه‌ی انسانی در تولید ثروت، مرتباً افزایش یابد.

از این رو، هنگامی می‌توان از پایداری در توسعه سخن گفت که تأمین مستمر نیازها و رضایت‌مندی عموم زیست‌مندان همراه با افزایش کیفیت زندگی انسان مدنظر قرار گرفته باشد. از این رو، آشکار است که برای حصول این پایداری چاره‌ای نیست جز آنکه مدیران آبخیز بتوانند از معرفتی بین رشته‌ای برآمده از دانش بوم‌شناسی، اقتصاد، مردم‌شناسی، جامعه‌شناسی، روان‌شناسی، رایانه و ... بهره‌مند باشند تا بتوان به مدیریت بهره‌برداری مناسب و معقول از منابع دست یافت.^۱

از این رو، در مفهوم توسعه‌ی پایدار، آبخیزداری فرآیند برنامه‌ریزی و مدیریت جامع حوضه‌های آبخیز، تنظیم و تدوین طرح و اجرای اقدامات مناسب به منظور اداره‌ی اندوخته‌ها و منابع موجود در آبخیز با هدف کسب منافع بدون آسیب رساندن به موجودیت این منابع را عهده‌دار است. در مجموع می‌توان گفت: از آنجا که مطابق تعریفی که برای توسعه‌ی پایدار قایل هستیم، این رخداد با توسعه‌ی انسانی و افزایش نقش اساسی مردم در فرآیند توسعه آغاز می‌شود؛ در نتیجه گستره‌ی پایداری در فرآیند توسعه‌ی منابع پایه‌ی محیطی، مجموع منابع فیزیکی زمین، آب، خاک، جنگل، مرتع، حیات وحش، آبزیان، ذخایر ماکرو و میکرو ژنتیکی و تنوع زیستی را در بر خواهد گرفت. در این میان، آشکار است که تضمین پایداری فرآیند توسعه با توسعه‌ی انسانی، مشارکت همه جانبه مردم، تصمیم‌های خردمندانه‌ی اقتصادی و توسعه‌ی سیاسی عجین باشد.

۲-۲-۵-۴- روابط آبخیزداری با توسعه‌ی ملی، آمایش سرزمین، توسعه‌ی منطقه‌ای و محلی

شاید یکی از موارد پراهمیت و درعین حال مجادله‌خیز در آبخیزداری این است که وحدت ساختاری حوضه‌ی آبخیز - با توجه به تأثیر متقابل پدیده، در تعادل حوضه - با پدیده‌ی استقلال نظام مدیریت زیرسامانه‌ها نوعی ناسازه (پارادوکس) را می‌نماید. به طور مثال ممکن است مدیریت شهری یا روستایی، با مدیریت جامع و یکپارچه‌ی حوضه‌ی آبخیز در تعارض قرار گیرد و یا مدیریت مرتع با مدیریت منابع آب در دو گانگی قرار گیرند.

به نظر می‌رسد، برای چیرگی بر این دو گانگی، راهکار مناسب، تفکیک حوزه‌ی سیاست‌گذاری و اقدامات تخصصی است. یعنی آبخیزداری در موارد عام که به توسعه‌ی ملی و آمایش کل سرزمین ارتباط پیدا می‌کند، باید به سیاست‌گذاری معطوف شود و در محدوده‌ی معینی که اصطلاحاً حوزه مأموریت تخصصی است، اقدامات معینی را پیش‌بینی کند.

^۱ به همین ترتیب، مدیریت پایدار آب باید همواره توان طبیعی آب را در طول زمان مدنظر قرار دهد. دینامیک چرخه‌های بوم‌شناختی می‌تواند مقدار آب موجود در بوم‌سازگان‌های آبه‌ای شیرین و نیز میزان قابلیت دسترسی آب در بوم‌سازگان‌های خشکی را تنظیم کند. این عامل به صورت بالقوه عامل محدودکننده‌ی میزان تولیدات اولیه و میزان رشد رستنی‌هاست.

به دیگر سخن، در انگاره‌ی آبخیزداری در توسعه‌ی پایدار، مدیریت منابع طبیعی (جنگل، مرتع، بیابان، محیط‌های آبی و حیات وحش) در هر شکل و در هر موقعیت جغرافیایی در درون حوضه، بخشی از آبخیزداری محسوب می‌شود و سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، طرح‌ریزی، اقدام، نظارت و ارزشیابی مستمر، برای حفاظت از محیط طبیعی درحوضه‌ی آبخیز، مأموریت اصلی آبخیزداری محسوب می‌شود.

بدین ترتیب آبخیزداری، نمی‌تواند نسبت به نحوه‌ی بهره‌برداری و مدیریت کاربران، اعم از کشاورزی، منابع طبیعی، معدن و سکونت توسعه‌ی صنعتی، در درون حوضه‌ی آبخیز بی تفاوت باشد. چرا که هر اقدام برای تغییر وضعیت حوضه در کل بوم‌سازگان تأثیر متغیرهای و مدیریت حوضه‌ی آبخیز، یعنی مدیریت کنترل اثرات. البته با توجه به ضرورت تقسیم کار و پیچیده و تخصصی شدن حوزه‌های برنامه‌ریزی و بهره‌برداری، مأموریت آبخیزداری نیز معطوف به محدوده‌ی تخصصی شده است. ولی این نافی نقش سیاست‌گذاری در فرآیند آبخیزداری نیست. به طور مثال همانگونه که اکنون مدیریت معدن و معدن‌کاوی امری کاملاً تخصصی است، سیاست‌گذاری برای حفاظت حوضه‌ی آبخیز درمقابل اثرات معدن‌کاوی نیز کاملاً تخصصی شده است. از سوی دیگر با توجه به ضرورت ارزشیابی مستمر تغییرات در فرآیند توسعه‌ی پایدار، ضرورت پایش اقدامات و سیاست‌گذاری‌ها یکی دیگر از مأموریت‌های آبخیزداری در توسعه‌ی پایدار به شمار می‌رود.

به هر حال جمع بست چند دهه رابطه بین نظام برنامه‌ریزی و اجرایی کشور و نظام مدیریت منابع طبیعی و آبخیزها نشان می‌دهد که به دلایل سه گانه‌ی زیر روابط آبخیزداری با طرح‌های توسعه‌ی ملی و منطقه‌ای آن گونه که باید - شکل نگرفته، قوام نیافته و از تعاملی بایسته برخوردار نبوده است:

- نخستین دلیل - منابع طبیعی و آبخیزها، به مثابه یک زیربخش از بخش کشاورزی تلقی شده است و فقط به ماهیت بوم‌شناختی و زیرساختی آن درحدی که زمینه برای بهره‌برداری را فراهم سازد توجه شده است.
- دومین دلیل - از آنجا که در نظام غالب برنامه‌ریزی کشور هنوز بخش‌گرایی دست بالا را دارد، در نتیجه به رغم وجود نطفه‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای و آمایش سرزمین، به ارزش کارکردی و جامع‌نگر آبخیزداری و مدیریت محیط طبیعی - آن گونه که بایسته بوده - توجه نشده و بیشتر تظاهراتی ویترونی از آن استنباط می‌شود.
- سومین دلیل - طرح‌های توسعه‌ی منطقه‌ای یا بخشی منطقه‌ای، یا توزیع فضایی فعالیت در گستره‌ی سرزمین - که باید در قالب مدیریت جامع یکپارچه آب و خاک به مرحله اجرا درآید - برکامه‌ی پیوندی که با مدیریت جامع منابع طبیعی و آبخیزداری دارند، توسط سازمان‌های اجرایی به صورت مستقل به اجرا در می‌آیند. به سخنی دیگر، این مطالعات - با وجود شکل ظاهری منطقه‌ای‌اش - کماکان اهداف بخشی را تعقیب می‌کند. مطالعات تخصصی آبخیزداری نیز یکی از این مطالعات است و به عبارتی نتایج یافته‌های مطالعات آبخیزداری فقط برای دستگاه اجرایی تخصصی دارای اعتبار است و با توجه به ناسازدهی موجود در نظام اجرایی و مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری، نتایج یافته‌ها و برنامه‌ریزی‌های مدیریت منابع طبیعی، حتی در سازمان اجرایی مربوطه و زیربخش‌های کشاورزی هم از اعتبار کافی و وافی برخوردار نیست.
- به بیانی روشن‌تر، باید اذعان کرد که تاکنون در غیبت نظام مدیریت جامع منابع طبیعی و آبخیزها، دستگاه‌های اجرایی مختلف با توجه به مأموریت خود در زمینه‌ی توسعه‌ی بخشی، در مورد بهره‌برداری از سرزمین راساً برنامه‌ریزی کرده‌اند.

۲-۲-۵-۵- مفهوم طرح آبخیزداری در سامانه‌ی جامع آبخیزداری و زیرسامانه‌های مدیریت حوضه (جنگل، مرتع، بیابان و عملیات فنی - مهندسی در حوضه)

همان‌طور که می‌دانیم، در مفهوم مدیریت منابع طبیعی، تأکید اصلی بر شناسایی بوم‌سازگان‌ها یا همان زیرسامانه‌های موجود در آبخیز، به منظور اتخاذ تدابیر و تمهیدات لازم برای حفاظت، اصلاح، احیاء، توسعه و بهره‌برداری از آنها بوده، به شکلی که به اصل استمرار و پایداری منابع در محیط طبیعی آسیبی وارد نشود. بنابراین نکته‌ی حایز اهمیت در مفهوم طرح آبخیزداری، تفکیک کارکردی زیرسامانه‌ها و تدوین نظام مدیریت کارکردی برای هر زیرسامانه با حفظ اصل وحدت ساختاری بوم‌سازگان است. چرا که در مدیریت سامانه‌ای بوم‌سازگان، اجزاء نظام مدیریت کارکردی نباید یکدیگر را نقض یا خنثی کنند.

به هر حال، نباید از خاطر برد که آبخیزداری، دانشی جدید به شمار رفته و از عمر فعالیت‌های آن در سطح جهان، بیش از نیم قرن نمی‌گذرد. بنابراین، طبیعی است که بسیاری از جستارهای مطروحه در آن، هنوز از اجماع بایسته‌ی مورد انتظار برخوردار نباشد. در کشور ما نیز، قدمت کاربست این شگرد از سال‌های نخستین دهه‌ی ۱۳۵۰ عقب‌تر نمی‌رود. در حقیقت، با ورود مشاورین عمران و منابع^۱، سوگرا^۲ و مک‌گاون^۳ که هر کدام عهده‌دار فعالیت در حوضه‌ای مشخص و همچنین آموزش کارکنان ایرانی در این زمینه شدند، دانش آبخیزداری نیز به درون مرزهای ملی راه یافت. از آن زمان، به تدریج کار آبخیزداری در کشور رونق گرفت^۴ تا به امروز که از نظر جغرافیایی در سطوح وسیع‌تری انجام گرفته و از نظر تشکیلاتی فراز و نشیب‌های متعددی را گذرانده و متکامل‌تر شده است؛ به نحوی که امروزه حتا چالش‌های اصلی آن در کشور نیز تغییر یافته است.

مروری بر تاریخ دهه‌های گذشته نشان می‌دهد که چالش‌های اصلی در دهه‌ی پنجاه، آموزش و تجهیز امکانات، طرح‌های جامع و هماهنگی دستگاه‌های اجرایی بوده است. در دهه‌ی شصت چالش‌های عمده توسعه‌ی تشکیلاتی و اعتباری و چالش‌های مهم دهه‌ی هفتاد، توسعه‌ی کمی فعالیت‌ها، ترویج و مشارکت و تلاش برای بقاء تشکیلاتی بوده است.

و اکنون در اواسط دهه‌ی چهارم عمر آبخیزداری، به نظر می‌رسد عمده‌ترین چالش‌ها عبارت باشند از: تبیین نظام پایش و ارزشیابی پویا و هدفمند برای طرح‌های آبخیزداری، ترویج و اعمال برنامه‌های آبخیزداری، فلسفه و مفهوم واقعی، مدرن و مورد نیاز آن (برنامه‌ریزی یکپارچه، اجرای غیرمتمرکز) و سرانجام حرکت از آبخیزداری «دولتی» به سمت آبخیزداری «مردمی و خصوصی».

۲-۲-۵-۶- مفهوم قلمرو در طرح‌های آبخیزداری

در طرح‌های آبخیزداری، قلمرو مدیریت آبخیز از محدوده‌ی تخصصی مدیریت یکپارچه‌ی آب و خاک فراتر رفته و سیاست‌گذاری برای کاربری زمین در بخش‌های اقتصادی، توسعه‌ی شهری و روستایی و همچنین بهره‌برداری از منابع طبیعی را نیز دربر می‌گیرد.

۲-۲-۵-۷- بررسی و آرایه‌ی مفهوم منافع ناشی از اجرای طرح آبخیزداری

هدف عمده‌ی آبخیزداری عبارت از بهبود کمیت و کیفیت اندوخته‌های آب و خاک و نیز تثبیت چرخه‌ی آب‌شناختی است.

برخی از منافع ناشی از اجرای طرح‌های آبخیزداری عبارتند از:

^۱ Development, and Resources (D & R).

^۲ Ingenieurs conseils sogreah

^۳ G.P. Mc Gowan & Associates, Limited.

^۴ اینک فعالیت‌های آبخیزداری در تمام استان‌های کشور در چهارچوب طرح‌های مصوب توجیهی و تفصیلی - اجرایی صورت می‌گیرد.

- التیام بخشی خاک‌ها از طریق کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و نیز کاستن آثار منفی ببار آمده در آبهای شیرین؛
 - مدیریت پوشش‌های گیاهی و جنگلی (فعالیت‌های مربوط به کشاورزی و جنگل‌داری) به منظور کنترل چرخه‌ی آب و کاهش شستشوی مواد مغذی و فرسایش حوضه‌ی آبخیز؛
 - حمایت از مناطق اکوتون و احیاء آنها برای کاهش انتشار آلودگی زمین‌های کشاورزی و دیگر مزارع؛
 - بهبود کیفی آب و کنترل یوتریفیکاسیون از طریق مانداب‌های طبیعی یا مصنوعی و دشت‌های سیلابی؛
 - تقویت تنوع زیستی از طریق رشد رستنی‌های آبی؛
 - تولید سوخت‌های بیوکارماید برای کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی به عنوان منابع اصلی کارماید در مناطق روستایی و نیز کاهش سرانه‌ی مصرف سوخت‌های فسیلی می‌شود؛
 - فرصت‌های شغلی تازه‌ای برای ساکنین محلی فراهم ساخته و درآمد سرانه‌ی اهالی حوضه را افزایش می‌دهد؛
- به طور کلی می‌توان منافع حاصل از اجرای طرح‌های آبخیزداری را در دو گروه زیر خلاصه و تفکیک کرد:

(الف) منابع اقتصادی و مالی

در دهه‌های آتی مهمترین مسأله‌ی دست‌کم هشتاد درصد از جمعیت جهان، کمبود آب بر اثر تنزل کیفیت و کمیت آب است. توسعه‌ی کشاورزی، صنعت و مناطق شهری باعث افزایش مصرف گشته که به نوبه خود تنزل کیفیت منابع آب را به همراه دارد، این امر سبب محدودیت مصرف آب در مناطق پایین دست می‌شود و به معنی کلی اُفت کمی و کیفی قابل ملاحظه‌ی رودخانه‌ها و مخازن آبی پایین دست خواهد بود.

(ب) منافع زیست محیطی

بی‌گمان یکی از انکارناپذیرترین سودمندی‌های اجرای طرح‌های منابع طبیعی و آبخیزداری را باید کمک به حفظ توان بوم‌شناختی سرزمین، کاهش فرآیندهای تخریبی ناشی از برهنگی خاک، اُفت حاصلخیزی و فرسایش آبی و بادی دانست. بنابراین آشکار است که اجرای درست چنین طرح‌هایی، به ویژه با کمک به حفظ و ارتقای ارزش‌های غیرقابل تبادل منابع طبیعی یا آنچه که اصطلاحاً کالاهای غیربازاری نامیده می‌شود، می‌تواند منافع زیست محیطی ارزشمندی برای سرزمین بیافریند.

۲-۲-۵-۸- شاخص‌های پایداری و مدیریت حوضه‌های آبخیز

برای درک ضرورت پایداری بوم‌سازگان‌ها در مدیریت آبخیز و تعیین شاخص‌های نمایان‌گر درجه‌ی پایداری آن، کافی است این واقعیت را مد نظر قرار دهیم که محیط زیست و محیط طبیعی - و بوم‌سازگان‌های متشکله‌ی آن - در ابتدا عرصه‌ی حاکمیت فرآیندهای فیزیکی - شیمیایی و زیستی یا بوم‌شناختی است. این فرآیندها در مقیاس زمانی و مکانی در عرصه‌هایی از حوضه‌ی آبخیز محقق می‌شود. به عنوان مثال می‌توان اشاره کرد که بوم‌سازگان‌های پایین دست رودخانه اغلب منعکس‌کننده‌ی شرایط فیزیکی و شیمیایی عرصه‌هایی از حوضه‌ی آبخیز است که با تغییرات شدید گونه‌ای مواجه بوده‌اند. به همین دلیل حفاظت از بوم‌سازگان‌های آبی پایین دست، ضرورت مدیریت همزمان مسایل اراضی مرطوب حاشیه‌ی رودخانه و اراضی بالادست را ایجاب می‌کند.^۱

^۱ Watershed Management , Proceedings of the third international.

۲-۳- تعاریف و مفاهیم مرتبط با معیارها و شاخص‌ها

هر چند ساختارهای مختلف اجتماعی، اقتصادی و بوم‌شناختی به دلیل روابط تنگاتنگ و تعاملات گسترده به صورت یک پیکره‌ی واحد یا نظام‌های یکپارچه عمل نکرده یا واکنش نشان نمی‌دهند - به طور مثال تقریباً هیچ فعالیت اجتماعی بدون تأثیرگذاری در قلمرو اقتصادی نخواهد بود و نیز هیچ فعالیت اقتصادی بدون تأثیر در محیط بوم‌شناختی دیده نمی‌شود. معذالک اغلب به منظور غلبه بر پیچیدگی‌های مجموعه نظام‌های به هم پیوسته از طریق روش قیاسی تغییرات در نظام‌های مختلف و مجزا و یا حتا در غالب زیرنظام‌های کوچکتر مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند. سپس با شناخت نسبی روابط و کارکردهای متقابل اجزاء و کارکردهای آنها تلاش می‌گردد تا در چارچوب یک مجموعه معنی‌دار به نام «چارچوب منطقی» کنار یکدیگر قرار گرفته و مورد بررسی و تحلیل نهایی قرار گیرند.

نظر به این که تغییرات هر ویژگی یا خصوصیت معین یک پدیده یا فرآیند در قالب شاخص‌های معین و تعریف شده‌ای قابل سنجش و مقایسه است، لذا شاخص‌ها در این زمینه نقش مهمی ایفا می‌کنند. در قلمرو توسعه معمولاً سه جنبه متمایز لیکن با همپوشی‌هایی در تعریف شاخص‌ها مستتر و قابل تشخیص است (Baster, 1972):

- نخست - تعریف شاخص‌ها در قالب مبانی نظری و الگوهای توسعه سیاسی - اجتماعی و اقتصادی؛
- دوم - کاربرد شاخص‌ها در بررسی‌های تجربی روابط متعامل بین عوامل اقتصادی و غیراقتصادی؛
- سوم - توسعه کارکرد شاخص‌ها به منظور سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی.

نکته بسیار مهم در زمینه یادشده آن است که پیوستگی متغیرهای اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و نیز شناخت روابط سیستماتیک بین آنها بستگی به میزان دانش جامعه و پیشرفت در هر یک از قلمروهای سه‌گانه‌ی یاد شده دارد. از این مقدمه‌ی مفهومی که بگذریم، شایسته است، پیش از همه در مورد خود واژه‌های شاخص و معیار توضیح بیشتری ارائه شود:

واژه شاخص (Indicator) از ریشه‌ی فعل لاتین *indicare* برگرفته شده که در بین سایر معانی آن به «برآورد» و «تعیین خصوصیتی» توجه می‌دهد. مهمترین ویژگی یک شاخص آن است که فراتر از آنچه مستقیماً با آن برخورد دارد، را ارائه دهد. این خصوصیت، شاخص را از داده‌ها و آمار (اولیه و تحلیل شده) متمایز می‌سازد. شاخص‌ها تعداد اندازه‌گیری‌ها و عواملی که به طور طبیعی برای ارائه (نمایش) یک موقعیت "دقیق" لازم است را کاهش می‌دهد. آنها همچنین فرآیند مبادله که از طریق آن نتایج سنجش‌ها به استفاده‌کننده ارائه می‌شود را مد نظر قرار می‌دهند. بنابراین شاخص‌ها پلی بین داده‌های تفصیلی که بعضی اوقات بسیار فراوان هستند و نیاز به تفسیر اطلاعات متکی بر معنی تعامل و تغییرات در محیط زیست دارند، هستند.

هر چند ملاحظه‌ی شاخص‌های توسعه پایدار و محیط زیست تازگی دارد؛ لیکن شاخص‌ها به طور کلی جدید نیستند و مثلاً سال‌ها است تولید ناخالص‌های ملی، نرخ بیکاری و یا مثلاً دسترسی به مراقبت‌های اولیه بهداشتی، نسبت پزشک به جمعیت و نظایر آنها مورد استفاده قرار گرفته است. معذالک شاخص‌های مربوط به سیاست‌های هماهنگ و موزون زیست‌محیطی و توسعه پایدار نسبتاً جوان هستند و هنوز نواقصی بر سر شاخص‌های مورد توافق و کاربردی در سطح قابل مقایسه با بخش‌های اقتصادی و اجتماعی وجود دارد. وانگهی شاخص‌های متداول مورد استفاده نظیر تولید ناخالص ملی و سنجش منابع مجزا و جریان‌های آلودگی، شاخص‌های شرایط پایداری کاملی ارائه نمی‌کنند. روش‌ها برای ارزیابی تعامل بخش‌های مختلف محیط زیست، جمعیت و

پیراسته‌های اجتماعی به میزان کافی توسعه نیافته و کاربردی نشده‌اند. بنابراین شاخص‌های توسعه پایدار نیاز به بسط و توسعه به منظور فراهم کردن یک پایه مستحکم برای تصمیم‌سازی در سطوح مختلف و پایش پیشرفت به سوی اهداف نهایی پایداری خود تنظیمی نظام‌های توسعه و محیط زیست یکپارچه هستند. به همین دلیل، در فصل ۴۰ از منشور ۲۱ کشورها و سازمان‌های بین‌المللی ترغیب شده‌اند تا شاخص‌های توسعه‌ی پایدار را بسط دهند.

تحقق توسعه پایدار به معنی تغییر راه‌هایی است که اتخاذ تصمیم در قلمرو اطلاعات تخصیص منابع اساسی ایجاب کرده است و شاخص‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای در این چارچوب از طریق اعلام نشانه‌های آگاه‌کننده‌ی شرایط، روندها و فرآیندهای توسعه در سطوح مختلف خانوار، جامعه روستایی، حوضه آبخیز، منطقه و کشور یا حتی مجموعه‌ای از کشورها دارند.

به دلایل فوق در سال‌های اخیر، فراخوانی برای پایش جامع‌تر از منابع طبیعی کشورها انجام شده است، به ویژه در مورد کشورهای در حال توسعه‌ای که برای کسب در آمد عمدتاً متکی بر منابع طبیعی پایه بوده‌اند. در چنین کشورهایی که وابستگی به کشاورزی شدید بوده است، تخریب محیط زیست و فقر به دلیل نیاز فوری برای تأمین تقاضای غذا موجب بهره‌برداری بیش از حد توان محیط زیست شده است. در نتیجه تأمین کالاها و خدمات راهبردی کشاورزی کاهش یافته و لذا فقر بیشتری را ایجاد کرده است و این مدار باطل تداوم می‌یابد.

بنابراین ضروری است که همه کشورها، به ویژه کشورهای در حال توسعه به دقت به ثروت‌های طبیعی خود توجه داشته باشند و تغییرات اجزاء و عوامل آن را با توجه به پیوستگی نظام‌های بوم‌شناختی و اجتماعی - اقتصادی مورد پایش و ارزشیابی قرار دهند. روشن است که کیفیت و شرایط سرزمین در حال تغییر است، اما کمتر اتفاق می‌افتد که اجزاء و فرآیندهای در حال تغییر - جهت‌گیری و نیز شدت تغییرات (نرخ تغییرات) - با دقت پایش شود. اغلب در برنامه‌های توسعه و طرح‌ها برای تعیین کیفیت سرزمین از طریق حدس، گمان، امیدواری و یا حداکثر ارزیابی‌های اولیه استفاده می‌شود تا کاربرد شاخص‌ها و نتایج پایش برنامه‌ریزی شده.

شاخص‌های پایداری به همه‌ی اعضا جامعه، از جمله تصمیم‌گیران، کمک می‌کند تا تصویری از پیشرفت جامعه به سوی امیال آنها به پایداری ارایه دهد. این شاخص‌ها مسیر جدیدی از تفکر درباره چگونگی زندگی آنها و درباره انواع پیشرفت‌های آنها و آنچه که می‌خواهند انجام دهند، نشان می‌دهد. شاخص‌های مزبور همچنین کمک می‌کنند تا تصمیم‌گیران و بخش عمومی در زمینه‌ی رفاه شهروندان در طول زمان پاسخگو باشند.

سایر جنبه‌های معیارها و شاخص‌ها که باید به هنگام انتخاب ملی مدنظر قرار گیرد، عبارتند از :

- ارتباط و مناسبت - همه‌ی معیارها و شاخص‌ها می‌باید مرتبط با چالش‌های (تعریف، تعیین، شناسایی) زیست‌بوم پایدار (جنگل، مرتع، تالاب، بیابان و ...) باشند؛
- به صورت تنگاتنگ و بدون ابهام مرتبط با ارزیابی هدف باشند. هر شاخص باید مستقیماً مرتبط با یک معیار و هر معیار مرتبط با یک اصل مدیریت پایدار باشد؛
- تعریف دقیق - واژه‌های معرف هر معیار یا شاخص باید ساده و شفاف بوده و به گمراهی یا تفسیر غلط بین استفاده‌کنندگان منجر نشود؛
- شناخت ویژه - شاخص باید هر چه بیشتر اطلاعاتی را تأمین کند که تفسیر مستقیم معیار تحقق آن را امکان‌پذیر نماید؛

- سهولت گردآوری، سنجش، ثبت، تفسیر و هزینه موثر - شاخص‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که به مدیران آبخیز، زحمات اضافی و بی‌مورد برای اخذ اطلاعات، اندازه‌گیری، ثبت و تحلیل را تحمیل نکنند تا مجبور به صرفه‌جویی در سطح کمینه شوند؛
- قابل اعتماد و روایی - فنون یا روش‌های ضروری به منظور تحقق (وارسی) اطلاعات ویژه از طریق معیار با شاخص‌ها باید به اندازه کافی قابل اعتماد باشند؛
- حساسیت به تنش‌های مدیریت منابع طبیعی - یک شاخص مفید و مطلوب باید اطلاعات مفیدی در دامنه تغییرات موردنظر (اتفاقی) ارائه کند (مثلاً اگر اهداف مدیریت تغییر کرد).
- ارجاع یا درخواست از کاربران - مردمی که می‌خواهند معیارها و شاخص‌های سنجش را به کار برند نیاز به پذیرش آنها به عنوان مهم، عملی و اجرایی دارند.

۲-۳-۱- معیار

معیار عبارت است از یک دسته (مجموعه) شرایط و فرآیندهایی که به وسیله‌ی آن می‌توان منابع را ارزیابی کرد. معیار توسط مجموعه‌ای از شاخص‌های مرتبط (تعیین خصوصیات یا ویژگی‌ها) مشخص و قابل سنجش و ارزیابی می‌شود. به سخنی دیگر، «معیار» بیان‌کننده‌ی عناصر اصلی و یا یک سری از ارزش‌های منابع طبیعی است که در مدیریت پایدار محیط‌زیست مورد توجه قرار می‌گیرند. هر چند که در مقیاسی کلان‌تر، می‌توان وظیفه‌ی معیار - که آن را در فارسی ملاک، سنج، ایاره، پیمان، سنجانه، محک، انگپایه، ضابطه و میزان هم می‌نامند^۱ - را ارزیابی موضوع مورد مطالعه دانست. به سخنی دیگر، معیارها منظره‌ای تعریف شده هستند که از دریچه‌ی آنها می‌توان به مطالعه‌ی موضوع مورد نظر پرداخت.

۲-۳-۲- شاخص

«شاخص» یک معیار را از منظری خاص یا ارزشی ویژه مورد اندازه‌گیری قرار می‌دهد. اگرچه شاخص‌ها عمدتاً کمی هستند، ولی می‌توانند تشریحی و کیفی هم باشند. به بیانی روشن‌تر، وظیفه‌ی شاخص - که آن را در فارسی نماگر، نمایگر، نمایانگر، نمایه، نشانگر، شناسه، معرف، شناسانه، شناساگر، پیراسنج و پراسنج هم می‌نامند^۲ - ارزیابی معیار است. یعنی: شاخص‌ها، ابزاری هستند که کیفیت دید ما را هنگام تماشای موضوع از منظر معیار مورد نظر، ارتقاء می‌دهند.

از این رو، شاخص‌ها را می‌توان نشانه‌هایی از فرآیندها، داده‌ها (دروندها)، ستاده‌ها (بروندها)، اثرات، نتایج و پیامدهایی برشمرد که سنجش یا قضاوت در خصوص پدیده‌های مختلف را میسر می‌سازند. شاخص مقیاسی است ترجیحاً عددی از یک متغیر که پایه و اساسی نسبتاً ساده و قابل اعتماد برای ارزیابی موفقیت، تغییر یا عملکرد برنامه یا طرح را فراهم می‌کند. شاخص، واحدی است از اطلاعات اندازه‌گیری شده در طول زمان که تغییرات را در شرایط معین نشان می‌دهد. هم شاخص‌های کمی و هم شاخص‌های کیفی برای آموزش مدیریت، بازبینی سیاست‌گذاری‌ها و پایش و ارزشیابی مورد نیاز است.^۳

^۱ criterion, standard, measure, gauge, yardstick, scale, norm, touchstone, module, factor.

^۲ Index, expressive, distinctive, parameter, reflection, representative, element.

^۳ FAO, 1998. Terminology for Integrated Resources Planning & Management.

۲-۳-۳- کاربرد شاخص‌ها^۱

پرسشی که مطرح می‌شود این است که شاخص‌ها به چه دردی می‌خورند؟ و چرا به آنها در برنامه‌ریزی نیاز است؟ به نظر می‌رسد در شرایط کنونی، تمایز آشکاری بین آن گروه از متخصصان که مرادشان از شاخص‌ها در مرحله‌ی نخست، تجربه‌اندوزی، تحلیل و جستجوی روابط میان متغیرها است و آن عده که منظورشان، بیش از همه، فراکافت و جستجوی روابط میان متغیرهاست و گروه سومی که شاخص‌ها را عمدتاً مرتبط با سیاست و برنامه‌ریزی می‌دانند، دیده می‌شود.

مارتن (ژرار) در مقاله‌ی «طرحی برای مدل‌سازی اجتماعی از دیدگاه آئین روش‌شناسی» به شکل روشنی این تمایز را بیان کرده است. نخستین شاخص‌ها مربوط به نظام مداخله (تصدی امور) یا طرح‌های دولتی و شاخص‌هایی که برای تحلیل موقعیت تاریخی (تحلیل سامانه‌ای یا سیستماتیک) و تعیین روابط علت و معلولی میان پدیده‌ها لازم است، فرق متغیرهای.

مارتن می‌گوید: تمایز میان نظام تاریخی و نظام مداخله تنها امر مربوط به طبقه‌بندی نیست، بلکه هر یک از این نظام‌ها برخورد تحلیلی متفاوتی را ایجاب می‌کند.

نظام تاریخی مستلزم فراکافت روابط علت و معلولی در درون خود نظام و میان نظام مزبور و دیگر نظام‌هاست. حال آن که نظام مداخله مستلزم وجود رابطه‌ای میان روش‌های اقدام، شفافیت روابط علت و معلولی و مجموعه‌ای از ارزش‌ها و هدف‌های مشخص است. بنابراین این نظام، قلمرو انتخاب را در بر می‌گیرد.^۲

نظام مداخله به مجموعه‌ای از شاخص‌ها احتاج دارد که به طرح‌های مشخص و معین ارتباط داشته باشد و منابع، فعالیت‌ها، برون‌دادها و پیامد (اثرات) یا دستیابی به هدف مشخص را اندازه بگیرد. نظام تاریخی به شاخص‌هایی نیاز دارد که به دانش ما در باره محیط زیست یا الگوی توسعه اجتماعی - اقتصادی احاطه‌کننده وضعیت و موقعیت سیاست‌ها بیافزاید. مارتن تأکید می‌کند که کمبود فنون مشکل عمده برنامه‌ریزی نیست بلکه جهل به روابط علت و معلولی و جهل به تأثیر احتمالی خط مشی‌ها و سیاست‌هاست که مشکل‌آفرین هستند. مخریجی نیز قویاً از رویکرد تحلیل سیستماتیک برای تدوین شاخص‌های اجتماعی دفاع می‌کند که بر اثر آن به تدریج بر دانش ما درباره روابط میان اجزاء گوناگون نظام اجتماعی افزوده می‌شود. باید همگام با برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل روابط متقابل که پژوهش بنیادی را در بر نام‌ریزی ادغام کند، جریان یابد. در غیر این صورت این خطر وجود دارد که برنامه‌هایی که از لحاظ فنی (ظاهراً) صحیح به نظر می‌رسند، به دلیل آنکه روابط اجتماعی برنامه مزبور فهمیده نشده‌اند، بحران‌های اجتماعی عظیمی ایجاد کنند.^۱

۲-۳-۴- تمایز و وجوه مشترک شاخص‌ها با متغیر، آستانه ... و نظایر آنها

در زمینه سنجش اندازه‌گیری و تعیین خصوصیت یک پدیده یا فرآیند حسب مورد یا موضوع، مجموعه‌ای از واژه‌های شاخص، تغییر، آستانه، نمایه، نشانگر، استاندارد و غیره ممکن است مورد استفاده قرار گیرد. هر چند واژه‌های مذکور در زمینه سنجش داده‌ها و روندها و فرآیندهای پدیده‌ای زیست‌محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرند، لیکن کاملاً مترادف و هم وزن نیستند و همان گونه که

^۱ ماخذ: اقتباس و استخراج از کاربرد شاخص‌های اجتماعی - اقتصادی در برنامه‌ریزی توسعه (مجموعه برنامه و توسعه ۲۵) ۱۳۶۷. مترجم دکتر هرمز شهدادی.

^۲ Becker, Barbara. Sustainability Assessment

اشاره شد، در مباحث مختلف و با اندک تفاوتی در معانی و مفاهیم برای ادای مقصود مورد توافق قرار می‌گیرند؛ لیکن اصلح آن است که هر واژه حتی‌الامکان در جای خود بکار گرفته شود.

۲-۳-۴-۱- متغیر

گالوپین (۱۹۹۶) معتقد است که شاخص‌ها همان متغیرها هستند (و نه ارزش‌ها که گاهی بدان تأکید می‌شوند) یک متغیر جلوه عملی یکی از خصوصیات یک سیستم (مانند کیفیت مشخصات و خواص آن) است. این اندیشه و تصور ما است که یک صفت را با معیارهای خاص یا بر اساس مشاهدات خودمان تعریف می‌کند. هر متغیری به مجموعه‌ای از خصوصیات ذاتی وابسته است که سبب می‌شود آن متغیر از دیگر متغیرها تمیز داده شود. این خصوصیات ذاتی شرایط متغیر را نشان می‌دهد.

مجموعه کامل تمام وضعیت‌های ممکن مجموعه شرایط (state set) خوانده می‌شود. به عبارت دیگر، یک متغیر در شرایطی می‌تواند به عنوان شاخص مطرح شود که اطلاعاتی درباره شرایط و یا روند خصوصیات یک سیستم در حال بررسی به ما ارائه دهد. این اطلاعات در بعضی سطوح تصمیم‌گیری بسیار مهم و مؤثرند.

به طور کلی هر متغیری نشان دهنده ی یک «خصوصیت» است. البته نه یک خصوصیت از موضوع واقعی بلکه یک تصویر یا خلاصه یا چکیده‌ای از یکسری خصوصیات است. این که متغیر تا چه اندازه به خصوصیت مورد نظر نزدیک باشد و تا چه حد معنی‌دار بوده و در تصمیم‌گیری قابل استفاده باشد پرسشی است که به مهارت و بصیرت محقق و نیز هدف و انگیزه اصلی تحقق بر می‌گردد.

۲-۳-۴-۲- میانگین

میانگین، یک شاخص مرکزی است که متوسط داده‌ها را نشان می‌دهد و از طریق تقسیم حاصل جمع داده‌ها بر تعداد آنها بدست می‌آید.

۲-۳-۴-۳- پیراستنجه (پارامتر)

پیراستنجه، اغلب به عنوان یک مشخصه یا خاصیت که اندازه‌گیری یا مشاهده می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۳-۴-۴- نمایه

نمایه‌ها توابع ساده‌ای از متغیرهای سطوح پایین‌تر هستند. در اینجا تابعیت متغیر ممکن است ساده باشد، یعنی نسبتی از متغیرهای دیگر. نماگرهای آماری اغلب چنین وضعیتی را منعکس می‌کنند، نظیر بعد خانوار، نسبت سنی و جنسی جمعیت یک خانوار یا آبادی که تغییرات مقداری یک متغیر وابسته به چند مقدار اصلی را نشان می‌دهد.

۲-۳-۴-۵- نشانگر یا پراکسی

پراکسی یا نشانگر (بعضاً شاخص جایگزین هم می‌گویند) در مفهوم شاخص‌ها عبارتند از متغیر فرضی که وابسته به بعضی خصوصیات که مستقیماً قابل مشاهده نیست (به دلایلی یا بواسطه پرهزینه بودن نمی‌توان آنها را مستقیماً اندازه‌گیری یا مشاهده کرد). در زمینه پایش و ارزشیابی تغییر و تحولات اجتماعی - اقتصادی مصداق شاخص‌های نشانگر وضعیت فقر در خانوار یا یک آبادی است.

۲-۳-۴-۶- استاندارد و سطح آستانه

شاخص‌ها می‌توانند مقادیر یا شرایط متفاوتی داشته باشند. به بعضی از این مقادیر نام‌های مخصوص می‌دهند که ارزش قضاوتی به آن می‌دهد. این موارد عبارتند از: سطح آستانه، میانگین، نشان، مقدار مرجع، محک. هر یک از این واژه‌ها معنی خاص خود را دارند و نمی‌توانند به جای هم به کار روند. برای درک بهتر شاخص‌های توسعه‌ی پایدار، معمولاً مقادیر استاندارد به «میانگین» نزدیک هستند. این دو مفهوم در اصل برای مواردی به کار می‌روند که توسط یک مرجع قانونی یا تحت یک توافق جمعی به عنوان «مقدار مطلوب» شناخته شده است. بعضی اوقات استاندارد برای چیزهایی که شاید کمتر قابل اندازه‌گیری باشند نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد که به عنوان مقایسه توسط یک مرجع قانون‌گذار تعیین و تصویب شده برای اندازه‌گیری کمیت، وزن، طول، ارزش یا کیفیت و نظایر آن مورد استفاده قرار می‌گیرد و «مقدار فنی مرجع» نام می‌گیرد.

۲-۳-۴-۷- محک

چیزی که به عنوان استاندارد استفاده می‌شود و بوسیله آن چیزهای دیگر مورد قضاوت یا اندازه‌گیری قرار می‌گیرند و با یک مرجع که سنجش و اندازه‌گیری بر طبق آن انجام می‌شود.

۲-۳-۴-۸- هدف یا نشان

اهداف و نشان‌ها نیز بیان‌کننده‌ی مقدار یا مقادیر خاصی هستند که باید به آن دست یافت. هدف یا نشان در فرآیند تصمیم‌گیری باید مشخص شود تا برای رسیدن به آن برنامه‌ریزی شود. پیشرفت به سمت اهداف باید قابل اندازه‌گیری و قابل مشاهده باشد. گاهی از مفهوم «هدف» و «مقصود» یکسان استفاده می‌کنند، اما در کاربرد عمومی و نیز در نظریه‌های سازمانی، اهداف معمولاً کیفی هستند و مسیر کلی را نشان می‌دهند، نه یک شرایط خاص را؛ یعنی نشان‌دهنده‌ی انتهای راهی هستند که برای نیل به آن تلاش می‌شود (مانند بهبود کیفیت زیست محیطی، کاهش فقر).

۲-۳-۴-۹- آستانه

آستانه‌ها بیشتر ماهیت فنی یا تکنیکی دارند. آستانه‌ها بیان‌کننده‌ی مقادیری هستند که مقادیر بالاتر از آن مناسبند، اما مقادیر کمتر از آن قابل قبول نیستند یا برعکس.

۲-۳-۵- شاخص‌های کمی و کیفی

اغلب تعاریف مطرح شده در ارتباط با شاخص‌های محیط زیست یا توسعه پایدار سعی دارند از عدم قطعیت شاخص‌های کیفی بکاهند و این کار را از طریق عددی (رقمی) کردن مفاهیم و تبدیل آنها به متغیرهای عددی (چه به صورت صریح و یا به صورت تلویحی) انجام می‌دهند. در واقع، بر این نکته تأکید شده است که یکی از خصوصیات ضروری شاخص‌ها، کمی بودن آنها است. البته به طور کلی یک شاخص می‌تواند یک متغیر کیفی، یک رشته اعداد ترتیبی یا یک متغیر کمی (مقداری) باشد.

یکی از شاخص‌های کیفی قدیمی «گونه‌های شاخص» است که کاربرد طولانی در بوم‌شناسی داشته و برای تشخیص و تفکیک گونه‌هایی است که با یک شرایط به خصوص زیست‌محیطی ارتباط دارند و وجود این گونه‌ها دلیلی بر وجود آن شرایط بخصوص است.

شاخص‌های کیفی در سه حالت بر شاخص‌های کمی ترجیح دارند: وقتی اطلاعات کمی (مقداری) در دسترس نباشد، وقتی مشخصه مورد نظر ذاتاً غیر قابل اندازه‌گیری باشد و زمانی که هزینه اندازه‌گیری تعیین‌کننده باشد. در بعضی حالات، ارزیابی‌های کیفی می‌توانند به نمادهای کمی تبدیل شوند.

۲-۳-۶- شاخص‌های سنجش یا برداری

تعدادی از شاخص‌ها که به طور همزمان تصویری از شرایط زیست محیطی را نشان می‌دهند به عنوان «نیمرخ» کیفیت زیست‌محیطی تعریف می‌شوند. نیمرخ کیفیت زیست‌محیطی (یا به طور کلی، نیمرخ زیست محیطی) یک بردار است. بردارها برای کلیت بخشیدن به یک متغیر به کار می‌روند. اما بر عکس نمایه یک «متغیر»، «مقیاس» است (یعنی یک عدد که از جمع ۲ یا چند عدد دیگر به دست آمده است). این تفاوت بین نمایه و نیمرخ برای کاربران نیز آشکار است. بر این اساس، دو نقطه نظر کلی در مورد نمایه‌ها وجود دارد. یک دیدگاه ترجیح می‌دهد که داده‌ها تا حد امکان کامل باشند (مثل نیمرخ زیست‌محیطی) و حاضرند پیچیدگی‌های نتایج را نیز تحمل کنند، درحالی که دیدگاه دیگر ترجیح می‌دهد که داده‌ها تا حد امکان ساده باشند (مثل یک نمایه) و هر گونه اشتباهی که در مسیر ساده‌سازی ممکن است روی دهد، قبول می‌کنند.

باید توجه داشت نیمرخ، به خودی خود یک شاخص است، چرا که متغیری است که به شکل برداری بیان می‌شود. متغیرهای سازنده شاخص ممکن است به صورت نمودار خطی یا منحنی باشند. بنابراین نیمرخ نه تنها مقدار عددی متغیرها را معین می‌کند، بلکه به عنوان جزیی که می‌تواند بر کل تأثیر بگذارد و از کل تأثیر بگیرد، جایگاه آن را در کل نیمرخ مشخص می‌کند.^۱

۲-۳-۷- شاخص‌های تلفیقی یا تجمیع شاخص‌ها

تلفیق گروهی از شاخص‌های مختلف شکل پیچیده‌ای را ایجاد می‌کند، اگر چه که تلفیق شاخص‌ها در یک سطح وسیع، کمک می‌کند تا مسایل با آگاهی و هوشیاری بیشتری مورد بررسی قرار گیرد، ولی لازم است که یک سری شاخص‌ها نیز تلفیق نشده باقی بمانند تا امکان استنتاج ابعاد مختلف یک جریان وجود داشته باشد. این مشکل بخصوص در مورد رهیافت‌هایی (رویکردهایی) که از تلفیق تعداد زیادی شاخص ایجاد شده‌اند، وجود دارد. زیرا هیچ زیرساخت غیر تلفیقی موجود نیست. به علاوه، سامانه‌های تلفیقی، مشکلات مفهومی مهمی دارند.^۲

^۱ . بدریچ مولدان _ سوزان بیلهارز. شاخص‌های توسعه پایدار. ترجمه و تدوین نشاط حداد تهرانی و دکتر ناصر محرم‌نژاد، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، سال ۱۳۸۱ صفحات ۲۳-۲۲.

^۲ . همان منبع.

۲-۳-۸- چارچوب شاخص‌ها

ماهیت سیستمیک (کلی‌نگرانه) بسیاری از جنبه‌های توسعه پایدار، اهمیت جستجوی خصوصیات بنیادی کل سامانه یا سیستم برای دستیابی به شاخص‌های مناسب را مشخص می‌کند. این شاخص‌ها به خودی خود، کلی و کل‌نگر هستند و تمام خصوصیات اصلی که در لایه‌های زیرین سامانه‌ی اصلی وجود دارند (نه تنها عناصر و نه تنها روابط متقابل) را معین می‌کنند. در این جا لزوم تحقیقات بنیادی (در هر دو زمینه کاربردی و نظری) درباره نحوه رفتار سامانه‌های پیچیده اجتماعی - بوم‌شناختی به منظور تشخیص صفات اصلی، مکانیزم‌ها و معیارهای لازم، بیشتر مشخص می‌شود. انعطاف‌پذیری و آسیب‌پذیری سیستمیک سلامتی بوم‌سازگان‌ها، خود اتکایی سامانه‌های اجتماعی - بوم شناختی و غیره، مثال‌هایی از خصوصیات کل سامانه هستند که برای پایداری آن از عوامل تعیین‌کننده به شمار می‌روند.

از آنجا که گردآوری گسترده داده‌ها بدون جهت‌بخشی شفاف آنها، بیهوده به نظر می‌آید؛ لذا باید قبل از این که داده‌های مذکور گردآوری شوند، در مورد چارچوب یا درخت راه حل (که با توجه به اهداف و اولویت‌ها و دسترسی به اطلاعات انتخاب می‌شوند) توافق حاصل شود. مقصود این است که ابزاری برای تصمیم‌گیران فراهم شود که آنها را قادر سازد بهترین و مناسب‌ترین شاخص‌ها را انتخاب کنند.

توسعه پایدار در برگیرنده‌ی ابعاد و مسایل متفاوتی است. برای سازماندهی شاخص‌های مختلف که به توسعه پایدار مربوط می‌شود، لازم است به تعریف چارچوب‌های مفهومی پرداخت. همان طور که در نتایج کارگاه Ghent آمده است:

چارچوب‌ها، شاخص‌های اختصاصی یا مجموعه شاخص‌ها را به یک شیوه منطقی سازماندهی می‌کنند؛ به طوری که بتوان آنها را در موارد متعددی مورد استفاده قرار داد. این چارچوب‌ها می‌توانند دو فرآیند جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات را نیز رهبری کنند و نیز ابزار ارتباطی مفیدی برای تصمیم‌گیران هستند تا به خلاصه کردن اطلاعات کلیدی برگرفته از بخش‌های مختلف و متعدد بپردازند. چارچوب‌ها به دسته‌بندی منطقی مجموعه اطلاعات مرتبط می‌پردازند و آنها را تلفیق و تفسیر می‌کنند و نیز به شناسایی مسایل مهم که اطلاعات کمی در مورد آنها وجود دارد و به تبع آن شناسایی داده‌هایی که باید جمع‌آوری شود، کمک می‌کنند. چارچوب‌های شاخص‌ها می‌توانند از طریق جمع‌آوری اطلاعات ساختاری، فراکافت و گزارش فرآیندهای مربوط به مسایل و در نهایت موضوعات مختلف مرتبط با توسعه پایدار به غنی‌سازی گزارش‌های ارایه شده کمک کنند. چارچوب‌های تحلیلی مختلفی برای شناسایی، بسط و ایجاد ارتباط بین شاخص‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مورد شاخص‌های زیست محیطی به طور خاص، رهیافت‌های مختلفی از جمله «رهیافت زیستی» (آب، هوا، زمین، منابع زنده) یا «رهیافت هدفمند» (برای انتخاب شاخص‌ها با توجه به اختیارات قانونی و اجرایی) و «رهیافت بخشی» (برای آزمون اثر شاخص‌های زیست محیطی از دید بخش‌های اقتصادی مانند صنعت، شهرسازی، کشاورزی و غیره) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در مباحث توسعه و محیط‌زیست چارچوب‌های گوناگونی بکار گرفته می‌شوند که از آن جمله موارد زیر را می‌توان نام برد:

- سامانه‌های تلفیقی حسابداری زیست محیطی اقتصادی
- چارچوب‌های آمار زیست محیطی
- چارچوب فشار - وضعیت موجود - واکنش
- چارچوب نیروهای پیش برنده - وضعیت موجود - واکنش

- مدل سازی می تواند یک ابزار مناسب برای درک روابط متقابل بین شاخص های گوناگون باشد.

۲-۳-۸-۱- چارچوب مفهومی شاخص ها نزد سازمان خواروبار و کشاورزی

از هنگام تشکیل کمیسیون براندلند^۱ که کمیسیون جهانی توسعه و محیط زیست^۲ توسعه پایدار را به مثابه تأمین نیازهای کنونی بدون به مخاطره افکندن قابلیت های نسل های بعدی برای تأمین نیازهای خودشان تعریف کرد. تعاریف دیگر در تکمیل و تکوین آن برآمده اند. لیکن چگونگی تعیین نیازهای نسل های فعلی و آتی چالش های فراوانی بوجود آورده است.

با توجه به روح حاکم بر تعاریف فوق الاشاره، توسعه پایدار به مفهوم تضمین پایداری رفاه انسانی در گذر زمان است. نتیجه و الزامی که از این تعریف بر می آید این است که پیامدها و بازتاب های منفی که از اقدامات کنونی حاصل می شود، باید برای رفاه انسانی آیندگان به نحو مناسبی جبران شود، از آنجایی که سرمایه تأمین کننده راه های دستیابی به رفاه است، بسیاری از کارشناسان توسعه پایدار توافق دارند که این جبران ها در واقع انتقال ذخایر سرمایه ای برای نسل های آینده است.

بنابراین، چالش های پایداری، بیانگر چگونگی شرایط تأمین آن مقدار سرمایه سرانه است که رفاه نسل های آینده را دست کم در شرایط کنونی میسر سازد.^۳

۲-۳-۸-۲- ضوابط انتخاب شاخص ها

بر بنیاد آنچه نوشته آمد، در مجموعه ای حاضر کوشیده ایم ضوابط زیر را برای انتخاب شاخص ها لحاظ کنیم:

- مرتبط و در خور اهمیت
- منعکس کننده ارزش های اصلی محیط و جامعه
- قابل سنجش به صورت کمی
- علمی و تجربی
- روایی (پایایی)
- هدایت (راهبری)

۲-۳-۹- شاخص های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی توسعه ای حوضه ی آبخیز

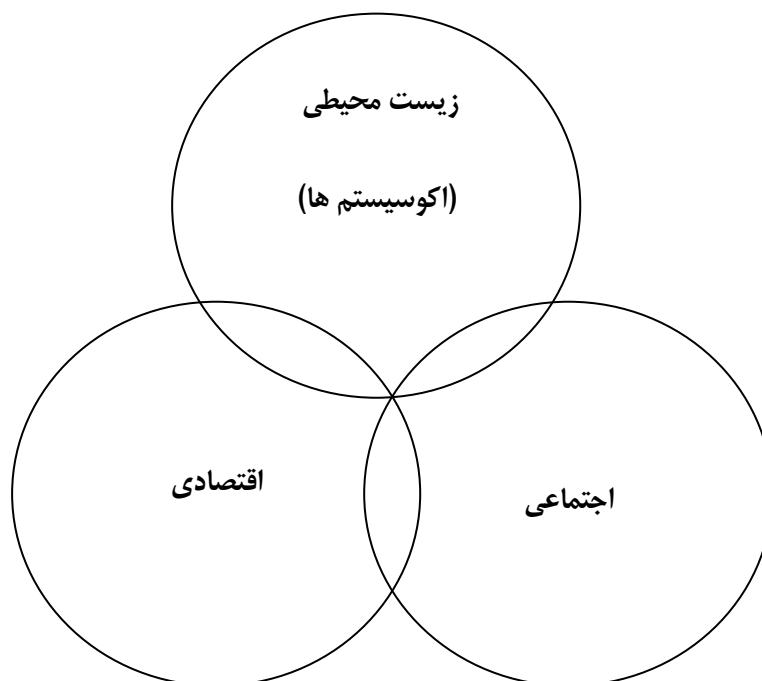
بسیاری از نویسندگان و دست اندرکاران، توسعه پایدار را به معنای حوزه تعامل سه قلمرو اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی توصیف کرده اند (نمودار شماره ۲-۲).

معنا و مفهوم ضمنی این نمودار این است که محل تلاقی یا همپوشی این سه قلمرو، نشان دهنده ی پایداری است. لیکن به هنگام به اجرا درآوردن این پندارینه ی شماتیک، مشکلات مفهومی قابل ملاحظه ای ظاهر می شود.

^۱ Brundland

^۲ WCED

^۳ Barbara Becker. 1997 و Sustainability assessment: A review of values , concepts and methodological approaches .



نمودار شماره ۲-۲ حوزه‌ی تعامل سه قلمرو اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی (بوم‌سازگان‌ها) توسعه پایدار

اغلب گفته می‌شود که جایی که هر قلمرو به صورت مستقل مدیریت شود (سناریوی قراردادی)، توسعه به صورت قابل قبول و شایسته‌ای پایدار خواهد شد. مثلاً گفته می‌شود که رشد اقتصادی محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار خواهد داد؛ اما فعالیت زیست محیطی، بدون کارکرد منطقی قوی اجتماعی و اقتصادی شکست خواهد خورد و دستیابی به فواید اجتماعی حاصل از توسعه اقتصادی بدون ملاحظات زیست محیطی به ندرت تحقق خواهد یافت. معذالک با یادگیری مدیریت سه قلمرو زیر در یک چارچوب منطقی جدید (گزینه سناریو توسعه پایدار)، به ایرادات رویکردهای قراردادی فایق خواهیم آمد:

۱. ارج نهادن به سرمایه‌گذاری در قلمرو حمایت از محیط‌زیست،

۲. تمرکز بر رفاه اجتماعی و مبارزه با فقر،

۳. افزایش تامین عمومی سرمایه اجتماعی.

