جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

راهنمای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی

ضابطه شماره 753

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی کشور

nezamfanni.ir

وزارت نیرو

دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

seso.moe.gov.ir

1396

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رییس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره:**	**۹۶/۱۷۵۳۷۴۴**
	تاریخ:	**۱۳۹۶/۱۲/۲۱**

موضوع: راهنمای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی

در چارچوب نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲، به پیوست ضابطه شماره ۷۵۳ امور نظام فنی و اجرایی، با عنوان « راهنمای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی » از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

رعایت مفاد این ضابطه درصورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۷/۰۴/۰۱ الزامی است.

امور نظام فنی و اجرایی این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

محمد باقر نوبخت

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه‌ی 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 خواننده‌ی گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید:

۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت‌نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir

۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.

۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.

۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۵- ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید.

۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال کنید.

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

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی

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

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

پیشگفتار

بسیاری از سامانه‌های آبیاری کشور عملکردی کم‌تر از پیش‌بینی دارند. بخشی از این مشکل را می‌توان به عمر طولانی بهره‌برداری از سامانه‌ها که به بیش از سه دهه می‌رسد نسبت داد. افزون بر این، عملکرد نامناسب سامانه‌های آبیاری و زهکشی را بی‌تردید باید به اشکالات طراحی، نظارت ناکافی، کم توجهی به موارد اجتماعی، اقتصادی و محیط زیست و مشکلات ناشی از مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری نیز نسبت داد. به این عوامل باید موارد دیگری مانند کاهش منابع آب در دسترس، تغییر در الگوی کشت، خرد شدن اراضی، عدم اندازه‌گیری جریان و تحویل حجمی آب، عدم موفقیت در جلب مشارکت آب‌بران برای مدیریت و نگهداری سامانه و عدم موفقیت در تامین مالی نیازهای بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌ها را نیز افزود. ارزیابی عملکرد، ابزاری است که می‌تواند مطلوب بودن یا نبودن عملکرد را تشخیص داده و در صورت لزوم، نسبت به شناسایی نارسایی‌ها و اقدامات اصلاحی کمک کند. ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی می‌تواند ابزاری مناسب برای مدیران و سیاست‌گزاران باشد تا از نقاط ضعف نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سامانه‌های آبیاری آگاه شوند و مدیریت بهتری را اعمال کنند. در پیوست این راهنما، فهرست خدمات ارزیابی تفصیلی عملکرد سامانه های آبیاری و زهکشی سطحی نیز ارائه شده است تا کارفرمایان بتوانند بر پایه آن به عقد قرارداد با مشاوران بپردازند.

با توجه به اهمیت مبحث فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه «راهنمای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی» را با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این سازمان ارسال نمود که پس از بررسی، براساس نظام فنی اجرایی یکپارچه کشور موضوع ماده 34 قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده 23 قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران تصویب و ابلاغ گردید.

بدین وسیله معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی از تلاش و جدیت رییس امور نظام فنی و اجرایی جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و اجرایی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس تقی عبادی و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این ضابطه، تشکر و قدردانی می‌نماید و از ایزد منان توفیق روزافزون همه این بزرگواران را آرزومند است.

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

حمیدرضا عدل
معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی
زمستان 1396

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل «راهنمای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی» [ضابطه شماره ۷۵۳]

مجری: شرکت مهندسین مشاور کاماب پارس

مولف اصلی: مجتبی اکرم	شرکت مهندسین مشاور کاماب پارس	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی

اعضای گروه تهیه‌کننده:

مجتبی اکرم	شرکت مهندسین مشاور کاماب پارس	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
احمد پورزند	کارشناس آزاد	لیسانس مهندسی آبیاری
هومن خالدی	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
حسن رحیمی	شرکت مهندسین مشاور کاماب پارس	دکترای مهندسی سازه (ژئوتکنیک)
فاطمه رئیسی	شرکت مهندسین مشاور کاماب پارس	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
حبیب‌اله زنجانی	شرکت مهندسین مشاور کاماب پارس	دکترای علوم اجتماعی
سهیل سیف	شرکت مهندسین مشاور کاماب پارس	فوق‌لیسانس مهندسی سازه‌های آبی
جواد شهریوری	شرکت مهندسین مشاور کاماب پارس	لیسانس زمین‌شناسی

اعضای گروه نظارت:

سیدمجتبی رضوی نبوی	شرکت مهندسین مشاور آبسو	دکترای مهندسی سازه‌های آبی
عزت‌اله فرهادی	شرکت مهندسین مشاور پویاب	لیسانس مهندسی آبیاری
عبدالرضا فلاح رستگار	کارشناس آزاد	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
انسیه محرابی	وزارت نیرو	فوق‌لیسانس مهندسی سازه‌های آبی

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی آبیاری و زهکشی طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

عبدالحسین بهنام‌زاده	وزارت جهاد کشاورزی	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
محمدصادق جعفری	شرکت مهندسی مشاور مهاب‌قدس	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
سیدمجتبی رضوی نبوی	شرکت مهندسین مشاور آبسو	دکترای مهندسی سازه‌های آبی
مهرداد زریاب	شرکت پانیر	لیسانس مهندسی عمران
محمدکاظم سیاهی	شرکت مهندسین مشاور پندام	فوق‌لیسانس مهندسی عمران و مهندسی آبیاری و زهکشی
محمدحسن عبداله شمشیرساز	شرکت مهندسین مشاور پژوهاب	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
انسیه محرابی	وزارت نیرو	فوق‌لیسانس مهندسی سازه‌های آبی
سید اسداله کیایی	وزارت نیرو	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
احمد محسنی	شرکت مهندسین مشاور آبیار نوآور صحرا	دکترای مهندسی کشاورزی – گرایش ترویج

omoorepeyman.ir

محمدجواد منعم	دانشگاه تربیت مدرس	دکترای مهندسی منابع آب
مریم یوسفی	شرکت مدیریت منابع آب ایران	دکترای مهندسی منابع آب

اعضای گروه هدایت و راهبری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور:

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
فرزانه آقارمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی و اجرایی
سیّد وحیدالدین رضوانی	کارشناس آبیاری و زهکشی، امور نظام فنی و اجرایی

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	**۱**
فصل اول- مبانی کلی ارزیابی عملکرد	**۵**
۱-۱- کلیات	۵
۱-۲- شیوه هدف‌گذاری	۶
۱-۲-۱- ارزیابی برای چه کسی	۶
۱-۲-۲- ارزیابی از چه دیدگاهی	۷
۱-۲-۳- ارزیاب مناسب کیست	۸
۱-۳- دامنه مطالعات ارزیابی عملکرد	۸
۱-۴- چارچوب مطالعات و انجام ارزیابی عملکرد	۹
۱-۵- برنامه‌ریزی انجام مطالعات ارزیابی عملکرد	۹
۱-۵-۱- برنامه‌ریزی ارزیابی عملکرد	۱۰
۱-۵-۲- اجرای برنامه ارزیابی عملکرد	۱۲
۱-۵-۳- کاربرد نتایج	۱۶
فصل دوم - شاخص‌های ارزیابی عملکرد	**۱۹**
۲-۱- کلیات	۲۱
۲-۲- ویژگی شاخص‌مناسب	۲۳
۲-۳- انواع شاخص‌های عملکرد	۲۵
۲-۴- مروری بر شاخص‌ها	۲۷
۲-۵- تعداد شاخص‌های مورد نیاز	۲۷
۲-۶- تعریف شاخص‌های عملکرد	۳۰
۲-۶-۱- شاخص‌های سازه‌ای	۳۱
۲-۶-۲- شاخص‌های غیرسازه‌ای	۳۳
۲-۶-۳- شاخص‌های اقتصادی	۴۳
۲-۶-۴- شاخص‌های اجتماعی	۴۷
۲-۶-۵- شاخص‌های تشکیلات و سازمان	۴۹
فصل سوم- روش شناخت طرح	**۵۱**

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۱- کلیات	۵۳
۳-۲- جمع‌آوری اطلاعات پایه	۵۳
۳-۲-۱- نقشه‌ها	۵۳
۳-۲-۲- گزارش‌ها	۵۶
۳-۲-۳- سایر اسناد و مدارک	۵۶
۳-۳- زمان‌بندی انجام ارزیابی عملکرد	۵۷
۳-۴- تعیین اجزای کار	۵۸
۳-۴-۱- دیدگاه منابع آب، خاک و کشاورزی	۵۸
۳-۴-۲- دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	۶۰
۳-۴-۳- دیدگاه محیط زیست	۶۱
۳-۴-۴- دیدگاه اقتصادی	۶۲
۳-۴-۵- دیدگاه اجتماعی	۶۲
۳-۵- بازدید میدانی	۶۲
۳-۵-۱- کانال‌ها و ابنیه فنی آن‌ها	۶۳
۳-۵-۲- زهکش‌های روباز	۶۴
۳-۵-۳- زهکش‌های زیرزمینی و چاهک‌های مشاهده‌ای	۶۴
۳-۵-۴- راه‌ها و ابنیه فنی	۶۴
۳-۵-۵- تجهیزات هیدرومکانیکی	۶۵
۳-۵-۶- بازدید میدانی با دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	۶۵
۳-۵-۷- بازدید میدانی با دیدگاه زیست‌محیطی	۶۵
۳-۵-۸- بازدید میدانی با دیدگاه اقتصادی	۶۶
۳-۵-۹- بازدید میدانی با دیدگاه اجتماعی	۶۶
۳-۶- جمع‌بندی مطالعات دفتری و بازدیدهای میدانی	۶۶
فصل چهارم- ارزش‌گذاری کیفی شاخص‌ها	**۶۹**
۴-۱- کلیات	۷۱
۴-۲- روش محاسبه و ارزش‌گذاری شاخص‌ها	۷۱

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۴-۲-۱- محاسبه و ارزش‌گذاری شاخص‌های سازه‌ای	۷۱
۴-۲-۲- محاسبه و ارزش‌گذاری شاخص‌های غیرسازه‌ای	۷۴
فصل پنجم- کمی‌کردن ارزش کیفی شاخص‌ها و جمع‌بندی	**۸۳**
۵-۱- کلیات	۸۵
۵-۲- ارزیابی سریع	۸۵
۵-۳- ارزیابی تفصیلی	۸۸
۵-۴- ارزیابی ویژه	۹۱
۵-۴-۱- ارزیابی عملکرد از دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	۹۱
۵-۴-۲- ارزیابی عملکرد از دیدگاه منطقه‌ای	۹۲
فصل ششم- توصیه‌هایی در مورد بازسازی، بهسازی و نوسازی طرح‌های ارزیابی شده	**۱۰۱**
۶-۱- کلیات	۱۰۳
۶-۲- روش بررسی	۱۰۳
۶-۲-۱- تشکیل گروه بررسی‌کننده	۱۰۳
۶-۲-۲- جمع‌بندی وضع موجود سامانه	۱۰۳
۶-۲-۳- تهیه طرح امکان‌پذیری	۱۰۴
۶-۲-۴- تهیه طرح تفصیلی	۱۰۴
۶-۳- اولویت‌بندی اجرای طرح	۱۰۵
۶-۴- مدیریت طرح	۱۰۶
پیوست ۱- شاخص‌های ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی	**۱۰۷**
پیوست ۲- نحوه محاسبه شاخص‌ها	**۱۲۳**
پیوست ۳- کاربرگ‌های نمونه محاسبه شاخص‌ها	**۱۲۷**
پیوست ۴- کاربرگ‌های نمونه ارزیابی وضعیت نگهداری سامانه‌ی آبیاری و زهکشی	**۱۳۵**
پیوست ۵- مثال‌هایی برای ارزیابی عملکرد سامانه‌های سطحی آبیاری و زهکشی	**۱۵۳**
پیوست ۶- فهرست خدمات ارزیابی تفصیلی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی	**۱۶۳**
پیوست ۷- فهرست واژگان	**۱۷۹**
منابع و مراجع	**۱۸۳**

omoorepeyman.ir

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- مثالی برای منطق ضرورت انجام ارزیابی و هدف‌های آن	۵
جدول ۱-۲- نمونه‌هایی از ارزیاب‌های مناسب درشرایط متفاوت	۸
جدول ۱-۳- نمونه ارتباط بین اهداف، مبانی، شاخص‌های ارزیابی عملکرد و نتیجه نهایی مورد نظر	۱۱
جدول ۱-۴- مبانی از دیدگاه افراد مختلف برای عملکرد مناسب سامانه	۱۲
جدول ۱-۵- ارتباط بین شاخص‌های عملکرد و داده‌های مورد نیاز	۱۳
جدول ۱-۶- نمونه‌ای از روش جمع‌آوری اطلاعات (چه کسی – چگونه – کجا و چه موقع؟)	۱۴
جدول ۱-۷- نمونه‌های ارتباط بین شاخص‌های ارزیابی عملکرد و اطلاعات	۱۵
جدول ۲-۱- تعاریف و اصطلاحات	۲۶
جدول ۲-۲- ترکیب زمینه های بررسی عملکرد سامانه آبیاری و زهکشی	۲۸
جدول ۲-۳- شاخص‌های سازه‌ای	۳۰
جدول ۲-۴- شاخص‌های غیرسازه‌ای	۳۱
جدول ۲-۵- مقادیر نسبت تخلیه برای زهکش‌های زیرزمینی که به جمع‌کننده‌های پلاستیکی یا بتنی تخلیه می‌شوند	۳۲
جدول ۲-۶- حداکثر شاخص نسبت کاربرد آب در مزرعه	۳۷
جدول ۲-۷- مقادیر سالانه نسبت زهکشی در چند حوضه آبریز (باس و فن‌آرت ۱۹۹۶)	۳۸
جدول ۲-۸- کم‌ترین گروه‌هایی که باید آلودگی‌های پیشنهادی در آن‌ها پایش شود	۴۲
جدول ۳-۱- نمونه‌ای از نحوه زمان‌بندی به منظور ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی	۵۷
جدول ۴-۱- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت بده	۷۲
جدول ۴-۲- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت اثربخشی سازه	۷۲
جدول ۴-۳- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت اثربخشی کانال یا لوله	۷۳
جدول ۴-۴- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت اثربخشی جاده سرویس	۷۳
جدول ۴-۵- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت زهکشی سیستم	۷۴
جدول ۴-۶- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت عملکرد تحویل آب	۷۵
جدول ۴-۷- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت حجم آب تحویلی	۷۵
جدول ۴-۸- ارزش‌گذاری کیفی شاخص تحصیلات کارکنان	۷۶
جدول ۴-۹- ارزش‌گذاری کیفی شاخص آموزش کارکنان	۷۶
جدول ۴-۱۰- ارزش‌گذاری کیفی شاخص سهم مشارکت آب‌بران	۷۷

omoorepeyman.ir

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۴-۱۱- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت ماشین‌آلات سالم	۷۷
جدول ۴-۱۲- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت تخریب اراضی	۷۸
جدول ۴-۱۳- ارزش‌گذاری کیفی شاخص عمق نسبی آب زیرزمینی	۷۸
جدول ۴-۱۴- ارزش‌گذاری کیفی شاخص آلودگی	۷۹
جدول ۴-۱۵- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت خودکفایی مالی	۷۹
جدول ۴-۱۶- ارزش‌گذاری کیفی شاخص وصول آب‌بها	۸۰
جدول ۴-۱۷- ارزش‌گذاری کیفی شاخص اعتماد به توزیع آب	۸۰
جدول ۴-۱۸- ارزش‌گذاری کیفی شاخص عدالت	۸۱
جدول ۴-۱۹- ارزش‌گذاری کیفی شاخص کمبود آب مورد نیاز	۸۱
جدول ۴-۲۰- ارزش‌گذاری کیفی شاخص رطوبت نسبی خاک	۸۲
جدول ۴-۲۱- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت تولید محصول	۸۲
جدول ۵-۱- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی سریع	۸۶
جدول ۵-۲- امتیاز کمی و کیفی حاصل از ارزیابی عملکرد	۸۸
جدول ۵-۳- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی	۸۸
جدول ۵-۴- شاخص‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری و ارزش‌گذاری آن‌ها	۹۳
جدول ۵-۵- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	۹۴
جدول ۵-۶- شاخص‌های ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری از دیدگاه ملی	۹۵
جدول ۵-۷- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی عملکرد از دیدگاه ملی	۹۶
جدول ۵-۸- شاخص‌های ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری از دیدگاه منطقه‌ای یا «محدوده تاثیرگذار»	۹۷
جدول ۵-۹- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی از دیدگاه منطقه‌ای یا «محدوده تاثیرگذار»	۹۸
جدول پ.۲-۱- نام و نحوه محاسبه شاخص‌ها	۱۲۵
جدول پ.۵-۱- خلاصه نتیجه ارزیابی سریع شبکه توسط ارزیاب‌ها	۱۵۵
جدول پ.۵-۲- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی	۱۵۷
جدول پ. ۵-۳- جمع‌بندی تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی	۱۵۹

omoorepeyman.ir

فهرست کاربرگ‌ها

عنوان	صفحه
کاربرگ پ.۳-۱- محاسبه شاخص نسبت بده	۱۲۹
کاربرگ پ.۳-۲- محاسبه شاخص نسبت اثربخشی سازه	۱۲۹
کاربرگ پ.۳-۳- محاسبه شاخص نسبت اثربخشی کانال یا لوله	۱۲۹
کاربرگ پ.۳-۴- محاسبه شاخص نسبت اثربخشی جاده سرویس	۱۳۰
کاربرگ پ.۳-۵- محاسبه شاخص نسبت عملکرد تحویل آب	۱۳۰
کاربرگ پ.۳-۶- محاسبه شاخص نسبت زهکشی‌سیستم	۱۳۰
کاربرگ پ.۳-۷- محاسبه شاخص نسبت حجم آب تحویلی	۱۳۱
کاربرگ پ.۳-۸- محاسبه شاخص سهم مشارکت آب‌بران	۱۳۱
کاربرگ پ.۳-۹- محاسبه شاخص نسبت ماشین‌آلات سالم	۱۳۱
کاربرگ پ.۳-۱۰- محاسبه شاخص نسبت تخریب اراضی	۱۳۲
کاربرگ پ.۳-۱۱- محاسبه شاخص NBPD	۱۳۲
کاربرگ پ.۳-۱۲- محاسبه شاخص‌وصول آب‌بها	۱۳۲
کاربرگ پ.۳-۱۳- محاسبه شاخص اعتماد به توزیع آب	۱۳۳
کاربرگ پ.۳-۱۴- محاسبه شاخص آموزش کارکنان	۱۳۳
کاربرگ پ.۳-۱۵- محاسبه شاخص نسبت عمق نسبی‌آب زیرزمینی	۱۳۳
کاربرگ پ.۳-۱۶- محاسبه شاخص آلودگی	۱۳۳
کاربرگ پ.۳-۱۷- محاسبه شاخص عدالت	۱۳۴
کاربرگ پ.۴-۱- ساختار فیزیکی و عملکرد ایستگاه پمپاژ	۱۳۷
کاربرگ پ.۴-۲- ساختار فیزیکی و عملکرد بند انحرافی	۱۳۷
کاربرگ پ.۴-۳- ساختار فیزیکی آبگیر مزرعه	۱۳۹
کاربرگ پ.۴-۴- ساختار فیزیکی آبگیر کانال درجه ۳ از کانال درجه۱ و ۲	۱۴۰
کاربرگ پ.۴-۵- ساختار فیزیکی آبگیر درجه ۴ از درجه ۳	۱۴۱
کاربرگ پ.۴-۶- ساختار فیزیکی پل	۱۴۲
کاربرگ پ.۴-۷- ساختار فیزیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشویی	۱۴۳
کاربرگ پ.۴-۸- فرم بررسی ساختار فیزیکی روگذر لوله‌ای از کانال	۱۴۴
کاربرگ پ.۴-۹- ساختار فیزیکی زیرگذر کانال (مسیل، زهکش)	۱۴۵

omoorepeyman.ir

فهرست کاربرگ‌ها

عنوان	صفحه
کاربرگ پ.۴-۱۰- ساختار فیزیکی سرریزجانبی	۱۴۶
کاربرگ پ.۴-۱۱- ساختار فیزیکی شیب‌شکن در زهکش	۱۴۷
کاربرگ پ.۴-۱۲- ساختار فیزیکی شیب‌شکن در کانال	۱۴۸
کاربرگ پ.۴-۱۳- وضعیت رسوب در کانال	۱۴۹
کاربرگ پ.۴-۱۴- وضعیت فیزیکی کانال‌ها	۱۵۰
کاربرگ پ.۴-۱۵- ساختار فیزیکی جاده سرویس	۱۵۱
کاربرگ پ.۴-۱۶- وضعیت فیزیکی زهکش‌های روباز	۱۵۲

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- چارچوب ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی	۷
شکل ۲-۱- ساختار گسترده مرتبط با عملکرد آبیاری و زهکشی	۲۸
شکل ۲-۲- تعداد شاخص عملکرد پیشنهادی برای استفاده‌کنندگان مختلف	۲۹
شکل ۲-۳- میانگین مقادیر نسبت عملکرد تحویل آب در ده شبکه آبیاری و زهکشی	۳۵
شکل ۲-۴- تغییر یک پارامتر (عمق آب زیرزمینی) در طول زمان و مقایسه آن با حد بحرانی مربوطه (برای جلوگیری از شوری زمین)	۴۱
شکل۲-۵- نسبت عملکرد جمع‌آوری آب‌بها در یک پروژه ۵۲۰۰ هکتاری	۴۵
شکل ۲-۶- شرایط مرزی دیدگاه‌های آب‌بران	۴۸

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

مقدمه

ارزیابی سریع سامانه‌های آبیاری و زهکشی کشور نشان می‌دهد که تعداد زیادی از آن‌ها عملکردی کم‌تر از پیش‌بینی داشته‌اند. این امر را به‌طور کلی می‌توان به عوامل زیر نسبت داد:

- اشکالات طراحی
- مشکلات اجرایی ناشی از نبود یا کمبود استانداردهای ساخت و نظارت ناکافی
- کم توجهی به موارد اجتماعی و اقتصادی مورد نظر بهره‌برداران
- کم توجهی به محیط زیست
- مشکلات ناشی از مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری
- اشکالات ناشی از تغییر سیمای طرح در مراحل طراحی یا اجرا
- اشکالات ناشی از تغییر اهداف طرح
- اشکالات ناشی از تغییر مشخصات طرح به‌دلیل کمبود اعتبارات یا اعمال سلیقه‌ها
- اشکالات ناشی از تغییر در اهداف بهره‌برداری توسط دستگاه اجرایی
- اشکالات ناشی از تغییر در شرایط بهره‌برداری توسط ذی‌نفعان به‌دلیل شرایط تاثیرگذار بازار تولید و
- مشکلات ناشی از عدم توجه به عملکرد درازمدت طرح و به همین مناسبت واگذاری طرح به پیشنهادات کار با قیمت نازل که موجب افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری و کوتاه شدن عمر مفید طرح می‌گردد.

به این ترتیب می‌توان گفت که به‌طور کلی مشکلات می‌تواند ناشی از عملکرد عوامل کارفرما، پیمانکار، مشاور و دستگاه بهره‌بردار یا ذی‌نفعان باشد.

مهم‌ترین مشکلات طراحی به در نظر گرفتن مبانی آن باز می‌گردد. پدیدآوری طرح‌ها، به‌طور معمول، با پیشنهاد و پیگیری بهره‌برداران انجام نمی‌شود؛ بلکه این تصمیم از سوی مقامات دولتی گرفته می‌شود. به همین ترتیب، ترکیب و تراکم کشت، محل عبور کانال‌ها و مجاری انتقال و توزیع آب، محل آبگیرها و... لزوما مورد توافق قبلی کشاورزان نیست. همین مبانی کلیدی نه چندان سازگار با خواست بهره‌برداران، سیمایی را از طرح به‌دست می‌دهد که فاصله‌ای گاه عمیق، با خواست آن‌ها دارد.

مهم‌ترین مشکلات اجرایی، ریشه در انتخاب نامناسب پیمانکار، کم توجهی به استانداردهای ساختمانی موجود و در برخی موارد به نبود استانداردها دارد. گاه نظارت ناکافی و دخالت عوامل صاحب نفوذ محلی نیز به نارسایی‌های ذکر شده می‌افزاید.

کم توجهی به روابط اجتماعی حاکم بر روستاها و محدوده طرح از سویی، و گاه عدم تعامل بین کارفرما و بهره‌برداران در مورد نظام بهره‌برداری از سوی دیگر، موجب می‌شود که در بهره‌برداری از طرح، مشکلاتی پیش‌بینی نشده، به‌وجود آید که نشان از عدم تفاهم متقابل یا درک اندک کارفرما و مشاور از بهره‌بردار دارد.

omoorepeyman.ir

در زمینه‌های اقتصادی، افزایش بیش از حد قیمت تمام شده طرح نسبت به مقادیر پیش‌بینی شده و نیز افزایش طول دوره اجرای طرح، و تاثیر هم‌افزایی این دو بر یکدیگر، موجب می‌گردد که بازده اقتصادی طرح کاهش یابد. از سویی دیگر، آبی شدن اراضی، باعث افزایش بیش از حد قیمت زمین می‌شود. چیزی که اصولا در محاسبات اقتصادی طرح منظور نمی‌گردد.

در حال حاضر، در طراحی سامانه‌های آبیاری و زهکشی با گستردگی کم‌تر از ۵۰۰۰ هکتار، اصولا ارزیابی زیست محیطی طرح اجباری نیست. در طرح‌های بزرگ‌تر نیز به علت عملکرد نامناسب مدیریت، پیدایش مشکلاتی مانند شوری و ماندابی شدن اراضی دور از ذهن نیست.

در مورد مسایل مربوط به مدیریت و بهره‌برداری، کمبود راندمان آبیاری، پایین بودن بهره‌وری آب، آبیاری ناکافی و کمبود عدالت در توزیع به‌موقع آب به تمامی نقاط سامانه، از مسایل مهمی هستند که امروزه طرح‌های ما با آن دست به گریبانند.

نباید فراموش کرد که هدف اصلی ارزیابی عملکرد، دستیابی به سامانه‌ای کارآمد، موثر و مولد در آبیاری و زهکشی است تا با فراهم آوردن بازخورد و تعامل مناسب در تمام سطوح مدیریتی، به شناسایی و حل مشکلات و نارسایی‌ها کمک کند. بدین ترتیب، ارزیابی عملکرد، ابزاری مناسب برای مدیران و سیاست‌گذاران خواهد بود تا مطلوب بودن یا نبودن عملکرد را تشخیص داده و در صورت مطلوب نبودن آن، نسبت به شناسایی نارسایی‌ها و اقدامات اصلاحی که باید صورت گیرد، اقدام نمایند.

آنچه گفته شد، پی آمد ناخواسته یا نادانسته توسعه‌ای است چاره ناپذیر برای تامین غذا و دست‌یابی به امنیت غذایی. ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری و زهکشی می‌تواند نقاط ضعف نرم‌افزاری و سخت‌افزاری طرح‌ها را آشکار سازد و به مدیران، توانایی بیش‌تری برای مدیریت بهتر پروژه بدهد.

- هدف

هدف از تهیه این ضابطه، تدوین راهنما و فهرست خدماتی است که به ارزیابان کمک کند تا بتوانند با شیوه‌ای به نسبت همسان، به ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی بپردازند؛ اشکالات مهم در هر زمینه را پیدا کنند و راه‌های بهبود آن را نشان دهند.

omoorepeyman.ir

ارزیابی نوبتی و چندباره عملکرد طرح، پایش عملکرد نام دارد و در هر مرحله نشان می‌دهد که تا چه حد به پیشنهادات مراحل قبلِ ارزیابی عملکرد، توجه شده است. مقایسه عملکرد یک طرح با طرح‌های دیگر[1] نیز می‌تواند بسیار ارزشمند باشد و رقابتی سالم را در میان مدیران بهره‌برداری پروژه‌ها ایجاد نماید.

هر چند هدف این ضابطه، محدود به ارزیابی عملکرد طرحی خاص در یک مقطع خاص زمانی است، ولی می‌توان با افزودن بندهایی به آن، در مورد پایش یا عملکرد مقایسه‌ای نیز از آن استفاده کرد. لازم به یادآوری است که در پیوست شماره ۶ این ضابطه، فهرست خدمات چنین مطالعه‌ای نیز ارائه شده است تا کارفرمایان بتوانند در صورت نیاز بر پایه آن به عقد قرارداد با مشاور بپردازند.

- دامنه کاربرد

گستره عملیات ارزیابی عملکرد سامانه و حدود آن از دیدگاه مکانی، شامل سطح تحت پوشش تمامی سامانه یا بخشی از آن است که ارزیابی عملکرد آن انجام می‌شود که می‌تواند از اراضی تحت پوشش یک کانال درجه دو تا کل سامانه آبیاری را در بر گیرد.

ارزیابی عملکرد می‌تواند مربوط به یک سامانه باشد یا سامانه‌های مختلف را با هم مقایسه کند. آنچه که در این ضابطه به آن پرداخته می‌شود، تنها مربوط به یک سامانه خاص است.

گستره زمانی نیز تعیین‌کننده دوره ارزیابی عملکرد است که می‌تواند از یک هفته تا یک فصل و حتی تا چندین سال نیز متغیر باشد. به‌طور معمول، ارزیابی عملکرد در شرایط متوسط اقلیمی یعنی نه‌چندان خشک و نه‌چندان تر انجام می‌شود مگر این‌که کارفرما در نظر داشته باشد که عملکرد طرح را در شرایط ویژه‌ای مثلا در سال‌های خشک ارزیابی کند.

این ضابطه، سامانه‌های آبیاری ثقلی را در بر می‌گیرد؛ هرچند که بسیاری از موارد آن می‌تواند در تمامی روش‌های آبیاری کاربرد داشته باشد.

1- Benchmarking

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۱

مبانی کلی ارزیابی عملکرد

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۱-۱- کلیات

باید برای هر اقدام مهم و تاثیرگذاری، منطقی وجود داشته باشد. هدف‌ها با توجه به منطق ضرورت انجام کار مشخص می‌شوند.

هدف کلی ارزیابی عملکرد به‌طور معمول، نه همیشه، رسیدن به نقطه‌ای است که در آن پایداری پروژه و محیط زیست اطراف آن حفظ شود و راه‌های بهبود عملکرد به نحوی مشخص شود که درآمد جامعه انسانی داخل طرح افزایش یابد، سطح زندگی آن‌ها بالا برود و روابط اجتماعی ذی‌نفعان بهبود پیدا کند. هدف کلی، به‌طور معمول، بیش از آنچه که دیدگاه کمی داشته باشد، نگرشی کیفی به طرح دارد. به بیانی دیگر، هدف کلی، بیان کننده هدف اصلی است و هدف‌های جزیی را در نظر نمی‌گیرد.

به‌عبارتی دیگر، هدف کلی از ارزیابی عملکرد، دستیابی به سامانه‌ای کارآمد، موثر و مولد در آبیاری و زهکشی است تا با فراهم آوردن بازخورد و تعامل مناسب در تمام سطوح مدیریتی، به شناسایی و حل مشکلات و نارسایی‌ها کمک کند. بدین ترتیب، ارزیابی عملکرد، ابزاری مناسب برای مدیران و سیاست‌گذاران خواهد بود تا مطلوب بودن یا نبودن عملکرد را تشخیص داده و در صورت مطلوب نبودن آن، نسبت به شناسایی نارسایی‌ها و اقدامات اصلاحی که باید صورت گیرد تا موقعیت بهبود یابد، اقدام نمایند.

هدف‌های خاص، به‌طور معمول، رسیدن از وضع موجود به وضعیت آرمانی مورد نظر را دنبال می‌کنند. این هدف‌ها، به‌طور معمول، نه همیشه، کمی هستند و به‌طور نمونه، افزایش بازده آبیاری، بالا بردن بهره‌وری آب و ... را پی می‌گیرند. به عبارت دیگر هدف‌های خاص، هدف‌های کوچکی هستند که مجموعه آن‌ها هدف کلی را تشکیل می‌دهد. جدول (۱-۱) نمونه‌ای از رده‌بندی هدف‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۱- مثالی برای منطق ضرورت انجام ارزیابی و هدف‌های آن

منطق ضرورت ارزیابی	لازم است مدیریت آب به منظور ایجاد زندگی بهتردر تمامی مزارع واقع در سامانه آبیاری و زهکشی* بهبود یابد.
هدف کلی	تعیین اقدامات قابل اجرا و پایدار مدیریت آب که به افزایش تولید محصول می‌انجامد و از آن طریق درآمد جامعه کشاورزی را ارتقا می‌دهد.
اهداف خاص	کنترل و هدایت برنامه‌های تخصیص آب براساس نیاز در تمام نقاط کنترل (آبگیرهای درجه ۱، ۲ و۳)؛ تحلیل بهره‌وری آب در حال حاضر (کیلوگرم محصول به ازای هر متر مکعب آب) و تعیین مساحت زمین‌هایی که می‌تواند اصلاح شود و بهبود یابد؛ تدوین برنامه راهبردی برای بهبود؛ اجرای راهبرد و پایش و ارزشیابی اثرات.

*سامانه آبیاری و زهکشی به مجموعه‌ای هماهنگ از عناصر و اجزای مختلف مغز افزاری (مانند روش‌ها)، سخت‌افزاری (مانند شبکه کانال‌ها، زهکش‌ها، سازه‌های آبی، آبگیرها، جاده‌ها، روستاها و ...) و نرم‌افزاری (مانند روابط اجتماعی، اقتصادی و موارد زیست‌محیطی) گفته می‌شود که در هم برکنشی هدفمند، آبرسانی، تحویل و توزیع آب، دفع زه‌آب و در نهایت توسعه اجتماعی و اقتصادی ناحیه‌ای را پی‌گیری می‌کنند.

omoorepeyman.ir

۱-۲- شیوه هدف‌گذاری

مساله کلیدی در تعیین هدف‌گذاری این است که ارزیابی برای چه کسی انجام می‌شود؟ نقطه نظرات چه نهادی باید در ارزیابی ملحوظ گردد؟ و دامنه گسترش آن تا کجاست؟ همان‌گونه که گفته شد، در این راستا، هدف‌ها باتوجه به سه سطح زیر تعیین می‌شوند:

- منطق انجام کار؛
- هدف کلی؛
- اهداف خاص.

به‌طور متداول هدف‌گذاری از سطح بالاتر به سوی سطح پایین‌تر انجام می‌شود.

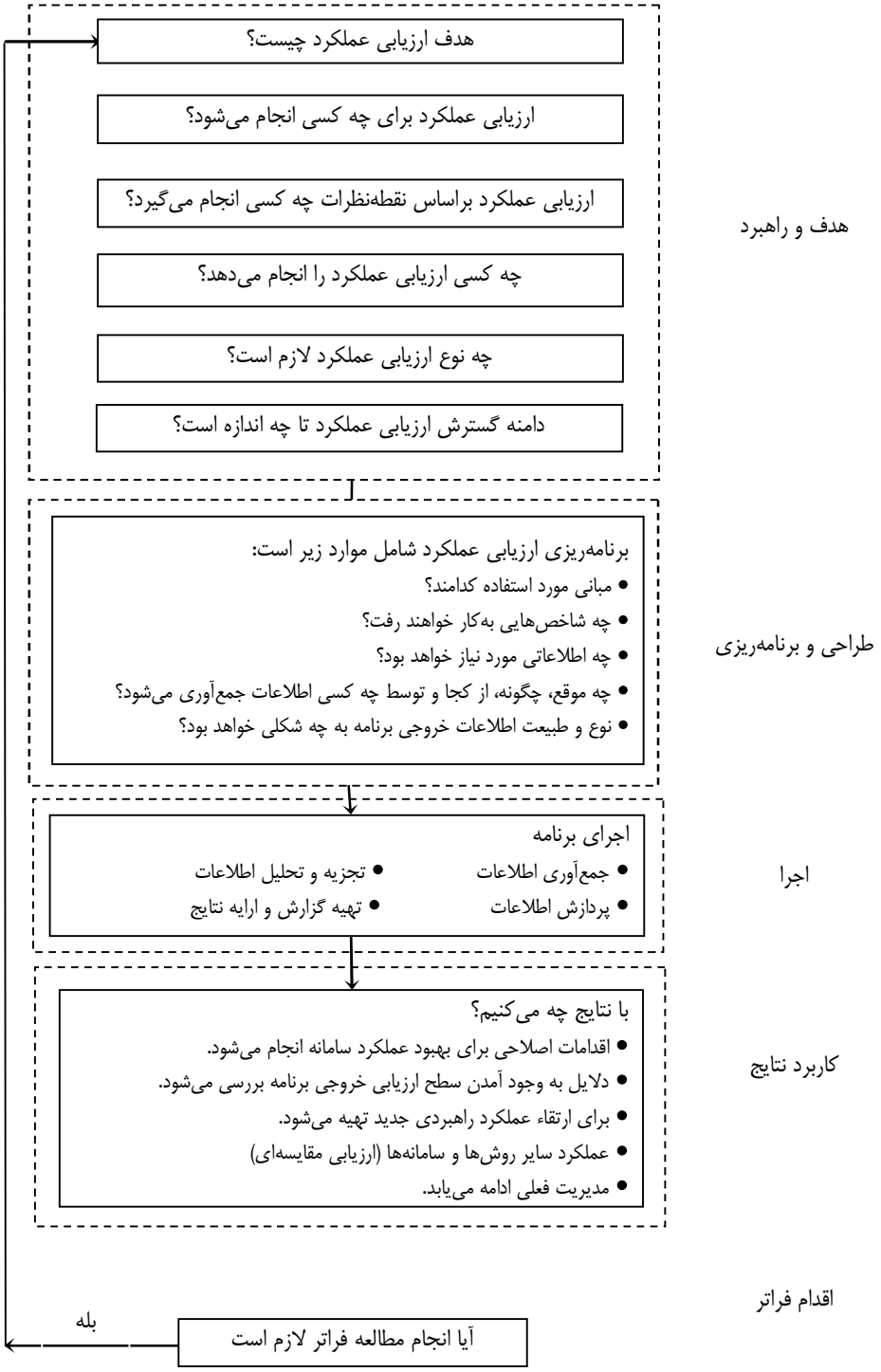
منطق انجام کار، در حقیقت پاسخگوی «چرایی» و «ضرورت» انجام ارزیابی عملکرد است. اگر «ضرورت» وجود نداشته باشد، یافتن هدف‌های کلی و خاص بیهوده است. منطق کار از راهبردی کلان (استراتژی) که سیاست‌گزاران آن‌را تبیین می‌کنند، سرچشمه می‌گیرد.

شکل (۱-۱) نمونه‌ای از سطوح مختلف هدف‌ها را در ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی نشان می‌دهد.

۱-۲-۱- ارزیابی برای چه کسی

توجه به این موضوع که ارزیابی عملکرد برای چه شخص یا نهادی انجام می‌شود بسیار مهم است. در حالی که ارزیابی عملکرد یک سامانه از دیدگاه دولت می‌تواند بررسی اثرات عملکرد آن بر زندگی کشاورزان باشد؛ کشاورزان و آب‌بران این هدف را دنبال کنند که آیا خدماتی که توسط سازمان متولی راهبری به آن‌ها ارائه می‌شود کافی و متناسب با هزینه‌ای است که از ایشان دریافت می‌گردد یا خیر؟

omoorepeyman.ir



شکل ۱-۱- چارچوب ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی

۱-۲-۲- ارزیابی از چه دیدگاهی

در شیوه هدف‌گذاری، این موضوع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که ارزیابی باید از دیدگاه چه کسی انجام شود؟ گه‌گاه موضوعی که از نظر دولت اهمیت زیادی دارد، از دیدگاه کشاورز چندان قابل اهمیت نیست. بسیار اتفاق می‌افتد که

omoorepeyman.ir

پژوهشگران نمی‌خواهند هدف خود را معطوف به موارد کلی کنند؛ بلکه تنها به موضوعی خاص توجه می‌کنند. از این رو باید ارزیابی، همراه با دیدگاه ارزیاب تفسیر شود.

جدول (۱-۲) چند نمونه از روابط بین بهره‌بردار نتایج ارزیابی، دیدگاه مهم ارزیاب و نیز افرادی که عهده‌دار امر ارزیابی می‌شوند را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲- نمونه‌هایی از ارزیاب‌های مناسب درشرایط متفاوت

برای کدام شخص یا سازمانی؟	از دیدگاه کدام شخص یا سازمانی؟	به‌وسیله کدام شخص یا سازمانی؟
مدیریت سامانه	مدیریت سامانه	مدیریت سامانه و کارکنان
دولت	بخش اقتصادی دولت	مشاور
دولت	کل جامعه به طور عام و مصرف‌کنندگان آب به طور خاص	کارشناسان اقتصادی و اجتماعی
بانک تامین‌کننده اعتبار	کشاورزان (تامین معاش)	مشاور، کارشناسان بانک
جامعه علمی	مدیریت سامانه	موسسه تحقیقاتی/ دانشگاه
کشاورزان	کشاورزان	مشاور

۱-۲-۳- ارزیاب مناسب کیست

افراد یا سازمان‌های مختلف، قابلیت‌های متفاوتی در انجام ارزیابی عملکرد دارند. از این رو انتخاب ارزیاب مناسب، بستگی به اهداف و روش انتخابی دارد (جدول۱-۲).

به‌عنوان نمونه، برنامه ارزیابی عملکرد مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری باید به گونه‌ای باشد که کارکنان سامانه نیز قادر باشند عملکرد طرح را نظارت و ارزشیابی کنند. نمونه دیگر این که مشاور یک سازمان دولتی ممکن است ارزیابی عملکرد سامانه‌ای را با هدف افزایش سرمایه‌گذاری انجام دهد، در حالی که در همین پروژه یک تیم تحقیقاتی دانشگاهی ممکن است برنامه‌های مطالعاتی را برای شناسایی و تعیین عوامل طبیعی و اصلی تاثیرگذار بر عملکرد سامانه و یافتن اشکالات طرح به اجرا بگذارد.

۱-۳- دامنه مطالعات ارزیابی عملکرد

ارزیابی عملکرد می‌تواند مربوط به یک سامانه باشد یا سامانه‌های مختلف را با هم مقایسه کند. آنچه که در این نشریه به آن پرداخته می‌شود، تنها مربوط به یک سامانه خاص است.

گستره عملیات ارزیابی عملکرد سامانه و حدود آن از دیدگاه مکانی و زمانی باید مشخص باشد. از دیدگاه مکانی، محدوده مطالعاتی شامل سطح تحت پوشش سامانه‌ای است که ارزیابی عملکرد آن انجام می‌شود و این گستره می‌تواند از اراضی تحت پوشش یک کانال درجه دو تا کل سامانه آبیاری را در بر گیرد. گستره زمانی نیز تعیین‌کننده دوره ارزیابی عملکرد است که می‌تواند از یک هفته تا یک فصل و حتی تا چندین سال نیزمتغیر باشد. به‌طور معمول، ارزیابی عملکرد در شرایط متوسط یعنی نه‌چندان خشک و نه‌چندان تر انجام می‌شود مگر این‌که کارفرما در نظر داشته باشد که عملکرد طرح را در شرایط ویژه‌ای مثلا در سال‌های خشک ارزیابی کند.

omoorepeyman.ir

این راهنما، سامانه‌های آبیاری ثقلی را دربرمی‌گیرد؛ هرچند که بسیاری از موارد آن می‌تواند در تمامی روش‌های آبیاری کاربرد داشته باشد.

۱-۴- چارچوب مطالعات و انجام ارزیابی عملکرد

تعیین مراحل کار و پیشبرد برنامه‌های ارزیابی عملکرد، به چارچوبی مشخص نیازمند است. در منابع مختلف، چارچوب‌های متعددی برای ارزیابی عملکرد پیشنهاد شده‌اند. برخی چارچوب‌ها برای سامانه‌ای خاص تدوین شده و برخی دیگر عمومی‌ترند.

چارچوب ارزیابی عملکرد براساس موارد زیر مشخص می‌شود: چرا ارزیابی عملکرد لازم است؟، برای انجام آن چه اطلاعاتی مورد نیاز است؟، چه روش‌هایی برای تحلیل به‌کار خواهد رفت؟، چه کسی اطلاعات تهیه شده را مورد استفاده قرار می‌دهد؟ و ...

ارزیابی عملکرد بدون وجود چارچوبی مناسب در زمینه تامین اطلاعات، تشخیص و به کارگیری شاخص‌های مرتبط و تفسیر و تحلیل صحیح آن ممکن است به نتایجی غیرواقعی و نادرست بینجامد.

بنیاد چارچوب ارزیابی عملکرد را مجموعه‌ای از سوالات مختلف پی‌ریزی می‌کنند. اولین قدم درست در ارزیابی، تعیین هدف و راهبرد برنامه است، که گستره وسیعی را مد نظر قرار می‌دهد؛ مانند این‌که ارزیابی برای چه کسی انجام می‌شود، نقطه نظرات چه کسی مورد توجه قرار خواهد گرفت، چه کسی برنامه را اجرا می‌کند و نوع ارزیابی و دامنه آن چگونه است. هنگامی که در خصوص این مسایل تصمیم گرفته شد، طراحی برنامه ارزیابی عملکرد با انتخاب مبانی مناسب و شاخص‌های مورد نیاز امکان‌پذیر شده و اطلاعاتی که باید جمع‌آوری شود مشخص می‌گردد. آنگاه اجرای برنامه از قبل تدوین شده، با جمع‌آوری اطلاعات و تحلیل آن آغاز می‌گردد. با بهره‌گیری از اطلاعات جمع‌آوری شده و تحلیل آن‌ها می‌توان به نتایج بلند مدت به منظور مشخص کردن رویکردها، نتایج میان مدت مانند بهبود روش‌ها و حتی تا برنامه‌های کوتاه مدت روزانه دست یافت.

۱-۵- برنامه‌ریزی انجام مطالعات ارزیابی عملکرد

مراحل عمده ارزیابی عملکرد راهبری[1] و راهبردی[2] عبارتند از:

- شناسایی اهداف؛

1- Operational
2- Strategic

omoorepeyman.ir

- انتخاب شاخص‌های ارزیابی در جهت رسیدن به اهداف ارزیابی عملکرد؛
- جمع‌آوری داده‌ها؛
- پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها؛
- ارائه گزارش نتایج؛ و
- ارائه کاربرد نتایج (شکل شماره ۱-۱).

در فرآیند ارزیابی عملکرد، جمع‌آوری، پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها به نوع اطلاعات و کاربرد آن‌ها در سامانه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری بستگی دارد.

۱-۵-۱- برنامه‌ریزی ارزیابی عملکرد

برنامه‌ریزی ارزیابی عملکرد شامل موارد زیر است:

- مبانی مورد استفاده کدامند؟
- چه شاخص‌هایی به‌کار خواهند رفت؟
- چه اطلاعاتی مورد نیاز خواهد بود؟
- چه موقع، چگونه، از کجا و توسط چه کسی اطلاعات جمع‌آوری می‌شود؟

مفاهیمی مانند مبانی، شاخص‌ها، و نتیجه عملکرد، در ادبیات این حرفه توسط افراد مختلف با معانی متفاوتی بیان شده است. به طور معمول، مبانی طوری انتخاب می‌شوند که هدف‌های بیشینه کردن تولید کشاورزی، اطمینان از توزیع عادلانه آب بین کلیه کشاورزان، و راندمان توزیع آب مطلوب را به دنبال داشته باشند. برای در نظر گرفتن مبانی، باید از شاخص‌های ارزیابی عملکرد استفاده نمود. شاخص‌های ارزیابی عملکرد، اطلاعات مورد نیاز برای برآورد نتیجه محاسبه ارزیابی عملکرد را مشخص می‌کنند. سپس این اطلاعات جمع‌آوری، پردازش و تحلیل می‌گردند و در پایان با مقادیر هدف، استانداردها، ماخذ یا مقادیر پایه شاخص‌های عملکرد مقایسه می‌شوند. در انجام این امر باید از پیش مشخص گردد که آیا نتیجه ارزیابی برای مقایسه با هدف‌ها و ضوابط تدوین شده برای خود سامانه انجام می‌گردد یا نسبت به گزیده‌ای از اهداف یا مبانی ارزیابی سنجیده می‌شود. نمونه‌ای از این‌که مبانی باید از کجا اقتباس یا استخراج شوند در جدول (۱-۳) آورده شده است.

هر چند ممکن است اهداف یک سامانه از پیش مشخص شده باشد، اما ارزیابی را می‌توان براساس مبانی متفاوتی نیز انجام داد (جدول ۱-۳). به عنوان مثال ممکن است دولت ارزیابی عملکرد سامانه را براساس نیازهای اقتصادی کشور یا اثرات و پایداری محیط زیست مورد توجه قرار دهد؛ هر چند که این مبانی در اهداف اولیه یک سامانه بیان نشده باشد. در یک نمونه دیگر ممکن است در یک سامانه، تغییرات جمعیت به عنوان یکی از هدف‌ها، دیده نشده باشد، ولی سازمان حفاظت محیط زیست یا مقام‌های سیاسی براساس استانداردهای خود، در نظر گرفتن آن را در ارزیابی عملکرد ضروری دانسته باشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۱-۳- نمونه ارتباط بین اهداف، مبانی، شاخص‌های ارزیابی عملکرد و نتیجه نهایی مورد نظر

هدف	مبانی	شاخص عملکرد	مقدار هدف کوتاه مدت
به حداکثر رساندن اراضی زیر کشت	کارایی (راندمان آبیاری)	تراکم کشت	۲۰۵۲ هکتار (۱۰۰٪)
به حداکثر رساندن تولید محصول	بهره‌وری	کل محصول تولیدی	۷۶۰۰ تن
به حداکثر رساندن بهای کل محصول تولیدی	بهره‌وری	کل بهای محصول تولیدی	۱۰۶۷۲ میلیون ریال
به حداکثر رساندن بهره‌وری آب	بهره‌وری	مقدار محصول به ازای واحد حجم آب مصرفی	۰/۱۶ کیلوگرم در مترمکعب ۲۳۰ ریال در مترمکعب
به حداکثر رساندن عدالت در تحویل آب	عدالت	مساحت برنامه‌ریزی شده به مساحت کشت شده نسبت عملکرد تحویل آب	۱ SD<٪۱۰ انحراف معیار کم‌تر از ۱۰ درصد

در یک فرآیند مدیریتی، مشخص ساختن مجموعه اهداف، امری حیاتی است. تعدادی از نکات کلیدی مربوط به تعیین اهداف برای مدیریت آبیاری و ارزیابی عملکرد در زیر آورده شده است:

۱- هدف‌ها می‌توانند صریح[1] یا ضمنی[2] باشند. به عنوان نمونه، هدف صریح هر طرح آبیاری، تولید غذا است ولی یک هدف دیگر نیز مانند جلوگیری از سیل و باتلاقی شدن اراضی می‌تواند از جمله هدف‌های ضمنی آن باشد. در ارزیابی عملکرد، توجه به هر دو نوع هدف حائز اهمیت است.

۲- اهداف از نظر اهمیت دارای سلسله مراتبی هستند. به طور معمول، اهداف به ترتیب اهمیت و برتری عبارتند از:

عرضه مناسب آب؛

استفاده مناسب از منابع کشاورزی؛

فروش سودآور محصولات کشاورزی؛

ارتقای وضعیت اجتماعی؛

بهبود رفاه و تسهیلات اجتماعی کشاورزان

هریک از این اهداف به نوبه خود مهم هستند. وجود آن‌ها در یک سطح بدین معنی است که در سطوح بالاتر نیز ممکن است جزو اهداف جانبی باشند. سلسله مراتب اهداف، ابزار مهمی برای برنامه‌ریزی محسوب می‌شود.

