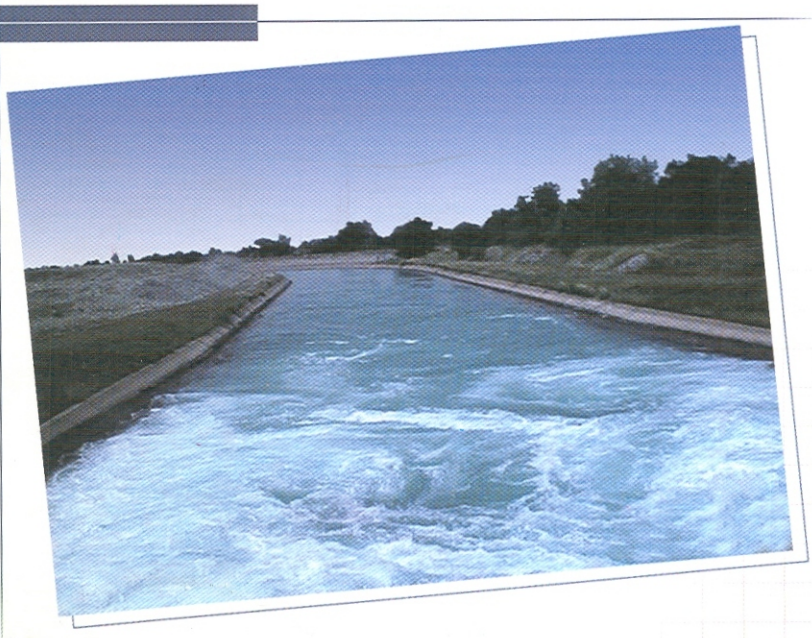
مدیریت نوین آبیاری
و تاثیر آن بر عملکرد شبکه‌های آبیاری



ترجمه و تدوین:
گروه کار ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی
کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

شماره انتشار : ۷۱
زمستان ۱۳۸۱

مدیریت نوین آبیاری

و تأثیر آن بر عملکرد شبکه‌های آبیاری

گروه کار ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مترجمین:

مهندس داریوش بهره‌دار مهندس محمدرضا آل‌یاسین

بازخوانی و ویرایش:

مهندس مهرزاد احسانی

برت، چارلز، ۱۹۴۳- م. Burt , Charles M.
مدیریت نوین آبیاری و تاثیر آن بر عملکرد شبکه‌های آبیاری / چارلز ام.برت. استوارت دبلیو. استیلز؛ [برای] گروه کار ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران؛ مترجم: داریوش بهره‌دار. محمدرضا آل یاسین؛ بازخوانی و ویرایش مهرزاد احسانی. — تهران: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۱۳۸۲.
۲۵۶ ص.: جدول، نمودار.
ISBN 964-94026-8-3: ۲۵۰۰۰ ریال
فهرستنویسی بر اساس اطلاعات فیپا.
عنوان اصلی: Modern water control and management practices in irrigation impact on performance.
۱. آبیاری -- مهندسی -- ارزشیابی. ۲. طرحهای آبیاری - - ارزشیابی. الف. استایلز، استوارت Styles, stuart w. ب. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ج. بهره دار، داریوش. مترجم. د. آل یاسین. محمدرضا، ۱۳۲۸ - . هـ. ایران. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. گروه کار ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی. ایران. و. عنوان.
TC۸۰۵/ع۴م۴ب ۶۲۷/۵۲
۱۳۸۲
کتابخانه ملی ایران ۸۲-۵۴۱م

نام کتاب: مدیریت نوین آبیاری؛ و تأثیر آن بر عملکرد شبکه‌های آبیاری
مترجمین: مهندس داریوش بهره‌دار و مهندس محمدرضا آل‌یاسین
ویراستار: مهندس مهرزاد احسانی
ناشر: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
حروف چینی و صفحه آرایی: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
چاپ اول: ۱۳۸۱
تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه
شابک: 964-94026-8-3

نشانی: تهران، خیابان شهید دستگردی، خیابان شهید کارگزار، خیابان شهید شهرساز، پلاک ۲۴،
کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران تلفن: ۲۲۵۷۳۴۸ نمابر: ۲۲۷۲۲۸۵

حق چاپ برای کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران محفوظ است.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
سرآغاز	ر
پیشگفتار	ز
لیست عناوین اختصاری	ص
لیست شبکه‌های آبیاری و زهکشی انتخابی	ض
فصل ۱ : مقدمه	۱
سوابق	۱
اهداف پژوهش	۲
سیمای طرح	۳
عوامل مؤثر در کیفیت خدمات	٦
شاخص‌های فرآیند داخلی و شاخص‌های خارجی	۷
تماس با کارشناسان شبکه‌های آبیاری و طرح‌ها	۸
بازدیدهای میدانی	۹
محاسبه شاخص‌ها	۱۰
خلاصه گزارش هر یک از طرح‌ها	۱۰
نتایج	۱۰
فصل ۲ : فرایند ارزیابی سریع	۱۳
فصل ۳ : انتخاب طرح‌ها	۱۷
فصل ۴ : مشخصات طرح‌های آبیاری	۲۱
فصل ۵ : شاخص های بیرونی (خارجی)	٤٥
شاخص‌های (IWM1) در مورد بازده کشاورزی آبی	٤٦
شاخص‌های پیشنهادی بازده کشاورزی	٤۷
شاخص‌های (IWMI) درمورد مصرف آب	٤۸
شاخص‌های مالی مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (ITRC)	٥۲
شاخص‌های خارجی جدید یا اصلاح شده	٥۲
ترسیم شاخص‌ها	٥٤
فصل ۶: شاخص‌های فرایند داخلی	٦٥
کلیات	٦٥
شاخص داخلی: نتایج	۷٥

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل ۷: ارزیابی همبستگی ۱۰۳
پیش زمینه ۱۰۳
میزان اراضی متعلق به انجمن‌های فعال مصرف‌کنندگان آب ۱۰۶
وسعت انجمن مصرف‌کنندگان آب ۱۰۹
زمان مورد نیاز مدیران برای بازدید از کانال اصلی ۱۱۰
ارتباطات ۱۱۲
هزینه اراضی مجاور ابتدای کانال‌ها ۱۱۴
خدمات داخلی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس شیوه‌های سنتی ۱۱۵
خدمات واقعی در زمینه توزیع آب از کانال اصلی به کانال‌های منشعب از آنها ۱۱۹
ظرفیت‌ها ۱۲۱
درصد آب بهاء جمع‌آوری شده ۱۲۳
تعداد دریچه‌های تحت کنترل یک اپراتور ۱۲۴
خلاصه ۱۲۶

فصل ۸: ملاحظات کلی ۱۲۹
توسعه راهکارهای مناسب ۱۲۹
راندمان آبیاری ۱۳۱
مدیریت ۱۳۴
رایانه‌ها ۱۳۹
هزینه بهسازی ۱۴۲
اندازه و ابعاد مزارع ۱۴۳
آموزش ۱۴۴
انجمن‌های بهره‌برداران آب و تعاونی‌های کشاورزی ۱۴۷

فصل ۹: مروری بر فرضیه‌های اصلی پروژه ۱۶۱

فصل ۱۰: بهبود و نوسازی پروژه آبیاری ۱۶۵
طبیعت نوسازی ۱۶۵
تعادل بین سخت‌افزار و ساختار تشکیلاتی پروژه ۱۶۶
تمرکززدایی ۱۶۷
سخت‌افزار و نرم‌افزار ۱۶۸
اهداف دراز مدت ۱۶۸

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پروژه‌های واقعی در مقایسه با پروژه‌های تحقیقی ۱۶۸
پروژه‌های با بارندگی زیاد و تحویل آب فراوان ۱۶۹
همبستگی کارکنان ۱۶۹
تجربه مکزیکی‌ها ۱۶۹

فصل ۱۱: درس‌هایی برای مؤسسات اعتباری ۱۷۳
تمرکز مؤسسات اعتباری ۱۷۳
یافتن پاسخ‌های فنی ۱۷۳
اعتبارات کافی و مدت آن ۱۷٤
استراتژی‌های توصیه شده برای تسهیل نوسازی ۱۷۵

فصل ۱۲: نتایج ۱۷۷
ارزیابی فرضیه‌ها ۱۷۷
ارتباطات مشاهده شده ۱۷۸
ذهنیت‌ها ۱۷۹
بهبود سخت‌افزاری ۱۷۹
بهبود مدیریت ۱۸۰
بهبود مدیریت درون مزرعه ۱۸۱
نیازهای آموزشی ۱۸۱
تشکل‌های آب بران ۱۸۲
تأثیر نوسازی بر عملکرد ۱۸۳
استراتژی‌های توصیه شده برای نوسازی ۱۸٤

پیوست‌ها:
الف: تأثیر بر روی عملکرد ۱۸۷
ب: پاسخنامه شاخص‌های آبیاری ۲۰۹
ج: شاخص‌های داخلی: معیارهای طبقه‌بندی ۲۳۷

فهرست جداول

شماره	عنوان	صفحه
۱	مقایسه طرح‌های آبیاری با بدن انسان	٤
۲	مراحل گام به گام جمع‌آوری اطلاعات و ساماندهی اولیه	٦
۳	نام و موقعیت طرح‌های منتخب که مورد بازدید قرار گرفته	۱۸
٤	مشخصات اصلی طرح‌های منتخب	۲۳
٥	اقدامات انجام شده به منظور مدرن‌سازی قسمت‌هایی از شبکه‌های آبیاری	۲٥
٦	نمونه‌هایی از جنبه‌های مثبت و منفی در هر یک از طرح‌های انتخابی	۲٦
۷	ارزش شاخص‌های بیرونی (خارجی) درهر یک از طرح‌های انتخابی	٥٥
۸	اطلاعات شاخص (I-۱٦)	٦۷
۹	شاخص‌های فرآیند داخلی، زیر شاخص‌ها و وزن نسبی هر یک از آنها	٦۸
۱۰	مقادیر شاخص‌های فرعی مربوط به شاخص اصلی (I-۲٤)	۹٦
۱۱	فهرست متغیرهای دارای بهترین همبستگی	۱۰٤

فهرست اشکال و نمودارها

شماره	عنوان	صفحه
۱	"تصویر بزرگ" نمای طرح‌های آبیاری	٤
۲	عوامل مؤثر در بازده (نتایج) و علایم طرح‌های آبیاری	٥
۳	اندازه طرح آبیاری بر حسب اراضی تحت پوشش به هکتار	۳۱
٤	بارندگی سالانه بر حسب میلی‌متر	۳۱
٥	تبخیر و تعرق سالانه گیاه مرجع	۳۲
٦	نسبت بارندگی سالانه به ET_O سالانه	۳۲
۷	درجه کانال‌های پوشش شده	۳۳
۸	حداکثر جریان ورودی به ابتدای کانال اصلی	۳۳
۹	حجم سالانه آب تحویل شده به مزارع (مترمکعب در هکتار)	۳٤
۱۰	تراکم کشت در اراضی زیر پوشش شبکه‌های آبیاری	۳٤
۱۱	عملکردهای محصول برنج به عنوان گیاه اصلی (شلتوک)	۳٥
۱۲	نسبت بین عملکردهای حاصله درابتدای کانال و انتهای آن	۳٥
۱۳	درصد اراضی متعلق به انجمن‌های فعال مصرف‌کنندگان آب	۳٦
۱٤	تعداد جرایم دریافتی از یک انجمن نمونه (تیپیک) مصرف‌کنندگان آب در طی یکسال	۳٦
۱٥	نوسان ارزش زمین بر حسب دوری و نزدیکی به کانال (دلار آمریکا در هکتار)	۳۷
۱٦	میانگین اندازه قطعات زراعی تحت مدیریت واحد	۳۷
۱۷	میزان حقوق ماهانه نیروی انسانی (دلار آمریکا)	۳۸
۱۸	هزینه‌های عملیات بهره‌برداری و نگهداری (با احتساب حقوق نیروی انسانی)	۳۸
۱۹	هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری به ازاء هر میلیون مترمکعب آب مصرفی مفید	۳۹
۲۰	میزان آب بهاء در هر هکتار(دلار آمریکا)	۳۹
۲۱	میزان آب بهاء برای کل آب تحویلی به مزرعه(دلار آمریکا)	٤۰
۲۲	نسبت بین میزان آب بهاء جمع آوری شده به کل رقم آب بهاء	٤۰
۲۳	تعداد دهانه‌های آبگیر مورد بهره‌برداری به ازاء یک نفر اپراتور	٤۱
۲٤	مساحت اراضی به ازای هر اپراتور	٤۱
۲٥	تعداد کشاورزان به ازای هر اپراتور	٤۲
۲٦	درصد توزیع آب توسط کشاورزان (شبکه فرعی)	٤۲
۲۷	تعداد کشاورزان که باید در روند توزیع آب در مزارع همکاری کنند	٤۳

فهرست اشکال و نمودارها

شماره	عنوان	صفحه
۲۸	درآمد ناخالص به ازاء هر قطعه زراعی تحت مدیریت واحد (دلار آمریکا)	٤٣
۲۹	نسبت بین درآمد کشاورزی از یک هکتار و هزینه یک نفر روز کارگر	٤٤
۳۰	شاخص (IWMI-1): بازده در اراضی تحت کشت (هکتار/ دلار)	٥٦
۳۱	شاخص (IWMI-2): بازده در کل اراضی (هکتار/ دلار)	٥٦
۳۲	شاخص (IWMI-3): بازده در واحد حجم آب تأمین شده (دلار در هر مترمکعب)	٥٧
۳۳	شاخص (IWMI-4): بازده در واحد آب مصرفی (دلار آمریکا در هر مترمکعب)	٥٧
۳٤	شاخص (IWMI-5): نسبت تأمین آب	٥٨
۳٥	شاخص (ITRC-6): نسبت تأمین آب سالانه	٥٨
۳٦	شاخص (ITRC-4): نسبت تأمین آب در فصل خشک	٥٩
۳۷	شاخص (ITRC-5): نسبت تأمین آب در فصل تر	٥٩
۳۸	شاخص (IWMI-6): نسبت مصرف آب آبیاری (مصرف نسبی آبیاری)	٦٠
۳۹	شاخص (ITRC-9): نسبت مصرف سالانه آب آبیاری	٦٠
٤٠	شاخص (ITRC-7): نسبت مصرف آب آبیاری در فصل خشک	٦١
٤١	شاخص (ITRC-8): نسبت مصرف آب آبیاری در فصل تر	٦١
٤٢	شاخص (IWMI-7): ظرفیت تحویل آب (درصد)	٦٢
٤٣	شاخص (ITRC-3): ظرفیت تحویل آب (درصد)	٦٢
٤٤	حداکثر جریان آب (لیتر در ثانیه در هکتار)	٦٣
٤٥	شاخص (ITRC-10): راندمان آبیاری	٦٤
٤٦	شاخص (IWMI-9): درصد هزینه‌های جمع‌آوری شده بهره‌برداری و نگهداری	٦٤
٤٧	شاخص (I-۱): خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی	٧٦
٤٨	شاخص فرعی (I-۱): خدمات واقعی تحویل آب به هر یک از زمینه‌ها، براساس شیوه‌های آبیاری سنتی	٧٧
٤٩	شاخص (I-۲): نسبت بین میزان خدمات واقعی ارائه شده به میانگین نتایج حاصله از خدمات	٧٧
٥٠	شاخص فرعی (I-۲): نسبت بین میزان خدمات واقعی به نتایج حاصله از این خدمات	٧٩
٥١	شاخص (I-۳): نسبت خدمات ارائه شده به میانگین تغییرات عمدی در جریان کانال	٧٩
٥٢	شاخص فرعی (I-۳) : نسبت بین خدمات ارائه شده به تغییرات عمدی در جریان کانال	٨٠
٥٣	شاخص (I-٤): نسبت خدمات واقعی ارائه شده بوسیله کانال‌های اصلی به کانال‌های فرعی	٨٠
٥٤	شاخص فرعی (I-٤): نسبت خدمات واقعی بوسیله کانال اصلی به کانال‌های فرعی	٨١

فهرست اشکال و نمودارها

شماره	عنوان	صفحه
۵۵	شاخص (I-۵، I-۱): خدمات اعلام شده و انجام شده در زمینه‌های جداگانه و مستقل	۸۱
٥٦	شاخص (I-٦، I-۲): نسبت بین میزان خدمات اعلام شده و انجام شده به میانگین نتایج حاصله	۸۲
۵۷	شاخص (I-۷، I-۳): نسبت بین خدمات اعلام شده و انجام شده به تغییرات عمدی در جریان کانال	۸۲
۵۸	شاخص (I-۸، I-٤): نسبت خدمات اعلام شده و انجام شده بوسیله کانال اصلی به کانال فرعی	۸۳
۵۹	شاخص (I-۹): فقدان بی‌نظمی	۸۳
٦۰	شاخص (I-۱۰): رگولاتور عرضی (کانال اصلی)	۸٤
٦۱	شاخص فرعی (I-۱۰): سیستم سخت‌افزاری رگولاتورهای عرضی کانال اصلی	۸۵
٦۲	شاخص (I-۱۱): ظرفیت‌های کانال اصلی	۸۵
٦۳	شاخص (I-۱۲): آبگیرهای کانال اصلی	۸٦
٦٤	شاخص (I-۱۳): مخزن‌های تنظیم کننده	۸۷
٦۵	شاخص (I-۱٤): ارتباطات کانال اصلی	۸۷
٦٦	شاخص فرعی (I-۱٤): ارتباطات کانال اصلی	۸۸
٦۷	شاخص (I-۱۵): شرایط کلی کانال اصلی	۸۸
٦۸	شاخص فرعی (I-۱۵): شرایط کلی کانال اصلی	۸۹
٦۹	شاخص (I-۱٦): بهره‌برداری از کانال اصلی	۹۰
۷۰	شاخص فرعی (I-۱٦): بهره‌برداری از کانال اصلی	۹۰
۷۱	شاخص (I-۱۷): رگولاتورهای عرضی کانال فرعی	۹۱
۷۲	شاخص (I-۱۸): ظرفیت‌های کانال فرعی	۹۱
۷۳	شاخص (I-۱۹): آبگیرهای کانال فرعی	۹۲
۷٤	شاخص فرعی (I-۱۹): آبگیرهای کانال فرعی	۹۲
۷۵	شاخص (I-۲۰): ارتباطات در کانال فرعی	۹۳
۷٦	شاخص فرعی (I-۲۰): ارتباطات در کانال فرعی	۹۳
۷۷	شاخص (I-۲۱): شرایط کلی کانال فرعی	۹٤
۷۸	شاخص (I-۲۲): بهره‌برداری از کانال فرعی	۹٤
۷۹	شاخص (I-۲۳): بودجه کلی طرح	۹۵

فهرست اشکال و نمودارها

شماره	عنوان	صفحه
۸۰	شاخص فرعی (I-۲۳): بودجه کلی طرح	۹۵
۸۱	شاخص (I-۲٤): کارکنان (نیروی انسانی)	۹٦
۸۲	شاخص فرعی (I-۲٤): کارکنان	۹٦
۸۳	شاخص (I-۲۵): تشکل‌های آب‌بران	۹۷
۸٤	شاخص فرعی (I-۲۵): تشکل‌های آب‌بران	۹۷
۸۵	شاخص (I-۲٦): قابلیت تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار ـ امروز	۹۸
۸٦	شاخص فرعی (I-۲٦): توانایی تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار ـ امروز	۹۸
۸۷	شاخص فرعی (I-۲۷): کیفیت کنونی مدیریت (نرم‌افزار) و سیستم سخت‌افزاری در رابطه با تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت‌فشار ـ فردا	۹۹
۸۸	شاخص (I-۲۸): تعداد آبگیرها به ازاء هر اپراتور	۱۰۰
۸۹	شاخص‌های (I-۲۹، I-۳۰، I-۳۱)	۱۰۱
۹۰	شاخص (I-۱ب)- خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌ها	۱۰۷
۹۱	شاخص (I-۲ الف)- نسبت بین خدمات ارائه شده به میانگین برآیند حاصله	۱۰۷
۹۲	شاخص ITRC3- درصد ظرفیت تحویل آب	۱۰۸
۹۳	شاخص (I-۲٦)- توانایی فعلی در عرضه خدمات به یکایک زمینه‌ها	۱۰۹
۹٤	شاخص (I-۲٦ب)- توانایی کنونی عرضه خدمات در سطح مزارع برای تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار	۱۰۹
۹۵	نسبت خدمات واقعی به میانگین برآیند آنها	۱۰۹
۹٦	شاخص (I-۵ب) خدمات عرضه شده	۱۱۱
۹۷	میزان آب‌بها برحسب دلار در هکتار	۱۱۱
۹۸	شاخص (I-۲۲ الف) بهره‌برداری از انشعابات کانال اصلی	۱۱۲
۹۹	ارتباطات- فواصل زمانی ارتباط اپراتورها با مقام بالاتر (ساعت)	۱۱۳
۱۰۰	ارتباطات (ساعت)	۱۱۳
۱۰۱	نسبت خدمات واقعی به تغییرات حاصله (تعداد مزارع پایین‌دست)	۱۱٤
۱۰۲	توانایی ارائه خدمات در تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار	۱۱۵
۱۰۳	وزن کلی انجمن‌های مصرف‌کننده آب	۱۱۵

فهرست اشکال و نمودارها

شماره	عنوان	صفحه
۱۰٤	شاخص (I-۱)- خدمات واقعی ارائه شده به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی	۱۱٦
۱۰۵	شاخص (I-۱)- خدمات واقعی ارائه شده به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی	۱۱٦
۱۰٦	شاخص (I-۱)- خدمات واقعی ارائه شده به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی (وزن کلی)	۱۱۷
۱۰۷	خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌ها براساس روش‌های سنتی	۱۱۸
۱۰۸	شاخص (I-۱)- خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های براساس روش‌های سنتی	۱۱۹
۱۰۹	شاخص (I-۱)- خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های براساس روش‌های سنتی	۱۱۹
۱۱۰	شاخص (I-۱۰)- تنظیم‌کننده‌های عرضی کانال اصلی	۱۲۰
۱۱۱	شاخص (I-۱۷)- تنظیم‌کننده‌های عرضی کانال فرعی	۱۲۰
۱۱۲	شاخص (I-۱۰ب)- تنظیم‌کننده‌های عرضی کانال اصلی	۱۲۱
۱۱۳	شاخص (I-۱۱)- ظرفیت کانال‌های اصلی	۱۲۲
۱۱٤	شاخص (I-۱۱ج)- ظرفیت کانال‌های اصلی	۱۲۲
۱۱۵	ظرفیت تحویل آب به درصد	۱۲۳
۱۱٦	شاخص IWMI6- عرضه نسبی آب آبیاری	۱۲۳
۱۱۷	درصد آب‌بهای دریافت شده	۱۲٤
۱۱۸	شاخص (I-۲۸)- تعداد آبگیرهای تحت کنترل یک اپراتور	۱۲٤
۱۱۹	شاخص (I-۲۸)- تعداد آبگیرهای تحت کنترل یک اپراتور	۱۲۵
۱۲۰	شاخص (I-۲۸)- تعداد آبگیرهای تحت کنترل یک اپراتور	۱۲۵
۱۲۱	شاخص (I-۲۸)- تعداد آبگیر به ازاء یک پراتور	۱۲٦

سرآغاز

متأسفانه علیرغم تاکیدات مکرر و متعددی که طی چند سال اخیر در رابطه با بهسازی عملیات بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی در سطح کشور مطرح گردیده است، نتایج حاصله از اقدامات عملی در این زمینه، هنوز مرحله نوزادی خود را می‌گذراند. در سطح جهان نیز هنوز اهمیت این موضوع درحدی که شایسته آن است شناخته نشده و برنامه‌های مشخص و عملی برای تحقق آن در سطح شبکه‌های موجود، تدوین نگردیده است. به منظور بررسی اقداماتی که در راستای بهسازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی و ارتقاء سیستم مدیریتی در زمینه بهره‌برداری و نگهداری از آنها در سطح جهان صورت گرفته است، مؤسسات ذیصلاح بین‌المللی نظیر "فائو"، "برنامه بین‌المللی فناوری و پژوهش در آبیاری و زهکشی" و "بانک جهانی"، تعداد شانزده شبکه آبیاری و زهکشی موجود در کشورهای ایران، تایلند، ترکیه، دومینیکن، کلمبیا، مالزی، مالی، مراکش، مکزیک و هندوستان را انتخاب و براساس معیارها و شاخص‌های معینی، عملکرد آنها را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. این کتاب، نتایج حاصله از ارزیابی‌های مذکور و میزان شاخص‌های مختلف در هر یک از شبکه‌ها را ارائه می‌دهد. همچنین، تهیه‌کنندگان کتاب سعی کرده‌اند با ارائه تحلیل‌های علمی در مورد یافته‌های خود از این پژوهش، علل برخی ناکامی‌ها در اجرای برنامه‌های بهسازی و یا رموز دستیابی به موفقیت‌ها در این زمینه‌ها را، شناسایی و معرفی نمایند. علل انتخاب شبکه‌های فوق، در متن کتاب بطور کامل و با ذکر دلایل کافی شرح داده شده است. وجود شبکه‌های آبیاری و زهکشی دز و گیلان در لیست شبکه‌های انتخابی توسط گروه تحقیقاتی و همچنین مشابهت نسبی بین اکثر کشورهای مورد بررسی در این کتاب (به لحاظ مسائل آبیاری و زهکشی) جذابیت و مفید بودن مطالب آن را برای خواننده ایرانی دوچندان می‌کند.

یکی از نکات ارزنده در این کتاب آن است که علاوه بر خلاصه نتایج مطالعات و وجود تجزیه و تحلیل‌ها و برخی راهکارهای کوتاه مدت و راهبردهای بنیادی و دراز مدت، لیست کامل شاخص‌های ارزیابی و نتایج بکارگیری آنها در هر شانزده شبکه آبیاری نیز، به صورت پیوست‌هایی در انتهای کتاب گنجانده شده‌اند.

گروه کاری «ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی» که در زمره گروه‌های فعال و علاقمند در کمیته ملی آبیاری و زهکشی محسوب می‌گردد، وظیفه ترجمه و تدوین این کتاب را برعهده داشته است. ترجمه اولیه کتاب توسط آقای مهندس محمدرضا آل‌یاسین صورت گرفته است لکن به علت ماهیت پژوهشی کتاب و نحوه انتخاب و بکارگیری شاخص‌های گوناگون برای ارزیابی ویژگی‌های شانزده شبکه آبیاری مستقل در ده کشور مختلف جهان، ترجمه مذکور مجدداً توسط آقای مهندس داریوش بهره‌دار بطور کامل مورد بازخوانی، ترجمه، بازنویسی و ویرایش قرار گرفته و در این رابطه، نامبرده با اهتمام فراوان و صرف وقت نسبتاً طولانی و بکارگیری صبر و حوصله ستودنی، سعی نموده است مفاهیم پیچیده کتاب را به زبانی شفاف و آسان به خواننده ارائه نماید. از آقای مهندس مهرزاد احسانی که علاوه بر همکاری نزدیک با افراد فوق برای ترجمه و ویرایش، وظیفه دشوار آماده‌سازی نمودارهای متعدد و متنوع کتاب را برعهده داشته‌اند نیز سپاسگزاری می‌شود.

امید است که نتایج زحمات محققین، مترجمین و ویراستاران کتاب، راهگشا و مفید واقع گردد.

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

پیشگفتار

برای غلبه بر مسایلی که امنیت غذایی انسان را در حال حاضر و در آینده، مورد تهدید قرار داده و می‌دهند، ضروریست که در زمینه افزایش تولید مواد غذایی، نهایت کوشش را بکار بست. این مهم، در چارچوب مدیریت توسعه پایدار منابع طبیعی و حذف شیوه‌های ناپایدار و مخرب در تولید مواد غذایی و همچنین کاهش فقر و تثبیت هر چه سریع‌تر جمعیت جهان، امکان پذیر است. یکی از مهمترین عواملی که در تولید غذا نقش عمده و حیاتی بر عهده دارد، آب می‌باشد. بر طبق برآوردهای دقیق، ۸۰٪ از تولیدات مواد غذایی که نیازهای آینده بشر را تأمین می‌کند، باید از طریق افزایش عملکرد محصولات بدست آید. از این رو، تقویت شیوه‌های کنترل رطوبت و بهبود وضعیت آبیاری برای دستیابی به این موقعیت، یک ضرورت جدی محسوب می‌گردد. برای افزایش تولید غذا از طریق آبیاری، راهبردهای اساسی عبارتند از:

الف: افزایش سودآوری آب در شبکه‌های آبیاری از طریق مدرن‌سازی آنها.

ب: افزایش اراضی تحت آبیاری به ویژه در مناطق نیمه بیابانی آفریقا.

مدرنیزه کردن آبیاری، فرآیندی است که هدف اصلی طرح‌ها را از وظیفه ساده «تأمین آب» به مقوله گسترده «سرویس‌دهی آبیاری» تغییر می‌دهد و دستیابی به چنین شرایطی، مستلزم تغییرات تشکیلاتی و تکنولوژیکی می‌باشد. فرآیند مدرنیزه کردن، به عنوان یک راه‌حل استراتژیک به منظور افزایش بهره‌وری آب و تولید محصولات زراعی و همچنین افزایش بازدهی اقتصادی شبکه‌های آبیاری بزرگ، مورد قبول واقع شده است.

در بسیاری از کشورها برای مدرنیزه کردن سیستم‌های آبیاری، دلایل مشابهی وجود دارد. گرچه برخی نیازهای ویژه برای مدرنیزه کردن تأسیسات، بر حسب نوع طرح و کشور مربوطه، با یکدیگر متفاوت می‌باشند، معهذا برای پیشبرد روند مدرنیزه کردن شبکه‌های آبیاری، رعایت موارد زیر بطور عام ضروری خواهد بود:

الف: وجود اسناد و مدارک حاکی از مطالعات موردی برای مدرنیزه کردن.

ب: تهیه خطوط راهنما، طراحی پیشرفته و اسناد فنی مناسب دیگر.

ج: توسعه نظارت بر طرح و روش‌های آبیاری.

د: تقویت ظرفیت ملی مدرنیزه کردن آبیاری.

با توجه به اهداف فوق سازمان موسوم به «برنامه بین‌المللی فناوری و پژوهش در آبیاری و زهکشی» (IPTRID) در سال۱۹۹٦ به راه‌اندازی مطالعاتی پژوهشی تحت عنوان «مدرنیزه کردن کنترل آب در طرح‌های آبیاری» همت گماشت. این مطالعه، توسط کمیته پژوهش اداره کشاورزی و توسعه روستایی بانک جهانی، سرمایه‌گذاری و آغاز شد. مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (IWMI) به منظور توسعه ابعاد این تحقیقات، نسبت به بازدید از چند پروژه انتخابی اقدام نمود. پروفسور چارلزبرت و پروفسور استارت دبلیواستایلز از مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش و دانشگاه ایالتی پلی تکنیک کالیفرنیا در ایالات متحده، محققان اصلی و مؤلفان این نشریه می‌باشند.

این تحقیقات، براساس نتایج مطالعاتی که قبلاً در ابعادی کوچک‌تر انجام شده و شرح آن در گزارش فنی شماره ۲٤٦ بانک جهانی آمده است، صورت گرفت. این گزارش، درباره بهسازی روش‌های کنترل آب

در شبکه‌های آبیاری تهیه شده و چارچوبی را برای مفاهیم، موضوع‌ها و کاربردها در زمینه مدرنیزه کردن آبیاری تدوین نموده است.

کتابی را که در دست دارید نتایج مطالعاتی تکمیلی است که مبدأ و سرآغاز آن، گزارش فوق‌الذکر می‌باشد.

نتایج این طرح پژوهشی، در دوازده فصل و سه ضمیمه تقدیم می‌شود. فصل اول، شامل مقدمه بوده و اهداف و شالوده مطالعات را معرفی می‌کند. فصل دوم، فرآیند ارزیابی سریع (RAP) را که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته، توصیف می‌کند. فصل‌های سوم، چهارم، پنجم و ششم، روند انتخاب طرح‌ها، توصیف ویژگی‌های هر یک از آنها و آنالیز شاخص‌های داخلی و خارجی طرح‌ها که نتایج مدرنیزه شدن آنها را ارزیابی می‌کند در بر می‌گیرند. فصل هفتم، درباره همبستگی‌های موجود بین آمار جمع‌آوری شده و برخی از روابط علل و معلول، بحث می‌کند. فصل‌های هشتم، نهم و دهم، مشاهدات عمومی، اعتبار فرضیه‌ها و مزایای مدرنیزه شدن طرح‌های آبیاری را ارایه می‌کنند. فصل یازدهم درس‌های آموخته شده را با اشاره به مرجع خاص سازمان‌های ذیربط مطرح می‌کند و نهایتاً جمع‌بندی این مطالعات در فصل دوازدهم تقدیم می‌شود. پیوست‌های الف، ب و ج که در انتهای کتاب قرار گرفته‌اند، به ترتیب شامل: پرسشنامه‌هایی برای ارزیابی تأثیر مدرنیزاسیون در عملکرد طرح‌ها، خلاصه‌ای از آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده از شانزده شبکه انتخابی، شاخص‌های داخلی و معیارهای درجه‌بندی برای ارزیابی تأثیر مدرنیزاسیون در عملکرد سیستم آبیاری،می‌باشند.

این کتاب به طور کامل بر روی سایت وب بانک جهانی در دسترس است. همچنین دلایل لازم برای انجام این مطالعات تحقیقاتی توسط (IPTRID) و بانک جهانی در سری گزارشات F.A.O در رابطه با آب، درج گردیده است. مهم‌ترین دلیل آن است که این مطالعات، خلاء موجود را در زمینه مستندات و مدارک راجع به مقوله مدرنیزاسیون طرح‌های آبیاری پرمی‌کند. دلیل دیگر آن که نتایج این مطالعات به صورت یک کتاب مدون، به سادگی می‌تواند در دسترس بخش‌های مرتبط با مسائل آبیاری در کشورهای در حال توسعه و متخصصان کشاورزی قرار گیرد. همچنین این نشریه می‌تواند به عنوان یک کتاب آموزشی در زمینه مدیریت آبیاری به طور اعم و در زمینه روش‌ها و نتایج مدرنیزاسیون در طرح‌های آبیاری به طور اخص، مورد استفاده گسترده قرار گیرد.

این نشریه به محققان، مؤسسه‌های اعتباری وام‌دهنده و متخصصان آبیاری که باید درباره جنبه‌های مختلف اقدامات بهسازی و مدرنیزاسیون شبکه‌های آبیاری به منظور بهبود عملکرد طرح‌های ضعیف، تصمیم بگیرند، تقدیم می‌شود.

هدف نهایی، ارتقاء بهره‌وری از آب و افزایش تولیدات کشاورزی‌در چارچوبی پایدار می‌باشد.

سپـاس:

مؤلفان این کتاب از کمک و مساعدت کارکنان سازمان‌هایی که به عنوان بخشی از نیروی انسانی در این طرح حضور داشتند، قدردانی می‌کنند. زیرا این کارکنان در تمام‌موارد، اطلاعات و وقت ارزشمند خویش را در اختیار محققان قرار دادند. در واقع این طرح بدون همکاری سازمان‌های محلی نمی‌توانست موفق باشد.

لازم به تأکید است که کارکنان شاغل در سطح شبکه‌های آبیاری انتخابی، بسیار مهمان‌نواز بوده و از هیچ کمکی به اعضای تیم تحقیقاتی دریغ نکردند و لذا جنبه‌های منفی این گزارش نباید به عنوان عدم صداقت در همکاری هریک از کارکنان این طرح‌ها تلقی شود. در واقع، ما به این دلیل به نکات منفی اشاره کرده‌ایم که اعتقاد داریم از کاستی‌ها نیز به اندازه موارد موفقیت‌آمیز، می‌توانیم درس بیاموزیم، زیرا اگر دلایل بروز نکات منفی را تشخیص دهیم، می‌توانیم به راه‌حل آنها نیز دست بیابیم.

افراد زیر، در این مطالعه تحقیقاتی نقش داشته و در یک یا چند شبکه انتخابی، همکاری کرده‌اند: هروپلوسکولک[۱] (بانک جهانی)، کریس پری[۲]، دیوید مولدن[۳] و دانیل رنالت[۴] (IWMI) و راندل پورسل[۵] و فرانسواز گادل[۶] (IPTRID). مؤلفان این کتاب از مساعدت و رهنمودهای فنی آنان قدردانی می‌کنند.

همچنین از کمک‌های مالی بانک جهانی و مدیریت و حمایت تدارکاتی (IPTRID) سپاسگزاری می‌شود. مؤلفان از فائو به خاطر حمایت فنی و مالی و آماده کردن این سند به شکل نهایی و انتشار آن در قالب گزارش فائو سپاسگزارند. ما تشکر ویژه خود را به هانس ولتر[۷]، مدیر بخش توسعه آب و اراضی، آروم کاندیش[۸]، مدیر برنامه، تام براین[۹]، (IPTRID) و تیری فاکون[۱۰]، مدیر فنی بخش مدیریت و توسعه منابع آب برای تشویق‌ها و حمایت‌هایشان در خصوص ویرایش نهایی و نشر این گزارش تقدیم می‌کنیم.

1- Herve Plusquellec
2- Chris perry
3- David Molden
4- Daniel Renault
5- Randal Purcell
6- Francois Gadelle
7- Hans Wolter
8- Arum Kandish
9- Tom Brabben
10- Thierry Facom

لیست عناوین اختصاری

ASCE	American Society of Civil Engineers	انجمن امریکایی مهندسین عمران
CHO	Constant head orifice	روزنه با بار ثابت
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	سازمان خواروبار کشاورزی
FSL	Full supply level	حداکثر تراز آب در کانال
ICID	International Commission on Irrigation and Drainage	کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی
IMTA	Mexico Institute of Water Technology	انستیتو فن‌آوری آب مکزیک
IPTRID	International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage	برنامه بین‌المللی فن‌آوری و پژوهش در آبیاری و زهکشی
ITRC	Irrigation and Training Research Center	مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش
IWMI	International Water Management Institute	مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب
O&M	Operation and maintenance	بهره‌برداری و نگهداری
RAP	Rapid appraisal process	روش ارزیابی سریع
WALMI	Water and Land Management Institute (India)	مؤسسه مدیریت آب و خاک (هندوستان)
WASAM	Water allocation scheduling and monitoring	برنامه تخصیص آب و پایش
WUA	Water user association	انجمن آب‌بران (انجمن مصرف‌کنندگان آب)

لیست شبکه‌های آبیاری و زهکشی
انتخابی

Project name	Country	نام کشور	نام شبکه
Lam Pao	Thailand	تایلند	لام پائو
Dez	Iran	ایران	دز
Guilan	Iran	ایران	گیلان
Seyhan	Turkey	ترکیه	سیحان
Majalgaon	India	هندوستان	ماجالگون
Dantiwada	India	هندوستان	دانتی وادا
Bhakra	India	هندوستان	بهاکرا
Muda	Malaysia	مالزی	مودا
Kemubu	Malaysia	مالزی	کموبو
Beni Amir Tadla	Morocco	مراکش	بنی امیر تادلا
Office du Niger	Mali	مالی	آفیس دونیگر
Rio Yaqui Alto	Dominican	دومینیکن	ریویاکوآلتو
Coello	Colombia	کلمبیا	کوئیلو
Saldana	Colombia	کلمبیا	سالدانا
Cupatitzio	Mexico	مکزیک	کوپاتیت زیو
Rio Mayo	Mexico	مکزیک	ریومایو

فصل ۱

مقدمه

سوابق

در حال حاضر در حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد از آب کنترل شده در کشورهای در حال توسعه برای آبیاری اراضی کشاورزی اختصاص می‌یابد. بانک جهانی و بسیاری از بانک‌های عمرانی، در کشورهای متعددی در طرح‌های بزرگ آبیاری سرمایه‌گذاری کرده‌اند. اما اینک، درباره درست بودن سرمایه‌گذاری بیشتر در طرح‌های جدید آبیاری، بخصوص به علت پرسش‌هایی که درباره عملکرد طرح‌های جاری مطرح می‌باشد، نقطه نظرهای ضد و نقیضی وجود دارد.

افرادی که معتقدند سرمایه‌گذاری‌های بیشتری برای بازسازی و مدرنیزاسیون طرح‌های جدید مورد نیاز است، اغلب در نحوه هزینه کردن سرمایه‌گذاری دارای اختلاف نظر می‌باشند.

ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری، چنانچه مبتنی بر مقایسه فرد از شاخص‌های ساده نظیر کل وزن محصولات ناشی از آبیاری و یا بدون آبیاری فراتر نرود، نظریه نسبتاً ساده‌ای است. در این گزارش، موضوع ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری مورد توجه خاصی قرار می‌گیرد. استفاده از یک معیار و یا حتی تعداد اندکی از معیارها، نمی‌توانند به اندازه کافی و یکسان نیاز تمام گروه‌های درگیر در طرح‌های آبیاری را فراهم آورند. یک کارشناس زیست‌محیطی رودخانه، ممکن است به طور اساسی و عمده، حفظ جریان پایه رودخانه و جلوگیری از کاهش جریان‌های برگشتی را مورد توجه قرار دهد. یک جامعه‌شناس هم ممکن است امکان وجود هرج و مرج اجتماعی و یا عدم بروز آن را بهترین شاخص تلقی نماید، یک اقتصاددان نیز معیار بازگشت اقتصادی سرمایه و یک اگرونومیست مقدار عملکرد به دست آمده از محصول را کانون توجه قرار دهد.

این پروژه تحقیقاتی قصد دارد به این پرسش اساسی پاسخ گوید: آیا مدرنیزه کردن شیوه‌های کنترل آب و خدمات مدیریتی در طرح‌های آبیاری تفاوت قابل توجهی را نسبت به شرایط قبلی پدید می‌آورد. پاسخ این گزارش یک «آری» مثبت و قطعی است.

پرسش دیگر این گزارش تحقیقاتی عبارت است از: آیا ایجاد یک تفاوت مثبت امری مهم و حیاتی است؟ دیگر بار پاسخ «آری» است. طرح‌های آبیاری، تأثیر زیادی در تأمین غذای جهان، اقتصاد ملی و محیط زیست کشورها دارند و تمام این موارد بسیار حیاتی و البته آسیب‌پذیر می‌باشند. در کشورهای در حال توسعه که با نرخ جمعیت بالایی روبرو هستند، افزایش روزافزون جمعیت، افزایش مداوم عملکرد محصولات کشاورزی را الزام‌آور می‌کند. بعضی از برآوردها حاکی از آن است که جمعیت جهان که در سال ۱۹۹۸ پنج میلیارد نفر بوده تا سال ۲۰۲۰ به ۸ میلیارد نفر خواهد رسید. بنابراین کشورهای درحال توسعه می‌باید اهتمام لازم را برای کشت محصولات بیشتر، تولید غذای فراوانتر و مصرف آب کمتر به عمل آورند. برای رسیدن به این مقصود سه راه اساسی وجود دارد:

۱- بهبود راندمان مصرف آب به ازاء واحد عملکرد محصولات
۲- کاهش روند تخریب کیفیت آب
۳- کاهش میزان آب‌های برگشتی به سفره‌های آب شور

دستیابی به اهداف فوق، مستلزم ارتقاء سطح مدیریت در مزرعه می‌باشد که به بهبود کیفیت و افزایش و درجه اطمینان نسبت به تحویل آب کافی در مزرعه منجر شود. براساس یک فرضیه، زیربنای تفکر تهیه طرح‌های بهسازی و یا توسعه آبیاری، بهبود خدمات تحویل آب، می‌باشد. از آنجایی که طرح‌های آبیاری تحت تأثیر منابع مختلفی (آب، سرمایه و غیره) هستند، دومین فرضیه منطقی مبتنی بر این اصل است که طراحی پروژه و دستورالعمل بهره‌برداری از آن باید اهداف خدمات فوق را به روشنی توصیف کرده و نشان دهد که چه راه‌هایی برای دستیابی به این اهداف، سودمند خواهند بود.

در یک مطالعه موازی مربوط به استراتژی بانک جهانی در مورد طرح‌های آبیاری تحت حمایت بانک، هیچ یک از بررسی‌کنندگان نتوانستند اطلاعاتی را درباره کیفیت ارائه خدمات در طرح‌های جدید بانک جهانی و یا سازمان‌های دیگر، در گزارش‌های ارزیابی کارکنان بانک بیابند. در این گزارش‌ها فقط در چند طرح آبیاری به مدرنیزه شدن توجه شده بود.

در این زمینه آفریقا یک منطقه استثنایی است. زیرا در سه طرح کوچک در کشورهای نیجریه، سنگال و ماداگاسکار، مدرنیزه شدن مورد توجه قرار گرفته بود.

علاوه بر اینها، هیچ نوع اطلاعات پایه (در زمینه قابلیت اعتماد، مناسب بودن و انعطاف‌پذیری) در رابطه با میزان خدمات ارائه شده به کشاورزان و عوامل مؤثر در آن خدمات، وجود ندارد. تهیه اطلاعات پایه در زمینه سطوح مختلف خدمات و تعیین استانداردها و نحوه تحقق آنها، برای بهبود طرح و ارتقاء مدیریت، حیاتی می‌باشد.

در این پروژه تحقیقاتی، نکات فوق و همچنین سایر موارد مربوط به عملکرد طرح آبیاری، کانون توجه قرار گرفته است. دپارتمان کشاورزی و منابع طبیعی بانک جهانی در هماهنگی با برنامه بین‌المللی تحقیقات تکنولوژی آبیاری و زهکشی (IPTRID/AGR) و انستیتو بین‌المللی مدیریت آب (IWMI) هزینه این مطالعات را از کمیته تحقیقات بانک جهانی دریافت کردند. آقایان چارلزپرت و استوارت استایلز از مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش (ITRC) دانشگاه ایالتی پلی تکنیک کالیفرنیا واقع در سن‌لوئیز اوبیسپو آمریکا، محققان اصلی این طرح می‌باشند.

اهداف پژوهش

در این پروژه، ۱۶ طرح آبیاری واقع در ۱۰ کشور در حال توسعه، به طور خلاصه مورد ارزیابی قرار گرفته است. اهداف مورد اشاره در این تحقیقات عبارتند از:

۱- ارایه مدارک درباره آمار و اطلاعات پایه، از جمله:

الف: محدودیت‌ها و تنگناهای فیزیکی و سازمانی

ب: عوامل مدیریتی و سخت‌افزاری که قابلیت کنترل آب در روند انتقال و تحویل را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

ج: درجه ارائه خدمات در زمینه تحویل آب در سطوح مختلف سیستم.

د: موضوعاتی از قبیل تراکم کشت.

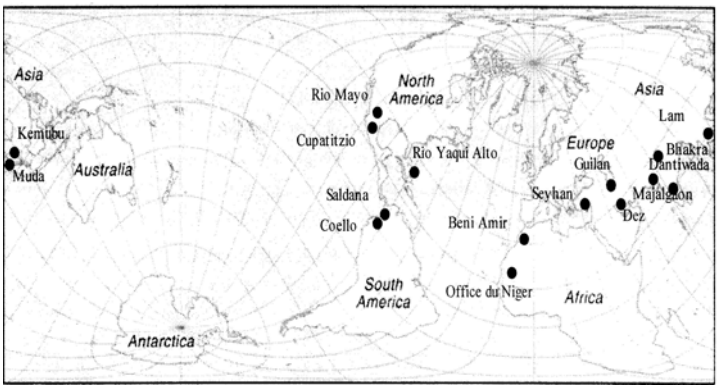
هـ: علایم و نشانه‌های ناشی از «بی‌نظمی» و مسایل مدیریت.

در این طرح، بی‌نظمی به معنای تفاوت بین پیش‌بینی در ارایه تحویل آب و خدمات عملی تحویل آب می‌باشد.

۲- مشاهدات و همبستگی‌ها. بررسی روابط بین پنج حالت طبقه‌بندی شده به شرح فوق

۳- یافته‌ها. هدف این طرح تحقیقاتی، ترویج و توسعه روش سیستماتیک ارزیابی است که اطلاعات قابل انتقال را درباره امکانات کنترل جریان آب در حین انتقال و سطح خدمات و عوامل مؤثر در این زمینه جمع‌آوری کند.

این تحقیقات براساس نتایج کارهای ارایه شده به بانک جهانی که در گزارش شماره ۲۴۶ منعکس شده است، انجام پذیرفته. این نشریه در مورد ارتقاء نحوه کنترل آب در آبیاری و چارچوب‌های ذهنی و مفاهیم و تلاش‌های مرتبط با مدرنیزاسیون آبیاری مطالبی را فراهم آورده است.



نقشه نشان‌دهنده موقعیت کلیه پروژه‌های انتخابی

سیمای طرح

دستیابی و توسعه روش‌های مناسب برای ارزیابی طرح‌های آبیاری قبل و بعد از سرمایه‌گذاری یک مورد عمده و کلیدی است که در این تحقیقات کانون توجه قرار می‌گیرد. ارزیابی طرح‌های آبیاری، بدون بررسی عوامل درونی، تنها به نگاه کردن به تصویری بزرگ و دور مانند است. این موضوع در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. عوامل درونی ممکن است شامل آب، کارگر، کود شیمیایی و غیره باشد. عوامل بیرونی هم می‌تواند شامل آب، پول، محصول و غیره باشد.

از نظر ذهنی، شیوه کار در شکل ۱ ساده است: آیا یک طرح آبیاری هزینه‌های خود را تأمین می‌کند؟ اما این شکل درباره عوامل درونی مؤثر بر بازده، اطلاعاتی را در اختیار نمی‌گذارد و هیچ پایه محکمی را نیز برای تعیین این که چه عوامل درونی برای بهبود بازده باید تغییر کند، تأمین نمی‌نماید. البته یکسان پنداری شکل ۱ با موارد زیست‌محیطی مرتبط با طرح‌های آبیاری که می‌تواند به شدت به عوامل درونی متکی باشد

نوعی ساده‌اندیشی محسوب می‌گردد. طرح‌های آبیاری، مجموعه‌های پیچیده‌ای هستند که می‌توان آن‌ها را با بدن انسان مقایسه کرد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه طرح‌های آبیاری با بدن انسان

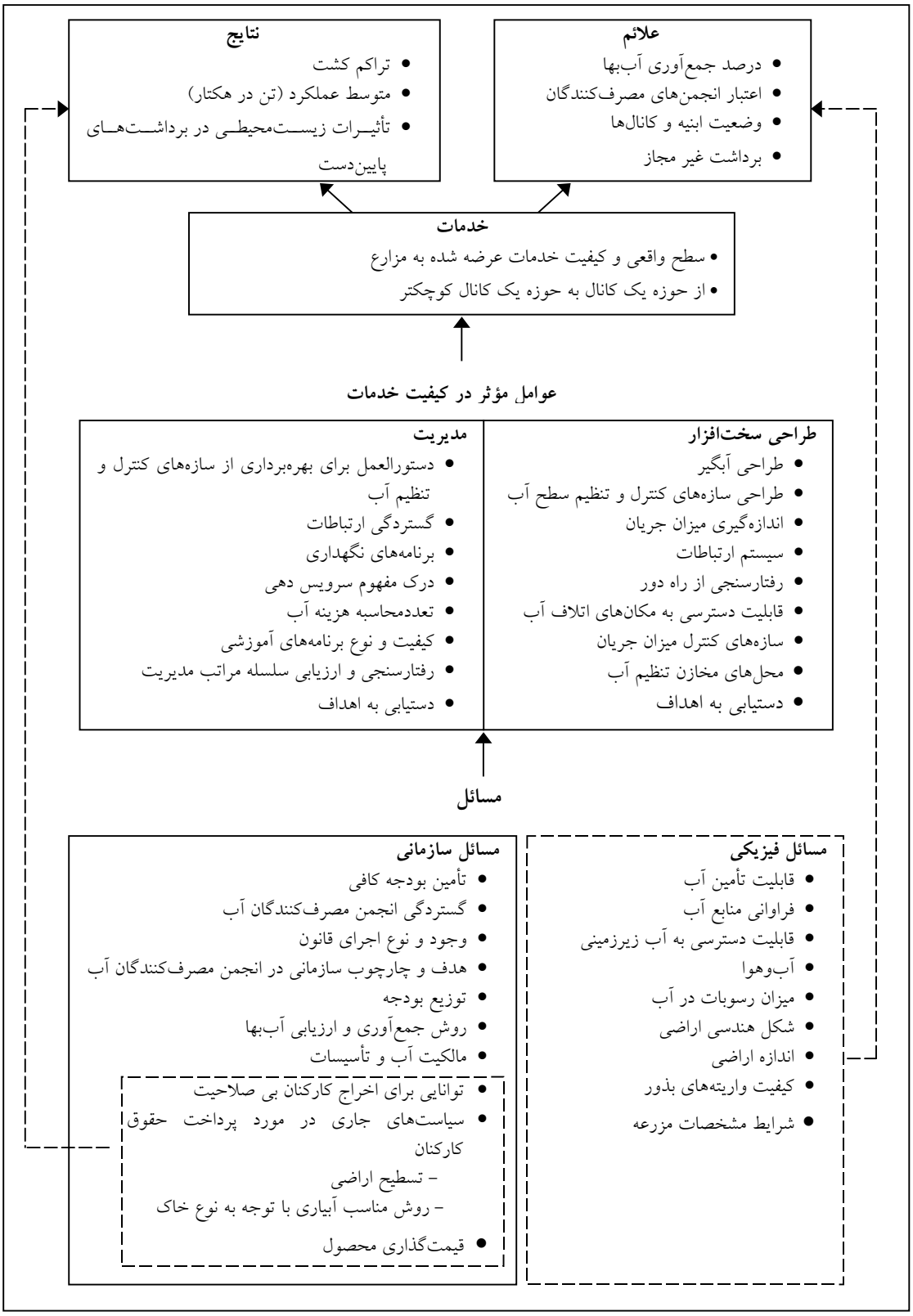
شرح	بدن انسان	معادل در طرح‌های آبیاری
بازده	کار یا حرکت	عملکرد محصول، خودکفایی مالی
عوامل بیرونی مؤثر در بازده	وراثت (ژنتیک)	توپوگرافی زمین، خاک
	محیط اطراف	الگوهای بارندگی، قیمت محصول،
	زمینه قبلی	سیاست‌های حقوقی آب
عوامل درونی مؤثر در بازده	آموزش، تربیت، تغذیه	تأسیسات زیربنایی، مقررات بهره‌برداری، مدیریت

شکل ۱ - «تصویر بزرگ» نمای طرح‌های آبیاری (موسوم به روش جعبه سیاه)

در شکل ۲ بعضی از روابط عمده که بر راندمان طرح‌های آبیاری تأثیر می‌گذارند نشان داده شده‌اند. این نتایج گاهاً با علل و نشانه‌ها اشتباه گرفته می‌شوند. حتی در بعضی از موارد، روابط می‌توانند جابه‌جا گردند. می‌توان تصور کرد که انجمن مصرف‌کنندگان کلان آب (WUAS)، اگر نگوییم همه، اما اغلب مسایل طرح‌های آبیاری را بر طرف خواهند کرد. در شکل ۲ انجمن مصرف‌کنندگان عمده آب نه به عنوان علت بلکه به عنوان نتیجه مدنظر قرار گرفته است. این شکل نشان می‌دهد که عوامل متعددی بر بازده طرح تأثیر خواهد گذاشت و قدرت این ساختار به عوامل زیربنایی و نحوه ارائه خدمات تحویل آب بستگی دارد. یک سناریوی کلاسیک که نمایانگر حضور مصرف‌کنندگان اندک آب است، سناریویی است که مسئولان طرح آبیاری در اختیار دارند. انجمن مصرف‌کنندگان آب، آب‌بهاء را جمع‌آوری، آب را توزیع و از شبکه آبیاری نگهداری می‌کنند. در صورتی که انجمن مصرف‌کنندگان آب درشیوه هزینه‌کردن آب‌بهاء و نحوه ورود آب منطقه، دخالت قابل توجهی ندارد، (تحویل نادرست و ضعیف آب به مزرعه). در این سناریو،سازمان ضعیف مصرف‌کنندگان آب، در زمینه خدمات ناچیز تحویل آب، یک معلول است و نه یک علت.

هدف جنبی این طرح، بسط و توسعه مرحله ارزیابی سریع (RAP) است که عوامل شکل ۲ را ارزیابی خواهد کرد. روش ارزیابی سریع در فصل‌های آینده به تفصیل شرح داده خواهد شد.

شکل ۲- عوامل مؤثر در بازده (نتایج) و علایم طرح‌های آبیاری



عوامل مؤثر در کیفیت خدمات

مسـایـل

شاخص‌های فرآیند داخلی و عملکرد خارجی برای ارزیابی ۱۶ طرح آبیاری مورد استفاده قرار گرفتند. شاخص‌های ارزیابی فرآیند داخلی و بعضی از شاخص‌های ارزیابی عملکرد خارجی براساس معیارهای تجربی مؤلفان اصلی انتخاب گردیدند، زیرا آنان در زمینه برنامه‌های مدرنیزاسیون آبیاری، دارای تجارب قابل ملاحظه‌ای می‌باشند. این موضوع در مقام ارزیابی معیارها یک عامل کلیدی محسوب می‌شود. برای توصیف این نکته، هر کارشناس باید عملکرد آبیاری را از سه دیدگاه مختلف بررسی کند.

۱- کشاورز سنتی با دیدگاه شیوه سنتی آبیاری اراضی.

۲- مهندس و کارشناس اقتصاد که با اطلاعات و دیدگاه قدیمی به داده‌ها و ستانده‌های کنونی نگاه می‌کند.

۳- با این دیدگاه که سیستم‌های آبیاری باید بتوانند تا سال ۲۰۲۰ آب مورد نیاز ۳ میلیارد نفر دیگر را تأمین کنند و افزایش نیاز به آب را در بخش‌های شهری و زیست‌محیطی پاسخگو باشند.

کشاورزان سنتی که در زمینه روش‌های آبیاری پیشرفته فاقد دانستنی‌های لازم می‌باشند و از فشارهای وارده بر روی کل منابع آب اطلاعاتی ندارند، نسبت به افراد مطلع و نواندیش، درباره خدمات رضایتبخش، برداشت کاملاً متفاوتی دارند. مهندسین بهره‌بردار از طرح‌های سنتی ممکن است چنان در کار و تلاش روزانه مدیریتی و جلوگیری از اتلاف عمده آب سرگرم باشند که هر چیزی را با کمترین مشکل، رضایتبخش تلقی کنند.

متدولوژی

مراحل گام به گام برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات و سازماندهی اولیه آن در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می‌شود، بین این متدولوژی و متدولوژی‌های استفاده شده در طرح‌های تحقیقاتی و بین‌المللی آبیاری پیشین تفاوت‌های عمده‌ای به چشم می‌خورد.

جدول ۲- مراحل گام به گام جمع‌آوری اطلاعات و سازماندهی اولیه

وظایف	اظهارنظرها
تهیه پیش‌نویس اولیه شاخص‌های فرآیند داخلی و خارجی	
تهیه فرم‌های جمع‌آوری آمار و اطلاعات	حدود ٦٠٠ پرسش تهیه شد. آزمایش‌های بتا در مکزیکالی، مکزیکو و لام‌پائو، تایلند انجام شد.
انتخاب طرح‌ها	
تماس با کارشناسان و بازدید از طرح‌های آبیاری محلی	در حد مقدورات، کارشناسان آبیاری محلی در سازماندهی آمار و اطلاعات اولیه قبل از بازدید دخالت داشته و در ترتیب دادن بازدید کمک و مساعدت کرده‌اند.
بازدیدهای طرح	
شاخص‌های محاسباتی	محاسبه شاخص‌های خارجی بسیار وقت‌گیر بود.
نوشتن شرح وضعیت طرح	

شکل اساسی این تحقیق متکی به روش ارزیابی سریع (RAP) است که برای بازدید از یک طرح آبیاری وقتی معادل ۳ تا ۵ روز را لازم دانسته است. آمار و اطلاعات و نتایج موجود در این گزارش مؤید این نکته است که یک ارزیابی سریع، چنانچه به شیوه‌ای درست و مناسب انجام پذیرد، ابزار ارزشمندی برای سنجش محسوب می‌گردد. در فصل آینده درباره این روش مفصل‌تر بحث خواهد شد.

شاخص‌های فرآیند داخلی و شاخص‌های خارجی

شرح و توصیف این موضوع در فصل ششم ارایه خواهد شد، محاسبه شاخص‌های فرآیند داخلی مستلزم در اختیار داشتن اطلاعات دسته‌بندی شده در مورد محدودیت‌ها و عوامل مؤثر در کیفیت خدمات می‌باشد، بخش‌های خدماتی و نشانه‌ها در شکل ۲ ارائه گردیده. بررسی شاخص‌های خارجی به بعضی از اطلاعات فیزیکی (منابع آب، آب و هوا) نیاز دارد.

فرم‌های جمع‌آوری آمار و اطلاعات

فرم‌های پرسشنامه که تقریباً شامل ۶۰۰ پرسش هستند در پیوست «الف» ارائه گردیده که برای جمع‌آوری اطلاعاتی به صورت طبقه‌بندی‌های زیر طراحی شده‌اند:

۱- آمار و اطلاعات معمول پایه

الف- اراضی تحت پوشش

ب- آب و هوا

ج- اراضی تحت کشت و عملکرد

د- تعداد و اندازه انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب

هـ- طول کل کانال‌ها و لوله‌ها

و- اندازه مزارع

این نوع اطلاعات و آمار، داده‌های استاندارد در روند ارزیابی طرح‌های آبیاری به شمار می‌آیند. شاید در این طرح تحقیقاتی، در مورد برخی توضیحات خاص توجه بیشتری مبذول شده باشد.