باید دانست، هرچند ممکن است اصول یاد شده به آسانی تدوین گردد، اما اجرا و تضمین کاربرد آن‌ها، تغییر و تحول قابل ملاحظه‌ای در جوامع و دولت‌هایشان را طلب می‌کند.

۲-۴- تعاریف و مفاهیم مرتبط با پایش^۱ و ارزشیابی^۲

در پرداختن به کلیات و مفاهیم پایش و ارزشیابی به طور عمده از روش مطالعه‌ی کتابخانه‌ای و جستجو در منابع بین‌المللی استفاده شده است. منابع مورد استفاده عمدتاً از انتشارات و تارنمای رسمی نهادهای بین‌المللی و به ویژه آژانس‌های تخصصی سازمان ملل متحد نظیر برنامه‌ی عمران ملل متحد^۳ (UNDP)، برنامه‌ی محیط زیست ملل متحد^۴ (UNEP)، بانک جهانی^۵ (WB) و صندوق بین‌المللی توسعه‌ی کشاورزی^۶ (IFAD) بوده که فعالیت‌های متمرکز در زمینه‌ی پایش و ارزشیابی فعالیت‌های توسعه و امور مرتبط با مدیریت محیط زیست در سطح بین‌المللی به انجام می‌رسانند. در زمینه‌ی شاخص‌های پایداری و مفاهیم مرتبط با توسعه‌ی پایدار، بیشترین بهره‌برداری از انتشارات و تارنمای کنوانسیون تنوع زیستی^۷ (CBD)، مؤسسه بین‌المللی توسعه‌ی پایدار^۸ (IISD) و مرکز پایش حفاظت جهانی^۹ (WCMC) صورت گرفته است.

دست آخر آن که در تهیه‌ی مطلب حاضر از هم‌اندیشی و هم‌افزایی افراد صاحب نظر در زمینه‌ی مدیریت منابع طبیعی و برنامه‌ریزی مدیریت بهره‌برده و تجربیات عملی آنان در زمینه‌ی واقعیات موجود در امر مدیریت و برنامه‌ریزی منابع طبیعی در کشور در تنظیم و بومی‌سازی مطالب مد نظر قرار گرفته است.

بر این بنیاد، پایش و ارزشیابی را باید در شمار مهمترین ابزارهای تضمین‌کننده‌ی پایداری و شناسه‌ای بر رشد واقعی اقتصادی تلقی کرد. چرا که در هر حوزه‌ای که به کار می‌رود، می‌کوشد تا به موارد زیر دست یابد:

- یک نگاه انتقادی و مستقل به اهداف و چگونگی نیل به آنها ارایه دهد؛
- پاسخ این پرسش که آیا ابزارهای قانونی، اجرایی و مالی بکارگرفته شده توسط یک برنامه، توانایی ایجاد اثراتی که انتظار می‌رفت و نیل به اهدافی که برایش ترسیم شده بود را داشته است؟
- فرآیندی که سعی می‌کند مناسبت کارایی و اثر یک فعالیت را برحسب اهداف آن تا جایی که ممکن است به طور روشنمند و بی‌طرفانه تعیین کند؛
- قضاوت در مورد طرح‌های عمرانی عمومی بر طبق نتایج و عوارض آنها و نیازهایی که می‌خواستند برآورده کند؛
- فرآیند شکل‌گیری یک قضاوت در مورد ارزش یک برنامه.

۲-۴-۱- مفهوم پایش و ارزشیابی

«پایش» را می‌توان فرآیندی پیوسته پنداشت که مدیران و ذینفعان^{۱۰} مرتبط با سیاست‌ها و فعالیت‌های توسعه‌ی در حال اجرا را به شکل مداوم و بهنگام از میزان پیشرفت و یا عدم پیشرفت آن آگاه می‌سازد.

¹ Monitoring

² Evaluation

³ United Nations Development Programme

⁴ United Nations Environment Programme

⁵ World Bank

⁶ International Fund for Agricultural Development

⁷ Convention on Biological Diversity

⁸ International Institute for Sustainable Development

⁹ World Conservation Monitoring Center

¹⁰ Stakeholders

و اما «ارزشیابی»، تلاشی مقطعی است که با اتکاء به روشی مشخص و برنامه‌ریزی شده و به گونه‌ای هدفمند، می‌کوشد تا نسبت ستاده‌های ملموس و برآمده از اجرای طرح‌های توسعه را با نتایج پیش‌بینی شده و مورد انتظار از آن طرح‌ها سنجیده و دلایل موفقیت یا شکست سیاست‌ها و طرح‌ها را به تحلیل کشد.

به سخنی دیگر، ارزشیابی با مفهوم «نظارت یا پایش» تفاوتی بنیانی دارد؛ چرا که نظارت، یک فرآیند مستمر است و در طی اجرای برنامه برای تصحیح فوری هر گونه انحراف از اهداف عملیاتی انجام می‌گیرد. در صورتی که ارزشیابی به طور خاص در نقطه‌ای متمایزی در چرخه‌ی حیات یک برنامه انجام می‌گیرد.

در ارزشیابی‌ها ما نیازمند شاخص هستیم، برای این که بدانیم یک برنامه به اهداف متعدد خود رسیده است یا خیر. شاخص عبارت است از یک مشخصه یا صنعت که قابل اندازه‌گیری برای ارزشیابی یک برنامه از نظر ستاده‌ها یا عوارض باشد. شاخص‌ها ضرورتاً ساده شده‌ی یک واقعیت پیچیده‌تر هستند. افزون بر آن، شاخص‌ها می‌توانند کمی یا کیفی باشند.

۲-۴-۲- رویکردهای توسعه‌ی پایدار در زمینه‌ی پایش و ارزشیابی

ارزشیابی یکی از وظایف همیشگی مدیریت یک سازمان، برنامه یا پروژه بوده و ابزاری است که در صورت استفاده صحیح و بهنگام، می‌تواند نقش بسیار ارزنده‌ای در بهبود عملکرد فعالیت‌ها و ارتقای یادگیری و کارایی سازمانی داشته باشد. در کشور ما سالانه میلیارد‌ها ریال صرف اجرای طرح‌های عمرانی می‌شود و این بودجه‌ی عظیم - به ویژه از منظر ملاحظات و آموزه‌های مورد تأکید توسعه‌ی پایدار - ضرورت نیاز به یک نظام پایش و ارزشیابی برای اطمینان از هدفمندی مطلوب و مؤثر بودن صرف هزینه‌ها را برجسته‌تر می‌کند. اگر یک نظام پویا و سالم ارزشیابی، بتواند کیفیت اجرای طرح‌ها را به نحوی روش‌مند و بیطرفانه ارزیابی کند، بی‌گمان زمینه برای بهبود برنامه‌ها، تخصیص عادلانه‌ی بودجه و تصمیم برای تمدید، تغییر یا توقف آنها فراهم شده و گامی استوار و محکم به سوی پایداری برداشته خواهد شد.

چنین است که ارزشیابی می‌کوشد تا از منظر توسعه‌ی پایدار به تشریح دریافت‌ها و پرسش‌های زیر بپردازد:

- مناسب^۱ - این که اهداف برنامه تا چه حدی با توجه به نیازهای درحال رشد و اولویت‌ها در سطح ملی مناسب است؛
- کارایی^۲ - این که نهادهای مختلف چگونه به شیوه‌ای اقتصادی به ستاده‌ها و نتایج تبدیل شده‌اند؛
- اثربخشی^۳ - این که نتایج برنامه چقدر در رسیدن به اهداف خاص و کلی برنامه سهیم بوده‌اند؛
- سودمندی^۴ - این که نتایج برنامه چگونه با نیازهای جمعیت‌های هدف تطبیق می‌کنند؛
- پایداری^۵ - این که نتایج و تغییرات مثبت تا چه حد انتظار می‌رود که پس از پایان برنامه باقی بمانند.

۲-۴-۳- مراحل پایش

مراحل مختلف فرآیند پایش و ارزشیابی از ابتدایی‌ترین مراحل تدوین سیاست توسعه یا طراحی پروژه‌های مرتبط با این امر آغاز می‌شود. هنگامی که شالوده‌ی سیاست یا طرح بنیان گذارده می‌شود، ستاده‌ها، بروندها و اثرات مورد انتظار از اتخاذ سیاست یا اجرای

¹ Relevang

² Efficiency

³ Effectiveness

⁴ Utility

⁵ Sustainability

طرح تعیین می‌شود و در واقع سنگ بنای فرآیند پایش و ارزشیابی گذارده می‌شود. همچنین تبیین و تعریف شاخص‌های مربوط به هر ستاده و برونداد مورد انتظار از دیگر اقداماتی است که در ابتدایی‌ترین مراحل سیاست‌گذاری و طراحی پروژه انجام می‌گیرد. شاخص‌ها، علایم ایجاد تغییر در شرایط توسعه در نتیجه اتخاذ سیاست‌ها و اجرای طرح‌ها و در نتیجه نشانه‌ای از حصول نتایج یا بروندهای آن محسوب می‌شوند. به عبارت دیگر به واسطه مشاهده‌ی شاخص‌ها و حصول این نشانه‌ها است که می‌توان به نتایج پی برد. شاخص‌ها همچنین می‌توانند علامتی از انجام موفق یک فعالیت و یا حتا تخصیص منابع مورد نیاز طرح باشند. به عنوان مثال از مشاهده گزارش نیازسنجی آموزشی در یک طرح مدیریت منابع طبیعی می‌توان به انجام مطالعه نیازسنجی پی‌برد. همچنین کم شدن میزان بار رسوب در یک رودخانه می‌تواند شاخصی از اجرای عملیات حفاظت خاک و آب در سطح حوضه آبخیز آن رودخانه باشد. شاخص‌ها همچنین یکی از ابزارهای اندازه‌گیری کارایی هستند. در ادامه مطلب توضیحات بیشتر در زمینه شاخص‌ها ارائه خواهیم کرد.

۲-۴-۴- دامنه‌ی پایش در هر مرحله

پس از طراحی پروژه، نخستین اقدام، طراحی برنامه کاری^۱ طرح است. برنامه کاری خلاصه‌ای از فعالیت‌ها، برنامه زمانبندی و مسئولیت‌های اجرایی طرح است که به طور سالانه یا چند ساله ارائه می‌شود. برنامه کاری که به منظور عملیاتی نمودن چارچوب منطقی^۲ طرح به ارائه جزییات بیشتری در این زمینه می‌پردازد، به عنوان یک ابزار در فرآیند پایش مورد استفاده قرار می‌گیرد و به مدیران طرح کمک می‌کند تا از تولید ستاده‌ها در زمان مورد نظر و پیشرفت طرح در راستای حصول نتایج اطمینان حاصل کنند. باید به خاطر داشت که در هر طرح دو برنامه کاری را می‌توان طراحی و ارائه کرد. یکی برنامه اجرایی طرح که در آن فعالیت‌ها و ستاده‌ها منعکس می‌گردند و توسط پرسنل طرح مدیریت و کنترل می‌شود. دیگری برنامه‌ی پایش و ارزشیابی است که در آن ستاده‌ها و بروندها، نتایج و پیامدهای طرح منعکس شده و در فرآیند پایش و ارزشیابی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پس از تهیه برنامه‌ی کاری که ابزار اصلی فرآیند پایش و ارزشیابی است، اکنون باید اقدام به برنامه‌ریزی^۳ برای اجرای این فرآیندها کرد. در برنامه‌ریزی برای اجرای فرآیندهای پایش و ارزشیابی به این پرسش که چگونه و چه وقت باید پیشرفت طرح را در راستای نیل به اهداف و نیز تحقق اهداف مورد انتظار بررسی کرد، پاسخ می‌گوییم. برنامه‌ریزی برای اجرای فرآیند پایش و ارزشیابی در ابتدای اجرای طرح صورت می‌گیرد و برنامه تهیه شده به صورت سالانه مورد بازنگری و اصلاح قرار می‌گیرد. باید به این نکته توجه داشت که به دلیل وجود ارتباط تنگاتنگ بین فرآیندهای پایش و ارزشیابی، برنامه‌ریزی برای اجرای هر دو فرآیند به طور همزمان صورت می‌گیرد چرا که ارزشیابی ابزاری برای پایش و پایش پایه و اساس ارزشیابی است.

۲-۴-۵- نظام پایش

قبل از اجرای فرآیند پایش باید نظام‌های پایش موجود بررسی گردد تا از انجام فعالیت‌های موازی و هدررفت منابع جلوگیری شود. در بررسی نظام‌های موجود باید توجه کرد که آیا نظام‌های موجود اطلاعات کافی را در اختیار مدیران قرار می‌دهند؟ آیا این

^۱ Work plan

^۲ Logical Framework (Log-frame)

^۳ Planning

نظام‌ها همه طرف‌های درگیر در طرح را در امر پایش دخالت می‌دهند؟ آیا نظام‌های موجود با تأکید بر نتایج به بررسی طرح‌ها می‌پردازند؟ با انجام این بررسی کاستی‌های موجود تعیین شده و مدیران برای رفع کاستی‌ها اقدام می‌کنند.

البته باید دانست که پیش از اجرای فرآیند پایش شایسته است معلوم شود که چه سطحی از ستاده‌ها و برونده‌های طرح در کدام مرحله و در چه زمانی بایستی مورد پایش قرار گیرد. با تعیین برد فرآیند پایش، ابزارهای مناسب برای انجام هر چه دقیق‌تر و صحیح‌تر آن تعیین می‌شوند.

۲-۴-۶- ابزار پایش

سازوکارها و ابزارهای مورد استفاده در طول فرآیند پایش باید به نحوی طراحی شوند که اطلاعات کافی در زمینه‌ی فراکافت برونده‌ها در اختیار مدیران طرح قرار دهند. همچنین کاستی‌های مترتب به این سازوکارها باید در کمینه‌ی ممکن باشد تا بیشترین کارایی حاصل آید. برای روشن‌شدن مطلب به بیان مثال زیر می‌پردازیم: اگر در حصول یکی از برونده‌های از پیش طراحی شده طرح مشارکت گروه‌های ذینفع نقش کلیدی دارد، باید سازوکار مورد استفاده در فرآیند پایش به نحوی طراحی گردد که این گروه‌ها در جریان این فرآیند نیز نقش پررنگ ایفا کنند. به عنوان نمونه می‌توان به مشارکت ذینفعان در طراحی روش‌های جایگزین شیوه معیشت اشاره کرد که نقش مهمی در کاهش فشار بر منابع طبیعی ایفا می‌کند و از طرفی بدون مشارکت جوامع محلی رسیدن به موفقیت در این زمینه ناممکن است و لذا در پایش میزان پیشرفت در حصول این نتیجه باید جوامع محلی را به شکل فعال مورد نظر قرار داد به نحوی که از بیشینه‌ی مشارکت آنان در فرآیند پایش اطمینان حاصل شود.

۲-۴-۷- مراحل ارزشیابی طرح‌ها

همان گونه که پیش‌تر هم اشاره شد، ارزشیابی ابزاری برای یادگیری، تصمیم‌گیری و اعتبار بخشیدن به نتایج حاصل از طرح است. به‌طور کلی اجرای فرآیند ارزشیابی به دلیل آن که بررسی تفصیلی‌تر نتایج نسبت به فرآیند پایش است، به منابع مالی و انسانی بیشتری نیاز دارد. از سوی دیگر در اجرای هر طرح، همه‌ی نتایج در یک زمان محقق نشده، بلکه زمان‌بندی فعالیت‌ها به گونه‌ای است که در مقاطع زمانی مختلف نتایج گوناگونی حاصل می‌شود، لذا در برنامه‌ریزی برای فرآیند ارزشیابی باید اقدام به انتخاب نتایج کرد که اولاً بیشترین تمرکز مدیران و طراحان طرح بر آن استوار است و ثانیاً انتظار حصول آن نتایج در فاصله‌ی زمانی طی شده از طرح و یا در فاصله‌ی دو ارزشیابی پی‌درپی مورد انتظار است.

بنابراین، مراحل ارزشیابی طرح‌ها را می‌توان در ۴ گام زیر خلاصه کرد:

(الف) با شناسایی اطلاعات مورد نیاز برای هدایت راهبرد پروژه، تضمین عملیات اثربخش و الزامات مربوط به تدوین گزارش‌دهی مشترک به کارشناسان بیرونی، می‌توان کار نظام پایش و ارزشیابی را آغاز کرد. آنگاه باید در مورد چگونگی جمع‌آوری و تحلیل این اطلاعات و مستندات برنامه نظام پایش و ارزشیابی تصمیم‌گیری کنید. فرآیند تدبیر چگونگی پایش و ارزشیابی یک پروژه بطور اجتناب‌ناپذیر پرسش‌هایی را در مورد راهبرد پروژه مطرح می‌سازد که به اصلاح طراحی اولیه کمک می‌کند. ایجاد نظام پایش و ارزشیابی با رویکرد مشارکتی سبب استنباط ذینفعان در زمینه پروژه شده و موجب ایجاد فضای یادگیری جنبه‌های محیطی می‌شود.

(ب) اجرای نظام پایش و ارزشیابی به معنی جمع‌آوری و مدیریت اطلاعات است. اینکار را می‌توانید از طریق رویکردهای غیررسمی و یا ساختاری تر انجام دهید. با پیگیری این موضوع که کدام یک از ستاده‌ها، برون داده‌ها و پیامدهای پروژه تحقق می‌یابند و کنترل عملیات پروژه اطلاعاتی حاصل می‌شود (مثلاً خاتمه فعالیت، مدیریت مالی و استفاده از منابع). پس از جمع‌آوری و مدیریت اطلاعات، باید به حل مسایل پرداخته یا ایده‌هایی جدیدی را برای اصلاح طرح اولیه پایش و ارزشیابی ارایه کنید.

(ج) مشارکت ذینفعان پروژه در تأمل اندیشمندانه. اطلاعات جمع‌آوری شده نیازمند آن است تا توسط ذینفعان پروژه مورد بحث و فراکافت قرار گیرد. این کار ممکن است به صورت رسمی انجام شود؛ مثلاً در خلال کارگاه آموزشی بازبینی سالانه پروژه و یا می‌تواند به صورت غیر رسمی مثلاً با گفتگو با کشاورزان و در خصوص ایده‌های آنها در خلال بازدیدهای میدانی هفتگی تحقق یابد. در این تبادل نظرها و تأمل و تفکر، احتمالاً متوجه خلاءهای اطلاعاتی خواهید شد. می‌توانید برای تضمین جمع‌آوری اطلاعات لازم، اصلاحات در زمینه‌ی طرح پایش و ارزشیابی را آغاز کنید.

(د) نتایج پایش و ارزشیابی نیازمند مبادله‌ی اطلاعات به افرادی است که به استفاده از آن نیاز دارند. تنها در این صورت است که می‌توانید نظام پایش و ارزشیابی را یک نظام موفق بدانید. این گزارش‌دهی شامل گزارش به سازمان‌های تأمین اعتبارات - منتها با شکلی گسترده‌تر - هم است. مثلاً مدیران باید از مسایلی که کارکنان میدانی با آن مواجه‌اند، آگاه باشند. پیشرفت پروژه و مسایل فراروی آن بایستی با مشارکت‌کنندگان در پروژه مطرح شود تا بتوان به اتفاق آنها برای مسایل پیش‌آمده، راهکار مناسبی پیشنهاد کرد. گزارش به سازمان‌های تأمین‌کننده‌ی اعتبارات مستلزم متوازن کردن موفقیت‌ها و اشتباهات و بالاتر از همه تحلیل و اقدام‌گرایی است. برخی از افرادی که قرار است از اطلاعات استفاده کنند، ممکن است در جمع‌آوری داده‌ها یا تحلیل بخشی از آن مشارکت داده شوند. با این همه، باید برنامه‌ای برای چگونگی مطلع‌ساختن افرادی که در این امر مشارکت نداشتند، ارایه شود.

نهایت آن که نتایج حاصل از پایش و ارزشیابی - اعم از فرآیندهای جمع‌آوری و مبادله اطلاعات - به اصلاح راهبرد و عملیات پروژه خواهد انجامید. مدیریت ارشد پروژه مسئول توجه به این موضوع از طریق حمایت از کارکنان دست‌اندرکار پایش و ارزشیابی خواهد بود. گاهی اوقات اصلاحات می‌تواند فوری باشد. مثلاً اعتراض کارکنان ترویج در مورد مشکل تعمیر و نگهداری از یک وسیله نقلیه که مدیر پروژه می‌تواند خود رأساً اقدام به رفع مشکل نماید. یا ممکن است لازم باشد تغییراتی در توالی برخی فعالیت‌های خاص صورت گیرد که در این صورت نیز مدیر واحد ذیربط از انعطاف‌پذیری لازم برای انجام این تغییر برخوردار است. لیکن گاهی انجام مذاکرات مفصل میان مدیر پروژه، وزارتخانه ناظر، مؤسسه همکار و ایفاد ضرورت می‌یابد. مثلاً چنانچه هیأت نظارت از مسایل بزرگی چون اعتبارات خرد در مورد همه اجزاء پروژه مطلع گردد، تغییر در قرارداد مربوط به وام ضروری است.

از این رو، برای این که پایش و ارزشیابی ابزاری برای مدیریت پیامدهای پروژه باشد، مدیریت پروژه و دست‌اندرکاران پایش و ارزشیابی بایستی در مورد چگونگی تشخیص و اصلاحاتی که باید در پروژه صورت گیرد، توافق در مورد آنها و پیگیری موارد مربوطه اطلاعات کافی داشته باشند. چنانچه این فرآیند برای هدایت تغییرات لازم درست انجام نشود، حتی یک نظام بسیار مطلوب پایش و ارزشیابی فایده‌ی چندانی برای پروژه نخواهد داشت.

فصل ۳

ضوابط عمومی پایش و ارزشیابی

پایش و ارزشیابی، ابزارهای مدیریتی هستند جهت پشتیبانی از تصمیم گیری مدیریت کلان منابع طبیعی در سطح ملی، این دو فرآیند با فراهم کردن فراکافت مفید اطلاعات، به تدوین پیشنهادهای (گزینه‌ها) کمک می‌نمایند. پایش و ارزشیابی، مقاسیه و فراکافت عملکرد اجرایی، در برابر اهداف و ستاده‌های برنامه ریزی شده (نقشه برنامه، طرح یا پروژه) می‌باشند. مقصود اصلی پایش و ارزشیابی عبارتست از تسهیل تصحیحات حین اجرا و اصلاحات مورد لزوم، تعیین مسائل و درسها (یادگیری سازمانی)، سهیم شدن در پاسخگویی مشترک به ذی نفعان و حامیان طرح‌ها.

در خصوص پایش طرح‌ها و پروژه‌های منابع طبیعی تعاریف متعددی وجود دارد که در ابتدا لازم است تا به برخی از آنها اشاره شود؛ همان طور که پیش‌تر هم اشاره شد، پایش یک جز مهم از کل فرآیند ارزشیابی طرح‌ها است و از آن به عنوان «فرآیند ارزیابی یا کنترل نهاده‌ها (ورودی‌ها) و راهبردهای استفاده شده در حین اجرای یک طرح یا پروژه» نام برده‌اند. به بیانی دیگر، پایش را می‌توان فرآیند چک کردن شایستگی، قابلیت دسترسی خروجی‌ها و نقاط قوت و ضعف راهبردهای یک پروژه دانست. بنابراین، پایش یک اندازه‌گیری مستمر از برنامه، طرح یا پروژه در رابطه با تحقق اهداف مورد نظر (برنامه کار) است. پایش نه تنها به تغییر داده‌ها به ستاده‌ها در یک دوره‌ی زمانی مربوط می‌شود، بلکه مشتمل بر شکل‌های نظارت فیزیکی و مالی و سنجش بر پیامدهای پروژه و ... دیگر است.

البته تعاریف دیگری نیز از مقوله پایش در متون کلاسیک معتبر آمده است نظیر:

۱. پایش عبارت است از نگرش منظم به فعالیت‌های (کمی و کیفی) در بستر زمان که مسیر و سرعت حرکت به سوی اهداف را نشان می‌دهد؛
۲. پایش حصول اطمینان از این که اجرا بر طبق طرح و برنامه زمانی پیش رود و تحصیل اقدامات تخصیصی به هنگام، برای عنوان کردن مشکلات و مسائل (مثلاً فعالیت‌ها براساس CPM زمانی جلو می‌رود یا خیر؟)؛
۳. پایش مراقبت مستمر و روش‌مند از عملکرد اجرا در مقایسه با پیراسته‌های کلیدی برنامه‌ریزی شده (فعالیت‌ها، ستاده‌ها، پیشرفت به سمت اهداف، برنامه زمانی، استفاده از منابع. مشارکت سایر دست اندرکاران، مدیریت و غیره) است.

۳-۱- انواع و مراحل مختلف نظام پایش برنامه‌ها و طرح‌های منابع طبیعی

در پنج مرحله به شرح زیر خلاصه می‌شوند:

- پایش تمامی عوامل و فرآیندهای ذی‌مدخل در طراحی و برنامه‌ریزی
- پایش فعالیت‌های اجرایی
- پایش کارایی عوامل و مؤلفه‌های نظام‌های مورد نظر
- پایش همسویی فعالیت‌ها و اهداف
- پایش برون‌دادها، نتایج و پیامدهای حاصل از اجرای برنامه

۳-۲- کارکردهای نظارت بر طرح‌های منابع طبیعی

- پایش بر طرح‌های منابع طبیعی واجد کارکردهای متنوعی است که همه این کارکردها در جریان اجرای طرح‌ها و پروژه‌های منابع طبیعی به تسهیل روند امور و حل معضلات طرح در حین اجرا کمک می‌کند. نظیر:
۱. اطمینان از اینکه پروژه در جهت طراحی شده پیشرفت می‌کند یا نه؟
 ۲. آشکار کردن نقاط قوت یا ضعف راهبردهای استفاده شده، مادامی که پروژه در جریان است.
 ۳. اطمینان از قابلیت دسترسی و کفایت ورودی‌های (مطلوبیت تخصیص منابع در راستای بهینگی) استفاده شده، تا زمانی که پروژه در جریان است.
 ۴. کمک به فراهم آوردن اطلاعات برای تصمیم‌سازی در رابطه با اجرای پروژه به همان اندازه که از واقعی بودن اهداف آن اطمینان حاصل می‌کند.

۳-۳- مفهوم شناسی و تعاریف ارزشیابی در برنامه‌ها و طرح‌های منابع طبیعی

- در خصوص تعاریف ارزشیابی گزاره‌های چندی وجود دارد که برخی از مهمترین آنها عبارتند از:
۱. پردازش داده‌های نظارتی به منظور دسترسی به اطلاعات و دانش لازم برای تصمیم‌گیری مدیریت طرح‌ها و پروژه‌های منابع طبیعی؛
 ۲. فراکافت انتقادی و ارزیابی یا قضاوت عادلانه مبتنی بر معیارهای بی‌طرف و دارای پیوستگی (استفاده از شاخص‌های عملکرد)؛
 ۳. نگاه انتقادی و مستقل به اهداف و نیل به آنها، چنان که در طرح‌ها بدان استناد شده است؛
 ۴. آزمون این که آیا ابزارهای قانونی، اجرایی و مالی بکار گرفته شده توسط یک برنامه آن را قادر به ایجاد اثراتی که انتظار می‌رفت و نیل به اهدافی که در طرح‌ها برایش ترسیم شده بود کرده است، خیر؟
 ۵. فرآیندی است که مناسب بودن، کارایی و اثربخشی یک طرح را در برابر اهداف آن به روش علمی و بی‌طرفانه تعیین می‌کند؛
 ۶. فرآیند شکل‌گیری یک قضاوت در مورد ارزش یک برنامه، طرح و پروژه؛
 ۷. بازخوردی برای اقدامات مدیریتی به منظور اصلاح یا حل مشکلات، بنایی برای تصمیمات برنامه‌ای و بودجه‌ای، تعیین مسایل فوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات بودن، اهمیت استقلال (استنتاج و پیشنهاد) و شفافیت (اعتبار)، طبیعتاً وظیفه مندی یک نهاد ارزشیابی، دلالت بر تمامی موضوعات مطروحه مذکور دارد؛
 ۸. فراهم کردن اطلاعات از طریق ابزار رسمی برای اولویت‌بندی، اندازه‌گیری و تحلیل آماری که مبنایی منطقی برای قضاوت در تصمیم‌گیری ایجاد کند (Stueflebean, 1986)؛
 ۹. فرآیند تحقیق تصمیم‌سازی که در راستای انتخاب اطلاعات مناسب، جمع‌آوری و فراکافت اطلاعات به منظور ارایه ایده‌های سودمند برای تصمیم‌سازی در میان گزینه‌های مختلف ارایه می‌کند (Alkin, 1996)؛

۱۰. فرآیند نظام مند عبارت است از قضاوت درباره ارزش، توانایی، تأثیرگذاری و یا شایستگی انجام طرح‌ها براساس شاخص‌ها و اهداف (Harris, 1986)؛

۱۱. تعیین ارزش چیزی براساس اطلاعات بدست آمده برای استفاده و قضاوت ارزشی در ارتباط با یک برنامه و رویه ای معین با هدف بکارگیری رویکردی جایگزین که برای دستیابی به اهداف معین طراحی می‌شود (Worthern and Sanders, 1973).

۳-۳-۱- مفهوم ارزشیابی برنامه‌ای در طرح‌های منابع طبیعی

ارزشیابی برنامه‌ای عبارت است از فرآیند قضاوت ارزشی کلان‌نگر یا ارزش‌سنجی یک برنامه ملی توسعه طرح‌های منابع طبیعی که این قضاوت با مقایسه تطبیقی نسبت به آنچه در برنامه در نظر گرفته شده با معیار نسبت به آنچه که باید باشد، شکل می‌گیرد. (Steels, 1970).

چنین است که می‌توان به گفته‌ی Boyle and Johns (1970) «ارزشیابی برنامه‌ای» را تعیین اندازه‌ای از اهداف مورد نظر که تحقق یافته، یا میزان پیشرفت در اهدافی که در جهت مورد نظر اتفاق افتاده، دانست.

۳-۳-۲- ارزشیابی ترویجی - آموزشی

یکی از مهم‌ترین اجزای برنامه‌ها و طرح‌های منابع طبیعی در کشورهای در حال توسعه ترویج آگاهی‌های تخصصی منابع طبیعی و تبدیل آن به معارف عمومی جهت فرآوری دانش بهره‌برداران، مجزبان طرح‌ها و افکار عمومی است این امر به کمک نهادهای مشارکتی، ترویجی و آموزشی، سازمان‌های غیردولتی (NGO) و سازمان‌های بین‌المللی درگیر در مسایل زیست محیطی امکان پذیر است. ارزشیابی در این رابطه در واقع فرآیند ترسیم، بدست آوردن و فراهم آوردن اطلاعات مفید برای تصمیم‌سازی مبتنی بر قضاوت است. در باره این گروه‌ها و فعالیت‌های آنان (p.d.k Committee, 1970).

در پاره‌ای موارد برحسب ضرورت فرآیند تعیین اندازه اهداف آموزشی این سازمان‌ها است که در نتیجه اجرای برنامه آموزشی تحقق یافته است (Tyler, 1950). مفهوم ارزشیابی آموزشی، ترویجی عبارت است از فرآیند تعیین تغییر رفتار مردم در نتیجه اجرای برنامه‌های آموزشی ترویج (Sabrosky, 1966). از این رو، ارزیابی تغییر رفتار مردم طیف وسیعی از شاخص‌های تغییر بینش، تغییر دانش و تغییر مهارت‌ها را در بین گروه‌های هدف در برگیرد^۱.

۳-۳-۳- مفهوم ارزشیابی پروژه

ارزشیابی پروژه، یک بخش از کل پروژه را تشکیل داده و شامل فرآیندهای طراحی، اجرا و تعبیر و تفسیر نتایج و پیامدهای آن است. بنابراین فرآیندی مستمر محسوب می‌شود. فرآیند ارزشیابی از زمان طراحی برنامه بایستی اجرا شود، همان‌طور که در زمان اجرا نیز انجام می‌شود. این فرآیند قبل از طراحی، در حین اجرا و بعد از تکمیل پروژه هم انجام می‌شود به هر روی ارزشیابی پروژه

^۱ - این نوع از ارزشیابی‌های ترویجی - آموزشی به مطالعات ارزشیابی موسوم به (K.A.S study) معروف است که (K) حرف اول کلمه دانش (Knowledge)، و (A) حرف اول کلمه بینش یا وجهه نظر (Attitude) و (S) حرف اول کلمه (Skill) به معنای مهارت می‌باشد و ارزیابان سعی دارند تا با ارائه شاخص‌های معتبر (Valid)، تغییر در دانش، بینش و مهارت را در ارتباط با مضامین درگیر با منابع طبیعی و دانش زیست محیطی در بین گروه‌های هدف (مدیران منابع طبیعی و محیط زیست، کارشناسان، مجریان طرح‌ها، بهره‌برداران، ساکنین عرصه‌های منابع طبیعی و مردم عادی) بررسی کنند.

یک فرآیند است که براساس آن در باره ارزش یک پروژه با مقایسه‌ای که بین شاخص‌ها بدست آمده، از نتایج واقعی پروژه به عمل می‌آید و به ارزیابان توان قضاوت مستقل و آزاد را میسر می‌سازد.

۳-۳-۴- اهداف ارزشیابی طرح‌های منابع طبیعی

۱. بهبود مدیریت در عرصه‌ها
۲. پاسخگویی به ایرادات و اشکالات و چالش‌ها
۳. اصلاح تخصیص منابع
۴. اصلاح سیاست‌ها و تمهیدات به عمل آمده
۵. بازبینی و اصلاح اقدامات و برنامه‌ها

۳-۳-۵- عناصر اصلی ارزشیابی طرح‌های منابع طبیعی

۱. طراحی و تنظیم پرسش‌های متمرکز بر مبنای داده‌های پایش؛ همان‌گونه که قبلاً بیان شد، داده‌های حاصل از مرحله نظارت بر اجرای طرح‌ها، حجم عظیمی از اطلاعات را برای ورود به مرحله ارزشیابی فراهم می‌آورند. این اطلاعات، پس از تحلیل و بررسی مبنای طراحی پرسش‌های جدید را برای ورود به فاز ارزشیابی بوجود خواهند آورد.
۲. شناخت پدیده‌ها (موضوع ارزشیابی) یا مواردی که قرار است ارزشیابی شوند؛
۳. تنظیم داده‌های نظارتی یا شواهد مدارک قابل استناد و معتبر جهت قضاوت
۴. بازبینی (فراکافت)، تفسیر و تعبیر اطلاعات نظام پایش
۵. قضاوت، نتیجه‌گیری و پیشنهادات در خصوص طرح

۳-۳-۵-۱- ویژگی‌های ارزشیابی طرح‌های منابع طبیعی

این ویژگی‌ها را می‌توان در پنج مورد زیر خلاصه کرد:

۱. باید تحلیلی باشد و تصویری روشن و شفاف از نتایج اجرای طرح در عرصه بدست دهد
۲. باید روشمند باشد، یعنی از روش شناسی (Methodology) مشخصی بهره‌مند شود.
۳. نتایج آن باید قابل اعتماد باشد. معمولاً گزارشات ارزشیابی باید از درجه اعتبار بالایی برخوردار باشد تا مبنای تصمیم‌گیری مدیریتی واقع شوند و مدیران بتوانند به اطلاعات آن اتکاء نموده و تصمیم‌گیری کنند.
۴. ارزشیابی باید مسئله‌گرا باشد (ارزشیابی باید به دنبال پاسخ سوالاتی مشخص نظیر مناسب بودن، کارایی و اثربخشی طرح، پروژه و برنامه باشد).
۵. ارزشیابی باید برای تصمیم‌گیران سودمند باشد.

۳-۳-۶- وجوه و عناصر قابل ارزشیابی

بی‌تردید ارزشیابی همه امور، مقولات و پدیده‌های موجود در داخل یک حوزه آبخیز مستلزم صرف وقت و هزینه‌های بسیاری است. از سوی دیگر ضروری است عناصر قابل ارزیابی در درون یک چارچوب منطقی قرار گیرند تا قابل ارزشیابی شوند. این امر ارزیابان را مجبر می‌کند تا سوژه‌های مشخصی را در عرصه‌های طبیعی مورد ارزشیابی قرار دهند. این مقولات عبارتند از:

۱. پروژه (نظیر اصلاح سامانه‌ی آبیاری در یک حوضه آبخیز یا در یک استان)
۲. طرح (اهداف توسعه‌ای، اهداف اولیه، ستانده‌ها، فعالیت‌ها و نهاده‌های درگیر در یک طرح)
۳. برنامه (مجموعه‌ای از فعالیت‌های سازمان‌یافته، ولی اغلب متنوع که برای دستیابی به هدف خاصی اجرا می‌شود)
۴. ستانده (چیزهایی که طرح و برنامه تولید می‌کند)
۵. اثرات: عوارضی که برنامه به وجود می‌آورد که چند قسمت هستند؛
 - نتایج یا اثرات اولیه (معمولاً تأثیرات مستقیم اجرای طرح‌های آبخیزداری شامل تغییرات در حجم آب استحصالی (مترمکعب)، حجم رسوبات مهار شده (مترمکعب)، افزایش دبی منابع آب در پایین دست (لیتر در ثانیه) و ... می‌باشند.
 - پیامدها یا اثرات میان مدت (معمولاً تأثیرات میان مدت اجرای طرح‌های آبخیزداری شامل تغییرات در سطح زیرکشت (هکتار)؛ افزایش تولید (تن)، پرورش ماهیان، و ... است).
 - پیامدها یا اثرات بلندمدت (معمولاً این تغییرات شامل تغییر در درآمد خانوار بهره‌بردار، تغییر در وضعیت اشتغال منطقه، رضامندی و اثرات زیست محیطی مشخص در منطقه است).

۳-۳-۷- گروه‌های ذی‌نفع در فرآیند ارزشیابی

۱. سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران
۲. جمعیت هدف برنامه و بهره‌برداران
۳. مدیران و مجریان برنامه

۳-۴- شاخص‌های ارزشیابی

برای قضاوت در مورد عملکرد برنامه و طرح‌های توسعه منابع طبیعی نیاز به شاخص داریم. شاخص عبارت است از یک متغیر یا عامل کمی یا کیفی که مبنای ساده و مرتبطی به منظور سنجش دستاوردها، انعکاس تغییرات مرتبط با یک اقدام، یا ارزیابی چگونگی پیشبرد (عملکرد اجرایی) اقدام توسعه‌ای قرار می‌گیرد. شاخص جزء کوچک اطلاعات اندازه‌گیری شده طی زمان به منظور انعکاس تغییرات یک خصوصیت ویژه است. شاخص‌های ارزیابی براساس تقسیمات موجود در طرح‌ها و پروژه‌های منابع طبیعی یا منطق حاکم بر عملیاتی کردن طرح‌ها براساس طبقه‌بندی آنها به شاخص‌های منابع پایه، فرآیند، نتایج و روند پیشرفت فیزیکی و بهبود طرح و در برخی موارد براساس تیپولوژی یا سنخ‌شناسی ماهیت شاخص‌ها تقسیم‌بندی کرده‌اند.

۳-۵- انواع ارزشیابی به لحاظ زمان اجرا

انواع ارزشیابی به لحاظ زمانی نیز قابل تقسیم‌بندی است:

۱. ارزشیابی قبل از اجرا

۲. ارزشیابی حین اجرا

۳. ارزشیابی پس از اجرا

معمولاً در نظام جامع ارزشیابی، براساس ستاده‌ها، نتایج و پیامدها سه نوع هدف داریم؛

(الف) اهداف عملیاتی که برحسب ستاده‌ها تعریف می‌شود (مثل حجم آب استحصالی که معمولاً براساس اجرای طرح‌های

آبخیزداری، میزان حجم آب استحصالی توسط سازه مورد نظر برحسب مترمکعب ارایه می‌شود)،

(ب) اهداف ویژه که برحسب نتایج بیان می‌شود (مثل حجم رسوبات مهار شده که در این رابطه حجم رسوبات تجمع یافته در بستر

مخزن دریاچه برحسب مترمکعب ارایه می‌شود).

(ج) اهداف کلی که برحسب پیامدها بیان می‌شود (مثل کاهش بیکاری از طریق پرورش آبزیان یا ایجاد تفرجگاه و... در منطقه

اجرای طرح‌های آبخیزداری).

۳-۶- مسائل کلیدی در طراحی یک نظام ارزشیابی

مناسب و ارتباط (Relevance) - اهداف برنامه، طرح و پروژه تا چه حدی با توجه به نیازهای در حال رشد و اولویت‌های مطرح شده در سطح ملی، مناسب هستند (این امر با تحلیل دقیق سیاست‌های کلان دولت در امر منابع طبیعی و حوزه‌های آبخیز متصور می‌شود).

کارایی (Efficiency) - نهاده‌های متنوع در برنامه، طرح و پروژه چگونه به شکل اقتصادی به ستاده‌ها و نتایج تبدیل شده‌اند.

اثربخشی (Effectiveness) - برنامه، طرح و پروژه چقدر در رسیدن به اهداف خود موفق بوده است.

بهره‌مندی (Utility) - اهداف برنامه، طرح و پروژه چقدر با شعارهای جمعیت هدف ساکن در حوزه‌های آبخیز و عرصه‌های منابع طبیعی مطابقت دارد.

پایداری (Stability) - تغییرات مثبت ایجاد شده در اثر اجرای برنامه، طرح و پروژه‌های منابع طبیعی تا چه مدت می‌تواند پس از پایان برنامه باقی بماند.

در حقیقت ارزشیابی، تصمیم‌سازی در رابطه با تأثیرگذاری برکل فرآیندهای پیشرفت برنامه، طرح و پروژه را تسهیل می‌کند و نقاط قوت و ضعف راهبردهای استفاده شده در اجرای پروژه را مشخص می‌سازد از طرف دیگر معین می‌کند که آیا اهداف برنامه، طرح و پروژه در عرصه‌ای مشخص تحقق یافته است. یا خیر؟. همچنین به امر قضاوت نسبت به ارزش منافع برنامه، طرح و پروژه برای گروه‌های استفاده‌کننده کمک می‌کند و برای طراحی و اجرای پروژه‌های مشابه در حوضه‌های آبخیز دیگر راهنمایی‌های مفید ارایه می‌دهد.

۳-۶-۱- اصول اساسی پایش و ارزشیابی

پایش و ارزشیابی به عنوان یکی از اجزای مدیریت طرح‌ها در چرخه برنامه ریزی دارای اصول و مبانی مشترکی هستند.

۱. پایش و ارزشیابی؛ مبتنی بر نقشه و برنامه یا پروژه است.
۲. تمرکز جنبه‌های اجرا، اثربخشی در حصول اهداف (پیامدها و در صورت امکان، عوارض) و چشم اندازهای پایداری است.
۳. فراکافت دقیق با به کارگیری روش شناسی دارای پیوستگی و منسجم.
۴. معیارهای روشن و بی طرف به منظور ارزیابی (شاخص‌های عملکرد).
۵. قضاوت عادلانه بواسطه دارا بودن نیت سازنده
۶. گزارش مختصر عمیق و تحلیلی
۷. بازخورد از ارزشیابی‌ها برای تصمیم‌گیری مدیریتی
۸. تعهد استراتژیک مدیریت ارشد برای استفاده روش‌مند از ارزشیابی
۹. نیاز به یک نظام پایش و ارزشیابی به عنوان بخشی از سیاست‌های مدیریت کلان منابع طبیعی و آب‌خیزداری

- محورهای تمرکز ارزشیابی تحلیلی، عبارت است از:

۱- تناسب

- متناسب بودن با چارچوب سیاست‌های کلان ملی، منطقه‌ای
- زمینه‌های سیاسی اجتماعی یا نهادی
- نیازهای عملی یا ظرفیت بهره‌برداران ساکن در عرصه‌های منابع طبیعی

۲- پیوستگی

- وضوح استراتژی، هدف و نقشه
- پاسخ به مشکلات تحت بررسی
- واقع گرایی

۳- کارایی

- استفاده از منابع یا زمان برای ایجاد ستاده‌ها
- هماهنگی و مدیریت

۴- اثربخشی

- میزان حصول نتایج، پیامدها و عوارض
- سنجش تغییرات (برنامه‌ریزی شده - برنامه‌ریزی شده) در طی انجام برنامه یا طرح
- دلایل تغییرات و نقش ایفا شده توسط پروژه (اسناد) یا تغییراتی که در اثر اجرای پروژه‌های منابع طبیعی در عرصه‌ها و حوضه‌ها حادث شده است.

اثربخشی به مفهوم درجه دستیابی به اهداف (Akinbode، ۱۹۷۶)، بررسی میزان دستیابی به اهداف و مفید بودن برنامه (۱۹۷۲، Weiss) بررسی تناسب اهداف واحد دستیابی سازمانها به اهداف مشخص شدن (Karami، ۱۹۸۷) و درجه دستیابی سیستم اجتماعی به اهداف خود (Miller، ۱۹۹۱) تعریف شده است. تمامی این تعاریف بر مرکزیت اهداف در ارزشیابی اثربخشی تاکید دارند. به بیان دیگر، معیار اساسی در ارزشیابی را اهداف طرح یا برنامه تشکیل می دهند.

ارزشیابی اثربخشی جزء مهمی از انواع ارزشیابی را تشکیل می دهد. در واقع، ارزشیابی می تواند بر سه حوزه کارایی مالی و اقتصادی برنامه (Efficiency)، عملکرد برنامه در دستیابی به اهداف مشخص شده (Effectiveness) و پیامدها (ستاده‌ها، برون‌دادها، اثرات و پیامدها) (Outputs/Effects/Impacts)، تمرکز داشته باشد (Murphy & Marchant، ۱۹۸۸).

در واقع اثربخشی (Effectiveness)، اثربخشی به مفهوم درجه دستیابی به اهداف برنامه طرح یا پروژه است (۱۹۸۵، Hyman). اما در ارزشیابی اثربخشی (Effectiveness Evaluation) مشکل غیرمحسوس بودن اهداف است. یعنی از نظر کمی و ظاهری تعیین میزان دستیابی به اهداف، مشکل است. حدود دستیابی به اهداف در تعیین میزان اثربخشی، ساده به نظر می رسد. اما تعیین حالت مطلوب کارها اغلب مشکل است. طرح‌ها و پروژه‌ها اغلب اهداف گوناگونی دارند که برخی اوقات با هم در تضادند و یا ممکن است قابل کمی شدن نباشند و هر کس از آن برداشت خاصی داشته باشد لذا در بکارگیری اهداف در ارزشیابی اثربخشی باید مواردی خاص را مورد توجه قرار داد، اول آنکه برای بررسی میزان دستیابی به اهداف در ارزشیابی اثربخشی بایستی به ستانده‌ها و تأثیرات نهایی برنامه‌ها و طرح‌ها یا به طور کلی تأثیرات اقتصادی - اجتماعی آنها پرداخت (Hyman، ۱۹۸۵). انواع پیامدهای منتج از اجرای برنامه‌ها، طرح‌ها و پروژه‌های منابع طبیعی در تحلیل اثربخشی‌ها عبارتند از:

- پیامدهای کارکردی (Functional Consequences)، اثرات مطلوب یک نوآوری حاصل از اجرای برنامه‌ها و طرح‌ها در نظام اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز می باشند.
- پیامدهای غیرکارکردی (Non- Functional Consequences) اثرات نامطلوب اجرای یک برنامه یا طرح در نظام اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز می باشند.
- پیامدهای مستقیم (Direct Consequences)، آن دسته از تغییراتی هستند که در یک نظام اجتماعی - اقتصادی در نتیجه اجرای یک طرح یا پروژه بطور آنی و بلافاصل بوجود می آیند.
- پیامدهای غیرمستقیم (Indirect Consequences)، تغییراتی هستند که در نظام اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز به دلیل اثرات پیامدهای مستقیم اجرای یک طرح بوجود می آیند.
- پیامدهای آشکار (Overt Consequences)، تغییراتی هستند که بوسیله اعضاء نظام اجتماعی حوضه آبخیز تشخیص داده می شوند و مورد نظر آنها می باشند.
- پیامدهای پنهان (Covert Consequences)، تغییراتی هستند که بوسیله اعضاء نظام اجتماعی حوضه آبخیز نه مورد نظر و نه قابل تشخیص هستند.

دقت شود که بسیاری از پیامدهای ایجاد شده در عرصه‌های منابع طبیعی چندانکه می باشند. به عنوان مثال، بسیاری از پیامدهای کارکردی، ممکن است مستقیم و آشکار باشند و یا بسیاری از پیامدهای غیرکارکردی ممکن است غیرمستقیم و پنهان رخ دهند (ممکن است ترکیب گوناگونی از پیامدهای مذکور موجود باشد).

جونز به نقل از شورتل و ریچاردسون (Shortell & Richardson) به منظور تعیین اهداف برنامه، پیشنهاداتی ارائه داده است که براساس آن با مشخص کردن تعدادی از مسایل مرتبط با برنامه، می توان از آنها به عنوان راهنمایی در تعیین اهداف استفاده کرد. این پیشنهادات عبارتند از (Jones, ۱۹۸۵).

۱. محتوا (Content) - آیا برنامه تغییر در رفتار بهره برداران ساکن در عرصه ها را مدنظر دارد یا تغییر در موضوعات ذهنی (Subjective) - مانند دانش، عقاید و گرایشات را یا انجام عملیات ویژه ای را در عرصه یا بهبود خدمات فنی و ...
 ۲. سطح انتزاع (Level of Abstract) - آیا اهداف برنامه در واقعی بودن خویش و ترتیب پیشرفت تفاوت دارند؟
 ۳. گروه هدف (Target) - هدف و مقصود برنامه را چه کسانی تشکیل می دهند؟
 ۴. تأثیرات کوتاه مدت و بلندمدت (Short-term or Long-term Effects) - آیا تأثیرات برنامه بلافاصله پدیدار می شوند یا بایستی برای مشاهده آنها مدت زیادی را صبر کرد؟
 ۵. حد تأثیرات (Magnitude of Effects) - تا چه مدتی انتظار می رود که تأثیرات با ثبات باشند؟
 ۶. ثبات تأثیرات (Stability of Effects) - تا چه مدتی انتظار می رود که تأثیرات با ثبات باشند؟
 ۷. تأثیرات متضاد (Conflicting Effects) - اگر بیش از یک هدف وجود داشته باشد که معمولاً نیز چنین است، آیا برخی از آنها با هم در تضادند؟
 ۸. تشابه اهداف (Similarity of Objectives) - اگر بیش از یک هدف وجود داشته باشد، آیا آنها اساساً با هم مشابه اند یا اینکه بایستی در جستجوی تأثیرات متفاوتی از آنها در حیطه های مختلف بود؟
 ۹. اهمیت (Importance) - در بین اهداف کدامیک از همه مهمتر است؟
 ۱۰. پیامدهای ثانوی (Second-order Consequences) - آیا برنامه احتمالاً دارای تأثیرات جانبی ناخواسته است؟
- در نهایت، در تهیه لیست نهایی از اهداف به منظور ارزشیابی اثربخشی، بایستی متوجه این نکته بود که هر هدف یک منظور یا مقصود را بیان کند. بهترین حالت آن است که اهداف در عباراتی با افعال قوی (Strong Verbs) یعنی اهدافی که عمل گرا بوده و رفتار قابل مشاهده ای را شرح می دهند، بیان شوند.
- بطور کلی، رهیافت سیستمی در ارزشیابی اثربخشی، انتزاعی بوده و کارکردی آن مشکل است. در حالی که رهیافت اهداف با مشکلات تعیین و تعرف حدمطلوب پیامدها روبرو است.

۵- پایداری

- انگیزه ها یا تعهدات بهره برداران
- حمایت سیاستی یا نهادی
- قابلیت زیست مالی یا اقتصادی

۶- ماحصل ارزشیابی

- فراکافت نقاط ضعف یا قوت
- تعیین عوامل عمده مسئول
- مسایل و درس ها

- پیشنهادها

در یک نگاه تلفیقی بین ارزیابی و ارزشیابی طرح‌ها، کارشناسان این روند را نشان‌دهنده کلیه ابعاد یک طرح می‌دانند. از جمله این ابعاد می‌توان به شناسایی طرح‌ها، اهمیت آنها قابلیت اجرای طرح‌ها، مقرون به صرفه بودن طرح‌ها، اثر اجرای آنها در منطقه و ... اشاره داشت. براین اساس ارزشیابی طرح‌ها را به طور مشخص در ابعاد زیر می‌دانند:

(الف) از بعد فنی، یعنی قابل اجرا بودن طرح، با توجه به سطح دانش، تکنولوژیک در جامعه، امکانات تکنولوژیک داخلی و ورود تکنولوژی خارجی و ...

(ب) از بعد اقتصادی، یعنی مقرون به صرفه بودن سرمایه‌گذاری در طرح، در مقایسه با سایر امکانات و فرصت‌های سرمایه‌گذاری، از طریق نرخ برگشت سرمایه، نسبت هزینه به فایده (Cost- Benefit Ratio)

(ج) از بعد اجتماعی یعنی برآورد آثار و پیامدهای اجتماعی طرح، نظیر ایجاد امکانات و فرصت‌های جدید اشتغال، تأثیر در چگونگی توزیع ثروت، تامین نیازها و جلب رضایت و خشنودی مردم و ...

(د) از بعد مالی، یعنی تعیین میزان، منابع مالی مورد نیاز طرح و نحوه تامین آن، انگیزه سرمایه‌گذاران و ...

(هـ) از بعد جغرافیایی، یعنی آمایش و جایابی طرح (Project Location) و تعیین مناسب‌ترین محل اجرا و استقرار طرح، با توجه به وجود بازار مالی، بازار مواد اولیه و سایر احتیاجات اساسی طرح، بازار فروش محصول، ضرورت اجرای طرح از نظر فرهنگی، اجتماعی و سیاسی و ...

(و) از بعد زیست محیطی، یعنی تأثیرات متفاوتی که اجرای طرح بر زیست بوم و ساختار اکولوژیک منطقه بجا می‌گذارد. بدین ترتیب ارزشیابی یا ارزیابی طرح، می‌تواند با بررسی‌های متنوع و متعدد و از ابعاد مختلف، در نتیجه‌گیری دچار تناقض‌ها و مشکل تصمیم‌گیری شود. مهمترین حیطه‌های ایجاد این تناقض‌ها، می‌تواند بین ارزشیابی اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی، جغرافیایی و سیاسی و ... باشد. به عنوان مثال اجرای طرح از نظر اقتصادی در منطقه، مقرون به صرفه است ولی از نظر سیاسی، یا اجتماعی، یا زیست محیطی برای اجرای طرح در آن منطقه مجوز داده نمی‌شود و یا طرح از لحاظ اقتصادی در محل مشخصی (معمولاً در مناطق توسعه یافته) سودآورتر است ولی به لحاظ ملاحظات اجتماعی، با سودآوری کمتر، در جای دیگری استقرار می‌یابد.