۳- رده‌بندی یا ارزش‌گذاری وزنی اهداف، در یک سامانه ممکن است تعداد زیادی هدف قابل رویت وجود داشته باشد، به‌طوری‌که برای ارزیابی عملکرد لازم باشد اهداف، مذکور از لحاظ برتری، طبقه‌بندی یا وزن‌گذاری شده و ارزیابی به‌گونه‌ای انجام گیرد که چگونگی تحقق هدف‌ها به صورت فردی، یا در ارتباط با یکدیگر ارزیابی گردد. این فرآیند معمولا به عنوان تجزیه و تحلیل چند منظوره نام‌گذاری می‌شود. یک مثال از

1- Implicit
2- Explicit

omoorepeyman.ir

وزن‌گذاری و طبقه‌بندی اهداف، با در نظر گرفتن این‌که سامانه آبیاری یک مزرعه دولتی را شامل می‌شود و یا توسط آب‌بران محلی اداره می‌شود، در جدول (۱-۴) ارائه شده است. در سامانه‌ای که به‌وسیله کشاورزان اداره می‌شود، هدفِ ارتقای توزیع عادلانه آب، مورد توجه بیش‌تری است، در حالی که در سامانه با تفکر مدیریت دولتی، افزایش درآمد حاصل از تولیدات کشاورزی از اولویت اصلی برخوردار می‌باشد.

جدول ۱-۴- مبانی از دیدگاه افراد مختلف برای عملکرد مناسب سامانه

نوع فرد	اولین مبنای ممکن برای عملکرد خوب سامانه
کارگران بدون زمین	تقاضا برای افزایش کارگر، روزهای کار و دستمزد
کشاورزان	تحویل آب کافی، سهل‌الوصول، قابل پیش‌بینی و به موقع
مهندس آبیاری	تحویل آب با بازده بالا از آبگیرها به کانال‌های درجه ۳
متخصص اقتصادکشاورزی	تولیدات بالا و پایدار محصولات کشاورزی و درآمدها
متخصص اقتصاد	نرخ بازده داخلی[1] بالا
متخصص اقتصاد دولتی	توزیع یکسان درآمدها، به خصوص به گروه‌های محروم

۱-۵-۲- اجرای برنامه ارزیابی عملکرد

پس از برنامه‌ریزی و اتخاذ تصمیم در مورد مبانی ارزیابی و پس از تعیین شاخص‌های مورد نظر و تشخیص مقدماتی اطلاعات مورد نیاز، اجرای برنامه ارزیابی عملکرد آغاز می‌شود.

در شرایط متداول، دست کم یک گروه سه نفره به انجام کار می‌پردازد. در این گروه، باید کارشناسان آبیاری، محیط زیست و اقتصادی – اجتماعی حضور داشته باشند. بهتر است این گروه ارزیابی را کارشناسی از بخش بهره‌برداری و یک یا دو نفر از آب‌بران مطلع همراهی کنند.

گروه مذکور به منظور ارزیابی عملکرد سامانه آبیاری و زهکشی، ابتدا به مطالعه کتابخانه‌ای در مورد سوابق مطالعات، دیدن نقشه‌ها و عکس‌های ماهواره‌ای، گزارش‌ها و سایر مدارک فنی می‌پردازد. کارشناس اقتصادی – اجتماعی به بررسی وضعیت اجتماعی روستاهای مختلف می‌پردازد تا بتواند به مشترکات و اختلافات قومی– قبیله‌ای و ... پی ببرد و تصمیم بگیرد که چه افرادی، گروه را در انجام ماموریت خود یاری دهند.

میزان ورود به جزییات در یک طرح ارزیابی عملکرد به هدف ارزیابی بستگی دارد. با در نظر گرفتن گرایش‌هایی که در ارزیابی دخالت دارند، چگونگی مواجهه با سیستم متفاوت خواهد بود. بنابراین با توجه به درخواست کارفرما که می‌تواند در یکی از رده‌های موسسات تحقیقاتی، مدیریت اجرایی و سیاست‌گذاری قرار گیرد، اهداف، نیازها و اولویت‌ها تعیین می‌گردد. در این زمینه توجه به موارد زیر ضروری می‌باشد:

- اهداف ارزیابی؛

1- Internal Rate of Return

omoorepeyman.ir

- سطح مدیریتی کارفرما؛
- شاخص‌های پیشنهادی؛
- بودجه تخصیص داده شده؛
- محدودیت زمانی کارفرما؛ و
- گستره و حدود ارزیابی.

اطلاعات مورد نیاز با توجه به تعاریف ارائه شده برای مبانی ارزیابی و شاخص‌های عملکرد، تعیین می‌شوند. جدول (۱-۵) نمونه‌ای از ارتباط بین شاخص‌های عملکرد را نشان می‌دهد. توضیحات بیش‌تر در فصل مربوط به شاخص‌های ارزیابی عملکرد ارائه شده است.

جدول ۱-۵- ارتباط بین شاخص‌های عملکرد و داده‌های مورد نیاز

شاخص	تعریف	واحدها	داده‌های لازم
تراکم کشت	سطح واقعی اراضی کشت شده / سطح اراضی زیر پوشش	٪	مساحت واقعی اراضی کشت شده (هکتار) مساحت اراضی آبیاری شده (هکتار)
عملکرد محصول	مقدار تولید محصول / مساحت اراضی زیرکشت	کیلوگرم / هکتار	تولید محصول (کیلوگرم) مساحت اراضی زیر کشت (هکتار)
نسبت مصرف کل	آب مورد نیاز آبیاری سامانه / حجم آب تامین شده برای سامانه	-	نیاز آبی محصول (میلی متر) میزان بارندگی موثر(میلی متر)
بهره‌وری آب	مقدار برداشت محصول / حجم آب آبیاری تامین شده	کیلوگرم / مترمکعب	تولید محصول (کیلوگرم) مساحت اراضی زیرکشت (هکتار) حجم آب مصرف شده (مترمکعب)

برای محاسبه شاخص‌ها، ممکن است همه یا بخشی از اطلاعات مورد نیاز، نظیر سطح زیر کشت موجود باشد یا ممکن است اطلاعات بیش‌تری مورد نیاز باشد که جمع‌آوری آن‌ها روش‌های خاص یا تجهیزات ویژه‌ای را طلب نماید (نظیر سطح‌سنج اتوماتیک ثبات برای اندازه‌گیری مداوم بده کانال‌ها) که در این صورت نیازمند تامین اعتبار لازم است.

۱-۵-۲-۱- جمع‌آوری اطلاعات

برای درک عملکرد یک سامانه آبیاری، جمع‌آوری اطلاعات برای تمام نقاط سامانه، نه مورد نیاز، نه اقتصادی و نه مفید خواهد بود. برنامه ارزیابی عملکرد باید به گونه‌ای طراحی شود که نمونه‌های انتخابی بتوانند معرف کل سامانه بوده و تحلیل‌های کافی را برای تامین نیازها امکان‌پذیر نمایند. مثلا در یک کانال درجه سه هنگامی که عملکرد مدیریت توزیع آب آبیاری ارزیابی ملکی شود، باید نمونه‌ها از ابتدا، میانه و انتهای کانال انتخاب شوند.

پس از تعیین اطلاعات مورد نیاز، برنامه و نحوه جمع‌آوری آن‌ها تنظیم خواهد شد. مثالی از برنامه ارزیابی عملکرد به‌وسیله مدیریت یک سامانه آبیاری در جدول (۱-۶) آورده شده است.

omoorepeyman.ir

همچنین می‌توان ماتریسی که شاخص‌های ارزیابی و نیازهای اطلاعاتی را نشان دهد طراحی نمود (جدول ۱-۷). به‌طوری‌که از مثال ارائه شده مشخص می‌شود، بعضی از داده‌ها برای محاسبه شاخص‌های متعدد مورد استفاده قرار می‌گیرند.

گرفتن برخی اطلاعات، از طریق مصاحبه با افراد انجام می‌شود. این کار ممکن است به یکی از سه روش زیر انجام گیرد:

- مصاحبه با افراد به صورت تصادفی؛
- مصاحبه نیمه رسمی با افراد آگاه، در صورت وجود مسایل حساس؛ و
- مصاحبه گروهی با گروه‌های خاص اجتماعی به منظور اخذ نظرات گروه‌های مختلف.

هدف از انجام مصاحبه، تهیه پرسش‌نامه، مطالعات کتابخانه‌ای و غیره، اندازه‌گیری شاخص‌هاست. هرچقدر اطلاعات و مقدار شاخص‌ها زیادتر باشد، تجزیه و تحلیل آن‌ها دشوارتر می‌شود. بنابراین تحلیل‌کنندگان باید تا حد ممکن، ارزیابی عملکرد را ساده‌تر کرده و اطلاعات اضافی را در گوشه‌ای دیگر نگاه دارند و آن‌ها را وارد فرآیند ارزیابی نکنند.

۱-۵-۲-۲- همکاران تیم ارزیابی

مطالعات میدانی با همکاری و همراهی تعداد کمی از آب‌بران و یک نفر از کارشناسان ارشد دستگاه بهره‌بردار صورت می‌گیرد. در شبکه‌های وسیع، اطلاعات میدانی به صورت تصادفی کسب می‌شود. به عنوان نمونه، تعدادی از مزارع زیر کانال‌های درجه ۳ یا برخی از کانال‌ها و زهکش‌های درجه ۲ مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. مسوولین محلی و آب‌بران آگاه می‌توانند به نحوی نحوه گردش آب در کانال‌ها، کفایت آبیاری، مشکلات نگهداری و ... را توضیح دهند. باید یادآور شد که ارزیابان موظف به گردآوری داده‌ها نیستند، بلکه آن‌ها را از دستگاه بهره‌بردار دریافت کرده و مورد تحلیل قرار می‌دهند. بدیهی است در مواردی که به‌دست آوردن اطلاعات دشوار و وقت‌گیر نباشد، ارزیابان نیز می‌توانند در این گردآوری همکاری کنند.

۱-۵-۲-۳- ثبت اطلاعات

اطلاعاتی که در هر مرحله به‌دست می‌آید، باید هرچه زودتر به فرم‌های خلاصه اطلاعات منتقل شود تا چنانچه کاستی، نارسایی و نتایجی دور از انتظار در آن‌ها دیده شود، بتوان نسبت به بازبینی آن‌ها اقدام کرد.

باید سعی شود کلیه اطلاعات کمی شود. حتی اطلاعاتی توصیفی نظیر «همیشه یا برخی مواقع یا هرگز» باید به صورت عددی نوشته شوند. این کدها نباید در طول دوره ارزیابی تغییر کنند.

جدول ۱-۶- نمونه‌ای از روش جمع‌آوری اطلاعات (چه کسی – چگونه – کجا و چه موقع؟)

اطلاعات مورد نیاز	واحد	چه کسی یا چه نهادی	چگونه	کجا	چه موقع
اراضی قابل آبیاری	هکتار	مدیریت طرح	از نقشه‌های طراحی یا بانک اطلاعاتی طرح	دفتر واحد بهره‌برداری از شبکه	-
تولید محصول	کیلوگرم	کارشناس کشاورزی واحد بهره‌برداری طرح	مصاحبه با کشاورزان واحدهای انتخابی یا دفتر واحد بهره‌برداری از شبکه	در واحدهای نمونه انتخابی	در انتهای فصل

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۱-۶- نمونه‌ای از روش جمع‌آوری اطلاعات (چه کسی – چگونه – کجا و چه موقع؟)

اطلاعات مورد نیاز	واحد	چه کسی یا چه نهادی	چگونه	کجا	چه موقع
مساحت واقعی زیر کشت	هکتار	کارشناس کشاورزی واحد بهره‌برداری طرح	اطلاعات دریافتی از کشاورزان یا کنترل نقطه‌ای در مزرعه یا تصاویر ماهواره‌ای	برای تمام طرح یا با انتخاب نمونه در اراضی زیر کانال‌های درجه ۳	در طول فصل آبیاری
تولید محصول در واحد سطح	کیلوگرم در هکتار	کارشناس کشاورزی طرح	برداشت محصول و توزین آن	برای تمام طرح با انتخاب نمونه‌هایی از اراضی زیر کانال‌های درجه ۳	در زمان برداشت محصول
نیاز آبی گیاه	میلی‌متر در روز	کارشناس کشاورزی یا مهندس آبیاری	با استفاده از روش‌های استاندارد (مثلا CROPWAT)	در دفتر واحد بهره‌برداری از شبکه	در طول فصل آبیاری
بارندگی	میلی‌متر	کارشناس سازمان هواشناسی	استفاده از باران‌سنج	نقاطی در داخل یا نزدیکی طرح	روزانه در هنگام بارندگی
بده واقعی	مترمکعب بر ثانیه	مسوولان آب (بخش مطالعات و کاردان آب‌سنجی)	قرائت وسیله‌های اندازه‌گیری بده	در نقاط نمونه انتخابی زیر کانال‌های درجه ۳	روزانه
مدت زمان آبیاری	ساعت	مسوولان آب (سر میراب و میراب‌ها)	استفاده از ساعت	در نقاط نمونه انتخابی زیر کانال‌های درجه ۳	روزانه در هنگام آبیاری
بده پیش‌بینی شده آبیاری	مترمکعب بر ثانیه	مدیریت طرح	از طریق دریافت نظرات کشاورزان یا دستگاه بهره‌بردار	در دفتر واحد بهره‌برداری از شبکه	هفتگی
مدت زمان پیش‌بینی شده آبیاری	ساعت	مدیریت طرح	از طریق دریافت نظرات کشاورزان یا دستگاه بهره‌بردار	در دفتر واحد بهره‌برداری از شبکه	هفتگی
بهای محصول در بازار	ریال در کیلوگرم	کارشناس کشاورزی طرح	مصاحبه با کشاورزان و واسطه‌ها	روستاها و بازار	در انتهای فصل

جدول ۱-۷- نمونه‌های ارتباط بین شاخص‌های ارزیابی عملکرد و اطلاعات

شاخص‌ها / اطلاعات	واحد	درصد تراکم کشت (٪)	عملکرد محصول (هکتار / کیلوگرم)	نسبت کلی مصرف	بهره‌وری آب (مترمکعب / کیلوگرم)	نسبت عملکرد تحویل آب	تولید محصول در واحد سطح (هکتار / ریال)	ارزش تولید به ازای واحد حجم آب (مترمکعب / ریال)
اراضی قابل آبیاری	هکتار							
تولید محصول	کیلوگرم							
مساحت واقعی اراضی زیر کشت	هکتار							
عملکرد محصول	هکتار / کیلوگرم							
نیاز آبی گیاه	میلی‌متر							
بارندگی	میلی‌متر							
بده واقعی	مترمکعب بر ثانیه							

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۱-۷- نمونه‌های ارتباط بین شاخص‌های ارزیابی عملکرد و اطلاعات

شاخص‌ها / اطلاعات	واحد	درصد تراکم کشت (٪)	عملکرد محصول (هکتار / کیلوگرم)	نسبت کلی مصرف	بهره‌وری آب (مترمکعب / کیلوگرم)	نسبت عملکرد تحویل آب	تولید محصول در واحد سطح (هکتار / ریال)	ارزش تولید به ازای واحد حجم آب (مترمکعب / ریال)
مدت زمان واقعی آبیاری	ساعت							
بده پیش‌بینی شده	مترمکعب بر ثانیه							
مدت زمان پیش‌بینی شده آبیاری	ساعت							
بهای محصول در بازار	کیلوگرم / ریال							
یادآوری: مثال‌های فوق از برنامه ارزیابی عملکرد یک سامانه کامل توسط مدیریت آن با هدف برداشت کلی از عملکرد سیستم استخراج شده است.								

۱-۵-۲-۴- محاسبه مقدماتی شاخص‌ها

هریک از شاخص‌ها باید بلافاصله پس از جمع‌آوری اطلاعات، محاسبه و صحت‌سنجی شوند. در این راه، نباید منتظر بود که در ابتدا همه اطلاعات کسب شود و تمامی شاخص‌ها در یک زمان محاسبه شوند. ارزیابی هریک از شاخص‌ها، می‌تواند سیمای بخشی از فعالیت‌ها را نمایان سازد که در شاخص‌های دیگر نیز تاثیر دارند.

۱-۵-۲-۵- اعلام مقدماتی نتایج

پیش‌نویس نتایج به‌دست آمده به‌طور شفاف و روشن به کارفرما یا نهادی که ارزیابی عملکرد را سفارش داده است، اعلام می‌گردد و به آن‌ها فرصت داده می‌شود تا پیش‌نویس گزارش را بررسی کرده و آن را در جلسه مشترکی به بحث بگذارند. در جلسه، موارد اصلی و کلی گزارش به‌وسیله دو طرف به بحث گذاشته می‌شود تا موارد ابهام مشخص شود و دو طرف مفاد گزارش را مورد پذیرش قرار دهند. چنانچه این تفاهم حاصل نشود، گروه ارزیاب گزارش خود را به شکل مورد نظر خود به کارفرما تقدیم می‌کند. در تمامی این مدت تلاش به‌عمل می‌آید که هر دو طرف، در تنظیم گزارش به تفاهم برسند زیرا در صورتی که نتایج و پیشنهادات گروه ارزیابی مورد قبول کارفرما نباشد، به احتمال بسیار، اجرای آن نیز جامه عمل به خود نمی‌پوشاند.

۱-۵-۳- کاربرد نتایج

آخرین گام در اجرای ارزیابی عملکرد، به‌کار بستن نتایج آن است. برای رسیدن به این منظور، ابتدا باید نوع اقدامات اصلاحی مورد نیاز مورد بحث قرار گرفته و بهترین گزینه ممکن به عنوان راه حل اجرایی ارائه شود. این راه حل‌ها می‌توانند نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری باشند.

omoorepeyman.ir

۱-۵-۳-۱- شرکت‌کنندگان در جلسات کاربرد نتایج

از آن‌جا که شایسته‌تر آن است که طرح اصلاحی مورد پذیرش و باور کارفرما باشد، باید نمایندگان دستگاه بهره‌بردار و تنی چند از آب‌بران نیز در جلسات مربوط به تعیین روش‌های اصلاحی مشارکت داده شوند. شک نیست برای رسیدن به بهترین طرح‌های اصلاحی و راهبردهای جدید، ابتدا باید اشکالات و سپس علل به وجود آمدن آن‌ها مورد بررسی قرار گیرند. تغییر راهبردها و روش‌ها، به‌طور معمول با مقاومت مجریان روبرو می‌شود. برای کاهش مقاومت، باید مجریان، خود نیز در تصمیم‌گیری مشارکت کنند و درحقیقت بپذیرند که خود در تغییر روش‌ها و راهبردها نقش اساسی داشته‌اند.

گروه ارزیابی عملکرد هرگز نباید همانند پلیس یا بازرس جلوه کند. ارزیاب، همکار و ارتقا دهنده عملکرد و مددکار مدیریت است، گرچه معایب را نشان می‌دهد، ولی هرگز نباید از ذکر محاسن و نقاط قوت مدیریت چشم‌پوشی کند. تجربه کارگاه‌های مهندسی ارزش برگزار شده در کشور نشان می‌دهد که رفتار مدبرانه و مناسب با شخصیت کارفرما و بهره‌بردار می‌تواند منجر به باور دستگاه بهره‌بردار به تغییر و اجرای آن باشد.

بی‌تردید، عملکرد هیچ طرحی را نمی‌توان از تمامی جهات ارزیابی کرد. نظرات و دیدگاه‌های افراد آنقدر متنوع هستند که همواره می‌توان جای خالی چند عامل عملکردی را در آن پیدا کرد. به‌عنوان نمونه، هنگامی که ارزیابان، عملکرد طرحی را بررسی می‌کنند، ممکن است برای یکی از آن‌ها، وضعیت بیولوژیکی خاک نیز دارای اهمیت شناخته شود؛ درحالی‌که به‌طور عام، ارزیابان، این حد از جزییات را نادیده می‌گیرند و به مواردی مهم‌تر و کلی‌تر توجه می‌کنند.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۲

شاخص‌های ارزیابی عملکرد

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۲-۱- کلیات

هدف نهایی از ارزیابی عملکرد یک پروژه آبیاری و زهکشی، دستیابی به عملکردی موثر و کاراست.

این مهم از طریق تهیه بازخورد اطلاعاتی مناسب برای سطوح مختلف مدیریتی حاصل می‌گردد. این مساله به مدیران یا برنامه‌ریزان کمک می‌کند تا متوجه شوند که آیا عملکرد سامانه در حال حاضر مناسب است یا نه و اگر مناسب نیست باید چه فعالیت‌های اصلاحی جهت بهبود شرایط موجود انجام دهند؟

نباید فراموش کرد که ارزیابی عملکرد به اهداف آن بستگی دارد و می‌تواند از دیدگاه کلی و جامع انجام شده و یا این‌که تنها به بخشی از دیدگاه‌ها منحصر شود. به عنوان نمونه، ممکن است کارفرمایی بخواهد که طرحی را تنها از دیدگاه محیط زیست ارزیابی کند. به‌طور کلی ارزیابی عملکرد را می‌توان از پنج دیدگاه مختلف نگاه کرد:

- راهبری[1]؛
- مسوولیت‌پذیری[2]؛
- بهبودبخشی[3]؛
- پایداری[4]؛
- تجزیه و تحلیل تشخیصی[5].

ارزیابی عملکرد راهبری، به ارزشیابی، پایش و هدایت روزانه یا فصلی سامانه مربوط می‌شود.

ارزیابی عملکرد مسوولیت‌پذیری، برای دستیابی به میزان مسوولیت‌پذیری و عملکرد افرادی است که مدیریت سامانه را به عهده دارند.

ارزیابی عملکرد بهبود بخشی، به منظور یافتن روش‌های بهبود عملکرد سامانه انجام می‌شود.

ارزیابی عملکرد پایداری، به منابعی که در درازمدت، به پایداری طرح کمک می‌کنند توجه می‌کند.

در ارزیابی تحلیل تشخیصی، توجه و جستجو در راستای یافتن علت عملکرد نامطلوب و تعیین راهکارهایی به منظور بهبود عملکرد سامانه است.

هرچند انواع ارزیابی نام برده شده، مورد پذیرش عموم دست‌اندرکاران شناخته شده ارزیابی عملکرد قرار گرفته است، اما در شرایطی دیگر، شاید بتوان به تقسیم‌بندی دیگری که در زیر می‌آید نیز اشاره کرد:

- ارزیابی از دیدگاه سرعت و عمق مطالعه شامل:

1- Operational
2- Accountability
3- Intervention
4- Sustainability
5- Diagnostic Analysis

omoorepeyman.ir

- ارزیابی سریع؛
- ارزیابی تفصیلی.

ارزیابی تفصیلی زمان‌بر ولی همه جانبه و عمیق است؛ از این رو، ممکن است کـه انجـام آن در مـورد تمـامی طـرح‌هـا ضروری نباشد. به عکس، ارزیابی سریع می‌تواند با استفاده از شاخص‌های مهم‌تـر، چهـره‌ای بـه نسـبت واقعـی را از طـرح نشان دهد. به عبارت دیگر، ممکن است که با کار ۲۰ درصدی بتوان اطلاعات ۸۰ درصدی را بـه‌دسـت آورد. از ایـن‌رو، در بسیاری از طرح‌ها، باید ابتدا ارزیابی سریع را انجام داد.

- ارزیابی از نظر وسعت دید شامل:
  - دیدگاه ملی؛
  - دیدگاه منطقه‌ای (محدوده اثرگذار)؛
  - دیدگاه محدوده طرح (داخل سامانه).

ارزیابی، به‌طور معمول در دوران بهره‌برداری از طرح انجام می‌شود. بسیاری از شاخص‌های ارزیابی از دیـدگاه محـدوده طرح یا داخل سامانه به مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری مربوط می‌شود. ذکر این نکتـه لازم اسـت کـه هرچنـد مـی‌تـوان دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری را نیز به دیدگاه‌های ذکر شده افزود، ولی نزدیکـی آن بـا ارزیـابی داخـل سـامانه موجب شده است تا این تقسیم‌بندی انجام نگیرد.

در این ضابطه، ارزیابی عملکرد به مجموعه‌ای از این انواع، به طور عمومی و نه به صورتی ویژه، اطلاق می‌شود. چنانچه هدف از مطالعه ارزیابی عملکرد سامانه‌ای تنها یک یا چند مورد از موارد مذکور باشد، باید شاخص‌هـای مربـوط بـه سـایر عوامل را نادیده گرفت و وزن بیش‌تری به شاخص‌هایی که بتواند هدف مورد نظر را بارز کند داد.

برای مشخص‌شدن عملکرد، باید تعدادی داده واقعی، منظم و به هنگام (کـه انـدازه‌گیـری شـده یـا جمـع‌آوری شـده‌انـد) از پارامترهای کلیدی با مقدار «دلخواه» آن پارامتر یا مقدار «بحرانی» آن مقایسه گردد. این مقایسه به دو صورت انجام می‌شود:

- مقدار واقعی پارامتر کلیدی (که یا جمع‌آوری شده یا از طریـق انـدازه‌گیـری بـه‌دسـت آمـده اسـت) بـا مقـدار «هدف» یا «دلخواه» آن پارامترِ قابل اندازه‌گیری مقایسه شود؛ و
- پارامتر کلیدی به شکل بدون بعد تحت عنوان **شاخص عملکرد** ارائه شـود کـه نسـبتی اسـت از مقـدار واقعـی پارامتر کلیدی و مقدار «هدف» یا «دلخواه» یا «بحرانی[۱]» آن پارامتر.

در هر دو حالت فوق، مدیر باید به اطلاعاتی مجهز باشد تا بتواند براساس آن‌ها تشخیص دهد کـه آیـا مقـدار انحـراف بین مقدار واقعی پارامتر با مقدار دلخواه آن، قابل پذیرش است یا نه؟

۱- مقدار بحرانی، حد پایین یا بالای پارامتری است که تجاوز از آن موجب خسارت کلی می‌شود. مانند افزایش شوری خاک از حدی معین برای گیاهی مشخص.

omoorepeyman.ir

۲-۲- ویژگی شاخص‌مناسب

ارزیابی عملکرد، ابزاری است جهت:

- بهبود سطح خدمات یا روابط بین گروه‌ها و افرادی که به‌وسیله «آبیاری» با همدیگر مرتبط شده‌اند؛ و
- افزایش کارایی منابعی که از آن‌ها استفاده می‌شود.

ارزیابی عملکرد می‌تواند در بهبود روز به روز عملکرد موثر بوده و علاوه بر تشخیص مشکلات، اثر اقداماتی که جهت بهبود یا حل آن‌ها صورت می‌گیرد را نیز پایش نماید.

شاخص‌ها برای کمی کردن عملکرد سیستم به کار می‌روند. مساله مهمی که وجود دارد این است که عملکرد را بر اساس اهداف سیستم ارائه نمایند. به عبارت دیگر، شاخص‌های ارزیابی باید هدفمند باشند.

شاخص خوب دو ویژگی مناسب دارد:

- نشان دهنده وضعیت عملکرد کنونی سامانه در بخش سازه‌ای آن (به‌عنوان نمونه کانال) یا در بخش غیرسازه‌ای (همانند بازده آبیاری) باشد؛ و
- وقتی به همراه شاخص‌های دیگر دیده شود، راهکاری صحیح را برای بهبود عملکرد سیستم ارائه دهد.

عدم تغییر شاخص، طی مدت زمانی که ارزیابی عملکرد و پایش صورت می‌پذیرد از اهمیت به سزایی برخوردار است، زیرا می‌تواند به تشخیص یک روند نادرست که باید اصلاح شود کمک کرده و جلوی راه‌حل‌هایی که ممکن است بسیار پرهزینه یا پیچیده باشد را بگیرد.

با دقت بیش‌تر می‌توان ویژگی‌های زیر را برای یک شاخص مناسب عنوان کرد:

- داشتن مبنای علمی

شاخص مورد نظر باید بر اساس یک مدل علت و معلولی که از لحاظ آماری آزمایش شده، به صورت تجربی و در عمل کمی‌شده و برای قسمت خاصی از فرآیند آبیاری تبیین گردیده است، بنا شده باشد. تمایز بین مبانی نظری و تجربی شاخص، باید واضح و روشن باشد. برای تسهیل در مقایسه ارزیابی عملکرد، باید شاخص‌ها تا حد امکان، به طور یکسان، مشابه و قابل مقایسه طراحی شوند (باس و نوگترن ۱۹۹۰، ICID ۱۹۷۸، ولترز ۱۹۹۲).

- قابلیت کمی شدن شاخص‌ها

برای کمی شدن شاخص باید داده‌های لازم در دسترس باشد یا این‌که با فن‌آوری‌های موجود قابل دستیابی (قابل اندازه‌گیری) باشد. اندازه‌گیری‌ها نیز باید تکرارپذیر باشند.

- قابلیت سنجیده شدن شاخص‌ها نسبت به مقدار «دلخواه» یا «هدف»

omoorepeyman.ir

این ویژگی، در حقیقت، در تعریف شاخص عملکرد نیز نهفته است. به عبارت دیگر باید بتوان ارتباط و تناسب مقادیر «دلخواه» و حدود تغییرات آن را برای هر شاخص تعیین کرد. این مقادیر (و دامنه مجاز انحراف آن‌ها) باید متناسب با سطح فن‌آوری و مدیریت مزرعه باشد (باس و همکاران ۱۹۹۱).

- بدون گرایش و غیرجانبدارانه اطلاعات شاخص‌ها

کمال مطلوب آن است که طراحی شاخص‌های عملکرد به شیوه‌ای انجام شود که گرفتار گرایش به یک‌سو یا مبانی اخلاقی محدودکننده نگردد. در عمل، تحقق این امر بسیار دشوار است زیرا حتی امور فنی نیز گاهی مشمول قضاوت‌های ارزشی ارزیابان می‌شوند (اسمال ۱۹۹۲).

- امکان‌پذیر بودن گردآوری مجدد اطلاعات در مورد فرآیندهای قابل‌برگشت[1] و قابل‌مدیریت

یکی از ویژگی‌های شاخص عملکرد، قابل درک بودن آن توسط مدیر آبیاری است. حتی بعضی از فرآیندهای غیرقابل برگشت و غیرقابل کنترل نیز می‌توانند شاخص‌های خوبی را فراهم کنند، هر چند ممکن است نتایجی را که پیش‌بینی می‌کنند، به صورت غیرمستقیم باشند. مثلا تواتر و شدت باران، قابل مدیریت و کنترل نیست، اما اطلاعات حاصل از این داده‌ها در درازمدت برای برنامه‌ریزی پیشگیری از کمبود آب مفید بوده و در کوتاه مدت، به مدیران امکان می‌دهد تا در برنامه‌های عرضه آب تغییراتی بدهند.

- توانایی ایجاد شاخص‌های ترکیبی را داشته باشند

یکی از عوامل مهم و موثر در انتخاب شاخص، طبیعت آن است. شاخص ممکن است عملی مشخص یا مجموعه‌ای از عملیات را توصیف کند. شاخص‌ها، به طور آرمانی فراهم‌کننده اطلاعات در مورد مقادیر فعالیت واقعی نسبت به مقدار «هدف» یا «دلخواه» هستند. امکان ترکیب این نسبت‌های بدون بعد با یکدیگر و تبدیل آن‌ها به شاخص‌های ترکیبی باید مورد مطالعه قرار گیرد؛ همان‌گونه که بسیاری از شاخص‌های مورد استفاده در عملکرد اقتصاد ملی ترکیبی هستند، مانند تعیین نرخ تورم که از سبد کالا و خدمات که چند مورد را در بر می‌گیرد به‌دست می‌آید.

- سهولت در استفاده، قابل فهم و مقرون به‌صرفه بودن

1- Reversible

omoorepeyman.ir

استفاده از شاخص‌های عملکرد، مخصوصا برای کارهای مدیریتی روزمره و معمول، باید از لحاظ فنی امکان‌پذیر و کاربرد آن با توجه به سطح مهارت کارکنان آسان باشد. به علاوه، هزینه به‌دست آوردن شاخص‌ها از لحاظ بودجه، تجهیزات و منابع انسانی در حد امکانات موسسه باشد.

خلاصه شماره ۱- ویژگی‌های شاخص مناسب

۱- مبنای علمی داشته باشند.
۲- قابل کمی‌شدن و تکرارپذیری باشند.
۳- بتوان آن‌ها را با مقدار دلخواه سنجید.
۴- اطلاعات مربوط به آن‌ها را بتوان بدون اعمال‌نظر و مستقل به‌دست آورد.
۵- از اطلاعات غیرقطعی ولی محتمل مانند بارندگی نیز در آن استفاده شده باشد.
۶- از آن‌ها بتوان شاخصی ترکیبی درست کرد.
۷- استفاده از آن‌ها آسان باشد و هزینه تهیه عوامل سازنده آن از حد امکانات تجاوز نکند.

۲-۳- انواع شاخص‌های عملکرد

هم‌چنان‌که پیش‌تر بحث شد، اقدام اصلی در ارزیابی عملکرد، مقایسه میزان اندازه‌گیری شده یک پارامتر با مقدار «هدف» یا «دلخواه» همان پارامتر است. نتیجه این مقایسه، یک کسر بدون بُعد است که در صورت آن، مقدار واقعی داده (اندازه‌گیری شده) و در مخرج آن، مقدار «هدف»، «دلخواه» یا «بحرانی» قرار می‌گیرد. شاخص‌ها لزوما همواره بدون بعد نیستند. به‌عنوان نمونه حجم آب تحویلی به هر هکتار از کشت معین می‌تواند شاخص بسیار مهمی تلقی شود، هر چند که این شاخص بدون بعد نیست.

جدول (۲-۱) توضیحات لازم در مورد تعاریف و اصطلاحات متداول در ارزیابی عملکرد را ارائه می‌کند.

مقدار پارامتر مخرج کسر یا مقدار «هدف»، «دلخواه» یا «بحرانی» را می‌توان به چهار گروه اصلی به شرح زیر تقسیم کرد:

- **مقدار بحرانی پارامترهای کلیدی**، زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که اگر فرآیند مورد ارزیابی از این مقدار فراتر (یا فروتر) رود، اثراتی بحران‌زا بر روی سایر عوامل به دنبال داشته باشد. معمولا این شاخص‌ها عاملی مشخص را توصیف می‌کنند. بیش‌تر شاخص‌های این گروه را می‌توان در ارزیابی عملکرد راهبردی[1] مورد استفاده قرار داد. به‌عنوان نمونه، چنانچه شوری خاک از حد معینی تجاوز کند که گیاه نتواند باردهی اقتصادی داشته باشد، عملکرد به مقدار بحرانی خود می‌رسد.
- **مقدار هدف یا مقدار دلخواه**، به مقداری از یک پارامتر کلیدی اطلاق می‌شود که تصمیم انسان، در تعیین آن نقش داشته یا از پیش تعیین شده باشد. بیش‌تر شاخص‌های این گروه را می‌توان در ارزیابی عملکرد راهبری

1- Strategic

omoorepeyman.ir

مورد استفاده قرار داد.

- **مقدار (واقعی) ورودی**، داده‌ای قابل اندازه‌گیری است که در پارامترهای کلیدی برای اندازه‌گیری و تعیین نسبت بین مقادیر خروجی (ستاده) به مقادیر ورودی (داده) منابع اصلی از آن استفاده می‌شود. این گروه از نسبت‌ها، نمایانگر بازده‌های بهره‌برداری از آب و سایر منابع هستند.
- **مقدار کل**، که نشان‌دهنده درصد عملکرد یک پارامتر کلیدی نسبت به کل منابع در دسترس است. این شاخص‌ها اغلب در مورد جنبه‌های اجتماعی- اقتصادی مدیریت آبیاری به‌کار می‌روند.

اگرچه استفاده از شاخص‌های بدون بعد بیش‌تر مورد تاکید و توصیه است، اما استفاده از پارامترهای غیر قابل اندازه‌گیری نیز نفی نمی‌شود. به ویژه، چنانچه مقادیر یک پارامتر غیر قابل اندازه‌گیری به عنوان تابعی از زمان به همراه مقدار بحرانی آن ارائه شود، اطلاعات روشنی درباره عملکرد پارامتر مورد نظر به دست می‌آید. به‌عنوان نمونه، وضعیت بهداشت زنان و کودکان در یک پروژه آبیاری و یا وجود آب ماندگی سطحی که موجب پرورش حشرات می‌شود، بدون این‌که نسبتی در آن بیان شده باشد، می‌تواند عاملی برای ارزیابی عملکرد سیستم محسوب شود.

جدول ۲-۱- تعاریف و اصطلاحات

اصطلاحات	تعریف	ملاحظات
مقدار واقعی[1]	پارامتر یا عاملی که اندازه‌گیری یا تشخیص داده شده باشد.	مثلا بده جریان، عملکرد محصولات، آب‌بها و عمق آب زیرزمینی
نشانه[2]	نتیجه دلخواه یک فرآیند یا یک پارامتر (یا نتیجه دلخواه یک شاخص‌عملکرد)	مقایسه با بهترین عملکرد فرآیندهای قابل قیاس
مقدار بحرانی[3]	حد بحرانی، یک پارامتر کلیدی است که موجب بروز تغییرات شیمیایی نامطلوب در گیاه شده و عملکرد محصول کاهش می‌یابد.	به عنوان مثال شوری آب آبیاری، پارامتری بحرانی است که گذشتن آن از حد معینی به کاهش جدی عملکرد محصول می‌انجامد.
مقدار دلخواه[4]	مقداری از یک پارامتر قابل اندازه‌گیری است که مدیریت آبیاری تلاش می‌کند تا به آن دست یابد.	این مقدار باید بر اساس سطح خدمات مورد توافق و یا بر پایه برنامه‌های راهبردی تعیین شود.
پارامتر کلیدی[5]	پارامتری قابل اندازه‌گیری که تاثیر آن بر عملکرد آبیاری و زهکشی، تعیین‌کننده باشد.	مانند ظرفیت جریان، عملکرد محصولات، آب‌بها، عمق آب زیرزمینی.
سطح ارائه خدمات[6]	مقدار کالا یا خدماتی که از طریق سازمان تامین‌کننده خدمات به آب‌بران ارائه می‌شود. استفاده‌کنندگان آب می‌توانند فرد یا گروهی از افراد یا سازمانی دیگر باشند که وجود آن‌ها برای عملکرد موثر سیستم ضرورت دارد.	این سطح باید بر اساس قوانین کشور یا موافقت‌نامه‌های مبادله شده بین خدمات‌دهنده و آب‌بران تعیین شود.

ادامه جدول ۲-۱- تعاریف و اصطلاحات

1- Actual Value
2- Benchmark
3- Critical Value
4- Intended Value
5- Key Parameter
6- Service Level

omoorepeyman.ir

اصطلاحات	تعـریـف	ملاحظـات
سطح ارائه خدمات[1]	مقدار کالا یا خدماتی که از طریق سازمان تامین‌کننده خدمات به آب‌بران ارائـه می‌شود. استفاده‌کنندگان آب می‌توانند فرد یا گروهی از افراد یا سازمانی دیگـر باشند که وجود آن‌ها برای عملکرد موثر سیستم ضرورت دارد.	این سطح باید بر اساس قوانین کشور یا موافقت‌نامه‌هـای مبادله شده بین خدمات‌دهنده و آب‌بران تعیین شود.
مقدار هدف[2]	مقدار مورد نظر شاخص ارزیابی عملکرد که سیستم قصد دارد به آن نایل گردد.	بهترین عملکرد فرآیندهای قابل مقایسه
مقدار کل[3]	مقدار یا تعداد کل یا حاصل جمع یک پارامتر	به عنوان مثال: تعداد آب‌بران، تعداد ساختمان‌ها و غیره.

۲-۴- مروری بر شاخص‌ها

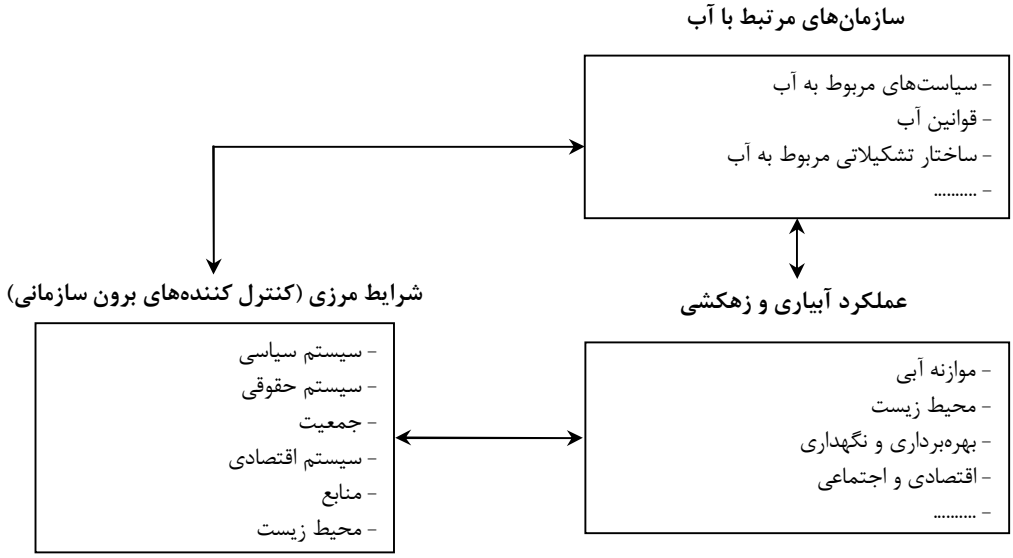
تعداد شاخص‌هایی که تاکنون به‌وسیله افراد مختلف معرفی شده‌اند بسیار زیاد است. تعـداد بـیش از حـد شـاخص‌هـا نه‌تنها هزینه جمع‌آوری داده‌ها را افزایش می‌دهد، بلکه تجزیه و تحلیل آن‌ها را نیز بسیار دشوار می‌سازد. از این رو بایـد از میان آن‌ها شاخص‌های کلیدی را انتخاب کرد. به عنوان نمونه، در جامعه‌شناسی، میزان سواد جامعه می‌تواند معـرف امیـد به زندگی، درصد افزایش جمعیت، تعداد کتاب‌های منتشر شده در سال، رفتار اجتمـاعی و بسـیاری شـاخص‌هـای دیگـر باشد. این‌گونه شاخص‌ها، کلیدی نامیده می‌شـوند. در پیوسـت شـماره ۱ تعـدادی از شـاخص‌هـای معرفـی شـده توسـط متخصصین ارائه شده است. همان‌طورکه قبلا گفته شد، برخی از این شاخص‌ها بدون بعد نیستند ولی می‌تواننـد نشـانه‌ای از کیفیت عملکرد باشند. به‌عنوان نمونه می‌توان به تعداد دفعات بازرسی فنی و مالی از تشکل‌های آب‌بران، حجـم رسـوب برداشت شده از واحد طول کانال یا مقدار آب مصرفی به ازای واحد سطح اشاره کرد.

۲-۵- تعداد شاخص‌های مورد نیاز

با توجه به اصول فوق، در بخش بعد شاخص‌هایی تعریف می‌شوند تا به‌وسـیله آن‌هـا بتـوان عملکـرد سـامانه‌هـای آبیـاری و زهکشی را ارزیابی کرد. خاطر نشان می‌سازد که برای ارزیابی عملکرد، باید از شرایط کلی حاکم بر آن نیـز اطـلاع کـافی داشـت. ارزیابی می‌تواند از دیدگاه سازمان‌هـای مـرتبط بـا آب، کشـاورزی و شـرکت‌هـای بهـره‌بـرداری یـا از دیـدگاه فنـی - حرفـه‌ای متخصصین با گرایش‌هایی نظیر مدیران منـابع آب، آب‌بـران، کارشناسـان محـیط زیسـت، اقتصـاددانان، جامعـه‌شناسـان و نیـز آب‌بران و ... انجام شود (شکل ۲-۱). از این رو می‌توان گفت که دو گروه ذی‌مدخلان[4] و ذی‌نفعان[5] می‌توانند اسـتفاده‌کننـدگان استفاده‌کنندگان اصلی نتایج ارزیابی عملکرد باشند. سازمان‌هـای آب، جهادکشـاورزی و محـیط زیسـت ازجملـه ذی‌مـدخلان و شرکت‌های بهره‌بردار و آب‌بران از جمله ذی‌نفعان به شمار می‌روند.

1- Service Level
2- Target Value
3- Total Value
4- Stakeholders
5– Beneficiaries

omoorepeyman.ir



شکل ۲-۱- ساختار گسترده مرتبط با عملکرد آبیاری و زهکشی

با ترکیب این سازمان‌ها و گرایش‌ها در یک ماتریس، زمینه‌های بررسی فراوانی گشوده می‌شود که از منظر هر یک از آن‌ها می‌توان عملکرد سامانه آبیاری و زهکشی را ملاحظه کرد.

اگر تنها مواردی که در ساختار شکل (۲-۱) نشان داده شده است مورد توجه قرار گیرد، ۷۲ = ۶ × ۴ × ۳ زمینه بررسی فراهم می‌گردد که به سادگی نمی‌توان از هیچ‌یک از آن‌ها صرف‌نظر کرد. جدول (۲-۲) تعدادی از این ترکیب مطالعاتی را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۲- ترکیب زمینه‌های بررسی عملکرد سامانه آبیاری و زهکشی

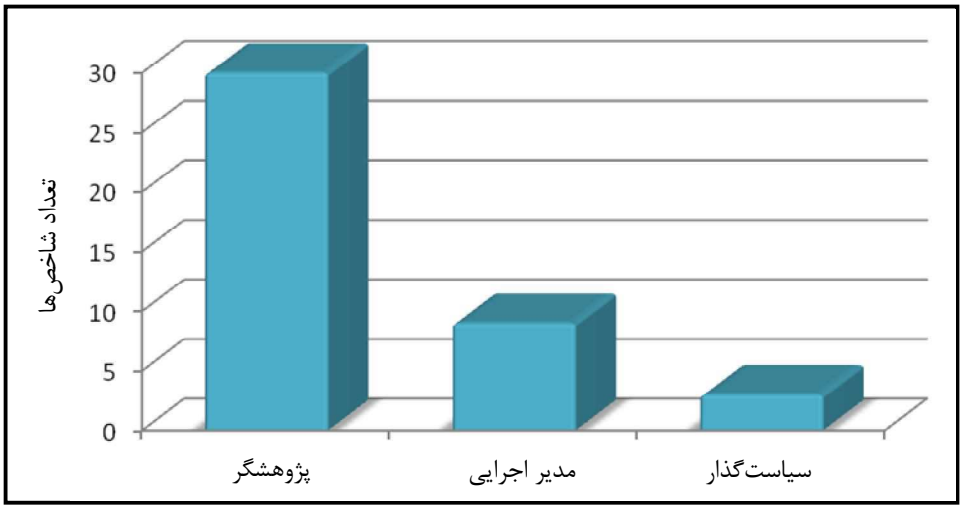
سیاست‌های آب – موازنه آبی – سیستم سیاسی کشور یا منطقه
سیاست‌های آب – موازنه آبی – سیستم حقوقی مربوط به آب
سیاست‌های آب – موازنه آبی – جمعیت
.
.
.
سیاست‌های آب – موازنه آبی – محیط زیست
قوانین آب – موازنه آبی – سیستم سیاسی کشور یا منطقه
قوانین آب – موازنه آبی – سیستم حقوقی مربوط به آب
قوانین آب – موازنه آبی – جمعیت
.
.
.
ساختار تشکیلات آب – موازنه آبی – سیستم سیاسی کشور یا منطقه
ساختار تشکیلات آب – موازنه آبی – سیستم حقوقی مربوط به آب
ساختار تشکیلات آب – موازنه آبی – جمعیت
.
.
.

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۲-۲- ترکیب زمینه‌های بررسی عملکرد سامانه آبیاری و زهکشی

سیاست‌های آب – محیط زیست – سیستم سیاسی کشور یا منطقه
سیاست‌های آب – محیط زیست – سیستم حقوقی مربوط به آب
سیاست‌های آب – محیط زیست – جمعیت
.
.
.
تشکیلات آب – اقتصادی و اجتماعی – سیستم اقتصادی
تشکیلات آب – اقتصادی و اجتماعی – منابع
تشکیلات آب – اقتصادی و اجتماعی – محیط زیست

میزان ورود به جزییات در ارزیابی عملکرد، به هدف ارزیابی بستگی دارد. چنانچه فرض شود که ۳۰ شاخص بتواند به خوبی عملکرد را ارزیابی کند، پژوهشگران، به‌طور معمول، تمامی ۳۰ شاخص را با تمام جزییات آن در نظر می‌گیرند. این در حالی است که انجام آن برای مدیریت اجرایی سیستم به دلیل هزینه‌های زیاد جمع‌آوری و فرآوری داده‌ها، امکان‌پذیر نیست. به منظور ارزیابی عملکرد سیستم با هدف مورد نظر مدیر اجرایی شبکه، در نظر گرفتن ۹ تا ۱۰ شاخص از میان ۳۰ شاخص کلی کفایت می‌کند. بدیهی است با توجه به شرایط منطقه می‌توان شاخص‌های مناسب دیگری را نیز از پیوست همین ضابطه به این تعداد اضافه کرد. سیاست‌گذاران (در سطح برنامه‌ریزی کلان حوضه آبریز و در سطح وزارتخانه مسوول) معمولا موارد راهبردی را مد نظر دارند. در این سطح می‌توان تنها با ۳ شاخص پایه که در پیوست شماره ۱ همین ضابطه به آن‌ها اشاره شده، ارزیابی عملکرد را انجام داد.



شکل ۲-۲- تعداد شاخص عملکرد پیشنهادی برای استفاده‌کنندگان مختلف

۲-۶- تعریف شاخص‌های عملکرد

شاخص عاملی است که مقدار آن، نشان‌دهنده بخشی از عملکرد یک سامانه است. شاخص‌ها، به‌طور معمول بدون بعد هستند ولی می‌توانند به صورت‌های دیگری نیز بیان شوند. به عنوان نمونه می‌توان از مصرف سالانه گیاه (میلی‌متر) یا مصرف آب گیاه تا اول تابستان (میلی‌متر) یا [a] درصد افزایش عملکرد نام برد. برای موضوعاتی که

omoorepeyman.ir

کمی‌کردن آن به نظر دشوار است نیز می‌توان شاخص‌هایی کیفی تعریف کرد مانند بهبود شیوه برخورد مسوولین و بهره‌برداران با یکدیگر.

به منظور سهولت در بررسی استفاده از شاخص‌ها توسط افراد یا متقاضیان مختلف، نسبت به طبقه‌بندی آن‌ها در قالب دو گروه اصلی زیر اقدام شده است:

- شاخص‌های سازه‌ای؛
- شاخص‌های غیرسازه‌ای.

شاخص‌های سازه‌ای، خود، مشتمل بر سه بخش زیرند:

- شاخص‌های مربوط به کانال‌ها؛
- شاخص‌های مربوط به زهکش‌ها؛
- شاخص‌های مربوط به سازه‌های‌آبی.

در این مجموعه، شاخص‌های مندرج در جدول (۲-۳) به تفکیک ارائه شده‌اند. بدیهی است که پژوهشگران و ارزیابان می‌توانند شاخص‌های دیگری را نیز تعریف کنند، ولی شاخص‌های مندرج در جدول‌های (۲-۳) و (۲-۴) مورد پذیرش عموم دست اندرکاران قرار گرفته است.