۲- آمار و اطلاعات غیر تیپ از قبیل:

الف- مسایل مختلف مدیریتی

- روش‌های جمع‌آوری و ارزیابی آب‌بها
- وجود و نحوه اجرای قانون (در رابطه با مسایل آب)
- وضعیت انجمن‌های مصرف‌کننده آب
- دستمزد اپراتورها در مقایسه با کارگران معمولی
- چارت‌های تشکیلاتی مدیریت

ب- تأسیسات زیربنایی در سیستم انتقال و توزیع

- طراحی آبگیرها و ابنیه‌های کنترل سطح آب
- تعداد و موقعیت مکان‌های سرریز آب
- ظرفیت کانال‌ها

- سازه‌های اندازه‌گیری جریان آب و کنترل سطح آب
- سیستم ارتباطات
- تراکم آبگیرها

ج- بهره‌برداری از تأسیسات زیربنایی

- گستردگی ارتباطات
- دقت عمل در تعمیرات
- دستورالعمل برای بهره‌برداری از سازه‌های کنترل
- دفعات کنترل و تنظیم جریان و سطوح آب
- تعداد کشاورزانی که در توزیع نهایی آب همکاری می‌کنند.
- زمان جریان آب در طول سیستم

د- خدمات تحویل آب در تمام سطوح سیستم، از جمله:

- خدمات لازم در مسیر کانال اصلی
- درجه اطمینان در تأمین آب: آیا آب به میزان کافی و تضمین شده وجود دارد؟
- تداوم: آیا دبی جریان برای مدت زمان مورد نظر ثابت و پایدار است؟
- انعطاف‌پذیری: آیا جریان آب از میزان، دوام و دفعات درست برخوردار است؟
- دقت: آیا جریان آب و یا حجم آن مشخص است؟
- سرویس‌دهی کانال اصلی به کانال‌های درجه دو
- سرویس‌دهی کانال‌های درجه ۲ به کانال‌های درجه ۳
- وضعیت سرویس‌دهی در محل تحویل آب به مزارع
- وضعیت سرویس‌دهی به زارعین

تماس با کارشناسان محلی شبکه‌های آبیاری و طرح‌ها

جمع‌آوری برخی آمار و اطلاعات پایه و معمولی به چند هفته وقت نیاز دارد. در بعضی موارد، آمار و اطلاعات خوب و معمولی به سادگی در دسترس قرار ندارند. چنانچه آمار و اطلاعات قبل از بازدید سازماندهی گردد، ارزیابی سریع (RAP) مؤثرتر واقع می‌شود. جمع‌آوری آمار و اطلاعات معمولی به سازمان‌های دولتی و کارکنان هماهنگ نیاز دارد. همچنین محتاج فردی است که هم از آبیاری اطلاعاتی داشته باشد و هم در به دست آوردن اطلاعات از پروژه و سازمان‌ها ماهر باشد. جمع‌آوری اطلاعات معمولی و سازماندهی آن مستلزم برخورداری از مهارت‌های غیر معمول در تجزیه و تحلیل و ترکیب آمار و اطلاعات نمی‌باشد. در این پروژه، فهرست آمار و اطلاعات معمولی آماده و قبل از دیدار از هر سایت برای مسئولین آن ارسال شد و به این ترتیب وقت کافی برای جمع‌آوری آنها میسر گردید.

در مرحله نخست فرآیند تحقیقات در حد امکان، یک کارشناس محلی آبیاری در نظر گرفته شد. دخالت کارشناس محلی به خاطر تسلط و آگاهی او از مکان مورد نظر بود. در بعضی موارد، کارشناس آبیاری محلی برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات پایه قبل از شروع ارزیابی سریع با کارکنان طرح همکاری کرد اما در موارد دیگر فقط در ارزیابی سریع شرکت نمود. برای مثال، در طرح ریومایو در مکزیک، کارکنان شبکه

آبیاری توانستند آمار و اطلاعات را جمع‌آوری و طبقه‌بندی کنند. در عین حال، یک کارشناس آبیاری از انستیتو فن‌آوری آب مکزیک (IMTA) در کورناواکا موفق شد به تنهایی در روند ارزیابی سریع شرکت کند.

بازدیدهای میدانی

یک برنامه بازدید معمولی به شکل زیر به مرحله اجرا گذاشته شد.

۱- یکی از مؤلفان این کتاب روز اول در محل طرح حاضر شد. او یا تنها بود و یا به وسیله نماینده انستیتو تکنولوژی آب مکزیک و یا کارشناس محلی آبیاری همراهی شد.

۲- نیمی از روز در محل دفاتر طرح صرف ارزیابی آمار و اطلاعاتی شد که از پیش به وسیله مسئولان طرح و یا کارشناس محلی آبیاری جمع‌آوری شده بود. دراین مدت، کمبودهای آمار و اطلاعات مورد بررسی و شناسائی قرار گرفت و مسئولان طرح از کارکنانشان خواستند که این اطلاعات خاص را تهیه کنند. این کمبودها به طور معمول ناشی از سوءبرداشت‌های موجود در شرح درخواست اطلاعات که قبل از دیدار مؤلف این گزارش، به طرح آبیاری فرستاده شده بود، وجود داشت.

۳- برای آشنایی با وضعیت عمومی طرح و همچنین مصاحبه با کارکنان مختلف جهت تکمیل پرسشنامه، نیمی از روز صرف شد.

٤- برای بازدید از سیستم کانال اصلی دو یا سه روز وقت صرف شد. هدف این بود که به وسیله خودرو، جریان آب در تمام طول کانال اصلی مشاهده شود. درباره آب‌اندازی در کانال اصلی اطلاعات لازم جمع‌آوری شد. در طول بازدید از کانال اصلی، نحوه طراحی و بهره‌برداری از سازه‌ها در مسیر کانال مورد توجه قرار گرفت و با اپراتورها و سرپرستان قسمت‌ها، مصاحبه به عمل آمد. به جای اکتفا کردن به پاسخ کارکنان دفتر طرح (که معمولاً مؤلفان را در این سفر همراهی می‌کردند) با هر یک از اپراتورها و سرپرستان نیز جداگانه گفتگو شد. اگرچه این کار همیشه سهل و ساده نبود. در طرح‌هایی با کمترین عملکرد، کارکنان طرح کوشیدند به تمام پرسش‌ها پاسخ دهند. در عین حال کارکنان اراضی معمولاً جواب‌های متفاوتی ارایه می‌کردند. در بسیاری از طرح‌ها، اپراتورهای دریچه‌ها و آبگیرها جزوه‌هایی را در اختیار داشتند که در آن‌ها مواردی شامل موقعیت رگلاتورهای عرضی و تغییرات سطح آب و میزان جریان ثبت شده بود. این جزوه‌ها منابع ارزشمند اطلاعات بودند و اغلب، تفاوت‌های بین اهداف تعیین شده و خدمات انجام شده را ارائه می‌کردند. پس از آن که مشخصات فنی و نحوه بهره‌برداری از کانال اصلی بررسی شد، کانال‌های درجه ۲ کانون توجه قرار گرفت و مشابه کانال اصلی، بازدید و بررسی تکرار شد. مشخصات مهندسی، روش‌های بهره‌برداری و قابلیت کنترل برای هر ابنیه در طول هر یک از کانال‌های درجه ۲ مورد توجه قرار گرفت. از چند کانال درجه ۳ نیز بازدید شد و سپس همان روش در مورد سطوح بعدی کانال‌ها پی‌گیری گردید و نهایتاً این مسیر به نقطه‌ای که عملیات بهره‌برداری به کشاورزان واگذار

می‌شد، منتهی گردید. نیمی از روز و یا تمام روز در گفتگو با کشاورزان و انجمن مصرف‌کنندگان آب سپری شد.

در طول بازدید از سطوح متفاوت شبکه توزیع آب، گفتگوهای کوتاهی با هر یک از کشاورزان به عمل آمد. دیگر بار بر خلاف گذشته که تنها با کشاورزان منتخب مسئولان طرح گفتگو شده بود، این بار برای گفتگوهای بی‌واسطه با سایر کشاورزان از هیچ کوششی فروگذار نشد. به هر حال با کشاورزان در تمام نقاط شبکه مذاکره شد.

با وجود انجمن مصرف‌کنندگان آب، جلسه‌های کوتاهی با چند انجمن دیگر برگزار شد. در این جلسه‌ها به پرسش‌هایی درباره آب‌بها، بودجه و مسئولیت‌های انجمن مصرف‌کنندگان پاسخ داده شد. همچنین این جلسه‌ها به عنوان محل تبادل‌نظر، برای طرح پرسش‌هایی درباره کیفیت خدمات تحویل آب به مزارع مورد استفاده قرار گرفت.

محاسبه شاخص‌ها

این موضوع در فصل مربوط به شاخص‌ها با شرح و تفصیل بیشتر بحث خواهد شد. شاخص‌های فرآیند داخلی به سرعت محاسبه گردید در حالیکه محاسبه شاخص‌های خارجی به بیشترین میزان وقت نیاز داشت. (به طور معمول سه یا چهار روز برای هر پروژه)

خلاصه گزارش هر یک از طرح‌ها

با توجه به دامنه و طیف کار، تصور نمی‌شد که برای هریک از طرح‌ها نیاز به تهیه گزارش جداگانه باشد، معهذا مؤلفان این کتاب دریافتند که با نوشتن خلاصه گزارشی از هر طرح، نقطه نظرهای زیادی می‌تواند پیرامون آن شکل بگیرد. خلاصه گزارش ۱۶ طرح مورد نظر، در پیوست‌های کتاب ارائه شده‌اند.

نتـایج

نتایج این تحقیق به طور خلاصه عبارت است از:

۱- ارزیابی سریع (RAP). این موضوع محقق گردید که امکان تهیه آمار و اطلاعات از اراضی یکپارچه در شبکه‌های آبیاری برای کشورهای در حال توسعه قابل حصول است.

۲- مجموعه‌ای از شاخص‌های فرآیند داخلی- شاخص‌ها و مقیاس‌های درجه‌بندی مربوط برای ارزیابی عملکرد داخلی طرح‌های آبیاری به دست آمد. همچنین این شاخص‌ها نشان می‌دهند که شبکه‌های آبیاری موجود تا چه اندازه می‌تواند خدمات تحویل آب را در هر سطح از تکنولوژی آبیاری مزارع، تا ۳۰ سال آینده تأمین کنند.

۳- شاخص‌های عملکرد خارجی، اعم از شاخص‌های تعیین شده از سوی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش و یا شاخص‌های تعیین شده از سوی انستیتو بین‌المللی مدیریت آب و یا شاخص‌هایی که به تازگی تعیین شده است.

٤- وجود همبستگی بین شاخص‌ها و آمار و اطلاعات و بین انواع مختلف آمار و اطلاعات مزارع
٥- بحث و تبادل نظر درباره مشاهدات مختلف
٦- تجارب به دست آمده‌ای که می‌توان درباره سایر طرح‌ها نیز به کار برد.
۷- رهنمودهایی برای بانک جهانی و سایر سازمان‌هایی که در طرح‌های آبیاری جدید و مدرنیزه کردن طرح‌های آبیاری سرمایه‌گذاری می‌کنند.

فصل ۲

فرایند ارزیابی سریع

در این طرح تحقیقاتی، فرآیند ارزیابی سریع (RAP) مورد استفاده قرار گرفته است. تکنیکی که به ندرت درارزیابی طرح‌های بین‌المللی آب مورد استفاده واقع شده است. نکات زیر صحت استفاده از فرآیند ارزیابی سریع در این طرح ویژه را توجیه می‌کنند:

۱- طرح‌های تحقیقاتی پایه و طرح‌های اجرایی سنتی غالباً فقط بخش‌هایی از پروژه را ارزیابی می‌کنند. خواه این طرح‌ها گسترش انجمن مصرف‌کنندگان آب باشد یا بررسی تغییرات جریان آب در یک کانال منفرد باشند، بطور معمول نیازمند جمع‌آوری میزان قابل توجهی آمار و اطلاعات، در سطح مزرعه و در یک دوره طولانی هستند. اکثر انستیتوهای مدیریت بین‌المللی آب، داری چنین ماهیتی هستند و اطلاعات مفصل و متنوعی را درباره بخش‌های یک فرآیند تهیه می‌کنند به همین دلیل زمان و نیازهای بودجه‌ای این گونه رویه‌های تحقیقاتی استاندارد، زیاد و قابل توجه هستند. کولزن و گارسس رستریو در سال ۱۹۹۸ اظهار داشتند: «برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات اولیه و اندازه‌گیری برخی پارامترها برای استفاده از شاخص‌های خاص در سطوح کانال‌ها باید به طور تمام وقت بیش از یکسال کار کرد». به علاوه آنان می‌گویند: «در سالواتیرا از همکاری دانشجویان فوق لیسانس نیز استفاده شد و وقت زیادی برای بازدید از مزارع انتخابی و چند اندازه‌گیری برای هر مزرعه هر آبیاری صرف شد. با این حال پنج ماه دیگر برای فرآیند پالایش و وارد کردن آمار و اطلاعات صرف گردید».

بودجه این طرح که ۱۶ پروژه تحقیقاتی مختلف را در ۱۰ کشور شامل می‌شد به روشنی برای اهدافی که توسط کولزن و گارسس استرپو از انستیتو مدیریت بین‌المللی در نظر گرفته شده بود، کفایت نمی‌کرد. البته علیرغم این مسائل، ناچیز بودن رقم بودجه به تنهایی توجیهی منطقی برای ارزیابی سریع محسوب نمی‌شود. یک ارزیابی سریع باید شامل نتایج معتبر باشد. این موضوع در بخش‌های دیگر نیز مورد توجه قرار خواهد گرفت.

۲- طرح‌های تحقیقاتی دارای انواع مختلف است. این طرح ویژه تحقیقاتی به لحاظ طبقه‌بندی در زمره طرح‌های تحقیقاتی – اکتشافی قرار دارد که به علت ماهیتش باید اغلب نسبتاً سریع به ارایه رهنمود خاصی منتهی شود.

پس از ۱۵ سال بررسی، "مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش (ITRC)" استفاده از ارزیابی سریع برای تشخیص برخی جنبه‌های عملکرد آبیاری مزارع را توسعه داده است. این مرکز، روش‌های ارزیابی سریع را که نیازمند نیروی انسانی اندک (یک یا دو نفر در روز) است، برای انجام ارزیابی توسعه داده و به نتایجی نیز دست یافته است. تکنیک‌های پیشنهادی این مرکز برای ارزیابی آبیاری مزارع به میزان گسترده‌ای توسط مشاوران، سازمان‌های دولتی و کشاورزان مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از این گونه ارزیابی به کشاورزان در حال جمع‌آوری آمار و اطلاعات پایه در زمینه عملکرد آبیاری مزرعه، در ایالت کالیفرنیا کمک می‌کند.

روش ارزیابی سریع، مجموعه‌ای از پارامترهای آبیاری را به دقت مورد توجه قرار می‌دهد.

۳- آموزش کافی افراد ارزیابی‌کننده، شرط اساسی در کاربرد موفقیت‌آمیز این روش می‌باشد. با وجود این که روش‌های جمع‌آوری آمار و اطلاعات آبیاری در مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش استاندارد شده و کاملاً ساده است اما، تجربه نشان داده که برنامه‌های موفقیت‌آمیز ارزیابی سریع مستلزم موارد زیر است:

الف: وجود افراد ارزیابی‌کننده بر خوردار از آموزش قبلی در آبیاری.

ب: آموزش خاص در تکنیک‌های ارزیابی سریع.

ج: پایش و ارزیابی کار افراد ارزیابی‌کننده در سطح مزرعه.

٤- پس از پی‌گیری نکات مندرج در بند ۳، دو مؤلف اصلی این کتاب شخصاً از تمام منطقه بازدید کردند و هر دو به طور کامل در عملیات ارزیابی سریع آبیاری مزرعه (که در بند ۳ به آن اشاره شد) و ارزیابی سریع شبکه آبیاری (که پس از آن شرح داده شد) مشارکت داشتند. اگر پرسشنامه برای پر کردن صرفاً به کارشناسان محلی آبیاری داده می‌شد، احتمالاً پروژه تحقیقاتی ناموفق می‌بود. زیرا افراد ارزیابی‌کننده باید استدلالی را که در پس این پرسش‌ها قرار دارد درک کنند و شیوه فرا گرفتن از چیزهای روشن و بدیهی را پس از دریافت آمار و اطلاعات بیاموزند.

برای آزمون عملکرد پرسش‌های مشابه، در این مطالعات تحقیقاتی، دو مؤلف اصلی هر یک به طور جداگانه از پروژه‌های دیگر بازدید کرده و آنگاه به اتفاق پروژه آبیاری لام‌پائو در تایلند را ارزیابی نمودند.

٥- آمار و اطلاعات پایه و نمونه یا در دسترس است و یا نیست. امکان دسترسی هر یک از طرح‌های آبیاری به آمار و اطلاعات پایه در منطقه متفاوت است، خواه این آمار و اطلاعات در رابطه با منبع آب و یا مربوط به چیزی دیگری باشند. در بعضی از طرح‌ها، آمار و اطلاعات می‌تواند در طول یک روز جمع‌آوری شود. در حالیکه در طرح‌های دیگر، ممکن است این امر هفته‌ها به طول انجامد. به طور معمول، تأخیر در پردازش آمار و اطلاعات صرفاً ناشی از عدم وقت کافی برای استخراج اطلاعات از پرونده‌ها و پرسشنامه‌ها و روند سازماندهی آنها است.

مؤلفان دریافتند که در بیشتر موارد، کارشناسان محلی یا مسئولان طرح آبیاری قادر بودند پیشاپیش ۷۰ درصد از اطلاعات را به طور تقریبی سازماندهی کنند در این موارد ۲۰ درصد بقیه اطلاعات پس از ورود مؤلفان به سایت و انجام بازدیدها، به سادگی در دسترس قرار می‌گرفت. ۱۰ درصد اطلاعات دیگر هم احتمالاً در دسترس نبوده است. در صورت امکان هر یک از مؤلفان آمار و اطلاعات یکدیگر را ارزیابی می‌کردند تا در صورت وجود عدم تطابق بین این آمار، علت را جویا شوند.

نکته کلیدی آن است که: اگر آمار و اطلاعات از پیش وجود نداشته باشد، صرف سه ماه وقت اضافی هم در منطقه، اطلاعاتی را در دسترس قرار نمی‌دهد. بنابراین ارزیابی سریع به ظاهر وقت مناسبی را برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات پایه در نظر گرفته است.

٦- استفاده از این روش برای ارزیابی پروژه‌های آبیاری امری تازه نیست. پلاسکوک (۱۹۹۶) براساس تجارب خودش این ایده را سال‌ها اصلاح کرده و توسعه داده است. مرکز تحقیقات آبیاری و

آموزش (ITRC) در حین انجام کار بر روی پروژه‌های آبیاری در سراسر غرب آمریکا سال‌ها از تکنیک‌های ارزیابی سریع سود برده است. در بعضی موارد (ITRC) از این فرآیند برای تعیین آمار و اطلاعات پایه و اهداف آماری استفاده کرده است، گاهی فرآیند فوق غیر رسمی است و از آمار و اطلاعات خاصی استفاده نمی‌شود.

بسیاری از مسایل مرتبط با نحوه ارائه خدمات در زمینه تحویل آب که در کشورهای در حال توسعه دیده می‌شود در مناطق تحت پوشش آبیاری در کشور ایالات متحده نیز مشاهده می‌گردد اما تفاوت چشمگیر بین آنها، فواید استفاده از این روش در کشورهای در حال توسعه را تضمین می‌کند. تجربه مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش مشتمل از دوازده منطقه آبیاری در ایالات متحده (به علاوه تجربه طرح‌های آبیاری در کشورهای در حال توسعه) به مؤلفان در فرآیند ارزیابی سریع اعتماد و اطمینان زیادی بخشید. فرآیند غیر رسمی ارزیابی سریع که به وسیله مؤلفان در ایالات متحده به کار گرفته شده است به عنوان مجموعه‌ای مناسب از آمار و اطلاعات در این طرح تحقیقاتی مورد استفاده قرار گرفت.

۷- ارزیابی متمرکز و سریع طرح‌های آبیاری، گاه می‌تواند نسبت به استفاده از تکنیک‌های تحقیقاتی سنتی تصاویر عملی و دقیق‌تری از نتایج به دست دهد، در حالی که ارزیابی آبیاری مربوط به مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش، به این نکته اشاره می‌کند که روش ارزیابی سریع مبتنی بر مجموعه‌ای از پارامترهای آبیاری است که به دقت تعیین و گزینش شده‌اند. بقیه پارامترها نیز می‌تواند به تکنیکهای تحقیقاتی آبیاری سنتی درازمدت واگذار شود. پیش از تأسیس مرکز (ITRC) و پیدایش روش ارزیابی سریع، عملیات ارزیابی شبکه‌های آبیاری اغلب طولانی مدت و گران بودند و تنها چند مورد توانست به طور کامل ارزیابی شود، در این روش، نتایج بیشتر از حد معمول برآورد می‌شد و ارزش‌های محاسبه شده مربوط به شاخص‌های عملکرد آبیاری در مزرعه (یکنواختی توزیع، راندمان کاربرد) اکثراً درست نبودند. زیرا چند عامل اساسی که در محاسبه، باید رعایت می‌شد از نظر دور مانده بود.

ارزیابی سریع به تلاشی برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات متمرکز نیاز دارد تا اطمینان حاصل کند که اطلاعات غیر ضروری جمع‌آوری نشده و حداقل آمار مورد نیاز برای به دست آوردن نتایج دقیق و منطقی، کسب شده است. دامنه اطمینان (که بعداً به تفصیل مورد بحث قرار خواهد گرفت)، باید برای بیشترین آمار و اطلاعات تعیین گردد. این موضوع منعکس‌کننده این واقعیت است که همواره در روند محاسبه، ابهاماتی وجود دارد.

در موضوعات مربوط به آبیاری دقت کار در حدود ۱-۰/۵ درصد مورد نیاز نمی‌باشد بلکه دقت در حد ۱۰-۵ درصد، معقول و متعارف محسوب می‌شود. مسایل در این زمینه به طور معمول به آن میزان شفاف و واضح می‌باشد که فرد به هنگام بررسی طرح‌های آبیاری ضرورتی برای دقت نظر زیادتر حس نمی‌کند. به علاوه طرح‌ها دارای مجموعه‌ای از ویژگی‌های منحصر به فردند که از مطالعه بسیار دقیق چند نمونه از یک نوع طرح حاصل می‌شوند و ممکن است نسبت به طرح‌های دیگر قابلیت تعمیم محدودی داشته باشد و حتی با تحقیقات مفصل و پیچیده در مورد چند عامل کلیدی مانند آب آبیاری و تبخیر و تعرق گیاه، دستیابی به دقت عمل بین ۱۰-۵ درصد دشوار است.

۸- برای این طرح تحقیقاتی خاص، بیشتر آمار و اطلاعات غیر معمول جمع‌آوری و سازماندهی شد. وقتی انسان قسمت‌های مختلف شبکه را بازدید می‌کند و با اپراتورها و کشاورزان به گفتگو می‌پردازد، بسیاری از جنبه‌های مهندسی و بهره‌برداری روشن می‌شود. این طرح تحقیقاتی به جای این که به مطالعات وسیع، وقت‌گیر و مستلزم تجیهزات نیاز داشته باشد برای بهره‌برداری از اطلاعات ساده طراحی شده است.

آمار و اطلاعات اقتصادی اجزای عمده محاسبات چند شاخص مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب است. تجربه این طرح تحقیقاتی نشان داد که ارزیابی سریع برای جمع‌آوری بخشی از آمار و اطلاعات اقتصادی مناسب نیست. اطلاعاتی از قبیل هزینه کلی طرح با نرخ دلار امروز نسبت به درآمد و اندازه واحدهای مدیریت معمول مزارع در بیشتر طرح‌ها به سادگی در دسترس نبود. بنابراین شاخص‌های اقتصادی در این گزارش ضعیف‌ترین شاخص‌ها هستند. با وجود این، به طور معمول چند مورد کلی وجود دارد که حتی در این شاخص‌های مبهم نیز قابل بازیافت است.

چنانچه روش ارزیابی سریع به درستی طراحی شده و توسط افراد ذیصلاح اجرا گردد، می‌تواند موضوعات ارزشمندی را در بسیاری از جنبه‌های طراحی پروژه‌های آبیاری و بهره‌برداری مشخص و تأمین کند. در این طرح تحقیقاتی، روش ارزیابی سریع با موفقیت به مؤلفان مجال داد تا از طریق ارزیابی طرح‌های مختلف تفاوت عمده بین آنها را تمیز دهند. مؤلفان انتظار دارند که ارزیابی سریع بطور عمده و گسترده به عنوان ابزار سنجش در آینده به کار رود.

فصل ۳

انتخاب طرح‌ها

این طرح پژوهشی، به منظور بررسی نتایج و تأثیرات «مدرن‌سازی سیستم‌های کنترل آب و نحوه اعمال مدیریت ارتقاء یافته در شبکه‌ها» طراحی و به مرحله عمل گذاشته شده است. موضوع اخیر می‌تواند موارد بی‌شماری از مقولاتی نظیر مدیریت، بهره‌برداری، تأسیسات و تجهیزات و همچنین فرآیندهایی را که اساساً با آنچه مورد استفاده طراحان و مدیران است تفاوت دارد، در بر گیرد.

موضوع مدرن‌سازی سیستم کنترل آب الزاماً بدان معنا نیست که یک فرآیند یکسان و از پیش تعیین شده‌ای برای مدرنیزه کردن تمام شبکه‌ها وجود دارد. به این علت که هر طرح آبیاری با مجموعه‌ای از مسایل و تنگناهای خاص خود درگیر است و نحوه ترکیب اجزای مدرن در هر یک از طرح‌های آبیاری منحصر به فرد می‌باشد. در این تحقیقات، برای یافتن طرحی متشکل از اجزای مدرن، نیاز به اهتمام و تلاش گسترده‌ای نبود، زیرا سد دز (در ایران) به خاطر این که منطبق با ضوابط و معیارهای کلاسیک اداره اصلاح و نوسازی آمریکا بود و می‌توانست در قیاس با چند پروژه در سایر کشورهای در حال توسعه، مدرن تلقی شود، انتخاب گردید.

یکی از جنبه‌های منحصر به فرد در بهره‌برداری از سد دز، امکان استفاده تعداد قابل توجهی از کشاورزان محلی از آب تنظیم شده بود. در هندوستان نیز شبکه بهاکرا توسط مسئولان ذیربط به عنوان بهترین پروژه در شمال آن کشور پیشنهاد شد اما در بازدیدی که از این طرح به عمل آمد هیچ اقدامات و یا ابزار و تأسیسات مدرنی مشاهده نگردید.

در جریان انتخاب طرح ، در مورد هر یک از پروژه‌های آبیاری، اطلاعات اندکی در دسترس قرار گرفت. در این جریان سعی شد برای آن دسته از طرح‌هایی که به هر دلیل توسط مسئولین محلی به عنوان طرح‌های موفق معرفی شده‌اند، مزیت خاصی از این بابت منظور نگردد معیار اصلی انتخاب، اثری یا ردپایی از کوشش برای مدرنیزه کردن بخش‌هایی از طرح باشد. از آنجایی که درباره نحوه بهره‌برداری در بیشتر طرح‌های منتخب اطلاعات کمی در دسترس بود، مؤلفان این کتاب علاقمند به دانستن این نکته بودند که آیا وضعیت بهره‌برداری از این طرح‌ها از ابتدا تاکنون نیز دستخوش بی‌نظمی‌های سنتی موجود در بسیاری از پروژه‌های آبیاری بوده‌اند یا خیر. بررسی‌های انجام شده حاکی از آن بود که بعضی از تلاش‌ها در جهت مدرنیزاسیون طرح‌ها بسیار موفق بوده است و برخی دیگر از توفیق کمتری برخوردار بوده‌اند. به هر حال در اغلب طرح‌هایی که مورد بازدید قرار گرفت بی‌نظمی و اغتشاش کمتر به چشم می‌خورد.

یکی از ویژگی‌های عمده طرح‌های انتخابی، عدم استفاده آنها از آبهای زیرزمینی بود و این موضوع، قابلیت مقایسه آنها را نسبت به یکدیگر، افزایش می‌داد. شایان ذکر است که دو طرح از مجموع پروژه‌های منتخب، به طور رسمی و غیر رسمی از آب‌های سطحی و زیرزمینی به طور تلفیقی استفاده می‌کردند.

برای محاسبه شاخص‌های مختلف پیشنهادی توسط مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب از قبیل نسبت تأمین آب آبیاری (RIS) و مصرف آب نسبت به منابع (Rws) نیاز به اطلاعات می‌باشد. یکی از مهمترین ضوابط و شرایط در مورد انتخاب معیارها، امکان دسترسی به آمار و اطلاعات پایه (مصرف ماهیانه آب، تبخیر و

تعرق گیاه، اراضی تحت کشت محصولات مختلف کشاورزی) که برای محاسبه این شاخص‌ها مورد نیاز است، بود. اگر این اطلاعات در اختیار نمی‌بودند باید ماه‌ها و سال‌ها تلاش برای جمع‌آوری و تهیه آنها صرف می‌شد که این موضوع نیز فراتر از ظرفیت‌های مالی و زمانی پروژه بود.

جدول ۳ – نام و موقعیت طرح‌های منتخب که مورد بازدید قرار گرفتند

نام طرح	کشور	نزدیکترین شهر	عوامل مؤثر در انتخاب طرح
لام‌پائو	تایلند	کالاسیان (کن‌کان)	طرح بانک جهانی. مدرانیزاسیون گسترده توسط شرکت یورو کنسالت. اداره آبیاری سلطنتی تایلند
دز	ایران	دزفول (خوزستان)	طرح بانک جهانی و مشاورین امریکا. گستردگی طرح به لحاظ اقتصادی کشاورزی
گیلان	ایران	رشت (گیلان)	نتیجه ارزیابی سریع توسط بانک جهانی– طرح فرانسه
سیحان	ترکیه	آدانا	طرح بانک جهانی– واگذاری تأسیسات انجمن مصرف‌کنندگان آب
ماجالگون	هند	پارلی (اورنگ‌آباد)	به عنوان نمونه‌ای از تأثیر تکنولوژی جدید در ارتقاء و بهبود گسترده طرح
دانتی‌وادا	هند	دسا (احمدآباد، گجرات)	منتخب دفتر بانک جهانی در هندوستان، عمدتاً به خاطر برنامه‌ریزی نوین گردش آب
بهاکرا	هند	چاندیگار (هاریانا)	منتخب دفتر بانک جهانی در هندوستان به عنوان بهترین طرح هندوستان برای بازدید، بررسی و ارزیابی
مودا	مالزی	الورسکار	منتخب ارزیابی انستیتو مدیریت بین‌المللی آب
کموبو	مالزی	کوتابرو	طرح بانک جهانی. کنترل جریان آب در پایین‌دست کانال‌های اصلی
بنی‌امیر تادلا	مراکش	بنی ملال	منتخب وزارت کشاورزی مراکش، مدرنیزه کردن چند بخش از آن با حمایت آمریکا، طرح اصلی فرانسه
آفیس دونیگر	مالی	سگو	سرمایه‌گذاری بانک جهانی، فرانسه و آلمان در زمینه مدرنیزاسیون طرح
ریویاکوآلتو	جمهوری دومینکن	سانتیاگو	گسترش و توسعه انجمن مصرف‌کنندگان آب با حمایت USAID
کوئیلو	کلمبیا	اسینیال (کولیما)	انستیتو بین‌المللی مدیریت آب. گزارش بانک جهانی، تکنولوژی قدیمی آمریکا
سالدانا	کلمبیا	سالدانا (تولیما)	انستیتو بین‌المللی مدیریت آب. گزارش بانک جهانی– تکنولوژی قدیمی آمریکا
کوپاتیت‌زیو	مکزیک	آپادزینگان	یکی از اولین طرح‌های مدرنیزه شده در مکزیک
ریومایو	مکزیک	ناوجوآ (سونورا)	اطلاعات کمی در دسترس است، مدرنیزاسیون خودکار

در مراحل اولیه تحقیقات، این پرسش مطرح بود که آیا برای دستیابی به نتایج معنی‌دار از این تحقیقات، تعداد ۱۶ طرح کافی می‌باشد. طیف گسترده نتایج حاصله از کار نشان داد که ۱۶ طرح فوق برای این سطح از مطالعه کافی بوده است. از تعداد طرح‌های منتخب در جدول شماره ۳ یکی (طرح بهاکرا در کشور هندوستان) فاقد بخش‌های مدرنیزه بود و دوتای دیگر نیز (طرح‌های لام‌پائو در تایلند و کوپاتیت‌زیو در مکزیک) به عنوان نمونه‌ای از طرح‌های مدرنیزه شده ارزیابی نمی‌شدند.

سایر طرح‌ها نیز کم و بیش دارای نقاط قوت و ضعف بودند، لکن پس از انجام بازدیدها، برآیند کلی ضعف‌ها و قوت‌ها، نتایج خوش بینانه‌ای را پیش‌رو قرار می‌داد.

گرچه برخی همبستگی‌های آماری در این طرح تحقیقاتی مورد استفاده قرار گرفت اما این تحقیقات روند خود را منحصر به تحلیل‌های خشک آماری ننمود. در واقع، بسیاری از آنالیزهای آماری مستلزم کنترل و ردیابی تغییرات متعدد یک متغیر در شرایط ثابت بودن سایر متغیرهاست و انجام چنین اقدامی برای این نوع طرح تحقیقاتی، بسیار دشوار و حتی ناممکن است. به جای این که ۱۶ طرح آبیاری را که در تمام موارد به یکدیگر شباهت دارند و فقط در یکی دو مورد از اجزایشان که مدرنیزه شده‌اند، دارای اختلاف می‌باشند، جستجو کنیم، در این طرح تحقیقاتی، ۱۶ طرح آبیاری را که در زمینه‌هایی نظیر شرایط اقلیمی، توپوگرافی، ساختار سازمانی و مبانی فنی و مهندسی با یکدیگر تفاوت چشمگیر داشتند مد نظر قرار دادیم. این طرح‌ها عمدتاً به طور حساب شده و سنجیده، از مناطق مختلفی مانند آمریکای لاتین، آفریقا، خاور نزدیک، هندوستان و آسیای جنوب شرقی انتخاب شدند، تا نماینده طیف وسیعی از شرایط مختلف باشند. بدین ترتیب امید است که تجارب به دست آمده از این تحقیقات، در اغلب موارد قابل استفاده بوده و در جریان بکارگیری آنها در زمینه‌های خاص، همواره غنی‌تر شده و روز به روز ارتقاء بیشتری یابند.

در این پروژه، طرح نهایی گاهاً توسط کشورهای میزبان انتخاب می‌شدند. به عنوان مثال وزارت کشاورزی در کشور مراکش، طرح‌های بنی امیر و تادلارا توصیه کرد، در حالیکه طرح بنی‌امیر نمی‌توانست به عنوان یک طرح نمونه در مراکش مطرح باشد. در کشور هندوستان نیز اداره آبیاری در سه ایالت خود سه طرح موجود را انتخاب و معرفی کرد. در دو طرح آفیس‌نیگر (مالی) و ماجالگون (هندوستان)، تنها قسمت‌های مدرنیزه آنها مورد بررسی واقع شدند، زیرا سایر بخش‌ها در این دو طرح،نسبتاً ضعیف و منطبق با شرایط سنتی بودند. آمار و اطلاعات مربوط به نحوه بهره‌برداری از کانال اصلی در این دو طرح، در فصول آتی این گزارش ارائه گردیده است.

فصل ۴

مشخصات طرح‌های آبیاری

در این فصل، خلاصه‌ای از چند ویژگی کلیدی در شانزده طرح مورد نظر طی جداولی ارائه گردیده‌اند. در جدول شماره ۴ آمار و اطلاعات پایه از قبیل ابعاد طرح و انواع محصولات زراعی، اطلاعات لازم درباره کانال‌های اصلی و کانال‌های فرعی (کانال‌های انشعابی از کانال اصلی) و سرانجام آمار و اطلاعاتی در مورد برنامه تحویل آب به هر یک از کشاورزان ارائه شده است. چنین جداولی همواره معضلی به نام «اختصار و کلی گویی در رابطه با اطلاعات» را در خود دارند، به عنوان مثال بسیار کم اتفاق می‌افتد که در یک شبکه آبیاری فقط از یک نوع سازه تنظیم‌کننده سطح آب و یا کنترل جریان استفاده شده باشد، اما در این جداول فقط به ذکر نام «سازه تنظیم‌کننده» «یا سازه کنترل جریان» اکتفا می‌شود. همچنین اطلاعات مربوط به تعداد زارعینی که در رابطه با توزیع نهایی آب (آخرین مرحله توزیع آب در مزارع)، ناگزیر به همکاری با یکدیگر می‌باشند، بسیار کلی و ناکافی می‌باشد. به عنوان مثال، در طرح بنی‌امیر در کشور مراکش براساس مندرجات این جداول، تعداد ده نفر از زارعین در توزیع آب به درون مزارع، با یکدیگر همکاری می‌کنند، در حالیکه، نقش بسیار مهم سیستم آبیاری که از طریق تعدادی سازه چک و رگولاتور، ارتباط بین زارعین فوق و سیستم آبیاری را در آخرین مرحله توزیع آب، شبیه یک ارکستر (مجموعه‌ای از انسان‌ها و ادوات) تنظیم می‌کنند، نادیده گرفته شده است. در پروژه لام‌پائو (تایلند) مسئولین شبکه آبیاری، در روابط داخلی بین زارعین، نقش جدی و مهمی بازی نمی‌کنند، این نوع همکاری‌های بین زارعین، منحصر به ارتباطات فردی بین اعضاء چنین گروه‌هایی گردیده است.

دستیابی به شناخت و درک لازم نسبت به شبکه‌های آبیاری (اعم از سیستم فیزیکی و عملیات انسانی) بستگی به این دارد که کدامیک از افراد مرتبط با شبکه به سؤالات شما پاسخ می‌دهد.

گفتگو کردن با افرادی در پایتخت، انتظاراتی بیش از آنچه که در واقعیت وجود دارد، نسبت به عملکرد شبکه آبیاری، در شما برمی‌انگیزد. به عنوان مثال، مزایایی که یک فروشنده کامپیوتر در دفتر فروش خود، برای اقناع خریدار برمی‌شمارد، گاهی در عمل محقق نمی‌شود و به جای آنها، برخی اوقات، قابلیت‌های دیگری در آن دستگاه کشف می‌شود که می‌توانند اهداف مورد نظر خریدار را با صرف انرژی و وقت کمتری نسبت به مزایای ذکر شده توسط فروشنده، تأمین نمایند. در برخی طرح‌ها، اهداف و عملکردهایی در مجموعه تأسیسات سیستم، پیش‌بینی گردیده است که بکارگیری آنها، تأثیرات عمیق و مثبتی در بهسازی نحوه توزیع و تحویل آب به دنبال خواهد داشت، اما مسئولین شبکه همیشه قادر به درک آن اهداف و اثرات نمی‌باشند.

یک نمونه در این زمینه، کانال‌های درجه چهار خیلی عریض در شبکه آبیاری مالی می‌باشد، که در قسمت‌های قبلی این کتاب درباره آنها مطالبی ارائه گردید. در جدول شماره ۵، قسمت‌های بهسازی شده‌ای

که در برنامه‌های مختلف ملاحظه گردید، لیست شده است. اطلاعات این جدول، منطبق با دیدگاه مسئولین طرح‌ها و مؤسسات ذیربط و مطالب مندرج در گزارشات منتشره می‌باشد.

درک و استنباط اعضاء این تیم تحقیقاتی (مؤلفین این کتاب) در برخی موارد کاملاً متفاوت با مطالبی است که در جدول شماره ٥ درج شده است. جدول شماره ٦ مهمترین جنبه‌های مثبت و منفی طرح‌ها را از دیدگاه تیم تحقیقاتی فوق، ارائه می‌کند.

لازم به تأکید است که در تمامی موارد، کارکنان مقیم در شبکه‌های آبیاری، در رابطه با اعضاء تیم تحقیقاتی، بسیار مهمان‌نواز بوده و بخش عمده‌ای از وقت با ارزش خود را در اختیار آنان گذاشتند.

جنبه‌های منفی و نامناسبی که در رابطه با طرح‌های انتخابی، در این گزارش ذکر شده‌اند را نباید به عملکرد نامطلوب و احیاناً رفتارهای غیر مسئولانه تمامی کارکنان شبکه‌ها منتسب کرد. در واقع، شناسایی و درج چنین جنبه‌هایی، منحصراً به منظور نشان دادن کمبودها و نارسایی‌ها و تلاش در جهت رفع آنها بوده است. دانستن و شناختن دلایل بروز نارسایی‌ها و نواقص، برخی موارد به یافتن راه‌حل چنین مشکلاتی منجر می‌شود.

شکل‌های مندرج در این بخش از کتاب، به شناسایی مشخصات طرح‌های آبیاری کمک کرده و تفاوت‌های مهم بین ویژگی‌های مختلف طرح‌ها را نشان می‌دهند. این تفاوت‌ها بطور عمده شامل ابعاد (نمودار ۳)، اقلیم و آب و هوا (شکل‌های ٤، ٥ و ٦)، پوشش کانال‌ها (شکل ۷)، نحوه تحویل آب (شکل‌های ۸ و ۹)، محصولات زراعی (شکل‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲) و بالاخره جنبه‌های اقتصادی (شکل‌های ۱۳ تا ۲۹) می‌باشند. در صورت نیاز به ارائه پاره‌ای توضیحات درباره برخی اشکال فوق، مطالب لازم در ذیل آن شکل‌ها، درج گردیده است.

جدول شماره ٤- مشخصات اصلی طرح‌های منتخب

	لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاگرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	آفیس‌دونیگر مالی	ریویاکو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک
مساحت مورد مطالعه (ha)	۴۹۳۳۸	۹۸۵۰۰	۲۳۵۰۰۰	۱۰۳۱۳۵	۱۱۲۸۳	۳۶۶۰۰	۶۸۳۰۰۰	۹۷۰۰۰	۲۰۴۳۰	۲۸۰۰۰	۵۶۰۰۰	۳۶۷۴	۲۵۷۱۱	۱۴۰۰۰	۹۸۷۸	۹۷۰۴۷
ترکیب کشت	۱/۴	۱/۰	۱/۰	۰/۹	۰/۳	۱/۱	۱/۹	۲/۰	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۴	۱/۶	۰/۷	۱/۱
متوسط مساحت خالص قطعات زراعی (ha)	۲/۲	۵/۶	۱/۲	۵/۶	۰/۶	۱/۴	۳/۲	۲/۰	۰/۷	۳/۰	۳	۲/۵	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۸/۲	۱۰۰/۰
مساحت مزرعه تیپ (ha)	۰/۴	۵/۰	۰/۳	۳/۴	۰/۳	۰/۵	۰/۵	۱/۰	۰/۶	۰/۵	۳	۲/۵	۱۲/۰	۵/۰	۹/۵	۱۲/۰
درصد اراضی تثبیت شده (٪)	۰	۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱/۵	۰	۰	۰	۰	۰
درصد اراضی اجاره‌ای به کل (٪)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰	۰	۱۰	۸۵	۸۰	۱	۵۰
وضعیت رسوب‌گذاری کانال‌ها (کم=۱زیاد=۱۰)	۳	۲	۹	۲	۱	۱۰	۳	۵	۴	۶	۱	۳	۷	۱۰	۲	۲
قیمت زمین (دلار هر هکتار)	۱۷/۵۰۰	۱۳/۳۰۰	۱۷/۰۰۰	۲/۵۰۰	۴/۵۰۰	۹/۷۰۰	۸/۳۰۰	۱۲/۵۰۰	۱۰/۰۰۰	۱۲/۰۰۰	۸/۹	۸/۲۰۰	۸/۰۰۰	۶/۰۰۰	۴/۵۰۰	۱/۹۰۰
درآمد ناخالص واحد اراضی (دلار در سال)	۱/۴۹۰	۳/۱۱۵	۲/۱۶۳	۷/۵۰۰	۷۰۰	۷۶۴	۲/۹۰۰	۲/۵۰۰	۲/۰۰۰	۲/۴۱۶	۱/۴۰۰	۱/۱۰۰	۶۰/۰۰۰	۱۷۹/۵۰۰	۲/۲۰۰	۲۰/۰۰۰
هزینه کارگری (نیروی انسانی) ـ دلار در روز	۶	۳	۱۵	۱۰	۲	۱	۲	۱۵	۱۵	۳	۲	۷	۸	۱۰	۶	۴
زراعت اصلی	برنج	گندم	برنج	ذرت	ذرت علوفه	گندم	برنج	برنج	برنج	گندم	برنج	مرتع(یونجه)	برنج	برنج	ذرت علوفه	گندم
دومین زراعت مهم	برنج	نیشکر	ـــ	کتان	کتان	خردل	کتان	برنج	برنج	چغندرقند	سبزیجان	توتون	ذرت علوفه	مرتع	مرکبات	ذرت
منبع تأمین آب	مخزن	مخزن	مخزن	مخزن	مخزن‌وچاه	مخزن‌وچاه	مخزن‌وچاه	مخزن	رودخانه	مخزن‌وچاه	رودخانه	مخزن	رودخانه	رودخانه	مخزن	مخزن‌وچاه
مدول (لیتر در ثانیه در هکتار)	۲/۵	۳/۳	۱/۰	۱/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۲	۱/۳	۱/۹	۰/۶	۲/۳	۱/۳	۱/۱	۲/۶	۲/۱	۰/۸
متوسط تبخیر سالانه (mm)	۱۶۹۵	۱۶۷۰	۷۷۱	۱۲۸۵	۲۰۵۵	۱۸۹۳	۱۵۵۰	۱۴۲۰	۱۴۰۰	۱۳۲۶	۲۶۲۸	۱۹۴۵	۱۶۷۶	۱۵۳۳	۲۲۸۰	۳۳۵۰
متوسط بارندگی (mm)	۱۳۳۶	۲۵۰	۱۲۹۰	۷۲۱	۷۷۴	۶۰۴	۵۴۵	۲۳۰۰	۲۷۰۰	۳۷۶	۲۳۸	۹۸۴	۱۳۰۶	۱۴۴۲	۶۷۱	۳۲۳
ضریب تغییرات بارندگی سالانه	۰/۱۶	۰/۳۹	۰/۱۵	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۱۴	ـــ	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۲۶	۰/۲۶
کانال‌های اصلی																
آیا برنامه رسمی و ثابتی برای تحویل آب در کانال اصلی وجود دارد	خیر	آری	خیر	خیر	آری	آری	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر
چند روز در سال دبی کانال مجدداً محاسبه می‌شود	۷	۳۶۵	۷	۳۰	۳۶۵	۱۲۰	۳۰	۱	۱	۱	۳۰	۱۲۰	۷۵	۳۶۵	۳	۵
مجموع طول کانال‌های اصلی (km)	۱۵۹	۱۹۰	۱۳۲	۴۸۳	۳۹	۷۷	۱۶۵	۱۴۶	۱۰۵/۶	۴۲	۲۸۶	۳۳	۱۴	۶۹	۵۵	۲۴۵

ادامه جدول شماره ٤-

	لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاگرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	آفیس‌دونیگر مالی	ریویاکو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک
چند درصد مسیر کانال دارای پوشش بتنی است	۹۵	۹۰	۶۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۳	۱۰۰	۲۴
نوع دریچه رگولاتور عرضی	کشویی دستی	رادیال دستی	آمیل	کشویی دستی	رادیال اتوماتیک	کشویی دستی	کشویی دستی	دستی	آوین	LCW	کشویی دستی	کشویی دستی	رادیال LCW	رادیال LCW	رادیال LCW	کشویی دستی
وضعیت رگولاتورهای عرضی	۳	۲	۳	۲	۱	۲	۳	۲	۳	۲	۲	۷	۳	۵	۴	۳
آیا هر رگولاتور اپراتور مقیم دارد	آری	خیر	خیر	خیر	آری	آری	آری	آری	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر
نحوه اندازه‌گیری دبی در محل ورود به کانال‌های فرعی	CHo	دریچه مدرج	B.D.	پارشال فلوم	دریچه مدرج	فلوم	فلوم	دریچه مدرج	CHo	B.D.	B.D.	ندارد	دبی‌سنج	پارشال مدرج	B.D.	فوم
کانال‌های فرعی																
مجموع طول کانال‌های فرعی (km)	۴۵۰	۵۶۰	۶۴۰	۲۵۵۰	۲۷۳	۶۷۵	۲۰۰۰	۱۵۳۰	۴۸	۲۴	۷۵	۹	۲۲۶	۹۳	۳۹	۱۱۹۴
چند درصد مسیر کانال‌های فرعی دارای پوشش است	۹۵	۹۰	۵۰	۹۵	۹۰	۱۰۰	۵۰	۴۰	۰	۹۹	۰	۹۵	۶	۰	۱۰۰	۸
نوع رگولاتورهای فرعی	کشویی دستی	رادیال	سرریز عریض	کشویی دستی	سرریز عریض	مقسم و سرریز	ندارد	سرریز و دریچه	رادیال و کشویی دستی	سرریز عریض	مختلف	بگمان	دریچه کشویی	دریچه کشویی	سرریز عریض	دریچه کشویی
کشاورزان																
وضعیت کانال‌های مزارع	۶۵٪ بدون پوشش	۵۰٪ با پوشش	۵۰٪ با پوشش	۹۰٪ پوشش ۱۰٪ لوله	پوشش	بدون پوشش	۹۸٪ بدون پوشش	۴۰٪ با پوشش	مزرعه به مزرعه	بدون پوشش	بدون پوشش	بدون پوشش	بدون پوشش	بدون وشش	بدون پوشش	بدون پوشش
نحوه توزیع آب	مداوم ۶۰٪ متناوب ۴۰٪	مداوم ۵۰٪ متناوب ۵۰٪	مداوم ۶۰٪ متناوب ۴۰٪	Arranged	متناوب	متناوب	متناوب	مداوم ۲۵٪ متناوب ۷۵٪	مداوم	متناوب متغیر	Arranyed	Arranyed	متناوب ۲۰٪ Ar. ۸۰٪	متناوب ۵۰٪ A. ۵۰٪	Arr.	Arr.
تعداد کشاورزان در سطوح پائینی	۲۰/۰	۱۰/۰	۲۰/۰	۲/۸	۱۵/۰	۵/۰	۵۰/۰	۲۰/۰	۲۰/۰	۱۰/۰	۷/۰	۲/۸	۱/۱	۲/۵	۳/۷	۳/۰
چه کسی توزیع نهایی آب را انجام می‌دهد	زارع	زارع	زارع	زارع	WUA زارع	زارع	زارع	زارع	زارع	زارع	زارع	زارع	WUA زارع	WUA	زارع	WUA

جدول شماره ۵ – اقدامات انجام شده به منظور مدرن‌سازی قسمت‌هایی از شبکه‌های آبیاری (طبق اظهارات و مشاهدات کارکنان طرح یا بازدیدکنندگان)

طرح	کشور	موارد مشاهده شده در زمینه نوسازی مدیریت کنترل آب
لام پائو	تایلند	توسعه انجمن مصرف‌کنندگان آب، نظارت و برنامه‌ریزی تخصیص آب (برنامه کامپیوتری تحویل آب در کانال)، پوشش کانال
دز	ایران	سازه‌های مستحکم و تا حدودی مدرنیزه، ابنیه دریچه‌دار در کل شبکه
گیلان	ایران	کنترل اتوماتیک جریان آب در بالادست کانال‌های اصلی و فرعی، جمع‌آوری منظم آب‌بها
سیحان	ترکیه	انتقال عملیات بهره‌برداری و نگهداری به انجمن مصرف‌کنندگان آب. تخصیص برنامه‌ریزی شده آب و جمع‌آوری مطلوب آب‌بها
ماجالگون	هند	تنظیم دینامیکی کانال اصلی. سرریزهای عریض بر روی کانال‌های فرعی و وجود تنظیم‌کننده‌های مجهز به انرژی‌گیر. توسعه انجمن مصرف‌کنندگان آب.
دانتی‌وادا	هند	روش جدید تحویل متناوب آب – پوشش بتنی کانال‌ها در سطح ۸ هکتار. امکانات آموزشی برای تمام کارکنان.توسعه انجمن مصرف‌کنندگان آب.
بهاکرا	هند	توسعه انجمن مصرف‌کنندگان آب و کار در زمینه برنامه‌ریزی تحویل آب
مودا	مالزی	دریچه‌های سرریزدار بر روی کانال‌های اصلی، آب بند در کانال‌های فرعی، پایش از راه دور، برنامه‌ریزی کامپیوتری برای تنظیم جریان آب در کانال اصلی. انجمن مصرف‌کنندگان آب
کموبو	مالزی	کنترل اتوماتیک سطح آب در پایین‌دست بر روی کانال‌های اصلی. کنترل اتوماتیک سطح آب در بالادست در کانال‌های فرعی. سازه‌های خروجی‌های مجهز به انرژی‌گیر. وجود انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب در قطعات کوچک.
بنی‌امیرتادلا	مراکش	کار بر روی سیستم رفتارسنجی از راه دور و کامپیوتری کردن ثبت آمار. اعمال نظم جدی در اجرای برنامه اصلاح شده تحویل آب به زارعین. محاسبه نیاز آبی و آب‌بهاء، کنترل اتوماتیک آب در شبکه
آفیس‌دونیگر	مالی	کنترل جریان در پایین‌دست در کانال اصلی و برخی کانال‌های فرعی. سازه‌های خروجی مجهز به انرژی‌گیر. انجمن‌های مستقل مصرف‌کنندگان آب. قابلیت انعطاف در نحوه توزیع آب و تدوین برنامه‌های جدید برای عملیات نگهداری
ریویاکوآلتو	جمهوری دومنیکن	مدیریت تحویل آب به اراضی زراعین توسط انجمن مصرف‌کنندگان آب. دریچه‌های Begemann روی کانال‌های منشعب از کانال اصلی
کوئیلو و سالدانا	کلمبیا	بهره‌برداری کامل از شبکه توسط انجمن مصرف‌کنندگان آب. برنامه منظم تحویل آب. حل و فصل سریع نارسائی‌ها. جمع‌آوری مناسب آب‌بها. فراوانی نقاط توزیع آب. تردد مناسب اپراتورها به صورت مکانیزه.
کوپاتیت‌زیو	مکزیک	اصلاح شبکه از طریق پوشش کانال‌ها، تجهیز آبگیرها و استفاده از دریچه‌های هیدرولیکی. آغاز عملیات کنترل جریان آب در کانال اصلی با استفاده از کامپیوتر
ریومایو	مکزیک	بهره‌برداری از کل شبکه توسط کنسرسیوم انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب (هر یک از انجمن‌های مصرف‌کننده آب، بهره‌برداری از محدوده خود را راساً انجام می‌دهند). جمع‌آوری مطلوب آب‌بها. تردد مکانیزه اپراتورها و ارتباطات در سطح مطلوب

جدول شماره ۶ – نمونه‌هایی از جنبه‌های مثبت و منفی در هر یک از طرح‌های انتخابی

پروژه	جنبه‌های مثبت	جنبه‌های منفی
لام پائو – تایلند	ـ پوشش بتنی ـ گسترش انجمن مصرف‌کنندگان آب در حال انجام است. ـ ثبت برخی اطلاعات و آمار به شیوه کامپیوتری سازماندهی شده است. ـ برای انطباق آب موجود در کانال‌ها با نیازهای آبیاری، تلاش و جدیت مطلوبی مشاهده می‌شود. ـ دسترسی به کانال‌های اصلی و فرعی مناسب است.	ـ موقعیت تنظیم‌کننده‌های عرضی در کانال‌ها و سازه‌های آبگیری موجب گردیده که جریان‌های برداشت شده از کانال‌ها با میزان آبی که در سطح مزرعه مورد استفاده قرار گرفته هم‌خوانی نداشته باشد. ـ اپراتورهای مزرعه توانایی لازم برای اعمال قدرت و استفاده از اختیارات خود برای انجام وظائفشان را ندارند. ـ زمان لازم برای ثبت آمار و اطلاعات در مزرعه بسیار اندک است. ـ کنترل و اندازه‌گیری جریان آب ضعیف است. ـ عدم دریافت آب‌بهاء. ـ توزیع آب به صورت مزرعه به مزرعه انجام می‌شود.
دز – ایران	ـ سازه‌های مستحکم بتنی و کانال‌های دارای پوشش ـ بهره‌برداری کشاورزان از مخازن کوچک ذخیره آب در مزارع ـ حرکت به سمت شیوه تحویل آب به صورت حجمی ـ بازیابی اراضی زراعی پس از مناقشه ایران و عراق ـ نیاز به تغییرات جزئی برای دستیابی به پیشرفت عمده در راندمان آبیاری ـ صنایع تبدیلی کشاورزی با اتکاء به تولیدات مزارع کوچک به خوبی بهره‌برداری می‌شوند. ـ ایستگاه تحقیقاتی در سطح عالی برای انجام انواع تحقیقات محلی در دسترس است.	ـ عدم توجه به هدف اولیه طرح مبنی بر تأمین آب براساس برنامه تقاضا. ـ سازه‌ها مستحکم هستند اما به لحاظ هیدرولیکی مشکل دارند. ـ تغییر شیوه تحویل آب به مزرعه در شرایطی که کشاورزان دارای کانال‌های درجه سه هستند. ـ نیاز به مخزن ذخیره آب در سطح اراضی زیر پوشش شبکه ـ نیاز به رفتارسنجی از راه دور ـ راندمان ضعیف آبیاری ـ بی‌نظمی قابل توجه در بهره‌برداری از دریچه‌ها
گیلان– ایران	ـ استفاده بسیار مناسب از سرریزهای طویل و سازه‌های تنظیم‌کننده آمیل در کانال‌های فرعی ـ سود بردن کشاورزان در قبال کشت و واریته‌های محلی برنج. ـ جبران هزینه‌های بهره‌برداری از طریق عواید حاصله. ـ استفاده از میراب‌های محلی برای حل اختلافات در زمینه توزیع آب ـ همکاری مناسب بین مصرف‌کنندگان آب ـ مسئولین منطقه‌ای به صورت مستقل از وزارتخانه ذیربط در تهران بهره‌برداری و نگهداری شبکه را به عهده دارند. ـ ارتباط مطلوب بین سطوح مختلف	ـ کانال‌ها به پوشش بتنی بیشتری نیاز دارند. ـ مشکل زنگ زدن ابنیه فولادی اغلب به چشم می‌خورد. ـ مسئله انسداد در تنظیم‌کننده‌های کوچک مطرح می‌باشد. ـ آبیاری به صورت مزرعه به مزرعه صورت می‌گیرد.

ادامه جدول ٦-

پروژه	جنبه‌های مثبت	جنبه‌های منفی
سیحان- ترکیه	ـ انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب تمام شبکه را در اختیار دارند. ـ پس از تحویل شبکه به انجمن مصرف‌کنندگان آب، عملیات بهره‌برداری و نگهداری به میزان قابل توجهی پیشرفت کرده است. ـ با شروع به کار انجمن‌های جدید مصرف‌کنندگان آب، سرویس‌دهی بهبود یافته است. ـ تحویل آب از نظر زمان شروع و مدت آن قابل تغییر است. ـ برای هر واحد از مدیریت مزرعه، سازه‌های خروجی لازم در دسترس است. ـ تحویل آب براساس تقاضاها به طور منظم صورت می‌گیرد.	ـ اتکاء سیفون‌های مزرعه و چک‌های موقت بر روی کانال‌های مزارع برای اندازه‌گیری حجمی آب. ـ تشکیلات انجمن مصرف‌کنندگان برای تحویل آب به مزارع، دچار کمبود پرسنل می‌باشند. ـ منبع ذخیره آب مورد نیاز است اما وجود ندارد. ـ استفاده نادرست از سرریزهای جانبی در سازه‌های تنظیم‌کننده عرضی. ـ کنترل و پایش ناکافی در مورد کیفیت زه‌آب به منظور استفاده مجدد از آن. ـ فقدان تجهیزات سنگین برای فعالیت‌های نگهداری مربوط به انجمن مصرف‌کنندگان آب. ـ برخی نارسائی‌ها در رابطه با ظرفیت کانال‌های فرعی در اوقات اوج مصرف.
ماجالگون- هند	ـ تنظیم دینامیکی کانال اصلی. ـ استفاده از آب بندهای بلند برای حفاظت اراضی جدید ـ برنامه‌ریزی برای بازسازی سرریزهای خروجی به منظور استفاده در زمان وقوع حداکثر میزان آب در کانال و عدم نیاز به تحویل آب. ـ پوشش بتنی کانال‌ها ـ در دسترس بودن آب زیرزمینی ـ اقدامات مناسب انجمن مصرف‌کنندگان آب ـ تمایل برای حرکت به سوی روش تحویل حجمی آب به انجمن مصرف‌کنندگان	ـ برنامه‌ریزی برای تأمین آب و اراضی زراعی به گونه‌ای است که هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری شبکه در واحد سطح را افزایش می‌دهد. ـ بزرگ بودن بیش از حد تشکیلات. ـ رقابت شهرها در زمینه مصرف آب شرب. ـ کنترل سیستم به نیروی برق بسیار زیاد و مطمئن نیاز دارد در حالیکه دسترسی به برق غیرقابل پیش‌بینی و ناکافی است. (در حال حاضر به وسیله نصب ژنراتور این مشکل اندکی حل شده است). ـ تغییر برنامه‌ها ناشی از جابجایی سرپرستان شبکه. ـ نیازهای آموزشی برای ایجاد نظم پویا و دینامیک به شدت مطرح می‌باشد. ـ جمع‌آوری آمار در سطح وسیع صورت می‌گیرد ولی تجزیه و تحلیل آنها به صورت ابتدایی انجام می‌شود.
دانتی وادا- هند	ـ آموزش علم مدیریت به مهندسان، اپراتورها و کشاورزان، کلید اصلی پیشرفت طرح است. ـ برنامه‌ریزی توزیع آب از شیوه سنتی به روش جدید و مدرن تغییر کرده است. ـ پوشش بتنی کانال‌ها در یک واحد ۸ هکتاری، راندمان انتقال را بهبود بخشیده و مشکلات کشاورزان را کاهش داده است. ـ استفاده از سرریزهای عریض و کوتاه در کانال‌های فرعی به عنوان مقسم‌های مناسب. ـ قابلیت دسترسی به آب زیرزمینی ـ دسترسی عالی به دانشگاه کشاورزی.	ـ فقدان منبع ذخیره آب قابل تنظیم. ـ اتکاء به جداول سنجش (مربوط به دریچه‌ها) برای حل و فصل اختلافات در زمینه تحویل آب. ـ معضل مهم ته‌نشینی رسوبات وارده به شبکه همراه جریان آب. ـ فقط یک انجمن مصرف‌کننده آب تشکیل شده است و انگیزه قابل توجهی برای تشکیل انجمن‌های بیشتر به چشم نمی‌خورد.