۳-۶-۲- خلاصه نتایج حاصل از فرآیند پایش و ارزشیابی

این نتایج عبارتند از:

- ارزیابی نیازها
- تشخیص اولویتها و طبقه‌بندی آنها
- تخصیص صحیح منابع (نیروی انسانی، اعتبارات، تجهیزات و غیره)
- هدایت و جهت‌دهی صحیح در سیاست‌گذاری
- تصمیم‌سازی مدیریتی
- تعیین میزان تحقق اهداف طرح‌ها و برنامه‌ها
- شناسایی نقاط قوت و ضعف برنامه‌ها
- تحلیل علل موفقیت‌ها و عدم موفقیت‌ها

- اعمال به موقع اصلاحات و تغییرات لازم در پاره‌ای برنامه‌ها، طرح‌ها و پروژه‌ها
- تحلیل اثربخشی برنامه‌ها در زیربخش‌هایی مختلف منابع طبیعی
- ارزشیابی اقتصادی برنامه‌های اجرا شده در عرصه‌ها و حوضه‌های آبخیز
- بهبود کارایی مدیریت در عرصه‌ها و مدیریت کلان منابع طبیعی در سطح ملی

در هر حال، برای شروع ارزیابی برنامه، طرح و پروژه‌ها فعالیت‌های گوناگون زیربخش‌های مختلف درگیر را، باید واضح و روشنی شناسایی و به برنامه‌های مجزا تقسیم‌بندی شوند (براساس اهداف) برنامه‌ها، گروهی از فعالیت‌های جاری هر زیربخش بمنظور تدارک پشتیبانی و حمایت از برخی خدمات معین ساکنین یک حوضه آبخیز می‌باشند. در واقع گروهی از فعالیت‌های مجزا تشکیل یک برنامه را می‌دهند. این فعالیت‌ها را طبقه‌بندی کنید و فعالیت‌هایی با اهداف همسو را در طبقات مجزا قرار دهید. تمام زیربخش‌های منابع طبیعی برنامه‌های بسیار متنوعی دارند که در دستور کار سازمانی آنها آورده شده است و این برنامه‌ها با یکدیگر و با ساختار سازمانی زیربخش مورد نظر مرتبط هستند و هر یک از این برنامه‌ها، هزینه‌ای را با توجه به ماهیت هر زیربخش دارد که توسط مراکز هزینه هر واحد مشخص می‌گردد و در نهایت با بودجه سازمانی و بودجه کل ارتباط دارد. انتخاب اینکه چه طرح‌ها و برنامه‌هایی اندازه‌گیری شود یک موضوع (قضاوتی-کارشناسی) است. برخی از طرح‌ها و برنامه‌ها به دلایل مختلف کارشناسی نیازی به اندازه‌گیری‌های دقیق ندارند و همانطور که بعدها خواهیم گفت یکی از این دلایل می‌تواند فزونی هزینه به سود حاصل از اندازه‌گیری باشد. اما از سوی دیگر نباید انتخاب برنامه‌ها را نیز بسیار محدود کرد بطوری که عملکرد بخش ناچیز و بی‌تأثیر از یک زیربخش را نمایش دهد. عموماً سیستم اندازه‌گیری عملکرد هنگامی که بر روی جمع‌آوری تعدادی اطلاعات محدود اما در رابطه با برنامه‌های اساسی و زیربنایی که نیاز به مدیریت دقیق و پاسخگویی بالا دارد، متمرکز می‌شود. بهتر کار خواهد نمود. پس باید سعی نمود که همواره محوری‌ترین برنامه را در هر زیربخش اساس ارزشیابی خود قرار دهید (بعنوان نقطه ثقل ارزشیابی فعالیت‌های هر زیربخش).

همچنین تهیه یک آئین نامه که ماموریت و هدف یک برنامه بطور صحیح و واضح در آن بیان شده باشد بسیاری ضروری است. هنگامی می‌توان عملکرد یک برنامه را ارزیابی و خود برنامه را ارزشیابی نمود که از نتیجه پایانی یک برنامه مطلع بود. در صورت امکان بیان واضح و شفاف ماموریت و مقصد برنامه بسیار ایده‌آل است. در غیر اینصورت توضیح دقیق یک برنامه نیز می‌توان سودمند باشد. برنامه‌ها و طرح‌ها را به دقت تحلیل کنید. ماموریت برنامه و طرح بالاخره چیست؟ و به کجا می‌سپارد؟ همواره بخاطر بسپارید که تمام طرح‌ها و برنامه‌هایی که زیربخش‌های مختلف حوزه‌های منابع طبیعی انجام می‌دهند باید ماموریت آن را بطور مجزا و تفکیک شده تشخیص دهید. برای تشخیص ماموریت هر برنامه دائماً از خود و کارشناسان مربوطه هر زیربخش بپرسید هدف اصلی بطور مشخص چیست؟

شناسایی نشانگرهای ورودی، خروجی، کارایی و بهره‌وری هر زیربخش یکی از مهمترین و اساسی‌ترین مراحل طراحی یک سیستم ارزشیابی برنامه و اندازه‌گیری عملکرد طرح‌ها و پروژه‌ها است. در اینجا باید یک اندازه کمی با یک حداقل و یک حداکثر برای نتایج فعالیت‌های یک برنامه مشخص شود. ورودی‌ها معمولاً به منابع مالی هزینه شده (تخصیص‌ها) در یک برنامه شامل؛ پرداخت حقوق، هزینه‌های مالی، تجهیزات خریداری و استفاده شده و همچنین ساعات کار نیروی انسانی استفاده شده اطلاق می‌شود.

خروجی‌های معمولاً تعداد خدمات عرضه شده به استفاده کنندگان که افراد ساکن در عرصه های منابع طبیعی هستند است. این موضوع بسیار اهمیت دارد که بتوان خدمات و تولیدات زیربخشهای مختلف منابع طبیعی و کشاورزی را بطور کمی اندازه گیری کرده و آنرا نشان داد.

اندازه‌های کارایی و بهره وری باید بتواند به این پرسش پاسخ دهند که خدمات عرضه شده تا چه اندازه مطلوب بوده و برای جامعه بهره برداران مناسب است. کارایی، هزینه بکار گرفته شده برای خروجی‌ها یا بازده را که در هر واحد از خدمات یا تولیدات بکار گرفته شده، محاسبه می‌کند (در قالب پول هزینه شده یا ساعات کار هزینه شده) در حالی که نشانگرهای بهره‌وری ابعاد کارایی و اثربخشی را در یک اندازه یا شاخص منحصر بفرد به طور مجزا ترکیب و بررسی می‌نماید.

۳-۷- رویکردها و مدل‌های ارزشیابی^۱

چه رویکردهایی برای ارزشیابی طرح‌ها و برنامه‌های منابع طبیعی و آبخیزداری وجود دارند؟ انتخاب کردن و گزینش این رویکردها مهم است، چرا که برای هر کدام از اینها پیش فرض‌های متفاوتی مطرح است. نظیر اینکه چه داده‌هایی باید جمع‌آوری شوند؟ چگونه داده‌ها باید جمع‌آوری شوند؟ چگونه درباره موفقیت‌ها یا ناکامی در برنامه‌ها قضاوت شود؟ هفت رویکردها اصلی زیر برای بیشتر وضعیت‌های ارزشیابی برنامه‌های منابع طبیعی و آبخیزداری یک انتخاب کافی را فراهم می‌نمایند:

۱. مدل متخصصان (expert model)
۲. مدل هدف آزاد (goal – free Model)
۳. مدل حصول اهداف (Attainment objectives model)
۴. مدل تصمیم گیری مدیریتی (Management decision macking)
۵. مدل طبیعت گرایانه (Naturalistic model)
۶. مدل تجربی (آزمایشی) (Experimental model)
۷. مدل ارزشیابی مشارکتی (Participatory evaluation Model)

۳-۷-۱- مدل متخصصان^۲

این رویکرد بر قضاوت متخصصان تکیه می‌کند.^۳ معمولاً اسناد و پرسشنامه‌ها بر مبنای اظهار عقیده ناشی از ملاک‌های متخصصان مهیا می‌گردد. پس از این مرحله متخصصان شروع به مصاحبه می‌کنند. اسناد را فراکافت می‌کنند و با استفاده از نظر قضاوتی‌شان، قضاوت و ارزشیابی می‌نمایند و یا اینکه آنها به استانداردهایی که توسط سازمانهای بیرونی (خارجی) یا صاحبان منافع ارزشیابی (مدیران) مطرح شده است، توجه می‌نمایند. به طور مشخص سابقه تاریخی این نوع ارزشیابی در تیم متخصصان فائو (FAO) آورده شده و براساس قضاوت از سیستمهای کشاورزی چندین کشور و مقایسه سازی‌ها با توجه به نقاط ضعف و قوت برنامه آنها ساخته شده است.

^۱ - Alternative Approaches and Models

^۲ - Expert Model

^۳ - Eisner, 1983

۳-۷-۲: مدل هدف آزاد^۱

این رویکرد فرض می‌کند که ارزشیابان خارجی (بیرونی) نمی‌دانند، یا نیازمند آنند که بدانند برنامه به دنبال اجرای چه چیزی است. اما این وظیفه ارزشیابان هست که آنچه را که به طور واقعی به علایق بهره‌برداران ساکن در عرصه‌های منابع طبیعی و مجریان طرح‌ها مربوط است با توجه به اهداف و سیاست‌های مطرح شده آشکار نمایند. نقطه تمرکز، شناسایی شرایط محیطی برنامه توسعه و سپس مقایسه این نیازها است با آنچه که مجریان و بهره‌برداران به طور واقعی به عنوان یک نتیجه معین از برنامه‌های توسعه منابع طبیعی و حوزه‌های آبخیز تجربه می‌نمایند. شکاف ارزشی از آن لحظه‌ای شروع می‌شود که نقطه‌ای برای تغییر در برنامه آغاز می‌شود. به عنوان مثال ارزشیابی که شرایط گروه‌های بهره‌برداران بومی ساکن در عرصه‌ها را که در خاک‌های حساس تپه‌ها کشت و کار می‌کنند شرح می‌دهد و این شرایط را با دسترسی به محتوای مناسب آموزش‌های برگزار شده توسط سرویس‌های ترویجی موجود مقایسه می‌نماید. رهیافتی است که عمدتاً به مصاحبه‌های باز^۲ و مشاهده به وسیله اشخاصی که علایق و منابع خاصی در برنامه ندارند متکی است.^۳

۳-۷-۳: مدل حصول هدف^۴

فرضیات این مدل براین اساس استوار است که موفقیت یک برنامه را می‌توان به وسیله پیامدهای برنامه در مقابل اهداف و مقاصدش برآورد شود. این نوع ارزشیابی با شفاف سازی اهداف قابل سنجش شروع می‌شود و سپس داده‌های معتبری که در قلمروی این اهداف مطرح هستند، جمع‌آوری می‌گردند. برای این مدل معتبر بودن یک خصیصه ضروری است که باید بدان اضافه گردد. برای مثال، ارزشیابی مناسبت اهداف و مقاصد برنامه‌های توسعه منابع طبیعی در عرصه‌ها از متقاضیان و نیازسنجی از بهره‌برداران اخذ می‌شود. همچنین یک سیستم یا زیربخش ممکن است افزایش تولید ذرت در بین زمینداران بزرگ را به عنوان هدفش مطرح نماید. اما در همان زمان ممکن است از پرداختن به هدف توجه به مهار سیلاب، پرورش ماهی یا ایجاد تفرجگاه غفلت نماید. اگر ارزشیابی، حصول اهداف پذیرفته شده باشد برنامه‌ها اغلب با هدف کامل تنظیم می‌شوند. به طوری که پیامدها به آسانی محقق خواهند شد. بنابراین در حالی که چالش‌های اصلی نادیده گرفته می‌شود، موفقیت حاصل خواهد شد. این مدل همچنین یک جعبه سیاه محدودیت دارد و آن این است که فرآیند توجه مستقیم به مردم (بهره‌بردارمداری) را نادیده می‌گیرد در نتیجه فراهم سازی توضیحاتی کامل برای تفسیر پیامدها و ارزشیابی برنامه تا حدودی دارای نقص است.^۵

^۱ - Goal- free Model^۲ - Ended- open^۳ - Seriven, 1972^۴ - Attainment objective Model^۵ - Provus, 1971

۳-۷-۴- مدل تصمیم‌گیری - مدیریتی^۱

هدف این مدل فراهم آوردن اطلاعات مرتبط با ارزشیابی به عنوان یک ابزار مدیریتی برای تصمیم‌سازی است. این مدل فرض می‌کند که ارزشیابی می‌باید به تصمیماتی در آغاز برنامه و طی مراحل عمل پیرواز تا نتایج چون نتایج مربوطه بیشتر در هر مرحله به طور ویژه حاصل می‌شود. تاکید بر ارزشیابی روندی نکته مهم مشارکت صاحبان منافع (مدیران بخش‌ها، زیربخش‌ها) در مرکز فرآیند ارزشیابی هست چرا که ارزشیابی می‌باید تصمیماتشان را به خدمت بگیرد. بعضی مواقع هزینه‌های ثمربخشی و نظارت عملیات مطرح می‌شود که معمولاً ارقام^۲ متفاوتی را در بر می‌گیرد. تا حدودی در این مدل بسته به نیاز مدیران ممکن است پرخرج باشد. محدودیت دیگر این مدل آن است که به تصمیمات ذی‌نفع‌های اصلی (مدیران) تمایل دارد.

۳-۷-۵- مدل طبیعت‌گرایانه^۳

این مدل فرض می‌کند که برنامه یک تجربه طبیعی است و هدف ارزشیابی شناخت چگونگی عمل برنامه در محیط طبیعی‌اش (جنگل و مرتع، حوزه آبخیز و روستا) است. یک فرض مطرح این است که برنامه‌های توسعه منابع طبیعی در مورد واقعیهایی میان میدان توافق معنی‌داری دارند، و اینکه ارزشیابی این توافقات ارزشمند را به خدمت می‌گیرد^۴. یعنی مدیران بر روی عناصر برنامه‌های توسعه منابع طبیعی اتفاق نظر دارند.

داده‌ها باید از جنبه‌های چند گانه جمع‌آوری و فراکافت گردند. پیامد ارزشیابی گفتگو پیرامون عدم توافق‌ها درباره اهداف، انتظارات، مسائل، فرصت‌ها، سیاست‌ها، راه و روش‌ها و تغییرات پیشنهادی در مدل‌ها یا فعالیت‌ها هست.

بیشتر تغییرات با مساعی مشترک گروه‌هایی از متخصصین زیربخش‌ها می‌تواند توسط این مدل انجام شود (البته اگر مهارت‌های برطرف‌سازی تعارض‌ها با این مدل ارزشیابی ترکیب و همراه شو). هدف این مدل تشخیص یا شناسایی علل رفتار ویژه در بخشی از همان بهره‌برداران عرصه‌ها، کارکنان بخش‌های متفاوت جنگل، مرتع، آبخیز، ترویج، دام، خاک و ... یا دیگر عوامل توسعه در بخش منابع طبیعی.

۳-۷-۶- مدل آزمایشگاهی (تجربه‌گرایانه)^۵

هدف این رویکرد تعیین تغییرات در پیامدهای برنامه (اجرای یادگیری) هست که برنامه در آن سهم داشته است و به تجارب زندگی یا دیگر تأثیرات مربوط نمی‌شود^۶. این مدل این سوال را می‌پرسد که آیا تفاوتها در عملیات کشاورزی پایدار قابل نسبت دادن به برنامه هست؟ ساده‌ترین راه برای تشخیص علت (سببیت) بین نهادهای برنامه و گروه‌های قابل مقایسه این است که یک عرصه تیمار اجرای عملیاتی طرح را دریافت نماید و در یک عرصه آبخیز دیگر طراحی، صورت اجرای نگیرد، این بدان مفهوم است که قابلیت دسترسی به اجرای طرح حداقل در طی تجربه توالی برنامه اقلاً بین دو حوزه آبخیز برخوردار و محروم از طرح‌های توسعه مقایسه می‌شود که یکی نقش مؤلفه کنترل را ایفا می‌کند. به دلیل ماهیت تأثیرات خارجی عملی کردن این مدل تقریباً دشوار و هزینه

^۱ - Management decision Making Model

^۲ - Stufflebeam, 1971, Tripodi, Fellin, & Epstein, 1971, Gold, 1988

^۳ - Naturalistic Model, 2001

^۴ - Cronbach, 1981; Guba & Lincoln, 1989

^۵ - Experimental design Model

^۶ - Goldstein, 1986

بر است توصیه می‌شود این مدل تنها زمانی استفاده شود که تغییرات اصلی مورد انتظار هست یا زمانی که یا افت اساسی در فعالیت‌های پایلوت حاصل شد آنجایی که ادعاهای علی برای بررسی‌های برنامه اصلی مرکزیت دارد.^۱

۳-۷-۷- مدل ارزشیابی مشارکتی^۲

هدف این مدل آن است که کارشناسان، متخصصین رشته‌های مختلف منابع طبیعی و بهره‌برداران و مجریان خودشان بازگویی (انعکاس) انتقاداتشان را در فرآیند فعالیت‌هایشان آغاز نماید. این هدف از طریق شناسایی یک وضعیت اصلی پایا مثل: غفلت‌های توسعه منابع طبیعی از بهره‌برداران زن ساکن در عرصه‌ها انجام می‌شود، این موضوعی است که بازتاب انتقادی دارد، فرضیات مشخص می‌گردد عادات ذهنی و علت و اثر انتظارات اعلام می‌شود و سپس بعد از خلق فرضیات جدید، عملیات تغییر و نتایج معتبر یا غیر معتبر مطرح می‌شود.

فرض این مدل یک فرآیند مشارکت دموکراتیک است که با خودمختاری در سطح محلی همراه می‌شود.^۳ این شکلی از آن چیزی هست که معمولاً تحقق عملی مشارکتی نامیده می‌شود.

۳-۸-۱- مؤلفه‌های اصلی برای ارزشیابی (کانون‌های ارزشیابی برنامه)

این مؤلفه‌های شش‌گانه عبارتند از:

۳-۸-۱-۱- نهاده‌ها - منابع^۴

شبکه‌ها و ارتباطات بین بخشی مکمل فعالیت‌های طرح‌های توسعه منابع طبیعی در روستاها، عرصه‌ها و حوزه‌های آبخیز و ضمانت‌های سازمانی، اعتبارات، طرح سازمانی، تسهیلات، نهاده‌های فنی - تکنولوژی، امور زیربنایی و مکانیزاسیون، تجهیزات، فلسفه، رسالت، اهداف، مقاصد، تعدد و تنوع کارکنان، تخصیص افراد، داوطلبان، فراگیران، دانش و تحقیقات منابع طبیعی، زمینه‌های فرهنگی، سیاسی و اقتصادی فعالیت‌ها و منابع ملی و محلی.

۳-۸-۲- فعالیت‌ها^۵

ارزشیابی روستایی مشارکتی، طراحی (برنامه ریزی)، اسناد دانش بومی، تجربه بهره‌برداران، سهم دانش بهره‌برداران، بازدیدهای میدانی. سازمان‌های خودجوش روستایی، تعاونی‌های تولید و بهره‌برداری، تقویت رهبری کشاورزان پیشرفته، نمایشگاه‌ها، کارگاه‌های محلی، فراکافت بازار، سیاست مرزعه، مدیریت مرزعه و تولید.

^۱ - Rossi & freeman. 1982

^۲ - Experimental model

^۳ - Participatory Evaluation Model

^۴ - Inputs- resources

^۵ - Activities

۳-۸-۳- مشارکت^۱

دسترسی کشاورزان به خدمات توسعه ای توسط مدیریت محلی کارشناسان منابع طبیعی و متخصصین، گروه‌های نژادی (قومی) و جنسی (زنان و مردان) تماس‌های چهره به چهره، قلمرو تماس‌های رسانه ای، نوع مشارکت داوطلبانه یا اجباری، برنامه ریزی محلی یا منطقه‌ای، انتخاب شدن، یادگیری، تجربه. شاخص‌های تعهد (ملازمت، استمرار، تسلسل)، مدیریت مشارکتی.

۳-۸-۴- واکنش‌ها^۲

ملاک‌ها، واکنش ربط محتوا، مناسبیت تکنولوژی مفید بودن فناوری‌ها و توصیه‌ها، ارزش دریافت شده (افزوده) حاصل از تجربه آموزشی، تحقیقات منابع طبیعی، عملیات ترویج، عکس‌العمل بهره‌برداران در برابر نوآوری‌های جدید، مکانیزاسیون.

۳-۸-۵- تغییرات انفرادی^۳

تغییرات در دانش، نگرش‌ها، مهارت‌ها، عملیات کشاورزی پایدار، تغییر در آمال و آرزوها، چشم اندازه‌ها، هزینه فعالیت‌ها، استفاده از روش‌ها، خدمات، ابداع تکنولوژی مناسب زراعی، باغی و دامی، افزایش تولیدات، استفاده از ابزارها، پذیرش یا مخالفت با سیاست‌های دولتی، الگوهای ارتباطات، جهت گیری‌های حاصل و ارتباطات خانوادگی.

۳-۸-۶- تغییرات سازمانی^۴

فعالیت‌های گروهی و مدیریت جمعی، عملکرد اقتصادی، عملکرد مدیریت‌ها، فعالیت‌های مالی، نهادی شدن گروهی و خود اتکایی، گروه‌های جدید و طبقات بهره‌برداران در ارتباط با طبقات متفاوت بهره‌برداران، مجریان، مدیران و... پیوندهای سازمانی جدید، تغییر در عملکرد کارکنان، ارائه سرویس‌های جدید روش‌های جدید مورد استفاده تسهیلات، در واقع با درک مفاهیم فوق، برنامه پایش و ارزشیابی فرآیندی مستمر، پویا و نظام‌مند از ارزیابی ارزشی یا توان و ظرفیت‌های ارزشی برنامه‌ها طرح‌ها و پروژه‌ها، به منظور راهنمایی، تنظیم سازی و تصمیم‌گیری برای برنامه‌های آینده به شمار می رود.

۳-۹- رویکردهای کمی و کیفی در ارزشیابی

در دهه ۱۹۷۰ میلادی، مفاهیم مختلف و گوناگونی در مورد ارزشیابی شکل گرفت. برخی از آنها برروشن کردن اهداف کلی و ویژه تاکید داشته و برخی دیگر بر زمینه تصمیم‌گیری و تناسب اطلاعات حاصله به منظور استفاده در تصمیمات کلیدی.

در سال‌های اخیر تئوری‌های جدیدی از ارزشیابی ارائه شده است که برعوامل دیگری تاکید دارند. این عوامل شامل بهره‌برداران اطلاعات حاصل از ارزشیابی و متغیرهای انسانی است که در فعالیت‌های برنامه دخیل هستند. برخی از محققان رویکردهای کمی (Quantitative) سنتی را کنار گذاشته و به روش‌های طبیعی‌تر (Naturalistic) روی آورده‌اند. آنان به این نتیجه رسیده‌اند که فعالیت‌ها برای افراد مختلف، معانی یکسانی نداشته و معتقدند که برنامه تنها از جنبه‌های گوناگون که نشان‌دهنده مخاطبان مختلف

^۱ - Participation

^۲ - Reactions

^۳ - Individual change

^۴ - Organization change

است. قابل درک خواهد بود (Stecher & Davis, ۱۹۸۷). در مجموع دو انگاره کلی علوم طبیعی (Natural Science Paradigm) و کیفی (Qualitative paradigm) را در ارزشیابی می توان تشخیص داد (Patton, ۱۹۸۷). در انگاره اول که از روش شناسی فرضی قیاسی (Hypothetico- deductive) گرفته شده، تاکید بر استفاده از روشهای کمی در ارزشیابی است. مشخصه بارز این ارزشیابی، طرحهای آزمایشی، دادههای کمی و فراکافت آماری است. در حالی که در انگاره دوم که مستقیماً از روشهای مردم شناسی و روش شناسی کل گرا استقرایی (Holistic- inductive) گرفته شده است. بر استفاده از روشهای کیفی در ارزشیابی و ارزشیابی با هدف آزاد (Goal- free Evaluation) تاکید می شود. از مشخصه بارز این روش می توان به تحقیق طبیعی، دادههای کیفی و فراکافت محتوایی اشاره کرد. هارسدن و اوکلی، فعالیت های موجود در ارزشیابی برنامه های توسعه اقتصادی - اجتماعی را به دو رویکرد ابزاری / فن گرایانه (Instrumental/Technocratic) و رویکرد تفسیری (Interpretative) تقسیم بندی می نمایند. از نظر آنان، هدف رویکرد ارزشیابی ابزاری، درک چگونگی موثر بودن مداخله های توسعه اقتصادی - اجتماعی است و سعی بر آن دارد که فعالیت های کم جاری را به حوزه جدید و گسترده توسعه اجتماعی، بسط دهد. در مقابل، رویکرد تفسیری، سعی بر آن دارد تا با مواجه شدن با انگاره ابزاری غالب، از طریق کشف دلایل مرکزیت یافتن قابل توجه ارزشیابی، عملکرد مخفی ارزشیابی ها را در تقویت انواع معینی از کنترل، بررسی کند. این رویکرد بر فرآیندهای سیاسی موجود در ارزیابی ها تأکید دارد و پایه ای را برای روش شناسی ارزشیابی عملی (Practical) فراهم می سازد که برخی اوقات، مسایل مشارکت (Participation)، پایداری (Sustainability) و قدرت (Empowerment) را که به عنوان مرکز راهبردهای توسعه مناسب تر، مطرح هستند، در برمی گیرد (Marsden & Oakley, ۱۹۹۱).

۳-۱۰- طراحی گام به گام عملیات اجرایی نظام پایش و ارزشیابی حوضه های آبخیز منابع طبیعی

همان گونه که قبلاً ذکر آن رفت، پایش، بررسی هدفمند از وضعیت دستاوردهای پروژه یا طرح است که بطور منظم، استاندارد و مستمر صورت گرفته و هدایت و مدیریت موثر پروژه یا طرح را ساده تر می سازد. هدف آنست که به موقع، به یکسری اهداف کاربردی و کاملاً شفاف از قبل معرفی شده پروژه یا طرح، نائل شویم. در این راه، موثرترین و کارآترین روش با مجموعه فعالیت های استراتژیک مورد استفاده واقع شود.

همچنین مفهوم ارزشیابی؛ یک آزمون قضاوت مدار سیستماتیک و هدفدار و امکان پذیر از پروژه یا طرح در حال اجرا و یا پایان یافته (طراحی، اجرا و نتایج آن) جهت تسهیل مدیریت موثر، برنامه ریزی و تصمیم گیری آن است که مبنای آن، یک برنامه منظم و استاندارد است. هدف آن تعیین کارایی، اثربخشی، اثرات درازمدت، پایداری (مانایی) و ارتباط اهداف است. ارزشیابی ابزار راهنمایی تصمیم گیرندگان استراتژیک در سیاست گذاری، مدیریت و برنامه ریزی است. در بررسی همگرایی های این دو مفهوم باید یادآور شد که مشترکات و هدف هر دو، ارتقاء سیاست گذاری، ارتقاء برنامه ریزی، شفاف کرد تصمیم گیری، بهبود مدیریت استراتژیک و ارتقاء مدیریت روزانه فعالیت ها بوده، صرفاً ابزار کنترل و بازرسی نیستند. پایش و ارزشیابی مکمل یکدیگر می باشند و اما واگرایی ها و موارد اختلاف آن است که پایش یک امر منظم و مستمر است ولی ارزشیابی یک فعل دلبخواه و موردی است. گزارش پایش دارای فرمت استاندارد ولی ارزشیابی فرمت آزاد و دلبخواه دارد. در پایش خلاصه ای از اطلاعات کلیدی ارائه می شود ولی در ارزشیابی جزئیات مدنظر قرار گرفته و یک تحلیل عمقی ارائه می شود. در پایش فعالیت های محدود درون طرح با پروژه یا عبارتی فعالیت های محاط در

پروژه یا طرح با یک دید درونی بررسی می‌شود ولی در ارزشیابی، یک نمای (پرسپکتیو) کلی از پروژه یا طرح و فعالیت‌های داخلی و خارجی با دید بیرونی ارائه می‌شود. به زبان دیگر پایش بیشتر داخلی است و ارزشیابی هم داخلی و هم بیرونی است، و جنبه قضاوتی دارد.

در این مقوله طراحی یک سیستم عملیاتی گام به گام و ارایه راهکار اجرایی نظام پایش و ارزشیابی معرفی خواهد شد. با این مقدمه، هدف، در قدم اول ایجاد فرمهای اطلاعاتی استاندارد و در گام دوم ایجاد یک جریان اطلاع رسانی است. این دو مرحله، پایش نیاز ایجاد نظام جامع مکانیزه اطلاع رسانی است. اطلاعات این نظام در ارزشیابی استفاده می‌شود. نظام نهایی قائم به شخص نیست. سختی روش در اولین دور اطلاع گیری است و پس از یک الی دو بار اطلاع گیری، ساده و متعارف می‌شود. اطلاعات برای سطوح مختلف سازمانی در نظام موجود بوده و در صورت نیاز استخراج می‌شود. وقت کارشناسان برای فعالیت‌های ارزشیابی آزاد می‌شود و...

۳-۱۰-۱- مراحل عملیاتی نظام پایش و ارزشیابی در حوضه های آبخیز

- مرحله اول - شناسایی و معرفی شاخص‌ها و اطلاعات مورد نیاز

در این بخش، انواع شاخص‌های مرتبط با طرح یا پروژه یا فعالیت که شفاف و عینی، قابل اندازه‌گیری و هدفدار بوده و بتواند سیمای طرح یا پروژه یا فعالیت را نمایش دهد شناسایی و معرفی می‌شود. اگر طرح دارای زیربخشهای متفاوت است شاخص‌ها برای هر زیربخش بطور جداگانه معرفی می‌شود. شاخص‌ها در پنج مجموعه کلی قرار می‌گیرند که عبارتند از:

۱. اطلاعات پایه منابع طبیعی کشاورزی و محیط زیست - عمده آنها بطور منظم توسط ادارات کل آمار و اطلاعات جمع‌آوری می‌شوند و شامل مواردی همچون تنوع زیستی، منابع آبی - خاکی، نظام بهره برداری، سطح زیرکشت، عملکرد محصولات، محصولات عمده باغی، دامی زراعی، تعداد بهره برداران و زیرحوزه های مرتبط می‌شود.
۲. شاخص‌های منابع - این شاخص‌ها، کمیت و یا کیفیت منابع طرح یا پروژه یا فعالیت اعم از نیروی انسانی، ماشین آلات، تجهیزات و ... را اندازه گیری می‌کند.
۳. شاخص‌های پیشرفت فیزیکی - این شاخص‌ها روند پیشرفت فیزیکی طرح یا پروژه یا فعالیت را براساس برنامه زمانبندی و یا هر فاکتور دیگر پیگیری می‌کنند.
۴. شاخص‌های نتایج مستقیم و اهداف اولیه - این شاخص‌ها نتایج و اثرات مستقیم یک طرح یا پروژه یا فعالیت را اندازه گیری می‌کنند.
۵. شاخص‌های پیامدها (Effects & Impacts) این شاخص‌ها عمدتاً اثربخشی اجرای طرح یا پروژه یا فعالیت را در کوتاه مدت و درازمدت نشان می‌دهند که مربوط به تحولات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در حوزه ها، عملکرد محصولات، اقتصاد خانوار، کاهش هزینه ها و مسائلی از این قبیل است.

برای آشنایی بیشتر به دو مثال از انواع شاخص‌ها در شکل صفحه بعد رجوع نمایید. جهت تعیین و معرفی شاخص‌های مربوط به هر طرح یا پروژه یا فعالیت از فرمهای جمع‌آوری و شناسایی شاخص‌ها (فرم ۱) استفاده می‌شود. این فرمها توسط کارشناس مسئول طرح در ستاد نظام پایش و ارزشیابی، کارشناس مجری طرح در واحد ستادی، کارشناس مجری طرح در واحد اجرای، کارشناس برنامه ریزی مرتبط با این طرح در واحدهای برنامه ریزی نظیر دفاتر بودجه‌ای و مراکز مطالعات مربوطه، مدیران و مسئولینی که برای

آنها گزارش تهیه می‌شود، کارشناسان متخصص و فنی مرتبط با فعالیت‌های طرح و هر آنکس که مسئولین ستاد پایش و ارزشیابی با تبادل نظر کارشناسان ستادی، صلاح می‌دانند تکمیل و به دفتر ارجاع می‌شود. در پایان این دوره مجموعه ای از شاخص‌ها و اطلاعات عینی و مورد نیاز بخشهای مختلف جمع‌آوری شده که نظر کلیه طرفهای مرتبط با طرح را تامین می‌کند بطوریکه پس از ارائه گزارش برای سطوح مختلف سازمانی، جای هیچگونه کاستی از عدم در نظر گرفتن بعضی عوامل در ارائه گزارش پایش و ارزشیابی باقی نمی‌گذارد.

۳-۱۰-۲- تشریح عناصر و مراحل در الگوی عملیاتی پایش و ارزشیابی طرح‌های منابع طبیعی و آبخیزداری

همان‌گونه که قبلاً اشاره شد یک نظام پایش و ارزشیابی عبارت از یک نظام اطلاعاتی است برای تصمیم‌گیران. بنابراین در پرتو چنین نظامی عناصر و مراحل زیر نیازمند تعریف و تبیین خواهند بود.

۱- نوع اطلاعات

در بررسی و ارزیابی پروژه‌ها، طرح‌ها و برنامه‌های منابع طبیعی و آبخیزداری در سطح ملی و منطقه ای انواع زیادی از اطلاعات در زمینه‌های متعدد مورد استفاده قرار می‌گیرد که عمده آنها عبارتند از:

- عوامل بیرونی موثر بر اجرای طرح
- نهاده‌های طرح یا پروژه مانند اعتبارات دولتی، تسهیلات بانکی، نهاده‌هایی مانند نهاده‌های موثر برسازه‌های موجود در مدیریت کلان و زیرحوزه‌های مدیریتی تأثیرگذار بر ساختار و فورماسیون یک حوضه آبخیز
- عملیات و فعالیت‌های طرح یا پروژه مانند میزان پیش‌بینی و تحقق عملیات، کیفیت اجرای عملیات و رشد و تغییرات آنها
- پیراسنجه‌های برنامه ریزی شده کمی که بر بیان هدف طرح یا برنامه دلالت دارند
- پیراسنجه‌هایی که بصورت غیرمستقیم از روند تغییرات و اجرای طرح و برنامه تأثیرپذیری دارند.

۲- شاخص‌های اطلاعاتی

بنا به تعریف، شاخص‌ها از جمله عناصر اطلاعاتی هستند که بصورت کیفی یا کمی، مستقیم یا با واسطه، ساده یا مرکب و به حصول اطلاع از صحت یا سنجش کارکرد، عملکرد و تأثیر یک پروژه یا طرح در نظام پایش و ارزشیابی مورد استفاده قرار می‌گیرند. گزینش شاخص در طرح‌ها یکی از مراحل حساس و مهم در اجرای نظام و ارزشیابی است که عمدتاً خالی از اشکال نیست در پایش و ارزشیابی طرح‌ها و برنامه‌های منابع طبیعی و آبخیزداری عملیات و فعالیت‌هایی که قابلیت بررسی عینی داشته و مبین وقایع و رخداد‌های طرح و برنامه می‌باشند. مستقیماً بعنوان شاخص مورد استفاده قرار می‌گیرند.

علاوه بر این در مواردی که مشاهده و اندازه‌گیری مستقیم عملیات و نتایج آنها مقدور نبوده و یا استفاده از عناصر و اطلاعات دیگری مناسب‌تر به نظر می‌رسد، از شاخص‌های غیرمستقیم یا نماینده استفاده شود.

۳- منابع اطلاعات

در بررسی و ارزیابی پروژه‌ها، برنامه و طرح‌های منابع طبیعی و آبخیزداری در سطح ملی و منطقه‌ای مستندات برنامه، موافقت‌نامه‌های طرح‌ها، برش‌های استانی، مکاتبات و دستورالعمل‌های فنی بعنوان اولین منابع اطلاعاتی در ترسیم و تعریف پیش‌بینی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. گزارشات دفاتر ستادی و مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری در سازمانهای جهاد کشاورزی استان‌ها مبنی بر اعلام میزان تحقق امور ابلاغ شده، بعنوان داده‌های ارزیابی نشده‌ای که می‌بایست به نقد و بررسی برسند در نظر

گفته می‌شوند. عینیت‌ها و آثار موجود در منطقه، مصاحبه شونده‌ها، منابع آماری رسمی همانند آمار نامه کشاورزی و سرشماری عمومی کشاورزی از جمله منابع اطلاعاتی هستند که در قضاوت‌ها، محاسبه درصد پیشرفت و تحقق برنامه، طرح‌ها و اجزاء آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین برخی از سازمان‌ها، ادارات و شرکت‌های مرتبط، بعنوان دیگر منابع و مراجع اطلاعاتی بویژه در خصوص شاخص‌ها و مؤلفه‌هایی که بطور غیرمستقیم در سنجش کارکرد، عملکرد و اثرگذاری اجرای طرح و برنامه موثرند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴- گردآوری اطلاعات

به منظور گردآوری اطلاعات اولیه مورد نیاز دو گزینه مورد نظر است. گزینه اول دسترسی از طریق شبکه‌های داخلی کامپیوتری و سایت‌های اینترنتی و گزینه دوم، گردآوری از طریق مکاتبات و مراجعات. در گزینه اول پیش بینی می‌شود کلیه اطلاعات کمی مورد نیاز از طریق شبکه‌های داخلی و سایت‌های اینترنتی بصورت به هنگام در دسترس قرار گیرد و در گزینه دوم که در حال حاضر معمولاً در اکثر دستگاه‌ها مورد استفاده قرار دارد از طریق انجام مکاتبات و مراجعات لازم به مراجع مرتبط اطلاعات مورد نیاز در قالب فرم‌های طراحی شده جمع‌آوری می‌گردد. در هر دو گزینه بررسی درجه اعتبار داده‌ها از طریق بررسی گزارشات، انجام مصاحبه‌ها، تطابق با منابع آمار رسمی و غیررسمی و بالاخره انتخاب نمونه‌های تصادفی و مشاهده و ارزیابی آنها از طریق بررسی‌های میدانی در قالب فرم‌هایی که به همین منظور تهیه شده‌اند صورت خواهد گرفت.

فصل ۴

**ضوابط و معیارهای پایش وارزشیابی
پایداری حوضه‌های آبخیز**

در فصل چهارم کوشیده‌ایم تا به تفکیک بوم‌سازگان‌های جنگل، مرتع و بیابان، به معرفی سامانه‌ی پایش و ارزشیابی اختصاصی هر یک بپردازیم. در حقیقت از آنجا که حوضه‌های آبخیز خود در بردارنده‌ی بوم‌سازگان‌های متنوعی هستند، چنانچه با استفاده از رویکرد غالب بوم‌سازگانی بتوانیم، شرایط پایداری هر یک از بوم‌سازگان‌ها را به طور اختصاصی تبیین کنیم، خواهیم توانست سرانجام به اعمال مدیریت پایدار بر حوضه‌ی آبخیز نایل شویم و نظام پایش و ارزشیابی حوضه را در سطح کلان آن ارایه دهیم.

۴-۱- بوم‌سازگان جنگل

تنوع اقلیمی و ساختار زمین‌شناسی در گستره وسیع ایران تنوع رویش‌ها را موجب گردیده است. به طوری که اندیشمندان فن از حیث ساختار ژئوتبانیکی (جغرافیای گیاهی) حداقل سه ناحیه رویشی (Region) مستقل با چندین حوزه رویشی را برای ایران قایل گردیده‌اند تنوع رویش‌ها که دامنه آن از منطقه نیمه گرمسیری (Subtropical) تا مناطق سرد کوهستانی (Euro – Siberian) گسترده است بوم‌سازگان‌های متنوع جنگلی را نیز پدید آورده است که بوم‌سازگان‌های بارز جنگلی آن به شرح زیر قابل طبقه‌بندی است.

۱. بوم‌سازگان جنگل‌های خزری یا جنگل‌های مرطوب (پهن برگ)
۲. بوم‌سازگان جنگل‌های ارسبارانی یا جنگل‌های نیمه مرطوب (پهن برگ)
۳. بوم‌سازگان جنگل‌های زاگرسی یا جنگل‌های نیمه خشک (پهن برگ)
۴. بوم‌سازگان جنگل‌های ارس ایران‌وتورانی یا جنگل‌های خشک (سوزنی برگ)
۵. بوم‌سازگان جنگل‌های بنه و بادام ایران‌وتورانی یا جنگل‌های خشک (پهن برگ)
۶. بوم‌سازگان جنگل‌های گرمسیری خلیج و عمانی یا جنگل‌های خشک نیمه گرمسیری (پهن برگ)

۴-۱-۱- معیارهای پایداری در بوم‌سازگان‌های جنگلی

در بوم‌سازگان‌های جنگلی معیارهای پایداری عبارتند از :

- گستره منابع جنگلی
- تنوع زیستی
- سلامتی، شادابی و جامعیت
- کارکردهای تولیدی
- کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی
- کارکردهای اجتماعی و اقتصادی
- تدابیر حقوقی و ساختار تشکیلاتی

- معیار یک

- گستره منابع جنگلی

از آن جایی که گستردگی منابع جنگلی، یک آرمان برای کلیه کشورهاست و خدمات گوناگون این منابع با گستره آن نسبت مستقیم دارد، این معیار با هدف حفظ و احیای این منابع به ابعاد مختلف آن از قبیل سطح، حجم، وزن و انبوهی پوشش تاجی می‌پردازد.

- معیار دو

- تنوع زیستی

این معیار به تنوع جنگل‌ها و بوم‌سازگان‌های جنگلی می‌پردازد و سطوح مختلف بوم‌سازگان، گونه و ژن را در بر می‌گیرد.

- معیار سه

- سلامتی و شادابی جنگل

این معیار ناظر به خطر عوامل تخریب جنگل‌هاست و از این نظر پایداری آن را مدنظر قرار می‌دهد.

- معیار چهار

- کارکرد تولیدی منابع جنگلی

در این معیار توان تولید فرآورده‌های چوبی و غیرچوبی منابع جنگلی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

- معیار پنج

- کارکردهای حفاظتی

این معیار به اثرات محیط زیست جنگلی که بستر فعالیت‌های کشاورزی و مایه حیات زندگی جنگل‌نشینان و روستاییان است می‌پردازد.

- معیار شش

- کارکردهای اجتماعی - اقتصادی

این معیار به ارزیابی نقش و سهم جنگل در اقتصاد و نحوه مشارکت و تعامل با جوامع بومی می‌پردازد.

- معیار هفت

- چارچوب قانونی

در این معیار، قوانین، سیاست‌ها و خط‌مشی‌ها، زیرساخت‌ها و شاخص‌هایی از این قبیل ارزیابی می‌شود.

۴-۱-۲- تقسیمات جغرافیایی بوم‌سازگان‌های جنگلی ایران

به دلیل وجود اختلافات عمده بین بوم‌سازگان جنگلی نیم رخ شمالی البرز و سایر بوم‌سازگان‌های جنگلی کشور که بارزترین آن قابلیت یا عدم قابلیت چوب‌صنعتی و تجاری است.

جنگل‌های ایران به طور عام به دو بخش جنگل‌های شمال و خارج از شمال تقسیم گردیده است. این تقسیم‌بندی در چارچوب تشکیلاتی سازمان متولی جنگل‌های کشور یعنی سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور اعمال و در واقع ملاک اعمال سیاست‌ها و استراتژیهای کلان می‌باشد.

بنابراین در دستورالعمل، شاخص‌های ارزشیابی معیارهای پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی ایران در دو بخش جنگل‌های شمال شامل:

بوم‌سازگان‌های جنگل‌های خزری یا هیرکانی (جنگل‌های نیمه رخ شمالی البرز از آستارا تا گیلانی و جنگل‌های خارج از شمال شامل:

- بوم‌سازگان جنگل‌های ارسبارانی (جنگل‌های شمال غرب کشور و داقع در حوضه آبخیز رودخانه ارس)
 - بوم‌سازگان جنگل‌های زاگرسی (جنگل‌های غرب کشور از سردشت آذربایجان غربی تا فیروزآباد فارسی)
 - بوم‌سازگان جنگل‌های بنه و بادام (جنگل‌های بخش کوهستانی ناحیه رویشی ایران و تورانی شمال شرق و مناطق مرکزی کشور)
 - بوم‌سازگان جنگل‌های ارس (جنگل‌های بخش کوهستانی ناحیه رویشی ایران و تورانی شمال شرق، شرق و مناطق مرکزی کشور)
 - بوم‌سازگان جنگل‌های نیمه گرمسیری (جنگل‌های نوار جنوبی کشور)
- مورد بررسی واقع گردید.

۴-۱-۲-۱- بوم‌سازگان جنگل‌های شمالی کشور

گرچه برای جنگل‌های خاور نزدیک ۶۵ شاخص تعیین شده است، اما به علت ضعف زیربنای علمی و فنی، امکان تهیه آمار و ارقام مناسب و مستند سازی برای تعداد زیادی از این شاخص‌ها فراهم نیست که به نمونه‌هایی از آنها اشاره می‌شود:

- وزن زیست جرم (بیوماس) و ترسیب کربن
 - تعداد گونه‌های گیاهی و جانوری وابسته به جنگل
 - خسارت‌های ناشی از حیات وحش
 - ارزش نقش تفرجگاهی جنگل‌ها
 - شاخص‌های ژنتیکی
- در این بررسی، به شاخص‌هایی که در شرایط موجود امکان تهیه آمار و ارقام آن فراهم می‌باشد، تاکید شده و استانداردهایی برای آن در نظر گرفته شده است. این شاخص‌ها به شرح زیر در جدول‌های صفحه‌های بعد آمده است.

- معیار شماره یک با ۴ شاخص
- معیار شماره دو با ۸ شاخص
- معیار شماره سه با ۶ شاخص
- معیار شماره چهار با ۳ شاخص
- معیار شماره پنج با ۴ شاخص
- معیار شماره شش با ۵ شاخص
- معیار شماره ۷ با ۴ شاخص

در مجموع برای ۷ معیار ۳۴ شاخص تعیین شده است که برای تعیین آنها، نسبت به تعریف آنها در بند ۳ اقدام شده است.

جدول شماره ۴-۱ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی شمال ایران

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۱	گستره منابع جنگلی	۱- مساحت جنگل	۱۰	بیشتر از ۷۵ درصد سطح حوزه پوشیده از جنگل است	۴
				۷۵-۵۰ درصد سطح حوزه پوشیده از جنگل است	۳
				۲۵-۵۰ درصد سطح حوزه پوشیده از جنگل است	۲
				کمتر از ۲۵ درصد سطح حوزه پوشیده از جنگل است	۱
		۲- موجودی جنگل (حجم سرپا)	۱۰	میانگین موجودی در هر هکتار بیش از ۳۰۰ متر مکعب	۱
				میانگین موجودی در هر هکتار بیش از ۲۰۰-۳۰۰ متر مکعب	۳
				میانگین موجودی در هر هکتار بیش از ۱۰۰-۲۰۰ متر مکعب	۲
				میانگین موجودی در هر هکتار کمتر از ۱۰۰ متر مکعب	۱
		۳- سطح جنگل ممیزی شده	۱	تمام جنگل‌های حوزه ممیزی شده است	۴
				۷۵-۱۰۰ درصد جنگل‌های حوزه ممیزی شده است	۳
				۵۰-۷۵ درصد جنگل‌های حوزه ممیزی شده است	۲
				کمتر از ۵۰ درصد جنگل‌های حوزه ممیزی شده است	۱
		۴- سطح جنگل مدیریت شده	۱	تمام جنگل‌های حوزه دارای طرح جنگلداری فعال می‌باشد	۴
				۷۵-۱۰۰ درصد جنگل‌های حوزه دارای طرح جنگلداری فعال می‌باشد	۳
				۵۰-۷۵ درصد جنگل‌های حوزه دارای طرح جنگلداری فعال می‌باشد	۲
				کمتر از ۵۰ درصد جنگل‌های حوزه دارای طرح جنگلداری فعال می‌باشد	۱
		۱- وسعت جنگل طبیعی	۵	بیش از ۹۰ درصد از جنگل‌های حوزه منشأ طبیعی دارد	۴
				۷۵-۹۰ درصد از جنگل‌های حوزه منشأ طبیعی دارد	۳
				۵۰-۷۵ درصد از جنگل‌های حوزه منشأ طبیعی دارد	۲
				کمتر از ۵۰ درصد از جنگل‌های حوزه منشأ طبیعی دارد	۱
		۲- وسعت جنگل‌های حفاظتی (ذخیره‌گاهی)	۵	بیش از ۱۰ درصد جنگل‌های حوزه حفاظتی (ذخیره‌گاهی) است	۳
				۵-۱۰ درصد جنگل‌های حوزه حفاظتی (ذخیره‌گاهی) است	۲
				کمتر از ۵ درصد جنگل‌های حوزه حفاظتی (ذخیره‌گاهی) است	۱
				بیش از ۱۰ درصد جنگل‌های حوزه حالت جزیره‌ای دارد	۱
		۳- پراکندگی جنگل‌ها	۱۰	۵-۱۰ درصد از جنگل‌های حوزه حالت جزیره‌ای دارد	۲
				کمتر از ۵ درصد از جنگل‌های حوزه حالت جزیره‌ای دارد	۳
				بیش از ۲ درصد سطح زیست‌بوم‌های نادر تخریب می‌شود	۱
۲	تنوع زیستی	۴- تخریب زیست بوم‌های نادر	۵	کمتر از ۲ درصد سطح زیست‌بوم نادر تخریب می‌شود.	۲
				بیش از ۵۰ گونه درختی در جنگل‌های حوزه وجود دارد	۳
		۵- تعداد گونه‌های درختی	۱۰	۲۵-۵۰ گونه درختی در جنگل‌های حوزه وجود دارد	۲
				کمتر از ۲۵ گونه درختی در جنگل‌های حوزه وجود دارد	۱

ادامه جدول شماره ۴-۱ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی شمال ایران

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
		۶- گونه‌های در معرض انقراض	۱۰	وجود گونه آسیب‌پذیر (Qu) یا در معرض خطر انقراض (en)	۱
				وجود گونه در معرض خطر (LR)	۲
				عدم وجود در معرض خطر، آسیب‌پذیر و انقراض	۳
		۷- تجدید حیات طبیعی	۱۰	بیش از ۷۵ درصد جنگل‌های حوزه، جنگل آمیخته است	۴
				۵۰-۷۵ درصد از جنگل‌های حوزه، جنگل آمیخته است	۳
				۲۵-۵۰ درصد از جنگل‌های حوزه، جنگل آمیخته است	۲
				کمتر از ۲۵ درصد از جنگل‌های حوزه، جنگل آمیخته است	۱
		۸- تجدید حیات طبیعی	۱۰	بیش از ۷۵ درصد از سطح تجدید حیات، منشاء طبیعی دارد	۴
				۵۰-۷۵ درصد از سطح تجدید حیات، منشاء طبیعی دارد	۳
				۲۵-۵۰ درصد از سطح تجدید حیات، منشاء طبیعی دارد	۲
				کمتر از ۲۵ درصد از سطح تجدید حیات، منشاء طبیعی دارد	۱
۳	سلامتی و شادابی	۱- جنگل در معرض تخریب	۵	بیش از ۲۵ درصد جنگل‌های حوزه در معرض تخریب قرار دارد	۳
				۱۰-۲۵ درصد جنگل‌های حوزه در معرض تخریب قرار دارد	۲
				کمتر از ۱۰ درصد جنگل‌های حوزه در معرض تخریب قرار دارد	۱
		۲- زادآوری طبیعی سالم	۱۰	بیش از ۷۵ درصد زادآوری طبیعی با کیفیت است	۴
				۵۰-۷۵ درصد زادآوری طبیعی با کیفیت است	۳
				۲۵-۵۰ درصد زادآوری طبیعی با کیفیت است	۲
				کمتر از ۲۵ درصد زادآوری طبیعی با کیفیت است	۱
		۳- چرای دام در جنگل	۱۰	هیچ گونه چرای دام در جنگل وجود ندارد	۴
				کمتر از یک واحد دامی در هر هکتار جنگل وجود دارد	۳
				یک تا ۳ واحد دامی در هر هکتار جنگل وجود دارد	۲
				بیش از ۳ واحد دامی در هر هکتار جنگل وجود دارد	۱
		۴- جنگل تخریب شده	۵	کمتر از یک درصد سطح جنگل کاهش یافته است	۲
				بیش از یک درصد از سطح جنگل کاهش یافته است.	۱
		۵- مساحت آتش سوزی ایجاد شده توسط مردم محلی	۱	کمتر از یک درصد سطح جنگل دچار آتش سوزی شده است	۲
				بیش از یک درصد از سطح جنگل دچار آتش سوزی شده است	۱
		۶- رقابت گونه‌های غیربومی		بیش از ۱۰ درصد مساحت جنگل‌های حوزه با گونه‌های غیربومی جنگلکاری شده است.	۳
				۵-۱۰ درصد مساحت جنگل‌های حوزه با گونه‌های غیربومی جنگلکاری شده است.	۲
				کمتر از ۵ درصد مساحت جنگل‌های حوزه با گونه‌های غیربومی جنگلکاری شده است.	۱

ادامه جدول شماره ۴-۱ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی شمال ایران

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۴	کارکرد تولیدی جنگل	۱- میزان رویش	۱۰	میزان رویش سالیانه بیش از ۱۰ مترمکعب	۴
				میزان رویش سالیانه بیش از ۵-۱۰ مترمکعب	۳
				میزان رویش سالیانه بیش از ۲-۵ مترمکعب	۲
				میزان رویش سالیانه کمتر از ۲ مترمکعب	۱
		۲- تعادل رویش و برداشت	۱	میزان برداشت سالیانه کمتر از میانگین رویش	۳
				میزان برداشت سالیانه برابر میانگین رویش	۲
				میزان برداشت سالیانه بیشتر از میانگین رویش	۱
		۳- فرآورده‌های غیرچوبی	۱	تولید ارزش اقتصادی فرآورده‌های غیرچوبی بیش از ۱۰ درصد ارزش کل	۳
				تولید ارزش اقتصادی فرآورده‌های غیرچوبی بیش از ۵-۱۰ درصد ارزش کل	۲
				تولید ارزش اقتصادی فرآورده‌های غیرچوبی کمتر از ۵ درصد ارزش کل	۱
۵	کارکرد حفاظتی	۱- مساحت جنگل‌های حفاظتی و حمایتی مدیریت شده	۱	بیش از ۱۰ درصد جنگل‌های حوزه	۳
				۵-۱۰ درصد از جنگل‌های حوزه	۲
				کمتر از ۵ درصد از جنگل‌های حوزه	۱
		۲- مساحت جنگل حفظ منظر	۱	بیش از ۵ درصد جنگل‌های حوزه	۲
				کمتر از ۵ درصد جنگل‌های حوزه	۱
		۳- اراضی جنگلی تحت مدیریت حفاظت خاک	۱	۷۵-۱۰۰ درصد جنگل‌ها تحت مدیریت حفاظت خاک قرار دارد	۴
				۵۰-۷۵ درصد جنگل‌ها تحت مدیریت حفاظت خاک قرار دارد	۳
				۲۵-۵۰ درصد جنگل‌ها تحت مدیریت حفاظت خاک قرار دارد	۲
				کمتر از ۲۵ درصد جنگل‌ها تحت مدیریت حفاظت خاک قرار دارد	۱
		۴- احیاء اراضی شیب‌دار	۱	احیاء و درختکاری ۷۵-۱۰۰ درصد اراضی شیب دار حوزه	۴
				احیاء و درختکاری ۵۰-۷۵ درصد اراضی شیب‌دارحوزه	۳
				احیاء و درختکاری ۲۵-۵۰ درصد اراضی شیب‌دارحوزه	۲
				احیاء و درختکاری کمتر از ۲۵ درصد اراضی شیب‌دارحوزه	۱
۶	کارکرد اقتصادی - اجتماعی	۱- ارزش فرآورده‌های چوبی	۱	ارزش هر مترمکعب حجم برداشت بیش از ۰/۶ میلیون ریال	۴
				ارزش هر مترمکعب حجم برداشت بیش از ۰/۵-۰/۶ میلیون ریال	۳
				ارزش هر مترمکعب حجم برداشت بیش از ۰/۴-۰/۵ میلیون ریال	۲
				ارزش هر مترمکعب حجم برداشت کمتر از ۰/۴ میلیون ریال	۱

ادامه جدول شماره ۴-۱ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی شمال ایران

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
		۲- ارزش فرآورده‌های غیرچوبی	۱	حجم چوب سالم تنه (صنعتی) در مرحله تجدید حجم بیش از ۶۰ درصد باشد.	۴
				حجم چوب سالم تنه (صنعتی) در مرحله تجدید حجم بین ۴۰-۶۰ درصد	۳
				حجم چوب سالم تنه (صنعتی) در مرحله تجدید حجم بین ۲۰-۴۰ درصد	۲
				حجم چوب سالم تنه (صنعتی) در کمتر از ۲۰ درصد	۱
	۳- سهم جنگل در تولید ناخالص کل حوزه	۱	۱	بیش از ۲۰ درصد تولید ناخالص حوزه به منابع جنگلی اختصاص دارد	۴
				۱۵-۲۰ درصد تولید ناخالص حوزه به منابع جنگلی اختصاص دارد	۳
				۱۰-۱۵ درصد تولید ناخالص حوزه به منابع جنگلی اختصاص دارد	۲
				کمتر از ۱۰ درصد تولید ناخالص حوزه به منابع جنگلی اختصاص دارد	۱
	۴- ایجاد اشتغال	۱	۱	بیش از ۶ نفر روز برای هر هکتار جنگل	۴
				۴-۶ نفر روز برای هر هکتار جنگل	۳
				۲-۴ نفر روز برای هر هکتار جنگل	۲
				کمتر از ۲ نفر روز برای هر هکتار جنگل	۱
	۵- توسعه روستایی از محل درآمد تولیدی جنگل	۱	۱	بیش از ۵ درصد درآمد به توسعه روستایی اختصاص دارد	۴
				۳-۵ درصد درآمد به توسعه روستایی اختصاص دارد	۳
				۱-۳ درصد درآمد به توسعه روستایی اختصاص دارد	۲
				کمتر از یک درصد درآمد به توسعه روستایی اختصاص دارد	۱
۷	۱- سیاست‌های ملی جنگل	۱	۵	سیاست‌های ملی جنگل وجود دارد	۲
				سیاست‌های ملی جنگل وجود ندارد	۱
	۲- قوانین و مقررات	۱	۱	قوانین و مقررات کاملاً تامین کننده نیازهای مدیریت جنگل است	۳
				قوانین و مقررات تا حدودی تامین کننده نیازهای مدیریت جنگل است	۲
				قوانین و مقررات موجود نارسا بوده و پاسخگوی شرایط نیست.	۱
	۳- نظارت بر اجرای طرح‌ها	۱	۱	نظارت قوی بر اجرای طرح‌ها صورت می‌گیرد	۲
				نظارت بر اجرای طرح‌ها نارسا و ناکافی است	۱
	۴- پژوهش	۱	۱	پژوهش‌های به عمل آمده پاسخگوی نیازهای مدیریت بر جنگل است	۲
				پژوهش‌های به عمل آمده پاسخگوی نیازهای مدیریت بر جنگل نمی‌باشد.	۱
	۵- فناوری	۱	۱	فناوری نوین انتقال یافته و سازگار شده است	۲
				فناوری نوین انتقال نیافته و ناسازگار شده است	۱

- محاسبه استاندارد بوم‌سازگان‌های جنگلی شمال کشور ۲

جدول شماره ۴-۲ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان

جنگلی شمال

وضعیت پایداری	امتیاز	ردیف
ناپایدار	< 50	۱
متوسط	$50-75$	۲
خوب	$76-100$	۳
بسیار خوب	< 100	۴

۴-۱-۲-۲- بوم‌سازگان جنگلی ارسباران (جنگل‌های نیمه مرطوب)

پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی ارسباران با ۶ معیار و ۲۱ شاخص و ۷۹ کمیت به شرح زیر ارزشیابی گردیده است.