جدول ۲-۳- شاخص‌های سازه‌ای

کانال‌ها	زهکش‌ها	سازه‌های آبی
نسبت بده خروجی به بده ورودی نسبت بده	نسبت بده خروجی به بده ورودی	نسبت اثربخشی سازه نسبت بده

توضیحات مربوط به شاخص‌های سازه‌ای، بعدا ارائه خواهد شد.

شاخص‌های غیرسازه‌ای نیز به پنج بخش تقسیم شده‌اند که عبارتند از:

- شاخص‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری؛
- شاخص‌های محیط زیست؛
- شاخص‌های اقتصادی؛
- شاخص‌های اجتماعی؛ و
- شاخص‌های سازمان و تشکیلات.

در جدول (۲-۴) شاخص‌های قابل استفاده در بخش‌های غیرسازه‌ای مشخص شده است.

این شاخص‌ها، بدون توجه به جزییات تعریف هریک از آن‌ها به خوبی قابل درک نیستند و از این‌رو، لازم است که در مورد هریک از آن‌ها توضیحاتی ارائه شود. همان‌طور که پیش از این گفته شد، شاخص‌های غیرسازه‌ای نیز محدود به موارد ذکر شده نیستند و می‌توان شاخص‌های دیگری نیز تعریف کرد.

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۴- شاخص‌های غیرسازه‌ای

تشکیلات و سازمان	اجتماعی	اقتصادی	محیط زیست	بهره‌برداری
- نسبت سطح دانش فنی کارکنان - نسبت سهم آب‌بران در مدیریت شبکه	- نسبت اتکا به طول مدت زمان تحویل آب - نسبت اتکا به فواصل زمانی آبیاری	- نسبت خودکفایی اقتصادی - نسبت نگهداری و بهره‌برداری - نسبت عملکرد جمع‌آوری آب‌بها - نسبت مقدار محصول تولیدی - نسبت تولید محصول به آب تحویلی	- نسبت پایداری اراضی تحت آبیاری - نسبت عمق نسبی آب زیرزمینی - نسبت نمک به محصول - نسبت EC - نسبت نیترات - نسبت فسفات - نسبت کل ماده معلق - نسبت کل ماده آلی حل شده - نسبت BOD - نسبت COD	- نسبت‌تغییر تراز آب - نسبت بده - نسبت اثربخشی سازه - نسبت عملکرد تحویل آب - نسبت کل آب مصرف شده - نسبت کاربرد آب در مزرعه - نسبت بده خروجی به ورودی - نسبت زهکشی سیستم

به‌طوری‌که ملاحظه می‌شود، ۸ شاخص بهره‌برداری، ۱۰ شاخص محیط زیست، ۵ شاخص اقتصادی، ۲ شاخص اجتماعی و ۲ شاخص مربوط به تشکیلات و سازمان مورد توجه قرار گرفته و مجموع شاخص‌های غیرسازه‌ای ۲۷ است.

۲-۶-۱- شاخص‌های سازه‌ای

همان‌طور که گفته شد، تعداد شاخص‌ها می‌تواند بسیار زیاد باشد ولی پرداختن به تعداد زیاد آن‌ها، هزینه را بالا می‌برد و به دقت ارزیابی چندان نمی‌افزاید. از این رو، تعدادی از آن‌ها که به نظر می‌رسد نقش بیش‌تری داشته باشند، معرفی شده‌اند.

۲-۶-۱-۱- نسبت خروجی به ورودی

یکی از رایج‌ترین نسبت‌هایی که در کمی‌کردن موازنه آب در یک سامانه آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد نسبت خروجی به ورودی است که اغلب آن را بازده می‌نامند. نسبت‌های خروجی به ورودی، با در نظر گرفتن این‌که چه بخشی از سامانه تحت ارزیابی قرار خواهد گرفت، نام‌های متفاوتی به خود می‌گیرند.

از متداول‌ترین نسبت‌های خروجی به ورودی، می‌توان به نسبت انتقال و نسبت توزیع اشاره کرد؛ که درحقیقت، به ترتیب همان بازده انتقال و بازده توزیع هستند.

تمام نسبت‌های خروجی به ورودی از یک ساختار تبعیت می‌کنند:

$$\text{نسبت خروجی به ورودی} = \frac{V_d + V_2}{V_c + V_1}$$

که به‌عنوان نمونه، در کانال درجه ۲:

V_c = حجم آب آبیاری که از کانال درجه ۱ به کانال درجه ۲ وارد شده است؛

V_d = حجم آبی که عملا از طریق کانال درجه ۲ جهت آبیاری به شبکه فرعی تحویل شده است؛

V_1 = حجم آب ورودی از طریق سایر منابع به کانال درجه ۲ (که اغلب آب زیرزمینی است)؛

omoorepeyman.ir

V_2 = حجم آب‌هایی که برای مصارف غیرآبیاری، از کانال درجه ۲ تحویل شده است.

این نسبت باید طی دوره‌های کوتاه مدت (ماه) و میان مدت (فصل زراعی) محاسبه شود. نرخ تغییرات این نسبت، مفاهیمی را دربر دارد؛ مثلا ممکن است تغییرات سریع آن، نیاز به تعمیرات و بهبود عملیات نگهداری را نشان بدهد.

اگر مقدار مطلوب نسبت خروجی به ورودی از قبل مشخص باشد، می‌توان حتی با یک بار کمی‌کردن این نسبت، اطلاعات مفیدی را در جهت مدیریت سامانه به‌دست آورد. با تکرار منظم اندازه‌گیری‌ها می‌توان روند تغییرات شاخص معینی را طی زمان ارزیابی کرد. این روش کمک می‌کند تا قبل از این‌که اقدامات اصلاحی، خیلی پرهزینه و پیچیده شود، روندی را که ممکن است نادرست بوده و نیاز به بازگشت داشته باشد، تشخیص داد.

۲-۶-۱-۲- نسبت بده

نسبت بده به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{نسبت بده} = \frac{\text{مقدار بده اندازه‌گیری شده}}{\text{مقدار بده طراحی}}$$

در سامانه‌های ثقلی، بده را با روش‌های شناخته شده و متداول اندازه‌گیری می‌کنند.

همین روش را می‌توان برای کمی‌کردن کارکرد موثر سازه‌های کنترل جریان در یک کانال آبیاری نیز به‌کار برد. با در نظر گرفتن نوع سازه، ابتدا شرایط هیدرولیکی طراحی به صورت واقعی اعمال می‌گردد (اختلاف بار طراحی در سازه ایجاد می‌شود) و سپس بده واقعی اندازه‌گیری می‌شود. عموما در سازه‌هایی که کنترل جریان را انجام می‌دهند، انحراف بیش از ۵ درصد در این مقادیر نشان می‌دهد که سازه باید تعمیر یا بازسازی شود. جدول (۲-۵) مثالی است که اثر طراحی و کیفیت ساخت سیستم را در عملکرد زهکشی زیرزمینی نشان می‌دهد. از این جدول می‌توان دریافت که یا قطر لوله‌ها در هنگام طراحی، بیش از حد بزرگ در نظر گرفته شده یا این‌که لوله‌ها به علت گرفتگی توان حمل آب بیش‌تری را ندارند. بررسی عمق آب‌زیرزمینی می‌تواند مکمل این شاخص بوده و علت اصلی را مشخص کند.

جدول ۲-۵- مقادیر نسبت تخلیه برای زهکش‌های زیرزمینی که به جمع‌کننده‌های پلاستیکی یا بتنی تخلیه می‌شوند

نسبت تخلیه زهکش‌های زیرزمینی	بده واقعی / بده طراحی شده	
	بهار	تابستان
تخلیه به لوله جمع‌کننده بتنی	۰/۳۱	۰/۴۰
تخلیه به لوله جمع‌کننده پلاستیکی	۰/۱۷	۰/۳۰

omoorepeyman.ir

۲-۶-۱-۳- نسبت اثربخشی سازه

همان‌طور که در بالا ذکر شد، برای این‌که سامانه‌ای در شرایط مناسب بهره‌برداری باقی بماند، انجام فعالیت‌های تعمیر و نگهداری و تعمیر به موقع آن ضروری است. بدین منظور، سازه‌های کنترل و سیستم‌هایی که آب در آن‌ها جریان دارد باید طبق آنچه که طراحی شده است بهره‌برداری شوند. با این اوصاف، عملکرد تعمیر و نگهداری با رابطه زیر کمی می‌شود:

$$\text{نسبت اثربخشی سازه} = \frac{\text{تعداد سازه‌های آماده کار}}{\text{تعداد کل سازه‌ها}}$$

سه نسبت بالا یعنی نسبت خروجی به ورودی، نسبت بده و نسبت اثربخشی سازه، به خوبی، توانایی مدیر سیستم را در کنترل آب نشان می‌دهند. با گروه‌بندی کانال‌ها براساس میزان اهمیت آن‌ها (یعنی کانال‌های انتقال، درجه ۱ و درجه ۲، درجه ۳ و درجه ۴) می‌توان تجزیه و تحلیل نتایج را در هر گروه و به صورت موثرتری انجام داد.

۲-۶-۲- شاخص‌های غیرسازه‌ای

همان‌طور که گفته شد، شاخص‌های غیرسازه‌ای طیف وسیعی از عوامل را در بر می‌گیرند و برای تجزیه و تحلیل آن‌ها، کارشناسان گوناگونی همانند آبیاری، زهکشی، محیط زیست، علوم اجتماعی و اقتصاد باید درگیر شوند. در عمل نیز موفقیت یا شکست یک پروژه، بیش‌تر به شاخص‌های غیرسازه‌ای مربوط می‌شود. نامناسب بودن نتیجه برخی از شاخص‌های غیرسازه‌ای، ممکن است ریشه در نامناسب بودن شاخص‌های سازه‌ای داشته باشند.

۲-۶-۲-۱- شاخص‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری

نگهداری مناسب از سامانه‌های آبیاری و زهکشی منجر به تحقق سه هدف زیر می‌شود:

- اطمینان از بی‌عیب و نقص بودن زیرساخت‌ها؛
- ایجاد شرایط بهره‌برداری مناسب از طریق کاهش نشت، عدم انسداد و همچنین ثابت ماندن تراز آب در کانال و به دنبال آن محقق شدن بده طراحی؛
- حفظ سازه‌های اصلی کنترل‌کننده در شرایط بهره‌برداری مناسب.

در سیستم‌های آبیاری، با به‌دست آوردن مقدار نسبت بده خروجی به بده ورودی سیستم انتقال در زمان‌های مختلف و ارزیابی نتایج حاصله، می‌توان به این نتیجه رسید که آیا کانال به عملیات نگهداری نیاز دارد یا نه؟ با پیگیری تغییرات این نسبت در طی زمان، می‌توان به معیاری دست یافت که نشان‌دهنده نیاز به لایروبی یا شکل‌دهی مجدد کانال است. یادآور می‌شود که در حال حاضر، نیاز به تعمیر، تنها با ملاحظه شرایط ظاهری کانال تشخیص داده می‌شود.

برخی از اهم این شاخص‌ها عبارتند از:

- تراز آب در کانال و رابطه بده – اشل؛
- نسبت عملکرد تحویل آب؛

omoorepeyman.ir

- نسبت کل آب مصرف شده؛
- نسبت کاربرد آب در مزرعه؛
- نسبت زهکشی سیستم.

- تراز آب در کانال و رابطه بده – اشل

هنگام طراحی کانال برای هر بازه، بده طراحی و تراز آب متناسب با آن تعیین می‌شود. عملکرد هیدرولیکی کانال، کاملا به تغییر این مقادیر بستگی دارد. برای مثال، تراز آب بالاتر منجر به نشت بیش‌تر شده و خطر سرریز شدن آب بر روی خاک‌ریز کانال را نیز افزایش می‌دهد. تراز آب چه بالاتر از حد طراحی باشد و چه پایین‌تر، در سازه‌های مقسم، عملیات تقسیم آب به درستی و بر اساس طراحی صورت نمی‌پذیرد. تفاوت چگونگی تقسیم واقعی آب – در حالتی که تراز آب طبق پیش‌بینی نباشد – با نحوه تقسیم پیش‌بینی شده در شرایط طراحی، به انعطاف‌پذیری هیدرولیکی سازه‌های مقسم بستگی دارد (باس ۱۹۷۶). تغییر تراز آب در مقسم‌های کانال‌های آبیاری، مهم‌ترین عامل در به‌هم خوردن برنامه تحویل آب طبق برنامه پیش‌بینی شده است (باس ۱۹۷۶، ماری – راست و ون در ولد ۱۹۹۴). رابطه زیر اطلاعات عملی را در مورد پایداری وضعیت تراز آب طبق مقادیر طراحی شده به‌دست می‌دهد:

$$\text{نسبت تغییر تراز آب} = \frac{\text{تغییر تراز آب}}{\text{تراز آب در حالت طراحی شده}}$$

- نسبت عملکرد تحویل آب[1]

ساده‌ترین و شاید هنوز هم مهم‌ترین شاخص عملکرد هیدرولیکی، نسبت عملکرد تحویل آب است (کلمنس و دریک ۱۹۸۴؛ کلمنس و باس ۱۹۹۰؛ ملدن و گیتس ۱۹۹۰؛ باس و همکاران ۱۹۹۱). این رابطه عبارتست از:

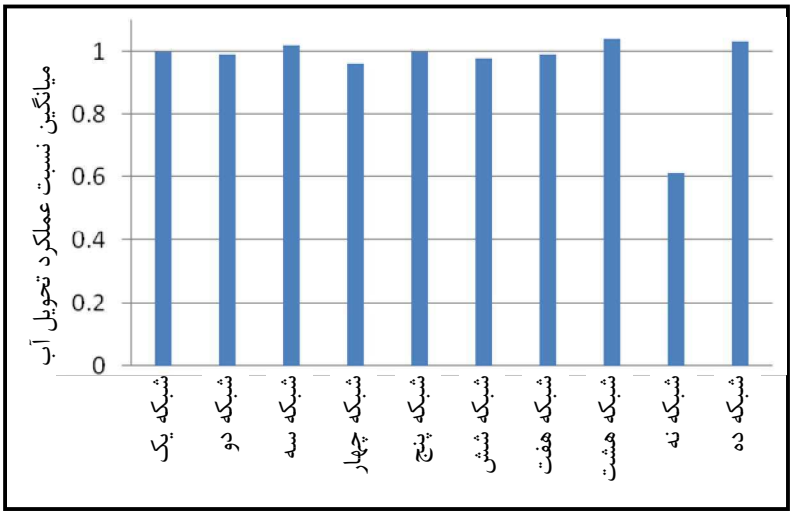
$$\text{نسبت عملکرد تحویل آب} = \frac{\text{مقدار آب تحویل شده واقعی}}{\text{مقدار کل آب قرارداد بسته شده}}$$

این نسبت، به مدیر نشان می‌دهد که طی یک دوره زمانی و در یک محل مشخص از سیستم آبیاری، چه مقدار از آبی که پیش‌بینی شده، تحویل داده شده است. واضح است که اگر حجم آب تحویل شده واقعی به دفعات و به صورت پیاپی اندازه‌گیری شود، مدیر می‌تواند مقدار حجم آب تحویل شده واقعی را محاسبه و به مقدار پیش‌بینی شده نزدیک نماید. به منظور دسترسی به داده‌هایی که به اندازه کافی دقیق باشند، لازم است در نقاط حساس تحویل آب، سازه‌های اندازه‌گیری بده که مجهز به ثبت‌کننده تراز آب هستند، نصب گردد (باس ۱۹۷۶).

1- Delivery Performance Ratio

omoorepeyman.ir

برای استفاده آسان‌تر از داده‌ها، بهتر است از ابزارهایی که اطلاعات را به صورت رقومی ذخیره می‌کنند استفاده شود. در دوره‌های زمانی به اندازه کافی طولانی (مثلا ماهانه، یا طی سه یا چهار دور آبیاری)، نزدیک‌شدن مقدار نسبت تحویل آب به عدد یک، نشان‌دهنده مفید و موثر بودن تصمیمات مدیریت، در این زمینه می‌باشد. شکل (۲-۳) نشان می‌دهد که شرکت بهره‌بردار، آب را چگونه به ده سازمان آب‌بر تحویل داده است.



شکل ۲-۳- میانگین مقادیر نسبت عملکرد تحویل آب در ده شبکه آبیاری و زهکشی

اگر مقدار نسبت عملکرد تحویل آب واحدهای مختلفی که تحت پوشش منبع قرار دارند، به یکدیگر نزدیک باشد، یکنواختی تحویل آب به واحدهای مختلف مناسب است. یکنواختی آب تحویلی واقعی را می‌توان با محاسبه انحراف معیار مقادیر عملکرد تحویل آب، تعیین کرد.

شکل فوق نشان می‌دهد که آب تحویلی واقعی به ۹ سازمان آب‌بر به خوبی صورت گرفته و به مقدار پیش‌بینی شده نزدیک است؛ اما در سازمان آب‌بر شماره ۹، آب تحویل شده واقعی به علت تغییر الگوی کشت نسبت به الگوی اولیه کاهش داشته است. بازگشت به الگوی کشت پیشین مشروط بر تمایل کشاورزان و اقتصادی بودن آن، احتمالا می‌تواند مشکل را حل کند.

- نسبت کل آب مصرف شده

نسبت کل آب مصرف شده، شاخصی فراگیر و کلی است که سهم تامین نیازهای آبی محصول را توسط آب آبیاری نشان می‌دهد (باس و ناگ‌ترن (۱۹۷۴؛ ویلاردسن و همکاران، ۱۹۹۴). این نسبت با فرض این‌که مقدار آبی که صرف اموری غیر از آبیاری می‌شود ناچیز باشد، با رابطه زیر تعریف می‌شود (باس و ناگترن ۱۹۷۴):

$$\text{نسبت کل آب مصرف شده} = \frac{(ET^c - P^e)}{\text{مقدارآب تامین شده در مناطق تحت‌پوشش}}$$

در این رابطه، P^e بارندگی موثر و ETc تبخیر و تعرق گیاه می‌باشد. صورت این شاخص در واقع شامل: «مقدار آب مورد نیاز، برای احتراز از بروز تنش آبی در محصول در طول دوره رشد می‌باشد» ($ICID$، ۱۹۷۸). صورت کسر برای هر منطقه، براساس ویژگی‌های محصول، آب و هوا و فاصله میان آبیاری، تعیین می‌شود. از این رو مقدار واقعی نسبت مصرف کل آب با

omoorepeyman.ir

حجم واقعی آب آبیاری تامین شده برای منطقه تحت پوشش تغییر می‌کند. مقدار (ET_c-P_e) با استفاده از روش‌هایی مانند CRIWAR (باس و همکاران، ۱۹۹۶) و CROPWAT (اسمیت و همکاران، ۱۹۹۱) قابل محاسبه است. مقدار کل آب تامین شده برای منطقه تحت پوشش (مخرج کسر) در زمره اولین مقادیری است که باید اندازه‌گیری شود (همراه با مساحت زیر کشت، الگوی کشت و داده‌های هواشناسی). بنابراین شاخص نسبت کل آب مصرف شده می‌تواند اولین شاخصی محسوب شود که باید برای هر منطقه آبیاری در دسترس باشد. این شاخص، به نوعی نشان دهنده کفایت آبیاری نیز هست.

نسبت مصرف کل را می‌توان برای اراضی زیر کانال‌های درجه ۲ و یا ۳ نیز اندازه‌گیری و به صورت توزیع مکانی ارائه داد. توصیه می‌شود که در یک منطقه زیر کشت آبی، یک رقم را برای بازده آبیاری به عنوان هدف مشخص کرد و نسبت واقعی ماهانه و سالانه را با آن مقایسه کرد.

- نسبت کاربرد آب در مزرعه[1]

نسبت کاربرد آب در مزرعه، همان ساختار نسبت کل آب مصرف شده را دارد و بدین صورت تعریف می‌شود (ICID ۱۹۷۸):

$$\text{نسبت کاربرد آب در مزرعه} = \frac{(ET_c-P_e)}{\text{مقدار آب تحویل شده به مزرعه}}$$

صورت این شاخص در واقع شامل: «مقدار آب آبیاری مورد نیاز و در دسترس، برای احتراز از ایجاد تنش آبی به محصولات در طول دوره رشد (زمان مورد بررسی) است». این مقدار را به صورت میلی‌متر یا عمق آب بیان می‌کنند. صورت رابطه مساوی تبخیر و تعرق محصول منهای بارندگی موثر یعنی (ET_c-P_e) است.

مقدار (ET_c-Pe) به نوع محصول، وضعیت آب و هوا و دور آبیاری مربوط می‌شود. در نتیجه، نسبت کاربرد آب در مزرعه با توجه به مقدار واقعی آب آبیاری که به مزارع تحویل می‌شود، تغییر می‌کند. تحویل آب به درجه اطمینان از کیفیت خدمات موسسه آبرسان (دستگاه بهره‌بردار)، مهارت آبیاران و نیز یکنواختی پخش آب در مزارع بستگی دارد که خود تابعی از روش آبیاری است. حداکثر شاخص نسبت کاربرد آب در مزرعه در جدول (۲-۶) نشان داده شده است.

از آن‌جا که «نسبت کاربرد آب در مزرعه» و «نسبت کل آب مصرف شده» هر دو، ساختاری نسبتا یکسان دارند؛ ولی نسبت کاربرد آب در مزرعه بیش‌تر ملموس بوده و کارشناسان آبیاری از آن بیش‌تر استفاده می‌کنند، از این رو شاخص «نسبت کل آب مصرف شده» در این ضابطه مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

1- Field Application Ratio

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۶- حداکثر شاخص نسبت کاربرد آب در مزرعه

روش آبیاری	حداکثر شاخص نسبت کاربرد آب در مزرعه (راندمان آبیاری)
آبیاری سطحی	
- شیاری با تسطیح لیزری	۰/۷۰
- شیاری با سایر روش‌های تسطیح	۰/۶۰
- نواری با تسطیح لیزری	۰/۷۰
- نواری با سایر روش‌های تسطیح	۰/۶۰
- کرتی با تسطیح لیزری	۰/۹۲
- کرتی با سایر روش‌های تسطیح	۰/۸۰
آبیاری بارانی	
- سامانه متحرک دستی	۰/۶۰
- آبیاری بارانی با پخش قطرات آب از بالا	۰/۸۰
- آبیاری بارانی کم فشار با مه پاشی به سمت پایین	۰/۹۰
آبیاری موضعی	
- قطره‌ای	۰/۹۵
- قطره‌ای با آب‌پاش‌های کوچک	۰/۹۵

ماخذ: نشریه شماره ۱۰۳ کمیته ملی آبیاری و زهکشی به نقل از باس ۱۹۷۴ و ۱۹۸۲، جورنیز و همکاران ۲۰۰۱

دوره زمانی محاسبه نسبت کاربرد آب در مزرعه، بستگی به (متوسط) فواصل زمانی بین دو آبیاری دارد. اگر فواصل آبیاری بسیار کوتاه باشد، تعداد دفعات آبیاری‌در هر یک از دوره‌ها متفاوت خواهد شد. بنابراین توصیه می‌شود که از دوره‌ای استفاده شود که حداقل دو بار آبیاری در آن صورت گرفته باشد. مناسب‌تر این است که این دوره دست کم یک ماه باشد.

در مناطق خشک و نیمه خشک، نسبت کاربرد آب در مزرعه در یک فصل آبیاری را باید با در نظر گرفتن کسر آبشویی و به طور معمول زیر ۹۰ درصد نگه داشت تا از تجمع نمک در منطقه ریشه گیاه جلوگیری شود. در نتیجه از نقطه‌نظر حفظ پایداری، کوشش و تلاش برای دستیابی به «راندمان بسیار زیاد» در استفاده از آب آبیاری، بی‌معنی جلوه می‌کند. بنابراین، مقدار هدف کم‌تر از مقدار حداکثر قابل حصول مندرج در جدول (۲-۶) می‌باشد.

- نسبت زهکشی سیستم[1]

با توجه به کمبود روزافزون منابع آب، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک، مقدار آب مورد نیاز (حجم آب در ماه یا سال) به‌طور پیوسته بیش‌تر می‌شود. این شاخص را می‌توان در مقیاس‌های مختلف مطرح کرد (مثلا در سامانه حوضه یک رودخانه، شاخه‌های فرعی آن و سامانه‌های زهکشی کشاورزی). نسبت زهکشی به صورت زیر تعریف می‌شود (باس و همکاران ۱۹۹۴):

1- Drainage Ratio

omoorepeyman.ir

$$\text{نسبت زهکشی} = \frac{\text{مقدار کل آب زهکشی شده از منطقه}}{\text{مقدار کل آب ورودی به منطقه}}$$

نسبت زهکشی، نشان‌دهنده آب مصرفی در حوضه آبریز رودخانه یا بخشی از آن است که دارای مرزهای مشخص باشد. برای نشان دادن مثالی از نحوه‌ی کاربرد این نسبت، جدول (۲-۷) مقادیر سالانه سه حوضه را مشخص کرده است. اگر مقدار ۰/۱۵ را پایین‌ترین حدی که مانع تجمع نمک در منطقه زهکشی شده می‌گردد فرض کنیم، واضح است که حتی بدون در نظرگرفتن کیفیت زه‌آب، آب اندکی برای استفاده مجدد در دسترس آب‌بران جدید در داخل سه حوضه مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

این شاخص می‌تواند در تجزیه و تحلیل زیست محیطی نیز مورد استفاده قرار گیرد.

جدول۲-۷- مقادیر سالانه نسبت زهکشی در چند حوضه آبریز (باس و فن‌آرت[1] ۱۹۹۶)

منطقه زهکشی شده (حوضه آبریز رودخانه)	نسبت زهکشی
حوضه دریای آرال	۰/۱۷
نیل در مصر	۰/۲۱
ایندوس (پاکستان)	۰/۲۲

خلاصه شماره ۲- شاخص‌های موازنه آب

به ۵ شاخص زیر شاخص‌های موازنه آب گفته می‌شود:

نسبت عملکرد تحویل آب: $\frac{\text{مقدار آب تحویل شده واقعی}}{\text{مقدار کل آب قرارداد بسته شده}}$

نسبت کل آب مصرف شده*: $\frac{(ET_c - P_e)}{\text{مقدارآب تامین شده در مناطق تحت پوشش}}$

نسبت کاربرد آب در مزرعه: $\frac{(ET_c - P_e)}{\text{مقدار آب تحویل شده به مزرعه}}$

نسبت خروجی به ورودی: $\frac{V_o + V_u}{V_c + V_i}$

نسبت زهکشی سیستم: $\frac{\text{مقدار کل آب زهکشی شده از منطقه}}{\text{مقدار کل آب ورودی به منطقه}}$

* این شاخص به علت نزدیکی زیاد به شاخص نسبت کاربرد آب در مزرعه از مجموعه شاخص‌های این ضابطه کنار گذاشته شده است.

شاخص‌های موازنه آب بر روی اصل مطلب آبیاری تاکید می‌کنند؛ انتقال آب برای تشکل‌های آب‌بران (در صورت وجود) یا تا ابتدای کانال‌های درجه ۳ در اراضی فاریاب تا توزیع آب در مزارع، همگی تحت پوشش این شاخص‌ها قرار می‌گیرند. این شاخص‌ها علاوه بر این‌که به هماهنگی بین مقدار آب تامین شده برای آبیاری و مقدار آب مورد نیاز در

1- Van Aart

omoorepeyman.ir

سطح مزرعه مرتبط هستند، مفاهیم اعتمادپذیری[1] و عدالت اجتماعی[2] را نیز مد نظر قرار می‌دهند. در مورد اصطلاحات اعتمادپذیری و عدالت در بخش‌های بعدی بحث خواهد شد.

۲-۶-۲-۲- شاخص‌های زیست محیطی

شاخص‌های عمده مرتبط با محیط زیست عبارتند از:

- نسبت پایداری[3] اراضی تحت آبیاری؛
- عمق نسبی آب زیرزمینی؛
- نسبت آلودگی آب و
- نسبت نمک به محصول.

آبیاری را می‌توان مداخله بشر در محیط‌زیست دانست. در واقع انسان آب را به مکانی منتقل می‌کند تا گیاه در آن‌جا رشد کند که اگر این آب انتقال نیافته بود آن گیاه در آن‌جا رشد نمی‌کرد. برعکس، زهکشی آب را از منطقه خارج می‌کند تا رشد یک محصول بهبود یابد، به اراضی بیش‌تری دسترسی پیدا شود، نمک از محیط خارج شود و موارد دیگر. علاوه بر اثرات قابل پیش‌بینی فوق (که معمولا مثبت فرض می‌شوند) اثراتی غیر قابل پیش‌بینی نیز وجود دارند که منفی تعبیر می‌شوند. اثرات مثبت اغلب به محدوده آبیاری شده (یا زهکشی شده) محدود می‌شوند، درحالی‌که اثرات منفی ممکن است در سر تا سر منطقه آبیاری شده، قسمتی از حوضه رودخانه در پایین‌دست و حوضه زهکشی پایین‌دست منطقه زهکشی شده گسترش یابد.

- نسبت پایداری اراضی تحت آبیاری

در محدوده اراضی تحت آبیاری، چندین اثر منفی (ماندابی شدن، شوری و کمبود آب ناشی از مصرف سایر بخش‌ها مثل شرب و صنعت آب‌بران) باعث کاهش سطح اراضی تحت آبیاری واقعی یا اجبار به کم آبیاری می‌گردد. دلایل دیگری که عدم پایداری را تشدید می‌کند، رشد جمعیت و شهرنشینی، احداث جاده‌ها (که گاه می‌تواند اثری منفی بر محیط زیست داشته باشد) و اموری از این قبیل است. با عرضه بیش از حد یا کم‌تر از مقدار مورد نیاز آب آبیاری، امکان بروز پدیده‌های ماندابی شدن یا شوری در اراضی تحت آبیاری، به‌وجود می‌آید.

ساده‌ترین راه اندازه‌گیری که اثرات منفی را به صورت تجمعی، کمی می‌کند، نسبت زیر می‌باشد:

1- Reliability
2- Equity
3- Sustainability

omoorepeyman.ir

$$\text{نسبت پایداری اراضی تحت آبیاری} = \frac{\text{سطحی که در حال حاضر آبیاری می‌شود}}{\text{کل سطح قابل آبیاری اولیه (پیش‌بینی شده در طرح)}}$$

هرچه نسبت ذکر شده به رقم یک نزدیک‌تر باشد، سطح آب به حدود پیش‌بینی و مطلوب نزدیک‌تر است. ارقام کوچک‌تر از یک نشان دهنده خطر ماندابی و شور شدن اراضی هستند و ارقام بزرگ‌تر از یک شاید نشانه‌ای از حد آب زیرزمینی یا زهکشی بیش از حد باشد.

منظور از سطح قابل آبیاری اولیه، کل سطح قابل آبیاری طی دوره طراحی سیستم یا پس از آخرین بازسازی است. اگر میانگین این نسبت را طی یک سال داشته باشیم، تراکم کشت را نیز در اراضی تحت آبیاری می‌توان دریافت. هر چه نسبت پایداری اراضی تحت آبیاری به رقم یک نزدیک‌تر باشد، مساحت زمین‌های تحت آبیاری به پیش‌بینی نزدیک‌تر است.

- عمق نسبی آب زیرزمینی

بسیاری از اثرات ناسازگار زیست محیطی آبیاری، به سرعت تغییر تراز آب زیرزمینی مرتبط می‌شود. در زمین‌هایی که با آب سطحی آبیاری می‌شوند، زهکشی نامطلوب یا تعلل در ساخت سیستم‌های زهکشی در مقایسه با احداث زیرساخت‌های تامین آب سطحی، اغلب تراز آب زیرزمینی به سمت محدوده ریشه گیاه بالا می‌آید. در مناطق خشک و نیمه‌خشک، این مساله باعث می‌شود که صعود مویینگی بیش‌تر شده و در نتیجه محدوده ریشه شور می‌گردد یا سطح آب به حدی می‌رسد که اراضی ماندابی می‌شوند. در زمین‌هایی که با آب زیرزمینی آبیاری می‌شوند، اگر مقدار آبی که برای آبیاری پمپاژ می‌شود بیش‌تر از مقدار تغذیه باشد، تراز آب زیرزمینی سقوط می‌کند. با پایین رفتن تراز آب زیرزمینی، هزینه تامین انرژی برای پمپاژ آب از تراز پایین‌تر افزایش می‌یابد که ممکن است باعث افزایش بیش از حد بهای آب گردد یا حتی با افزایش بیش از حد تفاوت بین تخلیه و تغذیه، به نابودی مخزن آب زیرزمینی منجرشود. تخلیه مخزن، به طور معمول، باعث کاهش تخلخل خاک می‌شود که نشست اراضی را در پی دارد و می‌تواند اثرات غیرقابل برگشت زیست محیطی را ایجاد کند.

با توجه به بحث‌های فوق، عمق نسبی آب زیرزمینی را می‌توان از طریق اندازه‌گیری در طول مدتی نه چندان کوتاه، از نسبت زیر تعیین‌کرد:

$$\text{عمق نسبی آب زیرزمینی} = \frac{\text{عمق واقعی آب زیرزمینی}}{\text{عمق بحرانی آب زیرزمینی}}$$

رابطه شوری و ماندابی شدن با عمق دلخواه آب زیرزمینی (که گاه به آن عمق بحرانی گفته می‌شود)، اغلب به عوامل زیر بستگی دارد:

- عمق موثر ریشه گیاه؛
- نسبت کل آب مصرف شده آبیاری؛
- مشخصات هیدرولیکی خاک اشباع شده.

omoorepeyman.ir

با توجه به این عوامل، در مناطق مرطوب، عمق بحرانی برای اکثر گیاهان حدود ۰/۷ متر است. این شاخص می‌تواند اثر عملیات زهکشی را نیز به صورت عددی بیان کند. در مناطق خشک و نیمه خشک که خطر شوری خاک وجود دارد، این عمق بین عمق توسعه ریشه تا حدود ۳ متر یا تا نزدیکی عمق نصب زهکش (در صورت وجود) تغییر می‌کند.

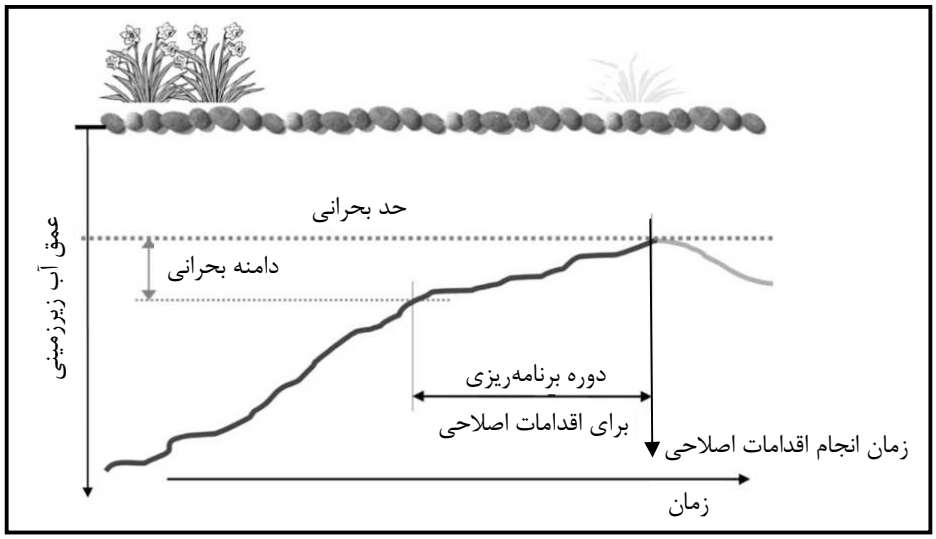
در مورد استخراج آب‌های زیرزمینی، عمق بحرانی با سه عامل مرتبط می‌باشد:

- هزینه پمپاژ؛
- مقدار محصول آبیاری شده؛ و
- عمق سفره.

اگر عمق آب زیرزمینی به عمق بحرانی، نزدیک باشد، بهتر است که این نسبت به صورت ماهیانه محاسبه شود تا وضعیت کاملا تحت کنترل قرار گیرد. در سایر موارد می‌توان این نسبت را برای فواصل زمانی یک ساله محاسبه کرد.

شاخص‌هایی که براساس قرار گرفتن مقدار بحرانی در مخرج تعریف شده‌اند را می‌توان در یک نمودار ارائه داد. در این صورت در محور X زمان و در محور Y، کمیت قابل اندازه‌گیری مورد نظر قرار می‌گیرد. سپس این مقدار بحرانی قابل اندازه‌گیری به صورت خط یا باندی موازی محور xها نمایش داده می‌شود. شکل (۲-۴) یک مورد بالا آمدن تراز آب زیرزمینی را نشان می‌دهد.

چنین منحنی‌ای را می‌توان در مورد سایر عواملی نیز به‌کار برد که روند تغییرات آن‌ها، نزدیک‌شدن به حد بحرانی را نشان می‌دهد. به‌عنوان نمونه، شوری خاک نیز ممکن است به تدریج بالا رود. در این صورت، باید قبل از رسیدن به حد بحرانی، برنامه‌ریزی برای اقدامات اصلاحی را آغازکرد تا به موقع بتوان این اقدامات را به اجرا درآورد.



شکل ۲-۴- تغییر یک پارامتر(عمق آب زیرزمینی) در طول زمان و مقایسه آن با حد بحرانی مربوطه (برای جلوگیری از شوری زمین)

omoorepeyman.ir

- نسبت آلودگی آب

با رویکرد ارزیابی عملکرد آبیاری می‌توان بین نیاز واقعی به آب و آب مصرف‌شده تفاوت قائل شد. اگر آب به‌وسیله محصول مصرف شود (نیاز واقعی)، از سیستم خارج شده و در سایر قسمت‌های سیستم قابل استفاده مجدد نخواهد بود. مثلا اگر نسبت کاربرد مزرعه (بازده) در محدوده معینی ۵۵ درصد باشد، بدان معنی است که ۵۵ درصد از آب داده شده با تبخیر و تعرق از سیستم خارج شده و ۴۵ درصد مابقی تبدیل به جریان سطحی شده، یا با نفوذ عمقی باعث تغذیه آبخوان گردیده است. قسمتی از این ۴۵ درصد را می‌توان برای سایر مصارف مثل آبیاری (در هنگامی که کیفیت آب مناسب است) یا آبشویی به‌کار برد.

طی عملیات آبیاری، آب را می‌توان برای مقاصد متنوعی مصرف‌کردکه ممکن است به‌صورت مستقیم به آبیاری مرتبط باشد (شستشوی بار رسوبی، آبشویی، نفوذ عمقی و ...) یا به صورت غیرمستقیم در ارتباط با تولید برق، حمل و نقل، مصارف شهری و صنعتی، تفریح و سرگرمی و ... قرار گیرد. به عنوان یک قاعده کلی، می‌توان این‌گونه فرض کرد که کیفیت آب متناسب با نوع مصرف آن، به تدریج کاهش می‌یابد. شاخص‌ها، اثر فعالیت مورد نظر را روی کیفیت آب به شکل یک عدد نشان می‌دهند. در واقع، شاخص آلودگی، نتیجه یک‌سری فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی یا بیولوژیکی را کمّی می‌کند. به این ترتیب اگر غلظت یک عنصر شیمیایی از حد بحرانی خود تجاوز کند، تولید محصول توسط گیاه محدود شده یا سلامتی را به خطر می‌اندازد. این شاخص به صورت کلی زیر ارائه می‌شود:

$$\text{شاخص آلودگی} = \frac{\text{مقدار واقعی پارامتر موردنظر}}{\text{مقدار بحرانی پارامتر موردنظر}}$$

تنها گروهی از آلوده‌کننده‌ها برای پایش انتخاب می‌شوند که هزینه تجزیه و اندازه‌گیری آزمایشگاهی آن‌ها زیاد نباشد. در این سیستم فرض می‌شود که اگر هیچ‌یک از این شاخص‌ها به مقادیر بحرانی نرسد، سایر آلوده‌کننده‌ها (مثل فلزات سنگین، حشره‌کش‌ها و غیره) مشکلی ایجاد نخواهند کرد. البته این فرض باید در ماه‌هایی که مصرف این آلوده‌کننده‌ها به بیش‌ترین حد خود می‌رسد، کنترل شود. بدین منظور ۴ گروه آلوده‌کننده معرفی می‌شوند:

جدول ۲-۸- کم‌ترین گروه‌هایی که باید آلودگی‌های پیشنهادی در آن‌ها پایش شود

نوع آلودگی	پارامتری که باید اندازه‌گیری شود
شوری خاک	هدایت الکتریکی خاک (EC) بر حسب dS/m
ماده آلی	کل ماده آلی محلول (درصد حجمی)، ماده معلق (درصد حجمی)، رنگ و بو
ماده زیستی	BOD و COD بر حسب (mg/l)
مواد شیمیایی	حداقل غلظت نیترات ($NO3^{-1}$) و فسفر (P) بر حسب (meq/l)

درصورتی‌که ارقام استانداردی برای مقادیر بحرانی وجود داشته باشد، استفاده از آن‌ها نیز می‌تواند شاخص آلودگی را به نحوی نشان دهد.

omoorepeyman.ir

- نسبت نمک به محصول

در مورد کیفیت آب رودخانه در پایین‌دست اراضی تحت آبیاری (و زهکشی)، توجه به مقدار نمکی که با آب زیرزمینی و یا با کمک زهکش حرکت کرده (کیلوگرم در هکتار) و به بازه پایین‌دست رودخانه تخلیه می‌گردد قابل اهمیت است. در نواحی خشک و نیمه‌خشک بازده پایین آبیاری، دفع آب‌های شور ناشی از زهکشی را درپی خواهد داشت. دفع درست نمک‌ها باید اثر خود را در افزایش محصول نشان دهد (کیلوگرم در هکتار). در این زمینه شاخصی که ارائه می‌شود به صورت زیر است:

$$\text{نسبت نمک به محصول} = \frac{\text{مقدار نمک}}{\text{مقدار محصول}}$$

مشکلات ناشی از این مساله بسیار زیاد و بزرگ است. در حوضه کلرادو آمریکا و مری – دارلینگ استرالیا، این نسبت به اتخاذ این تصمیم که آیا آبیاری ادامه یابد یا این‌که قطع شود، کمک کرده است.

۲-۶-۳- شاخص‌های اقتصادی

شاخص‌های عمده اقتصادی عبارتند از:

- نسبت خودکفایی اقتصادی؛
- نسبت نگهداری و بهره‌برداری؛
- نسبت عملکرد جمع‌آوری آب‌بها؛
- نسبت مقدار محصول تولیدی؛
- نسبت عملکرد به هزینه آب؛
- نسبت عملکرد به آب تحویل شده؛
- هزینه نسبی آب؛
- نسبت قیمت محصول.

هرکدام از گروه‌های اصلی مرتبط با بخش آبیاری مثل برنامه‌ریزان، سیاست‌گذاران، کارکنان دستگاه بهره‌بردار آب و کشاورزان، نسبت به عملکرد اقتصادی دیدگاه متفاوتی دارند و شاخص‌های مورد نیاز هریک متفاوت است. بنابراین برای هرکدام از آن‌ها یک‌سری شاخص نیاز است تا بتوان دیدگاه‌های مختلف را پوشش داد.

۲-۶-۳-۱- نسبت خودکفایی اقتصادی

دسته‌ای از شاخص‌ها، نشان می‌دهند که دریافت چه کسری از آب‌بهای پیش‌بینی شده تحقق یافته است. با استفاده از این آب‌بها، هزینه‌های مدیریت، بهره‌برداری، نگهداری و بخشی یا تمام هزینه‌های تعمیرات شبکه آبیاری تامین می‌شود. نسبت خودکفایی اقتصادی به شکل زیر تعریف می‌شود:

omoorepeyman.ir

$$\text{نسبت خودکفایی اقتصادی} = \frac{\text{درآمد سالانه واقعی از محل آب‌بها}}{\text{کل بودجه تصویب شده مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری}}$$

کلیه نیازهای مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری باید طی یک بودجه تفصیلی به تصویب رسیده باشد. این شاخص، نشان می‌دهد که انتظار ما از خودکفایی دستگاه بهره‌بردار چقدر است.

منابع متفاوتی برای تامین مالی سازمان (که می‌تواند تشکل آب‌بران یا دستگاه بهره‌بردار باشد) وجود دارد، از جمله: پرداخت یارانه توسط دولت، آب‌بها، فروش درختان حاشیه کانال‌ها، فروش انرژی آبی و غیره.

۲-۶-۳-۲- نسبت نگهداری و بهره‌برداری

شاخص دیگری نیز به نام نسبت نگهداری و بهره‌برداری جهت کمی‌کردن تاثیر دستگاه بهره‌بردار در امر تحویل واقعی آب (راهبری سامانه) و نگهداری کانال‌ها (یا خط لوله) و سازه‌های مربوطه، به‌کار می‌رود. این شاخص به ترتیب زیر تعریف می‌شود:

$$\text{نسبت نگهداری و بهره‌برداری} = \frac{\text{هزینه بهره‌برداری + هزینه نگهداری}}{\text{کل بودجه دستگاه بهره‌بردار}}$$

متغیرهای زیر، این شاخص را تحت تاثیر قرار می‌دهند:

- حقوق پرداختی به کارکنان جهت بهره‌برداری از سیستم (مثل حق الزحمه مسوولین دریچه‌ها)؛
- هزینه نگهداری؛ و
- هزینه تعمیرات و بهسازی مانند سرمایه‌گذاری‌های کوچک داخل سیستم (مثل تعویض قسمت‌هایی از لوله یا کانال یا سازه‌های خسارت دیده).

بودجه دستگاه بهره‌بردار (مخرج کسر) می‌تواند متشکل از اقلام زیر باشد:

- بودجه یارانه‌ای دولت (که برای کل قسمت‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری اختصاص یافته است)؛
- بودجه پیشنهادی تشکل‌های آب‌بران (برای مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری همان تشکل)؛
- بودجه‌های مصوب به صورت تخصیص موردی؛ و
- درآمد قابل وصول.

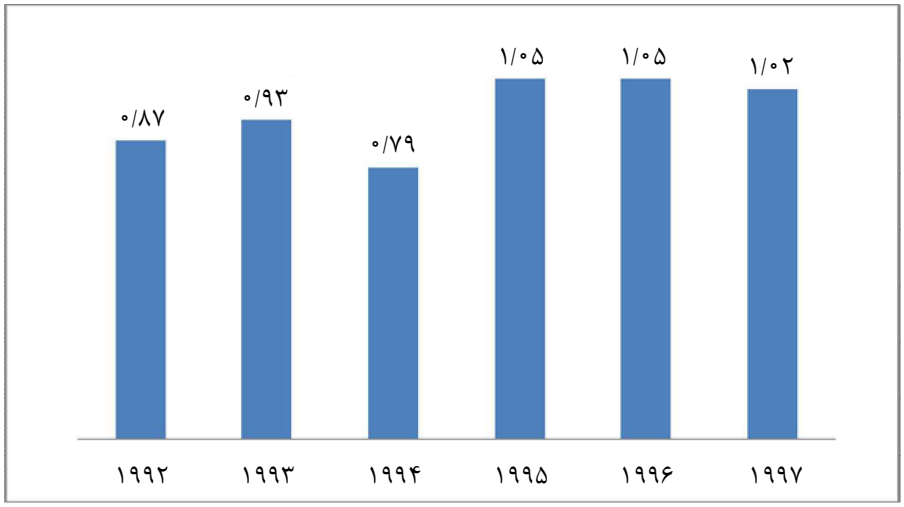
۲-۶-۳-۳- نسبت عملکرد جمع‌آوری آب‌بها

در بسیاری از مناطق تحت آبیاری، از کشاورزان آب‌بها دریافت می‌شود. نسبت طلب آب‌بهای سالانه‌ای که باید به تشکل آب‌بران و یا سازمان بهره‌برداری سامانه پرداخت شود شاخص مهمی است که نشان‌دهنده میزان رضایت‌مندی کشاورزان از نحوه تحویل آب است.

$$\text{نسبت عملکرد جمع‌آوری آب‌بها} = \frac{\text{کل آب‌بهای دریافتی}}{\text{کل طلب آب‌بها}}$$

omoorepeyman.ir

شکل (۲-۵) نسبت عملکرد جمع‌آوری آب‌بها را در یک پروژه ۵۲۰۰ هکتاری در ۶ سال متوالی نشان می‌دهد. نسبت عملکرد جمع‌آوری آب‌بها تا سال ۱۹۹۴ خیلی کم‌تر از مبلغ مورد نیاز برای هزینه‌های نگهداری بود. از سال ۱۹۹۵ که سیاست «عدم پرداخت آب‌بها معادل عدم تحویل آب» به صورت جدی اجرا شد، این نسبت تا ۱/۰۵ هم افزایش داشت که حاکی از پرداخت بدهی‌های معوقه کشاورزان است.



شکل۲-۵- نسبت عملکرد جمع‌آوری آب‌بها در یک پروژه ۵۲۰۰ هکتاری

۲-۶-۳-۴- نسبت مقدار محصول تولیدی

کشاورزان باید قبل از هر چیز از سودآور بودن کار کشاورزی مزرعه خود مطمئن باشند. سودآوری طرح از دیدگاه کشاورز با سودآوری طرح از دیدگاه سرمایه‌گذار متفاوت است. گاه اتفاق می‌افتد که به سبب سرمایه‌گذاری کلان، نتایج تحلیل اقتصادی در تمام یا قسمت‌های بزرگی از طرح مثبت نیست، ولی از دیدگاه بهره‌بردار، سودآور تلقی می‌گردد. از دیدگاه کشاورز، دو عامل موثر وجود دارد:

- مقدار تولید محصول؛
- قیمت محصول در سر مزرعه.

برای ارزیابی مقدار تولید، باید آن را با مقدار مورد انتظار مقایسه کرد. مقدار محصولی که در بدو طراحی پیش‌بینی شده است به عواملی همچون گونه گیاهی، مقدار آب داده شده، حاصل‌خیزی خاک، مدیریت مزرعه و ... بستگی دارد. نسبت مقدار محصول تولیدی از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{نسبت مقدار محصول تولیدی} = \frac{\text{مقدار واقعی محصول تولیدی}}{\text{مقدار پیش‌بینی شده تولید}}$$

مقدار واقعی محصول تولید شده را می‌توان در تمامی سطح پروژه یا در هریک از واحدهای عمرانی در نظر گرفت. همچنین می‌توان نموداری بدون در نظر گرفتن زمان و مکان یا برای یک دوره زراعی و یا چند سال رسم کرد. بدیهی است که در هر صورت برای ارزیابی عملکرد، همیشه باید آن را با مقدار پیش‌بینی شده مقایسه کرد.

omoorepeyman.ir

در این راستا دو شاخص با دو دیدگاه متفاوت ارائه شده است:

- سودآوری به صورت تابعی از سطح؛
- سودآوری به صورت تابعی از مقدار آب تحویل شده.

۲-۶-۳-۵- نسبت عملکرد به هزینه آب

$$\text{نسبت تولید محصول به هزینه آب} = \frac{\text{مقدار افزایش تولید در اثر آبیاری}}{\text{هزینه آب آبیاری}}$$

برای بررسی این شاخص باید اختلاف مقدار محصول تولید شده با آبیاری و به صورت دیم ارزیابی شود. هزینه آب مصرف شده را می‌توان با در نظر گرفتن یا مستثنی کردن ارزش تنزیل شده هزینه‌های سرمایه‌گذاری (با این شرط که سرمایه‌گذاری به صورت هزینه‌های اضافی در نظر گرفته بشود یا نه) اصلاح نمود.

