جمهوری اسلامی ایران

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور

# راهنمای پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب

## نشریه شماره ۵۷۵


معاونت نظارت راهبردی

امور نظام فنی

nezamfanni.ir

وزارت نیرو

دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا

http://seso.moe.org.ir

۱۳۹۱


omoorepeyman.ir

# اصلاح مدارک فنی

امور نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه نموده 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، ایهام 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 امور 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 صفی علی‌شاه – مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، امور نظام فنی

**Email:info@nezamfanni.ir** **web: nezamfanni.ir**

omoorepeyman.ir

**بسمه تعالی**

## پیشگفتار

استفاده غیرمنطقی انسان از سرزمین در بسیاری از نقاط دنیا که منجر به نابودی پتانسیل‌های طبیعی و منـابع موجـود در آن شـده دیگر جای شکی باقی نمی گذارد که نایل شدن به توسعه پایدار، مستلزم اجرای انواع طرح‌های توسعه و بهره‌بـرداری از منـابع طبیعـی کشور براساس توان بالقوه منابع و ظرفیت قابل تحمل محیط زیست است.

تعیین توان بالقوه و تخصیص کاربری‌های متناسب با توان روشی است که می‌تواند میان توان طبیعی محیط، نیاز جوامع و کاربری‌ها و فعالیت‌های انسان در فضا یک رابطه منطقی و یک سازگاری پایدار به‌وجود آورد. ارزیابی توان ابزاری برای برنامه‌ریزی راهبردی استفاده از سرزمین است. استفاده‌ای هم که انسان می‌تواند از سرزمین به عمل آورد همان کاربری‌هایی هستند که ویژگی‌های بوم شناختی سرزمین دیکته می‌کنند و بهره‌برداری از سرزمین به اندازه توان یا پتانسیل تولیدی به این معنی است که نوع استفاده از سرزمین یا کاربری‌ها، متناسب با استعداد طبیعی و ویژگی‌های طبیعی یا اکولوژیکی آن باشد. زیرا توسعه همواره در بستری به نام محیط صورت می‌گیرد و چنان‌چه این بستر توان و ظرفیت پذیرش توسعه را نداشته باشد به نابودی محیط زیست و ناکارآمدی طرح توسعه منجر خواهد شد.

با توجه به اهمیت مبحث فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه نشریه «راهنمای پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب» را با هماهنگی امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی اجرایی کشور به این معاونت ارسال نمود که پس از بررسی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷ ه مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

راهنمای حاضر بر اساس مدل ارزیابی توان اکولوژیک برای استقرار طرح‌های توسعه منابع آب تهیه گردیده اسـت و دارای شـرایط زیر می‌باشد:

- امکان تصمیم‌گیری در مورد توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب را به‌صـورتی میسـر مـی‌کنـد کـه حداکثر پایداری و حداقل عوارض منفی برای محیط زیست و اکوسیستم‌های آبی و خشکی وجود داشته باشد.
- با خصوصیات موجود کشور از نظر دسترسی به داده، تخصص، بودجه مالی و زمانی هماهنگی دارد. بـه بیـانی دیگـر فقـط براساس نیازهای لازم و کافی به داده و تخصص، با حداقل پیچیدگی قابل استفاده است.

بدین‌وسیله معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور از تلاش و جدیت رییس امور نظـام فنـی جنـاب آقـای مهنـدس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنـی صـنعت

omoorepeyman.ir

آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس محمد ابراهیم‌نیا مقدم و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این نشـریه، تشـکر و قدردانی می‌نماید از ایزد منان توفیق روزافزون آنان را آرزومند می‌باشد.

امید است متخصصان و کارشناسان با ابراز نظرات خود درخصوص این نشریه ما را در اصلاحات بعدی یاری فرمایند.

**معاون نظارت راهبردی**

**زمستان ۱۳۹۱**

omoorepeyman.ir

**تهیه و کنترل راهنمای پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب (نشریه شماره ۵۷۵)**

**مجری:** معاونت پژوهشی دانشگاه تهران

**مولف اصلی:** مجید مخدوم فرخنده دانشگاه تهران دکترای ارزیابی محیط زیست

**اعضای گروه تهیه‌کننده:**

| | | |
|---|---|---|
| ضیاءالدین الماسی | معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور | دکترای برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست |
| جواد جوزایی | سازمان حفاظت محیط زیست | فوق لیسانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست |
| رضا چلبیانلو | سازمان حفاظت محیط زیست | دکترای برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست |
| حمید حسینی | مهندسین مشاور پارس آمایش | فوق لیسانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست |
| ساحل رشید ندیمی | مهندسان مشاور فرنهاد | فوق لیسانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست |
| نغمه مبرقعی | دانشگاه شهید بهشتی | دکترای برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست |
| مجید مخدوم فرخنده | دانشگاه تهران | دکترای ارزیابی محیط زیست |
| سعیده نجمی‌زاده | دانشگاه تهران | فوق لیسانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست |
| مهرداد نظریها | دانشگاه تهران | دکترای عمران – هیدرولیک |
| احمدرضا یاوری | دانشگاه تهران | دکترای آمایش مناطق کوهستانی |

**اعضای گروه نظارت:**

| | | |
|---|---|---|
| بهروز دهزاد | دانشگاه شهید بهشتی | دکترای اکولوژی آب‌های داخلی |
| مهین کاظم‌زاده | طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور– وزارت نیرو | لیسانس مهندسی راه و ساختمان |
| محمد محمدی | دانشگاه جامع علمی‌کاربردی | دکترای ارزیابی و آمایش محیط زیست |

**اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی محیط زیست طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):**

| | | |
|---|---|---|
| کامران اسماعیلی | شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور | فوق‌لیسانس مهندسی عمران – محیط زیست |
| عالیه ثابت‌رفتار | کارشناس آزاد | دکترای علوم محیط زیست |
| محمدعلی حامدی | شرکت مهندسین مشاور رویان | دکترای برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای |
| جواد حسن‌نژاد | شرکت مدیریت منابع آب ایران | فوق لیسانس مدیریت محیط زیست |
| بهروز دهزاد | دانشگاه شهید بهشتی | دکترای اکولوژی آب‌های داخلی |
| نادیا روستایی | سازمان حفاظت محیط زست | فوق لیسانس مهندسی شیمی |
| مهین کاظم‌زاده | طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور– وزارت نیرو | لیسانس مهندسی راه و ساختمان |

omoorepeyman.ir

| | | |
|---|---|---|
| محمد محمدی | دانشگاه جامع علمی کاربردی | دکترای ارزیابی و آمایش محیط زیست |
| سیدرضا یعقوبی | شرکت اندیشه زلال | فوق لیسانس مهندسی محیط زیست |

**اعضای گروه هدایت و راهبری پروژه:**

| | |
|---|---|
| خشایار اسفندیاری | رییس گروه امور نظام فنی |
| فرزانه آقارمضانعلی | رییس گروه امور نظام فنی |
| ساناز سرافراز | کارشناس منابع آب امور نظام فنی |

omoorepeyman.ir

## فهرست مطالب


| عنوان | صفحه |
|---|---|
| **مقدمه** | **۱** |
| **فصل اول- کلیات** | **۳** |
| ۱-۱- ضرورت‌ها و اهداف | ۵ |
| ۱-۱-۱- اهداف ارزیابی توان اکولوژیک | ۵ |
| ۱-۱-۲- اهداف و ضرورت پهنه بندی توان اکولوژیک به منظور استقرار طرح های توسعه منابع آب | ۵ |
| **فصل دوم - روش‌شناسی** | **۹** |
| ۲-۱- کلیات | ۱۱ |
| **فصل ۳- مدل‌ها و روش‌های تجزیه و تحلیل و ارزیابی توان و مقایسه آنها** | **۱۳** |
| ۳-۱- تاریخچه ارزیابی توان اکولوژیک در ایران | ۱۵ |
| ۳-۲- مدل‌ها و روش‌های ارزیابی توان در ایران و جهان | ۱۵ |
| ۳-۲-۱- روش تناسب براساس محدودیت‌های خاک (FAO) | ۱۶ |
| ۳-۲-۲- روش جستالت | ۱۷ |
| ۳-۲-۳- روش پارامتریک | ۱۷ |
| ۳-۲-۴- روش سیستمیک | ۱۷ |
| ۳-۲-۵- روش پارامتریک مبتنی بر تلفیق بهینه | ۱۸ |
| ۳-۲-۶- روش سیمای سرزمین | ۱۸ |
| ۳-۳- مقایسه کلی روش‌های ارزیابی | ۱۹ |
| ۳-۴- جمع‌بندی و ارائه روش مناسب برای انجام طرح مطالعاتی | ۲۰ |
| ۳-۴-۱- ویژگی‌های ساختاری ایران | ۲۰ |
| ۳-۴-۲- پیشنهاد بهترین روش ارزیابی توان اکولوژیک | ۲۱ |
| ۳-۵- روش‌های وزن‌دهی و طبقه‌بندی | ۲۱ |
| **فصل چهارم- طبقه‌بندی طرح‌های توسعه منابع آب** | **۲۳** |
| ۴-۱- کلیات | ۲۵ |
| ۴-۲- تعیین انواع اصلی طرح‌های توسعه منابع آب | ۲۵ |
| ۴-۲-۱- طرح‌های توسعه منابع آب سطحی | ۲۵ |
| ۴-۲-۲- طرح‌های توسعه منابع آب زیرزمینی | ۲۹ |
| ۴-۲-۳- طرح‌های توسعه منابع آب غیرمتعارف | ۲۹ |
| **فصل پنجم- شناسایی و لحاظ عوامل محیط زیست** | **۳۱** |
| ۵-۱- کلیات | ۳۳ |


omoorepeyman.ir

## فهرست مطالب


| عنوان | صفحه |
|---|---|
| ۵-۲- پهنه‌بندی فلات ایران | ۳۳ |
| ۵-۲-۱- ضرورت پهنه‌بندی | ۳۳ |
| ۵-۲-۲- عوامل وپارامترهای مهم در تفکیک پهنه‌های مطالعاتی | ۳۴ |
| ۵-۲-۳- عوامل و پارامترهای اکولوژیک و شرایط زیستی مهم در پهنه‌بندی | ۳۵ |
| ۵-۳- مدل مفهومی (نظری) توان اکولوژیک و عوارض بالقوه ناشی ازاجرای طرح | ۴۲ |
| ۵-۴- تلفیق داده‌های مدل پهنه‌بندی و مدل مفهومی | ۴۳ |
| ۵-۵- پارامترهای نهایی بیوفیزیکی توان اکولوژیکی | ۴۳ |
| **فصل ششم- ردەبندی عوامل محیط زیستی (پارامترهای مدل)** | ۴۵ |
| ۶-۱- اقلیم | ۴۷ |
| ۶-۱-۱- در سطح سیمای سرزمین | ۴۷ |
| ۶-۱-۲- در سطح اکوسیستم | ۴۹ |
| ۶-۲- ارتفاع | ۵۰ |
| ۶-۲-۱- اهمیت ارتفاع در طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب | ۵۰ |
| ۶-۲-۲- تغییر در ارتفاع و ویژگی‌های مورفوکلیما و مورفودینامیک | ۵۱ |
| ۶-۳- هیدرولوژی | ۵۵ |
| ۶-۴- سنگ بستر | ۵۵ |
| ۶-۴-۱- فرسایش‌پذیری سنگ بستر | ۵۶ |
| ۶-۴-۲- نفوذپذیری سنگ بستر | ۵۶ |
| ۶-۴-۳- مقاومت سنگ برای فونداسیون | ۵۷ |
| ۶-۴-۴- توان سنگ بستر برای تسطیح و جاده‌سازی با در نظر گرفتن نیازمندی‌های خود طرح و طرح‌های توسعه آتی پیرامون | ۵۸ |
| ۶-۵- نفوذپذیری خاک و سطح زمین | ۵۹ |
| ۶-۶- سانحه‌خیزی و خطر نسبی زمین لرزه | ۶۰ |
| ۶-۷- ارزش‌ها و حساسیت‌های زیستی- فرهنگی | ۶۱ |
| ۶-۸- توسعه یافتگی، نوع کاربری اراضی و کاربری‌های حساس | ۶۲ |
| ۶-۸-۱- مدل تعیین درجه سازگاری بین کاربری‌ها | ۶۳ |
| **فصل هفتم- تجزیه و تحلیل و طبقه‌بندی عوامل مختلف در پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب** | ۶۵ |
| ۷-۱- اقلیم | ۶۷ |


omoorepeyman.ir

## فهرست مطالب


| عنوان | صفحه |
|---|---|
| ۷-۲- ارتفاع | ۶۷ |
| ۷-۳- سنگ بستر | ۶۸ |
| ۷-۳-۱- مقاومت در برابر فرسایش و لغزش سنگ بستر | ۶۸ |
| ۷-۳-۲- نفوذپذیری سنگ بستر | ۶۸ |
| ۷-۳-۳- مقاومت سنگ برای فونداسیون | ۶۹ |
| ۷-۳-۴- توان تسطیح و جاده‌سازی با در نظر گرفتن نیازمندهای خود طرح و طرح‌های توسعه آتی پیرامون | ۶۹ |
| ۷-۴- پوشش اراضی و نفوذپذیری سطح زمین | ۶۹ |
| ۷-۵- ارزش‌ها وحساسیت‌های زیستی- فرهنگی | ۷۰ |
| ۷-۶- توسعه یافتگی، نوع کاربری اراضی و کاربری‌های حساس | ۷۰ |
| **فصل هشتم- ارزیابی و طبقه‌بندی توان اکولوژیکی به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب** | **۷۳** |
| ۸-۱- کلیات | ۷۵ |
| **فصل نهم- مدل اکولوژیکی طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب** | **۷۷** |
| ۹-۱- طبقه‌بندی توان اکولوژیک | ۷۹ |
| ۹-۲- راهنما محاسبه مدل | ۸۱ |
| ۹-۳- دستورالعمل استفاده از مدل | ۸۷ |
| ۹-۳-۱- روش استفاده از مدل‌های کیفی ارزیابی توان اکولوژیک | ۸۷ |
| ۹-۳-۲- روش استفاده از مدل‌های کمی ارزیابی توان | ۸۷ |
| ۹-۳-۳- مثالی از کاربرد مدل کمی ارزیابی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب | ۸۹ |
| **پیوست ۱- واژه‌نامه** | **۹۳** |
| **پیوست ۲- فهرست پارامترهای اقلیمی موثر در استقرار طرح‌های توسعه منابع آب** | **۹۷** |
| **پیوست ۳- مثال‌هایی از کاربرد مدل کمی پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب** | **۱۰۱** |
| **منابع و مراجع** | **۱۲۱** |


## فهرست شکل‌ها


| عنوان | صفحه |
|---|---|
| شکل ۶-۱- نقشه طبقه‌بندی اقلیمی ایران | ۴۹ |
| شکل ۶-۲- نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمین لرزه در ایران | ۶۱ |


omoorepeyman.ir

# فهرست جدول‌ها


| عنوان | صفحه |
|---|---|
| جدول ۵-۱- پهنه‌های اولیه | ۳۶ |
| جدول ۵-۲- ویژگی‌های پهنه‌های اکولوژیک | ۴۰ |
| جدول ۵-۳- فهرست پارامترهای ارزیابی توان بالقوه برای طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب در دو مقیاس یا سطح تفصیل قراردادی | ۴۲ |
| جدول ۵-۴- فهرست پارامترهای مطرح در تدوین طرح‌های توسعه منابع آب با توجه به نیازهای پایداری طرح‌ها و منابع آب جاری | ۴۲ |
| جدول ۵-۵- فهرست پارامترهای ارزیابی مکان و پیامدهای طرح‌های توسعه منابع آب | ۴۲ |
| جدول ۶-۱- مشخصات پهنه‌های اقلیمی مختلف | ۴۸ |
| جدول ۶-۲- مشخصات زیر پهنه‌های ارتفاعی | ۵۴ |
| جدول ۶-۳- مقایسه ویژگی‌ها و نیازهای منابع آب سطحی و زیرزمینی | ۵۵ |
| جدول ۶-۴- میزان فرسایش‌پذیری و لغزش سنگ بستر در اقلیم خشک و مرطوب | ۵۶ |
| جدول ۶- ۵- میزان نفوذپذیری سنگ بستر در اقلیم خشک و مرطوب | ۵۷ |
| جدول ۶-۶- میزان مقاومت سنگ بستر برای ایجاد فونداسیون در اقلیم خشک و مرطوب | ۵۷ |
| جدول ۶-۷- توان سنگ بستر برای تسطیح و جاده‌سازی در اقلیم خشک و مرطوب | ۵۸ |
| جدول ۶- ۸- طبقه‌بندی خاک‌ها بر حسب نفوذپذیری | ۵۹ |
| جدول ۶-۹- طبقه‌بندی نفوذپذیری براساس کاربری اراضی و نفوذپذیری خاک | ۶۰ |
| جدول ۷-۱- درجه‌بندی توان نواحی اقلیمی جهت توسعه منابع آب سطحی و زیرزمینی [۱۹] | ۶۷ |
| جدول ۷-۲- طبقه‌بندی مقاوت سنگ بستر نسبت به فرسایش و لغزش | ۶۸ |
| جدول ۷-۳- طبقه‌بندی نفوذپذیری سنگ بستر | ۶۸ |
| جدول ۷-۴- طبقه‌بندی مقاوت سنگ بستر نسبت به ایجاد فونداسیون | ۶۹ |
| جدول ۷-۵- طبقه‌بندی توان سنگ بستر نسبت به تسطیح و جاده‌سازی | ۶۹ |
| جدول ۹-۱- وزن نسبی پارامترها و ارزش طبقات آنها | ۸۴ |
| جدول ۹-۲- ارزیابی توان مکان طرح‌های توسعه منابع آب به‌صورت سلسله مراتبی | ۸۵ |
| جدول ۹-۳- نحوه محاسبه مدل کمی پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های منابع آب | ۸۶ |
| جدول ۹-۴- مدل کمی نهایی پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه آبی | ۸۶ |
| جدول ۹-۵- اهمیت نسبی و ارزش طبقات عوامل یا پارامترهای محیط زیستی مدل ارزیابی توان اکولوژیک طرح‌های آبی | ۸۸ |
| جدول ۹-۶- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه منابع آب | ۹۱ |
| جدول پ.۲-۱- فهرست پارامترهای اقلیمی موثر در استقرار طرح‌های توسعه منابع آب | ۹۲ |
| جدول پ.۳-۱- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه منابع آب | ۱۰۵ |
| جدول پ.۳-۲- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه شبکه آبیاری و زهکشی | ۱۰۸ |
| جدول پ.۳-۳- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه نیروگاه برق‌آبی | ۱۱۱ |
| جدول پ.۳-۴- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه شبکه انتقال آب و فاضلاب و تصفیه‌خانه | ۱۱۴ |
| جدول پ.۳-۵- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه طرح‌های منابع آب | ۱۱۷ |


omoorepeyman.ir

## مقدمه

راهنمای پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب براساس پهنه و زیر پهنه تهیه شده است و استفاده از آن منوط به توجه به سرزمینی است که در بستر آن قرار دارد. به‌عبارت دیگر قبل از بررسی توان اکولوژیک، کارشناس باید خصوصیات محیط زیست مکان را در چارچوب پهنه‌بندی تدوین شده مد نظر قرار دهد. بدین ترتیب آغاز کار در مقیاس سیمای سرزمین، پهنه و زیر پهنه خواهد بود.

بدین ترتیب توان در مقیاس محلی با تنظیم مدل ارائه شده برای زیر پهنه و پهنه‌ای که مکان مورد بهره‌برداری قرار گرفته همراه است. توان اکولوژیک در مقیاس اکوسیستم در کنار توان اکولوژیک در مقیاس سیمای سرزمین و بالاخره توجه به عوارض طرح بر محیط زیست محلی و منطقه‌ای مجموعا تعیین کننده توان و تناسب و در واقع پایداری بیش‌تر طرح توسعه خواهد بود. لذا اگرچه در همه موارد مدل پایه ارائه شده ملاک اصلی ارزیابی است، اما وزن‌دهی نسبی به اجزا مدل به تفکیک پهنه و زیر پهنه متفاوت بوده ولی جمع‌بندی نتایج با توجه به هر سه جنبه فوق‌الذکر است. البته درصورتی‌که به پهنه‌بندی و زیرپهنه‌ها توجهی نشود باید وزن نسبی عوامل و اولویت‌ها توسط خود شخص که گزینه‌ها را مقایسه می‌کند در تصمیم‌گیری لحاظ گردد.

این راهنما برای ارزیابی توان اکولوژیک[1] پهنه‌ها به منظور برنامه‌ریزی راهبردی[2] استفاده از سرزمین تهیه گردیده است. به عبارت روشن‌تر ارزیابی توان یا توان‌سنجی پهنه‌ها، توان طبیعی آنها را برای مجموعه‌ای از کاربرهای در مقیاس کلان مشخص می‌کند. همان‌گونه که ارزیابی توان برای کشاورزی، یا توسعه شهری، صنعتی، روستایی و نظامی، توان پهنه‌ها را برای این دسته از کاربری‌ها تعیین می‌نماید، (بدون آن‌که تعیین نماید که پهنه برای چه نوعی کشت و کار توان دارد، و یا توسعه شهری، صنعتی است یا مسکونی و غیره) این راهنما نیز توان اکولوژیک یا طبیعی پهنه‌ها برای تمام طرح‌های توسعه منابع آب اعم از سد، شبکه آبیاری زهکشی و طرح‌های مهندسی رودخانه، آب و فاضلاب، طرح‌های انتقال آب و سایر طرح‌های توسعه منابع آب را معین می‌سازد. برای آن‌که بتوان توان پهنه را برای تک‌تک طرح‌های توسعه آبی ارزیابی و مشخص نمود لازم است در مقیاس خرد (بزرگ‌تر از ۱:۵۰۰۰۰) بر طبق راهنمای پهنه‌بندی و مدل‌سازی این نشریه اقدام به پهنه‌بندی اقالیم ایران نمود و مدل‌های ویژه برای هریک از طرح‌های توسعه آبی را در پهنه به‌خصوص در آینده مدل‌سازی کرد.

**– هدف**

هدف از تهیه این راهنما عبارت است از:

- پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور برنامه‌ریزی راهبردی استفاده از سرزمین برای استقرار طرح‌های توسعه منابع آب
- مکانیابی و اجرای طرح های توسعه منابع آب با وارد آمدن کم‌ترین خسارت و ایجاد حداقل عوارض برای محیط زیست
- افزایش بهره‌وری و تخصیص بهینه منابع آب به منظور پایداری سرزمین و منابع آب

1- Land capability
2- Strategic

omoorepeyman.ir

**– دامنه کاربرد**

دامنه کاربرد این راهنما، برای پهنه بندی توان اکولوژیک ایران برای استقرار طرح‌های توسعه منابع آب در مقیاس کلان است که مشخص می‌کند برای استقرار این طرح‌ها، وضعیت توان پهنه‌ها به چه صورت است.

به عبارت دیگر این راهنما به منظور توان‌سنجی اکولوژیک ایران برای طرح‌های توسعه آب در مقیاس کلان تدوین شده است و می تواند به عنوان یک راهنما برای متخصصان و کاربران آشنا به مفاهیم و فرایند ارزیابی توان اکولوژیک، در سطوح تصمیم گیری، مکانیابی و اجرای طرح های توسعه مرتبط با منابع آب ملاک عمل قرار گیرد.

این راهنما می‌تواند به‌عنوان مرجع در موارد زیر مورد استفاده کاربران قرار گیرد:

- ارزیابی توان اکولوژیک پهنه ها در مقیاس کلان
- مکانیابی طرح های توسعه منابع آب

omoorepeyman.ir

# فصل ۱

## کلیات

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۱- ۱- ضرورت‌ها و اهداف

### ۱-۱- ۱- اهداف ارزیابی توان اکولوژیک

منابع در دسترس انسان برای بهره‌برداری در کره زمین بسیار محدود است. همین منابع محدود نیز روز به روز در اثر استفاده بی‌رویه و نادرست در حال تخریب و آلوده شدن می‌باشند. به عبارتی محیط زیست طبیعی جهان توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده انسان از آن دارد .در برخی از محیطها طبیعت با کم‌ترین خسران مهیای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کم‌ترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می‌شود. این معنا بیان کننده آن است که برای انجام توسعه در محیط زیست پیش از برنامه‌ریزی، باید به ارزیابی توان اکولوژیکی آن در چارچوب یک برنامه‌ریزی منطقه‌ای پرداخت [۱۷].

اما نحوه برنامه‌ریزی نیز لازم است منطقی و درست باشد تا نتیجه خوبی حاصل گردد.

منابع کره زمین که از آن به عنوان منابع محیط زیست نام برده می‌شود، به دو بخش قابل تفکیک هستند. منابع طبیعی یا اکولوژیکی و منابع انسانی یا اقتصادی- اجتماعی. در واقع انسان از منابع اکولوژیکی بهره‌برداری می‌کند تا نیازهای منابع انسانی را برطرف سازد. براین اساس برنامه‌ریزی جهت تعیین میزان و نوع بهره‌برداری باید بر مبنای دوگانه زیر باشد:

- توان منابع
- میزان تناسب و نیاز جوامع انسانی

به عبارتی تعیین نوع و میزان بهره‌برداری ضروری و حیاتی است. یعنی یک برنامه‌ریزی درست و منطقی بر پایه شناسایی توان منابع اکولوژیکی (ارزیابی توان اکولوژیکی) و شناخت میزان و نوع نیاز منابع انسانی و تطبیق این دو مورد بنا می‌شود. این برنامه‌ریزی،آمایش سرزمین است.

بنابراین جهت استفاده منطقی از سرزمین به‌صورتی که باعث تخریب و آلایش غیرقابل جبران نشده و منابع را از دسترس انسان برای همیشه خارج نکند، انجام هر نوع توسعه نیاز به برنامه‌ریزی در قالب آمایش سرزمین دارد و قدم اول درآمایش سرزمین، انجام ارزیابی توان اکولوژیک است.

جهت اجرای پروژه‌های توسعه منابع آب به دلیل این که خود یکی از انواع توسعه محسوب می‌شوند و علاوه بر آن با یکی از منابع اکولوژیک سروکار دارند که حیاتی، حساس و محدود است و سایر منابع اکولوژیک را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهند، انجام ارزیابی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه آبی ضروری است.

### ۱-۱- ۲- اهداف و ضرورت پهنه بندی توان اکولوژیک به منظور استقرار طرح های توسعه منابع آب

#### ۱- ۱- ۲-۱- آب به عنوان یک منبع یا کاربری منابع

آب هم به عنوان یک منبع با اثر فوق‌العاده در توان و استعداد بهره‌برداری از اراضی و هم منبعی حیاتی در امر توسعه و بالاخره به عنوان یک منبع جذب و انتقال دهنده مواد، آلودگی‌ها و عناصر حیات در اکولوژی مطرح است. لذا آب در حیات، پایداری و روند توسعه

omoorepeyman.ir

به‌عنوان یک منبع و منشا[1]، محل جذب و یا دریافت[2] و جریان و مسیر مطرح می‌شود که پیچیدگی‌های خاصی را در فرایند ارزیابی به میان می‌آورد. در طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب، تنها مساله منبع و منشا، محل جذب و یا دریافت، جریان و مسیر[3] و حمل مواد و موجودات مهم نمی‌باشد بلکه ابعاد دیگری از جمله بهره‌وری در جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، انتقال، مصرف، بازیافت و مصرف مجدد نیز وجود دارد که اثرپذیری و اثرگذاری هر یک، مساله را با پیچیدگی بیش‌تری مواجه می‌کند. لذا ارزیابی توان اکولوژیک به منظور بهره‌برداری و بهره‌وری از منابع آب سبب پایداری سرزمین و منابع آب و هم‌چنین تخصیص بهینه آب می‌شود.

### ۱- ۱- ۲-۲- تنوع شرایط اکولوژیک و پارامترهای ارزیابی

ایران کشوری است بسیار وسیع و دارای شرایط بسیار متنوع از نظر فیزیکی، زیستی و انسانی (اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی- تاریخی) است. به‌علاوه این تنوع شرایط با توجه به تحولات شدید اکولوژیک طی زمان و فصول، همین‌طور بررسی در مقیاس‌های مختلف جغرافیایی و سطوح تحلیل اکولوژیک پیچیدگی بیش‌تری نیز می‌یابد. لذا منابع آب در ابعاد و در جوانب مختلف بهره‌وری و بهره‌برداری از آنان در هر یک از شرایط خاص مکانی و زمانی متنوع موجود در کشور مطرح می‌شود و نمی‌توان تنها به یک ارزیابی ساده و محدود اکتفا نمود. بنابراین لزوم پهنه‌بندی با هدف درک تفاوت‌ها و شناخت عرصه‌های همگن به منظورارزیابی توان برای استقرار و توسعه طرح‌های آبی ضروری به نظر می‌رسد.

### ۱- ۱- ۲-۳- ناکارایی روش‌های ارزیابی موجود

لازم است که روش ارزیابی توان اکولوژیک به منظور توسعه طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب نیز به تناسب تنوع شرایط اکولوژیک کشور، از تنوع نسبی برخوردار باشد. هر یک از روش‌های موجود ارزیابی با مزیت‌ها و مشکلاتی مواجه است که انتخاب آن نتایج ارزیابی را متاثر می‌کند. روش‌های ارزیابی با ره یافت اکوسیستمی، سیمای سرزمین، روش سیستمی، پارامتریک، روش‌های وزن‌دهی، طبقه‌بندی و بالاخره ماهیت تلفیق و تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی مختلف می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

اما به نظر می‌رسد تلفیق این روش‌ها به‌گونه‌ای‌که بتوان مزیت‌های هر یک را لحاظ نمود بهترین نتیجه را در پی داشته باشد.

لذا تهیه و تدوین یک راهنما برای ارزیابی طرح‌های آبی باید از یک طرف منظور از آب، طرح‌های بهره‌برداری از آن و عوارض مختلف هر یک را مدنظر داشته و از سویی مهم‌ترین نواحی دارای ویژگی‌های خاص و همگن را در کشور ایران شناسایی کند و سپس در هر گزینه از تلفیق جایگاه منبع آب، طرح بهره‌برداری و شرایط محلی یا منطقه‌ای اقدام به تهیه مدل‌های ارزیابی نماید.

### ۱- ۱- ۲-۴- پیچیدگی سیستمی

با توجه به نقش و اثرات متقابل شرایط اکولوژیک، با ابعاد مختلفی که آب به عنوان یک منبع تحت بهره‌برداری به همراه دارد، باعث می‌شود که بررسی توان محیطی محل اجرای طرح‌های آبی شرایط بسیار پیچیده‌تری (از لحاظ اثرگذاری و اثرپذیری) داشته باشد که جز با برخوردی سیستمی و آن‌هم در قالب نوعی پهنه‌بندی شرایط محیط زیست قابل اجرا نمی‌باشد. لذا هر گونه اقدام کاربردی باید با نوعی پهنه‌بندی اولیه که ارزیابی در بستر آن صورت می‌گیرد آغاز شود.

1- Source
2- Sink
3- Corridor

omoorepeyman.ir

لازم به ذکر است مسایل دسترسی، مالکیت، مکان‌یابی مراکز مصرف، مشارکت مردمی و غیره را نمی‌توان نادیده گرفت. همین‌طور مسایل هزینه‌های نسبی (به نسبت فواید) در جایی‌که چند گزینه از یک طرح مطرح شود باید مدنظر قرار گیرد. که با توجه به هدف طرح که ارزیابی توان اکولوژیک می‌باشد، در طرح حاضر لحاظ نگردیده است.

هدف نهایی طرح انتخاب و ارایه مجموعه‌ای از راهنمایی‌ها برای ارزیابی توان اکولوژیک به‌منظور توسعه طرح‌های آب در ایران است. ولی دست‌یابی به هدف نهایی شامل اهداف عملیاتی زیر است که به ترتیب باید پیگیری و حاصل شوند. مجموعه اهداف عملیاتی و خرد را می‌توان تحت سه عنوان طرح مساله زیر مطرح نمود.

۱- اهداف مرتبط با مساله ارزیابی و شناسایی مناسب‌ترین روش‌های ارزیابی

۲- اهداف مرتبط با مساله شناخت تنوع شرایط اکولوژیک و تعریف پهنه‌بندی مناسب برای استقرار طرح‌های آبی

۳- اهداف مرتبط با مساله آب به عنوان منبع و انواع طرح‌های بهره‌برداری از آن

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

# فصل ۲

# روش‌شناسی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۲- ۱- کلیات

با توجه به گستردگی جغرافیایی و وسعت نسبی موضوع ارزیابی برای تدوین مدل‌های توان اکولوژیکی، طرح‌های توسعه منابع آب باید از ره یافت و نگرش سیستمی (مجموعه عوامل پارامترهای موثر) استفاده شود تا سیستم بسته به پهنه و نوع طرح توسعه پارامترهای موثر را نشان دهد. بدین ترتیب در مدل‌سازی نهایی اول مهم‌ترین پارامترها مطرح می‌شوند و می‌توان برخی دیگر از عوامل محیط زیست یا منابع موثر بر توان را در صورت لزوم در مراحل بعدی در سطح تفصیل دقیق‌تر و به‌صورت موردی و براساس نیاز در ارزیابی‌ها لحاظ کرد. به‌علاوه می‌توان از وزن‌دهی نسبی مقیاس‌ها[1] نیز در جهت افزایش دقت طبقه‌بندی‌ها استفاده نمود.

بدین ترتیب ارزیابی‌ها با منابع و عوامل فیزیکی آغاز می‌شود و سپس عوامل زیستی یا انسانی موثر و بالاخره برخی از عوارض خارجی مرتبط با این نوع طرح‌ها را می‌توان به فرایند ارزیابی و یا مدل‌های تعیین توان اکولوژیک برای انواع طرح‌های توسعه منابع آب اضافه نمود. در این راستا می‌توان پارامترهای اصلی فیزیکی را در جهت حصول به پهنه‌بندی نواحی همگن و دارای توان معینی برای طرح‌ها و روش‌های توسعه منابع آب به کار گرفت و سپس درون هر پهنه به تفکیک نیازهای هر طرح، پارامترهای مکمل را به‌صورت مدل‌های مرحله دوم استفاده نمود و براساس طرح اجرایی نیز آن را دقیق‌تر کرد. هدف نهایی، انتخاب پارامترها، وزن‌ها و طبقه‌بندی‌ها برای تدوین مدل‌های کلی برای طرح‌های توسعه منابع آب است. البته همه پارامترها با یک وزن یا حتی در همه مدل‌ها حضور ندارند و حضور پارامترها به پهنه و نوع طرحی بستگی خواهد داشت که مدل برای آن تهیه می‌شود. لذا پهنه‌بندی اولیه بسیار حایز اهمیت محسوب می‌شود.

باید توجه داشت که منابع آب در گردش زیست زمین شیمیایی نقش مهم تغذیه، تعدیل دما، انتقال مواد و غیره را دارد و در ارزیابی‌ها باید هم به عنوان محل جذب و هم منبع مطرح شود. ولی این ملاحظات فقط در پایان کار اعمال می‌شود و نمی‌توان آنان را در قالب مدل اصلی لحاظ نمود.

مراحل کار را می‌توان به‌صورت زیر تقسیم‌بندی کرد:

- شناخت ویژگی‌ها و پارامترهای محیط زیست مرتبط با طرح‌های توسعه آبی
- شناسایی، تعیین و طبقه‌بندی انواع اصلی طرح‌های توسعه منابع آب به عنوان مبنایی برای غربال‌سازی انواع عمده طرح‌های مذکور و تعیین دامنه و حدود مطالعات
- پهنه‌بندی منظوردار ایران براساس ویژگی‌های کلان اکولوژیک: براین اساس محیط زیست ایران به ۱۲ پهنه همگن تقسیم شده و هر پهنه نیز از چند زیر پهنه تشکیل شده است.
- تدوین یک مدل نظری مستقل از واقعیت‌های محلی نظیر ارزیابی توان براساس شرایط بالقوه ممکن و نظری از نقطه نظر نیازمندی‌های پایداری و عوارض اجرای طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب بر اکوسیستم‌های محلی
- تلفیق ماحصل یافته‌ها و شناخت ناشی از تلفیق نتایج پهنه‌بندی با مدل نظری (مفهومی) و تدوین مدل نهایی پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب

1-Weighting scalars

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

# فصل ۳

# مدل‌ها و روش‌های تجزیه و تحلیل و ارزیابی توان و مقایسه آنها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۳- ۱- تاریخچه ارزیابی توان اکولوژیک در ایران

توسعه روش‌های ارزیابی توان و محاسبه تناسب توان با کاربری اراضی در ایران پس از جنگ دوم جهانی آغاز شد. در ایران ارزیابی اراضی تنها براساس ویژگی‌های خاک‌شناسی یعنی تیپ خاک و تناسب اراضی برای کشاورزی به عمل می‌آمد. نقشه‌های قابلیت اراضی به مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰ توسط سازمان خواروبار جهانی[1] با مشارکت وزارت کشاورزی کشور امریکا[2] برای بهره‌وری اراضی کشاورزی و همین‌طور جنگل‌ها و مراتع و حفاظت از خاک‌ها تهیه شد. از این نقشه‌ها با وجود مقیاس نامناسب و دیگر مسایل به ناچار در انواع دیگر برنامه‌ریزی‌ها نیز استفاده شد.

بیش از یک دهه پس از آن، برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین و روش‌های ارزیابی محیط زیست در وزارت کشاورزی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و دانشگاه معرفی شد. به هر حال روش‌های مختلف ارزیابی توان و تناسب کاربری‌ها به عنوان مبنای برنامه‌ریزی آمایش سرزمین در ایران معرفی و تاحدی مورد استفاده قرار گرفت. روند اصلی جهانی شدن برنامه‌ریزی محیط زیست در ایران براساس ره یافت سیستمی و گاهی پارامتریک بوده است. فرایند آمایش همواره نه براساس توان که براساس ره یافت آمایش و آرایش کاربری‌ها با توجه به تسهیلات و توزیع فضایی سرمایه بوده است. (روش آمایش فرانسوی دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی که عوامل اقتصادی و اجتماعی اهمیت بیش‌تری نسبت به عوامل بیوفیزیکی داشته و برخلاف آن با تعیین اهداف و نه ارزیابی توان صورت می‌گرفته است). به‌کارگیری چنین روشی برای برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین و تهیه طرح‌ها به دلیل دخالت ندادن استعداد طبیعی و توان اکولوژیکی اغلب استفاده از سرزمین را دچار مخمصه کرده، خرابی محیط زیست و خسارت‌های ناشی از آن را برای انسان به جای گذاشته است این امر به ویژه به دلیل سانحه‌خیز بودن ایران از حساسیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. خوشبختانه از سال ۱۳۶۱ و ۱۳۶۲ تهیه و تدوین طرح‌های استفاده از سرزمین در کشور با به‌کارگیری اصولی آمایش سرزمین، که مبنای توسعه را براساس بینش توام اکولوژیکی و اقتصادی بنا می‌نهد به اجرا در آمد و روشن است که ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین در این فرایند و تهیه و تدوین طرح‌های استفاده از سرزمین نقش اساسی را ایفا نماید [۸] این امر دربرگیرنده طرح‌های توسعه منابع آب نیز می‌باشد. بنابراین با توجه به اهمیت جامع نگری (اکولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی) طرح‌های توسعه در برنامه‌ریزی نوین به منظور لحاظ این ویژگی‌ها در فرایند برنامه‌ریزی، استفاده از شیوه‌های ارزیابی توان محیط زیست یا اصطلاحا توان اکولوژیکی سرزمین توجیه می‌شود.

## ۳- ۲- مدل‌ها و روش‌های ارزیابی توان در ایران و جهان

برای ارزیابی توان و محاسبه تناسب آن برای انواع کاربری‌ها به کمک پهنه‌بندی، شیوه‌های متفاوتی وجود دارد. تفاوت این روش‌ها عمدتا به دلیل تفاوت مدل‌های اکولوژیکی آنها می‌باشد. هم‌چنین می‌توان اذعان داشت که تفاوت این روش‌ها به خاطر تعداد منابعی می‌باشد که در مرحله تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها در تشکیل واحدهای سرزمین نقش دارند [۸]. شباهت این روش‌ها یا در واقع ویژگی کلی در همه این روش‌ها، شناسایی یک پهنه همگن براساس توان آنها می‌باشد [۱۸].