۴-۱-۲-۲-۱- معیار گستره منابع جنگلی با ۳ شاخص و ۱۲ کمیت

۴-۱-۲-۲-۲- معیار تنوع زیستی با ۴ شاخص و ۱۶ کمیت

۴-۱-۲-۲-۳- معیار سلامتی، شادابی و جامعیت با ۶ شاخص و ۱۲ کمیت

۴-۱-۲-۲-۴- معیار کارکردهای تولید منابع جنگلی با ۲ شاخص و ۷ کمیت

۴-۱-۲-۲-۵- معیار کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی با ۲ شاخص و ۸ کارکرد

۴-۱-۲-۲-۶- معیار کارکردهای اجتماعی و اقتصادی با ۴ شاخص و ۱۴ کمیت

حداکثر امتیاز ۷۹ و حداقل امتیاز ۲۱

جدول شماره ۴-۳ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی ارسباران

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۱	گستره منابع جنگلی	وسعت	۱۰	مساحت جنگل کمتر از ۲۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۱
				مساحت جنگل ۲۱-۴۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۲
				مساحت جنگل ۴۱-۷۵ درصد وسعت حوضه آبخیز	۳
				مساحت جنگل بیش از ۷۵ درصد وسعت حوضه آبخیز	۴
	انبوهی		۱۰	میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی کمتر از ۱۰ درصد	۱
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی ۱۱-۴۰ درصد	۲
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی ۴۱-۷۵ درصد	۳
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی بیش از ۷۵ درصد	۴
	مدیریت		۱	فاقد طرح جنگلداری	۱
				اداره کمتر از ۲۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۲
				اداره ۲۱-۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۳
				اداره بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۴
	آمیختگی		۱	فاقد تیپ آمیخته	۱
				تیپ یا تیپ‌های آمیخته در دست کمتر از ۳۰ درصد وسعت جنگل‌های حوزه آبخیز	۲
				تیپ یا تیپ‌های آمیخته در دست کمتر از ۳۱-۶۰ درصد وسعت جنگل‌های حوزه آبخیز	۳
				تیپ یا تیپ‌های آمیخته در دست بیش از ۶۰ درصد وسعت جنگل‌های حوزه آبخیز	۴
۲	پیوستگی		۱۰	بیش از ۱۰ درصد وسعت جنگل‌های حوضه به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۱
				۱۰-۶ درصد وسعت جنگل‌های حوضه به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۲
				۵-۱۰ درصد وسعت جنگل‌های حوضه به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۳
				جنگل‌های پیوسته و فاقد پراکندگی و گسستگی	۴
	تجدید حیات طبیعی		۱۰	فاقد تجدید حیات طبیعی	۱
				اتکا به تجدید حیات طبیعی غیرجنسی	۲
				اتکا به تجدید حیات طبیعی جنسی و غیرجنسی	۳
				اتکا به تجدید حیات طبیعی جنسی	۴
	تعداد گونه		۵	تعداد گونه‌های حوضه آبخیز کمتر از ۳۰ درصد تعداد کل گونه‌های جنگلی بوم‌سازگان	۱
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز ۳۱-۵۰ درصد تعداد کل گونه‌های جنگلی بوم‌سازگان	۲
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز ۵۱-۷۵ درصد تعداد کل گونه‌های جنگلی بوم‌سازگان	۳
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز بیش از ۷۵ درصد تعداد کل گونه‌های جنگلی بوم‌سازگان	۴

ادامه جدول شماره ۴-۳ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگی ارسباران

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۳	سلامتی، شادابی، جمعیت	تجدید حیات طبیعی سالم	۱۰	کمتر از ۲۰ درصد سطح جنگل دارای تجدید حیات طبیعی سالم و قابل استقرار است.	۱
				۲۱-۵۰ درصد سطح جنگل دارای تجدید حیات طبیعی سالم و قابل استقرار است.	۲
				۵۱-۷۵ درصد سطح جنگل دارای تجدید حیات طبیعی سالم و قابل استقرار است.	۳
				بیش از ۷۵ درصد سطح جنگل دارای تجدید حیات طبیعی سالم و قابل استقرار است.	۴
		چرای دام	۱۰	حضور دام بیش از دو برابر ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۱
				حضور دام بیش از دو برابر ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۲
				حضور دام معادل ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۳
				فاقد حضور دام	۴
		تغییر کاربری	۱۰	تغییر کاربری در بیش از ۱۰ درصد وسعت جنگل	۱
				تغییر کاربری در بیش از ۱۰-۶ درصد وسعت جنگل	۲
				تغییر کاربری در بیش از ۵-۱ درصد وسعت جنگل	۳
				فاقد هر نوع تغییر کاربری	۴
	آفات و امراض	آفات و امراض	۲	طغیان آفات و امراض در بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل	۱
				طغیان آفات و امراض در بیش از ۵۰-۱۱ درصد وسعت جنگل	۲
				طغیان آفات و امراض در کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل	۳
	آتش سوزی	آتش سوزی	۱	وجود آثار آتش سوزی در بیش از ۲۰ درصد وسعت جنگل	۱
				وجود آثار آتش سوزی در بیش از ۲۰-۶ درصد وسعت جنگل	۲
				وجود آثار آتش سوزی در کمتر از ۵ درصد وسعت جنگل	۳
۴	کارکردهای تولید منابع جنگلی	تولید چوب	۱۰	مصرف بیش از دو برابر رویش سالیانه	۱
				مصرف دو برابر رویش سالیانه	۲
				مصرف معادل رویش سالیانه	۳
				عدم برداشت چوب	۴
		خدمات تولیدی بوم سازگان جنگلی	۱۰	میانگین حجم سرپا در واحد سطح کمتر از ۲۰ درصد توان تولیدی جنگل	۱
				میانگین حجم سرپا در واحد سطح کمتر از ۲۱-۵۰ درصد توان تولیدی جنگل	۲
				میانگین حجم سرپا در واحد سطح کمتر از ۵۰-۷۵ درصد توان تولیدی جنگل	۳
				میانگین حجم سرپا در واحد سطح بیش از ۷۵ درصد توان تولیدی جنگل	۴
			۱۰	محدودیت منابع آبی و اراضی	۱
				وجود منابع آبی و اراضی و عدم امکان توسعه کمی	۲
				وجود منابع آبی، اراضی، گیاهی و امکان توسعه کمی و کیفی	۳

ادامه جدول شماره ۴-۳ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی ارسباران

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۵	کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی	حفاظت از آب و خاک	۱۰	بیش از ۷۵ درصد وسعت کف جنگل فاقد لاشبرگ و پوشش گیاهی زنده چند ساله و وجود آثار انواع فرسایش	۱
				۷۵-۵۱ درصد وسعت کف جنگل فاقد لاشبرگ و پوشش گیاهی زنده چند ساله و وجود آثار انواع فرسایش	۲
				۵۰-۲۱ درصد وسعت کف جنگل فاقد لاشبرگ و پوشش گیاهی زنده چند ساله و وجود آثار انواع فرسایش	۳
				کمتر از ۲۰ درصد وسعت کف جنگل فاقد لاشبرگ و پوشش گیاهی زنده چند ساله و وجود آثار انواع فرسایش	۴
۶	ارزش تولیدات محصولات فرعی	وسعت جنگل حفاظت شده	۱	کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل‌های حوضه آبخیز تحت مدیریت حفاظتی	۱
				۲۰-۱۱ درصد وسعت جنگل‌های حوضه آبخیز تحت مدیریت حفاظتی	۲
				۴۰-۲۱ درصد وسعت جنگل‌های حوضه آبخیز تحت مدیریت حفاظتی	۳
				بیش از ۴۰ درصد وسعت جنگل‌های حوضه آبخیز تحت مدیریت حفاظتی	۴
	ارزش خدمات تولیدی بوم‌سازگان	ارزش تولیدات محصولات فرعی	۱۰	فاقد محصولات فرعی یا غیر قابل بهره‌برداری	۱
				بهره‌برداری در حد خود مصرفی خانوارها	۲
				عرضه محصولات فرعی به بازارهای فروش	۳
	کارکردهای اجتماعی و اقتصادی	مشارکت جنگل نشینان در مدیریت جنگل‌ها	۱۰	فاقد منابع تولیدی	۱
				بهره‌برداری موردی از منابع تولیدی	۲
				بهره‌برداری از خدمات تولیدی بوم‌سازگان جنگلی در قالب اجرای طرح‌های جامع مصوب	۳
				انجام کلیه اقدامات مدیریتی توسط بخش دولتی	۱
	مشارکت جنگل نشینان در مدیریت جنگل‌ها	مشارکت جنگل نشینان در مدیریت جنگل‌ها	۱	انجام اقدامات مدیریتی توسط پیمانکاران خارج از محدوده‌های عرفی	۲
				انجام اقدامات مدیریتی با مشارکت بخش دولتی و تشکل‌های مردمی در واحدهای عرفی	۳
				انجام اقدامات مدیریتی توسط تشکل‌های مردمی در واحدهای عرفی	۴
				درآمد اصلی خانوارهای جنگلی از طریق دامداری و زراعت در عرصه جنگلی	۱
	مشارکت جنگل نشینان در مدیریت جنگل‌ها	مشارکت جنگل نشینان در مدیریت جنگل‌ها	۱۰	درآمد اصلی خانوارهای جنگلی از یکی از دو طریق دامداری و زراعت در عرصه جنگلی	۲
				۵۰ درصد درآمد اصلی خانوارهای جنگلی از سایر مشاغل (غیروابسته به بهره‌برداری جنگل) تامین می‌شود	۳
				بیش از ۵۰ درصد درآمد اصلی خانوارهای جنگلی از سایر مشاغل (غیروابسته به بهره‌برداری جنگل) تامین می‌شود	۴

جدول شماره ۴-۴ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان جنگلی ارسباران

طبقه	امتیاز	ردیف
بد	۲۱-۴۲	۱
متوسط	۴۳-۶۳	۲
خوب	۶۴-۷۹	۳

۴-۱-۲-۳- بوم‌سازگان جنگلی زاگرس (جنگل‌های نیمه خشک)

پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی زاگرس با ۶ معیار و ۲۲ شاخص و ۸۳ کمیت مورد ارزشیابی قرار گرفت.

۴-۱-۲-۱- معیار گستره منابع جنگلی با ۳ شاخص و ۱۵ کمیت

۴-۱-۲-۲- معیار تنوع زیستی جنگلی با ۴ شاخص و ۱۵ کمیت

۴-۱-۲-۳- معیار سلامتی، شادابی و جامعیت، با ۶ شاخص و ۲۲ کمیت

۴-۱-۲-۴- معیار کارکردهای تولیدی منابع جنگلی با ۳ شاخص و ۱۱ کمیت

۴-۱-۲-۵- معیار کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی با ۲ شاخص و ۸ کمیت

۴-۱-۲-۶- معیار کارکردهای اجتماعی و اقتصادی با ۴ شاخص و ۱۶ کمیت

حداکثر امتیاز ۸۳ و حداقل ۲۲

جدول شماره ۴-۵ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی زاگرس

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۱	گستره منابع جنگل	وسعت	۱۰	مساحت جنگل کمتر از ۱۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۱
				مساحت جنگل ۱۱-۲۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۲
				مساحت جنگل ۲۱-۵۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۳
				مساحت جنگل بیش از ۵۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۴
		انبوهی	۱۰	میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی کمتر از ۵ درصد	۱
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی کمتر از ۲۵-۶ درصد	۲
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی کمتر از ۵۰-۲۶ درصد	۳
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی بیش از ۵۰ درصد	۴
		مدیریت	۱	اداره کمتر از ۲۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۱
				اداره کمتر از ۲۱-۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۲
				اداره بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۳
				فاقد تیپ آمیخته	۱
۲	تنوع زیستی	آمیختگی	۱۰	تیپ یا تیپ‌های آمیخته در وسعت کمتر از ۲۰ درصد مساحت جنگل حوضه آبخیز	۲
				تیپ یا تیپ‌های آمیخته در وسعت کمتر از ۵۰-۲۱ درصد مساحت جنگل حوضه آبخیز	۳
				تیپ یا تیپ‌های آمیخته در وسعت بیش از ۵۰ درصد مساحت جنگل حوضه آبخیز	۴
		پیوستگی	۱۰	بیش از ۱۰ درصد وسعت جنگل‌های حوضه به صورت قطعات پراکنده و گسسته است	۱
				۱۰-۶ درصد وسعت جنگل‌های حوضه به صورت قطعات پراکنده و گسسته است	۲
				۵-۱ درصد وسعت جنگل‌های حوضه به صورت قطعات پراکنده و گسسته است	۳
				جنگل‌های پیوسته و فاقد پراکندگی و گسستگی	۴
		تجدید حیات طبیعی	۱۰	فاقد تجدید حیات طبیعی	۱
				اتکا به تجدید حیات طبیعی غیر جنسی	۲
				اتکا به تجدید حیات طبیعی جنسی و غیر جنسی	۳
				اتکا به تجدید حیات طبیعی جنسی	۴
		تعداد گونه	۵	تعداد گونه‌های حوضه آبخیز کمتر از ۲۰ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۱
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز کمتر از ۲۱ تا ۵ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۲
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز بیش از ۵۰ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۳

ادامه جدول شماره ۴-۵ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی زاگرس

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۳	سلامتی، شادابی، جمعیت	تجدید حیات طبیعی سالم	۱۰	کمتر از ۱۰ درصد سطح جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۱
				۳۰-۱۱ درصد سطح جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۲
				۵۰-۳۱ درصد سطح جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۳
				بیش از ۵۰ درصد سطح جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۴
		چرای دام	۱۰	حضور دام بیش از دو برابر ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۱
				حضور دام دو برابر ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۲
				حضور دام معادل ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۳
				فاقد حضور دام	۴
		تغییر کاربری (زراعت زیرآشکوب جنگل)	۱۰	تغییر کاربری نظیر ایجاد باغ یا زراعت زیرآشکوب جنگل در بیش از ۲۰ درصد وسعت جنگل	۱
				تغییر کاربری نظیر ایجاد باغ یا زراعت زیرآشکوب جنگل در ۱۱ تا ۲۰ درصد وسعت جنگل	۲
				تغییر کاربری نظیر ایجاد باغ یا زراعت زیرآشکوب جنگل در کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل	۳
				فاقد هر نوع تغییر کاربری	۴
		آفات و امراض	۲	طغیان آفات و امراض در بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل	۱
				طغیان آفات و امراض در ۱۱ تا ۵۰ درصد وسعت جنگل	۲
				طغیان آفات و امراض در کمتر از ۵۰ درصد وسعت جنگل	۳
		آتش سوزی	۱	وجود آثار آتش سوزی در بیش از ۳۰ درصد وسعت جنگل	۱
				وجود آثار آتش سوزی در ۶ تا ۳۰ درصد وسعت جنگل	۲
				وجود آثار آتش سوزی در کمتر از ۵ درصد وسعت جنگل	۳
	مصرف سرانه چوب هیزمی و مصارف روستایی	۱۰	۱۰	مصرف بیش از دو برابر رویش سالیانه	۱
				مصرف دوبرابر رویش سالیانه	۲
				مصرف معادل رویش سالیانه یا کمتر	۳
				عدم برداشت چوب جهت مصارف هیزمی و روستایی	۴
۴	کارکردهای تولید منابع جنگلی	تولید چوب	۱۰	میانگین حجم سرپا در واحد سطح کمتر از ۲۰ درصد توان تولیدی جنگل	۱
				میانگین حجم سرپا در واحد سطح ۵۰-۲۱ درصد توان تولیدی جنگل	۲
				میانگین حجم سرپا در واحد سطح بیش از ۵۰ درصد توان تولیدی جنگل	۳
				فاقد تیپ‌های جنگلی واجد قابلیت تولید محصولات فرعی	۴
		تولید محصولات فرعی	۱۰	کمتر از ۲۰ درصد وسعت تیپ‌های جنگلی واجد قابلیت تولیدی محصولات فرعی	۱
				۵۰-۲۱ درصد وسعت تیپ‌های جنگلی واجد قابلیت تولیدی محصولات فرعی	۲
				بیش از ۵۰ درصد وسعت تیپ‌های جنگلی واجد قابلیت تولیدی محصولات فرعی	۳
		خدمات تولیدی بوم سازگان جنگل	۱۰	محدودیت منابع آبی	۱
				محدودیت منابع اراضی	۲
				وجود منابع آبی و اراضی، عدم امکان توسعه کمی و امکان توسعه کیفی	۳
				وجود منابع آبی، اراضی و گیاهی و امکان توسعه کمی و کیفی	۴

ادامه جدول شماره ۴-۵ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی زاگرس

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۵	کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی	حفاظت از آب و خاک	۱۰	بیش از ۸۰ درصد وسعت کف جنگل فاقد پوشش گیاهی زنده چندساله و لاشبرگ بوده و یا آثار انواع فرسایش مشاهده گردد.	۱
				۲۱ تا ۵۰ درصد وسعت کف جنگل فاقد پوشش گیاهی زنده چندساله و لاشبرگ بوده و یا آثار انواع فرسایش مشاهده گردد.	۲
				۵۱ تا ۸۰ درصد وسعت کف جنگل واجد لاشبرگ و پوشش گیاهی زنده چندساله بوده و فاقد آثار انواع فرسایش مشاهده گردد.	۳
				بیش از ۸۰ درصد وسعت کف جنگل واجد لاشبرگ و پوشش گیاهی زنده چندساله بوده و فاقد آثار انواع فرسایش باشد.	۴
	وسعت جنگل حفاظت شده	۱	۱	بیش از ۸۰ درصد از جنگل‌های حفاظتی تحت انواع بهره‌برداری قرار دارند.	۱
				۵۱ تا ۸۰ درصد از جنگل‌های حفاظتی تحت انواع بهره‌برداری قرار دارند.	۲
				۵۰ درصد از جنگل‌های حفاظتی تحت انواع بهره‌برداری قرار دارند.	۳
				بیش از ۸۰ درصد از جنگل‌های حفاظتی تحت ممنوعیت انواع بهره‌برداری قرار دارند.	۴
۶	کارکرد اجتماعی و اقتصادی	ارزش تولید محصولات فرعی	۱۰	فاقد محصولات فرعی	۱
				غیر قابل بهره‌برداری	۲
				بهره‌برداری در حد خود مصرفی خانوارها	۳
				عرضه به بازارهای خرید و فروش	۴
		ارزش خدمات تولیدی بوم سازگان جنگلی	۱۰	فاقد منابع تولیدی	۱
				دارای توان تولیدی بالقوه غیرفعال	۲
				بهره‌برداری مورد از منابع تولیدی	۳
				بهره‌برداری از خدمات تولیدی بوم‌سازگان جنگلی در قالب اجرای طرح‌های جامع مصوب	۴
	مشارکت جنگل‌نشینان در مدیریت جنگل‌ها	۱	۱	کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط بخش دولتی صورت می‌گیرد	۱
				اجرای طرح‌ها و برنامه‌های بخش جنگل توسط پیمانکاران خارج از محدوده‌های عرفی	۲
				اجرای طرح‌ها و برنامه‌های بخش جنگل با مشارکت بخش دولتی و تشکل‌های مردمی واحدهای عرفی	۳
				اجرای طرح‌ها و برنامه‌های بخش جنگل توسط تشکل‌های مردمی واحدهای عرفی	۴
	سهم درآمد خانوارهای جنگلی	۱۰	۱۰	درآمد اصلی خانوارهای جنگلی از طرق دامداری و زراعت در عرصه جنگل تامین می‌شود.	۱
				درآمد اصلی خانوارهای جنگلی از یکی از دو طریق دامداری و زراعت در عرصه جنگل تامین می‌شود.	۲
				۵۰ درصد درآمد اصلی خانوارهای جنگلی از سایر مشاغل (خدمات تولید بوم‌سازگان‌های جنگل، باغداری، زراعت در مستثنیات، ...) تامین می‌شود.	۳
				<۵۰ درصد درآمد اصلی خانوارهای جنگلی از سایر مشاغل (خدمات تولید بوم‌سازگان‌های جنگل، باغداری، زراعت در مستثنیات، ...) تامین می‌شود.	۴

جدول شماره ۴-۶ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان جنگلی زاگرس

طبقه	امتیاز	ردیف
بد	۲۲-۴۴	۱
متوسط	۴۵-۶۶	۲
خوب	۶۷-۷۹	۳

۴-۱-۲-۴- بوم‌سازگان جنگلی بنه و بادام (جنگل‌های خشک)

پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی بنه و بادام با ۶ معیار و ۲۱ شاخص و ۷۷ کمیت مورد ارزشیابی قرار گرفت.

۴-۱-۲-۴-۱- معیار گستره منابع جنگلی با ۳ شاخص و ۱۱ کمیت

۴-۱-۲-۴-۲- معیار تنوع زیستی جنگلی با ۴ شاخص و ۱۵ کمیت

۴-۱-۲-۴-۳- معیار سلامتی، شادابی و حیات جنگلی با ۶ شاخص و ۱۹ کمیت

۴-۱-۲-۴-۴- معیار کارکردهای تولید منابع جنگلی با ۲ شاخص و ۸ کمیت

۴-۱-۲-۴-۵- معیار کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی جنگلی با ۲ شاخص و ۸ کمیت

۴-۱-۲-۴-۶- معیار کارکردهای اجتماعی و اقتصادی با ۴ شاخص و ۱۶ کمیت

حداکثر امتیاز ۷۷ و حداقل ۲۱

جدول شماره ۴-۷ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی بنه و بادام در حوضه‌های آبخیز (جنگل‌های خشک کوهستانی)

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۱	گستره منابع جنگل	وسعت	۱۰	مساحت جنگل کمتر از ۱۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۱
				مساحت جنگل ۱۱-۲۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۲
				مساحت جنگل ۲۱-۵۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۳
				مساحت جنگل بیش از ۵۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۴
		انبوهی	۱۰	میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی کمتر از ۵ درصد	۱
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی ۶-۱۵ درصد	۲
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی ۱۶-۳۰ درصد	۳
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی بیش از ۳۰ درصد	۴
		مدیریت	۱	اداره کمتر از ۲۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۱
				اداره ۲۱-۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۲
				اداره بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح‌های جنگلداری	۳
۲	تنوع زیستی	آمیختگی	۱۰	فاقد تیپ آمیخته	۱
				تیپ یا تیپ‌های آمیخته دروسعت کمتر از ۲۰ درصد مساحت جنگل‌های حوضه آبخیز	۲
				تیپ یا تیپ‌های آمیخته دروسعت ۲۱-۵۰ درصد مساحت جنگل‌های حوضه آبخیز	۳
				تیپ یا تیپ‌های آمیخته دروسعت بیش از ۵۰ درصد مساحت جنگل‌های حوضه آبخیز	۴
		پیوستگی	۱۰	بیش از ۲۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۱
				۱۱-۲۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۲
				۵-۱۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۳
				کمتر از ۵ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۴
		تجدید حیات طبیعی	۱۰	فاقد تجدید حیات طبیعی	۱
				اتکا به تجدید حیات طبیعی غیرجنسی	۲
				اتکا به تجدید حیات جنسی و غیرجنسی	۳
				اتکا به تجدید حیات طبیعی جنسی	۴
		تعداد گونه	۵	تعداد گونه‌های حوضه آبخیز کمتر از ۲۰ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۱
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز ۲۱-۵۰ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۲
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز بیش از ۵۰ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۳

ادامه جدول شماره ۴-۷ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی بنه و بادام در حوضه‌های آبخیز(جنگل‌های خشک کوهستانی)

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۳	سلامتی، شادابی، جمعیت	تجدید حیات طبیعی سالم	۱۰	کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۱
				۳۰-۱۱ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۲
				۵۰-۳۱ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۳
				بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۴
		چرای دام	۱۰	حضور دام بیش از دو برابر ظرفیت تولید علوفه تر جنگل	۱
				حضور دام دو برابر ظرفیت تولید علوفه تر جنگل	۲
				حضور دام معادل ظرفیت تولید علوفه تر جنگل	۳
				تغییر کاربری در بیشتر از ۲۰ درصد وسعت جنگل	۱
		تغییر کاربری	۱۰	تغییر کاربری در ۲۰-۱۱ درصد وسعت جنگل	۲
				تغییر کاربری در کمتر از ۷ درصد وسعت جنگل	۳
				فاقد هر نوع تغییر کاربری	۴
		آفات و امراض	۲	طغیان آفات و امراض در بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل	۱
				طغیان آفات و امراض در ۵۰-۱۱ درصد وسعت جنگل	۲
				طغیان آفات و امراض در کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل	۳
		آتش سوزی	۱	وجود آثار آتش سوزی در بیش از ۳۰ درصد وسعت جنگل	۱
				وجود آثار آتش سوزی در ۳۰-۶ درصد وسعت جنگل	۲
				وجود آثار آتش سوزی در کمتر از ۵ درصد وسعت جنگل	۳
				بهره برداری از جنگل جهت تامین سوخت و مصارف روستایی	۱
		مصرف سرانه چوب هیزمی و مصارف روستایی	۱۰	فقدان بهره برداری	۲
۴	کارکردهای تولیدی منابع جنگلی	تولید محصولات فرعی	۱۰	کمتر از ۲۰ درصد وسعت تیپ‌های جنگل واجد قابلیت بهره برداری محصولات فرعی	۱
				۵۰-۲۱ درصد وسعت تیپ‌های جنگل واجد قابلیت بهره برداری محصولات فرعی	۲
				۷۵-۵۰ درصد وسعت تیپ‌های جنگل واجد قابلیت بهره برداری محصولات فرعی	۳
		خدمات تولیدی بوم سازگان جنگل	۱۰	بیش از ۷۵ درصد وسعت تیپ‌های جنگل واجد قابلیت بهره برداری محصولات فرعی	۴
				محدودیت منابع آبی	۱
				محدودیت منابع اراضی	۲
				وجود منابع آبی و اراضی و عدم امکان توسعه کمی و امکان توسعه کیفی	۳
				وجود منابع آبی، اراضی و گیاهی و امکان توسعه کمی و کیفی	۴

ادامه جدول شماره ۴-۷ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی بنه و بادام در حوضه‌های آبخیز (جنگل‌های خشک کوهستانی)

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۵	کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی	حفاظت از آب و خاک	۱۰	بیش از ۵۰ درصد وسعت کف جنگل فاقد لاشبرگ، پوشش گیاهی زنده چندساله و وجود انواع فرسایش	۱
				کمتر از ۳۰ درصد وسعت کف جنگل واجد لاشبرگ، پوشش گیاهی زنده چندساله و وجود انواع فرسایش	۲
				۳۰ تا ۵۰ درصد وسعت کف جنگل واجد لاشبرگ و پوشش زنده گیاهی چندساله باشد	۳
				بیش از ۵۰ درصد وسعت کف جنگل واجد لاشبرگ و پوشش گیاهی زنده چندساله و فاقد انواع فرسایش	۴
		وسعت جنگل حفاظت شده	۱	بیش از ۸۰ درصد از جنگل‌های حفاظتی تحت انواع بهره برداری قرا دارند	۱
				۵۱ تا ۸۰ درصد از جنگل‌های حفاظتی تحت انواع بهره برداری قرار دارند.	۲
				۵۰ درصد از جنگل‌های حفاظتی تحت انواع بهره برداری قرار دارند.	۳
۶	کارکرد اجتماعی و اقتصادی	ارزش تولید محصولات فرعی	۱۰	فاقد محصولات فرعی	۱
				غیر قابل بهره برداری	۲
				بهره برداری درحد خود مصرفی	۳
				عرضه به بازارهای خرید و فروش	۴
		ارزش خدمات تولیدی بوم سازگان جنگلی	۱۰	فاقد منابع تولیدی	۱
				دارای توان تولیدی بالقوه غیر فعال	۲
				بهره برداری موردی	۳
				بهره برداری از خدمات تولیدی در چارچوب اجرای طرحهای جامع مصوب	۴
		مشارکت جنگل‌نشینان در مدیریت جنگل‌ها	۱	کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط بخش دولتی صورت می‌گیرد	۱
				کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط پیمانکاران خارج از محدوده‌های عرفی صورت می‌گیرد	۲
				کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط بخش دولتی و تشکلهای مردمی واحدهای عرفی صورت می‌گیرد	۳
				کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط تشکلهای مردمی واحدهای عرفی صورت می‌گیرد	۴
		سهم درآمد خانوارهای جنگلی	۱۰	درآمد اصلی خانوار از طرق دامداری و زراعت در عرصه جنگل تامین میگردد.	۱
				درآمد اصلی خانوار یکی از طرق دامداری و زراعت در عرصه جنگل تامین میگردد.	۲
				۵۰ درصد درآمد اصلی خانوارهای جنگل نشین از سایر مشاغل تامین می‌شود	۳
				بیش از ۵۰ درصد درآمد اصلی خانوارهای جنگل نشین از سایر مشاغل تامین می‌شود	۴

جدول شماره ۴-۸ تعیین درجه پایداری در بوم سازگان جنگلی بنه و بادام

ردیف	امتیاز	طبقه
۱	۲۱-۴۲	بد
۲	۴۳-۶۳	متوسط
۳	۶۴-۷۱	خوب

۴-۱-۲-۵- بوم‌سازگان جنگلی ارس (جنگل‌های خشک کوهستانی)

پایداری بوم‌سازگان جنگلی ارس با ۵ معیار و ۱۴ شاخص و ۴۸ کمیت مورد ارزیابی قرار گرفت.

۴-۱-۲-۵-۱- معیار گستره منابع جنگلی با ۳ شاخص و ۱۱ کمیت

۴-۱-۲-۵-۲- معیار تنوع زیستی با ۳ شاخص و ۱۱ کمیت

۴-۱-۲-۵-۳- سلامتی، شادابی و جامعیت با ۴ شاخص و ۱۱ کمیت

۴-۱-۲-۵-۴- کارکرد حفاظتی و محیط زیستی با ۲ شاخص و ۷ کمیت

۴-۱-۲-۵-۵- کارکرد اجتماعی و اقتصادی با ۲ شاخص و ۸ کمیت

حداکثر ۴۹ امتیاز و حداقل ۱۴ امتیاز

جدول شماره ۴-۹ معیار و شاخص‌های پایداری بوم سازگان‌های جنگلی ارس در حوضه‌های آبخیز (جنگل‌های خشک کوهستانی)

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۱	گستره منابع جنگل	وسعت	۱	مساحت جنگل کمتر از ۱۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۱
				مساحت جنگل ۱۱-۲۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۲
				مساحت جنگل ۲۱-۵۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۳
				مساحت جنگل بیش از ۵۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۴
		انبوهی	۱۰	میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی کمتر از ۵ درصد	۱
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی ۶-۲۰ درصد	۲
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی ۲۱-۴۰ درصد	۳
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی بیش از ۴۰ درصد	۴
		مدیریت	۱	اداره کمتر از ۲۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح	۱
				اداره ۲۱-۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح	۲
				اداره بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح	۳
۲	تنوع زیستی	پیوستگی توده‌های جنگلی	۱۰	بیش از ۲۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۱
				۱۱-۲۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۲
				۵-۱۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۳
				کمتر از ۵ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۴
		تجدید حیات طبیعی	۱۰	فاقد تجدید حیات طبیعی (نهال)	۱
				تعداد متوسط نهال در واحد سطح کمتر از ۵۰۰ اصله	۲
				تعداد متوسط نهال در واحد سطح ۲۰۰۰-۵۰۰ اصله	۳
				تعداد متوسط نهال در واحد سطح بیش از ۲۰۰۰ اصله	۴
		تعداد گونه	۵	تعداد گونه‌های درختی و درختچه‌ای کمتر از ۵ گونه	۱
				تعداد گونه‌های درختی و درختچه‌ای ۵-۱۰	۲
				تعداد گونه‌های درختی و درختچه‌ای بیش از ۱۰	۳
۳	سلامتی، شادابی، جمعیت	تجدید حیات طبیعی سالم	۱۰	کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۱
				۱۱-۳۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۲
				۳۱-۵۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۳
				بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۴
		چرای دام	۱۰	حضور دام بیش از دو برابر ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۱
				حضور دام دو برابر ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۲
				حضور دام معادل ظرفیت تولید علوفه کف جنگل	۳
		آتش سوزی	۱	وجود آثار آتش سوزی در بیش از ۳۰ درصد وسعت جنگل	۱
				وجود آثار آتش سوزی در ۳۰-۵ درصد وسعت جنگل	۲
				وجود آثار آتش سوزی در کمتر از ۵ درصد وسعت جنگل	۳
		مصرف سرانه چوب هیزمی و مصارف روستایی	۱۰	برداشت جهت تامین سوخت و مصارف روستایی	۱
				فقدان برداشت و بهره برداری	۲

ادامه جدول شماره ۴-۹ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی ارس در حوضه‌های آبخیز (جنگل‌های خشک کوهستانی)

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۵	کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی	حفاظت از آب و خاک	۱۰	کمتر از ۱۰ درصد وسعت کف جنگل پوشیده از رستنیها و لاشبرگ و وجود انواع فرسایش خاک	۱
				۳۰-۱۱ درصد کف جنگل پوشیده از رستنیها و لاشبرگ و آثار فرسایش خاک	۲
				۵۰-۳۰ درصد وسعت کف جنگل پوشیده از رستنیها و لاشبرگ	۳
				بیش از ۵۰ درصد وسعت کف جنگل پوشیده از رستنیها و لاشبرگ	۴
	وسعت جنگل حفاظت شده	۱	۱	کمتر از ده درصد جنگل‌های حوضه تحت مدیریت حفاظتی قرار دارند	۱
				۵۰-۱۰ درصد وسعت جنگل حوضه تحت مدیریت حفاظتی قرار دارند	۲
				بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل‌های حوضه تحت مدیریت حفاظتی قرار دارند	۳
۶	کارکرد اجتماعی و اقتصادی	خدمات تولیدی بوم سازگان جنگلی	۱۰	فاقد منابع تولیدی	۱
				دارای تولیدی بالقوه غیرفعال	۲
				بهره برداری موردی از توان تولیدی بوم‌سازگان	۳
				بهره برداری از توان تولیدی بوم‌سازگان در چارچوب طرح‌های جامع مصوب	۴
	مشارکت جنگل‌نشینان در مدیریت جنگل	۱۰	۱۰	کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط بخش دولتی صورت می‌گیرد	۱
				کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط پیمانکاران خارج از محدوده‌های عرفی صورت می‌گیرد	۲
				کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط بخش دولتی و تشکلهای مردمی واحدهای عرفی صورت می‌گیرد	۳
				کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط تشکلهای مردمی واحدهای عرفی صورت می‌گیرد	۴

جدول شماره ۴-۱۰ تعیین درجه پایداری در بوم‌سازگان جنگلی ارس

ردیف	امتیاز	طبقه
۱	۱۴-۲۸	بد
۲	۲۹-۴۲	متوسط
۳	۴۳-۴۹	خوب

۴-۱-۲-۶- بوم‌سازگان جنگلی نیمه گرمسیری (جنگل‌های خشک نیمه گرمسیری)

پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی نیمه گرمسیری با ۵ معیار و ۱۸ شاخص و ۶۳ کمیت مورد ارزشیابی قرار گرفت.

۴-۱-۲-۶-۱- معیار گستره منابع جنگلی با ۳ شاخص و ۱۱ کمیت

۴-۱-۲-۶-۲- معیار تنوع زیستی با ۴ شاخص و ۱۵ کمیت

۴-۱-۲-۶-۳- معیار سلامتی، شادابی و جامعیت با ۶ شاخص و ۲۱ کمیت

۴-۱-۲-۶-۴- معیار حفاظتی و محیط زیستی با ۲ شاخص و ۶ کمیت

۴-۱-۲-۶-۵- معیار اجتماعی و اقتصادی با ۳ شاخص و ۱۰ کمیت

حداکثر امتیاز ۶۳ و حداقل ۱۸

جدول شماره ۴-۱۱ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی نیمه گرمسیری (جنگل‌های خشک نیمه گرمسیری)

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۱	وسعت	وسعت	۱	مساحت جنگل کمتر از ۱۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۱
				مساحت جنگل ۱۱-۲۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۲
				مساحت جنگل ۲۱-۴۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۳
				مساحت جنگل بیش از ۴۰ درصد وسعت حوضه آبخیز	۴
	گستره منابع جنگلی	انبوهی	۱۰	میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی کمتر از ۵ درصد	۱
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی ۶-۱۰ درصد	۲
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی ۱۱-۲۰ درصد	۳
				میانگین وزنی پوشش تاجی توده‌های جنگلی بیش از ۲۰ درصد	۴
	مدیریت		۱	اداره کمتر از ۲۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح	۱
				اداره ۲۱-۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح	۲
				اداره بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل در قالب طرح	۳
	آمیختگی	آمیختگی	۱۰	تیپ آمیخته در کمتر از ۲۰ درصد وسعت جنگل‌ها	۱
				تیپ آمیخته در ۲۱-۵۰ درصد وسعت جنگل	۲
				تیپ آمیخته بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل	۳
	پیوستگی		۱۰	بیش از ۲۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۱
				۱۱-۲۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۲
				۵-۱۰ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۳
				کمتر از ۵ درصد وسعت جنگل‌ها به صورت قطعات پراکنده و گسسته است.	۴
۲	تنوع زیستی	تجدید حیات طبیعی	۱۰	فاقد تجدید حیات طبیعی (نهال)	۱
				تعداد نهال کمتر از ۱۰۰ اصله در هکتار	۲
				تعداد نهال کمتر ۵۰۰-۱۰۰ اصله در هکتار	۳
				تعداد نهال بیش از ۵۰۰ اصله در هکتار	۴
	تعداد گونه		۵	تعداد گونه‌های حوضه آبخیز کمتر از ۲۰ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۱
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز ۲۱-۵۰ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۲
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز ۵۱-۷۵ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	۳
				تعداد گونه‌های حوضه آبخیز بیش از ۵۰ درصد تعداد کل گونه‌های بوم‌سازگان	

ادامه جدول شماره ۴-۱۱ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی نیمه گرمسیری (جنگل‌های خشک نیمه گرمسیری)

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۳	سلامتی، شادابی و جامعیت	تجدید حیات سالم	۱۰	کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۱
				۱۱-۳۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۲
				۳۱-۵۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۳
				بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل دارای تجدید حیات سالم و قابل استقرار است	۴
		چرای دام	۱۰	حضور دام بیش از دو برابر ظرفیت تولید علوفه	۱
				حضور دام دو برابر ظرفیت تولید علوفه	۲
				حضور دام معادل ظرفیت تولید علوفه	۳
		رقابت گونه‌های غیربومی	۵	ورود گونه‌های غیربومی بیش از ۲۰ درصد عملیات احیایی و بازسازی	۱
				ورود گونه‌های غیربومی به میزان ۱۰-۲۰ درصد در عملیات احیایی و بازسازی	۲
				ورود گونه‌های غیربومی به میزان کمتر از ۱۰ درصد در عملیات احیایی و بازسازی	۳
				عدم ورود گونه‌های غیربومی در احیاء و بازسازی جنگل	۴
		خشکسالی	۲	آثار خشکسالی بر روی درختان و درختچه‌ها اعم از برگریزان و خشکیدگی	۱
				از بین رفتن گونه‌های یکساله و علفی‌ها و بوته‌ای‌های چندساله	۲
				از بین رفتن گونه‌های یکساله	۳
				فاقد آثار خشکسالی	۴
		آفات و امراض	۲	طغیان آفات و امراض در بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل	۱
				طغیان آفات و امراض در ۱۱-۵۰ درصد وسعت جنگل	۲
				طغیان آفات و امراض در کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل	۳
		آتش سوزی	۱	وجود آثار آتش سوزی در بیش از ۳۰ درصد وسعت جنگل	۱
				وجود آثار آتش سوزی در ۱۱-۳۰ درصد وسعت جنگل	۲
				وجود آثار آتش سوزی در کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل	۳

ادامه جدول شماره ۴-۱۱ معیار و شاخص‌های پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی نیمه گرمسیری (جنگل‌های خشک نیمه گرمسیری)

ردیف	معیار	شاخص	دوره بررسی سال	ارزشیابی شاخص	امتیاز
۴	کارکردهای حفاظتی و محیط زیستی	حفاظت از آب و خاک	۱۰	وجود پوشش علفی، بوته ای، درختچه ای و لاشبرگ در کمتر از ۱۰ درصد وسعت جنگل	۱
				وجود پوشش علفی، بوته ای، درختچه ای و لاشبرگ در ۱۱-۵۰ درصد وسعت جنگل	۲
				وجود پوشش علفی، بوته ای، درختچه ای و لاشبرگ در بیش از ۵۰ درصد وسعت جنگل	۳
	وسعت جنگل حفاظت شده	وسعت جنگل	۱	کمتر از ۵ درصد سلامت جنگل‌ها در زمره جنگل‌های حفاظت شده است.	۱
				۵-۱۰ درصد وسعت جنگل‌ها در زمره جنگل‌های حفاظت شده است	۲
				بیش از ۱۰ درصد وسعت جنگل‌ها در زمره جنگل‌های حفاظت شده است	۳
۵	تولید محصولات فرعی	تولید محصولات فرعی	۱۰	فاقد گونه‌های مولد محصولات فرعی یا گیاهان دارویی	۱
				بهره برداری از محصولات فرعی و دارویی در حد خود مصرفی	۲
				عرضه محصولات فرعی و گیاهان دارویی به بازارهای فروش	۳
	خدمات تولیدی بوم‌سازگان جنگلی	خدمات تولیدی بوم‌سازگان جنگلی	۱۰	فاقد منابع تولیدی غیرجنگلی	۱
				تامین نیازهای محیط زیستی و تفرجی در قالب پارک‌های جنگلی	۲
				بهره برداری از خدمات تولیدی بوم‌سازگان جنگلی در چارچوب طرحهای جامع مصوب	۳
	کارکردهای اجتماعی و اقتصادی	مشارکت جنگل نشینان در مدیریت جنگل	۱	کلیه اقدامات مدیریتی جنگل توسط بخش دولتی صورت می‌گیرد	۱
				اقدامات مدیریتی توسط پیمانکاران خارج از محدوده عرفی صورت می‌گیرد	۲
				اقدامات مدیریتی توسط بخش دولتی و تشکلهای مردمی صورت می‌گیرد	۳
				کلیه اقدامات دولتی توسط تشکلهای مردمی واحدهای عرفی صورت می‌گیرد	۴

جدول شماره ۴-۱۲ تعیین درجه پایداری در بوم‌سازگان

جنگلی نیمه گرمسیری

ردیف	امتیاز	طبقه
۱	۱۸-۳۶	بد
۲	۳۷-۵۴	متوسط
۳	۵۵-۶۳	خوب

۴-۲- بوم‌سازگان مرتع

پایداری یا عدم پایداری بوم‌سازگان‌های مرتعی به عوامل و متغیرهای زیادی بستگی دارد. اما به منظور دستیابی به حصول نتیجه در ارزیابی‌ها می‌توان معیارهایی را که همه بوم‌سازگان‌ها به آن وابسته اند، مورد مطالعه قرار داد. پایداری خاک و سلامت پوشش گیاهی جزء اصلی‌ترین معیارهای عملکرد بوم‌سازگان‌های مرتعی می‌باشد، که اگر به آنها مسایل اقتصادی و اجتماعی اضافه گردد، معیارهای قابل اندازه‌گیری کامل می‌گردد.

هریک از معیارها بوسیله شاخص‌هایی سنجیده می‌شوند البته شاخص‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند؛ شاخص‌هایی که کیفی هستند و قابلیت کمی شدن را ندارند و دسته دوم شاخص‌هایی که قابلیت کمی شدن را دارند. بطور کلی شاخص‌هایی برای ارزیابی یک معیار در مرتع انتخاب می‌شوند که علاوه بر شرایط ذکر شده در مقدمه، دارای خصوصیات زیر می‌باشند:

- نسبت به تغییرات محیطی حساسیت نشان دهند.
- با توجه به شرایط منطقه قابل اندازه‌گیری باشند.
- قابلیت دسترسی داشته باشند.
- قابلیت کمی و عددی شدن را داشته باشند.
- معرف وضعیت موجود در منطقه باشند.

براساس، معیارهای پایداری در بوم‌سازگان‌های مرتعی در سه گروه خاک، پوشش گیاهی و مسایل اقتصادی و اجتماعی قابل اندازه‌گیری و ارزیابی می‌باشند:

۱- معیارهای پایداری خاک

معیارهای پایداری خاک شاخص‌های قابل تعریف و اندازه‌گیری یا پایداری خاک بشرح زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند :

- حفاظت خاک
- فرسایش پذیری
- ناهموازی سطح خاک
- پایداری خاک
- بافت خاک

۲- کمیت‌های قابل اندازه‌گیری و ارزیابی شاخص‌های پایداری خاک عبارتند از :

- کمیت‌های مربوط به شاخص حفاظت خاک
 - میزان پوشش سطح خاک
- کمیت‌های مربوط به شاخص فرسایش پذیری
 - ارزیابی نوع و شدت فرسایش
- کمیت‌های مربوط به شاخص ناهمواری سطح خاک
 - بررسی میزان پستی و بلندی
- کمیت‌های مربوط به شاخص مقاومت خاک
 - بررسی میزان مقاومت خاک در مقابل آب
- کمیت‌های مربوط به شاخص بافت خاک
 - بررسی بافت خاک با هدف ارزیابی میزان نفوذپذیری

۳- علایم و نشانه‌های قابل ارزیابی کمیت‌ها

- علایم و نشانه‌های مربوط به کمیت حفاظت خاک (میزان پوشش سطح خاک)

۴-۲-۱- بوم‌سازگان‌های مراتع مناطق مرطوب و نیمه مرطوب

- میزان پوشش سطح خاک بیش از ۸۰ درصد باشد
- میزان پوشش سطح خاک ۶۱ تا ۸۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک ۴۱ تا ۶۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک ۲۱ تا ۴۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک کمتر از ۲۰ درصد باشد.

۴-۲-۲- بوم‌سازگان‌های مراتع مناطق نیمه خشک

- میزان پوشش سطح خاک بیش از ۵۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک ۴۱ تا ۵۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک ۲۶ تا ۴۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک ۱۰ تا ۲۵ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک کمتر از ۱۰ درصد باشد.

۴-۲-۳- بوم‌سازگان‌های مراتع مناطق خشک

- میزان پوشش سطح خاک بیش از ۳۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک ۲۱ تا ۳۰ درصد باشد.

- میزان پوشش سطح خاک ۱۱ تا ۲۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک ۵ تا ۱۰ درصد باشد.
- میزان پوشش سطح خاک کمتر از ۵ درصد باشد.

• علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت فرسایش

برای ارزیابی نوع و شدت فرسایش براساس جدول زیر اقدام می‌شود.

شدت	نوع فرسایش	نامحسوس	کم	متوسط	شدید
	(R) شیار و خندقی (E) ورقه‌ای (T) تراس (P) Pedestral (S) Scalding				

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت ناهمواری سطح خاک

- فرورفتگی‌های بسیار عمیق یا ترک‌های بزرگتر از ۱۰ سانتی متر (میزان نگهداری مواد گسترده و بسیار زیاد)
- فرورفتگی‌های عمیق قابل رویت می‌باشند (میزان نگهداری مواد زیاد)
- فرورفتگی‌های بین ۹ تا ۲۵ میلی متر - گراسلندهای متراکم (میزان نگهداری مواد متوسط)
- فرورفتگی‌های بین ۳ تا ۸ میلی متر (میزان نگهداری مواد کم)
- ناهمواری سطح خاک کوچکتر از ۳ میلی متر (مناطق همواره و فاقد پستی و بلندی)

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت وضعیت مقاومت خاک در مقابل آب

- خاک پایدار (کل قطعه خاک در آب بدون تورم و متلاشی شدن باقی می‌ماند)
- خاک نسبتاً پایدار (تنها قسمت‌های کوچکی از خاک در آب فرو می‌ریزد)
- خاک ناپایداری (قطعه خاک) در آب بین ۵ تا ۱۰ ثانیه متلاشی می‌شود)
- خاک بسیار ناپایدار (قطعه خاک تا ۵ ثانیه متلاشی می‌شود)
- امکان انجام آزمایش بدلیل سستی و سبک بودن وجود ندارد (بدلیل عدم چسبندگی امکان آزمایش وجود ندارد مانند خاک‌های شنی)

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت بافت خاک

- میزان نفوذپذیری خوب (خاک‌های شنی تا شنی رسی)
- میزان نفوذپذیری متوسط (خاک‌های شنی رسی تا رسی شنی)
- میزان نفوذپذیری کم (خاک‌های رسی شنی تا رسی)
- میزان نفوذپذیری بسیار کم (خاک‌های رسی تا رسی سنگین)

۴- تعاریف، تشریح و روش‌های ارزیابی و اندازه‌گیری شاخص‌ها

• شاخص‌های مربوط به معیار پایداری خاک

حفاظت خاک

در بررسی میزان حفاظت خاک، تمامی عواملی که می‌توانند در مقابل قطرات باران مقاومت کنند و از قدرت تخریبی آن بکاهند مورد ارزیابی و اندازه‌گیری قرار می‌گیرند. تمامی این عوامل تحت عنوان پوشش سطح خاک قابل بررسی هستند که عبارتند از تاج پوشش گیاهی، سنگ و سنگریزه و بقایای گیاهی، برای اینکار باید درصد تاج پوشش گیاهان دائمی بعلاوه سنگ و سنگریزه با قطر بزرگتر از ۲ سانتی متر و مواد چوبی بزرگتر از ۱ سانتی متر و سایر مواد زنده و غیر زنده که بتوانند جلوی ضربات قطرات باران را گرفته و ضمن جذب آب از میزان تخریب خاک بکاهند و همچنین امکان تشکیل سله‌های سطح خاک را کمتر کنند مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

استفاده از پلات‌های مربعی شکل در طول ترانسکت به تعداد حداقل ۱۰ نمونه در هر ترانسکت طول ترانسکت و ابعاد پلات در مناطق مختلف رویشی و آب و هوایی به شرح جدول شماره ۴-۱۲ می‌باشد که در تمامی شاخص‌ها باید به آن توجه شود.

جدول شماره ۴-۱۳ اندازه پلات و طول ترانسکت در مناطق مختلف رویشی

ردیف	منطقه رویشی	طول ترانسکت (متر)	ابعاد پلات (مترمربع)
۱	منطقه فراخشک	۲۰۰	۴
۲	منطقه خشک	۲۰۰	
۳	منطقه نیمه خشک	۱۰۰	
۴	نیمه مرطوب	۵۰	۱
۵	مرطوب	۳۰	

فرسایش پذیری

هدف از ارزیابی این شاخص بررسی نوع و شدت فرسایش موجود خاک می‌باشد. منظور از فرسایش، فرسایش تسریع شونده‌ای است که ناشی از دخالت انسان (نحوه مدیریتی) و وقایع اقلیمی (تغییرات اقلیمی) بوجود می‌آید و تغییراتی که در اثر زمین شناسی بوجود می‌آید مدنظر نمی‌باشد.