ادامه جدول ٦-

پروژه	جنبه‌های مثبت	جنبه‌های منفی
بهاکرا- هندوستان	ـ به وسیله این طرح تعداد زیادی از کشاورزان مشغول به کار شدند. ـ دسترسی به آب زیرزمینی میسر است. ـ انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب با انگیزه پوشش کانال‌های درجه سه تشکیل شده‌اند.	ـ بسیاری از کشاورزان از خدمات توزیع و تحویل آب به صورت فعلی راضی نیستند. ـ عدم تأمین آب کافی برای کل شبکه. ـ توزیع ناعادلانه آب (کشاورزان نزدیکتر به کانال‌ها، حجم آب بیشتری تحویل می‌گیرند). ـ استفاده از تخلیه‌کننده‌های بدون دریچه. (هیچ ابزار تنظیم‌کننده‌ای بعد از انشعاب از کانال اصلی وجود ندارد). ـ بزرگ شدن ساختار تشکیلات. ـ وجود هرج و مرج فراوان و دزدی آب. ـ مشکل شوری و ماندابی شدن اراضی که منجر به بالا آمدن سطح آب زیرزمینی (سفره اولیه) می‌شود. ـ هیچ آب‌بهایی وجود ندارد. ـ استفاده ناچیز از دانشگاه کشاورزی موجود در منطقه. ـ تخریب پوشش بتنی و سکوهای کناره‌های کانال توسط احشام که مسایلی را در زمینه حفاظت و نگهداری پدید می‌آورند.
مودا- مالزی	ـ ابنیه هیدرولیکی مناسب بر روی کانال اصلی و کانال‌های درجه دوم به عنوان ابزارهای تنظیم‌کننده. ـ استفاده مطلوب از سیستم پایش از راه دور. ـ قابلیت تغییر در میزان آب ورودی به شبکه. ـ ایجاد سازمان‌های کوچکی که مثل انجمن مصرف‌کنندگان آب عمل می‌کنند. ـ استفاده مجدد از زه آب به طور گسترده در بخش انتهایی شبکه.	ـ وجود مسایلی در رابطه با عدم هماهنگی زارعین با برنامه‌های کشت. ـ برگشت اندک سرمایه. ـ در بخش عمده‌ای از شبکه، آبیاری به صورت مزرعه به مزرعه انجام می‌گیرد.
کموبو- مالزی	ـ کنترل جریان آب در پایین دست کانال اصلی. ـ استفاده مطلوب از سرریزهای عریض در کانال‌های فرعی. ـ برنامه‌ریزی برای حرکت به سوی سیستم پایش از راه دور در کانال اصلی. ـ ایجاد سازمان‌های کوچکی که شبیه به سازمان‌های مصرف‌کننده آب عمل می‌کنند.	ـ مسایل مربوط به عدم هماهنگی کشاورزان با برنامه‌ریزی کشت. ـ بزرگ بودن تشکیلات برای بهره‌برداری و نگهداری. ـ عدم اخذ آب‌بهاء. ـ آبیاری به صورت مزرعه به مزرعه عمل می‌شود.

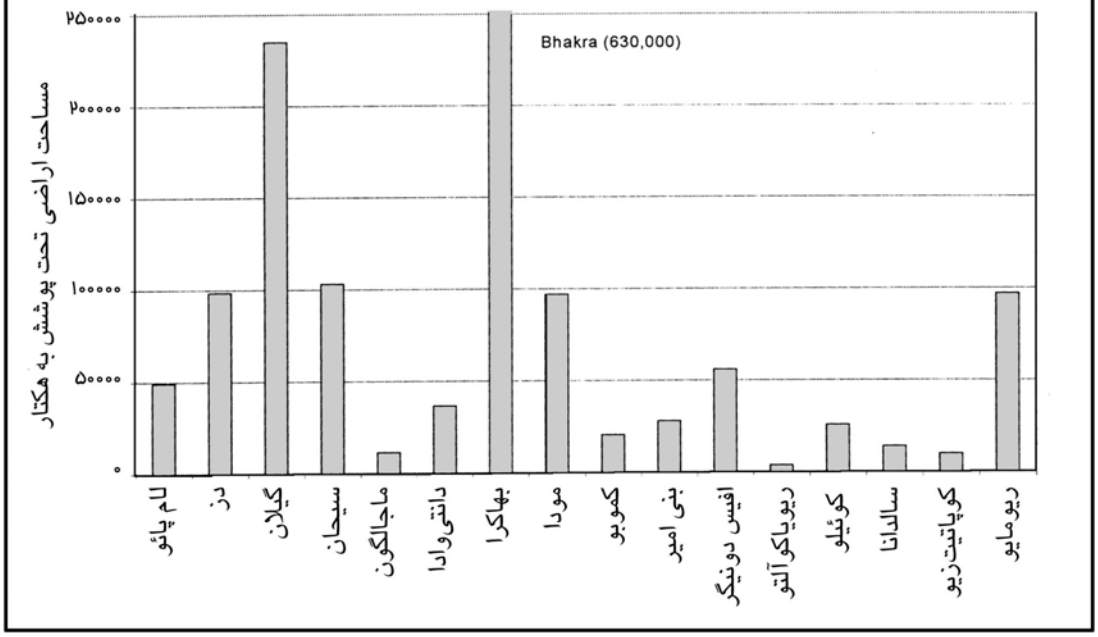
ادامه جدول ٦-

پروژه	جنبه‌های مثبت	جنبه‌های منفی
بنی امیر تادلا- مراکش	ـ حرکت به سوی سیستم پایش از دور در نقاط اصلی. ـ اجرای برنامه تسطیح اراضی در مراحل آزمایشی ـ از نظر فرآیند تقاضا و عرضه آب، سطح بالایی از نظم و ترتیب و سازماندهی وجود دارد. ـ استفاده وسیع از سرریزهای عریض در کانال‌های درجه دوم. ـ آغاز ثبت کامپیوتری تقاضای آب.	ـ تأکید بیش از اندازه بر روی برنامه کامپیوتری شبیه سازی کانال. ـ جایگزینی تجهیزاتی که به علت خوردگی و زنگ‌زدگی غیر قابل استفاده شده‌اند به خوبی صورت نمی‌گیرد. ـ هیچ منبع ذخیره میانی وجود ندارد و ظرفیت کانال‌ها نیز، بسیار کم است. ـ اقدام‌های نوسازی از طریق بکارگیری تکنیک‌های آبیاری مدرن بر روی اراضی قابل اجرا نیست. ـ برای پایش از راه دور از دستورالعمل‌های استاندارد استفاده نمی‌شود. ـ انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب وجود ندارند.
آفیس‌دونیگر- مالی	ـ انجمن مصرف‌کنندگان آب به تنهایی در زمینه هزینه‌های نگهداری تصمیم‌گیری می‌کند. ـ تقریباً معادل تقاضای کشاورزان، آب در مزرعه در دسترس آنان قرار می‌گیرد. ـ کنترل دستی جریان‌های پایین دست بر روی یک کانال تقریباً در جهان منحصر به فرد است. ـ امکان دسترسی نسبتاً خوب به تمام کانال‌ها. ـ هر مزرعه‌ای آبگیر مخصوص خودش را دارد.	ـ تجاربی که از این پروژه به دست آورد قابل استفاده در طرح‌های جدید نخواهد بود. ـ راندمان ناچیز آبیاری طرح به خاطر عدم استفاده مجدد از زه‌آب سطحی. ـ فقدان سیستم قابل اتکای ارتباطات ـ در زمینه یافتن و نگهداری متخصصان با انگیزه و با صلاحیت در تمام سطوح، محدودیت‌هایی وجود دارد. ـ تقریباً در تمام زمینه‌های مدرنیزاسیون و بهسازی سیستم، اتکاء بسیار زیادی به کمک‌های فنی و خارجی وجود دارد. ـ شواهد کمی حاکی از هم فکری و ایجاد زمینه‌های لازم برای کار در آینده به چشم می‌خورد.
ریویاکو آلتو - دومینیکن	ـ عرضه آب به کشاورزان (گرچه به طور مناسب کنترل نمی‌شود). ـ دخالت فعالانه انجمن مصرف‌کنندگان آب در توزیع آب در محدوده زیر کانال اصلی. ـ تعداد بسیار زیاد دهانه‌های آبگیر. ـ جمع‌آوری آب‌بها به طور کامل. ـ جمع‌آوری و استفاده مجدد از زه‌آب در بعضی اراضی طرح.	ـ اغلب تنظیم‌کننده‌ها در کانال‌های درجه ۲ به خوبی کار نمی‌کنند. ـ مقررات بسیار ضعیف در زمینه بهره‌برداری از آبگیرهای کانال اصلی و تنظیم‌کننده‌های عرضی. ـ ضعف ابنیه‌های کنترل در کانال اصلی. ـ انتظارهای غیر واقع‌بینانه از برنامه‌های کامپیوتری برای بهره‌برداری‌ها در آینده. ـ مقدار آب تحویل شده به کشاورزان اندازه‌گیری نمی‌شود.
کوئیلو - کلمبیا	ـ وجود اپراتورها و سرپرستان با انگیزه در انجمن مصرف‌کنندگان آب. ـ انجمن مصرف‌کنندگان آب کل شبکه را راه‌اندازی می‌کند. ـ میزان تحویل آب انعطاف‌پذیر است. ـ تعداد آبگیرها متناسب است. ـ استفاده مجدد از زه‌آب قابل ملاحظه است. ـ در اغلب کارها، انجمن مصرف‌کنندگان آب کارکرد مطلوبی دارد.	ـ ابنیه کنترل و اندازه‌گیری آب ضعیف است. - راندمان کاربرد آب در مزارع بسیار ضعیف است. (اراضی ماسه‌ای و پرشیب)

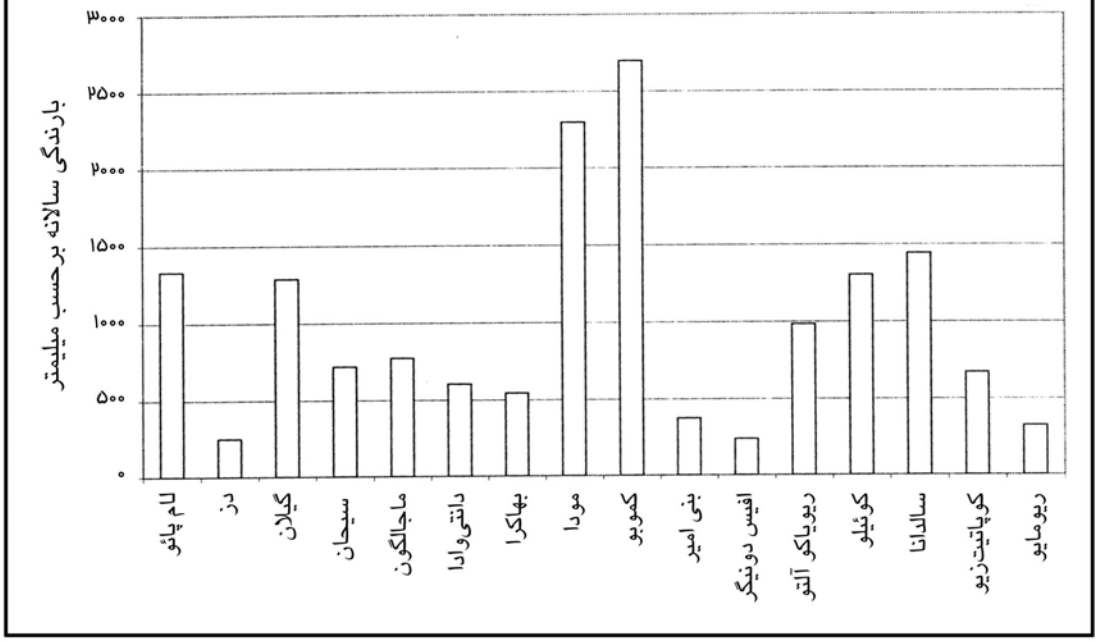
ادامه جدول ٦-

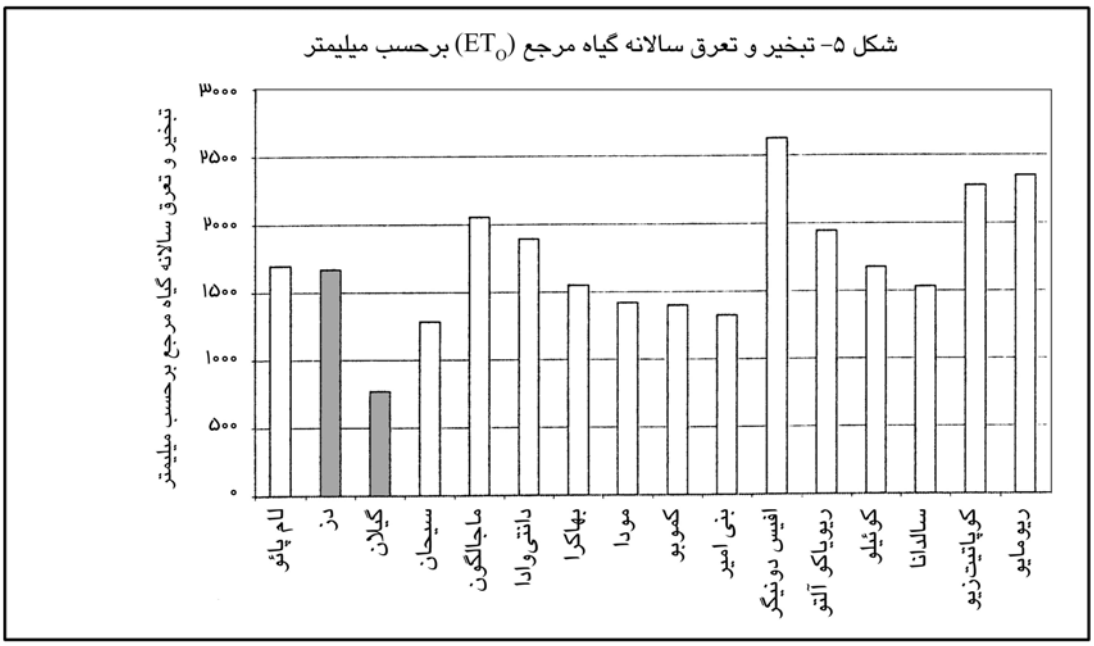
پروژه	جنبه های مثبت	جنبه های منفی
سالدانا - کلمبیا	ـ اپراتورهای پر انگیزه. ـ تعداد زیاد آبگیرها. ـ آمار و اطلاعات مربوط به بهره‌برداری و نگهداری توسط دفترهای مستقل جمع‌آوری می‌شود. ـ انجمن مصرف کنندگان آب شبکه را در اختیار دارد.	ـ جریان آب در کانال اصلی در سراسر سال به جای انطباق با نیازهای گیاهان، ثابت باقی می‌ماند. ـ راندمان آبیاری بسیار پایین است. ـ تبانی و فساد در زمینه‌های قراردادهای ساختمانی.
کوپاتیت‌زیو - مکزیک	ـ پوشش بتنی گسترده. ـ تعداد زیاد آبگیر. ـ سرریز عریض در کانال‌های فرعی.	ـ پر کردن فرم‌های مربوط به بهره‌برداری، وقت بیشتری را نسبت به انجام کار تلف می‌کند. ـ طراحی و نصب آبگیرها ضعیف است و این قضیه مشکل عمده به حساب می‌آید. ـ طراحی دریچه‌های اتوماتیک نامناسب است. ـ درک بسیار ضعیف کنترل راندمان آب به وسیله انجمن محلی مصرف‌کنندگان آب و در نتیجه مسایل مدیریتی و بهره‌برداری در سراسر طرح. ـ تمام قسمت‌های برقی اتوماتیک به طور غیرعادی عمل می‌کنند.
ریومایو - مکزیک	ـ کارکنان بهره‌برداری فوق‌العاده با انگیزه می‌باشند. ـ کارکنان در سطح مزرعه از تحرک بالایی برخوردارند. ـ ارتباطات فوق‌العاده خوب بین کارکنان ستادی و کارکنان میدانی. ـ استفاده مناسب از کامپیوتر برای ثبت تقاضا و آمار. ـ اشتیاق کارکنان برای فراگیری تکنولوژی مدرن و اجرای درست آن. ـ بهره‌برداری از سیستم اصلی، به وسیله یک سازمان حرفه‌ای که تحت استخدام انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب می‌باشد صورت می‌گیرد ولی بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع به عهده خود انجمن‌ها می‌باشد.	ـ کنترل سخت‌افزار سیستم با خدمات عرضه آب که انعطاف‌پذیر و کارآمد است سازگار نیست. ـ نیازهای اصلی شامل راه‌اندازی تنظیم‌کننده‌های عرضی سیستم، اندازه‌گیری حجم آب، ابزار کنترل و مخزن‌های تنظیم‌کننده است. کارکنان به این نیازها آگاهی داشته و با سرعت هر چه تمامتر در دستیابی به آن می‌کوشند. ـ آزمایش‌ها در رابطه با آبگیرهای فرعی ناموفق بوده‌اند. ـ برخی انجمن‌های مصرف‌کننده آب (تمام آن‌هایی که نسبتاً جدید هستند) دارای مسایل مدیریتی می‌باشند.

شکل ۳- اندازه طرح آبیاری بر حسب اراضی تحت پوشش به هکتار

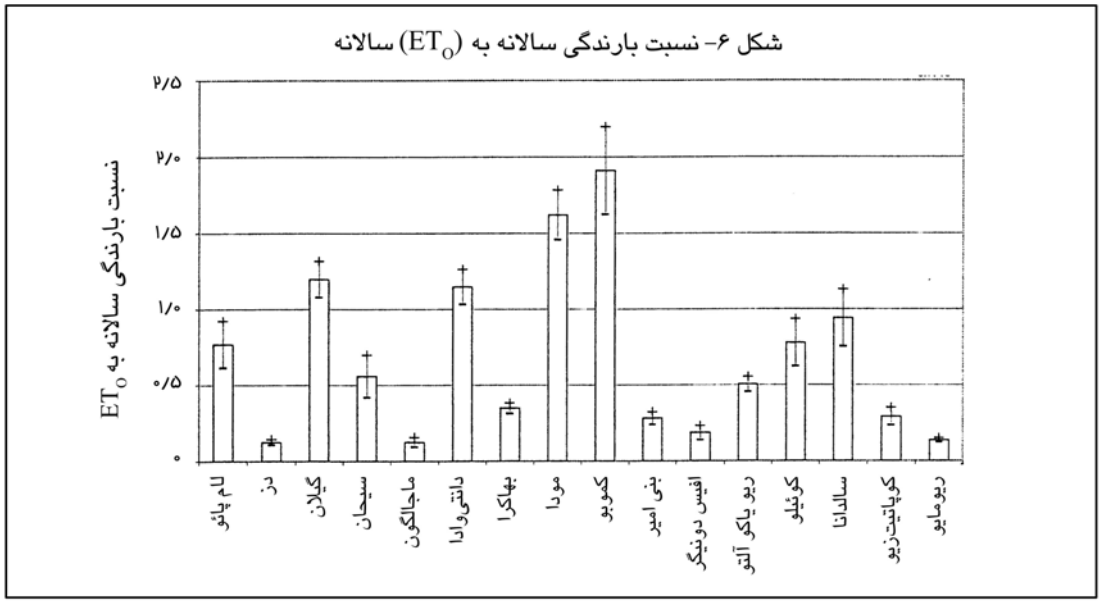


شکل ۴- بارندگی سالانه برحسب میلیمتر

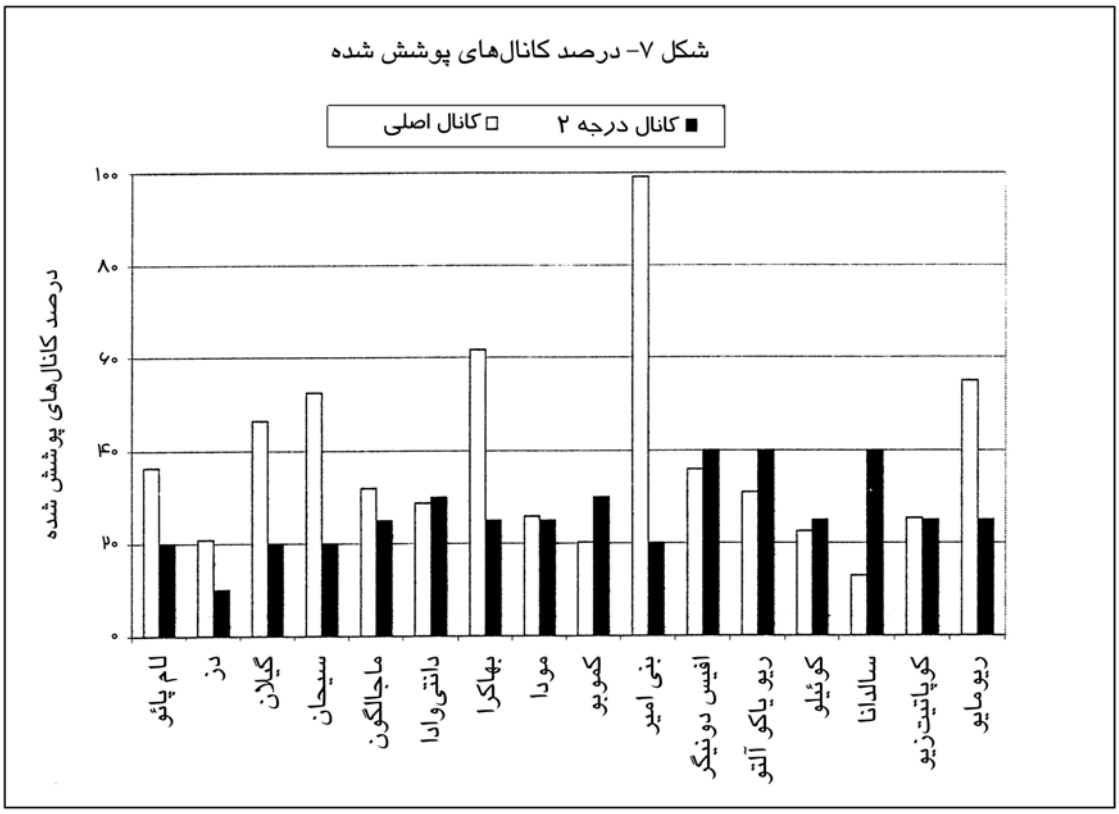




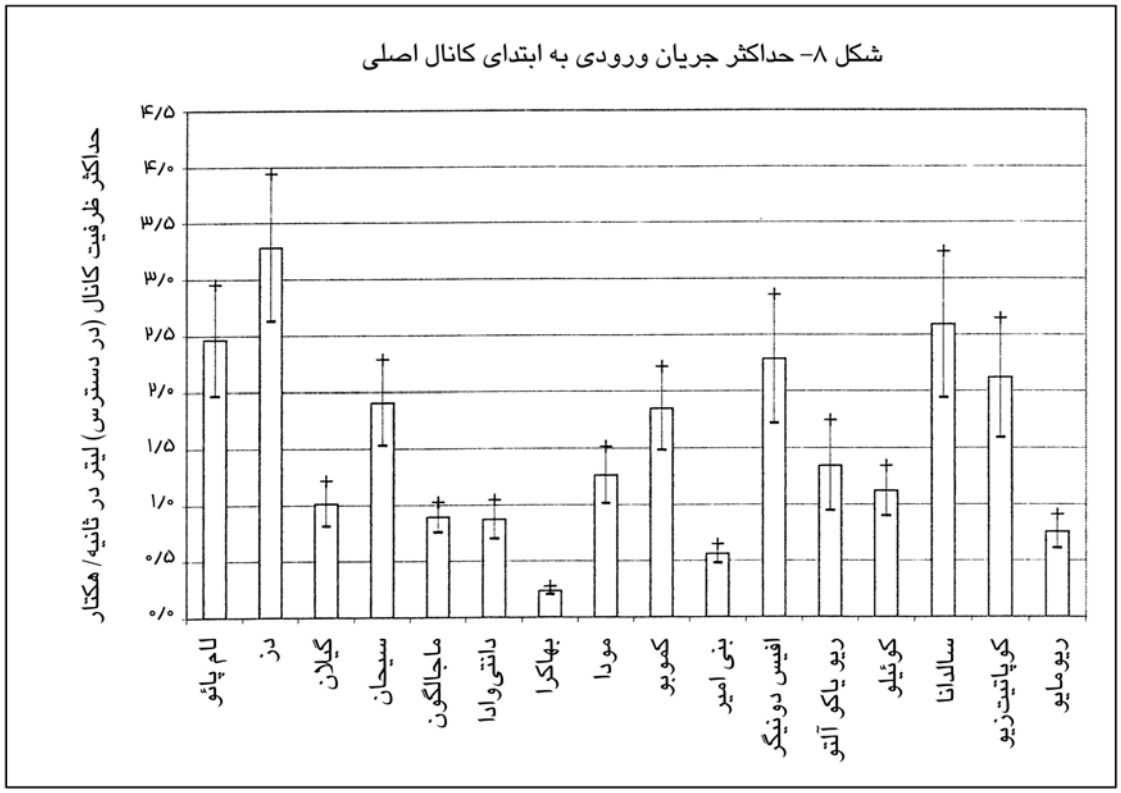
تبخیر و تعرق مرجع (ET0) عبارت است از تبخیر و تعرق گیاهی که سالم بوده و به خوبی آبیاری شده است. این رقم با استفاده از آمار و اطلاعات هواشناسی و معادله پنمن مانتیس محاسبه شده است. در برخی روزها، تبخیر و تعرق برنج حدود ۱۰ درصد از رقم (ET0) بیشتر است.



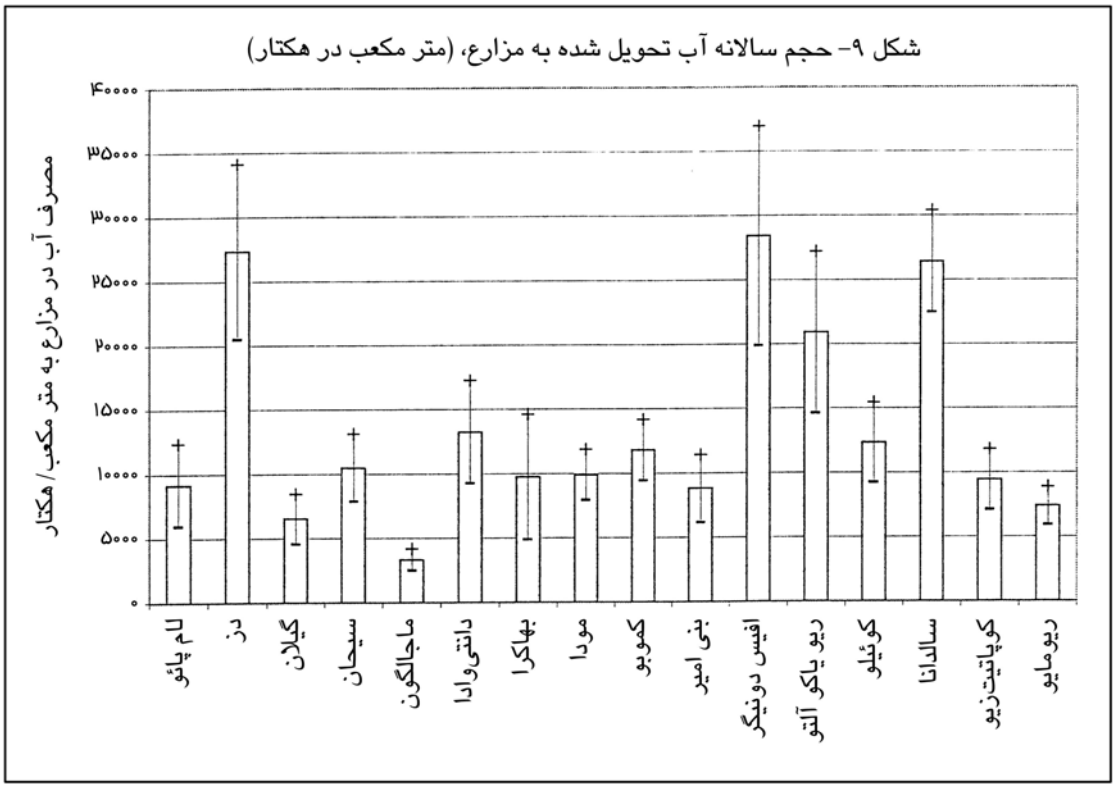
هر گاه نسبت بارندگی سالانه به (ET_0) سالانه به عدد ۱ نزدیک بوده و توزیع بارندگی در طول سال یکنواخت باشد، یک پوشش گیاهی طبیعی بدون نیاز به آبیاری، به صورت عالی روییده می‌شود. در شکل ۶ مسایل مربوط به تغییرات بارندگی فصلی یا تأثیر سال‌های استثنایی (مثل سال‌های درگیر با پدیده ال‌نینو) ملحوظ نگردیده است، این شکل، مفهوم دامنه اطمینان را به صورت ترسیم ارقام توصیف می‌کند. مفهوم کلی دامنه اطمینان این است که با ۹۵ درصد اطمینان، ارقام مربوط به یک پدیده، در داخل این دامنه قرار می‌گیرند. هدف اصلی از کاربرد چنین مفهومی در جداول و نمودارها، تأکید بر این واقعیت است که بسیاری از ارزش‌ها به ندرت به صورت دقیق تعیین شده‌اند، گرچه در هنگام بحث و گفتگو به گونه‌ای عمل می‌شود که گویی تمام آنها از دقت کافی برخوردارند. در واقع، ارقام داخل دامنه اطمینان، تماماً مشمول قطعیت ۹۵ درصدی نمی‌باشند.



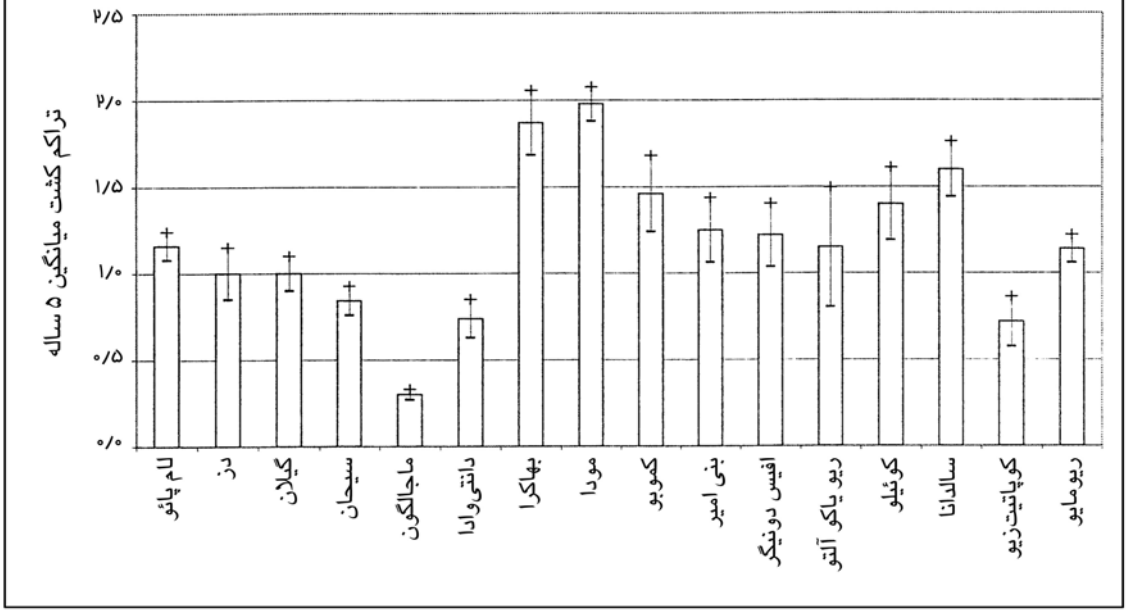
در چهار مورد از شبکه‌های آبیاری واقع در آمریکای لاتین کانال‌ها یا بدون پوشش هستند یا بخش اندکی از آنها پوشش بتنی دارند. این وضعیت به طور گسترده‌ای در شبکه‌های آبیاری واقع در ایالات متحده نیز به چشم می‌خورد.



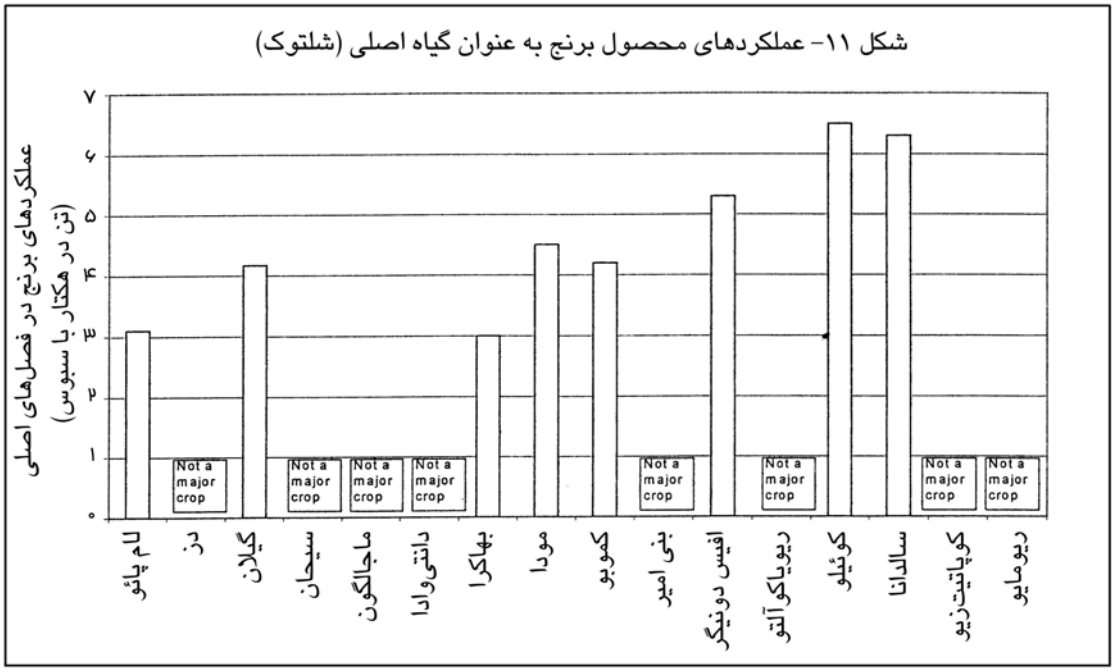
شکل ۹- حجم سالانه آب تحویل شده به مزارع، (متر مکعب در هکتار)



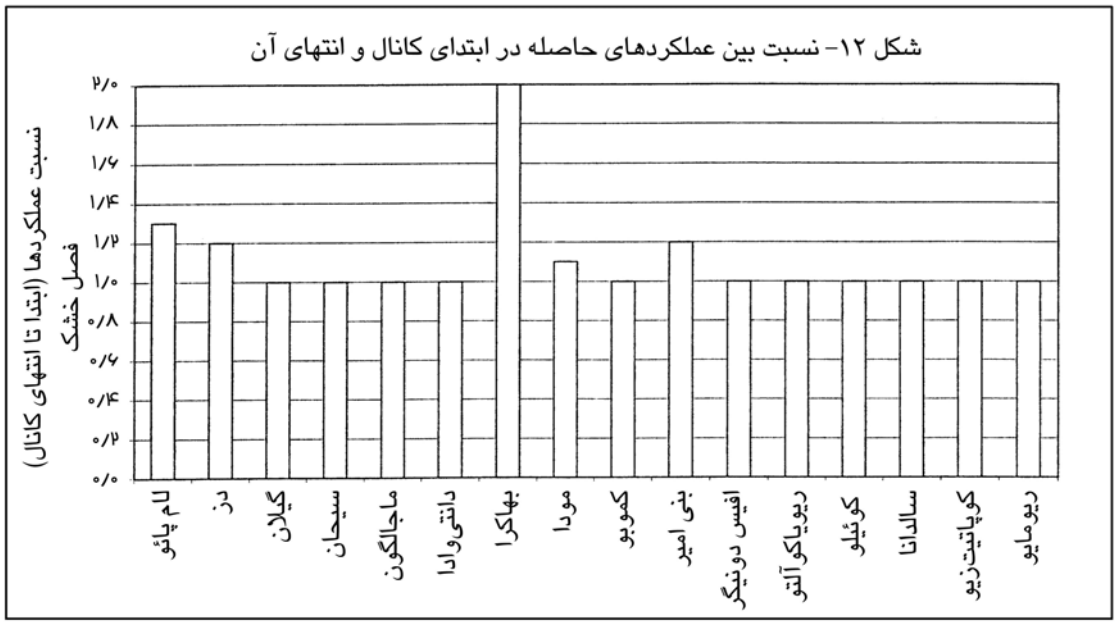
شکل ۱۰- تراکم کشت در اراضی زیر پوشش شبکه‌های آبیاری (میانگین پنج ساله)



تراکم کشت را می‌توان در مقاطع مختلف محاسبه کرد. الف): سال‌های با بارندگی معمولی. ب): بر مبنای مجموع اراضی قابل آبیاری. ج): بر مبنای اراضی که در حال حاضر از خدمات آبیاری استفاده می‌کنند.

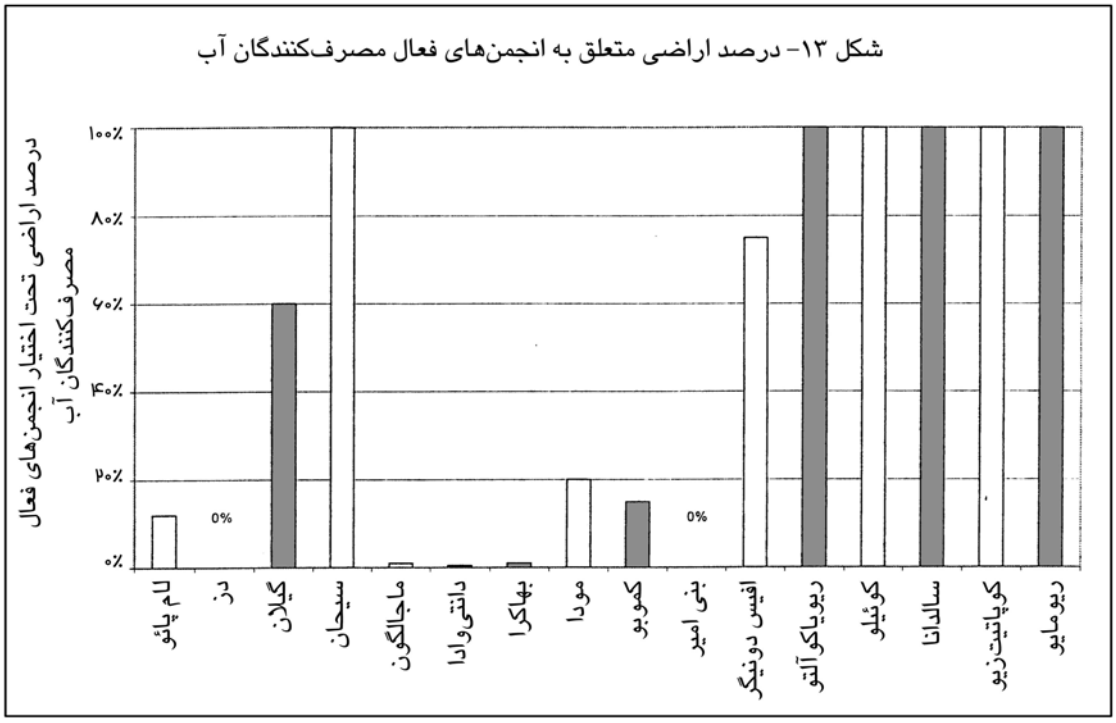


گرچه مقایسه ارقام عملکرد برنج در طرح‌های مختلف انتخابی جالب است اما اطلاعات خوبی درباره تأثیرات شیوه‌های مختلف مدیریت آبیاری در عملکرد این محصول به دست نمی‌دهد زیرا عملکرد برنج به عوامل دیگری از جمله نوع بذر، آب و هوا، نوع خاک، نحوه استفاده از کود و سم مناسب و کشت به موقع نیز بستگی دارد. برای تعیین تأثیر مدیریت آب بر روی عملکردهای برنج می‌باید تمام متغیرهای دیگر را ثابت نگه داشت و فقط کیفیت مدیریت آب را تغییر داد.



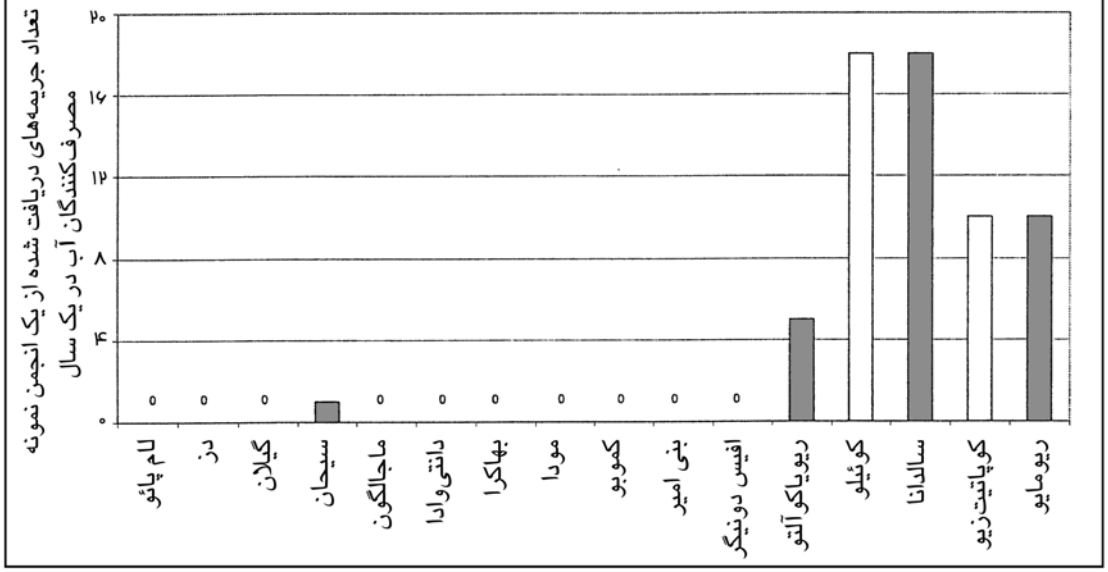
در اکثر موارد، عملکردهای بدست آمده از اراضی واقع در ابتدا و انتهای کانال‌ها شبیه یکدیگر می‌باشند. البته برخی استثنائات هم وجود دارد، از جمله در شبکه بهاکرا واقع در هندوستان و لام‌پائو در تایلند. در این شبکه‌ها، خدمات تحویل آب در انتهای کانال بسیار کمتر از رقم مشابه در ابتدای کانال می‌باشد. در طرح بنی‌امیر، صدمات وارده به کانالت‌ها در مسیر کانال، باعث افت خدمات تحویل آب در انتهای آن گردیده است.

شکل ۱۳- درصد اراضی متعلق به انجمن‌های فعال مصرف‌کنندگان آب

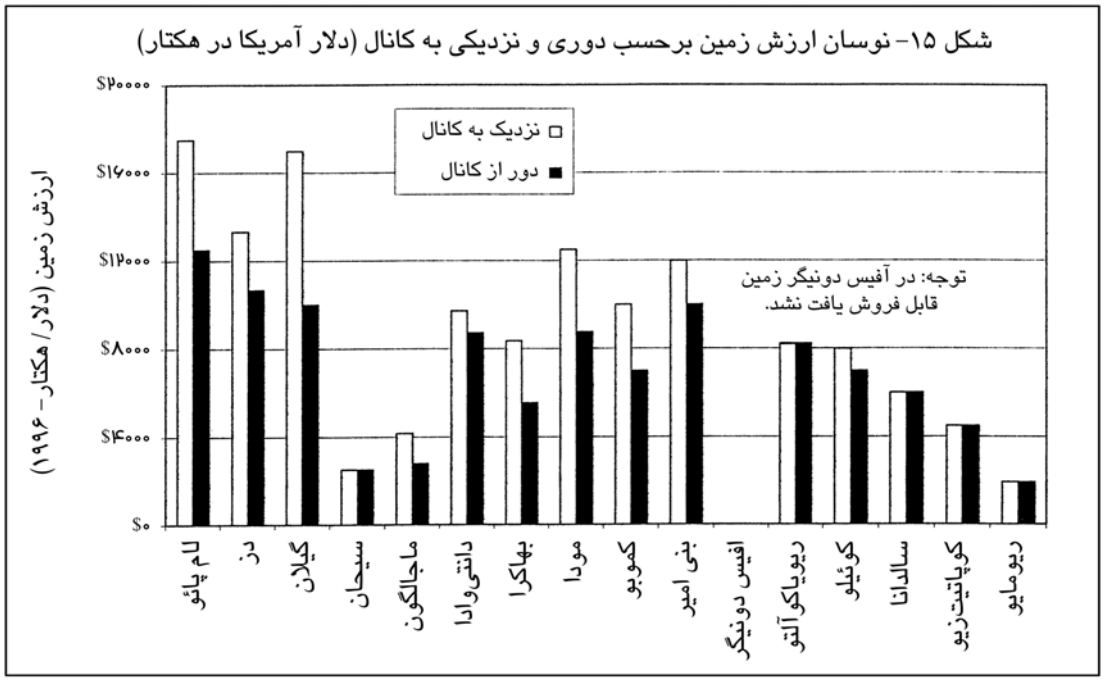


همانطور که ملاحظه شود، بین کشورهای مختلفی که در زمینه تأسیس انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب فعالیت دارند، تفاوت آشکاری در این زمینه دیده می‌شود. به عنوان مثال تعداد انجمن‌های فعال مصرف‌کنندگان آب در کشورهای آسیایی بسیار معدودند. در واقع اگر انجمن مصرف‌کنندگان آب و یا سازمان‌های زراعی، تنها در کتاب‌ها یافت شوند و در هیچ تصمیم‌گیری دخالت نکنند، رسمیت نخواهند داشت.

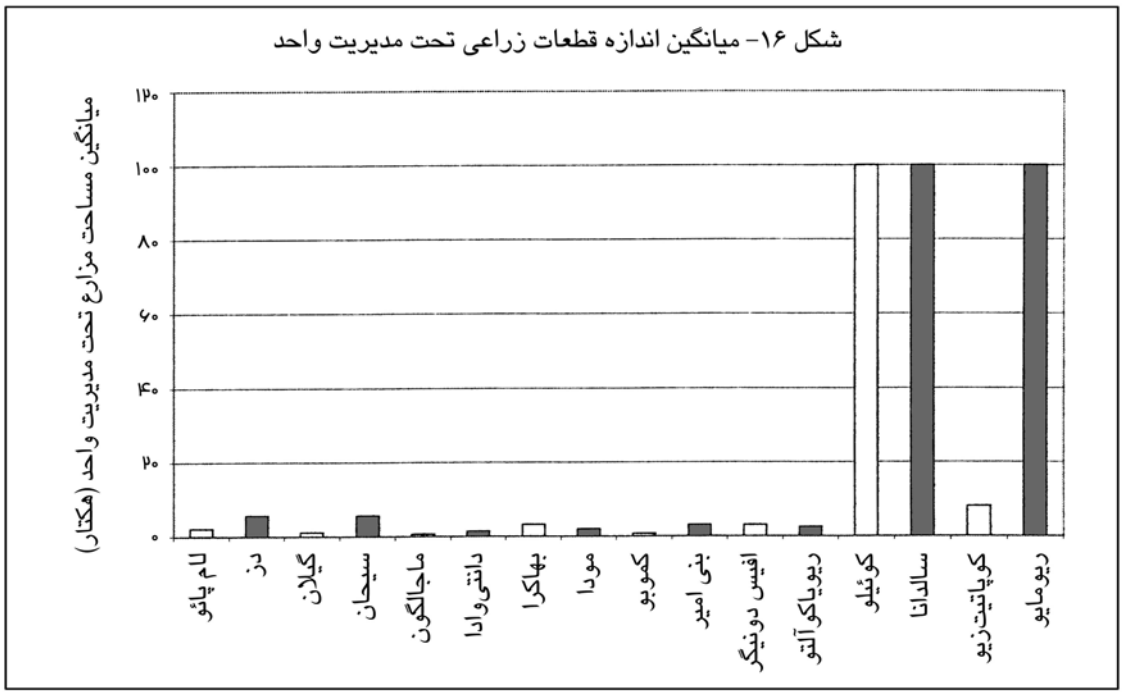
شکل ۱۴- تعداد جرائم دریافتی از یک انجمن نمونهٔ (تیپیک) مصرف‌کنندگان آب در طی یک سال



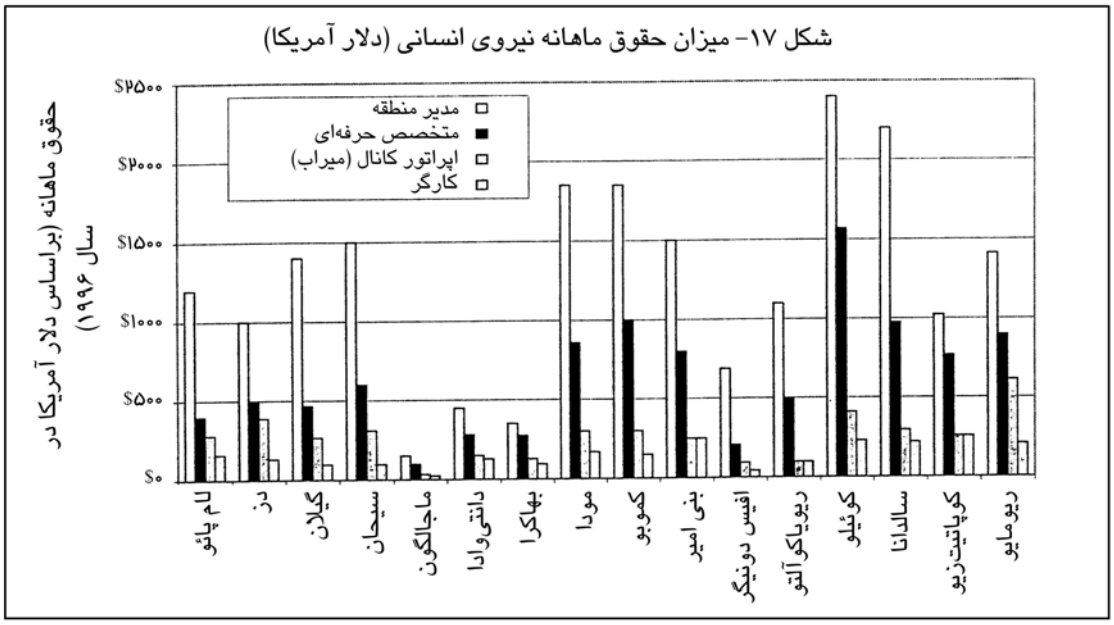
تعداد جریمه‌ها به ظاهر بر این نکته دلالت دارد که جریمه دادن به معنای ضعف و یا بی‌نظمی در کار نیست برعکس علامت قدرت و استقلال یک انجمن مصرف‌کننده آب است.



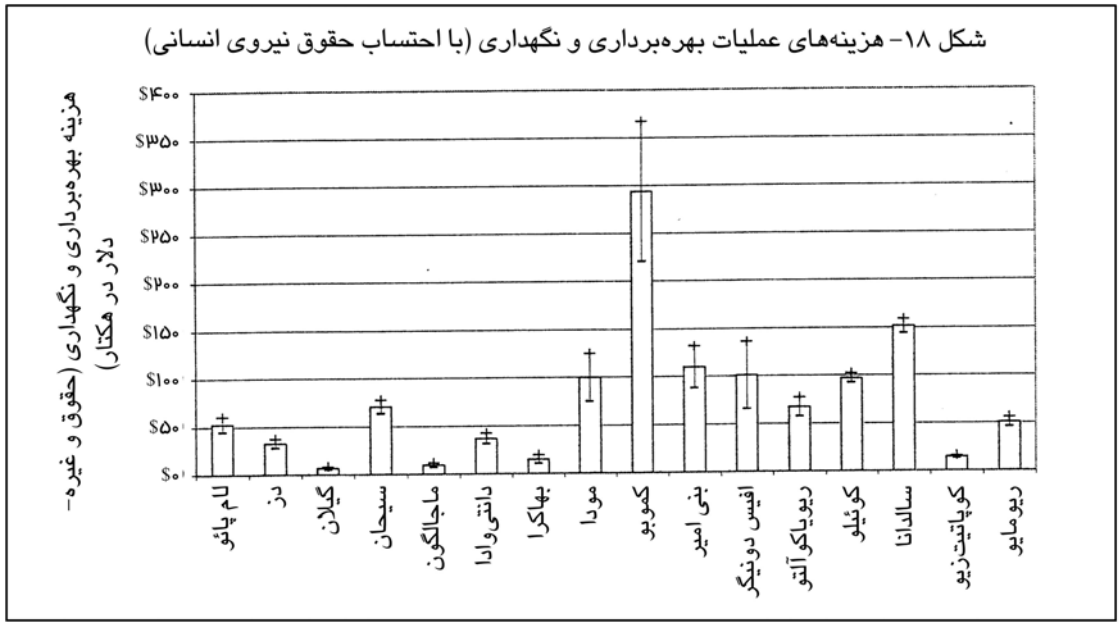
زمین در بسیاری از طرح‌ها گران است، بسیار گرانتر از سیستم آبیاری که آن را مشروب می‌کند. به ظاهر تناسب خوبی بین قیمت زمین و خدمات عرضه آب وجود ندارد. با وجود این در طرح لام پائو گرچه زمین گران است، اما کشاورزان در عوض برای دریافت آب پولی نمی‌پردازند. عملکرد برنج نسبتاً پایین و خدمات عرضه آب ضعیف است.



گرچه اطلاعات دقیق و صریحی در مورد اندازه مزارع تحت مدیریت واحد در دسترس نبود، معهذا تفاوت این ارقام در طرح‌های منتخب، قابل توجه می‌باشد. در کوئلو، سالدانا و ریومایو، بخش بزرگی از اراضی کشاورزی به سازمان‌های تحت مدیریت واحد اجاره داده شده‌اند و در این سه طرح از بسیاری جهات، انجمن‌های مصرف‌کننده آب به عنوان بخش خصوصی عمل می‌کنند.



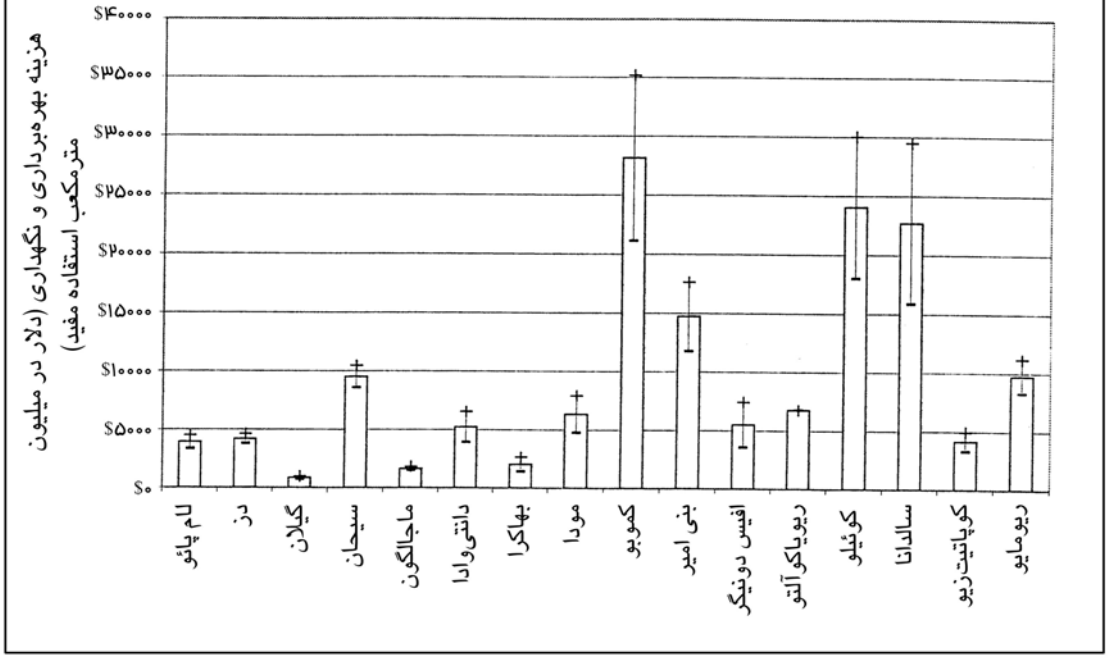
همانطوری که ملاحظه می‌شود بین حقوق کارگران معمولی و حقوق اپراتورهای کانال‌ها تفاوت عمده‌ای وجود دارد. در ریومایو (مکزیک) از اپراتورهای کانال‌ها انتظار می‌رفت که خود جوش بوده و آموزش ببینند. در حالیکه در کیوپاتیت‌زیو (مکزیک) انجمن‌های مصرف‌کننده آب اعتقاد داشتند که اپراتورها نیازی به داشتن تفکر تخصصی ویژه‌ای یا گذراندن دوره آموزشی خاصی ندارند زیرا این اپراتورها بیشتر وقت خود را برای پر کردن فرم‌های آمار و اطلاعات صرف می‌کنند.



از آنجایی که هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌ها اغلب به قسمت‌های متعددی تقسیم می‌شوند، تعیین اجزاء آنها بطور دقیق، بسیار دشوار است. در برخی پروژه‌ها، هزینه نوسازی همان هزینه بهره‌برداری و نگهداری بود و این نوع هزینه‌ها در بودجه‌بندی، جدا از بودجه‌های معمول پروژه‌های آبیاری تلقی و مصرف می‌شدند. به ویژه اینکه هزینه‌های نوسازی معمولاً از وام‌ها یا اهداکننده‌های خارجی تأمین می‌شدند. شکل ۱۸ نگاهی به ارقام هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری دارد. اما این شکل به تنهایی نشاندهنده وضعیت تمام پروژه‌ها نیست زیرا برخی طرح‌ها کاملاً جدید بوده و محتاج هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری بسیار کمی می‌باشند. همچنین برخی از آنها به تازگی مرمت و بازسازی شده‌اند و تعدادی هم در حال بازسازی و تجهیز بودند (با توجه به نقطه نظرهای کارشناسی، انجام تعمیرات از قبل پیش‌بینی شده، ممکن است به عنوان بهره‌برداری و نگهداری و یا معادل آن محسوب نشود). بعضی از طرح‌های آبیاری نیز می‌باید برای سالم نگهداشتن تجهیزات و تأسیسات شبکه، هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری خود را افزایش دهند. این عوامل تحت تأثیر مسایلی مانند میزان رسوبات موجود در آب ممکن است تشدید شود. سالدانا و دانتی وادا دارای رسوبات بسیار فراوان سیلت می‌باشند و از این رو هر ساله باید هزینه زیادی در این زمینه صرف شود. شبکه آفیس‌دونیگر نیز، محیط بسیار مساعدی برای رشد گیاهان آبزی می‌باشد و لذا نیاز به پوشش کانال دارد. بنابراین

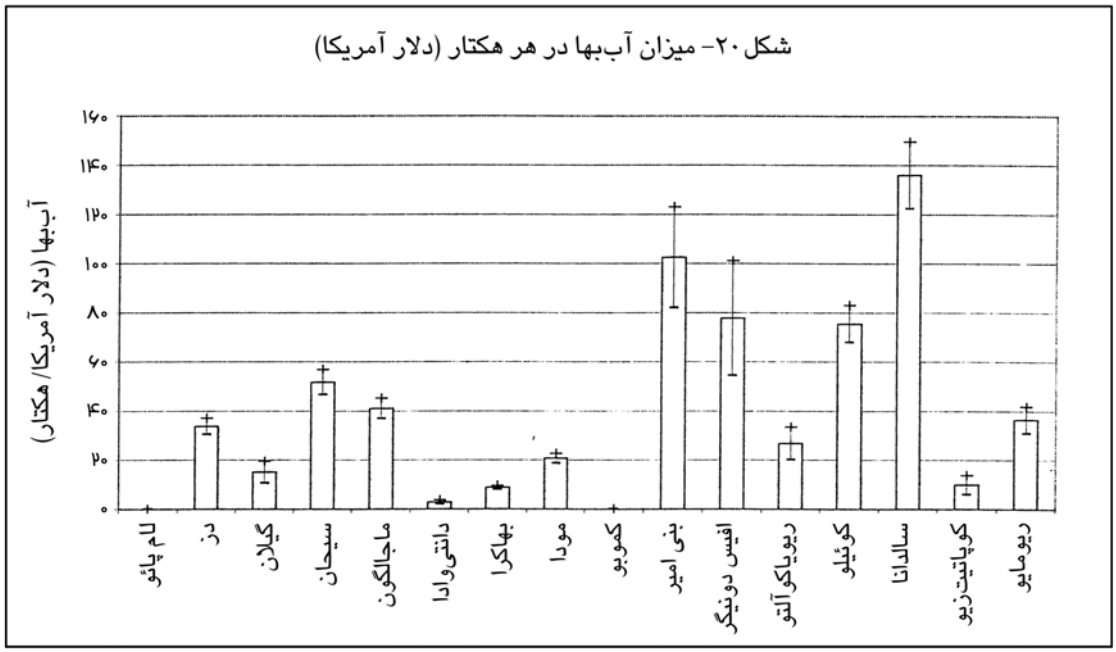
در این پروژه نسبت به سایر پروژه‌ها باید کنترل بیشتری بر روی علف‌های هرز صورت گیرد. شبکه آبیاری کموبو به دلیل هزینه بسیار بالای پمپاژ آب، به مخارج بهره‌برداری و نگهداری بیشتری نیازمند است.