در مرحله بعد این پهنه‌های همگن برای تصمیم‌گیری در مورد کاربری مطلوب یا ممکن مورد مقایسه قرار می‌گیرند. بنابراین هر نوع روش ارزیابی که مورد استفاده قرار می‌گیرد، داشتن یا نداشتن توان نسبت به یک معیار، مقیاس، ضابطه و یا استاندارد سنجیده

1- Food and agriculture organization-FAO
2- U.S.Department Agricuture

omoorepeyman.ir

می‌شود. تفاوت روش‌ها در تفاوت معیارها، مقیاس‌ها، ضابطه‌ها و استانداردهای ارزیابی می‌باشد و شباهت آنها در ساختن معیار، مقیاس، ضابطه و یا استاندارد است. روش‌های متفاوت، ارزیابی توان اکولوژیکی را با ساختن چندین ضابطه در قالب مدل‌های اکولوژیکی برای هر نوع کاربری آغاز می‌کنند که این مدل بسته به شرایط منطقه‌ای یا کشوری (از نظر اکولوژیکی و سابقه شناسایی منابع اکولوژیکی در آنها، هزینه، وقت، و غیره) ساخته می‌شود [۸]. شایان یادآوری است که بسیاری از ویژگی‌های محیط زیستی یا عوامل ارزیابی بر توان محیط زیستی اثرات غیرمستقیم یا ضمنی دارند و علی‌رغم اثر مهم آنها به آسانی قابل به‌کارگیری در مدل‌های تناسب یا به عبارتی مدل‌های آمایش سرزمین نمی‌باشند. به هر حال در هر روش ارزیابی، پس از تدوین مدل، ویژگی‌های اکولوژیکی تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی شده در واحدها یا یگان‌های سرزمین، با مدل‌های اکولوژیکی یاد شده مقایسه می‌شوند و توان سرزمین نسبت به آن مدل برای هر نوع کاربری ارزیابی و سنجیده می‌شود و در نتیجه آن مشخص می‌شود که آیا یگان یاد شده برای کاربری مورد نظر توان دارد یا خیر؟ یک اصل دیگر نیز که بیش‌تر روش‌ها از آن تبعیت می‌نمایند آن است که عمل ارزیابی نباید فقط بر سنجش داشتن یا نداشتن توان بسنده کند، بلکه علاوه بر آن باید درجه مرغوبیت توان را نیز تعیین کند. بنابراین در ارزیابی توان از هر روشی که استفاده می‌شود نتیجه آن باید علاوه بر ارزیابی، طبقه‌بندی درجه مرغوبیت توان نیز باشد.

روش‌های معمول ارزیابی توان سرزمین به ترتیب زیر می‌باشد:

### ۳-۲-۱- روش تناسب براساس محدودیت‌های خاک (FAO)

در این روش ارزیابی اراضی تنها براساس ویژگی‌های خاک‌شناسی یعنی تیپ خاک و تناسب اراضی برای کشاورزی انجام می‌شود و ارزیاب اغلب از ویژگی‌های برجسته سرزمین به عنوان شاخص[1] برای پیش‌بینی و برآورد اثرات توسعه یا توان کاربری استفاده می‌کنند [۸]. به عنوان مثال پوشش گیاهی، خاک، شکل زمین و یا تلفیق این واحدها به عنوان موثرترین ویژگی‌ها در سیستم‌های مختلف ارزیابی توان استفاده شده است [۱۸] در روش فائو خاک پارامتر انتخابی یا شاخص می‌باشد که عمدتا به عنوان یک شاخص برای ارزیابی توان در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این روش ابتدا خاک براساس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و عواملی مانند توپوگرافی و پوشش گیاهی از روی عکس‌های هوایی به تیپ‌های مختلف تقسیم می‌شود، سپس با نمونه‌برداری و کار میدانی مرزهای آن تصحیح شده و بر روی نقشه منتقل می‌شود. در گام بعد براساس رابطه میان خاک و پوشش گیاهی قابلیت کشاورزی هر تیپ تعریف و در نهایت نقشه قابلیت اراضی برای کشاورزی تعیین می‌شود. شایان یادآوری است از آن جا که یک تیپ خاک هم آسیب‌پذیری خاک را نشان می‌دهد و هم حاصلخیزی آن را برای تولید فراورده‌های کشاورزی، در سرزمین‌هایی که رابطه تنگاتنگ میان منابع اکولوژیکی آن شناخته شده است می‌توان با بررسی یکی از منابع مانند خاک به آسیب‌پذیری و یا توان منابع دیگر و در نهایت، آسیب‌پذیری و یا توان سرزمین پی برد [۸].

در تدوین این مدل تنها یک پارامتر یا یک منبع اکولوژیک دخالت دارد و انتخاب این منبع به نوع سرزمین، درجه تبحر متخصصین آن منبع ودرجه معرف بودن منبع نسبت به ویژگی‌های سایر منابع سرزمین بستگی دارد.

omoorepeyman.ir

1- Indicator

### ۳-۲-۲- روش جستالت[1]

از دیگـــر روش‌ها، روش موسوم به روش کلی‌گرا و ادراکی یا روش جستالت است.

استفاده از این روش که از ساده‌ترین روش‌هاست منـوط بـه دارا بـودن تجربـه و دیـد کارشناسـی مـی‌باشـد [۱۱]. در ایـن روش کارشناس براساس تلفیق کلی عوامل با اثرگذاری ضمنی تعداد محدودی از پارامترهای مستقیم سیمای سـرزمین (ماننـد فـرم اراضـی، جوامع پوشش گیاهی، سنگ بستر و خاک) و براساس ادراک ویژه خود به تعریف پهنه‌های همگن مـی‌پـردازد. سـپس منـاطق همگـن (مانند کف دره، دامنه با شیب‌های تند یا کند رو به شمال یا جنوب و...) به منظور تناسب نسبی هر یک از آنها برای هر کـاربری خـاص ارزیابی و رتبه‌بندی می‌شوند. این روش که مبنای رویکرد غیرنظری اکولوژی سیمای سرزمین[2] است، یـک رویکـرد کلـی‌گـرا بـا دیـد کارشناسی به کمک پارامترهای ارزیابی ضمنی یا با اثرات ضمنی[3] می‌باشد. و ارزیابی تناسب و شـکل‌گیـری واحـد اصـلی همگـن آن براساس قضاوت‌های کارشناسی و تا حدی ذهنی از نظر عدم استفاده از عوامل و روش تلفیق تکرارپذیر توسط ارزیاب است [۱۸].

### ۳-۲-۳- روش پارامتریک

روش تحلیل پارامتریک یک یا چند عامل از نظر علمی روش مستحکم‌تر دیگری است که استفاده از آن به خصوص در فعالیت‌هـا مرتبط با آمایش سرزمین منظوردار (یک یا چند کاربری) معمول می‌باشد. در این روش پارامترهـا و یـا ویژگـی‌هـای سـرزمین (خـاک، سنگ، پوشش گیاهی، شکل زمین و غیره) به‌صورت مجزا نقشه‌سازی شده و به طور مجزا نیز نرخ‌گذاری می‌شـوند. روی هـم انـدازی دو یا چندلایه یا نقشه که هر یک مبین خصوصیات رده‌بندی شده و عوامل موثر بر تـوان‌هـای مختلـف محیطـی آن اسـت منجـر بـه تلفیق لایه‌ها و دستیابی به یک نقشه تلفیقی نهایی همراه با جدول‌ها یا ماتریس‌های جمع‌بندی نتـایج ارزیـابی مـی‌شـود، ایـن نقشـه می‌تواند اثر مجموعه پارامترها و طبقات هر یک در ارتباط با توان و بالاخره مبنای ارزیابی و تناسب آن برای هـر نـوع کـاربری خـاص باشد. امکان جمع‌بندی ریاضی عوامل و پارامترهای ارزیابی در صورت گزینش شاخص‌هـا بـا نـرخ هـای کلـی و غیـر اعتبـاری میسـر می‌باشد.

### ۳-۲-۴- روش سیستمیک

روش سیستمیک برای شناسایی و تعریف پهنه‌های همگن از نظر توان بـرای کـاربری‌هـا از روی‌هـم‌گـذاری همـه ویژگـی‌هـای محیطی (کلیه عوامل ارزیابی) و حصول به واحدهای همگن محیط زیست استفاده می‌کند. این شیوه را روش سیستمیک نیز نامیده‌انـد [۱۸].

تفاوت این شیوه با روش کلی‌گرا در آن است که گزینش و تخصیص نرخ های تناسب و ارزیابی ویژگی‌های محیطـی بـه‌صـورتی مشخص، روشن و مستقیم[4] انجام می‌شود. تفاوت آن با روش پارامتریک آن است که در ارزیابی تـوان تمـامی پارامترهـا مـدنظر قـرار می‌گیرد.

1- Gestalt
2- Landscape Ecology
3- implicit
4- explicit

omoorepeyman.ir

مشکل اصلی این روش حجم بسیار زیاد کار، تعداد بسیار زیاد پهنه‌ها (پلی گون یا واحد محیط‌زیست) و بالاخره هماهنگی و ادغام واحدها در کنار هم به نحوی‌که که قابلیت اجرا مسیر گردد می‌باشد.

امروزه با به‌کارگیری نرم‌افزارهای GIS [۱۰] مشکل زمان، بودجه و پیچیدگی آن تا حد قابل توجهی حل شده است.

### ۳-۲-۵- روش پارامتریک مبتنی بر تلفیق بهینه

در این روش ارزیابی با توجه مستقیم به نیازهای محیط زیستی هر کاربری به حضور ویژگی‌ها یا پارامترهای محیطی لازم با نرخ مناسب (مانند خاک، رستنی‌ها و شکل زمین) در پهنه مشخص منجر به اختصاص آن پهنه به کاربری‌های دارای تناسب برای آن می‌شود.

تفاوت آن با روش سیستمی و پارامتریک، تعداد پارامترهایی است که سیستم تعریف کرده و به عنوان مبین اصلی توان و تناسب نسبی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به علت هدف‌مندی و منظوردار بودن ارزیابی، حتی در شرایط کمبود وقت، بودجه و داده‌های محدود، باز این روش می‌تواند خروجی مناسب و مطمئنی را در رابطه با هدف تضمین کند.اما نیاز به دید کارشناس متخصص با تجربه در علوم محیط زیست و اکولوژی دارد و برای کاربری‌های جدید نیازمند آزمایش اولیه می‌باشد.

این روش در مقیاس‌های بزرگ‌تر از ۱:۲۵۰۰۰۰ کارسازتر است، که در صورت مجرب بودن ارزیابان بسیار موثر و کم هزینه خواهد بود.

### ۳-۲-۶- روش سیمای سرزمین

رویکرد اکولوژیکی سیمای سرزمین در اروپای شرقی و مرکزی شکل گرفت و پس از جنگ جهانی دوم توسعه یافت. تغییر و تبدیل رویکرد از مطالعه اکوسیستم‌های مجزا به مطالعه سیمای سرزمین، احتمالا به دلیل مسایل حل نشده و نقاط مبهمی است که در رویکرد اکوسیستمی همواره باقی مانده بود.

روش سیمای سرزمین برخلاف روش جستالت که تنها به سیمای بیوفیزیکی سرزمین توجه دارد، ویژگی‌های اقتصادی- اجتماعی سیمای سرزمین را نیز هم‌سنگ با ویژگی‌های اکولوژیکی مدنظر قرار می‌دهد و ترکیب آنها با واقعیت موجود مطابقت بیش‌تری دارد.

این رویکرد در تجزیه و تحلیل کاربری اراضی بسیار کاربرد دارد، چرا که نقطه قوت آن توانایی مشاهده، ثبت و انتقال اطلاعات میان عوامل مختلف شکل دهنده فرایند مانند پدیده‌ها و عوامل مرتبط با فعالیت‌ها انسانی و یا خصوصیات بیوفیزیکی سیمای سرزمین در مقیاس‌های مختلف و با یکدیگراست [۱۶] که در مقیاس های زمانی و مکانی مختلفی واقع شده‌اند، می‌باشد.

در رویکرد اکوسیستمی، پدیده‌های جغرافیایی خاص، حضور انسان در محیط طبیعی و یا مثلا فرهنگ بومی محل در ارزیابی توان اکولوژیکی مدنظر قرار نمی‌گیرد و پس از ارزیابی توان اکولوژیکی به ارزیابی توان اقتصادی اجتماعی و فرهنگی پرداخته شده و در انتها با تلفیق این دو به ساماندهی ملی کاربری‌ها نایل می‌آیند؛ اما در رویکرد سیمای سرزمین خصوصیات و ویژگی‌های جغرافیایی (هم طبیعی و هم انسانی) نه تنها به عنوان ویژگی‌های محیط زیستی موثر بر توان منابع بلکه در انتخاب مقیاس تجزیه و تحلیل به‌صورت غیرقابل تفکیک از یکدیگر در ارزیابی لحاظ می‌شوند.

omoorepeyman.ir

تفاوت این روش با روش جستالت حضور نظریه‌های علمی پشتیبان آن است که ارتباط بین ساختار سرزمین با عملکرد محیط زیست و برعکس را نمایان می‌سازد.

بدین ترتیب واحد ارزیابی به جای واحد شکل زمین، لکه‌ها در یک بستر اولیه می‌باشند.

## ۳-۳- مقایسه کلی روش‌های ارزیابی

تمامی روش‌های ارزیابی توان محیط زیست و منابع که برای توسعه کاربری‌ها به مجموعه برنامه‌ریزی ایران معرفی شده‌اند با کمبودها و نقایص عمومی و محدودیت‌های خاصی به عنوان رویکردهای مناسب برای محیط‌های کوهستانی خشک در فلات مرکزی ایران روبرو هستند که در زیر به آن اشاره می‌شود.

الف- روش فائو برای ارزیابی توان خاک یا سرزمین جهت توسعه کشاورزی طراحی شده است. این روش علاوه بر محدودیت‌ها و مقیاس نامناسب، توان بالقوه منابع طبیعی و محیط زیستی را تنها از نقطه نظر خاک‌شناسی نشان می‌دهد، که با واقعیت موجود بسیار تفاوت دارد. استفاده از این روش به ویژه برای فلات مرکزی خشک ایران با تاریخچه طولانی استفاده از سرزمین و آشفتگی‌های اقتصادی- اجتماعی اخیر، به همراه اثرات منفی مستقیم و گسترده بر محیط زیست و ظرفیت برد منابع طبیعی اشتباه بزرگی است.

ب- روش جستالت با پدیده‌ها و عوارض ساختار بومی سازگارتر می‌باشد و مزایای یک رویکرد جامع و همه سونگر ارزیابی را دارد اما در برگیرنده پارامترهایی است که به آسانی جهت روی‌هم گذاری و تلفیق و جمع‌بندی کمی نمی‌شوند. به‌علاوه در این روش این نکته که آنچه باید مورد ارزیابی قرار گیرد یک تکنواکوسیستم است، مورد توجه قرار نمی‌گیرد. در نتیجه تعاملات و روابط جدانشدنی انسان و طبیعت را که در یک سطح سلسله مراتبی بالاتر نسبت به سیماهای منظر طبیعی قرار گرفته است نادیده می‌گیرد، ظهور این تعاملات اغلب در یک مقیاس مکانی بزرگ‌تر از مقیاس اشکال زمین خاص و کف دره‌ها و غیره می‌باشد. به عنوان مثال در دو دره شبیه به هم و یکسان، به دلیل اثر دخالت انسانی ممکن است وضعیت‌های محیط زیستی و قابلیت‌های بسیار متفاوتی وجود داشته باشد. این امر موجب می‌شود که این دو دره یکسان مشابه هم قلمداد نشوند. هم‌چنین به علت تکیه زیاد این روش بر نظر و تجربه کارشناسی (قضاوت شخصی) این رویکرد به میزان کم‌تری از جانب برنامه ریزان طبیعی مورد حمایت واقع شده است.

ج- روش‌های سیستمی و پارامتریک روش‌های کاملا شناخته شده و رویکردی روشن می‌باشند که تاکنون نسبت به سایر روش‌ها از عمومیت و مقبولیت بیش‌تری برخوردار بوده‌اند. اما توجه به نکات زیر می‌تواند در ارتقاء این روش که بر پایه یک رویکرد ارزیابی اکوسیستمی است نقش داشته باشد.

- میان فاکتورهای ارزیابی وابستگی ریاضی وجود ندارد بنابراین سینرژی مثبت و منفی میان دو یا چند عامل (خاک با شکل زمین یا پوشش گیاهی) به طور کامل مورد چشم پوشی قرار می‌گیرد.
- تلفیق ریاضی فاکتورها پیچیده و سخت است تنها زمانی که ارزش‌گذاری فاکتورهای ارزیابی به‌صورت وزن‌دهی کسری باشد (نه سلسله مراتبی یا حتی دامنه‌ای که نیاز به محاسبات ریاضی بسیار پیچیده دارد) جمع‌بندی و تلفیق عوامل نسبتا ساده بوده و نتیجه آن روشن خواهد بود.

omoorepeyman.ir

- نسبت دادن وزن‌های کمی به بسیاری از فاکتورهای فرهنگی و اقتصادی- اجتماعی که اثر مهمی بر ظرفیت برد محیط زیستی و توان سرزمین دارند بسیار سخت و مشکل است.

## ۳-۴- جمع‌بندی و ارائه روش مناسب برای انجام طرح مطالعاتی

### ۳-۴-۱- ویژگی‌های ساختاری ایران

به طورکلی دو تیپ اصلی اراضی خشک قابل تشخیص می‌باشد [۲۰] «اراضی خشک منطقه‌ای»[۱۱] که خشکی آنها ناشی از ویژگی‌های فراگیر در سطح اقلیم جهانی است و «اراضی خشک غیرمنطقه‌ای»[۲۲] که خشکی آن ناشی از پدیده‌های جغرافیایی یا فیزیوگرافی خاص آن در سطح یک منطقه می‌باشد. فلات ایران در هر دو گروه از نواحی خشک قرار می‌گیرد. کل فلات ایران بر روی کمربند خشک نیمکره شمالی قرار دارد. هم‌چنین به شکل کاسه‌ای است که کوه‌های مرتفع و بلند آن را احاطه کرده‌اند و سیستم پرفشار داخل آن جریان هوا را به سمت بالا می‌فرستد و مانع بارندگی ابرها و حرکت توده‌های مرطوب می‌شود. فلات ایران از نظر زمین‌شناسی یک اورژن[۳] دو لبه است که حاصل دوره کواترنری می‌باشد. بنابراین نواحی مرکزی آن از بارش بسیار کم‌تری بهره می‌برد (حدود ۲۵ تا ۱۵۰ میلی‌متر در سال) و این مقدار نسبت به متوسط بارش منطقه بسیار کم‌تر می‌باشد [۱۳].

در مرکز ایران مجموعه‌ای از فرورفتگی‌های بسته یا آبریزهای بسته با اشکال و اندازه‌های مختلف وجود دارد که در مرکز خود به باتلاق‌های نمکی یا فلات‌های نمکی منتهی می‌شوند. در این آبخیزها هیچ رودخانه بزرگی به معنای واقعی کلمه وجود ندارد و رودخانه‌هایی که به این آبخیزها می ریزند کوچک هستندو این امر نه تنها به علت خشکی بلکه به دلیل منفرد بودن آبخیزها است که باعث می‌شود این رودخانه‌ها هیچ گاه به هم متصل نشده و کوچک بمانند (فیشر، ۱۹۶۸). در این آبریزهای بسته واقع در اراضی خشک غیرمنطقه‌ای بار رسوبی رودخانه‌های فصلی موجود در آن به دلیل کوه‌های نیمه خشک مجاور در دشت‌های پست آبرفتی یا یخچالی تجمع می‌یابند و مورفولوژی خاص خود را پدید می‌آورد. در واقع تشکیل این نوع شکل زمین به عنوان یکی از شاخص‌ترین سیماها (یا پدیده‌های) ژئومورفولوژیک این پهنه‌های خشک شناخته شده است. تقریبا در تمامی آبریزهای بسته فلات مرکزی سه تیپ مورفولوژیک یا هیپسوگرافیک سرزمین در کمربندهای ارتفاعی مختلف قابل تشخیص می‌باشد که شامل کوه‌ها، دشت‌ها و پلایا است. همه این اشکال رامی‌توان به چندین زیربخش مختلف شکل زمین یا پهنه‌های فیزیونومیک (سیمای ظاهری) تقسیم کرد.

کوهستان‌ها یا محیط‌های کوهستانی از مهم‌ترین سیماهای طبیعی فلات خشک مرکزی هستند. بیش از ۵۲٪ از آبادی‌ها و تقریبا تمامی شهرها در مناطق کوهستانی واقع شده‌اند و عمدتا در امتداد یک گسل یا پای یک شیب قرار دارند. به علاوه نقش کوه‌ها در ارائه خدمات محیط زیستی (مانند تهویه هوا و ...) قابل چشم پوشی نیست.

تنوع زیستی، شکنندگی محیط زیست، تنوع توزیع فضایی منابع طبیعی (آب، خاک، پوشش گیاهی و غیره) و ریسک بالای بلایای طبیعی همگی پیامدهای چیرگی محیط زیست کوهستانی فلات است.

امور پیمان
omoorepeyman.ir

1- Regional
2- Non regional
3- Orogen

سیستم‌های به هم پیوسته اراضی بالا دست- پایین دست، بزرگ یا کوچک حاصل این حوضه‌های آبریز بسته است که در آن هر کمربند ارتفاعی و نهایتا هر بخش از اراضی پایین دست کویر و پلایا به طور مستقیم تحت تاثیر بخش کوهستانی بالادست آن می‌باشد [۱۳].

## ۳-۴- ۲- پیشنهاد بهترین روش ارزیابی توان اکولوژیک

با توجه به ویژگی‌های فلات ایران روش ارزیابی توان اکولوژیک باید متناسب با شرایط و نیازمندی‌های اکولوژیکی خاص آن باشد و مقیاس مورد استفاده باید به اندازه‌ای باشد که بتواند پارامترهای مهم و خاص را در نظر بگیرد. شاید تغییر بارش با ارتفاع با وجود ثابت بودن کلیه شرایط مثال گویایی در این راستا محسوب گردد و یا دسترسی به منابع آب که در مقیاس نامناسب در شمار ارزیابی‌ها نمی‌آید.

بنابراین ارزیابی توان اکولوژیک که بر پایه مدل‌ها انجام می‌گیرد به هر روشی که صورت گیرد باید براساس پدیده‌ها و عوارض محیط زیستی خاص هر منطقه و با توجه به هدف و متناسب با زمان، بودجه، تکنولوژی و نیروی متخصص موجود برای دستیابی به نتایج قابل قبول نسبی بنا نهاده شود [۲۱].

به نظر می‌رسد که استفاده از رویکرد پارامتریک به تنهایی ما را با کمبود و نقایص خاص روش‌شناسی خود در ارتباط با تجزیه و تحلیل ساختار محیط زیستی بومی (هم بیوفیزیکی و هم اقتصادی- اجتماعی) در فلات مرتفع مرکزی ایران روبه‌رو سازد (به بند ۳-۴-۱ رجوع شود). لذا با توجه به کمبودها و نارسایی‌های موجود روش‌های ارزیابی و با توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی خاص ایران و بالتبع نیازمندی‌های ویژه آن، به نظر می‌رسد بهترین روش (از نظر بودجه، زمان، تکنیکی و غیره) برای ارزیابی توان اکولوژیک در طرح مطالعاتی مذکور روش سیستمی پارامتریک باشد که با انتخاب پارامترهای خاص و مهم‌تر که سیستم تعیین کننده آن می‌باشد، در مقیاس سیمای سرزمین که در برگیرنده وسعت کافی برای دیدن ارتباطات خاص و پارامترهای ضمنی است بتوان به نتایج دقیق تر و بهتر نایل شد. سپس با رهیافت سیستمی و در مقیاس اکوسیستم با اولویت پارامترهای فیزیکی و سپس اکولوژیکی و بالاخره ذکر مهم‌ترین ملاحظات و پارامترهای اقتصادی و اجتماعی می‌توان به مکان‌یابی دقیق‌تر دست یافت.لازم به ذکر است که با توجه به هدف نهایی طرح که تدوین راهنمای پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های آبی است، و شامل پارامترهای اقتصادی – اجتماعی نمی‌گردد، در مدل نهایی تنها به مهم‌ترین پارامترهای اقتصادی اجتماعی موثر در ارزیابی توان اشاره خواهد شد.

بدین ترتیب با وجود آنکه روش‌های ارزیابی توان اکوسیستمی برای مکان‌یابی هر نوع کاربری کاملا مناسب است ولی در شرایط خاص فلات ایران شناسایی پهنه‌های کلان آن در سیمای سرزمین منطقه‌ای نیز لازم است. بدین ترتیب اول پهنه‌بندی کلان در سطح فرم‌های اصلی اراضی و سپس ارزیابی توان اکوسیستمی در مرحله دوم می‌تواند ویژگی‌ها و مزیت‌های دو سویه لازم را تضمین نماید.

## ۳-۵- روش‌های وزن‌دهی و طبقه‌بندی

در همه روش‌های پهنه‌بندی سرزمین، جمع‌بندی و تلفیق داده‌های مربوط به ویژگی‌های محیطی ضرورت می‌یابد و هدف نهایی شناسایی و مکان‌دار نمودن محدوده‌ها و نواحی دارای ویژگی‌های همگن از نظر توان و یا تناسب محیط زیست می‌باشد. بدیهی است

omoorepeyman.ir

که امکان جمع‌بندی و تلفیق ارزش‌های مبین کمیت یا وضعیت هر یک از ویژگی‌ها یا پارامترهای محیطی متناسب با شیوه ارزیابی توان و تناسب سرزمین، متفاوت و متغیر خواهد بود. تلفیق پارامترهای ارزیابی در واقع برای بیان تفاوت نسبی ویژگی‌های محیطی موثر بر توان اکولوژیک با اشاره به یک میزان اندازه‌گیری واحد است. بدین منظور پارامترهای ارزیابی گویای ویژگی‌های مختلف محیط زیست باید به‌صورتی باشد که جمع‌بندی اثرات آنها با یکدیگر ممکن گردد.

انواع معمول میزان‌ها یا مقیاس‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های مرتبط با توان که در برنامه‌ریزی استفاده می‌شوند به شرح زیر است [۱۳]:

- اعتباری[۱۱]: فاقد میزان اندازه‌گیری کمی مشخص و حتی سلسله مراتب و اولویت میان اندازه‌های بیان شده است. به‌عنوان مثال برای اندازه‌گیری و طبقه‌بندی موارد مختلف به روش زیر عمل می‌شود:

مورد الف (دارای ارزش ۱)، مورد ب (دارای ارزش ۲) و مورد پ (دارای ارزش ۳) و غیره.

- توصیفی با ارزش‌گذاری سلسله مراتبی[۲]: فقط ترتیب نسبی را بیان می‌کند. اگر چه دارای سلسله مراتب است اما تفاوت‌های آنها الزاما برابر و از نظر کمی مشخص نمی‌باشد. به‌عنوان مثال برای بیان و طبقه‌بندی میزان درجه حرارات به روش زیر عمل می‌شود:
- داغ‌ترین (دارای ارزش۱)، داغتر (دارای ارزش ۲)، کم‌تر داغ (۳ دارای ارزش) سرد (دارای ارزش۴)
- و غیره.
- دامنه‌دار و کمی یا انتروال[۳]: تناسب معینی بین ترتیب و سلسله مراتب آنان وجود دارد. به این ترتیب میزان اندازه‌گیری دارای تفاوت‌هایی است که دامنه‌های عددی برابر داشته و دارای تفاوت برابر و مشابه در طول یک دامنه اندازه‌گیری یا یک نقطه آغازین مطلق (مثلا صفر درجه) می‌باشد.
- به‌عنوان مثال برای طبقه‌بندی درجه حرارت به روش زیر عمل می‌شود:
- ۵۰ درجه (دارای ارزش ۱) ۴۰ درجه (دارای ارزش ۲)، ۳۰ درجه (دارای ارزش ۳).
- تناسب‌های کسری[۴]:دارای میزان تفاوت مشخص و کمی میان موارد اندازه‌گیری بوده و دارای ترتیب اندازه‌گیری و سلسله مراتبی معینی می‌باشد.

به طورکلی ارزیابی‌هایی که با مقیاس اندازه‌گیری دامنه‌ای بین دو مقدار یا کسری انجام شده باشد را می‌توان به‌صورت خطی، جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و معدل‌گیری کرده و با آمار پارامتریک در ارزیابی تحلیل نمود.

1- Nominal
2 -Ordinal
3- Interval
4- Ratio scale

omoorepeyman.ir

# فصل ۴

# طبقه‌بندی طرح‌های توسعه منابع آب

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۴- ۱- کلیات

هدف از این فصل، شناسایی، تعیین و طبقه‌بندی انواع اصلی طرح‌های توسعه منابع آب به عنوان مبنایی برای غربال‌سازی انواع عمده طرح‌های مذکور می‌باشد.

**تعریف طرح‌های توسعه منابع آب:** طرح یا پروژه‌ای که با هدف استخراج، مهار، ذخیره، انتقال و استفاده از منابع آب پهنه‌های آبی شامل ذخایر آبی اعم از منابع آب‌های سطحی یا زیرزمینی برای منظور خاصی به مورد اجرا گزارده می‌شوند. این طرح‌ها شامل بهینه‌سازی و یا احیا منابع آب موجود می‌باشد.

## ۴- ۲- تعیین انواع اصلی طرح‌های توسعه منابع آب

### ۴-۲- ۱- طرح‌های توسعه منابع آب سطحی

طرح‌های توسعه منابع آب در این راهنما در گروه‌های اصلی زیر شناسایی و طبقه‌بندی شده‌اند:

#### ۴- ۲- ۱-۱- انواع سدها و بندها

**الف- سدها**

سد عبارت است از دیوار ضخیم و محکمی که با سنگ، آجر و سیمان، آهک و مصالح دیگر در مقابل جریان آب به منظور ذخیره کردن یا تغییر جهت آن ساخته می‌شود. سدها براساس طرح هیدرولیک، نوع مصالح به‌کار رفته در آنها و یا هدف استفاده به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند. سدها در این دستورالعمل با توجه به اهداف مورد نظر براساس نوع کاربرد و هدف استفاده از آنها به شرح زیر تقسیم‌بندی شده‌اند:

- مخزنی[1]: چنان‌چه سد نسبتا بزرگ و هدف از ایجاد آن ذخیره آب در دوره‌های پر آبی برای استفاده در دوره‌های کم آبی باشد سد مخزنی یا ذخیره‌ای نامیده می‌شود. سد مخزنی معمولا در مقیاس بزرگ در مقابل جریان آب برای ذخیره آب به منظور تامین آب مورد نیاز کشاورزی، ایجاد ارتفاع هیدرولیکی برای تولید نیرو، تامین آب سایر مصارف از قبیل شرب، شهری و صنعتی، تفرج و توریسم و کنترل سیلاب احداث می‌شود. این قبیل سدها براساس نوع استفاده به انواع مختلف دیگری از لحاظ مصالح به‌کار رفته در آنها تقسیم‌بندی می‌شوند.
- سد مخزنی بزرگ: طبق تعریف کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ، سدهایی که در زمان ساخت (طراحی) ارتفاع آنها از پایین‌ترین رقوم سطح پیاده‌رو یا سواره‌رو تاج ۱۵ متر یا بیش‌تر باشد جزو سدهای بزرگ طبقه‌بندی می‌شوند. به‌علاوه درصورتی‌که ارتفاع سد بین ۱۰ تا ۱۵ متر باشد، مشروط بر اینکه حداقل یکی از شرایط زیر را دارا باشد جزو سدهای بزرگ محسوب می‌گردد.
  - تاجی به طول حداقل ۵۰ متر داشته باشد.
  - ظرفیت مخزن سد حداقل یک میلیون مترمکعب باشد.

1- Storage Dam

omoorepeyman.ir

- ظرفیت تخلیه سیلاب حداقل ۲۰۰ متر مکعب بر ثانیه باشد.
- پی سد با مسایل پیچیده و خاصی مواجه شده باشد.
- شکل سد دارای طرح خاص و غیرعادی باشد.

– سد انحرافی[1]: سازه‌ای است که هدف از اجرای آن تطبیق مکانی آب رودخانه با سطح اراضی هم‌جوار (به منظور انحراف یا تقسیم آب) می‌باشد.

– سد تنظیمی[2]: سدی که برای نگه‌داری آب و روان آب حاصل از سیلاب جهت کنترل یا کاهش خسارات ناشی از سیل طراحی و اجرا می‌شود. درصورتی‌که این قبیل سدها برای کنترل رسوب و یا جمع‌آوری و نگه‌داری پساب صنعتی مورد استفاده قرار گیرند تحت عنوان سدهای رسوب‌گیر و یا سدهای باطله شناخته می‌شوند.

– سد برق آبی: سدی که منحصرا یا اصولا برای تولید برق با استفاده از نیروی آب طراحی شده است. ولو اینکه بتوان از آن برای منظورهای دیگری نیز سود برد.

– سد زیرزمینی: سازه‌هایی که در زیرزمین به منظور ذخیره آب‌های زیرزمینی و افزایش ظرفیت سفره‌های زیرزمینی ساخته می‌شوند.

از نقطه نظر انواع مصالح مورد استفاده، سدهای ساخته شده و در حال بهره‌برداری در کشور بیش‌تر شامل انواع سدهای خاکی، سنگی یا سنگ‌ریزه‌ای، بتنی و در بر خی موارد آجر و چوبی می‌باشند که تعاریف برخی از آنها در این دستورالعمل به شرح ذیل ارائه گردیده است:

– سدهای بتنی: اگر از بتن در ساخت بدنه سد استفاده شود سد بتنی نامیده می‌شود.

– سد سنگ‌ریزه‌ای: چنان‌چه از سنگ‌ریزه و خاک برای احداث سد استفاده شود آنرا خاکی یا سنگ‌ریزه‌ای می‌گویند. به‌طورکلی سدی که بدنه آن از مصالح خاکی یا سنگ‌ریزه‌ای یا هردو ساخته شود بنام سد سنگ‌ریزه‌ای و اگر عمده مصالح آن از خاک باشد سد خاکی نامیده می‌شود.

– سد خاکی: سدی است که با خاک رس، ماسه، شن و ماسه و یاترکیبی از سنگ و خاک ساخته شود.

– سد سنگ‌ریزه‌ای هسته‌دار: سد سنگ‌ریزه‌ای که دارای یک هسته مرکزی به‌صورت قشر میانی غیرقابل نفوذ از فولاد، بتن یا خاک متراکم باشد و بدنه معمولا از سنگ‌ریزه تشکیل می‌شود.

– سد وزنی: به سدهایی گفته می‌شود که وزن سد در مقابل فشار آب مقاومت می‌نماید.

– سد قوسی یا کمانی: چنان‌چه سد دارای انحنا کافی باشد به‌طوری‌که قسمتی از فشار وارده به‌وسیله طاق گرفته شود آنرا سد قوسی می‌نامند. سدهای قوسی از بتن ساخته می‌شوند که انحنا آنها به سمت سر اب است و در آن قسمتی از فشار آب به‌وسیله وزن سد متعادل شده و قسمت اعظم آن در اثر قوسی بودن سد به تکیه‌گاه‌ها منتقل می‌شود و به این ترتیب پایداری سد برقرار می‌گردد.

امور پیمان
omoorepeyman.ir

1- Diversion Dam
2- Detention Dam

- پشت‌بند یا سد پایه‌ای: سدی با جداره نسبتا کم عرض که توسط پایه‌هایی به شکل مثلث در مقابل فشار هیدرواستاتیک آب، تقویت می‌شود.

**ب- بندها**

بند معادل فارسی سد می‌باشد که غالبا در حال حاضر به سدهای کوتاه و کوچک اطلاق می‌شود. بندها سازه‌هایی هستند که در مسیر رودخانه (در عرض رودخانه) به منظور انحراف آب، بالا آوردن تراز آب، جدا سازی جریان، ذخیره موقت، مهار رسوب و غیره ساخته می‌شوند. بندهای انحرافی، بندهای تنظیمی، بندهای رسوب‌گیر، فراز بند و نشیب بند و غیره از این نمونه هستند.

### ۴- ۲- ۱-۲- شبکه‌های آبیاری و زهکشی

**شبکه‌های آبیاری:** به مجموعه‌ای از تاسیسات آبیاری شامل تاسیسات آبگیری، انتقال اب و آبرسانی به مزارع و قطعات زراعی با مساحت حدود ۶۰ تا ۲۰۰ هکتار که مجهز به تجهیزات کنترل، توزیع، تحویل و اندازه‌گیری آب باشند اطلاق شده و شامل تمام یا قسمتی از اجزا زیر می‌باشد:

- ساختمان‌های انحراف آب و آبگیر
- ساختمان‌های انتقال آب
- کانال‌های توزیع اب
- ساختمان‌های تنظیم و نگهداری
- تاسیسات اندازه‌گیری
- تاسیسات تامین و توزیع آب مزارع
- زهکش‌ها، حوضچه‌ها، راه‌ها، ساختمان‌های بهره‌برداری و نگهداری

**ساختمان‌های آبگیر یا انحراف آب:** این ساختمان‌ها در محل آبگیری یا انحراف از یک منبع آبی ساخته می‌شوند و شامل سدها، سرریزها، دهانه‌های آبگیر، دریچه‌ها و سایر ساختمان‌های وابسته می‌باشند.

**آبیاری ثقلی:** آبیاری به‌وسیله نیروی ثقل در زمین‌هایی که امکان دارد سطح آب موجود بالاتر از سطح اراضی باشد.

**کانال اصلی:** کانالی است که آب را از منبع تامین آن به کانال‌های درجه ۱ و ۲ می‌رساند. معمولا از نهر اصلی ابگیری مستقیم نمی‌شود.

**کانال در جه ۱:** کانالی است که از کانال اصلی آب می‌گیرد وبرای رساندن آب به کانال‌های توزیع به‌کار می‌رود. معمولا آبگیری مستقیم به‌وسیله این انهار صورت نمی‌گیرد.

**کانال درجه ۲:** کانالی است که آب را از کانال درجه ۱ گرفته و به کانال در جه ۳ یا آبگیر مزرعه می‌رساند.

**کانال درجه ۳:** کانالی است که آب را از کانال درجه ۲ گرفته و به انهار درجه ۴ یاآبگیر مزرعه می‌رساند.

**کانال درجه ۴:** کانالی است که آب را از کانال درجه ۳ گرفته و به آبگیر مزرعه می‌رساند.

**شبکه اصلی:** شبکه کانال‌ها و سازه‌های بین آبگیر اصلی (سرریز – مخزن – ایستگاه پمپاژ – بند انحرافی) و آبگیرهای شبکه ۳ را اصلی می‌گویند.

omoorepeyman.ir

**شبکه زهکشی:** مجموعه زهکشی‌های اصلی و درجه دوم و انهار کوچک

**زهکش یا کانال زهکشی:** مجموعه طبیعی یا مصنوعی برای خارج کردن آب اضافی زیرزمینی یا سطحی

### ۴- ۲- ۱-۳- تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب

به مجموعه‌ای از تاسیسات، فرایندها و روش‌ها که اختصاصا جهت تصفیه آب و عمل‌آوری، تصفیه و دفع فاضلاب (اعم از فاضلاب شهری یا صنعتی) اطلاق می‌شود.

### ۴- ۲- ۱-۴- شبکه‌های جمع‌آوری و دفع فاضلاب‌ها و آب‌های سطحی

به مجموعه‌ای از تاسیسات، فرایندها و روش‌ها جهت جمع‌آوری، عمل‌آوری و دور ریختن فاضلاب (اعم از فاضلاب شهری یا صنعتی) اطلاق می‌شود. شبکه‌های جمع‌آوری، انتقال و دفع فاضلاب در این گزارش شامل شبکه فاضلاب مشترک[1] (جهت جمع‌آوری. انتقال و دفع فاضلاب بهداشتی، فضولات صنعتی و فاضلاب باران) و شبکه فاضلاب مجزا [2] (روان آب سطحی و آب‌شویی خیابان‌ها و محیطهای شهری و غیره) می‌باشند.

### ۴- ۲- ۱-۵- خطوط انتقال آب و شبکه‌های آبرسانی

این طرح‌ها شامل انواع اصلی زیر می‌باشند:

- کانال‌های آب بر
- تونل
- انتقال آب به شهرها و روستاها

### ۴- ۲- ۱-۶- کنترل سیلاب و مهندسی رودخانه

به کلیه عملیاتی اطلاق می‌شود که سبب کاهش خسارات جانی و مالی ناشی از سیل گردند. روش‌های کنترل سیلاب عمدتا شامل موارد زیر می‌گردند:

- روش‌های سازه‌ای شامل: مخازن ذخیره و تنظیم کننده، دیواره‌های ساحلی از جمله گابیون‌ها، یا سیل‌بندها، دیواره‌های آب‌شکن، تثبیت رودخانه، ایجاد مجاری انتقال سیلاب و حفاظت از خاک و آبخیزداری
- روش‌های غیرسازه‌ای شامل: پهنه‌بندی سیل، اخطار وقوع سیل

### ۴- ۲- ۱-۷- نیروگاه‌های آبی

نیروگاه‌های آبی شامل تاسیساتی هستند که به منظور تولید انرژی برق از آب رها شده از سدها احداث می‌شوند.