پنج تیپ مشخص فرسایش خاک وجود دارد که ناشی از فعالیت‌های آب و خاک می‌باشد. در ارزیابی این آیتیم لازم است نوع و یا انواع فرسایش حاکم را با ذکر شدت آن ثبت نمود. در اینجا منظور وسعت محدوده فرسایش و شدت آن می‌باشد.

گاهی اوقات ممکن است فرسایش مربوط به زمان خاصی در گذشته باشد که از آن زمان به بعد عرصه روند احیاء را طی می‌کند، به عنوان مثال، حاشیه شیاریها ممکن است مدور و یا حالت پله پله پیدا کند که محل مناسبی برای رشد کریپتوگام‌ها گردد، در اینگونه موارد شدت فرسایش یک درجه کمتر در نظر گرفته می‌شود.

اشکال فرسایش

انواع عمده فرسایش در اینجا مورد نظر می باشد که عبارتند از :

۱. فرسایش شیاری و خندقی

۲. فرسایش ورقه ای

۳. تراس

۴. شستشوی خاک اطراف گیاهان Pedestral

۵. اراضی لخت (بدون پوشش) Scalding

فرسایش شیاری و خندقی عبارتند از شبکه‌هایی که توسط جریان آب ایجاد می‌شوند. شیاریها، عمقی کمتر از ۳۰ سانتی متر دارند، حال آنکه خندق‌ها عمقی بیش از این میزان دارند. حضور علائم این گونه فرسایش‌ها بیانگر جریان سریع هرز آب می‌باشد که اغلب لاشبرگ و خاک را نیز با خود حمل می‌کند.

فرسایش ورقه‌ای ، برداشت لایه‌های بسیار نازک خاک در سطوح وسیع است.

تراس‌ها، دیواره‌هایی با ارتفاع کمتر از ۱۰ سانتی متر و بعضاً بزرگتر هستند. تراس‌ها شیب را می‌شکنند و بدین ترتیب باعث تجمع مواد فرسایش یافته در یک مخروط افکنه در قسمت پایین شیب می‌شوند.

همیشه با اطمینان نمی‌توان فرسایش‌ها را ارزیابی کرد، بلکه بعضی اوقات باید سایر عوارض سطحی خاک مانند فرسایش یافته در پائین شیب و یا ماهیت سطوح را ارزیابی و سپس تصمیم‌گیری نمود.

شستشوی خاک اطراف گیاهان Pedestrating حاصل هدر رفت خاک توسط عوامل فرسایش در عمق چند سانتی متر می‌باشد که بدنی ترتیب خاک زیر بوته ها بالاتر از سطح عمومی خاک منطقه قرار می‌گیرد. گاهی اوقات در این گونه فرسایش‌ها ریشه گیاهان به سبب جابجایی خاک اطراف بیرون از خاک قرار می‌گیرد و قابل رویت می‌باشد.

ارضی عاری از پوشش Scalding حاصل فرسایش شدید مواد افق A خاک می باشد. اراضی عاری از پوشش اصلاً توان تولید ندارند و به راحتی آب را از دست می‌دهند و اغلب در اراضی مسطح مشاهده می‌شوند در حالی که فرسایش ورقه‌ای در اراضی با شیب کم مشاهده می‌شود.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

مشاهده در سطح تیپ

۵- ناهمواری سطح خاک

هدف از ارزیابی این شاخص بررسی وضعیت ناهمواری سطح خاک به لحاظ تاثیر آن بر ظرفیت نگهداری و حفظ منابع قابل حرکت مانند آب، خاک سطحی و مواد آلی می‌باشد. ناهمواری سطح خاک ممکن است بدلیل وجود میکرو توپوگرافی سطح خاک باشد که باعث نگهداری موادی می‌شود که در حال حرکت به سمت پایین دست هستند. این مواد در داخل فرورفتگی‌ها و گودال‌ها یا قسمت‌های با پوشش متراکم به ویژه گراس‌های متراکم تجمع می‌یابند، بطوری که در مقیاس سانتی‌متر جریان آب بصورت مارپیچ خواهد بود. هر چه ناهمواری سطح خاک بیشتر باشد سرعت آب کندتر خواهد شد و بدین ترتیب زمان بیشتری برای نفوذ وجود خواهد داشت و لذا این مناطق محل مناسبی برای حفظ و نگهداری لاشبرگ و سایر منابع می‌باشند. به ناهمواری‌های سطح خاک که تاثیر چندانی بر نگهداری و حفظ منابع ندارند امتیاز کمتری داده می‌شود.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

همانند روش حفاظت خاک و داخل پلات‌ها اندازه‌گیری

پایداری خاک

هدف از ارزیابی این شاخص بررسی واکنش خاک در مقابل رطوبت از نظر پایداری و مقاومت آن می‌باشد. ارزیابی پایداری خاک را با آزمایشی که به نام آزمایش Slake test معروف است می‌توان انجام داد.

خاک‌های پایدار چسبندگی خود را وقتی که مرطوب شدند نیز حفظ می‌کنند و لذا پتانسیل فرسایش آبی آنها پایین است. در این آزمایش قطعه‌ای از خاک را که در هوای آزاد خشک شده باشد به آرامی داخل آب قرار داده و مدت زمان از هم پاشیدگی خاک را اندازه‌گیری می‌کنیم و براساس آن میزان پایداری خاک مشخص می‌گردد. لازم به ذکر است که آبهای شور برای انجام این آزمایش مناسب نمی‌باشند، قطعه خاک بایستی کاملاً در آب فرو رود.

قطعه خاک مورد آزمایش را می‌توان با استفاده از کاردک یا چاقو از زمین کند و با انگشت آن را تا اندازه مورد نظر کوچک کرد. برخی خاک‌ها که دارای مواد آلی زیاد هستند ممکن است در آب غوطه ور بمانند، معمولاً این خاک‌ها پایداری زیادی دارند (نمره ۴)

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

آزمایش Slake test و داخل پلات‌های اندازه‌گیری

بافت خاک

هدف از بررسی بافت خاک تشخیص میزان نفوذ پذیری خاک می‌باشد. این آزمایش در مرحله اولیه استقرار سایت انجام می‌شود و به تکرار آن در هر مرحله پایش نیازی نیست. این آیتم با یک آزمایش ساده با استفاده از گلوله‌های خاک مرطوب انجام می‌شود که در نهایت به چهار گروه ساده تقسیم و امتیازبندی می‌شود.

برای انجام این آزمایش نمونه‌ای از خاک در عمق ۰ تا ۵ سانتی متری به اندازه کف دست برداشت و پس از مرطوب کردن آن در دست مالش می‌دهیم و به مرور به آن آب اضافه می‌کنیم تا آنجا که خاک را بتوان شکل داد و به دست نچسبد. مالش خاک در داخل دست را تا موقعیت که به مرحله چسبناکی برسیم ادامه می‌دهیم، این مرحله معمولاً حد ظرفیت مزرعه (Capacity Field) خاک است. به مالش و مرطوب نمودن خاک تا زمانی که تغییری در گلوله خاک ایجاد نشود ادامه داده می‌شود، معمولاً اینکار ۱ تا ۲ دقیقه طول می‌کشد، با فشار دادن انگشت شصت روی گلوله خاک خصوصیات بافت خاک را می‌توان مشخص نمود.

در این روش خاک‌هایی که حالت پوشش محافظ و مالچ مانند دارند و رس‌های خرد شده نمره ۳ می‌گیرند، زیرا میزان نفوذپذیری آنها متوسط است.

حوزه در عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها.

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

آزمایش گلوله‌های خاک، داخل پلات‌های اندازه‌گیری

۶- معیار پایداری پوشش گیاهی

شاخص‌های قابل تعریف و اندازه‌گیری مربوط به پایداری پوشش گیاهی عبارتند از :

- تنوع زیستی
- زادآوری و کلاس سنی
- بنیه و شادابی گیاهان
- ترکیب گیاهی
- میزان پوشش تاجی در مقایسه با کلیماکس
- میزان خار و خاشاک
- وضعیت گیاهان مهاجم و سمی
- میزان تولید سالانه

کمیت‌های قابل اندازه‌گیری و ارزیابی شاخص پوشش گیاهی عبارتند از :

- کمیت‌های مربوط به شاخص تنوع زیستی
 - تنوع گونه‌ای
 - درجه خلوص تیپ
- کمیت‌های مربوط به شاخص زادآوری و کلاس سنی
 - وضعیت تجدید حیات و زادآوری
 - وجود کلاس‌های سنی مختلف در گونه‌های معرف
- کمیت‌های مربوط به شاخص بنیه و شادابی گیاهان
 - ارتفاع گیاهان مرتع

- رنگ و شادابی گیاهان
- میزان تولید بذر گیاهان مرتعی
- کمیت‌های مربوط به شاخص ترکیب گیاهی
 - ترکیب گیاهی از نظر کلاس خوشخوراکی
 - ترکیب گیاهی از نظر فرم رویشی
- کمیت‌های مربوط به شاخص میزان پوشش تاجی
 - میزان پوشش تاجی قابل انتظار در بوم‌سازگان‌های مرتعی در مقایسه با کلیماکس
- کمیت‌های مربوط به شاخص میزان پوشش خار و خاشاک
 - درصد خار و خاشاک قابل انتظار
- کمیت‌های مربوط به شاخص وضعیت گیاهان مهاجم و سمی
 - میزان گیاهان مهاجم و سمی در ترکیب گیاهی
- کمیت‌های مربوط به شاخص میزان تولید سالانه
 - میزان تولید سالانه قابل انتظار
- علائم و نشانه‌های قابل ارزشیابی کمیت‌ها

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت پوشش گیاهی عبارتند از:

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت تنوع گونه‌ای

 - مرتع دارای بیش از ۵۰ گونه گیاهی می‌باشد.
 - مرتع دارای ۳۰ تا ۵۰ گونه گیاهی می‌باشد.
 - مرتع دارای ۱۰ تا ۳۰ گونه گیاهی می‌باشد.
 - مرتع دارای کمتر از ۱۰ گونه گیاهی می‌باشد.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت درجه خلوص تیپ

 - تیپ از چند گونه تشکیل شده باشد.
 - تیپ از دو گونه تشکیل شده باشد.
 - تیپ از یک گونه غالب تشکیل شده باشد.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت وضعیت زادآوری و تجدید حیات گونه‌ها

 - زادآوری و تجدید حیات گونه‌های کلاس I غالب باشد.
 - زادآوری و تجدید حیات گونه‌های کلاس I,II غالب باشد.
 - زادآوری و تجدید حیات گونه‌های کلاس II,III غالب باشد.
 - زادآوری و تجدید حیات گونه‌های کلاس III غالب باشد.
 - گونه‌ها فاقد زادآوری و تجدید حیات مناسب باشند.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت وجود کلاس‌های سنی مختلف

- کلاس‌های سنی مختلف در بیش از ۷۵ درصد گونه‌های گیاهی دیده می‌شود.
- کلاس‌های سنی مختلف در ۵۰ تا ۷۵ درصد گونه‌های گیاهی دیده می‌شود.
- کلاس‌های سنی مختلف در ۲۵ تا ۵۰ درصد گونه‌های گیاهی دیده می‌شود.
- کلاس‌های سنی مختلف در کمتر از ۲۵ درصد گونه‌های گیاهی دیده می‌شود.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت ارتفاع گیاهان مرتع

- بوته‌ها با توجه به شرایط رویشگاه و نوع گونه از ارتفاع مناسب برخوردارند.
- ارتفاع بیش از ۵۰ درصد ارتفاع مطلوب
- ۲۵ تا ۵۰ درصد ارتفاع مطلوب
- کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع مطلوب

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت رنگ و شادابی گیاهان

- تمام گیاهان از شادابی خوبی برخوردارند.
- فقط گیاهان کلاس II,III از شادابی خوبی برخوردارند.
- فقط گیاهان کلاس III از شادابی خوبی برخوردارند.
- تمامی گیاهان فاقد شادابی لازم هستند.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت میزان تولید بذر گیاهان مرتعی

- تولید بذر در مورد تمامی گونه‌های مرتع به ویژه گیاهان مرتعی کلاس I مناسب می‌باشد.
- تولید بذر فقط در مورد گیاهان مرتعی کلاس II مناسب می‌باشد.
- تولید بذر فقط در مورد گیاهان مرتعی کلاس II,III مناسب می‌باشد.
- تولید بذر فقط در مورد گیاهان مرتعی در کلاس III مناسب می‌باشد.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت ترکیب گیاهی از نظر کلاس خوشخوراکی

- بیشتر گیاهان از کلاس I می‌باشند.
- بیشتر گیاهان از کلاس II می‌باشند.
- بیشتر گیاهان از کلاس III می‌باشند.
- بیشتر گیاهان سمی می‌باشند.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت ترکیب گیاهی از نظر فرم رویشی

- گیاهان با فرم‌های رویشی مختلف به نسبت قابل انتظار در ترکیب گیاهی وجود دارند.
- گیاهان با فرم رویشی مختلف به نسبت بالای ۵۰ درصد قابل انتظار در ترکیب گیاهی وجود دارند.
- گیاهان با فرم‌های رویشی مختلف به نسبت ۲۰ تا ۵۰ درصد قابل انتظار در ترکیب گیاهی وجود دارند. فاقد فرم‌های رویشی مختلف می‌باشند.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت میزان پوشش تاجی در مقایسه با کلیماکس

حداکثر تاج پوشش قابل انتظار در بوم‌سازگان‌های مختلف مرتعی بشرح زیر است:

- فراخشک با بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر، حداکثر ۱۰ درصد
- خشک با بارندگی ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر، حداکثر ۱۰ تا ۲۵ درصد
- نیمه خشک با بارندگی ۲۵۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر حداکثر ۲۵ تا ۵۰ درصد
- نیمه مرطوب با بارندگی ۴۵۰ تا ۶۵۰ میلی‌متر حداکثر ۵۰ تا ۷۵ درصد
- مرطوب با بارندگی بیش از ۶۵۰ میلی‌متر ، بیش از ۷۵ درصد

علائم و نشانه‌های این کمیت به شرح زیر قابل دسته‌بندی است:

- بیش از ۷۵ درصد تاج پوشش پتانسیل در عرصه وجود داشته باشد.
- ۵۱ تا ۷۵ درصد تاج پوشش پتانسیل در عرصه وجود داشته باشد.
- ۲۵ تا ۵۰ درصد تاج پوشش پتانسیل در عرصه وجود داشته باشد.
- کم‌تر از ۲۵ درصد تاج پوشش پتانسیل در عرصه وجود داشته باشد.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت درصد خار و خاشاک قابل انتظار

- بیش از ۲۰ درصد تاج پوشش گیاهی
- ۱۰ تا ۲۰ درصد تاج پوشش گیاهی
- کم‌تر از ۱۰ درصد تاج پوشش گیاهی

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت میزان گیاهان مهاجم و سمی

- کم‌تر از ۵ درصد ترکیب گیاهی متعلق به گیاهان سمی و مهاجم
- ۵ تا ۱۰ درصد ترکیب گیاهی متعلق به گیاهان سمی و مهاجم
- ۲۰ درصد ترکیب گیاهی متعلق به گیاهان سمی و مهاجم
- بیش از ۲۰ درصد ترکیب گیاهی متعلق به گیاهان سمی و مهاجم

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت میزان تولید سالانه قابل انتظار

- بیش از ۷۵ درصد توان رویشگاه
- ۵۰ تا ۷۵ درصد توان رویشگاه
- ۲۵ تا ۵۰ درصد توان رویشگاه
- کم‌تر از ۲۵ درصد توان رویشگاه

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت نسبت دام موجود به مجاز مرتع

- متعادل
- کم‌تر از دو برابر ظرفیت
- بیش از دو برابر ظرفیت

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت رعایت تناسب نوع دام با مرتع

- نوع دام کاملاً متناسب با شرایط مرتع باشد.
- نوع دام موجود نسبتاً متناسب با شرایط مرتع باشد.
- نوع دام موجود متناسب با شرایط مرتع نباشد.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت نسبت جمعیت انسانی موجود به توان سرزمین

- جمعیت متکی به مرتع کمتر از ۲ برابر توان سرزمین باشد.
- جمعیت متکی به مرتع ۲ تا ۳ برابر توان سرزمین باشد.
- جمعیت متکی به مرتع ۴ تا ۵ برابر توان سرزمین باشد.
- جمعیت متکی به مرتع بیش از ۵ برابر توان سرزمین باشد.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت تبدیل اراضی مرتعی به سایر کاربری‌ها

- عرصه فاقد هر گونه تبدیل اراضی مرتعی به سایر کاربری‌ها می‌باشد.
- فقط در عرصه‌های مناسب تغییر کاربری انجام شده است.
- علاوه بر عرصه‌های مناسب در عرصه‌های نامناسب نیز تغییر کاربری دیده می‌شود.
- تغییر کاربری انجام شده فاقد استعداد بوده است.

علائم و نشانه‌های مربوط به کمیت سطوح حفاظتی

- قسمتی از عرصه تحت پوشش برنامه‌های حفاظتی قرار دارد.
- قسمتی از عرصه دارای قرق شاهد است.
- فاقد سطح حفاظتی و قرق شاهد است.

۷- تعاریف، تشریح و روش‌های ارزشیابی و اندازه‌گیری‌های شاخص‌ها**• شاخص‌های مربوط به پایداری پوشش گیاهی****تنوع زیستی**

هدف از ارزیابی این شاخص بررسی تعداد گونه‌های غالب تشکیل دهنده تیپ و همچنین تعداد گونه‌های گیاهی موجود در هر تیپ می‌باشد. به عبارت دیگر در بررسی تنوع زیستی، پوشش گیاهی تیپ از دو جنبه، وضعیت درجه خلوص تیپ و وضعیت تنوع گونه‌ای در هر تیپ مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و هرچه تعداد گونه‌های غالب بیشتر و تنوع گونه‌های موجود در تیپ بیشتر باشد، تیپ از امتیاز بیشتری برخوردار است.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

از طریق برآورد سطح تاج پوشش هر گونه گیاهی در طول ترانسکت و داخل پلات‌های اندازه‌گیری انجام و در نهایت نامگذاری تیپ و اعلام تعداد گونه‌های موجود در مرتع انجام می‌شود.

در نامگذاری تیپ، نام گونه‌ای که بیشترین درصد تاج پوشش را در ترکیب به خود اختصاص بدهد بعنوان گونه اول و گونه‌های بعدی به شرطی در نامگذاری تیپ لحاظ می‌شوند که میزان تاج پوشش آنها حداقل بیشتر از نصف تاج پوشش گونه اول باشد. زادآوری و کلاس سنی

هدف از ارزیابی این آیتم بررسی وضعیت تجدید حیات و کلاس‌های سنی در گیاهان مرتعی به ویژه گیاهان کلاس I, II می‌باشد. در یک بوم‌سازگان مرتعی پویا و پایدار، تجدید حیات گیاهان از اهمیت بالایی برخوردارند، زیرا بدون زادآوری و تجدید گیاهان مرتعی و جایگزینی آنها امکان استمرار پایداری و تولید در بوم‌سازگان ممکن نمی‌باشد. همچنین وجود گیاهان در کلاس سنی مختلف نشان‌دهنده مدیریت صحیح و عوامل اقلیمی مناسب طی ادوار گذشته در بوم‌سازگان می‌باشد و به نسبت میزان تجدید حیات و حضور کلاس‌های سنی مختلف در تیپ گیاهی مختلف تقسیم‌بندی می‌گردد.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

بررسی وضعیت تجدید حیات گیاهان و کلاس‌های سنی مختلف گیاهان درون پلات‌های اندازه‌گیری

شادابی گیاهان

هدف از ارزیابی این شاخص بررسی وضعیت ارتفاع، رنگ و شادابی و میزان تولید بذر گیاهان مرتعی است هرچه بنیه و شادابی گیاهان مرتعی بیشتر باشد در تولید و تجدید حیات آنها تاثیر زیادی خواهد داشت. بنابراین ارزیابی گیاهان تشکیل دهنده تیپ به ویژه گیاهان مرتعی با ارزش از نظر بنیه و شادابی حایز اهمیت می‌باشد.

در بررسی ارتفاع گیاهان مرتعی، اندازه و قد فعلی گیاهان مرتعی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و این اندازه با ارتفاعی که گیاه در حالت ایده‌آل با توجه به شرایط رویشگاه می‌تواند داشته باشد مقایسه می‌گردد.

در بررسی رنگ و شادابی، گیاهان مرتعی از نظر سلامت و رنگ طبیعی آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و هر چه گیاهان به ویژه گیاهان کلاس I از سلامت و شادابی بیشتری برخوردار باشد امتیاز بیشتری به آن تعلق می‌گیرد. در مورد میزان بذردهی گیاهان نیز میزان بذردهی فعلی گیاه با میزان بذری که گیاه مورد نظر در شرایط مناسب براساس ویژگی‌های رویشگاه می‌توانست داشته باشد مقایسه می‌گردد و هر چه به شرایط مناسب نزدیکتر باشد امتیاز بیشتری می‌گیرد. در بررسی این آیتم میزان بذردهی گیاهان براساس کلاس خوشخوراکی نیز مدنظر قرار می‌گیرد.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

بررسی وضعیت بذردهی گیاهان داخل پلات‌های اندازه‌گیری

گیاهی

در بررسی ترکیب گیاهی، کلاسه‌بندی گیاهان تشکیل دهنده تیپ از نظر خوشخوراکی برای دام حائز اهمیت است در این بررسی گیاهان در چهار گروه و به ترتیب اهمیت بشرح زیر تقسیم بندی می‌گردند:

۱. گیاهان کلاس I که دارای خوشخوراکی بالا هستند.

۲. گیاهان کلاس II که دارای خوشخوراکی متوسط هستند.

۳. گیاهان کلاس III که دارای خوشخوراکی کم هستند.

۴. گیاهان سمی که فاقد ارزش علوفه‌ای می‌باشند.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

بررسی وضعیت گیاهان از نظر خوشخوراکی در داخل پلات‌های اندازه‌گیری

میزان پوشش تاجی گیاهان

هدف از بررسی این آیتم تعیین میزان تاج پوشش گیاهان دائمی می‌باشد و گیاهان یک ساله در شاخص لاشبرگ و بقایای گیاهی محاسبه می‌گردد. در بررسی این شاخص درصد پوشش گیاهی فعلی در مقایسه با درصد پوشش گیاهی قابل انتظار در حال ایده‌آل براساس شرایط رویشگاه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. حداکثر تاج پوشش قابل انتظار در بوم‌سازگان‌های مختلف مرتعی، یعنی توان بوم‌سازگان‌های مختلف در شرایط مطلوب شرح زیر است:

- بوم‌سازگان‌های فراخشک با بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر، حداکثر ۱۰ درصد
- بوم‌سازگان‌های خشک با بارندگی ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر، حداکثر ۱۰ تا ۲۵ درصد
- بوم‌سازگان‌های نیمه خشک با بارندگی ۲۵۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر حداکثر ۲۵ تا ۵۰ درصد
- بوم‌سازگان‌های نیمه مرطوب با بارندگی ۴۵۰ تا ۶۵۰ میلی‌متر حداکثر ۵۰ تا ۷۵ درصد
- بوم‌سازگان‌های مرطوب با بارندگی بیش از ۶۵۰ میلی‌متر، بیش از ۷۵ درصد

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

بررسی میزان تاج پوشش گیاهان در داخل پلات‌های اندازه‌گیری

میزان خار و خاشاک

بقایای گیاهی و خار و خاشاک نیز در حفاظت خاک و پویایی بوم‌سازگان‌های مرتعی نقش مهمی دارد. هدف از بررسی این آیتم ارزیابی میزان، مبدا و درجه تجزیه‌شدگی لاشبرگ در بوم‌سازگان می‌باشد.

منظور از خار و خاشاک مجموعه بقایای گیاهی از قبیل برگ، ساقه، شاخه، میوه و گیاهان یکساله و گیاهان کم‌زی (هم سرپا و هم منتقل شده از نقاط دیگر) می‌باشد. درصد خار و خاشاک فعلی اندازه‌گیری و با میزان خار و خاشاک قابل انتظار مقایسه و امتیازدهی می‌گردد.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

بررسی میزان بقایای گیاهی داخل پلات‌های اندازه‌گیری

وضعیت گیاهان مهاجم و سمی

حضور گیاهان مهاجم و سمی در ترکیب گیاهی نشان دهنده بهره‌برداری نادرست از بوم‌سازگان‌های مرتعی است. گیاه مهاجم گیاهی است که در ترکیب گیاهی کلیماکس مرتع حضور نداشته بلکه در اثر بهره‌برداری بیرویه در مرتع ظاهر می‌گردد. بنابراین هرچه میزان گیاهان مهاجم و سمی در ترکیب گیاهی کمتر باشد نشان از پویایی و پایداری پوشش گیاهی در بوم‌سازگان‌های مرتعی است و برعکس افزایش آنها در ترکیب گیاهی نشان‌دهنده اضمحلال بوم‌سازگان‌های مرتعی می‌باشد.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

بررسی میزان پوشش گیاهی مربوط به گیاهان سمی و مهاجم در داخل پلات‌های اندازه‌گیری

میزان تولید سالانه

هدف از بررسی این شاخص ارزیابی میزان تولید و ظرفیت فعلی بوم‌سازگان‌های مرتعی و مقایسه آن با تولید و ظرفیت نهایی بوم‌سازگان‌ها در شرایط مطلوب با در نظر گرفتن ویژگی‌ها و خصوصیات رویشگاه می‌باشد که هرچه به وضعیت ایده‌آل نزدیکتر باشد از امتیاز بیشتری برخوردار می‌گردد.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری تولید و ظرفیت مرتع وجود دارد که دقیق‌ترین آنها روش قطع و توزین علوفه می‌باشد. با استفاده از این روش و بکار بردن ضوابط و معیارهای مربوطه میزان تولید علوفه در پلات‌های اندازه‌گیری برداشت و محاسبه و در سطح هکتار اعلام می‌گردد.

۸- معیار پایداری اقتصادی و اجتماعی

شاخص‌های قابل تعریف و اندازه‌گیری مربوط به پایداری اقتصادی و اجتماعی عبارتند از:

- تناسب بین دام و مرتع
- تناسب بین جمعیت انسانی وابسته با توان سرزمینی
- تناسب بهره‌برداری
- کمیت‌های قابل اندازه‌گیری و ارزیابی شاخص‌های پایداری اقتصادی و اجتماعی عبارتند از :
 - کمیت‌های مربوط به شاخص تناسب بین دام و مرتع
 - نسبت دام موجود به مجاز مرتع
 - رعایت تناسب نوع دام با مرتع
 - کمیت‌های مربوط به شاخص تناسب بین جمعیت انسانی وابسته با توان سرزمین
 - نسبت جمعیت انسانی موجود به توان سرزمین

• کمیت‌های مربوط به شاخص تناسب بهره‌برداری

- تبدیل اراضی مرتعی به سایر کاربری‌ها
- سطوح حفاظتی

• شاخص‌های پایداری مسایل اقتصادی و اجتماعی

موارد اثر گذار در مسایل اقتصادی و اجتماعی فراوانند، در اینجا به برخی از آنها که تاثیر بیشتری داشته و قابل ارزیابی و اندازه‌گیری می‌باشند، پرداخته می‌شود.

تناسب بین دام و مرتع

از موضوعات مهم در پایداری بوم‌سازگان‌های مرتعی ارتباط بین تولیدات بوم‌سازگان با میزان برداشت از آن می‌باشد، در بوم‌سازگان‌های مرتعی متناسب بین تولید علوفه قابل برداشت با تعداد دامی که وابسته به آن می‌باشند و از علوفه آن بهره‌برداری می‌کنند حائز اهمیت است. در وضعیت فعلی بطور میانگین بیش از ۲ برابر توان مرتع، از علوفه آن بهره‌برداری می‌گردد. این میزان در بوم‌سازگان‌های مختلف متفاوت است و از حالت متعادل تا بیش از ۵ برابر تولید مرتع نیز دیده می‌شود. تعیین میزان تناسب بین دام و ظرفیت مرتع به دلیل تاثیر آن در پایداری بوم‌سازگان‌های مرتعی بسیار ضروری است.

نکته مهم دیگر در تناسب بین دام و مرتع تناسب نوع دام با خصوصیات و ویژگی‌های بوم‌سازگان‌های مرتعی است. در تعیین نوع دام توجه به ساختار پوشش گیاهی و وضعیت توپوگرافی (پستی و بلندی) منطقه بسیار ضروری است. در رابطه با ساختار پوشش گیاهی چمنزارها و علفزارها برای گاو و بوته‌زارها برای گوسفند، درختچه‌زارها برای بز و شوره‌زارها و اراضی بیابانی برای شتر مناسب است. در خصوص وضعیت توپوگرافی نیز اراضی مسطح و کم شیب برای گاو و شتر، اراضی تپه ماهوری برای گوسفند و مراتع پرشیب و سنگلاخی برای بز مناسب است.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها.

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

ارزیابی و مشاهده میدانی و بررسی سوابق و پرونده‌ها نظیر طرح‌های مرتعداری و پروانه‌های چرای دام در مرتع

تناسب بین جمعیت انسانی وابسته با توان سرزمین

علاوه بر تعداد دام، تناسب جمعیت انسانی وابسته به بوم‌سازگان‌های مرتعی نیز در پایداری بوم‌سازگان‌ها نقش موثری دارد. واقعیت این است که هر بوم‌سازگان ظرفیت مشخصی دارد که اگر براساس آن بهره‌برداری صورت گیرد، تداوم و استمرار تولید و پویایی بوم‌سازگان قابل تصور می‌باشد، در غیر این صورت اضمحلال بوم‌سازگان در روند حرکت اجتناب ناپذیر است. در کشور ما عدم تناسب بین جمعیت انسانی وابسته با توان سرزمین به مراتب حادتر از تناسب دام وابسته به مرتع می‌باشد. بطوری که در وضعیت فعلی بطور متوسط ۵/۷ برابر توان سرزمین جمعیت انسانی متکی به آن در کشور وجود دارد.

بنابراین تعیین میزان تناسب بین جمعیت انسانی با توان سرزمین از اهمیت خاصی برخوردار است. برای تعیین توان سرزمین، تعیین اندازه اقتصادی حائز اهمیت و یژه است. اندازه اقتصادی برای هر خانوار بهره‌بردار در مرتع آن اندازه‌ای است که بتواند نیاز غذایی ۲۵۰ واحد دامی را به مدت ۷ ماه از سال تامین نماید.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

ارزیابی و مشاهده میدانی و بررسی سوابق و پرونده‌ها نظیر طرح‌های مرتعداری و پروانه‌های چرای دام در مرتع

تناسب بهره‌برداری

بهره‌برداری از سرزمین براساس توان و استعداد آن از موضوعات مهم پایداری بوم‌سازگان‌های مرتعی است. افزایش جمعیت و رشد فزاینده آن علاوه بر بهره‌برداری بیش از توان سرزمین، به عدم رعایت استعداد سرزمین در بهره‌برداری نیز منتهی می‌گردد. تبدیل اراضی مرتعی به دیگر کاربری‌ها بدون در نظر گرفتن استعداد و شایستگی عرصه یکی از معضلات عمده در بهره‌برداری از مراتع بوده، که به پایداری بوم‌سازگان منجر نشده و روند تخریب و اضمحلال آن را تسریع می‌نماید.

لذا در ارزیابی بوم‌سازگان‌ها توجه به آن ضروری است. این شاخص وضعیت بوم‌سازگان را براساس نوع بهره‌برداری از آن مشخص می‌نماید. به منظور دستیابی به معیار مناسبی برای مقایسه داشتن نقاط حفاظت شده و قرق شاهد در منطقه بسیار راهگشا می‌باشد.

حوزه عمل

در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف و محل برداشت داده‌ها

روش ارزیابی و اندازه‌گیری

ارزیابی و مشاهده میدانی و بررسی سوابق و پرونده‌ها

۹- زمان و دوره پایش

در ارزیابی و اندازه‌گیری پیرامون‌های مورد نظر در بوم‌سازگان‌ها، زمان نقش مهمی دارد. زمان مناسب برای ارزشیابی در بوم‌سازگان‌های مرتعی زمانی است که گیاهان مرتعی قابل شناسایی باشند و بهترین زمان برای انجام کار مرحله رشد کامل گونه‌های مرتعی می‌باشد. معمولاً دوره رویش کامل گیاهان یعنی مرحله گلدهی زمان مناسب ارزیابی محیط‌های مرتعی است. همچنین دوره مناسب برای ارزشیابی بوم‌سازگان‌های مرتعی بمنظور بررسی روند مدیریتی و روند حرکت و جهت‌گیری بوم‌سازگان‌ها با توجه به نوع بوم‌سازگان‌ها متفاوت خواهد بود.

بطور کلی بهترین فاصله زمانی برای ارزشیابی بوم‌سازگان‌های مرتعی در مناطق خشک ۱۰ سال و در مناطق نیمه خشک و نیمه مرطوب و مرطوب ۵ سال خواهد بود.

نکته

از موضوعات مهم در ارزشیابی و پایش بوم‌سازگان‌های مرتعی تعیین سهم عوامل اثرگذار در روند تغییرات بوم‌سازگان می‌باشد. در بررسی بایستی میزان اثربخشی نحوه مدیریت و عوامل اقلیمی و تغییرات آب و هوایی به ویژه میزان بارندگی در پایداری و ناپایداری شاخص‌ها مشخص گردد.

بنابراین میزان بارندگی بوم‌سازگان در زمان (سال) ارزشیابی و مقایسه آن با میانگین بارندگی و تعیین میزان اثربخشی آن در روند تغییرات بوم‌سازگان از ملزومات پایش می‌باشد.

۱۰- مبانی ارزشیابی معیارها

ارزشیابی معیارهای پایداری مرتع براساس محاسبه شاخص، بشرح جداول خواهد بود.

جدول شماره ۴-۱۴ کمیت‌ها، علائم و امتیازات مربوط به معیار پایداری خاک

ردیف	معیار	شاخص	کمیت	علائم و نشانه ها	امتیاز
۱	پایداری خاک	حفاظت خاک	مناطق مرطوب و نیمه مرطوب	میزان پوشش سطح خاک بیش از ۸۰ درصد باشد	۵
				میزان پوشش سطح خاک ۶۱ تا ۸۰ درصد باشد	۴
				میزان پوشش سطح خاک ۴۱ تا ۶۰ درصد باشد	۳
				میزان پوشش سطح خاک ۲۱ تا ۴۰ درصد باشد	۲
				میزان پوشش سطح خاک کمتر از ۲۰ درصد باشد	۱
			مناطق نیمه خشک	میزان پوشش سطح خاک بیش از ۵۰ درصد باشد	۵
				میزان پوشش سطح خاک ۴۱ تا ۵۰ درصد باشد	۴
				میزان پوشش سطح خاک ۲۶ تا ۴۰ درصد باشد	۳
				میزان پوشش سطح خاک ۱۰ تا ۲۵ درصد باشد	۲
				میزان پوشش سطح خاک کمتر از ۱۰ درصد باشد	۱
			مناطق خشک	میزان پوشش سطح خاک بیش از ۳۰ درصد باشد	۵
				میزان پوشش سطح خاک ۲۱ تا ۳۰ درصد باشد	۴
				میزان پوشش سطح خاک ۱۱ تا ۲۰ درصد باشد	۳
				میزان پوشش سطح خاک ۵ تا ۱۰ درصد باشد	۲
				میزان پوشش سطح خاک کمتر از ۵ درصد باشد	۱
۲		فرسایش پذیری	نوع و شدت فرسایش	نامحسوس	۴
				کم	۳
				متوسط	۲
				شدید	۱
۳	پایداری خاک پایدار	ناهمواری سطح خاک	فرورفتگی‌ها بسیار عمیق، ترکهای بزرگتر از ۱۰سانتیمتر	میزان نگهداری مواد گسترده و بسیار زیاد	۴
				میزان نگهداری مواد زیاد	۳
				میزان نگهداری مواد متوسط	۲
				میزان نگهداری مواد کم	۱
۴			خاک پایدار	کل قطعه خاک در آب بدون تورم و متلاشی شدن باقی می ماند	۵
				تنها قسمت‌های کوچکی از خاک درآب فرو می ریزد	۴
				قطعه خاک در آب بین ۵ تا ۱۰ ثانیه متلاشی می شود	۳
				قطعه خاک تا ۵ ثانیه متلاشی می شود.	۲
				امکان آزمایش وجود ندارد مانند خاکهای شنی	۱
				خاک سست و سبک	

ادامه جدول شماره ۴-۱۴ کمیت‌ها، علائم و امتیازات مربوط به معیار پایداری خاک

ردیف	معیار	شاخص	کمیت	علائم و نشانه‌ها	امتیاز
۵			میزان نفوذپذیری خوب	خاکهای شنی تا شنی رسی	۴
			میزان نفوذپذیری متوسط	خاکهای شنی رسی تا رسی شنی	۳
			میزان نفوذپذیری کم	خاکهای رسی شنی تا رسی	۲
			میزان نفوذپذیری بسیار کم	خاکهای رسی تا رسی سنگین	۱

جدول شماره ۴-۱۵ کمیت‌ها، علائم و امتیازات مربوط به معیار پایداری پوشش گیاهی

ردیف	معیار	شاخص	کمیت	علائم و نشانه‌ها	امتیاز
۱			تنوع گونه ای	بیش از ۵۰ گونه گیاهی	۴
				۳۰ تا ۵۰ گونه گیاهی	۳
				۱۰ تا ۳۰ گونه گیاهی	۲
				کمتر از ۱۰ گونه گیاهی	۱
۲	پایداری پوشش گیاهی	تنوع زیستی	درجه خلوص تیپ	تیپ از چند گونه تشکیل شده باشد	۳
				تیپ از دو گونه تشکیل شده باشد	۲
				تیپ از یک گونه غالب تشکیل شده باشد	۱
			وضعیت زادآوری و تجدید حیات	زادآوری و تجدید حیات تیپ گونه‌های کلاس I غالب باشد.	۵
				زادآوری و تجدید حیات کلاس I و II غالب باشد	۴
				زادآوری و تجدید حیات کلاس II و III غالب باشد	۳
				زادآوری و تجدید حیات کلاس III غالب باشد.	۲
				گونه‌ها فاقد زادآوری و تجدید حیات مناسب باشند	۱
			وجود کلاس‌های سنی مختلف	کلاس‌های سنی مختلف در بیش از ۷۵ درصد گونه‌های گیاهی دیده می‌شود	۴
				کلاس‌های سنی مختلف در ۵۰ تا ۷۵ درصد گونه‌های گیاهی دیده می‌شود	۳
				کلاس‌های سنی مختلف در ۲۵ تا ۵۰ درصد گونه‌های گیاهی دیده می‌شود	۲
				کلاس‌های سنی مختلف در کمتر از ۲۵ درصد گونه‌های گیاهی دیده می‌شود	۱
۳	بنیه و شادابی گیاهان	ارتفاع گیاهان مرتع		گونه‌ها با توجه به شرایط رویشگاه و نوع گونه از ارتفاع مناسب برخوردارند	۴
				بیش از ۵۰ درصد گونه‌ها ارتفاع مطلوب دارند	۳
				۲۵ تا ۵۰ درصد گونه‌ها ارتفاع مطلوب دارند	۲
				کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع مطلوب دارند	۱
		رنگ و شادابی گیاهان	تمام گیاهان از شادابی خوبی برخوردارند	تمام گیاهان از شادابی خوبی برخوردارند	۴
				فقط گیاهان کلاس II, III از شادابی خوبی برخوردارند	۳
				فقط گیاهان کلاس III از شادابی خوبی برخوردارند	۲
				تمامی گیاهان فاقد شادابی لازم هستند	۱
			تولید بذر در مورد تمامی گونه‌های مرتع به ویژه گیاهان مرتعی کلاس I مناسب می‌باشد.	تولید بذر در مورد تمامی گونه‌های مرتع به ویژه گیاهان مرتعی کلاس I مناسب می‌باشد.	۴

ادامه جدول شماره ۴-۱۵ کمیت‌ها، علائم و امتیازات مربوط به معیار پایداری پوشش گیاهی

امتیاز	علائم و نشانه‌ها	کمیت	شاخص	معیار	ردیف
۳	تولید بذر فقط در مورد گیاهان مرتعی کلاس II مناسب می‌باشد.	تولید بذر گیاهان مرتعی			
۲	تولید بذر فقط در مورد گیاهان مرتعی کلاس II,III مناسب می‌باشد.				
۱	تولید بذر فقط در مورد گیاهان مرتعی کلاس III مناسب می‌باشد				
	بیشتر گیاهان از کلاس I می‌باشند	کلاس خوشخوراکی			۴
	بیشتر گیاهان از کلاس II می‌باشند				
	بیشتر گیاهان از کلاس III می‌باشند				
	بیشتر گیاهان سمی می‌باشند				
	گیاهان با فرم‌های رویشی مختلف به نسبت قابل انتظار در ترکیب گیاهی وجود دارند	فرم رویشی	ترکیب گیاهی		
	گیاهان با فرم‌های رویشی مختلف به نسبت بالای ۵۰ درصد قابل انتظار در ترکیب گیاهی وجود دارند.				
	گیاهان با فرم‌های رویشی مختلف به نسبت ۲۰ تا ۵۰ درصد قابل انتظار در ترکیب گیاهی وجود دارند				
	فاقد فرم‌های رویشی مختلف می‌باشند				
	میزان تاج پوشش بش از ۷۵ درصد تاج پوشش پتانسیل	پوشش تاجی در مقایسه با کلیماکس	درصد تاج پوشش		۵
	میزان تاج ۵۱ تا ۷۵ درصد تاج پوشش پتانسیل				
	میزان تاج ۲۵ تا ۵۰ درصد تاج پوشش پتانسیل				
	میزان تاج کمتر از ۲۵ درصد تاج پوشش پتانسیل				
۳	بیش از ۲۰ درصد تاج پوشش گیاهی	درصد خار و خاشاک قابل انتظار	درصد خار و خاشاک		۶
۲	۱۰ تا ۲۰ درصد تاج پوشش گیاهی				
۱	کمتر از ۱۰ درصد تاج پوشش گیاهی				
۴	کمتر از ۵ درصد ترکیب گیاهی متعلق به گیاهان سمی و مهاجم	گیاهان مهاجم و سمی	وضعیت گیاهان مهاجم سمی	پایداری پوشش گیاهی	۷
۳	۵ تا ۱۰ درصد ترکیب گیاهی متعلق به گیاهان سمی و مهاجم				
۲	۱۰ تا ۲۰ درصد ترکیب گیاهی متعلق به گیاهان سمی و مهاجم				
۱	بیش از ۲۰ درصد ترکیب گیاهی متعلق به گیاهان سمی و مهاجم				
۴	بیش از ۷۵ درصد توان رویشگاه	میزان تولید سالانه	میزان تولید سالانه		۸
۳	۵۰ تا ۷۵ درصد توان رویشگاه				
۲	۲۵ تا ۵۰ درصد توان رویشگاه				
۱	کمتر از ۲۵ درصد توان رویشگاه				

جدول شماره ۴-۱۶ کمیت‌ها، علائم و امتیازات مربوط به معیار پایداری اجتماعی و اقتصادی

ردیف	معیار	شاخص	کمیت	علائم و نشانه‌ها	امتیاز
۱	پایداری اقتصادی و اجتماعی	تناسب بین دام و مرتع	نسبت دام موجود به مجاز مرتع	متعادل	۳
				کمتر از دو برابر ظرفیت	۲
				بیش از دو برابر ظرفیت	۱
			رعایت تناسب دام با مرتع	نوع دام کاملاً متناسب با شرایط مرتع باشد	۳
				نوع دام موجود نسبتاً متناسب با شرایط مرتع باشد	۲
				نوع دام موجود متناسب با شرایط مرتع نباشد	۱
۲	پایداری اقتصادی و اجتماعی	تناسب بین جمعیت انسانی و مرتع	نسبت جمعیت انسانی موجود به توان سرزمین	جمعیت متکی به مرتع کمتر از ۲ برابر توان سرزمین باشد	۴
				جمعیت متکی به مرتع ۲ تا ۳ برابر توان سرزمین باشد	۳
				جمعیت متکی به مرتع ۴ تا ۵ برابر توان سرزمین باشد	۲
				جمعیت متکی به مرتع بیش از ۵ برابر توان سرزمین باشد	۱
۳	پایداری اقتصادی و اجتماعی	تناسب بهره‌برداری	تبدیل اراضی مرتعی به سایر کاربری‌ها	عرصه فاقد هر گونه تبدیل اراضی مرتعی به سایر کاربری‌ها می‌باشد	۴
				فقط در عرصه‌های مناسب تغییر کاربری انجام شده است	۳
				علاوه بر عرصه‌های مناسب در عرصه‌های نامناسب نیز تغییر کاربری دیده می‌شود	۲
				تغییر کاربری انجام شده فاقد استعداد بوده است	۱
		سطوح حفاظتی	سطح حفاظتی	قسمتی از عرصه تحت پوشش برنامه‌های حفاظتی قرار دارد	۳
				قسمتی از عرصه دارای قرق شاهد است	۲
				فاقد سطح حفاظتی و قرق شاهد است	۱

۱۱- تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده

اطلاعات بدست آمده از بررسی، ارزیابی و اندازه‌گیری ۳ معیار در قالب ۱۶ شاخص و ۲۳ کمیت که در مجموع دارای ۹۰ امتیاز می‌باشد، براساس جداول ۲، ۳ و ۴ امتیازدهی و دسته‌بندی می‌گردد و در نهایت نتایج پایش بوم‌سازگان‌های مرتعی براساس امتیازات بدست آمده در پنج طبقه به شرح جدول شماره ۴-۱۷ تقسیم بندی می‌گردد:

جدول شماره ۴-۱۷ جدول تعیین درجه پایداری بوم‌سازگان‌های مرتعی

ردیف	امتیاز	طبقه
۱	بیش از ۸۰	عالی
۲	بین ۶۵ تا ۸۰	خوب
۳	بین ۴۵ تا ۶۴	متوسط
۴	بین ۲۵ تا ۴۴	ضعیف
۵	کمتر از ۲۵	خیلی ضعیف

۴-۳- بوم‌سازگان بیابان

۴-۳-۱- معرفی معیارها

اثر بخشی اجرای طرح‌های مهار بیابان‌زایی (بیابان‌زدایی) را بر محدوده‌ی تحت مدیریت طرح، می‌توان از ابعاد یا جنبه‌های پنج‌گانه‌ی کیفیت پوشش گیاهی، فرسایش آبی، فرسایش بادی، شوری‌زایی و منابع آبی مورد بررسی و قضاوت قرار داد. چرا که بر بنیاد پژوهش‌های معتبر و مستندی که تاکنون در این خصوص به اجرا درآمده است (فائو و یونپ، ۱۹۸۴ و مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۸۳)، نوع اثراتی که بیابان‌زایی در محیط می‌نهد و یا به عبارتی دقیق‌تر، نوع بازخوردهایی که از اجرای یک طرح منابع طبیعی در حوزه‌ی بیابان و مهار بیابان‌زایی انتظار می‌رود، الزاماً در یکی از ابعاد پنج‌گانه‌ی فوق قابلیت ظهور دارد.

البته نباید از خاطر دور داشت که معیارها یا شناسه‌های دیگری نیز در این خصوص وجود دارند که با بررسی تغییرات آنها می‌توان پی به کیفیت پایداری سرزمین در این حوزه برد؛ شناسه‌هایی نظیر میزان تغییرات مواد آلی خاک، سله‌بستن یا فشار جمعیت بر محیط زیست و.... لیکن به دلیل ضعف سامانه‌ی اطلاعاتی کشور در تولید پیراسنجه‌هایی که بتوان با بررسی روند تغییرات آنها، ارزیابی یا قضاوتی قابل قبول از کیفیت پایداری سرزمین متأثر از اجرای طرح‌های مورد اشاره داشت و نیز ممانعت از اثرات متقابل و یا احیاناً تکرار وزن برخی از مؤلفه‌ها، از این معیارها یا شناسه‌ها صرف‌نظر شده است. به ویژه آنکه عموماً نقش مؤلفه‌های اخیر در مقایسه با پنج معیار اصلی معرفی شده، ثانویه یا فرعی محسوب می‌شوند.

جدول شماره ۴-۱۸ معیارهای سنجش پایداری در سرزمین‌های متأثر

از اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی

ردیف	معیارهای بیابان‌زایی
۱	پوشش گیاهی
۲	فرسایش آبی
۳	فرسایش بادی
۴	شوری‌زایی
۵	منابع آبی

۴-۳-۲- معرفی شاخص‌ها

با توجه به اختصاصاتی که پیشتر برای هر شاخص استاندارد و مورد قبول ارایه شد و با لحاظ امکانات اطلاعاتی و آزمایشگاهی کشور و نیز با در نظر گرفتن محدودیت‌های مالی موجود، از بین ده‌ها شاخصی که می‌توان برای ارزیابی کیفیت معیارهای پنج‌گانه‌ی موصوف تعیین کرد، ۱۵ شاخص زیر، به شرح جدول شماره‌ی ۴-۱۹ انتخاب و معرفی شده است. شایان ذکر آنکه بر خلاف معیار که از سطح یا مقیاس خاصی متأثر نمی‌شود، شاخص‌ها الزاماً متأثر از سطح یا دقت مطالعه بوده و باید متناسب با مقیاس مورد نظر تعریف یا اصلاح شوند.

۴-۳-۳- واسنجی شاخص‌ها

همان طور که پیش‌تر هم اشاره شد، مسأله‌ی کالیبره کردن شاخص‌ها و اجرای عملی و دقیق نظام پایش و ارزشیابی محتاج پژوهشی دقیق و جامع و واسنجی میدانی شاخص‌های معرفی شده است. بنابراین، به منظور ارایه‌ی الگویی عملی، سزاوارانه‌ترین کار، بهره‌گیری از نتایج پژوهش‌هایی است که در این حوزه توسط نهادهای مسئول به سامان رسیده است. خوشبختانه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور چندین سال است که بر روی کمی‌کردن روش ارزیابی بیابان‌زایی که نخستین بار توسط دو نهاد معتبر وابسته به سازمان ملل متحد (فائو و یونپ) در سال ۱۹۸۴ ارایه شده است، کار کرده و اصلاحاتی را در آن معمول داشته که با تغییرات و تعدیلاتی متناسب با هدف ارزشیابی و پایش طرح‌های بیابان‌زدایی، می‌تواند به شایستگی در این بخش مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۳-۳-۱- تعریف سه شاخص پوشش گیاهی و روش‌های اندازه‌گیری آنها

همان طور که در جداول شماره‌ی (۴-۱۹) و (۴-۲۰) مشخص است، برای ارزیابی معیار پوشش گیاهی، سه شاخص معرفی شده است که در ادامه تعاریف و روش اندازه‌گیری آنها شرح داده شده است.

جدول شماره ۱۹- ۴ شاخص‌های ارزیابی‌کننده‌ی ۵ معیار پایداری سرزمین در حوزه‌ی طرح‌های بیابان‌زدایی

ردیف	معیار	شاخص	ملاحظات
۱	پوشش گیاهی	تاج پوشش گیاهان دایمی (درصد)	کمیت و کیفیت پوشش به همراه آگاهی از میزان تغییر در تولید علوفه‌ی مرتع نسبت به پیش از اجرای طرح.
		کیفیت مرتع (درصد)	
		تنوع گونه‌ای	
۲	فرسایش آبی	سنگ و سنگریزه‌ی نمایان شده در سطح زمین ^(۱) (درصد)	
		نوع فرسایش	
		سطوح خندقی شده (درصد)	
		وسعت پشته‌ها (درصد)	
۳	فرسایش بادی	نمایان شدن ریشه‌ی گیاهان (درصد)	
		سنگ و سنگریزه‌ی نمایان شده	
		عمق متوسط ایستابی آبخوان (سانتی‌متر)	
۴	شوری‌زایی	حساسیت بافت خاک به شوری‌زایی	
		وسعت اراضی مبتلا به شوری (درصد)	
		دوره‌های خشکسالی (سال)	
		خصوصیات سنگ‌شناسی	
۵	منابع آبی	کاهش سالانه‌ی عمق ایستابی (سانتی‌متر)	

(۱) توده‌ی خاک در مناطق خشک و کوهستانی، بر حسب پستی و بلندی، شیب و جایگاه فیزیوگرافیک زمین، حاوی مقادیر زیادی سنگ و سنگریزه است که بخشی از آنها در سطح زمین رخنمون دارند. بر حسب جایگاه مزبور، در فواصل این سنگریزه‌ها خاک نیز وجود دارد. چنانچه فرسایش خاک فراتر از حد طبیعی باشد، خاک بینابین سنگریزه‌ها شسته شده و سنگریزه‌های بیشتری که متعلق به لایه‌های زیرین است، ظاهر می‌شوند (افزوده شدن سنگ و سنگریزه نسبت به حالتی که فرسایش در حد طبیعی بوده است). بدیهی است که در ارزیابی این شاخص همواره بایستی جایگاه فیزیوگرافیک زمین را برای تفکیک فرسایش طبیعی و فراتر از آن در نظر داشت.

(۲) $EC \times 10^3$ عبارت است از هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع خاک بر حسب میلی‌موس بر سانتی‌متر.

(الف) تاج پوشش گیاهان دائمی

منظور از تاج پوشش گیاهان دائمی، سطحی از زمین است که توسط گیاهان چندساله یا دائمی پوشیده شده است. برای اندازه‌گیری درصد تغییر تاج پوشش گیاهان دائمی در اثر اجرای طرح می‌توان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و یا برداشت‌های میدانی در قبل، حین اجرا و بعد از اجرای طرح - مطابق با شیوه‌نامه‌های مرسوم که در کتاب‌های تخصصی مرتبط وجود دارد - محاسبه کرد.

گفتنی آنکه گردآوری اطلاعات درمورد تغییرات پیوسته‌ی تاج پوشش گیاهی توسط روش‌های معمولی بسیار مشکل و پرهزینه است. در این حالت، استفاده از داده‌های ماهواره‌ای امکان مطالعه‌ی گسترده‌ی پوشش گیاهی را فراهم می‌سازد. به منظور افزایش اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی و کاهش اثر عوامل ناخواسته روی اطلاعات پوشش گیاهی، می‌توان دست‌کم دو باند را ترکیب کرده^۱ و شاخص مرکبی به نام شاخص پوشش گیاهی^۲ (VI) بوجود آورد؛ شاخصی که مهمترین هدف از انتخاب آن، کمک به ارزیابی دقیق‌تر و در عین حال آسان‌تر پاره‌ای از ویژگی‌های پوشش گیاهی نظیر خصوصیات تاج پوشش گیاهی، زیست‌توده، تولید، سطح برگ یا درصد پوشش گیاهی است.

رابطه‌ی شاخص‌های گیاهی و پیراسنجه‌های مذکور، به عواملی مانند تغییر زاویه‌ی خورشید، آلبیدو، آلودگی‌های نیواری، وضعیت گیاه و... بستگی دارد. بنابراین مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌ها روی پوشش گیاهی لازم است تا بتوان به درک درستی از رابطه‌ی داده‌های ماهواره‌ای و متغیرهای پوشش گیاهی دست یافته و آنها را ارزیابی کرد.