۲-۶-۳-۶- نسبت عملکرد به آب تحویل شده

در اغلب اراضی آبی، مقدار آب روز به روز تغییر می‌کند. بنابراین منطقی است که آب آبیاری نسبت به مقدار محصول تولید شده ارزیابی شود. در این زمینه نسبت زیر پیشنهاد می‌گردد:

$$\text{نسبت تولید محصول به حجم آب تحویل شده = نسبت بهره‌وری آب} = \frac{\text{مقدار افزایش تولید در اثر آبیاری}}{\text{حجم آب آبیاری}}$$

این نسبت در حقیقت نشان‌دهنده بهره‌وری آب است.

افزایش تولید محصول ناشی از آبیاری برحسب کیلوگرم در هکتار و حجم آب آبیاری برحسب مترمکعب در هکتار بیان می‌شود. از دیدگاه کشاورزان حجم آب آبیاری باید در آبگیر درجه ۳ و یا در ابتدای کانال درجه ۴ اندازه‌گیری شود.

۲-۶-۳-۷- هزینه نسبی آب

از نظر کشاورز بحث اقتصاد آبیاری را می‌توان به وسیله هزینه نسبی آب مصرف شده به علاوه هزینه زهکشی (درصورت قابل محاسبه بودن) تعیین کرد.

$$\text{هزینه نسبی آب} = \frac{\text{کل هزینه آب آبیاری}}{\text{کل هزینه تولید محصول اصلی}}$$

کل هزینه تولید محصول اصلی شامل هزینه آب (شامل آب‌بها، پمپاژ و غیره)، خرید بذر، کود، سم، هزینه‌های کارگری و غیره می‌باشد. درحال حاضر در کشور، در آبیاری سطحی این نسبت حدود ۰/۰۳ تا ۰/۰۴ است. اگر آب مورد نیاز از طریق پمپاژ تامین شود، این نسبت می‌تواند تا چند برابر افزایش یابد. اگر نسبت مذکور، بیش از حد بالا رود، عملا آبیاری مقرون به صرفه نبوده و رها می‌شود. در قدیم و در آبیاری سنتی ایران، به‌طور معمول یک پنجم تا یک سوم محصول به عنوان آب‌بها دریافت می‌شده است.

omoorepeyman.ir

۲-۶-۳-۸- نسبت قیمت محصول

در پایان فصل آبیاری، کشاورز باید محصول تولید شده را در سر مزرعه، با قیمت به فروش برساند. این قیمت منطقی نزدیک‌ترین بازار و در مقایسه با محصولی مشابه ارائه می‌شود. نسبت قیمت می‌تواند به کمی شدن این پارامتر کمک کند:

$$\text{نسبت قیمت محصول} = \frac{\text{قیمت محصول در سر مزرعه}}{\text{قیمت محصول در نزدیک‌ترین بازار}}$$

کوچک بودن این نسبت، می‌تواند حاکی از دو مساله باشد:

- نامناسب بودن سیستم‌های بازاریابی و توزیع؛ و
- زیاد بودن فاصله تا نزدیک‌ترین بازار.

هرچند قیمت محصول، به‌طور مستقیم رابطه‌ای با آبیاری ندارد ولی پایداری طرح همبستگی زیادی با این نسبت دارد.

اگر نسبت قیمت پایین باشد، کشاورز به این نتیجه می‌رسد که یا باید نوع کشت را تغییر دهد یا آبیاری را کاملا متوقف نماید.

۲-۶-۴- شاخص‌های اجتماعی

بدون تردید، کشاورزان تمایل دارند که به مقدار مورد نیاز و در زمان لازم آب دریافت کنند. از این رو، فواصل آبیاری و طول زمانی که به آن‌ها آب تحویل می‌شود، بسیار پراهمیت است. از دیدگاه اجتماعی، شاخص‌های زیر تعریف شده است.

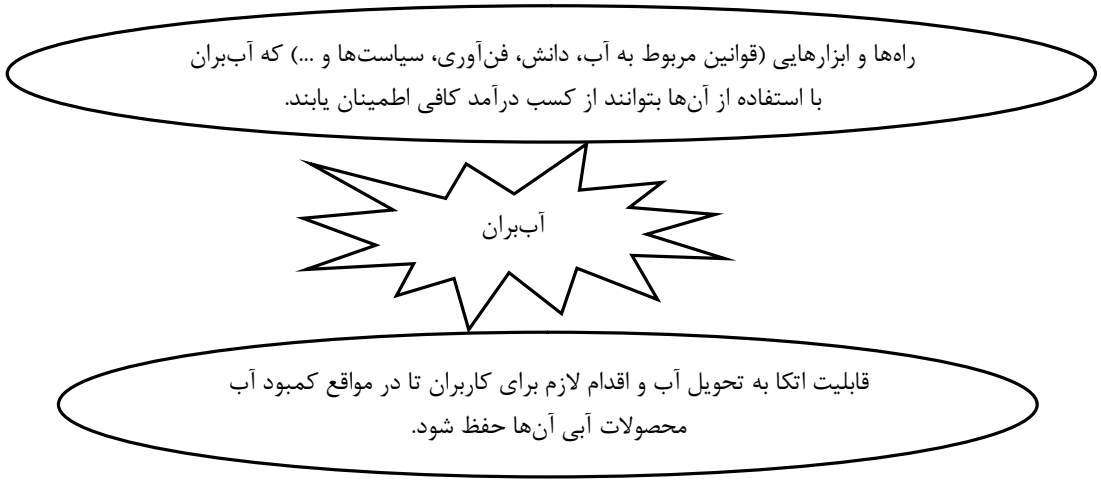
- اتکا به مدت تحویل آب؛
- اتکا به فواصل زمانی آبیاری.

رفتار کشاورزان یا گروه‌های کشاورز در مصرف آب برای آبیاری بستگی به روشی دارد که آن‌ها چگونه دو مساله زیر را جمع کنند:

- قابلیت اتکای آن‌ها به تحویل آب؛
- ابزار و راه‌های کسب درآمد بیش‌تر.

با این اوصاف، کشاورز انتظار دارد که تولیدات خود را به حداکثر برساند. برای این‌که هر دو مساله فوق مدنظر قرار گیرد، شاخص عملکردی جهت کمی کردن مسایل اجتماعی مطرح می‌شود.

omoorepeyman.ir



شکل ۲-۶- شرایط مرزی دیدگاه‌های آب‌بران

۲-۶-۴-۱- اتکاپذیری[1]

الگوی زمانی تحویل آب، مستقیما به «نسبت آب مصرف شده کلی» بستگی دارد که اثر مستقیمی بر تولید محصول می‌گذارد. توجیه مساله به این صورت است که اگر تغییری غیرقابل پیش‌بینی در حجم یا زمان آب تحویلی پیش آید، آب‌بران آب بیش‌تری مصرف می‌کنند. علاوه بر این، اگر کشاورزها به علت کمبود آب، بیش از این‌که به فکر تولید بیش‌تر باشند، نجات گیاه را مورد توجه قرار دهند، کم‌تر به فکر کوددهی و انجام سایر عملیات داشت هستند.

مهم‌ترین شاخص‌هایی که در اندازه‌گیری اتکاپذیری تحویل آب پیشنهاد می‌شود به مقایسه بین «طول مدت زمانی که آب در حال تحویل شدن است» و «آن مدتی که قرار بوده طی آن آب تحویل داده شود» منجر می‌شود و نیز به مقایسه بین «زمان‌های تحویل آب» و «زمان‌های تحویل آب پیش‌بینی شده» بستگی دارند. این دو شاخص عبارتند از:

$$\text{اتکا به مدت تحویل آب} = \frac{\text{طول مدت تحویل آب}}{\text{طول مدتی که برای تحویل آب پیش‌بینی شده است}}$$

$$\text{اتکا به فواصل زمانی آبیاری} = \frac{\text{فواصل زمانی واقعی آبیاری}}{\text{فواصل زمانی پیش‌بینی شده آبیاری}}$$

علاوه بر اتکاپذیری در مورد مساله تنظیم زمان، مصرانه پیشنهاد می‌شود که قابل اندازه‌گیری بودن بده یا تراز آب نیز در این قسمت از ارزیابی بررسی شود.

در بسیاری از فعالیت‌های آبیاری برای موثر بودن مصرف آب، باید بده یا تراز آب به مقدار طراحی نزدیک باشد (کلمنس و باس ۱۹۹۰).

1- Reliability

omoorepeyman.ir

۲-۶-۴-۲- خودکفایی مالی[1]

این شاخص در مواردی که هدف اولیه، انتقال مسوولیت مالی بهره‌برداری از دولت به کشاورزان است، می‌تواند نمایان‌گر تاثیر انتقال مدیریت آبیاری باشد ($IWMI$). این شاخص می‌تواند گویای این موضوع باشد که چه مقدار از هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری می‌تواند به‌وسیله آب‌بران جبران شود. مجموعه این عوامل باعث شده است که به خودکفایی مالی در بخش ارزیابی اجتماعی نگریسته شود.

$$\text{خودکفایی مالی} = \frac{\text{بازگشت هزینه خدمات آبرسانی توسط کشاورزان}}{\text{هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری}}$$

هرچه نسبت خودکفایی مالی بزرگ‌تر باشد، امید موفقیت در انتقال مدیریت دولتی به آب‌بران بیش‌تر است.

۲-۶-۵- شاخص‌های تشکیلات و سازمان

شاخص‌های تشکیلات و سازمان آب‌بران، به عنوان یک سازمان غیردولتی غیرانتفاعی، بدون شک باید با توجه به شاخص‌های اجتماعی در نظر گرفته شوند. به عبارت دیگر، بسیاری از شاخص‌های تشکیلات و سازمان را می‌توان به عنوان شاخص اجتماعی نیز پذیرفت و تفکیک این دو از یکدیگر، اگر غیرممکن نباشد، بسیار دشوار است. توصیه می‌شود که شاخص‌های اجتماعی و شاخص‌های تشکیلات و سازمان، به عنوان یک مجموعه مورد توجه قرار گیرند.

شاخص‌های بسیار مهم مربوط به تشکیلات و سازمان عبارتند از:

- سطح دانش فنی کارکنان؛ و
- سهم آب‌بران در مدیریت شبکه آبیاری.

۲-۶-۵-۱- دانش فنی

دانش فنی به مجموعه توان علمی، فنی و مهارتی مردم و سازمان‌هایی گفته می‌شود که در اداره و پایداری سامانه‌های آبیاری کشاورزی نقش دارند.

در اینجا دو شاخص بررسی می‌شود:

$$\text{سطح دانش فنی کارکنان} = \frac{\text{دانش واقعی کارکنان}}{\text{دانشی که برای مشاغل نیاز است}}$$

1- Financial Self Sufficiency

omoorepeyman.ir

اندازه‌گیری صورت و مخرج این کسر و در نتیجه کمی‌کردن این شاخص آسان نیست و تاحدودی نیز به سلیقه ارزیاب بستگی دارد. به این منظور، بهتر است به آموزش حرفه‌ای کارکنان، به شرحی که در زیر می‌آید توجه کنند.

$$\text{نسبت آموزش کارکنان} = \frac{\text{تعداد نفر- ساعت آموزش کارکنان}}{\text{نفر- ساعت آموزش کارکنان براساس نیازسنجی آموزشی}}$$

۲-۶-۵-۲- تحصیلات کارکنان

بدون تردید، سطح تحصیلات کارکنان دستگاه بهره‌برداری می‌تواند شاخص مناسبی برای ارزیابی تلقی شود. بدیهی است که این شاخص تابع مکان بوده و شاخص توسعه انسانی و دوری و نزدیکی به مراکز تحصیلات عالی، نقش ارزنده‌ای در آن دارد. از این‌رو، ارزیابان، تعیین این موضوع را مورد توجه قرار می‌دهند.

$$\text{شاخص تحصیلات کارکنان} = \frac{\text{تعداد کارکنان با تحصیلات عالی}}{\text{تعداد کل کارکنان}}$$

omoorepeyman.ir

فصل ۳

روش شناخت طرح

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۳-۱- کلیات

به منظور آشنایی با طرح، ارزیابان باید قبل از مراجعه به محل طرح، به اندازه کافی با سوابق آن آشنایی پیدا کنند. به این منظور باید گزارش‌ها و نقشه‌های طرح مورد ملاحظه و بررسی قرار گیرد. پس از ملاحظه سوابق و تعیین مقدماتی هدف‌ها و دامنه کار، برنامه زمانی ارزیابی عملکرد باید تهیه شده و به تایید درخواست کننده انجام مطالعات ارزیابی برسد.

۳-۲- جمع‌آوری اطلاعات پایه

۳-۲-۱- نقشه‌ها

برای شناخت طرح، دست کم باید نقشه‌های زیر مورد ملاحظه قرار گیرند:

- نقشه‌های پلان طرح؛
- نقشه‌های خاک‌شناسی و طبقه‌بندی خاک؛
- نقشه مناسب اراضی در صورت وجود؛
- نقشه‌های کاربری اراضی؛
- نقشه‌های کاداستر.

۳-۲-۱-۱- نقشه‌های عمومی

- نقشه‌های پلان طرح

پلان طرح، موقعیت خطوط انتقال و توزیع آب و سازه های پروژه و همچنین موقعیت آن‌ها را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد. بررسی این نقشه‌ها که در زمان طراحی تهیه شده‌اند، باعث آشنایی ارزیاب با کل پروژه می‌گردد و دیدگاه او را نسبت به آنچه مدنظر مشاورین طراح بوده است، روشن می‌سازد.

جهت تهیه نقشه‌های پلان طرح می‌توان به شرکت‌های آب منطقه‌ای (در مورد پروژه‌های شبکه اصلی و تامین آب از سد) یا به سازمان جهاد کشاورزی استان (در مورد پروژه‌های شبکه فرعی) مراجعه کرد. به غیر از منابع فوق، مهندسین مشاور یا ناظر طرح نیز از جمله دستگاه‌هایی هستند که امکان تهیه نقشه‌ها را دارند.

با مقایسه پلان طراحی و نقشه های همچون ساخت، تغییرات احتمالی موجود، نشان از وجود دلایلی خاص در زمان اجرای پروژه دارد. همین امر باعث وضوح بیش‌تر پروژه از ابعاد مختلف شده و حساسیت و دقت بیش‌تر ارزیاب را می‌طلبد. در واقع می‌توان گفت بررسی نقشه‌های پلان طرح، دیدگاه اولیه مشاور را در جانمایی اجزای پروژه و چگونگی ارتباط آن‌ها با یکدیگر را مشخص می‌کند و این مساله به عنوان اطلاعات اولیه جهت بررسی وضعیت اجرا و بهره‌برداری حایز اهمیت می‌باشد.

omoorepeyman.ir

- نقشه‌های خاک‌شناسی

مطالعات خاک‌شناسی هر منطقه، اطلاعات جامعی را در مورد مورفولوژی و تشکیل و تحول خاک‌ها، تشریح نیمرخ خاک، طبقه‌بندی اراضی و طبقه‌بندی قابلیت آبیاری اراضی به دست می‌دهد. این مطالب عموما پس از جمع‌آوری اطلاعات اولیه و تهیه لوازم مورد نیاز با انجام کارهای صحرایی و آزمایشگاهی صورت می‌گیرد. به‌طوری‌که نتایج آن قبل از طراحی مرحله اول در اختیار مشاور قرار می‌گیرد. هدف از تهیه چنین گزارشی مشخص نمودن پتانسیل‌ها و محدودیت‌های مرتبط با کشت و آبیاری می‌باشد تا در نهایت استفاده صحیح و مناسب از اراضی موجود امکان‌پذیر گردد. مطالعات آبیاری و زهکشی اصولا بر مبنای مطالعات نیمه تفصیلی دقیق خاک‌شناسی اراضی صورت می‌گیرد.

با بررسی گزارش‌ها و نقشه‌های خاک‌شناسی، ارزیاب به یک جمع‌بندی و نگاه کلی از وضع خاک‌شناسی و قابلیت آبیاری دست می‌یابد که به وی در تحلیل وضع موجود منطقه طرح پس از اجرا و در زمان بهره برداری کمک شایانی می‌نماید. معمولا پس از آغاز بهره‌برداری طرح‌های آبیاری و زهکشی، تغییراتی در وضع سطح آب‌های زیرزمینی، زه‌دار شدن، شوری و سایر پارامترهای مرتبط با خاک‌شناسی پدیدار می‌شود که اختلاف بین وضع موجود و زمان قبل از اجرای طرح، روند و نحوه تغییرات پارامترهای مرتبط را نشان می‌دهد.

نقشه‌های خاک‌شناسی را می‌توان از شرکت آب منطقه‌ای، سازمان جهاد کشاورزی استان؛ موسسه تحقیقات خاک و آب، مشاور طرح یا مشاوری که نقشه‌ها و گزارش خاک‌شناسی را تهیه کرده است به‌دست آورد.

- نقشه‌های کاربری اراضی

این نقشه‌ها که عموما در گزارش‌های طرح توسعه کشاورزی یا سیمای طرح کشاورزی وجود دارد، نحوه استفاده از اراضی را مشخص می‌کند.

هدف از مطالعات کاربری اراضی، تعیین حدود و نحوه استفاده از اراضی و تدقیق اطلاعات آماری می‌باشد. در این مطالعات به تعیین موقعیت و حدود و مساحت اراضی کشاورزی مشتمل بر اراضی فاریاب و دیم و اراضی غیرکشاورزی که شامل اراضی مسکونی، جاده‌های اصلی، اراضی بایر، تپه و کوه، تاسیسات، مرتع و سایر اراضی که بر روی نقشه‌ها تعیین شده است پرداخته می‌شود.

ارزیاب با مقایسه این نقشه‌ها و کاربری اراضی در وضع بهره‌برداری، تغییرات حاصله را در راستای پروژه مورد نظر بررسی می‌نماید. به‌عنوان نمونه افزایش سطح اراضی فاریاب، کاهش اراضی بایر یا کاهش مراتع از پارامترهایی هستند که باعث تغییر بعضی شاخص‌ها می‌گردند و با بررسی این نقشه‌ها، ارزیاب با دیدگاهی روشن‌تر وارد پروژه می‌گردد.

برای تهیه نقشه‌های کاربری اراضی، می‌توان به شرکت‌های آب منطقه‌ای، جهاد کشاورزی استان، مهندسین مشاور طرح یا دستگاه نظارت مراجعه و در گزارش‌های وضع موجود کشاورزی، طرح توسعه کشاورزی یا سیمای طرح، آن‌ها را ملاحظه کرد.

omoorepeyman.ir

- نقشه‌های کاداستر

در صورت وجود نقشه های کاداستر که عموما باید آن‌ها را در گزارش های طرح توسعه یا سیمای کشاورزی جستجو کرد، امکان بررسی تغییرات مالکیت یا چیدمان اراضی در قبل از اجرای طرح و مقایسه آن با شرایط بهره‌برداری وجود خواهد داشت. اگر در پروژه، یک‌پارچه‌سازی اراضی مدنظر بوده باشد، تغییراتی در کاداستر طرح به وجود خواهد آمد که بر روی مسایل مدیریت، نگهداری و بهره‌برداری اثرات قابل توجهی خواهد داشت. در صورت عدم تغییر کاداستر یا عدم اجرای پروژه های یک‌پارچه‌سازی نیز، مشخص شدن وضعیت خرده مالکی کشاورزان نیز مجددا دیدگاه ارزیاب را در مورد مسایل مدیریت، نگهداری و بهره‌برداری روشن‌تر می‌کند.

نقشه‌های کاداستر را می‌توان از شرکت‌های آب منطقه‌ای، سازمان جهاد کشاورزی، مهندسین مشاور طراح یا مشاورین ناظر طرح به‌دست آورد.

۳-۲-۱-۲- نقشه‌های همچون ساخت

بدون شک، مفیدترین و صحیح‌ترین نقشه‌ای که باید وضع فیزیکی شبکه را مشخص کند، نقشه همچون ساخت[1] است. این نقشه باید نشان‌گر مشخصات فیزیکی شبکه باشد و پلان شبکه، پروفیل های طولی و عرضی کلیه مجاری آب، اعم از آبیاری یا زهکشی، نوع و محل سازه‌های آبیاری، مشخصات مصالح مهم به‌کار رفته در آن، نوع و مشخصات تجهیزات مکانیکی و الکتریکی و سایر مواردی که به‌طور معمول در آلبوم نقشه‌های اسناد مناقصه آورده می‌شود را در برگیرد.

نقشه های همچون ساخت به تدریج در طول اجرای طرح تهیه می شوند و پس از تایید مشاوری که نظارت بر طرح را به‌عهده دارد، به کارفرما تسلیم می‌شود. این نقشه‌ها بعدها در اختیار دستگاه بهره‌برداری قرار می‌گیرد تا در مواقع لزوم از آن‌ها استفاده شود. درصورتی‌که دستگاه بهره‌بردار، نقشه‌های مزبور را در اختیار نداشته باشد، شاید بتوان در مورد شبکه اصلی پروژه‌های تامین منابع آب نظیر سد، از شرکت آب منطقه‌ای، در مورد شبکه فرعی از سازمان جهاد کشاورزی استان، یا از مهندسین مشاور ناظر طرح یا از پیمانکار دریافت کرد.

نقشه های همچون ساخت، در حقیقت، جزیی از دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری به حساب می‌آیند. بررسی این نقشه ها قبل از انجام بازدیدها، علاوه بر آشنایی با اجزای پروژه، می‌تواند مواردی را به ذهن ارزیاب متبادر کند. به عنوان نمونه، می‌تواند سرعت آب، شیب طولی، مقطع عرضی و ... کمبودهای احتمالی یا خطاهای مرحله طراحی را نمایان سازد. سرعت بیش از حد آب در زهکش می‌تواند فرسایش بیش از حد و سرعت ناچیز می‌تواند رشد علف، رسوب‌گذاری و ... را به ذهن ارزیاب بیاورد به‌طوری‌که قبل از انجام ارزیابی، پرسش‌هایی برای وی مطرح گردد. به همین ترتیب، بررسی مقطع عرضی کانال و زهکش می تواند خطراتی که در هنگام رانندگی وجود دارد، ورود گل و لای در هنگام بارش به داخل کانال

1- As Built

omoorepeyman.ir

یا زهکش، وضعیت تقاطع‌ها و ... را مشخص کند. در حقیقت، آشنایی با گزارش‌های مشاور و ملاحظه نقشه‌های همچون ساخت، به منزله پیش نیازهای ارزیابی عملکرد هستند.

به این ترتیب، نقشه‌های همچون ساخت به عنوان راهنمای مکانی اصلی در ارزیابی عملکرد، نقشی بسیار مهم ایفا می‌کند. سایر مدارک و نقشه‌ها، پشتوانه نقشه‌های همچون ساخت محسوب می‌شوند. به عنوان نمونه، ممکن است پس از ملاحظه نقشه‌های مزبور، ارزیاب لازم بداند که به مطالعه نتایج لایه‌بندی خاک و آزمایش‌های ژئوتکنیک بپردازد.

۳-۲-۲- گزارش‌ها

به منظور کسب آگاهی از وضعیت گذشته طرح باید گزارش‌های مراحل توجیهی، طراحی پایه و تفصیلی مورد توجه قرار گیرند. این گزارش‌ها، وضعیت خاک‌شناسی، آبیاری، زهکشی، آب‌های سطحی و زیرزمینی و بسیاری از سایر موارد را برای ارزیابی مشخص می‌کنند. به عنوان نمونه، مبین کیفیت و کمیت آب، نوع منبع آب، کیفیت خاک، الگوی کشت سابق، بازده‌های آبیاری، نفوذپذیری، روش‌های متداول آبیاری، نظام بهره‌برداری و روش‌های کنترل و اندازه‌گیری جریان و ... هستند، به‌طوری‌که ارزیاب می‌تواند به تدریج سوالاتی را در ذهن خود داشته باشد. به عنوان نمونه، چنانچه نظام بهره‌برداری خرده مالکی است، باید انتظار مسایلی را داشت که با مسایل نظام تعاونی تولید متفاوت است.

مهم‌ترین گزارش، مربوط به بهره‌برداری و نگهداری است. متاسفانه در برخی موارد، اصولا چنین گزارشی در سازمان بهره‌بردار وجود ندارد. در این صورت باید از مشاور مربوطه درخواست شود تا سوابق طرح را در اختیار قرار دهد. گزارش نهایی طرح که به عنوان گزارش فنی در پایان مطالعات مرحله تفصیلی به کارفرما تسلیم می‌گردد، می‌تواند اطلاعات خوبی به ارزیاب بدهد. این گزارش‌ها حاوی موارد کلی هستند که آگاهی از آن‌ها به منظور ارزیابی بسیار ارزشمند است و از آن می‌توان به خلاصه‌ای از اقدامات مراحل پیشین، وسعت اراضی، مقدار آب، الگوی کشت، عملکرد محصولات، بازده‌های آبیاری مورد نظر، نفوذپذیری، روش‌های آبیاری، ژئوتکنیک، لایه‌بندی خاک و... دست یافت. این گزارش‌ها باید در مورد سد و شبکه اصلی از شرکت‌های آب منطقه‌ای، در مورد شبکه فرعی و تجهیز و نوسازی از سازمان جهاد کشاورزی و در صورت عدم دسترسی به این سوابق باید از مهندسین مشاور مربوطه دریافت کرد. درضمن گزارش‌های سالیانه دستگاه بهره‌بردار نیز از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

۳-۲-۳- سایر اسناد و مدارک

سایر اسناد و مدارکی که می‌توانند مورد بهره‌برداری قرار گیرند، مدارکی هستند که به‌طور معمول، در خلال دوره بهره‌برداری تولید می‌شوند. گزارش بازدیدهای دوره‌ای، گزارش‌های مربوط به سوانح و اتفاقات نظیر سیل بردگی و غرق شدن افراد یا وسایل نقلیه، گزارش‌های مربوط به تعمیرات، گزارش‌های موردی ارزیابی عملکرد (درصورت وجود) و گزارش‌های مربوط به دوران خشکسالی (درصورت وجود)، همچنین گزارش‌های ماهیانه و سالیانه تشکیلات بهره‌بردار شبکه، از مواردی هستند که می‌توانند به ارزیابی عملکرد سامانه کمک کنند.

omoorepeyman.ir

۳-۳- زمان‌بندی انجام ارزیابی عملکرد

جهت تنظیم برنامه زمان‌بندی ارزیابی عملکرد باید در مورد هدف و گستره ارزیابی تصمیم‌گیری کرد. به‌طور معمول، ارزیابی عملکرد یک پروژه آبیاری و زهکشی نباید از حدود سه ماه تجاوز کند. هرچند که برخی عقیده دارند که این مدت باید دست کم یک سال زراعی را پوشش دهد، ولی در مدت سه ماه از فصل آبیاری می‌توان با حدود ۹۰ درصد اعتماد، ارزیابی عملکرد را صحیح و قابل توجه و پیشنهادهای آن‌را مفید دانست. در هر حال، تصمیم‌گیری در این مورد به عهده گروه ارزیابی خواهد بود. جدول (۳-۱) می‌تواند نمونه مناسبی برای شکست کار و تدوین برنامه زمان‌بندی باشد. در این جدول، زمان‌بندی اقدامات اصلاحی، فراتر از فرآیند زمانی ارزیابی عملکرد بوده و به‌طور معمول، زمان آن مدتی پس از گزارش‌دهی و تشخیص اقدامات اصلاحی آغاز می‌شود.

جدول ۳-۱- نمونه‌ای از نحوه زمان‌بندی به منظور ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی

	موضوع	زمان											
ارزیابی عملکرد	**۱- هدف و راهبرد**												
	۲- طراحی و برنامه‌ریزی												
	۲-۱- فراهم کردن مبانی مورد استفاده												
	۲-۲- تعیین شاخص‌های مورد نیاز												
	۲-۳- مشخص کردن اطلاعات مورد نیاز												
	۲-۴- نحوه جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز												
	۲-۵- اطلاعات خروجی مورد نظر												
	۳- اجرای برنامه												
	۳-۱- جمع‌آوری اطلاعات												
	۳-۲- پردازش اطلاعات												
	۳-۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات												
	۳-۴- تهیه گزارش و ارائه نتایج												
اقدامات اصلاحی	**۴- کاربرد نتایج پیشنهادی**												
	۴-۱- انجام اقدامات اطلاعاتی												
	۴-۲- تحلیل و ارزیابی نتایج اقدامات اصلاحی												
	۴-۳- ارائه راهبردهای اصلاحی جدید												
	۴-۴- مقایسه با عملکرد قبل از اقدامات اصلاحی، عملکرد پس از اقدامات اصلاحی و مقایسه با عملکرد سامانه‌ها												

omoorepeyman.ir

۳-۴- تعیین اجزای کار

قبل از ورود به شبکه آبیاری و زهکشی به منظور ارزیابی عملکرد آن، لازم است جزییات کارهایی که باید گروه ارزیاب آن‌ها را مورد توجه قرار دهند مشخص شود. بدیهی است که این موارد، می‌تواند بسیار متنوع بوده و از طرحی به طرح دیگر متفاوت باشد. اجزای کار را می‌توان از دیدگاه‌های پنج گانه زیر نگاه کرد:

- دیدگاه سازه‌ای؛
- دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری؛
- دیدگاه محیط زیست؛
- دیدگاه اقتصادی؛ و
- دیدگاه اجتماعی.

واضح است که اقلام مورد نظر به موارد فوق منحصر نمی‌شود و گروه ارزیاب می‌تواند مواردی را به آن افزوده یا از آن بکاهد. در زیر جزییات بیش‌تری درباره هریک از موارد بالا ارائه می‌شود.

۳-۴-۱- دیدگاه منابع آب، خاک و کشاورزی

طراحی کانال‌ها، لوله‌ها، زهکش‌ها و سازه‌های آبی مبتنی بر مطالعاتی است که در بخش‌های آبیاری، منابع آب، منابع خاک، کشاورزی و زهکشی صورت می‌گیرد.

۳-۴-۱-۱- اطلاعات مورد نیاز آبیاری

در بررسی‌های مربوط به آبیاری باید دست کم اطلاعات زیر جمع‌آوری شود. بخشی از این اطلاعات در ارزیابی عملکرد و برخی دیگر در تحلیل نتایج به کار برده می‌شوند.

- وسعت اراضی تحت آبیاری؛
- میزان آب تخصیص یافته به پروژه به تفکیک منابع تامین آب؛
- کیفیت و کمیت آب هریک از منابع تامین کننده؛
- تراز متوسط آب زیرزمینی قبل از اجرای طرح، ترجیحا در ماه‌های مختلف و نقشه هم‌عمق آب زیرزمینی در شرایط کنونی؛
- بازده آبیاری (مزرعه، توزیع، انتقال)؛
- الگوی کشت، ترکیب و تراکم کشت قبل از اجرای طرح، در طرح پیشنهادی و در وضع کنونی؛
- آب مورد نیاز ماهانه؛
- نفوذپذیری خاک سطحی؛
- بافت خاک و ظرفیت نگهداری آب در خاک؛

omoorepeyman.ir

- مشخصات ژئوتکنیکی مسیر کانال‌ها (نوع خاک‌ها، شیمی خاک و ...)؛
- عملکرد مورد انتظار گیاهان الگوی کشت؛
- روش‌های آبیاری ارائه شده و وضع کنونی؛
- مقدار آبی که عملا وارد سیستم آبیاری شده است؛
- بده طراحی در هر بازه؛
- تراز آب در هر آبگیر یا هر بازه؛
- تعداد، نوع و مشخصات اجزای شبکه؛
- مقدار آبی که باید توسط هر آبگیر درجه ۳ و هر آبگیر درجه ۴ تحویل گردد؛
- مقدار بارندگی موثر در طول دوره کشت؛
- نیاز آبی یا تبخیر و تعرق هر محصول در طول دوره کشت؛ و
- آرایش شبکه آبیاری و زهکشی.

بدیهی است که کسب اطلاعات، محدود به آنچه که در بالا گفته شد، نمی‌باشد و سایر موارد و اطلاعات که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد قابل بررسی و جمع‌آوری هستند.

۳-۴-۱-۲- اطلاعات مورد نیاز از منابع آب

- مقدار آبی که به‌طور ماهانه و سالانه از منابع سطحی تخصیص یافته است؛
- مقدار آبی که به‌طور ماهانه و سالانه از منابع آب زیرزمینی تخصیص یافته است؛
- عمق متوسط آب زیرزمینی؛
- مقدار هدایت الکتریکی آب (EC)؛
- نسبت جذب سدیم آب (SAR)؛
- مقدار BOD آب؛
- مقدار COD آب؛
- مقدار غلظت نیترات؛
- مقدار غلظت فسفر؛
- وضعیت آخرین بیلان آب‌های سطحی و زیرزمینی منطقه طرح؛
- مصارف آب (شرب، صنعت، کشاورزی، محیط زیست و...)؛
- نحوه آبگیری شبکه؛
- و سایر موارد و اطلاعاتی که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد.

omoorepeyman.ir

۳-۴-۱-۳- اطلاعات مورد نیاز از منابع خاک

- هدایت الکتریکی (EC) و وضع سدیمی بودن خاک؛
- طبقه‌بندی عمومی خاک؛
- طبقه‌بندی خاک از نظر آبیاری؛
- موارد پیشنهادی برای اصلاح خاک؛
- و سایر موارد و اطلاعاتی که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد.

۳-۴-۱-۴- اطلاعات مورد نیاز کشاورزی

- مقدار افزایش تولید محصولات الگوی کشت، پس از اجرای طرح؛
- مقدار افزایش تولید محصول اصلی؛
- کل هزینه تامین آب آبیاری؛
- قیمت محصول اصلی در سرِ زمین؛
- قیمت محصول اصلی در نزدیک‌ترین بازار؛
- و سایر موارد و اطلاعاتی که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد.

۳-۴-۱-۵- اطلاعات مورد نیاز زهکشی

- مقدار کل آبی که از منطقه زهکشی می‌شود؛
- آرایش شبکه زهکشی؛
- عمق متوسط سطح ایستابی در زمان کشت؛
- عمق بحرانی آب زیرزمینی؛
- ضرایب هیدرودینامیک اعمال شده در طراحی زهکش‌های فرعی؛
- پارامترهای طراحی زهکشی از جمله: نفوذ عمقی، ضریب زهکشی زیرزمینی، آبدهی ویژه، عمق تثبیت سطح ایستابی، عمق لایه محدودکننده، عمق زهکش‌ها و فواصل آن‌ها؛
- وضعیت خروجی نهایی زهکشی؛
- و سایر موارد و اطلاعاتی که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد.

۳-۴-۲- دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری

- سطح اراضی درحال بهره‌برداری؛
- نظام بهره‌برداری؛
- سیستم و روش‌های نگهداری؛

omoorepeyman.ir

- فهرست ماشین‌آلات موجود و مورد نیاز؛
- تعداد کل آب‌بران؛
- تعداد تشکل‌هایی که تشکیل شده یا باید تاسیس شوند؛
- تفکیک هزینه بهره‌برداری از هزینه نگهداری؛
- نحوه مشارکت آب‌بران در بهره‌برداری و نگهداری؛
- دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری شبکه؛
- رضایت بهره‌برداران از وضعیت بهره‌برداری و نگهداری؛
- درآمد و هزینه‌های سالانه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری سیستم؛
- نحوه محاسبه و اخذ آب‌بها؛
- مقدار آب‌بهایی که باید سالانه دریافت شود و مقدار واقعی آن؛
- نحوه گردش آب در کانال‌ها یا لوله‌های درجه ۱، ۲، ۳ و ۴؛
- طول دوره‌ای از سال که آب تامین خواهد شد؛
- دور آبیاری و نحوه اجرای آن در وضع کنونی؛
- نحوه تخصیص و تحویل آب به آب‌بران؛
- بودجه سالانه پیش‌بینی شده جهت مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه تامین آن؛
- بررسی نمودار سازمانی؛
- تعداد کارکنان متخصص (و نوع تخصص آن‌ها)، کارکنان خدماتی و کارکنان بهره‌برداری؛
- تعداد ساعاتی که کارکنان آموزش دیده‌اند؛
- تعداد آب‌بران عضو تشکل‌ها؛
- تعداد ماشین‌آلات سالم؛
- حجم کل قرارداد سالیانه فروش آب؛
- تعداد سازه‌های معیوب در سال؛
- حجم آب تحویل شده به شبکه؛
- تعداد آب‌برانی که از زمان و طول مدت آبیاری رضایت دارند؛
- متوسط حجم آب دریافتی چارک پایین (مناطق پایین‌دست شبکه)؛
- و سایر موارد و اطلاعاتی که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد.

۳-۴-۳- دیدگاه محیط زیست

- تغییرات شوری اراضی در محدوده شبکه؛

omoorepeyman.ir

- تغییرات سطح ایستابی در اراضی شبکه و بروز مشکلات ناشی از ماندابی شدن اراضی؛
- تغییرات کیفی آب در پایین‌دست به ویژه از نظر شوری، مواد مغذی، BOD و COD؛
- بررسی‌های اکولوژیک و تغییرات پیش آمده در فون و فلور منطقه؛
- منابع آلوده‌کننده و نوع آلاینده‌ها؛
- کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی و روند تغییرات آن‌ها در منطقه طرح؛
- سطحی که در اثر عملیات آبیاری یا زهکشی تخریب شده است؛
- مقدار واقعی پارامترهای کیفی؛
- و سایر موارد و اطلاعاتی که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد.

۳-۴-۴- دیدگاه اقتصادی

- تغییرات سطح زیر کشت و اثر آن بر درآمد زارعین؛
- تغییرات الگوی کشت و اثر آن بر درآمد زارعین؛
- تغییرات عملکرد محصولات و اثر آن بر درآمد زارعین؛
- تغییرات ارزش زمین در اثر آبی شدن؛
- و سایر موارد و اطلاعاتی که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد.

۳-۴-۵- دیدگاه اجتماعی

- وضعیت کلی مالکین از نظر تعداد، سواد، تجربه و ...؛
- تغییرات جمعیت در اثر مهاجرت؛
- رضایت کلی آب‌بران از عملکرد دستگاه بهره‌بردار؛
- تشکیل تشکل‌های آب‌بران؛
- قابلیت اتکای آب‌بران به مدت زمانی که به آن‌ها آب می‌رسد؛
- قابلیت اتکای آب‌بران به فواصل زمانی‌ای که آب دریافت می‌کنند؛
- و سایر موارد و اطلاعاتی که ممکن است در تعیین شاخص‌ها و نهایتا در ارزیابی عملکرد مورد نیاز باشد.

۳-۵- بازدید میدانی

پس از آشنایی با طرح که از بررسی نقشه‌ها، اسناد، مدارک و پرس و جوی مردمی به‌دست می‌آید، بازدید میدانی آغاز می‌شود. بهتر است بازدید به صورت جمعی کوچک که لازم است مسوولین دستگاه بهره‌بردار در آن حضور داشته باشند، صورت گیرد. کارفرما و دستگاه بهره‌بردار گاه علاقمندند که ابتدای شبکه را نشان دهند و به بحث‌های کلی، به ویژه در

omoorepeyman.ir

مورد سد و منابع آب بپردازند. همچنین ممکن است کارفرما یا بهره‌بردار تمایلی به نشان دادن تمامی قسمت‌های طرح نداشته باشد و توصیه کند که تنها بخشی از طرح مورد بازدید قرار گیرد. وظیفه ارزیاب این است که دست کم از حدود ۸۰ درصد اجزای طرح به‌طور اجمالی بازدید کند. کاری که باید در ابتدای کار به آن پرداخت، این است که تبیین شود که وظیفه ارزیاب، انجام بازرسی و یک کار پلیسی نیست؛ بلکه ارزیاب «همکاری» است که علاقمند است بهره‌بردار به مشکلات خود پی ببرد و در پی رفع آن‌ها برآید. اینک به برخی از موارد مهمی که باید مورد بازدید قرار گیرد، اشاره می‌شود. بدیهی است که بررسی و ارزیابی تنها به این موارد محدود نمی‌شود و ممکن است بسته به مورد، دامنه گسترده‌تری پیدا کند.

بازدید منطقه‌ای به منظور شناخت مشکلات، از پنج قسمت زیر انجام می‌شود:

- کانال‌ها؛
- زهکش‌های روباز؛
- زهکش‌های زیرزمینی؛
- راه‌ها و ابنیه فنی؛ و
- تجهیزات هیدرومکانیکی.

در زیر به موارد متداولی که باید مورد توجه قرار گیرد اشاره می‌شود؛ البته ممکن است تعدادی از این موارد به صورت مستقیم در تعیین شاخص‌های ارزیابی، اثر نداشته باشد ولی در نهایت در تحلیل شرایط و ارزیابی عملکرد نهایی تاثیر عمده‌ای از خود به جای گذارد. در پیوست شماره ۳ کاربرگ‌های نمونه‌ای ارائه شده است که می‌توان با کمک آن‌ها جمع‌بندی دقیق‌تر و صحیح‌تری از وضعیت کنونی فیزیکی طرح به‌دست آورد.

بدیهی است باید توجه داشت این ضابطه، سازه‌های تامین آب، مانند سد مخزنی را در برنمی‌گیرد.

۳-۵-۱- کانال‌ها و ابنیه فنی آن‌ها

۳-۵-۱-۱- کانال‌های خاکی

- کانال‌ها و مقطع هیدرولیکی آن‌ها و تشخیص تعمیرات لازم؛
- وضعیت لایروبی کانال‌ها؛
- میزان رسوب‌گذاری در کانال‌ها و ابنیه فنی مربوطه؛
- وضعیت و میزان رویش علف‌های هرز به ویژه نی و نتایج حاصل از علف‌زدایی؛
- وضعیت خاک‌ریز و سکوهای کانال؛
- وضع شیب شیروانی و زهکش‌های جانبی خاک‌ریزها.

omoorepeyman.ir

۳-۵-۱-۲- کانال‌های پوشش شده

- بازدید عمومی کانال‌ها و تشخیص ضرورت تعمیرات آن‌ها (نظیر شکستگی، نشست، ترک و...)؛
- وضعیت لایروبی کانال‌ها؛
- میزان رسوب‌گذاری در کانال‌ها و ابنیه فنی مربوطه؛
- وضعیت درزهای انقباض و انبساط و تشخیص ضرورت تعمیر آن‌ها به منظور آب‌بندی؛
- کنترل خروجی زهکش زیر کانال‌ها (درصورت وجود).

۳-۵-۲- زهکش‌های روباز

- زهکش‌ها و مقطع هیدرولیکی آن‌ها و تشخیص تعمیرات لازم؛
- وضعیت لایروبی زهکش‌ها؛
- میزان رسوب‌گذاری در زهکش‌ها و ابنیه فنی مربوطه؛
- وضعیت و میزان رویش علف‌های هرز به ویژه نی و نتایج حاصل از علف‌زدایی؛
- بررسی و ضعیت خاک‌ریز و سکوهای زهکش؛
- بررسی وضع شیب شیروانی و زهکش‌های جانبی خاک‌ریزها؛
- کنترل محل تخلیه زهکش‌های فرعی به زهکش‌های جمع‌کننده طبق ضوابط طراحی؛
- میزان ته‌نشینی رسوبات در مقابل دهانه‌های خروجی زهکش‌های اصلی و فرعی؛
- کنترل محل و وضعیت تخلیه زهکش‌های جمع‌کننده به زهکش اصلی؛
- کنترل محل تقاطع زهکش‌ها؛ و
- سایر ابنیه فنی زهکش‌های روباز.

۳-۵-۳- زهکش‌های زیرزمینی و چاهک‌های مشاهده‌ای

- کنترل چاهک‌های مشاهده‌ای منطقه به منظور کنترل سطح ایستابی؛
- کنترل بده زهکش‌ها به منظور اطمینان از عدم گرفتگی آن‌ها؛
- اندازه‌گیری هدایت الکتریکی EC و pH زه‌آب زهکش‌های زیرزمینی در محل تخلیه به زهکش‌های جمع‌کننده؛
- بررسی عملکرد دریچه‌های بادبزنی (یک‌طرفه) خروجی.

۳-۵-۴- راه‌ها و ابنیه فنی

- وضعیت عمومی سازه‌ها؛
- وضعیت درز اتصال سازه به کانال یا زهکش؛

omoorepeyman.ir

- وضعیت ته‌نشینی رسوبات در داخل سازه و تبدیل‌های ورودی و خروجی آن؛
- وضعیت سلامت ابنیه حفاظتی و ایمنی؛
- چگونگی فرسایش خاک اطراف سازه‌ها؛
- نشست و شکستگی‌های سازه؛
- کیفیت شن‌ریزی راه‌ها و تشخیص نیاز به تجدید و مرمت آن؛
- ضرورت گریدرزنی و اصلاح جاده‌ها؛
- وضعیت شانه راه‌ها و شیب خاک‌ریز آن‌ها به منظور پیش‌بینی آسیب‌دیدگی پس از بارندگی؛
- ورودی و خروجی سازه‌های آبگذر زیر راه‌ها به منظور اطمینان از گذر سیلاب؛
- جان‌پناه‌ها و ابنیه حفاظتی در نقاط مورد نیاز؛
- وضعیت پل‌های ماشین رو و عابر پیاده؛
- وضعیت زهکش جانبی راه‌ها به منظور اطمینان از عدم آب گرفتگی راه.

۳-۵-۵- تجهیزات هیدرومکانیکی

- وضعیت دریچه‌های کشویی، هادی‌ها و آستانه آن‌ها؛
- وضعیت دریچه‌های قوسی، هادی‌ها و آستانه آن‌ها؛
- وضعیت فرازبندها، هادی‌ها و آستانه آن‌ها؛
- وضعیت آشغال‌گیرها، هادی‌ها و آستانه آن‌ها؛
- وضعیت بالابرهای مکانیکی؛
- وضعیت بالابرهای الکترومکانیکی؛
- وضعیت تلمبه‌خانه‌ها.

بازدید از تجهیزات هیدرومکانیکی از نظر عملکرد، آب‌بندی، رنگ روغن، پوسیدگی، سرویس و غیره صورت می‌گیرد.

۳-۵-۶- بازدید میدانی با دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری

- وضعیت ماشین‌آلات؛
- وضعیت محل شرکت بهره‌بردار و کارکنان آن‌ها.

۳-۵-۷- بازدید میدانی با دیدگاه زیست‌محیطی

- رنگ خاک؛
- محل‌های پیدایش شوره؛
- وضعیت ماندابی بودن اراضی؛

omoorepeyman.ir

- منابع آلوده‌کننده؛
- نوع آلاینده‌ها؛
- تغییرات محیط جانوری؛ و
- تغییرات محیط گیاهی.

۳-۵-۸- بازدید میدانی با دیدگاه اقتصادی

- اراضی بایر قدیمی که پس از اجرای طرح کشت می‌شوند؛
- وضعیت عملکرد.

۳-۵-۹- بازدید میدانی با دیدگاه اجتماعی

- مصاحبه با مالکین و سایر ذی‌نفع‌ها؛ و
- مصاحبه با تشکل‌های آب‌بر.

۳-۶- جمع‌بندی مطالعات دفتری و بازدیدهای میدانی

جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز که در بخش‌های گذشته به آن‌ها پرداخته شد و نیز بررسی‌ها و بازدیدهای میدانی در قالب‌های مطرح شده، منجر به جمع‌بندی اطلاعات حاصله در هریک از دیدگاه‌های مورد نظر می‌گردد که در مرتبه نخست، کمبودها و نواقص اطلاعاتی را روشن می‌سازد و در مرتبه بعد نقاط قوت و ضعف سیستم و دورنمای طرح ارزیابی را نمایان می‌کند.

هدف از شناخت طرح، بررسی روند تغییرات منطقه تحت پوشش پروژه، از قبل از اجرای پروژه تا وضع موجود است که وضع موجود، نتیجه تحقق پروژه‌ای است که اهداف مشخصی را دنبال می‌کرده است. مطالعه این روند، به شناختی منجر خواهد شد که افق ارزیابی را تعیین نموده، سطح آن‌را تخمین زده و ابعاد و عمق آن‌را با تقریبی قابل قبول روشن می‌نماید. با آشکار نمودن اطلاعات جمع‌آوری شده بر روی نمودارها، اشکال، نقشه‌ها و جداول، امکان مقایسه مولفه‌های متغیر، جهت پیش‌بینی وضع آتی به‌وجود می‌آید. شاخص‌هایی که از اهمیت بیش‌تری برخوردارند، برجسته می‌شوند و سرعت و دقت مورد نیاز در طرح ارزیابی عملکرد قابل تخمین و بررسی می‌گردد. همچنین از اتلاف وقت در اثر تمرکز بر روی شاخص‌هایی که تاثیر زیادی در این پروژه نخواهند داشت، کاسته می‌شود.

تحلیل این اطلاعات، اصولا به صورت توصیفی است و انتظار می‌رود نتایج حاصله، به روشن شدن موارد زیر بینجامد:

- سطح (یا عمق) ارزیابی؛
- نوع ارزیابی (تفصیلی، سریع)؛
- دوره ارزیابی (کوتاه مدت، ماهانه، فصلی، سالانه)؛

omoorepeyman.ir

- شاخص‌های کلیدی؛
- نواقص داده‌ای و چگونگی تکمیل آن؛
- پیش‌بینی اولیه اصلاحات و تدارک تمهیدات لازم.

به هرحال در بخش روش شناخت طرح سعی می‌شود که دو دسته اطلاعات جمع‌آوری گردد:

- اطلاعات بخش طراحی
- اطلاعات وضع موجود

اطلاعات هریک از این دو بخش منجر به برآورد و شناختی از آن وضعیت می‌گردد. با بررسی داده‌های بخش طراحی، ارزیاب بینش و دیدگاه طراح و آنچه که باید در این طرح به عنوان هدف به‌دست آید را پیدا می‌کند و مطالعه اجزای کار، جزییات را بیش از پیش برای وی روشن می‌نماید. ساختار سیستم طراحی و نحوه تعامل اجزای آن با یکدیگر که در نهایت هدف یا اهداف واحدی را دنبال می‌کنند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در فصل روش شناخت طرح سعی می‌شود که با نحوه شناخت اجزا و چگونگی اثرات متقابل آن‌ها این بینش برای ارزیاب فراهم گردد.

با مطالعه گزارش‌های دفتری و بازدیدهای میدانی، وضعیت موجود پروژه، خود را نمایان ساخته، نقاط قوت و ضعف آشکار می شود و ارتباطات صحیح یا دارای اشکال اجزای سیستم شناخته و پس از مقایسه همه موارد با وضعیت مطلوب که همان اهداف طرح می‌باشد، امکان امتیازدهی و مشخص کردن درصد تحقق اهداف طرح به وقوع می‌پیوندد.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۴

ارزش‌گذاری کیفی شاخص‌ها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۴-۱- کلیات

در قسمت‌های قبل، برخی از شاخص‌های مناسب برای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی معرفی شدند. تعداد بیش‌تری از شاخص‌ها در پیوست شماره ۱ ارائه شده‌اند. ارزیاب‌ها می‌توانند شاخص مناسب‌تر را انتخاب و به شاخص‌هایی که در این ضابطه به آن‌ها اشاره شد، اضافه کرده و یا جایگزین آن‌ها کنند.

پس از تعیین شاخص‌های مناسب، نوبت به محاسبه و ارزش‌گذاری آن‌ها می‌رسد. محاسبه و ارزش‌گذاری شاخص‌ها به مفهوم تعیین مقدار عددی شاخص و رتبه‌بندی آن‌هاست. با محاسبه و ارزش‌گذاری شاخص‌ها امکان ارزیابی عملکرد سامانه فراهم گردیده و می‌توان از این اطلاعات جهت بهبود وضعیت شبکه آبیاری و زهکشی بهره جست.