امور پیمان
omoorepeyman.ir

1- Combined Sewer
2- Storm Sewer

### ۴-۲-۲- طرح‌های توسعه منابع آب زیرزمینی

به کلیه عملیات، اقدامات، روش‌ها و تاسیساتی که به منظور استحصال آب از منابع آب‌های زیرزمینی و انتقال و توزیع آن به سطح زمین به‌کار می روند اطلاق می‌گردند، که شامل چاه، قنات، بهسازی چشمه‌ها و تغذیه آب‌های زیرزمینی می‌باشد. تغذیه منابع آب زیرزمینی ممکن است به‌صورت طبیعی یا مصنوعی صورت پذیرد.

تغذیه مصنوعی آب سفره‌های زیرزمینی از طریق پخش آب، احداث چاه‌های القایی، پخش سیلاب، حفاظت منابع آب، نشت از طریق کانال‌ها، سیل‌ها، مخازن و رودخانه‌ها و پساب‌های حاصل از آبیاری صورت می‌پذیرد.

### ۴-۲-۳- طرح‌های توسعه منابع آب غیرمتعارف

در این دستورالعمل تعاریف ارائه شده برای طرح‌های توسعه منابع آب فهرست شده در بند پیشین با توجه به انطباق آنها با شرایط ملی و به‌دلیل نهادینه شدن فرایند و یا مراحل مختلف طراحی، اجرا، راه‌اندازی و بهره‌برداری جزو طرح‌های متعارف (تعریف شده) طبقه‌بندی شده‌اند. آن دسته از طرح‌ها یا پروژه‌هایی که خارج از چارچوب، ضوابط، معیارها، دستورالعمل‌ها و برنامه‌ها یا سیاست‌های مدون ملی بوده و به‌دلایل عمده ذیل مراحل مختلف طراحی، اجرا، راه‌اندازی و بهره‌برداری از آنها مستلزم بازنگری در روش‌ها، رویه‌ها و دستورالعمل‌های موجود باشد، طرح‌های توسعه نامتعارف محسوب می‌گردند.

- قانونی بر آنها وجود نداشته باشد
- در استانداردها، مقررات، ضوابط و دستورالعمل‌های موجود تعریف نشده باشند
- در چارچوب برنامه‌ها، سیاست‌ها و یا استراتژی‌های ملی، منطقه‌ای و یا ناحیه‌ای منظور نگردیده باشند
- فن‌آوری‌های جدید معرفی شده و طرح‌هایی که فن‌آوری اجرایی آنها با توجه به ظرفیت‌های نهادی، تخصصی، قانونی و اطلاعاتی ناشناخته بوده و بر این اساس از فراوانی به‌مراتب کم‌تری نسبت به طرح‌های موجود برخوردار باشند.
- طرح‌هایی که بر روی پهنه‌های آبی مشترک (اعم از رودخانه‌ها، دریاها یا دریاچه‌های مرزی) اجرا می‌شوند
- آن دسته از طرح‌هایی که به‌صورت سنتی اجرا شده و منسوخ شده‌اند.
- نمونه‌ای از طرح‌های توسعه غیرمتعارف مطالعه شده در زیر تعریف شده‌اند:
- چاه‌های نیمه: به گودال‌های طبیعی اطلاق می‌شود که آب رودخانه‌های مجاور از طریق آبراهه به آنها هدایت می‌شوند. این قبیل چاه‌ها برای ذخیره آب مورد استفاده قرار می‌گیرند و بیش‌تر در استان سیستان و بلوچستان استفاده می‌شود.
- سد لاستیکی: این سدها در مناطقی که رودخانه‌ها دارای رژیم سیلابی هستند یا توزیع بارندگی نامناسب می‌باشند برای انحراف آب احداث می‌شوند، یک نمونه ازآن برروی رودخانه‌ی بابل‌رود احداث شده است.
- آب بند کشتیرانی: نوعی سازه رودخانه‌ای که در مواضعی که اختلاف ارتفاع سطح اب به‌وجود آمده است برای عبور شناورها از یک سطح آب پایین یا بالا به یک سطح آب دیگر (بالا یا پایین) احداث می‌گردد. برای عبور شناورها، پس از ورود شناور به داخل آب بند کشتیرانی، سطح آب آن توسط یک سیستم هیدرولیکی بالا یا پایین رفته تا به تراز مطلوب و مناسب برای خروج شناور به سمت دیگر آب بند کشتیرانی برسد.
- بند کشتیرانی یا سد کشتیرانی: بند یا سد کشتیرانی به منظور تامین عمق لازم برای کشتیرانی در طول بازه بالادست خود تا بند قبلی احداث می‌گردد و معمولا به دو نوع ثابت و متحرک ساخته می‌شود.

omoorepeyman.ir

- استفاده‌ی مجدد از پساب‌ها
- استحصال املاح

omoorepeyman.ir

# فصل ۵

# شناسایی و لحاظ عوامل محیط زیست

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۵- ۱- کلیات

توان هر مکانی برای کاربری یا طرح توسعه براساس ارتباطات و اثرات مجموعه‌ای از عوامل محیط زیستی غالب در آن مکان مشخص می‌شود که مجموعا توان آن‌را تعریف می‌نماید ولی به آن محدود نمی‌گردد. به‌عبارتی تناسب مکان و عوارض هر طرح تابعی از مجموعه عوامل محیط زیستی است که طرح را تحت تاثیر قرار می‌دهد و از طرح متاثر می‌گردد. این عوامل یا پارامترها در هر طرح بسته به نیازمندی‌ها و ویژگی‌های آن طرح و هم‌چنین توان محیط زیستی مکان طرح متفاوت است.

## ۵- ۲- پهنه‌بندی فلات ایران

### ۵-۲- ۱- ضرورت پهنه‌بندی

با توجه به گستردگی شرایط اکولوژیکی بسیار متنوع در ایران، تنوع مکانی و زمانی منابع آب و طرح‌های توسعه، سطوح توسعه یافتگی در جابه جای کشور و اثرات متقابل آنها بر یکدیگر، طرح مساله ارزیابی توان اکولوژیک برای طرح‌های توسعه منابع آب با استفاده از دیدگاه سیستمی و مدل‌سازی های ساده شده این سیستم‌ها به سادگی و با بیانی کلی و جامع میسر نخواهد بود.

تنوع شرایط ذکر شده ارزیاب را با با حجم انبوهی از اطلاعات و مشکلات عدیده‌ای روبرو می‌کند. بنابراین بهتر است هرگونه اقدام کاربردی با نوعی پهنه‌بندی اولیه منظوردار آغاز شود تا در بستر محدوده‌های کوچک‌تر و با شرایط نسبتا یکسان بیوفیزیکی براساس ویژگی‌های پهنه، بتوان مدل‌های ارزیابی توان را با توجه به کاهش پیچیدگی ارتباطات تعدادی از سیستم‌های مشابه تهیه نمود. در واقع تفکیک پهنه‌ها موجب کاهش نسبی پیچیدگی اجزا ساختاری و ارتباطات شده و تدوین مدل را تسهیل می‌نماید و در قالب پهنه‌ها یا محدوده‌های همگن مهم، مدل‌های ارزیابی واقع گرا و کاربردی با سادگی نسبی قابل تدوین می‌باشد.

در واقع در این مرحله با رعایت اصل سادگی[1]، عوامل و پارامترهای اصلی وجه تمایز در یک مجموعه به هم پیچیده و نامنظم از خصوصیات بیوفیزیکی و انسانی شناسایی شده و پهنه‌ها یا محدوده‌های همگن انتخاب شده‌اند، تا ارزیاب در قالب این محدوده‌های ساده و منظم و با استفاده از معیارها و ضوابط تدوین شده، که اصطلاحا مدل نامیده می‌شود به ارزیابی توان اکولوژیک بپردازد.

پهنه‌بندی انجام شده دو هدف اصلی مستقل ولی مکمل داشته است:

اول- شناخت وضعیت، تنوع و پراکنش مکانی شرایط محیط زیست خاص از نظر فیزیکوشیمیایی، زیستی و انسانی درسراسر فلات و کشور ایران (به‌عنوان عوامل مهم در ارزیابی)

دوم- تقسیم کشور به نواحی همگن جهت کاهش متغیرهای موثر در مکان‌یابی، ارزیابی توان و ارزیابی پیامدهای طرح‌های توسعه منابع آب که مدل را به‌صورت کاربردی ساده‌تر کند.

بدین ترتیب پهنه‌بندی در وحله نخست اهمیت نسبی پارامترهای اکولوژیکی و نوع حضور و پراکنش فضایی آنها را نشان داده و در وحله دوم می‌توان بعضی از نواحی همگن را از نظر حضور یا عدم حضور شرایط مناسب (یا نامناسب) برای اجرای طرح‌های توسعه بهره‌برداری از منابع آب نشان داده و طبقه‌بندی نمود.

1- Simplicity

omoorepeyman.ir

### ۵-۲-۲- عوامل وپارامترهای مهم در تفکیک پهنه‌های مطالعاتی

- تنوع محیط زیست و منابع اکولوژیکی ایران به علت تنوع اقلیمی آن است که خود ناشی از مقر جغرافیایی این کشور می‌باشد (اقلیم کشور ما از آلپی تا نیمه گرمسیری نوسان دارد) [۱۰].
- تنوع اقلیمی فلات ایران حاصل از سه پدیده جوی بزرگ مقیاس جت استریم جنب مداری، مرکز پرفشار آسیایی و مرکز کم فشار شمال غرب هند و پاکستان، تنوع محیط زیست و منابع اکولوژیکی ایران را موجب شده است.
- تنوع بسیار بالای منابع ژنتیکی و تفاوت شرایط طبیعی ایران در بخش‌های مختلف که از شمال به جنوب و غرب به شرق کاملا مشهود است.
- موقعیت ریاضی و عرض جغرافیایی ایران رژیم‌های حرارتی و بارندگی فصلی مشخصی را به وجود آورده است که توسط عوامل ارتفاع و توپوگرافی به‌صورت تنوع بسیار بالاتر در شرایط میکرو و محلی نمایان می‌شود.
- اختلاف ارتفاع ناشی از ناهمواری‌های این سرزمین مرتفع و هم‌چنین نفوذ جبهه‌های مختلف هوا تفاوت‌های مکانی دما، بارش و در نتیجه تفاوت‌های اقلیمی را موجب شده است.
- تفاوت ۱۵ درجه‌ای عرض جغرافیایی میان شمال و جنوب ایران موجب نابرابری توزیع انرژی خورشید و اختلاف قابل توجه میانگین‌های روزانه و سالانه در بخش‌های مختلف ایران است. که خود سبب تغییر شکل بارش از شمال به جنوب کشور و میزان ضریب برف می‌گردد که بر رژیم هیدرولوژیک، ماهیت شکل اراضی (ژئومورفولوژی) و به تبع آن بر اکوسیستم‌های آبی، ضریب رواناب، رژیم جریان‌ها، نوع فرسایش آبی، اهمیت نسبی منابع آب سطحی و زیرزمینی، بده و دوره حداکثر و حداقل آن نیز [۱۳] اثر می‌گذارد.
- تفاوت طول جغرافیایی نیز بر مقدار و توزیع بارندگی تاثیر می‌گذارد چرا که منشا اغلب بارندگی‌های ایران توده‌های مرطوب غربی هستند که طبیعتا با حرکت به سوی شرق و طی ۲۰ درجه طول جغرافیایی رطوبت خود را از دست می‌دهند [۲].
- مجموعه‌این عوامل در آبخیزهای وسیع‌تر و مرتفع‌تر شمال و غرب کشور سبب بارندگی‌های منظم‌تر و معمولا با ضریب برف بیش‌تر شده است که نتیجه آن شکل‌گیری رودخانه‌های دایمی با جریان‌های منظم‌تر و فرسایش نرمال است. درحالی‌که در قسمت‌های جنوبی و شرقی کشور بارش‌های نامنظم رگباری و کانوکشنال[1] منجر به تشکیل جریان‌های سیلابی و طغیانی با فرسایش شدید می‌شود.
- عبور نوار بیابانی نیمکره شمالی از قلب این کشوربه سبب نزدیکی به مدار راس السرطان شرایط نامساعد طبیعی را بر وسعت زیادی از این سرزمین حکمفرما ساخته است.
- محصور شدن فلات ایران با ارتفاعات مختلف نقش مهمی در الگوی بارش، تنوع اقلیمی ایران و در نتیجه تنوع زیستی ایفا می‌نمایند.
- لازم به ذکر است شکل و اندازه آبخیزها (کوچک و بسته بودن آنها) شرایط خاصی را از نظر توان اکولوژیکی برای طرح‌های آبی ایجاد می‌کند.

1- convectional

omoorepeyman.ir

## ۵-۲-۳- عوامل و پارامترهای اکولوژیک و شرایط زیستی مهم در پهنه‌بندی

براساس آن چه گفته شد به نظر می‌رسد فرایندهای مورفوکلیماتیک به همراه ناهمواری‌های ارتفاعی ایران (فرایندهای مورفودینامیک متاثر از مورفوکلیمای دوره‌های قبلی) در تنوع شرایط اکولوژیکی، شکل‌گیری نواحی فیتوژئوگرافیک گوناگون و سیماهای گیاهی و زیستگاهی مجزا نقش مهم و موثری داشته است. در واقع با تغییر اقلیم (رطوبت ودما) در سنگ بستر معین و بر روی خاک مشخص حاصل از آن سیماهای گیاهی خاص شکل می‌گیرد، این سیماها شاخص پارامترهای مذکور است بنا بر این انتظار می‌رود نواحی گیاهی هر کدام ویژگی‌های نسبتا همسانی از نظر اقلیم، سنگ بستر، شکل زمین و خاک داشته باشند. این همسانی با تقسیم این نواحی به بخش‌های ریزتر بیش‌تر می‌شود.

مطالعه این نواحی و انطباق و مقایسه آن با نقشه‌های مربوط به سایر پارامترها مانند واحدهای ژئومورفولوژی ایران، نقشه پارامترهای اقلیمی، زمین‌شناسی، کاربری زمین و قلمروهای مورفوکلیماتولوژی انتخاب این واحدها را به عنوان پهنه‌های کاربردی منظوردار تایید می‌کند [۱۳] و به نظر می‌رسد انتخاب پروانس‌های گیاهی به همراه کمربندهای ارتفاعی بتواند به‌صورتی ساده و کاربردی اما با دقت کافی پهنه‌های همگن از نظر محیط زیست و اکولوژی جهت تدوین مدل‌ها ارایه نماید. در واقع جغرافیای گیاهی ایران شاخص یا معرف ویژگی‌های اکولوژیک (شرایط اقلیمی، سنگ بستر و شکل زمین) خاص آن ناحیه بوده که در تلفیق با کمربندهای ارتفاعی ایران و در نتیجه نشان دادن حضور گرادیان‌های غالب تحولات اقلیمی می‌تواند پهنه‌بندی مناسبی را ارایه نماید.

لازم به ذکر است در مرحله اول پهنه‌های اولیه بر پایه‌ی تلفیق منطقه‌ی گیاهی ایران و تورانی و پروانس‌های هیرکانی، مزوپتامی و نوبوسندی به همراه سه تیپ کلان کمربندهای ارتفاعی ایران (۰- ۱۰۰۰، ۱۰۰۰ – ۲۰۰۰ و ۲۰۰۰ به بالا) حاصل شد. در مرحله بعد به دلیل وجود شکل زمین‌های متنوع و نقش شرایط اقلیمی محلی و فرعی[1]، ژئوموفولوژی و مورفوکلیمای ناحیه‌ای، پهنه‌های مذکور به‌صورت تفصیلی‌تر و کاربردی‌تر تعریف شدند تا مساله حضور و اهمیت نسبی نقش پهنه‌های مختلف موجود در کل حوضه آبریز و مسیر رودخانه دیده شود. بنابراین با توجه به حضور دو پهنه اصلی جغرافیای گیاهی ایران و پروانس‌های اصلی و فرعی مربوط به آن و سه تیپ کلان کمربند ارتفاعی بالایی، میانی و پایینی واحدهای اکولوژیک موجود در جدول (۵-۱) به عنوان پهنه‌های اولیه جهت تدوین مدل‌ها در نظر گرفته شد که پس از مطالعات تطبیقی ۳ واحد دیگر به منظور تکمیل پهنه‌بندی منظوردار به آن اضافه شد که در جدول (۵-۲) آمده است جداول مربوط به منظور ساده‌سازی، عدم تکرار اثر عوامل و هم‌چنین در نظر گرفتن مهم‌ترین عوامل که مبنای بروز تنوع می‌باشند، خلاصه سازی و ارایه شده‌اند. به این ترتیب هر حوضه آبریز براساس تنوع شرایط رویشی، حیاتی، اکولوژیک، ویژگی‌های فیزیوگرافیک (کمربند ارتفاعی کلان) و تنوع اهمیت نسبی پهنه‌ها از منشا تا مقصد می‌تواند شناسنامه‌ای داشته باشد که براساس آن الگوهای مناسب بهره‌برداری از منابع آب با حداقل پیامد و عوارض خارجی بر اکولوژی و به ویژه اکوسیستم‌های آبی آن منطقه که توزیع، تنوع و ماهیتی متاثر از این ویژگی‌ها دارد، تهیه، تدوین، تست و طی مرحله واسنجی با شرایط خاص محلی منطبق شود.

omoorepeyman.ir

1- Micro/meso climate

جدول ۵- ۱ – پهنه‌های اولیه

| پهنه رویشی | هولا رکتیک | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منطقه | ایران- تورانی | | | | | | | | | | | |
| پروانس | ارمنستان ـ ایران | | هیرکانی | | | | | | | | | |
| پهنه‌های کاربردی شناسایی ویژگی‌ها (پروانس فرعی) | پروانس فرعی آذربایجان (حدود: بخش شمال غربی ایران تا کوههای مرتفع کردستان که از آن جا به سمت شرق و جنوب شرقی کشیده می شود که از سمت جنوب و پیرامون دریاچه ارومیه عبور و از شرق به تهران و شیب های جنوبی بخش مرکزی کوههای البرز از جمله دماوند می رسد) | | پروانس هیرکانی | | | | | | | | | |
| شکل رویشی | فورماسیون های گیاهی کپه‌ای و کلاه وش و استپ‌های خاردار | پوشش های آلپینی به شدت گرروفیک به شکل کوهستانی نظیر بوته و درختچه های پاکوتاه | جنگل ها یا درختزارهای باز و تنک به همراه درختچه زارها (استپ‌های جنگلی) به ویژه درختزارهای ارس ، با دام و بنه – بادام | جنگل اصیل هیرکانی جلگه‌ای | جنگل معتدل پهن برگ راش و بلوط | | چمنزار کوهستانی (کوهسری) اوروفیلیک | | | | | |
| ارتفاع | ۱۰۰۰ – ۰ | ۲۰۰۰ به بالا | ۲۱۰۰–۱۰۰۰ | <۱۰۰۰ | ۲۰۰۰–۱۰۰۰ | | >۲۰۰۰ | | | | | |
| ویژگی های مورفوکلیما تولوژی | کوهپایه گرم – معتدل | کوهسری سرد | کوهسری سرد – زیر معتدل- کوهستانی | دشت کوهپایه‌ای گرم | میان بند سرد کوهپایه – معتدل | | جنب یخچالی | یخچالی | | | | |
| بارش نسبی | کم، با توازن برابر تا منفی | حد اکثر، با توازن مثبت بالا | زیاد، با توازن مثبت | متوسط با توازن مثبت | زیاد با توازن مثبت | | بالا، با توازن مثبت | حداکثر با توازن مثبت بالا | | | | |
| نوع و فصل بارش | باران، زمستان | برف و باران؛ زمستان پاییز وتابستان | باران اوروگرافیک ، زمستان و بهار | باران، زمستان | باران، زمستان | | باران اوروگرافیک ، زمستان و بهار | برف > باران؛ هر چهار فصل | | | | |
| دما و فصل رویش | گرم- معتدل، فصل رویش کوتاه | سرد و یخبندان طولانی،فصل رویشی کوتاه | سرد با یخبندان کم، فصل رویش متوسط | گرم ، فصل رویش کوتاه | معتدل فاقد یخبندان، فصل رویش متوسط | | سرد یخبندان کم، فصل رویش متوسط | سرد یخبندان طولانی ، فصل رویش کوتاه | | | | |
| فرسایش و مورفوکلیماتیک | پدیمانتاسیون کاوشی>انحلالی آبرفتی | هوازدگی + یخچالی | هوازدگی + یخچالی دوره های پیشین + Fluvial سیلابی | هیدرولوئین، کاوشی <باد | هوازدگی کم + Fluvial پیشین به همراه پدیمانتاسیون، انحلالی آبرفتی | پدیمانتاسیون کاوشی>انحلالی آبرفتی | هوازدگی + یخچالی + Fluvial سیلابی | هوازدگی + یخچالی | | | | |
| شکل اراضی | چاله پادگانه،مخروطه ودشت سر به همراه دریاچه سیلابی | سیرک و دریاچه و دشت گلاسی + دریاچه انباشت ناهمواری | گلاسی + دشتهای کوچک تراکمی ، مخروطه و دره کاوشی + دریاچه ناهمواری | چاله ، غار و کارستی + پولیه + چاله و باتلاق | دره کاوشی ، دشت عریان ، تراکمی، مخروط پادگانه به همراه دریاچه زهکشی سیلابی | | سیرک و دریاچه و دشت گلاسی + دریاچه انباشت ناهمواری | | | | | |
| سانحه خیزی | کم‌تر | بسیار زیاد | زیاد | کم‌تر | کم‌تر | | بسیار زیاد | | | | | |
| ملاحظات | این پروانس فرعی جزء مراکز فعال گونه زایی با سطح بومزادی بسیار بالاست | | | | | | | | | | | |

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵- ۱- پهنه‌های اولیه

| پهنه رویشی | هولا رکتیک | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منطقه | ایران- تورانی | | | | | | | | | | |
| پروانس | ارمنستان ـ ایران | | | | | | | | | | |
| پهنه‌های کاربردی شناسایی ویژگی‌ها (پروانس فرعی) | پروانس فرعی کردستان ـ زاگرس (حدود: شمال غربی و بخش های مرکزی زاگرس( شمال کردستان ایران و بخش های جنوبی آذربایجان)به طرف جنوب تا تقریبا عرض جغرافیایی روستاهای کازرون وشیراز.این پروانس از بالا با وجه اشتراک دارد. | | | پروانس فرعی خراسان (حدود : بخش شمال شرق کشور شامل کوههای ترکمن - خراسان و کپه داغ در شمال ،کوههای نیشابور در جنوب، البرز شرقی و مسیر دره گرگان - مشهد تا دره رودخانه تجن در غرب) | | | | | |
| شکل رویشی | فورماسیون‌های گیاهی فری گانویید | | | بیشه زارها و جنگل‌های بلوط به ویژه Q.branti, Q. infectoria به همراه Q.Libani درختزار های باز بادام و بنه | | | استپ های کوهستانی به ویژه استپ های خاردار (مراتع مشجر و علفزار جنگل‌های تنک گلابی | | | فورماسیون گیاهی فری گانوئید به همراه پوشش دوست و نمک دوست (هالوفیت) | تیپ های مختلف درختچه زار و درختزار های باز (عمدتا بنه و بادام به صورت استپ‌های جنگلی ) | ارس و مراتع مشجر و غیرمشجر کوهسری و جنب کوهسری |
| ارتفاع | < ۱۰۰۰ | | | ۲۱۰۰-۱۰۰۰ | | | +۲۵۰۰ | ۲۵۰۰-۲۱۰۰ | | ۱۰۰۰- | ۲۰۰۰-۱۰۰۰ | +۲۰۰۰ |
| ویژگی‌های مورفوکلیما تولوژی | کوه پایه گرم - معتدل | | | کوهستانی | معتدل - | | کوهسری سرد | سرد - زیر کوهسری | | | | |
| بارش نسبی | کم با توازن برابر تا منفی | | | نوازن مثبت | متوسط با | | حد اکثر با توازن مثبت بالا | زیاد با نوازن مثبت | | | | |
| ارتفاع | ۱۱۰۰-۸۰۰ | | | ۱۵۰۰-۱۱۰۰ | | | +۳۲۰۰ | ۳۲۰۰ -۱۵۰۰ | | | | |
| نوع و فصل بارش | باران زمستانی | | | باران، زمستان و بهار | | | بر ف > باران؛ هر چهار فصل | باران اورگرافیک ، زمستان و بهار | | | | |
| دما و فصل رویش | گرم معتدل فصل رویش کوتاه | | | معتدل و فاقد یخبندان، فصل رویش متوسط | | | سرد یخبندان طولانی ، فصل رویش کوتاه | سرد یخبندان کم، فصل رویش متوسط | | | | |
| فرسایش و مورفوکلیماتیک | پدیمانتاسیون کاوشی > انحلالی آبرفتی | | | هوازدگی کم + Fluvial قبلی+ پدیمانتاسیون انحلالی آبرفتی | | | هوازدگی + یخچالی | هوازدگی + یخچال قبلی + Fluvial سیلابی | | | | |
| شکل اراضی | چاله پادگانه ، مخروطه و دشت سرها + دریاچه سیلابی | | | دره کاوشی ، دشت عریان + تراکمی ، مخروط و پادگانه + دریاچه زهکشی سیلابی | | | سیرک ، دریاچه و دشت گلاسی + دریاچه انباشت ناهمواری | گلاسی + دشتهای کوچک تراکمی ،مخروطه و دره کاوشی + دریاچه ناهمواری | | | | |
| سانحه خیزی | کم‌تر | | | کم‌تر | | | بسیار زیاد | زیاد | | | | |
| ملاحظات | | | | | | | | | | | | |

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵- ۱ – پهنه‌های اولیه

| پهنه رویشی | پالئو تروپیک | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منطقه | منطقه سودانو ـ زامبزین | | | | | | | | | |
| پروانس | ایران ـ جنوبی | | | | | | | | | |
| پهنه‌های کاربردی شناسایی ویژگی‌ها (پروانس فرعی) | پروانس ایران جنوبی | حدود( بخش تروپیکال فارس و مکران در ایران و بلوچستان جنوبی را در بر می گیرد که به صورت کمر بندی با عرض متفاوت وارتفاع از سطح در یا پایین دور خلیج فارس و دریای عمان کشیده شده است مرز شمالی این پروانس دچار گسیختگی شده و به شاخه های زیادی در سمت شمال و شرق در امتداد مسیل‌ها منشعب می شود و به تیغه های جنو بی کوه های زاگرس و مکران راه می یابد ) | | | | | | | | |
| شکل رویشی | عمدتا ترو پیکال کویری، جنگل های تنک و مراتع مشجر کرت ، کهور، ساواناها و مراتع مشجر گرمسیری | | | | | | | | | |
| ارتفاع | | | | | | | | | | |
| ویژگی‌های مورفوکلیما تولوژی | | | | | | | | | | |
| ارتفاع | | | | | | | | | | |
| بارش نسبی | | | | | | | | | | |
| نوع و فصل بارش | | | | | | | | | | |
| دما و فصل رویش | | | | | | | | | | |
| فرسایش و مورفوکلیماتیک | | | | | | | | | | |
| شکل اراضی | | | | | | | | | | |
| ملاحظات | | | | | | | | | | |

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵- ۱ – پهنه‌های اولیه

| پهنه رویشی | هولا رکتیک | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منطقه | ایران- تورانی | | | | | | | | | | | | | |
| پروانس | ارمنستان ـ ایران | | | | | | | | | | | | | |
| پهنه‌های کاربردی شناسایی ویژگی‌ها (پروانس فرعی) | **پروانس فرعی فارس ـ کرمان** (حدود :از شمال با پروانس فرعی کردستان ـزاگرس هم مرز است. از جنوب شرقی سیستم زاگرس تا جنوب و شرق شیراز ، کوههای یزد، کرمان و کوههای بندر عباس (مرزها در این نواحی خیلی روشن نیست )) | **پروانس فرعی ایران مرکزی** (حدود: بخش مرکزی فلات ایران مشتمل بر دو حوزه بزرگ آبخیز درونی ( دشت کویر و دشت لوت )) | | | | | | | | | | | |
| شکل رویشی | عمدتا فاقد جنگل، دارای اجتماعات محدود وجزیره مانندی از گیاهان باقی مانده باستانی از انواع درختزارها | بقایای درختزارهای بنه- بادام ( استپ های جنگلی ) در مناطق مرتفع دیده می شود | | درختچه های پاکوتاه خشکی پسند همراه با گونه های بالش وش خاردار | | | | دارای بارزترین فلوراستپ ها و کویرهای ایران ، عمدتا خصوصیات کویری دارد. اجتماعات درمنه بخش وسیعی از آن را در بر می گیرد که با پوشش گیاهی شور دوست و شن دوست تعویض می شوند | | | | | |
| ارتفاع | | ۲۰۰۰+ | | ۲۰۰۰–۱۰۰۰ | | | | < ۱۰۰۰ | | | | | |
| ویژگی‌های مورفوکلیماتولوژی | | کوهسری سرد | سرد - زیر کوهسری | معتدل - کوهستانی | کوه پایه گرم معتدل | | | بیابان پست داغ | | | | | |
| ارتفاع | | ۳۷۰۰+ | ۱۹۰۰–۳۷۰۰ | ۱۳۰۰–۱۹۰۰ | ۱۰۰۰–۱۳۰۰ | | | ۴۰۰–۵۰۰ | | | | | |
| بارش نسبی | | حد اکثر با توازن مثبت بالا | زیاد با توازن مثبت | متوسط با توازن مثبت کم | کم با توازن برابر تا منفی | | | بسیار کم با توازن بسیار منفی | | | | | |
| نوع و فصل بارش | | برف > باران؛ در هر چهار فصل | باران اورگرافیک در زمستان و بهار | باران در زمستان و بهار | باران زمستانی | | | باران کم | | | | | |
| دما و فصل رویش | | سرد یخبندان طولانی ، فصل رویش کوتاه | سرد یخبندان کم، فصل رویش متوسط | معتدل و فاقد یخبندان، فصل رویش متوسط | گرم-معتدل فصل رویش کوتاه | | | داغ ،فصل رویشی بسیار کوتاه | | | | | |
| فرسایش و مورفوکلیماتیک | | هوازدگی + یخچالی | هوازدگی + یخچال قبلی + Fluvial سیلابی | هوازدگی کم + Fluvialقبلی+ پدیمانتاسیون انحلالی آبرفتی | پدیمانتاسیون کاوشی > انحلالی آبرفتی | | | هیدرو آلوئین | | | | | |
| شکل اراضی | | سیرک ، دریاچه و دشت گلاسی + دریاچه انباشت ناهمواری | گلاسی + دشتهای کوچک تراکمی ،مخروطه و دره کاوشی + دریاچه ناهمواری | دره کاوشی ، دشت عریان تراکمی ، مخروط و پادگانه + دریاچه زهکشی سیلابی | چاله پادگانه ، مخروطه و دشت سرها + دریاچه سیلابی | | | باتلاق وچاله | | | | | |
| سانحه خیزی | | بسیار زیاد | زیاد | کم تر | کم تر | | | | | | | | |
| ملاحظات | | | | | | | | | | | | | |

omoorepeyman.ir

**جدول ۵- ۲- ویژگی‌های پهنه‌های اکولوژیک**

| پهنه اکولوژیک | نوع حضور شرایط اکولوژیک و روند توالی طبیعی | ماهیت فیزیوگرافی، ژئومورفولوژی و هیدروژئومورفولوژی غالب و تحولات زمانی مکانی به همراه خاک و اراضی و زلزله‌خیزی | خصوصیات آبخیزها و سیستم رودخانه هیدورلوژیک، هیدرومورفومتری، کیفیت آب و رژیم سیلابی | مورفوکلیما و اقلیم اصلی و فرعی و مهم‌ترین خصوصیات اثرگذار | کاربری غالب و مهم‌ترین عوارض و اختلال‌های مربوط به کاربری آب و خاک و اثر طرح‌های آن |
|---|---|---|---|---|---|
| پروانس فرعی آتروپاتن (آذربایجان) | هیرکانی ـ ارسباران، قفقاز، اروپا ـ سیبری.<br>تضاددما، دمای زیر صفر طولانی تابستانی خنک و سرد، آبخیز هم زاگرس، هم البرز در یک رود | کوهستانی مرتفع، آتشفشانی و uplift + سولیفلوکسیون هوازدگی و پدیمانتاسیون با گلاسی و Land form ویژه خاک و اراضی غیرشور و کم عمق شیب تند، زلزله‌خیز | وسعت آبخیز متوسط تا کوچک تعداد آبراهه زیاد، آبخیزهای بسته اما رو به ترکیه و خزر. رژیم سیلابی با خشکی دوره‌ای. آبراهه زیاد و طولانی. رژیم سیلابی کم‌تر یخ > فلوویال | دارای طبقات یخچالی و جنب یخچالی سرد معتدل گرم و معتدل (خشک گرم<br>سرد یخچالی<br>پدیمانتاسیون و گلاسی | – کشاورزی، صنعت ترانزیت، باغبانی و دام و عسل |
| پروانس فرعی هیرکانی | هیرکانی ـ خزری، با نفوذ کم مرکز ایران و ترکمنستان تضاد دما کم. معتدل بدون یخ | کوهستانی مرتفع. آتشفشانی اما چین خوردگی زیر آب. سولیفلوکسیون خاک جنگلی و حاصلخیز. زلزله رانش و لغزش | وسعت آبخیز کوچک با شیب تند.<br>سولیفلوکسیون > فلوویال رژیم سیلابی | دارای طبقه یخچالی تا گرم معتدل.<br>پدیمانتاسیون و یا دشت سر پادگانه و مخروط‌افکنه | کشاورزی > دامدارای باغبانی و توریسم به همراه کندو داری و جنگل داری |
| پرواس فرعی خراسان | هیرکانی، ایران تورانی سرد و گرم می‌شود.<br>ایران تورانی اما خشک کویری و گاه داغ اما سرد در ارتفاع | مرتفع، کوهستان در کنار دشت‌ها، هیدروائولین + فلوویال + سولیفلوکسیون زلزله، رانش، لغزش و... | تقریبا وسعت متوسط با آب محدود فصلی و سیلابی | یخچالی با (وسعت کم) جنب یخچالی و فلوویال سرد و معتدل با پدیمانتاسیون گرم معتدل و دشت سرها به همراه هیدروائولین با چاله و پلایا | کشت دیم و مرتع، دامداری و جنگل کاری مصنوع در دره‌ها. |
| پروانس فرعی ایران مرکزی | اکولوژی خشک و کویری با کوهپایه های نیمه خشک، گرم معتدل تا خشک و زمستان سرد و خشک ایرانو و تورانی | هیدروائولین، دشت سرها، پلایا، چاله، کارستی هیدروائولین، فلوریال، سیستم همبسته با تغییر زیاد با ارتفاع | وسعت زیاد متوسط آبراهه کم و فصلی، کاوشی رژیم سیلابی | سرد و یخچالی محدود، جنب یخچالی و خصوصا فلوویال سرد معتدل و گرم هیدروائولین دشت سر تراکمی و پلایا | دامداری تجارت و تردد باغ میوه محدود، بهره‌وری کنار رودخانه‌ها فاقد مکان‌یابی |
| پروانس فرعی فارس ـ کرمان | اکولوژی کویر + ساوانا و نوبوبسندی موسمی کم | هیدروائولین + بارهای شدید، دشت سر + کوه‌های فرسوده بادی، سیل ناگهانی با رسوب زیاد. سیستم همبسته و تغییر زیاد با ارتفاع | وسعت کم‌تر، آبراهه بیش‌تر، کاوشی فلوویال، ارتفاع بالا بیش‌تر – بارش برف > باران رژیم سیلابی. فرسایش بادی زیاد | یخچالی با اثر بیش‌تر ـ جنب یخچالی و سرد معتدل با رژیم سیلابی و سیستم همبسته انتقال رسوب به پایین دست. دشت سر هیدروائولین | باغ گرمسیری کشاورزی دامداری صنعت. فاقد مکان‌یابی، تخریب قدیم زیاد است. |

omoorepeyman.ir

**ادامه جدول ۵- ۲- ویژگی‌های پهنه‌های اکولوژیک**

| پهنه اکولوژیک | نوع حضور شرایط اکولوژیک و روند توالی طبیعی | ماهیت فیزیوگرافی، ژئومورفولوژی و هیدروژئومورفولوژی غالب و تحولات زمانی مکانی به همراه خاک و اراضی و زلزله‌خیزی | خصوصیات آبخیزها و سیستم رودخانه هیدورلوژیک، هیدرومورفومتری، کیفیت آب و رژیم سیلابی | مورفوکلیما و اقلیم اصلی و فرعی و مهم‌ترین خصوصیات اثرگذار | کاربری غالب و مهم‌ترین عوارض و اختلال‌های مربوط به کاربری آب و خاک و اثر طرح‌های آن |
|---|---|---|---|---|---|
| پروانس نوبوسندی بخش متاثر از موسمی | خشک بارانی ماندابی، گاه گرما و در رطوبت بالا و بارش تابستانی ـ گرمسیری | شرایط گرم و کم ارتفاع (تغییرات اندک) متاثر از باران، دارای اراضی هیدروائولین و دریاچه‌های بزرگ فصلی | وسعت زیاد (وسیع‌ترین) سیلابی (کاوشی) اما بارش‌های تابستانی هم دارد. دشت‌های آبرفتی (فلات و مرتفع) فرسایش بادی زیاد. | دارای شرایط کویری و با اثرات نوبوسندی. فرسایش بادی گرم با هوازدگی و جریان‌های گلی با سیل ناگهانی، پدیمانتاسیون فلوویال | کشاورزی کم. مرتعداری و صنایع دستی تجارت و تردد حمل و نقل، قاچاق و مهاجرت فصلی |
| پروانس فرعی نوبوسندی سواحل خلیج فارس به همراه جزایر ناپیوسته | گرمسیر. ساوانا تا حد زیادی متاثر از بارش‌های تابستانی تند و سیل آب | آبخیزها کوچک و آبراهه کوتاه گاه کم شیب به سمت خلیج | کارستی فلویال، وسعت کم تراکم کم. آبراهه و دبی کم و فصلی وسعت آبخیز کوچک | دارای فرسایش آبی، گرم و داغ و مرطوب، گرم سولیفلوکسیون و دشت گلاسی + دشت سر | کشت دام دارای تجارت و صنایع نفت و شیلات. مصرف آب زیاد اما شور |
| پروانس مزوپتامی | اکوسیستم‌های گرم و ماندابی پست کوهپایه‌ای و سیستم همبسته متنوع رود کناری. روند اختلال کشاورزی و سد | شیب کم، انباشت رسوب از زاگرس، زهکش جدید آب رو به شوری و اراضی حاصلخیز و تخت | وسعت آبخیز ندارد (در انتها ست) اگر باشد بزرگ است. آبراهه زیاد با تراکم کم آبهای زیرزمینی غنی | اقلیم گرم و مرطوب دشتی ماندابی و همواره بالای صفر | روند رو به رشد سریع کشاورزی. روند تغییر کیفیت آب، مجتمع های کشت و صنعت |
| پروانس فرعی کردستان زاگرس | | کوهستانی و زلزله‌خیز، باراش و لغزش زیاد و سرما و هوا زدگی شدید | وسعت بسیار زیاد آبخیزها با دوره آبدهی زیاد. آبراهه‌ها طولانی با تراکم بالا، رژیم سیلابی، کیفیت خوب آب در بالادست | سرد کوهسری تا سرد معتدل. اثر یخچالی و جنب یخچالی سولیفلوکسیون یخ و فلوویال | دامداری و تخریب سریع آبخیزداری. افزایش جریان و کاهش نفوذ |

omoorepeyman.ir

## ۵- ۳- مدل مفهومی (نظری) توان اکولوژیک و عوارض بالقوه ناشی ازاجرای طرح

عوامل و پارامترهای محیط زیستی که استقرار و توسعه طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب را تحت تاثیر قرار داده و در اثر عوارض توسعه و بهره‌برداری این طرح‌ها متاثر می‌شوند از منابع مختلف جمع‌آوری و به‌صورت فهرست در جداول زیر لیست شده‌اند. این عوامل کلی و مستقل از پهنه‌بندی و مکان یا محلی که طرح در آن است تدوین شده است و هدف آن درک نظری پارامترهای ارزیابی است.