اصولاً بازتاب پوشش گیاهی در محدوده‌ی طیفی مرئی (۰/۶۶-۰/۴۳ میکرومتر)، کم و در محدوده‌ی مادون قرمز نزدیک (۰/۷-۱/۱ میکرومتر)، زیاد است. با توجه به این موضوع، ترکیب باندهای طیفی نور مرئی و مادون قرمز نزدیک می‌تواند به متمایز ساختن پوشش گیاهی از سطح خاک و آب کمک کند. برای افزایش این تمایز در بعضی از شاخص‌ها^۳، از شیب خط خاک و عرض از مبدأ خط خاک^۴ و همچنین از ضرایب تصحیح مربوطه نیز در ترکیب باندها استفاده می‌شود. از شاخص‌های پوشش گیاهی که می‌توانند در این نظام پایش مورد استفاده قرار گیرند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شاخص^۵ NDVI

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

که NIR باند مادون قرمز نزدیک و Red باند قرمز است.

^۱ البته در پاره‌ای از موارد اطلاعات باندها به صورت منفرد هم حایز اهمیت بوده و ممکن است همبستگی خوبی با پیراسنجه‌های گیاهی (تولید و پوشش) از خود نشان دهند.

^۲ Vegetation Index

^۳ به طور کلی سه گروه از شاخص‌ها در این مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرند که عبارتند از: ۱- شاخص‌های حقیقی (مثل NDVI)، ۲- شاخص‌های خط خاک (مثل PVI) و ۳- شاخص‌های نیواری (مثل GEMI).

^۴ استفاده از شاخص‌های خط خاک از آن روست که چون در مناطق بیابانی گستره‌ی قابل توجهی از سطح پلات را خاک می‌پوشاند، برای کاهش اثرات بازتاب خاک زمینه، از شاخص‌های کاهش‌دهنده‌ی اثرات خاک زمینه استفاده می‌شود.

^۵ Normalized Different Vegetation Index

- شاخص PVI^1

$$PVI = \sin(\alpha) NIR - \cos(\alpha) Red$$

که α زاویه‌ی بین خط خاک و محور NIR است.

- شاخص $SAVI^2$

$$SAVI = (NIR - Red) / [(NIR + Red + L)(1 + L)]$$

L فاکتور تصحیح است که برای پوشش گیاهی خیلی متراکم صفر، برای پوشش گیاهی تنک ۱ و برای پوشش گیاهی با تراکم

متوسط ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود.

همچنین علاوه بر شاخص‌هایی که نام برده شد، شاخص‌های دیگری نیز وجود دارند که مهمترین آنها عبارتند از:

$MSAVI^3$ ، GVI^4 ، $TSAVI^5$ ، $WDVI^6$ ، $GEMI^7$ و تبدیل‌های کلاه منگوله‌دار^۸.

(ب) کیفیت مرتع

کیفیت مرتع، یکی دیگر از شاخص‌های مهم ارزیابی وضعیت پوشش گیاهی محسوب می‌شود که با توجه به فراوانی کنونی گیاهان چند ساله یا مطلوب (خوشخوراک) از نظر ارزش مرتعی در ترکیب پوشش گیاهی در قیاس با شرایط پیش از اجرای طرح (بر حسب درصد) در مقایسه با وسعت گیاهان مهاجم یا یک ساله‌ی نامرغوب - مطابق جدول شماره‌ی «۳» - سنجیده و کالبره می‌شود.

(ج) تنوع گونه‌ای

تعداد گونه‌های گیاهی موجود در واحد سطح عرصه‌ی مورد بررسی یکی دیگر از شاخص‌های گویایی است که می‌تواند به ارزیابی کیفیت اجرای طرح کمک کند. نحوه‌ی کلاسه‌بندی این شاخص نیز در جدول شماره‌ی (۴-۱۹) آمده است.

۴-۳-۲- تعریف شاخص‌های فرسایش آبی و روش‌های اندازه‌گیری آنها

از آنجا که ارزیابی فرآیند فرسایش آبی، یکی از مهمترین مؤلفه‌های توصیف‌کننده‌ی کیفیت و کمیت جریان بیابان‌زایی محسوب می‌شود، محاسبه‌ی دقیق آن در نظام پایش و ارزشیابی طرح‌های بیابان‌زدایی از جایگاهی ویژه برخوردار است. بخشی از ابزار و اطلاعاتی که می‌تواند ارزیاب را در این مهم یاری رسانند، عبارتند از:

- تعیین مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی و آب‌سنجی (هیدرومتری) موجود در محدوده‌ی اجرای طرح؛
- تهیه‌ی آمار بارندگی، دما، دبی و رسوب از ایستگاه‌های مذکور؛
- تعیین تخریب ویژه (فرسایش خاک در واحد سطح در واحد زمان) در حوضه‌ها؛

¹ Perpendicular Vegetation Index

² Soil Adjusted Vegetation Index

³ Modified Soil Adjusted Vegetation Index

⁴ Green Vegetation Index

⁵ Transformed Soil Adjusted Vegetation Index

⁶ Weighted Different Vegetation Index

⁷ Global Environment Monitoring Index.

⁸ Tasseld Cap Transformation

- استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای برای پردازش و بررسی فرسایش آبی از منظر نوع شیار، آبکند یا حرکت‌های توده‌ای؛
 - تهیه نقشه‌ی خاک به منظور تعیین عمق خاک، ترتیب یا توالی افق‌های خاک؛
 - تهیه‌ی DEM^۱ از نقشه‌ی توپوگرافی.
- اینک به تشریح روش اندازه‌گیری سه شاخص معرفی شده و تعاریف مرتبط با آنها برای ارزیابی معیار فرسایش آبی پرداخته می‌شود.

برای بررسی وضعیت کنونی شاخص‌های زیر تعیین شده‌اند (جدول ۴-۱۹) که عبارتند از:

تعیین میزان تغییر وسعت سنگ و سنگریزه نسبت به قبل از اجرای طرح (درصد)؛ تغییر نوع فرسایش و سرانجام میزان تغییر سطوح خندقی شده نسبت به قبل از اجرای طرح (درصد).

برای اندازه‌گیری این شاخص‌های سه‌گانه نیز می‌توان از روش‌های زیر مدد گرفت:

(الف) تغییرات سنگ و سنگریزه

سنگ و سنگریزه و میزان حضور آن در عرصه در شمار بارزترین شناسه‌هایی است که کیفیت فرسایش آبی و غلظت آن را نمایش می‌دهد. به نحوی که هر چه مقدار آن در محدوده‌ی مورد مطالعه بیشتر باشد، نشان‌دهنده‌ی جولان بیشتر فرسایش آبی خواهد بود. گفتنی آنکه اندازه‌گیری تغییرات سنگ و سنگریزه بر اساس تخمین نظری و پلات‌گذاری قابل حصول خواهد بود. همچنین نحوه‌ی کالیبره کردن و امتیازدهی به این شاخص در جدول شماره (۴-۲۰) درج شده است.

(ب) نوع فرسایش

شاخص نوع فرسایش نیز کمک می‌کند تا به ارزیابی درست‌تری از وخامت شرایط تخریب و جابجایی خاک در منطقه پی برده شود. این شاخص به کمک عکس‌های هوایی، پردازش تصاویر ماهواره‌ای و کنترل میدانی مشخص شده و برای طبقه‌بندی به صورت جدول (۴-۲۰) عمل می‌شود. گفتنی آنکه هر چه تظاهرات دیداری فرسایشی در سطح منطقه کمتر نمود داشته باشد، نشان‌دهنده‌ی وضعیت بهتر است؛ وجود فرسایش ورقه‌ای^۲ و شیاری با شدت کم تا متوسط (نشان‌دهنده‌ی آغاز آسیب‌پذیری سرزمین است)، وجود فرسایش ورقه‌ای و شیاری با شدت متوسط تا زیاد، نشان‌دهنده‌ی شروع بحران است و سرانجام اگر فرسایش ورقه‌ای و شیاری با شدت زیاد در سطح منطقه‌ی اجرای طرح مشاهده شود و حتی آثار هذکات و فرسایش خندقی نیز نمود یافته باشد، گواهی است بر وخامت جریان بیابان‌زایی در منطقه.

^۱ Digital Elevation Model) نقشه‌ی رقومی ارتفاع، پستی و بلندی زمین را توسط یک شبکه‌ی سلولی نمایش می‌دهد. هر سلول (پیکسل) از این شبکه با یک رقمی که نشان دهنده‌ی ارتفاع واقعی آن نقطه می‌باشد، مشخص می‌گردد.

^۲ از آنجا که فرسایش ورقه‌ای (sheet erosion) معمولاً در اثر آبدوی حاصل از باران و یا ذوب برف به وجود می‌آید، می‌توان چنین نتیجه گرفت که در بوجود آمدن این نوع فرسایش، دو عامل فقدان پوشش گیاهی کافی (برای جلوگیری از کارمایه‌ی سینتیک قطرات باران) و وقوع رگبارهای شدید در فصول خشک بیشترین تأثیر را دارند. نکته‌ی مهم دیگر آنکه چون در فرسایش ورقه‌ای شیاری یا آبراهه‌های مشخصی در سطح زمین مشاهده نمی‌شود، تشخیص چشمی آن به سهولت امکان‌پذیر نیست، هر چند که حجم تخریب حاصل از آن بسیار زیاد است. از این رو، در هنگام بازدیدهای میدانی شایسته است تا به علایم و نشانزدهای چهارگانه‌ی زیر توجه شود: ۱- وجود لکه‌های روشن در عرصه (در اثر فرسایش لایه‌ی سطحی خاک ظاهر می‌شود)؛ ۲- وجود سنگریزه و قلوه‌سنگ در روی سطح خاک (وجود سنگفرش بیابانی یا ورنی بیابانی "erosion pavement")؛ ۳- لخت شدن پای درختان و ظاهر شدن ریشه‌ی آنها در باغ‌ها و مناطق درختکاری شده؛ ۴- یکدست نبودن پوشش گیاهی و یا اقلام زراعی کشت‌شده در مزارع منطقه‌ی مورد مطالعه. واپسین نکته آنکه فرسایش ورقه‌ای معمولاً در شیب کم اتفاق می‌افتد (برای آگاهی بیشتر رجوع شود به رفاهی، ۱۳۷۵، ص ۹۳).

(ج) تغییرات سطوح خندقی شده

تغییرات سطوح خندقی شده هم به کمک عکس‌های هوایی و پردازش تصاویر ماهواره و کنترل میدانی قابل اندازه‌گیری خواهد بود (جدول ۴-۲۰).

۴-۳-۴- تعاریف و روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های فرسایش بادی

کیفیت فرآیند فرسایش و افزایش بادی، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک، یکی از مهمترین شناسه‌های ارزیابی بیابان‌زایی محسوب شده و حتی در پاره‌ای از زیست‌اقلیم‌های خشک، از اهمیتی بیشتر از فرسایش آبی برخوردار می‌شود. با این وجود، ارزیابی آن نسبت به فرآیند فرسایش آبی به مراتب دشوارتر است، چرا که جهت حرکت جریان آب را به راحتی می‌توان تعیین کرد، ولی سمت وزش باد می‌تواند هر لحظه تغییر یابد.

همان طور که در جدول شماره‌ی (۴-۱۹) مشخص است، سه شاخص نیز برای ارزیابی معیار فرسایش بادی، نسبت به پیش از اجرای طرح در نظر گرفته شده است که برای اندازه‌گیری تغییرات آنها نسبت به قبل از اجرای طرح، می‌توان از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای یا برداشته‌ها و مشاهدات میدانی و پلات‌گذاری بهره برد. شایان توجه آنکه نحوه‌ی امتیازدهی به این شاخص‌های سه گانه در جدول شماره‌ی (۴-۲۱) آمده است.

۴-۳-۵- تعاریف و روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های شوری‌زایی

برای بدست‌آوردن و ارزیابی شاخص‌های مؤید شوری‌زایی بایستی به صورت زیر عمل کرد:

- استفاده از اطلاعات موجود در زمینه‌ی نیم‌رخ خاک و آب آبیاری و استخراج پیراسنجه‌های مورد نیاز از آنها، نظیر هدایت الکتریکی، درصد سدیم قابل تبادل و ... ؛
- تخمین وسعت اراضی شور به کمک نقشه‌های موجود، تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی در محدوده‌ی اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی.

به هر حال در اینجا نیز شرایط مورفولوژیک و درصد وسعت اراضی مبتلا شده، با مطالعات میدانی و تفسیر عکس‌های هوایی و پردازش تصاویر ماهواره‌ای قابل تعیین است؛ همچنین شاخص‌های حساسیت بافت خاک و تغییرات سطح ایستایی از اطلاعات موجود در گزارش‌های خاکشناسی و یا نمونه‌برداری مستقیم و یا اخذ اطلاعات از ادارت منابع آب قابل استخراج یا اندازه‌گیری یا دریافت است. دست آخر آنکه نحوه‌ی امتیازدهی در جدول شماره‌ی (۴-۲۲) آمده است.

۴-۳-۶- تعاریف و روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های منابع آب

اُفت کیفی و کمی منابع آب را شاید بتوان یکی از مهمترین شاخص‌های معرف بیابان‌زایی برشمرد؛ شاخصی که معمولاً در ارزیابی‌ها توجه درخوری به آن نمی‌شود. در صورتی که با توجه به ویژگی‌های کشور ایران، این فرآیند به عنوان یکی از فرآیندهای مهم ارزیابی بیابان‌زایی تلقی می‌شود.

چنین است که برای بررسی وضعیت اندوخته‌های آبی محدوده‌ی اجرای طرح، سه شاخص اصلی تعیین شد که عبارتند از (جدول

۴-۱۹).

دوره‌های خشکسالی (سال)؛ خصوصیات سنگ‌شناسی و تغییر عمق سفره نسبت به قبل از دوره‌ی مورد بررسی (سانتی‌متر). گفتنی آنکه تغییرات عمق سفره با استفاده از آمار سطح سفره‌های آب زیرزمینی منطقه که از چاه‌های پیزومتر به‌دست می‌آید، قابل اندازه‌گیری است. حساسیت بافت خاک به شوری نیز، بعد از استخراج اطلاعات نقشه‌ی خاک از روی نقشه‌ی قابلیت اراضی، بافت خاک بر اساس حساسیت آن به شوری‌زایی مورد طبقه‌بندی قرار می‌گیرد. بنابراین هر چه خاک ریزدانه‌تر و سنگین‌تر باشد، حساسیت آن به شوری‌زایی بیشتر است و هر چه بافت درشت‌دانه‌تر و سبک‌تر باشد، حساسیت آن به شوری‌زایی کمتر است. نحوه‌ی امتیازدهی هم در جدول شماره‌ی (۴-۲۳) آمده است.

• نحوه‌ی کلاسه‌بندی و کالیبره کردن شاخص‌ها

همان‌طور که در جداول شماره‌ی (۴-۲۰) تا (۴-۲۴) آمده است، بر بنیاد تجربیات روش‌های فائو و یونپ و نیز مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و نیز دریافت‌های کارشناسی اقدام به کالیبره کردن شاخص‌ها در ۴ کلاس و دادن امتیاز از یک تا ۴ (بهترین وضعیت) شد.

جدول شماره ۴-۲۰ نحوه‌ی امتیازدهی به شاخص‌های سه‌گانه‌ی معیار پوشش گیاهی

ردیف	معیار	شاخص	کلاس‌های چهارگانه	امتیاز
۱	پوشش گیاهی	تاج پوشش گیاهان دائمی	بیش از ۳۰ درصد	۴
			بین ۲۰ تا ۳۰ درصد	۳
			بین ۱۰ تا ۲۰ درصد	۲
			کمتر از ۱۰ درصد	۱
		کیفیت مرتع	گونه‌های مرغوب توأم با گونه‌های متوسط بوده و تعداد گونه‌های بی‌ارزش کمتر از ۲۵ درصد است.	۴
			گونه‌های متوسط به تنهایی و یا توأم با گونه‌های کم‌ارزش ترکیب گیاهی غالب را تشکیل می‌دهند ^۱ و تعداد گونه‌های بی‌ارزش بین ۲۵ تا ۵۰ درصد است.	۳
			گونه‌های کم‌ارزش پوشش غالب را تشکیل می‌دهند و تعداد گونه‌های بی‌ارزش بین ۵۰ تا ۷۵ درصد است.	۲
			گونه‌های کم‌ارزش نیز تقریباً از بین رفته‌اند و بیش از ۷۵ درصد گونه‌ها را، گونه‌های بی‌ارزش تشکیل می‌دهند.	۱
		تنوع گونه‌ای	بیش از ۵۰ گونه‌ی گیاهی	۴
			۳۰ تا ۵۰ گونه‌ی گیاهی	۳
			۱۰ تا ۳۰ گونه‌ی گیاهی	۲
			کمتر از ۱۰ گونه‌ی گیاهی	۱

^۱ نمونه‌های مرغوب درصد خیلی کمی از ترکیب را شامل می‌شوند.

جدول شماره ۴-۲۱ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه‌ی معیار فرسایش آبی

ردیف	معیار	شاخص	کلاس‌های چهارگانه	امتیاز
۲		سنگ و سنگریزه‌ی نمایان شده	کمتر از ۱۰ درصد	۴
			بین ۱۰ تا ۲۵ درصد	۳
			بین ۲۵ تا ۵۰ درصد	۲
			بیشتر از ۵۰ درصد	۱
	فرسایش آبی	نوع فرسایش	ورقه‌ای	۴
			ورقه‌ای و شیاری	۳
			ورقه‌ای و شیاری و خندقی	۲
			ورقه‌ای و شیاری و هزاردره‌ای و خندق‌های عمیق	۱
		سطوح خندقی شده	کمتر از ۱۰ درصد	۴
			بین ۱۰ تا ۲۵ درصد	۳
			بین ۲۵ تا ۵۰ درصد	۲
			بیشتر از ۵۰ درصد	۱

جدول شماره ۴-۲۲ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه‌ی معیار فرسایش بادی

امتیاز	کلاس‌های چهارگانه	شاخص	معیار	ردیف
۴	کمتر از ۵ درصد قلمرو طرح	وسعت پشته‌ها	فرسایش بادی	۳
۳	بین ۵ تا ۱۵ درصد			
۲	بین ۱۵ تا ۳۰ درصد			
۱	بیش از ۳۰ درصد			
۴	کمتر از ۲۵ درصد قلمرو طرح	نمایان شدن ریشه‌ی گیاهان		
۳	بین ۲۵ تا ۵۰ درصد			
۲	بین ۵۰ تا ۷۵ درصد			
۱	بیش از ۷۵ درصد			
۴	بیشتر از ۵۰ درصد قلمرو طرح	سنگ و سنگریزه‌ی نمایان شده		
۳	بین ۲۵ تا ۵۰ درصد			
۲	بین ۱۰ تا ۲۵ درصد			
۱	کمتر از ۱۰ درصد			

جدول شماره ۴-۲۳ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه‌ی معیار شوری‌زایی

ردیف	معیار	شاخص	کلاس‌های چهارگانه	امتیاز
۴	شوری‌زایی	عمق متوسط ایستابی	بیشتر از ۳۰۰ سانتی‌متر	۴
			بین ۱۰۰ تا ۳۰۰	۳
			بین ۵۰ تا ۱۰۰	۲
			کمتر از ۵۰	۱
		حساسیت بافت خاک به شوری‌زایی	Sandy	۴
			Sandy loam	۳
			بقیه‌ی کلاس‌های بافتی	۲
			Clay loam.Clay	۱
	وسعت اراضی مبتلا به شوری	کمتر از ۱۰ درصد	۴	
		بین ۱۰ تا ۲۰ درصد	۳	
		بین ۲۰ تا ۵۰ درصد	۲	
		بیشتر از ۵۰ درصد	۱	

جدول شماره ۴-۲۴ نحوه امتیازدهی به شاخص‌های سه گانه‌ی معیار منابع آب

ردیف	معیار	شاخص	کلاس‌های چهارگانه	امتیاز
۵	منابع آب	دوره‌های خشکسالی	کمتر از یک سال	۴
			یک تا ۳ سال	۳
			۳ تا ۵ سال	۲
			بیشتر از ۵ سال	۱
		خصوصیات سنگ‌شناسی	کوارتزیت، گرانیت، گابرو، گنیس	۴
			سنگ‌ها دگرگونی، بازالت، ریولیت، توف، سنگ‌های آهکی، دولومیت	۳
			کنگلومرا و سنگ‌های آهکی، شیل، شیست	۲
			مارن و رس‌های املاح دار، گچ و مارن‌های ایندزیت دار، سنگ‌های سست	۱
		کاهش سالانه‌ی عمق ایستابی	کمتر از ۱۰ سانتی‌متر	۴
			بین ۱۰ تا ۳۰	۳
			بین ۳۰ تا ۵۰	۲
			بیشتر از ۵۰	۱

۴-۳-۷- ارزشیابی نهایی

۱۵ شاخص معرفی شده، می‌توانند در بهترین حالت ۶۰ امتیاز را بدست آورند، بنابراین، درجه‌ی پایداری بوم‌سازگان بیابانی مطابق جدول شماره‌ی (۴-۲۵) تعیین می‌شود.

جدول شماره ۴-۲۵ تعیین درجه‌ی پایداری بوم‌سازگان بیابانی

ردیف	امتیاز	طبقه
۱	بیش از ۴۵	عالی
۲	بین ۳۰ تا ۴۵	خوب
۳	بین ۱۵ تا ۳۰	متوسط
۴	کمتر از ۱۵	ضعیف

۴-۴- بوم‌سازگان آبی

همان طور که اشاره شد، یکی دیگر از بوم‌سازگان‌های اصلی موجود در حوضه‌های آبخیز که هم به شدت از اجرای طرح‌های توسعه متأثر شده و هم می‌تواند آنها را متأثر سازد، محیط‌ها یا بوم‌سازگان‌های آبی و تالابی است^۱. بنابراین، آشکار است که پایش پایداری این عرصه‌های ارزشمند تا چه اندازه در اعمال مدیریت مطلوب بر آبخیز می‌تواند حیاتی و مفید باشد.

در دهه‌های آینده مهمترین مسأله‌ی ۸۰ درصد از جمعیت جهان کمبود آب بر اثر تنزل کیفیت و کمیت آب است. توسعه آبی‌ری‌پروری - کشاورزی - صنعت و مناطق شهری باعث افزایش مصرف گشته که به نوبه خود تنزل کیفیت منابع آب را به همراه دارد، این امر باعث محدودیت مصرف آب در مناطق پایین دست می‌شود و به معنی کلی باعث افت شدید رودخانه‌ها و مخازن آبی پایین دست می‌گردد.

نخستین گام در ارزیابی اثرات انسانی بر کیفیت منابع آب شیرین، تعیین و تشخیص اثرات پروژه‌های اجراء شده یا در دست اجراء و یا پروژه‌های طراحی شده در یک حوضه آبخیز است.

^۱ عناصر یک حوضه‌ی رودخانه‌ای عبارتند از:

۱. مناطق باتلاقی که به صورت مستقیم با رودخانه همخوانی دارند
۲. مناطق باتلاقی گذرا
۳. کریدورهای بوم‌شناختی
۴. حوضه‌هایی که از خاک ارگانیک پوشیده است.
۵. حوضه‌هایی که سطح آبهای زیرزمینی آنها بالاست (۰/۶ متر)
۶. شیب تپه ماهورهای منتهی به رودخانه (بالای ۱۵ درصد)
۷. مناطق سیلابی با یک پریود ۱۰۰ ساله و با احتمال یک درصد
۸. مناطق خنثی.

ارزیابی آلودگی در مقیاس حوضه آبخیز در سه مرحله‌ی زیر خلاصه می‌شود:

۱. بررسی و شناسایی مناطق بحرانی (نقشه و پرسشنامه)
۲. ارزیابی مستقیم پیامدها (مطالعات میدانی)
۳. شناسایی و بررسی مشکلات (ارزیابی آزمایشگاهی و زمانبندی اجرای آن).

۴-۴-۱- پایش کیفیت آب

با توجه به وجود ۳۴۷۰ رشته رودخانه با حجم آبی ۹۲/۲ میلیارد مترمکعب، متأسفانه کیفیت آب این منابع به نحو مطلوب پایش نمی‌شود و عوامل بنیادی مدیریت حوضه آبخیز در هریک از ایستگاههای شاخص اندازه‌گیری نمی‌شود. به منظور کسب اطلاعات لازم در خصوص کیفیت آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مصبها و نواحی ساحلی بایستی نظام پایش کیفیت منابع آب تنظیم گردد تا به سوالات کاربران مختلف آب (آبزی پروری، کشاورزی، شرب، صنعت، اکوتوریسم و...) پاسخ دهد.

شیوه‌های مختلفی برای پایش وضعیت آب موجود دارد و شامل سنجش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی می‌باشد. در سنجش‌های شیمیایی، اکسیژن محلول، رسوبات معلق، مواد مغذی، فلزات، حشره کش‌ها و... و در سنجش‌های فیزیکی، درجه حرارت، کدورت آب، وضعیت کیفی سواحل رودخانه‌ها و دریاچه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. برای سنجش‌های بیولوژیک، فراوانی و تنوع گیاهان آبزی و حیات جانوری و توانایی ارگانیسم به لحاظ بقاء تا حد گسترده‌ای برای پایش وضعیت آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. پایش می‌تواند در مکان‌های مشخص و بصورت مستمر (پایش در ایستگاه‌های ثابت) جهت پاسخگویی به سوالات خاص و تخصصی، و بصورت مقطعی و یافصلی (مثل فصل تابستان) و یا بصورت اضطراری صورت گیرد. علاوه بر این باید اضافه شود که تلاش‌های پایش به منظور تعیین شرایط کل حوضه آبخیز که عبارتست از مناطق زهکشی شده توسط رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و مصبها هدف گذاری شده است. پایش به منظور شناخت تاثیر فعالیت‌های انجام شده روی خشکی بر روی آبهای که خشکی‌ها را زهکشی می‌کنند می‌باشد. و فهمیدن تاثیر متقابل تمامی انواع بوم‌سازگان‌های آبی از جمله آب‌های زیرزمینی است.

۴-۴-۱-۱- دلایل انجام پایش

پایش برای نیل به اهداف گوناگون صورت می‌پذیرد که عمده ترین اهداف آن عبارتند از:

۱. شناسایی ویژگی آبها و تعیین تغییرات دوره‌ای یا کوتاه مدتی که در کیفیت آب حاصل می‌گردد.
۲. تعیین مسایل و مشکلات مربوط به کیفیت آب که موجود بوده و یا آنکه بصورت ناگهانی بروز کرده و بسیار خاص و ویژه باشد.

۳. جمع‌آوری اطلاعات برای طراحی برنامه‌های ویژه مربوط به جلوگیری از آلودگی و یا بهبود و ترمیم شرایط پیش آمده از لحاظ آلودگی

۴. تعیین میزان تحقق اهداف برنامه‌های کنترلی نظیر تنظیم آلودگی و یا بکارگیری عملیات موثر مربوط به کنترل آلودگی

۵. واکنش مناسب به هنگام وقوع وضعیت فوق العاده نظیر وقوع لکه‌های نفتی و سیلاب‌ها

۶. زیبایی شناختی آبها و توریسم

۷. کاهش بیماری‌های مرتبط با آب آلوده

۴-۱-۲- مراکز اجرای پایش

مسئولیت پایش کیفیت آب به عهده مراکز متعددی است، سازمان‌های دولتی در سطح ملی و منطقه‌ای و استانی (شهری و روستایی) برنامه‌های پایش را اجرا می‌نمایند. هزینه اجرای طرح‌های پایشی توسط دولت و یا بخش‌های خصوصی تامین می‌شود. داده‌های برنامه‌های پایش جمع‌آوری و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این داده‌ها جهت تهیه برنامه‌های کنترل آلاینده‌ها فوق‌العاده مهم هستند. بدون این داده‌ها تعیین مناطق آلوده امکان پذیر نیست و نمی‌توانیم تعیین کنیم که برنامه‌های کنترل را کجا متمرکز کنیم و نتایج پیشرفت پروژه‌های اجرایی را مشخص کنیم. داده‌های پایش توسط مراکز دولتی، دانشگاهی و خصوصی وارد سیستم‌های کامپیوتری شده و کاربران مختلف براساس اهداف خود از این داده‌ها استفاده می‌کنند.

۴-۱-۳- راهبرد پایش کیفیت آب

۱. پایش کیفیت آب با هدف‌های ذیل انجام می‌گیرد.
۱. توسعه روابط کاری نزدیکتر میان افرادی که بنحوی با اطلاعات کیفیت آب سر و کار دارند.
۲. تسهیل طرح‌های مربوط به برنامه‌های پایش
۳. تعیین شاخص‌های ملی برای پاسخگویی به پرسش‌های کلیدی مربوط به کیفیت آب
۴. توسعه شیوه‌های فنی قابل مقایسه
۵. تسهیل در امر اتوماسیون داده‌ها، مشارکت و دسترسی به آنها
۶. بهبودکنترل کیفی و افزایش ضریب اطمینان آب
۷. بهبود ارزیابی‌ها و گزارش پیرامون وضعیت کیفی آب

۴-۱-۴- استفاده کننده اطلاعات پایش

برای فرآیند توسعه دسترسی و درک اطلاعات برای کاربران ضروری است. اطلاعات بالقوه مورد نیاز کاربران ممکن است شامل :

۱. آنالیز کیفی آب در مقیاسهای مختلف
۲. آنالیز آب رودخانه موردنظر
۳. اطلاعات حاصله از نظام پایش توسط افراد و سازمان‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۴. آبرزی پروران
۵. بیولوژیست‌ها
۶. مراکز دانشگاهی
۷. مراکز تحقیقاتی
۸. معلمان مدارس
۹. سازمان‌های زیست محیطی

۱۰. اکوتوریسم

۱۱. برنامه‌ریزان سلامت محلی، استانی و کشوری

۱۲. حفاظت آب و خاک منطقه

۱۳. گروه‌ها و جوامع محلی

هریک از کاربران به اطلاعات متفاوتی نیازمند هستند. بعضی از کاربران به اطلاعات دقیق تر و با کیفیت‌تری نیازمند هستند. اطلاعات مورد نیاز کاربران بایستی توسط هماهنگ کنندگان اجرای پروژه در نظر گرفته شود و اطلاعات مورد نیاز و دقت آنها را به مجریان اطلاع دهد. اطلاعات پایش حداقل بایستی برای یکی از کاربران مورد استفاده قرار گیرد. در بعضی از موارد ممکن است که کاربر اطلاعات مورد نیاز خویش را پایش کند.

۴-۲-۴- ارزشیابی محیط‌های آبی

به منظور کسب اطلاعات لازم در خصوص کیفیت عوامل بوم سازگان حوضه آبخیز بایستی نظام پایش حوضه آبخیز تدوین و اجراء گردد. شیوه‌های مختلفی برای پایش وجود دارد و شامل سنجش‌های فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی می‌باشد. پایش می‌تواند در مکانهای مشخص و بصورت مستمر صورت گیرد. پایش به منظور تعیین شرایط کل حوضه آبخیز هدف‌گذاری شده است. علت این امر این است که تاثیر فعالیت‌های انجام در روی خشکی بر روی آب‌هایی که خشکی‌ها را زهکشی می‌کنند، شناخته شود و تاثیر متقابل تمامی انواع بوم‌سازگان بررسی شود. مسئولیت پایش کیفیت آب به عهده مراکز متعددی است. سازمانهای دولتی در سطح ملی و منطقه‌ای و استان (شهری و روستایی) برنامه‌هایی پایش را اجرا می‌کنند. هزینه اجرای طرح‌های پایش توسط دولت و یا بخش‌های خصوصی تامین می‌شود. داده‌های پایش جمع‌آوری و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این داده‌ها جهت تهیه برنامه‌های کنترل آلاینده‌ها فوق‌العاده مهم است. در این گزارش به ارزشیابی عوامل پایش پرداخته می‌شود. براساس بررسی‌های به عمل آمده، روش‌های مختلفی برای ارزیابی کیفی حوضه آبخیز وجود دارد که هر کدام از این روش‌ها با استفاده از فاکتورهای فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیکی اقدام به ارزیابی محیط می‌پردازند.

1. Habitat assessment methods
2. Physical – chemical assesment methods
3. Biologicla assessment methods

دینامیک چرخه‌های هیدرولوژیکی، مقدار آب موجود در بوم‌سازگان، منابع آب‌های شیرین و همچنین قابلیت دسترسی آب در بوم‌سازگان خشکی را تنظیم می‌کند. این عامل، به صورت بالقوه، عامل محدودکننده میزان تولیدات اولیه و رشد رستنی‌ها است. بنابراین آب یکی از نیروهای مهم تعیین‌کننده فرآیندهای بوم‌شناختی در سطح حوضه آبخیز است. فرآیندهای زیست‌شناختی، چرخه هیدرولوژیکی را مخصوصاً در سطح حوضه‌های آبخیز از طریق تاثیرگذاری بر روی فرآیندهایی نظیر تبخیر و تعرق، تعادل گرما و آب را تنظیم می‌نماید.

چرخه هیدرولوژیک باعث تشکیل چرخه‌های بیوژئوشیمیایی در یک حوضه آبخیز شده و با فرآیندهای فرسایش خاک و رسوب‌گذاری مرتبط است. آب یکی از مهم‌ترین نیروهای موثر برای چرخش مواد تلقی شده و اولین واسطه‌ای است که مواد مغذی و مواد آلاینده به واسطه آن در دل مناطق جاری شده و حتی بسیاری از مناطق خشک و بوم‌سازگان‌های خاص حوضه‌های آبخیز را

تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. جویبارها و رودخانه‌ها، نظام‌های آب‌های جاری نسبتاً یکپارچه‌ای هستند که می‌توانند زیستگاه‌های آبی را در مدول ساختار خود بوجود آورده و حفظ نمایند و نیز بخوبی در مرزهای مجاور خود جاری گشته و آنها را مرطوب سازند. مسیر تکاملی رودخانه‌های طبیعی تحت تاثیر مستقیم اقلیم، ژئومرفولوژی، توپوگرافی، خاک و شرایط ویژه پوشش گیاهی مربوط به مسیر جریان آب در حوضه‌های آبخیز است.

۴-۲-۱- هدایت الکتریکی (EC)

هدایت الکتریکی عبارتست از قابلیت یک محیط مایع در انتقال جریان الکتریسته است. این خصوصیت در اثر وجود یونهای مختلف در آب حاصل می‌شود. انحلال مواد در آب باعث هدایت جریان الکتریکی در آن شده و شدت انتقال جریان متناسب با میزان مواد حل شده در آب می‌باشد. بنابراین هدایت الکتریکی غلظت مواد حل شده در آب را صرفنظر از اهمیت آنها نشان می‌دهد. هدایت الکتریکی اغلب آبها پایین است. آب دارای املاح زیاد که بر روی بستر سنگی جریان دارد، بیشترین هدایت الکتریکی را دارا است.

- کمیت قابل اندازه‌گیری

واحد اندازه‌گیری هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتی متر (Ms cm^{-1}) است که ممکن است بصورت میکروموس بر سانتی متر ($\mu\text{mhos cm}^{-1}$) نیز بیان شود.

- روش‌شناسی

۱. تعیین محدوده مورد بررسی در هر بوم سازگان

۲. تعیین ایستگاه‌های شاخص در محدوده مورد بررسی

۳. نمونه‌برداری، ارسال به آزمایشگاه

- تواتر لازم

نمونه‌برداری بصورت ماهانه در ایستگاه‌های شاخص خواهد بود.

- ابزار لازم

هدایت الکتریکی آب با استفاده از دستگاه هدایت سنج (Conductivity meter) که دارای یک سلول هادی شامل الکترودهای پلاتینی پوشیده شده با پلاتین سیاه یا کرس می‌باشد، اندازه‌گیری می‌شود. نمونه‌ها با استفاده از دستگاه‌های نمونه‌برداری آب (روتتر-نيسکين و ...) در دریاچه‌ها و مخازن سدها و در آبهای جاری بصورت مستقیم با استفاده از ظروف نمونه صورت می‌گیرد.

- ارزشیابی

کیفیت	مقدار هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی متر)
خیلی خوب	< 300
خوب	$300 - 500$
متوسط	$500 - 1500$
بد	$1500 - 2000$
خیلی بد	$2000 >$

۴-۲-۲-۴- کل مواد محلول جامد محلول (TDS)

کل مواد جامد محلول، شامل انواع مختلف مواد معدنی موجود در آب می‌باشد. کل مواد جامد محلول شامل گاز و مواد کلئیدی موجود در آب نمی‌شود.

- کمیت قابل اندازه‌گیری

برای سنجش این کمیت، کل مواد جامد محلول (از باقیمانده نمونه صاف شده پس از تبخیر) برحسب میلی گرم بر لیتر اندازه‌گیری می‌شود.

- روش‌شناسی پایش

۱. تعیین محدوده مورد بررسی در بوم سازگان

۲. تعیین ایستگاه‌های شاخص جهت نمونه‌برداری

۳. برداشت نمونه از ایستگاه‌های شاخص و در سال آن برای آزمایشگاه

- تواتر زمانی

کل مواد جامد محلول به همراه سایر پارامتر به صورت ماهانه اندازه‌گیری می‌شود.

- ابزار لازم

برای دریاچه‌ها و مخازن پشت سد، از بطری‌های نمونه‌بردار مثل روتنر- نیسکین و ... استفاده می‌شود و در آبهای جاری، نمونه بصورت دستی از آب گرفته می‌شود.

- روش کار

برای انجام آزمایش یک بوته تمیز و خشک را وزن کنیم. نمونه آب را با استفاده از کاغذ صافی با نمره مناسب فیلتر کرده، بطوریکه آب صاف شده، هیچگونه کدورتی نداشته باشد. آب صاف شده را داخل بوته ریخته و در حمام آب تبخیر نمائید. سپس بوته را به مدت یک ساعت در دمای 180°C در داخل آن بگذارید. نهایتاً بوته را در دیسیکاتور سرد کرده و وزن کنید.

$$\text{کل ذرات جامد محلول برحسب میلی گرم بر لیتر} = \frac{(a-b) \times 1000}{V}$$

a: وزن نهایی بوته به میلی گرم

b: وزن ابتدایی بوته به میلی گرم

V: حجم نمونه آب تبخیر به میلی متر

- ارزشیابی

کیفیت	مقدار کل مواد جامد محلول (میلی گرم بر لیتر)
خیلی خوب	<۲۰۰
خوب	۲۰۰-۵۰۰
متوسط	۵۰۰-۱۰۰۰
بد	>۱۰۰۰
خیلی بد	>۱۰۰۰

۴-۲-۳- اکسیژن محلول

اکسیژن محلول یکی از متداول‌ترین متغیرهایی است که برای پایداری بوم سازگان آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای سنجش آن روش‌های شیمیایی متعددی وجود دارد. اکسیژن محلول یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی است که بر حیات موجودات آبی تأثیر گذاشته و بی‌آنکه موجب تأثیر ناخواسته‌ای شود، ظرفیت پذیرش مواد آلی آب را افزایش می‌دهد. گاز اکسیژن در آب بصورت آزاد یافت می‌شود. اکسیژن از طریق جو وارد آب شده و یکی از فرآیند جانبی فتوسنتز حاصل از گیاهان آبی است، که بوسیله بسیاری از فرآیندهای تنفس بیوشیمیایی و واکنش‌های شیمیایی مواد غیرآلی مصرف می‌شود. غلظت اکسیژن محلول در آب به درجه حرارت، فشار و غلظت یونهای موجود در آب بستگی دارد. [Chutehihson (1957)Wetzel (1985)]،

- کمیت قابل اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری این کمیت، مقدار اکسیژن محلول اب (DO) را برحسب میلی‌گرم بر لیتر اندازه‌گیری می‌شود.

- روش‌شناسی پایش

۱. تعیین محدوده مورد بررسی در بوم سازگان

۲. تعیین ایستگاه‌های شاخص برای نمونه‌برداری

۳. گرفتن نمونه و تثبیت آن و ارسال به آزمایشگاه

امروزه با استفاده از تجهیزات پرتابل می‌توان در محل اقدام به اندازه‌گیری اکسیژن محلول آب کرد.

- تواتر زمان پایش

تواتر زمانی اندازه‌گیری اکسیژن محلول بسته به اهداف پایش متغیر می‌باشد. بطور کلی نمونه‌برداری ماهانه برای اندازه‌گیری این پارامتر ضروری است.

- ابزار لازم

برای نمونه‌برداری از آبهای ساکن (دریاچه‌ها - مخازن پشت سد) از بطری‌های نمونه‌بردار مثل روتنر، نیسکین و ... استفاده می‌شود. (در آبهای جاری، نمونه آب، مستقیماً توسط مشخص نمونه‌بردار وارد بطری نمونه می‌گردد).

۱. با استفاده از نمونه‌بردار آب Rutther مقدار 25°CC نمونه آب گرفته می‌شود.

۲. بلافاصله و به آرامی تقریباً زیر سطح آب، یک میلی‌گرم مصرف Mnso_4 و یک میلی لیتر $\text{Naoh}+\text{KI}$ اضافه کنید. دقت شود مکنده اتوماتیک پیپت سکون آب را برهم نزنند. نمونه بدون اینکه هوا وارده بطری می‌شود درب آن را بسته و به شدت به هم بزنید.

۳. امکان دهید رسوب ته‌نشین شود. دوباره بطری را به هم زده و امکان دهید حداقل یک سوم ته بطری رسوب، ته نشین شود.

۴. به نمونه اسید سولفوریک غلیظ اضافه شود تا رسوب کاملاً حل شود.

۵. با یک پیپت حجم‌سنجی، صد میلی نمونه را به یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری انتقال دهید.

۶. محلول را با یک بورت ۵۰ میلی و با محلول تیوسولفات سدیم استاندارد ۰/۰۰۵ مولار تیتر کرده و تا حصول رنگ زرد که رنگ (زرد کاهی) آن را به هم بزنید.

۷. دو قطره مخلوط نشاسته ثابت‌کننده را اضافه کرده و مخلوط را تا حصول رنگ آبی یکنواخت به هم بزنید به نیتراسیون به دقت و سرعت ادامه دهید تا محلول بی‌رنگ شود بعد از ۲۰-۱۵ ثانیه درباره رنگ آبی ظاهر می‌شود که آنرا نادیده می‌گیرند. یعنی به نقطه پایان تیتراسیون برسد. حجم ماده‌ای که برای نیتراسیون بکار رفته را به میلی گرم تا دو رقم اعشار یادداشت کنید.

حجم ماده بکار رفته در تیتراسیون $\times$ مولاریته تیوسولفات $\times ۸۰۰۰$

Mg o 2 /Lit = _____

حجم بطری به میلی / ۲- حجم بطری به میلی (نمونه نیتره شده به میلی)

در عملیات صحرایی می‌توان اکسیژن محلول - اشباعیت و درجه حرارت آب توسط دستگاه‌های پرتابل اندازه‌گیری کرد.

- ارزشیابی

کیفیت	مقدار کسپژن (برحسب میلی گرم بر لیتر)
خیلی خوب	> ۸
خوب	۷-۸
متوسط	۶
بد	۴
خیلی بد	≤ ۲

۴-۲-۴-۴- فسفر محلول در آب

فسفر یکی از عناصر اساسی حیات است. منبع ذخیره اصلی آن سنگ‌ها یا لایه‌های رسوبی کره و زمین است. امروزه کاربرد بیش از حد کودهای فسفره تغییرات مهمی در چرخه طبیعی فسفر ایجاد کرده است. برای مثال چنانچه مقدار زیادی فسفر (که اغلب به صورت کود شیمیایی به زمین داده می‌شود و یکی از مواد تشکیل دهنده شوینده‌ها نیز هست) توسط رواناب وارد دریاچه‌ها می‌شود که می‌تواند باعث افزایش رشد و تکثیر جلبک‌ها و گیاهان آبی گردد و نهایتاً پدیده اختناق دریاچه‌ها را موجب شود. در این حالت سطح اکسیژن به شدت پایین آمده و ماهی‌ها نیز به تدریج از بین خواهند رفت.

- کمیت قابل اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری این کمیت به مقدار فسفر محلول آب برحسب میلی گرم بر لیتر اندازه‌گیری می‌شود.

- روش‌شناسی پایش

۱. تعیین محدوده مورد بررسی در بوم‌سازگان
۲. تعیین دستگاه‌های شاخص جهت نمونه‌برداری
۳. گرفتن نمونه، تثبیت و ارسال به آزمایشگاه

- تواتر زمانی پایش

نمونه‌برداری بصورت ماهانه خواهد بود.

- ابزار لازم

در دریاچه‌ها و مخازن پشت سد، از تجهیزات نمونه‌برداری مثل روتنر و نیسکین استفاده می‌شود و در آبهای جریان (رودخانه‌ها) نمونه‌برداری بدون تجهیزات نمونه‌برداری صورت می‌گیرد.

- روش اندازه‌گیری میزان فسفر

کل فسفر در نمونه آب با استفاده از پرسولفات اکسید شده و فسفر آلی بصورت فسفر معدنی آزاد می‌شود. صاف کردن نمونه باید در طی یک ساعت پس از جمع‌آوری نمونه انجام شود. اگر امکان سنجش فوری نمونه‌ها نسبت آنها را در بطری‌های پلی اتیلن در دمای 20°C - نگهدارید. تمام مخمرها باید بلافاصله پس از ذوب شدن نمونه‌ها به یکباره انجام شود از انجماد و ذوب مجدد نمونه‌ها خودداری کنید.

- روش کار

۱. ۱۶ میلی محلول پرسولفات را به صدمیلی نمونه آب موجود در یک فلاکس بور و سیلیکات ۲۵۰ میلی گرم بریزید.
۲. فلاکس را در حمام آب جوش به مدت یک ساعت نگه داشته و یا به مدت ۵/۰ ساعت در اتو کلاو در فشار ۱۵ پوند برسانتی‌متر مربع یا ۱۰۵۵ گرم برسانتی‌متر مربع نگهدارید.
۳. با استفاده از استوانه مدرج ۱۵۰ میلی لیتری این مایع را سرد کرده و به ۱۲۰ میلی برسانید.
۴. سپس $Po_4 - P$ را براساس روش فوق سنجش کنید (از روشی که برای غلظت بیش از ۱۰ میکروگرم $Po_4 - P$ بکار می‌رود استفاده کنید).
۵. از $Po_4 - P$ استاندارد و تعریف مبنا (blank) برای تشخیص مایع و تعیین حجم مایع جوشیده استفاده نمایید.

- ارزشیابی

کیفیت	مقدار فسفر برحسب کیلوگرم
خیلی خوب	< 8
خوب	۸
متوسط	۱۰-۲۰
بد	۲۰-۵۰
خیلی بد	$50 \leq$

۴-۲-۵- فیتوپلانکتون‌ها

اصطلاح پلانکتون به معنی موجودات شناور آزاد میکروسکوپی موجود در آب اعم از گیاهی و جانور یاست. پلانکتون‌ها در تمامی آبها اعم از شور، شیرین، نمکزارها و با مواد غذایی کم و یا زیاد و حتی در آبهای سرد قطبی و چشمه‌های آب گرم قادر به زندگی هستند. فیتوپلانکتون‌ها جلبک‌های میکروسکوپی کوچکی هستند که در بوم‌سازگان‌های آبی نقش حیاتی دارند.

- کمیت قابل اندازه‌گیری

۱. زی توده فیتوپلانکتون‌ها برحسب میلی گرم بر لیتر
۲. میزان کلروفیل a برحسب میکروگرم بر لیتر

- روش‌شناسی

۱. تعیین محدوده موردبررسی در بوم سازگان آبی
۲. تعیین ایستگاه‌های شاخص در بوم‌سازگان آبی
۳. نمونه برداری از ایستگاه‌های شاخص

بسیاری از روش‌های نمونه‌برداری پلانکتون‌ها به اندازه پلانکتون متکی هستند یک روش مناسب و قراردادی برای دسته‌بندی اندازه پلانکتون‌ها و نانوپلانکتون‌ها استفاده از تورپلانکتون با Mesh 25 است. موجوداتی که در تور می‌مانند. موجوداتی که در تور می‌مانند، صرفنظر از موقعیت تاکسونومیکی، پلانکتون مانند در صافی تور نامیده می‌شوند.

شعاع دهنه تور $\times \pi \times$ طولی که تور کشیده می‌شود = حجم نمونه

نمونه‌ها را می‌توان در محلول فرمالین ۰/۵-۲ درصد نگهداری کرد. گرچه فرمالین سبب تغییر شکل، چروکیدگی و تغییر رنگ و ماهیت الک‌های حساس می‌شود. همچنین برای فیکس نمودن نمونه‌ها از محصول لوگل استفاده می‌گردد. مایع لوگل با حداقل غلظت یک درصد به نمونه افزوده می‌شود. (یک به صد). برای اندازه‌گیری کلروفیل a نمونه‌ها بدون اضافه کردن فرمالین در آزمایشگاه با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری خواهد شد.

- تواتر زمانی

تواتر زمانی به صورت ماهانه باشد

- ارزیابی کمی و زیست‌توده گونه‌ها

تحلیل دقیق جمعیت فیتوپلانکتون‌ها نیاز به برآورد تعداد و حجم هر گونه از آنها دارد.

نمونه فیتوپلانکتون‌ها که با استفاده از روش رسوب دادن مورد مشاهده قرار می‌گیرد را با استفاده از محلول لوگل در شیشه یا بطری پلی‌اتیلن و در تاریکی نگه دارید.

محفظه‌های میکروسکوپی رسوب‌دهی معمولاً به ابعاد ۱، ۵، ۱۰، ۲۵، ۱۰۰ میلی ساخته می‌شوند. برای آبهای اولیگوتروف محفظه‌های ۱۰۰ یا ۵۰ سی‌سی و برای آبهای حاصلخیز و فراغنی محفظه‌های ۵ یا ۱۰ سی‌سی استفاده می‌شود.

- ارزشیابی کیفی آب

ارزشیابی کیفی آب برحسب زی توده فیتوپلانکتون

کیفیت	زی توده فیتوپلانکتون‌ها برحسب میلی گرم بر لیتر
خیلی خوب	> 0.5
خوب	0.5
متوسط	$0.5 - 2.5$
بد	$2.5 - 10$
خیلی بد	$10 >$

بررسی رنگدانه‌های فتوسنتزی برای برآورد محتویات زی توده جمعیت فیتوپلانکتون‌ها اهمیت دارد. غلظت رنگدانه‌های جلبکی با توجه به فصل، دما، نور، متابولیسم، فراهم بودن مواد غذایی، و بسیاری از عوامل دیگر متغیر است. کاربردی‌ترین و عمومی‌ترین سنجش زی توده فیتوپلانکتون‌ها تعیین کمیت کلروفیل a (chl a) است.

ارزشیابی کیفی آب برحسب غلظت کلروفیل a

کیفیت	زی توده فیتوپلانکتون‌ها (برحسب میکرو گرم بر لیتر)
خیلی خوب	$> 2/5$
خوب	$2/5$
متوسط	$2/5 - 8$
بد	$8 - 25$
خیلی بد	> 25

۴-۲-۶- اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) در نمونه آب

آبهای آلوده معمولاً کدر بوده و برای آشامیدن - استحمام و یا شستشو مناسب نیستند. این آبها مضر بوده و حامل بیماری هستند. میکروارگانیسم‌هایی نظیر باکتریها، کربوهیدراتها را تجزیه کرده و انرژی آزاد شده آن را مورد استفاده قرار می‌دهند. اما در بوم‌سازگان‌های آبی این فرآیند باعث کاهش اکسیژن محلول آب می‌شود. این آزمایش به منظور برآورد نسبی نیاز اکسیژنی فاضلابها، پسابها و آبهای آلوده انجام می‌گیرد.

- کمیت قابل اندازه‌گیری

اکسیژن مصرف شده جهت تجزیه کربن، از طریق آزمایش استاندارد ۵ روزه (BOD) تحت عنوان (BOD_5) اندازه‌گیری می‌شود. و در این آزمایش مقدار اکسیژن محلول مورد نیاز برای اکسیداسیون در طول مدت ۵ روز اندازه‌گیری شده و به صورت میلی گرم بر لیتر بیان می‌شود. بنابراین اکسیژن محلول اساس آزمایش (BOD) می‌باشد.

- روش‌شناسی

۱. تعیین محدوده مورد بررسی در بوم‌سازگان آبی
۲. تعیین ایستگاه‌های شاخص در سطح حوضه آبخیز
۳. نمونه‌برداری با استفاده بطری مخصوص اندازه‌گیری (BOD) و ارسال آن به آزمایشگاه

- تواتر زمانی

این پارامتر بصورت ماهانه اندازه‌گیری می‌شود.

- ابزار لازم

۱. دستگاه‌های نمونه‌برداری آب از لایه‌های مختلف دریاچه‌ها
۲. بطری مخصوص نمونه‌برداری (BOD)

- روش کار

آزمایش (BOD) مقدار نسبی اکسیژن لازم برای اکسیداسیون بیولوژیک فاضلاب‌ها، پساب‌ها و آب‌های آلوده را تعیین می‌کند. این تنها آزمایش تعیین مقدار اکسیژن لازم برای باکتری‌هاست تا مواد آلی قابل تجزیه تثبیت شوند. تثبیت کامل برای مقاصد عملی نیاز به مدت زمان طولانی کشت دارد.

بنابراین مدت زمان ۵ روزه استاندارد تلقی می‌شود.

نمونه‌ها در تاریکی و دمای $20 \pm 1^\circ\text{C}$ در دستگاه انکوباتور نگهداری می‌شوند. مقدار اکسیژن محلول در ابتدا و در پایان ۵ روز با استفاده از روش وینکلر اندازه‌گیری می‌شود

آزمایش (BOD) بایستی بلافاصله پس از جمع‌آوری نمونه انجام گیرد. در کتاب روش‌های استاندارد متد حداکثر زمان نگهداری نمونه برای آزمایش (BOD)، ۶ ساعت توصیه می‌شود.

- ارزشیابی

کیفیت	به میلی گرم بر لیتر (BOD) مقدار
خیلی خوب	$< 1/5$
خوب	$1/5 - 2$
متوسط	$2 - 3$
بد	$3 - 5$
خیلی بد	> 5

۴-۲-۷- بنتوزهای آب‌های ساکن و جاری

بنتوزها یا کفزیان موجوداتی هستند که در سوبسترای بستر دریاچه‌ها، استخرها و رودخانه‌ها بسر می‌برند. آنها را می‌توان به صورت قراردادی به دو گروه اصلی ماکروبنتوزها و میکروبنتوزها تقسیم کرد.

در مطالعات کمی کفزیان معمولاً تعداد و نوع موجودات برای تخمین محصول سربار و میزان تولیدات به کار می‌رود. همچنین به علت شاخص‌های تعیین کننده کیفیت آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. موجودات کفزی به ویژه برای مطالعه آلودگی‌ها مفید هستند. تنوع زیستی آنها وسیعاً به عنوان شاخصی برای برآورد درجه آلودگی به کار می‌رود.