شکل ۱۹- هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری به ازاء هر میلیون مترمکعب آب مصرفی (مفید)

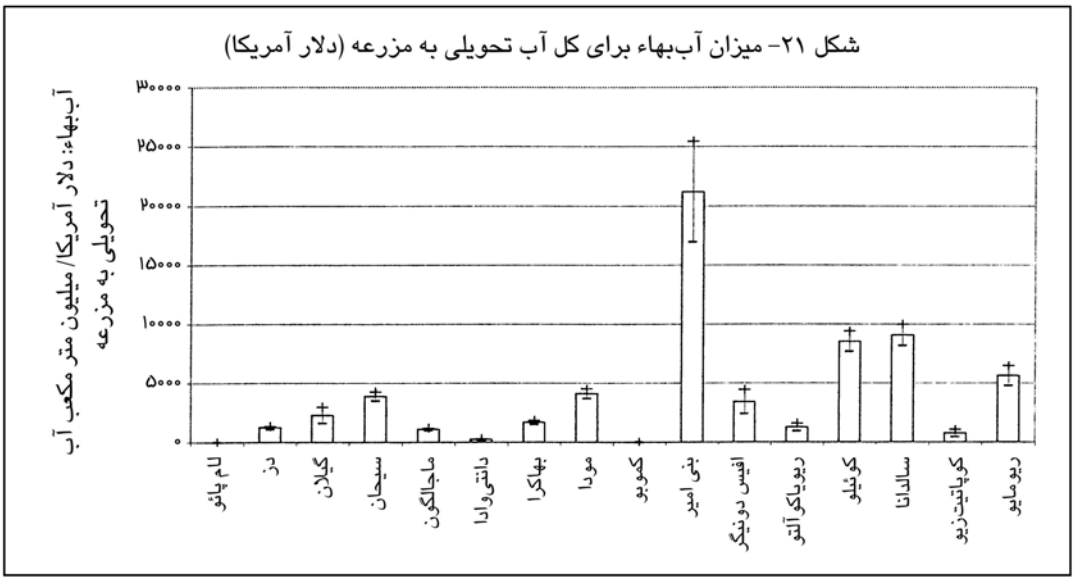


آب مصرفی مفید در این زمینه، به قسمتی از آب آبیاری گفته می‌شود که نهایتاً به شکل تبخیر و تعرق گیاه در محدوده طرح مصرف شده است (این موضوع در فصل پنجم کتاب، به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است). مقایسه این شکل با شکل ۱۸ نمایانگر تفاوت‌های بین مجموع آب در دسترس پروژه و راندمان آبیاری آن است.

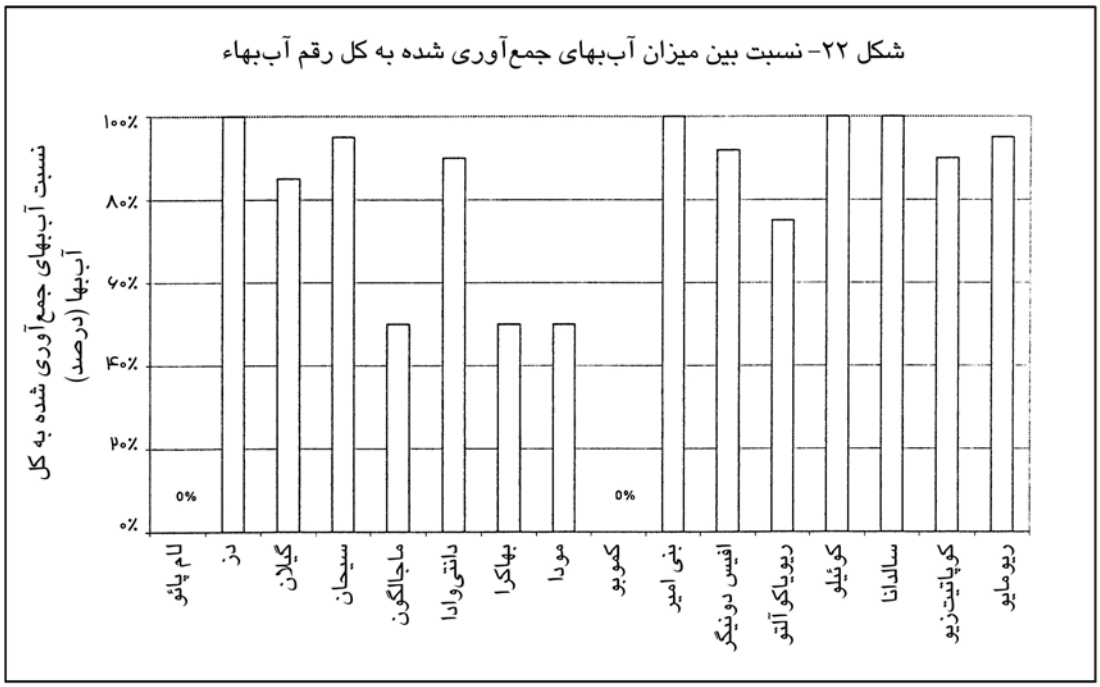
شکل ۲۰- میزان آب‌بها در هر هکتار (دلار آمریکا)



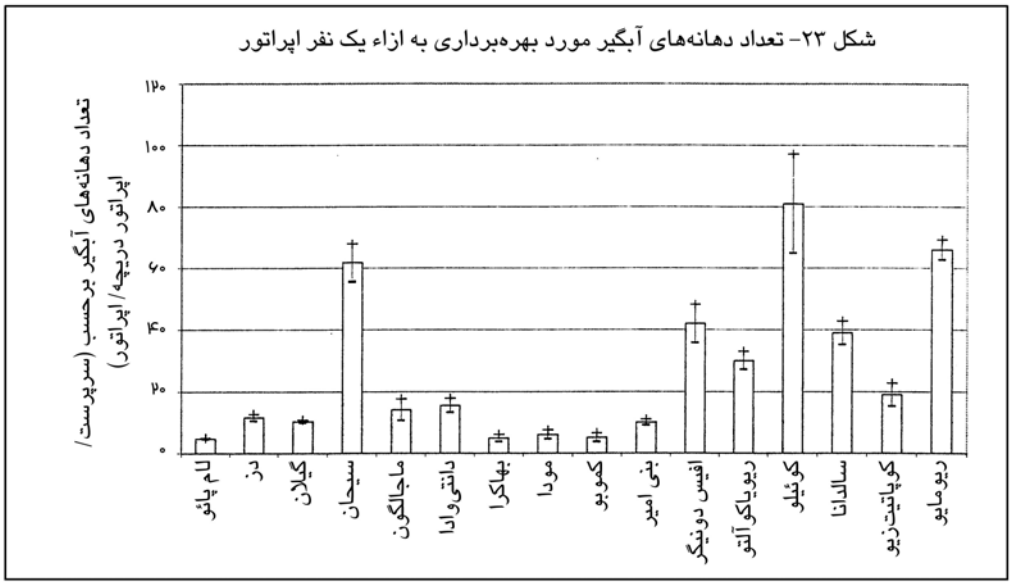
آب‌بها، صرف‌نظر از نحوه محاسبه آن، شامل تمام هزینه‌هایی است که کشاورزان باید در قبال چنین خدماتی بپردازند. ارقام آب‌بها در طرح‌های مختلف، تفاوت‌های زیادی با یکدیگر دارند. در این میان طرح آفیس‌نیگر وضعیت قابل ملاحظه‌ای دارد. زیرا اراضی کشاورزان بسیار کوچک بوده و لذا فقیرتر از سایرین می‌باشند.



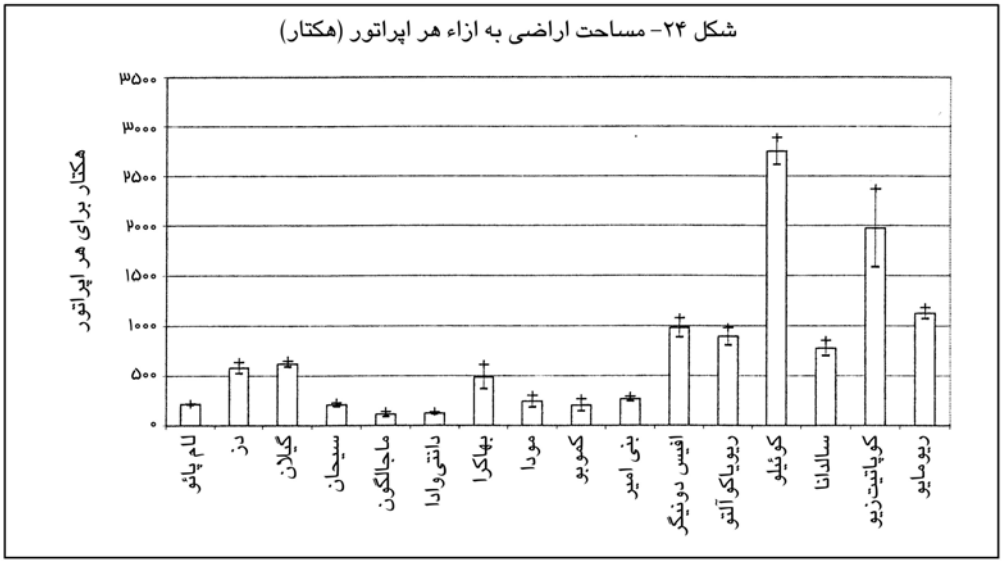
ارقام شکل ۲۱ نسبت کل رقم آب‌بهای گزارش شده به کل حجم آب تحویل شده به تمام مزارع می‌باشند. میزان آب تحویلی به مزرعه در طرح‌های انتخابی، مستلزم برآورد راندمان انتقال بود، لکن هیچ یک از طرح‌ها آمار و اطلاعات متقاعدکننده و قابل قبولی در زمینه حجم آب تلف شده در مسیر انتقال در دست نداشتند. گرچه ادعا می‌شد که رقم آب‌بها در چندین طرح آبیاری بر حسب حجم آب تحویلی دریافت شده است. لکن در هیچ یک از آن‌ها، آب‌بها برحسب حجم آب تحویلی واقعی به مزارع تحت تملک تک‌تک کشاورزان دریافت نشده بود. تعیین آب‌بها به این شکل مستلزم اندازه‌گیری جریان آب ورودی به هر یک از واحدهای مالکیت و محاسبه حجم آب تحویلی به آن‌ها می‌باشد. این گونه محاسبات و اندازه‌گیری‌ها در هیچ یک از طرح‌های آبیاری مطالعه شده در این تحقیقات مشاهده نگردید. گرچه محصولات مختلف زراعی دارای مصارف آب متفاوت می‌باشند، اما فرض بر این گذاشته شد که هر مزرعه به یک میزان آب دریافت کند.



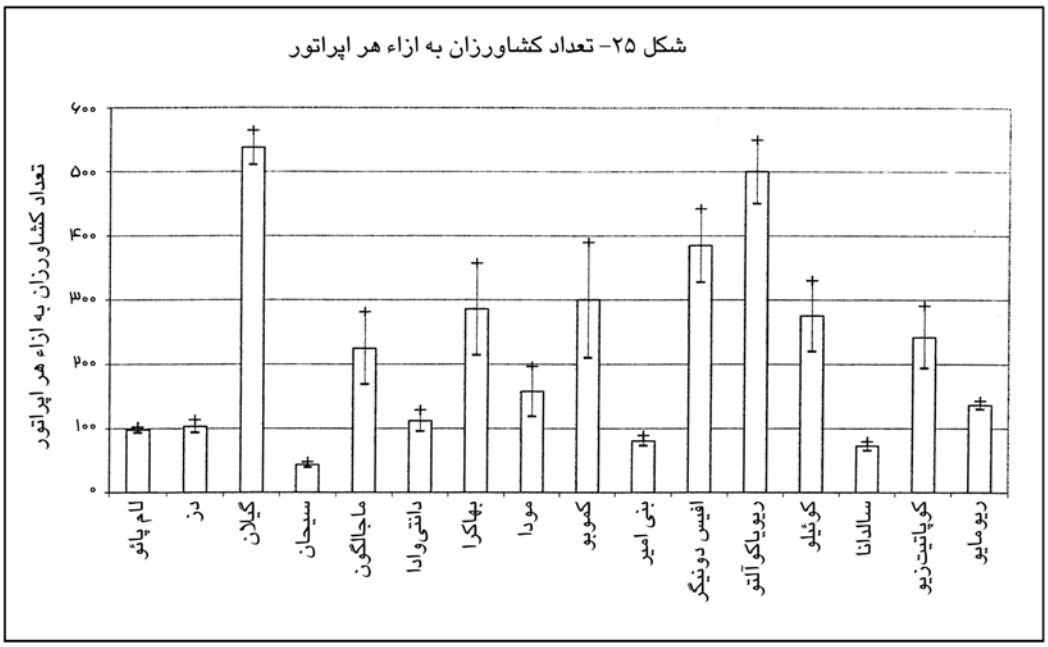
تعیین آب‌بها یک موضوع است و جمع‌آوری آن موضوع دیگر. چهار طرحی که به شیوه کامل و مناسبی آب‌بها را جمع‌آوری می‌کردند عبارت بودند از: دز، بنی‌امیر، کوئیلو و سالدانا. در این طرح‌ها، آب‌بها همیشه در موعد مقرر و معینی دریافت نمی‌شود بلکه در طول مدت فصل آبیاری گردآوری می‌گردد. طرح دانتی وادا در هند ظاهراً دارای موفقیت قابل ملاحظه‌ای در این زمینه است.



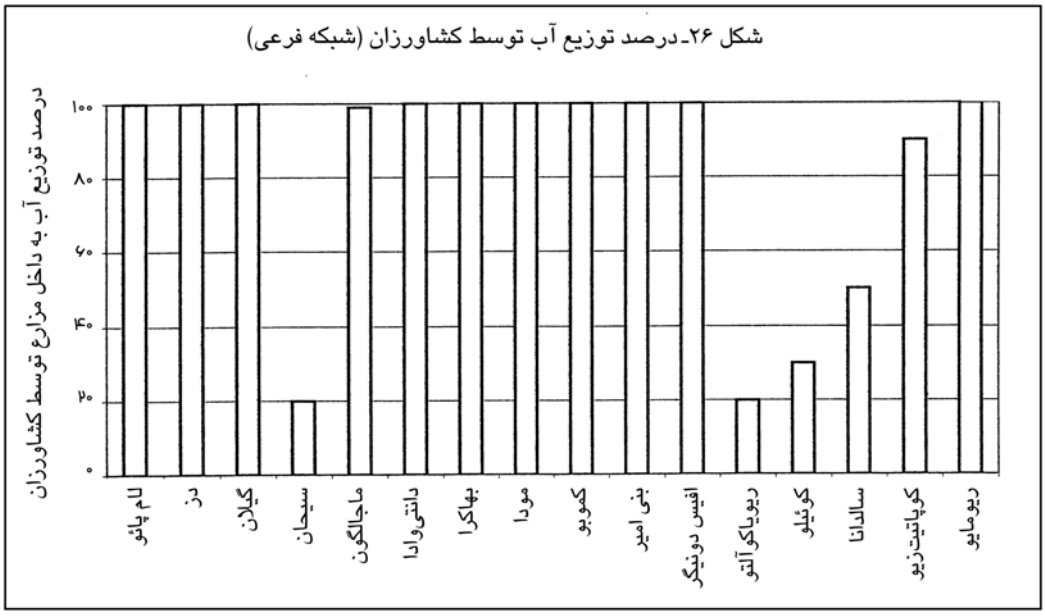
شکل ۲۳ تفاوت عمده بین راندمان نیروی انسانی مشغول بکار (عملیات بهره‌برداری) در طرح‌ها را نشان می‌دهد. اپراتورها در این شکل شامل تمام پرسنل از قبیل مأمورین دریچه‌ها، میراب‌ها و سرپرستان آن‌ها می‌باشد که در سراسر شبکه آبیاری فعالیت می‌کنند. البته کارکنان دفتری و پرسنل نگهداری، در این گروه قرار نمی‌گیرند. در این زمینه شاید تأکید بر این نکته کفایت کند که طرح‌های موجود در منطقه آسیا چنان بزرگ هستند که اداره آن‌ها چندان آسان نمی‌باشد. همانطور که در شکل ۲۳ نشان داده شده است، شیوه مدیریت در طرح‌های سیحان (ترکیه)، کوئلو (کلمبیا)، ریومایو (مکزیک)، و بهاکرا (هند)، کاملاً با یکدیگر متفاوت می‌باشند به طوری که در آسیا به علت نابرابری‌های بزرگ در تحویل آب و مسایل دیگر، برای کنترل تعداد مساوی آبگیر در ریومایو، به پانزده برابر اپراتور نیاز است. نکته جالب این که، بعد از آن که بهره‌برداری از تأسیسات به انجمن‌های مصرف‌کننده آب واگذار شد، بسیاری از طرح‌های آبیاری مکزیک اکثر کارکنان را اخراج کرده و تنها افراد کارآمد را برای همکاری حفظ کردند. ریومایو یکی از چنین طرح‌هایی می‌باشد.



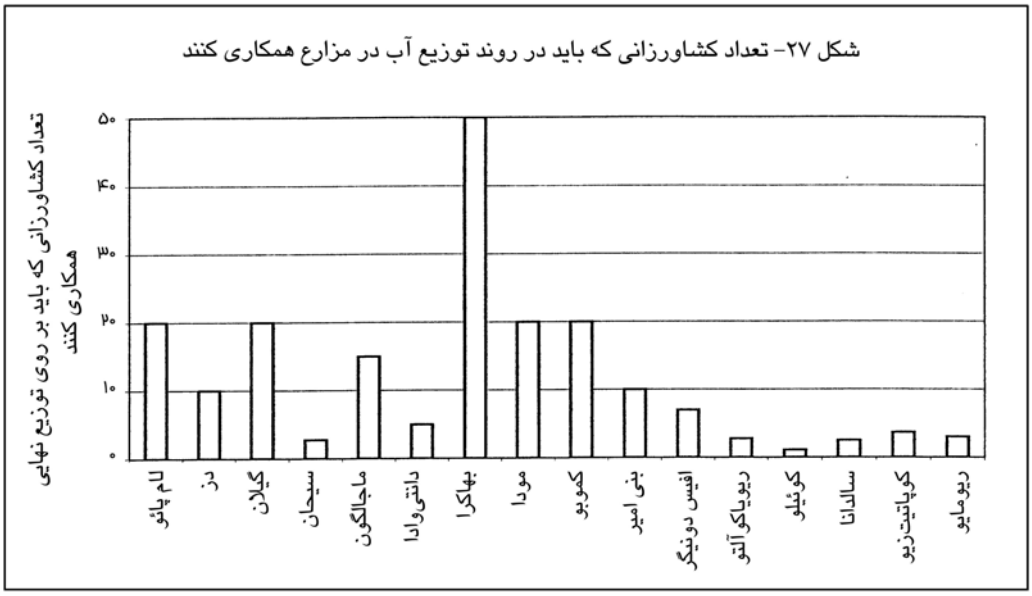
شاخص فوق چندان پر معنا نیست، زیرا مسئولیت اپراتورها در این شاخص ملحوظ نشده است.



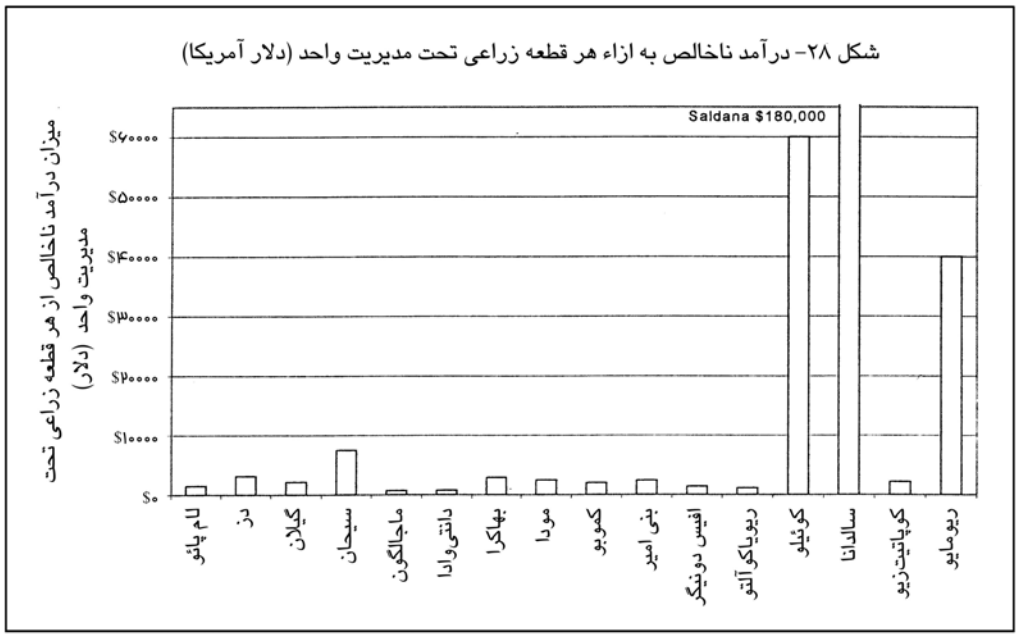
شکل ۲۵، به دشواری کار اپراتور و حتی مسئولیت او در این زمینه را نشان نمی‌دهد. یک آبگیر مستقل (تحت مسئولیت یک اپراتور) ممکن است از یک تا ۱۰۰ کشاورز را سرویس‌دهی کند. این نمودار نباید به منظور مقایسه بین طرح‌ها مورد استفاده قرار گیرد.



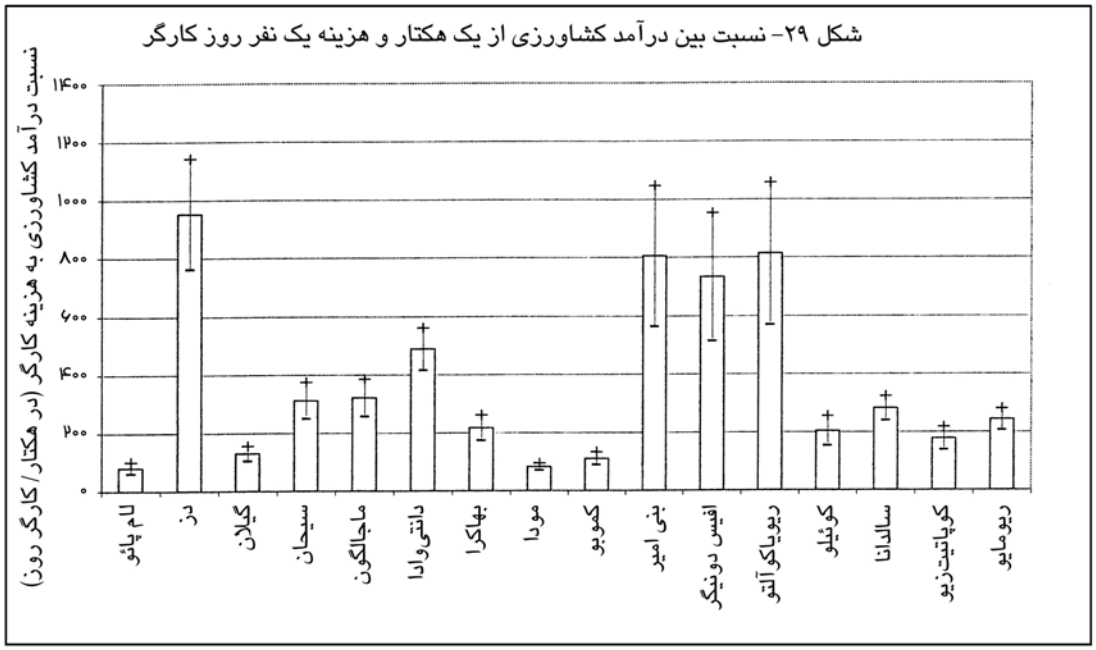
باید توجه داشت که توزیع آب به وسیله کشاورزان به توزیع آب توسط انجمن مصرف‌کنندگان آب مرتبط نیست. اگر صد درصد توزیع آب در یک آبگیر به وسیله کشاورزان انجام گیرد به معنای آن است که دو یا تعداد بیشتری از زارعین در پایین‌دست این آبگیر، در صد در صد اراضی زیر پوشش آن، سهیم هستند.



در مواردی که کشاورزان باید در روند توزیع آب همکاری کنند، شکل ۲۷ نشان می‌دهد که چه تعدادی از آنها در پایین‌دست آبگیر باید با یکدیگر سهیم باشند. این همکاری ممکن است داوطلبانه و یا منطبق با برنامه‌ریزی نوبتی آب باشد. در هر صورت، همکاری کشاورزان در پایین‌دست نقطه‌ای شکل می‌گیرد که مسئولین طرح از هر گونه کنترل فیزیکی آب در آن محل، دست کشیده باشند. طرح بهاکرا در این زمینه یک استثناء می‌باشد. به خصوص که به طور کل فاقد انجمن مصرف‌کنندگان آب است.



ارقام شکل ۲۸ بصورت تقریبی برآورد شده‌اند. حتی در طرح لام‌پائو نیز که مطالعات قابل توجهی در این زمینه صورت گرفته است، کماکان ارقام مذکور فاقد قاطعیت کافی می‌باشند. در هر حال این عدد نشان می‌دهد که تفاوت عمده‌ای بین طرح‌ها وجود دارد. حتی اگر برآورد طرح دانتی وادا صددرصد اشتباه هم باشد، اما هنوز درآمد خالص آن نسبت به طرح سیحان متفاوت است.



در شکل ۲۹ نسبت بین ارزش تولید محصولات کشاورزی و ارزش کارگر- روز بیان شده است. برای مثال اگر دستمزد یک روز کارگر معمولی ۵ دلار و درآمد کشاورزی ۱۰۰ دلار باشد، معادل ارزش کارگر -روز ۲۰ می‌باشد. در لام پائو (تایلند) بازده کشاورزی نسبت به دستمزدهای محلی بسیار نازل است، در نتیجه تراکم کشت رقمی پائین می‌باشد زیرا در فصل خشک کارگر به سادگی یافت نمی‌شود. در این فصل، اعضای خانواده اغلب در کارهای ساختمانی در داخل شهرها مشغول به کار بوده و نسبت به کار کشاورزی دستمزد بهتری کسب می‌کنند.

فصل ۵

شاخص‌های بیرونی (خارجی)

در بیش از دو دهه گذشته، در زمینه توسعه شاخص‌هایی که فرآیندهای متفاوت داخلی و همچنین بازده (outputs) سیستم‌های آبیاری را توصیف کنند تلاش‌های قابل ملاحظه‌ای صورت گرفته است. جورینز[۱] و بوترا[۲] (۱۹۸۴) در زمینه دستیابی به تکنیک‌های پیشرفته برای ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری پیشگام شدند. اسمال[۳] و سوندسون[۴] (۱۹۹۰) نیز گرچه چهارچوبی را برای ارزیابی عمکلرد شبکه‌ها توصیف کردند اما نمونه‌های خاص و قابل استفاده‌ای برای شاخص‌های ارزیابی عملکرد قابل ارائه ننمودند.

موری راست[۵] و اسنلن[۶] (۱۹۹۳) چارچوب استفاده از شاخص‌های عملکرد را توصیف کردند و دو روش استفاده از شاخص‌های عملکرد در رشته آبیاری را متذکر شدند.

الف: تلاش برای توسعه شاخص‌هایی که مقایسه عملکرد یک سیستم را نسبت به سیستم‌های مشابه در مناطق دیگر امکان‌پذیر می‌کنند.

ب: استفاده از شاخص‌هایی برای مقایسه نتایج مکتسبه واقعی با آنچه که قبلاً برنامه‌ریزی شده است. کمک عمده افراد فوق، در زمینه مقایسه عملکرد مشاهده شده در چند کشور و چند طرح آبیاری قابل توجه بوده است. آنان آمار و اطلاعات مشروح و ارزشمندی را درباره مغایرت‌های بزرگ بین سرویس‌دهی فرضی آب و سرویس‌دهی واقعی آب در سیستم‌های سریلانکا، اندونزی، هند و پاکستان ارایه کردند. این طرح‌ها اجزای مدرنیزه کردن قابل توجهی را در بر نداشتند.

اخیراً، کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی (1995) (ICID) چند شاخص عملکرد سیستم را در مورد طرح‌های بین المللی تعریف کرده است. برت[۷] (۱۹۹۷) فرآیند مورد نیاز برای ارزیابی راندمان مؤثر آبیاری را ارائه نمود. بررسی‌کنندگان از مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (IWMI) اخیراً توسعه شاخص‌های عملکرد طرح آبیاری را کانون توجه قرار داده‌اند. مولدن[۸] (۱۹۹۸) همچنین ارقامی را برای ۹ شاخص (IWMI) در ۲۷ طرح آبیاری مختلف تهیه کرد.

در این فصل، نخست تعریف شاخص‌های مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش (IWMI) ارائه می‌شود و در پی آن بحث‌های مفصل‌تر و شاخص‌های جدید توسعه یافته برای این طرح مطرح می‌گردد.

1- Jurriens

2- Bottral

3- Small

4- Svendsen

5- Murray-Rust

6- Snellen

7- Burt et al.

8- Molden

شاخص‌های جدید، به منظور کاهش دشواری‌های کاربرد چند شاخص (IWMI) ایجاد و ابهام موجود در مورد تعریف چند شاخص دیگر را برطرف کردند.

شاخص‌های (IWMI) در مورد بازده کشاورزی آبی

شاخص‌های کنونی هنوز به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار نگرفته و بسط و توسعه آن کماکان در مرحله تکاملی می‌باشد. (IWMI) به شرح و تعدیل جزییات روش محاسبه شاخص‌هایش ادامه می‌دهد. (IWMI) چهار شاخص خارجی بازده کشاورزی به شرح زیر توصیه شده است:

$$\text{IWMI ۱} = \frac{\text{تولید محصول}}{\text{مساحت اراضی کشت آبی(Acropped)}} = (\text{بازده در اراضی تحت کشت})$$

$$\text{IWMI ۲} = \frac{\text{تولید محصول}}{\text{مساحت کل اراضی (Acropped)}} = (\text{بازده در کل اراضی})$$

$$\text{IWMI ۳} = \frac{\text{تولید محصول}}{\text{حجم آب ورودی به کانال آبیاری (Vliv)}} = (\text{بازده در واحد حجم آب تأمین شده } \frac{\text{دلار}}{\text{مترمکعب}})$$

$$\text{IWMI ٤} = \frac{\text{تولید محصول}}{\text{حجم آب مورد نیاز برحسب ET(Vconsumed)}} = (\text{بازده در واحد حجم آب مصرفی } \frac{\text{دلار}}{\text{مترمکعب}})$$

میزان بازده اراضی آبی بر حسب مقدار خالص و یا ناخالص تولید اندازه‌گیری شده به قیمت‌های جهانی و یا محلی است. در گزارش محاسبه‌های شاخص IWMI، تولید بر حسب مقدار ناخالص اندازه‌گیری شده به قیمت‌های محلی محاسبه می‌شود. این قیمت‌ها برای مقایسه طرح‌هایی که اقلام آن مشمول یارانه دولتی است تغییر می‌کند. (به طور مثال در طرح‌های دز، مودا و کموبو، بهای غله تحت تأثیر یارانه است).

اراضی کشت آبی شامل مجموعه‌ای از اراضی است که در طول مدت انجام این طرح، تحت کشت بوده‌اند.

اراضی «ناحیه آبخور» همان گونه که از نامش پیداست، اراضی قابل آبیاری در طرح است. در این گزارش چنین فرض شده است که اراضی آبخور با اراضی مجهز به امکانات زیربنایی آبیاری، مفهومی یکسان دارد.

حجم آب مصرفی از کانال انحرافی، عبارت است از حجم آب سطحی هدایت شده به اراضی آبخور به علاوه حجم آب استحصالی از منابع زیرزمینی. در گزارش IWMI و در محاسبات شاخص، پمپاژ از

چاه‌های مزرعه و پمپاژ از چاه‌های مربوط به طرح در محاسبات آب زیرزمینی ملحوظ شده است. حجم آب مصرفی به وسیله تبخیر و تعرق، همان «تبخیر و تعرق واقعی گیاه» می‌باشد.

شاخص‌های پیشنهادی بازده کشاورزی

نقطه ضعف استفاده از چهار شاخص IWMI عبارت از این است که مقایسه طرح‌های آبیاری منجر به این مسأله می‌شود که ارزش و تولید محصول به جز آبیاری، به بسیاری از پارامترهای دیگر نیز بستگی دارد. عملکرد محصولات کشاورزی به طور مستقیم تحت تأثیر نهاده‌های کشاورزی و تنوع بذر بوده و به طور مستقیم نیز تابع پارامترهای دیگری نظیر در دسترس بودن اعتبارات کشاورزی می‌باشد. به علاوه عملکرد محصولات کشاورزی به خودی خود هیچ نشانه‌ای از ارزش عملکرد آبیاری به دست نمی‌دهد. در بسیاری از مناطق، متوسط عملکردهای گندم، بدون آبیاری نیز قابل حصول است. در حالی که در مناطق دیگر از قبیل طرح ریومایو در مکزیک، به دلیل کمبود باران تقریباً تمام آب مصرفی گیاهان توسط آبیاری تأمین می‌شود. در بسیاری از طرح‌های آبیاری از قبیل کوئلو (کلمبیا) و سیحان (ترکیه) کل تولید محصول می‌باید شامل کشت‌هایی که برای آن یک آبیاری در نظر گرفته شده نیز باشد. اگر چهار شاخص IWMI در یک طرح با تعدادی از طرح‌ها در سایر اراضی مقایسه شود، ارزش آبیاری وضعیت نامتعادل و نامتقارنی پیدا می‌کند.

این شرایط یک پرسش اساسی را مطرح می‌کند: آیا می‌توان از یک شاخص تولید برای مقایسه یک طرح با طرح دیگر استفاده کرد. پاسخ ممکن است منفی باشد مگر آنکه تمام متغیرهای دیگر یکسان باشند که این وضعیت به ندرت تحقق می‌یابد.

شاید هدف واقعی تعیین این نکته باشد که چه فرصت‌هایی همچنان برای بهبود تولید در هر طرح وجود دارد. اگر هدف این است ممکن است استفاده از شاخص‌های زیر بهترین راه حل محسوب گردند.

$$\text{شاخص تولیدات بدست آمده} = \text{ITRC ۱} = \frac{\text{تولید با آبیاری}}{\text{تولید بدون آبیاری}}$$

این نوع شاخص به روشنی، مزایای تولید به دست آمده در هر سطح را ارائه می‌کند. چنان چه این شاخص به مفاهیم اقتصادی مختلف ترجمه شود، به تعریف تأثیر سرمایه‌گذاری (عملکرد محصول) کمک خواهد کرد. مقایسه شاخص‌های چهارگانه مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش در طرح‌های مختلف نسبت به یکدیگر، به دلایل ذکر شده در مورد شاخص‌های چهارگانه IWMI معتبر و معقول نیست. انتظار می‌رود که یک منطقه بیابانی نسبت به یک منطقه مرطوب، دارای شاخص تولید به دست آمده بزرگتری باشد. بنابراین مقایسه این دو با هم تقریباً معنی‌دار نخواهد بود. ارقام مورد نیاز برای محاسبه این شاخص نسبتاً آسان به دست می‌آید.

بعضی از کارکنان طرح آبیاری اغلب به شاخص‌های مشابهی اشاره می‌کند که نشان می‌دهد چه اتفاقاتی در مقایسه طرح‌های آبیاری آینده نسبت به شرایط گذشته ممکن است روی دهد.
ITRC۱ نشان می‌دهد که یک طرح تا چه اندازه پیش می‌رود. پتانسیل به جا مانده برای بهبود بخش مهم دیگری محسوب می‌شود. بنابراین ITRC۲ عبارت است از:

$$\text{ITRC ۲} = \frac{\text{پتانسیل تولید}}{\text{تولید}} = \text{شاخص بهبود پتانسیل تولید}$$

ITRC۲ ممکن است پتانسیل تولید را بر حسب الگوی کشت موجود تعریف کند و یا ممکن است پتانسیل تولید را برای کشت مضاعف و انواع مختلف محصولات در شرایط توسعه خدمات آبیاری مشخص نماید. بعضی تعاریف استاندارد سازی باید بهبود پیدا کند. این شاخص از نظر تعیین میزان سرمایه‌گذاری مناسب مستقل از اهداف سیاسی، نظامی، بهداشتی و سایر اهدافی که باید برای ارزیابی نتایج طرح آبیاری بررسی شوند ارزشمند است. دو شاخص پیشنهادی فوق در این طرح محاسبه نشده است زیرا تا قبل از دستیابی به بخش آنالیز طرح، پیشنهاد نشده بودند. با وجود این آمار و اطلاعات ITRC۱ می‌باید نسبتاً ساده به دست آید و آمار و اطلاعات ITRC۲ از انبوه کار تحقیقاتی بر روی محصول که در سراسر جهان انجام می‌شود قابل برآورد است.

شاخص‌های IWMI در مورد مصرف آب

مولدن ات‌آل (۱۹۹۸) پنج شاخص دیگر را به منظور مقایسه تعریف می‌کند. منظور از سه شاخص اولیه توصیف هر یک از سیستم‌های آبیاری از نظر میزان مصرف آب است.

$$\text{IWMI ۵} = \frac{\text{کل مصرف آب}}{\text{نیاز محصول}} = \text{مصرف نسبی آب (RWS)}$$

$$\text{IWMI ۶} = \frac{\text{مصرف آبیاری}}{\text{نیاز آبیاری}} = \text{مصرف نسبی آبیاری (RWS)}$$

حجم انحرافی از منابع آب‌های سطحی + آب زیرزمینی خالص + بارندگی = کل مصرف آب
(در این فرمول زه‌آب برگشتی در محاسبه نیامده است)
تبخیر و تعرق گیاه تحت شرایط خوب = نیاز محصول
هنگام بررسی برنج تلفات حاصل از نفوذ عمقی و سطحی به نیاز محصول اضافه می‌شود.
حجم آب سطحی انحرافی + آب زیرزمینی برای آبیاری = مصرف آبیاری
(این محاسبه شامل بارندگی و زه‌آب برگشتی طرح نمی‌شود).

تبخیر و تعرق گیاه کمتر از بارندگی مؤثر = نیاز آبی

در زمینه ۶ و ITRC۵ موارد زیر قابل ذکر است:

الف: در بیشتر طرح‌های مناطق خشک، آب بیشتری برای خارج کردن نمک از سطح خاک مزرعه مورد نیاز است. مصرف نسبی آب (RWS) و مصرف نسبی آبیاری (RIS) شامل این موارد نمی‌شود.

ب: از آنجایی که آب زیرزمینی عملاً به وسیله بارندگی تغذیه می‌شود، تعریف کل آب مصرفی تقریباً به ملحوظ کردن مضاعف بارندگی در بیشتر مناطق گرمسیری تعبیر می‌شود.

ج: گرچه مولدن و همکاران (۱۹۹۸) می‌گوید مصرف نسبی آبیاری (RIS) نسبت معکوس راندمان آبیاری است. اما چنانچه راندمان آبیاری به وسیله استاندارد تعیین شده متوسط انجمن مهندسان راه و ساختمان آمریکا (ASCE) محاسبه شده باشد، این موضوع صادق نیست.

$$\text{راندمان آبیاری ASCE۱:} = \frac{\text{حجم مفید آب آبیاری}}{\text{حجم آب آبیاری مصرف شده- رطوبت باقیمانده در زمین}} \times ۱۰۰$$

اجزای اولیه استفاده مؤثر عبارت هستند از تبخیر و تعرق گیاه و آب مورد نیاز برای شستشوی نمک و خاک. بسط و توسعه فرمول ASCE۱ نشان داد که راندمان آبیاری (IE) فقط در مورد آگاهی از زمانبندی بارندگی‌ها و آبیاری قابل محاسبه است. در استفاده از مجموع آب مصرفی سالانه ممکن است این حقیقت نادیده گرفته شود که آب در صورتی که برای استفاده سودمند و مؤثر به کار نرود، در دسترس است.

مصرف نسبی آبیاری (RIS) برای زمانبندی آبیاری و رویدادهای بارندگی مورد محاسبه قرار نمی‌گیرد بلکه تنها برای کل حجم آب در یک سال و یا یک فصل، در محاسبات منظور می‌گردد.

د- تعریف کنونی IWMI از نیاز آبی محصول شامل تلفات نفوذ سطحی و عمق آب برای برنج است که علاوه بر تبخیر و تعرق گیاه در محاسبه منظور می‌شود. به هنگام استفاده از این مقادیر دو مسأله به وجود می‌آید. نخست، این پرسش مطرح است که آیا نفوذ سطحی و عمقی به عنوان نیاز محصول معتبر است. اسناد انجمن مهندسان راه و ساختمان آمریکا به اتفاق اندازه‌گیری‌های متداول عملکرد آمریکا بر این باورند که نفوذ عمقی و سطحی بر روی مزرعه و سطح طرح نباید به عنوان استفاده مؤثر و مفید شناخته شود. انجمن مهندسان عمران آمریکا معتقد است که نفوذ عمقی و سطحی گرچه غیر قابل اجتناب است اما غیر قابل اجتناب به معنای سودمند نیست.

در درجه دوم، به حساب آوردن این دو پارامتر ممکن است محاسبه مضاعف مصرف آب را سبب شود، از یک سو، مصرف نسبی آب به عنوان شاخص عملکرد سطح پروژه مطرح است؛ از سوی دیگر نفوذ سطحی و عمقی به طور معمول پارامترهایی هستند که در سطح مزرعه مورد توجه قرار می‌گیرند و کسی نمی‌تواند از نظر ریاضی پارامترهای سطح مزرعه و سطح پروژه‌ها را به این شکل با یکدیگر ادغام کند.

این نکته در مثال زیر تشریح شده است:

مثالی برای محاسبه تأمین نسبی آب (RWS)

* فرض کنید ۱۲ واحد آب برای سطحی که از ۳ بخش مختلف تشکیل گردیده به کار برده شده است.
* در ابتدا ٦ واحد از این آب به هر یک از ۲ بخش اول اختصاص داده شده است (جمعاً ۱۲ واحد).
* از ٦ واحد آب به کار برده شده برای هر قسمت
  - ۳ واحد آن برای تبخیر تعرق گیاه به مصرف رسانده شده و
  - ۳ واحد نیز به عنوان نفوذ عمقی یا تلفات نشت منظور شده است.
* بخش سوم زه‌آب حاصل از ۲ قسمت اول را دریافت می‌نماید- (٦ واحد آب)

میزان تأمین نسبی آب (RWS) برای این مثال عبارت است از:

نیاز محصول= تبخیر تعرق + نفوذ عمقی، نشت

= ۳ بخش × (۳ واحد تبخیر تعرق + ۳ واحد نفوذ عمقی یا نشت)

= ۱۸ واحد

= مقدار تأمین آب= ۱۲ واحد

نشانگر آب به مقدار ناکافی

$$RWS = \frac{\text{۱۲ واحد}}{\text{۱۸ واحد}} = ۰/٦٧$$

در صورتی که نیاز آبی گیاه شامل نفوذ عمقی + نشت در سطح مزرعه نباشد، ولی شامل مقدار (نفوذ عمقی + نشت) که از مرزهای سه بعدی پروژه خارج گردیده باشد، آنگاه RWS به صورت زیر محاسبه می‌شود.

نیاز محصول= تبخیر تعرق + نفوذ عمقی + نشت

= (۳ بخش × ۳ واحد تبخیر تعرق) + (۳ واحد نفوذ عمقی/ نشت)

= ۱۲ واحد

مقدار کل آب تأمین شده= ۱۲ واحد

$$RWS \text{ اصلاح شده} = \frac{\text{۱۲ واحد}}{\text{۱۲ واحد}} = ۱$$

این روش صحیح‌تری برای محاسبه بوده زیرا در این مثال آب کافی برای هر سه مزرعه وجود داشت. ۳ واحد نفوذ عمقی و نشت که از آخرین بخش مزرعه خارج گردید محاسبه نشد زیرا از مرز ناحیه تحت مطالعه (سه مزرعه) خارج شد.

بعضی از مراحل محاسبه، مقدار نفوذ عمقی حاصل از دو مزرعه اول را که به عنوان بخشی از منبع تأمین آب پروژه بوده دو برابر منظور نموده و حاصل آن:

نیاز محصول= تبخیر تعرق + نفوذ عمقی + نشت

= (۳ بخش × ۳ واحد تبخیر تعرق) + (۳ واحد نفوذ عمقی یا نشت از پروژه)

= ۱۲ واحد

مقدار کل آب تأمین شده: ۱۲ واحد در داخل سطح مزارع + ٦ واحد برای جبران کمبودها= ۱۸ واحد

$$RWS \text{ اصلاح شده} = \frac{\text{۱۸واحد}}{\text{۱۲ واحد}} = ۱/٥$$

نکات این مثال عبارتند از:

۱- تمام شاخص‌های ارزیابی باید در استفاده از یک مرز سه بعدی یکسان، سازگار باشند، چه در سطح مزرعه یا سطح پروژه مورد استفاده قرار گیرد. به هیچ‌وجه نمی‌توان مقادیر بدست آمده از سطح مزرعه را با مقادیر پروژه ترکیب نمود.

۲- مقادیر شاخص آبیاری در سطوح مزرعه‌ای نمی‌توانند به عنوان شاخص ارزیابی در سطح پروژه مورد استفاده قرار گیرند.

۳- مراحل محاسباتی برای هر یک از شاخص‌ها باید به وضوح تعریف گردند.

هـ- یک اشتباه مضاعف ممکن است در محاسبه آب زیرزمینی رخ دهد. زیرا مصرف نسبی آب (RWS) و مصرف نسبی آبیاری (RIS) شامل استحصال حجم خالص آب از منابع زیرزمینی است. به مسئله محاسبه مضاعف حجم بارندگی قبلاً اشاره شد. همچنین بسیار معمول است که برای برآورد کل مصرف طرح، میزان مصرف از منابع سطحی و پمپاژ از آب زیرزمینی دوبار در محاسبات ریاضی عمل گردد. این گونه خطا موجب می‌شود که میزان اراضی قابل کشت بسیار بیشتر از میزان واقعی آن برآورد شود. چنین وضعی در طرح بنی‌امیر در مراکش مشاهده می‌شود. سفره آب زیرزمینی به خاطر راندمان پائین آبیاری سطحی و نفوذ آب به اعماق زمین تغذیه می‌شود. از طرفی، آب آبیاری نیز از طریق پمپاژ آب زیرزمینی یا چرخش زه‌آب سطحی (از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر) دو یا سه بار مورد مصرف قرار می‌گیرد. بدون توجه این موضوع، در محاسبه نهایی، فقط میزان خالص آب آبیاری به داخل طرح آمده است. این آب ورودی همان مقداری است که باید به عنوان مصرف طرح در شاخص‌های سطح طرح مورد محاسبه قرارگیرد.

یک دلیل برای حرکت به طرف شاخص‌هایی نظیر مصرف نسبی آب (RWS) و مصرف نسبی آبیاری (RIS) گیجی و سردرگمی است که اغلب هنگام برآورد راندمان آبیاری به وجود می‌آید. بعضی افراد به خاطر برداشت‌هایی که از واژه راندمان (efficiency) دارند، یک شاخص با همین عنوان را مدنظر قرار می‌دهند. مطالب فوق نشان می‌دهد که همین سوءتفاهم و محاسبه غلط می‌تواند برای هر شاخصی نظیر «نسبت تأمین آب» و «نسبت آب آبیاری» اتفاق افتد. برای استاندارد کردن تعاریف درست و تکنیک‌های محاسبه هیچ راه میانبری وجود ندارد. برای اجرای درست و توصیف تمام تکنیک‌های استاندارد شده آموزش یک ضرورت است. فرمول شماره ۷ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب عبارت است از:

IWMI۷: ظرفیت تحویل آب (٪) = (ظرفیت کانال در رابطه با تحویل آب در ابتدای سیستم / حداکثر نیاز آب گیاه) × ۱۰۰

ظرفیت جریان کنونی کانال در سر سیستم = ظرفیت تحویل آب در سر سیستم

حداکثر نیاز آبی گیاه عبارت است از حداکثر نیاز آب آبیاری گیاه در یک دوره معین.

هنگام بررسی تعاریف فوق ممکن است در مورد استفاده از فرمول شماره ۷ سردرگمی‌هایی بروز کند. حداکثر نیاز آبی گیاه شامل تبخیر و تعرق به وسیله اجزاء گیاه است. در نتیجه این رقم نشانه نیازهای آبیاری نیست. عنوان تعریف حداکثر نیاز مصرفی گیاه در فرمول شماره ۷ این ابهام را برطرف می‌کند. در عین حال با ایجاد اصلاحاتی در این واژه‌ها، می‌توان از این سردرگمی پرهیز کرد. تغییر در واژه‌نامه پیشنهادی عبارت است از حداکثر نیاز مصرفی آب آبیاری.

فرمول شماره ۳ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش عبارت است از:

ITRC ۳: ظرفیت تحویل آب (٪) = (ظرفیت کانال در رابطه با تحویل آب در ابتدای سیستم / حداکثر نیاز آب آبیاری) × ۱۰۰

شاخص‌های مالی مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (ITRC)

دو شاخص مالی در این زمینه عبارتند از:

$$\text{IWMI ۸: بازگشت ناخالص سرمایه (٪)} = \frac{\text{ارزش ناخالص استاندارد شده تولید}}{\text{هزینه‌های زیربنایی سیستم آبیاری}} \times ۱۰۰$$

$$\text{IWMI ۹: خودکفایی مالی} = \frac{\text{درآمد حاصل از آبیاری}}{\text{کل هزینه بهره‌برداری و نگهداری}}$$

ارقام رابطه شماره ۸ به عنوان فرآیند ارزیابی سریع برای تعیین دقیق هزینه زیربنایی آبیاری دقت کافی را تأمین نمی‌کند. بسیاری از طرح‌ها که در طول ده‌ها سال احداث شده بود فاقد سوابق دقیق در مورد هزینه‌های ساختمانی بود. در بعضی از طرح‌ها بین هزینه‌های ساختمانی، بهسازی و مدرنیزه کردن ابهاماتی وجود دارد. رابطه شماره ۹ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب بعضی اوقات «درجه جمع‌آوری» (Collection rate) نامیده می‌شود که تا حدودی مبهم است. همچنین خودکفایی مالی باید شامل توانایی برای بهبود عملیات زیربنایی و پرداخت مجدد هزینه اولیه احداث برحسب نیاز باشد. بنابراین توصیه می‌شود که رابطه شماره ۹ درصد بهره‌برداری و نگهداری جمع‌آوری شده نامیده شود. این پرسش که آیا هزینه‌های واقعی بهره‌برداری و نگهداری ناشی از تعویض در نگهداری است که در حال حاضر به وقوع می‌پیوندد و یا این که هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری در حال حاضر بسیار ناچیز بوده و در نتیجه نیاز به هزینه‌های زیادی در آینده دارد، خارج از دامنه این تحقیق است.

تجدید نظر در رابطه شماره ۹ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب

$$\text{درصد جمع‌آوری هزینه بهره‌برداری و نگهداری} = \frac{\text{درآمد از آبیاری}}{\text{مجموع هزینه بهره‌برداری و نگهداری}} \times ۱۰۰$$

شاخص‌های خارجی جدید یا اصلاح شده

سه شاخص جدیدی که در مطالب قبلی پیشنهاد شدند عبارتند از:

$$\text{ITRC ۱: شاخص تولید حاصله} = \frac{\text{تولید}}{\text{تولید بدون آبیاری}}$$

$$\text{ITRC ۲: شاخص بهبود پتانسیل تولید} = \frac{\text{پتانسیل تولید}}{\text{تولید}}$$

فرمول‌های زیر شاخص‌های اصلاح شده توسط انستیتو بین‌المللی مدیریت آب است. مهمترین اصلاح در این روابط، جلوگیری از دوبار محاسبه شدن مقدار آب می‌باشد. پس از ارایه شاخص‌های پیشنهادی، ترکیب اجزای آنها ارائه خواهد شد.

ITRC ۳: ظرفیت تحویل آب ITRC (٪) = $\frac{\text{ظرفیت کانال در رابطه با تحویل آب در ابتدای سیستم}}{\text{حداکثر نیاز آب آبیاری}} \times ۱۰۰$

ITRC ٤: نسبت تأمین آب در فصل خشک (Dryseason RWS, ITRC) = $\frac{\text{کل آب تأمین شده}}{\text{نیاز آبی گیاه}}$

ITRC ٥: نسبت تأمین آب در فصل تر (Wet season RWS, ITRC) = $\frac{\text{کل آب تأمین شده}}{\text{نیاز آبی گیاه}}$

ITRC ٦: نسبت تأمین آب سالانه (annual RWS, ITRC) = $\frac{\text{کل آب تأمین شده}}{\text{نیاز آبی گیاه}}$

ITRC ۷: نسبت مصرف آب آبیاری در فصل خشک (Dry season RIS, ITRC) = $\frac{\text{کل مصرف آب آبیاری}}{\text{نیاز آب آبیاری}}$

ITRC ۸: نسبت مصرف آب آبیاری در فصل تر (Wet season RIS, ITRC) = $\frac{\text{کل مصرف آب آبیاری}}{\text{نیاز آب آبیاری}}$

ITRC ۹: نسبت مصرف سالانه آب آبیاری (annual RIS, ITRC) = $\frac{\text{کل مصرف آب آبیاری}}{\text{نیاز آب آبیاری}}$

کل آب تأمین شده = (همچنین شامل جریان‌های کنترل نشده ورودی به داخل طرح) حجم آب منحرف شده از منابع سطحی

نیاز آبی گیاه = پمپاژ از آب زیرزمینی (خالص) + بارندگی مؤثر + تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه

در محاسبه نیاز آبی گیاه، نفوذ سطحی و عمقی آب به حساب نیامده است. همچنین نیاز گیاه تنها برای اوقات خاصی در نظر گرفته شده است. برداشت از منابع زیرزمینی (فصل خشک، فصل‌تر یا سالانه) + سایر جریانات سطحی + آب منحرف شده از منابع سطحی = کل مصرف آب آبیاری

(شامل حجمی که به وسیله آب برگشتی از آبیاری سطحی در سفره تغذیه شده و جریان‌هایی که قبل از این محاسبه گردیده، نمی‌باشد اما آب زیرزمینی که به وسیله بارندگی و منابع خارجی دیگر تأمین شده را

شامل می‌گردد) | تبخیر و تعرق گیاه – بارندگی مؤثر = نیاز آب آبیاری | ، این مقدار فقط برای اوقات خاص در نظر گرفته شده است. (فصل خشک، فصل‌تر یا سالانه)

استفاده از شاخص‌های فصل خشک و فصل تر به این دلیل است که هر یک ممکن است شامل عددی کاملاً متفاوت باشند و تفاوت‌ها ممکن است در ورای ارزیابی یک عدد سالانه پنهان باقی بماند. برای مثال شاخص فصل تر ممکن است بسیار نازل به نظر برسد (ضعیف) در عین حال ممکن است در شرایط وضعیت مناسب زهکش و میزان بارندگی زیاد و یکنواخت تأثیر منفی اعمال نکند. در چنین شرایطی ارزیابی شاخص‌های فصل خشک ممکن است حائز اهمیت فراوان باشد.

ITRC ۱۰:

$$\text{راندمان سالانه شبکه آبیاری} = \frac{\text{حجم مفید مصرف آب آبیاری}}{\text{ذخیره آب آبیاری- حجم آب آبیاری مصرف شده}} \times ۱۰۰$$

حجم مفید مصرف آبیاری در محاسبات این طرح تحقیقاتی عبارت است از تبخیر و تعرق (ET) و آب مورد نیاز آبشویی. در غالب طرح‌ها، آب مورد نیاز آبشویی، صفر بود. زیرا بارندگی نمک اضافی را در تمام سال از سطح خاک خارج کرد. فرض بر آن است که تغییر در مقدار ذخیره در تمام موارد صفر باشد. مصرف نسبی آب (RWS) و مصرف نسبی آبیاری (RIS) فقط به حجم کل آبیاری در دسترس و مورد نیاز اشاره کرده و نه زمان آب در دسترس و نیز نیازهای گیاه نسبت به خاک بی‌توجه است.

به همین دلیل راندمان آبیاری نسبت به (RWS) و (RIS) اطلاعات دقیق‌تری از مسیر آب و در دل خاک بدست می‌دهد. چنانچه راندمان آبیاری براساس ضوابط انجمن مهندسان راه و ساختمان آمریکا محاسبه شده باشد، میزان، زمان و استفاده آب را مورد توجه قرار می‌دهد.

مقدار مصرف نسبی از (RIS) و مصرف نسبی آبیاری (RIS) تصویری سطحی از میزان آب در دسترس بدست می‌دهد و به توصیف جزییات راندمان آبیاری نمی‌پردازد. برای مثال آب آبیاری ممکن است هنگامی که گیاه نیاز به آب ندارد به میزان قابل توجه در دسترس آن قرار می‌گیرد و در نتیجه موجب نفوذ عمقی به مقدار فراوان در سطح خاک شده و یا درصد بالایی از تلفات سطحی غیر قابل جبران را به جا گذارد. عواملی که برای محاسبه راندمان آبیاری مورد نیاز است .

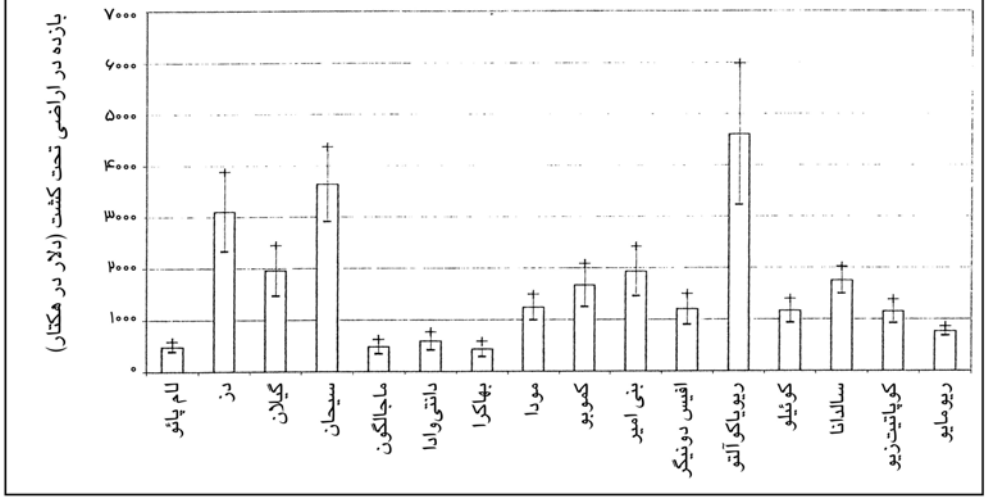
ترسیم شاخص‌ها

عواملی نظیر تولید محصول، مصرف آب و شاخص‌های مالی، جملگی در این گزارش شاخص‌های بیرونی محسوب می‌شوند. مقادیر این شاخص‌ها در جدول شماره ۷ و نمایش گرافیکی آنها درشکل‌های شماره ۳۰ تا ۴۶ ارائه گردیده است.