**جدول ۵- ۳- فهرست پارامترهای ارزیابی توان بالقوه برای طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب در دو مقیاس یا سطح تفصیل قراردادی**

| مقیاس اکوسیستم | مقیاس سیمای سرزمین |
|---|---|
| سنگ بستر | زمین‌شناسی و سانحه‌خیزی |
| ارتفاع | فاصله از Source |
| شکل زمین | فاصله تا Sink |
| کاربری‌های هم‌جوار و متاثر | تعادل هیدرولوژیک |
| کیفیت آب | فراپایداری (سیمای سرزمین) |
| اهمیت اکوسیستم‌های موجود | اهمیت اکوسیستم‌های پایین دست |
| ظرفیت عرضه یا بهره‌برداری | اثر تجمعی طرح‌های دیگر |
| | ظرفیت عرضه یا بهره‌برداری |

**جدول ۵- ۴- فهرست پارامترهای مطرح در تدوین طرح‌های توسعه منابع آب با توجه به نیازهای پایداری طرح‌ها و منابع آب جاری**

| مقیاس اکوسیستم | مقیاس سیمای سرزمین |
|---|---|
| تناسب طراحی و ساخت | نیاز توسعه منطقه‌ای |
| دسترسی و هزینه‌های طرح و نگهداری | اثرات اکولوژیک پایین دست |
| شدت اختلال فیزیکی ناشی از طرح | اثر بر تعادل هیدرولوژیک |
| هزینه مدیریت اکولوژیک (آبخیزداری) | هزینه کاهش ریسک سوانح |
| توازن شدت بهره‌برداری | |

**جدول ۵- ۵- فهرست پارامترهای ارزیابی مکان و پیامدهای طرح‌های توسعه منابع آب**

| مکان مناسب ساخت یا اجرای طرح | مکان مناسب و پیامدهای طرح (نگهداری و مدیریت منابع و پایداری توسعه) |
|---|---|
| ارتفاع | تمامی موارد ستون مجاور |
| فاصله از منبع | تناسب طراحی وریسک سوانح |
| فاصله تا محل جذب یا مصرف | دسترسی و نگهداری |
| سنگ بستر | اختلال فیزیکی محل |
| کمیت آب | اثر بر پایین دست |
| کیفیت آب | هزینه آبخیزداری |
| شکل زمین محل طرح | اثر تجمعی با دیگر طرح‌ها |
| کاربری‌های محلی | اثر بر تعادل هیدرولوژیک |
| اهمیت و پایداری اکوسیستم‌های محلی | اثربر تعادل اکولوژیک |
| دسترسی، مقر و موقع | |
| سانحه‌خیزی، زمین‌شناسی، اقلیم | |

omoorepeyman.ir

## ۵-۴- تلفیق داده‌های مدل پهنه‌بندی و مدل مفهومی

با استناد و استفاده از نتایج پهنه‌بندی که شناخت نواحی همگن را از نظر توزیع مکانی پارامترهای مهم‌تر در ارزیابی توان اکولوژیک برای طرح‌های بهره‌برداری منابع آب در پی دارد و هم‌چنین با استفاده از یک مدل مفهومی مستقل از واقعیت‌های پهنه‌بندی جهت بررسی مکان مناسب اجرای طرح‌های مزبور با حداقل عوارض و پیامدهای محیط زیست در مقیاس اکوسیستم و مقیاس سیمای سرزمین که براساس شرایط بالقوه ممکن و نظری از نقطه نظر عوارض اجرای طرح‌های توسعه بهره‌برداری از منابع آب به‌دست می‌آید و تلفیق ماحصل یافته‌ها و شناخت ناشی از نتایج پهنه‌بندی با مدل نظری (مفهومی) مدل نهایی ارزیابی توان طرح‌های توسعه منابع آب، مکان‌یابی و نیازهای اصلاح و کاهش عوارض محیط زیست آنها تدوین گردید.

به‌طور کلی با در نظر گرفتن ویژگی‌ها و الزامات طرح‌ها با توجه به مقیاس یا سطح تحلیل اکولوژیک و سیمای سرزمین، ماهیت طرح‌ها (به تفکیک و به‌صورت مجموعه) و سپس عوامل و ویژگی‌هایی که در پهنه‌بندی دیده شده‌اند، پارامترهایی که مکان‌یابی طرح‌های توسعه منابع آب را متاثر می‌کنند، به‌صورت اجزا مدل معرفی شده‌اند. اغلب پارامترهای مشابه (ولی از دیدگاهی متفاوت) به‌صورتی تلفیق و از تکرار آن جلوگیری شده است.

پارامترهای محیط زیستی تاثیرگذار و تاثیرپذیر بر طرح‌های توسعه منابع آب، نیازهای پایداری، پارامترهای مهم و موثر در پهنه‌بندی و پارامترهای موثر در ارزیابی توان و ارزیابی پیامدهای طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب شناسایی شده و فهرست آن در جداول قبل ذکر گردیده است. سپس به منظور خلاصه سازی و جلوگیری از تکرار، پارامترهای مشابه با هم تلفیق و پارامترهای تکراری حذف گردید و در نهایت مهم‌ترین پارامترها مشخص شد.

باید یادآوری نمود که در مدل‌سازی هدف انعکاس دقیق واقعیت نیست. بلکه بیان هرچه ساده‌تر واقعیت است البته، به‌صورتی که از کمال و جامع بودن ان کاسته نشود. تنها عواملی که عدم حضورشان باعث عدم کارایی مدل در بیان واقعیت ساده شده باشد، حفظ می‌شوند. بدین ترتیب برای ساده و کاربردی بودن مدل تنها پارامترهای لازم و کافی مورد شناسایی و استفاده قرار می‌گیرد. این در حالی است که بسیاری از عوامل دیگر ممکن است به نظر مهم و مطرح بوده ولی در مدل گنجانده نمی‌شود تا مدل کاربردی و مقرون به صرفه و موثر باشد.

## ۵-۵- پارامترهای نهایی بیوفیزیکی توان اکولوژیکی

وضعیت طبقات ارتفاعی، ویژگی‌های مورفوکلیماتیک مانند بارش (نوع، فصل، دوره، مقدار و...)، دما، یخبندان، تبخیر، هوازدگی و...، ویژگی‌های فیزیوگرافی حوضه آبخیز و آبراهه‌ها مانند نوع و وسعت آبخیز، تراکم آبراهه، بده و نوسانات آبدهی و غیره، شرایط رویش‌گاهی به‌ویژه تیپ، تراکم، فصل رویش و غیره، ویژگی‌های اکوسیستم‌ها و سیمای سرزمین به ویژه در پایین دست، کاربری‌ها (نیاز و یا مصرف آب)، ریسک سانحه‌خیزی، زلزله، رانش، لغزش و بسیاری از پارامترهای دیگر که فهرست آن در جداول فوق آمده است در ارزیابی توان و هم‌چنین پایداری طرح‌های توسعه به‌ویژه طرح‌های بهره‌برداری منابع آب نقش به‌سزایی دارند.

برخی از عوامل یاد شده مانند وضعیت ارتفاعی، ویژگی‌های مورفوکلیماتیک و شرایط رویش‌گاهی عواملی بوده‌اند که در پهنه‌بندی اولیه موثر بوده و لحاظ گردیده است. کثرت پارامترها مساله‌ای است که کاربرد مدل را با محدودیت مواجه می‌کند. حال آنکه یکی از

omoorepeyman.ir

ویژگی‌های مهم مدل ساده بودن و در عین حال کارآمد بودن آن است. به این ترتیب لازم است که عوامل یاد شده به روش‌های مختلف خلاصه و ساده‌تر شوند. بنابراین پارامترها با توجه به میزان اهمیت آنها ذکر شده‌اند. برخی پارامترها از لحاظی مشابه و از لحاظی نیز متفاوت بوده‌اند؛ که در این مورد تلفیق پارامترها به گونه‌ای که بهترین و موثرترین شاخص را ارائه دهد، صورت پذیرفته و پارامترهای تکراری نیز حذف گردید تا در نهایت بتوان به مهم‌ترین عوامل و پارامترها برای تدوین یک مدل ساده و موثر دست یافت.

به‌طور کلی توان اکولوژیک مکان و عوارض طرح بر محیط زیست در سطوح تحلیل یا مقیاس‌های اکوسیستمی و سیمای سرزمین را می‌توان به‌صورت تابع زیر بیان نمود:

$X=f\{$سانحه‌خیزی، پوشش اراضی، فرسایش‌پذیری، لغزش، نفوذپذیری، سنگ بستر، ارتفاع$\}$

بنابراین مهم‌ترین و موثرترین عوامل یا پارامترهایی که توان اکولوژیک مکان برای استقرار و توسعه طرح‌های آبی را تحت تاثیر قرار می‌دهد به شرح زیر می‌باشد:

- ارتفاع و اثر آن بر مورفوکلیما
- مقاومت سنگ بستر
- نفوذپذیری سنگ بستر
- پوشش و نفوذپذیری سطح زمین
- سانحه‌خیزی منطقه
- فرسایش‌پذیری و لغزش
- توان سنگ بستر برای فونداسیون، تسطیح و جاده‌سازی با در نظر گرفتن نیازهای طرح و توسعه آتی پیرامون آن.
- حضور طرح‌های توسعه (کاربری اراضی) و روند توسعه آتی منطقه در پیرامون و پایین دست.
- حضور مناطق حفاظت شده، زیستگاه، رویش‌گاه و اکوسیستم‌های آبی درپیرامون و پایین دست (حیطه اثرپذیری عمده).

برخی از این عوامل یا بر توان اراضی تاثیر مستقیم دارند و یا انعکاسی از بیش از یک عامل اثرگذار بر توان اراضی هستند. همین‌طور برخی از آنان مبین تاثیرپذیری سیمای سرزمین و یا تاثیرگذاری عوامل بیوفیزیکی هستند که بر پایداری و بهره‌برداری طرح اثر دارد.

omoorepeyman.ir

# فصل ۶

# رده‌بندی عوامل محیط زیستی (پارامترهای مدل)

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۶- ۱- اقلیم

پارامترهای اقلیمی به‌ویژه در سطح کلان جزو منابع ناپایدار محسوب شده و در ارزیابی توان پهنه‌های تعریف شده برای توسعه منابع آب در کنار سایر پارامترهای تاثیرگذار و تاثیرپذیر از طرح‌های توسعه منابع آب مورد توجه قرار می‌گیرند. بر این اساس در این دستورالعمل، توان اکولوژیک هر یک از پهنه‌های اقلیمی کشور برای توسعه منابع آب سطحی و زیرزمینی در دو سطح قراردادی کلان (سیمای سرزمین) و خرد (اکوسیستم) تبیین و تشریح گردیده است.

### ۶-۱- ۱- در سطح سیمای سرزمین

بسط مدل اقلیمی این راهنما بر پایه طبقه‌بندی اقلیمی دو مارتین اصلاح شده، می‌باشد که براساس آن اقالیم ایران در شش طبقه اصلی و دوازده طبقه فرعی تقسیم‌بندی شده است (نقشه شماره ۱). بر پایه این طبقه‌بندی بخش اعظم مساحت ایران در مقیاس جریان‌های عمومی نصف النهار جوی، منطبق بر ناحیه نشست هوا بوده و در یک الگوی یکنواخت توزیع اقلیم، در منطقه کمربند مناطق خشک و بیابانی جهان واقع شده است. از آن‌جایی‌که گسترش عرض جغرافیایی، امتداد کوهستان‌ها و تغییرات فاحش ارتفاعات در گستره پهناور کشور و هم‌چنین موقعیت نسبت به دریاها و گستره‌های آبی مجاور و دور، از عوامل عمده دخیل در بروز تنوع اقلیمی کشور می‌باشند، لذا با وارد کردن تغییرات اوروگرافیک و ویژگی‌های پستی و بلندی‌ها در سیستم طبقه‌بندی اقلیمی ایران در مجموع سه ناحیه آب و هوایی مشخص با ویژگی‌های زیر برای هدف راهنمای حاضر مورد توجه قرار گرفته‌اند که به‌علت وسعت گسترده نتایج به‌صورت پهنه‌های همگن مطرح می‌گردد.

- **آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی**

بخش‌های وسیعی از اراضی داخلی و کناره‌های جنوبی ایران را اقلیم خشک و نیمه خشک بیابانی و صحرایی شامل می‌شود (بیش از ۷۵ درصد از کل مساحت کشور). نواحی فرا خشک و خشک بیابانی با مشخصه دوره گرمای خشک و طولانی که گاه بیش از هفت ماه از سال را در بر می‌گیرد و میانگین بارش سالیانه ۵۰ میلی‌متر از مناطق نیمه خشک که در آنها متوسط میزان بارندگی سالانه حدود ۵۰۰ میلی‌متر می‌باشد متمایز می‌گردند.

- **آب و هوای کوهسری**

به دو نوع آب و هوای سرد کوهستانی و آب و هوای معتدل کوهستانی تقسیم می‌شود. میزان بارش سالیانه در مناطق سرد کوهستانی بیش از ۵۰۰ میلی‌متر است و میزان بارش سالیانه نواحی معتدل کوهستانی از ۲۵۰ میلی‌متر تا ۶۰۰ میلی‌متر متغیر است.

- **آب و هوای مرطوب خزری**

ناحیه کم وسعتی (حدود ۴ درصد کل مساحت کشور) میان دریای خزر و رشته کوه البرز را پوشش داده و میزان بارش سالیانه آن بین ۶۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌متر متغیر می‌باشد.

از نقطه نظر تاثیرگذاری نوع و ویژگی‌های اقلیمی یک ناحیه بر توان آن ناحیه و یا منطقه در سطح کلان، میزان موجودی و درجه دسترسی و توان استحصال آب از منابع سطحی و زیرزمینی به عنوان فرض‌های اصلی در تعیین درجه توان منطقه جهت توسعه

omoorepeyman.ir

طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب در نظر گرفته شدند. بر این اساس با توجه به تاثیرات متقابل بین تغییرات در ویژگی‌های اقلیمی نواحی مختلف (به شرح فوق) و دینامیزم کلی سیستم هیدرولوژیک در سطح حوضه آبخیز از لحاظ رعایت تناسب لازم بین تغذیه و مصرف و حفظ کیفیت و سطوح آستانه آنها، پهنه‌های همگن کشور بر مبنای واحدهای جغرافیای گیاهی و تجانس نسبی اکولوژیک و هم‌چنین با توجه به حضور غالب گردایان‌های تغییر در پارامترهای بیوفیزیکی و پارامترهای فیزیکی (ارتفاع، شیب، ژئومرفولوژی، مورفوکلیما و غیره) در ۱۲ طبقه تعریف شده‌اند که هر پهنه نیز بر حسب حضور و غالبیت ناهمواری‌ها دارای سه تا شش پهنه ارتفاعی می‌باشد. این طبقه‌بندی که از نظام پهنه‌بندی پروانس‌های جغرافیایی کشور تبعیت می‌کند، در مرحله بعد با توجه به شرایط ژئومورفولوژیک (عمدتا تغییرات ارتفاعی)، مورفو دینامیک و به تبع آن شرایط مورفو کلیماتیک در مجموع به شش پهنه که از لحاظ ویژگی‌های اقلیمی دارای تفاوت‌های مشخصی می‌باشند به شرح زیر تقسیم‌بندی شده‌اند:

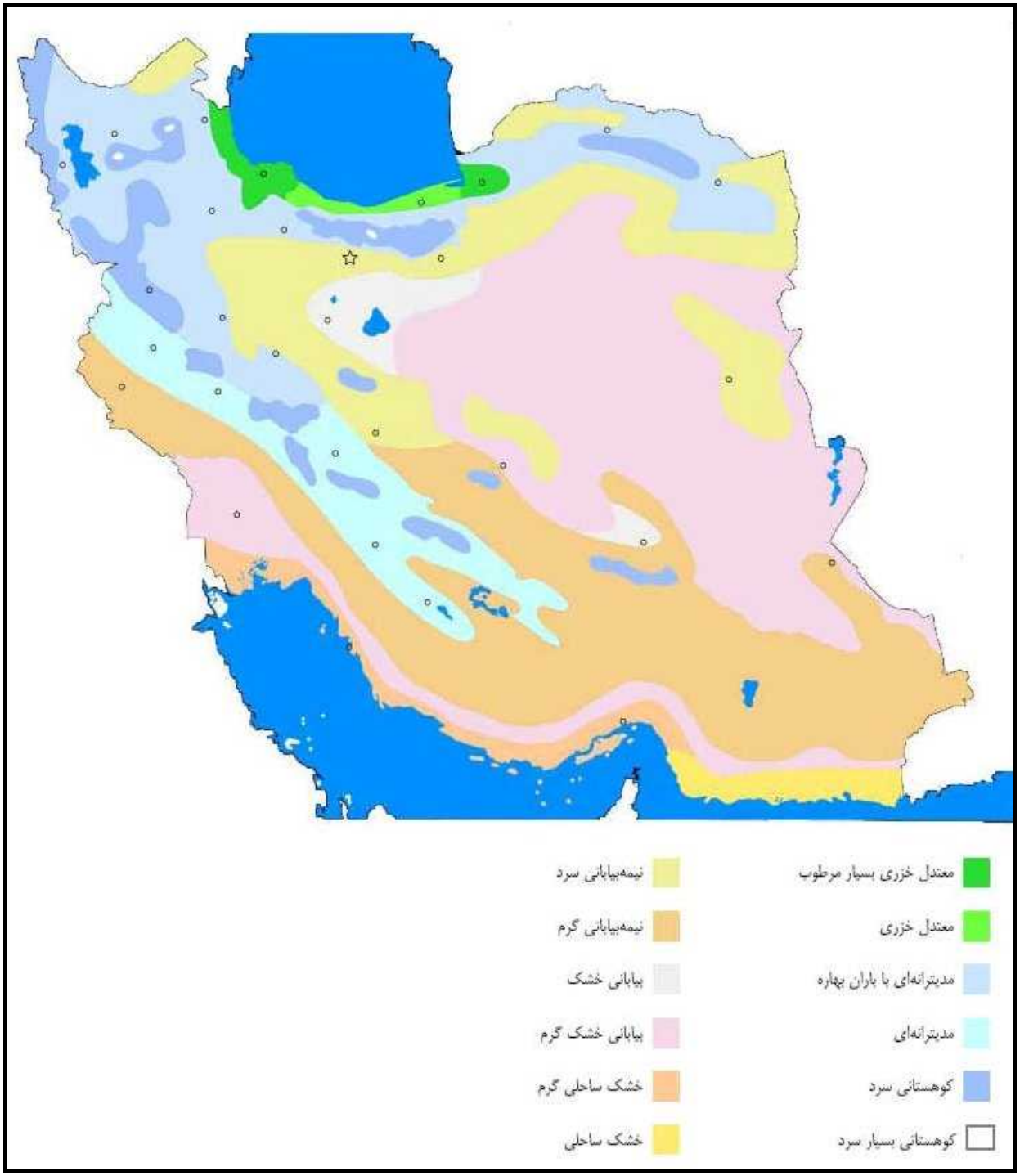
- یخچالی (شامل اقلیم کوهستانی بسیار سرد)
- جنب یخچالی (شامل اقلیم کوهستانی سرد و بخش‌هایی از مناطق نیمه بیابانی سرد و مدیترانه‌ای)
- معتدل (شامل اقلیم معتدل مدیترانه‌ای، معتدل مرطوب و معتدل خیلی مرطوب خزری)
- نیمه خشک (شامل اقلیم نیمه بیابانی خشک)
- گرم و خشک (شامل اقلیم بیابانی خشک و خشک ساحلی)
- فرا خشک یا پست و داغ (شامل اقلیم گرم و خشک ساحلی و بیابانی گرم و خشک)

که به‌صورت ناهمگن در نه پروانس جغرافیایی (پهنه‌های متجانس) به شرح جدول (۶-۱) و نقشه (۶-۱) گسترش یافته‌اند. معیار اساسی جهت تعیین مرز پهنه‌های اقلیمی نسبت میانگین بارندگی سالانه به میانگین سالانه تبخیر و تعرق بالقوه می‌باشد که دامنه تغییرات آن برای نواحی مختلف به ترتیب زیر در نظر گرفته می‌شود.

**جدول ۶- ۱- مشخصات پهنه‌های اقلیمی مختلف**

| پهنه | مشخصات |
|---|---|
| نواحی فراخشک | P/PET<0.03 با دوره‌های خشک طولانی، ۱۰۰٪ تغییرات اقلیمی در دو سال متوالی و با پوشش گیاهی بسیار پراکنده |
| نواحی خشک | 0.03<P/PET<0.20 با بارندگی لحظه‌ای،۵۰ تا ۱۰۰٪ تغییرات اقلیمی در دو سال متوالی و با پوشش گیاهی پراکنده |
| نواحی نیمه خشک | 0.20<P/PET<0.50 با بارش‌های موسمی، ۲۵ تا ۵۰٪ تغییرات اقلیمی در دو سال متوالی و با پوشش علفی دائمی تنک |
| نواحی معتدل | P/PET>0.50 با در نظر گرفتن ارتفاع (بالای ۱۰۰۰ متر)، رطوبت نسبی، تناوب و توزیع بارش |
| نواحی سرد یخچالی و جنب یخچالی | P/PET>0.50 با در نظر گرفتن ارتفاع (بیش از ۲۰۰۰ متر)، فراوانی و تداوم دوره‌های یخبندان |

omoorepeyman.ir




**شکل ۶- ۱- نقشه طبقه‌بندی اقلیمی ایران**

## ۶-۱- ۲- در سطح اکوسیستم

هدف از بررسی پارامترهای اقلیمی در پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب، در سطح اکوسیستم‌ها، بهینه‌سازی ضوابط کلی عنوان شده در بند ۶-۱-۱- با توجه به شرایط واقعی زیرپهنه‌ها و نوع و ویژگی‌های پروژه و یا

omoorepeyman.ir

پروژه‌های توسعه منابع آب می‌باشد. این بهینه‌سازی عمدتا در راستای حفظ اکوسیستم‌های آبی و خشکی، جلوگیری از افت کیفیت آب، حفظ و استفاده از فرصت‌های مناسب از نظر مکان و زمانی در زیر پهنه‌هایی که حایز شرایط فیزیکی و آب و هوایی مناسب جهت اجرای طرح‌ها (به‌ویژه طرح‌های توسعه منابع آب سطحی از جمله احداث سد، بند، کانال و غیره) می‌باشند و شناسایی و پیش‌بینی پیچیدگی دینامیک سیمای سرزمین با کاهش ارتفاع (به‌علت افزایش فعالیت‌ها انسانی متناسب با بهبود شرایط اقلیمی) صورت می‌پذیرد. برای این منظور کلیه پارامترهای فهرست شده در پیوست شماره ۲ برای پروژه‌های توسعه منابع آبی که در محدوده پهنه‌های دارای توان به شرح جدول (۷-۱) قرار می‌گیرند، باید در مرحله امکان سنجی و مکان‌یابی طرح مورد بررسی دقیق قرار گرفته و تاثیرات متقابل پارامترهای اقلیمی و آب و هوایی بر پروژه یا پروژه‌های مورد نظر و فعالیت‌های آنها ارزیابی گردد.

## ۶- ۲- ارتفاع

با توجه به ناهمواری‌ها و حضور تنوع ارتفاع، شرایط آب و هوایی هم به لحاظ فعالیت‌ها و عملکردهای اکولوژیک و هم از نظر شرایط محیط زیست فیزیکی با ارتفاع متغیر است.

### ۶-۲- ۱- اهمیت ارتفاع در طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب

یکی از مهم‌ترین عوامل در ارتباط با کلیه کاربری‌ها خصوصا طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب سطحی و جاری ارتفاع است. اهمیت ارتفاع در شرایط فیزیکی فلات ایران یعنی آبخیزهای بسته در فلات مرتفعی که در ناحیه خشک غیرمنطقه‌ای[1] آسیا قرار دارد در تمامی ابعاد محیط زیست به‌صورتی اثرگذار مشهود است و تمامی عوامل اکولوژیک با ارتفاع تغییر کرده و دارای گرادیانت ارتفاعی هستند.

لذا بسیاری از فرایندها و خصوصیات عملکردی و ساختاری بیوفیزیکی با ارتفاع همبستگی دارند و به تبع تغییر ارتفاع دستخوش تغییر می‌شوند. ارتباطات کرانه‌ای از نوع عمودی[2] همراه با ابعاد مکانی و زمانی دسترسی به منابع[3] از عوامل مهم تعیین کننده شرایط محیط زیست فلات ایران بوده به همین علت نماد بارزی در تعیین توان و تناسب مکان پیدا کرده‌اند.

برای ارزیابی توان اکولوژیک در ارتباط با طرح‌های توسعه منابع آب شرایط موفوکلیما و مورفودینامیک از متغیرهای مهمی است که با ارتفاع همبستگی داشته و اثر زیادی بر تغییرات مکانی – زمانی و دسترسی به کمیت و کیفیت خاصی از منابع آب دارد. درعین حال ارتفاع مناسب برای طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب با توجه به تغییرات شرایط فیزیکی، کیفیت آب، امکان بهره‌برداری از آبراهه‌ها در ارتباط با اراضی قابل بهره‌برداری، محل مراکز توسعه و رشد شهری و روستایی و بالاخره توزیع مکانی و ارتفاع حضور اکوسیستم‌ها به‌ویژه اکوسیستم‌های آبی بسیار حایز اهمیت است.

با توجه به شرایط فیزیکی، منابع آب فقط در ارتفاعات پایین‌تر قابل بهره‌برداری می‌شوند ولی عموما در ارتفاعات پایین، آب از کیفیت مناسب برخوردار نبوده و امکان استفاده از آن برای اراضی مستعد بالادست نیز کاهش می‌یابد. با کاهش ارتفاع کمیت آب رودخانه افزایش می‌یابد ولی کیفیت آن با افزایش بار رسوبات، مواد معلق و املاح محلول کاهش یافته و فعالیت‌های زیستی توسعه

1- Non Regional Arid Zone
2- Vertical connectivity
3- Time – space dimension

omoorepeyman.ir

یافته‌تر منجر به کاهش اکسیژن و حضور انواع مواد و گونه‌های بالقوه مضر برای مصرف انسان می‌گردد. هم‌چنین با توجه بـه افـزایش کاربری‌ها با کاهش ارتفاع، وجود شکل زمین، خاک و اقلیم مساعدتر، حضور سدها و طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب نباید پـایین‌تـر از جایی باشد که بتوان از آن در تغذیه کاربری‌های مزبور استفاده کرد.

به این ترتیب علاوه بر اهمیت ارتفاع درتعیین شرایط بیوفیزیکی، این عامل از نظر بهره‌وری بالقوه و همین‌طور عـوارض بـالقوه آن در ارتباط با کاربری اراضی، مراکز تجمع و توسعه یافتگی نیز اهمیت دارد.

علاوه بر نقش ارتفاع و همبستگی آن با شرایط اقلیم خرد (مورفوکلیما) شاید بهترین عامل پهنه‌بنـدی تـوان اراضـی در ارتبـاط بـا استقرار طرح‌های توسعه آب محسوب شود. پدوژنز[1] یا خاک‌زایی فرایند پیدایش جلگه یا دشـت، فرسـایش و کلیـه فراینـدهای مسـتمر فیزیکی، اقلیم زیستی و فرایندهای مستمر بیولوژیک و بالاخره فرایندهای غیرمستمر چون سوانح و جابه‌جایی اراضـی و غیـره همگـی در ارتفاع، متناسب با نوع مورفوکلیما و اثر آن بر مورفودینامیک سطحی زمین قابل تعریف و طبقه‌بندی نسبی بوده و به‌صورت سلسـله مراتبی در رابطه با طرح مزبور از طریق طبقات ارتفاعی قابل ارزیابی می‌باشند.

## ۶-۲- ۲- تغییر در ارتفاع و ویژگی‌های مورفوکلیما و مورفودینامیک

شواهد [۲] مبین آن است که شرایط اقلیم و فرایندهای شکل‌زایـی متناسـب آن طـی دوره پلئیوستوسـن و دوره معاصـر هولوسـن تقریبا مشابه بوده است.

بوبک[2] با انطباق انواع مختلف عمده ناهمواری‌های ایران براسـاس منـاطق اصـلی آب و هـوایی بـه انـواع تیـپ و محـدوده‌هـای مورفودینامیک مشخص و متمایزی رسیده است. تفکیک بوبک برای ایـن منـاطق و بـرای تحلیـل شـرایط طـی دوره پلئیوستوسـن و هولوسن هر دو قابل قبول کارشناسان قرار گرفته است (عیوضی ۱۳۷۴).

با توجه به عامل منطقه‌ای ارتفاع، شکل و جهت ناهمواری‌ها و تغییرات منطقه‌ای درجه حرارت و رطوبت، منـاطق مورفوکلیماتیـک ایران اساسا دارای یک نظم منطقی مشخص از شمال غرب به جنوب شرق فلات ایران است که با نوعی طبقه‌بنـدی کیفـی و سلسـله مراتبی، تغییرات آن قابل تعریف است [۲]. جدول ۶-۲ مشخصات مهم‌ترین پهنه‌های مورفوکلیماتیک ایران را ارائه می‌دهد.

اما آنچه اهمیت بیش‌تری دارد تغییرات اقلیمی و به دنبال آن فرایندها و توان اکولوژیکی و کاربری اراضی بـا ارتفـاع اسـت کـه در این بستر منطقه‌ای حضور دارد. تصویری از این طبقات یا کمربندهای مورفوکلیماتیک و اکولوژیک بـا ارتباطـات نزدیـک عمـودی بـه شرح زیر است.

### ۶- ۲- ۲-۱- قلمرو یا مناطق دارای مورفودینامیک یخچالی (فرایند اصلی شکل‌زایی نیواسیون[3])

مرز برف‌های دایمی می‌تواند مبنایی برای تعیین ارتفاعات دارای مورفوکلیمای یخچالی باشد. ولی با توجه به پیچیـدگی ارتباطـات عوامل مختلف حدود دقیق طبقه‌بندی‌های حاصله یکسان و مورد توافق همگی نیست. بـرای مثـال بـرف مـرز و ارتفاعـات بـالای آن

1- Pedogenesis
2- Bobek 1963
3- Nivantion

omoorepeyman.ir

به‌عنوان قلمرو یخچالی توسط بوبک و درش در البرز به ترتیب برابر ۳۴۰۰ و ۳۶۰۰ متر [۲] و برای نواحی مرکزی ایران ارتفاع برف مرزها توسط متخصصان مختلف خارجی و ایرانی به ترتیب ۳۲۰۰ تا ۴۰۰۰ متر ذکر گردیده است [۷].

از طرفی شکل‌های اراضی[1] که مبین بروز فرسایش یخچالی هستند، معمولا در نواحی۳۰۰ تا ۴۰۰ متر بالاتر از برف مرز دایمی طی دوره یخچالی دیده شده است. مثلا سیرک‌ها[2] که از لندفرم‌های یخچالی مشخص است در غرب کشور و در عرض‌های جغرافیایی بالای ۳۵ درجه شمالی از ۲۸۰۰ متر به بالا دیده می‌شود درحالی‌که درایران مرکزی فقط بالای ۳۶۰۰ متر یافت می‌گردد.

در هر حال ارتفاع قلمرو مورفوکلیمای یخچالی و ارتفاعات کمربندهای ورای آلپی و کوهسری در ایران امروز تنها در برخی نواحی (البرز مرکزی، قلل مرتفع شمال غرب و تاحدی ارتفاعات بالای ۴۰۰۰ متر مرکزی) یافت می‌شود. با این وجود ارتفاعات بالای ۳۸۰۰ متر را می‌توان محدوده دارای شرایط مورفودینامیک غیر آبی – یخچالی و فاقد منابع آب قابل بهره‌برداری دآن است. جایی‌که یخزدگی و برف‌های مستمر عامل شکل‌زایی و بروز فرسایش غالب است.

### ۶- ۲- ۲-۲- ارتفاعات جنب یخچالی (با دینامیزم شکل‌زایی ژلیفراکسیون و سولیفلوکسیون[3])

یک نوار زیرین در پیرامون قلمرو مناطق یخچالی با مورفوکلیمای آلپی (زیر ارتفاع برف مرز دایمی) از دوره پلئیوستوسن وجود دارد که تا ارتفاع کم‌تری که فرایندهای شکل‌زایی از نوع آبی است و جریان‌های آبی حضور غالب پیدا می‌کنند، ادامه می‌یابد. ظاهرا با تغییر اقلیم بعد از دوره یخچالی مرزهای این پهنه بالاتر رفته و مرز پایینی آن در نیمه شمالی ایران از ۱۸۰۰ متر و درایران مرکزی از ۱۹۰۰ متر بالاتر رفته است.

تشکیل دشت‌های تراکمی و حضور رسوبات تخریبی (نه فرسایش آبی) در دشت‌های داخلی فلات ایران شدیدا تحت تاثیر و مرهون فعالیت سولیفلوکسیون ارتفاعات بالاتر بوده و از آن تغذیه کرده است. این رسوبات در دره‌های قدیم که سپس با جریان فرسایش آبی جابه‌جا شدند، از شواهد بازمانده ژئومورفیک و میراث اقلیم پلئیوستوسن مبین این فرایند به حساب می‌آید.

در هر حال قلمرو سولیفلوکسیون در ایران مرکزی و زاگرس عرض کم‌تری یافته است. در جنوب ایران مرز تحتانی یا کم ارتفاع و گرمسیر آن به ارتفاعات بالاتر کشیده شد به‌صورتی‌که در حال حاضر بالای ۲۰۰۰ متر است.

### ۶- ۲- ۲-۳- قلمرو مورفو کلیماتیک سرد و معتدل (با مورفودینامیک غالب فلوویال[4])

طی دوره پلئیوستوسن، زیر قلمرو سولیفلوکسیون تحت تاثیر جریان‌های آبی و فرایندهای فرسایشی بسیار قدرتمندی در ارتفاعات شمال، غرب و مرکز ایران بوده است. اشکال کاوشی دره‌های عمیق و ناهمواری‌های معکوس، مخروط‌افکنه‌های بزرگ، پادگانه‌های آبرفتی بزرگ و دیگر اشکال تراکمی حاکی از حجم زیاد جریان آب بوده است. امروزه حتی در شرایط سیل و طغیان ها نیز به ندرت آب‌های این جریان‌ها حتی به حوضه انتهایی خود می‌رسد (نمونه آن در طبس مشاهده می‌شود) و با وجود استمرار از شدت بیش‌تری برخوردار می‌شود.

در آن زمان در دامنه‌های شمالی البرز مرز پایین سولیفلوکسیون در ۲۲۰۰ متر و بالاتر از سایر نواحی بوده است و فرسایش آبی از سطوح بالا تا دریا وجود داشته، لذا قسمت اعظم این دامنه‌ها تحت تاثیر مورفودینامیک فلوویال بوده و دره‌های ناشی از فرسایش

1- Land Form
2- Cirques
3- Solifloction
4- Fluvial

omoorepeyman.ir

آب‌های جاری در آن چشمگیر است [۷]. مرز جنب یخچالی و فلوویال در شمال غرب ۲۱۰۰ متر [۲] و در ایـران مرکـزی ۲۵۰۰ متـر (عیوضی ۱۳۷۴) تعریف شده‌اند.

### ۶- ۲- ۲-۴- مورفوکلیماتیک نیمه خشک (با مورفودینامیک غالب پدیمانتاسیون[1])

نواحی پایکوهی و پدیمان یا گلاسی (دشت سر) قلمرو اصلی مورفوکلیمای نیمه خشک است. زیر ناحیه فلوویال دورتادور چالـه هـا و دشت‌های مرکزی ایران را این قلمرو فرا گرفته که تحت تاثیر فرسایش کاوشی یا تراکمی در دوره پلئیستوسن شکل گرفته و دشـت سر عریان یا تراکمی و انتهایی و همین‌طور اینسبرگ‌ها (از پسروی جبهه کوهستانی) از جمله مهم‌ترین یادگارها و شـواهد ژئومورفیـک در چنین مناطقی است.

### ۶- ۲- ۲-۵- منطقه مورفوکلیماتیک خشک (مورفو دینامیک هیدروائولین[2])

تمامی دشت‌های داخلی ایران تحت تاثیر رژیم بارانی قرار داشته اما به سمت شـرق و جنـوب شـرق شـرایط خشـکی شـدیدتری مستولی می‌گردد. البته تا تغییرات دما و رطوبت در دوره‌های سرد یا بارانی پلئیستوسن حل نشود، اظهار نظر در مورد مرز شـکل‌گیـری و منشا دقیق مناطق مربوط تقریبی است.

به این ترتیب هریک از پهنه‌هـای همگـن (۱۲ مـورد مـرتبط بـا اکولـوژی و توسـعه یـافتگی و پارامترهـای مـرتبط سـاختاری و عملکردی) به علت حضور غالب ناهمواری و شرایط کوهستانی در فلات ایران بـه ۳ تـا ۶ زیـر پهنـه مورفوکلیماتیـک قابـل تفکیـک می‌باشد.

گرادیانت تغییرات در عوامل اصلی تعیین توان اکولوژیک برای طرح‌های توسعه و بهره‌برداری منابع آب سطحی و جاری ظـاهرا بـا طبقات مورفوکلیماتیک هم‌خوانی مشخص دارد. البته همان‌طور که قـبلا نیـز اشـاره شـد پهنـه یخچـالی در طبقـات بـالایی سـیمای سرزمین به سبب شرایط مورفودینامیک غیر آبی– یخچالی، یخزدگی و فقدان منابع آب قابل بهره‌برداری و همین‌طور پهنـه خشـک و گرم پایینی به سبب کاهش کیفیت آب، افزا یش بار رسوبات، مواد معلق و املاح محلول و فعالیت‌ها زیستی توسعه یافته‌تر که منجر بـه کاهش اکسیژن و حضور انواع مواد و گونه‌های بالقوه مضر برای مصرف انسان می‌گردد، فاقد توان برای توسعه طرح‌های بهـره‌بـرداری از منابع آب محسوب می‌شود.

پهنه یخچالی، منشا[3] آب بوده و اهمیت زیادی در طرح‌های مزبور دارد ولی نیازمند طرح‌های مکمل[4] آبخیزداری است. پهنه کویری و بیابانی پایین دست نیز به عنوان محل جذب یا دریافت نهایی منابع آب در سیستم مورد بررسی شایان توجه و نیازمند طرح‌هـای مشـابه حفاظتی ولی در ارتباط با جلوگیری از استپی و کویری شدن می‌باشد که بسیار حایز اهمیت اسـت. در ارتفاعـات فوقـانی و تحتـانی در هریک از پهنه‌های همگن جغرافیای زیستی فلات ایران توان اکولوژیک اجازه بهره‌وری و بهره‌برداری از منابع آب را نمی‌دهد.

1- Pedimantation
2- Hydro Eolian
3- Source
4- Shadow Project

omoorepeyman.ir

**جدول ۶-۲- مشخصات زیر پهنه‌های ارتفاعی**

| زیر پهنه | مورفودینامیک غالب | ارتفاع تقریبی در بخش‌های مختلف فلات ایران | خصوصیات |
|---|---|---|---|
| **یخچالی** | نیوالسیون<br>واقع در ارتفاعات کوهسری یا بالاتر آلپی یا بالاتر (کوهسری) | – البرز و زاگرس غربی و شمالی از ۳۵۰۰ متر تا قله<br>– در زاگرس از ۳۷۰۰ متر تا قله<br>– در فلات مرکزی ایران ۴۰۰۰ به بالا | – شرایط یخچالی و شبه یخچالی<br>– یخ‌زدگی و فاقد منابع آبی به‌صورت قابل بهره‌برداری به‌صورت مایع |
| **جنب یخچالی** | ژلیفلکسیون و سولیفلوکسیون در ارتفاعات تحت آلپی و پیلاقی میانبند | – البرز ۳۵۰۰ – ۲۱۰۰<br>– زاگرس و مرکزی ۳۷۰۰- ۲۵۰۰ | – این بخش شامل نواحی تحت آلپی و کوهسری بالادست رشته کوه البرز، زاگرس وارتفاعات جنوب شرق است<br>– بخش مهم پوشش گیاهی قابل توجه کشور را دربرگفته<br>– محل مراتع ییلاقی و مراتع خوش آب و هوا طی فصل گرم<br>– محل بسیاری از اکوسیستم‌های آبی و خشکی با ارزش از لحاظ تنوع زیستی، توالی و حیات وحش |
| **سرد معتدل مرطوب تا نیمه خشک** | فلویال و پدیمانتاسیون در کوه‌پایه‌ها و میانبند معتدل | – البرز ۲۱۰۰- ۱۸۰۰<br>– زاگرس و ارتفاعات مرکزی ۲۵۰۰ – ۱۹۰۰ | – عرصه نسبتا وسیع و حاصلخیز در تمامی بخش‌های فلات ایران<br>– بخشی از مخروط‌افکنه‌ها و دشت‌های رسوبی گلاسی یا دشت سرهای حاصلخیز<br>– دارای رودخانه‌های نسبتادایمی و با اهمیت<br>– دارای دره‌ها و دشت‌های حاصلخیز<br>– دارای منابع طبیعی و محیط زیست بالقوه مساعد توسعه<br>– محل اکثر شهرها، روستاها و اراضی کشاورزی |

omoorepeyman.ir

## ۶-۳- هیدرولوژی

شرایط هیدورلوژیک و رژیم سیلابی خاص نواحی خشک غیرمنطقه‌ای و کوهستانی ایران هم مولود و هم ناشی از شرایط جغرافیایی و مورفوکلیماتیک و مورفودینامیک است. این شرایط بر توان اکولوژیک برای طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب اثر می‌گذارد.