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌ها باید از منابع گوناگون جمع‌آوری شوند. به‌عنوان نمونه با توجه به نوع شاخص می‌توان اطلاعات مورد نیاز را از منابعی همچون تشکیلات بهره‌بردار، گزارش‌ها و آلبوم نقشه‌ها و نیز بازدیدهای میدانی گردآوری کرد. با توجه به این‌که اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه برخی از شاخص‌ها نیازمند کار صحرایی فراوان می‌باشد، می‌توان در صورت تایید گروه ارزیاب، نمونه‌ای آماری از کل جامعه آماری انتخاب کرد. به‌عنوان نمونه، اگر به‌دلیل تعدد دریچه‌ها امکان بررسی تمامی آن‌ها وجود نداشته باشد، می‌توان دریچه‌های بخشی از شبکه، که نماینده کل شبکه است را مورد بررسی قرار داد.

ارزش‌گذاری شاخص‌ها می‌تواند با توجه به شرایط طرح و نظر ارزیابان نسبت به آنچه که در قسمت‌های بعد به آن‌ها اشاره خواهد شد، تاحدودی تعدیل گردد.

به منظور راهنمایی ارزیابان، یکسان کردن تقریبی دید ارزیابان و امکان کمی‌کردن شاخص‌های کیفی، تعدادی کاربرگ تهیه شده که در پیوست شماره ۳ ارائه شده است. یادآور می‌شود که کارفرما متعهد است اطلاعات لازم را تهیه و در اختیار گروه ارزیاب قرار دهد. در مواردی که نیاز به کسب اطلاعات بیش‌تر باشد، گروه ارزیاب می‌تواند تهیه آن‌را از کارفرما درخواست کرده یا درصورت محدود بودن نیازها خود به جمع‌آوری آن بپردازد.

۴-۲- روش محاسبه و ارزش‌گذاری شاخص‌ها

۴-۲-۱- محاسبه و ارزش‌گذاری شاخص‌های سازه‌ای

در این قسمت روش محاسبه و ارزش‌گذاری پنج شاخص سازه‌ای بیان می‌گردد.

۴-۲-۱-۱- شاخص نسبت بده

آبگیرها جز نقاط مهم در سامانه‌های آبیاری بوده و به‌طور معمول محل ارتباط تشکیلات بهره‌بردار شبکه با آب‌بران هستند. بنابراین تحویل مقدار دقیق آب در این نقاط از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. از طرف دیگر، صحت کارکرد

omoorepeyman.ir

آبگیرها می‌تواند نشانه‌ای از عملکرد سازه‌ای شبکه آبیاری و زهکشی باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که شاخص نسبت بده در محل آبگیرها محاسبه شود.

برای اندازه‌گیری این شاخص باید مقدار بده در آبگیرها با روش‌های مناسب، همچون استفاده از فلوم، سرریز یا کنتور، اندازه‌گیری شده و مقدار به‌دست آمده بر مقدار بده اسمی سازه آبگیر تقسیم شود. تعیین این شاخص نیازمند عملیات صحرایی بوده و عدد به‌دست آمده در قالب جدول (۴-۱) قابل ارزش‌گذاری کیفی می‌باشد.

جدول ۴-۱- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت بده

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت بده	۰/۹۵ تا ۱/۰۵	خوب
	۰/۸۵ تا ۰/۹۵ یا ۱/۰۵ تا ۱/۱۵	متوسط
	۰/۸۰ تا ۰/۸۵ یا ۱/۱۵ تا ۱/۲۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۸۰ یا بیش‌تر از ۱/۲۰	بسیار ضعیف

۴-۲-۱-۲- شاخص نسبت اثربخشی سازه

برای اندازه‌گیری این شاخص پیشنهاد می‌گردد که تعداد زیادی سازه فنی شبکه آبیاری و زهکشی مانند سیفون، آبگیر، دریچه تنظیم[1]، روگذر، زیرگذر، پل، سرریز جانبی، هرزآبرو، تندآب[2]، سازه‌های ایمنی و غیره مورد بازرسی قرار گرفته و تعداد سازه‌های آماده به‌کار مشخص گردند. سازه آماده به‌کار به سازه‌ای اطلاق می‌گردد که از نظر شکل فیزیکی و عملکرد بدون مشکل باشد. با تقسیم تعداد سازه‌های فنی سالم بر تعداد کل سازه‌ها مقدار شاخص نسبت اثر بخشی سازه تعیین گردیده و به‌صورت زیر قابل ارزش‌گذاری می‌باشد.

جدول ۴-۲- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت اثربخشی سازه

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت اثربخشی سازه	بیش از ۰/۹۵	خوب
	۰/۹۰ تا ۰/۹۵	متوسط
	۰/۸۵ تا ۰/۹۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۸۵	بسیار ضعیف

۴-۲-۱-۳- شاخص نسبت اثربخشی کانال

کانال‌ها و لوله‌ها وظیفه انتقال و توزیع آب در سامانه‌های آبیاری و زهکشی را بر عهده داشته و به‌طور معمول بخش زیادی از سامانه‌های آبیاری از کانال و لوله تشکیل شده است. بنابراین این بخش از شبکه از اهمیت فراوانی برخوردار

1- Check
2-Chute

omoorepeyman.ir

است. برای تعیین شاخص اثر بخشی کانال یا لوله لازم است که کانال‌ها و لوله‌های شبکه مورد بازدید میدانی قرار گرفته و مجموع طولی از کانال‌ها و لوله‌ها که از نظر ظاهر و عملکرد سالم هستند، مشخص شود. با تقسیم مقدار به‌دست آمده بر کل طول کانال‌ها و لوله‌ها، مقدار شاخص نسبت اثربخشی کانال یا لوله به‌دست خواهد آمد. مقدار به‌دست آمده در قالب جدول (۴-۳) می‌تواند ارزش‌گذاری شود.

جدول ۴-۳- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت اثربخشی کانال یا لوله

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت اثربخشی کانال یا لوله	بیش از ۰/۹۵	خوب
	۰/۹ تا ۰/۹۵	متوسط
	۰/۸۵ تا ۰/۹	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۸۵	بسیار ضعیف

۴-۲-۱-۴- نسبت اثربخشی جاده سرویس

هر چند جاده‌های سرویس در سامانه‌های آبیاری و زهکشی، به‌طور مستقیم در زمینه توزیع آب نقش ندارند اما نقص در این جاده‌ها، بهره‌برداری و نگهداری از طرح را با مشکل مواجه خواهد ساخت. به‌طور معمول جاده سرویس سالم به جاده‌ای اطلاق می‌شود که از نظر رگلاژ، ضخامت لایه شن، عرض، شیب عرضی و نهر زهکش کنار جاده در شرایط قابل قبول قرار داشته باشد. جهت تعیین شاخص نسبت اثر بخشی جاده سرویس، لازم است طی بازرسی میدانی طول مسیر جاده‌های سرویس سالم تعیین گردیده و مقدار به‌دست آمده بر کل طول جاده‌های سرویس تقسیم شود. بعد از تعیین این شاخص، می‌توان آن‌را به شکل زیر ارزش‌گذاری کیفی کرد.

جدول ۴-۴- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت اثربخشی جاده سرویس

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت اثربخشی جاده سرویس	بیش از ۰/۹۵	خوب
	۰/۸۵ تا ۰/۹۵	متوسط
	۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۷۵	بسیار ضعیف

۴-۲-۱-۵- شاخص نسبت زهکشی سیستم

در صورتی‌که سیستم زهکشی در شبکه آبیاری و زهکشی دچار نقص یا ضعف در عملکرد باشد، مشکلات مختلفی همچون اختلال در کشت و کار و مسایل زیست محیطی به‌وجود خواهد آمد. برای تعیین مقدار شاخص نسبت زهکشی سیستم، بایستی مقدار آبی که از طریق زهکش‌ها به خارج از منطقه طرح تخلیه شده و همچنین مقدار آب وارد شده توسط شبکه آبیاری به منطقه طرح مشخص شود. این کار با استفاده از اطلاعات موجود در قسمت بهره‌برداری تشکیلات بهره‌بردار شبکه و همچنین بازدیدهای میدانی به منظور کنترل امکان‌پذیر است. با تقسیم مقدار آب زهکشی شده به مقدار آب وارد شده به منطقه طرح، در طول یک سال، امکان تعیین شاخص نسبت زهکشی سیستم امکان‌پذیر خواهد

omoorepeyman.ir

شد. با توجه به تجربیات موجود، این شاخص به شکل زیر قابل ارزش‌گذاری است. لازم به یادآوری است که رقم پایه مقایسه (در جدول ۴-۵- رقم ۰/۲۰) با توجه به شوری خاک، روش آبیاری، حساسیت گیاه به شوری و ... می‌تواند با آن‌چه که در این جدول آمده است متفاوت باشد و گروه ارزیاب دامنه‌های دیگری را بپذیرد. به عبارت دیگر، مقدار دلخواه نسبت زهکشی برابر نیاز آبشویی[1] است که در جدول (۴-۵) معادل ۲۰ درصد در نظر گرفته شده است ولی درحقیقت از نسبت عمق آب زهکشی به عمق آب آبیاری به‌دست می‌آید. این نسبت در عین حال برابر نسبت هدایت الکتریکی آب آبیاری به آب زهکشی نیز هست.

در سامانه‌ها بدون زهکشی زیرزمینی، پی بردن به مقدار واقعی این شاخص دشوار است. از این رو، بهتر است که این شاخص نادیده گرفته شود و به جای آن، به کارآیی آبیاری وزن و ارزش بیش‌تری داده شود.

جدول ۴-۵- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت زهکشی سیستم

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت زهکشی سیستم	۰/۲۰ تا ۰/۳۰	خوب
	۰/۱۵ تا ۰/۲۰ یا ۰/۳۰ تا ۰/۳۵	متوسط
	۰/۱۰ تا ۰/۱۵ یا ۰/۳۵ تا ۰/۴۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۱۰ یا بیش از ۰/۴۰	بسیار ضعیف

۴-۲-۲- محاسبه و ارزش‌گذاری شاخص‌های غیرسازه‌ای

در این قسمت روش محاسبه و ارزش‌گذاری ۱۷ شاخص مربوط به «مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری و زهکشی»، «محیط زیست»، «اقتصادی و اجتماعی» و «سنجش از دور» بیان گردیده است.

۴-۲-۲-۱- شاخص‌های مربوط به مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری و زهکشی

- نسبت عملکرد تحویل آب

توزیع آب مطابق تعهدات قراردادی، از جمله مهم‌ترین وظایف تشکیلات بهره‌بردار شبکه آبیاری و زهکشی به‌شمار می‌رود. به منظور تعیین شاخص نسبت عملکرد تحویل آب لازم است که مقدار کل آب توزیع شده در طول یک‌سال تعیین گردیده و این مقدار بر کل حجم آب قرارداد بسته شده با آب‌بران تقسیم شود. به‌طور معمول مقدار کل حجم آب توزیع شده سالیانه و حجم آب قرارداد بسته شده با آب‌بران، در قسمت بهره‌برداری تشکیلات بهره‌بردار شبکه موجود می‌باشد. نسبت عملکرد تحویل آب به‌صورت زیر قابل ارزش‌گذاری است.

1- Leaching Requirement

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۶- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت عملکرد تحویل آب

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت عملکرد تحویل آب	۰/۹۰ تا ۱/۰۵	خوب
	۰/۸۵ تا ۰/۹۰ یا ۱/۰۵ تا ۱/۱۰	متوسط
	۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۷۵ یا بیش‌تر از ۱/۱۰	بسیار ضعیف

- نسبت حجم آب تحویلی

به‌طور معمول اطلاعات لازم در مورد حجم آب توزیع شده و همچنین مساحت اراضی قرارداد بسته شده با آب‌بران برای تحویل آب، در قسمت بهره‌برداری تشکیلات بهره‌بردار شبکه قابل دسترسی است. مقدار متوسط حجم آب تحویلی به مزارع از تقسیم کل حجم آب توزیعی توسط تشکیلات بهره‌بردار بر سطح قرارداد بسته شده با آب‌بران، قابل محاسبه می‌باشد. از طرف دیگر مقدار متوسط حجم آب تحویلی در هر هکتار بر اساس مبانی طراحی، از طریق مراجعه به اسناد فنی شبکه قابل دسترسی است. با تقسیم متوسط حجم آب توزیعی در هر هکتار در سال، بر حجم آب تحویلی در هر هکتار بر اساس مبانی طراحی، شاخص نسبت حجم آب تحویلی قابل محاسبه بوده و ارزش‌گذاری آن در قالب جدول (۴-۷) امکان‌پذیر است. چنانچه تراکم کشت بیش از صد در صد پیش‌بینی شده باشد، یا این‌که زارعین کم‌تر از صد در صد اراضی خود را کشت و آبیاری کرده باشند، این نسبت می‌تواند همچنان به همین ترتیب محاسبه شود. در هرحال، در تفسیر نتایج بهتر است که درصد کشت نیز مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۴-۷- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت حجم آب تحویلی

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت حجم آب تحویلی	۰/۹۰ تا ۱/۰۵	خوب
	۰/۸۵ تا ۰/۹۰ یا ۱/۰۵ تا ۱/۱۰	متوسط
	۰/۸۰ تا ۰/۸۵ یا ۱/۱۰ تا ۱/۱۵	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۸۰ یا بیش از ۱/۱۵	بسیار ضعیف

- شاخص تحصیلات کارکنان

بالا بودن سطح تحصیلات کارکنان تشکیلات بهره‌بردار شبکه می‌تواند نشان از کارایی بیش‌تر این تشکیلات داشته باشد. اطلاعات مربوط به تعداد کارکنان با تحصیلات عالی به راحتی از طریق بررسی نمودار سازمانی تشکیلات بهره‌بردار قابل دسترسی است. با تعیین تعداد کارکنان شبکه با تحصیلات عالی (کارشناس و کمک کارشناس) و تقسیم این مقدار بر تعداد کل کارکنان تشکیلات بهره‌بردار، مقدار شاخص تحصیلات کارکنان قابل محاسبه می‌باشد. این شاخص را می‌توان با توجه به جدول (۴-۸) ارزش‌گذاری کرد. در طرح‌هایی که به دلیل دوری بیش از حد یا عقب ماندگی منطقه، شاخص تحصیلات کارکنان، رقم قابل قبولی را ارائه نکند و پایین بودن شاخص موجه تشخیص داده شود، می‌توان به جای آن، از شاخص دانش فنی استفاده کرد.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۸- ارزش‌گذاری کیفی شاخص تحصیلات کارکنان

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
شاخص تحصیلات کارکنان	بیش از ۰/۱۰	خوب
	۰/۰۵ تا ۰/۱۰	متوسط
	۰/۰۲ تا ۰/۵	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۰۲	بسیار ضعیف

محاسبه شاخص فوق بایستی در طول یک‌سال انجام شود چرا که ممکن است برخی از افراد شاغل در تشکیلات بهره‌بردار شبکه به‌صورت پاره‌وقت فعالیت نمایند. این موضوع باید در محاسبات مدنظر قرار گیرد. به‌عنوان مثال چنانچه شخصی نصف سال در تشکیلات بهره‌بردار شبکه فعالیت داشته باشد، لازم است که در محاسبه شاخص تحصیلات کارکنان، برای این شخص عدد ۰/۵ نفر ذکر شود.

- شاخص آموزش کارکنان

نیروهای آموزش دیده در تشکیلات بهره‌بردار می‌توانند عملکرد و کارایی تشکیلات را ارتقا دهند. شرکت در دوره‌های آموزش همچون کارگاه‌ها، سمینارها و دوره‌های کوتاه مدت، نمونه‌هایی از روش‌های آموزشی برای کارکنان شبکه می‌باشند. مقدار شاخص آموزش کارکنان از طریق تقسیم ساعات آموزشی طی شده در یک سال برای کل کارکنان شبکه به ساعات آموزشی مورد نیاز در یک سال برای کل کارکنان بر اساس نیازسنجی آموزشی قابل محاسبه است. تعداد ساعات آموزشی مورد نیاز برای کارکنان شبکه با توجه به برآورد گروه ارزیاب قابل تعیین است. به‌عنوان نمونه ممکن است در طراحی، هدف‌گذاری آموزش برای مدیران ۱۵ ساعت، برای کارشناسان ۳۰ ساعت و برای آبیاران و تعمیرکاران ۷۰ ساعت در سال در نظر گرفته شود. این شاخص به شکل زیر قابل ارزش‌گذاری می‌باشد.

جدول ۴-۹- ارزش‌گذاری کیفی شاخص آموزش کارکنان

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
شاخص آموزش کارکنان	بیش از ۰/۹۵	خوب
	۰/۷۰ تا ۰/۹۵	متوسط
	۰/۵۰ تا ۰/۷۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۵۰	بسیار ضعیف

- شاخص سهم مشارکت آب‌بران

مشارکت بیش‌تر آب‌بران در فعالیت‌های مورد نیاز برای اداره شبکه‌های آبیاری و زهکشی، یک ویژگی مثبت به شمار می‌آید، چرا که وجود تشکل‌های آب‌بران می‌تواند فعالیت‌های تشکیلات بهره‌بردار شبکه را تسهیل نماید. شاخص سهم مشارکت آب‌بران از تقسیم تعداد کشاورزان عضو تشکل بر تعداد کل آب‌بران قابل محاسبه است. اطلاعات لازم برای محاسبه این شاخص در قسمت بهره‌برداری تشکیلات بهره‌بردار قابل دسترسی است. ارزش‌گذاری این شاخص می‌تواند به شکل جدول (۴-۱۰) انجام شود.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۱۰- ارزش‌گذاری کیفی شاخص سهم مشارکت آب‌بران

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
سهم مشارکت آب‌بران	بیش از ۰/۹۰	خوب
	۰/۸۰ تا ۰/۹۰	متوسط
	۰/۶۵ تا ۰/۸۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۶۵	بسیار ضعیف

- شاخص نسبت ماشین‌آلات سالم

ماشین‌آلات سالم یکی از ملزومات اداره صحیح شبکه توسط تشکیلات بهره‌بردار به‌طور کلی، و به‌ویژه به منظور نگهداری شبکه می‌باشد. به منظور محاسبه شاخص نسبت ماشین‌آلات سالم لازم است که تعداد ماشین‌آلات سالم موجود در شبکه بر تعداد کل ماشین‌آلات مورد نیاز تقسیم شود. ماشین‌آلات در این شاخص شامل ماشین‌آلات سنگین و سواری می‌باشد. برای تعیین این شاخص لازم نیست که مالکیت ماشین‌آلات در اختیار تشکیلات بهره‌بردار باشد، بلکه ماشین‌آلات اجاره‌ای که دسترسی به آن‌ها برای تشکیلات بهره‌بردار در مواقع لزوم امکان‌پذیر می‌باشد، نیز جزو ماشین‌آلات شبکه محسوب می‌شوند. علاوه بر این لازم است در مخرج کسر تعداد ماشین‌هایی که مورد نیاز بوده ولی در طرح وجود ندارند نیز منظور شوند. برای تعیین تعداد ماشین‌آلات آماده به کار پیشنهاد می‌گردد که گروه ارزیاب از ماشین‌آلات، بازدید میدانی به‌عمل آورند. شاخص نسبت ماشین‌آلات سالم به شکل زیر قابل ارزش‌گذاری است.

جدول ۴-۱۱- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت ماشین‌آلات سالم

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت ماشین‌آلات سالم	بیش از ۰/۸۵	خوب
	۰/۷۰ تا ۰/۸۵	متوسط
	۰/۵۰ تا ۰/۷۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۵۰	بسیار ضعیف

۴-۲-۲-۲- شاخص‌های محیط زیست

- شاخص نسبت تخریب اراضی

برای محاسبه مقدار این شاخص باید مقدار سطحی از اراضی که بعد از اجرای شبکه آبیاری و زهکشی دچار صدمه جدی شده‌اند، تعیین شود. این تخریب می‌تواند به دلایل مختلف همچون زه‌دار شدن یا شور شدن زمین رخ داده باشد. برای تعیین اراضی تخریب شده لازم است که گروه ارزیاب از شبکه بازدید میدانی به‌عمل آورند.

با تقسیم مقدار اراضی تخریب شده بر مقدار کل اراضی شبکه، شاخص تخریب اراضی به‌دست خواهد آمد که در قالب جدول (۴-۱۲) قابل ارزش‌گذاری می‌باشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۱۲- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت تخریب اراضی

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت تخریب اراضی	کم‌تر از ۰/۰۲	خوب
	۰/۰۲ تا ۰/۰۵	متوسط
	۰/۰۵ تا ۰/۱۵	ضعیف
	بیش تر از ۰/۱۵	بسیار ضعیف

باید توجه داشت که ممکن است بعد از احداث شبکه آبیاری و زهکشی برخی از زمین‌ها به دلایلی همچون تغییر کاربری اراضی از گردونه کشت و کار خارج شده باشند. بدیهی است که چنین مواردی مربوط به اثرات منفی شبکه آبیاری و زهکشی نبوده و لازم است که در هنگام محاسبه شاخص نسبت تخریب اراضی به این موضوع توجه داشته و این چنین اراضی‌ای در محاسبات تعیین شاخص وارد نشوند.

- شاخص عمق نسبی آب زیرزمینی

مقدار عمق واقعی آب زیرزمینی به‌وسیله بازدید میدانی از چاه‌ها و چاهک‌ها قابل تعیین است. از طرف دیگر عمق بحرانی آب زیرزمینی به عمقی اطلاق می‌گردد که در طرح زهکشی در نظر گرفته شده و به طور معمول حدود ۱/۰ (برای زراعت) تا ۱/۵ متر (برای باغ) است. تعیین مقدار عمق بحرانی با توجه به مطالعات زهکشی انجام می‌شود. با تقسیم عمق واقعی آب زیرزمینی به عمق بحرانی، مقدار شاخص نسبت عمق آب زیرزمینی، قابل تعیین خواهد بود. با توجه به این‌که ممکن است مقدار این شاخص در مکان‌های مختلف شبکه، متفاوت باشد می‌توان با استفاده از میانگین‌گیری وزنی این شاخص در مکان‌های مختلف با سطوح متفاوت، به یک شاخص برای کل شبکه رسید. درهرحال، محاسبه این نسبت با توجه به تغییرات زمانی و مکانی عمق آب زیرزمینی دشوار است. در اراضی غیر زه‌دار اهمیت این نسبت زیاد نیست ولی در طرح‌هایی که با مشکلات زهکشی مواجهند، حذف آن از میان شاخص‌ها جایز نیست. ارزش‌گذاری کیفی این شاخص از طریق جدول (۴-۱۳) امکان‌پذیر می‌باشد.

جدول ۴-۱۳- ارزش‌گذاری کیفی شاخص عمق نسبی آب زیرزمینی

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت عمق نسبی آب زیرزمینی	۰/۹۵ تا ۱/۰۵	خوب
	۰/۸۰ تا ۰/۹۵ یا ۱/۰۵ تا ۱/۲۰	متوسط
	۰/۷۰ تا ۰/۸۰ یا ۱/۲۰ تا ۱/۴۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۷۰ یابیش‌تر از ۱/۴۰	بسیار ضعیف

omoorepeyman.ir

- شاخص آلودگی

برای تعیین این شاخص پیشنهاد می‌گردد که تعـدادی از پارامترهـا همچـون EC، TDS، نیتـروژن، فسـفر، BOD، COD و SAR بسته به اهمیت آن در منطقه در نقاط مختلف شبکه[1] یا در محل خروجی نهـایی انـدازه‌گیـری شـود. تعیـین مهـم‌تـرین پارامتر از پارامترهای فوق بستگی به موقعیت طرح و نظر ارزیاب‌ها دارد. تعیین مقدار بحرانی پـارامتر منتخـب از طریـق بررسـی منابع زیست محیطی یا زهکشی قابل دستیابی است. با تقسیم مقادیر اندازه‌گیری شده بر مقادیر بحرانی، مقدار شاخص آلـودگی برای شبکه قابل محاسبه خواهد بود. مقادیر به‌دست آمده را می‌توان به وسیله جدول (۴-۱۴) ارزش‌گذاری کرد.

جدول ۴-۱۴- ارزش‌گذاری کیفی شاخص آلودگی

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
شاخص آلودگی	کم‌تر از ۱/۰	خوب
	۱/۰ تا ۱/۲	متوسط
	۱/۲ تا ۱/۳	ضعیف
	بیش از ۱/۳	بسیار ضعیف

۴-۲-۲-۳- شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی

- شاخص خودکفایی مالی

تداوم و کیفیت خدمات تشکیلات بهره‌بردار نیازمند تامین منابع مالی لازم می‌باشد. به‌طور معمول بـیش‌تـرین درآمـد تشکیلات بهره‌بردار سامانه‌های آبیاری و زهکشی از طریق آب‌بها تامین می‌شود که مقدار سالیانه آن از طریق مراجعـه بـه اسناد مالی شبکه قابل دستیابی است. از طرف دیگر مقدار سالیانه هزینه‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری شـبکه نیـز در اسناد مالی تشکیلات بهره‌بردار شبکه وجود دارد. با تقسیم مقدار هزینه‌ها بر درآمدها مقدار شـاخص خودکفـایی مـالی قابل محاسبه خواهد بود. بایستی توجه داشت که مواردی مانند هزینه‌های نگهداری به تعویق افتاده و هزینه‌های بالاسری نیز باید به مقادیر هزینه‌ها اضافه شود. شاخص خودکفایی مالی را می‌تـوان در قالـب جـدول (۴-۱۵) ارزش‌گـذاری کـرد. بدیهی است این مقادیر با توجه به وضع مالی شرکت بهره‌بردار و ذخیره مالی آن توسط ارزیابان قابل تجدید نظر است.

جدول ۴-۱۵- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت خودکفایی مالی

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت خود کفایی مالی	کم‌تر از ۱/۰	خوب
	۱/۰ تا ۱/۱	متوسط
	۱/۱ تا ۱/۲	ضعیف
	بیش از ۱/۲	بسیار ضعیف

۱- با توجه به تعداد نقاط برداشت شده و مساحتی که هر نقطه نماینده آن است، باید میانگین‌گیری وزنی برای تعیین شاخص مورد نظر انجام شود.

omoorepeyman.ir

- شاخص وصول آب‌بها

وصول کامل آب‌بها باعث تقویت مالی و بهبود خدمات تشکیلات بهره‌بردار شبکه خواهد شد. برای محاسبه شاخص وصول آب‌بها بایستی مقدار آب‌بهای وصولی در طول یک سال از طریق اسناد مالی تشکیلات بهره‌بردار تعیین و بر مقدار کل آب‌بهای پیش‌بینی شده در آن سال تقسیم شود. مقدار کل آب‌بها با توجه به سطح زیر کشت محصولات و نوع شبکه آبیاری (مدرن، سنتی یا نیمه سنتی) یا از حاصل‌ضرب مقدار آب توزیع شده در بهای واحد حجم آب، قابل محاسبه است. شاخص وصول آب‌بها در قالب جدول (۴-۱۶) قابل ارزش‌گذاری می‌باشد.

جدول ۴-۱۶- ارزش‌گذاری کیفی شاخص وصول آب‌بها

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
شاخص وصول آب‌بها	بیش از ۰/۹۵	خوب
	۰/۸۵ تا ۰/۹۵	متوسط
	۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۷۵	بسیار ضعیف

- شاخص اعتماد به توزیع آب

یکی از اهداف اصلی احداث سامانه‌های آبیاری و زهکشی، تامین آب به مقدار کافی و در زمان مناسب برای آب‌بران می‌باشد. برای محاسبه شاخص اعتماد به توزیع آب لازم است که به طریق میدانی تعداد آب‌برانی که از مقدار و زمان تحویل آب رضایت دارند را تعیین و آن را به تعداد آب‌برانی که مورد سوال قرار گرفته‌اند، تقسیم کرد. مقدار حاصله به شکل زیر قابل ارزش‌گذاری است.

جدول ۴-۱۷- ارزش‌گذاری کیفی شاخص اعتماد به توزیع آب

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
شاخص اعتماد به توزیع آب	بیش از ۰/۹۵	خوب
	۰/۸۵ تا ۰/۹۵	متوسط
	۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۷۵	بسیار ضعیف

- شاخص عدالت

برای تعیین شاخص عدالت لازم است که با بررسی جداول توزیع آب، مقدار آب دریافتی در هر هکتار برای آبگیرهای مختلف در طول یک سال زراعی مشخص شود. سپس با مرتب کردن اعداد به‌دست آمده به‌صورت صعودی، میانگین یک چهارم کم‌ترین عددها مشخص و بر مقدار میانگین کل اعداد تقسیم شود. مقدار به‌دست آمده شاخص عدالت نام داشته که به شکل زیر قابل ارزش‌گذاری است.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۱۸- ارزش‌گذاری کیفی شاخص عدالت

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
شاخص عدالت	بیش از ۰/۹۵	خوب
	۰/۸۵ تا ۰/۹۵	متوسط
	۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۷۵	بسیار ضعیف

۴-۲-۲-۴- شاخص‌های ارزیابی سریع با کمک سنجش از دور

امروزه با استفاده از داده‌های سنجش از دور، ارزیابی نسبتا دقیق برخی از پارامترها امکان‌پذیر شده است. برای این کار متخصصین با بررسی عکس‌های ماهواره‌ای قادرند پارامترهای مختلفی را همچون تبخیر و تعرق واقعی، رطوبت خاک و مقدار تولید محصولات کشاورزی را برآورد نمایند. به‌طور معمول جهت واسنجی و تدقیق اطلاعات سنجش از دور لازم است که نمونه‌برداری‌های زمینی نیز انجام شود. تعداد و زمان این نمونه‌برداری‌ها با توجه به نظر متخصصان ذی‌صلاح مشخص می‌گردد. شاخص‌های مرتبط با سنجش از دور به‌طور عمده برای ارزیابی سریع سامانه‌های آبیاری و زهکشی کاربرد دارند. در ادامه، سه شاخص برای ارزیابی عمکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی که با استفاده از اطلاعات سنجش از دور قابل محاسبه می‌باشد، ذکر گردیده است.

- شاخص کمبود آب مورد نیاز

شاخص کمبود آب مورد نیاز، به منظور تعیین کفایت مقدار آب تحویلی به محصولات، کاربرد دارد. برای تعیین این شاخص بایستی مقدار تبخیر و تعرق واقعی محصولات کشاورزی شبکه با استفاده از داده‌های سنجش از دور، تعیین و بر مقدار تبخیر و تعرق پیش‌بینی شده محصولات شبکه در هنگام برداشت تصویر ماهواره‌ای تقسیم شود[1]. مقدار عددی تبخیر و تعرق پیش‌بینی شده محصولات شبکه از طریق مراجعه به اسناد فنی شبکه و یا سند ملی آب با در نظر گرفتن ضرایب گیاهی قابل دسترسی می‌باشد. مقدار این شاخص به شکل زیر قابل ارزش‌گذاری است.

جدول ۴-۱۹- ارزش‌گذاری کیفی شاخص کمبود آب مورد نیاز

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
شاخص کمبود آب مورد نیاز	بیش از ۰/۹۰	خوب
	۰/۷۵ تا ۰/۹۰	متوسط
	۰/۶۰ تا ۰/۷۵	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۶۰	بسیار ضعیف

۱- چنان‌چه کم آبیاری در شبکه اعمال می‌شود بایستی ضریب کم آبیاری نیز در نظر گرفته شود.

omoorepeyman.ir

- شاخص رطوبت نسبی خاک

رطوبت نسبی خاک معیاری برای سنجش سهولت جذب آب توسط گیاه می‌باشد. برای تعیین این شاخص لازم است که با استفاده از اطلاعات کسب شده از داده‌های سنجش از دور، متوسط رطوبت حجمی خاک در هنگام برداشت تصویر تعیین و عدد به‌دست آمده بر مقدار و رطوبت خاک در شرایط ظرفیت نگهداری خاک شبکه تقسیم گردد. مقدار رطوبت خاک در شرایط ظرفیت نگهداری از طریق مراجعه به اسناد فنی شبکه یا اندازه‌گیری میدانی قابل تعیین است. باید دقت کرد که آنچه گفته شد مربوط به میانگین رطوبت نسبی خاک در زمین‌های درحال کشت است و این نسبت باید در سطح گسترده محاسبه شود. شاخص به‌دست آمده به شکل جدول (۴-۲۰) قابل ارزش‌گذاری کیفی خواهد بود.

جدول ۴-۲۰- ارزش‌گذاری کیفی شاخص رطوبت نسبی خاک

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
رطوبت نسبی خاک	۰/۹۵ تا ۱/۰۵	خوب
	۰/۸۰ تا ۰/۹۵ یا ۱/۰۵ تا ۱/۲۰	متوسط
	۰/۷۰ تا ۰/۸۰ یا ۱/۲۰ تا ۱/۳۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۷۰ یا بیش‌تر از ۱/۳۰	بسیار ضعیف

- شاخص نسبت تولید محصول

مقدار محصول خشک حاصل شده قابل فروش از واحد حجم آب می‌تواند نمایان‌گر مقدار بهره‌وری آب کشاورزی باشد. برای تعیین شاخص نسبت تولید محصول، لازم است که مقدار محصول تولیدی حاصل از واحد حجم آب در سال مبنا، براساس اطلاعات سنجش از دور تعیین شده و این عدد بر بالاترین مقدار محاسبه شده این پارامتر در سالیان گذشته در شبکه مورد ارزیابی یا شبکه‌های مشابه تقسیم شود. مقدار این شاخص را می‌توان با توجه به جدول (۴-۲۱) ارزش‌گذاری کرد.

جدول ۴-۲۱- ارزش‌گذاری کیفی شاخص نسبت تولید محصول

شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
نسبت تولید محصول	بیش از ۰/۹۵	خوب
	۰/۸۰ تا ۰/۹۵	متوسط
	۰/۷۰ تا ۰/۸۰	ضعیف
	کم‌تر از ۰/۷۰	بسیار ضعیف

omoorepeyman.ir

فصل ۵

کمی‌کردن ارزش کیفی شاخص‌ها و جمع‌بندی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۵-۱- کلیات

ارزش‌گذاری شاخص‌ها به‌صورت کیفی کار ارزشمندی است چرا که در بسیاری موارد ارزش کیفی شاخص‌ها نسبت به ارزش کمی آن‌ها، واقعیت را بهتر منعکس می‌کند؛ اما چنانچه شاخص‌ها به‌صورت کیفی باشند، جمع‌بندی نظرات ارزیاب‌ها با محدودیت مواجه خواهد شد. از این روست که پس از اندازه‌گیری و ارزش‌گذاری کیفی (توصیفی) شاخص‌ها که در فصل قبل بیان گردید، باید این شاخص‌ها به طریق مناسب به شکل کمی (عددی) در آورده شوند تا بتوان آن‌ها را با سهولت بیش‌تری مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

شاخص‌هایی که برای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی معرفی شدند، از نظر اهمیت یکسان نیستند. از طرف دیگر اندازه‌گیری برخی از شاخص‌ها نیازمند وقت و هزینه نسبتا زیادی است. بنابراین جهت سهولت در کار می‌توان فرآیند ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی را به سه بخش سریع، تفصیلی و ویژه تقسیم‌بندی نمود.

در بسیاری از موارد، ارزیابی سریع می‌تواند روشنگر چگونگی عملکرد طرح بوده و نیاز به ارزیابی تفصیلی را مرتفع سازد. ممکن است در موارد خاص با توجه به شرایط و موقعیت ویژه طرح، نیاز به ارزیابی کامل نبوده و اندازه‌گیری یک یا چند شاخص برای ارزیابی عملکرد از دیدگاه مورد نظر کفایت نماید. در چنین شرایطی نیاز به ارزیابی ویژه (موضوعی یا موردی) مانند ارزیابی زیست محیطی طرح یا ارزیابی سازه‌ای طرح یا ارزیابی مدیریتی و ... خواهد بود.

تعیین نوع ارزیابی تابع عوامل مختلفی همچون هزینه، زمان و مشخصات طرح می‌باشد. در زمینه تعیین نوع ارزیابی لازم است که گروه ارزیاب اطلاعات کافی در مورد انواع روش‌های ارزیابی و شاخص‌های مورد استفاده را در اختیار کارفرمای طرح قرار دهد تا توافق اولیه در زمینه نوع ارزیابی حاصل شود.

۵-۲- ارزیابی سریع

در ارزیابی سریع، تنها تعدادی از شاخص‌های معرفی شده، اندازه‌گیری می‌شوند و درصورتی‌که امتیاز مجموع این شاخص‌ها در حد مطلوب بود، بررسی‌ها خاتمه یافته و می‌توان گزارش ارزیابی را تهیه و از ارزیابی تفصیلی صرف‌نظر نمود.

شاخص‌های انتخابی برای ارزیابی سریع باید در برگیرنده تمامی دیدگاه‌ها بوده و با توجه به ماهیت طرح، مهم‌ترین هر یک از آن‌ها را در بر گیرند. هرگاه ارزیابی سریع نتواند به نتایج قابل قبولی برسد، لازم است ارزیابی دقیق‌تر در قالب ارزیابی تفصیلی پیگیری شود.

شاخص‌هایی که برای ارزیابی سریع انتخاب می‌شوند باید دارای شرایط زیر باشند:

- اندازه‌گیری آن‌ها تاحد ممکن با سهولت و هزینه کم امکان‌پذیر باشد؛
- در برگیرنده جنبه‌های مختلف سازه‌ای و غیرسازه‌ای شبکه باشد؛
- اهمیت آن‌ها با توجه به ماهیت طرح، نسبت به سایر شاخص‌ها بیش‌تر باشد؛
- تعداد آن‌ها کم باشد.

omoorepeyman.ir

با توجه به شرایط یاد شده و شاخص‌های معرفی شده، شاخص‌های زیر را می‌توان برای ارزیابی سریع مورد توجه قرار داد:

- نسبت اثربخشی سازه (سازه‌ای، بهره‌برداری و نگهداری)؛
- نسبت عملکرد تحویل آب (مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری)؛
- نسبت تخریب اراضی (محیط زیست)؛
- شاخص وصول آب‌بها (مدیریت، اقتصادی)؛
- شاخص عدالت (بهره‌برداری، مدیریت و اجتماعی)؛
- کمبود آب مورد نیاز (بهره‌برداری، اقتصادی و اجتماعی)؛
- رطوبت نسبی خاک (بهره‌برداری)؛ و
- نسبت مقدار محصول به حجم آب آبیاری (CPD) (اقتصادی).

در جدول (۵-۱) مقدار ارزش کیفی و معادل کمی هر کدام از شاخص‌های منتخب برای ارزیابی سریع آورده شده است. بدیهی است که گروه ارزیاب می‌تواند با نظر اجماعی خود ارزش کمی هر یک از آن‌ها را کمی تغییر دهد تا با ماهیت طرح هماهنگ‌تر باشد[1]. جدول (۵-۱) می‌تواند راهنمایی برای این کار باشد. در این جدول مقادیر ارزش کمی شاخص‌ها با توجه به نظر ارزیاب‌ها می‌تواند تا حدود ۳۰ درصد تغییر نماید. باید توجه کرد که مجموع حداکثر ارزش کمی شاخص‌ها برای نسبت‌هایی که ارزش کیفی آن‌ها «خوب» تلقی می‌شود، لزوما باید ۱۰۰ باشد.

جدول ۵-۱ - تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی سریع

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی	
					حداقل	حداکثر
۱	سازه‌ای		نسبت اثربخشی سازه	خوب	۲۲/۵	۳۰/۰
				متوسط	۱۵/۰	۲۲/۴
				ضعیف	۷/۵	۱۴/۹
				بسیار ضعیف	۰/۰	۷/۴
۲	غیرسازه‌ای	مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	نسبت عملکرد تحویل آب	خوب	۱۵/۰	۲۰/۰
				متوسط	۱۰/۰	۱۴/۹
				ضعیف	۵/۰	۹/۹
				بسیار ضعیف	۰/۰	۴/۹

۱- شاخص‌های معرفی شده برای ارزیابی سریع و تفصیلی با توجه به انواع متعارف شبکه‌های آبیاری و زهکشی در ایران تعیین گردیده‌اند. برای برخی از شبکه‌های خاص ممکن است برخی از شاخص‌ها مصداق یا کاربرد نداشته باشد. به عنوان مثال در مورد شبکه‌ای که توسط یک کشت و صنعت اداره می‌شود، شاید شاخصی مانند «وصول آب‌بها» چندان مصداق نداشته باشد. درخصوص این‌گونه شبکه‌ها گروه ارزیاب می‌توانند با توجه به شرایط خاص آن شبکه، از برخی از شاخص‌ها صرف‌نظر کنند.

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵-۱ - تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی سریع

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی	
					حداقل	حداکثر
۳	غیرسازه‌ای	محیط زیست	نسبت تخریب اراضی	خوب	۱۱/۳	۱۵/۰
				متوسط	۷/۵	۱۱/۲
				ضعیف	۳/۸	۷/۴
				بسیار ضعیف	۰/۰	۳/۷
۴		اقتصادی و اجتماعی	شاخص وصول آب‌بها	خوب	۷/۵	۱۰/۰
				متوسط	۵/۰	۷/۴
				ضعیف	۲/۵	۴/۹
				بسیار ضعیف	۰/۰	۲/۴
۵			شاخص عدالت	خوب	۷/۵	۱۰/۰
				متوسط	۵/۰	۷/۴
				ضعیف	۲/۵	۴/۹
				بسیار ضعیف	۰/۰	۲/۴
۶	سنجش از دور[۱]		کمبود آب مورد نیاز	خوب	۳/۸	۵/۰
				متوسط	۲/۵	۳/۷
				ضعیف	۱/۳	۲/۴
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲
۷			رطوبت نسبی خاک	خوب	۳/۸	۵/۰
				متوسط	۲/۵	۳/۷
				ضعیف	۱/۳	۲/۴
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲
۸			نسبت ماده خشک محصول به حجم آب آبیاریCPD	خوب	۳/۸	۵/۰
				متوسط	۲/۵	۳/۷
				ضعیف	۱/۳	۲/۴
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲

با توجه به جدول (۵-۱) مقدار امتیاز نهایی حاصل از ارزیابی سریع شبکه از طریق رابطه الف قابل محاسبه می‌باشد.

$$\text{نسبت آموزش کارکنان} = \frac{\text{مجموع ارزش‌گذاری ارزیابان}}{\text{مجموع (حداکثر ارزش‌های کمی هر شاخص} \times \text{تعداد ارزیابان)}} \times ۱۰۰ \qquad \text{(الف)}$$

چنانچه نتیجه رابطه فوق بر مبنای جدول (۵-۲) در محدوده خوب قرار گرفت می‌توان از ارزیابی تفصیلی صرف‌نظر کرد و در غیر این صورت پیشنهاد می‌گردد ارزیابی تفصیلی به شکلی که در ادامه خواهد آمد، انجام گردد.

۱- شاخص‌های سنجش از دور در حال حاضر برای موارد معدودی از اندازه‌گیری‌ها کاربرد دارد ولی ممکن است در آینده نه چندان دور بسیاری از شاخص‌های شبکه از این طریق قابل اندازه‌گیری باشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۵-۲- امتیاز کمی و کیفی حاصل از ارزیابی عملکرد

امتیاز کمی نهایی حاصل از ارزیابی عملکرد	امتیاز کیفی نهایی حاصل از ارزیابی عملکرد
۷۵-۱۰۰	خوب
۵۰-۷۵	متوسط
۲۵-۵۰	ضعیف
۰-۲۵	بسیار ضعیف

علاوه بر امتیاز تجمعی شاخص‌ها، امتیاز هرکدام از شاخص‌ها به تنهایی نیز می‌تواند اطلاعات مفیدی را برای ارزیاب‌ها فراهم نماید. اطلاعات هر کدام از این شاخص‌ها می‌تواند به تنهایی نمایان‌گر وضعیت فعالیت‌ها و اقدامات مربوط به آن شاخص باشد. با توجه به این توضیحات پیشنهاد می‌شود که اگر حتی مجموع امتیاز نهایی در ارزیابی سریع در محدوده خوب قرار گرفت، برای شاخص یا شاخص‌هایی که امتیاز آن‌ها پایین‌تر از خوب بود، سایر شاخص‌های مربوط به آن موضوع، به‌طور جداگانه اندازه‌گیری شود تا بتوان به‌طور دقیق‌تر، موضوع را ارزیابی کرد.

در پیوست شماره ۵، یک مثال در مورد شیوه جمع‌بندی نظرات ناظران و ارزیابی عملکرد سریع ارائه شده است.

۵-۳- ارزیابی تفصیلی

چنانچه نتایج ارزیابی سریع در حد مطلوب نباشد، لازم است که برای بررسی و تحلیل دقیق‌تر شبکه، ارزیابی تفصیلی در دستور کار قرار گیرد. در جدول (۵-۳) انواع شاخص‌های مورد استفاده در ارزیابی تفصیلی و چگونگی تبدیل ارزش کیفی آن‌ها به ارزش کمی آورده شده است. شاخص‌هایی که برای ارزیابی سریع به‌کار می‌روند برای ارزیابی تفصیلی هم کاربرد خواهند داشت، اما مقدار ارزش کمی آن‌ها متفاوت از ارزیابی سریع خواهد بود.

تاکید می‌شود که این جدول می‌تواند راهنمایی برای ارزیابان تفصیلی عملکرد باشد. در این جدول، مقادیر ارزش کمی شاخص‌ها با توجه به نوع طرح می‌تواند تا حدود ۳۰ درصد تغییر نماید. در این مورد، ارزیابان باتوجه به اهمیت هریک از شاخص‌ها، سهمی برای آن در نظر می‌گیرند و میانگین آن‌ها پس از رساندن حاصل جمع آن‌ها به ۱۰۰ به‌عنوان ارزش شاخص در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۵-۳- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص	نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		جمع
				حداقل	حداکثر	
۱	سازه‌ای	نسبت بده	خوب	۵/۷	۷/۵	۳۰
			متوسط	۳/۸	۵/۶	
			ضعیف	۱/۹	۳/۷	
			بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۸	
۲		نسبت اثربخشی سازه	خوب	۹/۰	۱۲/۰	
			متوسط	۶/۰	۸/۹	
			ضعیف	۳/۰	۵/۹	
			بسیار ضعیف	۰/۰	۲/۹	

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵-۳- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		جمع
					حداقل	حداکثر	
۳	سازه‌ای		نسبت اثربخشی کانال یا لوله	خوب	۵/۶	۷/۵	
				متوسط	۳/۸	۵/۵	
				ضعیف	۱/۹	۳/۷	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۸	
۴			نسبت اثربخشی جاده سرویس	خوب	۲/۳	۳/۰	
				متوسط	۱/۵	۲/۲	
				ضعیف	۰/۸	۱/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷	
۵	غیرسازه‌ای	مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	نسبت عملکرد تحویل آب	خوب	۳/۸	۵/۰	۲۰
				متوسط	۲/۵	۳/۷	
				ضعیف	۱/۳	۲/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲	
۶			نسبت زهکشی سیستم	خوب	۱/۵	۲/۰	
				متوسط	۱/۰	۱/۴	
				ضعیف	۰/۵	۰/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	
۷			نسبت حجم آب تحویلی	خوب	۲/۳	۳/۰	
				متوسط	۱/۵	۲/۲	
				ضعیف	۰/۸	۱/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷	
۸		مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	شاخص تحصیلات کارکنان	خوب	۱/۵	۲/۰	
				متوسط	۱/۰	۱/۴	
				ضعیف	۰/۵	۰/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	
۹			شاخص آموزش کارکنان	خوب	۱/۵	۲/۰	
				متوسط	۱/۰	۱/۴	
				ضعیف	۰/۵	۰/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	
۱۰			سهم مشارکت آب‌بران	خوب	۳/۰	۴/۰	
				متوسط	۲/۰	۲/۹	
				ضعیف	۱/۰	۱/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۹	
۱۱			نسبت ماشین‌آلات سالم	خوب	۱/۵	۲/۰	
				متوسط	۱/۰	۱/۴	
				ضعیف	۰/۵	۰/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	
۱۲		محیط زیست	نسبت تخریب اراضی	خوب	۴/۵	۶/۰	۱۵
				متوسط	۳/۰	۴/۴	
				ضعیف	۱/۵	۲/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۴	

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵-۳ - تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		جمع
					حداقل	حداکثر	
۱۳	غیرسازه‌ای	محیط زیست	نسبت عمق نسبی آب زیرزمینی	خوب	۳/۴	۴/۵	
				متوسط	۲/۳	۳/۳	
				ضعیف	۱/۱	۲/۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	
۱۴			شاخص آلودگی	خوب	۳/۴	۴/۵	
				متوسط	۲/۳	۳/۳	
				ضعیف	۱/۱	۲/۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	
۱۵		اقتصادی و اجتماعی	نسبت خودکفایی مالی	خوب	۲/۲	۴/۰	۲۰
				متوسط	۱/۴	۲/۱	
				ضعیف	۰/۷	۱/۳	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۶	
۱۶			شاخص وصول آب‌بها	خوب	۴/۸	۶/۰	
				متوسط	۳/۵	۴/۷	
				ضعیف	۱/۴	۳/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۳	
۱۷			شاخص اعتماد به توزیع آب	خوب	۲/۳	۳/۰	
				متوسط	۱/۵	۲/۲	
				ضعیف	۰/۸	۱/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷	
۱۸			شاخص عدالت	خوب	۳/۸	۵/۰	
				متوسط	۲/۵	۳/۷	
				ضعیف	۱/۳	۲/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲	
۱۹	سنجش از دور		کمبود آب مورد نیاز	خوب	۳/۴	۴/۵	
				متوسط	۲/۳	۳/۳	
				ضعیف	۱/۱	۲/۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	
۲۰			رطوبت نسبی خاک	خوب	۳/۴	۴/۵	۱۵
				متوسط	۲/۳	۳/۳	
				ضعیف	۱/۱	۲/۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	
۲۱			نسبت محصول به حجم آب آبیاریCPD	خوب	۴/۵	۶/۰	
				متوسط	۳/۰	۴/۴	
				ضعیف	۱/۵	۲/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۴	

با توجه به جدول (۵-۳) مقدار امتیاز نهایی حاصل از ارزیابی عملکرد تفصیلی سامانه مورد نظر از طریق رابطـه (الـف) قابل محاسبه می‌باشد.

omoorepeyman.ir

اگر چنانچه نتیجه رابطه (الف) بر مبنای جدول (۵-۲) در محدوده خوب قرار گرفت، نشان دهنده وضعیت مطلوب سامانه خواهد بود. در پیوست شماره ۵، یک مثال در مورد شیوه جمع‌بندی نظرات ارزیابان و ارزیابی عملکرد تفصیلی ارائه شده است.

۵-۴- ارزیابی ویژه

همان‌طور که گفته شد، ارزیابی عملکرد را می‌توان برای هر یک از موضوعات یا تمامی موضوعات مرتبط به فعالیت‌های سامانه‌های آبیاری و زهکشی انجام داد. به عبارت دیگر ارزیابی می‌تواند به شکل ویژه (به‌عنوان مثال فقط یک موضوع خاص همچون مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری) یا به شکل کامل برای تمامی موضوعات مرتبط با فعالیت‌های شبکه انجام شود.

زمانی که نیاز به ارزیابی یک موضوع یا یک مورد خاص باشد، می‌توان از ارزیابی ویژه استفاده کرد. شاخص‌های مورد استفاده در این نوع ارزیابی از میان شاخص‌های مورد استفاده در ارزیابی تفصیلی قابل انتخاب است اما ارزش شاخص‌ها تابع مشخصات طرح بوده و بایستی توسط گروه ارزیاب تعیین گردد. اطلاعات موجود در جدول (۵-۳) می‌تواند به‌عنوان یک معیار اولیه برای تعیین ارزش کمی شاخص‌ها مورد استفاده قرار گیرد. در این نوع ارزیابی می‌توان از رابطه (الف) و جدول (۵-۲) جهت جمع‌بندی نتایج استفاده کرد.