- نمونه‌برداری

برای جمع‌آوری نمونه‌ای از جمعیتی از کفزیان که بر روی یا درون رسوبات زندگی می‌کنند لازم است از وسایل خاصی استفاده شود که به خوبی داخل رسوب نفوذ کرده و در عمق معین تمام موجوداتی که در یک زیستگاه اسکان دارند را جمع‌آوری می‌کنند. این وسیله باید در هر بار نمونه‌برداری سطح مشخصی را برداشت کند و نباید محیط رسوبات را آشفته کند و باعث فرار برخی از کفزیان شود. دهانه آن باید کاملاً بسته شود تا هنگام بالا آوردن مانع فرار یا از دست دادن برخی موجودات شود.

- ابزار لازم

جهت نمونه‌برداری از موجودات بنتوزی رودخانه‌ها از دستگاه سوربر (Surber sampler) و در دریاچه از نمونه‌بردار رسوب (Ekman grob Van veen grop)، استفاده می‌گردد.

نمونه‌ها را از الک ۰/۴۰ میلیمتر برای موجودات بزرگسال و بزرگ چشم و الک ۰/۲۰ میلی‌متر برای موجودات ریزتر استفاده می‌کنند.

نمونه‌ها را با فرمالین ۴ درصد نگه داری کنید. نمونه‌ها در آزمایشگاه بیولوژی بررسی و پس از شناسایی در حد گونه، نسبت به کیفیت زیستگاه با استفاده از شاخص‌های زیستی بررسی‌های لازم صورت می‌پذیرد.

امروزه اثبات شده است که آلودگی رودخانه‌ها سبب کاهش شمار انواع موجودات زنده و برهم خوردن بوم‌سازگان آبریان می‌گردد. به عنوان مثال تیرگی یا کدورت سبب کاهش نفوذ نور گشته و به دنبال آن سبب افت شدید گیاهان آبی می‌گردد و نهایتاً جمعت بی‌مهرگان آبی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین تیرگی تاثیر منفی در زیستگاه شکارچیان و مکانیسم عمل فیلترکننده‌ها (Filter feeding) را به دلیل رسوب ناشی از ذرات متوقف می‌نماید. کدورت آب باعث افزایش درجه حرارت آب و تجزیه ارگانیکی می‌شود. در واقع باعث ایجاد شرایط کم اکسیژنی در منابع آب شده که خود تاثیر منفی بر روی فوق بوم‌سازگان‌های آبی می‌گذارد. در این شرایط جانوران مقاوم به آلودگی کم کم غالب شده و می‌توانند شرایط پایین اکسیژنی را تحمل می‌کنند.

- مزایای ارزیابی بیولوژیکی

۱. غالب بی‌مهرگان بزرگ آبی رودخانه‌ها، از الگوهای مهاجرت بسیار محدودی برخوردارند و یا دارای حرکت بسیار کند هستند. بنابراین در مواقع آلودگی در محل باقی مانده و از خود واکنش نشان می‌دهند.

۲. ارگانیزم‌های آبی آثار و پیامدهای شیمیایی و فیزیکی را به خوبی در هم ادغام می‌کنند. بنابراین با ارزیابی آنها وضعیت تنزل کیفیت روشن خواهد شد.

۳. به دلیل طول عمر کوتاه، بی‌مهرگان آبی نسبت به عوامل ایجاد فشار و استرس، سریع‌تر واکنش نشان می‌دهند.

۴. نمونه‌برداری و بررسی کم هزینه است.

۵. بررسی‌های آزمایشگاهی برای تعیین کیفیت آب مهم است ولی در غالب موارد به دلایل مختلف دارای اشتباهات آزمایشگاهی و یا نمونه‌برداری است.

۶. هزینه بررسی‌های آزمایشگاهی گران است (اقتصادی - نیروی انسانی ...)

چندین نوع آلودگی به محیط‌های آبی وارد می‌گردد که یکی از مرسوم‌ترین آنها، آلودگی آلی است. این نوع آلودگی‌ها به واسطه فاضلاب‌های اکسیژن خواه نظیر فاضلاب‌های خانگی، دامداریها، فرسایش خاک در حوضه آبریز، کشاورزی، سیلاب شهری و ... ایجاد می‌شود.

متابولیزه کردن مواد آلی در منابع آبی بعنوان یک منبع انرژی و مواد مغذی باعث کاهش اکسیژن و نهایتاً منجر به بروز خطر برای ارگانیزم‌های آبی می‌شود.

یکی از شاخص‌های ارزیابی بیولوژیکی شاخص (Gilsenhoff Family Biotic Index 1998) می‌باشد که فرمول محاسباتی آن به شرح ذیل می‌باشد:

$$FBI = \frac{\sum a_i \times n_i}{N}$$

a_i = تولرانس آلودگی در هر گروه موجودات بنتوزی

n_i = تعداد نمونه در نمونه بنتوزی

$FBI =$ تغییرات شاخص FBI از صفر تا ۱۰ می باشد.

بررسی به صورت فصلی انجام می‌گیرد.

- ارزشیابی کیفیت آب براساس شاخص‌های زیستی

کیفیت	FBI
خیلی خوب	< 3
خوب	۳-۵
متوسط	۵-۷/۵
بد	۷/۵-۹
خیلی بد	> 9

۴-۲-۸- ماهیان

تنوع واکنش ماهیان نسبت به شرایط متغیر زیست محیطی به ما اجازه می‌دهد که وضعیت بوم‌سازگان آب‌های شیرین را براساس ساختار جامعه ماهیان آن و نیز فراوانی گونه‌های ویژه ماهیان ارزیابی کنیم. فهم ساختار جوامع ماهیان جهت تصمیم‌گیری در فرایند شیوه‌های کنترل کیفی آب براساس روابط اکوهیدرولوژیک بعنوان مثال دستکاری بیولوژیکی (Biomanipulation) مهم و اساسی است.

- نمونه‌برداری

به منظور نیل به تفسیر روش و دقتی از تجمعات ماهیان بکارگیری شیوه‌های نمونه‌گیری مختلفی که با ویژگی‌های بدنه آبی مشخص، مثل گونه‌های ماهیان مورد انتظار و ساختار سنی‌شان ضروری و لازم است. معمول‌ترین شیوه‌های نمونه‌گیری کیفی شامل:

۱. دام‌های گوشگیر
۲. تورهای ترال
۳. الکتروشوکر
۴. تورپس و ساحلی
۵. شیوه مصاحبه با ماهیگیران

- ارزیابی کمی و کیفی

چارچوبی که براساس آن نحوه استفاده از جوامع ماهیان برای توصیف سطوحی از کنترل کیفی رودخانه بکار گرفته می‌شود. بخوبی در مفاهیم ارزیابی مبتنی بر ماهی در رودخانه‌ها مطرح می‌باشد. براساس اصول تئوریک موجودات سطوح عالی‌تر تروپی نسبت به سطوح پایین‌تر مقاومتر هستند. بنابراین موجودات سطوح مختلف تروپی می‌توانند تضمین‌کننده تغییرات متعدد انسانی در یک رودخانه باشد. در خصوص اهمیت این موضوع باید این نکته را در نظر داشت که جامعه ماهیان رودخانه‌ای به واسطه وجود دسته‌ای از فاکتورهای زنده و غیرزنده تنظیم می‌گردند. هیدرولوژی، شیب و اقلیم از فاکتورهای غیرزنده و تولیدات اولیه، شکار و رقابت موجودات از فاکتورهای زنده محسوب می‌شوند.

- کمیت‌های قابل اندازه‌گیری

۱. تشخیص گونه‌ای

۲. تنوع گونه ای ماهیان

۳. جمعیت ماهیان

- روش‌شناسی

۱. تعیین محدوده مطالعاتی در سطح حوضه آبخیز

۲. انتخاب ایستگاههای شاخص در سطح حوضه آبخیز

۳. نمونه‌برداری با استفاده از ابزارآلات صید متناسب با بوم سازگان منطقه

- تواتر زمانی

نمونه‌برداری به صورت فصلی در زمان و محل مناسب

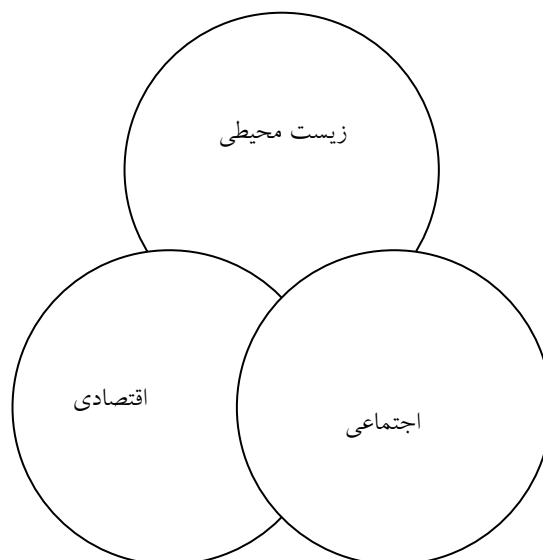
- ارزشیابی

کیفیت	گونه ماهی
خوب	قزل آلا
متوسط	کپور
بد	فاقد ماهی

۴-۵- بوم‌سازگان انسانی (محیط اقتصادی - اجتماعی)

بسیاری از نویسندگان و دست اندرکاران، توسعه پایدار را به معنای حوزه تعامل سه قلمرو اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی توصیف نموده اند (نگاه کنید به نمودار شماره ۴-۱).

معنا و مفهوم ضمنی این نمودار این است که محل تلاقی یا همپوشی این سه قلمرو نشان‌دهنده پایداری است. لیکن به هنگام به اجرا درآوردن این ایده شماتیک مشکلات مفهومی قابل ملاحظه‌ای ظاهر می‌شود.



نمودار شماره ۴-۱ حوزه تعامل سه قلمرو اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی توسعه پایدار

اغلب گفته می‌شود که جایی که هر قلمرو به صورت مستقل مدیریت شود (سناریوی قراردادی)، توسعه به صورت قابل قبول و شایسته ای پایدار خواهد شد، مثلاً گفته می‌شود که رشد اقتصادی محیط زیست را تحت تاثیر قرار خواهد داد، اما فعالیت زیست محیطی، بدون کارکرد منطقی قوی اجتماعی و اقتصادی شکست خواهد خورد و دستیابی به فوائد اجتماعی حاصل از توسعه اقتصادی بدون ملاحظات زیست محیطی به ندرت تحقق خواهد یافت. معذالک با یادگیری مدیریت سه قلمرو یاد شده در یک چارچوب منطقی جدید (گزینه سناریو توسعه پایدار)، به ایرادات رویکردهای قراردادی فائق خواهیم آمد؛ ارج نهادن به سرمایه‌گذاری در قلمرو حمایت از محیط زیست، و تمرکز بر رفاه اجتماعی و مبارزه با فقر و افزایش تامین عمومی سرمایه اجتماعی. اصول یاد شده به آسانی تدوین می‌شود اما اجرا و تضمین کاربرد آن‌ها تغییر و تحول قابل ملاحظه‌ای در جوامع و دولت‌هایشان را طلب می‌کند.

۴-۵-۱- شاخص‌های کل حوزه و کاربری عرصه‌های عمده حوزه

اساساً کل سرمایه‌ای که ما برای پایداری آن در درون نسل حاضر و بین نسل‌ها برسر آن کشمکش می‌کنیم شامل موارد زیر است :

- (الف) سرمایه طبیعی (سرزمین ، آب ، هوا ، منابع ژنتیکی ، بوم‌سازگان و نظایر آنها)
- (ب) سرمایه انسانی (دانش ، علم ، فرهنگ ، بهداشت ، مواد غذایی و تغذیه)
- (پ) سرمایه نهادی (مدارس ، دانشگاه‌ها ، تسهیلات تحقیقاتی ، زیربناها)
- (ج) سرمایه اجتماعی (دموکراسی ، حکمرانی مطلوب ، حقوق مدنی ، عدالت ، هماهنگی)

میزان یا سطح جایگزینی سرمایه‌های مختلف، چالشی بحث بر انگیز می‌باشد لیکن واضح است که فقط جایگزینی محدود و منطقی بین اجزاء امکان پذیر است.

هرچند کلیه شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی بمنظور سنجش پایداری عمیق و پویای توسعه ضروری است لیکن بدلیل تجربه اندک و جوانی علم پایش و ارزشیابی در کشور و همچنین ضرورت ساده بودن بمنظور امکان مشارکت گروهها و جوامع ذینفع، تکنسین‌ها و کارشناسان جوان مراکز و واحد‌های مدیریت در سطح شهرستانها و حوضه‌های آبخیز (کارشناسان میدانی) و نیز ضرورت سهولت و اعتبار و هزینه محدود دسترسی به اطلاعات و اندازه‌گیری‌های لازم در مراحل آغازین این فرآیند بایستی به حد اقلی از مجموعه شاخص‌های بارز و معنی دار که منعکس کننده مداخلات عمده انسان در محیط طبیعی و تحلیل روابط فشار(نیروهای پیش برنده)، وضع موجود و پاسخ گویی(اصلاحات پیشنهادی) باشد بسنده نمود.

در زمینه تحولات اجتماعی - اقتصادی، هر چند مجموعه شاخص‌های توسعه انسانی بسیار با اهمیت هستند لیکن در شرایط مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری فوق‌الذکر تاکید بر روابط متعامل گروهها و جوامع ذینفع با منابع پایه از اهمیت شایان توجهی برخوردار است و به نظر می‌رسد در مراحل آغازین کار مورد تاکید بیشتری قرار گیرد. بدیهی است با پیشرفت تدریجی این فرآیند و پیش برد سازمان‌دهی و تشکیلات پایش و ارزشیابی و نیز پیشرفت تحلیل روابط علی بتدریج امکان گسترش شاخص‌ها بر حسب سؤالات مطرح شده فراهم خواهد گردید.

۴-۵-۱-۱- مشارکت

مشارکت مردم عمیقاً (به صورت تنگاتنگ) بستگی به اصل تأمین معاش دارد. در عین حال تجارب به ما می‌گوید: برنامه‌هایی که مشارکت را پشتیبانی می‌کنند، هنگامی که سیاست‌های حکومتی و شیوه‌های برخورد مدنی تغییر نکرده باشند، با عدم موفقیت مواجه می‌شوند.

بنابراین فرآیندهای منشور ۲۱ باید نه تنها برای مشارکت مردم بلکه برای سیاست‌هایی که نیاز به تغییر دارد تا ظرفیت‌های آنها آزاد شود تلاش نمایند.

یک نقطه ضعف جدی اغلب کمک‌های توسعه‌ای زمانی بروز می‌کند که هیچ پیامدی در بخش خصوصی تولید نداشته باشد. این امر یک منشاء افزایش محرومیت و شکست است که شرایط اقتصاد آزاد حاکم شود و بخش خصوصی قادر شود که بیشتر به تنهایی تصمیم‌سازی نماید. مشارکت بنگاههای خصوصی در فرآیند‌های منشور ۲۱ الزامی دانسته شده به ویژه در مواقعی که موضوع تصمیم‌سازی در زمینه‌ای باشد که بر محیط زیست تاثیر تعیین کننده داشته باشد. برنامه عمران ملل متحد UNDP همیاری بین بخش‌های خصوصی و عمومی را بطور جدی پیگیری می‌نماید و برنامه مشارکت بخش خصوصی برای محیط زیست شهری در این زمینه توصیه گردیده است.

۴-۵-۱-۲- پیوستگی رویکردها

عمده‌ترین اصول منشور ۲۱ مدیریت مشترک قلمروهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را مطرح می‌کند، بنابراین برنامه‌های منشور ۲۱ باید پیوستگی فعالیت‌ها را در این قلمروها منعکس نماید. ایجاد پیوستگی بین بخشی عبارتست از فرآیند شکستن مرزهای نهادی موجود و ایجاد یک فرهنگ تعامل است.

۴-۵-۱-۳- پایش و یادگیری

این موضوع جنبه حیاتی دارد که برای فرهنگ خود پایشی که در آن هم اعضاء در زمینه چگونگی پیشرفت خود تامل و آن را بازبینی نمایند و تغییرات متناسب در برنامه‌های خود بوجود آورند سرمایه‌گذاری نمائیم .

۴-۵-۲- معیارها و شاخص‌های پیشنهادی

بر اساس تمامی ملاحظات فوق‌الذکر سیاهه‌ی کمینه‌ی معیارها و شاخص‌های پیشنهادی به شرح جدول زیر ارایه می‌شود^۱:

^۱ , and methodological approaches Barbara Becker. 1997 Sustainability assessment: A review of values , concepts

جدول شماره ۴-۲۶ سیاهه‌ی معیارها و شاخص‌های پیشنهادی برای پایش بوم‌سازگان انسانی

ردیف	معیارها	شاخص‌ها
۱	تغییر و تحول جمعیت	۱: تراکم نسبی و بیولوژیک جمعیت (۱- مقایسه با سال پایه ۱۳۵۵ -۲- مقایسه با میانگین کشوری)
		۲: تعداد جمعیت روستایی
		۳: سهم جمعیت شهری
		۴: بعد خانوار
		۵: ترکیب سنی و جنسی جمعیت
		۶: نرخ خام فعالیت
		۷: نرخ مهاجرت
۲	وضعیت فقر و معیشت	۱: نرخ اشتغال
		۲: تعداد شاغلین آبادی
		۳: بار تکفل خالص
		۴: عملکرد در هکتار محصولات عمده کشاورزی
		۵: در آمد نا خالص هر فعالیت کشاورزی (زراعی ، باغی ، درختکاری ، آبیان در واحد سطح ، دامی بازاء هر راس ، پرورش طیور بازاء هر صد قطعه و سایر فعالیت‌های مربوطه)
		۶: ارزش افزوده هر آبادی حوزه آبخیز
		۷: متوسط در آمد خالص خانوارها
		۸: متوسط وام دریافتی خانوارها
		۹: دسترسی به بازار های عرضه محصولات (کشاورزی ، صنایع دستی و سایر)
		۱۰: تعداد کارگاه‌های صنایع دستی
		۱۱: تعداد واحدهای فرآوری محصولات کشاورزی و صنایع جانبی
۳	آموزش و مهارت	۱: نسبت خالص ثبت نام در مدارس ابتدایی (به تفکیک پسر و دختر)
		۲: نرخ با سواد بزرگسالان (۱۵ ساله و بیشتر به تفکیک مرد و زن)
		۳: تعداد کارگران ماهر و حرفه ای در آبادی
۴	تغذیه و امنیت غذایی	۱: سرانه اراضی کشاورزی (به تفکیک خانوارهای کشاورز و کل جمعیت)
		۲: سرانه تعداد دام
		۳: سرانه تولیدات کشاورزی
		۴: سهم هزینه های خوراکی به کل هزینه ها
۵	سلامت و بهداشت	۱: تعداد خانوار های برخوردار از آب آشامیدنی (بهداشتی)
		۲: تعداد خانوار های برخوردار از توالی بهداشتی
		۳: تعداد خانوار های برخوردار از حمام (خانگی)
		۴: تعداد خانه بهداشت فعال در آبادی و در کل حوضه آبخیز

ادامه جدول شماره ۴-۲۶ سیاهه‌ی معیارها و شاخص‌های پیشنهادی برای پایش بوم‌سازگان انسانی

ردیف	معیارها	شاخص‌ها
۶	مسکن و خدمات عمومی	۱: تعداد خانوارهای برخوردار از واحد مسکونی کامل
		۲: متوسط تعداد افراد در اتاق
		۳: قدمت واحدهای مسکونی (نوساز و یا فرسوده)
		۴: استحکام واحدهای مسکونی (مصالح مقاوم یا غیر مقاوم)
		۵: طول شبکه راه های اصلی، فرعی و روستایی قابل استفاده در تمام طول سال
		۶: وسیله نقلیه عمومی
۷	تغییر کاربری اراضی	۱: میزان اراضی جنگلی یا مرتعی تخریب یافته
		۲: سطح زیر کشت در زیر درختان جنگلی
		۳: درصد اراضی دیم یا شخم خورده بیش از ۱۲ درصد شیب
		۴: تعداد چاههای عمیق و نیمه عمیق
		۵: برداشت اضافی از سفره های زیر زمینی
		۶: بوته کنی و جمع آوری هیزم
۸	بهره وری و فناوری	۱: تعداد تراکتور، تیلر، کمباین و سایر ماشین آلات
		۲: نسبت طول شبکه های مدرن آبیاری نسبت به کل سیستم آبیاری
		۳: نسبت اراضی تحت آبیاری بارانی و قطره ای به کل اراضی آبی
		۴: تعداد واحدهای گاوداری شیری
		۵: تعداد واحدهای مرغداری
		۶: وسعت سالن های گلخانه ای
		۷: سایر واحدهای تولیدی کشاورزی
		۸: بهره وری نیروی انسانی
۹	سازمان دهی و توسعه نهادی	۱: تعداد تشکلهای مردمی (شوراهای شهر و روستا، سا زمانهای غیر دولتی، دستجات مذهبی)
		۲: تعداد نهاد های توسعه روستایی در حوضه آبخیز (مراکز خدمات کشاورزی، ادارات، منابع طبیعی و مدیریت آبخیز، بخشداری، دهداری و نظایر آنها)
		۳: تعداد تشکلهای نوین بهره برداری از منابع خاک و آب

۴-۵-۲-۱- تغییر و تحولات جمعیت

توسعه انسان محور است. این بدین معنی است که برای سنجش توسعه پایدار و پایداری توسعه می باشد. جنبه های مختلف ساختار جمعیتی، اجتماعی و فرهنگی جامعه مورد بررسی و پایش قرار گیرد.

تغییر و تحولات جمعیت از جمله تراکم نسبی و بیولوژیک جمعیت، بعد خانوار، ترکیب سنی و جنسی جمعیت و رفتار اجتماعی آنها، الگوی اسکان شهری و روستایی، چگونگی میزان فعالیت و ظرفیت های جمعیت و جوامع، مولفه ها و اجزای عمده این تحولات به حساب می آیند.

در این زمینه شاخص های متعددی تعریف و پیشنهاد گردیده است که با توجه به معیارهای لازم برای انتخاب شاخص ها و به ویژه ضرورت دسترسی آسان به اطلاعات مربوطه شاخص های تراکم نسبی، تعداد جمعیت آبادی ها، سهم جمعیت شهری در حوضه آبخیز، بعد خانوار، ترکیب سنی و جنسی جمعیت، نرخ فعالیت و نرخ مهاجرت از عمده ترین آنها محسوب می گردد.

۴-۲-۵-۲- وضعیت فقر و معیشت

فقر به عنوان نوعی بی عدالتی و عدم تامین نیازهای اساسی مباحث و چالش‌های پیچیده‌ای را مطرح می‌نماید. در اغلب گزارش‌ها و پژوهش‌های بین المللی توسعه پایدار، فقر بعنوان عامل تخریب سرزمین و محیط زیست اعلام گردیده است. فقر معمولاً بر پایه محرومیت در سه زمینه طول عمر، تحصیلات و در آمد دیده می‌شود. اقتصاد دانان فقر را آن سطح در آمدی می‌دانند که به فقر امکان خرید و مصرف حداقل نیازهای لازم برای زیستن را نمی‌دهد. در فقر مطلق غذا، پوشاک و مسکن کافی برای داشتن حداقل استاندارد زندگی در اختیار فرد فقیر نیست. خط فقر آن در آمد سرانه‌ای است که اولاً با آن بتوان حداقل نیاز بدن به غذا را، که برابر با ۲۲۵۰ کالری حساب شده است، تامین نمود و ثانیاً چون غذا تنها نیاز انسان نمی‌باشد، خط فقر در مرز داشتن در آمد سرانه حداقل ۳ برابر مقدار پول لازم برای خرید مواد غذایی عادی ترسیم می‌گردد.

در خصوص وضعیت فقر و معیشت شاخص‌های نرخ اشتغال، تعداد شاغلین آبادی، بار تکفل خالص، عملکرد محصولات عمده، در آمد ناخالص خانوار، متوسط وام دریافتی خانوار، دسترس به بازارهای عرضه محصولات، تعداد کارگاه‌های صنایع دستی، تعداد واحدهای فرآوری محصولات کشاورزی و صنایع جانبی قابل ذکر است.

۴-۲-۵-۳- آموزش و مهارت

مبارزه با بیسوادی در دستیابی به اهداف رشد و توسعه اهمیت اساسی دارد. لیکن امروزه باور عمومی براین اصل استوار است که نوپذیری و دستیابی به آهنگ رشد سریع تحولات اجتماعی - اقتصادی بدون پشتیبانی و زمینه سازی ارتقاء آگاهی، سواد و مهارت و توانمند سازی جامعه محلی اگر غیر ممکن نباشد عملاً چندان آسان و موفقیت آمیز بنظر نمی‌رسد. آموزش‌های فنی - حرفه‌ای، دوره‌های آموزش تخصصی و جمع بندی تجارب بومی در کسب آگاهی و مهارت تاثیر گذار می‌باشد. در هر صورت وجود مهارت و تخصص‌های ویژه گوناگون در نیروهای بومی یک منطقه عامل موثری برای پیش برد اهداف و عملیات اجرایی طرحهای مختلف می‌باشد. در قلمرو آموزش و مهارت شاخص‌های گوناگونی معرفی گردیده که اعم آنها عبارتند از: نسبت خالص ثبت نام در مدارس ابتدایی، نرخ باسوادی بزرگسالان، تعداد کارگران ماهر و حرفه‌ای.

۴-۲-۵-۴- تغذیه و امنیت غذایی

امنیت غذایی به معنی در دسترس بودن دائمی غذای کافی، سالم و مغذی چه از لحاظ فیزیکی (موجود بودن)، و چه از لحاظ اقتصادی (در آمد و توانایی خرید) است. این امر علاوه بر امکان تحصیل در آمد در یک اقتصاد موزون و پایدار مستلزم تولیدات کافی (سرانه زمین و تولیدات متناسب) و نیز بدلیل کمبودهای قبلی مستلزم افزایش تولید بیش از افزایش جمعیت است. با توجه به این که ابعاد تغذیه صحیح و تضمین امنیت غذایی بسیار متنوع و گسترده است و بتدریج از ابعاد صرف کمی (تامین انرژی لازم) به ابعاد کیفی (تامین نیاز سلولی و سلائق غذایی) نیز گسترش یافته است لذا بهره گیری از شاخص‌های متعددی برای سنجش میزان دستیابی به اهداف مورد نظر ضرورت می‌یابد لیکن الزامات و محدودیت‌های تعیین شاخص‌های عمده ایجاب می‌نماید که در مراحل آغازین به خطوط عمده و اصلی بسنده شود.

شاخص‌های مهم و بارزی که در زمینه تغذیه و امنیت غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد مشتمل بر سرانه اراضی کشاورزی، سرانه تعداد دام، سرانه تولیدات کشاورزی، سهم هزینه‌های خوراکی (یا غیر خوراکی) به کل هزینه‌های خانوار است.

۴-۵-۲-۵- شرایط بهداشت و سلامت جامعه

بهداشت و سلامت نه تنها از دیدگاه رفاهی بلکه از نظر پشتوانه سرمایه انسانی اهمیت بسزایی دارد. ضرب المثل فارسی می‌گوید عقل (فکر) سالم در بدن سالم است. افزایش کارایی، بهره‌وری و توانمندسازی نیروهای فعال یک جامعه معمولاً زمانی شکل می‌گیرد که سلامت نسبی جمعیت فراهم گردیده باشد و پیشبرد فرآیندهای توسعه از انسانهای رنجور و بیمار ساخته نیست. شاخص‌های تعداد خانوار برخوردار از آب آشامیدنی سالم (۰۰ بهداشتی) توالی بهداشتی، حمام خانگی و نیز تعداد خانه‌های بهداشت فعال در محدوده را در زمینه شرایط بهداشت و سلامت جوامع محلی عمده می‌دانند.

۴-۵-۲-۶- مسکن و خدمات عمومی

واحد مسکونی و سرپناه مناسب و نیز امکانات دسترسی متناسب (راه و وسیله نقلیه عمومی) به مراکز خدمات و بازارهای عرضه خدمات و کالاهای مختلف معیار مهم چگونگی تأمین نیازها و جنبه‌های رفاهی است. این معیارها همچنین بیانگر شرایط فقر و محدودیت جوامع محلی می‌باشد.

شاخص‌های این دسته را می‌توان تعداد خانورهای برخوردار از واحد مسکونی کامل، متوسط تعداد نفرات در اتاق، قدمت واحد مسکونی مورد استفاده و چگونگی استحکام آن (با استفاده از مصالح مقاوم یا غیر مقاوم)، طول شبکه راه‌های اصلی، فرعی و روستایی قابل استفاده در تمام طول سال و سرانجام وجود و یا عدم وجود وسیله نقلیه عمومی است.

در زمینه مسکن و خدمات عمومی می‌توان شاخص‌های زیر را مورد توجه ویژه قرار داد: تعداد خانوارهای برخوردار از واحد مسکونی کامل، متوسط تعداد افراد در اتاق، قدمت واحدهای مسکونی (نوساز یا قدیمی بودن آنها)، استحکام واحدهای مسکونی (مصالح مقاوم و یا غیر مقاوم)، طول شبکه‌های راه‌های اصلی، فرعی و روستایی قابل استفاده در تمام طول سال و شاخص خدمات وسیله نقلیه عمومی.

۴-۵-۲-۷- تغییر کاربری اراضی

هر چند تغییر کاربری اراضی الزام یا خاصیت ذاتی روند توسعه کشورهای در حال توسعه می‌باشد لیکن حدود و ثغور و رعایت برخی اصول و مبانی تعادل بوم‌سازگان در این زمینه ضرورت تام دارد. تغییر کاربری جنگل‌ها یا مراتع علاوه بر کاهش تنوع زیستی، در انجام کارکردها و خدمات بوم‌سازگان‌های مربوطه اختلال ایجاد می‌کند و بر اساس پژوهش‌های بین‌المللی انجام شده موجب افزایش رواناب و فرسایش به ویژه در مناطق کوهستانی می‌گردد. با کمک شاخص‌های ذیل می‌توان برخی جلوه‌های عمده تغییر کاربری یا پیدایش کاربری‌های نامتناسب را مورد سنجش قرار داد.

شاخص‌ها میزان تخریب اراضی جنگلی یا مرتعی، میزان کشت در زیر درختان، درصد اراضی دیم یا شخم خورده با بیش از ۱۲ درصد شیب، تعداد چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، میزان برداشت اضافی از سفره‌های زیرزمینی و بالاخره میزان بوته‌کنی و جمع‌آوری هیزم در زمینه تغییر کاربری و تخریب سرزمین مهم اعلام شده است.

۴-۵-۲-۸- بهره‌وری و فناوری

فناوری، بهره‌گیری از شناخت (آگاهی) در حل مسایل تجربی است. بسیاری از مردم در پندار خود، فناوری را در هیئت ماسین‌ها، ابزار و ادوات (سخت افزار) مجسم می‌کنند. اما هیچ سخت‌افزاری به تنهایی توان انجام کاری را ندارد. در توان (قابلیت) بهره‌وری هر سخت افزار قابل تصویری، مشارکت انسانی حتمی است.

بطور کلی فناوری و بهره‌وری را که ملازم یکدیگر بوده و رابطه تنگاتنگی با یکدیگر دارند بصورت زیر می‌توان تعریف نمود. فناوری، عبارت است از همه فرآیندها، روش‌ها، فنون، معلومات (نرم‌افزار) و همچنین سخت‌افزاری است که جامعه را در حفظ، بقاء و ارتقای سطح زندگی یاری می‌دهد. فناوری عبارتند از آن چیزی است که مردم با آنچه که می‌دانند، انجام می‌دهند و بدین ترتیب فناوری بر پایه شناخت (آگاهی) استوار است. دانش محصول آگاهی است حال آن که فناوری، بهره‌گیری از آن است.^۱

بهره‌وری را می‌توان به طور ساده نسبت ستاده‌ها (برونداها) و نهاده‌ها (درونداها) یک نظام دانست. گروه‌ها و جوامع مختلف متناسب با سطح آگاهی، دانش، مهارت‌ها و فناوری‌های سازگار و متناسب با شرایط زندگی و معشیت خود می‌توانند بهره‌وری نیروی کار خود را پیوسته افزایش دهند.

فناوری عبارتست از دانش تبلور یافته در نهاده‌ها و روش‌های تولید و نیز فراوری مواد و محصولات مختلف، نگهداری، ذخیره سازی، توزیع، مبادله و بطور کلی روش‌ها و وسایل ارضای «نیازهای انسانی» در جوامع مختلف.

نیاز به فناوری از کنجکاو بشر در حل مسایل ریشه می‌گیرد. از «عصر حجر» (که شاید آغاز کار انسان در استفاده از فناوری است)، تاریخ زندگی جامعه‌های بشری بر پایه پیشرفت پی در پی فناوری استوار بوده است.

شاخص‌های متعددی می‌توانند وضعیت فناوری و بهره‌وری را در یک جامعه (آبادی، حوضه آبخیز،...) منعکس نماید. در خصوص فناوری و بهره‌وری شاخص‌های گوناگونی معرفی گردیده‌اند که از شاخص‌های عمده قابل اندازه‌گیری‌ارزان و ساده می‌توان تعداد تراکتور و سایر ماشین آلات، نسبت طول شبکه‌های مدرن آبیاری به کل شبکه آنها آبیاری، نسبت اراضی تحت روش‌های نوین آبیاری (بارانی و قطره‌ای به کل اراضی آبی، تعداد واحدهای گاو‌داری، مرغداری، گلخانه‌ای، واحدهای تولیدی کشاورزی و بهره‌وری نیروی انسانی را نام برد.

۴-۵-۲-۹- سازمان‌دهی و توسعه‌ی نهادی

بی‌تردید هیچ پدیده و فرآیند قانونمند، منطقه و توسعه ای بدون رویکرد برنامه‌ای و مشارکتی با موفقیت همراه نخواهد بود. حفاظت و توسعه منابع طبیعی و محیط زیست نیز بدون تعامل و مشارکت فعال تحقق نمی‌یابد و برای نیل به این اهداف زمینه‌سازی، سازمان‌دهی و تقویت نهادهای مختلف محلی و تخصصی ضروری است.

در زمینه سازماندهی و توسعه نهادی می‌توان به شاخص‌های تعداد تشکلهای مردمی، تعداد نهادهای توسعه روستایی، تعداد تشکلهای نوین بهره‌برداری از منابع خاک و آب اشاره نمود.

^۱ - شریف، نواز. مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه، مترجم رشید اصلانی، وزارت برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، ۱۳۶۷، صفحه

۴-۵-۳- رویکرد نظام‌ها و شاخص‌های تلفیقی

هیچ یک از شاخص‌ها به تنهایی نمی‌توانند معرف سطح پایداری یک بوم‌سازگان یا جامعه انسانی باشد. علی‌هذا راه‌های گوناگونی برای تلفیق و تجمیع شاخص‌ها پیشنهاد شده است. سه رویکرد اولیه یا مبنایی در این زمینه عبارتند از:

(الف) تهیه فهرست بدون رده بندی شاخص‌های ناهمگون

(ب) نظام‌های امتیاز بندی با ابعاد متحدالشکل (واحد)

(ج) نظام تشریحی

نخستین و ساده‌ترین رویکرد ارزیابی پایداری از طریق شاخص‌های مختلف، تهیه سیاهه‌ای از شاخص‌ها بدون تصمیم در مورد تجمیع یا متحدالشکل کردن آنها در قالب ابعاد واحد و بدون در نظر گرفتن وزن یا اهمیت خاص برای اجرای آن است. فهرست مشترک زیست محیطی که به این گروه تعلق دارد، توسط سازمان توسعه اقتصادی اروپا، انستیتوی منابع جهانی (WRI)، برنامه عمران ملل متحد، بانک جهانی و سازمان خوارو بار کشاورزی^۱ پیشنهاد شده است. چنین سیاهه‌هایی از شاخص‌ها در تلاش برای کاربرد اطلاعات از مباحث پایداری علمی برای توسعه سیاسی - به طور مثال (Bund & misereor 1996 winognad RSU 1994) (1995) - بدست آمده است. امتیاز این فهرست‌ها شفافیت آنهاست. زیرا آنها مقدماتاً اقدام گرا از لحاظ سیاست‌های اجرایی هستند، آنها متکی بر داده‌های موجود و اصول ضوابط نهادینه کردن هستند در حالی که اجرایی کردن علمی پایداری در انتخاب اجزاء کمتر آشکار است. تعریف ارزشهای آستانه بهره‌برداری از منابع یا آلودگی اغلب پیش برنده منافع است تا متکی بر دانش علمی «سخت» نادر بودن یا در دسترس بودن منابع (بطور مثال هدف کاهش مصرف سوخت اتومبیل‌ها به ۳ لیتر برای صد کیلومتر)

رویکردهای نظام رده بندی اجزاء (یا مولفه‌های) مختلف «کمپلکس پایداری» به یک اندازه (سنجش) تبدیل و تلفیق می‌نماید. اجزاء مذکور ممکن است بر حسب هدف و سلائق مولفین اوزان مختلفی به خود بگیرند. مصادیق نظام رده بندی در مقیاس محلی عبارتند از: نمایه تامین معیشت پایدار (SLSI) که توسط سوامیناتان^۲ (۱۹۹۱) و چارچوب تحلیل بوم‌سازگان زراعی. نمایه امنیت معیشت پایدار (SLSI) عوامل اکولوژیکی، اقتصادی، اشتغال، و عدالت را تلفیق و از طریق سه جزء زیر وزن دهی می‌کند: ظرفیت قابل تحمل (انسانی و حیوانی)، تعداد نیروهای فعال اقتصادی در آبادی، و میزان با سواد و اشتغال زنان.

بنابراین نمایه امنیت معیشت پایدار یک سنجش موضوعی پایداری، یا دقیق‌تر بگوییم بر اساس تعریف نویسنده، یک سنجش امنیت غذایی و خوار و بار در مقیاس خانوار است. چارچوب تحلیل بوم‌سازگان‌های زراعی یک نظام رده‌بندی است که جنبه‌های فیزیکی، پیامدهای اجتماعی - اقتصادی و جنبه‌های سیاسی - اداری را در قالب ۴ یا ۵ جزء یا عامل با یک امتیازبندی به منظور مقایسه نظام‌های مختلف کاربری اراضی طبقه‌بندی می‌نماید. این روش هر چند از روش قبلی تفصیلی تر است لیکن در انتخاب اجزاء و وزن دهی امتیازات یک روش انتزاعی است. مشکل نظام‌های رده بندی اینست که آنها عینیت و یکنواختی را مفروض می‌پندارند در حالی که انتخاب اجزاء و اختصاص امتیازات کاملاً انتزاعی است، و تجمیع ابعاد مختلف فضایی، زمانی و بخشی اغلب معنی دار نیست (مولر، ۱۹۹۵).

1 : Sustainable livelihood security index (SLSI)

2: Swami Nathan

رویکردهای سیستم محور قوانین نظری سیستم را برای انتخاب ویژگی‌های سیستم نظیر شاخص‌های پایداری و انتخاب قوانینی که مشخص می‌کند چگونه آنها را در یک ارزیابی معنی دار پایداری سیستم جمع و یکپارچه کنیم، بکار برده می‌شود. مصادیق کاربرد این روش عبارتست از کمی کردن پایداری بوم‌سازگان در تحلیل نظام‌های کشاورزی که توسط دالس گارد و دیگران^۱ (۱۹۹۵) و عملیاتی کردن نظام محور شاخص‌های اقتصادی در مقیاس‌های مختلف که توسط وان پلت^۲ و دیگران انجام شده است.

دالس گارد و دیگران (۱۹۹۵) چهار ویژگی که آنها برای پایداری تعیین کننده یافته اند - تنوع زیستی، چرخه (مواد)، مقاومت، و ظرفیت - انتخاب نمودند و صریحاً معیارهای انتخابی خود را بر مبنای مبانی نظری بوم‌سازگان تشریح نمودند. متدولوژی آنها در یک فرآیند مشارکتی با زارعین محلی برای ارزیابی پایداری بوم‌سازگان‌های زراعی بکار برده شده است. این روش مبتنی بر محاسبات پیراسنجه‌هایی است که به سادگی توسط خود زارعین قابل اندازه‌گیری است اما برای تبدیل نتایج بدست آمده در قالب سنجش‌های پایداری مدلهای پیچیده ای بکار برده شده است. هر چند فرضیه‌هایی برای انتخاب چهار ویژگی سیستم مطرح شده است ولی بحث انگیز می‌باشد. محققین نامبرده تصریح می‌نمایند که رویکرد بوم‌سازگان محور ویژگی‌های نظام بحرانی گامی بسوی ارزیابی پایداری تلقی می‌شود. روش مذکور معذالک در حال حاضر به سطوح محلی محدود گردیده است و برای جنبه‌های اجتماعی یا اقتصادی صراحت روشنی ندارد. بعلاوه، این روش بر پایه این فرضیه شکل گرفته است که ویژگی‌های نظام انتخابی بوم‌سازگان زراعی همانند الگوهای بوم‌سازگان‌های طبیعی است. محققین مزبور هیچگونه نگاه روشنی به مداخلات انسانی در نظام‌های کشاورزی نداشته‌اند. قوت روش مذکور در انتخاب سیستماتیک ویژگی‌های سیستمی نهفته است، و کمتر در مجموعه قوانین یکپارچه نگری کاربرد داشته است و تاکید آن بر شاخص‌های وضع موجود و شرایط نظام، بدون توجه به روند تغییرات در گذر زمان است. روش مذکور بیشتر برای مقایسه نظام فضایی جهت‌گیری شده است تا تحلیل پویایی منابع پایه در یک رویشگاه.

وان پلت و دیگران (۱۹۹۵) برای بررسی جایگزینی منابع طبیعی از طریق تمایز بین پایداری «سخت» و «نرم» نرخ تنزیل را برای پیراسنجه‌های پایه بکار برده‌اند. شناسایی تصمیمات ضابطه‌مند در این تمایزات (عدالت درون نسلی) نظیر شرایط رفاه اجتماعی (عدالت بین نسل‌ها) است، آنها یک الگوریتم برای اتخاذ تصمیمات سیاسی متکی بر مدل یکپارچه عدالت درون و بین نسلها برای سطوح مختلف قضایی در قالب یک سلسله مراتب (تحلیل چند معیاره) بسط داده‌اند. آنها همچنین امتیازات و ایرادات پایداری اکولوژیکی پیشنهادی سایر محققین را مورد بحث قرار داده‌اند.

در هر دو مثال نتایج نهایی همانند تصویر واحدی بیان می‌شود. تفاوت بین ایندو رویکرد در انتخاب نظام محور و یکپارچگی اجزاء منفرد می‌باشد. همانند سایر فنون امتیاز دهی، تصاویر (جداول) نهایی توسط خود محققین تفسیر می‌شود، یا آنها ممکن است ضابطه نسبی برای مقایسه سیستمی بکار می‌برند.

۴-۵-۴- دوره زمانی پایش و ارزشیابی

پایش فرآیندی مستمر و دائمی است که بسته به نوع خصایص و صفات مورد نظر ممکنست بطور روزانه، هفتگی، ماهانه، فصلی و یا سالانه و یا دوره‌های ادواری دیگر مورد سنجش قرار گیرد لیکن بانک اطلاعات حاصله در مقاطع معین مورد تجزیه و تحلیل و ارزشیابی قرار می‌گیرد و نتایج حاصله می‌بایست در فرآیند تصمیم‌گیری و انجام اصلاحات ضروری مورد استفاده قرار گیرد.

^۱ Dalsgaard & others, 1995

^۲ Van pelt & others, 1995

نظر به اینکه پایش و ارزشیابی حلقه‌ای از زنجیره یا مدار برنامه ریزی است بهتر است دو سال قبل از هر دوره برنامه‌ریزی مجموع شاخص‌ها (برخی شاخص‌ها نظیر عملکرد در واحد سطح، در آمد خانوار و نظایر آنها سالانه مورد سنجش و مقایسه قرار می‌گیرد) مورد سنجش قرار گرفته و نظام پایش و ارزشیابی به اجرا گذاشته شود تا نتایج بدست آمده و اصلاحات احتمالی پیشنهادی بتواند در برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۵-۵- ارزشیابی نهایی و جداول مربوطه

در این بخش، همان‌طور که ملاحظه می‌شود در جداول مربوطه شیوه‌ی امتیازدهی و ارزش‌گذاری معیارها و شاخص‌های نشان‌دهنده‌ی پایداری اجتماعی - اقتصادی حوضه‌ی آبخیز معرفی و شرح داده شده است. (جدول ۴-۲۷)

جدول شماره ۴-۳۷ سنجش شاخص های پایداری شرایع اچمنگی - اقتصادی حوضه آبخیز

معیارها	شاخص ها	روش سنجش	توضیحات و مقادیر قابل پایداری / استانه تا پایداری	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	ملاحظات
تغییر و تحول جمعیت	تراکم نسبی و جمعیت	محاسبه نسبت متوسط جمعیت در هر کیلومتر مربع	با توجه به میانگین سطح ملی به جز ۳۷ نفر در کیلومتر مربع در صورتیکه در مناطق کوهستانی بیش از این باشد حاکی از بالا بودن تراکم جمعیت می باشد	۱ بیش از ۴۵ نفر در کیلومتر مربع ۲ بین ۴۵ تا ۴۰ نفر در کیلومتر مربع ۳ کمتر از ۴۵ نفر در کیلومتر مربع	تراکم زیاد تراکم متوسط تراکم کم
	تعداد جمعیت آبادی	استخراج از فرمک آبادی ها یا استعلام از مراجع محلی (آبادها و خبرگان محلی)	کاهش تعداد جمعیت روستایی نسبت به سال پایه (مثلا ۲۵) می توانست در تمام خدمات و کارکردهای توسعه روستایی مساله ساز تلقی شود	۱ کاهش بیش از ۲۰٪ جمعیت در یک دهه ۲ ثابت بودن جمعیت آبادی ۳ افزایش تعداد جمعیت آبادی مطابق رشد	بد متوسط خوب
	سهم جمعیت شهری	محاسبه نسبت شهری به کل جمعیت حوضه آبخیز	شاید بتوان گفت که با توجه به پراکندگی منابع خاک و آب در حوضه آبخیز ریلانودن تیرکیز بیش از ۵۰ درصد جمعیت شهری تخصص بهینه منابع را دچار مساله میسازد	۱ سهم جمعیت شهری بیش از ۶۰٪ ۲ سهم جمعیت شهری حدود ۵۰ تا ۶۰٪ ۳ سهم جمعیت شهری کمتر از ۵۰٪	نامناسب متوسط نسبتاً مناسب
	پند خانوار	محاسبه نسبت کل جمعیت به تعداد خانوارهای ساکن در حوضه آبخیز	در شرایط فعلی بعد خانوار در سطح چهار نفر مناسب و بیش از آن موجب فشار بر سرپرست خانوار می گردد	۱ بعد خانوار بیش از ۴ نفر ۲ بعد خانوار حدود ۴ نفر ۳ بعد خانوار کمتر از ۴ نفر	نامناسب متوسط مناسب
ترکیب سنی و جنسی جمعیت	ترکیب سنی و جنسی	استخراج سهم جمعیت فعال از نتایج سرشماری های مختلف و فرهنگ آبادی ها	ترکیب متعادل سنی و جنسی در غیاب مهاجرت شغلی و مکانی پورده مردان جوان و رشد بی رویه جمعیت ایجاد می شود. هرگونه نابرابری اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی هرم سنی را دچار آشفتگی می سازد. کثرت نیروهای گروه سنی ۳۹-۱۵ سال بهر بازه‌ای آموزش حرفه ای و کسب مهارت بنابر نیاز به اشتغال چندین ازدواج و مسکن مستقل و طایف و مستوینهای سنگینی پیش روی برنامه ریزان قرار می دهد.	۱ درصد گروه سنی ۳۹-۱۵ سال بیش از ۴۰٪ جمعیت ۲ درصد گروه سنی مذکور بین ۴۰-۳۵٪ ۳ درصد گروه سنی مذکور کمتر از ۳۵٪	مشکلات جاد مشکلات متوسط مشکلات کمتر
	نرخ خام قابلیت	استخراج سهم جمعیت فعال از نتایج سرشماری های نفوس و مسکن و محاسبه نرخ خام و عمومی قابلیت	بالا بودن نرخ زاد و تولد نرخ خام قابلیت را کاهش میدهد و بطور کلی پایین بودن نرخ خام و عمومی قابلیت در هر جامعه ای پایداری بوجود می آورد	۱ نرخ عمومی قابلیت کمتر از ۴۵٪ ۲ نرخ عمومی قابلیت کمتر از ۴۵-۴۰٪ ۳ نرخ عمومی قابلیت بیش از ۴۵٪	نا مناسب نیمه مطلوب مطلوب
	نرخ مهاجرت	استخراج از یادفاه هتای نتایج سرشماری های نفوس و مسکن	مهاجرت شغلی و مکانی در روند توسعه جوامع اثر اسی است. لیکن مهاجرت مکانی نیرویوسه بدلیل اینکه انتخابی عمل می کند و اغلب نیروهای فعال متکثر و بعضاً نخبه‌زیر را انتخاب میکند به توسعه روستایی اطمه وارد می سازد چنین به نظر می رسد که نرخ مهاجرت بیش از ۱٪ در سال در نقاط روستایی موجب نوعی پایداری است .	۱ نرخ مهاجرت بیش از ۱٪ در سال ۲ نرخ مهاجرت ۱ تا ۰.۵٪ در سال ۳ نرخ مهاجرت کمتر از ۰.۵٪ در سال	نامناسب متوسط نسبتاً مناسب

ادامه جدول شماره ۴- ۲۷ سنجش شاخص های پایداری شرایط اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز

معیارها	شاخص ها	روش سنجش	توضیحات و مقادیر قابل پایداری / آستانه ناپایداری	تجزیه و تحلیل (ارزش‌نمایی اولیه)	امتیازات
وضعیت فقر و معیشت	نرخ اشتغال	استخراج نسبت شاغلین به جمعیت فعال اقتصادی ده ساله و بیشتر بر اساس یافته‌های سرشماری	در جوامع کمونی بدلیل ساز و کارهای سرمایه‌داری نرخ اشتغال هیچگاه صد در صد نمی‌باشد لیکن با افزایش نرخ بیکاری زیاد و یا هجرت دائمی کاهش نرخ اشتغال ، فقر و ناپایداری تشدید می‌گردد. شاید در شرایط کمونی نرخ اشتغال ۹۷٪ را بتوان قابل قبول و کمتر از آنرا آستانه ناپایداری اعلام نمود.	نرخ اشتغال کمتر از ۹۲٪ نرخ اشتغال ۹۲ تا ۹۷٪ نرخ اشتغال بیش از ۹۷٪	۱ ۲ ۳
	تعداد شاغلین آبادی	کمیت تعداد شاغلین در آبادات مختلف کابول، آبادی و حوضه آبخیز علاوه بر ایجاد فرصتهای کسب درآمد، امکانات، تنوع شغلی و بروز خلاقیت و نوآوری را	شايد در شرایط کمونی تعداد ۲ نفر شاغل و بیشتر و خانوار و ۵۰ نفر شاغل در یک آبادی در اجرای برنامه های توسعه کشاورزی و روستایی فرصت مناسبی ایجاد نمایند.	کمتر از ۲۵ نفر شاغل ۲۵ تا ۵۰ نفر شاغل بیش از ۵۰ نفر شاغل	۱ ۲ ۳
	باز تکامل خالص	استخراج مقدار جمعیت غیر شاغل و نسبت آن به جمعیت شاغل در سطح کابول، آبادی و حوضه آبخیز براساس یافته های سرشماری نفوس و مسکن	میزان سراری ۱۵٪ نفر شايد بتواند آستانه ناپایداری در خانوارهای فقیر و متوسط در نظر گرفته شود. بنابراین حدود ۲ نفر بعنوان نرخ سراری در کل جامعه روستایی مشکل را بنظر می‌رسد بر بخش نقاط روستایی مناسبانه باز تکامل از این رقم نیز بیشتر است و جایی از شدت ناپایداری است	میزان سراری بیش از ۳ نفر ۳ تا ۲ نفر سرار کمتر از ۲ نفر سرار	۱ ۲ ۳
	عملکرد محصولات عمده کشاورزی	میزان عملکرد محصولات عمده کشاورزی توسط مراکز چهار کشاورزی و مراکز خدمات هر ساله اندازه گیری و با سرآورد و در نشریات مربوطه اعلام می‌گردد علاوه بر این آستانه از خیرگان محلی می‌تواند نتایج را تشخیص نمایند.	عملکرد هر محصول دامنه ای دارد که بر اساس مورد می‌تواند رده بندی شود مثلاً برای گندم این در مناطق مختلف از ۲ تا بیش از ۱۰ تن اندازه گیری شده است. این ارقام بر اساس وضعیت قابلیت اراضی و تجارب بومی زارعین منطقه در یک دامنه معینی قرار می‌گیرد که با استلام از بخش پژوهش و دستگاه اجرایی ذیربط به تفکیک این و دیم قابل دستیابی است. در اینجا منظور مثال می‌انگین ۳ تن می‌توان مینا ملاک قرار گرفته است.	میزان عملکرد گندم کمتر از ۲ تن در هکتار میزان عملکرد گندم ۲-۳ تن در هکتار میزان عملکرد گندم بیش از ۵ تن در هکتار	۱ ۲ ۳
ارزش افزوده		میزان تولیدات محصولات عمده هر ساله توسط وزارت چهار کشاورزی (بر اساس سطح و عملکرد متوسط آن) برای مناطق مختلف اعلام می‌گردد. همچنین در مورد برخی محصولات قیمت خرید دولتی را میتوان با تصحیحات مختصری قیمت سرخرمن اعلام نمود بدین ترتیب با محاسبه ارزش ناخالص تولیدات و با کسر هزینه های واسطه ای برآورد ارزش افزوده امکان پذیر می‌شود.	ارزش افزوده محصولات یک خانوار با گروهی از کشاورزان یک آبادی در واقع تقریباً معادل درآمد سالانه آنها می‌باشد و در صورتیکه علاوه بر پوشش هزینه های متوسط خانوار هزینه های استهلاك منابع مورد استفاده و یا التیوخنه ای برای سرمایه گذارانها را میسر نماند حاکی از ناپایداری است.	مقایسه با ارقام هزینه های متوسط خانوار روستایی کشور ارزش افزوده کمتر از هزینه متوسط خانوار ارزش افزوده معادل هزینه متوسط خانوار ارزش افزوده بیش از هزینه متوسط خانوار	۱ ۲ ۳

ادامه جدول شماره ۴-۲۷ سنجش شاخص های پایداری شرایط اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز

امتیازات	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	توضیحات و مقادیر قابل پایداری / استانه تاب پایداری	روش سنجش	شاخص ها	معیار ها
۱	متوسط درآمد خالص خانوار کمتر از خط فقر	ارزش افزوده یک خانوار یا گروهی از کشاورزان یک آبادی باید طی سالهای مختلف یک	پرسشنامه پرساس نمونه گیری طبقه	متوسط درآمد خانوار	متوسط درآمد خانوار
۲	متوسط درآمد معادل خط فقر	برنامه ، رشدی بیش از نرخ تورم پیش بینی شده و افزایش سطح هزینه های زندگی آنها	داشتن باشد تا بتواند بهبودی را در زندگی آنها به ثمرت دهد	خانوارهای کشاورز (بزرگ و کوچک)	خانوارهای کشاورز (بزرگ و کوچک)
۳	متوسط درآمد خانوار بالاتر از خط فقر	دسترسی آسان و افزایش میزان دام دریافتی علی القاعده عامل مثبتی در پیشبرد فعالیتهای روستایی دارد و عدم دسترسی به آن عامل محدودکننده و نابینا تلقی می شود.	دسترسی آسان و افزایش میزان دام دریافتی علی القاعده عامل مثبتی در پیشبرد فعالیتهای روستایی دارد و عدم دسترسی به آن عامل محدودکننده و نابینا تلقی می شود.	متوسط دام دریافتی خانوار	متوسط دام دریافتی خانوار
۱	دسترسی محدود و محدودی	وجود و دسترسی به بازار عرضه محصولات به افزایش میزان درآمد تولیدکنندگان کمک می	وجود و دسترسی به بازار عرضه محصولات به افزایش میزان درآمد تولیدکنندگان کمک می	دسترسی به بازارهای عرضه محصولات	دسترسی به بازارهای عرضه محصولات
۲	دسترسی متوسط و قسلی	کند و عدم وجود و یا دسترسی دشوار به آن اغلب موجب گسترش سلف خیری و رباخواری می گردد.	کند و عدم وجود و یا دسترسی دشوار به آن اغلب موجب گسترش سلف خیری و رباخواری می گردد.	دسترسی به بازارهای عرضه محصولات	دسترسی به بازارهای عرضه محصولات
۳	دسترسی آسان و دائمی	افزایش تعداد و با تعطیل کارگاههای صنایع دستی تأثیر قابل ملاحظه ای در شرایط معیشت خانوارها بوده زمان روستایی دارد.	افزایش تعداد و با تعطیل کارگاههای صنایع دستی تأثیر قابل ملاحظه ای در شرایط معیشت خانوارها بوده زمان روستایی دارد.	تعداد کارگاههای صنایع دستی	تعداد کارگاههای صنایع دستی
۱	تعطیل یا کاهش تعداد کارگاهها	ایجاد و یا افزایش واحدهای فرآوری محصولات کشاورزی فرصتهای ایجاد اشتغال و کاهش	ایجاد و یا افزایش واحدهای فرآوری محصولات کشاورزی فرصتهای ایجاد اشتغال و کاهش	تعداد واحدهای فرآوری محصولات	تعداد واحدهای فرآوری محصولات
۲	وجود اندک واحدهای فرآوری محصولات	حذف قابل ملاحظه واحدهای فرآوری محصولات	حذف قابل ملاحظه واحدهای فرآوری محصولات	تعداد واحدهای فرآوری محصولات	تعداد واحدهای فرآوری محصولات
۳	تعداد قابل ملاحظه واحدهای فرآوری محصولات	میزان خالص ثبت نام کمتر از ۸۵٪	میزان خالص ثبت نام کمتر از ۸۵٪	نسبت خالص ثبت نام در مدارس	نسبت خالص ثبت نام در مدارس
۱	میزان خالص ثبت نام کمتر از ۹۵٪	تعداد پاسخگویی از نتایج سرشماری نفوس و مسکن و نیز آمار از ادارات آموزش و پرورش منطقه	تعداد پاسخگویی از نتایج سرشماری نفوس و مسکن و نیز آمار از ادارات آموزش و پرورش منطقه	نسبت خالص ثبت نام در مدارس	نسبت خالص ثبت نام در مدارس
۲	میزان خالص ثبت نام ۹۵ تا ۹۹٪			نسبت خالص ثبت نام در مدارس	نسبت خالص ثبت نام در مدارس
۳	میزان خالص ثبت نام ۱۰۰٪			نسبت خالص ثبت نام در مدارس	نسبت خالص ثبت نام در مدارس

ادامه جدول شماره ۴-۲۷ شاخص های پایداری شریا اجتماعی- اقتصادی حوضه آبخیز

معیارها	شاخص ها	روش سنجش	توضیحات و مقادیر قابل پایداری / آستانه پایابداری	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	اعتبارات
مهارت و آموزش	نرخ باسوادی بزرگسالان	هفده درصد قبلی از یافته های نتایج سرشماری تنحوس و مسکن استخراج می گردد	گروههای سنی ۳-۲۴ سال بعنوان نیروهای اصلی کار معمولاً باید همگی باسواد باشند تا آموزش و مهارت آنها تسهیل شود. هر چه میزان باسوادی در این قشر کمتر باشد علاوه بر مسائل آگاهی و مهارت در فرآیندهای کاری مشکلات آموزشی فرزندان آنها نیز اغلب مطرح می شود.	میزان باسوادی کمتر از ۸۰٪ میزان باسوادی ۸۰-۹۰٪ میزان باسوادی بیش از ۹۰٪	۱ ضعیف ۲ متوسط ۳ خوب
	تعداد کارگران ماهر و خرد ای	استعلام از واحدهای دارای زیربنا و خبرگان محلی	عدم وجود کارگران ماهر و خرد ای اجزای طرحهای عمرانی در آبادی و حوضه آبخیز را دچار مشکل می سازد و نوعی نابرابری ایجاد می کند.	تعداد کارگران ماهر و خرد ای کمتر از ۸۰٪ نیروی کار تعداد کارگران ماهر و خرد ای ۸۰-۹۰٪ نیروی کار تعداد کارگران ماهر و خرد ای بیش از ۹۰٪ نیروی کار	۱ ضعیف ۲ متوسط ۳ خوب
تغذیه و امنیت غذایی	سیرانه اراضی کشاورزی	استخراج سطح اراضی کشاورزی از منابع آساری و استعلام از مراکز اداری و خبرگان محلی و محاسبه سرنه با تقسیم سطح بر جمعیت آبادی یا حوضه آبخیز	در شرایط کشاورزی غیر عمقی بنظر می رسد که سرنه کمتر از دو هکتار برای حصول به درآمد مکفی تا کافی باشد یعنی است در صورت افزایش بهره وری عوامل تولید و بکارگیری فن آوریهای متناسب وضعیت متفاوت خواهد بود. پایداری است با توجه به عملکرد متوسط اراضی حوضه بر پایه قابلیت اراضی آن) به تنگی آب و دیم سرنه حداقل برای تأمین معیشت خانوار قابل محاسبه و دستیابی است. در اینجا بطور مثال ۱/۵ هکتار در نظر گرفته شده است.	سرنه اراضی کمتر از ۱/۵ هکتار سرنه اراضی حدود ۱/۵ تا ۲/۵ هکتار سرنه اراضی بیش از ۲/۵ هکتار	۱ بد ۲ متوسط ۳ خوب
	سرنه تعداد دام	استخراج از یافته های سرشماری کشاورزی و آمار دام منکی بر مراح از طریق پوئلکه های ممیزی مراح قابل استخراج است	سرنه تعداد دام بر اساس ظرفیت مجاز مراتع و بیلان علوفه حاصل از فعالیتهای کشاورزی حوضه و یا محدوده روستا بدست می آید. همانند سرنه زمین در شریا کمی سرنه دام کمتر از ۳ واحد دامی تا کافی بنظر می رسد.	سرنه دام کمتر از ۳ واحد دامی سرنه دام ۳ واحد دامی سرنه دام بیش از ۳ واحد دامی	۱ بد ۲ متوسط ۳ خوب

ادامه جدول شماره ۴- ۲۷. سنجش شاخص های پایداری شیرابا اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز

استاندارت	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	توضیحات و مقادیر قابل پایداری / آستانه تاب پایداری	روش سنجش	شاخص ها	معیارها
۱	بد	سرانه تولید کمتر از ۲۱۵ تن معادل گندم	استخراج سطح زیر کشت از گزارشهای	سرانه تولیدات	مستوی
۲	متوسط	سرانه تولید بین ۲۱۵-۵۲۰ تن معادل گندم	کمیتر از ۷۵٪ تن معادل تولید گندم زیر کشت منطقه ای	کشاورزی	کشاورزی
۳	خوب	سرانه تولید بیش از ۵۲۰ تن	تأمین معیشت حداقل تقاضای می شود	می توان حاصلخیز بومی میزان تولیدات سپس با تقسیم بر جمعیت سرانه تولیدات کشاورزی بدست می آید	تغذیه و امنیت غذایی
۱	بد	سهم هزینه های خوراک بیش از ۲۵٪	پایین بودن سهم هزینه های خوراک در سبد هزینه امکان پاسخگویی به سایر	سهم هزینه های خوراک به کل هزینه ها	سهم هزینه های خوراک به کل هزینه ها
۲	متوسط	سهم هزینه های خوراک بین ۲۵-۴۵٪	نیازهای خوراک را میسر می سازد	مورد هزینه و درآمد خانوارهای روستایی و در صورت نیاز به اطلاعات دقیقتر تکمیل پرسشنامه های محلی با روش مشارکتی	سهم هزینه های خوراک به کل هزینه ها
۳	خوب	سهم هزینه های خوراک کمتر از ۲۵٪	آب سالم در تأمین سلامت بهداشت اهالی روستا یا جامعه مورد نظر تأثیر	تعداد خانوارهای برخوردار کمتر از ۸۰٪	تعداد خانوارهای برخوردار از آب آشامیدنی سالم
۱	نامناسب	تعداد خانوارهای برخوردار کمتر از ۸۰٪	پس از این اصول باید صد درصد آید آنها از آن برخوردار شوند	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از آب آشامیدنی سالم
۲	متوسط	تعداد خانوارهای برخوردار بین ۸۰ تا ۹۵٪	توانهای بهداشتی در کاهش بیماری از طریق حشرات و غیره مؤثر است و می	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از توالت بهداشتی
۳	نامناسب	تعداد خانوارهای برخوردار بیش از ۹۵٪	پایه کلیه واحدها واحدی باشند	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از توالت بهداشتی
۱	نامناسب	تعداد خانوارهای برخوردار کمتر از ۸۰٪	حمام خانگی نه تنها در روستا بلکه در شهرهای کوچک نیز قدمت طولانی	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از حمام
۲	متوسط	تعداد خانوارهای برخوردار بین ۸۰ تا ۹۵٪	نارده مذاک در پیشبرد وضعیت بهداشت و سلامت افراد تأثیر زیادی دارد	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از حمام
۳	نامناسب	تعداد خانوارهای برخوردار بیش از ۹۵٪	خانه های بهداشت در ترویج و گسترش فائده های بهداشتی نقش قابل ملاحظه	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از حمام
۱	نامناسب	تعداد آلودگی تحت پوشش خانه های بهداشت بیش از ۱۰۰ آلودگی	ای دارند و بنظر می رسد لایق هر خانه بهداشت ۳-۵ آلودگی نزدیک به هم را	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از حمام
۲	متوسط	تعداد آلودگی تحت پوشش خانه های بهداشت بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ آلودگی	تحت پوشش قرار دهد و با به عبارت دیگر فاصله آلودگی تا خانه بهداشت	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از حمام
۳	نامناسب	تعداد آلودگی تحت پوشش خانه های بهداشت کمتر از ۵ آلودگی (با فاصله کمتر از ۲ کیلومتر)	آلودگی دیگر حداکثر ۲ کیلو متر باشد	استخراج از جدول امکانات و تسهیلات مورد استفاده خانوارها در فرجک آبادی ها	تعداد خانوارهای برخوردار از حمام

ادامه جدول شماره ۴- ۲۷ سنچش شاخص های بایذاری شرایط اجتماعی- اقتصادی حوضه آبخیز

آهتیا زات	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	توضیحات و مقادیر قابل بایذاری / آستانه نایبایذاری	روش سنچش	شاخص ها	معیار ها
۱	تعداد خانوارهای برخوردار کمتر از ۸۵٪	تعداد خانوارهای برخوردار کمتر از ۸۵٪	استخراج از یانه های نتایج سرشماری	تعداد خانوارهای برخوردار از واحد مسکونی کامل	
۲	تعداد خانوارهای برخوردار بیش از ۸۵٪	تعداد خانوارهای برخوردار بیش از ۸۵٪	در محتلهای نامناسب را موجب میشود و نوعی نایبایذاری در توسعه است.		
۳	تعداد خانوارهای برخوردار بیش از ۸۵٪	تعداد خانوارهای برخوردار بیش از ۸۵٪			
۱	هر اتاق یازده ۱/۵ نفر و بیشتر	هر اتاق یازده ۱/۵ تا ۱/۸ نفر	استخراج از یانه های نتایج سرشماری	تعداد افراد در اتاق	
۲	هر اتاق یازده ۱/۸ تا ۱/۵ نفر	هر اتاق یازده ۱/۸ تا ۱/۵ نفر	تفصیلی نفوس و مسکن		
۳	هر اتاق یازده ۱ نفر	هر اتاق یازده ۱ نفر			
۱	قیمت واحدهای مسکونی بیش از ۲۵ سال	قیمت واحدهای مسکونی بین ۲۵-۱۵ سال	استخراج از یانه های نتایج سرشماری	قیمت واحدهای مسکونی (نوساز یا قدیمی)	
۲	قیمت واحدهای مسکونی بین ۲۵-۱۵ سال	قیمت واحدهای مسکونی بین ۲۵-۱۵ سال	تفصیلی نفوس و مسکن		
۳	قیمت واحدهای مسکونی کمتر از ۱۵ سال	قیمت واحدهای مسکونی کمتر از ۱۵ سال			
۱	واحدهای مسکونی با مصالح خشت و گل و با سنگ و چوب	واحدهای مسکونی با مصالح نیمه مقاوم تیرچه و آجر و آهن	استخراج از یانه های نتایج سرشماری	وضعیت استحکام واحدهای مسکونی (مصالح مقاوم یا غیر مقاوم)	مسکن و خدمات عمومی
۲	واحدهای مسکونی با مصالح نیمه مقاوم تیرچه و آجر و آهن	واحدهای مسکونی با مصالح مقاوم تیرچه و آجر و آهن	تفصیلی نفوس و مسکن		
۳	واحدهای مسکونی با بتن و سیمان و آهن	واحدهای مسکونی با بتن و سیمان و آهن			
۱	آبایذاری فائذ آبجاری دسترسی تر تمام سال	آبایذاری که در بخشی از تمام سال دسترسی دارند	استخراج از یانه های نتایج سرشماری	طول شبکه های راههای اصلی، فرعی و روستایی	
۲	آبایذاری که در بخشی از تمام سال دسترسی دارند	آبایذاری که در بخشی از تمام سال دسترسی دارند	تفصیلی نفوس و مسکن		
۳	آبایذاری که در تمام طول سال راههای دسترسی قابل اطمینان هستند	آبایذاری که در تمام طول سال راههای دسترسی قابل اطمینان هستند			
۱	امکان استفاده از خدمات وسیله نقلیه- بهسورت تصادفی در طول هفته	امکان استفاده روزانه از خدمات فوق	استخراج از گزارشات آماری و تکمیل اطلاعات از طریق نهادهای دولتی و غیر دولتی محلی	خدمات وسیله نقلیه عمومی	
۲	امکان استفاده روزانه از خدمات فوق	امکان استفاده روزانه از خدمات فوق			
۳	امکان استفاده از خدمات وسیله نقلیه بیش از یکبار در روز	امکان استفاده از خدمات وسیله نقلیه بیش از یکبار در روز			

ادامه جدول شماره ۴- ۲۷ سنجش شاخص های پایداری سراسری اجماعی - اقتصادی حوضه آبخیز

امتیازات	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	توضیحات و مقادیر قابل پایداری / اسانه ناپایداری	روش سنجش	شاخص ها	معیارها	
۱	وضعیت خاد	درصد تخریب آراضی حوضه یا اکوسیستم بیش از ۲۵٪	پایان آنکه آراضی تخریب یافته بصورت جسمی کارکرد و آیدانی نقش می نمایند از احداث کمیت سطوح و روندهای افزایش یا کاهش آن باید مدبرک قرار گیرد. همچنین تغییر کاربری آراضی جنگلی یا صریب اهمیت یونی دو برابر مراتع مورد ارزشیابی قرار گیرد.	میزان تخریب های گذشته از طریق مقایسه نقشه های کاربری فعلی آراضی و نقشه ارزشیابی آراضی در مطالعات آبخیزداری و تغییرات جدید کاربری آراضی از گزارشهای نظارتی داتار ممیزی آراضی و حفاظت سازمان جنگلها و مراتع و آبخیزداری کشور و استعلام از واحدهای فادری و خبرگان محلی (روندهای مشارکتی و مشاهده ای)	تخریب آراضی جنگلی یا مرتعی	تفسیر کاربری آراضی
۲	وضعیت خاد	درصد تخریب آراضی حوضه یا اکوسیستم ۱۰ تا ۲۵٪	پدیده های آلودگی آراضی تخریب یافته بصورت جسمی کارکرد و آلودگی نقش می نمایند از احداث کمیت سطوح و روندهای افزایش یا کاهش آن باید مدبرک قرار گیرد. همچنین تغییر کاربری آراضی جنگلی یا صریب اهمیت یونی دو برابر مراتع مورد ارزشیابی قرار گیرد.	کشت در زیر درختان جنگلی علاوه بر اختلال در زراذوری بواسطه رقابت ریشه ها در جذب آب و مواد مغذی موجب تصفیف جنگل می گردد.	کشت در زیر درختان جنگلی	تفسیر کاربری آراضی
۳	وضعیت خاد	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار بیش از ۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار بیش از ۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار بیش از ۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار بیش از ۵٪	تفسیر کاربری آراضی
۴	وضعیت خاد	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار ۵ تا ۱۰٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار ۵ تا ۱۰٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار ۵ تا ۱۰٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار ۵ تا ۱۰٪	تفسیر کاربری آراضی
۵	وضعیت خاد	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار ۱۰ تا ۲۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار ۱۰ تا ۲۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار ۱۰ تا ۲۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار ۱۰ تا ۲۵٪	تفسیر کاربری آراضی
۶	وضعیت خاد	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار بیش از ۲۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار بیش از ۲۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار بیش از ۲۵٪	درصد آراضی جنگلی تحت کشت و کار بیش از ۲۵٪	تفسیر کاربری آراضی

ادامه جدول شماره ۴- ۳۷. سنجش شاخص های پایداری تشریفاً اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز

امتیازات	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	نوعیحات و مقادیر قابل پایداری / آستانه تا پایداری	دوش سنجش	شاخص ها	معیارها
۱ ۲ ۳	وضعیت نامناسب وضعیت متوسط وضعیت قابل تحمل	افزایش تعداد چاه ها به میزان ۵۰ تا ۱۰۰٪ از سال ۵۷ تا کنون افزایش تعداد چاه ها به میزان ۵ تا ۱۰٪ از سال ۵۷ تا کنون افزایش تعداد چاه ها به میزان ۱۰ تا ۵٪ از سال ۵۷ تا کنون	خطر چاههای عمیق و نیمه عمیق در ابتدا میزان یک فن آوری که آب مورد نیاز را فقط در فصل مورد نیاز برداشت می نماید مورد تأیید و استقبال قرار گرفت. لیکن بعد از پیروزی انقلاب اسلامی تعداد زیادی چاه عمیق و نیمه عمیق بدون مجوز خطر گردیده است. اصولاً تعداد چاههای مجاز را باید با پیلان سفره هماهنگ بررسی نمود.	استخراج از گمرکهای آماری و گزارشات عملکرد وضعیت آب منطقه با استان و استعلام از واحدهای آداری و نهادهای محلی	تعداد چاههای عمیق و نیمه عمیق
۱ ۲ ۳	وضعیت حاد وضعیت نامناسب وضعیت قابل تحمل	برداشت اضافی به میزان بیش از ۳۰٪ پیلان سفره برداشت اضافی به میزان ۳۰٪ تا ۱۰۰٪ پیلان سفره برداشت اضافی به میزان ۱۰٪ تا ۵٪ پیلان سفره	سنجش اکت سطح آبهای زیرزمینی و برآورد میزان پیلان منفی سفره ها توسط ادارات امور آب مناطق با شهرستانها	برداشت اضافی از سفره های زیرزمینی	تغییر کاربری اراضی
۱ ۲ ۳	وضعیت حاد وضعیت نامناسب قابل تحمل	برداشت خلوارها به میزان بیش از ۱۵ استر برداشت خلوارها به میزان ۱۵ تا ۵ استر برداشت خلوارها به میزان ۵ تا ۱ استر	در گذشته بخش قابل توجهی از سوخت و انرژی گرمایی و بخشی از بخت و بر و فراوری محصولات از طریق پونه کی و جمع آوری هیزم انجام می گردید که از نظر تاریخی موجب نابودی پوشش گیاهی گردیده است. در حال حاضر این فرایند از لحاظ میزان کاهش داشته لیکن با توجه به افزایش جمعیت مقادیر قابل توجهی را تشکیل میدهد.	پرسشنامه نیمه ساختاری با مشارکت خبرگان محلی و مقایسه نتایج با یافتههای سرشماری ۵۵-۵۵	میزان پونه کی و جمع آوری هیزم

ادامه جدول شماره ۴-۲۷ سنجش شاخص‌های پایداری شرایط اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز

امتیازات	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	توضیحات و مقادیر قابل پایداری / آستانه تاب پایداری	روش سنجش	شاخص‌ها	معیارها
۱	عدم وجود یک تراکتور بازره مد مکار راضی زراعی	وجود و دسترسی به ماشین آلات کشاورزی در هر آبادی برای انجام عملیات کشاورزی بوقی نقش تعیین کننده ای دارد.	استخراج از گزارشهای آماری و استعلام از واحدهای شهرستانی جهاد کشاورزی و مراکز خدمات و نیز شوراهای و خبرگان محلی	تعداد تراکتور تراکتورهای و سایر ماشین آلات کشاورزی	فن آوری و بهره‌وری
۲	نسبت کمتر از ۵٪	نسبت کمترین تراکتور به تراکتورهای دیگر	میزان طول شبکه‌ها و با استفاده از گزارشهای عملکرد دستگاههای اجرایی ذیربط (سازمانهای آب منطقه ای و جهاد کشاورزی)	نسبت طول شبکه‌های معین آبادی به کل شبکه آبرسانی	
۳	نسبت بیش از ۱۰٪	نسبت بیش از ۱۰٪	سطح آراضی زیر پوشش آبرسانی و قطره‌ای معمولاً توسط دستگاههای اجرایی ذیربط (انطب بانک کشاورزی پخش اعلای و) ثبت و گزارش می گردد همچنین کل آراضی آبی هر آبادی توسط مرکز آمار ایران و سازمان جهاد کشاورزی گزارش می گردد. بنابراین نسبت آبی قابل محاسبه است.	نسبت آراضی تحت آبرسانی بزرگ و قطره‌ای به کل آراضی آبی	
۱	وجود یک واحد کشاورزی به ازای هر ۶۰ خانوار روستایی	تنوع در فرمهای اشتغال، تولیدات و استفاده از تسهیلات کشاورزی	گزارشها و با استعلام از واحدهای تخصصی ذیربط (اداره ثبت، مرکز آمار ایران، سازمان جهاد کشاورزی استان و اند تأییدیه از نهادهای محلی)	تعداد واحدهای کشاورزی	توسعه
۲	وجود یک واحد کشاورزی به ازای ۴۰ تا ۶۰ خانوار روستایی	مسئله پایداری آبرسانی در کشاورزی و استفاده از تسهیلات اشتغال، تولیدات و استفاده از تسهیلات کشاورزی	مسئله پایداری آبرسانی در کشاورزی و استفاده از تسهیلات اشتغال، تولیدات و استفاده از تسهیلات کشاورزی	نسبت آراضی تحت آبرسانی بزرگ و قطره‌ای به کل آراضی آبی	
۳	نسبت بیش از ۱۰٪	نسبت بیش از ۱۰٪	نسبت آراضی تحت آبرسانی بزرگ و قطره‌ای به کل آراضی آبی	نسبت آراضی تحت آبرسانی بزرگ و قطره‌ای به کل آراضی آبی	

تلاشه جدول شماره ۴- ۲۷ سنجش شاخص های پایداری سرمایه اجتماعی- اقتصادی حوضه آبخیز

معیارها	شاخص ها	روش سنجش	توضیحات و مقادیر قابل پایداری/ استانه تاب پایداری	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	امتیازات
فن آوری و بهره وری	تعداد واحدهای مرغزاری	گزارشها و با استعلام از واحدهای تخصصی ذیربط (ادمنیستری، مرکز آمار ایران، سازمان جهاد کشاورزی استان و اخذ تأییدیه از نهادهای محلی)	تشیع در فرمهای اشتغال، تواریفات و استفاده از ضوابط کشاورزی مستزم توجیه در فعالیتهای کشاورزی از جمله مرغزاری است. فقدان آن به معنای محدودیتهای مختلف و نازل بودن سطح فن آوری و بهره وری است.	وجود یک واحد مرغزاری به ازای هر ۶۰ خانوار روستایی وجود یک واحد مرغزاری به ازای ۴۰ تا ۶۰ خانوار روستایی وجود یک واحد مرغزاری به ازای هر ۲۰ تا ۴۰ خانوار روستایی	۱ ۲ ۳
	پست واحدهای گاوخانه ای	استعلام یا بررسی گزارشهای عملکرد سازمانهای جهاد کشاورزی و واحدهای تابعه	محدودیت منابع خاک و آب و نیاز فزاینده به افزایش تولیدات بواسطه افزایش جمعیت، افزایش اشتغال و تراکم توسعه مساحات و غیره مستزم پاکیزگی دستاوردهای تکنولوژیک از جمله تولید گاوخانه ای است. بنظر می رسد پدیده یک واحد گاوخانه ای در یک آبادی با ۴۰ خانوار جمعیت علاوه بر آلودگی نقش فوق به امنیت غذایی کمک نماید.	وجود یک واحد گاوخانه ای در سطح شهرستان وجود یک واحد گاوخانه ای در سطح دهستان وجود دو یا بیشتر در هر دهستان	۱ ۲ ۳
	سایر واحدهای تولیدی کشاورزی	گزارشهای آماری (از جمله سالنامه ها) و بررسی گزارشهای عملکرد فعالیتهای اجرایی استانها و اسلام از واحدهای جهاد کشاورزی شهرستانها	انواع واحدهای پرورش طیور و آبزیان، پروژیندی، تولید قارچ و زنبورداری در افزایش اشتغال و درآمد و مبارزه با فقرزدایی و پیشبرد امنیت غذایی کمک می کند.	وجود یک واحد تولیدی در هر دهستان وجود ۵ تا ۱۰ واحد تولیدی در هر دهستان وجود حداقل یک واحد تولیدی مذکور، بجز هر آبادی	۱ ۲ ۳
	بهره وری نیروی انسانی	با توجه به ارزش ناخالص کل تولیدات کشاورزی یک آبادی یا یک حوضه آبخیز و تقسیم آن بر تعداد شاغلین (نیروی کار درگیر) بهره وری نیروی انسانی بخشی کشاورزی بدست می آید. این فرایند را می توان بر سایر بخشها انجام داد.	رشد بهره وری نیروی کار کند می باشد و بهره وری نیروی کار بخشی کشاورزی به مراتب کمتر از بخش صنعت گزارش شده است که برای توسعه بخش نوعی پایداری تلقی می شود.	بهره وری سرمایه کمتر از ۱۵ میلیون ریال بهره وری سرمایه بین ۱۵ تا ۳۵ میلیون ریال بهره وری سرمایه بیش از ۳۵ میلیون ریال	۱ ۲ ۳

ادامه جدول شماره ۴- ۲۷ سنجش شاخص های پایداری سرمایه اجتماعی - اقتصادی حوضه آبخیز

امتیازات	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)	توضیحات و مقادیر قابل پایداری / آستانه ثاب پایداری	روش سنجش	شاخص ها	معیار ها
۱ ۲ ۳	بسیار ضعیف متوسط خوب	عدم وجود هر گونه تشکل وجود یک تشکل تازه هر آبادی پیش از یک تشکل پراثر هر آبادی	وجود تشکلهای مختلف در هر آبادی یا کانون جمعیتی سازماندهی تبادل نظر و حصول به برخی تفاهات را تسهیل می کند که در مدیریت آبخیزها باید از آن بهره جست.	اسلام از واحدهای آذری و خیرگان محلی	تعداد تشکلهای مردمی
۱ ۲ ۳	بد متوسط خوب	عدم دسترسی کافی و یا فعالیت مؤثر نهادهای حضور و فعالیت های معمولی واحدها حضور و فعالیت چشمگیر واحدهای مربوطه	وجود و فعال بودن نهادهای دولتی ذیربط در توسعه روستایی بمطابق الزامات نقش حاکمیتی و یا تصدی گیری و یا تسهیل مشارکت در هر حوضه آبخیز تأثیر گذار می باشد.	اسلام از سازمانهای استانی چهارکشاوری، آب منطقه ای، ادارات کل منابع طبیعی استانها، خانه های بهداشت روستایی، محیط زیست و نظائر آنها، مصاحبه با شواهد و خبرگان محلی در خصوص دسترسی و نقش ادارات و نهادهای دولتی در این زمینه	تعداد نهادهای توسعه روستایی در حوضه آبخیز
۱ ۲ ۳	بد متوسط خوب	عدم حضور و فعالیت های تشکلهای نوین در حوضه آبخیز حضور و فعالیت ضعیف تشکلهای تعدد و فعالیت چشمگیر فعالیت تشکلهای نوین بهره برداری	شبه و نظامهای نوین بهره برداری مستند شکل گیری تشکلهای نوین بهره برداری نظیر تعاونی های تولید، اتحادیه ها، سازمانهای غیر دولتی، تشکلهای آب بران و نظائر آنها می باشد تا بتوانند با تعامل و مشارکت بخش دولتی پروژه ها و فعالیتهای مختلف را با رویکرد مشارکتی پیش ببرند.	اسلام از سازمانها، نهادها و مراکز آذری شهرستانها و دهستانها	تعداد تشکلهای نوین بهره برداری از منابع خاک و آب

فصل ۵

فرآیند ارزشیابی طرح های مدیریت

منابع طبیعی و آبخیزها

۵-۱- گزاره‌های اساسی

در فرآیند ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و طرح‌های آبخیزداری به استناد مستندات^{*} که در فصول پیشین ارائه گردید، و در چارچوب رویکرد سیستمی و در راستای ارزشیابی پایداری باید گزاره‌های زیر را مدنظر قرار داد:

(الف) فرضیه اساسی در فرآیند ارزشیابی یک طرح یا اقدام که در قالب برنامه‌ها اجرا می‌شود، این است، که حاصل اجرای طرح در پایداری یک اکوسیستم متجلی می‌شود. پس اولین عامل در ارزشیابی - تشخیص پایداری بوم سازگان‌ها (اکوسیستم‌ها) بعد از اجرای طرح مدیریت منابع طبیعی یا آبخیزداری است.

(ب) از منظر مدیریت، ارزشیابی نهایی در پهنه واحد هیدرولوژیک یا حوضه آبخیز انجام می‌شود. گزاره مهم در این روش این است که حوضه آبخیز، یک سیستم یکپارچه است که از مجموعه‌ای از اکوسیستم‌ها شکل گرفته است. لذا در رویکرد سیستمی، نمی‌توان به استناد پایداری یک زیرسیستم در مورد کل حوضه قضاوت نمود. صحت مدیریت در حوضه زمانی است که حاصل تعامل اجزاء و همه اکوسیستم‌ها دلالت بر پایداری حوضه داشته باشد.

بدین ترتیب، زمانی می‌توان در مورد کارآمدی یک طرح یا اقدام قضاوت نمود که انعکاس آن در کل سیستم (حوضه آبخیز) مورد ارزشیابی قرار گیرد.

(ج) طبیعتاً- ارزش ماهوی و عملکردی اکوسیستم‌ها در شکل‌گیری و پایداری حوضه آبخیز یکسان نیست. از این رو به استناد اجماع کارشناسان، اکوسیستم‌های آبی بالاترین ارزش و اکوسیستم‌های بیابانی کمترین ارزش را در ارزشیابی یک حوضه آبخیز احراز می‌نمایند.

پس در فرآیند ارزشیابی، باید به ارزش ماهوی ترکیب اکوسیستم‌ها و سطحی از حوضه آبخیز که تحت پوشش آنها قرار دارند توجه نمود.

۵-۲- عوامل ذیمدخل در ارزشیابی پایداری

براساس گزاره‌ها و رویکرد پایداری عوامل موثر در فرآیند ارزشیابی عبارتند از :

۱. نسبت درصد سطح اکوسیستم‌ها در حوضه آبخیز که با کسری از ده نشان می‌شود.
۲. وضعیت اکوسیستم‌ها که از جداول پایش و ارزشیابی اکوسیستم‌ها استخراج می‌شود و از یک تا پنج رتبه‌بندی می‌شود. (۵) وضعیت عالی، (۴) وضعیت خوب، (۳) وضعیت متوسط، (۲) وضعیت ضعیف و (۱) وضعیت خیلی ضعیف.
۳. ضریب ماهیتی و عملکردی^{*} یک اکوسیستم براساس اجماع کارشناسی به شرح زیر است:

^{*} توجه به اینکه، نظام پایش و ارزشیابی در ایران از پشتوانه تحقیقاتی برخوردار نیست، تعیین ضریب اهمیت نقش یک اکوسیستم در حوضه آبخیز، با مستندات پژوهشی ناممکن است. لذا برای پاسخگویی به این نیاز، از روش اجماع کارشناسی و طوفان فکری، استفاده شده است.

ضرائب ارائه شده حاصل - نظرسنجی و مشاوره با بیش از بیست نفر کارشناس در تخصص‌های مختلف تعیین شده است. در محک تجربه و یا گسترش تحقیقات منطقه‌ای مرتبط، در آینده می‌توان ضرائب فوق را دقیق‌تر تعیین نمود.

امتیاز نهایی - جمع بندی کل امتیازجعبه‌های ماتریس است.

- محیط آبی ضریب ۴
- جنگل ضریب ۳
- مرتع ضریب ۲
- فضای انسانی و انسان ساخت ضریب ۱
- بیابان ضریب ۰/۹

۵-۳- برآورد امتیازات معیارها

برای دستیابی به مقادیر کمی امتیاز کسب شده در یک حوضه، از ماتریس زیر استفاده می‌شود. در سطر این ماتریس وضعیت اکوسیستم و در ستون، اکوسیستم‌های شکل دهنده حوضه آبخیز درج می‌شود. در جعبه‌های ماتریس مقادیر امتیاز، از حاصلضرب خطی امتیاز عوامل به شرح زیر حاصل می‌شود.

$$\text{ضریب ماهیتی عملکردی} \times \text{امتیاز وضعیت} \times \text{نسبت سطح اکوسیستم‌ها در کل حوضه} = \text{از ۱ تا ۴} \quad \text{نسبت سطح اکوسیستم‌ها در کل حوضه (درصد)}$$

جدول شماره ۵-۱ ماتریس ارزشیابی حوضه آبخیز

اکوسیستم‌ها	نسبت از حوضه (درصد)	امتیاز ماهوی و عملکردی	وضعیت در جداول پایش و ارزشیابی				
			عالی (۵)	خوب (۴)	متوسط (۳)	ضعیف (۲)	خیلی ضعیف (۱)
محیط آبی		۴					
جنگل		۳					
مرتع		۲					
فضای انسانی		۱					
بیابان		۰/۹					
جمع							
جمع امتیاز حوضه آبخیز							

حداکثر امتیاز در این مدل ۲۰ و حداقل امتیاز ۰/۹ خواهد بود.

بطور مثال - در حوضه فرضی، که داده‌های پایش و ارزشیابی اکوسیستم‌ها به شرح زیر است، محاسبه امتیاز نهایی به شکل زیر انجام شده است.

- نسبت درصد سطح محیط آبی ۱۰٪ وضعیت: ضعیف
- نسبت درصد سطح جنگل ۲۰٪ وضعیت: عالی
- نسبت درصد سطح مراتع ۴۰٪ وضعیت: خوب
- نسبت درصد سطحی از حوضه توسط فضای انسانی اشغال شده ۱۰٪ وضعیت: متوسط
- نسبت درصد سطح بیابان ۲۰٪ وضعیت: ضعیف

وضعیت					امتیاز ماهوی	نسبت درصد در حوضه (%)	اکوسیستم‌ها
خیلی ضعیف ۱	ضعیف ۲	متوسط ۳	خوب ۴	عالی ۵			
	۲×۴×۰/۱				۴	۱۰	محیط آبی
				۵×۳×۰/۲	۳	۲۰	جنگل
			۴×۲×۰/۴		۲	۴۰	مرتع
		۳×۱×۰/۱			۱	۱۰	فضای انسانی
	۲×۰/۹×۰/۱				۰/۹	۱۰	بیابان
						۱۰۰	جمع
۷/۴۸					جمع کل امتیاز		

۵-۴ ارزشیابی نهایی پایداری حوضه آبخیز

ارزشیابی نهایی پایداری حوضه آبخیز، پس از اجرای طرح مدیریت منابع طبیعی و (یا آبخیزداری) - براساس میزان امتیاز کسب شده و مقایسه آن با جدول الگویی به شرح زیر صورت می‌گیرد.

جدول ۵-۲ جدول مبنایی ارزشیابی حوضه آبخیز

وضعیت پایداری حوضه آبخیز	امتیاز کسب شده
خیلی ضعیف	۰/۹-۳/۹
ضعیف	۴-۷/۹
متوسط	۸-۱۱/۹
خوب	۱۲-۱۵/۹
عالی	۱۶-۲۰

این ارزشیابی به سیاست گذاران و برنامه‌ریزان و مجریان، در مورد نتایج حاصله از اقدامات خبر می‌دهد. از سوی دیگر، با پی‌گیری مسیر فرآیند پایش و ارزشیابی می‌توان گره‌گاه‌ها و ناکارآمدی‌ها یا اقدامات موثر و همچنین اولویت‌های اقدام، در اکوسیستم‌ها را ردیابی کرد.

فصل ٦

منابع

۱. آسافو- آجایی، جان. ۲۰۰۱: اقتصاد محیط‌زیست برای غیر اقتصاددانان (برگردان سیاوش دهقانیان و ذکریا فرج‌زاده، ۱۳۸۱). مشهد. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۳۲۱، ۳۳۵ صفحه.
۲. آشفته‌تهران، امیر. ۱۳۶۴: جامعه‌شناسی و آینده‌نگری جمعیت ایران. تهران. دفتر جهاد کشاورزی (واحد فوق برنامه بخش فرهنگی)، چاپ نیا، ۵۶۶ صفحه.
۳. اووین، لوئیس و تیم آن‌وین. ۱۹۹۶: مدیریت محیط‌زیست (برگردان از ناصر محرم‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۱). تهران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۵۲۲ صفحه.
۴. ایران‌نژاد، ژیللا. ۱۳۷۵: سرمایه‌گذاری و اعتبارات در بخش کشاورزی ایران. تهران. وزارت کشاورزی، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
۵. اطهری، کمال. ۱۳۷۷: دفاع کور و انتظار نابجا از بخش کشاورزی. تهران. روزنامه توس شماره ۳۰ هفتم شهریور ماه ۱۳۷۷.
۶. امین زاده، فرخ. ۱۳۴۹: جمعیت‌شناسی - جلد اول. تهران. انتشارات ؟
۷. بانک کشاورزی. ۱۳۷۳: طرح تحقیقاتی طبقه‌بندی مناطق روستایی استان‌های کشور با توجه به شاخص‌های اقتصادی، آموزشی، بهداشتی و اجتماعی (گزارش نهایی) با همکاری آقایان دکتر عباس عرب بازار، مرتضی قره‌باغیان و محمد سعید نوری نائینی.
۸. بخشنده، عبدالمهدی. ۱۳۸۰: استراتژی توسعه‌ی پایدار در بخش کشاورزی در مجموعه مقالات همایش استراتژی توسعه‌ی پایدار در بخشهای اجرایی کشور - ۵ و ۶ دی‌ماه. تهران. سازمان حفاظت محیط‌زیست.
۹. برگر، آ. آر. ۱۹۹۹: تغییرات محیط زیست طبیعی؛ چالشی برای دستیابی به چارچوب نیروهای پیش‌برنده - وضعیت موجود - واکنش؛ در مجموعه‌ی شاخصهای توسعه‌ی پایدار - صص ۲۳۸-۲۲۹ (برگردان نشاط حداد تهرانی و ناصر محرم‌نژاد، ۱۳۸۱). تهران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
۱۰. برون‌تلند، گروهارلم. ۱۹۹۶: چشم‌انداز جهانی فقر، کتاب راهنمای پژوهشهای بین‌المللی فقر - دیباچه (برگردان گروه مترجمان، ۱۳۸۱). تهران. انتشارات مرکز تحقیقات و بررسی مسایل روستایی وزارت جهاد کشاورزی، صص ۳-۱.
۱۱. برینگزو، استفان. ۱۹۹۹: حسابرسی برای اصول فیزیکی اقتصاد ملی؛ شاخصهای جریان ماده؛ در مجموعه‌ی شاخصهای توسعه‌ی پایدار - صص ۲۱۷-۲۰۷ (برگردان نشاط حداد تهرانی و ناصر محرم‌نژاد، ۱۳۸۱). تهران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
۱۲. پانایوتو، تئودور. ۱۹۹۹: ابزارهای تحوّل؛ برای فراهم‌کردن موجبات توسعه‌ی پایدار (برگردان سید امیر ایافت، ۱۳۸۲). تهران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۲۷۸ صفحه.
۱۳. پانایوتو، تئودور. ۲۰۰۲: جهانی شدن و محیط‌زیست (برگردان از سید محمد رضا سید نورانی و فردین اسکافی: ۱۳۸۱). تهران. ماهنامه‌ی اطلاعات سیاسی اقتصادی، ش ۱۸۳-۱۸۴، صص ۲۳۱-۲۲۰.
۱۴. پرزدکوئیار، خاویر. ۱۹۹۶: تنوّع خلاق ما- گزارش کمیسیون جهانی فرهنگ و توسعه (برگردان هادی غبرایی، ۱۳۷۷). تهران. مرکز انتشارات کمیسیون ملی یونسکو در ایران، ۳۲۸ صفحه.

۱۵. پورزاهد گیلانی، محمد هادی. ۱۳۷۲: توسعه راه‌های روستایی، پیامدها، تأثیرهای اجتماعی. وزارت کشاورزی، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره یک.
۱۶. پیرس، دیوید ویلیام و جرمی جی وارفورد. ۱۹۹۳: دنیای بیکران؛ اقتصاد، محیط‌زیست و توسعه‌ی پایدار (برگردان عوض کوچکی، سیاوش دهقانپان و علی کلاهی اهری، ۱۳۷۷). مشهد. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۵۹۵ صفحه.
۱۷. تارو، لستر. ۱۹۹۲: رویارویی بزرگ، نبرد اقتصادی آینده - ژاپن، اروپا و آمریکا (برگردان عزیز کیاوند، ۱۳۷۲). تهران. مؤسسه‌ی عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه، ۳۸۷ صفحه.
۱۸. تبله‌ایم، شارل. ۱۹۷۱: برنامه‌ریزی و رشد شتابان (برگردان نسربین فقیه، ۱۳۵۲). تهران. انتشارات کتاب زمان.
۱۹. ترک‌نژاد، احمد. ۱۳۷۶: مبحثی در باب تعادل اکولوژیک و پایداری در توسعه. تهران. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره‌ی ۱۶۹-۱۳۷۶، ۶۴ صفحه.
۲۰. توکلی، حمید. ۱۳۸۱: انسانهای متعادل، جامعه‌ی متعادل، قدرت متعادل و روابط بین‌الملل متعادل؛ در مجموعه مقالات همایش چالش‌ها و چشم‌اندازهای توسعه‌ی ایران. تهران. مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، ۲۴ صفحه، به نقل از: <http://www.elixiran.com/persian/HAMAYESH/didgah/magaleh>.
۲۱. چیراس، دانیل دی. ۱۹۹۴: علوم زیست‌محیطی (برگردان محمد رضا داهی و بهرام معلمی). تهران. مرکز نشر دانشگاهی، ۸۲۱ صفحه.
۲۲. حاج‌یوسفی، علی و طاهره ماهرته‌چیان. ۱۳۶۱: تعاریف اقتصادی - اجتماعی واژه‌های برنامه‌ریزی - بودجه‌ریزی. تهران.
۲۳. خلیلیان، صادق. ۱۳۷۸: اقتصاد منابع طبیعی. تهران، انتشارات مؤسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره‌ی ۲۲۲، ۱۲۷ صفحه.
۲۴. خلیلیان، صادق و اسماعیل شمس‌الدینی. ۱۳۸۰: بررسی وضعیت پایداری منابع طبیعی تجدیدشونده (جنگل و مرتع) در برنامه‌ی اول و دوم توسعه. تهران. فصلنامه‌ی پژوهش و سازندگی، ش ۵۲، صص ۲۱-۱۹.
۲۵. خوارزمی، شهیندخت. ۱۳۸۲: کیفیت زندگی و انقلاب دیجیتال. تهران. ۳۴ صفحه، برگرفته از تارنمای آینده‌نگر به نشانی: <http://www.ayandehnegar.org/main.htm>
۲۶. دبیرسپهری، مهران. ۱۳۸۲: چگونگی تهیه‌ی شاخص ESI توسط مجمع جهانی اقتصاد و نقدی بر آن. زاهدان. فصلنامه‌ی سبزینه‌ی شرق، ش هفتم (تابستان ۸۲)، صص ۳۲-۲۹.
۲۷. دلجوده‌ی، رقیه. ۱۳۸۱: بررسی وضعیت بهره‌وری نیروی انسانی در کشور ایران و مقایسه‌ی آن با چند کشور آسیای شرقی. تهران. دانشگاه علامه طباطبائی، دانشنامه‌ی کارشناسی ارشد.
۲۸. رایان، جان. سی. ۱۹۹۲: حفاظت از تنوع حیات (برگردان حمید سیادت، ۱۳۷۲)؛ در مجموعه‌ی وضعیت جهان - مسایل محیط‌زیست، تهران، نشر آروین، صص ۵۰-۲۵.
۲۹. رفیع‌پور، فرامرز. ۱۳۶۴: جامعه روستایی و نیازهای آن. تهران. شرکت سهامی انتشار.
۳۰. ربیعی، مهناز. ۱۳۷۵: مشکلات و تنگناهای بخش کشاورزی. تهران. وزارت کشاورزی، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.

۳۱. زنجانی، حبیب‌الله و مجید کوششی. بی‌تا: بررسی مرگ و میر در ایران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران (تحول جمعیت در طرح‌ریزی کالبدی ملی از ۱۳۶۵ تا ۱۴۰۰).
 ۳۲. دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی. ۱۳۷۹: فقر در ایران (مجموعه مقالات) زیر نظر دکتر فریبرز رئیس دانا، دکتر ژاله شادی طلب و دکتر پرویز پیران.
 ۳۳. سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۵: مجموعه مقالات گردهمایی بررسی مسأله فقر و فقرزدایی (جلد اول).
 ۳۴. سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۵: مجموعه مقالات گردهمایی بررسی مسئله فقر و فقرزدایی (جلد دوم).
 ۳۵. سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۵: مجله برنامه و بودجه (شماره ۲) ویژه‌نامه فقرزدایی.
 ۳۶. سازمان برنامه و بودجه و انسیتیو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور (۱۳۷۷)، امنیت غذا و تغذیه کشور، مطالعات الگوی برنامه‌ریزی و اجرا، تهران.
 ۳۷. سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۰: مکانیزاسیون کشاورزی، مسایل و راه حل‌ها.
 ۳۸. سازمان حفظ محیط زیست. ۱۳۸۱: شاخص‌های توسعه پایدار. مترجم نشاط حداد تهرانی و دکتر ناصر محرم نژاد.
 ۳۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی مرکز آمار ایران. ۱۳۸۴: سالنامه آماری کشور ۱۳۸۳.
 ۴۰. شریف، نواز. ۱۳۶۷: مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه (برگردان رشید اصلانی، ۱۳۶۷) مجموعه برنامه و بودجه شماره ۲۴.
 ۴۱. طبیبیان، محمد. ۱۳۶۵: اقتصاد کلان (اصول نظری و کاربرد آن). مجموعه برنامه و توسعه - ۱۱.
 ۴۲. علیزاده، محمد. ۱۳۶۴: جمعیت، منابع و توسعه در ایران، تهران. سازمان برنامه و بودجه، دفتر جمعیت و نیروی انسانی، مرکز اسناد اجتماعی و انتشارات.
 ۴۳. ماهر، فرهاد. ۱۳۷۲: مهاجرت، قانونمندی‌ها، دیدگاه‌ها، نگاهی جامعه‌شناختی. تهران. وزارت کشاورزی، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
 ۴۴. مرکز آمار ایران. ۱۳۵۵: اندازه‌گیری رشد جمعیت ایران.
 ۴۵. مرکز تحقیقات و بررسی مسایل روستایی. ۱۳۷۱: روستا و توسعه، گزیده مقالات شماره چهارم.
 ۴۶. میردال، گونار. ۱۹۷۲: طرحی برای مبارزه با فقر جهانی (برگردان قهرمان قدرت‌نما، ۱۳۵۵). تهران. مؤسسه انتشارات امیرکبیر.
 ۴۷. رضایی، سید عطا. ۱۳۸۲: مدیریت مراتع و مبارزه با بیابان‌زایی؛ پیش‌نیازی برای توسعه پایدار. تهران. تارنمای سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور.
- http://www.frw.org.ir/fa/saruquz/axbur_va_rooidud/entewarut/maghalut/marute_beiabunfa.htm
۴۸. ریفکین، جرمی و تد هوارد. ۱۹۸۹: جهان در سراشیبی سقوط (برگردان محمود بهزاد، ۱۳۷۴). تهران. انتشارات سروش، ۳۱۳ صفحه.
 ۴۹. زیاری، کرامت‌الله. ۱۳۷۸: اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۳۷۸. انتشارات دانشگاه یزد.
 ۵۰. سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۸: خلاصه‌ی اولین گزارش ملی توسعه‌ی انسانی در جمهوری اسلامی ایران. تهران. سازمان برنامه و بودجه و برنامه‌ی توسعه‌ی ملل متحد، ۳۵ صفحه.
 ۵۱. شریف، مصطفی. ۱۳۸۱: میزان دستیابی به اهداف کمی بخش کشاورزی در برنامه‌های اول و دوم توسعه؛ در مجموعه مقالات همایش چالش‌ها و چشم‌اندازهای توسعه‌ی ایران. تهران. مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، صفحه ۱۸ به نقل از:

۵۲. شریفی‌پور، رزیتا و مجید مخدوم. ۱۳۸۳: آمایش سرزمین حوضه‌ی آب‌خیز کبار - کهک قم (با استفاده از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی). تهران. مجله‌ی محیط‌شناسی، ش ۳۴، صص ۸۹-۹۶.
۵۳. غریب‌رضا، عبدالمجید. ۱۳۸۱: بررسی چالش‌ها و جهت‌گیری‌های اهداف بخش کشاورزی و منابع طبیعی در قوانین برنامه‌های اول، دوم و سوم توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور؛ در مجموعه مقالات همایش چالش‌ها و چشم‌اندازهای توسعه‌ی ایران. تهران. مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، به نقل از:
- <http://www.4thdvplan.elixiran.com/articles%20-reports.htm>
۵۴. فائو. ۱۹۹۵: پایش و ارزشیابی دستاوردهای طرح‌های مدیریت آب‌خیز - نشریه شماره ۲۴ سازمان خواربار و کشاورزی (برگردان رسول جلالی، ۱۳۸۴). تهران. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. ۱۲۱ صفحه.
۵۵. کلانتری، عیسی و ناصر خادم. ۱۳۷۴: سیاست اصلاح الگوی تغذیه و جلوگیری از ضایعات. تهران. فصلنامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، ش ۹، صص ۵۷-۷.
۵۶. کورتز، آنتونی. ۱۹۹۶: سلامتی انسان، ریسک و محیط‌زیست، صص ۲۰-۱۱؛ در مجموعه‌ی پنجم از هشدارهای محیط‌زیست (برگردان حمید طراوتی و فرزانه‌ی بهار، ۱۳۷۷). تهران. انتشارات جهاد دانشگاهی.
۵۷. کولا، ارهان. ۱۹۹۶: اقتصاد منابع طبیعی، محیط‌زیست و سیاست‌گذاری‌ها (برگردان سیاوش دهقانپان و فرخ‌دین خزایی: ۱۳۸۰). مشهد. انتشارات دانشگاه فردوسی، ش ۳۱۴، ۴۶۳ صفحه.
۵۸. لیست، فردریک. ۱۹۲۷: اقتصاد ملی و اقتصاد جهانی - تجانس‌ها و تعارض‌ها (برگردان عزیز کیاوند، ۱۳۷۸). تهران. انتشارات دیدار، ۱۷۹ صفحه.
۵۹. مخدوم. مجید. ۱۳۷۲: شالوده‌ی آمایش سرزمین. تهران. انتشارات دانشگاه تهران، ش ۲۲۰۳ (چاپ چهارم: ۱۳۸۰)، ۲۸۹ صفحه.
۶۰. مولدان، بدریج. ۱۹۹۹: ارزش‌ها، کالاها و خدمات ژئوبیوسفر؛ در مجموعه‌ی شاخص‌های توسعه‌ی پایدار - صص ۱۱۷-۱۱۵ (برگردان نشاط حداد تهرانی و ناصر محرم‌نژاد، ۱۳۸۱). تهران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
۶۱. مولدان، بدریج و سوزان بیلهارز. ۱۹۹۹: شاخص‌های توسعه‌ی پایدار (برگردان نشاط حداد تهرانی و ناصر محرم‌نژاد، ۱۳۸۱). تهران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۴۶۸ صفحه.
۶۲. نجفی، بهاء‌الدین. ۱۳۷۷: تنگناهای توسعه‌ی کشاورزی در ایران. تهران. فصلنامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، ش ۲۴، صص ۲۶۶-۲۴۵.
۶۳. وحیدی، پردخت. ۱۳۸۱: اقتصاد دانایی‌محور و نقش تحقیق و توسعه در آن؛ در مجموعه مقالات همایش چالش‌ها و چشم‌اندازهای توسعه‌ی ایران. تهران. مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و مدیریت توسعه. ۱۴ صفحه.
۶۴. یخکشی، علی. ۱۳۸۱: شناخت، حفاظت و بهسازی محیط‌زیست ایران. تهران. نشر آموزش کشاورزی، مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی، ۴۴۴ صفحه.

۶۵. یخکشی، علی. ۱۳۸۲: مدیریت سازمان جنگلها و مراتع و حفاظت محیط زیست ایران در مقایسه با سیستم مدیریتی پاره‌ای از کشورهای اروپایی. ساری. انتشارات دانشگاه مازندران، ش ۱۸۲، ۳۱۴ صفحه.

خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی-فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه پیوست در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> قابل دستیابی می‌باشد.

دفتر نظام فنی اجرایی

Islamic Republic of Iran
Vice presidency for strategic planning and supervision

**Guideline for Monitoring and Evaluation
of
Natural Resources and Watershed
Management Plans
No.505**

Office of Deputy for Strategic Supervision	Range, Forest & Watershed Management Organization of IRAN
Bureau of Technical Execution Systems	Watershed Management Deputy Planning & Coordination Bureau
http://tec.mporg.ir	http://www.frw.org.ir

2010

این نشریه

با عنوان «دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آبخیزها» با ارائه اطلاعات به کارشناسان فنی جهت مطالعات پایش و ارزشیابی که بخشی از فرآیند برنامه‌ریزی است، این امکان را به آنها می‌دهد که نتایج اقدامات اجرا شده را متناسب با اهداف پیش‌بینی شده مورد سنجش قرار دهند.