بسیاری از ویژگی‌های مربوط به هیدرولوژی و تاثیر این عامل در مدل‌های ارزیابی توان اکولوژیک در عامل ارتفاع لحاظ گردیده است.

اما به‌طور کلی در سطح کلان، تفاوت‌های موجود مابین ویژگی‌ها و نیازهای منابع آب سطحی و زیرزمینی به شرح جدول (۶-۳) می‌باشد.

**جدول ۶-۳- مقایسه ویژگی‌ها و نیازهای منابع آب سطحی و زیرزمینی**

| ویژگی‌ها | منابع آب زیرزمینی | منابع آب سطحی |
|---|---|---|
| حجم ذخیره آب | بسیار زیاد | کم تا متوسط |
| مساحت منبع | نسبتا نامحدود | محدود به پهنه‌های آبی و کانال‌ها |
| سرعت جریان | خیلی پایین | متوسط تا زیاد |
| تداوم ماند آب | عموما برای دهه‌ها و یا قرن‌ها | عمدتا برای چند هفته و یا ماه |
| گرایش به خشکی | معمولا پایین | معمولا بالا |
| هدر رفت ناشی از تبخیر | پایین و ناحیه‌ای | بالا در مورد مخازن و دریاچه‌ها |
| ارزش اقتصادی منبع | هزینه بالا و ریسک قابل توجه | هزینه کم‌تر و اغلب با ریسک بیش‌تر |
| اثرات ناشی از برداشت | با تأخیر و پراکنده | فوری |
| کیفیت طبیعی منبع | معمولا بالا | بسیار متغیر |
| حساسیت نسبت به آلودگی | دارای حفاظ طبیعی | بسیار آسیب‌پذیر و بدون حفاظ |
| تداوم آلودگی | اغلب دامنه‌دار | عمدتا گذرا |
| **اقتصادی- اجتماعی** | | |
| تصور عموم | مرموز و غیرقابل پیش‌بینی | با ارزش زیبایی شناختی و قابل پیش‌بینی |
| هزینه‌های توسعه | معمولا متوسط | اغلب بالا |
| ریسک توسعه | کم‌تر از انتظار | بیش‌تر از انتظار |
| سبک توسعه | مخلوط دولتی و خصوصی | در بیش‌تر مواقع دولتی |

## ۶-۴- سنگ بستر

از جمله پارامترهای با اهمیت در ارزیابی توان اکولوژیک در سطح تحلیل اکوسیستم سنگ بستر می‌باشد. که به منزله پایه و اساس زمین جهت قرارگیری طرح‌های توسعه بر روی آن محسوب می‌شود.

فرسایش‌پذیری، نفوذپذیری، مقاومت برای فونداسیون، توان تسطیح، جاده‌سازی و بسیاری از ویژگی‌های دیگر دارای اهمیت در احداث سازه‌های مرتبط با طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب در نوع سنگ بستر مطرح می‌باشد.

در این بخش انواع سنگ‌های بستر براساس ویژگی‌های فوق در جداول جداگانه مورد بررسی قرار گرفته و بر حسب توان به طبقاتی تقسیم شده‌اند تا بتوان آنها را در مدل نهایی مورد استفاده قرار داد. مقاومت سنگ‌ها و انعطاف‌پذیری آنها در احداث انواع سازه‌ها، دارای ابعاد زیادی است که در زیر به چند مورد مهم‌تر آن اشاره می‌شود.

omoorepeyman.ir

### ۶-۴- ۱- فرسایش‌پذیری سنگ بستر

فرسایش به روندی اطلاق می‌شود که طی آن ذرات ریز خاک و سنگ از بستر اصلی و ماتریس خود جدا و خارج شده و به کمک یک عامل یا نیروی انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می‌شوند. درصورتی‌که عامل انتقال آنها آب باشد به آن فرسایش آبی گفته می‌شود. از انواع دیگر فرسایش مهم در ایران می‌توان فرسایش بادی و تاحدی هوازدگی و فرسایش یخچالی را نام برد [۴].

جدول (۶-۴) میزان مقاومت و حساسیت سنگ‌ها به فرسایش‌پذیری و لغزش را در دو شرایط کلی آب و هوایی خشک و مرطوب مشخص می‌نماید.

**جدول ۶-۴- میزان فرسایش‌پذیری و لغزش سنگ بستر در اقلیم خشک و مرطوب**

| سنگ بستر | فرسایش‌پذیری و لغزش | |
|---|---|---|
| | اقلیم مرطوب | اقلیم خشک |
| ماسه سنگ | مقاوم | مقاوم |
| سنگ رس | غیرمقاوم به فرسایش – به تنهایی لغزش‌پذیر نیست اما در حضور سنگ آهک و یا ماسه سنگ غیرمقاوم است | غیرمقاوم به فرسایش – به تنهایی لغزش‌پذیر نیست اما در حضور سنگ آهک و یا ماسه سنگ غیرمقاوم است |
| سنگ آهک | در مناطق کم شیب لغزش و فرسایش محدود- در شیب‌های تند لغزش زیاد – در صورت حضور سنگ رس و مارن آهکی فرسایش و لغزش زیاد | در مناطق کم شیب لغزش و فرسایش محدود- در شیب‌های تند لغزش زیاد – در صورت حضور سنگ رس و مارن آهکی فرسایش و لغزش زیاد |
| گرانیت توده‌ای و رگه‌ای | مقاوم به لغزش – در تپه‌های برش خورده دارای لغزش | حساس به فرسایش |
| توف‌های شکاف‌دار<br>روانه‌های بازالت<br>روانه‌ای بین چینه‌ای | به فرسایش مقاوم در برابر لغزش حساس | به فرسایش مقاوم در برابر لغزش حساس |
| شیست | به لغزش حساس به فرسایش مقاوم | به لغزش حساس به فرسایش مقاوم |
| تپه‌های ماسه‌ای | به فرسایش بادی حساس<br>مقاوم در برابر لغزش مگر این‌که برای عملیات توسعه بریده شود | به فرسایش بادی حساس<br>مقاوم در برابر لغزش مگر این‌که برای عملیات توسعه بریده شود |
| لس | به فرسایش خیلی حساس<br>پس از فرسایش احتمال لغزش وجود دارد | به فرسایش خیلی حساس<br>پس از فرسایش احتمال لغزش وجود دارد |
| دشت‌های سیلابی | به سبب هموار بودن شکل زمین لغزش اندک<br>فرسایش به نوع خاک بستگی دارد | به سبب هموار بودن شکل زمین لغزش اندک<br>فرسایش به نوع خاک بستگی دارد |
| مخروط افکنه<br>آبرفت‌های دره ساز<br>آبرفت‌های فلات قاره | مقاوم<br>در آبرفت‌های فلات قاره احتمال لغزش | مقاوم<br>در آبرفت‌های فلات قاره احتمال لغزش |

### ۶-۴- ۲- نفوذپذیری سنگ بستر

تعیین نفوذپذیری سنگ بستر در مورد ارزیابی توان اکولوژیک برای طرح‌های آبی دارای اهمیت ویژه‌ای است. سنگ بستر دارای نفوذپذیری زیاد در بالادست می‌تواند سبب افزایش کمیت منابع آبی زیرزمینی پایین دست گردد. درحالی‌که اگر منشا آلودگی نیز در بالادست قرار بگیرد کیفیت آب به طرز قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. به‌عنوان مثال در محدوده اجرای طرح‌های مختلف

omoorepeyman.ir

نفوذپذیری زیاد سنگ بستر باعث از دست رفتن کمیت آب‌های سطحی می‌گردد، لذا نقش سنگ بستر عمدتا در مقیاس محلی و در عین حال در مقیاس کلان دارای ابعاد و اهمیت زیادی است.

جدول (۶-۵) میزان نفوذپذیری انواع سنگ بستر را در دو اقلیم خشک و مرطوب مشخص می‌نماید.

**جدول ۶- ۵- میزان نفوذپذیری سنگ بستر در اقلیم خشک و مرطوب**

| سنگ بستر | نفوذپذیری | |
|---|---|---|
| | اقلیم مرطوب | اقلیم خشک |
| ماسه سنگ | خیلی زیاد | خیلی زیاد |
| سنگ رس | اندک | اندک |
| سنگ آهک | کم | کم |
| گرانیت توده‌ای و رگه‌ای | کم | کم |
| توف‌های شکاف‌دار<br>روانه‌های بازالت<br>روانه‌ای بین چینه‌ای | متوسط | متوسط |
| شیست | کم | بیش‌تر از اقلیم مرطوب |
| تپه‌های ماسه‌ای | زیاد | زیاد |
| لس | متوسط | متوسط |
| دشت‌های سیلابی | زیاد | زیاد |
| مخروط افکنه<br>آبرفت‌های دره ساز | متوسط | متوسط |
| آبرفت‌های فلات قاره | کم | کم |

## ۶-۴- ۳- مقاومت سنگ برای فونداسیون

مقاومت سنگ بستر برای احداث فونداسیون طرح‌های آبی ضروری می‌باشد. انواع سنگ بستر در مقابل احداث فونداسیون در اقلیم‌های خشک و مرطوب مقاومت‌های متفاوتی دارند که در جدول (۶-۶) به آنها اشاره شده است.

**جدول ۶-۶- میزان مقاومت سنگ بستر برای ایجاد فونداسیون در اقلیم خشک و مرطوب**

| سنگ بستر | مقاومت سنگ بستر برای فونداسیون | |
|---|---|---|
| | اقلیم مرطوب | اقلیم خشک |
| ماسه سنگ | مناسب | مناسب |
| سنگ رس | نامناسب | نامناسب |
| سنگ آهک | نامناسب و نیازمند دادن استقامت | نامناسب و نیازمند دادن استقامت |
| گرانیت توده‌ای و رگه‌ای | بسیار مناسب | بسیار مناسب |
| توف‌های شکاف‌دار<br>روانه‌های بازالت<br>روانه‌ای بین چینه‌ای | توان متوسط تا خوب | توان متوسط تا خوب |
| شیست | در مقیاس کوچک مناسب | نامناسب |
| تپه‌های ماسه‌ای | در مقیاس کوچک توان دارد<br>در مقیاس بزرگ نیازمند استحکام | در مقیاس کوچک توان دارد<br>در مقیاس بزرگ نیازمند استحکام |
| لس | برای وزن‌های کم مناسب | برای وزن‌های کم مناسب |

omoorepeyman.ir

**ادامه جدول ۶-۶- میزان مقاومت سنگ بستر برای ایجاد فونداسیون در اقلیم خشک و مرطوب**

| سنگ بستر | مقاومت سنگ بستر برای فونداسیون | |
|---|---|---|
| | اقلیم مرطوب | اقلیم خشک |
| دشت‌های سیلابی | به سبب احتمال سیل، نوسان شرایط خاک حجم خاک‌های دانه ریز در مقیاس وسیع مناسب نیست | به سبب احتمال سیل، نوسان شرایط خاک حجم خاک‌های دانه ریز در مقیاس وسیع مناسب نیست |
| مخروط افکنه<br>آبرفت‌های دره ساز<br>آبرفت‌های فلات قاره | مخروط افکنه توان ضعیف<br>آبرفت‌های دره ساز توان متوسط<br>آبرفت‌های فلات قاره توان خوب | مخروط افکنه توان ضعیف<br>آبرفت‌های دره ساز توان متوسط<br>آبرفت‌های فلات قاره توان خوب |

## ۶-۴-۴- توان سنگ بستر برای تسطیح و جاده‌سازی با در نظر گرفتن نیازمندی‌های خود طرح و طرح‌های توسعه آتی پیرامون

از آن‌جا که هر گونه توسعه نیازمند اجرای طرح‌های جانبی است که در مراحل اولیه طرح یا در طرح‌های توسعه آتی احداث می‌شوند تا نیازمندی‌های طرح را تامین کنند. تسطیح، جاده‌سازی و تامین سایر نیازمندی‌ها، مستلزم حضور ویژگی‌های لازم در سنگ بستر نواحی اطراف طرح می‌باشد.

جدول (۶-۷) توان انواع سنگ بستر را در این مورد بررسی می‌کند.

**جدول ۶-۷- توان سنگ بستر برای تسطیح و جاده‌سازی در اقلیم خشک و مرطوب**

| سنگ بستر | تسطیح | | جاده‌سازی | |
|---|---|---|---|---|
| | اقلیم مرطوب | اقلیم خشک | اقلیم مرطوب | اقلیم خشک |
| ماسه سنگ | به سبب ناهمواری و شیب تند و کمبود مناطق مسطح دارای محدودیت زیاد | به سبب بیش‌تر بودن نقاط هموار بر یال‌های صاف دارای محدودیت کم | محدود | محدود |
| سنگ رس | مناسب | مناسب | محدودیت کم | به سبب شیب‌های تند دارای محدودیت زیاد |
| سنگ آهک | دارای محدودیت | دارای محدودیت بیش‌تر | به سبب شکل زمین ناهموار هزینه زیاد و دارای محدودیت | به سبب شکل زمین هموارتر محدودیت کم‌تر |
| گرانیت توده‌ای و رگه‌ای | به سبب عمق کم خاک، سختی سنگ و شیب زیاد نامناسب | به سبب عمق کم خاک، سختی سنگ و شیب زیاد نامناسب | به سبب سختی و غیرقابل نفوذ بودن دارای محدودیت | به سبب سختی و غیرقابل نفوذ بودن دارای محدودیت |
| توف‌های شکاف‌دار روانه‌های بازالت روانه‌ای بین چینه‌ای | در بازالت‌های قدیمی و توف‌های شکاف‌دار توان خوب<br>در روانه‌های بین چینه‌ای و بازالت‌های با بریدگی هزینه جابه‌جایی و انفجار سنگین | در بازالت‌های قدیمی و توف‌های شکاف‌دار توان خوب<br>در روانه‌های بین چینه‌ای و بازالت‌های با بریدگی هزینه جابه‌جایی و انفجار سنگین | مناسب خصوصا در بازالت‌های قدیمی | مناسب خصوصا در بازالت‌های قدیمی |
| شیست | مناسب | کم | مناسب | مناسب |
| تپه‌های ماسه‌ای | توان مناسب | توان مناسب | توان مناسب | توان مناسب |
| لس | توان بالا | توان بالا | توان اندک | توان اندک |
| دشت‌های سیلابی | توان اندک | توان اندک | به سبب احتمال سیل توان ندارد | به سبب احتمال سیل توان ندارد |

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۶-۷- توان سنگ بستر برای تسطیح و جاده‌سازی در اقلیم خشک و مرطوب

| سنگ بستر | تسطیح | | جاده‌سازی | |
|---|---|---|---|---|
| | اقلیم مرطوب | اقلیم خشک | اقلیم مرطوب | اقلیم خشک |
| مخروط افکنه<br>آبرفت‌های دره ساز<br>آبرفت‌های فلات قاره | توان خوب | توان خوب | آبرفت‌های فلات قاره توان خوب<br>مخروط افکنه و آبرفت‌های دره ساز به سبب آبراهه‌های متعدد امکان ساخت جاده مشکل | آبرفت‌های فلات قاره توان خوب<br>مخروط افکنه و آبرفت‌های دره ساز به سبب آبراهه‌های متعددامکان ساخت جاده مشکل |

## ۶-۵- نفوذپذیری خاک و سطح زمین

بخشی از نزولات جوی پس از رسیدن به سطح زمین بسته به میزان تراوایی سطح به داخل خاک نفوذ می‌کند[1]. این آب ممکن است در داخل زمین نیز به نفوذ عمقی خود ادامه دهد تا سرانجام وارد لایه‌های زیرزمینی شده و جزو منابع آب زیرزمینی به حساب آید و یا آن‌که فقط صرف مرطوب نمودن خاک شده و دوباره در اثر تبخیر و تعرق به اتمسفر برگشت کند [۴].

به‌طور کلی تعریف نفوذپذیری سطح: عبارت از توان جذب آب به داخل خاک و ذخیره رطوبت می‌باشد.

نفوذ آب در خاک به عواملی مانند ویژگی‌های فیزیکی خاک (بافت و ساختمان)، پوشش گیاهی، شیب زمین، درجه حرارت و از همه مهم‌تر قابلیت پراکندگی ذرات سطحی خاک بستگی دارد [۴]. نفوذپذیری خاک به همراه پستی و بلندی از عوامل موثر بر ایجاد رواناب و سیلاب در حوضه می‌باشد. لذا نفوذپذیری مناسب در طرح‌های آبخیزداری و کنترل سیلاب بسیار موثر است.

علاوه بر موارد فوق ویژگی‌های زمین‌شناسی، مقدار و نوع بارندگی، و کاربری اراضی نیز بر میزان نفوذپذیری موثر است.

بافت، ساختمان و دانه‌بندی خاک در مقدار نفوذپذیری آن تاثیر به‌سزایی دارد. جدول زیر میزان نفوذپذیری خاک‌های مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۶- ۸- طبقه‌بندی خاک‌ها بر حسب نفوذپذیری

| نفوذپذیری (میلی‌متر در ساعت) | گروه هیدرولوژیک |
|---|---|
| ۷/۵ – ۱۱/۵ | A |
| ۳/۸-۷/۵ | B |
| ۱/۳-۳/۸ | C |
| ۰-۱/۳ | D |

به‌طور کلی کاربری اراضی و میزان نفوذپذیری خاک اثر به‌سزایی در میزان نفوذپذیری سطح اراضی دارند.

براساس نوع کاربری یا پوشش اراضی می‌توان جدول (۶-۹) را مورد نظر قرار داد و در تهیه مدل‌های ارزیابی توان طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب به‌کار گرفت.

omoorepeyman.ir

1- Infiltration

**جدول ۶- ۹- طبقه‌بندی نفوذپذیری براساس کاربری اراضی و نفوذپذیری خاک**

| طبقه | نفوذپذیری | کاربری غالب | گروه هیدرولوژیک خاک |
|---|---|---|---|
| ۱ | نفوذپذیری خیلی زیاد | پوشش جنگلی خوب | گروه هیدرولوژیک A |
| ۲ | نفوذپذیری خیلی زیاد | پوشش جنگلی متوسط | گروه هیدرولوژیک A |
| ۳ | نفوذپذیری زیاد | پوشش مرتعی خوب | گروه هیدرولوژیک A |
| ۴ | نفوذپذیری زیاد | پوشش مرتعی متوسط | گروه هیدرولوژیک A |
| ۵ | نفوذپذیری نسبتا زیاد | پوشش جنگلی خوب | گروه هیدرولوژیک B |
| ۶ | نفوذپذیری نسبتا زیاد | پوشش جنگلی متوسط | گروه هیدرولوژیک B |
| ۷ | نفوذپذیری نسبتا زیاد | پوشش مرتعی خوب | گروه هیدرولوژیک B |
| ۸ | نفوذپذیری نسبتا زیاد | پوشش مرتعی متوسط | گروه هیدرولوژیک B |
| ۹ | نفوذپذیری نسبتا زیاد | اراضی کشاورزی | گروه هیدرولوژیک A |
| ۱۰ | نفوذپذیری متوسط | پوشش جنگلی خوب | گروه هیدرولوژیک C |
| ۱۱ | نفوذپذیری متوسط | پوشش جنگلی متوسط | گروه هیدرولوژیک C |
| ۱۲ | نفوذپذیری متوسط | پوشش مرتعی خوب | گروه هیدرولوژیک C |
| ۱۳ | نفوذپذیری متوسط | پوشش مرتعی متوسط | گروه هیدرولوژیک C |
| ۱۴ | نفوذپذیری متوسط | اراضی کشاورزی | گروه هیدرولوژیک B |
| ۱۵ | نفوذپذیری نسبتا کم | پوشش جنگلی خوب | گروه هیدرولوژیک D |
| ۱۶ | نفوذپذیری نسبتا کم | پوشش جنگلی متوسط | گروه هیدرولوژیک D |
| ۱۷ | نفوذپذیری نسبتا کم | پوشش مرتعی خوب | گروه هیدرولوژیک D |
| ۱۸ | نفوذپذیری نسبتا کم | پوشش مرتعی متوسط | گروه هیدرولوژیک D |
| ۱۹ | نفوذپذیری نسبتا کم | اراضی کشاورزی | گروه هیدرولوژیک C |
| ۲۰ | نفوذپذیری کم | اراضی کشاورزی | گروه هیدرولوژیک D |
| ۲۱ | نفوذپذیری بسیار کم | اراضی تخته سنگی | - |

## ۶-۶- سانحه‌خیزی و خطر نسبی زمین لرزه

طرح‌های عمرانی و ساخت و سازهای مختلف همواره در معرض خطر زمین لرزه قرار دارند. در کشورهای با خطر نسبی بالای زمین لرزه مانند ایران لازم است تمهیداتی به‌کار گرفته شود تا حتی‌الامکان از بروز خطرات احتمالی پیشگیری نمود.

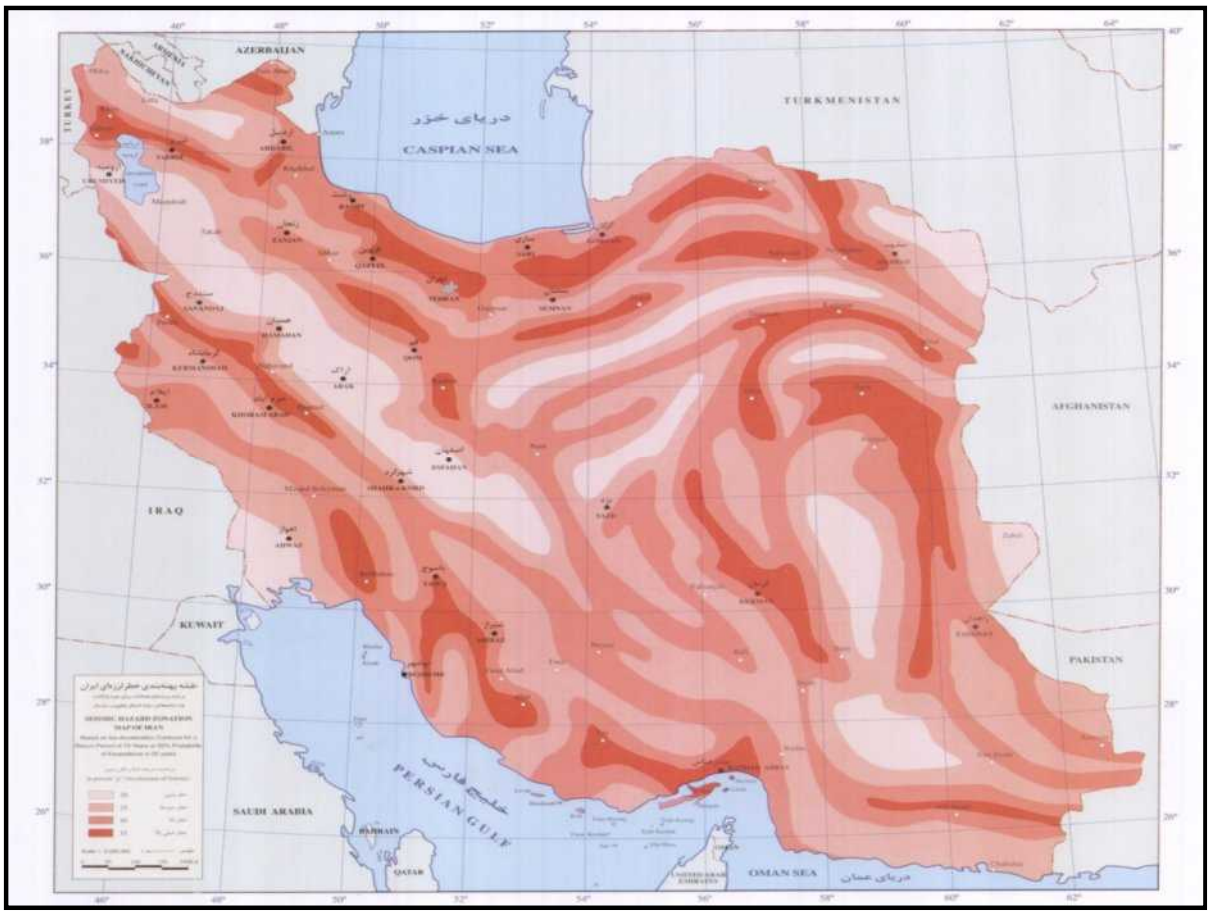
نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمین لرزه در ایران (نقشه ۶-۲) ایران را از نظر خطر نسبی زمین لرزه به چهار پهنه تقسیم کرده است.

- پهنه با خطر نسبی بسیار زیاد
- پهنه با خطر نسبی زیاد
- پهنه با خطر نسبی متوسط
- پهنه با خطر نسبی کم

با مراجعه به نقشه مذکور مشخص خواهد شد که اکثر نواحی ایران در پهنه خطر نسبی زیاد و بسیار زیاد قرار می‌گیرد.

در مقیاس خرد فاصله از گسل (متناسب با سنگ بستر و آمار زلزله‌خیزی) اهمیت می‌یابد. لحاظ زلزله‌خیزی از طریق پهنه‌بندی ریسک صورت می‌گیرد.و در مدل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

omoorepeyman.ir




**شکل ۶- ۲- نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمین لرزه در ایران**

## ۶- ۷- ارزش‌ها و حساسیت‌های زیستی- فرهنگی

توسعه پایدار در تمام کشور اهمیت دارد ولی در مناطق دارای ویژگی‌های خاص و ارزشمند زیستی، این اهمیت دو چندان می‌شود. مناطق چهارگانه سازمان حفاظت محیط زیست ایران شامل:

۱- پارک‌های ملی

۲- مناطق حفاظت شده

۳- آثار طبیعی ملی

۴- پناهگاه‌های حیات وحش

بخش‌هایی از ایران هستند که ویژگی‌های خاص زیستی را دارا می‌باشند. بنابراین استفاده از منابع و توسعه در این مناطق یا بالادست آنها که باعث تغییر ساختار محیط زیست منطقه می‌شود باید با رعایت ضوابط سختگیرانه تری، انجام گردد. با وجود حضور مکان‌های فراوان دیگر از نظر اجرایی این حداقل کاری است که باید در ارزیابی توان اکولوژیک لحاظ گردد.

هدف از تعیین این ضوابط در مورد طرح‌های بهره‌برداری آبی، حداقل اقدام در مقابله با افزایش تخریب این گونه مناطق می‌باشد. لازم به ذکر است که با توجه به میزان آلاینده‌های موجود در یک منطقه دارای ارزش‌های خاص واینکه بهره‌برداری در خود منطقه

omoorepeyman.ir

صورت می‌گیرد یا خارج از آن،این موارد باید به‌صورت مشخص و موردی بیش‌تر و بادقت مد نظر قرار گیرند. به عبارتی ارزش‌ها و ویژگی‌های سرزمین و طبقه‌ای از IUCN که منطقه در آن قرار می‌گیرد عامل مهمی برای تعیین حساسیت این ارزیابی‌ها به شمار می‌رود. با توجه به حضور ارزش‌های فراوان به‌صورت پراکنده، به منظور آسان سازی دستورالعمل و ارائه راه کارهای کاربردی جهت استفاده از آن، لحاظ ارزش‌های زیستی و فرهنگی به‌عنوان یک پارامتر مشخص در مدل مورد اشاره قرار نگرفته است. اما فرض بر این است که پس از تعیین مکان طرح چنان‌چه یکی از این مناطق در محدوده طرح‌های آبی و یا پایین دست آن قرار گیرند، ضروری است با توجه به ویژگی‌های طرح و ویژگی‌ها منطقه تمهیداتی لحاظ شود که حداقل خسارت به ارزش‌های زیستی و فرهنگی منطقه وارد آید. به عنوان یکی از مهم‌ترین گام هالازم است، طرح مدیریت مناطق فوق با طرح توسعه مورد مطابقت قرار گرفته و تعارضات موجود مشخص گردد. زیرادر رابطه باارزش‌های فرهنگی نیز رعایت حفاظت از میراث مذهبی، تاریخی و باستانی، ملی و غیره الزامی است. حتی اگر پراکنش آنها لحاظ این وجه را در یک مدل فراگیر میسر نکند. البته ارزش‌های زیستی و فرهنگی مناطقی که در محدوده تحت تاثیر طرح‌های آبی قرار می‌گیرند را می‌توان با شاخص‌هایی معین مورد توجه قرار داد. مهم‌ترین این شاخص‌ها[1] به شرح زیر می‌باشد:

- درجه آسیب‌پذیری زیستگاه
- تنوع گونه‌ای
- وسعت منطقه حفاظتی
- درجه کمیابی گونه‌ها
- درجه طبیعی بودن آثار طبیعی
- ارزش باستانی و تاریخی
- ارزش یا اهمیت ملی
- ارزش یا اهمیت مذهبی و تقدس

## ۶-۸- توسعه یافتگی، نوع کاربری اراضی و کاربری‌های حساس

فرض اساسی در راهنمای حاضر، بر این پایه استوار است که درجه توسعه یافتگی پهنه و یا زیر پهنه به‌عنوان معرف میزان بروز و یا احتمال بروز آلودگی‌ها و یا تخریب های محیط زیست، تابعی از مکان‌یابی در سطح کلان (سیمای سرزمین) و توان محلی یا ناحیه‌ای هر یک از پهنه‌های مورد نظر جهت توسعه قبلا پیش‌بینی شده است.

به‌عبارت دیگر به منظور تعیین درجه توان پهنه‌های مورد نظر جهت توسعه طرح‌های منابع آب در سطح سیمای سرزمین (کلان) لازم است علاوه بر پارامترهای ذکر شده در قسمت‌های پیشین، توجه به تقابل با سایر کاربری‌های هم‌جوار و متاثر یا تاثیرگذار، اثرات طرح بر کمیت و کیفیت منابع آب، اثرات طرح بر رویش‌گاه‌ها، زیست‌گاه‌ها و اکوسیستم‌های حساس و آسیب‌پذیر و به‌طور کلی شدت اختلال فیزیکی و اکولوژیکی ناشی از اجرا و بهره‌برداری از طرح در بالادست و به‌ویژه در پایین دست طرح توسعه مورد نظر قرار گیرد و هزینه‌های مدیریت اکولوژیک پهنه عمدتا در سطح اکوسیستم باید در تکمیل ارزیابی توان اکولوژیک مد نظر قرار گیرد و در غالب برآورد پیامدها محاسبه گردد. لحاظ این قبیل پارامترها در ارزیابی توان نه ممکن و نه صحیح است.

۱- ترتیب شاخص‌ها نشان‌دهنده اولویت نمی‌باشد.

omoorepeyman.ir

از طرف دیگر توجه به بررسی توان پهنه‌ها و یا زیر پهنه‌ها از نقطه نظر کاربری‌ها و درجه توسعه یافتگی ناحیه مورد نظر به‌ویژه در مورد آن‌دسته از طرح‌های «بهره‌برداری» از منابع آب سطحی که نیاز به مکان‌یابی نداشته و توان پهنه تنها از طریق ارزیابی عوارض و آثار متقابل این قبیل طرح‌ها با کاربری‌های مجاور بررسی می‌گردد از اهمیت بیش‌تری برخوردار است.

بر این اساس از مدل به‌کار رفته در این دستورالعمل جهت بررسی و ارزیابی تقابل کاربری‌ها «مدل تعیین درجه سازگاری بین کاربری‌ها» می‌توان استفاده نمود. در هر حال برای لحاظ این ابعاد در راهنمای حاضر، شیوه برخورد بین طرح مورد نظر و شرایط توسعه و حضور دیگر کاربری‌ها به شرح زیر است.

## ۶-۸- ۱- مدل تعیین درجه سازگاری بین کاربری‌ها

فرض اساسی در تعیین درجه سازگاری مابین کاربری‌ها در این راهنما آن است که بیش‌تر مناطق کشور یا فاقد طرح آمایش سرزمین بوده و اولویت بین کاربری‌ها در آنجا مشخص نمی‌باشد و یا در صورت برخورداری از یک طرح آمایش و یا برنامه‌ریزی منطقه‌ای و یا کالبدی به‌دلیل همسان بودن شرایط اکولوژیک و یا اقتصادی اجتماعی واحدهای همگن مدیریتی امکان تفکیک و اولویت بندی کاربری‌ها برای مقاصد مشخص وجود نداشته و الزاما مشمول اجرای اصل «استفاده چند جانبه با توجه به سازگاری بین کاربری‌ها» خواهند بود. بدین ترتیب که آن‌دسته از کاربری‌هایی که با توجه به معیارهای زیر با یکدیگر و با طرح توسعه آبی مورد نظر سازگار تشخیص داده می‌شوند در چارچوب یک نظم مکانی (زون بندی) و یا نظم زمانی (استفاده تناوبی و دوره‌ای) و با اعمال مدیریت مناسب می‌تواند در یک پهنه مشخص همراه با هم به‌صورتی پایدار به مورد اجرا و بهره‌برداری قرار گیرد.

### ۶-۸- ۱-۱- عدم تقابل و یا حفظ فاصله ضربه گیر از مناطق حساس یا آسیب‌پذیر اکولوژیکی

الف- در مورد طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب که نیاز به مکان‌یابی نداشته و مکان طرح متاثر از موقعیت پهنه آبی می‌باشد (نظیر دریاچه یا چشمه)، باید موقعیت و گستره پهنه‌های مناطق و یا نواحی آسیب‌پذیر و یا حساس اکولوژیکی که در محدوده بالقوه اثرگذار طرح مورد نظر قرار گرفته و یا در آینده قرار خواهند گرفت تعیین و موارد مطرح به عنوان کاربری‌های ناسازگار مد نظر قرار گیرند. حداقل فاصله مورد پذیرش طرح توسعه و تاسیسات جانبی آن با این قبیل نواحی و کاربری‌ها یا با مناطق حساس طبق مقررات موجود و یا با تایید نهاد مدیریت محیط زیست منطقه یا استان تعیین خواهد گردید.

ب- در مورد طرح‌های توسعه آبی که موقعیت قرارگیری آنها با توجه به توان و تناسب پهنه در سطح کلان (سیمای سرزمین) تعیین گردیده است، درصورتی‌که گستره طرح و یا حوزه نفوذ و تاثیرگذاری آن با گستره مناطق حساس و یا آسیب‌پذیر موجود و یا پیشنهادی همپوشانی داشته باشد، کاربری طرح به‌عنوان کاربری ناسازگار محسوب خواهد شد. در مورد طرح‌های توسعه منابع آب مانند سدها و آب بندها که به از بین رفتن تمام و یا بخشی از ناحیه حساس و آسیب‌پذیر اکولوژیکی می‌انجامد، بسته به درجه حساسیت، امکان جبران خسارات باید با نظر عالی‌ترین مرجع حفاظت محیط زیست منطقه و یا کشور مورد بررسی قرار گرفته و اعلام نظر گردد.

omoorepeyman.ir

### ۶-۸-۱-۲- عدم تقابل با سایر کاربری‌های مجاور و اثرات تجمعی

در این زمینه اولویت به ترتیب با طرح‌های موجود توسعه جنگل‌داری، کشاورزی (اراضی زراعی و باغی)، مرتع‌داری، آبزی پروری و تفرج گسترده بوده و طرح‌های توسعه منابع آب با اعمال مدیریت و کنترل و حفظ حریم‌ها و فواصل قانونی و در صورت تامین آب مورد نیاز با طرح‌های پیش‌بینی شده مذکور سازگار خواهد بود. محدودیت‌ها و منافع احتمالی ناشی از طرح توسعه منابع آب بر فرصت‌های رشد و توسعه سایر کاربری‌ها در پهنه (بالادست و پایین دست) با توجه به تراکم و ترکیب آنها در بالادست و پایین دست باید مورد توجه قرار گرفته و در ارزیابی سازگاری طرح توسعه مورد نظر با سایر طرح‌های مذکور در سناریوهای مختلف کوتاه، میان و بلند مدت و با و بدون اعمال روش‌های کاهش تقابلات و ناسازگاری‌های احتمالی در اولویت قرار گیرد.

### ۶-۸-۱-۳- عدم تقابل با طرح‌های توسعه شهری و روستایی و توسعه شبکه‌های ارتباطی و زیر ساخت‌ها

به‌طور کلی طرح‌های توسعه شهری و روستایی به‌عنوان طرح‌های ناسازگار شناخته شده و طرح‌های توسعه منابع آب باید در خارج از محدوده و حریم مصوب شهری و روستایی و هم‌چنین شبکه‌های ارتباطی اصلی قرار گیرند. امکان جبران خسارت برای آن‌دسته از سکونت‌گاه‌ها، راه‌ها و یا تاسیسات زیربنایی که در صورت اجرای طرح توسعه منابع آبی تحت تاثیر قرار گرفته و از بین خواهند رفت باید در مرحله مکان‌یابی با نظر مسوولین ذیربط محلی و یا منطقه‌ای مورد ارزیابی قرار گیرند.

### ۶-۸-۱-۴- عدم تقابل با طرح‌های توسعه صنعتی و معدنی موجود و پیش‌بینی شده

این قبیل طرح‌ها در صورت وجود، فعالیت و یا پیش‌بینی به‌عنوان طرح‌های ناسازگار محسوب شده و مکان مورد نظر جهت طرح یا طرح‌های توسعه منابع آب نباید در حوزه نفوذ و یا تاثیرپذیر طرح‌های بهره‌برداری از معادن و صنایع آلاینده قرار داشته و یا رعایت حریم‌ها و فواصل قانونی از این قبیل طرح‌ها در مکان‌یابی طرح‌ها مد نظر قرار گیرد. تاثیر آلاینده‌های حاصل از آن‌دسته از طرح‌های توسعه معدنی و صنعتی که در حوضه آبریز بالا دست طرح توسعه منابع آب قرار دارند باید در چارچوب ارزیابی اثرات زیست محیطی و یا در قالب مدل تعیین درجه تخریب پهنه و یا زیر پهنه‌ها پیش از و یا در مرحله مکان‌یابی مورد ارزیابی قرار گیرد. هم‌چنین تاثیر برداشت آب و نیاز آبی صنایع و معادن پایین دست نیز باید در مکان‌یابی طرح‌های توسعه منابع آب مورد توجه قرار گیرند.

### ۶-۸-۱-۵- حقابه‌ها و نیازهای آبی فعالیت‌ها توسعه‌ای پایین دست

توجه به نیازهای آبی فعالیت‌ها توسعه‌ای و سکونت‌گاه‌های واقع در پهنه مورد نظر جهت طرح توسعه آبی باید در مرحله مکان‌یابی مورد توجه قرار گرفته و ضوابط لازم جهت تامین حقابه‌ها در ناحیه بندی ملحوظ گردد.

### ۶-۸-۱-۶- نیازهای آبی اکوسیستم‌های خشکی و آبی پایین دست

میزان برداشت از آب منبع آبی (اعم از سطحی و زیرزمینی) نباید موجب ایجاد تنش و یا آشفتگی در تعادل و توازن اکولوژیکی اکوسیستم‌های آبی و خشکی پایین دست گردد.