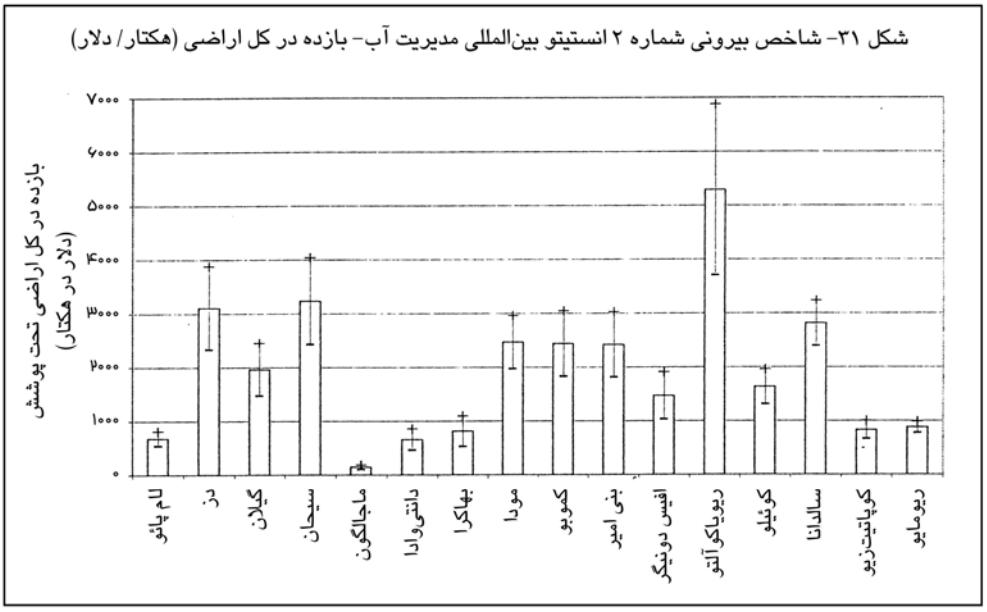
جدول شماره ۷- ارزش شاخص‌های بیرونی در هر یک از طرح‌های انتخابی

شاخص‌ها / طرح‌ها	لام‌پاتو	دز	گیلان	سیحان	ماجالگون	دانشی‌وادا	بهاکرا	مودا	کمیتو	نی‌امیر	آفیس دونیگر	ریویاکو آلتو	کوئیلو	سالدانا	کوپاتیت‌زیو	ریومایو
IWMI-1 بازده برحسب سطح کشت (دلار در هکتار)	۴۸۷	۳/۱۰۵	۱/۹۵۹	۳/۶۳۹	۴۸۲	۵۹۴	۴۳۶	۱/۲۴۶	۱/۶۶۸	۱/۹۳۴	۱/۲۰۳	۴/۶۰۳	۱/۱۶۷	۱/۷۵۹	۱/۱۵۴	۷۷۲
IWMI-1 فاصله اطمینان (٪ - / +)	۲۰	۲۵	۲۵	۲۰	۳۰	۳۰	۳۵	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۳۰	۲۰	۱۵	۲۰	۱۲
IWMI-2 بازده برحسب کل اراضی (دلار در هکتار)	۶۷۷	۳/۱۰۵	۱/۹۵۹	۳/۲۳۴	۱۴۵	۶۵۹	۸۱۳	۲/۴۶۳	۲/۴۳۶	۲/۴۱۸	۱/۴۶۷	۵/۲۹۳	۱/۶۳۴	۲/۸۱۴	۸۳۱	۸۸۰
IWMI-1 فاصله اطمینان	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۳۰	۳۰	۳۵	۲۰	۲۵	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۲۰	۱۲
IWMI-3 بازده برحسب واحد آب تأمین شده (دلار در مترمکعب آب)	۰/۰۴	۰/۱۰	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۱۴	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۳۲	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۹
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۰	۳۵	۲۰	۲۰	۳۰	۳۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۵	۲۰	۲۰
IWMI-4 بازده برحسب نیاز آبی (دلار در مترمکعب آب)	۰/۱۳	۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۵۵	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۷۱	۰/۶۶	۰/۳۲	۰/۰۹	۰/۵۳	۰/۴۰	۰/۳۷	۰/۲۴	۰/۱۷
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۰	۳۵	۲۰	۲۰	۳۰	۳۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۵	۲۰	۲۰
IWMI-5 مصرف نسبی آب (RWS)	۱/۷	۵/۵	۲/۲	۳/۳	۱/۸	۲/۷	۱/۱	۱/۵	۲/۵	۱/۳	۲/۶	۲/۹	۲/۶	۳/۵	۳/۱	۲/۰
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۵	۳۰	۲۵	۲۵	۳۰	۵۰	۲۰	۲۵	۲۰	۳۰	۳۵	۳۰	۳۰	۲۵	۲۰
IWMI-6 مصرف نسبی آبیاری (RIS)	۰/۷	۴/۹	۱/۶	۲/۴	۱/۳	۱/۷	۱/۱	۰/۵	۱/۰	۰/۸	۲/۱	۱/۷	۱/۷	۳/۰	۱/۹	۱/۹
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۵	۳۰	۲۵	۳۰	۳۰	۵۰	۲۰	۲۵	۲۰	۳۵	۳۵	۳۰	۳۵	۲۵	۲۰
IWMI-7 ظرفیت تحویل آب (٪)	۱۴۶	۲۰۳	۱۳۳	۲۴۸	۷۴	۹۷	۳۱	۱۴۶	۱۴۰	۶۸	۳۳	۱۸۳	۱۱۷	۲۹۹	۱۱۲	۱۳۶
IWMI-1 فاصله اطمینان	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۰	۳۰	۲۰	۲۰	۱۵	۲۵	۳۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۰
IWMI-8 بازگشت ناخالص سرمایه (٪)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IWMI-1 فاصله اطمینان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IWMI-9 خودکفایی مالی (٪)	۰	۸۹	۱۷۳	۵۷	۶۵	۶	۲۹	۹	۰	۷۸	۸۰	۲۶	۹۳	۱۰۴	۳۰	۷۴
IWMI-1 فاصله اطمینان	۰	۱۰	۳۰	۲۰	۲۰	۳۰	۳۰	۲۰	۰	۲۰	۳۰	۲۵	۱۰	۱۰	۴۰	۱۵
ITRC-3 ظرفیت تحویل آب (٪)	۱۴۷	۲۰۲	۱۷۷	۲۵۴	۷۴	۱۰۱	۳۱	۱۴۵	۱۴۰	۱۱۷	۳۵	۲۸۸	۱۴۷	۳۱۱	۳۴۵	۱۳۶
IWMI-1 فاصله اطمینان	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۰	۳۵	۲۰	۲۰	۲۰	۳۰	۳۰	۲۰	۲۵	۲۰	۲۰
ITRC-4 نسبت تأمین آب در فصل خشک	۲/۲	۱۳/۲	۲/۱	۲/۳	۱/۹	۱/۷	۱/۵	۲/۶	۴/۱	۱/۰	۴/۳	-	۳/۹	۵/۱	۴/۱	۲/۰
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۵	۳۰	۲۵	۲۵	۳۰	۵۰	۲۰	۲۵	۲۰	۳۵	-	۳۰	۳۵	۲۵	۲۰
ITRC-5 نسبت تأمین آب در فصل تر	۲/۲	۲/۳	-	-	۱/۵	-	۱/۰	۲/۵	۴/۵	۱/۵	۲/۵	۲/۹	۳/۳	۶/۱	۲/۲	-
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۵	-	-	۲۵	-	۵۰	۲۰	۲۵	۲۰	۲۵	۴۰	۳۰	۳۵	۲۵	-
ITRC-6 نسبت تأمین آب سالانه	۲/۲	۵/۲	۳/۰	۳/۳	۱/۸	۲/۷	۱/۲	۲/۵	۴/۳	۱/۳	۲/۷	۲/۹	۳/۶	۵/۶	۳/۱	۲/۰
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۵	۳۰	۲۵	۲۵	۳۰	۵۰	۲۰	۲۵	۲۰	۳۰	۴۰	۳۰	۳۵	۲۵	۲۰
ITRC-7 نسبت مصرف آبیاری در فصل خشک	۲/۴	۱۲/۸	۳/۱	۲/۴	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۵/۳	۵/۸	۰/۹	۴/۳	-	۴/۹	۶/۶	۴/۲	۱/۹
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۵	۳۰	۲۵	۳۰	۳۰	۵۰	۲۰	۲۵	۲۰	۳۵	-	۳۰	۳۵	۲۵	۲۰
ITRC-8 نسبت مصرف آبیاری در فصل تر	۹/۱	۲/۲	-	-	۱/۳	-	۱/۰	۳/۴	۶/۴	۱/۱	۲/۵	۳/۲	۴/۰	۹/۴	۳/۳	-
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۵	-	-	۲۵	-	۵۰	۲۰	۲۵	۲۰	۲۵	۴۰	۳۰	۳۵	۲۵	-
ITRC-9 نسبت مصرف آبیاری سالانه	۴/۱	۵/۰	۳/۱	۲/۴	۱/۸	۱/۷	۱/۲	۴/۱	۶/۰	۱/۰	۲/۸	۳/۲	۴/۴	۷/۷	۳/۹	۱/۹
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۵	۲۵	۳۰	۲۵	۳۰	۳۰	۵۰	۲۰	۲۵	۲۰	۳۵	۴۰	۳۰	۳۵	۲۵	۲۰
ITRC-10 راندمان سالانه شبکه آبیاری	۳۶	۲۱	۴۶	۵۳	۳۲	۲۹	۶۲	۲۶	۲۰	۹۹	۳۶	۳۱	۲۳	۱۳	۲۵	۵۵
IWMI-1 فاصله اطمینان	۳۰	۲۰	۲۵	۲۵	۳۰	۳۰	۳۵	۲۵	۳۰	۲۰	۴۰	۴۰	۲۵	۴۰	۲۵	۲۰

شکل ۳۰- شاخص بیرونی شماره ۱ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب ـ بازده در اراضی تحت کشت (هکتار/ دلار)

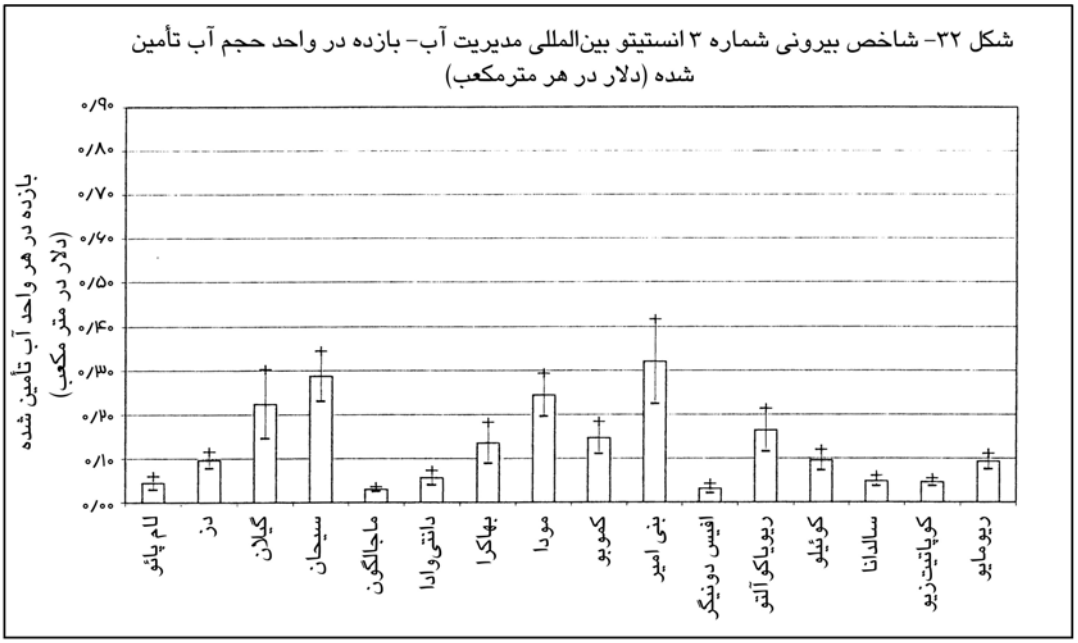


شکل ۳۱- شاخص بیرونی شماره ۲ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب- بازده در کل اراضی (هکتار/ دلار)

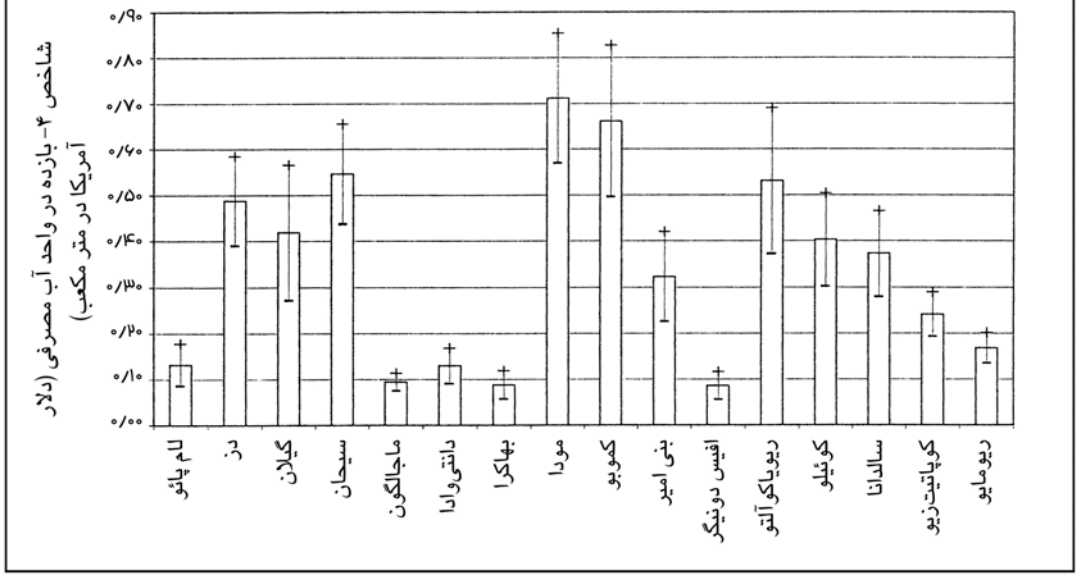


ارقام شکل‌های ۳۰ و ۳۱ یکسان است. با وجود این صرفاً با تکیه براین نمودارها نمی‌توان گفت که طرح‌ریویاکوآلتو (جمهوری دومینیکن) از طرح گیلان (ایران) موفق‌تر است. این نمودار به طور عمده قیمت‌های رایج کشت گیاهان زراعی را در یک شبکه منعکس می‌کند. بازده بالای طرح ریویاکوآلتو تحت تأثیر قیمت بالای توتون می‌باشد. در تعدادی از شبکه‌ها، هدف صرفاً کشت غلات می‌باشد. کشت محصولاتی که بهای آنها در هر هکتار هرگز معادل قیمت توتون نخواهد بود.

شکل ۳۲- شاخص بیرونی شماره ۳ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب- بازده در واحد حجم آب تأمین شده (دلار در هر مترمکعب)

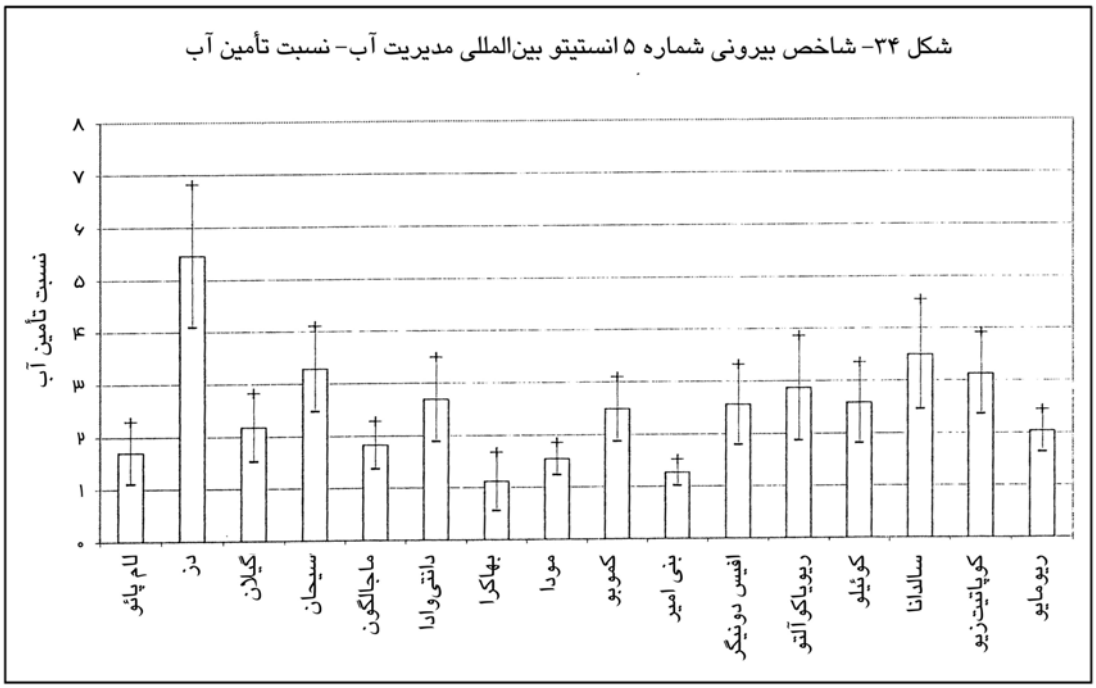


شکل ۳۳- شاخص بیرونی شماره ۴ ـ بازده در واحد آب مصرفی (دلار آمریکا در هر متر مکعب)

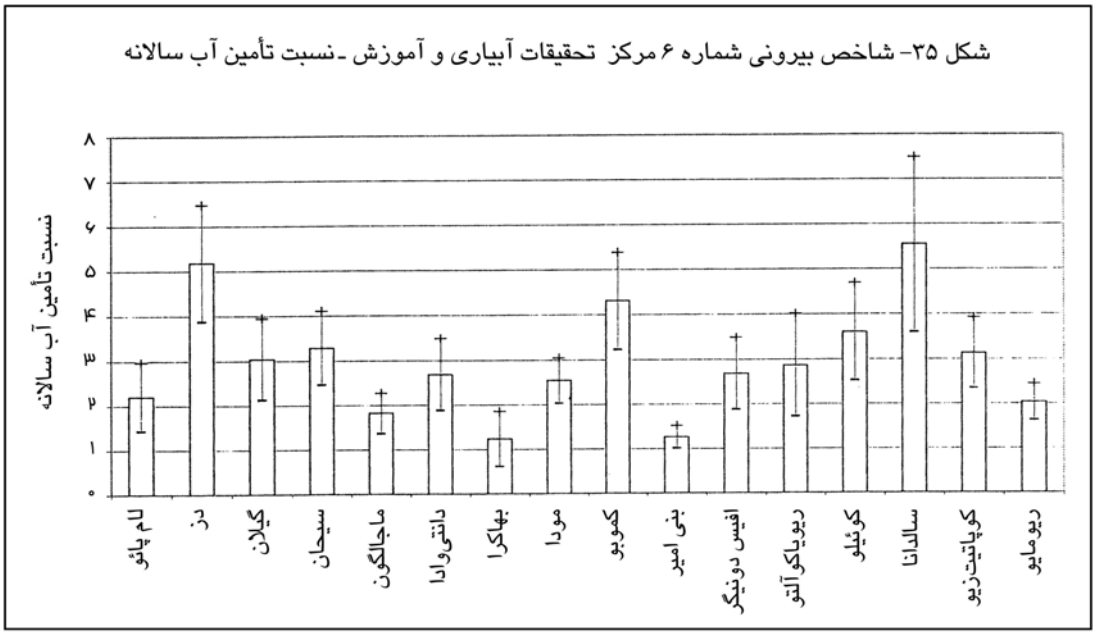


برخی از اقتصاددانان به جای داده (input) به ستانده (output) علاقمند هستند. در اشکال ۳۲ و ۳۳، آب یک داده تلقی شده و قیمت فروش محصول ستانده محسوب می‌شود. در یک حوزه گسترده، شاخص شماره ۴ ممکن است مهم‌ترین جزء به شمار آید زیرا مصرف واقعی آب را در طرح آبیاری منعکس می‌کند. با وجود این اگر طرح در نزدیک اقیانوس باشد و گردش مجدد آب برداشت شده امکان‌پذیر نباشد، فرمول شماره ۳ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

شکل ۳۴- شاخص بیرونی شماره ۵ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب- نسبت تأمین آب

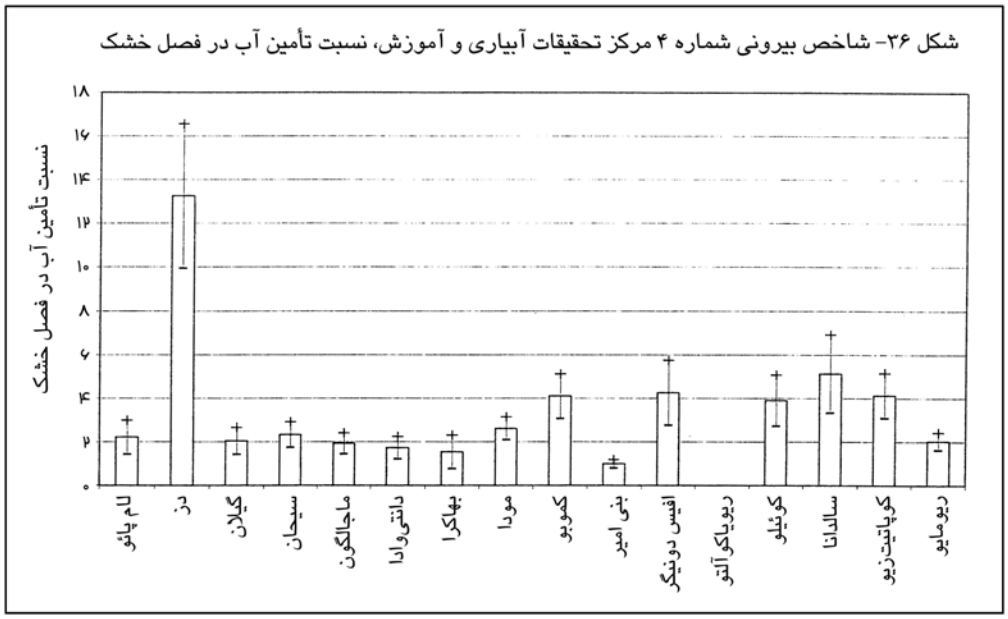


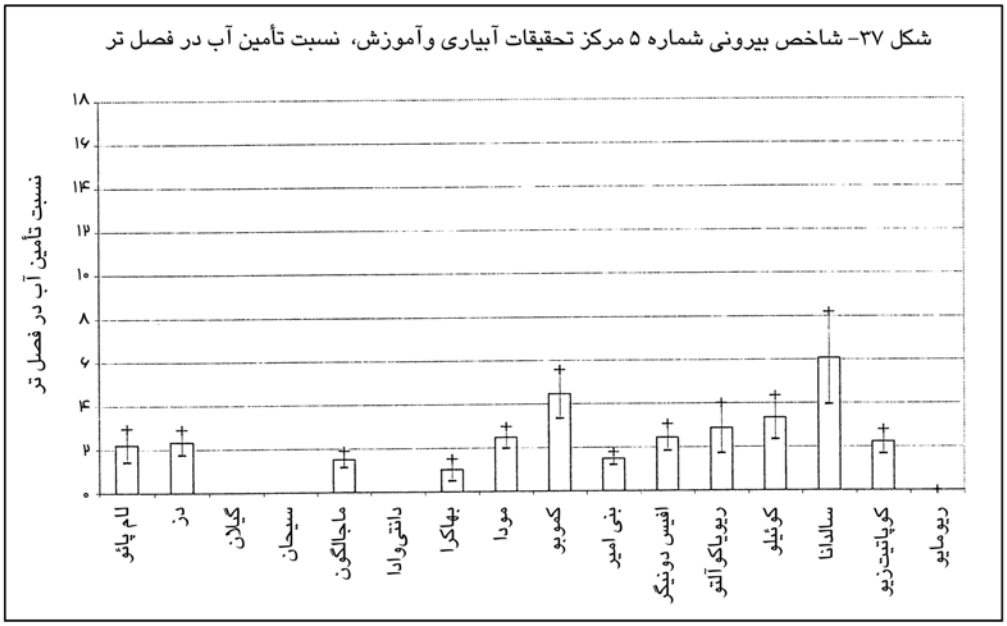
شکل ۳۵- شاخص بیرونی شماره ۶ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش ـ نسبت تأمین آب سالانه



اشکال ۳۴ و ۳۵ هر دو معرف نسبت تأمین آب می‌باشند. شکل ۳۴ از تکنیک محاسباتی انستیتو بین‌المللی مدیریت آب سود برده است. در حالی که شکل ۳۵ از تکنیک توصیه شده توسط مرکز تحقیقات آبیاری که میزان نفوذ عمقی آب در مزرعه برنج را جزو نیاز آبی محصول به حساب نمی‌آورد، استفاده می‌کند. تفاوت در نتایج دو تکنیک فوق در طرح‌های برنج چشمگیر است. (سالدانا، کوئیلو، مودا و لام پائو)

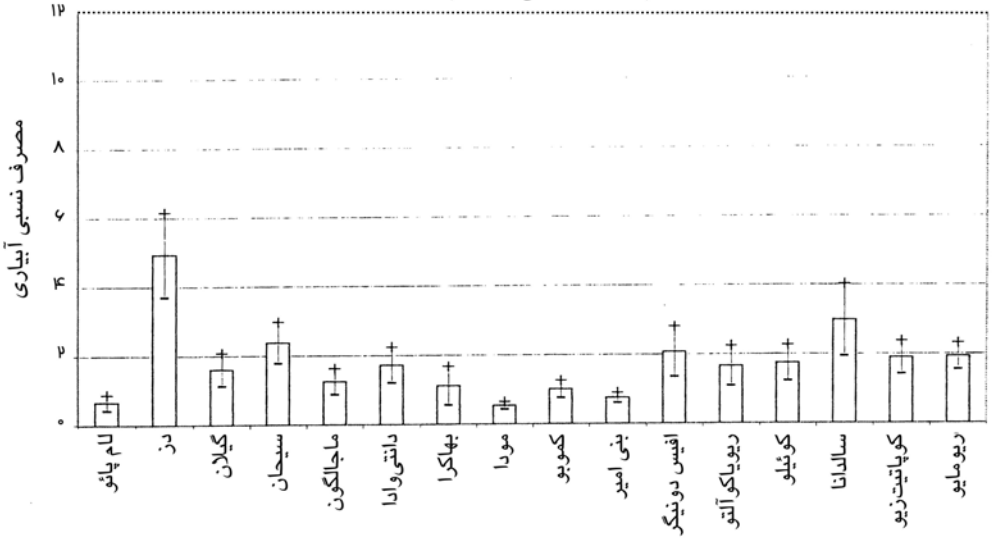
اشکال ۳۶ و ۳۷ به علاوه بر مقادیر نسبت تأمین آب سالانه، میزان این مقادیر را در فصول خشک و تر نیز ارائه می‌کنند. مقادیر فصلی، شناخت و درک بیشتری را درباره استفاده مقطعی از کل منابع آب به دست می‌دهد. مقدار صفر نشان می‌دهد که الف: هیچ محصولی در این فصل نمی‌روید. ب : محصولات جملگی، گیاهان دائمی هستند و لذا مقادیر در یک فصل ادغام شده‌اند.



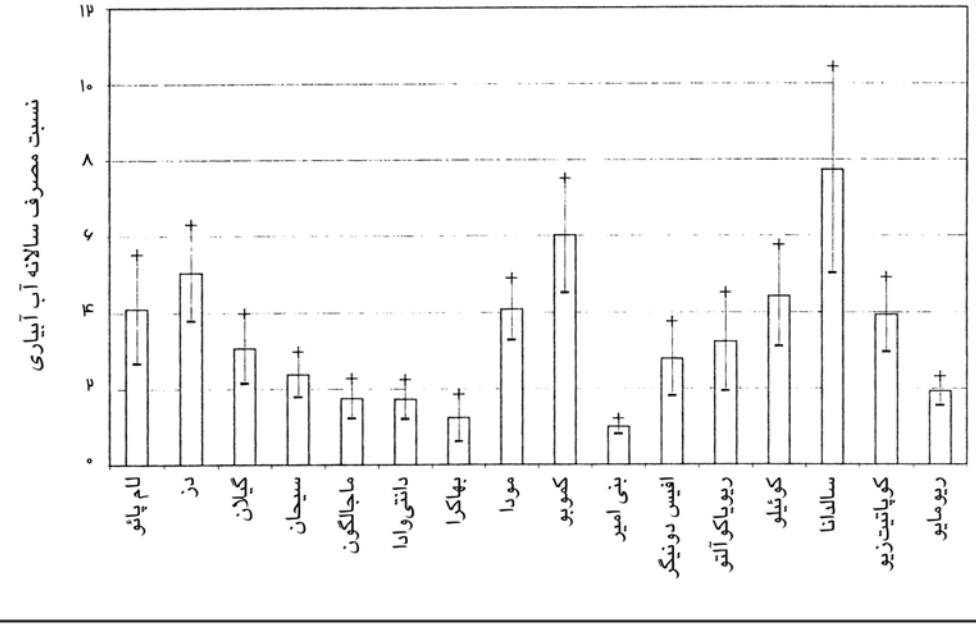


به دلایلی که پیش از این اشاره شد، مقادیر مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش در شکل ۳۹ شامل مقدار نفوذ عمقی آب در کشت برنج به عنوان بخشی از نیاز گیاه نمی‌شود.

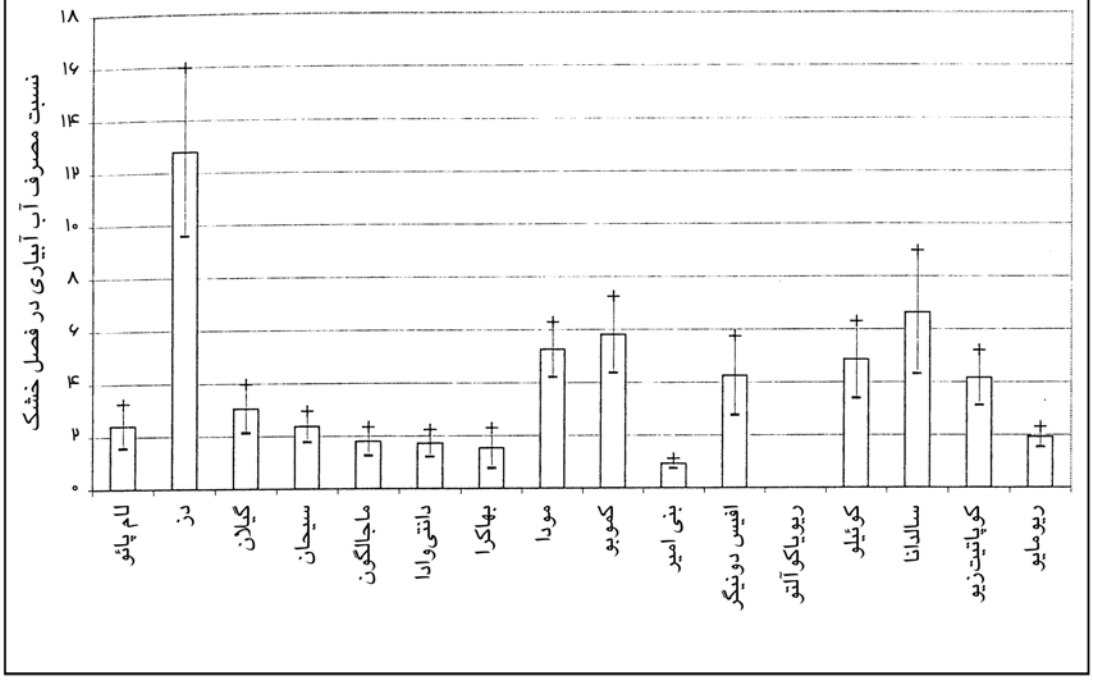
شکل ۳۸- شاخص بیرونی شماره ۶ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب، نسبت مصرف آب آبیاری (مصرف نسبی آبیاری)



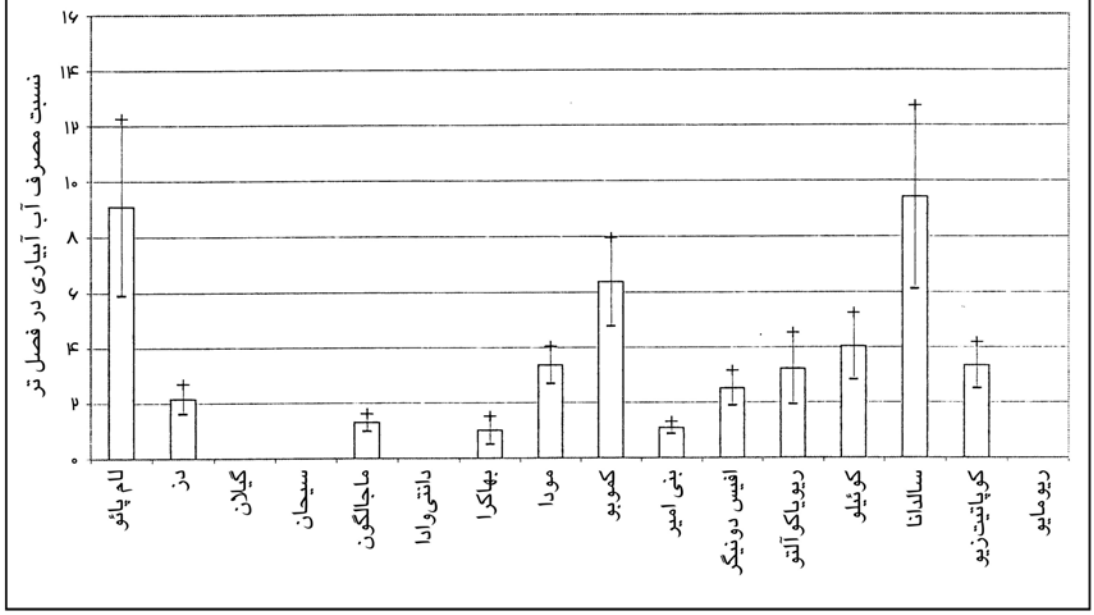
شکل ۳۹- شاخص بیرونی شماره ۹ مرکز تحقیقات آبیاری وآموزش- نسبت مصرف سالانه آب آبیاری



شکل ۴۰- شاخص بیرونی شماره ۷ مرکز تحقیقات آبیاری وآموزش- نسبت مصرف آب آبیاری در فصل خشک

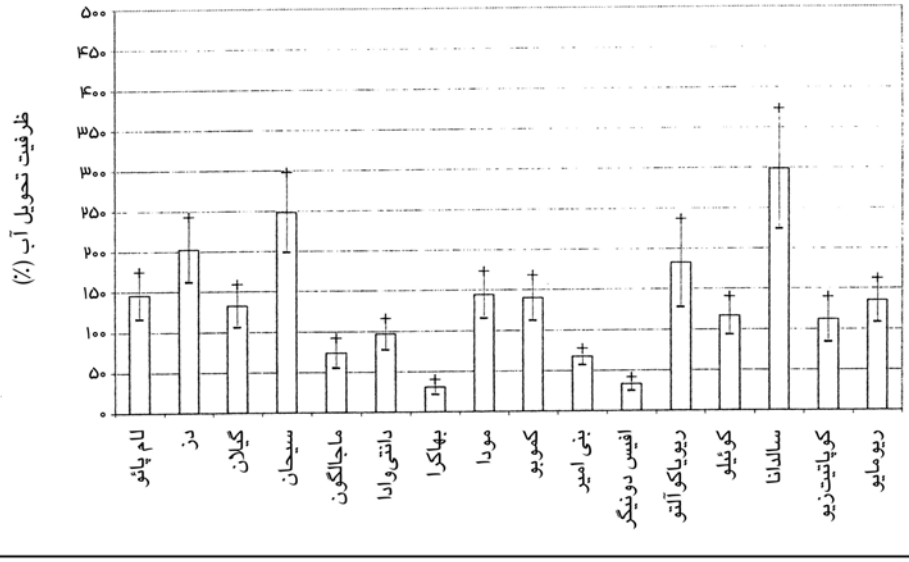


شکل ۴۱- شاخص بیرونی شماره ۸ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش - نسبت مصرف آب آبیاری در فصل تر

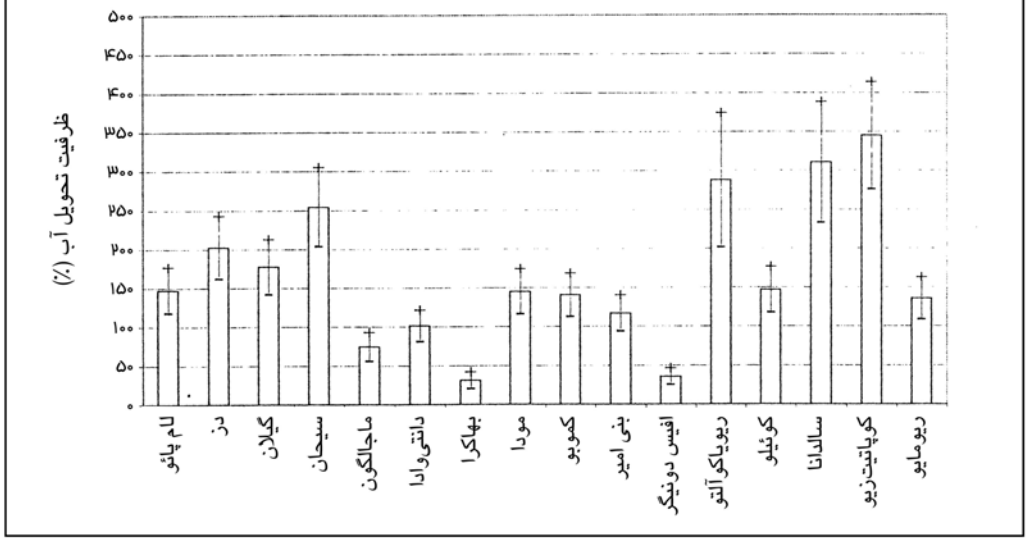


با مقایسه شکل‌های ۴۲ و ۴۳ اهمیت تعریف روشن موضوعات مطرح می‌شود. این اشکال هر دو اطلاعاتی را درباره فراوانی حداکثر جریان ورودی به شبکه‌های آبیاری به دست می‌دهد. مقادیر شاخص‌های شماره ۳ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش (ITRC ۳) و شماره ۷ مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (IWMI 7) برای اکثر شبکه‌های انتخابی یکسان است. با وجود این، بین دو شاخص فوق در طرح‌های بنی امیر، ریویاکوآلتو و کوپاتیت‌زیو تفاوت عمده وجود دارد. (IWMIv) حداکثر جریان‌های ورودی را با نیاز آبی گیاه مقایسه می‌کند، در حالی که (ITRC ۳) جریان‌های ورودی را با نیاز آب آبیاری مقایسه می‌کند که در شرایط بارندگی، تفاوت بین این دو مقدار، چشمگیر می‌باشد. چنانچه میزان بارندگی قابل توجه باشد، تبخیر و تعرق آب آبیاری بسیار پایین‌تر از کل تبخیر و تعرق است.

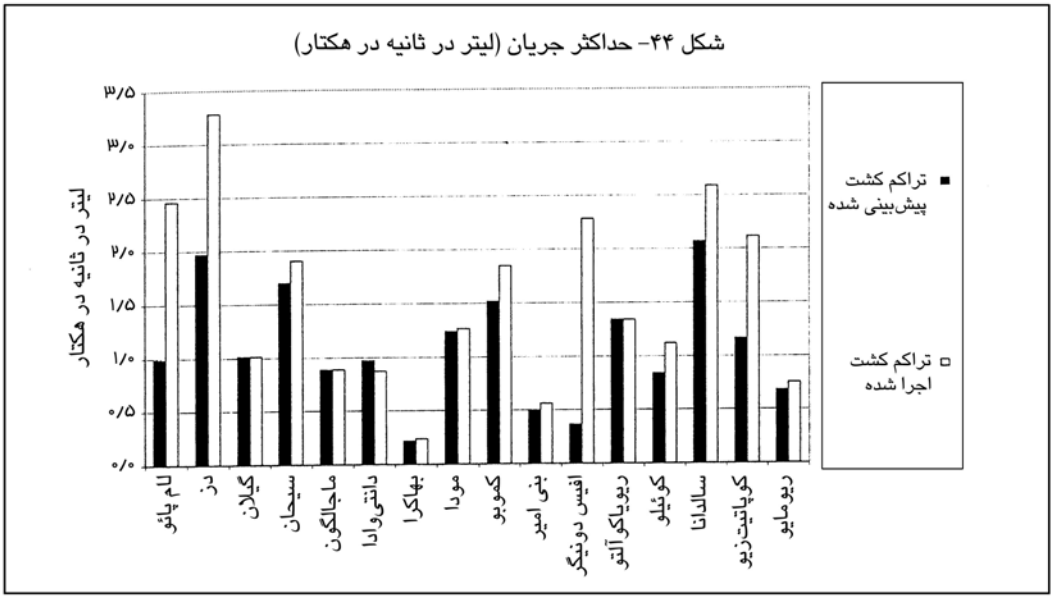
شکل۴۲- شاخص بیرونی شماره ۷ مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب، ظرفیت تحویل آب (٪)



شکل ۴۳- شاخص بیرونی شماره ۳ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش- ظرفیت تحویل آب (٪)



شکل شماره ۴۴ در زمره شاخص‌های بیرونی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش و یا مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب قرار ندارد. با این حال عمدتاً برای نشان دادن کفایت تأمین آب به کار می‌رود. حداکثر جریان ورودی به طرح فقط شامل منابع آب سطحی است که وارد محدوده طرح می‌شود. این جریان شامل زه‌آبهای داخلی و یا پمپاژ آب از منابع زیرزمینی نمی‌باشد.



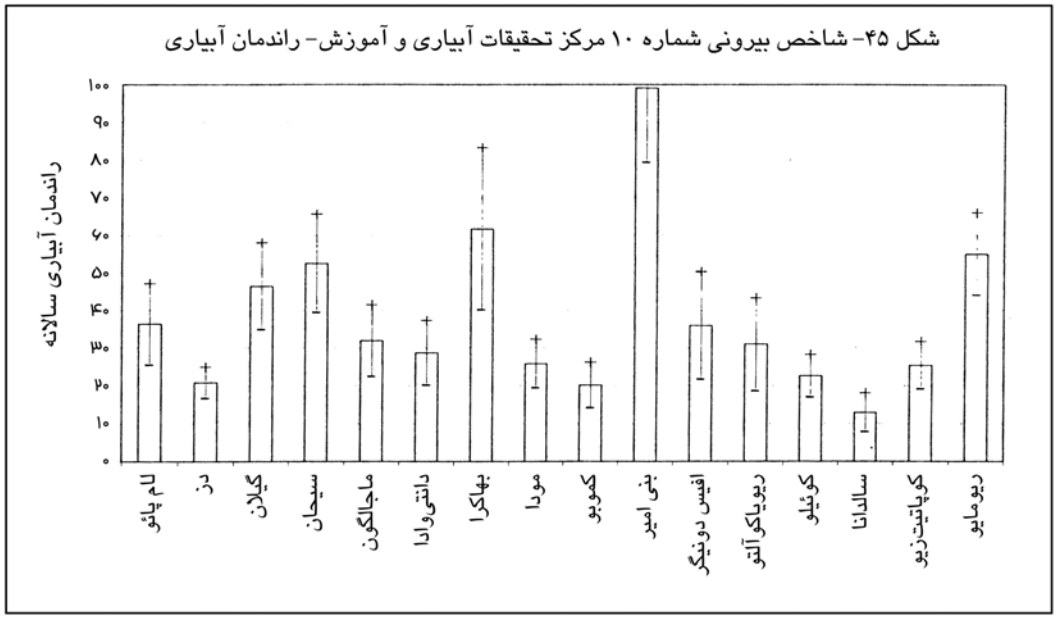
شکل ۴۴ دو روش محاسبه میزان جریان را بر مبنای ۱۰۰ درصد تراکم کشت و یا تراکم کشت واقعی نشان می‌دهد. هرگاه شکل ٤٣ با شکل ۴۴ ترکیب شود، نقطه نظرهای خوبی در مورد کفایت ذخیره آب برمبنای تئوری به دست می‌دهد. هیچ یک از این دو شکل به طور مستقیم راندمان طرح و یا میزان استفاده عاقلانه از آب را نشان نمی‌دهد.

چنانچه راندمان آبیاری به درستی محاسبه شود، دیدگاه‌های با ارزشی را در مورد جنبه‌های مختلف عملکرد طرح ارائه می‌کند. با نگاهی به شکل ۴۵، بی درنگ این اندیشه به ذهن متبادر می‌شود که تقریباً تمام حجم آب آبیاری در حال حاضر به صورت بهینه در طرح بنی‌امیر (مراکش) مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نکته فوق‌العاده مهم است. زیرا از قرار معلوم در این شبکه، طرح‌هایی برای افزایش اراضی آبی با همان میزان آب قابل تأمین وجود دارد، که چنانچه راندمان آبیاری صحیح باشد، (۱۰۰ درصد) این موضوع اشتباه خواهد بود، زیرا تمامی آب تأمینی هم اکنون به مصرف می‌رسد. درک صحیح از مقوله راندمان آبیاری، می‌تواند از گسترش غیر مجاز اراضی زراعی و دو بار به حساب آوردن یک حجم مشخص از آب، جلوگیری کند.

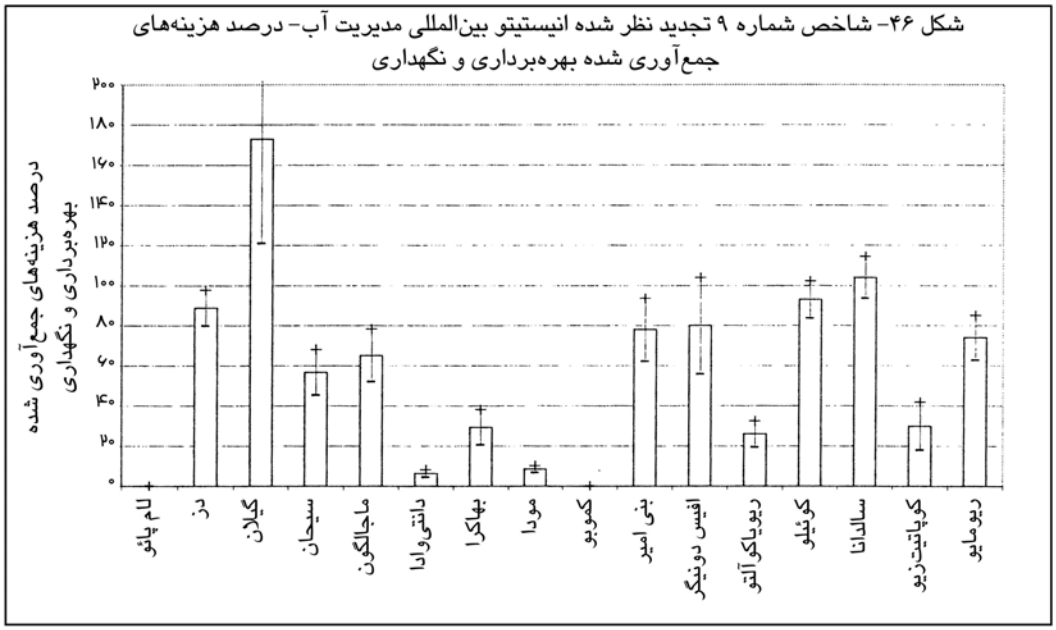
نکته دیگری که در شکل ۴۵ مشاهده می‌شود، این است که طرح‌های دز، دانتی وادا، مودا، کمبو، ریویاکو، کوئیلو و کوپاتیت‌زیو ممکن است جملگی دارای راندمان آبیاری سالانه ۲۰ درصد باشند، زیرا دامنه نوسان مقدار راندمان آبیاری در آنها به گونه‌ای است که می‌توان راندمان آبیاری در این شبکه‌ها را ۲۰ درصد فرض کرد.

نکته سوم در شکل ۴۵ آن است که تفاوت‌های عمده‌ای در عملکرد بین طرح‌های مختلف به چشم می‌خورد و لذا زمینه قابل توجهی برای بهبود و توسعه عملکرد در برخی شبکه‌ها (که راندمان آنها فعلاً نازل می‌باشد) وجود دارد.

شکل ۴۵ محل وقوع نارسایی‌ها را نشان نمی‌دهد. این نارسایی‌ها ممکن است سرریز آب، نشت پنهان آب، خروج زه‌آب از انتهای مزارع و نفوذ عمقی باشد. با وجود این، در تمام موارد، بهبود سیستم کنترل آب و همچنین افزایش انعطاف‌پذیری سیستم تحویل، برای کاهش این نارسایی‌ها ضروری است.



شکل ۴۵- شاخص بیرونی شماره ۱۰ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش- راندمان آبیاری



شکل ۴۶- شاخص شماره ۹ تجدید نظر شده انیستیتو بین‌المللی مدیریت آب- درصد هزینه‌های جمع‌آوری شده بهره‌برداری و نگهداری

شکل ۴۶ فقط تجدید نظر در عنوان شاخص شماره ۹ انستیتو بین‌المللی مدیریت آب را مطرح می‌کند. شبکه گیلان در زمینه فوق عالی و ممتاز است، زیرا مبالغ جمع‌آوری شده از کشاورزان، هزینه مورد نیاز برای عملیات بهره‌برداری و نگهداری را تأمین می‌کند. این نرخ بازگشت ممکن است برای بازپرداخت هزینه اولیه طرح و یا مخارج مدرنیزاسیون و غیره مطلوب باشد. طرح‌های لام پائو، دانتی‌وادا، بهاکرا، مودا، کموبو، ریویاکوآلتو و کوپاتیت‌زیو به خاطر بازگشت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری مورد توجه می‌باشند. آن طرح‌هایی که درصد بازگشت آنها بالاتر از ۵۰ درصد است دخالت فعالانه‌تر زارعین و تحویل به موقع و مطمئن آب را به مزارع طلب می‌کند.

فصل ۶

شاخص‌های فرآیند داخلی

کلیات

شاخص‌های بیرونی که در فصل پنجم به آنها اشاره شد، ایده‌هایی را در مورد اهمیت نسبی برخی داده‌ها و ستاده‌ها در طرح‌های آبیاری به دست می‌دهند. شاخصی مانند «راندمان آبیاری» عدد خاصی را که نشان می‌دهد چه درصدی از آب آبیاری به طور بهینه در کل شبکه استفاده شده است، ارائه می‌کند. هیچ یک از شاخص‌های بیرونی مندرج در فصل پنجم، اطلاعاتی مقطعی و موضعی در مورد تأثیر جریان‌های پایین‌دست و جریان‌های ورودی به داخل شبکه را به دست نمی‌دهند، آنها جملگی با اقداماتی که به طور مستقیم با کلیات طرح آبیاری هماهنگ می‌باشند سروکار دارند.

هیچ یک از شاخص‌ها نمی‌توانند به تنهایی برای توصیف وضعیت، عملکرد رضایت بخشی داشته باشند، به علاوه، درباره مقدار دقیق هر شاخص و تقریب قابل قبول آنها معمولاً ابهاماتی وجود دارد.

در برخی مواقع نیز که مقدار، شاخص‌های بیرونی از دقت کافی برخوردارند، می‌توانند نشانه‌ای از روابط متقابل بین مقولات مختلف هیدرولوژیکی مانند مزرعه، شبکه آبیاری و حوزه آبخیز را ارائه نمایند. این کار با محاسبه مقادیر شاخص‌های بیرونی برای عوامل و سطوح مختلف هیدرولوژیکی عملی است، همان گونه که در مورد راندمان آبیاری عمل شده است. برخی شاخص‌های خارجی از قبیل شاخص شماره یک (ITRC۱) و شاخص شماره دو (ITRC۲) مرکز آموزش و تحقیقات آبیاری، وضعیت تولیدات کشاورزی را به عنوان یک هدف، مورد توجه قرار داده‌اند. این شاخص‌ها می‌توانند علایم و نشانه‌های خوبی از کیفیت و کمیت تغییرات در تولیدات کشاورزی، ناشی از بهره‌برداری از طرح‌های آبیاری را ارائه نمایند، لکن هیچ یک از شاخص‌های خارجی قادر نیستند، بینش یا تصویری در رابطه با عملکرد مکانیزم‌های داخلی مانند مدیریت وضعیت اجتماعی در یک طرح آبیاری را به دست دهند.

بطور کلی، سرمایه‌گذاران طرح‌های آبیاری، دو پرسش اساسی را به شرح زیر مورد توجه قرار می‌دهند.

الف: سرمایه‌گذاری در احیای طرح آبیاری یا بهسازی آن، چه مزایا و منافعی را به دنبال خواهد داشت؟

ب: برای دستیابی به این مزایا چه اقدامات ویژه‌ای باید به مرحله اجرا درآیند؟

درباره این که در گذشته به اولین پرسش چگونه پاسخ داده شده، ابهاماتی وجود دارد. این نکته یکی از دلایل مطرح شدن شاخص‌های (ITRC۱) و (ITRC۲) در فصل ۵ می‌باشد. در بسیاری از جهات دولت و گروه‌های فنی و سرمایه‌گذاری انتظار دارند که منافع قابل توجهی از سرمایه‌گذاری در آبیاری بدست آورند. با وجود این، بخش‌های قبلی گزارش نشان می‌دهند که هیچ گاه منافع و مزایای پیش‌بینی شده درزمان طراحی‌ها، در عمل به دست نیامده‌اند.

این طرح تحقیقاتی سعی می‌کند پاسخ مناسبی را برای دومین پرسش به دست آورد و در این رابطه فرض را بر این گذاشته است که در این مورد اتکای صرف به داده‌ها و ستانده‌های طرح آبیاری کافی

نمی‌باشد. درک‌ساز و کارهای داخلی شبکه‌های آبیاری و در صورت لزوم ارتقاء عملکرد آن، یکی از مهمترین ضروریات محسوب می‌گردد.

همان گونه که پیش از این گفته شد، برای بسط و توسعه شاخص‌های داخلی، کار قابل توجهی به وسیله گروه‌های مختلف انجام پذیرفته است. محققان مختلف از جمله محققان انستیتو مدیریت آب آبیاری برای اصلاح شاخص‌های داخلی در برخی طرح‌ها مطالعات گسترده‌ای را طی چند سال اخیر بر روی مزارع مختلف انجام دادند. با این حال، فقدان روش سریع و جامعی که بتواند نشانه‌های قابل اتکایی از نحوه ارتباطات داخلی را براساس تقسیم‌بندی خوب ، ضعیف و بحرانی در یک سیستم آبیاری به دست دهد، کاملاً حس می‌شود. این طرح تحقیقاتی چارچوب جدیدی را برای ارزیابی فرآیندهای داخلی طرح‌های آبیاری ارائه داده است. این طرح دارای دو ویژگی عمده است:

الف: فرآیند ارزیابی سریع (RAP)

ب: مجموعه فراگیری از شاخص‌های داخلی که پس از آزمایش شدن به طور کل، نشان می‌دهند که چگونه و در کجا باید سرمایه‌گذاری‌های آبیاری به مرحله اجرا در آید.

یک سیمای کلی از طرح به ما مجال می‌دهد که تغییرات مورد نیاز و تأثیرات آن را در سطوح مختلف را تجسم کنیم. ترکیب شاخص‌های داخلی جدید با ارزیابی سریع فهرستی شامل نوع اقدامات عملی برای مدرنیزه کردن شبکه را در اختیار ما قرار می‌دهد.

در این طرح تحقیقاتی، برای دستیابی به شاخص‌های داخلی و خارجی، روش «**ارزیابی سریع**» طراحی و بکار گرفته شد. محققان به این نکته پی بردند که شاخص‌های خارجی در مقایسه با شاخص‌های داخلی نیاز بسیار بیشتری به در دست داشتن آمار و اطلاعات و محاسبات را مطرح می‌کنند.

بخشی از ضمائم این گزارش، شامل فهرستی از شاخص‌های داخلی، زیر شاخص‌ها و چگونگی درجه‌بندی آنها می‌باشد. جدول شماره ۸ بخش کوچکی از ضمیمه مذکور شامل اطلاعاتی در مورد شاخص I-۱ را نشان می‌دهد. این شاخص که خدمات واقعی مزارع را درجه‌بندی می‌کند دارای چهار زیرشاخص است:

I- الف: وضعیت اندازه‌گیری حجم آب ورودی به مزرعه

I- ب: انعطاف‌پذیری در توزیع آب در مزرعه

I- ج: اعتمادپذیری

I- د: عدالت مشهود

در هر کدام از زیر شاخص‌ها (برای مثال شماره I-۱ الف) حداکثر مقدار با عدد ۴ (بهترین) و حداقل آن با عدد صفر معرفی می‌گردد (بدترین).

عدد مربوط به هر شاخص (مثال I-۱) با روش زیر تعیین می‌شود:

الف: برای هر حالت از زیرشاخص‌ها یک وزن در نظر گرفته می‌شود و این وزن‌ها در گروه شاخص، نسبت به یکدیگر مورد سنجش قرار می‌گیرد. یک گروه ممکن است نمره ۴ را که حداکثر میزان است بدست آورد، حال آن که گروه دیگر ممکن است نهایتاً به عدد ۲ دسترسی پیدا کند. بنابراین، ارزش عددی زیر شاخص‌های موجه در یک گروه نسبت به یکدیگر، مهمترین عامل مؤثر محسوب می‌شود.

ب: جمع‌بندی ارزش وزنی زیرشاخص‌ها

ج: تعدیل رقم نهایی براساس مقیاس ۱۰-۰ (عدد ۱۰ معرف مثبت‌ترین شرایط است).

جدول شماره ۹ حاوی فهرست تمام شاخص‌های فرایند داخلی است که به منظور ارزیابی سریع مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

جدول ۸ - اطلاعات شاخص I-۱

شماره	شاخص	زیرشاخص	چگونگی درجه‌بندی	وزن
I-۱	خدمات واقعی به هر یک از جنبه‌ها و زمینه‌ها			
I-۱ الف		اندازه‌گیری ظرفیت ورودی به مزرعه	٤- اندازه‌گیری وابزار کنترل مناسب بوده و به درستی عمل کند. ۳- اندازه‌گیری مناسب، ابزارکنترل وبهره‌برداری نامناسب ۲- اندازه‌گیری حجم‌ها و جریان‌ها، مفید اما ضعیف ۱- اندازه‌گیری جریان‌ها، نسبتاً خوب ۰- بدون اندازه‌گیری حجم‌ها و دبی‌ها	
I-۱ ب		انعطاف‌پذیری توزیع آب در مزرعه	٤- دفعات نامحدود، اما به وسیله زارع در طول چند روز انجام می‌شود. ۳- دفعات ثابت، اما مرتب ۲- متناوب تعیین شده و تقریباً متناسب با نیاز گیاه ۱- متناوب اما نامشخص ۰- بدون قاعده و برنامه	
I-۱ د		عدالت آشکار	٤- مزارع سراسر طرح در فواصل واحدهای درجه سه یک میزان آب دریافت می‌کنند. ۳- اراضی طرح به یک میزان آب دریافت می‌کنند. اما در یک مزرعه خاص ممکن است یکسان نباشد. ۲- اراضی طرح میزان مختلفی آب دریافت می‌کنند. اما در یک اراضی خاص به طور یکنواخت آب توزیع می‌شود. ۱- ظاهراً آب در میان اراضی و در داخل مزارع یکنواخت توزیع نمی‌شود ۰- ظاهراً توزیع آب کاملا غیر عادلانه است (تقریباً ۱۰۰٪ تفاوت دارد)	

هیچ شاخص داخلی به تنهایی برای توصیف وضعیت طرح کافی نیست. با وجود این وقتی شاخص‌های داخلی به عنوان یک مجموعه و مرکب از چند شاخص خارجی در نظر گرفته می‌شود، تصویری روشن درباره طرح، بهره‌برداری و مدیریت آن به ذهن متبادر می‌شود، به علاوه، این شاخص‌ها پایه و اساسی برای برنامه منطقی بازسازی و مدرنیزاسیون محسوب می‌گردند که موجب ارتقاء بهره‌برداری، مدیریت و راندمان آبیاری خواهد شد. شاخص‌های فرایند داخلی مندرج در جدول شماره ۹، باید به وسیله افراد ذیصلاحی که از طراحی، بهره‌برداری و بهسازی آبیاری درک خوبی دارند ارزیابی شود.