۵-۴-۱- ارزیابی عملکرد از دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری

به‌طور معمول، نه همیشه، مطالعات مهندسی ارزش در مراحل مختلف مطالعاتی و اجرایی و ارزیابی عملکرد در مرحله بهره‌برداری از طرح انجام می‌شود. به همین علت است که ارزیابی عملکرد از دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری جایگاهی ویژه دارد.

بدیهی است که در این ارزیابی باید شاخص‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری و نیز شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی مورد توجه قرار گیرند. شاخص‌های اقتصادی از این رو اهمیت می‌یابند که می‌توانند نشان‌دهنده توانایی خودکفایی مالی و پایداری دستگاه بهره‌برداری باشند. شاخص‌های اجتماعی نیز نزدیکی فراوانی به چگونگی مدیریت شبکه دارند. در سامانه‌ای که عدالت در تقسیم آب بین اراضی سراب و پایاب وجود نداشته باشد یا بهره‌برداران نتوانند به توزیع مناسب آب اعتماد داشته باشند، خواه‌ناخواه مشکل را می‌توان در شیوه مدیریت بهره‌برداری جستجو کرد.

این شاخص‌ها عبارتند از:

- نسبت عملکرد تحویل آب؛
- نسبت زهکشی سامانه؛
- نسبت حجم آب تحویلی؛
- شاخص تحصیلات کارکنان؛
- شاخص آموزش کارکنان؛
- سهم مشارکت آب‌بران؛

omoorepeyman.ir

- نسبت سالم بودن ماشین‌آلات؛
- نسبت خودکفایی مالی؛
- شاخص وصول آب‌بها؛
- شاخص اعتماد به توزیع آب؛
- شاخص عدالت.

از میان یازده شاخص یادشده، می‌توان تعدادی از آن‌ها را که می‌توانند بازگو کننده نتیجه شاخصی دیگر باشند حذف کرد. به‌عنوان نمونه، شاخص تحصیلات کارکنان و شاخص آموزش کارکنان، هر دو نشان‌دهنده توانایی علمی و فنی کارکنان هستند. به این ترتیب با هدف کاهش تعداد شاخص‌ها، می‌توان از یکی از آن‌ها به نفع دیگری چشم‌پوشی کرد. به‌همین ترتیب، نسبت خودکفایی مالی و شاخص وصول آب‌بها همبستگی مناسبی با یکدیگر دارند؛ زیرا که بخش مهمی از درآمد سازمان بهره‌بردار از محل وصول آب‌بها تامین می‌شود.

به این ترتیب می‌توان هفت شاخص زیر را برای ارزیابی عملکرد مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری سامانه آبیاری و زهکشی انتخاب کرد:

- نسبت عملکرد تحویل آب؛
- نسبت زهکشی سامانه؛
- شاخص آموزش کارکنان؛
- سهم مشارکت آب‌بران؛
- نسبت سالم بودن ماشین‌آلات؛
- شاخص وصول آب‌بها؛
- شاخص اعتماد به توزیع آب.

تمامی این شاخص‌ها در بخش‌های پیشین تعریف شده‌اند. ارزش‌گذاری کیفی این شاخص‌ها در جدول (۵-۴) و تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری در جدول (۵-۵) نشان داده شده است.

در این نوع ارزیابی نیز می‌توان از رابطه (الف) و جدول (۵-۲) جهت جمع‌بندی نتایج استفاده کرد.

۵-۴-۲- ارزیابی عملکرد از دیدگاه منطقه‌ای

همان‌طور که در ابتدا گفته شد، ارزیابی از دیدگاه‌های مختلف می‌تواند برای گروه‌های متفاوت، ارزشی متفاوت داشته باشد. به‌عنوان نمونه، برای یک مامور عالی‌رتبه دولتی، مانند وزیر کشاورزی، ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری و زهکشی در سطح ملی اهمیت بالایی دارد؛ درحالی که برای استاندار یک استان، ارزیابی منطقه‌ای و از دیدگاه رییس سازمان

omoorepeyman.ir

کشاورزی استان، ارزیابی سامانه‌های آبیاری از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. به عبارت دیگر، می‌توان ارزیابی عملکرد را به سه دیدگاه مختلف از نظر محدوده تاثیر نگاه کرد. این دیدگاه‌ها عبارتند از:

- دیدگاه ملی؛
- دیدگاه منطقه‌ای؛
- دیدگاه محدوده طرح یا داخل سامانه.

مثالی که در بالا به آن اشاره شد، به نحوی تقسیمات سیاسی کشور را مورد توجه قرار می‌داد. حقیقت این است که بهتر است به‌جای دیدگاه منطقه‌ای، از دیدگاه «محدوده اثرگذار» صحبت کرد. عملکرد طرح‌های آبیاری بر محیط پیرامون خود تاثیر می‌گذارند. همان‌گونه که بخش کشاورزی بیش‌ترین سهم را در استفاده از آب دارد، دارای بیش‌ترین سهم در انتقال و توزیع آلودگی نیز هست. بنابراین ممکن است طرحی که منبع تامین آب آن رودخانه است، محدوده‌ای اثرگذار تا ده‌ها کیلومتر پایین دست نیز داشته باشد.

جدول ۵-۴- شاخص‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری و ارزش‌گذاری آن‌ها

ردیف	شاخص	تعریف شاخص	طبیعت شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
۱	نسبت عملکرد تحویل آب	حجم آب توزیع شده در سال / حجم آبی که تحویل آن در طول سال در تعهد بهره‌بردار است	مدیریت	۰/۹۰ تا ۱/۰۵	خوب
				۰/۸۵تا۰/۹۰یا ۱/۰۵ تا ۱/۱۰	متوسط
				۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۷۵ یا بیش‌تر از ۱/۱۰	بسیار ضعیف
۲	نسبت زهکشی سامانه	حجم آب زهکشی شده از منطقه در سال / حجم آب ورودی به منطقه در سال	مدیریت و بهره‌برداری	۰/۲۰ تا ۰/۳۰	خوب
				۰/۱۵ تا ۰/۲۰ یا ۰/۳۰ تا ۰/۳۵	متوسط
				۰/۱۰ تا ۰/۱۵ یا ۰/۳۵ تا ۰/۴۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۱۰ یا بیش‌تر از ۰/۴۰	بسیار ضعیف
۳	شاخص آموزش کارکنان	ساعات آموزشی طی شده کارکنان در سال / ساعات آموزشی مورد نیاز در سال	مدیریت	بیش از ۰/۹۵	خوب
				۰/۷۰ تا ۰/۹۵	متوسط
				۰/۵۰ تا ۰/۷۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۵۰	بسیار ضعیف
۴	سهم مشارکت آب‌بران	تعداد کشاورزان عضو تشکل‌های آب‌بران / تعداد کل آب‌بران	مدیریت و اجتماعی	بیش از ۰/۹۰	خوب
				۰/۸۰ تا ۰/۹۰	متوسط
				۰/۶۵ تا ۰/۸۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۶۵	بسیار ضعیف
۵	نسبت سالم بودن ماشین‌آلات	تعداد متوسط ماشین‌های آماده به‌کار در طول سال / تعداد کل ماشین‌ها	نگهداری	بیش از ۰/۸۵	خوب
				۰/۷۰ تا ۰/۸۵	متوسط
				۰/۵۰ تا ۰/۷۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۵۰	بسیار ضعیف

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵-۴- شاخص‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری و ارزش‌گذاری آن‌ها

ردیف	شاخص	تعریف شاخص	طبیعت شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
۶	شاخص وصول آب‌بها	کل آب‌بهای اخذ شده در طول سال / کل آب‌بهای قابل وصول در سال	مدیریت و اقتصادی	بیش از ۰/۹۵	خوب
				۰/۸۵ تا ۰/۹۵	متوسط
				۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۷۵	بسیار ضعیف
۷	شاخص اعتماد به توزیع آب	تعداد بهره‌برداران راضی از مقدار و زمان آب / مقدار کل بهره‌برداران	مدیریت، بهره‌برداری و اجتماعی	بیش از ۰/۹۵	خوب
				۰/۸۵ تا ۰/۹۵	متوسط
				۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۷۵	بسیار ضعیف

جدول ۵-۵- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری

ردیف	نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی	
			حداقل	حداکثر
۱	نسبت عملکرد تحویل آب	خوب	۱۱/۱	۱۵
		متوسط	۷/۱	۱۱
		ضعیف	۴/۱	۷
		بسیار ضعیف	۰	۴
۲	نسبت زهکشی سامانه	خوب	۱۱/۱	۱۵
		متوسط	۷/۱	۱۱
		ضعیف	۴/۱	۷
		بسیار ضعیف	۰	۴
۳	شاخص آموزش کارکنان	خوب	۷/۱	۱۰
		متوسط	۵/۱	۷
		ضعیف	۳/۱	۵
		بسیار ضعیف	۰	۳
۴	سهم مشارکت آب‌بران	خوب	۱۱/۱	۱۵
		متوسط	۷/۱	۱۱
		ضعیف	۴/۱	۷
		بسیار ضعیف	۰	۴
۵	نسبت سالم بودن ماشین‌آلات	خوب	۱۱/۱	۱۵
		متوسط	۷/۱	۱۱
		ضعیف	۴/۱	۷
		بسیار ضعیف	۰	۴
۶	شاخص وصول آب‌بها	خوب	۱۱/۱	۱۵
		متوسط	۷/۱	۱۱
		ضعیف	۴/۱	۷
		بسیار ضعیف	۰	۴
۷	شاخص اعتماد به توزیع آب	خوب	۱۱/۱	۱۵
		متوسط	۷/۱	۱۱
		ضعیف	۴/۱	۷
		بسیار ضعیف	۰	۴

omoorepeyman.ir

۵-۴-۲-۱- ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری و زهکشی از دیدگاه ملی

طرح‌های آبیاری را از دیدگاه ملی می‌توان به عوامل کلان اقتصادی و اجتماعی مربوط کرد. در این میان، شاخص‌های زیر اهمیتی بیش‌تر دارند:

- نسبت تولید محصول به حجم آبیاری (بهره‌وری آب) (اقتصادی)؛
- سهم مشارکت آب‌بران (اجتماعی)؛
- شاخص آلودگی (محیط زیست)؛
- نسبت خودکفایی مالی (بقای دستگاه بهره‌بردار).

به‌طوری که ملاحظه می‌شود، هرچند تعداد شاخص‌ها بسیار محدود است، اما همه آن‌ها شاخص‌هایی کلان هستند که اوضاع اقتصادی، اجتماعی مطرح را نشان می‌دهند.

این شاخص‌ها در بخش‌های پیشین تعریف شده‌اند. ارزش‌گذاری کیفی این شاخص‌ها در جدول (۵-۶) و تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی از دیدگاه ملی در جدول (۵-۷) نشان داده شده است. در ارزیابی از دیدگاه ملی وزن تمامی شاخص‌ها برابر یکدیگر فرض شده است. درصورتی‌که گروه ارزیاب بسته به وضعیت منطقه روش بهتری برای وزن‌دهی به شاخص‌ها در نظر داشته باشند می‌توانند از آن استفاده کنند. در این‌گونه ارزیابی نیز می‌توان از رابطه (الف) و جدول (۵-۲) به‌منظور جمع‌بندی نتایج استفاده کرد.

جدول ۵-۶- شاخص‌های ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری از دیدگاه ملی

ردیف	شاخص	تعریف شاخص	طبیعت شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
۱	نسبت تولید محصول به حجم آب آبیاری (بهره‌وری)	مقدار محصول تولیدی / مقدار آب مصرفی	اقتصادی	بیش‌تر از ۱/۰ (کیلوگرم بر مترمکعب)	خوب
				۰/۷تا۱/۰	متوسط
				۰/۵۵ تا ۰/۷۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۷	بسیار ضعیف
۲	سهم مشارکت آب‌بران	تعداد کشاورزان عضو تشکل‌های آب‌بران / تعداد کل آب‌بران	اجتماعی و مدیریت	بیش از ۰/۹۰	خوب
				۰/۸۰ تا ۰/۹۰	متوسط
				۰/۶۵ تا ۰/۸۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۶۵	بسیار ضعیف
۳	شاخص آلودگی*	مقادیر آلوده کننده خارج شده از شبکه / مقدار بحرانی آلوده کننده	محیط زیست	کم‌تر از ۱/۰	خوب
				۱/۰ تا ۱/۲	متوسط
				۱/۲ تا ۱/۳	ضعیف
				بیش از ۱/۳	بسیار ضعیف
۴	نسبت خودکفایی مالی	درآمد دستگاه بهره‌بردارمقدار بحرانی آلوده‌کننده / هزینه‌های دستگاه بهره‌بردار	اقتصادی و پایداری مالی بهره‌بردار	کم‌تر از ۱/۰	خوب
				۱/۰ تا ۱/۱	متوسط
				۱/۱ تا ۱/۲	ضعیف
				بیش از ۱/۲	بسیار ضعیف

*تعیین شاخص نوع آلودگی (EC، SAR، BOD و ...) بستگی به موقعیت طرح و نظر ارزیاب‌ها دارد.

omoorepeyman.ir

جدول ۵-۷- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی عملکرد از دیدگاه ملی

ردیف	نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی	
			حداقل	حداکثر
۱	نسبت تولید محصول به حجم آب آبیاری (بهره‌وری)	خوب	۲۰/۱	۲۵
		متوسط	۱۵/۱	۲۰
		ضعیف	۱۰/۱	۱۵
		بسیار ضعیف	۰	۱۰
۲	سهم مشارکت آب‌بران	خوب	۲۰/۱	۲۵
		متوسط	۱۵/۱	۲۰
		ضعیف	۱۰/۱	۱۵
		بسیار ضعیف	۰	۱۰
۳	شاخص آلودگی	خوب	۲۰/۱	۲۵
		متوسط	۱۵/۱	۲۰
		ضعیف	۱۰/۱	۱۵
		بسیار ضعیف	۰	۱۰
۴	نسبت خودکفایی مالی	خوب	۲۰/۱	۲۵
		متوسط	۱۵/۱	۲۰
		ضعیف	۱۰/۱	۱۵
		بسیار ضعیف	۰	۱۰

۵-۴-۲-۲- ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری و زهکشی از دیدگاه منطقه‌ای

ارزیابی عملکرد طرح‌ها از دیدگاه «محدوده تاثیرگذار» به مجموعه‌ای از شاخص‌های سازه‌ای، اقتصادی، اجتماعی، مدیریتی و زیست محیطی مربوط می‌شود. در این میان، شاخص‌های زیر اهمیت بیش‌تری دارند:

- نسبت اثربخشی کانال یا لوله (سازه‌ای)؛
- نسبت اثربخشی سازه‌ها (سازه‌ای)؛
- نسبت عملکرد تحویل آب (مدیریت و بهره‌برداری)؛
- شاخص آموزش کارکنان (مدیریت و بهره‌برداری)؛
- سهم مشارکت آب‌بران (مدیریت و بهره‌برداری)؛
- شاخص آلودگی (محیط زیست)؛
- شاخص خودکفایی مالی (اقتصادی)؛
- شاخص عدالت (اجتماعی).

به‌طوری که دیده می‌شود، تعداد شاخص‌ها در این‌گونه ارزیابی بیش از تعداد آن‌ها در ارزیابی با دیدگاه ملی است. در ارزیابی طرح‌ها از دیدگاه ملی، به‌طور معمول، تنها شاخص‌های کلان مورد استفاده قرارمی‌گیرند که در آن‌ها سهم عوامل دیگر ناچیزی فرض می‌شود. این درحالی است که در «محدوده تاثیرگذار» شاخص‌های فنی، مالی و اقتصادی، مدیریت و محیط زیست نیز اثر خود را نمایان می‌سازند.

omoorepeyman.ir

این شاخص‌ها در بخش‌های پیشین تعریف شده‌اند. ارزش‌گذاری کیفی این شاخص‌ها در جدول (۵-۸) و تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی سامانه‌های آبیاری و زهکشی از دیدگاه «محدوده تاثیرگـذار» در جـدول (۵-۹) نشان داده شده است.

در این‌گونه ارزیابی نیز می‌توان از رابطه الف و جدول (۵-۲) به منظور جمع‌بندی نتایج استفاده کرد.

جدول ۵-۸- شاخص‌های ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری از دیدگاه منطقه‌ای یا «محدوده تاثیرگذار»

ردیف	شاخص	تعریف شاخص	طبیعت شاخص	حدود تغییرات	ارزش کیفی
۱	نسبت اثربخشی کانال یا لوله	طول لوله یا کانال‌های آماده به‌کار / طول کانال‌ها یا لوله‌ها	سازه‌ای	بیش‌تر از ۰/۹۵	خوب
				۰/۹۰ تا ۰/۹۵	متوسط
				۰/۸۵ تا ۰/۹۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۸۵	بسیار ضعیف
۲	نسبت اثربخشی سازه‌ها	تعداد سازه‌های آماده به‌کار / تعداد کل سازه‌ها	سازه‌ای	بیش‌تر از ۰/۹۵	خوب
				۰/۹۰ تا ۰/۹۵	متوسط
				۰/۸۵ تا ۰/۹۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۸۵	بسیار ضعیف
۳	نسبت عملکرد تحویل آب	حجم آب توزیع شده در سال / حجم آبی که تحویل آن در طول سال در تعهد بهره‌بردار است	مدیریت و بهره‌برداری	۹۰/ تا ۱/۰۵	خوب
				۰/۸۵ تا ۰/۹۰ یا ۱/۰۵ تا ۱/۱۰	متوسط
				۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۷۵ یا بیش‌تر از ۱/۱۰	بسیار ضعیف
۴	شاخص آموزش کارکنان	ساعات آموزشی طی شده کارکنان در سال / ساعات آموزشی مورد نیاز در سال	مدیریت و بهره‌برداری	بیش از ۰/۹۵	خوب
				۰/۷۰ تا ۰/۹۵	متوسط
				۰/۵۰ تا ۰/۷۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۵۰	بسیار ضعیف
۵	سهم مشارکت آب‌بران	تعداد کشاورزان عضو تشکل‌های آب‌بران / تعداد کل اب‌بران	مدیریت و بهره‌برداری و اجتماعی	بیش از ۰/۹۰	خوب
				۰/۸۰ تا ۰/۹۰	متوسط
				۰/۶۵ تا ۰/۸۰	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۶۵	بسیار ضعیف
۶	شاخص آلودگی	مقادیر آلوده‌کننده خارج از شبکه / مقدار بحرانی آلوده‌کننده	محیط زیست	کم‌تر از ۱/۰	خوب
				۱/۰ تا ۱/۲	متوسط
				۱/۲ تا ۱/۳	ضعیف
				بیش از ۱/۳	بسیار ضعیف
۷	شاخص خودکفایی مالی	درآمد دستگاه بهره‌بردار / هزینه‌های دستگاه بهره‌بردار	اقتصادی و پایداری مالی بهره‌بردار	کم‌تر از ۱/۰	خوب
				۱/۰ تا ۱/۱	متوسط
				۱/۱/ تا ۱/۲	ضعیف
				بیش از ۱/۲	بسیار ضعیف
۸	شاخص عدالت	میانگین آب دریافتی سالانه چارک پایین / میانگین کل آب دریافتی	اجتماعی	بیش از ۰/۹۵	خوب
				۰/۸۵ تا ۰/۹۵	متوسط
				۰/۷۵ تا ۰/۸۵	ضعیف
				کم‌تر از ۰/۷۵	بسیار ضعیف

omoorepeyman.ir

جدول ۵-۹- تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی از دیدگاه منطقه‌ای یا «محدوده تاثیرگذار»

ردیف	نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی	
			حداقل	حداکثر
۱	نسبت اثربخشی کانال یا لوله	خوب	۹/۱	۱۲
		متوسط	۶/۱	۹
		ضعیف	۳/۱	۶
		بسیار ضعیف	۰	۳
۲	نسبت اثربخشی سازه‌ها	خوب	۹/۱	۱۲
		متوسط	۶/۱	۹
		ضعیف	۳/۱	۶
		بسیار ضعیف	۰	۳
۳	نسبت عملکرد تحویل آب	خوب	۱۱/۱	۱۵
		متوسط	۷/۱	۱۱
		ضعیف	۴/۱	۷
		بسیار ضعیف	۰	۴
۴	شاخص آموزش کارکنان	خوب	۴/۱	۵
		متوسط	۳/۱	۴
		ضعیف	۲/۱	۳
		بسیار ضعیف	۰	۲
۵	سهم مشارکت آب‌بران	خوب	۱۱/۱	۱۵
		متوسط	۷/۱	۱۱
		ضعیف	۴/۱	۷
		بسیار ضعیف	۰	۴
۶	شاخص آلودگی	خوب	۱۲/۱	۱۵
		متوسط	۹/۱	۱۲
		ضعیف	۶/۱	۹
		بسیار ضعیف	۰	۶
۷	شاخص خودکفایی مالی	خوب	۱۵/۱	۱۷
		متوسط	۱۲/۱	۱۵
		ضعیف	۱۰/۱	۱۲
		بسیار ضعیف	۰	۱۰
۸	شاخص عدالت	خوب	۸/۱	۱۰
		متوسط	۶/۱	۸
		ضعیف	۳/۱	۶
		بسیار ضعیف	۰	۳

۵-۴-۲-۳- ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری و زهکشی ازدیدگاه سامانه آبیاری

ارزیابی عملکرد از دیدگاه سامانه آبیاری و زهکشی، بدون توجه به پیرامون تاثیرپذیر آن و بدون درنظر گرفتن تاثیر بر بالادست و پایین‌دست، درحقیقت یکی از گونه‌های مختلف ارزیابی عملکرد زیر است که پیش از این مورد بحث قرار گرفت:

omoorepeyman.ir

- ارزیابی سریع؛
- ارزیابی تفصیلی؛
- ارزیابی از دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری.

از این‌رو، از تکرار آن پرهیز می‌شود. باید خاطرنشان ساخت که به‌طور معمول، هرچه از سطحی بالاتر به ارزیابی عملکرد نگریسته شود، از تعداد شاخص‌های مورد نیاز کاسته می‌گردد؛ و در عوض، شاخص‌هایی که مجموعه چند نسبت دیگر را نمایندگی می‌کنند، و درحقیقت طیف گسترده‌تری دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شاخص‌های کلان در سایر موارد نیز به همین نحو عمل می‌کنند. به‌عنوان نمونه، در اقتصاد، رشد اقتصادی یک کشور نمایه‌ای از تعداد بسیار زیادی شاخص خُرد است.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۶

توصیه‌هایی در مورد بازسازی، بهسازی و نوسازی طرح‌های ارزیابی شده

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۶-۱- کلیات

پس از پایان ارزیابی عملکرد سامانه آبیاری و زهکشی، نکات ضعف و قوت طرح مشخص می‌شود. تحلیل نقاط قوت و یافتن دلایل موفقیت در این بخش‌ها، به همان اندازه ارزشمند است که دستیابی به نکات ضعف می‌تواند ارزش داشته باشد؛ زیرا از سویی باید نکات قوت را پایدار نگه داشت و از آن‌ها درس گرفت و از سویی دیگر در راه بهبود نقاط ضعف و اصلاح معایب آن‌ها همت گماشت.

۶-۲- روش بررسی

۶-۲-۱- تشکیل گروه بررسی‌کننده

ارزیاب‌ها پس از پایان کار خود، باید به جمع‌بندی نتایج بپردازند. برای گرفتن نتایج بهتر، توصیه می‌شود که تعداد کمی از ذی‌نفعان و ذی‌مدخلان نیز در این گروه عضویت داشته باشند. درهرحال، توصیه می‌شود که گروه بررسی‌کننده از ده نفر بیش‌تر نباشند.

وظیفه اصلی گروه، همان‌طور که گفته شد، بررسی گزارش ارزیاب‌ها، پیدا کردن نقاط قوت و نقاط ضعف پروژه و دست‌یابی به فهرستی از عملیاتی است که باید به‌صورت سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری انجام شود.

۶-۲-۲- جمع‌بندی وضع موجود سامانه

مقایسه وضع موجود سامانه و انتظاراتی که از آن هست، گروه بررسی‌کننده را به جمع‌بندی نتایج رهنمون می‌کند. شناخت درست نقاط قوت و یافتن دلایل موفقیت، و نیز دستیابی به نقاط ضعف در هر یک از مباحث تشکیلات، ماشین‌آلات و تجهیزات، سازه‌ها، عملکرد بهره‌برداری، عملکرد نگهداری و ... می‌تواند وضعیت کلی هر یک از طرح‌ها را آشکار کند.

مشکلات سازه‌ای را با استفاده از راه حل‌های مهندسی می‌توان اصلاح کرد. به‌طور متداول، مشکلات غیرسازه‌ای، راه حل‌های اجرایی دشوارتر و آینده‌ای نامطمئن‌تر دارند. در این راستا، نوع اقدامات بعدی مشخص می‌گردد. این اقدام ها می‌تواند شامل رفع نواقص، تکمیل کمبودها، انجام خدمات فراموش شده و غیره باشد. سپس تیم ارزیاب، دلایل پیش آمدن شرایط نا مطلوب را بررسی می‌کند و درباره لزوم بهسازی، بازسازی یا نوسازی شبکه تصمیم می‌گیرد. از آن‌جا که هر یک از این مباحث نیازمند مطالعات جامع‌تری می‌باشد گروه ارزیابی ضرورت انجام این مطالعات و اولویت یافته‌های خود را اعلام می‌دارد تا در قالب مطالعات بازنگری سامانه، طرح‌های اجرایی مربوط، تهیه و هزینه‌های آن مشخص شود.

omoorepeyman.ir

۶-۲-۳- تهیه طرح امکان‌پذیری

منظور از تهیه طرح امکان‌پذیری، انجام مطالعات مرحله اول طرح بازسازی، نوسازی یا بهسازی نیست؛ بلکه مطالعه این موضوع است که با گذشت زمان، آیا به صلاح است که دوباره طرح با همان مشخصات بازسازی شود یا این‌که باید آن را به شیوه‌ای دیگر یا با هدفی دیگر طراحی کرد؟ حدود تقریبی هزینه‌های آن چقدر است؟ نقاط ضعف را باید چگونه تقویت کرد؟ و ... از آن‌جا که هر یک از این مباحث نیازمند مطالعات جامع‌تری می‌باشد گروه ارزیابی ضرورت انجام این مطالعات و اولویت یافته‌های خود را اعلام می‌دارد تا در قالب مطالعات بازنگری سامانه، طرح‌های اجرایی مربوط، تهیه و هزینه‌های آن مشخص شود.

گروه بررسی‌کننده، بدون حضور ذی‌مدخلان و ذی‌نفعان، باید به ترتیب موارد زیر را به انجام رساند:

- بررسی طرح مقدماتی اولیه و مشخص کردن تغییراتی که از زمان اجرای طرح تاکنون پیش آمده است؛
- تشخیص علت تغییرات و ارزیابی تغییرات انجام شده؛
- تشخیص اقدامات مورد نیاز برای بهسازی و بازسازی طرح؛
- جداسازی عملیات مورد نظر به قسمت‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای؛
- برآورد مقدماتی هزینه‌ها با استفاده از طرح‌های مشابه؛
- کسب نظر اولیه کارفرما و تایید مقدماتی طرح؛
- بررسی امکان دست‌یابی به اعتبار؛
- سرشکن کردن اعتبار مورد نیاز به سال‌های مختلف؛ و
- تهیه گزارش امکان‌پذیری طرح و ارسال آن به کارفرما جهت تصویب.

از آن‌جا که هر یک از این مباحث نیازمند مطالعات جامع‌تری می‌باشد، گروه ارزیابی ضرورت انجام این مطالعات و اولویت یافته‌های خود را اعلام می‌دارد تا در قالب مطالعات بازنگری سامانه، طرح‌های اجرایی مربوط، تهیه و هزینه‌های آن مشخص شود.

۶-۲-۴- تهیه طرح تفصیلی

پس از تصویب طرح امکان‌پذیری، لازم است که طرح اجرایی تهیه شود. در این طرح، جزییات اصلاحات مورد نیاز مشخص می‌شود. این اصطلاحات به‌طور کلی به دو بخش نرم‌افزاری و سخت‌افزاری تقسیم می‌گردد.

اهمیت بازسازی نرم‌افزاری طرح بسیار زیاد است و انجام آن باید حتما در برنامه کار قرار گیرد. نمونه‌ای از این فعالیت‌ها به شرح زیر است:

- اصلاحاتی که باید در اثر تغییر قوانین و مقررات انجام شود؛
- تغییر احتمالی در نمودار تشکیلاتی دستگاه بهره‌بردار؛
- تغییر رویه‌های بهره‌برداری و نگهداری؛

omoorepeyman.ir

- کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری؛
- آموزش کارکنان تشکیلات بهره‌بردار و آب‌بران؛
- بهبود وسایل ایمنی؛
- نحوه تامین عدالت در خدمت‌رسانی؛
- افزایش بازده آبیاری؛
- افزایش بهره‌وری مصرف آب؛
- افزایش تولید؛
- بهبود وضعیت محیط زیست؛
- بهبود وضع مهاجرت افراد؛
- تغییر در کاربری اراضی، توسعه مناطق شهری و صنعتی؛
- مدیریت خشکسالی.

اهمیت نیازهای سازه‌ای طرح‌هایی که مشمول بهسازی و بازسازی قرار می‌گیرند، نیز از کسی پوشیده نیست. اصلاح کانال، تبدیل و بازسازی سازه‌های طرح، افزایش توان خودکارسازی طرح، افزایش امکان برای کنترل سیلاب و ... نمونه‌های اصلاح سخت‌افزاری و یا سازه‌ای طرح‌ها هستند.

۶-۳- اولویت‌بندی اجرای طرح

همان‌گونه که گفته شد، راه حل‌های غیرسازه‌ای، به‌طور معمول، دشوارتر از راه‌حل‌های سازه‌ای به ثمر می‌نشینند و در عین حال، آینده‌ای نامشخص‌تر دارند. به نظر می‌رسد که در اکثر طرح‌ها باید عملیات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری پا به پای یکدیگر به پیش بروند و در کم‌تر موردی می‌توان اجرای یکی از آن‌ها را به عنوان پیش نیاز دیگری دانست.

در اولویت‌بندی سازه‌ای، باید ابتدا اقداماتی را آغاز کرد که عدم اجرای آن‌ها، بیش‌ترین فشار را به سیستم وارد می‌کند. درصورت وجود شرایطی یکسان، بهتر است که کار از بالادست آغاز شود زیرا که می‌تواند بر پایین دست خود نیز اثر مثبت به جای بگذارد. در عین حال، اقدامات غیرسازه‌ای نیز باید پا به پای عملیات سازه‌ای به پیش رود.

باید توجه کرد که نمی‌توان برای تمامی طرح‌ها، روش واحدی را تجویز کرد. هر طرح، امکانات و محدودیت‌های ویژه خود را دارد و از این روست که باید برای هر پروژه اقدامات خاص خود را انجام داد.

omoorepeyman.ir

۶-۴- مدیریت طرح

مدیریتِ مجموعه فعالیت‌های برنامه‌ریزی و اجرای طرح آبیاری و زهکشی که نیازمند بازسازی و نوسازی باشد، بسیار پیچیده و دشوار است. سال‌ها طول می‌کشد که این فعالیت‌ها از مرحله پیدایش طرح به تکمیل برسند. وجود مدیریتی کارآمد، کارشناسانی باتجربه و با اطلاعات زیاد و مشارکت آب‌بران، پیش نیازهای این موفقیت هستند.

دولت، وظایفی را از دیدگاه مدیریت کلی عهده‌دار است که از میان آن‌ها می‌توان به جمع‌آوری داده‌ها و فرآوری اطلاعات، برنامه‌ریزی کلان منابع آب در حوضه آبریز، تنظیم چگونگی استفاده از منابع و ساخت تسهیلات زیربنایی نام برد.

omoorepeyman.ir

پیوست ۱

شاخص‌های ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پ.۱-۱- شاخص‌های بهره‌برداری

- شاخص آب قابل دسترس (WAI)[1]؛
- کل حجم آب تامین شده سالانه؛
- حجم کل آب تحویلی به مصرف‌کنندگان نسبت به پیش‌بینی؛
- حجم آب تحویلی سالانه به واحد سطح تحت کشت آبی نسبت به مقدار دلخواه یا برنامه‌ریزی شده؛
- نسبت تامین آب مصرفی (کشاورزی، شرب، صنعت و ...)؛
- تامین نسبی آب آبیاری $= \frac{\text{آب آبیاری + آب باران}}{\text{تبخیر تعرق + نشت + نفوذ}}$؛
- تامین نسبی آب سالیانه؛
- نسبت بده؛
- نسبت اراضی آبیاری شده کنونی به اراضی آبیاری شده در برنامه (یا اراضی قابل آبیاری)؛
- نسبت نیاز آبی گیاه به مقدار آب تحویل شده به شبکه؛
- نسبت نیاز آبی گیاه به مقدار آب تحویلی مزرعه؛
- حجم کل نیاز آبی سالانه منهای بارندگی موثر نسبت به حجم آب تحویلی؛
- نسبت ظرفیت تحویل آب به ظرفیت اسمی تحویل آب (درصد)؛
- نسبت‌کل آب مصرف‌شده به آب مصرفی پیش‌بینی شده؛
- انعطاف‌پذیری درتحویل آب به هر یک از واحدها (تنظیم‌شده، متناوب، ثابت، نامطمئن و بی‌قانون)؛
- نسبت بده خروجی به بده ورودی؛
- نسبت عملکرد تحویل به عملکرد مدیریت؛
- نسبت زهکشی‌سیستم؛
- نسبت تغییر تراز آب؛
- انحراف عملکرد تحویل آب؛
- ضریب یکنواختی؛
- ضریب تغییرهای بده؛
- کمبود تحویل هفتگی آب؛

1- Water Available Index

omoorepeyman.ir

- تداوم زمانی کمبود تحویل هفتگی؛
- کسر تخلیه؛
- عملکرد هر یک از محصول‌ها نسبت به میانگین عملکرد منطقه‌ای؛
- عملکرد نسبی؛
- اثربخشی بازده سازه‌های زیربنایی و سازه‌های آبی؛
- بازده انتقال آب زیرزمینی پروژه بر حسب درصد؛
- بررسی توزیع عادلانه آب در سراب، میاناب و پایاب؛
- تعیین دفعات تحویل آب آبیاری نسبت به پیش‌بینی؛
- بررسی توزیع به موقع آب نسبت به پیش‌بینی؛
- نسبت آب تحویلی در آبگیرها به کل جریان آب تحویل شده به شبکه؛
- نسبت تعداد سازه‌های فعال به کل سازه‌ها؛
- تعداد سازه‌های کارا در مقابل نا کارآمد؛
- ارزیابی قیاسی وضعیت کانال‌ها (خوب- متوسط- ضعیف)؛
- توزیع جریان به ازای تولید محصول؛
- تغییر درکل تولید محصول در محدوده تشکل آب‌بران؛
- رعایت نسبی تقویم زراعی نسبی؛
- عملکرد سطح اراضی فاریاب؛
- دفعات کشت در سال، در سطحی مشخص از اراضی آبی؛
- نسبت کل اراضی تحت پوشش سیستم به مقدار پیش‌بینی شده؛
- تراکم کشت؛
- شاخص بهره‌وری زمین (ریال درآمد خالص هر هکتار)؛
- نسبت مساحت مورد نگهداری به مساحت شبکه؛
- نسبت توسعه طرح؛
- بررسی تغییر کشت نسبت به پیش‌بینی؛
- بررسی تغییر در میزان کاربرد کود و سایر نهاده‌ها نسبت به پیش‌بینی؛
- توزیع مکانی در وضعیت؛ نوع محصول، عملکرد محصول و تراکم کشت؛

omoorepeyman.ir

- میانگین تعداد آبگیر هر بهره‌بردار؛
- شاخص سطح سرویس‌دهی توافق شده (ASL)[1]؛
- بازده سامانه آبیاری؛
- بازده استفاده از آب (WUE)[2]؛
- کارایی متوسط آبیاری مزرعه بر حسب درصد؛
- نسبت افت نشت به بده؛
- بازده کلی پروژه؛
- نسبت کاربرد آب در مزرعه؛
- نسبت بازده طراحی کل به بازده پیش‌بینی شده؛
- نسبت تعداد سازه‌ها در سیستم انتقال به کل سیستم؛
- بازده انتقال و نسبت بازده انتقال به بازده پیش‌بینی شده؛
- بررسی یکنواختی توزیع و مقایسه با مقدار پیش‌بینی؛
- بازده توزیع آب؛
- بازده واحد درجه ۳ نسبت به مقدار پیش‌بینی شده؛
- بازده مصرف آب در مزرعه؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که مسوولیت توزیع آب در سطحی مشخص به آن‌ها منتقل شده است، نسبت به تعداد کل تشکل‌ها؛
- کارایی و اثربخشی عملیات بهره‌برداری و نگهداری؛
- بررسی کیفیت نگهداری سامانه آبیاری؛
- هزینه نگهداری برای هر هکتار و مقایسه با پیش‌بینی؛
- بررسی تناوب عملیات نگهداری و مقایسه با مقدار دلخواه؛
- تعداد بررسی‌های میدانی انجام شده؛
- طول کانال بی‌عیب به طول کانال موجود؛
- نسبت حجم‌رسوب برداشت‌شده به مقدار پیش‌بینی‌شده؛
- نسبت حجم رسوب برداشت‌شده به بودجه مصرف‌شده در نگهداری؛

1- Agreed Service Level
2- Water Use Efficiency

omoorepeyman.ir

- توافق‌های به عمل آمده در مورد خدمات بهره‌برداری و نگهداری موجود نسبت به کل تفاهم‌ها؛
- شاخص پایداری مکانی تحویل یا برابری؛
- شکاف بین سطوح موجود و مطلوب اجرای بهره‌برداری و نگهداری؛
- شکاف بین شرایط موجود و مطلوب تاسیسات زیربنایی سامانه آبیاری؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که مسوولیت نگهداری کانال در سطحی مشخص به آن‌ها منتقل شده است (یا در حقیقت وظیفه نگهداری را به عهده دارند)؛
- دفعات بازرسی فنی و مالی از تشکل‌های آب‌بران؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که مسوولیت نگهداری شبکه در سطحی مشخص به آن‌ها منتقل‌شده است؛
- شناسایی تاسیسات و محل‌هایی که باید بازسازی شود؛
- دفعات مباحثه در رابطه با مشکلات توزیع آب؛
- سطوح مشارکت و سرمایه‌گذاری آب‌بران در بهره‌برداری و نگهداری سامانه آبیاری؛
- توان فنی و مهارت لازم کارکنان برای کاری که انجام می‌دهند؛
- دفعات تجدید نظر در برنامه‌ریزی سالیانه یا فصلی بهره‌برداری و نگهداری؛
- نوع و تناوب حمایت‌های فنی توسط بخش آبیاری به تشکل‌های آب‌بران؛
- کفایت توزیع آب (اندازه‌گیری شده در سراب، میانه و انتها)؛
- حجم عملیات تکمیل‌شده نگهداری؛
- نتایج بازرسی فنی بخش آبیاری؛
- نتایج بازرسی فنی تشکل آب‌بران؛
- عملکرد سازمانی؛
- نسبت زمان تهیه بستر؛
- حجم عملیات تکمیل‌شده بازسازی؛
- تضمین انجام تعهدات تامین حقابه‌ها.

پ.۱-۲- شاخص‌های محیط زیست

- مقادیر شوری و قلیاییت آب و خاک براساس طبقه‌بندی استاندارد؛
- متوسط شوری آب آبیاری نسبت به مقدار دلخواه؛
- متوسط شوری آب زهکشی نسبت به مقدار دلخواه یا مقدار بحرانی؛
- افزایش یا کاهش شوری خاک نسبت به زمان؛
- نسبت نمک به محصول؛

omoorepeyman.ir

- نسبت عملکرد شوری؛
- اراضی آبی از دست رفته به دلیل شوری خاک؛
- بررسی تغییرات بیلان نمک نسبت به زمان؛
- متوسط عمق سطح ایستابی کم عمق نسبت به عمق دلخواه؛
- بررسی وسعت اراضی باتلاقی نسبت به کل اراضی؛
- بررسی روند باتلاقی شدن یا بهبود اراضی نسبت به زمان؛
- تغییر در عمق سطح آب‌های کم عمق نسبت به زمان؛
- نسبت اراضی آبی از دست رفته به دلیل باتلاقی شدن اراضی به کل اراضی؛
- شاخص ماندابی شدن اراضی؛
- روند بهبود یا تخریب کیفیت آب؛
- روند بهبود یا تخریب کیفیت خاک؛
- نسبت نیترات زه‌آب به مقدار بحرانی؛
- نسبت فسفات زه‌آب به مقدار بحرانی؛
- بررسی روند مصرف کود نسبت به زمان؛
- متوسط BOD[1] آب آبیاری نسبت به مقدار بحرانی؛
- متوسط BOD آب زهکشی نسبت به مقدار بحرانی؛
- متوسط COD[2] آب آبیاری نسبت به مقدار بحرانی؛
- متوسط COD آب زهکشی نسبت به مقدار بحرانی؛
- نسبت افزایش آلودگی‌های مواد آلی؛
- شاخص مواد ارگانیک؛
- تغییرات در پیوستگی مصرف آب (قطع و وصل آب)؛
- شیوع بیماری‌های وابسته به آب؛
- شاخص تخریب منابع طبیعی نسبت به کل منابع؛
- نسبت کل ماده معلق به مقدار دلخواه؛
- بررسی روند مصرف سموم دفع آفات نسبت به زمان؛

1- Biological Oxygen Demand
2- Chemical Oxygen Demand

omoorepeyman.ir

- نسبت پایداری اراضی تحت آبیاری؛
- نسبت عمق آب زیرزمینی به عمق دلخواه در اراضی زهکشی شده؛
- میزان رسوب انتقال‌یافته به اراضی و داخل کانال نسبت به حجم آب انتقالی؛
- کل حجم آبی که از منابع زیرزمینی در داخل محدوده یا در خارج محدوده پروژه تامین شده است.

پ.۱-۳- شاخص‌های اقتصادی

- بازده مالی واحد سطح اراضی آبیاری شده شامل اراضی با کشت مجدد سالانه؛
- بازده مالی هر واحد حجم آب آبیاری تامین شده؛
- بازده مالی هر واحد تبخیر و تعرق (ET) مزرعه یا نیاز خالص آبی؛
- تنوع منابع درآمدی تشکل آب‌بران برای بهره‌برداری و نگهداری؛
- سرمایه‌گذاری و توسعه مالکیت و دارایی‌های جامعه روستایی؛
- بودجه سالیانه بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت؛
- هزینه کل هر نفر در تشکیلات آب‌رسانی؛
- هزینه انجام تعمیرات به تعویق افتاده و تجمع یافته؛
- مقدار سرمایه‌گذاری خارجی و سایر کمک‌ها به بخش آبیاری؛
- شاخص کفایت اعتبارات نگهداری و بهره‌برداری؛
- تناسب محصولات کشت‌شده با سیاست‌های قیمت‌گذاری دولت؛
- آگاهی بخش بهره‌برداری و نگهداری در مورد سیاست مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری، طرز عمل و پیشرفت کار در نقاط مختلف کشور؛
- نسبت قیمت؛
- نسبت جبران هزینه؛
- نسبت هزینه نگهداری به درآمد؛
- نسبت تولید در واحد سطح به مقدار آب تحویلی یا بهره‌وری (WUE)؛
- نسبت تولید در واحد سطح به هزینه آب مصرفی در واحد سطح؛
- نسبت هزینه‌های کل مدیریت، راهبری و نگهداری در هکتار؛
- درآمد حاصل از آب‌بها در واحد سطح؛
- ارزش نقدی تولید محصول در واحد سطح نسبت به خط فقر تعیین شده؛
- درصد سال‌هایی که به اعتقاد کشاورزان تولید محصول کافی یا رضایت‌بخش بوده است؛
- نسبت سودآوری یا نرخ بازده سرمایه‌گذاری؛

omoorepeyman.ir

- سودآوری منابع؛
- کل توانمندی مالی دستگاه بهره‌بردار یا تشکل آب‌بران؛
- عملکرد تولید در واحد سطح؛
- ارزش کل سالانه تولیدات کشاورزی؛
- متوسط درآمد به ازای هر مترمکعب آب آبیاری تحویل‌شده توسط تشکیلات سیستم به مصرف‌کنندگان آب؛
- هزینه تشکل‌های آب‌بران برای بهره‌برداری و نگهداری سامانه آبیاری (کل هزینه و هزینه به ازای هر هکتار)؛
- کل هزینه مدیریت، راهبری و نگهداری به ازای هر مترمکعب آب آبیاری تحویل شده؛
- نتایج حسابرسی مالی تشکل‌های آب‌بران؛
- میزان صورت‌حساب‌های پرداخت نشده آب؛
- نوع و میزان کمک‌های دولتی برای بخش بهره‌برداری؛
- کل هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری آبیاری، توسط دولت و تشکل‌های آب‌بران برای هر هکتار؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که وظیفه و مسوولیت کامل یا بخشی از تامین مالی بهره‌برداری و نگهداری بـه آن‌هـا منتقل شده است؛
- افزایش هزینه رفع اشکالات ناشی از به تعویق افتادن تعمیرات؛
- میزان سرمایه‌گذاری لازم برای اجرای عملیات بهره‌برداری و نگهداری؛
- آگاهی زارعین در مورد روند مالی تشکل آب‌بران و نتایج حسابرسی مالی؛
- تراز نرخ آب، قبل و بعد از انتقال مدیریت آبیاری؛
- نسبت سرمایه‌گذاری انجام شده برای بهره‌برداری و نگهداری توسط دولت به سرمایه‌گذاری انجام شـده توسـط تشکل‌های آب‌بران؛
- تشخیص و اثربخشی فرآیند برنامه‌ریزی و بودجه؛
- مقدار سرمایه‌ای که توسط تشکل‌های آب‌بران تولید و هزینه شده است؛
- شیوه اعمال مدیریت مالی تشکل‌های آب‌بران (دفترداری و حسابداری)؛
- امنیت تامین حقابه‌ها؛
- نرخ بازده داخلی مالی؛
- سود به دست آمده از مزرعه؛
- عملکرد جمع‌آوری آب‌بها؛
- نسبت بهای محصولات؛
- نسبت جمع‌آوری آب‌بها؛
- هزینه نسبی آب برای محصولات مختلف؛

omoorepeyman.ir

- نسبت خودکفایی اقتصادی؛
- نسبت نگهداری و بهره‌برداری؛
- ضریب راهبری و نگهداری؛
- نسبت درآمد محصول به هزینه آب؛
- توزیع مکانی در وضعیت درآمد مزرعه؛
- تخصیص حقابه به اعضای تشکل (بله - خیر)؛
- درصد هزینه‌های بازسازی که توسط زارعین پرداخت شده است؛
- هزینه بازسازی به ازای هر هکتار؛
- هزینه برنامه انتقال مدیریت آبیاری؛
- سرمایه‌گذاری و تولید دارایی تشکل آب‌بران؛
- گوناگونی منابع درآمدی تشکل‌های آب‌بران؛

پ.۱-۴- شاخص‌های اجتماعی

- نقش سازمان‌های غیردولتی در فرآیند اصلاحی (شامل ارتقای مواد قانونی متناسب با نیاز)؛
- انتقال و کارایی آزادسازی، اعتمادپذیری در فرآیند مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که مسوولیت توزیع آب در سطحی مشخص به آن‌ها منتقل شده است؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که مسوولیت نگهداری کانال در سطحی مشخص به آن‌ها منتقل شده است؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که مسوولیت کامل یا بخشی از تامین مالی بهره‌برداری و نگهداری به آن‌ها منتقل شده است؛
- درصد کشت‌کاران فاقد زمین که عضو تشکل می‌باشند؛
- نسبت پیشنهادات داده شده توسط زارعین به آنچه که دولت اجرا کرده است؛
- درصد زارعینی که باور دارند، ارتباط بین تشکل آب‌بران و دستگاه بهره‌بردار کافی و موثر می‌باشد؛
- درصد تشکل‌های آب‌بران که طرح‌های سازه‌ای را بررسی و تایید کرده‌اند؛
- دفعات مجادله و بحث در رابطه با مشکلات توزیع آب؛
- رضایت کشاورزان از عملکرد بهره‌برداری و نگهداری؛
- تعداد خانوار ساکن در محدوده قانونی تشکل‌های آب‌بران؛
- احساس وظیفه و تعلق کشاورزان برای مدیریت آبیاری؛
- درصد مشاهداتی که ۱۰± درصد بده هدف هستند (شاخص اتکاپذیری)؛
- رضایت زارعین از انجام بهره‌برداری و نگهداری (قبل و بعد)؛

omoorepeyman.ir

- درصد هزینه‌های بازسازی که توسط زارعین پرداخت شده است؛
- نتایج بررسی اجتماعی تشکل آب‌بران؛
- نسبت اتکا به طول مدت زمان تحویل آب؛
- تولید محصول نسبت به نیاز غذایی خانوار؛
- نسبت اتکا به فواصل زمانی آبیاری؛
- امنیت تامین مناسب آب بر حسب درصد؛
- تعداد طرح‌هایی که انتقال مدیریت سیستم اصلی آن انجام شده است؛
- تعداد شکایات مربوط به دسترسی به آب در ابتدا، میانه و انتهای کانال‌ها؛
- درصد زارعینی که اطمینان دارند آب را در زمان لازم دریافت می‌دارند؛
- تعداد طرح‌هایی که انتقال مدیریت در سطح کانال‌های درجه ۲ صورت گرفته است؛
- تعداد بررسی‌های میدانی که در طول سال انجام یافته‌است؛
- فقر نسبی؛
- کیفیت زندگی؛
- رضایتمندی زارعین؛
- تولید اشتغال آبیاری؛
- نسبت دستمزد سالانه آبیار به ارزش تولیدات؛
- پایداری اراضی آبیاری؛
- تعداد صاحبان زمین؛
- نسبت تولید اشتغال؛
- عملکرد ایجاد اشتغال؛
- قابلیت اعتماد در توزیع آب؛
- توزیع به موقع آب؛
- اتکاپذیری کلی؛
- ایجاد فرصت شغلی در آبیاری؛
- رضایت کشاورزان از بازسازی؛
- کاهش مهاجرت فصلی در مناطق تحت آبیاری؛