### ۶-۸-۱-۷- عدم تقابل با حقوق مالکیت‌ها و منافع اشخاص حقیقی و حقوقی

حقوق مالکیت‌ها و منافع اشخاص حقیقی و حقوقی باید در مرحله امکان‌سنجی بررسی و عدم تضاد منافع طرح مورد نظر با منافع ذینفعان (در حال و آینده) مشخص گردد.

omoorepeyman.ir

# فصل ۷

# تجزیه و تحلیل و طبقه‌بندی عوامل مختلف در پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۷- ۱- اقلیم

**جدول ۷- ۱- درجه‌بندی توان نواحی اقلیمی جهت توسعه منابع آب سطحی و زیرزمینی [۱۹]**

| قلمرو مورفو کلیماتیک | نوع طرح توسعه منابع آب | |
|---|---|---|
| | سطحی | زیرزمینی |
| یخچالی | فاقد توان و مشمول رعایت طرح‌های حفاظت مرتبط با منابع آب (آبخیزداری) | فاقد توان |
| جنب یخچالی | با توان کم مشروط به حفظ رویش‌گاه‌های ارتفاعات بالا دست | فاقد توان |
| معتدل | با توان خوب مشروط به حفظ رویش گاه های چوبی میانبند و رعایت نیازهای آبی پایین دست | با توان متوسط مشروط به اجرای طرح‌های آبخیزداری و رعایت نیازهای آبی پایین دست |
| نیمه خشک | با توان متوسط مشروط به حفظ رویش‌گاه‌های علفی مراتع میانبند، رعایت نیازهای آبی پایین دست و کنترل آلودگی‌ها و فرسایش | با توان خوب مشروط به اجرای طرح‌های آبخیزداری و آبخوان‌داری، رعایت نیازهای آبی پایین دست و کنترل آلودگی‌ها و فرسایش |
| خشک | با توان کم مشروط به حفظ رویش‌گاه‌های استپی، رعایت نیازهای آبی پایین دست و کنترل آلودگی‌ها و فرسایش | با توان متوسط مشروط به اجرای طرح‌های آبخوان‌داری، رعایت نیازهای آبی پایین دست و کنترل آلودگی‌ها و فرسایش |
| داغ و کویری | فاقد توان | با توان کم مشروط به اجرای طرح‌های آبخوان‌داری، کنترل شوری و فرسایش |

## ۷- ۲- ارتفاع

با توجه به مسایل مطرح شده خصوصا موارد حایز اهمیت زیر:

- افزایش فرصت بهره‌برداری و حجم آب با کاهش ارتفاع
- کاهش عوارض بر محیط زیست طبیعی و انسانی با کاهش ارتفاع
- کاهش کیفیت آب با کاهش ارتفاع
- حضور اراضی و مراکز مصرف آب در ارتفاعات میانی
- حضور دشت سرها، مخروط‌افکنه‌ها، قلمرو سولیفلوکسیون، ژلیفلوکسیون و فلوویال در ارتفاعات معین
- ارتباط حضور اکوسیستم‌های با ارزش آبی و خشکی در ارتفاعات معین

در محدوده جغرافیایی هر آبریز یا آبخیز خاص بالاترین طبقات ارتفاعی با مورفودینامیک یخچالی (در صورت موجود بودن) به‌دلیل حاکمیت دوره‌های طولانی یخبندان و پایین دست ترین زیرپهنه‌ها (خشک و پست و داغ) به‌دلیل حاکمیت دوره‌های طولانی خشک و کم آبی براساس مرحله شناخت از حیطه بررسی تدوین مدل خارج گشته و از نظر توسعه طرح‌های منابع آب به‌عنوان زیر پهنه‌های حفاظتی محسوب می‌شوند که در آنها تمهیدات حفاظت یا حفاظت تلفیقی از منابع آب بر بهره‌برداری اولویت دارد.

omoorepeyman.ir

بنابراین می‌توان گفت مناسب‌ترین ارتفاعات بهره‌برداری از آبهای سطحی به ترتیب شامل موارد زیر است:

- پهنه سرد معتدل مرطوب تا نیمه خشک با مورفودینامیک پدیمانتاسیون و فلوویال – ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر
- پهنه جنب یخچالی با مورفودینامیک سولیفلوکسیون و ژلدوژل - ارتفاع ۲۵۰۰ تا ۳۵۰۰ متر
- پهنه معتدل گرم تا نیمه خشک با مورفودینامیک فلوویال – ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر

البته نظر به حضور تنوع و شرایط بیوفیزیکی و تنوع در توزیع کاربری‌ها در سراسر فلات ایران از طریق اعمال شیوه‌های خاص مدیریتی باید این طبقات پیرو آزمایش اولیه مورد تایید نهایی قرار گیرد. در این مرحله ارتفاعات مذکور در حضور شرایط مورفودینامیک غالب می‌تواند توان کلی مکانی طرح‌های بهره‌برداری از آب‌های جاری را تاحدی تضمین کند.

## ۷- ۳- سنگ بستر

### ۷-۳- ۱- مقاومت در برابر فرسایش و لغزش سنگ بستر

**جدول ۷- ۲- طبقه‌بندی مقاوت سنگ بستر نسبت به فرسایش و لغزش**

| عامل مورد ارزیابی | خیلی زیاد و زیاد | متوسط | کم | نامناسب |
|---|---|---|---|---|
| **مقاومت در برابر فرسایش** | ماسه سنگ – توف‌های شکاف‌دار – روانه‌های بازالت- روانه‌های بین چینه‌ای – شیست – مخروط افکنه – آبرفت‌های دره ساز- آبرفت‌های فلات قاره | آهک در شیب‌های کم – دشت سیلابی بسته به نوع خاک از نسبتا مقاوم تا نسبتا حساس | رس- آهک در حضور رس و مارن آهکی –گرانیت رگه‌ای و گرانیت توده‌ای در اقلیم خشک- تپه‌های ماسه‌ای حساس به فرسایش بادی | لس در مقابل فرسایش بادی |
| **مقاومت در برابر لغزش** | ماسه سنگ – گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای- تپه‌های ماسه‌ای چنان‌چه بریده نشود | سنگ آهک در شیب کم- رس – دشت سیلابی- مخروط افکنه – آبرفت‌های دره ساز- آبرفت‌های فلات قاره | سنگ آهک در شیب تند و یا در حضور رس و مارن آهکی- رس در حضور سنگ آهک و ماسه سنگ- گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای در دره‌های برش خورده- توف‌های شکاف‌دار – روانه‌های بازالت- روانه‌های بین چینه‌ای – شیست – لس پس از فرسایش. | تپه‌های ماسه‌ای چنان‌چه بریده شود. لس پس از فرسایش بادی |

### ۷-۳- ۲- نفوذپذیری سنگ بستر

**جدول ۷- ۳- طبقه‌بندی نفوذپذیری سنگ بستر**

| عامل مورد ارزیابی | خیلی زیاد و زیاد | متوسط | کم | نامناسب |
|---|---|---|---|---|
| **نفوذپذیری** | ماسه سنگ –تپه‌های ماسه‌ای- دشت سیلابی | توف‌های شکاف‌دار – روانه‌های بازالت- روانه‌های بین چینه‌ای – لس – مخروط افکنه – آبرفت‌های دره ساز- آبرفت‌های فلات قاره | آهک – شیست – گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای | رس |

omoorepeyman.ir

## ۷-۳-۳- مقاومت سنگ برای فونداسیون

**جدول ۷-۴- طبقه‌بندی مقاوت سنگ بستر نسبت به ایجاد فونداسیون**

| عامل مورد ارزیابی | خیلی زیاد و زیاد | متوسط | کم | نامناسب |
|---|---|---|---|---|
| **مقاومت برای فونداسیون** | ماسه سنگ – گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای- آبرفت‌های فلات قاره | توف‌های شکاف‌دار – روانه‌های بازالت- روانه‌های بین چینه‌ای – تپه‌های ماسه‌ای- لس - آبرفت‌های دره ساز- شیست | رس- تپه‌های ماسه‌ای در مقیاس بزرگ | سنگ آهک -دشت سیلابی- مخروط افکنه |

## ۷-۳-۴- توان تسطیح و جاده‌سازی با در نظر گرفتن نیازمندهای خود طرح و طرح‌های توسعه آتی پیرامون

**جدول ۷-۵- طبقه‌بندی توان سنگ بستر نسبت به تسطیح و جاده‌سازی**

| عامل مورد ارزیابی | خیلی زیاد و زیاد | متوسط | کم | نامناسب |
|---|---|---|---|---|
| **توان تسطیح و جاده‌سازی** | توف‌های شکاف‌دار – روانه‌های بازالت- روانه‌های بین چینه‌ای – شیست – تپه‌های ماسه‌ای | رس- لس- مخروط افکنه – آبرفت‌های دره ساز- آبرفت‌های فلات قاره | ماسه سنگ – آهک | گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای- دشت سیلابی |

## ۷-۴- پوشش اراضی و نفوذپذیری سطح زمین

### طبقه ۱- نفوذپذیری خیلی زیاد و زیاد

در مکان‌هایی که پوشش جنگلی خوب تا متوسط، پوشش مرتعی خوب تا متوسط و گروه هیدرولوژیک خاک گروه A باشد نفوذپذیری سطح زیاد است.

### طبقه ۲- نفوذپذیری خوب تا متوسط

در مکان‌هایی با پوشش جنگلی خوب تا متوسط، پوشش مرتعی خوب تا متوسط و خاک گروه هیدرولوژیک B و یا مکان‌هایی با اراضی کشاورزی و خاک گروه هیدرولوژیک A

### طبقه ۳- نفوذپذیری متوسط تا کم

مکان‌هایی با پوشش جنگلی خوب تا متوسط، پوشش مرتعی خوب تا متوسط و خاک گروه هیدرولوژیک C یا D. و یا اراضی کشاورزی با خاک گروه هیدرولوژیک B یا C

### طبقه ۴- نفوذپذیری کم

اراضی کشاورزی با خاک گروه هیدرولوژیک D، اراضی سنگلاخی و تخته سنگ‌ها با لایه نازک خاک

omoorepeyman.ir

## ۷- ۵- ارزش‌ها وحساسیت‌های زیستی- فرهنگی

درصورتی‌که مناطق با ارزش‌های زیستی و فرهنگی در محدوده تحت اثر طرح‌ها قرار گیرند، لازم است علاوه بر مذاکرات و مکاتبات با متولیان مناطق فوق و تطابق با طرح مدیریت مناطق، ارزیابی اثرات محیط زیستی قبل از اجرای پروژه انجام شود.

محدوده تحت اثر طرح‌های توسعه عبارت از محدوده ای است که محیط زیست مورد بهره‌برداری یا تخریب قرار می‌گیرد. درصورتی‌که مناطق فوق در پایین دست طرح‌ها قرار گیرند ضرورت مطالعات و بررسی‌ها دو چندان می‌شود.

در مورد سدها و سایر طرح‌هایی که بر میزان آب پایین دست تاثیر می‌گذارند، تعیین میزان آب مورد نیاز بیولوژیک طبق معیارهای موجود، لازم الاجرا است. در تمامی طرح‌های فوق عدم قطع نمودن کریدورهای حیاتی، ضروری است. به عنوان نتیجه‌گیری و با در نظر گرفتن تمامی موارد ذکر شده، مناطق با ویژگی‌های ذیل دارای اهمیت ویژه می‌باشند:

- زیستگاه‌های تحت استفاده و بهره‌برداری شدید انسانی
- زیستگاه‌های حساس به لغزش، فرسایش، سیل، خشکی یا آلودگی
- زیستگاه‌های با ارزش تحقیقاتی و پژوهشی (بانک ژن)
- زیستگاه‌های با تنوع گونه‌ای منحصر به فرد، گونه‌های نادر، زیستگاه‌های نادر و منحصر به فرد
- زیستگاه‌هایی که حالت طبیعی دست نخورده، زیبایی چشمگیر و یا تشکیلات و ژئومرفولوژی برجسته دارند.
- وجود تالاب، برکه یا دریاچه‌های با اهمیت در پایین دست
- مناطق دارای ارزش‌های باستانی، تاریخی، ملی، مذهبی
- مناطق دارای ارزش‌های طبیعی مانند کوه‌ها، یخچال‌ها، دریاچه‌ها و...

با توجه به اینکه در این مرحله مقیاس طرح‌های توسعه و موقعیت مکانی آنها نسبت به مناطق با ارزش مشخص نیست، در مورد توان اکولوژیکی جهت بهره‌برداری نمی‌توان اظهار کرد، اما به طور خلاصه قابل ذکر است که:

درصورتی‌که هر یک از طرح‌های توسعه، در بالادست مناطق با ارزش یا در محدوده اثرگذار بر قرار گرفته باشند، اجرای طرح و شروع فعالیت‌ها عمرانی، منوط به انجام ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA) و دریافت مجوزهای لازم از سازمان حفاظت محیط زیست است.

## ۷- ۶- توسعه یافتگی، نوع کاربری اراضی و کاربری‌های حساس

با توجه به مطالب ذکر شده در مورد توسعه یافتگی و کاربری اراضی لازم است نقشه سازگاری کاربری‌ها با توجه به موارد ذکر شده در بند ۶-۸-۱- و هم‌چنین با در نظر گرفتن نظام ناحیه بندی فعلی و فواصل تعیین شده به‌عنوان نواحی ضربه گیر مابین کاربری‌ها تهیه گردد که براساس آن سازگاری کاربری‌ها در طبقات زیر مشخص خواهد گردید.

الف- محدوده‌ها و کاربری‌های ناسازگار که در آنها ضرورت اعمال حفاظت اکولوژیکی الزامی بوده و یا به‌دلیل توسعه یافتگی و یا تخریب شدید امکان رشد و توسعه وجود نداشته و یا موجب ایجاد ناسازگاری می‌شود (شامل مناطق یا نواحی شهری و روستایی در حال توسعه، نواحی توسعه صنعتی و معدنی، مناطق حفاظت شده و حساس اکولوژیکی، مالکیت‌های عمومی و خصوصی دارای تقابل و یا دشت‌های سیلابی)

omoorepeyman.ir

ب- محدوده‌ها و کاربری‌های نیمه سازگار که در آنها اعمال حفاظت کوتاه و یا میان مدت الزامی بوده و یا توسعه برای انواع مشخصی از فعالیت‌ها ایجاد ناسازگاری می‌کند (شامل مناطق و یا کاربری‌های ناسازگار که با اعمال مدیریت زمانی و یا مکانی از قبیل رعایت نظام ناحیه بندی موجود و یاتعیین نواحی ضربه گیر قابل استفاده هم‌زمان هستند).

ج- محدوده‌ها و یا نواحی سازگار که درجه ناسازگاری بین کاربری‌ها پایین بوده و با اعمال روش‌های حفاظتی و کنترلی امکان استفاده چند منظوره از سرزمین و یا منابع آن موجود می‌باشد (شامل طرح‌های موجود توسعه جنگل‌داری، کشاورزی (اراضی زراعی و باغی، مرتعداری، آبزی پروری و تفرج گسترده و طرح‌های توسعه منابع آب با اعمال مدیریت و کنترل و حفظ حریم‌ها و فواصل قانونی و در صورت تامین آب مورد نیاز با طرح‌های پیش‌بینی شده).

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

# فصل ۸

# ارزیابی و طبقه‌بندی توان اکولوژیکی به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۸- ۱- کلیات

مدل ارائه شده در زیر براساس گردآوری نتایج بررسی‌های ذکر شده در بخش‌های پیشین راهنما می‌باشد. در این مدل سعی شده است که متناسب‌ترین و ممکن‌ترین مناطق برای استقرار و توسعه طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب شناسایی شود. در راستای این هدف مهم‌ترین پارامترهای محیط زیست تاثیرگذار و تاثیرپذیر بر توسعه طرح‌های منابع آب در آبخیز مورد مطالعه قرار گرفته و طبقات دارای توان و تحمل در هر پارامتر برای توسعه مورد نظر شناسایی و دسته‌بندی شده است.

با توجه به مجموعه مطالعات می‌توان گفت توان و حتی عوارض محیط زیستی ناشی از توسعه و بهره‌برداری از منابع آب تابعی از رابطه زیراست و بر این اساس مدل‌های مذکور تدوین و طبقه‌بندی شده‌اند:

| |
|---|
| توان و عوارض = کم‌ترین ریسک سوانح و بیش‌ترین فاصله از گسل، نفوذپذیرترین اراضی یا آبرفت، مناسب‌ترین شکل زمین، مقاوم‌ترین سنگ بستر |

- شکل زمین مناسب‌تر هم از نظر شیب، جهت و ارتفاع و هم فیزیوگرافی کلی مطرح می‌شود. که بین انواع موجود در محدوده بررسی شرایط احداث سازه را با حداقل تغییر شکل انسانی دارا باشد. سنگ بستر مقاوم‌تر سنگی است با حداقل نفوذپذیری، حداکثر مقاومت فیزیکی در برابر جابه‌جایی، حرکت و تخریب آب
- فرسایش‌پذیری کم‌تر یا نفوذپذیری بیش‌تر اراضی، آبرفت یا خاک که علاوه بر ابعاد فیزیکی در عین حال عوامل زیستی و پوشش اراضی را نیز در برمی‌گیرد.
- فاصله از گسل فعال نزدیک‌ترین شاخص به لحاظ عامل سانحه‌خیزی است زیرا مساله جابه‌جایی در سنگ بستر مطرح شده است.

به این ترتیب با روی‌هم اندازی نقشه‌های توپوگرافی (طبقات ارتفاع)، سنگ بستر، فرسایش‌پذیری، قالبیت اراضی، کاربری اراضی و سانحه‌خیزی، واحدهای اکولوژیکی حاصل می‌شود. با تعیین مناطقی که مقاوم‌ترین سنگ بستر، مناسب‌ترین شکل زمین، کم‌ترین فرسایش‌پذیری و بیش‌ترین فاصله از گسل را داشته باشند، می‌توان به بهترین مکان‌یابی برای طرح‌های توسعه منابع آب دست یافت.

لازم به ذکر است که ارزیابی و طبقه‌بندی توان اکولوژیکی با انجام مقایسه بین ویژگی‌های اکولوژیکی منطقه و مدل‌های اکولوژیک صورت می‌پذیرد.

مدل‌های ارائه شده دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند.

- مدل‌ها نشان‌دهنده توان فیزیکی به‌منظور استقرار و بهره‌برداری از طرح‌های توسعه منابع آب می‌باشند.
- توان زیستی شامل رویش‌گاه و شرایط گیاهی در پهنه‌بندی اولیه، که در آن ایران به ۱۲ پهنه همگن تقسیم شد لحاظ گردیده است.

نظر به اهمیت ارتباطات بالادست – پایین دست، ماهیت کریدور و دینامیزم کل جریان در امر مکان‌یابی، علاوه بر توان فیزیکی پیامدهای طرح بر مناطق دارای ارزش‌های زیستی و فرهنگی و کاربری اراضی خصوصا در پایین دست لحاظ شده و توصیه‌های لازم در این زمینه ارائه شده است. که لازم است در کنار توان فیزیکی مورد توجه قرار گیرد.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

# فصل ۹

# مدل اکولوژیکی طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## ۹- ۱- طبقه‌بندی توان اکولوژیک

### طبقه ۱- مناسب‌ترین مکان‌های دارای توان خوب و حداقل محدودیت

پهنه ارتفاعی: ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر با مورفوکلیمای سرد معتدل مرطوب تا نیمه خشک و مورفودینامیک پدیمانتاسیون و فلوویال (مشروط به اجرای طرح‌های آبخیزداری و آبخوان داری، رعایت نیازهای آبی پایین دست و کنترل آلودگی‌ها و فرسایش)

فرسایش‌پذیری سنگ بستر کم: ماسه سنگ – توف‌های شکاف‌دار – روانه‌های بازالت- آندزیت – ریولیت –گابرو – سنیسیت – روانه‌های بین چینه‌ای – شیست –گنسیس – مخروط افکنه – آبرفت‌های دره ساز- آبرفت‌های فلات قاره- گرانیت در اقلیم مرطوب – کنگلومرا – کوارتزیت

مقاومت سنگ بستر نسبت به لغزش زیاد: ماسه سنگ – گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای – تپه‌های ماسه‌ای

سنگ بستر با حداقل نفوذپذیری: شیست – گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای

حداکثر نفوذپذیری سطح: در مکان‌هایی که کاربری غالب پوشش جنگلی خوب تا متوسط و یا پوشش مرتعی خوب تا متوسط است و گروه هیدرولوژیک خاک گروه A باشد.

### طبقه ۲- توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی

پهنه ارتفاعی: ارتفاع ۲۵۰۰ تا ۳۵۰۰ متر با مورفوکلیمای جنب یخچالی و مورفودینامیک سولیفلوکسیونزلیفیکاسیون (ژل و دژل).

فرسایش‌پذیری سنگ بستر کم تا متوسط: آهک در شیب‌های کم و اقلیم خشک – دردشت سیلابی بسته به نوع خاک از نسبتا مقاوم تا نسبتا حساس

مقاومت سنگ بستر نسبت به لغزش زیاد تا متوسط: سنگ آهک در شیب کم – دشت سیلابی- مخروط افکنه – آبرفت‌های دره‌ساز- آبرفت‌های فلات قاره

نفوذپذیری سنگ بستر کم تا متوسط: توف‌های شکاف‌دار – روانه‌های بازالت- روانه‌های بین چینه‌ای – مخروط افکنه – آبرفت‌های دره ساز- آبرفت‌های فلات قاره

نفوذپذیری سطح زیاد تا متوسط: در مکان‌هایی با کاربری غالب پوشش جنگلی خوب تا متوسط، پوشش مرتعی خوب تا متوسط و خاک گروه هیدرولوژیک B و یا مکان‌هایی با اراضی کشاورزی و خاک گروه هیدرولوژیک A

### طبقه ۳- توان کم و محدودیت زیاد

پهنه ارتفاعی: ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر با مورفوکلیمای معتدل گرم تا نیمه خشک و مورفودینامیک فلوویال

فرسایش‌پذیری سنگ بستر متوسط تا زیاد: آهک در حضور رس و مارن آهکی و در اقلیم مرطوب – گرانیت رگه‌ای و گرانیت توده‌ای در اقلیم خشک- تپه‌های ماسه‌ای حساس به فرسایش بادی

مقاومت سنگ بستر نسبت به لغزش متوسط تا کم: رس در حضور سنگ آهک و ماسه سنگ – سنگ آهک در شیب تند و یا در حضور رس و مارن آهکی- گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای در دره‌های برش خورده – توف‌های شکاف‌دار – روانه‌های بازالت- روانه‌های بین چینه‌ای – شیست – لس پس از فرسایش

omoorepeyman.ir

نفوذپذیری سنگ بستر متوسط تا زیاد: آهک – شیست – گرانیت توده‌ای – گرانیت رگه‌ای

نفوذپذیری سطح یا آبرفت متوسط تا کم: مکان‌هایی با پوشش جنگلی خوب تا متوسط، پوشش مرتعی خوب تا متوسط و خاک گروه هیدرولوژیک C یا D. و یا اراضی کشاورزی با خاک گروه هیدرولوژیک B یا C

**طبقه ۴- دارای توان نامناسب و محدودیت زیاد**

پهنه ارتفاعی: ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر با مورفوکلیمای معتدل گرم تا نیمه خشک و مورفودینامیک فلوویال

فرسایش‌پذیری سنگ بستر زیاد: لس در مقابل فرسایش بادی – مارن

نفوذپذیری سنگ بستر زیاد: رس

نفوذپذیری سطح یا آبرفت کم: اراضی کشاورزی با خاک گروه هیدرولوژیک D، اراضی بایر و تخته سنگ‌ها با لایه نازک خاک

در تکمیل ارزیابی توان اکولوژیک، در کنار استفاده از مدل‌های فوق ودر هر طبقه از آن لازم است موارد زیر مورد بررسی و توجه قرار گیرند. شایان ذکر است که اهمیت موارد زیر همپایه پارامترهای ذکر شده در مدل بوده و توجه به آن ضروری است.

الف- درصورتی‌که هر یک از طرح‌های توسعه، در بالادست مناطق زیر یا در محدوده اثرگذار بر قرار گرفته باشند، علاوه بر مذاکره با متولیان این مناطق و تطابق با طرح مدیریت آن و هم‌چنین تعیین میزان آب مورد نیاز بیولوژیک طبق معیارهای موجود، ضروری است که اجرای طرح و شروع فعالیت‌ها عمرانی، منوط به انجام ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA) و دریافت مجوزهای لازم از سازمان حفاظت محیط زیست شود.

- زیستگاه‌های تحت استفاده و بهره‌برداری شدید انسانی
- زیستگاه‌های حساس به لغزش، فرسایش، سیل، خشکی یا آلودگی
- زیستگاه‌های با ارزش تحقیقاتی و پژوهشی (بانک ژن)
- زیستگاه‌های با تنوع گونه‌ای منحصر به فرد، گونه‌های نادر، زیستگاه‌های نادر و منحصر به فرد
- زیستگاه‌هایی که حالت طبیعی دست نخورده، زیبایی چشمگیر و یا تشکیلات و ژئومرفولوژی برجسته دارند.
- وجود تالاب، برکه یا دریاچه‌های با اهمیت در پایین دست
- مناطق دارای ارزش‌های باستانی، تاریخی، ملی، مذهبی
- مناطق دارای ارزش‌های طبیعی نظیر کوه‌ها، یخچال‌ها، دریاچه‌ها و غیره

ب- سازگاری میزان کاربری‌های مختلف با طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب را می‌توان با تهیه نقشه سازگاری کاربری‌ها معین نمود. در امر مکان‌یابی طرح‌های یاد شده لازم است این نقشه به‌عنوان یک لایه اطلاعاتی مورد نظر قرار گیرد. چنان‌چه مکان طرح در محدوده ناسازگار با کاربری‌های موجود و یا حریم آن قرار گیرد، با توجه به شرایط منطقه صرف‌نظر نمودن از اجرای طرح و یا اعمال حفاظت اکولوژیکی شدید ضروری می‌باشد. همان‌گونه که در بخش‌های پیشین نیز یاد شد کاربری‌های ناسازگار با طرح‌های توسعه و بهره‌بردار از منابع آب شامل مناطق یا نواحی شهری و روستایی در حال توسعه، نواحی توسعه صنعتی و معدنی، مناطق حفاظت شده و حساس اکولوژیکی، مالکیت‌های عمومی و خصوصی دارای تقابل و یا دشت‌های سیلابی می‌باشند. در این مناطق توجه به حدود آستانه و بروز اثرات تجمعی، توسعه طرح‌های آتی را با محدودیت شدید مواجه می‌کند.

omoorepeyman.ir

در این مرحله مناطق دارای کاربری‌های سازگار با طرح‌های توسعه منابع آب در اولویت بوده و کاربری‌های نیمه سازگار در صورت اعمال حفاظت کوتاه و یا میان مدت و رعایت حریم‌های ضربه گیر نسبت به مناطق ناسازگار در اولویت می‌باشند.

ج- ضروری است در ایجاد سازه‌های مختلف به سانحه‌خیزی و خطر نسبی زمین لرزه توجه شود. نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمین لرزه میزان خطر نسبی زمین لرزه را در مناطق مختلف کشور نشان می‌دهد. بدیهی است ساخت و ساز در پهنه‌های با خطر کم‌تر در اولویت است. هم‌چنین مقاوم سازی و ایمن سازی سازه‌ها در پهنه‌های پر خطر بسیار ضروری است.

چنان‌چه برطبق مدل‌های ارائه شده چندین گزینه برای توان نسبی طرح وجود داشت، بدیهی است که گزینش مکان با تعامل میان پارامترهای فیزیکی، حساسیت‌ها و ارزش‌های زیستی مناطق هم‌جوار و پایین دست، میزان توسعه یافتگی، کاربری اراضی و درجه سازگاری میان کاربری‌ها خصوصا در پایین دست تعیین خواهد شد.

به‌علاوه توان سنگ بستر برای ایجاد فونداسیون خصوصا در طرح‌هایی که نیاز به ایجاد سازه‌های بزرگ دارند، نظیر سدها بسیار اهمیت دارد. نظر به این‌که مطالعه این پارامتر در مطالعات مهندسی سازه در مقیاس بزرگ‌تر از مطالعات منطقه‌ای و محیط زیست صورت می‌پذیرد، از ذکر آن در مدل خودداری شده است. برای اطلاعات بیش‌تر در رابطه با توان سنگ بستر برای فونداسیون به جدول (۷-۴) رجوع شود.

تسطیح و جاده‌سازی به‌عنوان نیازهای طرح خصوصا در رابطه با توسعه آتی منطقه مورد توجه است. توان سنگ بستر نسبت به تسطیح و جاده‌سازی در جدول (۷-۵) ذکر گردیده است.

## ۹- ۲- راهنما محاسبه مدل[۱]

مدل‌های ارائه شده فوق مدل‌های کیفی پهنه بندی توان اکولوژیک جهت استقرار طرح‌های توسعه منابع آب می‌باشند. اما به منظور سهولت استفاده توسط تمام کارشناسان سعی شد مدل‌ها به‌صورت کمی نیز مطرح شوند. براین اساس ابتدا اهمیت یا وزن نسبی هر پارامتر در میان سایر پارامترهای ذکر شده در ارزیابی توان اکولوژیک مورد بررسی قرار گرفته است. سپس برای هر پارامتر طبقات مناسب تا نامناسب ارزش‌دهی شده است. جدول (۹-۱) وزن نسبی پارامترها و ارزش طبقات آنها را نشان می‌دهد.

وزن نسبی پارامترهااز ۱ تا ۴ به شرح زیر طبقه‌بندی شده است.

طبقه ۱- وزن یا اهمیت کم

طبقه ۲- وزن یا اهمیت متوسط

طبقه ۳- وزن یا اهمیت زیاد

طبقه ۴- وزن یا اهمیت بسیار زیاد

لازم به ذکر است همان‌طور که در جدول (۹-۱) هم نمایان است در میان پارامترهای به‌کار رفته در مدل، اهمیت نسبی کم‌تر از متوسط یا وزن نسبی (۱) را نمی‌توان یافت و همگی آنها اهمیت بیش از یک دارند. و لحاظ این طبقه به این خاطر بوده است که چنان‌چه در آزمایش و در جریان کار با مدل پارامتر یا پارامترهای دیگری به آن افزوده شد؛ بتوان آنها را در طبقه مناسب خود جای داد.

---

۱- (یاوری و رشید ندیمی، ۱۳۸۴) بر اساس روش‌های مورد استفاده( West Man ,1987 )

omoorepeyman.ir

به این ترتیب ارتفاع، فرسایش‌پذیری سنگ بستر، مقاومت سنگ به لغزش و جابه‌جایی، نفوذپذیری سنگ بستر، شکل زمین، هیدرولوژی و کیفیت آب[۱]، فاصله از منشا[۲]، حضور ارزش‌های خاص طبیعی و میراث فرهنگی و فن‌آوری ساخت سازه[۳] به سبب اهمیت بسیارزیاد نسبت به سایر پارامترها وزن نسبی ۴ دارند.

نفوذپذیری و تخلخل نسبی، آثار بالقوه منفی حاصل از ناسازگاری میان کاربری‌ها و سایر اثرات منفی ناشی از اجرای طرح دارای وزن نسبی ۳ می‌باشند.

و پارامترهای مورفودینامیک و مورفوکلیما، شکل زمین، توسعه یافتگی، حضور طرح‌های مرتبط دیگر و پذیرش و مشارکت محلی نسبت به سایر پارامترها دارای اهمیت نسبی متوسط و وزن نسبی ۲ می‌باشند.

لازم به ذکر است با توجه به هدف از طرح که «تهیه راهنمای پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب» می‌باشد، برخی از پارامترهای مورد بررسی مانند فن‌آوری ساخت سازه، آثار بالقوه منفی حاصل از ناسازگاری میان کاربری‌ها و سایر اثرات منفی ناشی از اجرای طرح، توسعه یافتگی، حضور طرح‌های مرتبط دیگر و پذیرش و مشارکت محلی جزو پارامترهای اکولوژیک نبوده‌اند، اما نظر به اهمیت آنها، لحاظ آنها در هرگونه توسعه‌ای خصوصا طرح‌های توسعه منابع آب لازم است و پیشنهاد می‌شود در این مقطع علاوه بر پارامترهای اکولوژیک مد نظر قرار گیرند.

طبقات مناسب تا نامناسب هر پارامتر یا ارزش طبقات در هر پارامتر بسته به نوع آن از ۱ تا ۴ متغیر است. عدد ۱ کم‌ترین ارزش (یا دامنه نامناسب) و عدد ۲ ارزش متوسط و اعداد ۳ و در برخی پارامترها ۴ ارزش متوسط تا زیاد و بسیار خوب (یا بهترین دامنه) را دارا می‌باشند. به‌عنوان مثال در مورد پارامتر ارتفاع، از ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر نامناسب ترین طبقه و کم ارزش ترین طبقه در میان ۳ طبقه ذکر شده برای دامنه تغییرات ارتفاع است و بهترین یا باارزش ترین طبقه ارتفاعات ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر می‌باشد.

در جدول (۹-۲) نتایج جدول (۹-۱) جمع‌بندی شده و به‌صورت کمی و قابل استفاده در مدل درآمده است. در این جدول اهمیت نسبی هر پارامتر در تعداد طبقات یا ارزش‌های پارامتر ضرب شده است. به‌عنوان مثال ارزش نسبی پارامتر ارتفاع که در مقایسه با سایر پارامترها متوسط یا ۲ درنظرگرفته شده است، در طبقات مناسب تا نامناسب که از ۱ تا ۳ می‌باشد ضرب شده است. و حاصل آن در ستون وضعیت بیان می‌گردد.

| وضعیت | حاصل (اهمیت نسبی × ارزش طبقه) | ارزش طبقات | اهمیت نسبی پارامتر |
|---|---|---|---|
| بنابراین دامنه وضعیت پارامتر ارتفاع از ۲ تا۶ متغیر است | ۲ | ۱ | ۲ |
| | ۴ | ۲ | ۲ |
| | ۶ | ۳ | ۲ |

۱- لازم است این پارامتر در بررسی های میدانه ای و با انجام نمونه برداری از منابع آب موجود در منطقه مورد نظر برای توسعه طرح های آبی و بر اساس مقایسه کیفیت میان منابع آب موجود طبقه بندی شود . به‌طور کلی بر اساس جدول شماره۹-۲ طبقات بالقوه می تواند مستقل و مناسب (طبقه ۳)، مناسب اما اثر گذار (طبقه ۲) و نامناسب و موثر (طبقه ۱) باشد. و کیفیت آب منطقه را می توان بر این اساس طبقه بندی کرد.

۲- این پارامتر در منطقه مورد نظر برای توسعه طرح های آبی می تواند بر اساس فاصله طرح تا منبع آبی تغذیه کننده آن (Source) به طبقات زیاد (طبقه ۳) ، متوسط (طبقه ۲) و کم طبقه (۱) طبقه بندی شود . به سبب قرار گرفتن منشا در ارتفاعات فوقانی هر چه فاصله از منشا کم‌تر باشد مناطقی از پایین دست که تحت تاثیر عوارض ناشی از اجرای طرح قرار می گیرد بیش‌تر خواهد بود.

۳- تکنولوژی‌های به‌کارگرفته شده در ساخت و بهره‌برداری از منابع آب جزو پارامترهای فنی اما مهم در میزان عوارض طرح است. بنابراین با توجه به نوع فن‌آوری مورد استفاده و مقایسه آن با انواع موجود می توان آنرا در طبقات نامناسب (طبقه ۱) و مناسب (طبقه ۳) طبقه‌بندی نمود.

omoorepeyman.ir

برای سایر پارامترهای نیز به همین ترتیب دامنه وضعیت مشخص شده است.

در گام بعدی دامنه وضعیت‌های موجود در جدول (۹-۲) شمارش شده و نتایج زیر حاصل شد:

تعداد دامنه وضعیت‌های ۲ - ۶ برابر با ۶ عدد است. تعداد دامنه وضعیت‌های ۳-۹ و دامنه وضعیت‌های ۳-۱۲ برابر ۱ و تعداد دامنه وضعیت‌های ۴-۱۲ و ۴-۱۶ به ترتیب برابر ۶ و ۳ عدد می‌باشد. چنان‌چه به یافته‌های جدول دقت شود، مشخص است که تعداد وضعیت‌ها برابر تعداد اهمیت نسبی پارامترها می‌باشد.

در این مرحله تعداد دامنه وضعیت‌ها در ارقام حداقل و حداکثر آن دامنه ضرب شد و برای هر وضعیت دو عدد حداقل و حداکثر دیگر به‌دست آمد. به این ترتیب دامنه حداقل و حداکثر برای تمام پارامترهایی که بالاترین اهمیت نسبی را دارند مشخص می‌شود. به‌عنوان مثال در مورد دامنه وضعیت (۲-۶) نتیجه زیر حاصل شد.

(۲ – ۶) ۶=(۱۲ – ۳۶)

(۴ – ۱۲) ۶=(۲۴ – ۷۲)

(۴ – ۱۶) ۳.=(۱۲ – ۴۸)

(۳ – ۹) ۱.=(۳ – ۹)

(۳ – ۱۲) ۱.=(۳ –۱۲)

حاصل جمع حداقل‌ها برابر ۵۴ و حاصل جمع حداکثرها برابر ۱۷۷ است.

چنان‌چه بر طبق مفروضات مدل تعداد طبقات مدل ۴ طبقه باشد (طبقه ۱ مناسب‌ترین مکان‌ها دارای توان خوب و حداقل محدودیت، طبقه۲ توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی، طبقه۳ توان کم و محدودیت زیاد و طبقه۴ توان نامناسب و محدودیت زیاد) (رجوع شود به بند ۹- مدل‌های اکولوژیک طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب) با محاسبه ارقام مربوط به بهترین که مجموع حداکثرها است، طبقات میانه یا مجموع طبقات واسطه و بدترین توان‌ها که مجموع حداقل‌ها است، طبقات جدول (۹-۳) حاصل می‌شود.