جدول شماره ۹- شاخص‌های فرآیند داخلی، زیرشاخص‌ها و وزن نسبی هر یک از آنها

شماره	شاخص	زیرشاخص	وزن
	خدمات مربوط به تحویل آب		
I-۱	**خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی**		
I- الف		اندازه‌گیری حجم جریان‌های ورودی به مزرعه	۱
I - ب		انعطاف‌پذیری	۲
I -۱ ج		اعتمادپذیری	۴
I -۱ د		عدالت آشکار	۴
I -۲	**نسبت بین میزان خدمات واقعی و ارائه شده به میانگین نتایج حاصله از این خدمات**		
I -۲ الف		شماره تعداد مزارع واقع در پایین‌دست آبگیر (کمتر بهتر است)	۱
I -۲ ب		اندازه‌گیری احجام آب نقطه مورد نظر	۴
I -۲ ج		انعطاف‌پذیری	۴
I -۲ د		اعتمادپذیری	۴
I -۲ هـ		عدالت ظاهری	۴
I -۳	**نسبت هدایت ارائه شده به تغییرات عمدی در جریان کانال**		
I -۳ الف		تعداد مزارع واقع در پائین‌دست آبگیر (کمتر بهتر است)	۱
I -۳ ب		اندازه‌گیری احجام تا نقطه مورد نظر	۴
I -۳ ج		انعطاف‌پذیری	۴
I -۳ د		اعتمادپذیری	۴
I -۳ هـ		عدالت مشهود	۴
I -۴	**خدمات واقعی به وسیله کانال‌های اصلی به کانال‌های فرعی**		
I -۴ الف		انعطاف‌پذیری	۱
I -۴ ب		اعتمادپذیری	۱
I -۴ ج		عدالت	۱
I -۴ د		کنترل جریان ورودی به داخل کانال‌های فرعی بر طبق روش‌هایی که گفته شد	۱/۵
I -۵	**خدمات اعلام شده در زمینه‌های جداگانه و مستقل**		

ادامه جدول ۹-

شماره	شاخص	زیرشاخص	وزن
I-۵ الف		اندازه‌گیری حجم آب ورودی به مزرعه	۱
I-۵ ب		انعطاف‌پذیری	۲
I-۵ ج		اعتمادپذیری نسبت به مزرعه (شامل قابلیت دسترسی در هفته‌ها نسبت به میزان مورد نیاز در هفته)	۴
I-۵ د		عدالت ظاهری	۴
I-۶	**نسبت بین خدمات اعلام شده به میانگین تغییرات حاصله از این خدمات**		
I-۶ الف		تعداد مزارع واقع در پایین‌دست (کمتر بهتر است)	۱
I-۶ ب		اندازه‌گیری حجم‌های آب تا نقطه مورد نظر	۴
I-۶ ج		انعطاف‌پذیری	۴
I-۶ د		اعتمادپذیری	۴
I-۶ هـ		عدالت	۴
I-۷	**نسبت بین خدمات اعلام شده به تغییرات عمدی در دبی جریان کانال**		
I-۷ الف		تعداد مزارع در پایین‌دست (کمتر بهتر است)	۱
I-۷ ب		اندازه‌گیری حجم‌های آب تا نقطه مورد نظر	۴
I-۷ ج		انعطاف‌پذیری	۴
I-۷ د		اعتمادپذیری	۴
I-۷ هـ		عدالت	٤
I-۸	**خدمات پیش‌بینی شده در زمینه تعادل کانال‌های اصلی و کانال‌های فرعی**		
I-۸ الف		انعطاف‌پذیری	۱
I-۸ ب		اعتمادپذیری	۱
I-۸ ج		عدالت	۱
I-۸ د		کنترل جریان‌های ورودی به کانال‌های فرعی	۱/۵
I-۹	**شاخص عدم بی‌نظمی: (شواهدی بر عدم وجود بی‌نظمی ناشی از تغییرات مالکیت)**		
I-۹ الف		تا چه حد دفعات تحویل آب به صورت خارج از نوبت (تحت تأثیر عدم یکنواختی ابعاد مالکیت‌های اراضی) تغییر مالکیت	۲
I-۹ ب		عدم وجود چشمگیر آبگیرهای غیرمجاز در بالای نقطه تغییر مالکیت	۱

ادامه جدول ۹-

شماره	شاخص	زیرشاخص	وزن
I-۹ ج		فقدان سازه‌های غیرفنی در بالادست نقطه تغییر مالکیت به منظور دستیابی به جریان آب	۱
	مشخصات کانال اصلی		
I-۱۰	**رگولاتور عرضی (اصلی)**		
I-۱۰ الف		سادگی بهره‌برداری از رگولاتور عرضی مطابق با اهداف بهره‌برداری	۱
I-۱۰ ب		سهولت بهره‌برداری از تنظیم‌کننده عرضی در شرایطی که سیستم ملزم به تأمین خدمات بهتر در بهره‌برداری از آبگیرها	۲
I-۱۰ ج		درجه و انجام تغییرات	۱
I-۱۰ د		نوسانات (حداکثر و حداقل روزانه برحسب درصد) ارزش اهداف در بهره‌برداری از خود کانال (نه فقط هدف تحویل آب)	۳
I-۱۰ هـ		سرعت انتقال تغییر دبی در طول مسیر کانال	۲
I-۱۱	**ظرفیت‌ها (کانال اصلی)**		
I-۱۱ الف		نسبت بین دبی جریان در ابتدای کانال و حداکثر میزان نیاز واقعی گیاه در مقاطع مختلف بهره‌برداری (نیاز آبی نا خالص نسبت به رقم خالص آن)	۱/۳
I-۱۱ ب		نسبت بین دبی جریان در ابتدای کانال و حداکثر نیازآبی گیاه (پتانسیل) در شرایط ۱۰۰٪ تراکم کشت	۲/۷
I-۱۱ ج		ظرفیت ابنیه‌ها یا مقطع عرضی کانال در قسمت انتهایی کانال	۲
I-۱۱ د		قابلیت دسترسی نقاط مؤثر سرریز آب	۱
I-۱۲	**آبگیرها (از کانال‌های اصلی)**		
I-۱۲ الف		سادگی بهره‌برداری از آبگیر مطابق با اهداف بهره‌برداری و برحسب فراوانی و روش‌انجام آن	۱
I-۱۲ ب		سادگی بهره‌برداری از آبگیر در شرایطی که سیستم، سرویس بهتری را در بهره‌برداری از این کانال فراهم کند این موضوع همچنین با متناسب بودن ابزار کار مرتبط می‌باشد.	۲
I-۱۲ ج		درجه و سطح تعمیرات	۱
I-۱۲ د		ظرفیت (محدودیت‌ها)	۱

ادامه جدول ۹-

شماره	شاخص	زیرشاخص	وزن
I-۱۳	**مخازن تنظیم‌کننده**		
I-۱۳ الف		تناسب بین تعداد و موقعیت مخازن	۲
I-۱۳ ب		سودبندی بهره‌برداری	۲
I-۱۳ ج		تناسب ظرفیت‌ها	۱
I-۱۳ د		نگهداری و تعمیرات	۱
I-۱۴	**ارتباطات (کانال اصلی)**		
I-۱۴ الف		فراوانی واقعی ارتباط بین اپراتورها در طول این کانال با کارکنان سطح فوقانی	۱
I-۱۴ ب		فراوانی واقعی ارتباط بین اپراتورها و سرپرستان آن در طول کانال (یا به طور غیرمستقیم با سطح بالاتری که موجب انتقال دستورات به کارکنان واقع در سطح پائین‌تر می‌شود.	۱
I-۱۴ ج		ارتباطات از طریق صدا (بوسیله تلفن و رادیو)	۳
I-۱۴ د		فراوانی ملاقات‌های حضوری سرپرستان با اپراتورهای مزرعه	۲
I-۱۴ هـ		وجود فراوانی رفتارسنجی از راه دور (اتومکانیک‌یادستی) در نقاط کلیدی سرریز آب	۳
I-۱۵	**موارد کلی و عمومی (کانال اصلی)**		
I-۱۵ الف		دسترسی به جاده‌های سرویس کانال‌ها	۲
I-۱۵ ب		درجه و سطح کلی تعمیرات	۱
I-۱۵ ج		وضعیت عمومی نفوذ ناخواسته آب	۱
I-۱۵ د		قابلیت دسترسی به تجهیزات و نیروی انسانی مناسب برای نگهداری کامل این کانال	۲
I-۱۵ هـ		سرعت رسیدن از مرکز تعمیرات، به دورترین نقطه (برای کارکنان تجهیزات بزرگ)	۱
I-۱۶	**بهره‌برداری (کانال اصلی)**		
I-۱۶ الف		به چه میزان تأثیرات ناشی از اقدامات اپراتورها و ناظرین در طول کانال، در یک زمان معین، به تأسیسات ابتدای کانال متصل می‌شود(بازخورد)	۲
I-۱۶ ب		وجود و تأثیر میزان انطباق روش‌های تحویل آب با نیازهای واقعی	۱
I-۱۶ ج		وضوح و درستی متن دستورالعمل‌های تحویلی به اپراتورها	۱
I-۱۶ د		فراوانی عملیات کنترل تمامی طول کانال	۱

ادامه جدول ۹-

شماره	شاخص	زیرشاخص	وزن
I-۱۷	**مشخصات کانال فرعی**		
I-۱۷ الف		سادگی بهره‌برداری از رگولاتور عرضی مطابق با اهداف بهره‌برداری (به مفهوم آن نیست که اهداف فوق برآورده شده‌اند بلکه بدان معناست که برآورده کردن آنها ساده است (یا کمی‌دشوار)	۱
I-۱۷ ب		سهولت احتمالی بهره‌برداری از تنظیم‌کننده‌های عرضی در شرایطی که سیستم ملزم به تأمین خدمات بهتری در بهره‌برداری از آبگیرها باشد.	۲
I-۱۷ ج		درجه و سطح تعمیرات	۱
I-۱۷ د		نوسانات (حداکثر روزانه برحسب درصد) ارزش اهداف در بهره‌برداری از کانال (نه ارزش ناشی از تحویل آب)	۳
I-۱۷ هـ		سرعت انتقال تغییر دبی در طول مسیر کانال	۲
I-۱۸	**ظرفیت‌ها (کانال‌های فرعی)**		
I-۱۸ الف		نسبت بین دبی جریان در ابتدای کانال و حداکثر نیاز واقعی گیاه در مقاطع مختلف بهره‌برداری (ناخالص نسبت به خالص)	۱/۳
I-۱۸ ب		نسبت بین دبی جریان در ابتدای کانال و حداکثر نیاز آبی گیاه (پتانسیل) در شرایط ۱۰۰٪ تراکم کشت	۲/۷
I-۱۸ ج		ظرفیت (محدودیت‌ها) ابنیه‌ها یا مقطع عرضی کانال	۲
I-۱۸ د		قابلیت دسترسی به نقاط مؤثر سرریز آب	۱
I-۱۹	**آبگیرها (از کانال‌های فرعی)**		
I-۱۹ الف		سادگی بهره‌برداری از آبگیر مطابق با اهداف بهره‌برداری و برحسب فراوانی و روش‌انجام آن	
I-۱۹ ب		سادگی بهره‌برداری از آبگیر در شرایطی که سیستم خدمات بهتری را در بهره‌برداری از آبگیرها فراهم کند. (این موضوع البته به متناسب بودن ابزار نیز مربوط می‌شود)	۲
I-۱۹ ج		درجه و سطح تعمیرات	۱
I-۱۹ د		ظرفیت (محدودیت‌ها)	۱
I-۲۰	**ارتباطات (کانال‌های فرعی)**		

ادامه جدول ۹-

شماره	شاخص	زیرشاخص	وزن
I-۲۰ الف		فراوانی واقعی ارتباطات بین اپراتورها در طول کانال به سطح بالاتر	۱
I-۲۰ ب		فراوانی واقعی ارتباطات بین اپراتورها یا سرپرستان در طول این کانال (یا با سطح بالاتر که دستورات را به طرف پایین منتقل می‌کند)	۱
I-۲۰ ج		ارتباطات ازطریق صدا (بوسیله تلفن یا بی‌سیم)	۳
I-۲۰ د		فراوانی ملاقات‌های حضوری سرپرستان با اپراتورهای مزرعه	۲
I-۲۰ هـ		وجود و فراوانی رفتارسنجی از راه دور (اتومکانیک یا دستی) در نقاط کلیدی سرریز آب از جمله در انتها	۳
I-۲۱	**موارد کلی و عمومی (کانال‌های فرعی)**		
I-۲۱ الف		دسترسی به جاده‌ها در طول کانال	۲
I-۲۱ ب		درجه و سطح کلی تعمیرات	۱
I-۲۱ ج		وضعیت عمومی نفوذ ناخواسته	۱
I-۲۱ د		قابلیت دسترسی به تجهیزات و کارکنان کارآمد و به حد کافی برای نگهداری کامل کانال	۲
I-۲۱ هـ		سرعت رسیدن از مرکز تعمیرات به دورترین نقطه (برای کارکنان متصدی از ابزار عمده)	۱
I-۲۲	**بهره‌برداری (کانال‌های فرعی)**		
I-۲۲ الف		به چه میزان تأثیرات ناشی از اقدامات اپراتورها و ناظرین در طول کانال، در یک زمان معین، به تأسیسات ابتدای کانال متصل می‌شود(بازخورد)	۲
I-۲۲ ب		وجود و تأثیر میزان انطباق روش‌های تحویل آب با نیازهای واقعی	
I-۲۲ ج		روشنی و درستی دستورالعمل‌های تحویلی به اپراتورها	۱
I-۲۲ د		فراوانی عملیات کنترل تمامی طول کانال‌ها	۱
I-۲۳	**موارد بودجه‌ای**		
I-۲۳ الف		درصد هزینه‌های دریافتی بابت خدمات بهره‌برداری و نگهداری به صورت پایاپای یا آب‌بها از مصرف‌کنندگان آب	۲
I-۲۳ ب		برآورد میزان کفایت خدمات پایاپای (از هر نوع منبع) یا پول دریافتی بابت خدمات بهره‌برداری و نگهداری	۲

ادامه جدول ۹-

شماره	شاخص	زیرشاخص	وزن
I-۲۳ د		درصد بودجه خرج شده برای مدرنیزه کردن بهره‌برداری (در مقابل بهسازی)	۱
I-۲۴	**کارکنان**		
I-۲۴ الف		فراوانی و کفایت آموزش اپراتورها و مدیران (بدون احتساب کارکنان دفتری و راننده‌ها)	۱
I-۲۴ ب		قابلیت دسترسی به قوانین مدون اجرایی	۱
I-۲۴ ج		قدرت تصمیم‌گیری کارکنان	۲/۵
I-۲۴ د		توانایی در تعدیل یا اخراج کارکنان	۲
I-۲۴ هـ		پاداش برای خدمات نمونه و ارزنده	۱
I-۲۴ ی		حقوق نسبی (نسبت به دستمزد متوسط کارگر ساده) اپراتورها (با احتساب جمله مزایای جنبی نظیر مسکن)	۲
I-۲۵	**انجمن مصرف‌کنندگان آب**		
I-۲۵ الف		درصد آن دسته از انجمن مصرف‌کنندگان آب که در توزیع واقعی آب به مصرف‌کنندگان مشارکت دارند	۲/۵
I-۲۵ ب		توانایی واقعی انجمن مصرف‌کنندگان فعال آب که در مدت توزیع به انجمن مصرف‌کنندگان تأثیر می‌گذارند	۱
I-۲۵ ج		توانایی انجمن مصرف‌کنندگان آب برای تحمیل برخی قواعد خارج از قوانین مدون	۱
I-۲۵ د		پایه قانونی انجمن مصرف‌کنندگان آب	۱
I-۲۵ هـ		توانایی مالی انجمن مصرف‌کنندگان آب	۱
	سیستم‌های تحت فشار امروز		
I-۲۶	توانایی ارائه خدمات کنونی به هر یک از مزارع به منظور تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار		
I-۲۶ الف		اندازه‌گیری و کنترل حجم آب عرضه شده به مزارع	۱
I-۲۶ ب		انعطاف‌پذیری مزارع	۱
I-۲۶ د		اعتمادپذیری مزارع	۱
	سیستم‌های تحت فشار آینده		
I-۲۷	اگر آنان خواستند یک سیستم انعطاف‌پذیر با قابلیت تبدیل گسترده به سیستم‌های تحت فشار که دارای راندمان مطلوب و منطقی داشته باشند، به چیزی احتیاج خواهند داشت.		
I-۲۷ الف		مدیریت	۱

ادامه جدول ۹-

شماره	شاخص	زیرشاخص	وزن
I-۲۷ ب		سخت‌افزار	۱
I-۲۸	**تعـداد آبگیرها (برای هر اپراتور، اپراتور دریچه و سرپرست‌ها)**		۱
I-۲۹	**برای دریافت و استفاده از اطلاعات بازخوردی چه مهارت‌هایی مورد نیاز است؟**		۱
I-۳۰	**تـا چـه اندازه در زمینه صورتحساب‌ها و ثبت اطلاعات از کامپیوتر استفاده می‌شود؟**		۱
I-۳۱	**تا چه اندازه کامپیوتر برای کنترل کانال‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؟**		۱

شاخص‌های داخلی: نتایج

اشکال زیر که براساس اطلاعات جدول شماره ۹ ترسیم شده‌اند برای هر شاخص دارای دو شکل می‌باشند. اولین شکل شامل شاخص فرآیند داخلی مرکب با حداکثر مقدار ۱۰ می‌باشد (شکل ۴۷) شکل بعدی زیرشاخص‌ها را توصیف می‌کند و حداکثر مقدار در این نمودار ۴ می‌باشد (شکل ۴۸). شرح و توصیف بسیاری از اشکال این فصل منعکس در شکل ۴۸ در زیر آمده است:

الف: ستون‌های دارای سایه روشن

ب: ستون‌هایی با رنگ‌های تیره که به طور کامل پر شده باشند.

ج: ستون‌هایی با هاشور

د: ستون‌هایی خالی و بدون هر نوع علامتی

هـ: ستون‌هایی با نقطه چین و هاشور

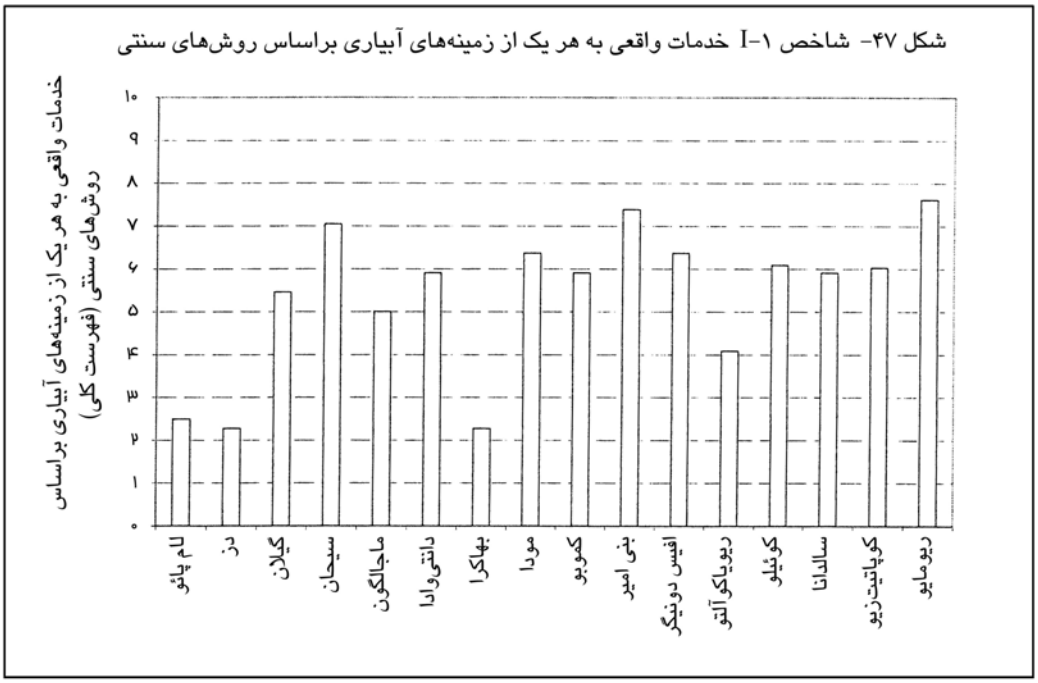
ستون الف همیشه در اولین قسمت از ناحیه چپ نمودار قرار دارد. فقدان ستونی با سایه خاص نمایانگر عدد صفر برای شاخص فرعی ذیربط می‌باشد است. برای مثال شکل ۴۸ برای مناطق لام‌پائو ،دز، گیلان، ماجالگون، دانتی‌وادا، بهاکرا، کموبو، آفیس دونیگر یا ریویا کوآلتو فاقد ستون A است

در این طرح‌ها، حجم آب تحویلی به مزارع یا بسیار ناچیز است و یا اصلا تحویل نشده است به طوری که تنها می‌توان عدد صفر را برای این شاخص فرعی در نظر گرفت.

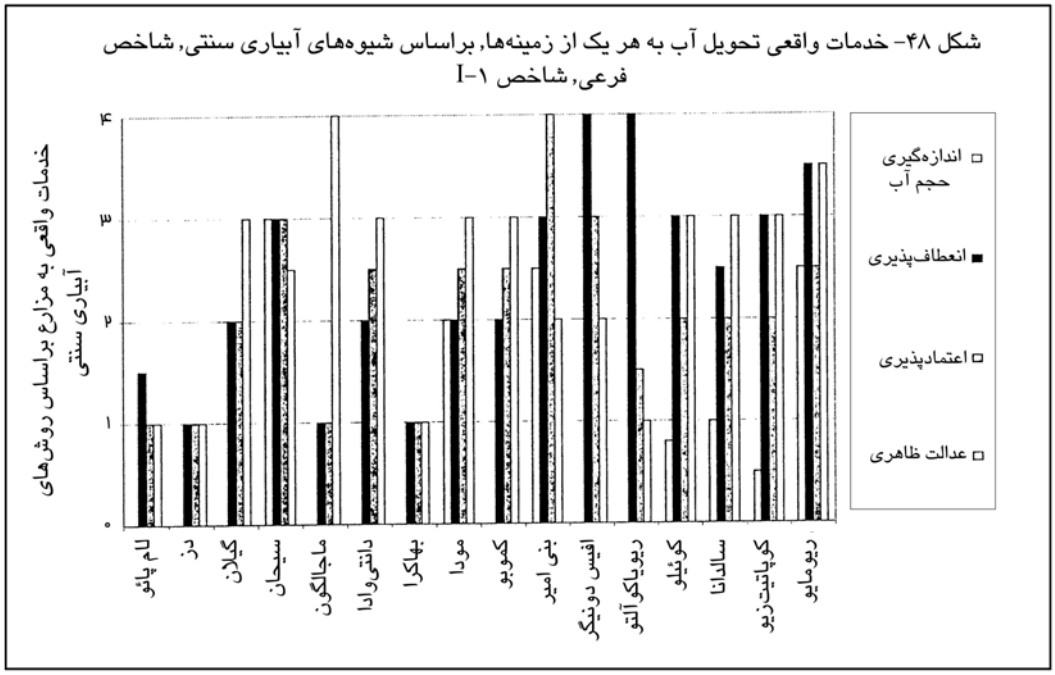
در اکثر اراضی، شیوه‌های آبیاری داخل مزارع نسبتاً ساده هستند و کشاورزان و کارکنان شبکه آبیاری در زمینه تحویل آب و آبیاری مزارع، تجارب اندکی دارند. همان گونه که پیش از این اشاره شد، جدول‌های ۸ و ۹ وزن نسبی مربوط به شاخص‌های فرعی شاخص I-۱ را نشان می‌دهند. وزن نسبی داده شده به شاخص اعتمادپذیری و کفایت، نشان‌دهنده اهمیت بسیار زیاد این شاخص‌ها در جلوگیری از بی‌نظمی به وسیله استفاده‌کنندگان است. بنابراین به عنوان مثال در پروژه‌های گیلان و آفیس دونیگر گرچه تحویل آب به هر یک از مزارع از نظر حجم اندازه‌گیری نمی‌شود، لکن گیلان و آفیس دونیگر رتبه کلی نسبتاً

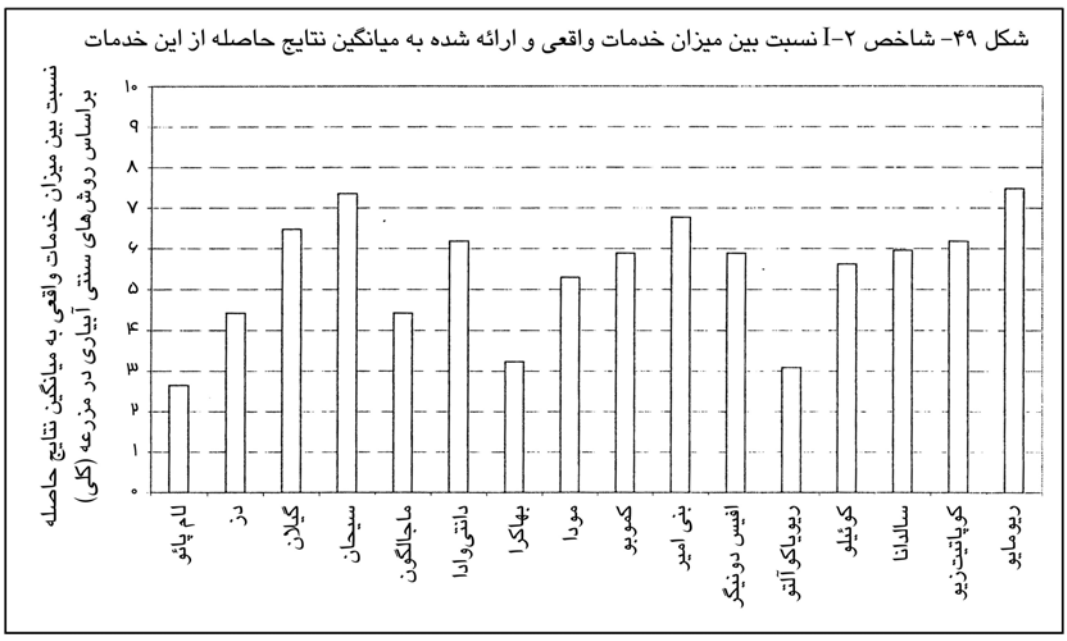
بالایی را دریافت می‌کنند. درجه‌بندی و تعیین ارزش مندرج در جدول ۹ برای بسط و توسعه شاخص‌های داخلی استاندارد شده کاملاً مهم است. مولفین، این درجه‌بندی را به عنوان اولین تفسیر این کار پیشنهاد کرده با این فرض که این پدیده تازه بوده و به مرور زمان پیشرفت خواهد کرد.

شکل ۴۷- شاخص I-۱ خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی



شکل ۴۷ نشان می‌دهد که گر چه اکثر طرح‌ها در اجزاء خدمات دارای تفاوت‌های عمده می‌باشند، اما از نظر درجه‌بندی کلی نسبتاً با هم شباهت دارند و با استناد به این منطق در بیشتر موارد چندان ضعیف نمی‌باشند. در اغلب بخش‌ها، طرح‌هایی که از مدرنیزاسیون تأثیر پذیرفته‌اند نسبت به طرح‌های فاقد مدرنیزاسیون، از نظر این جنبه مهم، عملکرد بهتری نشان می‌دهند. طرح بهاکرا (هندوستان) نمونه‌ای از طرح‌های فاقد مدرنیزاسیون در آسیا است که درجه شاخص I-۱ آن بسیار پایین است. طرح‌های لام‌پائو، دز و بهاکرا نمونه‌های بارز سطوح پایین خدمات ارائه آب می‌باشند. همچنین لام‌پائو، دز و بهاکرا از نظر عدم رضایت کشاورزان در مورد خدمات تحویل آب، شاخص می‌باشند. در این خدمات، «تعیین و اندازه‌گیری کفایت حجمی آب» منظور نشده است. برای مثال در طرح‌های لام‌پائو و بهاکرا از نظر مصرف نسبی آب (RWS) متفاوت است. مصرف نسبی آب برای طرح لام‌پائو ۲/۲ و برای طرح باکرا ۱/۲ می‌باشد. این برآوردها توسط مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش انجام شده است. شاخص نسبی I-۱ شامل میزان اعتمادپذیری، انعطاف‌پذیری و برابری مصرف برای هر یک از مزارع می‌باشد.





شکل ۴۸ طرح‌های آفیس دونیگر و ریویاکوآلتو را نشان می‌دهد که دارای انعطاف‌پذیری خاصی در زمینه خدمات تحویل آب به هر یک از مزارع می‌باشند. هر دو طرح دارای خصوصیات طراحی و

بهره‌برداری مشابه می‌باشند. (این مطلب در بخش دیگر این گزارش آمده است): تراکم آبگیرها در آنها بسیار زیاد است. بخش عمده‌ای از آب‌های ورودی به کانال‌های جانبی در طراحی پیش‌بینی نشده بود. در هر دو طرح، سرریز آب راندمان کلی آبیاری را کاهش می‌دهد (به خصوص در طرح آفیس دونیگر) زیرا هر دو طرح فاقد طراحی سیسماتیک برای جمع‌آوری آبهای سرریزی و کاهش اتلاف آب در طرح می‌باشند. در این دو طرح، طرحی برای جلوگیری از اتلاف می‌تواند گنجانده شود که درنتیجه هم راندمان آبیاری افزایش یابد و هم انعطاف‌پذیری عرضه آب به مزارع را افزایش دهد.

طرح ریومایو، در سیستم توزیع آب اتلاف ناچیزی دارد. در حالیکه در این طرح به لحاظ توپوگرافی اراضی و بافت خاک هر گونه اتلاف سرریزی آب به سادگی قابل کنترل و استفاده مجدد نمی‌باشد. بنابراین برای تأمین درجه بالایی از انعطاف‌پذیری ضرورت دارد که استراتژی مهندسی و بهره‌برداری کاملاً متفاوتی اعمال شود. اپراتورها از میزان جریان در سراسر طرح به خوبی آگاهند و از ارتباطات و تحرک عالی برخوردار بوده و برای تأمین انعطاف‌پذیری، عکس‌العمل سریع و بسیار کارآمد ارائه می‌دهند.

شاخص Z فرآیند ارزیابی سریع سطح خدمات تأمین شده در هر وضعی از سیستم شبکه را ارزیابی می‌کند. این سطوح عبارتند از:

۱- تا مزرعه (شکل ۴۷ و ۴۸)

۲- تا نقطه تغییرات مؤثر. این محل دورترین نقطه در پایین‌دست شبکه توزیع آب با کنترل واقع‌بینانه جریان و دارای سازه اندازه‌گیری آب می‌باشد. واقع‌بینانه بدان معنا که چنانچه قرار است به دو جزء مساوی تفکیک شود، انجام آن به شیوه‌ای نسبتاً خوب امکان‌پذیر باشد.

۳- تا نقطه تغییرات عمدی. این محل دورترین نقطه در پایین‌دست شبکه توزیع آب است که جریان آب به صورت عمدی تقسیم و یا کنترل می‌شود. نقطه تفکیک مؤثر ممکن است همان نقطه تفکیک عمدی باشد و یا دورترین جریان در بالادست باشد. برای مثال، یک کانال کوچک ممکن است به طور هم زمان چند مزرعه را آبیاری کند و در عین حال هیچ وسیله مؤثری برای تقسیم عادلانه و یکسان جریان آب بین مزارع وجود نداشته باشد.

٤- از کانال اصلی به کانال‌های فرعی و جانبی

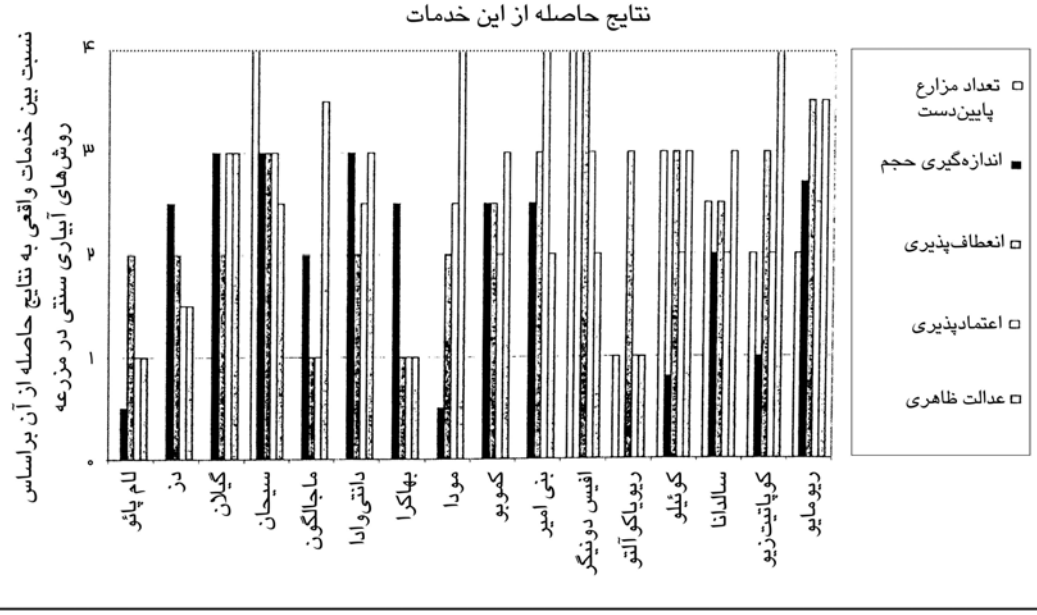
ممکن است بین خدمات واقعی تا یک سطح و خدمات مورد اشاره، تفاوت وجود داشته باشد. در دفتر ستادی طرح، ممکن است یک فرد مطلبی را درباره خدمات بشنود اما در مزرعه و در عمل با خدمات کاملاً متفاوتی روبرو شود. شکل ۴۹ شاخص I-۲ را که خدمات عرضه آب در نقطه‌ای واقع در بالادست مزرعه در طرح‌های آبیاری مورد بازدید درجه‌بندی می‌کند به نمایش گذاشته است.

شاخص‌های فرعی یا اجزای شاخص I-۲ در شکل ۵۰ مشاهده می‌شود.

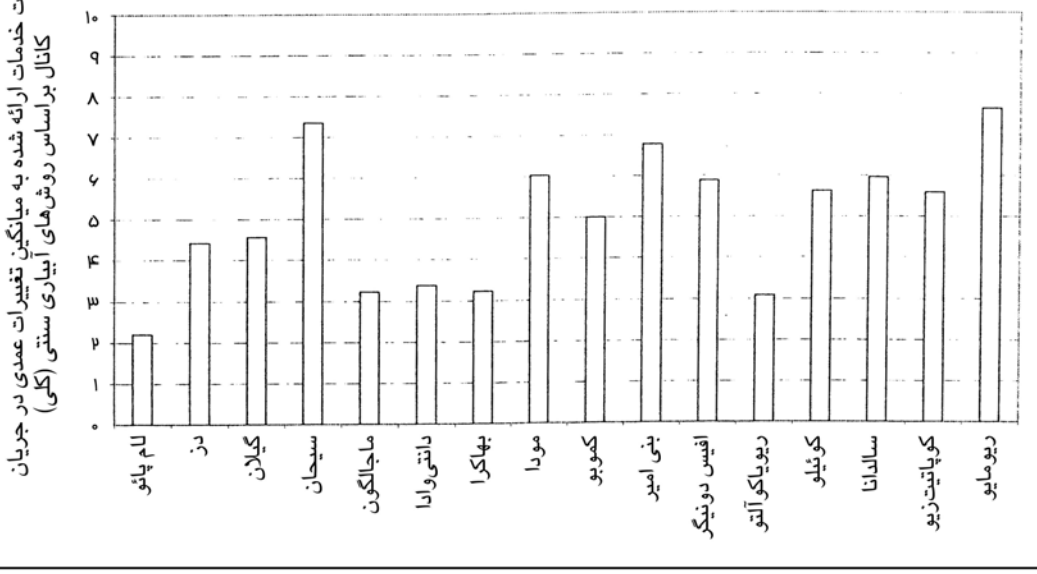
همان‌طور که در این شکل می‌بینید، تمام طرح‌های بازدید شده در آسیا (لام‌پائو، ماجالگون، دانتی‌وادا، بهاکرا، مودا و کموبو) برای تعدادی از مزارع واقع در پایین‌دست این نقطه، عدد صفر را بدست می‌دهند.

فرآیند داخلی شاخص I-۳ (شکل ۵۱) خدمات واقعی تا نقطه تغییرات عمدی را نشان می‌دهد. اعداد شاخص I-۲ (تغییرات مؤثر) برای طرح‌های لام‌پائو، گیلان، ماجالگون، دانتی‌وادا، مودا، کموبو و کوپاتیت‌زیو کمتر هستند. اعداد پایین‌تر وضعیت کنترل تلفات آب در طرح آبیاری در بخش‌های انتهایی (به طرف مزرعه) سیستم را نشان می‌دهند. آن جریان‌ها به طور نامطلوب تقسیم شده‌اند.

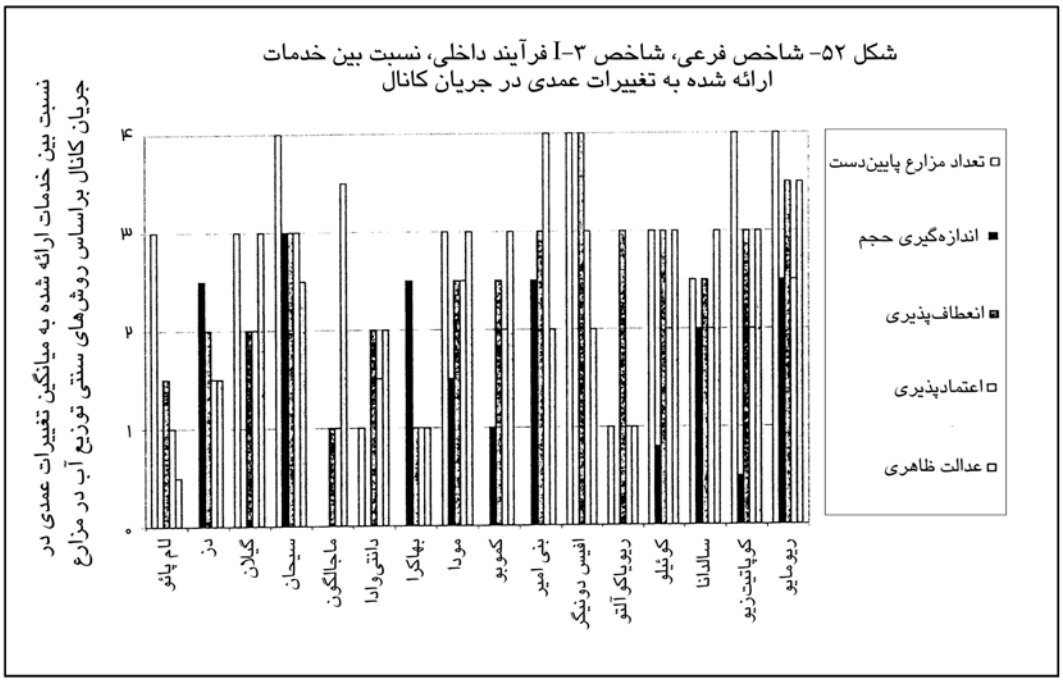
شکل ۵۰- شاخص‌های فرعی، شاخص I-۲ فرآیند داخلی، نسبت بین میزان خدمات واقعی به نتایج حاصله از این خدمات



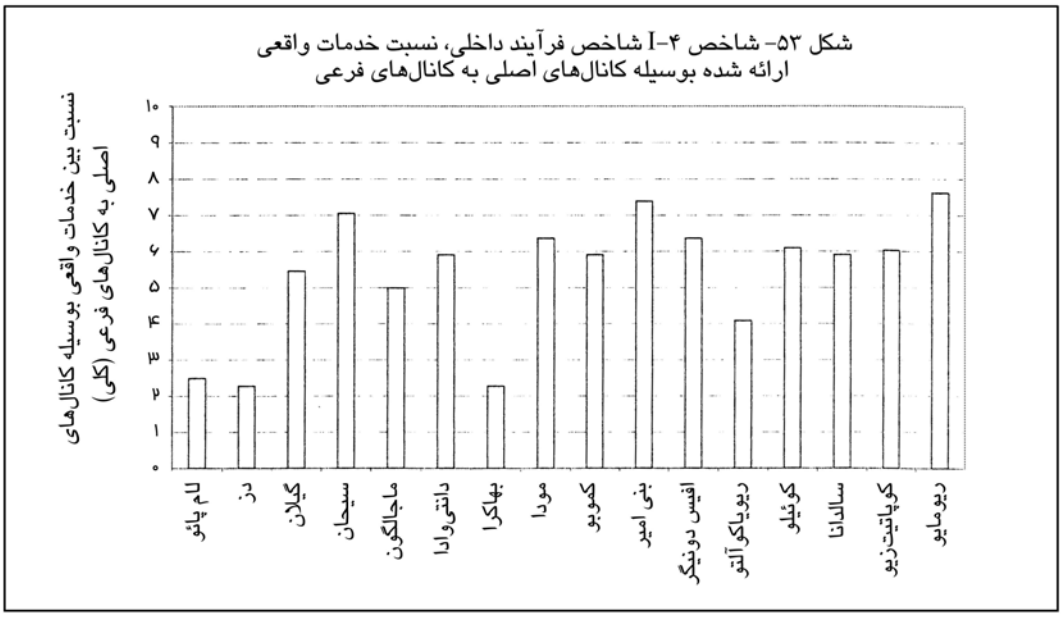
شکل ۵۱- شاخص I-۳ فرآیند داخلی، نسبت خدمات ارائه شده به میانگین تغییرات عمدی در جریان

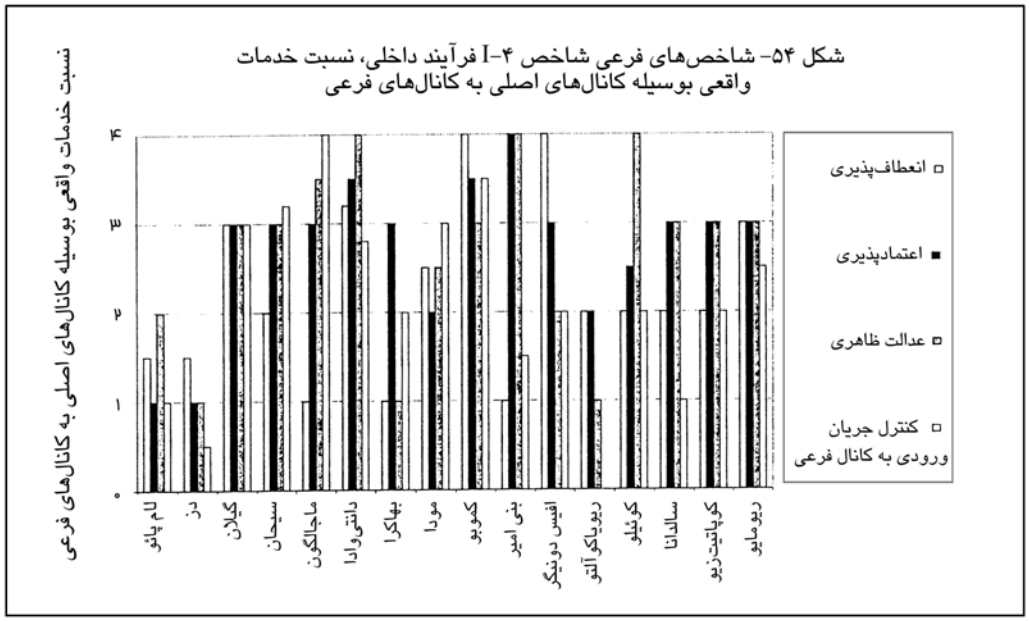


اگرچه در شبکه‌های آبیاری گیلان، ماجالگون، دانتی‌وادا، کموبو، ریویاکوآلتو و کوپاتیت‌زیو جملکی در وضعیت متفاوتی قرار گرفته‌اند، خدمات عرضه آب در سطح مزرعه بهتر از خدمات مربوط به کانال اصلی می‌باشد. راندمان آبیاری برای این طرح‌ها به ترتیب در حدود ۴۶، ۳۲، ۲۹، ۲۰، ۳۱ و ۲۵ درصد برآورد می‌گردد. (مقدار متوسط ۳۰ درصد).

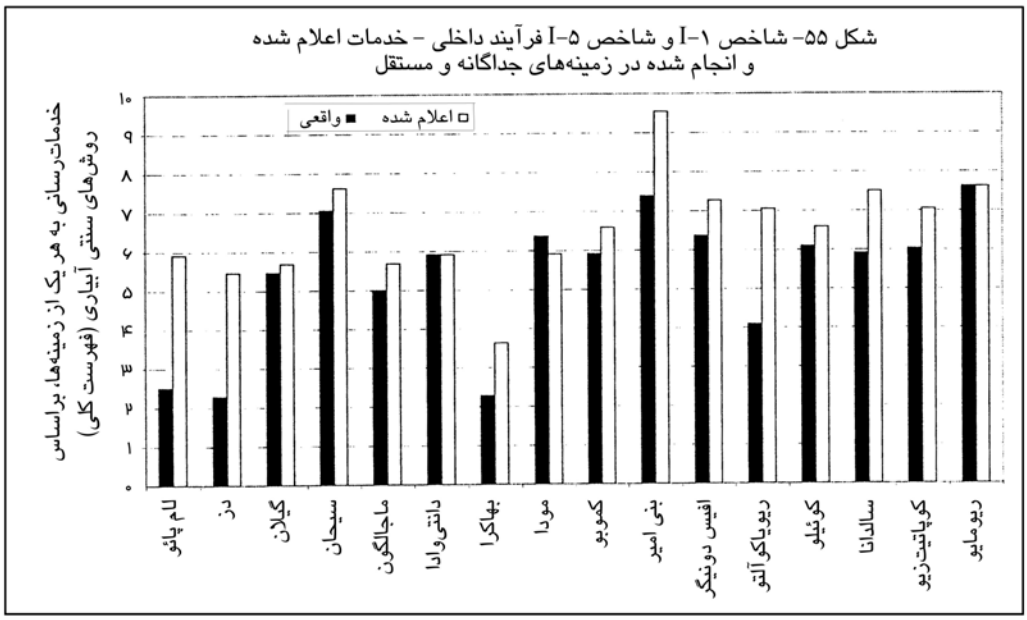


علاوه بر این، سطح خدمات عرضه آب در کانال اصلی کاملاً پایین بوده است (میزان متوسط =۴) ولی خدمات واقعی در هر یک از زمینه‌ها (عدد متوسط = ۳/۵) پتانسیل و فضای قابل توجهی برای بهبود دارد. این سه فاکتور نشان می‌دهند که اگر آب به میزان فراوان در دسترس باشد، قسمت‌های ابتدایی سیستم کانال ممکن است در سطح نازلی مورد بهره‌برداری قرار گیرد بدون تأثیر در نحوه تنظیم خدمات در پایین‌دست شبکه. با وجود این آمار و اطلاعات نشان می‌دهد که نتیجه نهایی (خدمات پایین‌دست= ۵/۳ از ۱۰) هنوز عالی نیست و راندمان‌های آبیاری کاملاً پایین هستند.

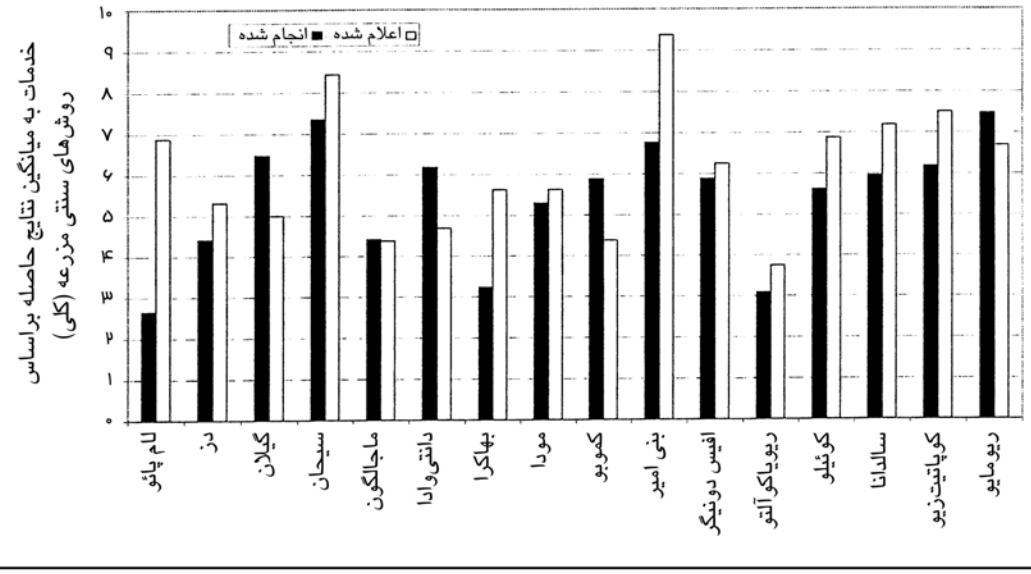




شکل ۵۵ شاخص I-۵ و ارزش‌های شاخص I-۱ را نشان می‌دهد. این شاخص‌ها هر دو مربوط به وضعیت سرویس‌دهی در تمام زمینه‌ها می‌باشند. سه طرح (لام پائو، دز و ریویاکوآلتو) که دارای پایین‌ترین سطح در خدمات توزیع آب می‌باشند، نقطه نظرهای بسیار مبالغه‌آمیزی را درباره خدماتی که عرضه شده دریافت می‌کنند. چهارمین طرح که دارای سرویس‌دهی بسیار پایین است طرح بهاکرا می‌باشد که نقطه‌نظرهای نسبتاً متعادل‌تری را درباره چگونگی سرویس‌دهی ارائه می‌کند.

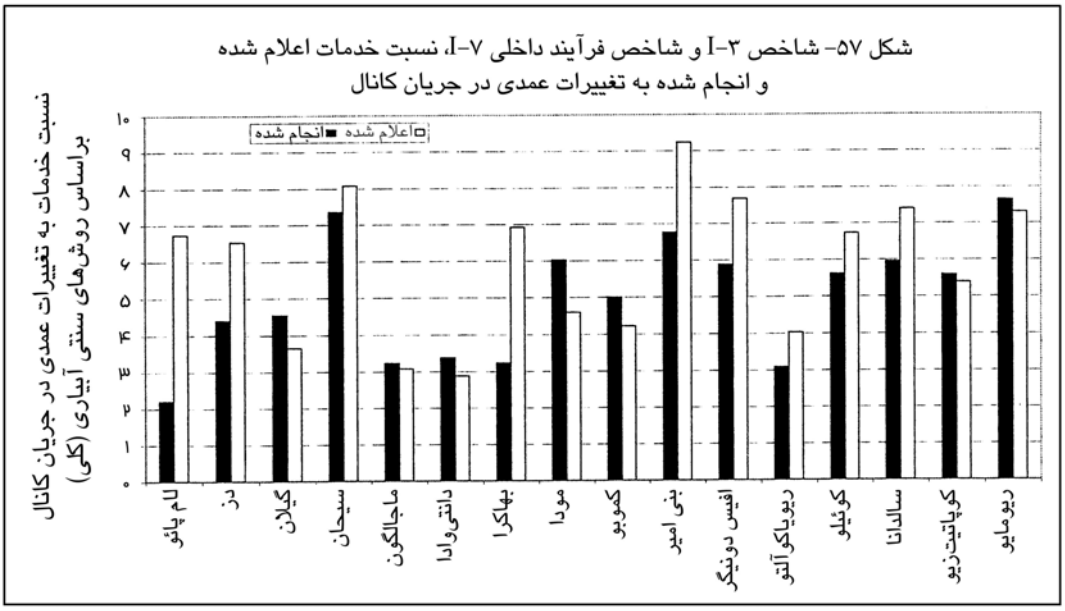


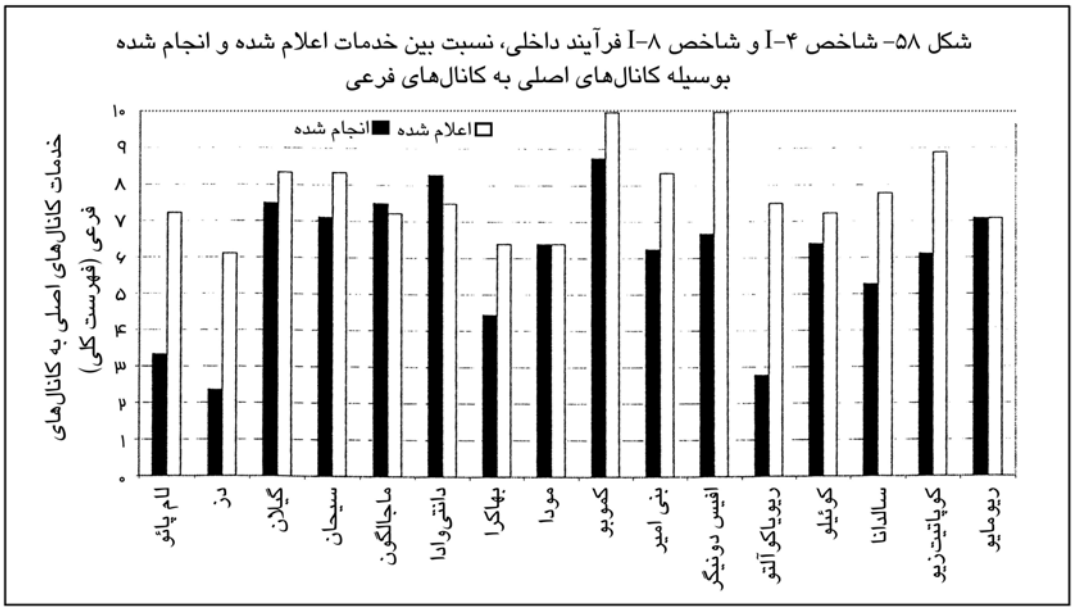
شکل ۵۶- شاخص I-۲ توأم با شاخص I-۶ فرآیند داخلی، نسبت بین میزان خدمات اعلام شده و انجام شده به میانگین نتایج حاصله



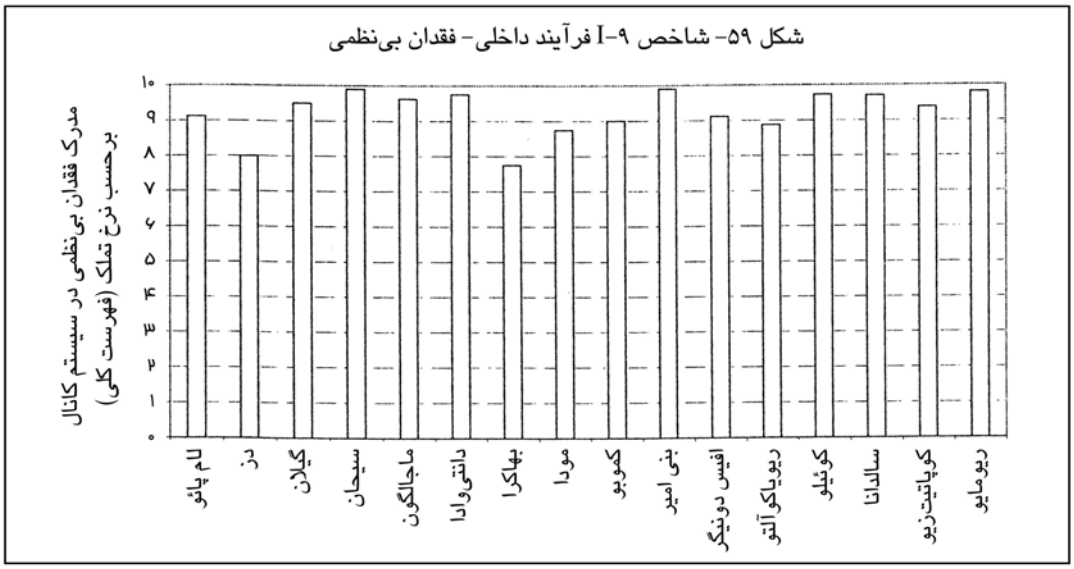
شکل ۵۶ به شکل ۵۵ شباهت دارد، با این تفاوت که میانگین نتایج حاصله از خدمات مؤثر را نیز دربردارد. بار دیگر مشاهده می‌شود که طرح‌های لام‌پائو و بهاکرا درباره سطوح سرویس‌دهی خود نقطه‌نظرهای بسیار مبالغه‌آمیزی ارائه می‌کنند. طرح‌های دز و ریویاکواکتو، دو طرح دیگری هستند که به خاطر پایین‌ترین سطح خدمات ارائه شده به مزارع، نقطه نظرات نسبتاً تندی درباره آنان ابراز می‌شود. طرح‌های ریومایو، کوپاتیت زیو، کموبو، مودا، دانتی‌وادا، ماجالگون و گیلان نسبت به آنچه که اظهارنظر می‌شود، از سطح خدمات بهتری برخوردارند (شکل ۵۷). این نکته نشان می‌دهد که اپراتورهای مزرعه ممکن است خود دست به کار شوند و نسبت به دستورالعمل‌های سازمان ذیربط خدمات بهتری عرضه کنند.

شکل ۵۷- شاخص I-۳ و شاخص فرآیند داخلی I-۷، نسبت خدمات اعلام شده و انجام شده به تغییرات عمدی در جریان کانال





شکل ۵۸ تفاوت عمده بین خدمات اعلام شده و خدمات واقعی به وسیله کانال‌های اصلی در طرح‌های بهاکرا، ریویاکوالتو و لام‌پائو نشان می‌دهد. این طرح‌ها سطوح پایینی از خدمات را فراهم می‌کنند. در عین حال این تفاوت‌ها در بسیاری از طرح‌های دیگر از قبیل آفیس دونیگر، سالدانا و کوئیلو نیز به چشم می‌خورند. طرح‌های گیلان، دانتی‌وادا، مودا و ریومایو در شکل‌های قبلی دارای وضعیت مثبت‌تری هستند (خدمات اعلام شده در مقایسه با خدمات واقعی). به نظر می‌رسد که سرپرستان و مهندسین ارشد درک واقع‌بینانه و شناخت خوبی نسبت به مزایا و کمبودها در بهره‌برداری از این طرح داشته‌اند.

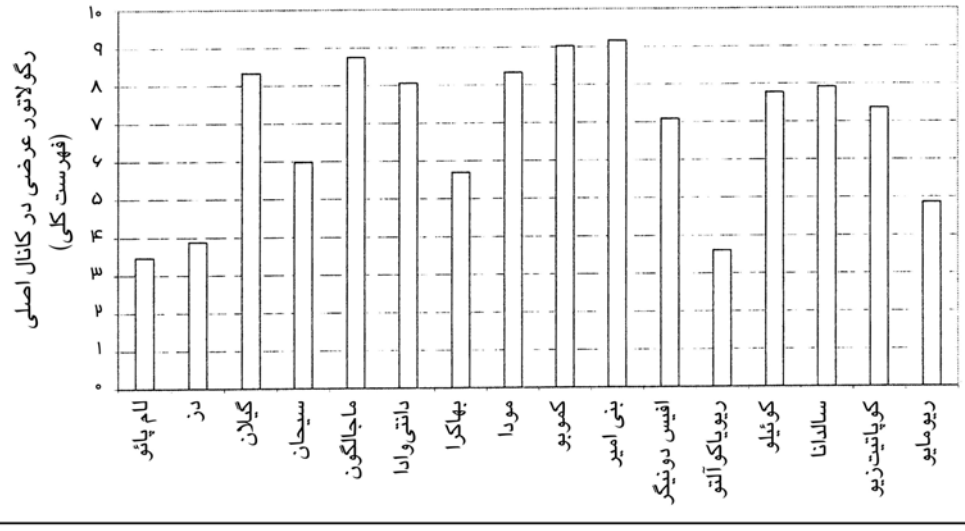


شاخص I-۹ (شکل ۵۹) فقدان بی‌نظمی و بی‌برنامگی قابل توجه و مشهود در طرح‌ها را طبقه‌بندی می‌کند. عدد ۱۰ نشان می‌دهد که برداشت آب، در موعد مقرر و از آبگیرهای مجاز صورت گرفته است.

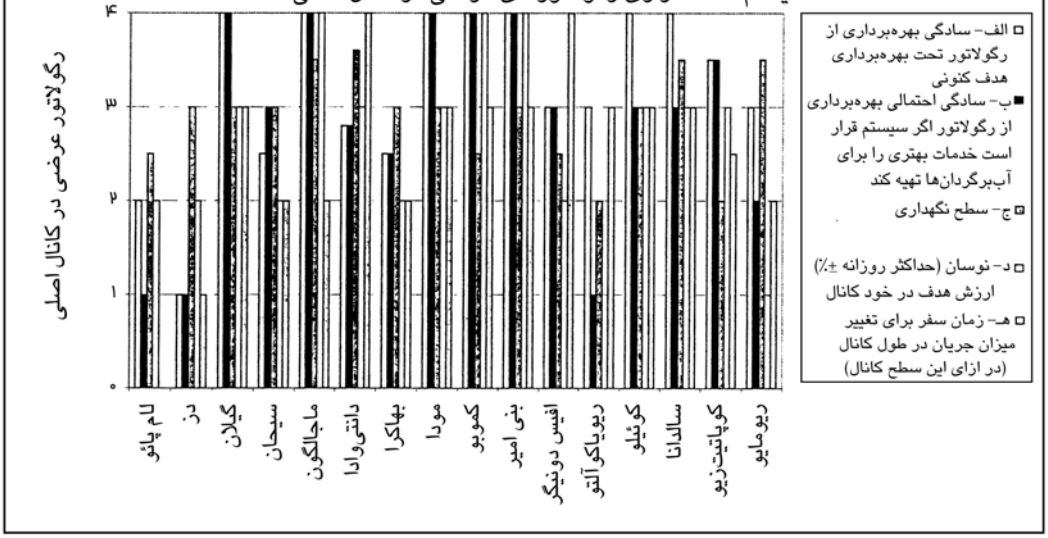
فاکتور اصلی در افزایش رتبه بی‌نظمی، برداشتن آب به صورت خارج از نوبت می‌باشد و تخریب ابنیه یا استفاده از آب پخش‌های غیر مجاز در درجات بعدی قرار دارند. در شبکه آبیاری دز میزان آبگیرهای غیر مجاز و تخریب سازه‌ها در سطح قابل توجه موجب شده است که رتبه این طرح از حد متوسط کمتر باشد. این موضوع با تفصیل بیشتری در فصل‌های آینده مورد بحث قرار خواهد گرفت.

شکل ۶۰ اولین نموداری است که به روشنی نیاز به بهسازی در زمینه‌های بهره‌برداری و طراحی‌های مهندسی را مطرح می‌کند. شکل ۶۱ سهولت در بهره‌برداری، سطح نگهداری، نوسانات اهداف و سرعت حرکت موج را از هم تفکیک می‌کند. تعداد اندکی از طرح‌ها از درجه‌بندی بالا برخوردارند. در عین حال تعدادی درجه‌بندی‌های بسیار ضعیف نیز وجود دارند. ریومایو نمونه‌ای از کانال اصلی با سیستم سخت‌افزاری ضعیف است. در عین حال کارکنان این طرح به خوبی آموزش دیده، با انگیزه و پر تحرک بوده و بیشترین بهره را از همین سخت‌افزار به عمل می‌آورند. با وجود این برای این که ریومایو عملکردش را فراتر از سطح جاری بهبود دهد، ضرورت دارد که نخست سیستم سخت‌افزاری کانال بهسازی شود.