پ.۱-۵- شاخص‌های تشکیلات و سازمان تشکل‌های آب‌بران

- آگاهی کشاورزان در مورد انتظارات و تمایلات دولت برای مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛

omoorepeyman.ir

- گسترش انگیزه کشاورزان در ایجاد تشکل‌های آب‌بران و حمایت مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- نیازها و وابستگی‌های تشکل‌های آب‌بران شامل: مسایل اجتماعی؛
- آگاهی کشاورزان در مورد منافع، هزینه‌ها و خطرات مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- تعداد کارمندان به‌ازای هر هکتار اراضی آبیاری‌شده؛
- نحوه برخورد و پاسخگویی زارعین در قبال اصلاحات مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- رعایت پایه و اصول ایجاد حدود و مرزهای وظایف تشکل‌های آب‌بران (برای مثال مسایل هیدرولیکی، مسایل روستا و غیره)؛
- آگاهی کشاورزان در مورد حقوق و اختیارات جدید، وظایف و مسوولیت های زارعین در رابطه با مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- تعداد رهبران تشکل‌های آب‌بران که با مباحثه و گفتگو انتخاب شده‌اند، در برابر آن‌هایی که بدون بحث و جدل، تعیین‌شده می‌باشند؛
- آگاهی کشاورزان درباره خط مشی مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری، طرز کار و پیشرفت آن در سایر نقاط کشور؛
- نقش و مسوولیت‌های دست‌اندرکاران مختلف در فرآیند مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- تاسیس بخش‌هایی برای مشاوره و رایزنی در مورد فرآیند مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- آیا خلاصه مذاکرات نشست و تصمیمات اتخاذ شده تشکل‌های آب‌بران، نگهداری می‌شود؟
- حجم کل آب تحویلی به مصرف‌کنندگان از طریق تشکیلات پروژه؛
- ضوابط مطلوب عضویت در تشکل‌های آب‌بران (نظری و عملی)؛
- پذیرش رسمی برنامه اصلاحی مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- حضور و شرکت رهبران تشکل‌های آب‌بران یا اعضا در نشست‌های آموزشی و دیدگاه‌های آن‌ها در مورد آموزش؛
- نسبت تامین مالی دستگاه مدیریت نگهداری و راهبری؛
- میزان منازعاتی که توسط تشکل آب‌بران حل‌شدنی است؛
- اقدامات ظرفیت‌سازی برای نقش‌های جدید بخش آبیاری؛
- اجرای گام‌های مختلف و مولفه‌های فرآیند اصلاحی؛
- احساس وظیفه و تعلق کشاورزان برای مدیریت آبیاری؛
- ماهیت ارتباط بین تشکل‌های آب‌بران و مدیریت آبیاری؛
- حجم کل آب سالانه که توسط تشکیلات پروژه مدیریت شده است؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که مشغول کار می‌باشند؛
- محصولات کشاورزی و سیاست‌های قیمت‌گذاری دولت؛
- نسبت سطح دانش فنی کارمندان؛

omoorepeyman.ir

- نسبت سهم آب‌بران در مدیریت شبکه؛
- وابستگی آب‌بران به سامانه آبیاری؛
- ظرفیت مسوولیت‌پذیری کارکنان؛
- نسبت کارکنان به سطح زیرکشت؛
- ظرفیت پاسخگویی به درخواست آب‌بران؛
- تغییر در درآمد زارعین؛
- تغییر در دستمزدهای کشاورزان؛
- تعداد تشکل‌های ثبت‌شده آب‌بران؛
- شمار زارعین در تشکل‌های آب‌بران؛
- تعداد مواد آموزشی تولیدشده؛
- دوام سازمانی تشکل‌های آب‌بران؛
- فعالیت بازاریابی کارکنان تشکل آب‌بران؛
- انجام وظیفه کارکنان تشکل آب‌بران؛
- محدوده‌ای که فرآیند آزادسازی در شکل‌گیری تشکل‌های آب‌بران مورد استفاده قرار گرفته است (شامل؛ مصرف‌کنندگان پایین‌دست شبکه، مالکین کوچک، زنان، نقش‌آفرینان و غیره)؛
- شرکت اعضای تشکل آب‌بران در فعالیت‌های مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- پشتیبانی سیاسی سطح بالا و تعهد برای روند اصلاحی مدیریت در سطوح مختلف و در مکان‌های مختلف مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- تاسیس بخش‌هایی برای راهنمایی و هماهنگی فرآیند اصلاحی مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری (مانند گروه‌های کار، کمیته هماهنگی برنامه)؛
- شمار سیاست‌های متخذه وابسته به مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری، مصوبات، قوانین، نظام‌نامه‌ها، مقررات و اصلاحات مصوب؛
- ماهیت و گسترش مشارکت دست‌اندرکاران مختلف در فرآیند اصلاحی مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری شامل؛ سازمان‌های غیردولتی، دانشگاه‌ها، موسسات، کشاورزان، مسوولین دولتی و غیره؛
- خط مشی دولت در مورد کمک‌های مالی آتی، یارانه و حدود اختیارات و شرایط نوسازی (بعد از مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری)؛
- آمادگی اداره آبیاری برای فراهم نمودن پشتیبانی فنی و مشاوره‌ای از تشکل‌های آب‌بران؛
- آگاهی بخش آبیاری در مورد سیاست مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری، طرز عمل و پیشرفت کار در نقاط مختلف کشور؛

omoorepeyman.ir

- معیارهای به‌کار گرفته توسط مجامع آب‌بران برای بهبود بازده روش‌های بهره‌برداری و نگهداری؛
- شاخص حمایت اجتماعی از تشکل آب‌بران که در قالب درصد اعضای مجمع آب‌بران که از سران آن تشکل حمایت می‌کنند؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که دارای حساب بانکی می‌باشند؛
- تعداد نشست‌های آموزشی بخش آبیاری؛
- تعداد نشست‌های گروهی تشکل آب‌بران و نشست تشکل آب‌بران با بخش آبیاری؛
- اجرای راهکارهای هماهنگی مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- چه اقشاری از اعضا در نشست‌های تشکل‌های آب‌بران حضور می‌یابند؟
- درصد اعضای تشکل که در سامانه آبیاری صاحب زمین هستند؛
- درصد کشت‌کاران فاقد زمین که عضو تشکل می‌باشند؛
- سطوح مشارکت و سرمایه‌گذاری آب‌بران در بهره‌برداری و نگهداری آبیاری؛
- میزان مجازات و اقداماتی که تشکل آب‌بران برای افراد خطاکار اعمال می‌نماید؛
- تعداد سامانه‌های آبیاری (یا تعداد زیر واحدها) واگذار شده به تشکل‌های آب‌بران؛
- ظرفیت بخش کشاورزی برای ایفای نقش جدید (آموزش، انگیزش، منابع)؛
- اطلاعات مربوط به پروژه‌های پیشاهنگ مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری در کشور؛
- گام‌های تنظیم و پذیرش مسایل قانونی مرتبط با مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- انتقال و کارایی آزادسازی، اعتمادپذیری در فرآیند مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- حجم کار انجام شده در این سطح واگذاری و بالاتر از آن، که در هر انتقال اتفاق می‌افتد؛
- تعداد طرح‌هایی که انتقال مدیریت در سطح کانال‌های درجه۲ صورت گرفته است؛
- تعداد کارکنان انتقالی از بخش بهره‌برداری و نگهداری به بخش‌های جدید؛
- درصد اعضای تشکل‌های آب‌بران که در انتخابات تشکل شرکت داشته‌اند؛
- تاسیس یک سیستم جدید خدمات پشتیبانی برای آبیاری با مدیریت محلی؛
- تخصیص حقابه به اعضای تشکل (بله– خیر)؛
- تعداد رهبران تشکل‌های آب‌بران که آموزش دیده‌اند؛
- تعداد زارعینی که از مبارزات انتخاباتی آگاهی دارند؛
- درصد رهبران تشکل‌های مجمع آب‌بران که زن هستند؛
- درصد اعضای تشکل آب‌بران در گروه‌های مختلف تملک اراضی؛
- تعداد برنامه‌های آموزشی برای ماموریت‌های جدید کارکنان؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که دارای انتخابات رقابتی بوده‌اند؛

omoorepeyman.ir

- تعداد کارکنان مامور شده به بخش بازرسی و مشاوره‌ای فنی؛
- شاخص ظرفیت فنی که در قالب درصد کارکنان با مهارت‌های لازم برای پست‌هایشان اندازه‌گیری شده است؛
- دسترسی به اعتبارات برای نهاده‌های کشاورزی پس از مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری؛
- تعداد مجامع آب‌بران با برنامه‌های بهره‌برداری و نگهداری؛
- بازتاب سازمانی که در قالب نسبت وظایف اجرا شده به وظایف ضروری، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد؛
- شاخص پایداری اعضای تشکل آب‌بران در قالب درصد اعضای تشکل که حقوق دراز مدت در اراضی آبی دارند؛
- تعداد کارمندان دولتی آموزش دیده در PIM[1]؛
- دفعات تکرار بازرسی فنی و مالی تشکل‌های آب‌بران؛
- ماهیت ارتباط بین بخش آبیاری و تشکل آب‌بران؛
- قلمرو و جهت‌گیری‌های تغییر یافته سازمان‌های دولتی؛
- حجم دستاوردها در مقابل اهداف؛
- حضور، مشارکت و دیدگاه‌های کارکنان بخش آبیاری در مورد نشست‌های آموزشی؛
- اجماع و پشتیبانی مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری توسط دست‌اندرکاران مختلف؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که نشست‌هایی را سازماندهی می‌کنند؛
- درصد آب‌بران که حق شرکت در انتخاب رهبران تشکل‌های آب‌بران را دارا می‌باشد؛
- درصد توان بالقوه اعضای تشکل آب‌بران از پایین‌دست تا بالادست شبکه؛
- تعداد طرح‌هایی که انتقال مدیریت در سطح سیستم اصلی انجام شده است؛
- درصد تشکل‌های آب‌بران که انتخابات آن‌ها با رای مخفی صورت گرفته است؛
- افزایش مشارکت تشکل‌های آب‌بران در تامین بودجه، از سایر منابع به غیر از آب‌بها؛
- سنجش سرویس‌دهی بر حسب تعداد خدمات داده شده به تعداد خدمات لازم؛
- تعداد زارعین واجد شرایط با مهارت‌های لازم برای اجرای PIM؛
- تاسیس ادارات و واحدهای جدید سازمانی؛
- تعداد تشکل‌های آب‌بران که آموزش ویژه ترویج کشاورزی دیده‌اند؛
- انجام وظیفه کارکنان بخش آبیاری؛
- تعداد کارمندان دولتی که در مراحل مختلف فرآیند اصلاحات درگیر می‌باشند؛
- اطلاعات مربوط به برنامه‌های بین‌المللی مدیریت مشارکت‌مدارانه آبیاری (راهبردی، عملیاتی)؛

1- Participatory Irrigation Management

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پیوست ۲

نحوه محاسبه شاخص‌ها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

جدول پ.۲-۱- نام و نحوه محاسبه شاخص‌ها

ردیف	نوع شاخص		نام شاخص	نحوه محاسبه
۱	سازه‌ای		نسبت بده	مقدار بده طراحی سازه مورد نظر/ مقدار بده اندازه‌گیری شده
۲			نسبت اثربخشی سازه	تعداد کل سازه‌ها/ تعداد سازه‌های آماده به کار
۳			نسبت اثربخشی کانال یا لوله	طول کل کانال‌ها یا لوله‌ها/ طول کانال‌ها یا لوله‌های آماده به کار
۴			نسبت اثربخشی جاده سرویس	طول کل جاده سرویس‌ها/ طول جاده سرویس‌های آماده به کار
۵	غیر سازه‌ای	مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	نسبت عملکرد تحویل آب	مقدار کل آب قرارداد بسته شده در یک سال/ مقدار آب تحویل شده واقعی در یک سال
۶			نسبت زهکشی سیستم	مقدار کل آب ورودی به منطقه/ مقدار کل آب زهکشی شده از منطقه
۷			نسبت حجم آب تحویلی	حجم آب تحویلی در هر هکتار براساس مبانی طراحی/ حجم آب تحویلی واقعی در هر هکتار
۸			شاخص تحصیلات کارکنان	تعداد کل کارکنان/ تعداد کارکنان با تحصیلات عالی
۹			شاخص آموزش کارکنان	مقدار ساعات آموزشی مورد نیاز (نفر ساعت در سال)/ جمع ساعات آموزشی انجام شده (نفر ساعت در سال)
۱۰			سهم مشارکت آب‌بران	تعداد کل آب‌بران/ تعداد آب‌بران عضو تشکل‌ها
۱۱			نسبت ماشین‌آلات سالم	تعداد کل ماشین‌آلات/ تعداد ماشین‌آلات سالم
۱۲		محیط زیست	نسبت تخریب اراضی	کل سطح قابل کشت اولیه (پیش‌بینی شده در طرح)/ سطحی که در اثر عملیات آبیاری و زهکشی تخریب شده
۱۳			نسبت عمق نسبی آب زیرزمینی	عمق بحرانی آب زیرزمینی/ عمق واقعی آب زیرزمینی
۱۴			شاخص آلودگی	مقدار بحرانی پارامتر موردنظر/ مقدار واقعی پارامتر موردنظر
۱۵		اقتصادی و اجتماعی	نسبت خودکفایی مالی	کل درآمد سالیانه شبکه/ کل هزینه سالیانه MO&M شبکه
۱۶			NBPD[1]	NBPD شبکه‌های مشابه یا بالاترین رکورد ثبت شده شبکه مورد ارزیا بی / NBPD شبکه
۱۷			شاخص‌وصول آب‌بها	کل آب‌بهایی که باید دریافت می‌شده/ کل آب‌بهای وصول شده
۱۸			شاخص اعتماد به توزیع آب	تعداد کل آب‌بران/ تعداد آب‌برانی که از زمان و طول مدت آبیاری رضایت دارند
۱۹			شاخص عدالت	متوسط کل آب دریافتی/ متوسط آب دریافتی چارک پایین (مترمکعب در هکتار)
۲۰	سنجش از دور		کمبود آب مورد نیاز	تبخیر و تعرق پتانسیل الگوی کشت / تبخیر و تعرق واقعی الگوی کشت
۲۱			رطوبت نسبی خاک	مقدار حجمی رطوبت خاک در شرایط ظرفیت نگهداری/ مقدار حجمی رطوبت اندازه‌گیری شده (واقعی) خاک در منطقه ریشه
۲۲			نسبت ماده‌خشک محصول به حجم آب آبیاری CPD[2]	CPD شبکه‌های مشابه یا بالاترین رکورد ثبت شده شبکه مورد ارزیابی / CPD شبکه

1- NBPD (Net Benefit Per Drop: (سود خالص به ازای واحد حجم آب مصرفی

2- CPD: Crop Per Drop

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پیوست ۳

کاربرگ‌های نمونه محاسبه شاخص‌ها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

- توضیح:

جهت جمع‌آوری نظام‌مند اطلاعات مورد نیاز در ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی، لازم است که تعدادی کاربرگ (فرم) تهیه و مورد استفاده قرار گیرد. در این قسمت تعدادی کاربرگ که می‌تواند برای جمع‌آوری و جمع‌بندی اطلاعات به‌کار رود، آورده شده است. بدیهی است که نوع و محتویات کاربرگ‌ها تابع تصمیمات گروه ارزیاب بوده و حسب مورد ممکن است در طرح‌های گوناگون، تفاوت‌هایی با هم داشته باشند. نمونه کاربرگ‌های تهیه شده به‌شرح زیر می‌باشند:

کاربرگ پ.۳-۱- محاسبه شاخص نسبت بده

نحوه محاسبه: مقدار بده طراحی سازه مورد نظر/ مقدار بده اندازه‌گیری شده

ردیف	نام آبگیر، دریچه و...*	درجه آبگیر	نوع	مختصات		بده اندازه‌گیری شده	مقدار بده طراحی سازه مورد نظر	شاخص نسبت بده	شماره عکس	توضیحات	تاریخ بازدید	نام بازدیدکننده
				Y	X							

* به‌عنوان نمونه آبگیر درجه ۳ از آبگیر درجه ۲

کاربرگ پ.۳-۲- محاسبه شاخص نسبت اثربخشی سازه

نحوه محاسبه: تعداد کل سازه‌ها/ تعداد سازه‌های آماده به کار*

ردیف	نام سازه	مختصات		شماره عکس	وضعیت سازه		توضیحات	نام تکمیل‌کننده فرم	تاریخ بازدید
		Y	X		آماده به کار	معیوب			
مجموع									
تعداد کل سازه‌ها									
مقدار شاخص									

* با استفاده از کاربرگ تعمیرات سازه‌ها

کاربرگ پ.۳-۳- محاسبه شاخص نسبت اثربخشی کانال یا لوله

نحوه محاسبه: طول کل کانال‌ها یا لوله‌ها/ طول کانال‌ها یا لوله‌های آماده به کار

ردیف	نام کانال یا لوله	درجه کانال یا لوله	مختصات شروع		طول آماده به کار	طول معیوب	طول کل	شماره عکس	موقعیت تخریب			توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
			Y	X					ابتدا	اواسط	انتها			
مجموع														
مقدار شاخص کلی														
اظهارنظر با توجه به مقدار شاخص و محل تخریب:														

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ.۳-۴- محاسبه شاخص نسبت اثربخشی جاده سرویس

نحوه محاسبه: طول کل جاده سرویس‌ها/ طول جاده سرویس‌های آماده به کار

ردیف	نام جاده سرویس	از کیلومتر	تا کیلومتر	طول کل (کیلومتر)	شماره عکس	وضعیت		شاخص اثربخشی جاده سرویس	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
						آماده به‌کار (متر)	معیوب (متر)				
مجموع											
مقدار شاخص کلی											
اظهارنظر کلی:											

کاربرگ پ.۳-۵- محاسبه شاخص نسبت عملکرد تحویل آب

نحوه محاسبه: مقدار کل آب قرارداد بسته‌شده در یک سال/ مقدار آب تحویل شده واقعی در یک سال

ردیف	نام آب‌بر	مقدار آب (متر مکعب)		شاخص نسبت عملکرد تحویل آب	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
		قرارداد بسته‌شده	تحویل‌شده				
مجموع نمونه‌های بالا							
مجموع در سطح شبکه							
مقدار شاخص کلی							
اظهارنظر کلی:							

کاربرگ پ.۳-۶ - محاسبه شاخص نسبت زهکشی‌سیستم

نحوه محاسبه: مقدار کل آب ورودی به منطقه/ مقدار کل آب زهکشی شده از منطقه

ردیف	محل ورودی یا خروجی آب به محدوده شبکه	مختصات		حجم آب خارج شده (مترمکعب)	حجم آب وارد شده (مترمکعب)	شاخص نسبت زهکشی سیستم	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
		Y	X						
مجموع									
مقدار شاخص کلی									
اظهارنظر کلی:									

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ.۳-۷ - محاسبه شاخص نسبت حجم آب تحویلی

نحوه محاسبه: حجم آب تحویلی در هر هکتار براساس مبانی طراحی/ حجم آب تحویلی واقعی در هر هکتار

ردیف	نام آبگیر	مختصات	مساحت زیر دست	حجم آب تحویل‌شده	تاریخ	حجم آب تحویلی در هر هکتار		شاخص نسبت حجم آب تحویلی	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
						واقعی	بر مبنای طراحی				
میانگین شاخص											
اظهارنظر کلی:											

کاربرگ پ.۳-۸- محاسبه شاخص سهم مشارکت آب‌بران

نحوه محاسبه: تعداد کل آب‌بران/ تعداد آب‌بران عضو تشکل‌ها

ردیف	نام آبگیر	مختصات		تعداد آب‌بران		شاخص مشارکت آب‌بران	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
		Y	X	عضو تشکل آب‌بران	کل				
مجموع									
مقدار شاخص									
اظهارنظر کلی:									

کاربرگ پ.۳-۹- محاسبه شاخص نسبت ماشین‌آلات سالم

نحوه محاسبه: تعداد کل ماشین‌آلات/ تعداد ماشین‌آلات سالم

ردیف	نام ماشین	شماره عکس	وضعیت		اهمیت ماشین در پروژه	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
			سالم	ناسالم				
مجموع								
مقدار شاخص								
اظهارنظر کلی:								

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ.۳-۱۰- محاسبه شاخص نسبت تخریب اراضی

نحوه محاسبه: کل سطح قابل کشت اولیه (پیش‌بینی‌شده در طرح)/ سطحی که در اثر عملیات آبیاری و زهکشی تخریب شده

ردیف	نام ناحیه و....	مساحت (هکتار)	سطح (هکتار)			شاخص تخریب اراضی	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
			سطحی که در اثر عملیات آبیاری و زهکشی تخریب‌شده	کل سطح قابل کشت اولیه (پیش‌بینی‌شده در طرح)	مدت زمانی که در آن تخریب انجام شده است				
مجموع									
مقدار شاخص									
اظهارنظر کلی:									

کاربرگ پ.۳- ۱۱- محاسبه شاخص NBPD

نحوه محاسبه: NBPD شبکه‌های مشابه یا بالاترین رکورد ثبت‌شده شبکه مورد ارزیا بی / NBPD شبکه

ردیف	نام شبکه (شبکه مورد ارزیابی و شبکه‌های مجاور و یا شبکه‌های مشابه)	مبلغ (ریال)			حجم آب توزیع شده	شاخص NBPD	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
		کل درآمد	کل هزینه	درآمد خالص					
میانگین شاخص									
اظهارنظر کلی:									

کاربرگ پ.۳- ۱۲- محاسبه شاخص وصول آب‌بها

نحوه محاسبه: کل آب‌بهایی که باید دریافت می‌شده/ کل آب‌بهای وصول شده

ردیف	نام آبگیر	مختصات		آب‌بها (ریال)		شاخص جزیی	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
		Y	X	وصول شده	کل آب‌بهایی که باید وصول می‌شده				
مجموع									
مقدار شاخص									
اظهارنظر کلی:									

توضیح: در طرح‌های بزرگ می‌توان نواحی عمرانی یا آبگیرهای درجه ۲ از درجه ۱ را ملاک بررسی قرار داد.

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ.۳- ۱۳- محاسبه شاخص اعتماد به توزیع آب

نحوه محاسبه: تعداد کل آب‌بران/ تعداد آب‌برانی که از زمان و طول مدت آبیاری رضایت دارند

ردیف	نام آبگیر	مختصات		آب‌بران		شاخص جزیی	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
		Y	X	تعداد آب‌برانی که از زمان و طول مدت آبیاری رضایت دارند	تعداد کل آب‌بران				
مجموع									
مقدار شاخص کلی:									
اظهارنظر کلی:									

کاربرگ پ.۳- ۱۴- محاسبه شاخص آموزش کارکنان

نحوه محاسبه: مقدارساعات آموزشی مورد نیاز (نفر ساعت در سال)/ جمع ساعات آموزشی انجام‌شده (نفر ساعت در سال)

ردیف	نام کارکنان شاغل در تشکیلات بهره‌بردار	ساعات آموزشی (نفر ساعت در سال)		توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
		انجام شده	مورد نیاز			
مقدار شاخص:						
اظهارنظر کلی:						

کاربرگ پ.۳- ۱۵- محاسبه شاخص نسبت عمق نسبی‌آب زیرزمینی

نحوه محاسبه: عمق بحرانی آب زیرزمینی/ عمق واقعی آب زیرزمینی

ردیف	نام ناحیه و....	مساحت	عمق آب (متر)		مقدار شاخص	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل‌کننده فرم
			عمق واقعی آب زیرزمینی	عمق بحرانی آب زیرزمینی				
میانگین وزنی شاخص:								
اظهارنظر کلی:								

کاربرگ پ.۳- ۱۶- محاسبه شاخص آلودگی

نحوه محاسبه: مقدار بحرانی پارامتر مورد نظر/ مقدار واقعی پارامتر موردنظر

ردیف	نام ناحیه و....	مساحت	مقدار واقعی پارامتر موردنظر	مقدار بحرانی پارامتر موردنظر	مقدار شاخص	توضیحات	تاریخ	نام بازدیدکننده
میانگین وزنی شاخص:								
اظهارنظر کلی:								

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ.۳- ۱۷- محاسبه شاخص عدالت

نحوه محاسبه: متوسط کل آب دریافتی/ متوسط آب دریافتی چارک پایین (مترمکعب در هکتار)

ردیف	نام آبگیر	مختصات	مساحت زیر دست	حجم آب تحویل‌شده	شماره عکس	حجم آب دریافتی (متر مکعب در هکتار)	توضیحات	تاریخ	نام بازدیدکننده
متوسط آب دریافتی چارک پایین (مترمکعب در هکتار)									
متوسط کل آب دریافتی (مترمکعب در هکتار)									
مقدار شاخص:									
اظهارنظر کلی:									

omoorepeyman.ir

پیوست ۴

کاربرگ‌های نمونه ارزیابی وضعیت نگهداری سامانه‌ی آبیاری و زهکشی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ.۴-۱- ساختار فیزیکی و عملکرد ایستگاه پمپاژ .....

اطلاعات کلی

- **پمپ‌های اصلی**

تعداد	دستگاه	نوع پمپ
نام تجاری	مدل	سن (طول عمر)
بده طراحی هر پمپ	لیتر در ثانیه	
ارتفاع استاتیک پمپاژ	متر	
ارتفاع دینامیک پمپاژ	متر	

- **پمپ‌های رزرو**

تعداد	دستگاه	نوع پمپ
نام تجاری	مدل	سن (طول عمر)
بده طراحی هر پمپ	لیتر در ثانیه	

- **برق**

ایستگاه هوایی	دارد	ندارد
ایستگاه زمینی	دارد	ندارد

- **سازه**

سالم	نیازمند تعمیر جزیی	نیازمند تعمیرات اساسی
در حال تخریب		در وضع خطرناک

نوع سازه ..... مساحت ..... تعداد طبقات .....

ملاحظات و توضیحات:

کاربرگ پ. ۴-۲- ساختار فیزیکی و عملکرد بند انحرافی

اطلاعات کلی

نوع بند	جنس	سن	ارتفاع از بستر	طول تاج سد
آبگیری	یک‌طرفه	دو طرفه		
آسیب‌شناسی	شده است	نشده است		

ملاحظات و توضیحات:

ارزیابی سازه‌ای

- **پایداری**

آثار تخریب	سالم	نیازمند تعمیر	نیازمند تعمیر اساسی یا تعویض
شستشوی پایین‌دست سرریز	سالم	نیازمند تعمیر	نیازمند تعمیر اساسی
خطر واژگونی بدنه	بی‌خطر	کم‌خطر	پرخطر
خطر زیرشویی (Piping)	بی‌خطر	کم‌خطر	پرخطر

omoorepeyman.ir

ادامه کاربرگ پ. ۴-۲- ساختار فیزیکی و عملکرد بند انحرافی

• تجهیزات				
آشغال‌گیر	سالم و کافی	نیازمند تعمیر		
آب‌بندی درزهای اتصال (واتر استاپ)	سالم	نیازمند تعمیر	نیازمند علاج‌بخشی	
دیوارهای جانبی بالادست	سالم	نیازمند تعمیر	نیازمند تعویض	
دیوارهای جانبی پایین‌دست	سالم	نیازمند تعمیر	نیازمند تعویض	
نرده‌های ایمنی	دارد	ندارد		
• آبگیرها				
مانور دریچه	دارد	ندارد		
قاب	سالم	دارای پوسیدگی	نیازمند تعمیر	نیازمند تعویض
ورق	سالم	دارای پوسیدگی	دارای تغییر شکل	
	شکستگی	کج شدگی		
بالابر	سالم	نیازمند روغن‌کاری	نیازمند تعویض	
فرمان دستی یا موتوری بالابر	سالم	نیازمند تعویض	نیازمند تعمیر کامل	
آب‌بندی دریچه نوار	سالم	ندارد	نیازمند تعویض	
• حوضچه رسوب‌گیر				
تله‌انداز سنگ	عملکرد مناسب	نیازمند اصلاح		

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۳- ساختار فیزیکی آبگیر مزرعه

ردیف	نام کانال	کیلومتر	مختصات		مانور دریچه	ورق دریچه	قاب دریچه	فرمان دستی بالابر	پیچ بالابر	سازه بتنی	سازه خروجی	آب‌بندی دریچه	آب‌بندی درز اتصال	نوع سازه اندازه‌گیری	رسوب در مجرای آبگیر	شماره عکس	ملاحظات
			Y	X													

اظهارنظر:

نمادها	۱	۲	۳	۴	۵
مانور دریچه:	مانور دارد	مانور ندارد			
وضعیت قاب:	سالم	پوسیدگی (تعمیر)	نیاز به زنگ‌زدایی و رنگ‌آمیزی		
وضعیت ورق:	سالم	پوسیدگی (تعویض)	تغییر شکل (تعمیر)	شکستگی (تعمیر)	نیاز به زنگ‌زدایی و رنگ‌آمیزی
وضعیت پیچ بالابر:	سالم	نیازمند روغن‌کاری	کج‌شدگی (تعویض)	هرزشدن رزوه(تعویض)	
وضعیت فرمان دستی بالابر:	سالم	ندارد	آسیب‌دیده (تعویض)	آسیب‌دیده (تعمیر)	
وضعیت سازه:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	آبشستگی در پای دیواره‌ها
وضعیت خروجی:	سالم	نیازمند تعمیر ریپ‌رپ به میزان ۲۵درصد	نیازمند تعمیر ریپ‌رپ به میزان ۵۰ درصد	بدون ریپ‌رپ	
وضعیت آب‌بندی دریچه:	نوار آب‌بندی سالم	نوار آب‌بندی ندارد	نیازبه تعویض نوار آب‌بند		
وضعیت درز اتصال:	واتر استاپ سالم	واتر استاپ آسیب دیده	ماسه آسفالت یا ماستیک سالم	ماسه آسفالت و یا ماستیک آسیب‌دیده	
رسوب در مجرای آبگیر:	بدون رسوب	۲۵ درصد رسوب‌گذاری	۵۰ درصد رسوب‌گذاری	۷۵ درصد رسوب‌گذاری	مسدود

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۴- ساختار فیزیکی آبگیر کانال درجه ۳ از کانال درجه۱ و ۲

ردیف	نام کانال	کیلومتر	مختصات		مانور دریچه	نرده‌های ایمنی	ورق دریچه	قاب دریچه	پیچ بالابر	فرمان بالابر	سازه بتنی	سازه خروجی	آب‌بندی دریچه	آب‌بندی درز اتصال	نوع سازه اندازه‌گیری	رسوب در مجرای آبگیر	ملاحظات
			Y	X													
ظهارنظر:																	

نماد مشکلات آبگیرهای درجه ۳	۱	۲	۳	۴	۵
مانور دریچه:	مانور دارد	مانور ندارد			
نرده‌های ایمنی:	سالم	بدون نرده	نیازمند تعمیر	بریده شده	
وضعیت قاب:	سالم	پوسیدگی (تعمیر)	نیاز به زنگ‌زدایی و رنگ‌آمیزی		
وضعیت ورق:	سالم	پوسیدگی (تعویض)	تغییر شکل (تعمیر)	شکستگی (تعمیر)	نیاز به زنگ‌زدایی و رنگ‌آمیزی
وضعیت پیچ بالابر:	سالم	نیازمند روغن‌کاری	کج‌شدگی (تعویض)	هرزشدن رزوه (تعویض)	
وضعیت فرمان دستی بالابر:	سالم	ندارد	آسیب دیده (تعمیر)	آسیب دیده (تعویض)	
وضعیت سازه:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	آبشستگی در پای دیواره‌ها
وضعیت خروجی:	بتنی سالم	بتنی- نیازمند تعمیر	خاکی سالم	خاکی نیازمند تعمیر ریپ رپ	
وضعیت آب‌بندی دریچه:	نوار آب‌بندی سالم	نوار آب‌بندی ندارد	نیازبه تعویض نوار آب‌بند		
وضعیت درز اتصال:	واتر استاپ سالم	واتر استاپ آسیب دیده	ماسه آسفالت یا ماستیک سالم	ماسه آسفالت یا ماستیک آسیب دیده	
رسوب در مجرای آبگیر:	بدون رسوب	۲۵ درصد رسوب‌گذاری	۲۵ تا ۵۰ درصد رسوب‌گذاری	۷۵ درصد رسوب‌گذاری	مسدود
نوع سازه‌اندازه‌گیری:	ندارد	WIN FLUME	CHO		

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۵- ساختار فیزیکی آبگیر درجه ۴ از درجه ۳

ردیف	نام کانال	کیلومتر	مختصات		مانور دریچه	ورق دریچه	قاب دریچه	فرمان دستی بالابر	پیچ بالابر	سازه بتنی	آب‌بندی دریچه	آب‌بندی درز اتصال	نوع سازه اندازه‌گیری	رسوب درمجرای آبگیر	شماره عکس	ملاحظات	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
			Y	X														

ظهارنظر:

نماد مشکلات آبگیرهای درجه ۴	۱	۲	۳	۴	۵
مانور دریچه:	مانور دارد	مانور ندارد			
وضعیت قاب:	سالم	پوسیدگی (تعمیر)	نیاز به زنگ‌زدایی و رنگ‌آمیزی		
وضعیت ورق:	سالم	پوسیدگی (تعویض)	تغییر شکل (تعمیر)	شکستگی (تعمیر)	شکستگی (تعمیر)
وضعیت پیچ بالابر:	سالم	نیازمند روغن‌کاری	کج‌شدگی (تعویض)	هرزشدن رزوه (تعویض)	
وضعیت فرمان دستی بالابر:	سالم	ندار	آسیب دیده (تعویض)	آسیب دیده (تعمیر)	
وضعیت خروجی:	سالم	نیازمند تعمیر ریپ‌رپ به میزان ۲۵درصد	نیازمند تعمیر ریپ‌رپ به میزان ۵۰ درصد	بدون ریپ‌رپ	
وضعیت آب‌بندی دریچه:	نوار آب‌بندی سالم	نوار آب‌بندی ندارد	نیازبه تعویض نوار آب‌بند		
وضعیت درز اتصال:	واتر استاپ سالم	واتر استاپ آسیب دیده	ماسه آسفالت و یا ماستیک سالم	ماسه آسفالت یا ماستیک آسیب دیده	
رسوب در مجرای آبگیر:	بدون رسوب	۲۵ درصد رسوب‌گذاری	۵۰ درصد رسوب‌گذاری	۷۵ درصد رسوب‌گذاری	مسدود

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۶- ساختار فیزیکی پل

ردیف	نام کانال/ زهکش	کیلومتر	مختصات		طول پل (متر)	عرض پل (متر)	وضعیت نرده‌های ایمنی	وضعیت دال فوقانی		وضعیت دیواره‌ها	وضعیت آب‌بندی درز اتصال	ملاحظات	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
			N	E				روی دال	زیر دال					

ظهارنظر:

نماد مشکلات پل‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نرده‌های ایمنی:	سالم	بدون نرده	نیاز به تعمیردارد	بریده شده است		
روی دال:	روکش آسفالتی مناسب	روکش آسفالتی نیازمند تعمیر	بدون روکش (بتنی سالم)	پریدگی و زبری نامتعارف در بتن	بیرون‌زدگی آرماتور فوقانی	
زیر دال:	سالم	ترک در تکیه‌گاه	ترک در میانه دال	آسیب‌دیدگی جزیی در پوشش بتنی	پوشش بتنی نیازمند تعمیر	بیرون‌زدگی آرماتور تحتانی
وضعیت دیواره ها:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	آبشستگی در پای دیواره‌ها	
وضعیت آب‌بندی درز اتصال:	واتر استاپ سالم	واتر استاپ آسیب دیده	ماسه آسفالت یا ماستیک سالم	ماسه آسفالت و یا ماستیک آسیب‌دیده		

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۷- ساختار فیزیکی تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه کشویی

ردیف	نام کانال	کیلومتر	مختصات		مانور دریچه	نرده‌های ایمنی	ورق دریچه	قاب دریچه	پیچ بالابر	فرمان بالابر	آب بندی دریچه	آب‌بندی درز اتصال	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
			Y	X										

اظهارنظر:

نماد مشکلات تنظیم‌کننده‌های سطح آب و دریچه‌های کشویی	۱	۲	۳	۴	۵
مانور دریچه:	مانور دارد	مانور ندارد			
نرده‌های ایمنی:	سالم	بدون نرده	نیازمند تعمیر	بریده شده	
وضعیت قاب:	سالم	پوسیدگی (تعمیر)	نیاز به زنگ‌زدایی و رنگ‌آمیزی		
وضعیت ورق:	سالم	پوسیدگی (تعویض)	تغییر شکل (تعمیر)	شکستگی (تعمیر)	نیاز به زنگ‌زدایی و رنگ‌آمیزی
وضعیت پیچ بالابر:	سالم	نیازمند روغن‌کاری	کج‌شدگی (تعویض)	هرزشدن رزوه (تعویض)	
وضعیت فرمان دستی بالابر:	سالم	ندارد	آسیب دیده (تعویض)	آسیب دیده (تعمیر)	
وضعیت آب‌بندی دریچه:	نوار آب‌بندی سالم	نوار آب‌بندی ندارد	نیازبه تعویض نوار آب‌بند		
وضعیت درز اتصال:	واتر استاپ سالم	واتر استاپ آسیب دیده	ماسه آسفالت و یا ماستیک سالم	ماسه آسفالت یا ماستیک آسیب دیده	

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۸- فرم بررسی ساختار فیزیکی روگذر لوله‌ای از کانال

ردیف	نام کانال	کیلومتر	نوع مجرای متقاطع	مختصات		وضعیت لوله	وضعیت رسوب‌گذاری در مقطع	وضعیت سازه ورودی	وضعیت سازه خروجی	ملاحظات	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
				Y	X							
اظهارنظر:												

نمادها	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نوع مجرای متقاطع:	مسیل	نهرسنتی (درصورت امکان نام)	زهکش (درصورت امکان نام)	غیره (نام ببرید)		
وضعیت لوله:	سالم	پوسیده (تعمیر)	پوسیده (تعویض)	تغییر شکل		
وضعیت رسوب‌گذاری در مقطع:	بدون رسوب	کم‌تر از ۲۵ درصد	کم‌تر از ۵۰ درصد	کم‌تر از ۷۵ درصد	مسدود	
وضعیت سازه ورودی:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	خاک‌شستگی در بالادست تبدیل بتنی	تخریب دیواره خاکی تبدیل ورودی
وضعیت سازه خروجی:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	آب‌شستگی در پایین‌دست تبدیل خروجی	تخریب دیواره خاکی تبدیل خروجی

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۹- ساختار فیزیکی زیرگذر کانال (مسیل، زهکش)

ردیف	نام کانال	کیلومتر	نوع مجرای متقاطع	مختصات		نوع سازه	نوع مقطع	وضعیت رسوب‌گذاری در مقطع	وضعیت سازه ورودی	وضعیت سازه خروجی	ملاحظات	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
				Y	X								

اظهارنظر:

نمادها	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نام مجرای متقاطع:	مسیل	نهر سنتی (درصورت امکان نام)	زهکش (درصورت امکان نام)			
نوع سازه:	کالورت	سیفون	غیره (نام ببرید)			
نوع مقطع:	لوله	باکسی	دوباکسی	سه باکسی		
وضعیت رسوب‌گذاری در مقطع:	بدون رسوب	کم‌تر از ۲۵ درصد	کم‌تر از ۵۰ درصد	کم‌تر از ۷۵ درصد	مسدود	
وضعیت سازه ورودی:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	خاک‌شستگی در بالادست تبدیل بتنی	تخریب دیواره خاکی تبدیل ورودی
وضعیت سازه خروجی:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	آب‌شستگی در پایین‌دست تبدیل خروجی	تخریب دیواره خاکی تبدیل خروجی

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۱۰-ساختار فیزیکی سرریز جانبی

ردیف	نام کانال	کیلومتر	مختصات		وضعیت تاج سرریز	نوع مقطع	وضعیت رسوب‌گذاری در مقطع	وضعیت سازه ورودی	وضعیت سازه خروجی	ملاحظات	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
			Y	X								

ظهارنظر:

نمادها	۱	۲	۳	۴	۵	۶
وضعیت تاج سرریز:	افزایش رقوم داده شده	بدون تغییر				
نوع مقطع:	لوله	باکسی				
وضعیت رسوب‌گذاری در مقطع:	بدون رسوب	کم‌تر از ۲۵ درصد	کم‌تر از ۵۰ درصد	کم‌تر از ۷۵ درصد	مسدود	
وضعیت سازه ورودی:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	خاک‌شستگی در بالادست تبدیل بتنی	تخریب دیواره تبدیل خاکی ورودی
وضعیت سازه خروجی:	سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	خاک‌شستگی در بالادست تبدیل بتنی	تخریب دیواره تبدیل خاکی ورودی

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۱۱- ساختار فیزیکی شیب‌شکن[1] در زهکش

ردیف	نام زهکش	کیلومتر	مختصات		وضعیت تخریب در بنایی با سنگ[2]	وضعیت تخریب در ریپ‌رپ	وضعیت سازه ورودی	وضعیت سازه خروجی	ملاحظات	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
			X	Y							

ظهار نظر:

نماد مشکلات شیب شکن‌ها

۱	۲	۳	۴	۵	۶
مسیل	نهرسنتی (درصورت امکان نام)	زهکش (درصورت امکان نام)			
ساده	سیفونی	همراه با شیب‌شکن			
سالم	کم‌تر از ۲۵ درصد	کم‌تر از ۵۰ درصد	کم‌تر از ۷۵ درصد	تخریب کامل	
سالم	کم‌تر از ۲۵ درصد	کم‌تر از ۵۰ درصد	کم‌تر از ۷۵ درصد	تخریب کامل	
سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	شستگی در بالادست تبدیل بتنی	تخریب دیواره تبدیل ورودی
سالم	پریدگی پوشش	شکستگی	ترک	شستگی در بالادست تبدیل بتنی	تخریب دیواره تبدیل ورودی

نام مجرای منقاطع:

وضعیت هیدرولیکی:

وضعیت تخریب در بنایی با سنگ:

وضعیت تخریب در ریپ‌رپ:

وضعیت سازه ورودی:

وضعیت سازه خروجی:

1- Drop
2- Rubble Masonry

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۱۲- ساختار فیزیکی شیب‌شکن در کانال

ردیف	نام کانال	کیلومتر	مختصات		نوع شیب‌شکن	وضعیت حوضچه آرامش	وضعیت سازه ورودی	وضعیت سازه خروجی	ملاحظات	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
			Y	X							
ظهارنظر:											

نماد مشکلات شیب‌شکن‌ها	۱	۲	۳	۴	۵
نام مجرای متقاطع:	مسیل	نهرسنتی (درصورت امکان نام)	زهکش (درصورت امکان نام)		
وضعیت هیدرولیکی:	ساده	سیفونی	همراه با شیب‌شکن		
وضعیت تخریب در حوضچه آرامش:	سالم	کم‌تر از ۲۵ درصد	کم‌تر از ۵۰ درصد	کم‌تر از ۷۵ درصد	تخریب کامل
وضعیت سازه ورودی:					
وضعیت سازه خروجی:					

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ.۴- ۱۳- وضعیت رسوب در کانال

ردیف	نام کانال	از کیلومتر	تا کیلومتر	عمق رسوب (cm)		جنس رسوب	شماره عکس	توضیحات	تاریخ بازدید	نام بازدیدکننده
				کف	درصد کاهش حجم	(ریز/ درشت دانه/هردو)				
۱										
۲										
۳										
۴										
۵										
۶										
۷										
۸										
۹										
۱۰										
۱۱										
۱۲										
۱۳										
۱۴										
۱۵										
اظهارنظر کلی										

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۱۴- وضعیت فیزیکی کانال‌ها

ردیف	نام کانال	طول کانال	موقعیت		نوع مشکل	سمت مشکل (چپ/راست/کف)	طول (m)	عرض ترک (mm)	نوع ترک		شماره عکس	توضیحات	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
			X	Y					طولی/عرضی/ موزاییکی					
۱														
۲														
۳														
۴														
۵														
۶														
۷														
۸														
۹														
۱۰														
۱۱														
۱۲														
۱۳														

ظهار نظر:

نماد مشکلات کانال‌ها: ۱ ترک ۲ کرم خوردگی ۳ تخریب ۴ جابه‌جایی پنل ۵ فرسایش ۶ نشت آب زیر پنل

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۱۵- ساختار فیزیکی جاده سرویس

ردیف	نام کانال	از کیلومتر	تا کیلومتر	طول (m)	نوع مشکل	سمت مشکل (چپ/راست)	(جاده / برم)	شماره عکس	توضیحات	تاریخ	نام تکمیل کننده فرم
۱											
۲											
۳											
۴											
۵											
۶											
۷											
۸											
۹											
۱۰											
۱۱											
۱۲											
۱۳											

ظهار نظر:

نمادها:

۱ وارفتگی در طول یا عرض لایه شنی

۲ گودی، آب‌گرفتگی

۳ بریدگی (تا ۵ سانتی‌متر)، شکاف (۵-۱۰ سانتی‌متر)، شکستگی (بیش از ۱۰ سانتی‌متر)

۴ عدم وجود شیب عرضی به سمت خارج

۵ انشکال در شیب خارجی خاک‌ریز

۶ فاصله لبه بتنی تا جاده کم‌تر از ۳۰ سانتی‌متر

۷ وجود علف، بوته، یا درختچه

۸ نشست غیر یکنواختی در طول یا عرض لایه شنی

۹ فاقد جوی کناری

۱۰

omoorepeyman.ir

کاربرگ پ. ۴- ۱۶- وضعیت فیزیکی زهکش‌های روباز

ردیف	نام زهکش	طول زهکش (متر)	موقعیت مشکل		نوع مشکل	شدت مشکل	طول زهکش مشکل‌دار	شماره عکس	تاریخ بازدید	بازدیدکننده
			X	Y						
۱										
۲										
۳										
۴										
۵										
۶										
۷										
۸										
۹										
۱۰										
۱۱										
۱۲										
۱۳										
۱۴										

ظهار نظر:

وضعیت ظاهری اراضی در زیر زهکش: ۱ نرمال ۲ شور ۳ قلیایی ۴ شور و قلیایی ۵ ماندابی

نماد مشکلات زهکش‌های روباز: علف هرز بیش از حد، خارج شدن از شکل هندسی، شیب منفی، سایر (ذکر شود)

نماد شدت مشکلات زهکش‌های روباز: کم، متوسط، شدید

omoorepeyman.ir

پیوست ۵

مثال‌هایی برای ارزیابی عملکرد سامانه‌های سطحی آبیاری و زهکشی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پ.۵-۱- یک مثال عملی برای ارزیابی سریع

در یک شبکه آبیاری و زهکشی فرضی، مالک شبکه جهت شناخت و ارتقای وضعیت فعلی شبکه، تصمیم به اجرای طرحی برای ارزیابی عملکرد شبکه می‌گیرد. برای این منظور یک گروه سه نفره از ارزیاب‌های با تجربه، جهت اجرای طرح انتخاب می‌شوند. با توجه به کمبود وقت و همچنین محدودیت‌های مالی، مالک شبکه و گروه ارزیاب توافق می‌کنند که ارزیابی عملکرد شبکه از نوع سریع باشد.

با توجه به اهمیت موضوعات زیست محیطی در شبکه، گروه ارزیاب به این نتیجه می‌رسد که در روند ارزیابی شبکه بایستی اهمیت بیش‌تری به این موضوع داده شود. در این ارتباط بین ارزیاب‌ها توافق می‌گردد که ارزش کمی شاخص محیط زیست تا ۱۰٪ نسبت به جدول (پ. ۵-۱) افزایش یابد.

هر یک از ارزیاب‌ها به‌طور مستقل شاخص‌های ارایه شده در جدول (پ. ۵-۱) را اندازه‌گیری کرده و ارزش کیفی و کمی آن‌ها را تعیین می‌کنند. جدول (پ. ۵-۱) جمع‌بندی نتایج را بعد از تعیین شاخص‌ها توسط ارزیاب‌ها نشان می‌دهد. در این جدول مقدار ارزش کمی شاخص محیط زیست ۱۰٪ نسبت به جدول (پ. ۵-۱) افزایش داده شده است.

جدول پ.۵-۱- خلاصه نتیجه ارزیابی سریع شبکه توسط ارزیاب‌ها

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		نظر ارزیاب‌ها			مجموع ارزش کمی کسب شده
					حداقل	حداکثر	ارزیاب ۱	ارزیاب ۲	ارزیاب ۳	
۱	سازه‌ای		نسبت اثربخشی سازه	خوب	۲۲/۵	۳۰/۰	۳۰		۳۰	۸۰
				متوسط	۱۵/۰	۲۲/۴		۲۰		
				ضعیف	۷/۵	۱۴/۹				
				بسیار ضعیف	۰/۰	۷/۴				
۲	غیرسازه‌ای	مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	نسبت عملکرد تحویل آب	خوب	۱۵/۰	۲۰/۰			۲۰	۴۶/۶
				متوسط	۱۰/۰	۱۴/۹	۱۲	۱۴/۶		
				ضعیف	۵/۰	۹/۹				
				بسیار ضعیف	۰/۰	۴/۹				
۳		محیط زیست[1]	نسبت تخریب اراضی	خوب	۱۲/۴	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۶/۵	۴۹/۵
				متوسط	۸/۳	۲/۳				
				ضعیف	۴/۲	۸/۲				
				بسیار ضعیف	۰/۰	۴/۱				

۱- با اعمال ۱۰ درصد افزایش

omoorepeyman.ir

ادامه جدول پ.۵-۱- خلاصه نتیجه ارزیابی سریع شبکه توسط ارزیاب‌ها

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		نظر ارزیاب‌ها			مجموع ارزش کمی کسب شده
					حداقل	حداکثر	ارزیاب ۱	ارزیاب ۲	ارزیاب ۳	
۴	غیرسازه‌ای	اقتصادی و اجتماعی	شاخص وصول آب‌بها	خوب	۷/۵	۱۰/۰	۱۰			۲۰
				متوسط	۵/۰	۷/۴		۶		
				ضعیف	۲/۵	۴/۹			۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۲/۴				
۵			شاخص عدالت	خوب	۷/۵	۱۰/۰	۱۰	۱۰		۲۶/۷
				متوسط	۵/۰	۷/۴			۶/۷	
				ضعیف	۲/۵	۴/۹				
				بسیار ضعیف	۰/۰	۲/۴				
۶	سنجش از دور		کمبود آب مورد نیاز	خوب	۳/۸	۵/۰	۵			۱۱/۶
				متوسط	۲/۵	۳/۷		۳	۳/۶	
				ضعیف	۱/۳	۲/۴				
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲				
۷			رطوبت نسبی خاک	خوب	۳/۸	۵/۰	۵	۵		۱۱/۷
				متوسط	۲/۵	۳/۷				
				ضعیف	۱/۳	۲/۴			۱/۷	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲				
۸			نسبت ماده‌خشک محصول به حجم آب آبیاری CPD	خوب	۳/۸	۵/۰	۵		۵	۱۳/۳
				متوسط	۲/۵	۳/۷		۳/۳		
				ضعیف	۱/۳	۲/۴				
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲				
مجموع حداکثر ارزش‌های کمی هر یک از ارزیاب‌ها = ۱۰۱/۵										
جمع کل مجموع ارزش کمی کسب‌شده، ۲۵۹/۴										

با توجه به جدول (پ.۵-۱) مجموع ارزش کمی کسب شده، ۲۵۹/۴ و مجموع حداکثر ارزش کمی شاخص‌ها برای ۸ شاخص بررسی‌شده ۱۰۱/۵ است. با توجه به رابطه (الف)، امتیاز کمی کسب‌شده توسط شبکه به شکل زیر قابل محاسبه خواهد بود:

$$\text{امتیاز کمی} = \left(\frac{۲۵۹/۴}{۱۰۱/۵ \times ۳}\right) \times ۱۰۰ = ۸۵/۱$$

با توجه به رابطه فوق و جدول (پ.۵-۲) امتیاز کمی نهایی حاصل از ارزیابی عملکرد سریع مقدار ۸۵/۱ و امتیاز کیفی نهایی حاصل از ارزیابی عملکرد سریع «خوب» ارزیابی می‌گردد.

omoorepeyman.ir

پ. ۵-۲- یک مثال عملی برای ارزیابی تفصیلی

در یک شبکه آبیاری و زهکشی، مالک شبکه جهت تعیین وضعیت شبکه خود تصمیم به ارزیابی عملکرد آن می‌گیرد. مالک شبکه از نظر وقت و بودجه دارای محدودیت عمده‌ای نمی‌باشد. مالک شبکه ضمن مشورت با ۴ نفر متخصص ارزیابی، مقرر می‌دارد که ارزیابی شبکه به‌صورت تفصیلی انجام شود. برای این منظور ارزیاب‌ها به‌طور مستقل اقدام به اندازه‌گیری شاخص‌های مندرج در جدول (پ. ۵-۲) (بدون اعمال ضرایب تعدیل) می‌کنند. جدول (پ.۵-۳) خلاصه جمع‌بندی اطلاعات جمع‌آوری شده و چگونگی تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی را در این ارزیابی نشان می‌دهد.