جدول (۹-۴) نتایج نهایی و مدل‌های کمی ارزیابی توان اکولوژیک به‌منظور طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب را نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir

**جدول ۹- ۱- وزن نسبی پارامترها و ارزش طبقات آنها**

| پارامتر | اهمیت/وزن | طبقات | ارزش و طبقه | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| اقلیم: شرایط مورفو کلیما تیک و بیو کلیماتیک توان نسبی از نظر بهروری آب سطحی که با ارتفاع همبستگی دارد | | | | |
| ارتفاع | متوسط تا بسیار زیاد بسته به تحلیل | ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰<br>۲۵۰۰ تا ۳۵۰۰<br>۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ | ۳<br>۲<br>۱ | |
| مورفوکلیمای | متوسط | سرد معتدل<br>جنب یخچالی<br>گرم معتدل | ۳<br>۲<br>۱ | |
| مورفودینامیک | متوسط | فرسایش هوا و آب<br>فرسایش سیلابی<br>فرسایش آبی و بادی | ۱<br>۳<br>۲ | |
| زمین‌شناسی: از نظر مقاومت به لغزش و نفوذ ناپذیر نسبی و فرسایش پزیری سنگ بستر | | | | |
| مقاومت سنگ بستر در برابر فرسایش | بسیار زیاد | کم<br>کم تا متوسط<br>متوسط تا زیاد<br>زیاد | ۱<br>۲<br>۳<br>۴ | |
| مقاومت سنگ بستر به لغزش و جابه جایی | بسیار زیاد | زیاد<br>زیاد تا متوسط<br>متوسط تا اندک<br>ناچیز | ۴<br>۳<br>۲<br>۱ | |
| نفوذپذیری نسبی سنگ بستر | بسیار زیاد | کم<br>کم تا متوسط<br>متوسط تا زیاد<br>زیاد | ۴<br>۳<br>۲<br>۱ | |
| ژئومورفولوژی اراضی: با ریخت سرزمین و شکل اراضی مناسب در دو مقیاس سیمای سرزمین یا منطقه‌ای و اکوسیستمی یا محلی. به‌علاوه ماتریس و بستر سرزمین باید ازتخلخل و شرایط مناسب علیه فرسایش برخوردار باشد ضمن آن‌که بسیار نفوذپذیر هم نباشد و در محل آن در بالادست اراضی مقصد ولی با حداقل فاصله باشد تا عوارض پایین دست کم‌ترشود. بالاخره شرایط هیدرولیک، هیدرولوژیک کیفیت آب و ارتباطات آب‌های سطحی و زیرزمینی مطرح است | | | | |
| شکل زمین | بسیارزیاد | کاملا مناسب<br>مناسب<br>توان اندک | ۳<br>۲<br>۱ | |
| شکل زمین | متوسط | کاملا مناسب<br>مناسب<br>توان اندک | ۳<br>۲<br>۱ | |
| نفوذپذیری و تخلخل نسبی سطح | زیاد | زیاد<br>زیاد تا متوسط<br>متوسط تا کم<br>اندک | ۴<br>۳<br>۲<br>۱ | |
| هیدرولوژی و هیدرولیک و کیفیت آب | بسیار زیاد | مستقل و مناسب<br>مناسب ولی اثرگذار<br>نامناسب و موثر | ۳<br>۲<br>۱ | |

omoorepeyman.ir

**ادامه جدول ۹- ۱- وزن نسبی پارامترها و ارزش طبقات آنها**

| پارامتر | اهمیت/وزن | طبقات | ارزش و طبقه | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| فاصله از منشا | بسیار زیاد | زیاد<br>متوسط<br>کم | ۳<br>۲<br>۱ | |
| شرایط و عوامل ویژه مثل حضور آثار باستانی یا نواحی خاص حفاظتی و حضور شهر و مراکز فعالیت‌ها دارای تاثیر منفی و همین‌طور دسترسی به خدمات فنی و مهندسی و پذیرش یا عدم تمایل اهالی در صطوح مختلف | | | | |
| حضورارزش‌های خاص متاثر شده | بسیار زیاد | طبیعی و انسانی کم ارزش<br>انسانی<br>طبیعی | ۱<br>۲<br>۳ | |
| شرایط توسعه یافتگی | متوسط | زیاد<br>متوسط<br>کم | ۲<br>۳<br>۱ | |
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | متوسط | وجود ندارد<br>وجود دارد | ۳<br>۱ | |
| فن‌آوری ساخت سازه | بسیار زیاد | بالا<br>پایین | ۳<br>۱ | |
| پذیرش و مشارکت اجتماعی | متوسط | دارد<br>تا حدی دارد<br>ندارد | ۳<br>۲<br>۱ | |
| آثار بالقوه منفی | زیاد | منطقه‌ای<br>منطقه‌ای پایین دست<br>محلی | ۱<br>۲<br>۳ | |

**جدول ۹- ۲- ارزیابی توان مکان طرح‌های توسعه منابع آب به‌صورت سلسله مراتبی**

| پارامتر | اهمیت نسبی | ارزش در طبقه[1] | | وضعیت |
|---|---|---|---|---|
| | | حداکثر | حداقل | (اهمیت نسبی × ارزش در طبقه) |
| ارتفاع | متوسط تا بسیار زیاد بستگی به تحلیل = ۴ | ۳ | ۱ | ۴ تا ۱۲ |
| مورفوکلیمای | متوسط =۲ | ۳ | ۱ | ۲ تا ۶ |
| مورفودینامیک | متوسط = ۲ | ۳ | ۱ | ۲ تا ۶ |
| فرسایش‌پذیری سنگ بستر | بسیار زیاد = ۴ | ۴ | ۱ | ۴ تا ۱۶ |
| مقاومت سنگ بستر به لغزش و جابه جایی | بسیار زیاد = ۴ | ۴ | ۱ | ۴ تا ۱۶ |
| نفوذپذیری نسبی سنگ بستر | بسیار زیاد = ۴ | ۴ | ۱ | ۴ تا ۱۶ |
| شکل زمین | بسیار زیاد = ۴ | ۳ | ۱ | ۴ تا ۱۲ |
| شکل زمین | متوسط = ۲ | ۳ | ۱ | ۲ تا ۶ |
| نفوذپذیری و تخلخل نسبی | زیاد = ۳ | ۴ | ۱ | ۳ تا ۱۲ |
| هیدرولوژی و کیفیت آب | بسیار زیاد = ۴ | ۳ | ۱ | ۴ تا ۱۲ |
| فاصله از منشا | بسیار زیاد = ۴ | ۳ | ۱ | ۴ تا ۱۲ |
| حضور ارزش‌های خاص متاثر شده | بسیار زیاد = ۴ | ۳ | ۱ | ۴ تا ۱۲ |
| شرایط توسعه یافتگی | متوسط = ۲ | ۳ | ۱ | ۲ تا ۶ |
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | متوسط = ۲ | ۳ | ۱ | ۲ تا ۶ |
| فن‌آوری ساخت سازه | بسیار زیاد = ۴ | ۳ | ۱ | ۴ تا ۱۲ |
| پذیرش و مشارکت اجتماعی | متوسط = ۲ | ۳ | ۱ | ۲ تا ۶ |
| آثار بالقوه منفی | زیاد = ۳ | ۳ | ۱ | ۳ تا ۹ |
| دیگر | | | | |

۱- برای اطلاع از شرایط هر طبقه به جدول شماره ۹-۱ رجوع شود.

omoorepeyman.ir

جدول فوق مبین بیش‌ترین احتمالات تلفیق درجات مختلفی از توان یا عدم توان نسبی است. برخی از پارامترهای جدول فوق تعیین کننده و غیرقابل اغماض می‌باشند نظیر:

- ارتفاع
- پارامترهای مربوط به سنگ بستر (فرسایش‌پذیری، مقاومت نسبت به لغزش، نفوذپذیری)
- حضور ارزش‌های خاص طبیعی و فرهنگی
- شرایط خاک یا سطح زمین نظیر نفوذپذیری سطح
- فاصله کافی از گسل‌ها و نواحی دارای خطر سانحه

برخی پارامترها با وجود عدم توان لزوما سبب عدم امکان موفقیت طرح نمی‌شوند. این پارامترها عبارتند از:

- فاصله مناسب از منشا تا مقصد جریان آب
- سازگاری با سایر کاربری‌ها
- حضور طرح‌های دیگر قبلی و آتی

**جدول ۹- ۳- نحوه محاسبه مدل کمی پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های منابع آب**

| توان | دامنه طبقات | مجموع حداقل‌ها و حداکثرها | حداکثرها | حداقل‌ها | تعداد وضعیت‌ها | دامنه وضعیت‌ها |
|---|---|---|---|---|---|---|
| طبقه ۴-توان نامناسب و محدودیت زیاد | ۰-۵۴ | ۵۴-۱۱۷ | ۳۶ | ۱۲ | ۶ | ۲ -۶ |
| طبقه ۳-توان کم و محدودیت نسبتا زیاد | ۵۴-۱۰۸ | | ۹ | ۳ | ۱ | ۳ - ۹ |
| طبقه ۲-توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی | ۱۰۸-۱۶۲ | | ۷۲ | ۲۴ | ۶ | ۴ - ۱۲ |
| طبقه ۱-مناسب‌ترین مکان‌های دارای توان خوب و حداقل محدودیت | بیش‌تر از ۱۶۲ | | ۴۸ | ۱۲ | ۳ | ۴-۱۲ |
| | | | ۱۲ | ۳ | ۱ | ۳-۱۲ |

**جدول ۹- ۴- مدل کمی نهایی پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه آبی**

| طبقه نسبی توان | دامنه امتیازات |
|---|---|
| طبقه ۴-توان نامناسب و محدودیت زیاد | ۰-۵۴ |
| طبقه ۳-توان کم و محدودیت نسبتا زیاد | ۵۴-۱۰۸ |
| طبقه ۲-توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی | ۱۰۸-۱۶۲ |
| طبقه ۱-مناسب‌ترین مکان‌های دارای توان خوب و حداقل محدودیت | بیش‌تر از ۱۶۲ |

omoorepeyman.ir

## ۹- ۳- دستورالعمل استفاده از مدل

مدل پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب به‌صورت کیفی می‌باشد و می‌تواند مورد استفاده کارشناسان قرار گیرد. اما برای سهولت استفاده و کاربرد بیش‌تر مدل، سعی شده تا طبقات کیفی به‌صورت سلسله مراتبی طبقه‌بندی شده و شاخص‌های کمی حاصل شود که با توجه به آنها بتوان در مورد طبقه توان و تناسب یا عدم تناسب طرح‌های مزبور تصمیم‌گیری نمود.

همان‌طور که در بند ۹-۱ نیز مشاهده می‌شود مدل‌های اکولوژیکی طرح‌های توسعه منابع آب در ۴ طبقه از مناسب‌ترین طبقه تا طبقه نامناسب شرح داده شده است. همان‌طور که ذکر شد این مدل‌ها کیفی هستند. در مدل‌های کمی که از روی این مدل‌های ساخته شده‌اند نیز در نهایت ۴ طبقه مانند طبقات فوق وجود خواهد داشت.

### ۹-۳- ۱- روش استفاده از مدل‌های کیفی ارزیابی توان اکولوژیک

برای استفاده از مدل‌های کیفی لازم است کارشناسان ابتدا شناخت کاملی از محیط بیوفیزیکی طرح توسعه منابع آب داشته باشند، سپس این اطلاعات را با مدل تطبیق داده و توان اکولوژیک را به‌دست آورند.

بر این اساس کارشناسان ارتفاع منطقه را با طبقه ارتفاع ذکر شده در مدل‌ها مطابقت می‌دهند، علاوه بر ارتفاع، سایر پارامترهای ذکر شده اعم از فرسایش‌پذیری، نفوذپذیری، مقاومت به فرسایش سنگ بستر محل طرح و کاربری اراضی غالب هم‌چنین گروه هیدرولوژیک خاک محل طرح توسعه را نیز با پارامترهای ذکر شده در مدل مقایسه کرده و به این می‌توان در مورد توان و طبقه توان منطقه برای طرح توسعه منابع آب قضاوت نمود.

به‌عنوان مثال چنان‌چه منطقه‌ای که برای طرح توسعه منابع آب مدنظر است دارای ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ متر باشد، سنگ بستر آن از نوع گرانیت بوده که فرسایش‌پذیری، نفوذپذیری و مقاومت آن به لغزش زیاد است، کاربری غالب اراضی منطقه پوشش جنگلی و مرتعی خوب تا متوسط باشدو گروه هیدرولوژیک خاک نیز از نوع گروه A باشد، دارای توان مناسب و حداقل محدودیت به منظور توسعه طرح‌های منابع آب است. درصورتی‌که منطقه مذکور در داخل یا مجاورت منطقه حساس و با ارزش زیستی و فرهنگی ذکر شده در مدل (مانند زیستگاه گونه‌های گیاهی یا جانوری منحصر به فرد) باشد لازم است موارد ذکر شده در راهنما و مجوزهای یاد شده رعایت گردد. به‌عنوان مثال حتما برای طرح، گزارش ارزیابی اثرات توسعه (EIA) تهیه شود. به‌علاوه به منظور حداکثر نمودن سازگاری کاربری‌های منطقه چنان‌چه طرح یاد شده در محدوده نواحی شهری و روستایی در حال توسعه، یا حریم آنها و سایر موارد ذکر شده در راهنما باشد، توصیه می‌شود اجرای طرح در صورت ضروری بودن با اعمال حفاظت‌های اکولوژیکی شدید صورت پذیرد.

از آن‌جاکه هدف از این مدل‌ها حفظ پایداری محیط زیست و طرح توسعه می‌باشد، هم‌چنین به لحاظ رعایت اصل احتیاط، بهتر است در مقایسه پارامترهای محل طرح با پارامترهای مدل چنان‌چه حتی در یک مورد نیز سازگاری وجود نداشت، پارامترهای محل با توان طبقه بعدی که محدودیت توسعه در آن بیش‌تر است، مقایسه شوند.

### ۹-۳- ۲- روش استفاده از مدل‌های کمی ارزیابی توان

مطالب ذکر شده در بند راهنما محاسبه و استفاده از مدل برای آشنایی بیش‌تر استفاده کنندگان از نحوه و روش شناختی محاسبات مدل می‌باشد. ولیکن جهت استفاده از مدل برای پهنه بندی توان اکولوژیک به منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب،

omoorepeyman.ir

لازم است که کارشناسان ارزیابی ابتدا شناخت کافی از منطقه مورد بررسی داشته باشد و تمام پارامترهای محیط زیستی ذکر شده در مدل را در منطقه مورد مطالعه قرار دهد. سپس با توجه به نوع پارامتر محیط زیستی طبقه آن‌را در میان طبقات مختلف تشخیص دهد. به‌عنوان مثال سنگ بستر منطقه را مورد بررسی قرار داده و با مطابقت با مفروضات مدل حرفی ذکر شده در بند ۹-۱ و جدول (۹-۲) طبقات نفوذپذیری، فرسایش‌پذیری و مقاومت به لغزش را مشخص نماید. در مورد سایر عوامل مانند ارتفاع، نفوذپذیری و پوشش سطح، مورفوکلیما و غیره نیز به همین ترتیب عمل نماید. سپس ارقام طبقات به‌دست آمده برای هر عامل را در اهمیت نسبی عامل ضرب نموده و ارقام حاصله را با هم جمع کرده و حاصل آنرا با دامنه تغییرات توان نسبی در جدول (۹-۴) مقایسه نماید.آنگاه به سادگی می‌توان تشخیص داد محدوده مطالعاتی دارای چه درجه‌ای از توان و محدودیت است.

در ادامه برای درک بهتر روش استفاده از مدل، نمونه‌ای از کاربرد مدل‌ها برای توسعه منابع آب معرفی می‌شود. جدول (۹-۵) جمع‌بندی متغیرهای اکولوژیک دخیل در ارزیابی طبقات و ارزش هر طبقه را نشان می‌دهد با رجوع به این جدول می‌توان از حاصلضرب ارزش هر طبقه در اهمیت یا وزن آن طبقه، به رقم مورد استفاده در ارزیابی متغیر دست یافت. مجموع ارقام به‌دست آمده برای کلیه متغیرهای دخیل در ارزیابی طیقه یا مرغوبیت توان اکولوژیک برای طرح مورد نظر را نمایان می‌سازد.

**جدول ۹-۵- اهمیت نسبی و ارزش طبقات عوامل یا پارامترهای محیط زیستی مدل ارزیابی توان اکولوژیک طرح‌های آبی**

| پارامتر | اهمیت/وزن | طبقات | ارزش و طبقه |
|---|---|---|---|
| ارتفاع | ۴ | ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ | ۳ |
| | | ۲۵۰۰ تا ۳۵۰۰ | ۲ |
| | | ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ | ۱ |
| مورفوکلیمای | ۲ | سرد معتدل | ۳ |
| | | جنب یخچالی | ۲ |
| | | گرم معتدل | ۱ |
| مورفودینامیک | ۲ | فرسایش هوا و آب | ۱ |
| | | فرسایش سیلابی | ۳ |
| | | فرسایش آبی و بادی | ۲ |
| فرسایش‌پذیری سنگ بستر | ۴ | کم | ۴ |
| | | کم تا متوسط | ۳ |
| | | متوسط تا زیاد | ۲ |
| | | زیاد | ۱ |
| مقاومت سنگ بستر به لغزش و جابه جایی | ۴ | زیاد | ۴ |
| | | زیاد تا متوسط | ۳ |
| | | متوسط تا اندک | ۲ |
| | | کم | ۱ |
| نفوذپذیری نسبی سنگ بستر | ۴ | کم | ۴ |
| | | کم تا متوسط | ۳ |
| | | متوسط تا زیاد | ۲ |
| | | زیاد | ۱ |
| شکل زمین | ۴ | کاملا مناسب | ۳ |
| | | مناسب | ۲ |
| | | توان اندک | ۱ |
| شکل زمین | ۲ | کاملا مناسب | ۳ |
| | | مناسب | ۲ |
| | | توان اندک | ۱ |

omoorepeyman.ir

**ادامه جدول ۹- ۵- اهمیت نسبی و ارزش طبقات عوامل یا پارامترهای محیط زیستی مدل ارزیابی توان اکولوژیک طرح‌های آبی**

| پارامتر | اهمیت/وزن | طبقات | ارزش و طبقه |
|---|---|---|---|
| نفوذپذیری و تخلخل نسبی سطح | ۲ | زیاد | ۴ |
| | | زیاد تا متوسط | ۳ |
| | | متوسط تا کم | ۲ |
| | | اندک | ۱ |
| هیدرولوژی و هیدرولیک و کیفیت آب | ۴ | مستقل و مناسب | ۳ |
| | | مناسب ولی اثرگذار | ۲ |
| | | نامناسب و موثر | ۱ |
| فاصله از منشا | ۴ | زیاد | ۳ |
| | | متوسط | ۲ |
| | | کم | ۱ |
| حضورارزش‌های خاص متاثر شده | ۴ | طبیعی و انسانی کم ارزش | ۱ |
| | | انسانی با ارزش | ۲ |
| | | طبیعی با ارزش | ۳ |
| شرایط توسعه یافتگی | ۲ | زیاد | ۲ |
| | | متوسط | ۳ |
| | | کم | ۱ |
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | ۲ | وجود ندارد | ۳ |
| | | وجود دارد | ۱ |
| فن‌آوری ساخت سازه | ۴ | بالا | ۳ |
| | | پایین | ۱ |
| پذیرش و مشارکت اجتماعی | ۲ | دارد | ۳ |
| | | تا حدی دارد | ۲ |
| | | ندارد | ۱ |
| آثار بالقوه منفی | ۳ | منطقه‌ای | ۱ |
| | | منطقه‌ای پایین دست | ۲ |
| | | محلی | ۳ |

## ۹-۳- ۳- مثالی از کاربرد مدل کمی ارزیابی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب

### ۹- ۳- ۳-۱- هدف ارزیابی

پهنه‌بندی توان اکولوژیک منطقه به منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب به‌عنوان مثال احداث سد بر روی رودخانه.

### ۹- ۳- ۳-۲- روش کار

#### ۹- ۳- ۳-۲-۱- منطقه مورد مطالعه

برای ارزیابی توان اکولوژیک پهنه نخست لازم است که منابع زیر توسط گروه‌های کارشناسی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

- اقلیم
- فیزیوگرافی شامل ارتفاع، شیب و جهت منطقه

omoorepeyman.ir

- موفودینامیک
- هیدرولوژی و منابع آب تامین کننده آب مورد نیاز طرح از نظر کمیت و کیفیت
- سنگ بستر از لحاظ نفوذپذیری، فرسایش‌پذیری و مقاومت نسبت به لغزش و جابه‌جایی
- خاک و پوشش اراضی منطقه
- رستنی‌ها و تراکم جنگلی و مرتعی
- کاربری غالب اراضی
- مناطق با ارزش زیستی و فرهنگی در داخل، اطراف و خصوصا پایین دست
- شرایط و میزان توسعه یافتگی منطقه
- نوع فن‌آوری در ساخت سازه مورد نظر
- سایر طرح‌های توسعه منطقه خصوصا طرح‌های توسعه منابع آب
- میزان استقبال و مشارکت مردم محلی برای طرح توسعه
- هم‌چنین یک برآورد کلی و اجمالی از میزان اثر منفی که طرح توسعه در سطح محلی یا منطقه‌ای و یا پایین دست خواهد داشت، انجام شود.

### ۹-۳-۳-۲-۲- نتیجه مطالعات پایه محیط زیست

در این بخش فرض بر آن است که پس از مطالعات دقیق منطقه مورد مطالعه اطلاعات زیر در مورد منطقه حاصل شده است.

- منطقه در نیمه شمالی ایران قرار دارد.
- مورفوکلیمای منطقه سرد و معتدل است.
- از نظر فیزیوگرافی منطقه در ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۲۳۰۰ متر است و تا حدی دارای شیب‌های کم و بیش تند است.
- از لحاظ مورفودینامیک منطقه دارای فرسایش آبی و بادی است.
- منبع تامین کننده آب در ارتفاع ۴۰۰۰ متری در پهنه واقع شده.
- کیفیت آب تا حدی نامناسب است.
- سنگ بستر غالب منطقه مورد نظر سنگ آهک همراه با رس و مارن است.
- گروه هیدرولوژیک خاک گروه B است.
- کاربری غالب منطقه پوشش جنگلی متوسط و مرتعی خوب است.
- با مطالعه مشخصات فنی طرح به نظر می‌رسد، فن‌آوری ساخت سازه فن‌آوری مناسبی نباشد.
- در داخل پهنه و یا پایین دست آن هیچ‌گونه منطقه با ارزش زیستی و فرهنگی وجود ندارد.
- میزان توسعه یافتگی در منطقه چندان زیاد نیست و منطقه جزو مناطقی است که توسعه یافتگی متوسطی دارد.
- طرح‌های توسعه دیگر و طرح‌های مرتبط با منابع آب دیگری در محدوده وجود ندارد.
- با توجه به نیاز منطقه به نظر می‌رسد استقبال و مشارکت مردمی خوب باشد.
- در مجموع به نظر می‌رسد با توجه به نوع منطقه، مشخصه‌های فنی و فن‌آوری ساخت، آثار و عوارض بالقوه منفی به سبب شیب، ایجاد روان آب، و اثر بر گونه‌های گیاهی، جانوری و آبزیان در پایین دست سد زیاد باشد.

omoorepeyman.ir

### ۹-۳-۳-۲-۳- تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها

با مقایسه ارتفاع محدوده با جدول (۹-۵) مشخص می‌شود که منطقه در طبقه ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر است که این طبقه دارای ارزش ۳ است.

سنگ بستر از نظر نفوذپذیری، دارای نفوذپذیری کم، فرسایش‌پذیری آن متوسط تا زیاد و مقاومتش نسبت به لغزش تا حدی کم است (رجوع شود به جداول ۷-۲ و ۷-۳). جدول (۹-۵) نشان می‌دهد سنگ بستر منطقه از لحاظ نفوذپذیری در طبقه۴، فرسایش‌پذیری طبقه ۲ و از لحاظ مقاومت به لغزش در طبقه۲ است.

نفوذپذیری خاک یا سطح پهنه با توجه به‌کاربری غالب و گروه هیدرولوژیک خاک (رجوع به بند ۷-۴)خوب تا متوسط یعنی طبقه ۲ است.

مطابق جدول (۹-۵) مورفوکلیمای سرد و معتدل منطقه دارای ارزش ۳ است. و مورفودینامیک آن دارای ارزش ۲ می‌باشد.

با توجه به این‌که منبع تامین آب در فاصله ۴۰۰۰ متری و در حدود ۱۳۰۰ متر بالاتر از بلندترین نقطه محدوده است، به نظر می‌رسد فاصله از منشا کم تا متوسط و مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۲ واقع است.

کیفیت آب با این‌که تا حدی نامناسب است اما اثر چندانی در طرح توسعه ندارد ولی برای لحاظ اصل احتیاط، طبقه آن با رجوع به جدول (۹-۵) طبقه ۲ در نظر گرفته می‌شود.

به لحاظ ارزش زیستی و فرهنگی، دارای طبقه ۱، و از نظر سایر طرح‌های توسعه مرتبط نیز دارای طبقه ۱ است.

منطقه از لحاظ توسعه یافتگی چندان توسعه یافته نبوده و به نظر می‌رسد متوسط و کم توسعه یافته باشد. بنابراین در طبقه۳ قرار می‌گیرد.

از آن‌جا که قرار نیست از فن‌آوری مناسبی در ساخت سازه استفاده شود، مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۱ قرار می‌گیرد.

شکل زمین منطقه هم برای احداث سد کاملا مناسب نیست و با رعایت اصل احتیاط به نظر می‌رسد که در طبقه ۲ باشد.

انتظار پذیرش و مشارکت مردمی خوب از جانب ساکنین منطقه نیز سبب می‌شود که مطابق جدول (۹-۵) از لحاظ مشارکت مردمی در طبقه ۳ واقع گردد.

از نظر آثار بالقوه منفی که میزان آن زیاد است، مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۲ واقع است.

در این مرحله ارقام مربوط به ارزش‌های عوامل محیط زیستی مطالعه شده در بالا در اهمیت نسبی هر عامل ضرب شده و ارقام حاصله با هم جمع خواهد شد. نتیجه آن در جدول (۹-۶) نشان داده شده است.

**جدول ۹-۶- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه منابع آب**

| عوامل محیط زیستی | ارقام مربوط به طبقه یا ارزش عوامل | اهمیت نسبی عوامل | نتایج |
|---|---|---|---|
| مورفوکلیما | ۳ | ۲ | ۶ |
| ارتفاع | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| شکل زمین | ۲ | ۴ | ۸ |
| مورفودینامیک | ۲ | ۲ | ۴ |
| فاصله از منشا | ۲ | ۴ | ۸ |
| کیفیت آب | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری | ۴ | ۴ | ۱۶ |
| فرسایش‌پذیری | ۲ | ۴ | ۸ |
| مقاومت به لغزش | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری سطح اراضی | ۲ | ۳ | ۶ |
| ارزش‌های زیستی و فرهنگی | ۱ | ۴ | ۴ |

omoorepeyman.ir

**ادامه جدول ۹- ۶- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه منابع آب**

| عوامل محیط زیستی | ارقام مربوط به طبقه یا ارزش عوامل | اهمیت نسبی عوامل | نتایج |
|---|---|---|---|
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | ۱ | ۲ | ۲ |
| شرایط توسعه یافتگی | ۳ | ۲ | ۶ |
| فن‌آوری ساخت سازه | ۱ | ۴ | ۴ |
| مشارت مردمی | ۳ | ۲ | ۶ |
| آثار بالقوه منفی | ۲ | ۳ | ۶ |
| جمع کل ارقام | | | ۱۱۲ |

### ۹- ۳- ۳-۲-۴- ارزیابی توان اکولوژیک

در این مرحله با مقایسه عدد به‌دست آمده در جدول (۹-۶) با مفروضات جدول (۹-۴) می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه مورد نظر برای احداث طرح توسعه آبی مانند سد دارای توان اکولوژیک طبقه۲ یعنی توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی کم است.

omoorepeyman.ir

# پیوست ۱

## واژه‌نامه

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

**ابعاد زمانی– مکانی دسترسی به منابع:** حضور شرایطی که دسترسی به منابع طبیعی را در مکان و زمان مشروط می‌کند. مثل توزیع مکانی فضاهای سبز مرتعی در ارتفاعات و در طی فصول مختلف

**اثر بر تعادل اکولوژیک:** تعادل اکولوژیک به معنی حضور شرایطی است که روند توالی طبیعی برقرار است و فعالیت یا پدیده‌ای که روند و تعادل اکولوژیک یک اکوسیستم را مختل کند.

**ارتباطات عمودی:** ارتباطات عمودی ارتباط بین اجزا زنده و غیر زنده در یک اکوسیستم می‌باشد.

**ارتباطات کرانه‌ای:** ارتباطات کرانه‌ای یا افقی ارتباط بیم اکوسیستم‌ها در یک سرزمین است.

**اشکال کاوشی:** اشکال ناشی از اثر جریان آب جاری روی بستر که با جریان آب به پایین منتقل و نسبت به شکل و سرعت آب شکل می‌گیرد.

**اوروگرافیک:** پدیده‌های آب و هوای محلی به‌ویژه بارندگی و باد ناشی از حضور کوه‌های مرتفع در مسیر جریانات هوا و جبه‌های اقلیمی

**پدوژنز:** به معنی خاک‌زایی است. یعنی اثر زمان، اقلیم و بخش زنده بر روی سنگ بستر و مواد معدنی سطح زمین و شکل‌گیری خاک‌ها

**پدیمانسیون:** بخشی از ارتفاعات که کوه‌پایه‌ها با فرسایش و مواد فرسایشی پوشیده می‌شود و اراضی بالای دشت‌ها را در بر می‌گیرد.

**تناسب فیزیکی محل:** دارا بودن تناسب فیزیکی یعنی کاربری‌هایی که با توان فیزیکی (شرایط شکل زمین، خاک، اقلیم و غیره) هم‌خوانی داشته باشد.

**ژلیفراکسیون:** جریانات حرکتی و شکل‌زایی ناشی از حضور یخ در حال ذوب

**سولیفلوکسیون:** جریانات حرکتی و شکل‌زایی ناشی از جریان مواد درشت دانه سنگی و مواد معدنی فرسوده درشت دانه

**سیرک:** نوعی از شکل ژئومورفولوژی ناشی از حضور یخچال و حرکت آن به ارتفاع پایین‌تر که دره‌ای به شکل محل اجرای سیرک را به‌وجود می‌آورد.

**فرا پایداری:** به معنی وضعیت پایداری تمامی اجزا یا اکوسیستم‌ها با هم است. یکی از اجزا ممکن است در شرایطی نا پایدار و دیگری پایدار باشد، ولی فرا پایداری شرایط پایدار مجموع آنها است که در سطح مقیاس بالاتری است و انعطاف‌پذیری در مقیاس سیمای سرزمین را افزایش می‌دهد.

**فولویال:** فرایندهای شکل‌زایی آبی ناشی از جریان آب و فعالیت کاوشی آن بر سطح اراضی

**گلاسی:** اشکال و اجزا ژئومورفولوژیک و دشت‌هایی که ناشی از جریان توده‌های برف و یخ پس از پایان دوره سرما شکل می‌گیرد.

**مقیاس اکولوژیک:** مقیاس در اکولوژی سطح تفضیل تحلیل را تعیین می‌کند و از مقیاس سلولی تا جهانی متفاوت است.

omoorepeyman.ir

**مقیاس اکوسیستمی:** در این مقیاس ارتباط بخش‌های زیستی و غیرزیستی و ارتباط بین اجزا هر یک از این بخش‌ها با یکدیگر مطرح است. و معمولا این ارتباطات را عمودی[1] می‌نامند.

**مقیاس سیمای سرزمین:** در مقیاس سیمای سرزمین ارتباط بین اکوسیستم‌ها (معروف به ارتباطات افقی[2] یا لکه‌ها مطرح است.

**مورفودینامیک:** دینامیزم شکل‌گیری ریخت سطحی زمین شامل فرایندهای شکل‌زایی ژئومورفولوزیک

**مورفوکلیما:** شرایط اقلیمی که وضعیت ریخت‌شناسی ژئومورفولوژیک را رقم می‌زند، مثل فرایندهای هوازدگی، بارندگی و غیره که انواع دینامیزم شکل‌زایی را پدید می‌آورد.

**ناحیه خشک منطقه‌ای:** خشکی ناشی از فرایندها و مکانیزم‌های جهانی[3] مثل کمربند خشک جهانی و شرایط بیوم‌های مختلف

**ناحیه خشک غیرمنطقه‌ای:** خشکی ناشی از حضور عوارض و پدیده‌های منطقه‌ای مثل ارتفاعاتی که از ورود جبهه‌های هوای مرطوب به یک محدوده جلوگیری کند.

**نواحی همگن اکولوژیک:** نواحی که دارای شرایط یکسان و مشابه از نظر یک یا چند عامل اکولوژیک باشد، نواحی همگن اکولوژیک محسوب می‌شود.

**نیوانسیون:** با یخ زدن آب در سطح زمین انبساط خاک منجر به تورم سطح زمین به‌صورت تپه‌های کوچک می‌شود.

**هیدروائولین:** مکانیزم‌ها و فرسایش آبی (هیدرو) و بادی (ائولین) با هم

1- Topologic
2- Chorologic
3- Global

omoorepeyman.ir

# پیوست ۲

# فهرست پارامترهای اقلیمی موثر در استقرار طرح‌های توسعه منابع آب

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

جدول پ ۲- ۱- فهرست پارامترهای اقلیمی موثر در استقرار طرح‌های توسعه منابع آب



omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

# پیوست ۳

## مثال‌هایی از کاربرد مدل کمی پهنه بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## پ.۳-۱- مثال اول

**– هدف ارزیابی**

پهنه بندی توان اکولوژیک منطقه به منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب، شامل احداث سد بر روی سر شاخه رودخانه کشف در استان خراسان رضوی

**– روش کار**

**– منطقه مورد مطالعه**

برای ارزیابی توان اکولوژیک پهنه نخست لازم است که منابع زیر توسط گروه‌های کارشناسی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

- اقلیم
- فیزیوگرافی شامل ارتفاع، شیب و جهت منطقه
- موفودینامیک
- هیدرولوژی و منابع آب تامین کننده آب مورد نیاز طرح از نظر کمیت و کیفیت
- سنگ بستر از لحاظ نفوذپذیری، فرسایش‌پذیری و مقاومت نسبت به لغزش و جابه‌جایی
- خاک و پوشش اراضی منطقه
- رستنی‌ها و تراکم جنگلی و مرتعی
- کاربری غالب اراضی
- مناطق با ارزش زیستی و فرهنگی در داخل، اطراف و خصوصا پایین دست
- شرایط و میزان توسعه یافتگی منطقه
- نوع فن‌آوری در ساخت سازه مورد نظر
- سایر طرح‌های توسعه منطقه خصوصا طرح‌های توسعه منابع آب
- میزان استقبال و مشارکت مردم محلی برای طرح توسعه
- هم‌چنین یک برآورد کلی و اجمالی از میزان اثر منفی که طرح توسعه در سطح محلی یا منطقه‌ای و یا پایین دست خواهد داشت، انجام شود.

**– نتیجه مطالعات پایه محیط زیست**

در این بخش فرض بر آن است که پس از مطالعات دقیق منطقه مورد مطالعه اطلاعات زیر در مورد منطقه حاصل شده است.

- منطقه در نیمه شمالی ایران قرار دارد.
- مورفوکلیمای منطقه سرد و نسبتا معتدل است.

omoorepeyman.ir

- از نظر فیزیوگرافی منطقه در ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۲۳۰۰ متر است. و تا حدی دارای شیب‌های کم و بیش تند است.
- از لحاظ مورفودینامیک منطقه دارای فرسایش آبی و بادی است.
- منبع تامین کننده آب (Source) در ارتفاع ۳۵۰۰ متری در پهنه واقع شده.
- کیفیت آب تا حدی نامناسب است.
- سنگ بستر غالب منطقه مورد نظر سنگ آهک همراه با رس و مارن است.
- گروه هیدرولوژیک خاک گروه B است.
- کاربری غالب منطقه پوشش جنگلی متوسط و مرتعی خوب است.
- با مطالعه مشخصات فنی طرح به نظر می‌رسد فن‌آوری ساخت سازه فن‌آوری مناسبی نباشد.
- در داخل پهنه و یا پایین دست آن هیچ‌گونه منطقه با ارزش زیستی و فرهنگی وجود ندارد.
- میزان توسعه یافتگی در منطقه چندان زیاد نیست و منطقه جزو مناطقی است که توسعه یافتگی متوسطی دارد.
- طرح‌های توسعه دیگر و طرح‌های مرتبط با منابع آب دیگری در محدوده وجود ندارد.
- با توجه به نیاز منطقه به نظر می‌رسد استقبال و مشارکت مردمی خوب باشد.
- در مجموع به نظر می‌رسد با توجه به نوع منطقه، مشخصه‌های فنی و فن‌آوری ساخت، آثار و عوارض بالقوه منفی به سبب شیب، ایجاد روان آب، و اثر بر گونه‌های گیاهی، جانوری و آبزیان در پایین دست سد زیاد باشد.

**– تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها**

با مقایسه ارتفاع محدوده با جدول (۹–۵) مشخص می‌شود که منطقه در طبقه ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر است که این طبقه دارای ارزش ۳ است.

سنگ بستر از نظر نفوذپذیری، دارای نفوذپذیری کم، فرسایش‌پذیری آن متوسط تا زیاد و مقاومتش نسبت به لغزش تا حدی کم است (رجوع شود به جداول ۷–۲ و ۷–۳). جدول (۹–۵) نشان می‌دهد سنگ بستر منطقه از لحاظ نفوذپذیری در طبقه۴، فرسایش‌پذیری طبقه ۲ و از لحاظ مقاومت به لغزش در طبقه ۲ است.

نفوذپذیری خاک یا سطح پهنه با توجه به کاربری غالب و گروه هیدرولوژیک خاک (رجوع به بند۷–۴)خوب تا متوسط یعنی طبقه ۲ است.

مطابق جدول (۹–۵) مورفوکلیمای سرد و معتدل منطقه دارای ارزش ۳ است. و مورفودینامیک آن دارای ارزش ۲ می‌باشد.

با توجه به این‌که منبع تامین آب در فاصله ۳۵۰۰ متری و حدودا ۱۲۰۰ متر بالاتر از بلندترین نقطه محدوده است، به نظر می‌رسد فاصله از منشا کم تا متوسط و مطابق جدول (۹–۵) در طبقه ۲ واقع است.

کیفیت آب با این‌که تا حدی نامناسب است اما اثر چندانی در طرح توسعه ندارد ولی برای لحاظ اصل احتیاط، طبقه آن با رجوع به جدول (۹–۵) طبقه ۲ در نظر گرفته می‌شود.

به لحاظ ارزش زیستی و فرهنگی، دارای طبقه ۱، و از نظر سایر طرح‌های توسعه مرتبط نیز دارای طبقه ۱ است.

منطقه از لحاظ توسعه یافتگی چندان توسعه یافته نبوده و به نظر می‌رسد متوسط و کم توسعه یافته باشد. بنابراین در طبقه۳ قرار می‌گیرد.

از آن‌جا که قرار نیست از فن‌آوری مناسبی در ساخت سازه استفاده شود، مطابق جدول (۹–۵) در طبقه ۱ قرار می‌گیرد.

omoorepeyman.ir

شکل زمین منطقه هم برای احداث سد کاملا مناسب نیست و با رعایت اصل احتیاط به نظر می‌رسد که در طبقه ۲ باشد.

انتظار پذیرش و مشارکت مردمی خوب از جانب ساکنین منطقه نیز سبب می‌شود که مطابق جدول (۹-۵) از لحاظ مشارکت مردمی در طبقه ۳ واقع گردد.

از نظر آثار بالقوه منفی که میزان آن زیاد است، مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۲ واقع است.

در این مرحله ارقام مربوط به ارزش‌های عوامل محیط زیستی مطالعه شده در بالا در اهمیت نسبی هر عامل ضرب شده و ارقام حاصله با هم جمع خواهد شد. نتیجه آن در جدول (پ.۳-۱) نشان داده شده است.

**جدول پ.۳-۱- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه منابع آب**

| عوامل محیط زیستی | ارقام مربوط به طبقه یا ارزش عوامل | اهمیت نسبی عوامل | نتایج |
|---|---|---|---|
| مورفوکلیما | ۳ | ۲ | ۶ |
| ارتفاع | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| شکل زمین | ۲ | ۴ | ۸ |
| مورفودینامیک | ۲ | ۲ | ۴ |
| فاصله از منشا | ۲ | ۴ | ۸ |
| کیفیت آب | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری | ۴ | ۴ | ۱۶ |
| فرسایش‌پذیری | ۲ | ۴ | ۸ |
| مقاومت به لغزش | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری سطح اراضی | ۲ | ۳ | ۶ |
| ارزش‌های زیستی و فرهنگی | ۱ | ۴ | ۴ |
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | ۱ | ۲ | ۲ |
| شرایط توسعه یافتگی | ۳ | ۲ | ۶ |
| فن‌آوری ساخت سازه | ۱ | ۴ | ۴ |
| مشارت مردمی | ۳ | ۲ | ۶ |
| آثار بالقوه منفی | ۲ | ۳ | ۶ |
| جمع کل ارقام | | | ۱۱۲ |

**– ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین**

در این مرحله با مقایسه عدد به‌دست آمده در جدول (پ.۳- ۱) با مفروضات جدول (۹- ۴) می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه مورد نظر برای احداث طرح توسعه آبی مانند سد دارای توان اکولوژیک طبقه۲ یعنی توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی کم است.

## پ.۳-۲- مثال دوم

**– هدف ارزیابی**

پهنه بندی توان اکولوژیک منطقه به منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب مانند احداث شبکه آبیاری زهکشی در زیر حوضه بالادست رودخانه کارون که سرشاخه‌های مهم این رودخانه در آن جریان دارد، بخش نسبتا وسیعی از منطقه در استان چهارمحال و بختیاری و بخش کوچکی در استان خوزستان واقع می شود.

omoorepeyman.ir

**– روش کار**

**– منطقه مورد مطالعه**

برای ارزیابی توان اکولوژیک پهنه نخست لازم است که منابع زیر توسط گروه‌های کارشناسی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

- اقلیم
- فیزیوگرافی شامل ارتفاع، شیب و جهت منطقه
- موفودینامیک
- هیدرولوژی و منابع آب تامین کننده آب مورد نیاز طرح از نظر کمیت و کیفیت
- سنگ بستر از لحاظ نفوذپذیری، فرسایش‌پذیری و مقاومت نسبت به لغزش و جابه‌جایی
- خاک و پوشش اراضی منطقه
- رستنی‌ها و تراکم جنگلی و مرتعی
- کاربری غالب اراضی
- مناطق با ارزش زیستی و فرهنگی در داخل، اطراف و خصوصا پایین دست
- شرایط و میزان توسعه یافتگی منطقه
- نوع فن‌آوری در ساخت سازه مورد نظر
- سایر طرح‌های توسعه منطقه خصوصا طرح‌های توسعه منابع آب
- میزان استقبال و مشارکت مردم محلی برای طرح توسعه
- هم‌چنین یک برآورد کلی و اجمالی از میزان اثر منفی که طرح توسعه در سطح محلی یا منطقه‌ای و یا پایین دست خواهد داشت، انجام شود.

**– نتیجه مطالعات پایه محیط زیست**

در این بخش فرض بر آن است که پس از مطالعات دقیق منطقه مورد مطالعه اطلاعات زیر در مورد منطقه حاصل شده است.

- منطقه در جنوب غربی ایران قرار دارد.
- مورفوکلیمای منطقه گرم و نسبتا معتدل است.
- از نظر فیزیوگرافی منطقه در ارتفاع ۱۱۰۰ تا ۲۵۰۰ متر است و دارای شیب‌های کم و بیش اندک است.
- از لحاظ مورفودینامیک منطقه دارای فرسایش آبی و بادی است.
- منبع تامین کننده آب (Source) در ارتفاع ۳۰۰۰ متری در پهنه واقع شده است.
- کیفیت آب تا حدی مناسب است.
- سنگ بستر غالب منطقه مورد نظر سنگ آهک همراه با رس و مارن است.
- گروه هیدرولوژیک خاک گروه A است.

omoorepeyman.ir

- کاربری غالب منطقه پوشش مرتعی متوسط و کشاورزی خوب است.
- با مطالعه مشخصات فنی طرح به نظر می‌رسد فن‌آوری ساخت سازه فن‌آوری مناسبی باشد.
- در داخل پهنه و یا پایین دست آن هیچ‌گونه منطقه با ارزش زیستی و فرهنگی وجود ندارد.
- میزان توسعه یافتگی در منطقه چندان زیاد نیست و منطقه جزو مناطقی است که توسعه یافتگی متوسطی دارد.
- طرح‌های توسعه دیگر و طرح‌های مرتبط با منابع آب دیگری در محدوده وجود دارد.
- با توجه به نیاز منطقه به نظر می‌رسد استقبال و مشارکت مردمی خوب باشد.
- در مجموع به نظر می‌رسد با توجه به نوع منطقه، مشخصه‌های فنی و فن‌آوری ساخت، آثار و عوارض بالقوه منفی به سبب ایجاد روان آب، ایجاد آلودگی و اثر بر گونه‌های گیاهی، جانوری و آبزیان در پایین دست خصوصا خود رودخانه کارون زیاد نباشد.

**– تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها**

با مقایسه ارتفاع محدوده با جدول (۹–۵) مشخص می‌شود که مساحت تقریبا زیادی از منطقه در طبقه ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر است که این طبقه دارای ارزش ۳ است و بخش کوچکی که وسعت چندانی ندارد در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر واقع شده که دارای ارزش ۱ است.

سنگ بستر از نظر نفوذپذیری، دارای نفوذپذیری کم، فرسایش‌پذیری آن متوسط تا زیاد و مقاومتش نسبت به لغزش تا حدی کم است (رجوع شود به جداول ۷–۲ و ۷–۳). جدول (۹–۵) نشان می‌دهد سنگ بستر منطقه از لحاظ نفوذپذیری در طبقه۴، فرسایش‌پذیری طبقه ۲ و از لحاظ مقاومت به لغزش در طبقه۲ است.

نفوذپذیری خاک یا سطح پهنه با توجه به کاربری غالب و گروه هیدرولوژیک خاک (رجوع به بند۷–۴)خوب تا متوسط یعنی طبقه ۲ است.

مطابق جدول (۹–۵) مورفوکلیمای گرم و نسبتا معتدل منطقه دارای ارزش ۱ است و مورفودینامیک آن دارای ارزش ۲ می‌باشد.

با توجه به این‌که منبع تامین آب در فاصله ۳۰۰۰ متری و حدودا ۵۰۰ متر بالاتر از بلندترین نقطه محدوده است به نظر می‌رسد فاصله از منشا کم و مطابق جدول (۹–۵) در طبقه ۱ واقع است.

کیفیت آب با این‌که تا حدی مناسب است اما اثر چندانی در طرح توسعه ندارد ولی برای لحاظ اصل احتیاط، طبقه آن با رجوع به جدول (۹–۵) طبقه ۲ در نظر گرفته می‌شود.

به لحاظ ارزش زیستی و فرهنگی، دارای طبقه ۱، و از نظر سایر طرح‌های توسعه مرتبط نیز دارای طبقه ۱ است.

منطقه از لحاظ توسعه یافتگی چندان توسعه یافته نبوده و به نظر می‌رسد متوسط و کم توسعه یافته باشد. بنابراین در طبقه۳ قرار می‌گیرد.

از آن‌جایی‌که قرار است از فن‌آوری مناسبی در ساخت سازه استفاده شود، مطابق جدول (۹–۵) در طبقه ۳ قرار می‌گیرد.

شکل زمین منطقه هم برای احداث شبکه آبیاری زهکشی، به سبب حضور شیب‌های کم و بیش زیاد در برخی نقاط، تا حدی مناسب است. اگرچه می‌تواند در طبقه ۱ قرار داشته باشد اما با رعایت اصل احتیاط به نظر می‌رسد که در طبقه ۲ قرار می‌گیرد.

omoorepeyman.ir

انتظار پذیرش و مشارکت مردمی خوب از جانب ساکنین منطقه نیز سبب می‌شود که مطابق جدول (۹-۵) از لحاظ مشارکت مردمی در طبقه ۳ واقع گردد.

از نظر آثار بالقوه منفی که میزان آن زیاد نیست، اما به سبب حضور رودخانه کارون در پایین دست و بعد آثار که جنبه منطقه‌ای دارد، مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۲ واقع است.

در این مرحله ارقام مربوط به ارزش‌های عوامل محیط زیستی مطالعه شده در بالا در اهمیت نسبی هر عامل ضرب شده و ارقام حاصله با هم جمع خواهد شد. نتیجه آن در جدول (پ.۳-۲) نشان داده شده است.

**جدول پ.۳-۲- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه شبکه آبیاری و زهکشی**

| عوامل محیط زیستی | ارقام مربوط به طبقه یا ارزش عوامل | اهمیت نسبی عوامل | نتایج |
|---|---|---|---|
| مورفوکلیما | ۱ | ۲ | ۲ |
| ارتفاع | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| شکل زمین | ۲ | ۴ | ۸ |
| مورفودینامیک | ۲ | ۲ | ۴ |
| فاصله از منشا | ۱ | ۴ | ۴ |
| کیفیت آب | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری سنگ بستر | ۴ | ۴ | ۱۶ |
| فرسایش‌پذیری | ۲ | ۴ | ۸ |
| مقاومت به لغزش | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری سطح اراضی | ۲ | ۳ | ۶ |
| ارزش‌های زیستی و فرهنگی | ۱ | ۴ | ۴ |
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | ۱ | ۲ | ۲ |
| شرایط توسعه یافتگی | ۳ | ۲ | ۶ |
| فن‌آوری ساخت سازه | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| مشارت مردمی | ۳ | ۲ | ۶ |
| آثار بالقوه منفی | ۲ | ۳ | ۶ |
| جمع کل ارقام | | | ۱۱۲ |

**– ارزیابی توان اکولوژیک**

در این مرحله با مقایسه عدد به‌دست آمده در جدول (پ.۳-۲) با مفروضات جدول (۹-۴) می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه مورد نظر برای احداث شبکه آبیاری و زهکشی دارای توان اکولوژیک طبقه ۲ یعنی توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی کم است.

omoorepeyman.ir

## پ.۳-۳- مثال سوم

**– هدف ارزیابی**

پهنه بندی توان اکولوژیک به منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب، شامل احداث نیروگاه برق‌آبی در دامنه البرز جنوبی واقع در ارتفاعات شمال شرقی استان تهران و حوضه آبریز سد لتیان.

**– روش کار**

**– منطقه مورد مطالعه**

برای ارزیابی توان اکولوژیک پهنه نخست لازم است که منابع زیر توسط گروه‌های کارشناسی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

- اقلیم
- فیزیوگرافی شامل ارتفاع، شیب و جهت منطقه
- موفودینامیک
- هیدرولوژی و منابع آب تامین کننده آب مورد نیاز طرح از نظر کمیت و کیفیت
- سنگ بستر از لحاظ نفوذپذیری، فرسایش‌پذیری و مقاومت نسبت به لغزش و جابه‌جایی
- خاک و پوشش اراضی منطقه
- رستنی‌ها و تراکم جنگلی و مرتعی
- کاربری غالب اراضی
- مناطق با ارزش زیستی و فرهنگی در داخل، اطراف و خصوصا پایین دست
- شرایط و میزان توسعه یافتگی منطقه
- نوع فن‌آوری در ساخت سازه مورد نظر
- سایر طرح‌های توسعه منطقه خصوصا طرح‌های توسعه منابع آب
- میزان استقبال و مشارکت مردم محلی برای طرح توسعه
- هم‌چنین یک برآورد کلی و اجمالی از میزان اثر منفی که طرح توسعه در سطح محلی یا منطقه‌ای و یا پایین دست خواهد داشت، انجام شود.

**– نتیجه مطالعات پایه محیط زیست**

در این بخش فرض بر آن است که پس از مطالعات دقیق منطقه مورد مطالعه اطلاعات زیر در مورد منطقه حاصل شده است.

- منطقه در نیمه شمالی ایران قرار دارد.
- مورفوکلیمای منطقه سرد و نسبتا خشک است.

omoorepeyman.ir

- از نظر فیزیوگرافی منطقه در ارتفاع ۲۷۰۰ تا ۳۱۰۰ متر است و دارای شیب‌های تند است.
- از لحاظ مورفودینامیک منطقه دارای فرسایش آبی و بادی است.
- منبع تامین کننده آب در ارتفاع ۳۸۰۰ متری پهنه واقع شده است.
- کیفیت آب تا حدی مناسب است.
- سنگ بستر غالب منطقه مورد نظر لایه‌های ماسه سنگ همراه با کنگلومرا و سیمان رسی- ماسه‌ای در حضور توف‌های شیشه ای است.
- گروه هیدرولوژیک خاک گروه C است.
- کاربری غالب منطقه پوشش مرتعی خوب و جنگلی متوسط تا خوب است.
- با مطالعه مشخصات فنی طرح به نظر می‌رسد فن‌آوری ساخت سازه فن‌آوری مناسبی باشد.
- در داخل پهنه منطقه حفاظت شده جاجرود واقع شده و پایین دست آن پارک ملی خجیر قرار دارد.
- میزان توسعه یافتگی در منطقه چندان زیاد نیست و منطقه جزو مناطقی است که توسعه یافتگی متوسطی دارد.
- طرح‌های توسعه دیگر و طرح‌های مرتبط با منابع آب مانند سد در محدوده وجود دارد.
- با توجه به نیاز منطقه به نظر می‌رسد استقبال و مشارکت مردمی خوب باشد.
- در مجموع به نظر می‌رسد با توجه به ارزش اکولوژیک و آسیب‌پذیری منطقه، نابودی زیستگاه، ایجاد آلودگی تاثیر بر گونه‌های گیاهی، جانوری و آبزیان در پایین دست خصوصا منطقه حفاظت شده و پارک ملی، احداث طرح، آثار و عوارض بالقوه منفی زیادی بر محیط داشته باشد.

**- تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها**

با مقایسه ارتفاع محدوده با جدول (۹-۵) مشخص می‌شود که منطقه به لحاظ ارتفاع در طبقه ۲ قرار دارد.

سنگ بستر از نظر نفوذپذیری، دارای نفوذپذیری زیاد تا متوسط، فرسایش‌پذیری آن کم و مقاومتش نسبت به لغزش تا حدی زیاد است (رجوع شود به جداول ۷-۲ و ۷-۳). جدول (۹-۵) نشان می‌دهد سنگ بستر منطقه از لحاظ نفوذپذیری در طبقه ۲، فرسایش‌پذیری طبقه ۴ و از لحاظ مقاومت به لغزش در طبقه ۳ است.

نفوذپذیری خاک یا سطح پهنه با توجه به کاربری غالب و گروه هیدرولوژیک خاک (رجوع به بند ۷-۴) متوسط تا زیاد یعنی طبقه ۳ است.

مطابق جدول (۹-۵) مورفوکلیمای خشک و نسبتا سرد منطقه دارای ارزش ۳ است و مورفودینامیک آن دارای ارزش ۲ می‌باشد.

با توجه به این‌که منبع تامین آب در فاصله ۳۸۰۰ متری و حدودا ۷۰۰ متر بالاتر از بلندترین نقطه محدوده است به نظر می‌رسد فاصله از منشا کم و مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۱ واقع است.

کیفیت آب با این‌که مناسب است اما اثر چندانی در طرح توسعه ندارد. با رجوع به جدول (۹-۵) طبقه ۳ در نظر گرفته می‌شود.

به لحاظ ارزش زیستی و فرهنگی، دارای ارزش طبیعی زیاد و طبقه۳، و از نظر سایر طرح‌های توسعه مرتبط نیز دارای طبقه ۱ است.

omoorepeyman.ir

منطقه از لحاظ توسعه یافتگی چندان توسعه یافته نبوده و به نظر می‌رسد متوسط و کم توسعه یافته باشد. بنابراین در طبقه۳ قرار می‌گیرد.

از آن‌جا که قرار است از فن‌آوری مناسبی در ساخت سازه استفاده شود، مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۳ قرار می‌گیرد.

شکل زمین منطقه هم برای احداث نیروگاه، به سبب حضور شیب‌های تند در برخی نقاط، تا حدی نامناسب است و به نظر می‌رسد که در طبقه ۱ قرار می‌گیرد.

انتظار پذیرش و مشارکت مردمی خوب از جانب ساکنین منطقه نیز سبب می‌شود که مطابق جدول (۹-۵) از لحاظ مشارکت مردمی در طبقه ۳ واقع گردد.

از نظر آثار بالقوه منفی، به سبب حضور منطقه حفاظت شده و پارک ملی در پایین دست و شدت و دامنه آثار که هم جنبه محلی و هم منطقه‌ای دارد، مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۱ واقع است.

در این مرحله ارقام مربوط به ارزش‌های عوامل محیط زیستی مطالعه شده در بالا در اهمیت نسبی هر عامل ضرب شده و ارقام حاصله با هم جمع خواهد شد. نتیجه آن در جدول (پ.۳-۳) نشان داده شده است.

**جدول پ.۳-۳- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه نیروگاه برق‌آبی**

| عوامل محیط زیستی | ارقام مربوط به طبقه یا ارزش عوامل | اهمیت نسبی عوامل | نتایج |
|---|---|---|---|
| مورفوکلیما | ۳ | ۲ | ۶ |
| ارتفاع | ۲ | ۴ | ۸ |
| شکل زمین | ۱ | ۴ | ۴ |
| مورفودینامیک | ۲ | ۲ | ۴ |
| فاصله از منشا | ۱ | ۴ | ۴ |
| کیفیت آب | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| نفوذپذیری سنگ بستر | ۲ | ۴ | ۸ |
| فرسایش‌پذیری | ۴ | ۴ | ۱۶ |
| مقاومت به لغزش | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| نفوذپذیری سطح اراضی | ۳ | ۳ | ۹ |
| ارزش‌های زیستی و فرهنگی | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | ۱ | ۲ | ۲ |
| شرایط توسعه یافتگی | ۳ | ۲ | ۶ |
| فن‌آوری ساخت سازه | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| مشارت مردمی | ۳ | ۲ | ۶ |
| آثار بالقوه منفی | ۱ | ۳ | ۳ |
| جمع کل ارقام | | | ۱۲۴ |

**– ارزیابی توان اکولوژیک**

در این مرحله با مقایسه عدد به‌دست آمده در جدول (پ.۳-۳) با مفروضات جدول (۹-۴) می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه مورد نظر برای احداث نیروگاه برق‌آبی دارای توان اکولوژیک طبقه ۲ یعنی توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی کم است.

omoorepeyman.ir

## پ.۳-۴- مثال چهارم

**– هدف ارزیابی**

پهنه بندی توان اکولوژیک به منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب، شامل شبکه‌های انتقال آب و فاضلاب و احداث تصفیه‌خانه در دامنه‌های زاگرس، استان فارس و شهر شیراز.

**– روش کار**

**– منطقه مورد مطالعه**

برای ارزیابی توان اکولوژیک پهنه نخست لازم است که منابع زیر توسط گروه‌های کارشناسی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

- اقلیم
- فیزیوگرافی شامل ارتفاع، شیب و جهت منطقه
- موفودینامیک
- هیدرولوژی و منابع آب تامین کننده آب مورد نیاز طرح از نظر کمیت و کیفیت
- سنگ بستر از لحاظ نفوذپذیری، فرسایش‌پذیری و مقاومت نسبت به لغزش و جابه‌جایی
- خاک و پوشش اراضی منطقه
- رستنی‌ها و تراکم جنگلی و مرتعی
- کاربری غالب اراضی
- مناطق با ارزش زیستی و فرهنگی در داخل، اطراف و خصوصا پایین دست
- شرایط و میزان توسعه یافتگی منطقه
- نوع فن‌آوری در ساخت سازه مورد نظر
- سایر طرح‌های توسعه منطقه خصوصا طرح‌های توسعه منابع آب
- میزان استقبال و مشارکت مردم محلی برای طرح توسعه
- هم‌چنین یک برآورد کلی و اجمالی از میزان اثر منفی که طرح توسعه در سطح محلی یا منطقه‌ای و یا پایین دست خواهد داشت، انجام شود.

**– نتیجه مطالعات پایه محیط زیست**

در این بخش فرض بر آن است که پس از مطالعات دقیق منطقه مورد مطالعه اطلاعات زیر در مورد منطقه حاصل شده است.

- منطقه در نیمه جنوبی ایران قرار دارد.
- مورفوکلیمای منطقه گرم و نیمه مرطوب است.
- از نظر فیزیوگرافی منطقه در ارتفاع ۱۴۵۰ تا ۱۷۰۰ متر است و دارای شیب‌های ملایم است.

omoorepeyman.ir

- از لحاظ مورفودینامیک منطقه دارای فرسایش آبی و بادی است.
- منبع تامین کننده آب (Source) در ارتفاع ۳۰۰۰ متری واقع شده است.
- کیفیت آب تقریبا نامناسب است.
- سنگ بستر غالب منطقه مورد نظر سنگ آهک همراه با لایه‌های گچ سفید و خاکستری و دولومیت زرد است.
- گروه هیدرولوژیک خاک گروه D است.
- کاربری غالب منطقه پوشش مرتعی نسبتا فقیر و اراضی حومه شهری با کارکرد کشاورزی است.
- با مطالعه مشخصات فنی طرح به نظر می‌رسد فن‌آوری ساخت سازه فن‌آوری تقریبا مناسبی باشد.
- در پایین دست پهنه دریاچه مهارلو واقع شده است.
- میزان توسعه یافتگی در منطقه تقریبا زیاد است و منطقه جزو مناطقی است که توسعه یافتگی متوسط تا زیاد دارد.
- طرح‌های توسعه دیگر و طرح‌های مرتبط با منابع آب نظیر سد در محدوده وجود دارد.
- با توجه به نیاز منطقه به نظر می‌رسد استقبال و مشارکت مردمی خوب باشد.
- در مجموع به نظر می‌رسد با توجه به حضور مهارلو، ایجاد آلودگی و تاثیر بر گونه‌های گیاهی، جانوری و آبزیان در پایین دست، احداث طرح، آثار و عوارض بالقوه منفی نسبتا زیادی بر محیط داشته باشد.

**– تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها**

با مقایسه ارتفاع محدوده با جدول (۹–۵) مشخص می‌شود که منطقه به لحاظ ارتفاع در طبقه ۳ قرار دارد.

سنگ آهک از نظر نفوذپذیری، دارای نفوذپذیری کم، فرسایش‌پذیری آن متوسط و مقاومتش نسبت به لغزش متوسط است (رجوع شود به جداول ۷–۲ و ۷–۳). جدول (۹–۵) نشان می‌دهد سنگ بستر منطقه از لحاظ نفوذپذیری در طبقه ۴، فرسایش‌پذیری طبقه ۲ و از لحاظ مقاومت به لغزش در طبقه ۲ است.

نفوذپذیری خاک یا سطح پهنه با توجه به کاربری غالب و گروه هیدرولوژیک خاک (رجوع به بند۷–۴) کم یعنی طبقه ۱ است.

مطابق جدول (۹–۵) مورفوکلیمای گرم و نیمه مرطوب منطقه دارای ارزش ۱ است. و مورفودینامیک آن دارای ارزش ۲ می‌باشد.

با توجه به این‌که منبع تامین آب در فاصله ۳۰۰۰ متری و حدودا ۱۳۰۰ متر بالاتر از بلندترین نقطه محدوده است به نظر می‌رسد فاصله از منشا متوسط و مطابق جدول (۹–۵) در طبقه ۲ واقع است.

کیفیت آب نامناسب است اما اثر چندانی در طرح توسعه ندارد. با رجوع به جدول (۹–۵) طبقه۱ در نظر گرفته می‌شود.

به لحاظ ارزش زیستی و فرهنگی، دارای ارزش طبیعی زیاد و طبقه۳، و از نظر سایر طرح‌های توسعه مرتبط نیز دارای طبقه ۱ است.

منطقه از لحاظ توسعه یافتگی، تقریبا توسعه یافته بوده و به نظر می‌رسد در طبقه ۲ قرار گیرد.

از آن‌جاکه قرار نیست از فن‌آوری چندان مناسبی در ساخت سازه استفاده شود، مطابق جدول (۹–۵) در طبقه ۱ قرار می‌گیرد.

omoorepeyman.ir

شکل زمین منطقه هم برای احداث تصفیه‌خانه، به سبب حضور شیب‌های ملایم تا حدی زیادی مناسب است. اما سنگ آهک توان چندانی برای ایجاد فونداسیون ندارد و جهت شیب غالب به سمت مهارلو نیز محدودیت‌های انتقال روان آب و آلودگی را به دنبال دارد. بنابراین به نظر می رسد مناسب‌ترین طبقه برای متغیر یاد شده، طبقه ۲ باشد.

انتظار پذیرش و مشارکت مردمی خوب از جانب ساکنین منطقه نیز سبب می‌شود که مطابق جدول (۹-۵) از لحاظ مشارکت مردمی در طبقه ۳ واقع گردد.

از نظر آثار بالقوه منفی به سبب حضور دریاچه مهارلو در پایین دست و شدت و دامنه آثار که هم جنبه محلی و هم منطقه‌ای دارد، مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۱ واقع است.

در این مرحله ارقام مربوط به ارزش‌های عوامل محیط زیستی مطالعه شده در بالا در اهمیت نسبی هر عامل ضرب شده و ارقام حاصله با هم جمع خواهد شد. نتیجه آن در جدول (پ.۳-۴) نشان داده شده است.

**جدول پ.۳-۴- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه شبکه انتقال آب و فاضلاب و تصفیه‌خانه**

| عوامل محیط زیستی | ارقام مربوط به طبقه یا ارزش عوامل | اهمیت نسبی عوامل | نتایج |
|---|---|---|---|
| مورفوکلیما | ۱ | ۲ | ۲ |
| ارتفاع | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| شکل زمین | ۲ | ۴ | ۸ |
| مورفودینامیک | ۲ | ۲ | ۴ |
| فاصله از منشا | ۲ | ۴ | ۸ |
| کیفیت آب | ۱ | ۴ | ۴ |
| نفوذپذیری سنگ بستر | ۴ | ۴ | ۱۶ |
| فرسایش‌پذیری | ۲ | ۴ | ۸ |
| مقاومت به لغزش | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری سطح اراضی | ۱ | ۳ | ۳ |
| ارزش‌های زیستی و فرهنگی | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | ۱ | ۲ | ۲ |
| شرایط توسعه یافتگی | ۲ | ۲ | ۴ |
| فن‌آوری ساخت سازه | ۱ | ۴ | ۴ |
| مشارت مردمی | ۳ | ۲ | ۶ |
| آثار بالقوه منفی | ۱ | ۳ | ۳ |
| **جمع کل ارقام** | | | ۱۰۴ |

**– ارزیابی توان اکولوژیک**

در این مرحله با مقایسه عدد به‌دست آمده در جدول (پ.۳-۴) با مفروضات جدول (۹-۴) می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه مورد نظر برای احداث شبکه‌های انتقال آب و فاضلاب و تصفیه‌خانه دارای توان اکولوژیک طبقه ۳ یعنی توان کم و دارای محدودیت نسبتا زیاد است.

مثال‌های فوق برای طرح‌های مختلف منابع آب و در نقاط مختلف با شرایط اکولوژیک متنوع می‌باشد.

omoorepeyman.ir

در مثال اول و دوم با این‌که مناطق احداث طرح و ویژگی‌های سرزمین در مورد دو طرح کاملا با هم متفاوت است، عدد به‌دست آمده مشابه است و هر در دو منطقه سرزمین دارای توان طبقه ۲ یعنی توان نسبتا مناسب و دارای محدودیت نسبی کم برای احداث طرح‌های یاد شده است.

در مثال سوم نیز با توجه به تفاوت‌های ذکر شده در مورد ویژگی‌های سرزمین، توان اکولوژیک به منظور احداث نوع دیگری از طرح‌های توسعه شامل نیروگاه برق‌آبی توان درجه ۲ می‌باشد.

در مثال چهارم توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح شبکه انتقال آب و فاضلاب و تصفیه‌خانه در منطقه‌ای با مشخصات یاد شده کم و دارای محدودیت نشان می‌دهد.

بنابراین مدل می‌تواند برای طرح‌های مختلف با شرایط و ویژگی‌های فنی مختلف و در محیط‌های متفاوت پاسخگو باشد.

## پ.۳-۵- مثال پنجم

**– هدف ارزیابی**

پهنه بندی توان اکولوژیک به منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب، شامل احداث سد بر روی رودخانه، توسعه شبکه آبیاری زهکشی برای اراضی کشاورزی که از آب سد استفاده می‌کنند، ساخت تصفیه‌خانه آب و فاضلاب در مجاورت شهر و طرح‌های مهندسی رودخانه وکنترل سیلاب بر روی رودخانه در زیر حوضه بالادست رودخانه کارون که سرشاخه های مهم این رودخانه در آن جریان دارد. بخش نسبتا وسیعی از منطقه در استان چهارمحال و بختیاری و بخش کوچکی در استان خوزستان واقع می‌شود.

**– روش کار**

**– منطقه مورد مطالعه**

برای ارزیابی توان اکولوژیک پهنه نخست لازم است که منابع زیر توسط گروه‌های کارشناسی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

- اقلیم
- فیزیوگرافی شامل ارتفاع، شیب و جهت منطقه
- موفودینامیک
- هیدرولوژی و منابع آب تامین کننده آب مورد نیاز طرح از نظر کمیت و کیفیت
- سنگ بستر از لحاظ نفوذپذیری، فرسایش‌پذیری و مقاومت نسبت به لغزش و جابه‌جایی
- خاک و پوشش اراضی منطقه
- رستنی‌ها و تراکم جنگلی و مرتعی
- کاربری غالب اراضی
- مناطق با ارزش زیستی و فرهنگی در داخل، اطراف و خصوصا پایین دست

omoorepeyman.ir

- شرایط و میزان توسعه یافتگی منطقه
- نوع فن‌آوری در ساخت سازه مورد نظر
- سایر طرح‌های توسعه منطقه خصوصا طرح‌های توسعه منابع آب
- میزان استقبال و مشارکت مردم محلی برای طرح توسعه
- هم‌چنین یک برآورد کلی و اجمالی از میزان اثر منفی که طرح توسعه در سطح محلی یا منطقه‌ای و یا پایین دست خواهد داشت، انجام شود.

**– نتیجه مطالعات پایه محیط زیست**

در این بخش فرض بر آن است که پس از مطالعات دقیق منطقه مورد مطالعه اطلاعات زیر در مورد منطقه حاصل شده است.

- منطقه در جنوب غربی ایران قرار دارد.
- مورفوکلیمای منطقه گرم و نسبتا معتدل است.
- از نظر فیزیوگرافی منطقه در ارتفاع ۱۱۰۰ تا ۲۵۰۰ متر است و دارای شیب‌های کم و بیش اندک است.
- از لحاظ مورفودینامیک منطقه دارای فرسایش آبی و بادی است.
- منبع تامین کننده آب (Source) در ارتفاع ۳۰۰۰ متری در پهنه واقع شده است.
- کیفیت آب تا حدی مناسب است.
- سنگ بستر غالب منطقه مورد نظر سنگ آهک همراه با رس و مارن است.
- گروه هیدرولوژیک خاک گروهA است.
- کاربری غالب منطقه پوشش مرتعی متوسط و کشاورزی خوب است.
- با مطالعه مشخصات فنی طرح به نظر می‌رسد فن‌آوری ساخت سازه فن‌آوری مناسبی باشد.
- در داخل پهنه و یا پایین دست آن هیچ‌گونه منطقه با ارزش زیستی و فرهنگی وجود ندارد.
- میزان توسعه یافتگی در منطقه چندان زیاد نیست و منطقه جزو مناطقی است که توسعه یافتگی متوسطی دارد.
- طرح‌های توسعه دیگر و طرح‌های مرتبط با منابع آب دیگری در محدوده وجود دارد.
- با توجه به نیاز منطقه به نظر می‌رسد استقبال و مشارکت مردمی خوب باشد.
- در مجموع به نظر می‌رسد با توجه به نوع منطقه، مشخصه های فنی و فن‌آوری ساخت، آثار و عوارض بالقوه منفی به سبب ایجاد روان آب، ایجاد آلودگی و اثر بر گونه های گیاهی، جانوری و آبزیان در پایین دست خصوصا خود رودخانه کارون زیاد نباشد.

**– تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها**

با مقایسه ارتفاع محدوده با جدول (۹–۵) مشخص می‌شود که مساحت تقریبا زیادی از منطقه در طبقه ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر است که این طبقه دارای ارزش ۳ است و بخش کوچکی که وسعت چندانی ندارد در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر واقع شده که دارای ارزش ۱ است.

omoorepeyman.ir

سنگ بستر از نظر نفوذپذیری، دارای نفوذپذیری کم، فرسایش‌پذیری آن متوسط تا زیاد و مقاومتش نسبت به لغزش تا حدی کم است (رجوع شود به جداول ۷-۲ و ۷-۳). جدول (۹-۵) نشان می دهد سنگ بستر منطقه از لحاظ نفوذپذیری در طبقه۴، فرسایش‌پذیری طبقه ۲ و از لحاظ مقاومت به لغزش در طبقه ۲ است.

نفوذپذیری خاک یا سطح پهنه با توجه به کاربری غالب و گروه هیدرولوژیک خاک (رجوع به بند۷-۴ مراجعه شود) خوب تا متوسط یعنی طبقه ۲ است.

مطابق جدول (۹-۵) مورفوکلیمای گرم و نسبتا معتدل منطقه دارای ارزش ۱ است و مورفودینامیک آن دارای ارزش ۲ می باشد.

با توجه به این‌که منبع تامین آب در فاصله ۳۰۰۰ متری و حدودا ۵۰۰ متر بالاتر از بلندترین نقطه محدوده است به نظر می‌رسد فاصله از منشا کم و مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۱ واقع است.

کیفیت آب با این‌که تا حدی مناسب است ولی اثرگذاری آن در طرح‌های توسعه چندان زیاد نیست با این‌حال برای لحاظ اصل احتیاط، طبقه آن با رجوع به جدول (۹-۵) گزارش حاضر طبقه ۲ در نظر گرفته می‌شود.

به لحاظ ارزش زیستی و فرهنگی، دارای طبقه ۱، و از نظر سایر طرح‌های توسعه مرتبط نیز دارای طبقه ۱ است.

منطقه از لحاظ توسعه یافتگی چندان توسعه یافته نبوده و به نظر می‌رسد متوسط و کم توسعه یافته باشد. بنابراین در طبقه۳ قرار می‌گیرد.

از آن‌جا که قرار است از فن‌آوری مناسبی در ساخت سازه استفاده شود، مطابق جدول (۹-۵) در طبقه ۳ قرار می‌گیرد.

شکل زمین منطقه هم برای احداث سد مناسب است ولی برای احداث شبکه آبیاری زهکشی و تصفیه‌خانه به سبب حضور شیب‌های کم و بیش زیاد در برخی نقاط، تا حدی مناسب است. اگرچه می‌تواند در طبقه ۱ قرار داشته باشد اما با رعایت اصل احتیاط به نظر می‌رسد که در طبقه ۲ قرار می‌گیرد.

انتظار پذیرش و مشارکت مردمی خوب از جانب ساکنین منطقه نیز سبب می‌شود که مطابق جدول (۹-۵) از لحاظ مشارکت مردمی در طبقه ۳ واقع گردد.

از نظر آثار بالقوه منفی که میزان آن زیاد نیست، اما به سبب حضور رودخانه کارون در پایین دست و بعد آثار که جنبه منطقه‌ای دارد، مطابق جدول (۹-۵)در طبقه ۲ واقع است.

در این مرحله ارقام مربوط به ارزش‌های عوامل محیط زیستی مطالعه شده در بالا در اهمیت نسبی هر عامل ضرب شده و ارقام حاصله با هم جمع خواهد شد. نتیجه آن در جدول (۹-۵) نشان داده شده است.

**جدول پ.۳-۵- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه طرح‌های منابع آب**

| عوامل محیط زیستی | ارقام مربوط به طبقه یا ارزش عوامل | اهمیت نسبی عوامل | نتایج |
|---|---|---|---|
| مورفوکلیما | ۱ | ۲ | ۲ |
| ارتفاع | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| شکل زمین | ۲ | ۴ | ۸ |
| مورفودینامیک | ۲ | ۲ | ۴ |
| فاصله از منشاء | ۱ | ۴ | ۴ |

omoorepeyman.ir

**ادامه جدول پ.۳-۵- نتیجه تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی عوامل محیط زیستی در منطقه مورد نظر برای طرح توسعه طرح‌های منابع آب**

| عوامل محیط زیستی | ارقام مربوط به طبقه یا ارزش عوامل | اهمیت نسبی عوامل | نتایج |
|---|---|---|---|
| کیفیت آب | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری سنگ بستر | ۴ | ۴ | ۱۶ |
| فرسایش‌پذیری | ۲ | ۴ | ۸ |
| مقاومت به لغزش | ۲ | ۴ | ۸ |
| نفوذپذیری سطح اراضی | ۲ | ۳ | ۶ |
| ارزشهای زیستی و فرهنگی | ۱ | ۴ | ۴ |
| طرح‌های مرتبط دیگر آبی | ۱ | ۲ | ۲ |
| شرایط توسعه یافتگی | ۳ | ۲ | ۶ |
| فن‌آوری ساخت سازه | ۳ | ۴ | ۱۲ |
| مشارت مردمی | ۳ | ۲ | ۶ |
| آثار بالقوه منفی | ۲ | ۳ | ۶ |
| جمع کل ارقام | | | ۱۱۲ |

**– ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین**

در این مرحله با مقایسه عدد به‌دست آمده در جدول (پ.۳-۵) با مفروضات جدول (پ.۹-۴) گزارش حاضر می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه مورد نظر برای احداث طرح‌های توسعه منابع آب ذکر شده در بخش هدف ارزیابی دارای توان اکولوژیک طبقه ۲ یعنی توان نسبتا خوب و دارای محدودیت نسبی کم است.

**– بحث و نتیجه‌گیری**

همان‌طور که مشاهده می‌شود منطقه مورد مطالعه برای تمام طرح‌های توسعه منابع آب از جمله احداث سد، شبکه آبیاری و زهکشی، تصفیه‌خانه آب و فاضلاب شهری و طرح‌های مهندسی رودخانه دارای توان طبیعی درجه ۲ یا توان نسبتا خوب و با محدودیت نسبی کم است. اگرچه ویژگی‌های هر یک از طرح‌های توسعه یاد شده متفاوت است، اما کل منطقه برای توسعه جمله آنها دارای توان یکسان و درجه ۲ است. علت آن نیز در درجه اول مقیاس مطالعه است. همان‌طور که در ابتدای گزارش حاضر نیز بحث شده است، مقیاس مطالعات در ارزیابی توان اکولوژیک مقیاس منطقه‌ای ۱:۵۰۰۰۰ – ۱:۲۵۰۰۰ است. درصورتی‌که مقیاس مطالعه ویژگی‌های سرزمین برای استقرار هر یک از طرح‌های توسعه مانند سد یا مطالعات مهندسی رودخانه مقیاس‌های بسیار کوچک‌تر است که قابل مقایسه با مقیاس مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک نیست. در مطالعه ارزیابی توان اکولوژیک، یک پهنه وسیع مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. ملاک ارزیابی نیز مقایسه ویژگی‌های اکولوژیک منطقه با ویژگی‌های طرح‌های توسعه منابع آب است. از آن‌جاکه هر یک از طرح‌های توسعه منابع آب ویژگی‌های خاص و بعضا متفاوتی با سایر طرح‌های آبی دارند، برای به حداقل رساندن اختلافات سه عمل اساسی انجام می‌شود:

۱- مهم‌ترین و تاثیرگذارترین ویژگی‌های طرح‌های آبی شناسایی شده و ارزیابی بر اساس آنها صورت می‌گیرد.

۲- متغیرهای اکولوژیک در قالب طبقات منطقی و تعریف شده طبقه‌بندی می‌شوند. به این ترتیب دامنه تغییرات متغیرهای مربوط به یک طبقه می‌تواند با ویژگی‌های متفاوت طرح‌های توسعه مختلف مطابقت کند. به عنوان مثال چنان‌چه برای

omoorepeyman.ir

یک طرح متغیر ارتفاع در حالت مناسب ۱۵۰۰ متر و برای طرح دیگر ارتفاع مناسب ۱۸۰۰ متر باشد، با طبقه‌بندی ارتفاع در قالب ۱۵۰۰- ۲۵۰۰ متر هر دو طرح‌های مذکور را می‌توان با استفاده از مدل ارزیابی کرد. برای باقی متغیرهای محیط زیست نیز این شرایط صادق است.

۳- ارزیابی بر اساس مجموعه‌ای از پارامترها یا متغیرهای محیط زیست انجام می‌شود و در واقع برآیند تناسب آنها یک پهنه را برای توسعه طرح‌های آبی مناسب یا نامناسب می نماید.

به این ترتیب با این مدل ارزیابی، می‌توان توان اکولوژیک را برای مجموعه طرح‌های توسعه منابع آب برآورد کرده و محدوده مطالعاتی را بر اساس توان پهنه‌بندی نمود. در واقع هدف راهنمای حاضر نیز پهنه‌بندی توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منابع آب است. بدیهی است که در یک پهنه وسیع مناطق کوچک‌تری را می‌توان یافت که برای یک طرح توسعه خاص دارای توان مناسب باشد که با مطالعات مقیاس مناسب آن طرح معین می‌گردد.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

## منابع و مراجع


۱- درشی، ژان و پکی، پ. بررسی جغرافیای طبیعی شمال ایران. فصل دوم توده علم کوه. ترجمه سیروس سهامی. مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه مشهد ۱۳۵۶.

۲- زمردیان، محمد جعفر، ۱۳۸۱. ژئومورفولوژی ایران. جلد دوم. فرایندهای اقلیمی و دینامیکهای بیرونی. گروه جغرافیا. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- زمردیان، محمد جعفر، ۱۳۷۴. کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی. چاپ اول ۱۳۷۴. انتشارات دانشگاه پیام نور.

۴- علیزاده، امین ۱۳۷۴. اصول هیدرولوژی کاربردی. دانشگاه امام رضا ( ع ).

۵- مجنونیان، هنریک. ۱۳۷۸. جغرافیای گیاهی ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیطزیست ایران.

۶- مجنونیان، هنریک ۱۳۸۱. دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور فنی. دفتر امور فنی و تدوین معیارها. نشریه شماره ۲۵۷.

۷- محمودی،۱۳۶۷. تحولات ناهمواریهای ایران در کواترنر. مجله پژوهشهای جغرافیای شماره ۲۳ شهریور ۱۳۶۷ .

۸- مخدوم، مجید.۱۳۷۸. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران.چاپ ششم ۱۳۸۴.

۹- مخدوم، مجید.۱۳۸۰. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران.چاپ چهارم.

۱۰- مخدوم، مجید. ۱۳۸۰. ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی. انتشارات دانشگاه تهران.

۱۱- یاوری، احمدرضا. ۱۳۸۱. سمینار آب و توسعه UNESCO

۱۲- یاوری، احمدرضا. ۱۳۸۲. مقاله روش های ارزیابی جهانی و ساختار محلی. سمینار GIAN (همکاری دانشگاهی ایران و آلمان). دانشگاه تهران.

۱۳- یاوری، احمدرضا. نجمی زاده، سعیده. ۱۳۸۳. مطالعات چاپ نشده انجمن ارزیابی محیطزیست ایران.

14- Brookes Jan A. 1982 . Geomorphological Evidence for Climatic Chenge in Iran During The Last 20000 Years. Bar International series 1133 ( i ) .pp 191-230 .

15- Fisher W.B. 1968, Cambridge History of Iran. The Land of Iran. Volume1, Cambridge University Press .

16- Farina, 1999. Landscape Ecology. John Wally & son.

17- Makhdoum, M.F, 1992. Environmental unit: An arbitrary ecosystem for land evaluation. AGEE.

18- Naveh & Liberman, 1984.Landscape Ecology. John Wally & son.

19- Simmers, Ian, 2003, Understanding Water in a Dry Environment, Hydrological Processes in Arid and Semi-arid Zones, Faculty of Earth and Life Science, Vrije Universiteit, Amsterdam


omoorepeyman.ir

20- Tricart, 1991. Geomorfologie des Zones Arid

21- West man1987.Quantitive Ecology in Landscape Ecology

omoorepeyman.ir

## خواننده گرامی

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر ششصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر 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**nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

**Islamic Republic of Iran**
**Vice Presidency For Strategic Planning and Supervision**

# Guideline for Ecological Capability Evaluation for Classification of Water Resources Development Projects

## No.575


Office of Deputy for Strategic Supervision
Department of Technical Affairs

**nezamfanni.ir**

Ministry of Energy
Bureau of Engineering and Technical Criteria for Water and Wastewater

**http://seso.moe.org.ir**

**2013**


omoorepeyman.ir

## این نشریه

این نشریه با عنوان «راهنمای پهنه‌بندی تـوان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسعه منـابع آب» با هدف برنامه‌ریزی راهبـردی و مکـان‌یـابی طرح‌های توسعه منابع آب تهیه شده است. اسـتفاده از این راهنما تصمیم‌گیری در مورد توان اکولوژیک به‌منظور استقرار طرح‌های توسـعه منـابع آب را بـه صورتی میسر می‌کند که حداکثر پایداری و حـداقل عوارض منفی برای محیط‌زیست و اکوسیستم‌هـای آبی و خشکی حاصـل شـود. ایـن راهنمـا بـر پایـه ارزیابی منـابع فیزیکـی، زیسـتی، انسـانی و برخـی عـوارض خـارجی مـرتبط و نیـز بـا طبقـه‌بنـدی و وزن‌دهی نسبی این متغیرها، تهیه شده است.

omoorepeyman.ir