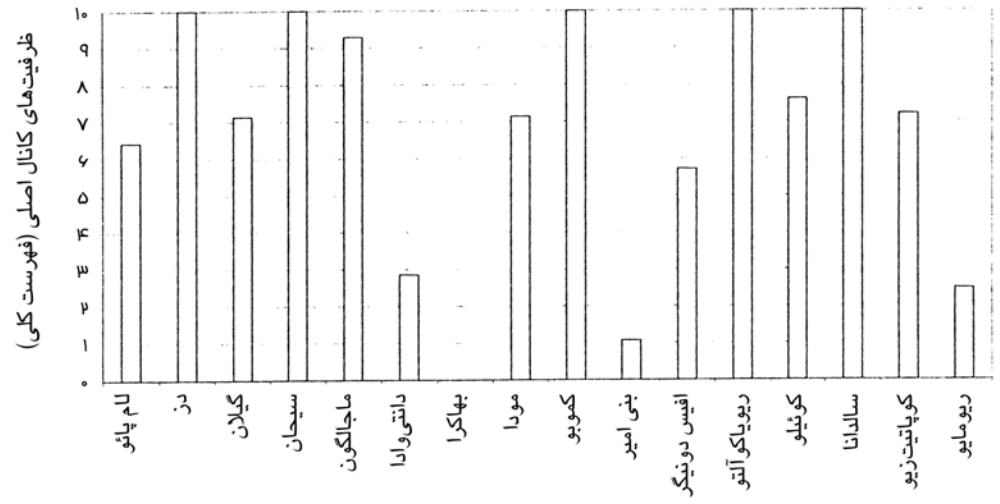
شکل ۶۰- شاخص I-۱۰ فرآیند داخلی، رگولاتور عرضی (کانال اصلی)، ارزش کلی

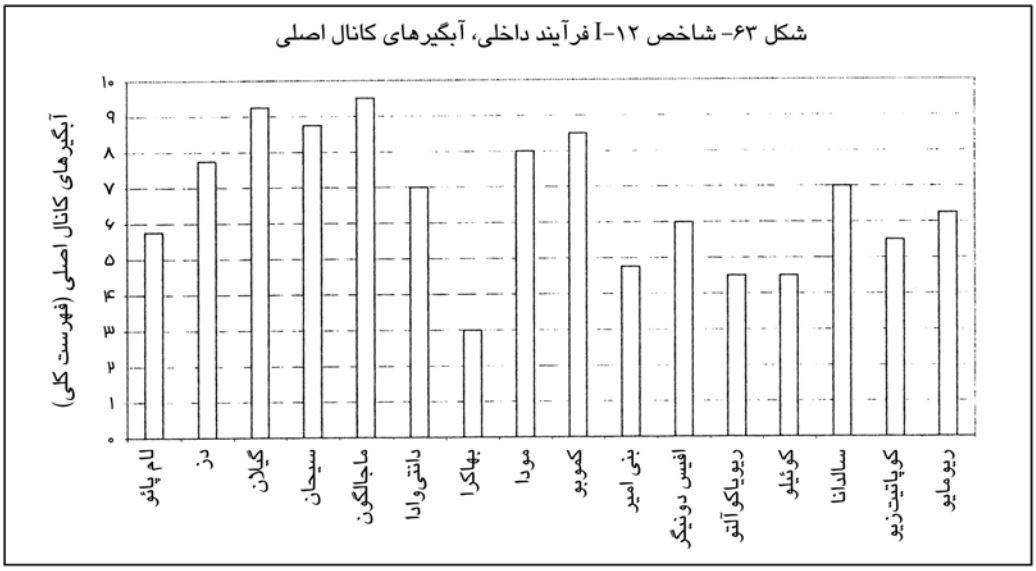


شکل ۶۱- مقدار شاخص‌های فرعی مربوط به شاخص اصلی I-۱۰
سیستم سخت‌افزاری رگولاتورهای عرضی در کانال اصلی



شکل ۶۲- شاخص فرآیند داخلی I-۱۱ ، ظرفیت‌های کانال اصلی





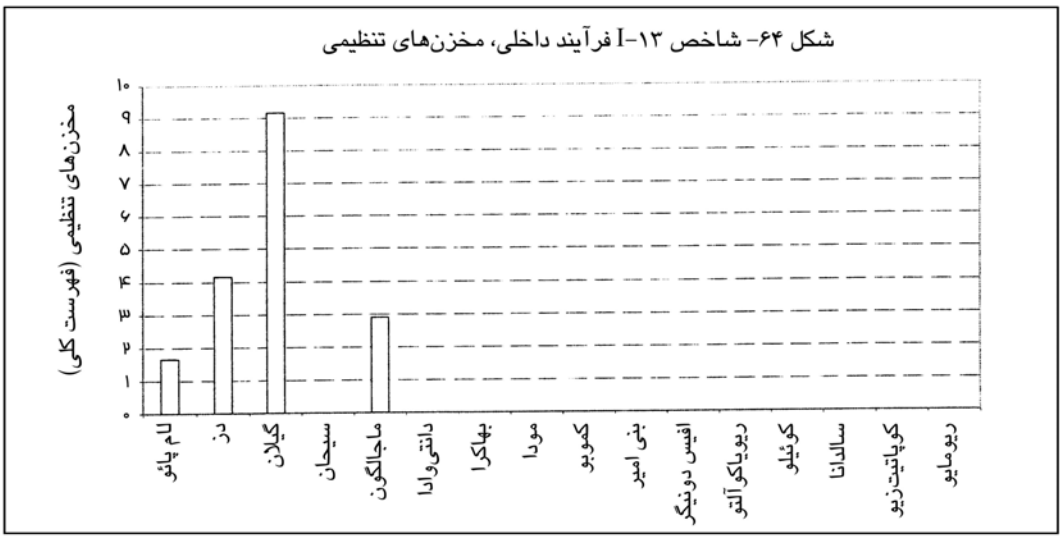
شاخص فرآیند داخلی I-۱۱ (شکل ۶۲) شماری از عناصر شاخص‌های خارجی IWMI۷ (شاخص شماره ۷ انیستیو بین‌المللی مدیریت آب) وITRC۳ (شاخص شماره ۳ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش) را در هم ادغام می‌کند. این شاخص نشان می‌دهد که ۵ طرح از ۱۶ طرح، حتی در شرایط ۱۰۰ درصد تراکم کشت نیز هیچ محدودیتی ندارد. مسایل مربوط به ظرفیت کانال‌ها در طرح‌های دیگر از متوسط تا شدید تغییر می‌کند. بین ظرفیت کانال‌ها و سطح خدمات تأمین شده به وسیله طرح‌های آبیاری، همبستگی اندکی وجود دارد. به بیانی دیگر این حقیقت که کانال‌های یک طرح دارای ظرفیت‌های کمی هستند با این نکته که منبع محدود آب تا چه اندازه به صورت مطلوب بهره‌برداری می‌شود به هم ارتباط ندارند.

نکته مهم دیگر در این طرح‌ها، بهره‌برداری توسط آبگیرها از کانال اصلی می‌باشد. در آبگیرهای طرح‌های مذکور، در زمینه سادگی بهره‌برداری و این که اپراتورها تا چه اندازه می‌توانند میزان جریان را کنترل و اندازه‌گیری کنند با یکدیگر تفاوت عمده دارند. طرح بهاکرا (تنها شبکه‌ای که در آن نشانه‌ای از مدرنیزه شدن وجود ندارد) دارای طراحی اولیه نامطلوب و بهره‌برداری بسیار ضعیفی می‌باشد.

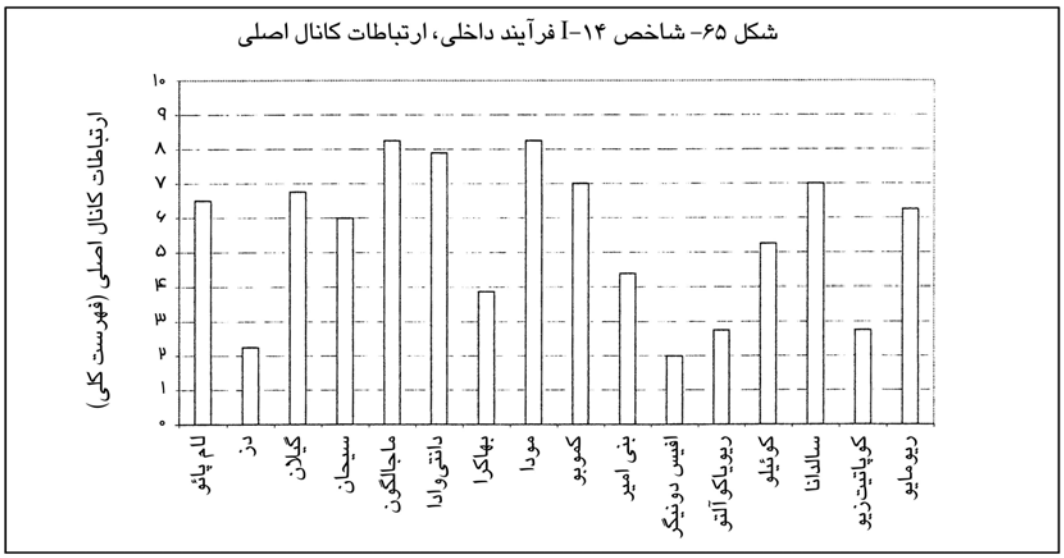
مخازن تنظیمی آب ممکن است به لحاظ سهولت در بهره‌برداری و میزان کارآمدی، مزایای زیادی را در برداشته باشند. تمام سیستم‌های آبیاری به خاطر جریان‌های نامنظم سرریز آب و زمان جاری شدن سیلاب، دارای مخزن‌های تنظیمی می‌باشند که در شروع مجدد کار، بهره‌برداران را یاری می‌کنند. به علاوه، این مخازن، تراز سرریزهای سطحی را تثبیت و جریان کانال اصلی را تأمین می‌نمایند. شکل ۶۴ نشان می‌دهد که تعداد مخزن‌های تنظیمی که تا به حال مورد استفاده قرار گرفته‌اند بسیار اندک است. از نظر طرح و مدیریت دارای درجه پایین هستند. البته طرح گیلان از این نظر یک استثنا محسوب می‌شود زیرا در این طرح از مخزن‌های تنظیم آب در انتهای سیستم توزیع استفاده می‌شود.

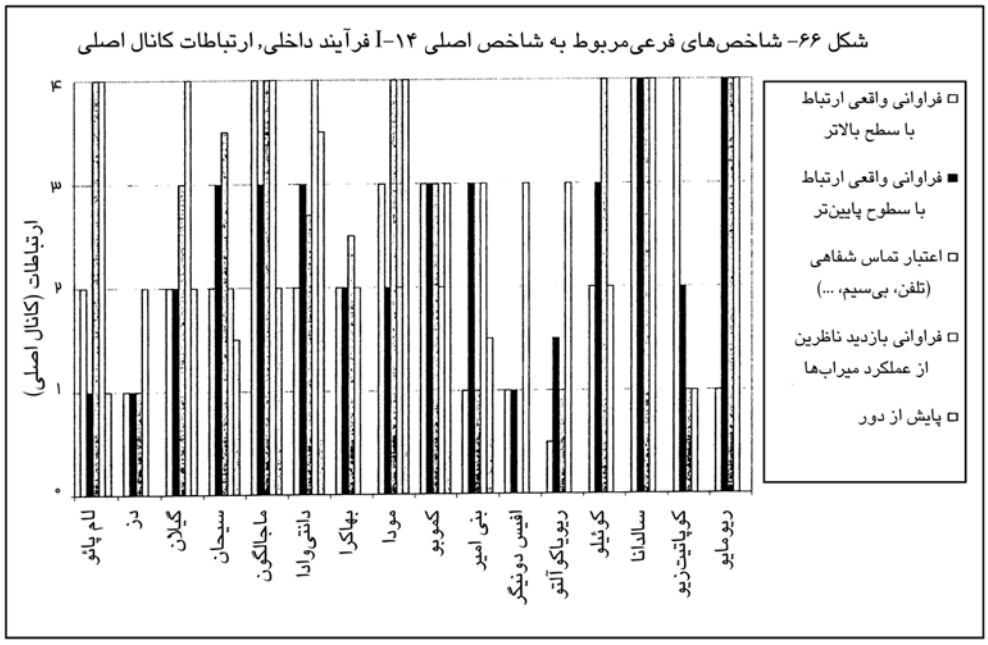
نکته‌ای که در مدیریت کانال باید مدنظر قرار گیرد ارتباطات بین اپراتورها و رفتارسنجی نوسانات سطح آب و جریان آب در نقاط کنترل اصلی و محل‌های سرریز آب است. خرید بی‌سیم برای اپراتورها یکی از اولین گام‌هایی است که در برنامه‌های بهسازی رعایت می‌شود. در طرح‌های آبیاری مدرن از سیستم کنترل از راه دور، در نقاط اصلی استفاده زیادی به عمل می‌آید.

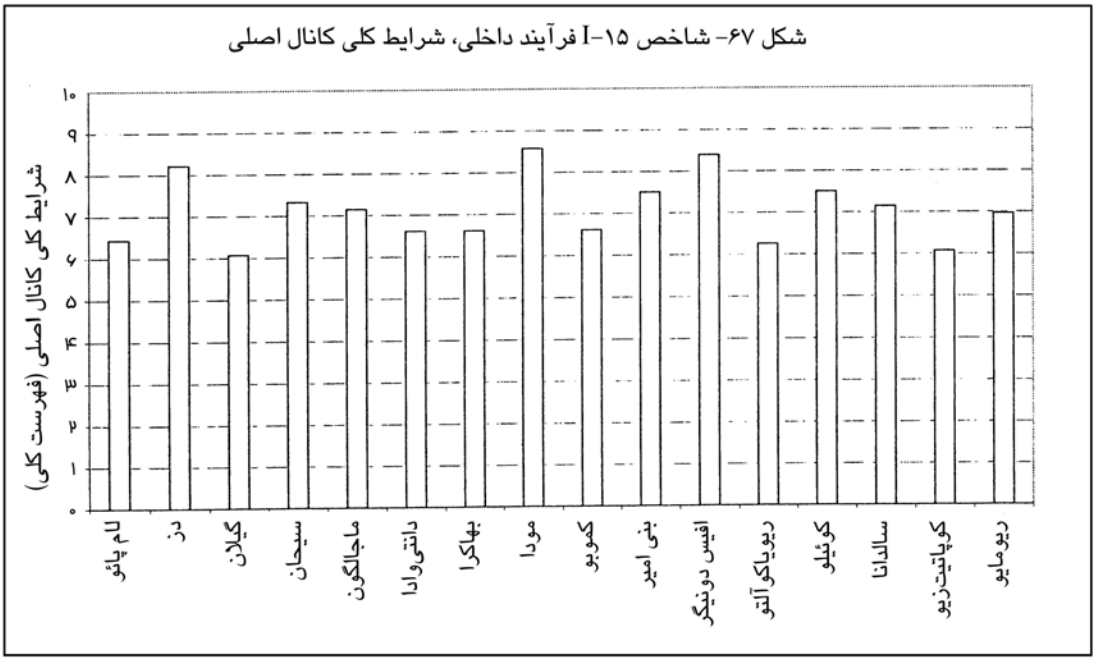
شکل ۶۴- شاخص I-۱۳ فرآیند داخلی، مخزن‌های تنظیمی



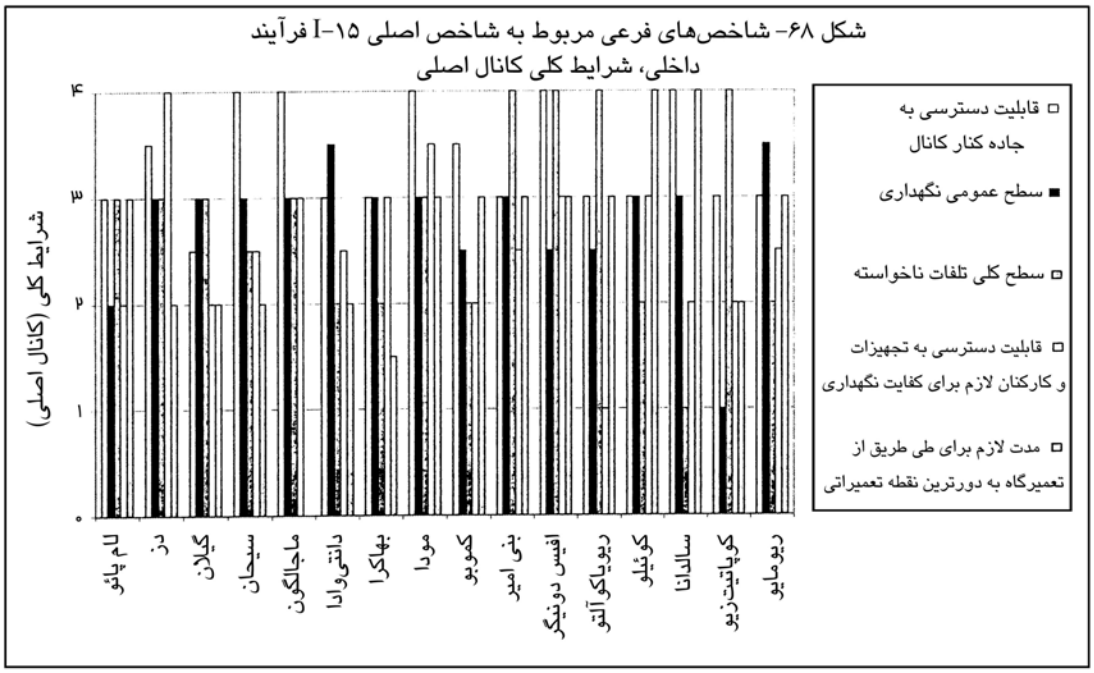
شکل ۶۵- شاخص I-۱۴ فرآیند داخلی، ارتباطات کانال اصلی







شکل ۶۵ نشان می‌دهد که در تمام طرح‌ها فضا برای بهبود وجود دارد و اکثر طرح‌ها از این نظر دارای پتانسیل مدرنیزاسیون قابل ملاحظه‌ای هستند شکل۶۶ نشان می‌دهد که سیستم واقعی رفتارسنجی از راه دور (دستی یا اتوماتیک) فقط در طرح‌های لام‌پائو، گیلان، سیحان، ماجالگون، دانتی‌وادا، مودا، کموبو و بنی‌امیر وجود دارد.



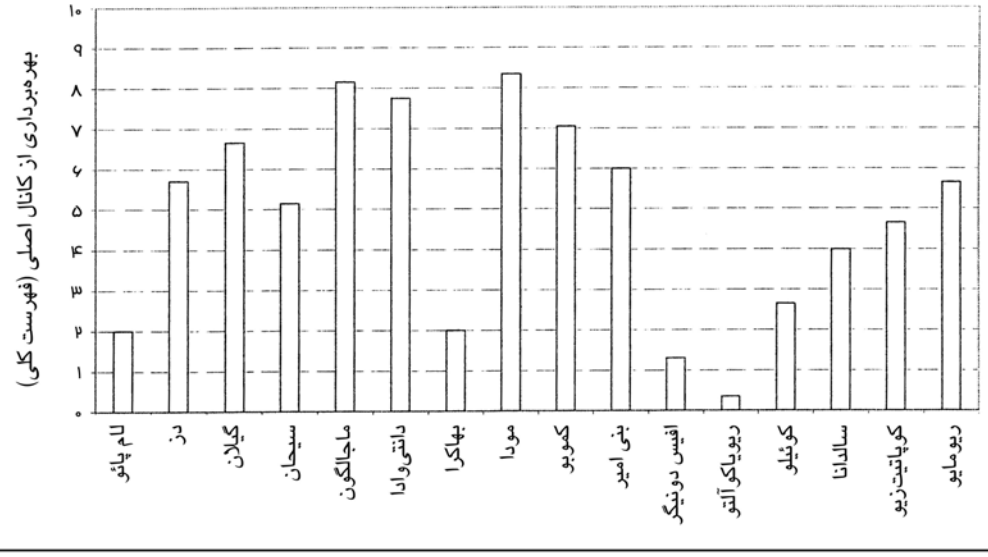
در حال حاضر فعال‌ترین بخش مدرنیزاسیون آبیاری در کالیفرنیا در ایالات متحده در رشته کنترل سرپرستی و دریافت آمار و اطلاعات (SCADA) می‌باشد. ده‌ها مزارع در کالیفرنیا به طور داوطلبانه سیستم رفتارسنجی از راه دور و نقاط کنترل ذخیره آب، را به منظور بهبود شرایط مورد استفاده قرار می‌دهند.

شکل ۶۷ و ۶۸ وضعیت عمومی را در طول کانال‌های اصلی نشان می‌دهد. گرچه در میان شاخص‌های فرعی تفاوت‌های عمده‌ای به چشم می‌خورد اما شاخص‌های کلی I-۱۵ دارای میزان مشابهی هستند. به علاوه شرایط گرچه کامل نیست اما تا حدود قابل قبولی خوب به نظر می‌رسد. این نشان می‌دهد که هر یک از طرح‌ها ممکن است به نگهداری بهتری در مورد کانال اصلی و دسترسی به آن نیاز داشته باشند، اما به طور کلی، بخش مهم و کلیدی در کانال‌های اصلی که به هنگام سرویس در نوسانات سطح آب تأثیر داشته باشد، نیست.

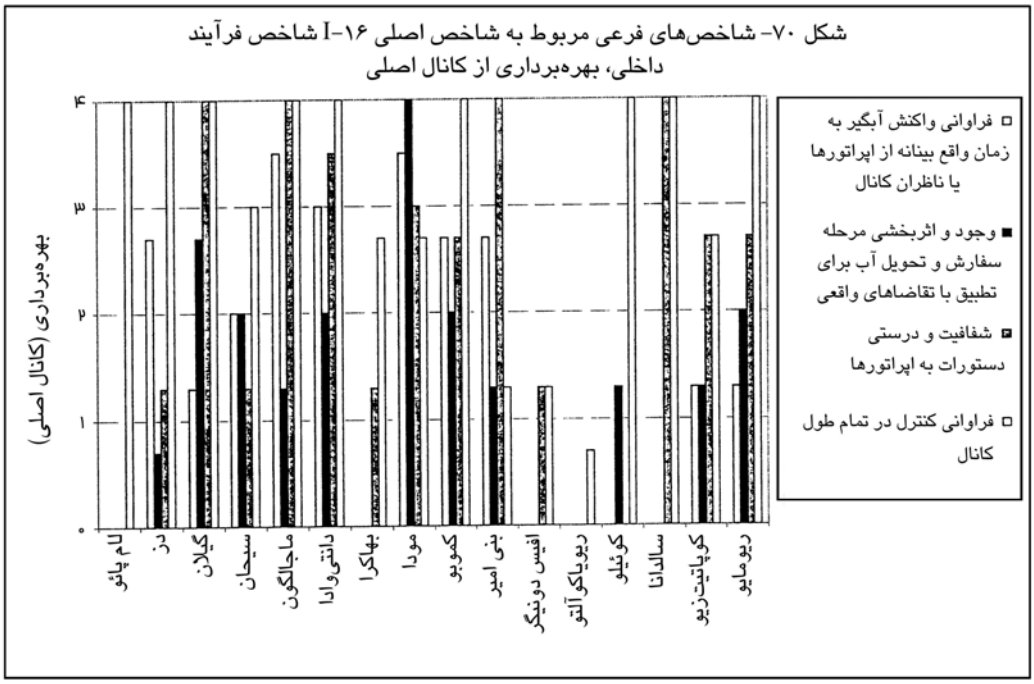
اشکال ۶۹ و ۷۰ به طور عمده نشان می‌دهد که افراد متصدی کانال اصلی، سدهای مخزنی و انحرافی، مفاهیم اصلی آبیاری را تا چه اندازه خوب درک می‌کنند. در شرایطی که درک و حل چالش‌های متعدد طرح‌های آبیاری دشوار است، هیچ توجهی در مورد عدم دریافت نمرات عالی در شاخص I-۱۶ وجود ندارد. شاخص I-۱۶ با مسئولیت‌های اساسی ارتباط دارد که عبارتند از: کنترل کانال، ارائه تعلیمات درست و روشن به اپراتورها و انطباق جریان آب در کانال اصلی با نیاز در بعضی از طرح‌ها، بین افراد مسئول در بهره‌برداری از مخزن اصلی و سایر مسئولین در زمینه قسمت‌های دیگر سیستم آبیاری، ارتباط فعالی وجود ندارد. این موضوع، باعث کاهش رتبه‌بندی در زمینه این شاخص می‌شود. در برخی طرح‌ها، بدون توجه به میزان اراضی تحت کشت و مقدار بارندگی و تبخیر و تعرق، جریان آب در تمام طول سال، ثابت باقی می‌ماند.

ضعف مدیریت در نظام اصلی، بر مدیران و اپراتورهایی که در پایین‌دست سیستم می‌کوشند در زمینه مدیریت آب اقدامی انجام دهند، فشار زیادی وارد می‌کند.

شکل ۶۹- شاخص I-۱۶ فرآیند داخلی، بهره‌برداری از کانال اصلی



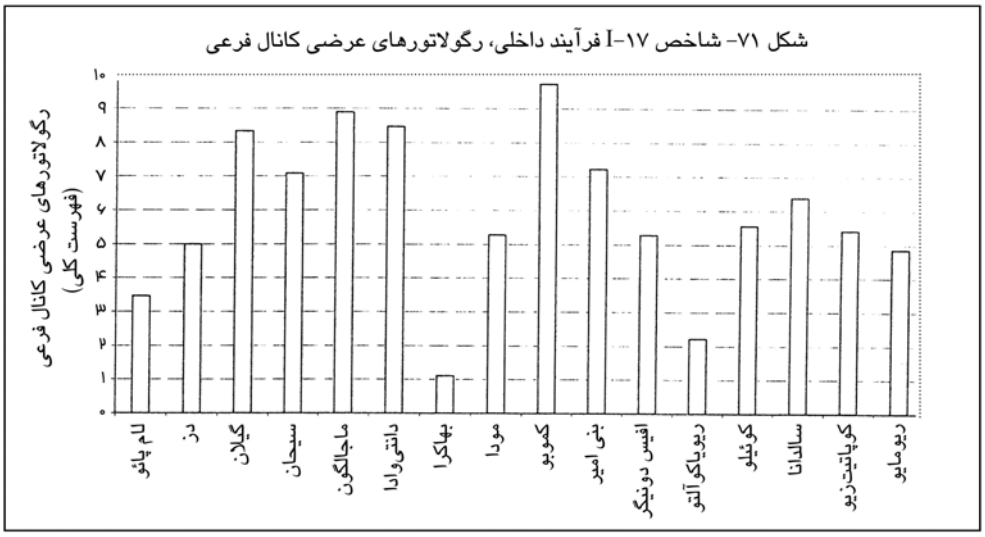
شکل ۷۰- شاخص‌های فرعی مربوط به شاخص اصلی I-۱۶ شاخص فرآیند داخلی، بهره‌برداری از کانال اصلی

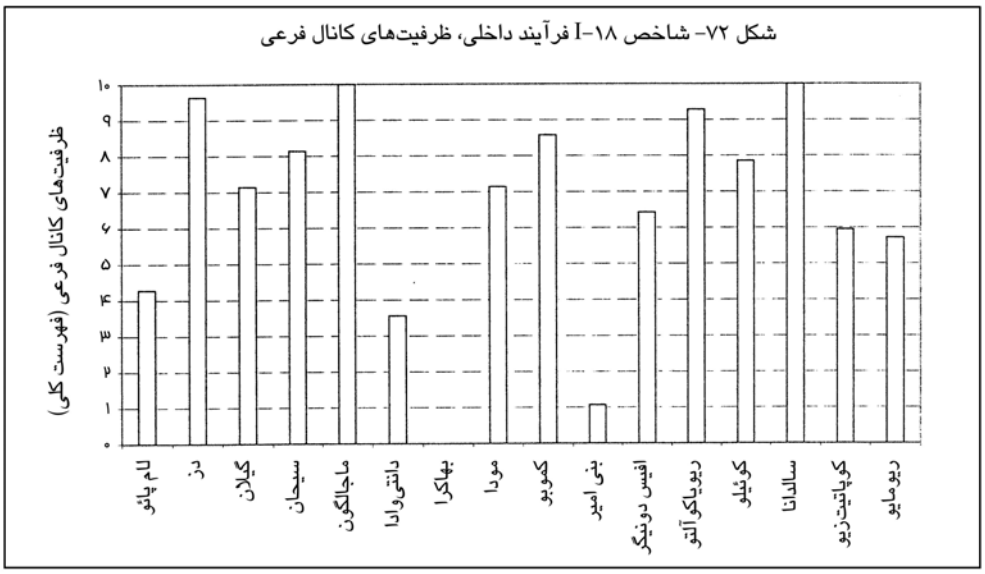


اشکال فوق نشان می‌دهند که در رابطه با مدیریت کانال اصلی و سخت‌افزار سیستم، پیشرفت‌های زیادی مورد نیاز است.

اولین سری شاخص‌های فرآیند داخلی که با شاخص قبلی در مورد کانال اصلی مشابهت دارد، در شکل نشان داده شده است: تفاوت عمده و قابل ملاحظه‌ای بین این دو سطح وجود دارد. تعداد محدودی از طرح‌ها، در کانال اصلی از تنظیم‌کننده‌های عرضی بهتری برخوردار هستند (طرح‌های دز وسیحان). از سوی دیگر طرح‌های بهاکرا، مودا، آفیس دونیگر، سالدانا، کوپاتیت‌زیو و ریویاکوآلتو در سطح فرعی دارای

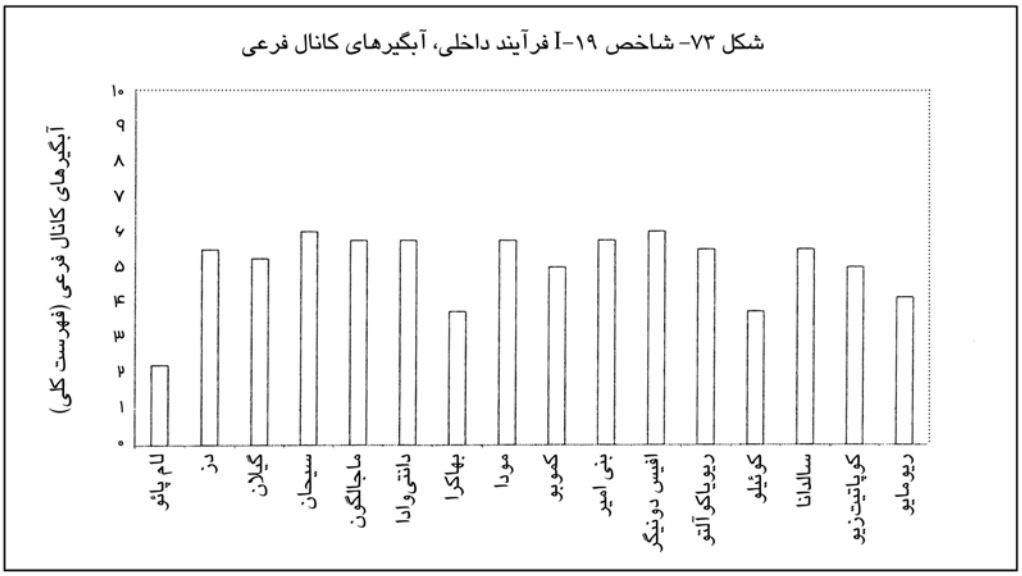
درجه‌بندی پایین‌تری هستند. ریویاکوآلتو دارای دریچه‌های "بکمن" (نوعی دریچه‌هیدرولیکی اتوماتیک با صفحه مسطح برای کنترل جریان بالا دست) در سراسر شبکه فرعی است. در حالیکه تقریباً هیچ یک از آنان درست کار نمی‌کند. دریچه‌هایی که کار می‌کنند فقط به طور دستی کارآیی دارند.



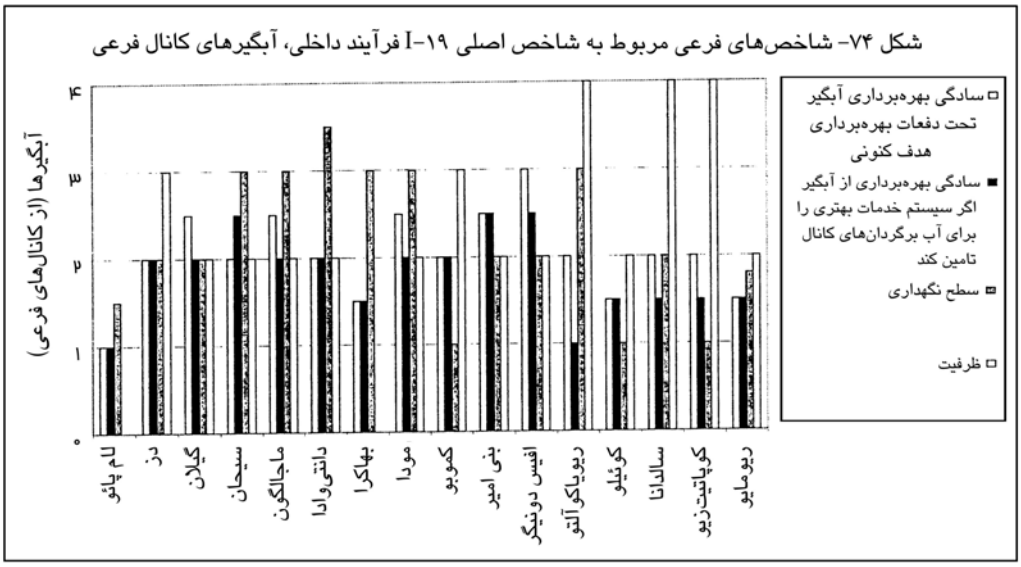


ظرفیت کانال فرعی (شکل ۷۲) تقریباً به ظرفیت‌های کانال اصلی که در شکل ۶۲ دیده می‌شود ارتباط دارد. موردهای استثنایی به طور عمده عبارتند از ریومایو (ظرفیت‌های بیشتر کانال فرعی) و لام‌پائو (ظرفیت‌های کمتر کانال فرعی). شاخص I-۱۸ نشان می‌دهد که به طور کلی کانال‌های فرعی نسبت به اندازه‌های استاندارد، کوچکترند و اگر فردی بخواهد آب را با انعطاف‌پذیری بالا در آنها هدایت کند، با این خطای بزرگ در طراحی مواجه می‌شود.

شکل ۷۳- شاخص I-۱۹ فرآیند داخلی، آبگیرهای کانال فرعی



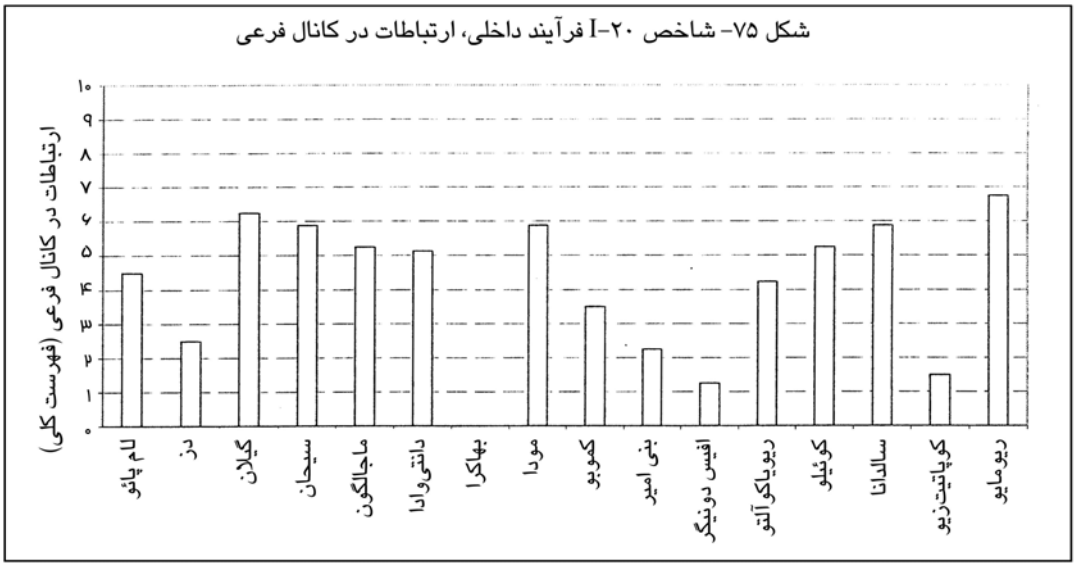
شکل ۷۴- شاخص‌های فرعی مربوط به شاخص اصلی I-۱۹ فرآیند داخلی، آبگیرهای کانال فرعی



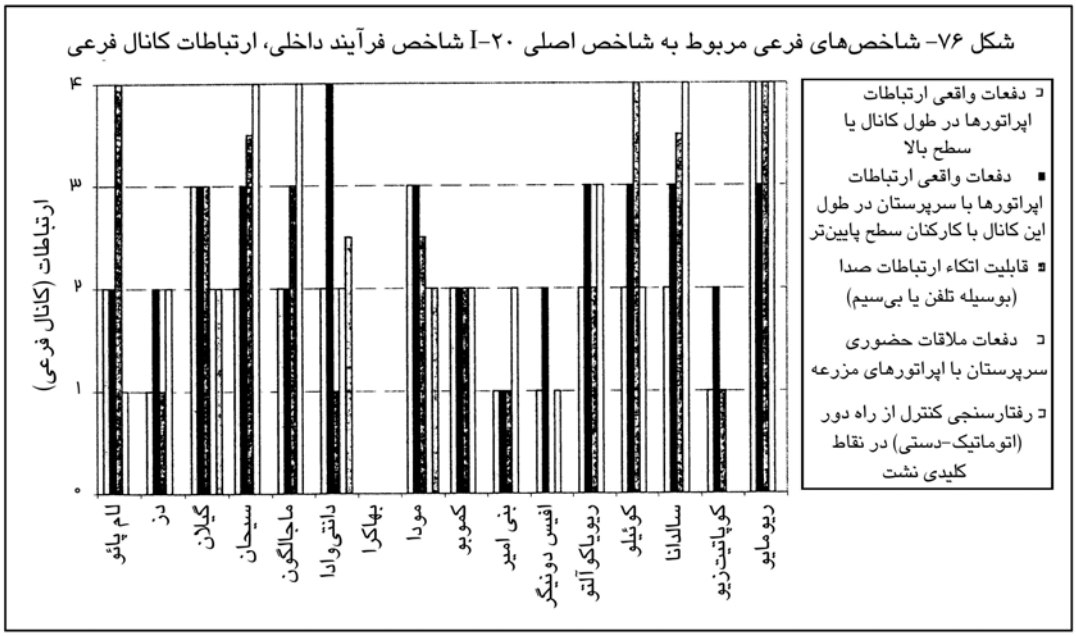
شاخص I-۱۹ (شکل ۷۳) نشان می‌دهد که علیرغم آنکه عملکرد تعداد محدودی از طرح‌ها نسبتاً بالا ارزیابی می‌شوند (دز - گیلان و ماجالگون)، به طور کلی طراحی و توجه به نگهداری آبگیرهای فرعی کافی نیست و بهره‌برداری ناکارآمد و انعطاف‌ناپذیر می‌شود. در موارد زیادی، از آبگیرها انتظار می‌رفت که خیلی خوب کار کنند، اما به دلیل نارسایی‌ها در حین نصب یا طراحی چنین نشد. شکل ۷۴ تصویر بهتری در این زمینه را در اختیار ما قرار می‌هد. آبگیرهای "مدولار" (قطعه ۷۱) در طرح کیوپاتیت‌زیو، گرچه از نظر تئوری خوب و عالی بودند، اما نصب آن‌ها درست نبود و از نگهداری خوبی نیز بر خوردار نبودند و فقط در ۳ طرح از ۱۶ طرح، آبگیرها به اندازه کافی بزرگ بودند.

شکل ۷۴ نشان می‌دهد که سطح نگهداری آبگیرها در کانال‌های فرعی در تمام طرح‌ها زیر اندازه بهینه است. شکل ۷۵ شاخص I-۲۰ را که ارتباطات کانال فرعی را درجه‌بندی می‌کند نشان می‌دهد. نمرات نسبت به نظام کانال اصلی بسیار پایین‌تر است. (شاخص I-۱۴ شکل ۶۵). شکل ۷۶ نشان می‌دهد که در بسیاری از

طرح‌ها، ارتباط بسیار کمی بین قسمت‌های فوقانی و تحتانی کانال وجود دارد. شاخص I -۲۱ (شکل ۷۷) در مقایسه با شاخص قرینه‌اش I-۱۵ (شکل ۶۷) تعریف نمی‌شود. میزان متوسط شاخص برای کانال‌های اصلی ۱/۷ و برای کانال‌های فرعی ۲/۶ می‌باشد.



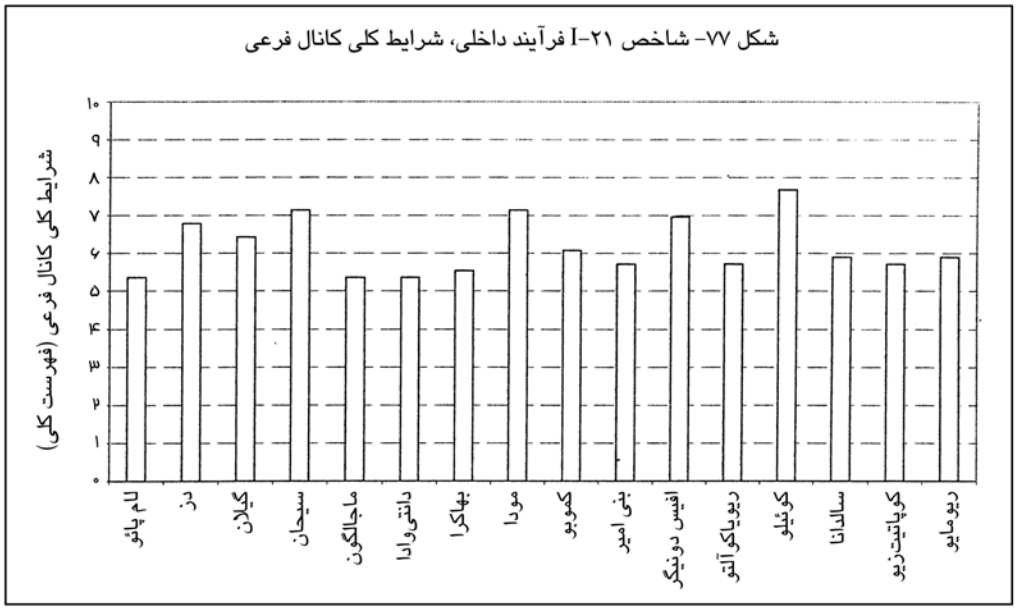
شکل ۷۵- شاخص I-۲۰ فرآیند داخلی، ارتباطات در کانال فرعی



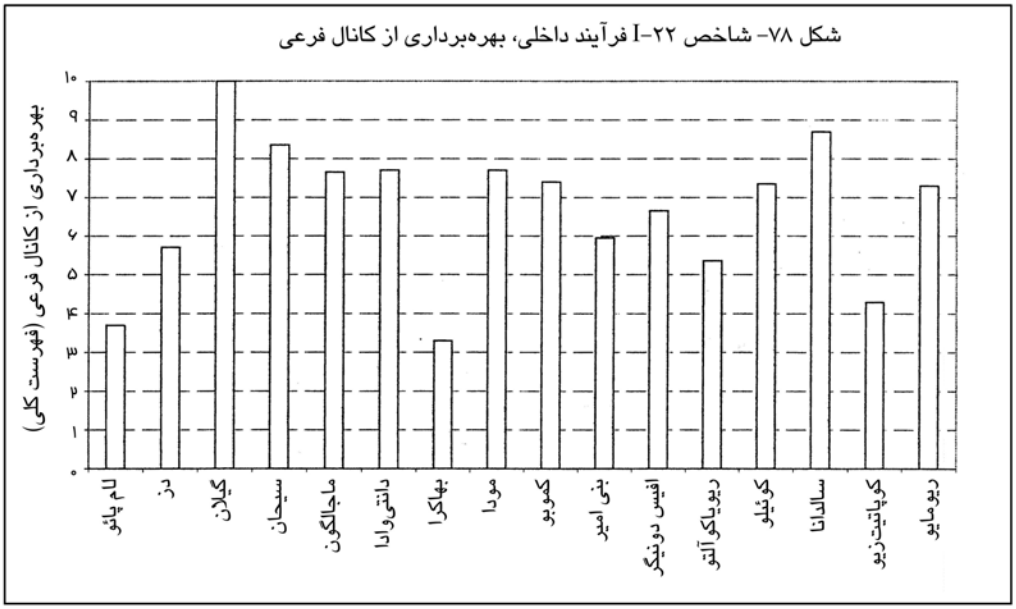
شکل ۷۶- شاخص‌های فرعی مربوط به شاخص اصلی I-۲۰ شاخص فرآیند داخلی، ارتباطات کانال فرعی

شاخص I-۲۲ (شکل ۷۸) که در مقایسه با شاخص I-۱۶ (شکل ۶۹) برای بهره‌برداری از کانال اصلی نسبتاً کاملتر است. نشان می‌دهد که تقریباً در تمام موارد، اپراتورهای کانال‌های فرعی نسبت به کسانی که آب را در کانال اصلی جاری می‌کنند کار بهتری انجام می‌دهند.

شکل ۷۷- شاخص I-۲۱ فرآیند داخلی، شرایط کلی کانال فرعی

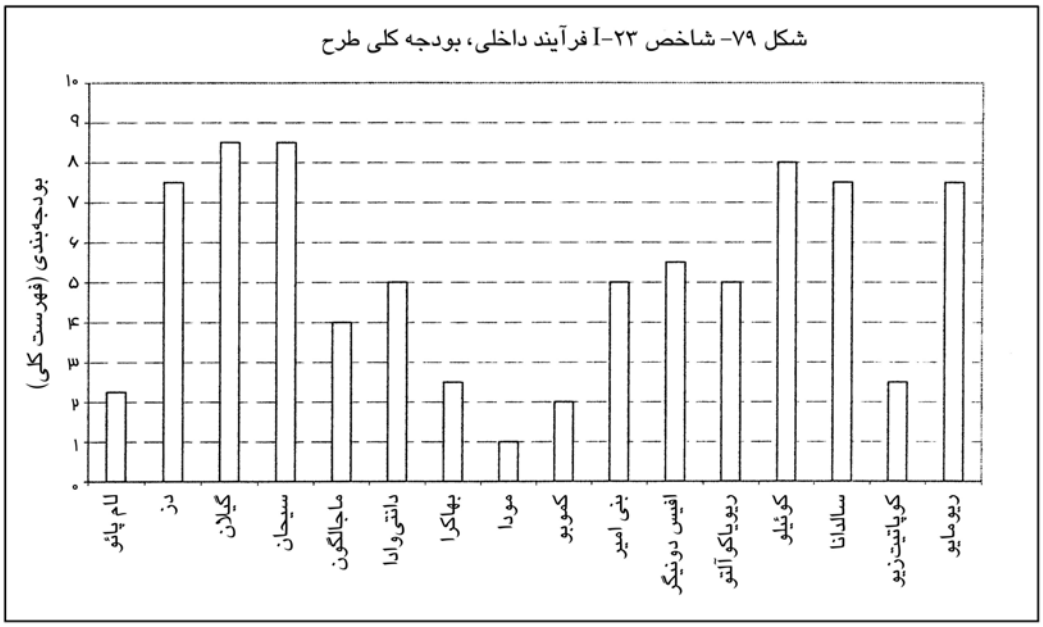


شکل ۷۸- شاخص I-۲۲ فرآیند داخلی، بهره‌برداری از کانال فرعی

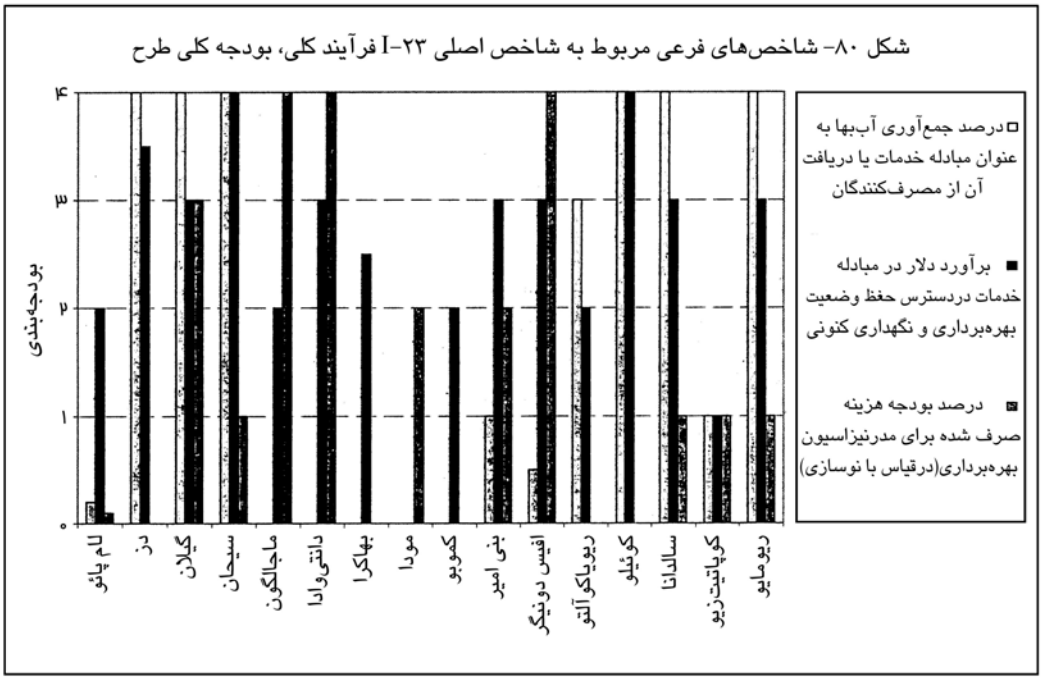


شاخص I-۲۳ فرآیند داخلی (شکل ۷۹)، فراسوی مجموعه دستمزدهای بهره‌برداری و نگهداری بسط و توسعه یافت. همان گونه که در شکل ۸۰ مشاهده می‌شود. این شاخص شامل برآورد کفایت وضعیت بهره‌برداری و نگهداری برای حفظ و بقای حالت کنونی سیستم است (که ممکن است کافی نباشد) و همچنین به سرمایه‌گذاری در زمینه مدرنیزاسیون توجه می‌کند. بعضی از طرح‌ها در مسیر مدرنیزه شدن در میانه راه هستند. این طرح‌ها عبارتند از آفیس دونیگر، دانتی‌وادا و ماجالگون. در حالی که طرح‌هایی از قبیل کوئیلو سالدانا که سال‌ها پیش مسیر مدرنیزاسیون برای آنها پیش‌بینی می‌شد، از بودجه مالی مورد نیاز محروم بوده و یا بودجه اندکی دارند.

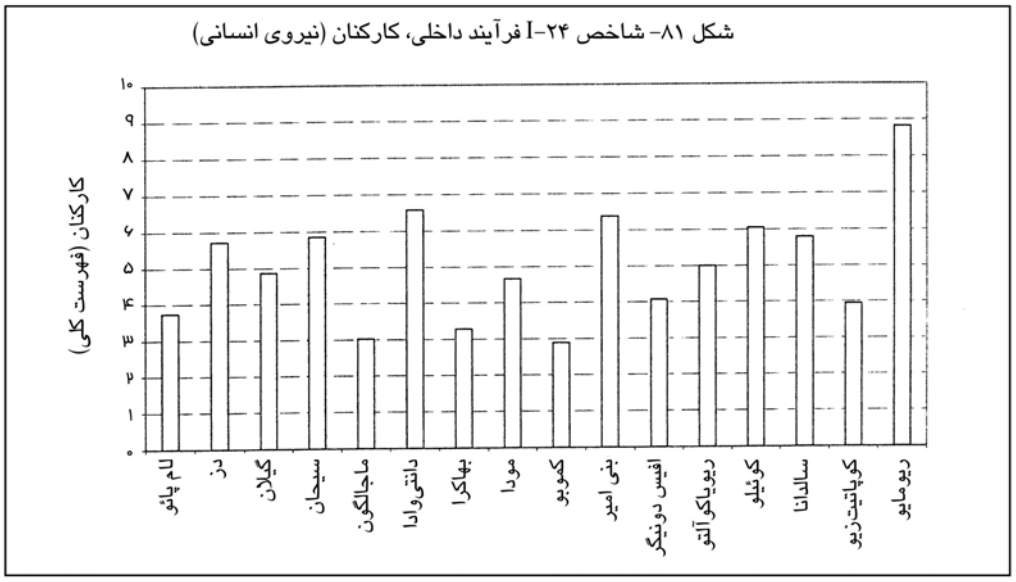
شکل ۷۹- شاخص I-۲۳ فرآیند داخلی، بودجه کلی طرح

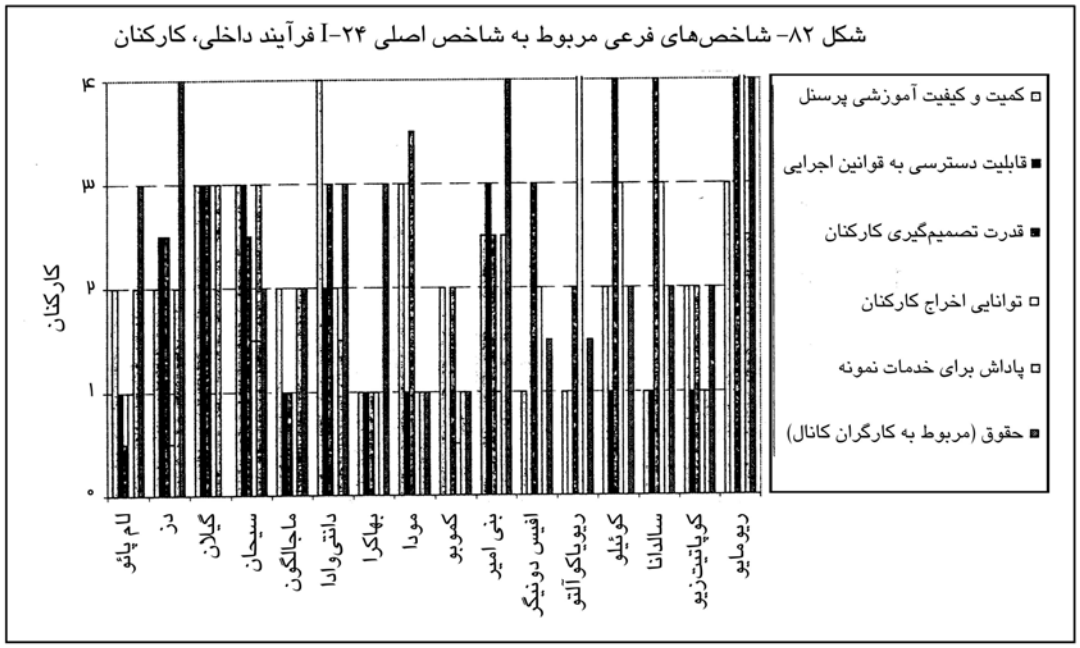


شکل ۸۰- شاخص‌های فرعی مربوط به شاخص اصلی I-۲۳ فرآیند کلی، بودجه کلی طرح



در هر طراحی کیفیت نیروی کار جزو فاکتورهای بسیار مهم می‌باشد و شاخص فرآیند داخلی I-۲۴ عواملی را شامل می‌شود که ممکن است سطوح انگیزش کارکنان از قبیل توانایی مدیریت برای اخراج کارکنان، حقوق کافی و برنامه‌های آموزشی را تحت تأثیر قرار دهد. شکل ۸۱ شامل فهرست کلی کارکنان است در حالی که شکل ۸۲ و جدول ۱۰ شامل جزئیات خاص است.



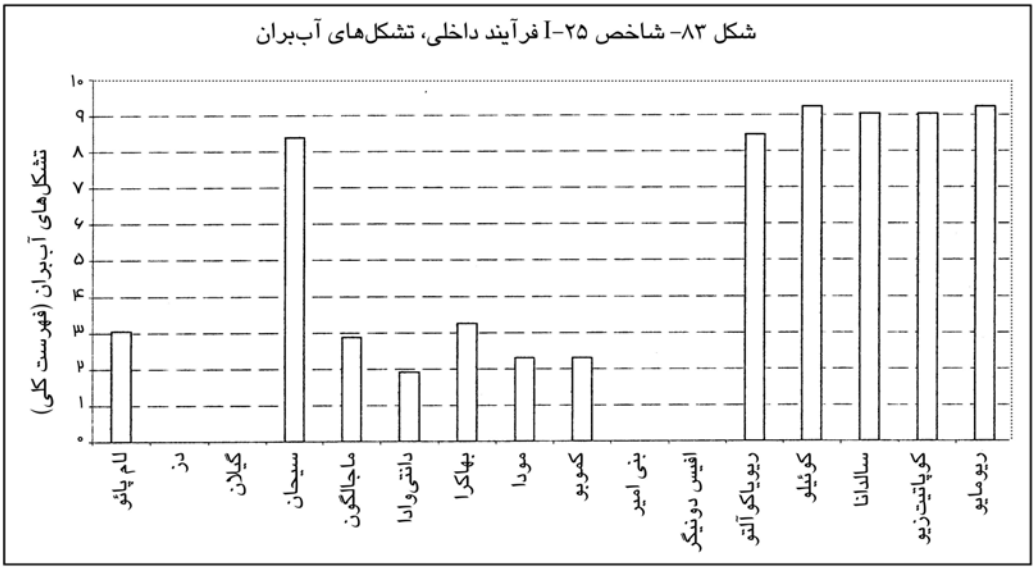


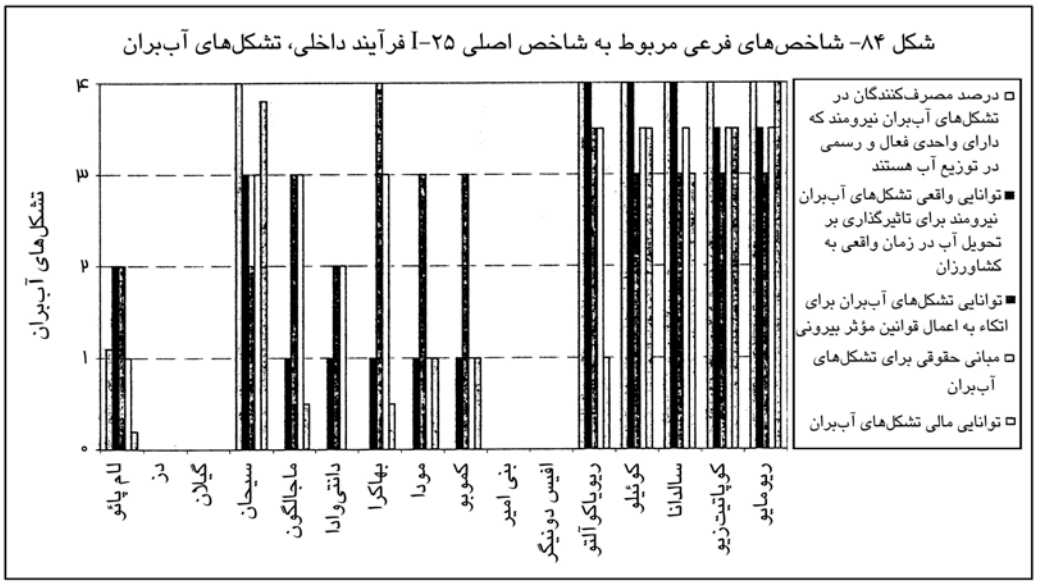
جدول شماره ۱۰: مقادیر شاخص‌های فرعی مربوط به شاخص اصلی I -۲۴

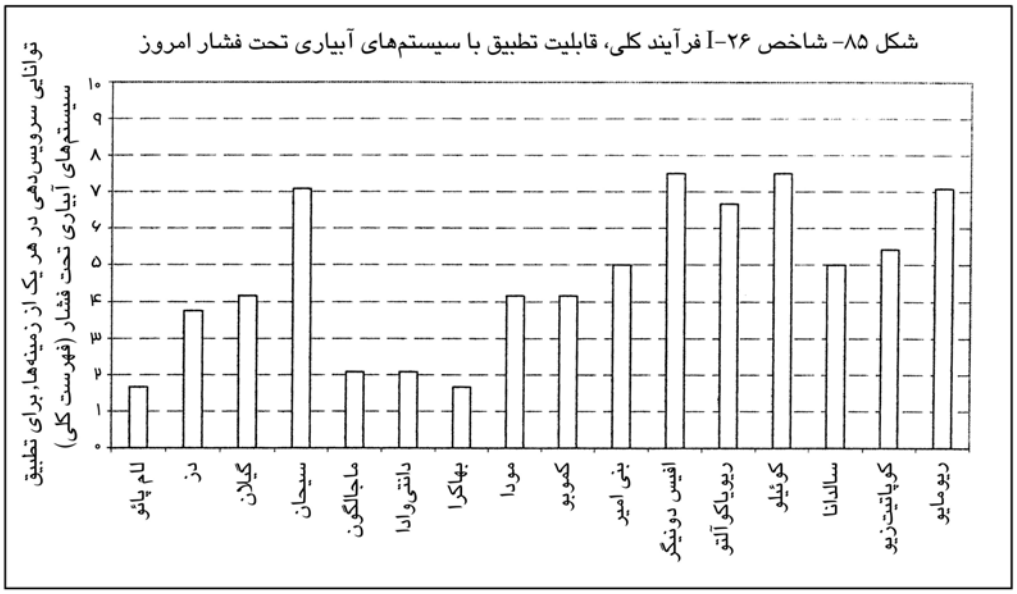
موضوع	میزان متوسط ارزش ۰= حداقل ٤= حداکثر	ضریب تغییر
فراوانی و کفایت آموزش اپراتورها و مدیران	۰/۵۷	۰/٤۱
قابلیت دسترسی به قوانین مکتوب اجرایی	۰/۳٤	۰/۸۵
قدرت کارکنان برای تصمیم‌گیری	۱/٦۷	۰/٤۳
توانایی برای اخراج کارکنان	۰/۹٤	۰/۸۵
تخصیص پاداش برای خدمات نمونه	۰/۳۵	۰/۸۳
حقوق (در رابطه با کارگران مزرعه) اپراتورهای کانال و سرپرستان	۱/۱۸	۰/۵۲

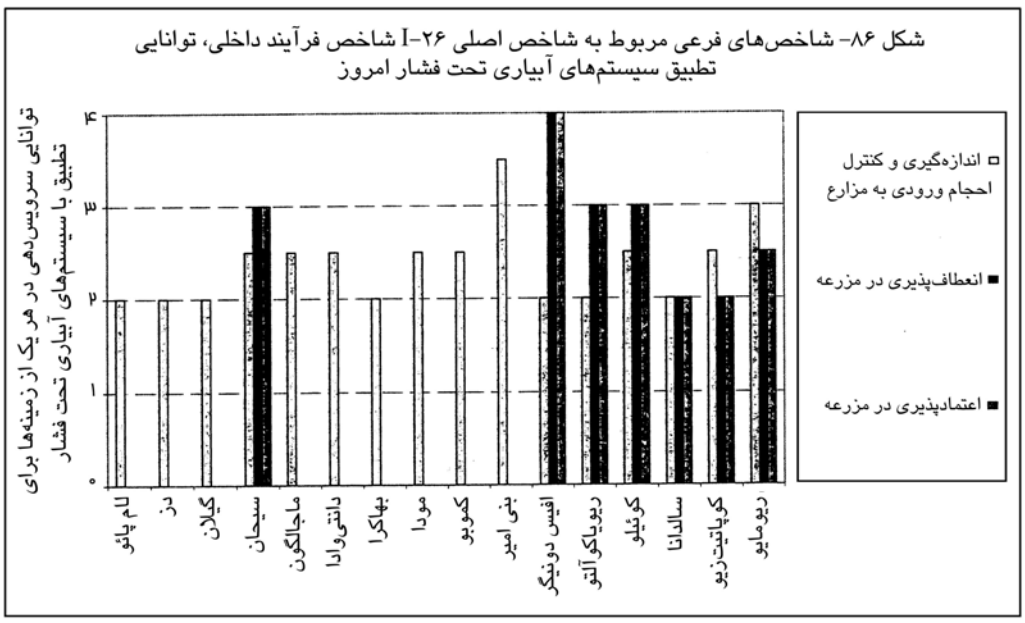
جدول ۱۰ و شکل ۸۲ نشان می‌دهد که تفاوت عمده‌ای بین طرح‌ها وجود دارد. طرح‌های آمریکای لاتین ظاهراً بیشترین فرصت را برای تصمیم‌گیری در اختیار کارکنانشان قرار می‌دهند. شاید به این علت است که شبکه آبیاری به وسیله انجمن مصرف‌کنندگان آب مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. در این طرح‌ها، حقوق اپراتورها فقط کمی بیشتر از حقوق کارگران معمولی کشاورزی بود. این نشانه آن است که در بسیاری از طرح‌ها در مورد کار اپراتورها ارزش کمی قائل می‌شوند. میزان متوسط آموزش، پاداش و مراحل ارزیابی کارکنان زبده، در مورد اپراتورها فوق‌العاده پایین است.