جدول پ.۵-۲ - تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		نظر ارزیاب‌ها				مجموع ارزش کمی کسب شده
					حداقل	حداکثر	ارزیاب ۱	ارزیاب ۲	ارزیاب ۳	ارزیاب ۴	
۱	سازه‌ای		نسبت بده	خوب	۵/۷	۷/۵	۶	۷	۶		۲۳
				متوسط	۳/۸	۵/۶				۴	
				ضعیف	۱/۹	۳/۷					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۸					
۲			نسبت اثربخشی سازه	خوب	۹/۰	۱۲/۰	۱۰				۲۵
				متوسط	۶/۰	۸/۹				۷	
				ضعیف	۳/۰	۵/۹		۴	۴		
				بسیار ضعیف	۰/۰	۲/۹					
۳			نسبت اثربخشی کانال یا لوله	خوب	۵/۶	۷/۵			۶	۷	۲۱
				متوسط	۳/۸	۵/۵	۴	۴			
				ضعیف	۱/۹	۳/۷					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۸					
۴			نسبت اثربخشی جاده سرویس	خوب	۲/۳	۳/۰	۳	۳	۳	۳	۱۲
				متوسط	۱/۵	۲/۲					
				ضعیف	۰/۸	۱/۴					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷					
۵	غیرسازه‌ای	مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	نسبت عملکرد تحویل آب	خوب	۳/۸	۵/۰					۵/۲
				متوسط	۲/۵	۳/۷					
				ضعیف	۱/۳	۲/۴				۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲	۱	۱/۱	۱/۱		
۶			نسبت زهکشی سیستم	خوب	۱/۵	۲/۰					۱/۳
				متوسط	۱/۰	۱/۴					
				ضعیف	۰/۵	۰/۹					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۳	
۷			نسبت حجم آب تحویلی	خوب	۲/۳	۳/۰					۴/۱
				متوسط	۱/۵	۲/۲					
				ضعیف	۰/۸	۱/۴	۱	۱/۱	۱/۲	۰/۸	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷					

omoorepeyman.ir

ادامه جدول پ.۵-۲ - تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		نظر ارزیاب‌ها				مجموع ارزش کمی کسب شده
					حداقل	حداکثر	ارزیاب ۱	ارزیاب ۲	ارزیاب ۳	ارزیاب ۴	
۸			شاخص تحصیلات کارکنان	خوب	۱/۵	۲/۰					۰/۱
				متوسط	۱/۰	۱/۴					
				ضعیف	۰/۵	۰/۹					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	۰	۰/۱	۰	۰	
۹			شاخص آموزش کارکنان	خوب	۱/۵	۲/۰					۰
				متوسط	۱/۰	۱/۴					
				ضعیف	۰/۵	۰/۹					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	۰	۰	۰	۰	
۱۰			سهم مشارکت آب‌بران	خوب	۳/۰	۴/۰					۳/۷
				متوسط	۲/۰	۲/۹					
				ضعیف	۱/۰	۱/۹	۱				
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۹		۰/۹	۰/۹	۰/۹	
۱۱			نسبت ماشین‌آلات سالم	خوب	۱/۵	۲/۰					۰/۳
				متوسط	۱/۰	۱/۴					
				ضعیف	۰/۵	۰/۹					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	۰	۰	۰/۱	۰/۲	
۱۲		محیط زیست	نسبت تخریب اراضی	خوب	۴/۵	۶/۰					۴/۷
				متوسط	۳/۰	۴/۴					
				ضعیف	۱/۵	۲/۹				۱/۵	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۴	۱	۱/۱	۱/۱		
۱۳			نسبت عمق نسبی آب زیرزمینی	خوب	۳/۴	۴/۵					۲
				متوسط	۲/۳	۳/۳					
				ضعیف	۱/۱	۲/۲					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	۰/۵	۰/۵	۰/۸	۰/۲	
۱۴			شاخص آلودگی	خوب	۳/۴	۴/۵					۰/۱
				متوسط	۲/۳	۳/۳					
				ضعیف	۱/۱	۲/۲					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	۰	۰	۰	۰/۱	
۱۵		اقتصادی و اجتماعی	نسبت خودکفایی مالی	خوب	۲/۳	۳/۰	۳	۲/۵	۲/۶		۱۰/۳
				متوسط	۱/۵	۲/۲				۲/۲	
				ضعیف	۰/۸	۱/۴					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷					
۱۶			شاخص وصول آب‌بها	خوب	۴/۸	۶/۰	۵	۵	۵	۵	۲۰
				متوسط	۳/۵	۴/۷					
				ضعیف	۱/۴	۳/۴					
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۳					
۱۷			شاخص اعتماد به توزیع آب	خوب	۳/۳	۴/۰					۹/۴
				متوسط	۲/۴	۳/۲	۲/۵	۲/۵	۲/۷		
				ضعیف	۱/۰	۲/۳				۱/۷	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۰					

omoorepeyman.ir

ادامه جدول پ.۵-۲ - تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص	نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		نظر ارزیاب‌ها				مجموع ارزش کمی کسب شده
				حداقل	حداکثر	ارزیاب ۱	ارزیاب ۲	ارزیاب ۳	ارزیاب ۴	
۱۸		شاخص عدالت	خوب	۴/۵	۶/۰					۱۲/۴
			متوسط	۳/۲	۴/۵		۳/۸			
			ضعیف	۱/۵	۳/۱	۲/۵		۳	۳/۱	
			بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۴					
۱۹	سنجش از دور	کمبود آب مورد نیاز	خوب	۳/۴	۴/۵				۳/۴	۱۱/۳
			متوسط	۲/۳	۳/۳	۲/۵	۲/۷	۲/۷		
			ضعیف	۱/۱	۲/۲					
			بسیار ضعیف	۰/۰	۱					
۲۰		رطوبت نسبی خاک	خوب	۳/۴	۴/۵				۳/۴	۱۰/۶
			متوسط	۲/۳	۳/۳	۲/۳	۲/۵	۲/۴		
			ضعیف	۱/۱	۲/۲					
			بسیار ضعیف	۰/۰	۱					
۲۱		نسبت ماده‌خشک محصول به حجم آب آبیاری CPD	خوب	۴/۵	۶/۰	۴/۵	۴/۵			۱۶/۸
			متوسط	۳/۰	۴/۴			۳/۵	۴/۳	
			ضعیف	۱/۵	۲/۹					
			بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۴					
مجموع حداکثر ارزش‌های کمی: ۱۰۰										
جمع کل مجموع ارزش کمی کسب شده: ۲۰۲/۳										

با توجه به جدول (پ.۵-۲)، امتیاز کمی کسب شده توسط شبکه به شکل زیر قابل محاسبه خواهد بود:

$$\text{امتیاز کمی} = \left(\frac{۲۰۲/۳}{۱/۰ \times ۴}\right) \times ۱۰۰ = ۵۰/۶$$

با توجه به رابطه فوق و جدول مذکور، امتیاز کمی نهایی حاصل از ارزیابی عملکرد تفصیلی شبکه مقدار ۵۰/۶ و امتیاز کیفی نهایی حاصل از ارزیابی، در حد «متوسط مایل به ضعیف» ارزیابی می‌گردد.

با بررسی جدول (پ.۵-۲) اطلاعات مفید دیگری نیز قابل دریافت می‌باشد. به‌عنوان نمونه شبکه از نظر سازه‌ای در وضعیت نسبتا مناسبی قرار داشته و دیگر این‌که این شبکه از نظر مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری در وضعیت قابل قبولی قرار ندارد. این‌گونه اطلاعات می‌توانند برای تعیین راهکارهای بهبود وضعیت شبکه به‌کار رود.

جدول پ. ۵-۳ – جمع‌بندی تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص	نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		جمع
				حداقل	حداکثر	
۱	سازه‌ای	نسبت بده	خوب	۵/۷	۷/۵	۳۰
			متوسط	۳/۸	۵/۶	
			ضعیف	۱/۹	۳/۷	
			بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۸	
۲		نسبت اثربخشی سازه	خوب	۹/۰	۱۲/۰	
			متوسط	۶/۰	۸/۹	
			ضعیف	۳/۰	۵/۹	
			بسیار ضعیف	۰/۰	۲/۹	

omoorepeyman.ir

ادامه جدول پ. ۵-۳ - جمع‌بندی تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		جمع
					حداقل	حداکثر	
۳			نسبت اثربخشی کانال یا لوله	خوب	۵/۶	۷/۵	
				متوسط	۳/۸	۵/۵	
				ضعیف	۱/۹	۳/۷	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۸	
۴			نسبت اثربخشی جاده سرویس	خوب	۲/۳	۳/۰	
				متوسط	۱/۵	۲/۲	
				ضعیف	۰/۸	۱/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷	
۵	غیرسازه‌ای	مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری	نسبت عملکرد تحویل آب	خوب	۳/۸	۵/۰	۲۰
				متوسط	۲/۵	۳/۷	
				ضعیف	۱/۳	۲/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲	
۶			نسبت زهکشی سیستم	خوب	۱/۵	۲/۰	
				متوسط	۱/۰	۱/۴	
				ضعیف	۰/۵	۰/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	
۷			نسبت حجم آب تحویلی	خوب	۲/۳	۳/۰	
				متوسط	۱/۵	۲/۲	
				ضعیف	۰/۸	۱/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷	
۸			شاخص تحصیلات کارکنان	خوب	۱/۵	۲/۰	
				متوسط	۱/۰	۱/۴	
				ضعیف	۰/۵	۰/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	
۹			شاخص آموزش کارکنان	خوب	۱/۵	۲/۰	
				متوسط	۱/۰	۱/۴	
				ضعیف	۰/۵	۰/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	
۱۰			سهم مشارکت آب‌بران	خوب	۳/۰	۴/۰	
				متوسط	۲/۰	۲/۹	
				ضعیف	۱/۰	۱/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۹	
۱۱			نسبت ماشین‌آلات سالم	خوب	۱/۵	۲/۰	
				متوسط	۱/۰	۱/۴	
				ضعیف	۰/۵	۰/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۴	

omoorepeyman.ir

ادامه جدول پ. ۵-۳ - جمع‌بندی تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص		نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		جمع
					حداقل	حداکثر	
۱۲		محیط زیست	نسبت تخریب اراضی	خوب	۴/۵	۶/۰	۱۵
				متوسط	۳/۰	۴/۴	
				ضعیف	۱/۵	۲/۹	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۴	
۱۳			نسبت عمق نسبی آب زیرزمینی	خوب	۳/۴	۴/۵	
				متوسط	۲/۳	۳/۳	
				ضعیف	۱/۱	۲/۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	
۱۴			شاخص آلودگی	خوب	۳/۴	۴/۵	
				متوسط	۲/۳	۳/۳	
				ضعیف	۱/۱	۲/۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	
۱۵		اقتصادی و اجتماعی	نسبت خودکفایی مالی	خوب	۲/۲	۴/۰	۲۰
				متوسط	۱/۴	۲/۱	
				ضعیف	۰/۷	۱/۳	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۶	
۱۶			شاخص وصول آب‌بها	خوب	۴/۸	۶/۰	
				متوسط	۳/۵	۴/۷	
				ضعیف	۱/۴	۳/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۳	
۱۷			شاخص اعتماد به توزیع آب	خوب	۲/۳	۳/۰	
				متوسط	۱/۵	۲/۲	
				ضعیف	۰/۸	۱/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۰/۷	
۱۸			شاخص عدالت	خوب	۳/۸	۵/۰	
				متوسط	۲/۵	۳/۷	
				ضعیف	۱/۳	۲/۴	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۲	
۱۹	سنجش از دور		کمبود آب مورد نیاز	خوب	۳/۴	۴/۵	۱۵
				متوسط	۲/۳	۳/۳	
				ضعیف	۱/۱	۲/۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	
۲۰			رطوبت نسبی خاک	خوب	۳/۴	۴/۵	
				متوسط	۲/۳	۳/۳	
				ضعیف	۱/۱	۲/۲	
				بسیار ضعیف	۰/۰	۱	

omoorepeyman.ir

ادامه جدول پ. ۵-۳ - تبدیل ارزش کیفی شاخص‌ها به ارزش کمی در ارزیابی تفصیلی

ردیف	موضوع شاخص	نام شاخص	ارزش کیفی	ارزش کمی		جمع
				حداقل	حداکثر	
۲۱		نسبت محصول به حجم آب آبیاری CPD	خوب	۴/۵	۶/۰	
			متوسط	۳/۰	۴/۴	
			ضعیف	۱/۵	۲/۹	
			بسیار ضعیف	۰/۰	۱/۴	

omoorepeyman.ir

پیوست ۶

فهرست خدمات ارزیابی تفصیلی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پ.۶-۱- فهرست خدمات

پ.۶-۱-۱- اقدامات اولیه (پیش‌نیازها)

پ.۶-۱-۱-۱- برنامه‌ریزی مراحل انجام کار

- بررسی کلی موقعیت، وسعت و سابقه (عمر) طرح
- بازدید اولیه و آشنایی اجمالی با طرح
- مذاکره با کارفرما به منظور تعیین اهداف، ابعاد و اولویت‌های مطالعات
- تعیین اجزای کار و نوع فعالیت‌های مورد نیاز
- بررسی زمینه های کارشناسی مورد نیاز ارزیابی تفصیلی
- برنامه‌ریزی در مورد نحوه انجام مطالعات و ترکیب گروه کارشناسی مربوطه
- تهیه و تنظیم برنامه زمان‌بندی فعالیت‌ها

پ.۶-۱-۱-۲- جمع‌آوری اطلاعات پایه و گردآوری گزارش‌ها، اطلاعات، مدارک و مستندات موجود

پ.۶-۱-۱-۲-۱- جمع‌آوری نقشه‌ها

- نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰ یا بزرگ‌تر
- نقشه موقعیت سیاسی، جغرافیایی و راه‌ها
- نقشه‌های زمین‌شناسی
- نقشه‌های خاک‌شناسی، طبقه‌بندی اراضی و طبقه‌بندی قابلیت آبیاری اراضی
- نقشه‌های زیست‌محیطی و باستان‌شناسی
- نقشه‌های کاداستر (درصورت وجود)، کاربری اراضی[1] و کاربری آب[2]
- پلان طرح و نقشه‌های سازه‌ها
- نقشه‌های همچون ساخت

1- Land use
2- Water use

omoorepeyman.ir

پ.۶-۱-۱-۲-۲- جمع‌آوری گزارش‌ها

- جمع‌آوری گزارش‌های مطالعه مرحله امکان‌سنجی شامل گزارش‌های هوا و اقلیم‌شناسی، هیدرولوژی، منابع آب، منابع خاک، آبیاری و زهکشی، محیط زیست، نظام بهره‌برداری، اجتماعی و مشارکت‌های مردمی، اقتصادی، حقوقی و بهره‌برداری و نگهداری
- جمع‌آوری گزارش‌های مطالعه مرحله دوم و اسناد مناقصه

پ.۶-۱-۱-۲-۳- عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای

- عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، ۱:۲۰۰۰۰ یا ۱:۶۵۰۰
- تصاویر ماهواره‌ای با مقیاس مناسب و با وضوح کافی

پ.۶-۱-۱-۲-۴- سایر اسناد و مدارک

- گزارش بازدیدهای دوره‌ای
- گزارش مربوط به سوانح و اتفاقات (نظیر سیل)
- گزارش مربوط به تعمیرات
- گزارش‌های موردی ارزیابی عملکرد
- گزارش‌های مربوط به دوران خشکسالی

پ.۶-۱-۱-۳- برنامه‌ریزی اخذ اطلاعات مورد نیاز[1]

- تعیین عوامل مورد نیاز جهت اندازه‌گیری با توجه به شاخص‌های مورد نظر
- تعیین پراکندگی مکانی و فواصل زمانی اندازه‌گیری عوامل مورد نیاز
- تهیه دستورالعمل کسب داده‌ها و اطلاعات یا اندازه‌گیری عوامل مورد نیاز
- تهیه جداول ثبت نتایج اندازه‌گیری‌ها و پرسش‌نامه‌های مورد نیاز و فرم گزارش نتایج مربوطه
- تعیین نیروی انسانی، تجهیزات و امکانات مورد نیاز به منظور اندازه‌گیری و کسب داده‌ها
- برآورد هزینه اندازه‌گیری عوامل مورد نیاز

۱- کلیه اندازه‌گیری‌ها و نیز تهیه آمار و اطلاعات به عهده کارفرما می‌باشد که توسط عوامل خود یا از طریق مشاور تهیه کرده و در اختیار ارزیابان قرار می‌دهد. کارفرما می‌تواند انجام این کار را طی قرارداد جداگانه‌ای از مشاور اصلی که وظیفه ارزیابی را به عهده دارد درخواست کند.

omoorepeyman.ir

- نظارت بر انجام عملیات کسب داده‌ها و اطلاعات و نیز اندازه‌گیری‌ها

پ.۶-۱-۱-۴- برنامه‌ریزی بازدیدهای میدانی

- مذاکره و تبادل نظر با مسوولین، کشاورزان و نمایندگان بهره‌برداران
- بازدید از برخی مزارع به صورت نمونه و بررسی وضعیت شبکه و تاسیسات و تجهیزات آن‌ها

پ.۶-۱-۱-۴-۱- بازدید از کانال‌های خاکی

- کانال‌ها و مقاطع هیدرولیکی آن‌ها و تشخیص تعمیرات لازم
- بررسی وضعیت لایروبی کانال‌ها
- بررسی میزان رسوب‌گذاری در کانال‌ها و ابنیه فنی
- بررسی وضعیت و میزان رویش علف‌های هرز به ویژه نی و نتایج حاصل از علف‌زدایی
- بررسی وضعیت خاکریز و سکوهای کانال
- بررسی وضعیت شیب شیروانی کانال
- بررسی وضعیت زهکش‌های جانبی خاکریزها
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

پ.۶-۱-۱-۴-۲- بازدید از کانال‌های پوشش شده

- بازدید عمومی کانال‌ها و تشخیص ضرورت تعمیر آن‌ها (نظیر شکستگی، نشست، ترک و ...)
- بررسی وضعیت لایروبی کانال‌ها
- بررسی میزان رسوب‌گذاری در کانال‌ها و ابنیه فنی مربوطه
- بررسی وضعیت درزهای انقباض و انبساط و تشخیص ضرورت تعمیر آن‌ها به منظور آب‌بندی
- کنترل خروجی زهکش زیر کانال‌ها (درصورت وجود)
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

پ.۶-۱-۱-۴-۳- بازدید از زهکش‌های روباز

- بررسی زهکش‌ها و مقطع هیدرولیکی آن‌ها و تشخیص تعمیرات لازم
- وضعیت لایروبی زهکش‌ها
- میزان رسوب‌گذاری در زهکش‌ها و ابنیه فنی مربوطه
- وضعیت و میزان رویش علف‌های هرز به‌ویژه نی و نتایج حاصل از علف‌زدایی

omoorepeyman.ir

- بررسی وضعیت خاکریز و سکوهای زهکش
- بررسی وضع شیب شیروانی زهکش
- بررسی وضع زهکش‌های جانبی خاکریزها
- کنترل محل تخلیه زهکش‌های فرعی به زهکش‌های جمع‌کننده طبق ضوابط طراحی
- میزان ته نشینی رسوبات در مقابل دهانه‌های خروجی زهکش‌ها
- کنترل محل و وضعیت تخلیه زهکش‌های جمع‌کننده به زهکش اصلی
- کنترل محل تقاطع زهکش‌ها
- سایر ابنیه فنی زهکش‌های روباز

پ.۶-۱-۱-۴-۴- بازدید از زهکش‌های زیرزمینی

- کنترل چاهک‌های مشاهده‌ای منطقه به منظور کنترل سطح ایستابی
- کنترل بده زهکش‌ها به منظور اطمینان از عدم گرفتگی آن‌ها
- اندازه‌گیری هدایت الکتریکی (EC) و pH زه‌آب زیرزمینی در محل تخلیه به زهکش‌های جمع‌کننده
- بررسی عملکرد دریچه‌های بادبزنی خروجی
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

پ.۶-۱-۱-۴-۵- بازدید از راه‌ها و ابنیه فنی

- وضعیت عمومی سازه‌ها
- وضعیت درز اتصال سازه به کانال یا زهکش
- وضعیت ته نشینی رسوبات در داخل سازه و تبدیل‌های ورودی و خروجی آن
- سالم بودن سازه‌های حفاظتی و ایمنی
- چگونگی فرسایش خاک اطراف سازه
- نشست و شکستگی‌های سازه
- وضعیت کلی جاده‌های بین مزارع
- کیفیت شن‌ریزی راه‌ها و تشخیص نیاز به تجدید و مرمت آن
- ضرورت گریدرزنی و اصلاح جاده‌ها
- وضعیت شانه راه‌ها و شیب خاکریز آن‌ها به منظور پیش‌بینی آسیب‌دیدگی پس از بارندگی
- ورودی و خروجی سازه‌های آبگذر زیر راه‌ها به منظور اطمینان از گذر سیلاب
- جان پناه‌ها و ابنیه حفاظتی در نقاط مورد نظر

omoorepeyman.ir

- وضعیت پل‌های ماشین‌رو و عابر پیاده
- وضعیت زهکش جانبی راه‌ها به منظور اطمینان از عدم آب گرفتگی راه
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

پ.۶-۱-۱-۴-۶- بازدید از تجهیزات هیدرومکانیکی

- تلمبه‌خانه‌ها
- دریچه‌های کشویی، هادی‌ها و آستانه
- دریچه‌های قوسی، هادی‌ها و آستانه
- فرازبندها، هادی‌ها و آستانه
- آشغال‌گیرها، هادی‌ها و آستانه
- بالابرهای مکانیکی و الکترومکانیکی
- سایر تجهیزات هیدرومکانیکی
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

پ.۶-۱-۱-۵- بازدید میدانی با دیدگاه مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری

- وضعیت و تعداد ماشین‌آلات
- وضعیت محل شرکت بهره‌بردار و کارکنان آن‌ها
- مصاحبه با تعدادی از کارکنان و بررسی مسایل و مشکلات آن‌ها
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

پ.۶-۱-۱-۶- بازدید میدانی با دیدگاه زیست‌محیطی

- توجه به رنگ خاک
- محدوده‌های پیدایش شوره
- وضعیت ماندابی بودن اراضی
- منابع آلوده‌کننده
- نوع آلاینده‌ها
- تغییرات محیط جانوری
- تغییرات محیط گیاهی
- تعیین مساحت اراضی تخریب شده

omoorepeyman.ir

- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

پ.۶-۱-۱-۷- بازدید میدانی با دیدگاه اجتماعی- اقتصادی

- مصاحبه با مالکین، زارعین و بهره‌برداران
- مصاحبه با گردانندگان تشکل‌های آب‌بران
- بررسی وضعیت اراضی قبل و پس از اجرای طرح
- وضعیت عملکرد محصولات و وضعیت رضایت مردم
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

پ.۶-۱-۱-۸- تهیه گزارش اقدامات اولیه

پ.۶-۱-۱-۸-۱- بررسی تفصیلی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده

- کلیات
- موقعیت، اهداف و وسعت منطقه مطالعاتی
- وضعیت آب و هوایی شامل نوع اقلیم، درجه حرارت، بارندگی و تبخیر
- بررسی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات زیر باتوجه به دیدگاه‌های چهارگانه

الف- دیدگاه منابع آب، خاک و کشاورزی

الف - ۱- بررسی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات مربوط به آبیاری

- بررسی وضعیت کمی و کیفی منابع آب (سطحی و زیرزمینی)
- بررسی نقشه‌های هم عمق آب زیرزمینی در صورت وجود
- بررسی نقشه‌های خطوط هم تراز آب زیرزمینی در صورت وجود
- بررسی الگو، ترکیب و تراکم کشت و عملکرد محصولات
- بررسی راندمان‌های آبیاری (انتقال، توزیع، کاربرد)
- بررسی نفوذپذیری خاک سطحی
- بررسی لایه‌بندی و هدایت هیدرولیکی خاک
- بررسی آرایش شبکه آبیاری و زهکشی
- بررسی روش‌های آبیاری توصیه شده
- نیاز آبی محصولات پیشنهادی، چگونگی تامین آن و تناسب منابع آب با نیاز آبی

omoorepeyman.ir

- کیفیت و مقدار آب ورودی آبیاری در وضع موجود و شرایط اجرای طرح
- میزان آب تخصیص یافته به پروژه به تفکیک منابع تامین آب
- وضعیت کاربری اراضی در ترکیب کشت مرسوم قبل از اجرای طرح
- وضعیت بیلان آب‌های سطحی و زیرزمینی منطقه طرح
- بررسی شیوه تامین آب سطحی و زیرزمینی
- وسعت اراضی تحت آبیاری
- آب مورد نیاز ماهانه
- بافت خاک و ظرفیت نگهداری آب در خاک
- مشخصات ژئوتکنیکی مسیر کانال‌ها (نوع خاک‌ها، شیمی خاک و ...)
- عملکرد مورد انتظار محصولات الگوی کشت پیشنهادی
- بررسی موضوع کم آبیاری
- بده طراحی در هر بازه
- تراز آب در هر آبگیر یا هر بازه
- تعداد، نوع و مشخصات اجزای شبکه
- مقدار آبی که باید توسط هر آبگیر درجه ۳ و هر آبگیر درجه ۴ تحویل گردد
- مقدار بارندگی موثر در طول دوره کشت
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

الف-۲- بررسی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات مربوط به منابع آب

- مقدار آبی که به‌طور ماهانه و سالانه از منابع سطحی تخصیص یافته است
- مقدار آبی که به‌طور ماهانه و سالانه از منابع آب زیرزمینی تخصیص یافته است
- بررسی امکان تلفیق آب سطحی و زیرزمینی
- عمق متوسط آب زیرزمینی
- مقدار هدایت الکتریکی آب (EC) آبیاری
- نسبت جذب سدیم آب (SAR)
- مقدار BOD آب
- مقدار COD آب
- مقدار غلظت نیترات
- مقدار غلظت فسفر

omoorepeyman.ir

- وضعیت آخرین بیلان آب‌های سطحی و زیرزمینی منطقه طرح
- تعیین مصارف آب (شرب، صنعت، کشاورزی و محیط زیست)
- نحوه آبگیری شبکه
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

الف-۳- بررسی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات مربوط به منابع خاک

- هدایت الکتریکی خاک (EC)
- وضعیت سدیمی بودن خاک
- طبقه‌بندی عمومی خاک
- طبقه‌بندی خاک از نظر آبیاری
- موارد پیشنهادی برای اصلاح خاک
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

الف-۴- بررسی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات مربوط به کشاورزی

- مقدار افزایش تولید محصولات الگوی کشت، پس از اجرای طرح
- هزینه تامین آب آبیاری به تفکیک منابع سطحی و زیرزمینی
- کل هزینه تولید محصول اصلی
- کل هزینه تامین آب آبیاری
- قیمت محصول اصلی در سرِ زمین
- قیمت محصول اصلی در نزدیک‌ترین بازار
- سایر موارد به تشخیص گروه ارزیاب

الف-۵- بررسی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات مربوط به زهکشی[۱]

- آرایش شبکه زهکشی
- مقدار کل آبی که از منطقه، زهکشی می‌شود
- عمق بحرانی آب زیرزمینی

۱- شرح خدمات ارزیابی عملکرد سامانه‌های زهکشی زیرزمینی تحت (ضابطه شماره ۳۲۰) توسط سازمان برنامه و بودجه کشور منتشر شده است. آنچه که در این‌جا گفته شده است بسیار مختصر بوده و تنها برای آگاهی در حدی است که به سامانه آبیاری و زهکشی سطحی مربوط می‌شود.

omoorepeyman.ir

- ضرایب هیدرودینامیک اعمال شده در طراحی زهکش‌های زیرزمینی
- پارامترهای طراحی زهکشی از جمله: نفوذ عمقی، ضریب زهکشی زیرزمینی، آب‌دهی ویژه، عمق تثبیت سطح ایستابی، عمق لایه محدود کننده، عمق زهکش‌ها و فواصل آن‌ها و عمق آبگذرترین لایه
- وضعیت خروجی نهایی زهکشی
- وضعیت زهکشی اراضی منطقه قبل از اجرای طرح و مقایسه با وضعیت کنونی
- نتایج مطالعات آبشویی و اصلاح اراضی (منحنی‌های شوری و سدیم‌زدایی از خاک)
- وضعیت زهکشی طبیعی اراضی شامل زهکش‌های طبیعی، رودخانه‌ها، آبراهه‌ها، میزان تخلیه از چشمه‌ها، قنات‌ها، چاه‌ها و سایر منابع تخلیه
- علل زه‌دار بودن اراضی شامل؛ آبیاری، بارندگی، نشت از اطراف، تغذیه از کف و بررسی علل عدم امکان تخلیه شامل؛ وضعیت مورفولوژیکی اراضی، تراکم رودخانه‌ها و آبراهه‌ها، محدودیت زهکشی طبیعی اراضی
- وضعیت پیش‌بینی شده برای تخلیه زه‌آب‌های سطحی و زیرزمینی به تخلیه‌گاه نهایی
- چگونگی خروج زه‌آب‌ها (ثقلی یا پمپاژ) به تخلیه‌گاه نهایی
- بررسی امکان استفاده مجدد از زه‌آب‌ها
- بررسی گزارش لایه‌بندی خاک

الف-۶- بررسی اطلاعات گردآوری یا اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات مربوط به مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری

- بررسی مساحت تحت بهره‌برداری
- بررسی نظام بهره‌برداری حاکم و مقایسه آن با نظام پیشنهادی
- تعداد کل آب‌بران
- تشکل‌هایی که تشکیل شده یا باید تاسیس شود
- نحوه مشارکت آب‌بران در بهره‌برداری و نگهداری
- رضایت بهره‌برداران از وضعیت بهره‌برداری و نگهداری
- درآمد و هزینه سالانه واقعی سیستم
- بودجه سالانه پیش‌بینی شده جهت مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه تامین آن
- هزینه بهره‌برداری و هزینه نگهداری به تفکیک
- دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری شبکه
- بودجه پیش‌بینی شده برای بهره‌برداری و نگهداری و محل تامین آن
- مقدار آب‌بهایی که باید سالانه دریافت شود و مقدار واقعی آن

omoorepeyman.ir

- نحوه گردش آب در کانال‌ها یا لوله‌های درجه یک، دو، سه و چهار
- طول دوره‌ای از سال که آب تامین خواهد شد
- دور آبیاری و نحوه اجرای آن در وضع کنونی
- نحوه تخصیص و تحویل آب به آب‌بران
- بررسی چارت سازمانی مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری
- بررسی تعداد کارکنان متخصص (و نوع تخصص آن‌ها)، کارکنان خدماتی و کارکنان بهره‌برداری
- بررسی نحوه محاسبه و اخذ آب‌بها
- بررسی حجم کل قرارداد سالیانه
- تعداد سازه‌های معیوب سالیانه
- کل آب تحویل شده به شبکه
- تعداد آب‌برانی که از زمان و طول مدت آبیاری رضایت دارند
- متوسط آب دریافتی چارک پایینی
- تعداد ساعاتی که کارکنان آموزش دیده‌اند
- تعداد آب‌بران عضو تشکل‌ها
- بررسی سیستم و روش‌های نگهداری
- بررسی سیستم اتوماسیون و نیز بررسی امکان خودکارسازی طرح
- فهرست ماشین‌آلات موجود و مورد نیاز
- تعداد ماشین‌آلات سالم
- دستورالعمل‌ها و روش‌های مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری
- چگونگی و وضعیت سازماندهی رسیدگی و پاسخگویی به شکایات مشترکین
- برنامه‌های تحویل و توزیع آب و چگونگی اجرای آن‌ها در سطوح مختلف شبکه
- چگونگی و وضعیت زمان‌بندی درخواست و دریافت آب
- چگونگی و وضعیت سامانه ارتباطی میان زارعین و مسوولین بهره‌برداری سطوح مختلف شبکه
- برنامه و وضعیت بازرسی کانال و زهکش‌های اصلی و فرعی، ایستگاه‌های پمپاژ، سازه‌ها، تاسیسات و تجهیزات، شیرآلات
- برنامه و وضعیت عملیات نگهداری شامل: سرویس، مرمت و تعمیر کانال‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ، زهکش‌ها، سازه‌ها، تاسیسات، تجهیزات و شیرآلات
- وضعیت کانال‌ها، زهکش‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ، سازه‌ها، تاسیسات، تجهیزات و شیرآلات از نظر ظاهری و کارکردی

omoorepeyman.ir

ب- بررسی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات مربوط به محیط زیست

- تغییرات شوری اراضی در محدوده شبکه
- تغییرات سطح ایستابی در اراضی شبکه و بروز مشکلات ناشی از ماندابی شدن اراضی
- تغییرات کیفی آب در پایین‌دست شبکه به ویژه از نظر شوری، مواد مغذی، BOD، COD
- بررسی‌های اکولوژیک و تغییرات پیش آمده در فون و فلور[1] منطقه
- منابع آلوده‌کننده و نوع آلاینده‌ها
- بررسی کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی و روند تغییرات آن‌ها در منطقه طرح
- سطحی که در اثر عملیات آبیاری یا زهکشی تخریب شده است.
- اهداف زیست‌محیطی پروژه
- بررسی پهنه‌های آبی، تالاب‌ها، زیستگاه‌های پرندگان و حیات وحش و تغییرات آن‌ها
- بررسی نوسانات سطح آب زیرزمینی و زهدار شدن اراضی
- بررسی شوری اراضی و تغییرات آن
- کیفیت فیزیکی آب ورودی و خروجی از نظر EC، pH، SAR، BOD، COD و ...
- سابقه بروز آلودگی‌های شیمیایی، میکروبی و ... مرتبط با آبیاری یا زهکشی
- وضعیت بهداشت عمومی در محدوده شبکه
- تامین آب مورد نیاز محیط زیست قبل و بعد از احداث پروژه
- تاثیر احداث پروژه بر وضعیت محیط زیست انسانی، جانوری و گیاهی منطقه

ج- بررسی اطلاعات گردآوری شده و اندازه‌گیری شده جهت کسب اطلاعات اقتصادی و اجتماعی

- تغییرات سطح زیرکشت و اثر آن بر درآمد زارعین
- تغییرات الگوی کشت و اثر آن بر درآمد زارعین
- تغییرات عملکرد محصولات و اثر آن بر درآمد زارعین
- تغییرات ارزش زمین در اثر آبی شدن
- وضعیت عمومی اقتصادی کشاورزان
- رضایت کلی آب‌بران از عملکرد دستگاه بهره‌بردار
- تشکیل تشکل‌های آب‌بران

1- Fauna and Flora

omoorepeyman.ir

- قابلیت اتکاء آب‌بران به مدت زمانی که به آن‌ها آب می‌رسد
- قابلیت اتکاء آب‌بران به فواصل زمانی‌ای که آب دریافت می‌کنند
- اهداف اقتصادی مورد نظر پروژه
- هزینه تامین آب، احداث شبکه و تاسیسات مربوطه
- هزینه‌های کارکنان مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری
- هزینه انرژی مصرفی
- هزینه سازمان مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری (آب، برق، گاز، تلفن، تعمیر و نگهداری و ...)
- بودجه و اعتبارات امور مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری
- درآمد حاصل از فروش آب و آب‌بهای دریافتی
- سایر درآمدهای جانبی محتمل مانند ارائه خدمات جنبی، اجاره ماشین‌آلات
- عملکرد محصولات، قیمت آن‌ها و درآمد کشاورزی
- سود حاصل از فعالیت‌های جنبی کشاورزی
- اهداف اجتماعی مورد نظر پروژه
- جمعیت از نظر تعداد، توزیع سنی و جنسی، سواد، مهارت و تغییرات آن
- تعداد خانوار و متوسط اعضای آن
- وضعیت اشتغال نیروی کار قبل و بعد از احداث پروژه
- تشکل‌های موجود و نقش آن‌ها در امور مرتبط با شبکه آبیاری
- مشارکت کشاورزان در امور مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری شبکه
- وضعیت رضایتمندی کشاورزان از عملکرد شبکه

د- ارزیابی تفصیلی عملکرد شبکه با دیدگاه‌های سازه‌ای، مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری، زیست‌محیطی و اجتماعی اقتصادی

- بررسی شاخص‌های ارزیابی تفصیلی در هریک از زیرمجموعه‌ها و زمینه‌ها (فهرست شاخص‌های ارزیابی تفصیلی در پیوست شماره یک راهنمای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی ارائه شده است.)
- انتخاب شاخص‌های ارزیابی تفصیلی در هریک از زیرمجموعه‌ها و زمینه‌ها
- محاسبه شاخص‌های منتخب در هریک از زیرمجموعه‌ها
- محاسبه نمره ارزیابی تفصیلی هریک از زیرمجموعه‌ها به صورت متوسط وزنی شاخص‌های آن
- محاسبه نمره ارزیابی تفصیلی هریک از زمینه‌ها به صورت متوسط وزنی نمره زیرمجموعه
- محاسبه نمره ارزیابی پروژه به صورت متوسط وزنی نمره‌ها

omoorepeyman.ir

- تجزیه و تحلیل نمرات ارزیابی تفصیلی شاخص‌ها، زیرمجموعه‌ها و زمینه‌ها
- ارزیابی میزان انطباق مشخصات فنی شبکه با مشخصات پیش‌بینی شده در طرح از نظر نوع، کیفیت، ظرفیت، ابعاد، تعداد، راندمان و دیگر مشخصات فنی شامل:

الف- آبگیرهای اصلی و فرعی و تاسیسات مربوط به آن‌ها

ب- کانال، خطوط لوله آبرسان، سازه و تاسیسات مربوط به آن‌ها

ج- کانال و خطوط لوله انتقال و توزیع اصلی و فرعی

د- سازه‌ها و تاسیسات انتقال و توزیع اصلی و فرعی

هـ- ایستگاه‌های پمپاژ اصلی و فرعی و تاسیسات مربوط به آن‌ها (سیستم برق، منبع تامین انرژی و ...)

و- جاده‌های سرویس و نگهداری و دسترسی اصلی و فرعی

ز- نوع و میزان انرژی مصرفی

- ارزیابی میزان انطباق ویژگی‌های مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری شبکه با مشخصات پیش‌بینی شده در طرح
- ارزیابی میزان انطباق ویژگی‌های زیست‌محیطی شبکه با مشخصات پیش‌بینی شده در طرح
- ارزیابی میزان انطباق ویژگی‌های اقتصادی - اجتماعی شبکه با مشخصات پیش‌بینی شده در طرح
- تعیین عوامل و دلایل ضعف عملکرد سازه‌ای شبکه
- تعیین عوامل و دلایل ضعف عملکرد مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری از شبکه
- تعیین عوامل و دلایل ضعف عملکرد زیست‌محیطی شبکه
- تعیین عوامل و دلایل ضعف عملکرد اقتصادی - اجتماعی شبکه

پ.۶-۲- جمع‌بندی و تلفیق نتایج ارزیابی تفصیلی

- جمع‌بندی عملکرد سامانه در مقایسه با شرایط پیش‌بینی شده در طرح در زیرمجموعه‌ها و زمینه‌های طرح
- ارائه توصیه‌های بهبود عملکرد سازه‌ای پروژه
- ارائه توصیه‌های بهبود عملکرد مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری پروژه
- ارائه توصیه‌های بهبود عملکرد زیست‌محیطی پروژه
- ارائه توصیه‌های بهبود عملکرد اقتصادی اجتماعی پروژه
- ارائه توصیه‌ها در زمینه‌ی اولویت‌بندی اجرای راهکارهای بهبود عملکرد و ارائه برنامه اجرایی آن‌ها
- جمع‌بندی امکانات و محدودیت‌های سامانه آبیاری و زهکشی
- ارائه پیشنهادات گروه ارزیاب به منظور کمک به ارتقای عملکرد سامانه
- جمع‌بندی توصیه‌ها برای انجام مطالعات بهسازی یا نوسازی سامانه‌ی آبیاری و زهکشی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پیوست ۷

فهرست واژگان

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فرهنگ واژگان انگلیسی به فارسی

Accountability	مسوولیت‌پذیری
Benchmarking	مقایسه عملکرد یک طرح با طرح‌های دیگر
Beneficiaries	ذی‌نفعان
Delivery Performance Ratio	نسبت عملکرد تحویل آب
Diagnostic analysis	تجزیه و تحلیل تشخیصی
Drainage Ratio	نسبت زهکشی سیستم
Equity	عدالت اجتماعی
Explicit	ضمنی
Field Application Ratio	نسبت کاربرد آب در مزرعه
Financial Self Sufficiency	خودکفایی مالی
Implicit	صریح
Internal Rate of Return	نرخ بازده داخلی
Intervention	بهبود بخشی
Land use	کاربری اراضی
Leaching requirement	نیاز آبشویی
Operational	راهبری
Reliability	اعتمادپذیری
Reliability	اتکاپذیری
Reversible	قابل برگشت
Stakeholders	ذی‌مدخلان
Strategic	راهبردی
Sustainability	پایداری
Water use	کاربری آب

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

منابع و مراجع

۱- داریوش بهره‌دار، نقی برهان، عباس قاهری، عزت‌اله فرهادی، مهرزاد احسانی، محمد اثنی‌عشری، علی ذوالفقاری، حسن غروی، و محمد قاسم رزمجو، راهنمای عملی ارزیابی عملکرد آبیاری و زهکشی،۱۳۸۶، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. شابک ۲- ۷۱- ۶۶۶۸- ۹۶۴

۲- مجموعه مقالات کارگاه فنی ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی، ۱۳۷۸، نشریه شماره ۳۰، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

۳- نقی برهان و عزت‌اله فرهادی، بررسی میزان آگاهی از ارزیابی عملکرد در نحوه انجام آن در شبکه‌های آبیاری و زهکشی، در کتاب راهنمای ارزیابی مقایسه‌ای و کاربرد آن در شبکه‌های آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۳، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. شابک ۲- ۵۴- ۶۶۶۸- ۹۶۴

۴- عباس قاهری، ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی، تحولات اخیر- نگرش آتی، در کتاب راهنمای ارزیابی مقایسه‌ای و کاربرد آن در شبکه‌های آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۳، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. شابک ۲- ۵۴- ۶۶۶۸- ۹۶۴.

۵- مهرزاد احسانی و حسن غروی، فرآیند ارزیابی سریع به منظور بهبود عملکرد شبکه‌های آبیاری، در کتاب راهنمای ارزیابی مقایسه‌ای و کاربرد آن در شبکه‌های آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۳، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. شابک ۲- ۵۴- ۶۶۶۸- ۹۶۴

۶- حسن غروی، عزت‌اله فرهادی، نقی برهان، عباس قاهری، مهرزاد احسانی، داریوش بهره‌دار، محمد اثنی عشری و محمد جواد منعم، فرآیند ارزیابی سریع و کاربرد آن در شبکه‌های آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۴، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. شابک ۹-۵۶ - ۶۶۶۸- ۹۶۴

7- Abernethy, C.L. (1990) Indicators and criteria of the performance of irrigation systems. Paper presented at the FAO Regional Workshop on Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Bangkok, Thailand, 22–26 October.

8- Bos, M.G. (1997) Performance assessment indicators for irrigation and drainage. Irrigation and Drainage Systems 11, 119–137.

9- Bos, M.G. and Nugteren, J. (1990) On Irrigation Efficiencies, 2nd edn. ILRI publication no. 19. International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands.

10- Bos, M.G., Murray-Rust, D.H., Merrey, D.J., Johnson, H.G. and Snellen, W.B. (1993) Methodologies for assessing performance or irrigation and drainage management. Paper presented at the Workshop of the Working Group on Irrigation and Drainage Performance, ICID 15th International Congress, The Hague, The Netherlands.

11- Bos, M.G., Murray-Rust, D.H., Merrey, D.J., Johnson, H.G. and Snellen, W.B. (1994) Methodologies for assessing performance of irrigation and drainage management. Irrigation and Drainage Systems 7, 231–262.

omoorepeyman.ir

12- Ijir, T.A. and Burton, M.A. (1998) Performance assessment of the Wurno Irrigation Scheme, Nigeria. ICID Journal 47, 31–46.
13- Kloezen, W.H. and Garcés-Restrepo, C. (1998) Assessing Irrigation Performance with Comparative Indicators: the Case of the Alto Rio Lerma Irrigation District, Mexico. Research report 22. International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
14- Merriam, J.L. and Keller, J. (1978) Farm Irrigation System Evaluation: a Guide to Management. Utah State University, Logan, Utah.
15- Merriam, J.L., Shearer, M.N. and Burt, C.M. (1983) Evaluating irrigation systems and practices. In: Jensen, M.E. (ed.) Design and Operation of Farm Irrigation Systems. ASAE monograph no. 3. American Society of Agricultural Engineers, St Joseph, Michigan.
16- Molden, D.J. and Gates, T.K. (1990) Performance measures for evaluation of irrigation water delivery systems. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE 116, 804–823.
17- Molden, D.J., Sakthivadivel, R., Perry, C.J., de Fraiture, C. and Kloezen, W. (1998) Indicators for Comparing Performance of Irrigated Agricultural Systems. Research report 20. International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
18- Murray-Rust, D.H. and Snellen, W.B. (1993) Irrigation System Performance Assessment and Diagnosis. Joint IIMI/ILRI/IHEE publication. International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
19- Perry, C.J. (1996) Quantification and measurement of a minimum set of indicators of the performance of irrigation systems. Mimeo, International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
20- Rao, P.S. (1993) Review of Selected Literature on Indicators of Irrigation Performance. IIMI research paper. International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
21- Van der Velde, E.J. (1990) Performance assessment in a large irrigation system in Pakistan: opportunities for improvement at the distributary level. Paper presented at the FAO Regional Workshop on Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Bangkok, Thailand, 22–26 October.
22- Wolters, W. and Bos, M.G. (1990) Irrigation performance assessment and irrigation efficiency. 1989 Annual Report. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, The Netherlands.

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه 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

Encieh Mehrabi	Ministry of Energy	MSc, Irrigation Structures Engineering
Ahmad Mohseni	Abyar Noavar Sahra Consulting Engineers	Ph.D, Agricaltural Extension Engineering
Mohammad Javad Monem	Tarbiat Modares University	Ph.D, Water Resources Engineering
Maryam Yousefi	Iran Water Resources Management Company	Ph.D, Water Resources Engineering

Steering Committee:

Alireza Toutounchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agharamezanali	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidedin Rezvani	Irrigation and Drainage Expert, Technical and Executive Affairs Department

omoorepeyman.ir

Guidelines for Performance Assessment of Irrigation and Drainage Systems [No.753]

Executive Body:	Kamab Pars Consulting Engineering
Adviser:	Mojtaba Akram

Authors & Contributors Committee:

Mojtaba Akram	Kamab Pars Consulting Engineering	MSc, Irrigation and Drainage Engineering
Ahmad PourZand	Free lance expert	BSc., Irrigation and Drainage Engineering
Hooman Khaledi	Mahab Ghodds Consulting Engineering	MSc, Irrigation and Drainage Engineering
Hassan Rahimi	Kamab Pars Consulting Engineering	Ph.D, Civil Engineering
Fatemeh Raeasi	Kamab Pars Consulting Engineering	MSc, Irrigation and Drainage Engineering
Habibollah Zanjani	Kamab Pars Consulting Engineering	Ph.D, Sociology
Soheyl Saif	Kamab Pars Consulting Engineering	MSc, Irrigation Structures Engineering
Javad Shahrivari	Kamab Pars Consulting Engineering	BSc., Geology

Supervisory Committee

Seyed Mojtaba Razavi Nabavi	Absou Consulting Engineers	Ph.D, Irrigation Structures Engineering
Ezzatollah Farhadi	Pooyab Consulting Engineering	BSc, Irrigation and Drainage Engineering
Abdorreza Fallah Rastegar	Free lance expert	MSc, Irrigation and Drainage Engineering
Encieh Mehrabi	Ministry of Energy	MSc, Irrigation Structures Engineering

Confirmation Committee:

Abdolhossein Behnamzadeh	Ministry of Agriculture-Jahad	MSc, Irrigation and Drainage Engineering
Mohamad Sadegh Jafari	MahabGhods Consulting Engineers	MSc, Irrigation and Drainage Engineering
Seyed Mojtaba Razavi Nabavi	Absou Consulting Engineers	Ph.D, Irrigation Structures Engineering
Mehrdad Zaryab	Panir Co.	MSc, Civil Engineering
Mohammad Kazem Siahi	Pandam Consulting Engineers	MSc, irrigation and Drainage Engineering & MSc, Civil Engineering
Mohammad Hasan Abdollah Shamshirsaz	Pazhouhab Consulting Engineers	MSc, irrigation and Drainage Engineering
Seyed Asadollah kiyaie	Ministry of Energy	MSc, Irrigation and Drainage Engineering

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Abstract

Performance assessment of irrigation and drainage systems has always been an important issue. Today, our irrigation systems are getting old, hence, might perform quite different from what had been the purpose of their implementation.

The series on performance assessment of irrigation and drainage systems consists of two volumes; namely:

1- Guidelines for performance assessment of irrigation and drainage systems; and
2- Detailed codes of reference for performance assessment of irrigation and drainage systems.

In the guidelines first the fundamentals of performance assessment is discussed. Then indices of performance assessment are introduced. Field visit methods and structural and non-structural performance assessment are covered thoroughly. Finally the guidelines on recommending reconstruction, improvement and/or modernization of irrigation systems are presented.

In the other volume detailed codes of reference for performance assessment of irrigation and drainage systems is presented. This will help clientele and consultants to make an agreement to study performance of a specified project.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Guidelines for Performance Assessment of Irrigation and Drainage Systems

No. 753

Deputy of Technical, Infrastructure and Production Affairs

Department of Technical and Executive Affairs

nezamfanni.ir

Ministry of Energy

Water and Wastewater Standards and Projects Bureau

seso.moe.gov.ir

2018

omoorepeyman.ir

این ضابطه

با عنوان «راهنمای ارزیابی تفصیلی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی» به منظور فراهم آوردن رویه‌ای یکسان برای ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری و زهکشی سطحی تهیه شده است. در این ضابطه، ابتدا به معرفی مبانی کلی ارزیابی عملکرد پرداخته می‌شود و سپس شاخص‌های ارزیابی بازگو می‌شود و از میان آن‌ها تعدادی شاخص مهم‌تر انتخاب می‌گردد. پس از آن، شیوه انجام بازدیدهای میدانی از دیدگاه‌های فیزیکی، مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری، محیط زیست، اجتماعی و اقتصادی ارائه می‌شود. مجموعه حاضر به ارزیابان می‌آموزد که چگونه طرحی را از دیدگاه‌های مختلف سازه‌ای و غیرسازه‌ای ارزیابی کنند و در پایان نتایج ارزیابی را با یکدیگر تلفیق کرده و توصیه‌هایی برای انجام مطالعات بازسازی یا نوسازی ارائه می‌نماید. فهرست خدمات این مطالعات نیز در پیوست ۶ این ضابطه آورده شده است تا بتواند برای عقد قرارداد بین کارفرما و مشاور مورد استفاده قرار گیرد.

omoorepeyman.ir