شکل ۸۳ و ۸۴ وسعت و قدرت سازمان مصرف‌کنندگان آب را در طرح‌های آبیاری نشان می‌دهد.









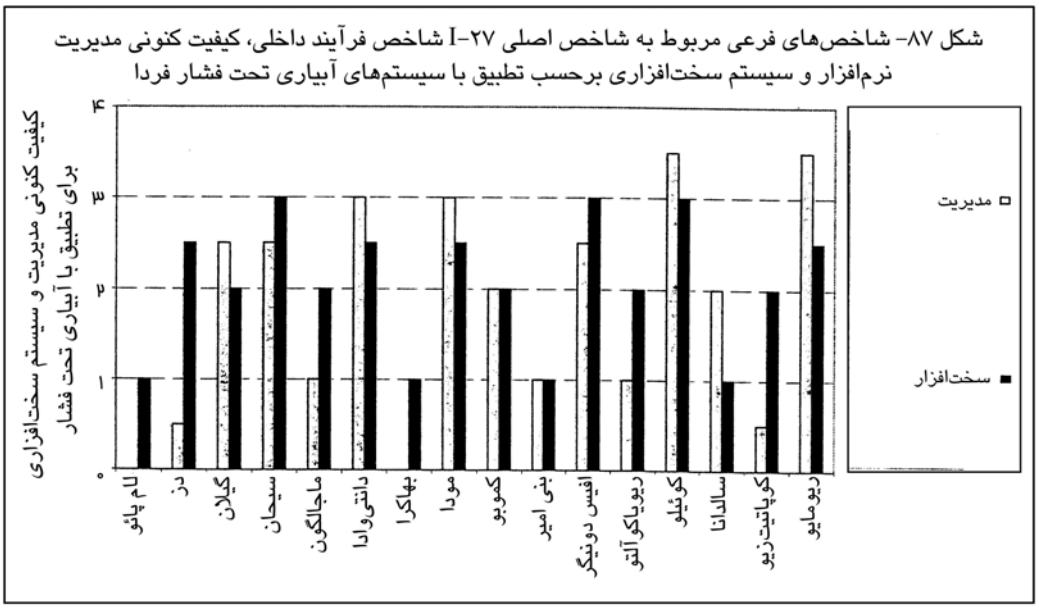
اولین نکته آن است در چهار طرح از طرح‌های مذکور که انجمن مصرف‌کنندگان آب عملاً شکل نگرفته و وارد سیستم نشده است. نکته دیگر این که تمام طرح‌های آبیاری در آمریکای لاتین، نه تنها دارای انجمن مصرف‌کنندگان آب بودند بلکه این انجمن‌ها درجه‌بندی نسبتاً بالایی دریافت می‌کردند. نکته سوم این که تمام طرح‌های آسیایی با انجمن مصرف‌کنندگان آب در ارتباطند (به استثناء شبکه سیحان). آفیس دونیگر یک مورد استثنایی است و بعدها مورد بحث قرار خواهد گرفت. مصرف‌کنندگان آب دارای یک ساختار تشکیلاتی منحصر به فردی هستند که در حتی مورد هزینه تصمیم‌گیری می‌کنند.

شاخص I-۲۶ (شکل‌های ۸۵ و ۸۶) دلیل عمده‌ای را برای ارزیابی فرآیندهای داخلی مطرح و نیاز به ترفیع و بالا بردن سطح نظام‌های آبیاری داخل مزرعه را شناسایی می‌کنند.

در آبیاری برنج، حرکت سریعی به سوی آبیاری تحت فشار (قطره‌ای و بارانی) مطرح نخواهد بود. آبیاری سطحی در اراضی مرتفع، تحت شرایط صحیح، می‌تواند پر بازده و ارزان قیمت باشد. چنانچه سطح خاک ناهموار و مرزهای مزرعه موج‌دار و شیب آن بیشتر از m/m ۰/۰۵ باشد و یا ساخت مزارع کوچک باشند راندمان آبیاری سطحی بسیار پایین می‌آید.

سیستم آبیاری تحت فشار در زمینه هزینه‌های مربوطه به انرژی دارای مشکلاتی می‌باشد. در عین حال اگر مخارج کل انرژی مصرف شده (تسطیح اراضی و غیره) در مزرعه در قبال عملکرد بیشتر محصول که در بعضی موارد با روش‌های آبیاری تحت فشار قابل دستیابی است مقایسه شود. به طور قطع درباه سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و میکرو خوش‌بینانه‌تر قضاوت خواهد شد.

درسی که باید از تصاویر ۸۵ و ۸۶ آموخته شود این است که مهندسی سیستم تحویل توزیع آب و مدیریت بیشتر طرح‌های آبیاری، برای حمایت از تکنیک‌های مدرن آبیاری چندان توانایی ندارد. شکل ۸۶ نشان می‌دهد که طرح‌های آبیاری در آمریکای لاتین در میزان توانایی شان در تأمین خدمات تحویل آب به مزارع و استفاده از شیوه‌های آبیاری تحت فشار، بسیار پیشرفته می‌باشند.

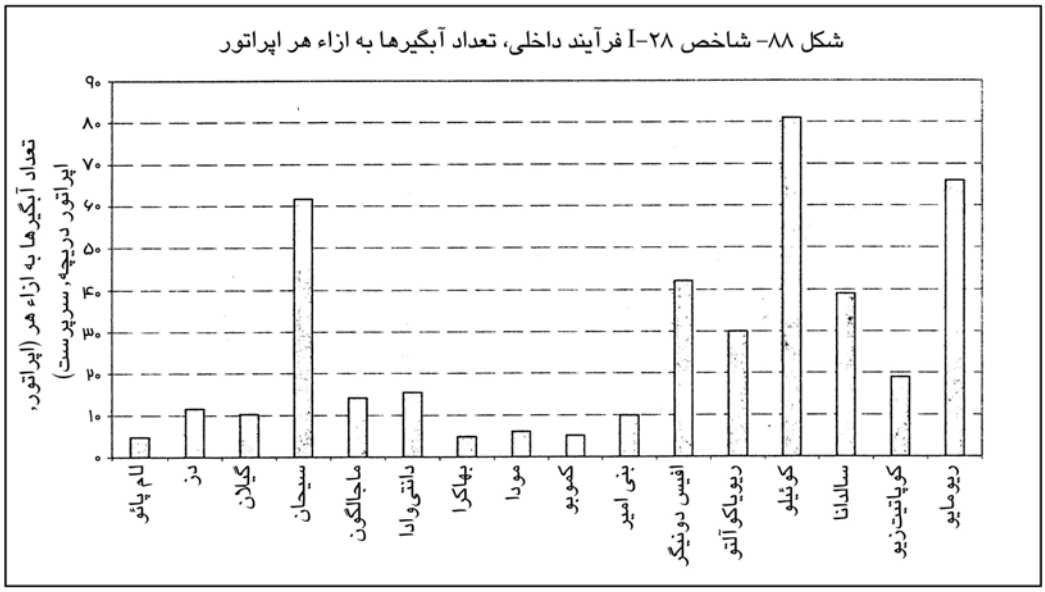


شکل ۸۷ کیفیت کنونی مدیریت و سخت‌افزار را بر حسب سیستم‌های آبیاری تحت فشار (فردا) نشان می‌دهد. نسبت بالای ۳/۵ در طرح ریومایو نشان می‌دهد که روش‌های مدیریت کنونی برای دستیابی به این هدف بسیار مناسب است. درجه‌بندی سخت‌افزار ۲/۵ برای ریومایو نشان می‌دهد که برای توسعه جنبه سخت‌افزار هنوز فضای قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. با وجود این رتبه مربوط به سخت‌افزار برای ریومایو به اندازه کافی بالا بوده و نشان می‌دهد که تغییرات‌سخت‌افزار به صورت نسبتاً ساده و عملی در می‌آید (نسبت به ارقام پایین). تأکید بر مدرنیزاسیون برای این طرح عمدتاً در رابطه با سخت‌افزار خواهد بود و البته تا حدودی هم مدیریت مورد توجه قرار خواهد گرفت.

طرح‌های لام‌پائو و بهاکرا دارای رتبه بسیار پایینی می‌باشند که نشان می‌دهد، اگر قرار است این طرح‌ها با روش‌های آبیاری قرن جدید اداره شوند، نیاز به توسعه قابل توجه در زمینه سخت‌افزار و مدیریت دارند. در هر دو مورد، سرمایه گذاری اگر تنها در یکی از این جنبه‌ها صورت گیرد تأثیر مطلوبی بدست نخواهد داد.

طرح بنی‌امیر (مراکش) نیز درجه‌بندی بسیار پایینی دارد. با وجود این در زمینه شاخص‌های پیشین از قبیل راندمان آبیاری اغلب میزان بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهد. بنی‌امیر در سیستم توزیع خود دارای ظرفیت‌های بسیار پایینی است و سخت‌افزار و مدیریت هر بار تنها یک مزرعه را در سطح پایین‌تر سیستم توزیع کانال و براساس نظام نوبتی آبیاری می‌کند. منظور از پیشرفت‌های جاری در زمینه مدیریت، تأمین خدمات بهتر برای شیوه‌های آبیاری منسوخ است که در عین حال قصد دارد بهره‌برداری خشک و بی‌انعطاف که با شیوه‌های آبیاری تحت فشار سازگار نیست را تغییر دهد. اگر قرار است که طرح بنی‌امیر در قرن بیست و یکم پیشرفت کند سطح فکر و افراد کلیدی مرتبط با سخت‌افزار باید از نو ساخته شود.

شاخص I-۲۸ (شکل ۸۸) طرح‌های آبیاری مختلف را بر حسب تعداد آبگیرها برای هر اپراتور، درجه‌بندی می‌کند. این شاخص از این نظر منحصر به فرد است که درجه‌بندی آن منطبق بر مقیاس ٤-۰ نیست بلکه تعداد واقعی آبگیر، را برای هر بهره‌دار منعکس می‌کند. همچنین از این ویژگی نیز برخوردار است که عدد کوچک بهتر از عدد بزرگ است. وجود تفاوت‌های عمده بین طرح‌های آبیاری، نمایانگر اختلافات بزرگ در زمینه ارتباطات، مهارت‌های مدیریتی و بازده نیروی انسانی می‌باشد.



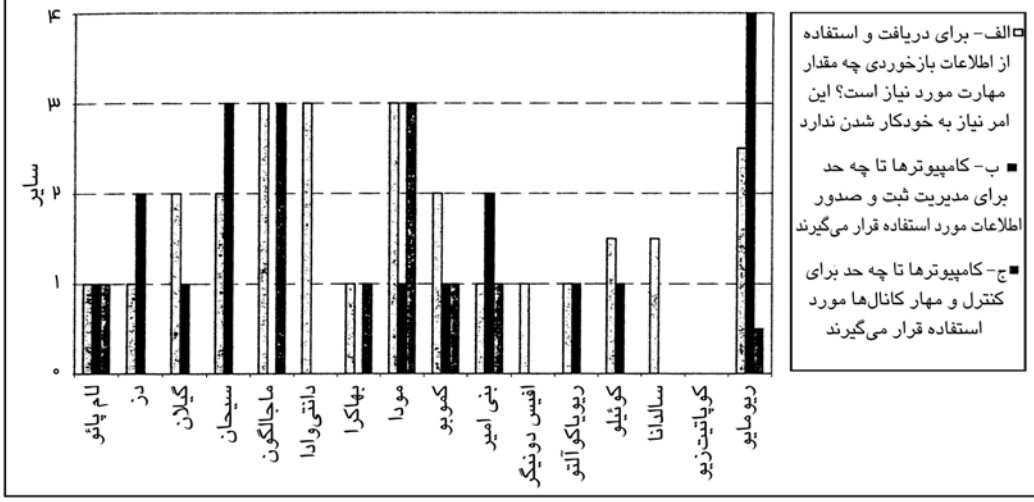
سه شاخص فرآیند داخلی که در شکل ۸۹ به نمایش در آمده است جنبه‌های جالب مدیریت در طرح‌های آبیاری را نشان می‌دهد. جمع‌بندی این مطالب نشان می‌دهد:

الف- به طور کلی از بازخورد اطلاعات مدیریت طرح‌های آبیاری خیلی خوب استفاده نمی‌شود.

ب- در چند طرح برای ثبت اقدامات مدیریت و مستندات مربوطه از کامپیوتر استفاده می‌شود.در این زمینه، فقط طرح ریومایو به طور کامل عمل می‌کند و طرح‌های دز، سیحان و بنی‌امیر طرح‌هایی می‌باشند که تلاش قابل ملاحظه‌ای در این زمینه به عمل آورده‌اند.

ج- برای کنترل واقعی کانال‌ها، کامپیوتر به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این راستا، در طرح ماجالگون که یک استثناء می‌باشد، کامپیوترها فقط در بخشی از عملیات طرح مورد به کار گرفته می‌شوند.

شکل ۸۹- شاخص I-۲۹، I-۳۰ و I-۳۱ فرآیند داخلی، I-۳۰ و I-۳۱



فصل ۷

ارزیابی همبستگی

پیش زمینه

در این طرح، فاکتورها و شاخص‌های متعددی بدون اعمال هر گونه تغییر در آنها، کمیت‌گذاری شدند. در این مورد، ایجاد تغییر در یک عامل بطوریکه کمیت سایر عوامل ثابت باشند، امکان‌پذیر نبود، در حالی که این موضوع یک نیاز کلیدی برای انجام بسیاری از بررسی‌های سنتی آماری به شمار می‌رود. تحقیقات نشان داد که به لحاظ عدم امکان استفاده از این عامل کلیدی و همچنین تعداد نسبتاً اندک پروژه‌های مورد بررسی، نتایج حاصل از آنالیزهای آماری در این طرح پژوهشی معتبر نخواهد بود.

در فصل‌های قبلی گزارش، نمودارهای در مورد چگونگی ارتباط بین عوامل مختلف در پروژه‌ها، ارائه گردید. در پیوست‌های این گزارش، تعداد ۷۴۵ مورد آمار و اطلاعات برای هر یک از طرح‌های آبیاری به انضمام میانگین و انحراف معیار آنها ارائه گردیده است. به علاوه برای دستیابی به معنی‌دار بودن همبستگی‌های آماری، آزمایش همبستگی به روش پیرسون انجام گرفت. در این قسمت ابتدا، روش کار شرح داده می‌شود. سپس چگونگی همبستگی نتایج به شکل گرافیکی همراه با بحث‌های مربوطه مطرح می‌گردد. روش آزمایش همبستگی پیرسون به شرح زیر است:

۱- آمار و ارقام پایه با استفاده از سه نوع متغیرهای زیر تعمیم داده می‌شوند:
   - متغیرهای داده‌ها.
   - شاخص‌های خارجی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش (ITRC) و مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (IWMI)
   - شاخص‌های داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش (ITRC)

۲- میانگین مقادیر و ضریب تغییرات (انحراف معیار استاندارد تقسیم بر میزان میانگین مقادیر) برآورد گردید و به عنوان شاخص کنترل کیفیت، برای تعیین درجه منطقی بودن آمار به کار گرفته شد.

۳- از مقایسه متغیرهای با یکدیگر با توجه به اطلاعات پایه، ماتریس همبستگی پیرسون ایجاد گردید. در این حالت، حجم بالایی از همبستگی‌ها می‌توانند مورد ارزیابی قرار گیرند. جمعاً ۳۸۰ متغیر در ماتریس جاگذاری شد و بیش از ۷۲۰۰۰ پارامترهای دوگانه حاصل گردید. آزمون همبستگی پیرسون، برای شناسایی وجود رابطه خطی بین دو متغیر مورد استفاده قرار می‌گیرد. گرچه این روش علت و تأثیر ناشی از روابط متقابل را ثابت نمی‌کند.

٤- زوج‌های اطلاعاتی و پارامترهای دوگانه، از طریق ضرایب بالای همبستگی پیرسون ($r>0/7$) شناسایی و طبقه‌بندی می‌شوند. به بیانی دیگر، مقادیر r در ماتریس همبستگی پیرسون، به عنوان ابزاری برای شناسایی غیر مستقیم روابط مهم مورد استفاده قرار می‌گیرد. این عمل، ارزیابی را تا حدود ۶۰۰۰ پارامتر دوگانه کاهش می‌دهد.

٥- برای شناسایی پارامترهای دوگانه‌ای که متغیرهای آنها به لحاظ ماهیت مشابه می‌باشند، از طبقه‌بندی گسترده‌تری استفاده می‌شود. به عنوان مثال درباره قیمت اراضی دو نوع پرسش قابل طرح است. یک پرسش مربوط به قیمت اراضی واقع در ابتدای کانال و پرسش دیگر درباره قیمت

زمین در انتهای کانال خواهد بود. ارزیابی همبستگی نشان می‌دهد که دو متغیر از همبستگی بسیار بالایی برخور دارند. در این مورد، یکی از پارامترهای دوگانه حذف شد. این روش تعداد پارامترها را به ۲۵۰ عدد کاهش داده است.

جدول شماره ۱۱ ـ فهرست متغیرهای دارای بهترین همبستگی

نوع متغیر	نام متغیر
متغیرهای داده‌ها	درصد اراضی با انجمن فعال مصرف‌کنندگان آب
متغیرهای داده‌ها	میزان گستردگی انجمن مصرف‌کنندگان آب
متغیرهای داده‌ها	زمان مورد نیاز برای تردد مدیر تا پایین‌دست کانال اصلی (دورترین نقطه)
متغیرهای داده‌ها	فواصل زمانی که اپراتورهای رگلاتورهای فرعی با سطح بالای مدیریت ارتباط برقرار می‌کنند؟(ساعت)
متغیرهای داده‌ها	قیمت هزینه اراضی در بالادست کانال‌ها (هکتار / دلار)
متغیرهای داده‌ها	آب‌بها (هکتار/ دلار)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۱) خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری بر اساس‌روش‌های سنتی (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۱ب) خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری بر اساس روش‌های سنتی (انعطاف‌پذیر نسبت به مزرعه)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲ الف) خدمات واقعی نسبت به نقطه میانگین تمایز مؤثر (تعداد مزارع پایین‌دست)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I_۴) خدمات واقعی ارائه شده از کانال‌های اصلی به انشعابات آنها (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۴ج) خدمات واقعی ارائه شده کانال‌های اصلی به کانال‌های فرعی (برابری)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۵ب) خدمات عرضه شده به هر یک از مزارع (انعطاف‌پذیر نسبت به مزرعه)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I_۱۰) سازه تنظیم‌کننده، عرض در کانال اصلی (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۱۰ب) سازه تنظیم‌کننده عرض در کانال اصلی (سهولت احتمال بهره‌برداری از تنظیم‌کننده عرضی در شرایطی که سیستم، خدمات بهتری را در محل آبگیرها نیاز دارد.
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۱۱) ظرفیت‌های کانال اصلی (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۱۱ج) ظرفیت‌های کانال اصلی (محدودیت‌های ابنیه یا مقطع عرضی کانال در پایین‌دست به لحاظ ظرفیت جریان)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۱۶) بهره‌برداری از کانال اصلی (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ۱۷) سازه تنظیم‌کننده عرضی در کانال‌های درجه ۲ (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۱۸) ظرفیت کانال‌های درجه ۲ (وزن کلی)

ادامه جدول ۱۱-

نوع متغیر	نام متغیر
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲۰) ارتباطات بین کانال‌های درجه ۲ (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲۲الف) بهره‌برداری از کانال‌های درجه ۲ (تعداد دفعاتی که‌ساختمان‌های آبگیر توسط اپراتورها به کار گرفته شدند).
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲۲ج) بهره‌برداری از کانال‌های درجه ۲ (سهولت و صحت دستورالعمل‌های ابلاغ شده به اپراتورها)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲۵) انجمن مصرف‌کنندگان آب (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲۵ب) انجمن مصرف‌کنندگان آب (توانایی واقعی انجمن قوی برای زمان واقعی تحویل آب به مصرف‌کنندگان)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲۵هـ) انجمن مصرف‌کنندگان آب (توانایی مالی انجمن)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ۲۶) توانایی ارائه خدمات به هریک از زمینه‌ها به منظور راه‌اندازی آبیاری تحت فشار (وزن کلی)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲۶ب) توانایی ارایه خدمات به هر یک از زمینه‌ها به منظور راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری تحت فشار (انعطاف‌پذیری در سطح مزرعه)
شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش	(I ـ ۲۸) تعداد آبگیرهای تحت کنترل یک اپراتور
شاخص مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب	شاخص شماره ۶ مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب، نسبت تأمین آب آبیاری (RIS)
شاخص مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب	شاخص شماره ۳ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش، ظرفیت تحویل آب (٪)
شاخص مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب	شاخص شماره ۱۰ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش، راندمان آبیاری در سطح مزرعه (٪)

۶- پارامترهای دوگانه‌ای که حائز ارزش همبستگی بسیار زیاد می‌باشند (از طریق استنباطی) لیکن با یکدیگر مرتبط نبودند از ملاحظات حذف شدند. پارامترهایی که اساس محاسبات آنها مشابه بود یا صرفاً شاخص‌های فرعی، زیر مجموعه‌ای از شاخص اصلی بودند نیز حذف شدند. در این مرحله از عملیات، تعداد پارامترهای دوگانه از طریق غربال کردن آنها به حدود ۱۰۰ زوج، کاهش داده شدند.

۷- انتظار می‌رفت بعضی از پارامترهای دوگانه، همبستگی نسبتاً خوبی را داشته باشند و یا دست کم نتایج جالبی در این زمینه ارائه نمایند. اما این روند تا صد زوج داده بیشتر ادامه نداشت. این پارامترها، شناسایی شدند و سرجمع کل آنها با ۱۰۰ پارامتر قبلی، به ۱۲۰ عدد بالغ گردید.

۸- پارامترهای دوگانه، از طریق بررسی دیاگرام‌های پراکنش، ارزیابی شدند این دیاگرام برای بررسی نحوه گروه‌بندی پروژه‌ها تهیه گردیده بودند پارامترهای اضافی نیز با توجه به پراکنش نقاط در نمودارهای فوق، شناسایی و حذف شدند. بعضی از ارقام که از دامنه میانگین خارج بودند موجب انحراف در کاربرد اطلاعات می‌شوند. با بررسی بیشتر، تعداد پارامترهای دوگانه به ۴۰ مورد کاهش داده شد.

۹- در جدول شماره ۱۱ متغیرهایی که ارزش همبستگی آنها نسبتاً بالا بود فهرست شده‌اند. قابل توجه‌ترین دیاگرام‌های پراکندگی به لحاظ ارتباط با یکدیگر، انتخاب و در این فصل از گزارش ارائه می‌گردند.

۱۰-نتایج نشان می‌دهد که بین داده‌های متغیر و شاخص‌های خارجی، همبستگی زیادی وجود ندارد. در حالیکه بین داده‌های متغیر و شاخص‌های متنوع داخلی همبستگی بالایی به چشم می‌خورد. برای قضاوت پیرامون عملکرد یک طرح آبیاری، شاخص‌های داخلی نسبت به شاخص‌های خارجی مناسب‌تر می‌باشند. برای مثال، شاخص‌های خارجی ممکن است به علت قرار گرفتن در طرحی که یارانه زیادی دریافت می‌کند و یا به دلیل تولید محصول با ارزشی مانند تنباکو تحریف شده و حالت ضروری پیدا کنند. به همین ترتیب ممکن است طراحی و مدیریت پروژه ضعیف بوده لیکن به لحاظ چند منظوره بودن آن، شاخص‌های خارجی نتایج نامناسبی را نشان ندهند. رویکرد شاخص‌های داخلی عبارت است از تهیه اطلاعات کلیدی برای مدیران درباره آنچه دقیقاً برای پیشبرد بهره‌برداری‌های طرح مورد نیاز است.

۱۱-یافتن نقاط همبستگی عبارت است از گروه‌بندی پروژه‌ها برحسب ویژگی‌های مشترک آنها. پروژه‌های مناسب، به طور خود به خودی در بیشتر این نقاط از الگویی تعریف شده و محکم تبعیت می‌نمایند. برعکس، آن پروژه‌هایی که از درجه‌بندی‌های پایین‌تری برخوردارند، تمایل به باقی ماندن در یک الگو را دارند.

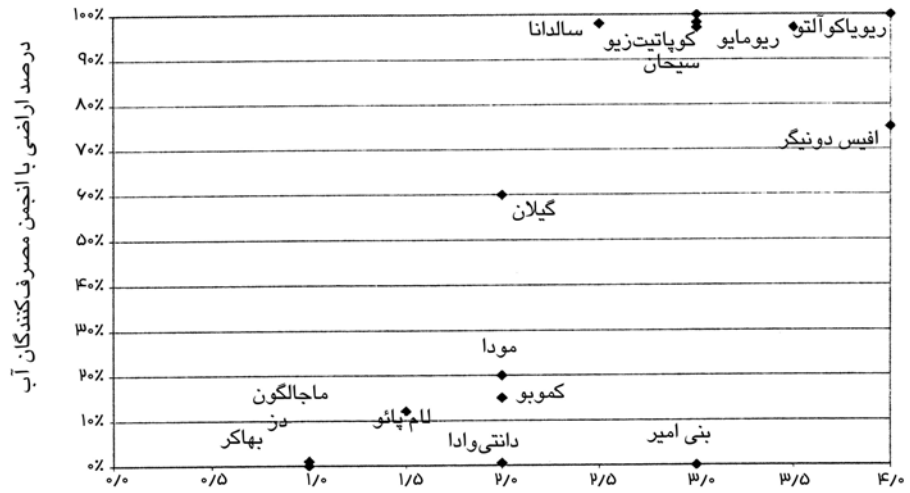
بحث زیر در مورد داده‌هائی است که همبستگی‌های ظاهری را ارائه می‌کنند و بعضی از روابط علت و معلول و منطقی را نیز نشان می‌دهند.

میزان اراضی متعلق به انجمن‌های فعال مصرف‌کنندگان آب

نمی‌توان به سادگی حکم کرد که اراضی حوزه عمل انجمن فعال مصرف‌کنندگان آب، به علت عملکرد مناسب این انجمن‌ها همواره دارای بازده مطلوبی می‌باشند. این بدان معناست که در بعضی موارد معلوم شده است که حضور یک انجمن مصرف‌کننده موجب شده که بعضی اهداف اولیه تحقق یابد، در حالی که در موارد دیگر مشخص شده است که انجمن مصرف‌کننده آب همانطوریکه بعداً تشریح می‌گردد در این زمینه توفیقی نداشته است. نمودارهای زیر نشان می‌دهند که چه ویژگی‌های خاصی موجب فعال بودن انجمن‌های مصرف‌کننده آب می‌باشد. شکل ۹۰ گروه‌بندی مشخص پروژه‌هایی را در رابطه با حضور انجمن‌های مصرف‌کننده فعال آب نشان می‌دهد. پروژه‌هایی با سطح انعطاف‌پذیری بالا در مورد ارائه خدمات به هر یک از زمینه‌ها، دارای مقادیر بیشتری از اراضی متعلق به انجمن مصرف‌کنندگان آب می‌باشند. پروژه‌هایی که در مورد خدمات تحویل آب ضعیف به نظر می‌رسند در شروع به کار انجمن‌های مصرف‌کننده آب با مشکلاتی مواجه می‌باشند.

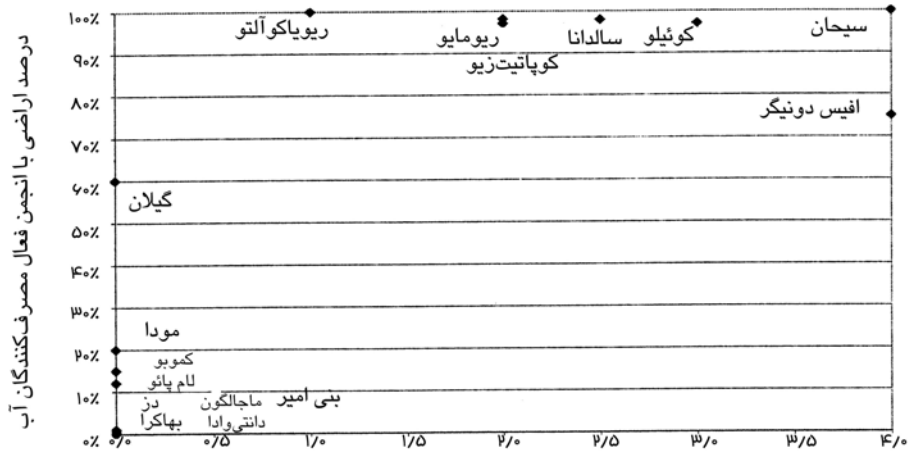
شکل ۹۱ تعدادی از طرح‌های آبیاری بزرگ را در گوشه چپ پایین نشان می‌دهد. با وجود انگیزه‌های لازم که برای تشویق کشاورزان هندی در دسترشان قرار گرفته، انجمن‌های مصرف‌کننده در سطح وسیع در هیچ یک از طرح‌های آبیاری وجود ندارد. در بهاکرا به کشاورزان قول داده شد که چنانچه به تشکیل انجمن مصرف‌کنندگان آب مبادرت ورزند، کانال‌های آنان پوشش خواهد شد. در طرح‌های ماجالگون و دانتی وادا، به کشاورزان گفته شد که با تشکیل انجمن مصرف‌کنندگان آب، به صورت حجمی آب در اختیارشان قرار خواهد گرفت و آب‌بهای آنان به میزان ۵۰ درصد کاهش خواهد یافت. به احتمال زیاد کشاورزان هندی از این نکته باخبرند که اگر تحویل و توزیع آب عملاً بسیار ضعیف باشد، بحث‌های مربوط به تحویل حجمی آب، فقط یک تئوری خواهد بود. شکل ۹۱ نشان می‌دهد که در طرح‌های آسیایی، تعداد زیادی از مزارع واقع در پایین‌دست، در محدوده خارج از کنترل مؤثر قرار دارند. این بدان معناست که در بعضی موارد رفتار با زارعین به طور مساوی و عادلانه غیر ممکن می‌گردد.

شکل ۹۰- پراکندگی نسبت بین خدمات واقعی در هر یک از زمینه‌ها براساس روش‌های آبیاری سنتی (انعطاف‌پذیری نسبت به مزارع) و درصد اراضی متعلق به انجمن مصرف‌کنندگان آب فعال



(۱ب-I) خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌ها

شکل ۹۱- پراکندگی نسبت بین خدمات ارائه شده به میانگین برآیند حاصله از آن خدمات (تعداد مزارع پایین‌دست) و درصد اراضی متعلق به انجمن فعال مصرف‌کنندگان آب



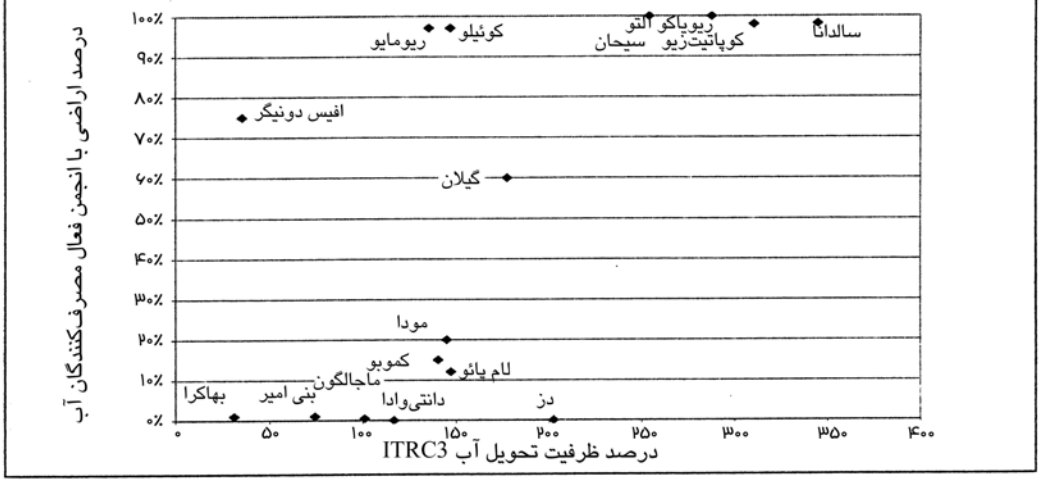
(۲ الف-I) نسبت بین خدمات ارائه شده به میانگین برآیند حاصله

به نظر می‌رسد که در طرح‌هایی که عمده تشکل‌های آبیاری در بالادست طرح‌های آبیاری شکل گرفته‌اند دارای خصوصیات مشترکی در نیل به توفیق در زمینه راه‌اندازی انجمن‌های مصرف‌کننده بوده‌اند. این سیستم‌ها دارای درجه بالائی از انعطاف‌پذیری در ارائه و عرضه خدمات آب به یکایک زمینه‌ها می‌باشند. نمونه مناسب و روشن آن طرح آبیاری سیحان در ترکیه است. این طرح انعطاف‌پذیری خوبی را در ارائه

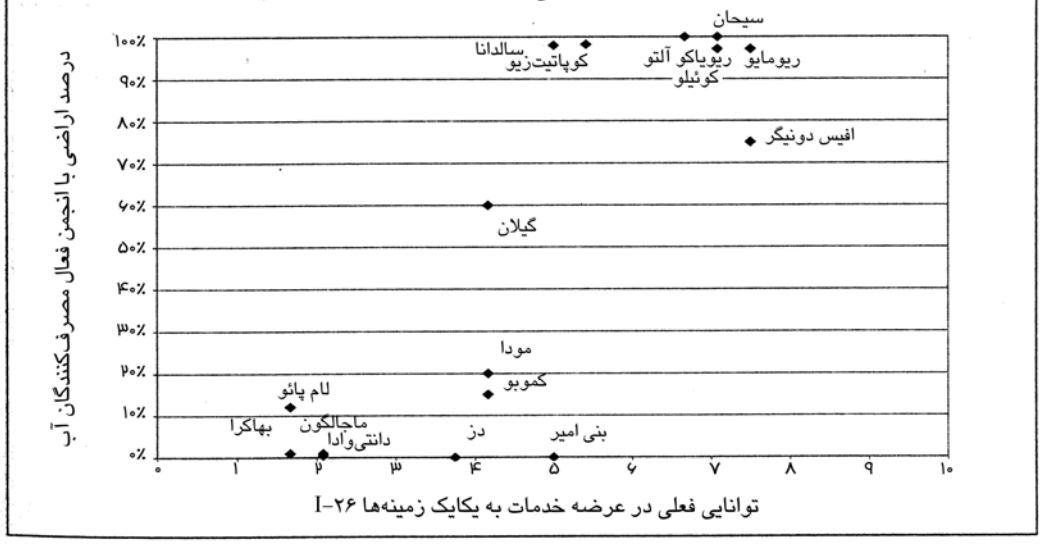
خدمات تحویل آب به کشاورزان حائز است و تحرک کافی و مقتدرانه‌ای در جهت ایجاد انجمن‌های مصرف‌کننده آب ارائه نموده است.

ظرفیت سیستم، عامل مؤثر دیگری در رابطه با راه‌اندازی موفق انجمن مصرف‌کنندگان آب به شمار می‌آید. شکل ۹۲ یک دیاگرام پراکندگی است که رابطه بین ظرفیت عرضه آب (شاخص شماره ۳ مرکز تحقیقات آموزش و آبیاری) و درصد اراضی تحت مدیریت انجمن مصرف‌کنندگان آب فعال را نشان می‌دهد. این دیاگرام نشان می‌دهد که برای تشویق به شکل‌گیری انجمن‌های مصرف‌کننده آب، ضرورت دارد که یک ظرفیت حداقل عرضه آب در نظر گرفته شود. شکل ۹۲ این رابطه را نشان می‌دهد.

شکل ۹۲- پراکندگی مابین «ظرفیت تحویل آب» و «درصد اراضی مربوط به انجمن فعال مصرف‌کنندگان آب»



شکل ۹۳- پراکندگی بین «توانایی کنونی در عرضه خدمات به یکایک زمینه‌ها به منظورتطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار» و «درصد اراضی انجمن فعال مصرف‌کنندگان آب»



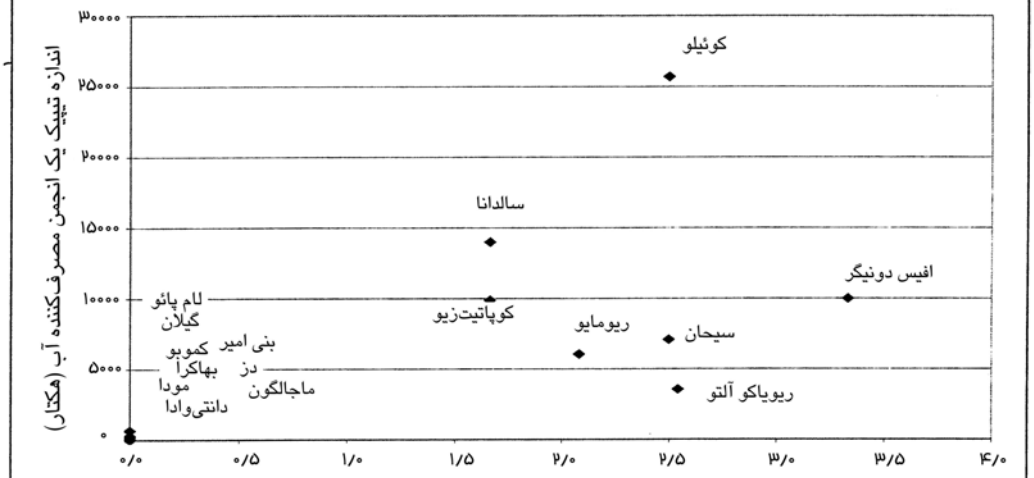
شکل ۹۳ رابطه بین اراضی تحت پوشش انجمن مصرف‌کنندگان آب و شاخص داخلی مرکز آموزش و تحقیقات آبیاری (I-۲۶) را نشان می‌دهد. این پارامتر، توانایی انجام خدمات کنونی به هر یک از زمینه‌ها را برای تطبیق

سیستم‌های آبیاری تحت فشار نشان می‌دهد. این شکل مؤید این نکته است که بین ایجاد انجمن‌های مؤثر مصرف‌کننده آب و انتقال تکنولوژی‌های آتی از جمله «توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار» یک پیوند وجود دارد.

وسعت انجمن مصرف‌کنندگان آب

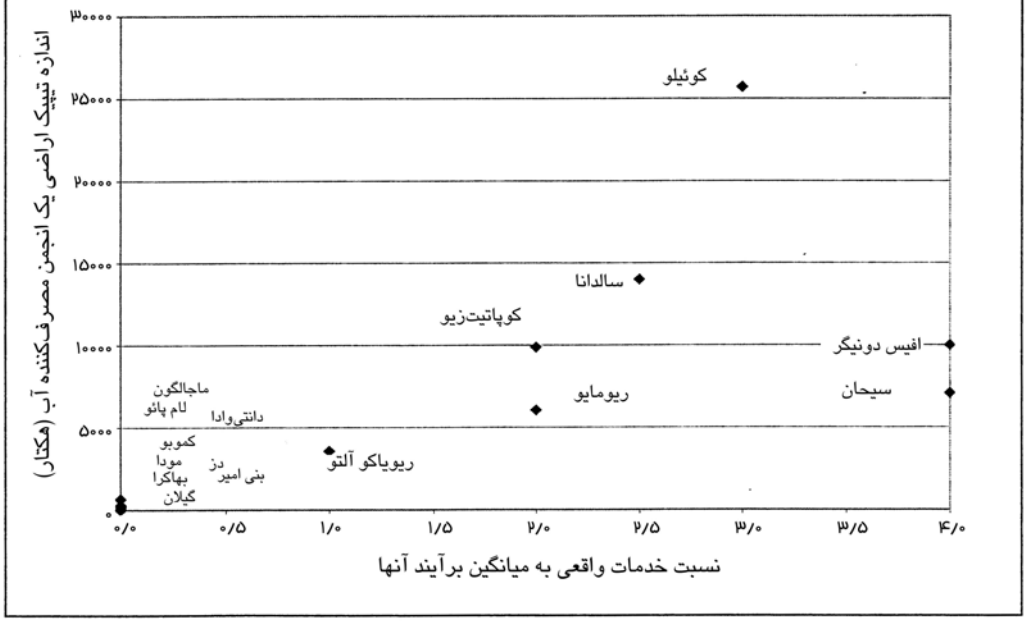
نمودارهای زیر روند افزایش انعطاف‌پذیری و سایر خدماتی را که ناشی از گسترش تعداد انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب می‌باشد، نشان می‌دهد.

شکل ۹۴- پراکندگی بین توانایی کنونی عرضه خدمات به منظور تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار (انعطاف‌پذیری نسبت به مزارع) و اندازه تیپیک اراضی متعلق به یک انجمن مصرف‌کنندگان آب



(۲۶ ب-I) توانایی کنونی عرضه خدمات در سطح مزارع برای تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار

شکل ۹۵- پراکندگی «نسبت بین خدمات واقعی به میانگین برآیند حاصله از آنها براساس روش‌های سنتی (تعداد مزارع پایین‌دست)» و وسعت انجمن مصرف‌کننده آب



نتیجه‌گیری‌های متعدد از اشکال ۹۴ و ۹۵ کاری دشوار است. با وجود این، این اشکال نشان می‌دهد که تأثیر منفی به علت افزایش وسعت انجمن مصرف‌کنندگان آب وجود ندارد. در مکزیک، روی این موضوع تأکید شده است که انجمن‌های مصرف‌کننده آب برای این که بتوانند مدیران و کارکنان با صلاحیتی استخدام کنند به یک حداقل امکانات نیاز دارند. این نکته‌ای مهم است که گاهاً شنیده می‌شود که انجمن‌های مصرف‌کننده آب باید کوچک باشند. تفاوت در برداشت‌ها احتمالاً مربوط به استنباط شخصی نسبت به کاری است که انجمن مصرف‌کننده آب باید انجام دهد. در آمریکای لاتین که انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب با تفکر تجاری، فعالیت خود را راه‌اندازی کرده‌اند، کارکنانی را برای توزیع آب استخدام می‌کنند. بحث و گفتگو در مورد انجمن مصرف‌کنندگان آب در سطح روستا (انجمن‌های کوچک) به این فرض منتهی می‌شود که با شکل‌گیری انجمن مصرف‌کنندگان آب، کشاورزان همکاری داوطلبانه را در زمینه توزیع آب آغاز خواهند نمود. در این تحقیق، تنها انجمن موفق مصرف‌کننده آب در این شرایط، مربوط به طرح آفیس دونیگر بوده است و در این زمینه به دلیل طراحی آبروهای فرعی، همکاری داوطلبانه نتیجه خوبی به بار آورد. آبروهای فرعی در واقع مخازن کوچک آب هستند که هنگامی که کشاورزان از آنها آب برداشت می‌کنند، نیازی به تنظیم و تعدیل جریان نمی‌باشد. به بیان دیگر در این طرح، کشاورزان نیازی به ارائه همکاری‌های گسترده ندارند. زیرا آنها می‌توانند به طور مجزا جریان آب را بدون این که تأثیری زیادی بر روی همسایه‌های خود داشته باشند، کنترل کنند: در واقع وجود یک طرح مهندسی و مناسب، نیاز به همکاری درون گروهی را به حداقل کاهش داده است.

زمان مورد نیاز مدیران برای بازدید از کانال اصلی

زمان مورد نیاز برای بازدید مدیران از کانال اصلی، نشانه سطح ارتباطاتی است که در طرح وجود دارد. از نظر سرعت تردد در شبکه، بین طرح‌ها تفاوت‌های عمده‌ای وجود دارد. در بعضی از طرح‌ها، به موازات کانال‌ها، جاده‌های دسترسی بسیار مناسبی در نظر گرفته شده است. در طرح‌های دیگر، جاده‌های کنار کانال تنها در دسترس کشاورزان و کارکنان طرح می‌باشند که گاهاً این جاده‌ها در شرایط ضعیف و نامناسبی هستند.

شکل ۹۶ نشان می‌دهد که یک رابطه منفی بین زمان مورد نیاز برای طی طولانی‌ترین کانال توسط مدیران و شاخص فرعی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش (I–۵ ب) که خدمت ارائه شده به مزارع را تبیین می‌نماید وجود دارد (انعطاف‌پذیری در سطح مزرعه). این شاخص نشان می‌دهد که در طرح هایی که تردد مدیران برای رسیدن به انتهای کانال دچار مشکل است، خدمات تحویل آب به مزارع در پایین‌ترین حد خود قرار دارد.

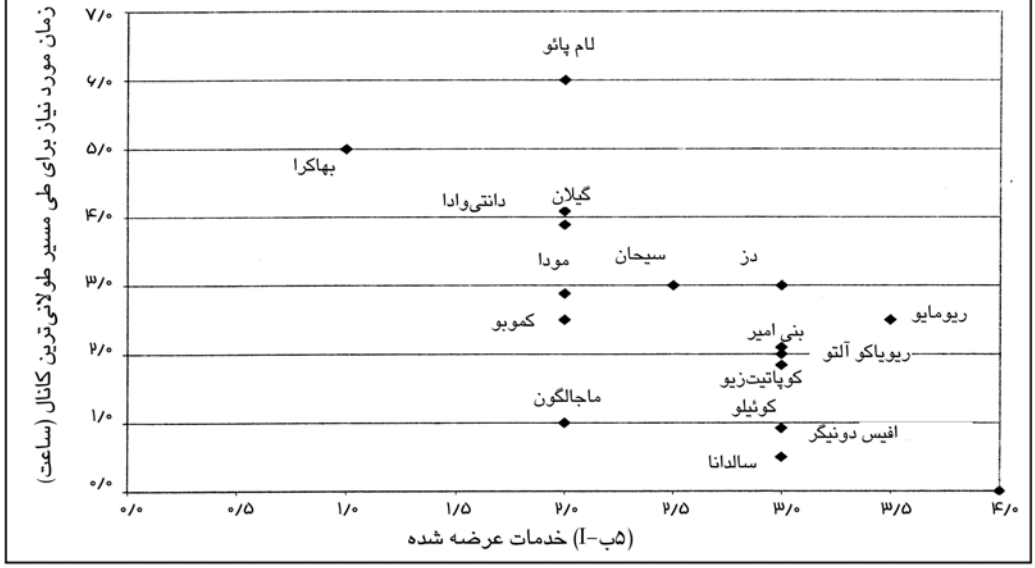
طرح آفیس دونیگر که در آن خدمات ارائه شده در سطح مزارع بسیار بالا است یک استثناء محسوب می‌گردد. گرچه بسیاری از نقاط در مسیر کانال اصلی قابل دسترس نیست. آفیس دونیگر، نمونه یک طراحی تیپ محسوب نمی‌شود؛ گرچه انتقال آب در کانال اصلی با انعطاف‌پذیری کمتری نسبت به نیاز اراضی پایین‌دست جریان دارد. این طرح به واحدهای نسبتاً کوچک بهره‌برداری تفیکیک شده است. در طول فصل خشک، تردد به وسیله موتور سیکلت برای نظارت واحدهای زراعی به سهولت انجام می‌پذیرد.

یک همبستگی منفی بین «قیمت آب» و «زمان مورد نیاز برای بازدید مدیر تا انتهای طولانی‌ترین کانال» وجود دارد. از قرار معلوم، سیستم‌هایی که دارای بدترین راه دسترسی هستند از ارزانترین آب برخوردارند (شکل ۹۷).

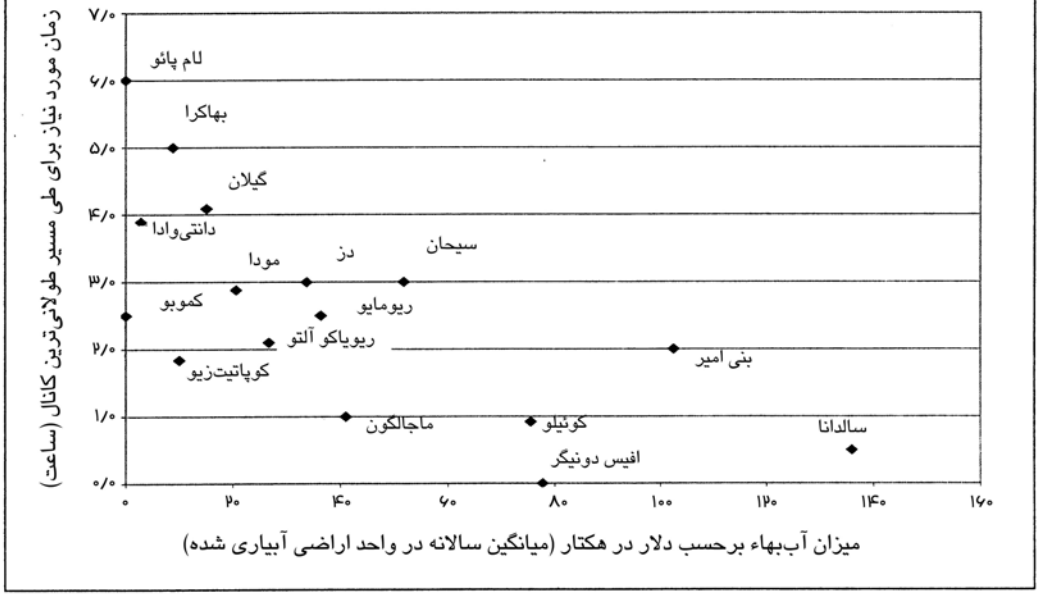
به طور کلی، طرح‌هایی که شبکه حمل و نقل ضعیفی دارند، ظاهراً از سطح پایین‌تر خدمات نیز برخوردار می‌باشند. شکل ۹۸ رابطه بین زمان مورد نیاز برای طی طولانی‌ترین کانال توسط مدیر، شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش (I-ZZA) را نشان می‌دهد.

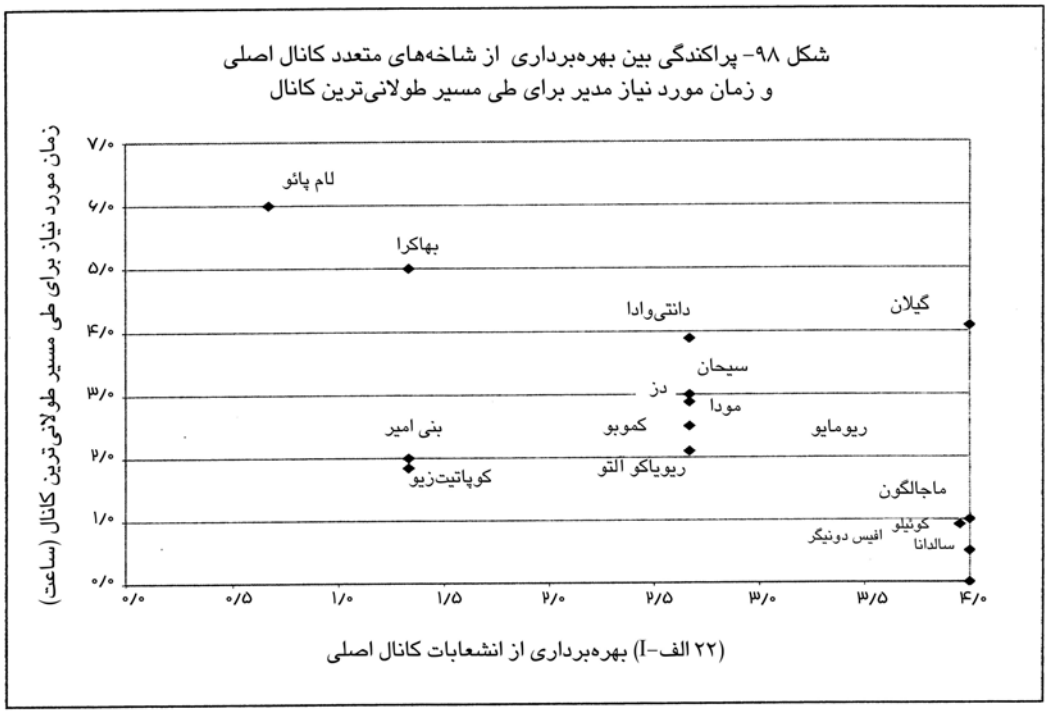
شکل ۹۸ به طور کلی نشان می‌دهد که در جائیکه کانال اصلی به سادگی قابل دسترسی است، تجهیزات کنترل و توزیع آب به داخل انشعابات نیز به خوبی مورد بهره‌برداری قرار خواهند گرفت.

شکل ۹۶- پراکندگی نسبت بین خدمات ارائه شده در هر زمینه (انعطاف‌پذیری) و زمان مورد نیاز برای طی نمودن طولانی‌ترین کانال توسط مدیر



شکل ۹۷- پراکندگی بین میزان آب‌بهاء و زمان مورد نیاز برای طی مسیر طولانی‌ترین کانال





ارتباطات

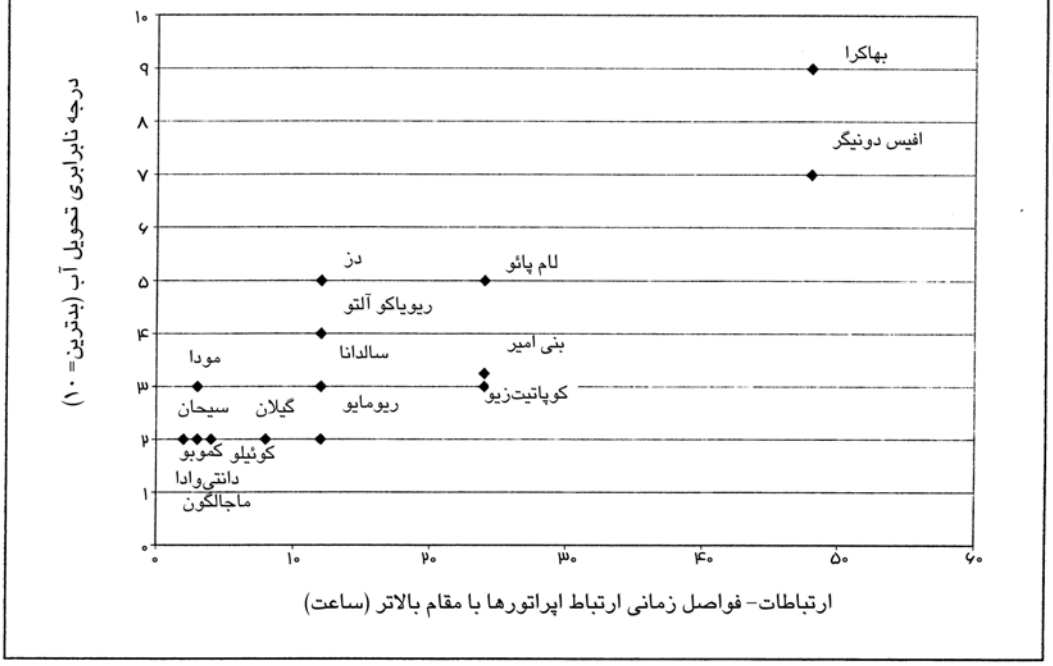
تواتر زمانی برقراری ارتباط بین اپراتورها و مقام بالاتر

«ارتباط گرفتن» متغیر دیگری است که برحسب نوع خدمات اجرا شده، تغییر می‌کند. شکل ۹۹ نشان‌می‌دهد که «ارتباط» در اکثر پروژه‌ها، در فواصل زمانی ۳، ۱۲، ۲۴ یا ۴۸ ساعته صورت می‌گیرد. در پروژه‌های دارای بالاترین فواصل زمانی بین ارتباطات (۴۸ ساعت) بزرگترین مسأله بروز پدیده نابرابری خواهد بود. شبکه آفیس دونیگر یک مثال مناسب برای این موضوع است زیرا بخشی از اراضی آن مدرن بود (آن بخش از اراضی که انعطاف‌پذیری خوبی را در سطح مزرعه نشان می‌دهد) و بخش دیگر آن مدرنیزه نشده نبود. در بخش فاقد مدرنیزاسیون، نابرابری قابل توجهی دیده می‌شد.

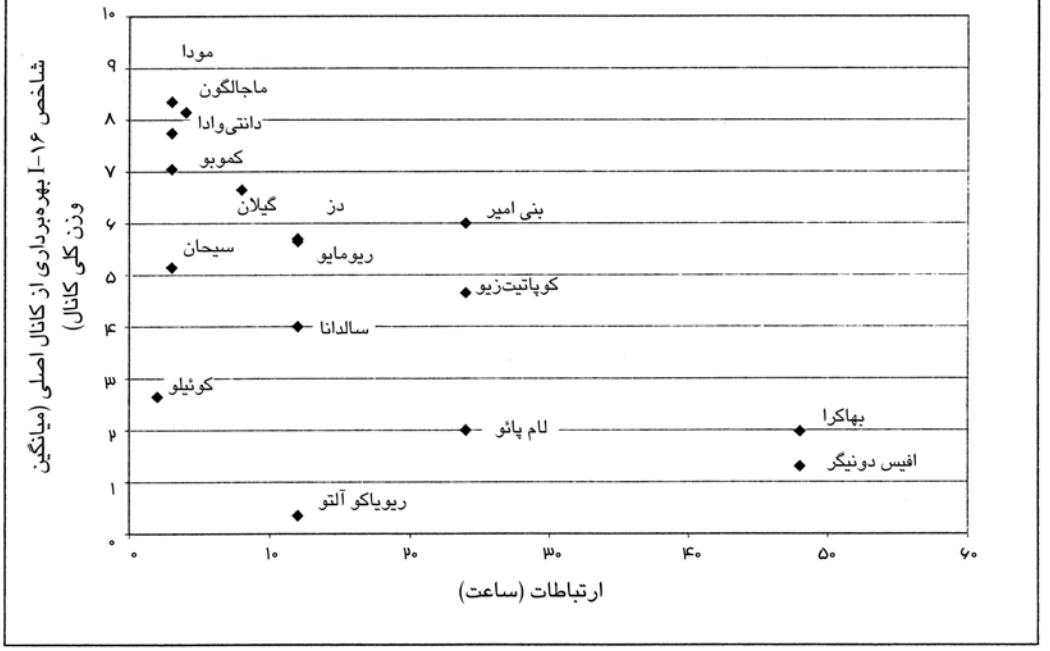
شکل ۱۰۰ نشان می‌دهد که «دفعات ارتباطات» با شاخص داخلی (ITRC) شماره I-۱۶ مرتبط است (بهره‌برداری از کانال اصلی). به طور کلی یک کانال تنها زمانی می‌تواند به درستی مورد بهره‌برداری قرار گیرد که به سادگی قابل بازدید بوده و اطلاعات بهنگام شده درباره آن در دسترس اپراتور باشد. برقراری مکرر ارتباطات در طرح‌های لام‌پائو و ریویاکوآلتو قابل ملاحظه می‌باشد، اما بهره‌برداری از کانال اصلی بطور ضعیفی انجام می‌گیرد. در این دو پروژه، اگرچه برخی اطلاعات بطور مکرر بهنگام می‌شوند لکن عموماً اطلاعاتی که به مراکز اصلی ارسال می‌شود چندان پر معنا نیستند و علاوه بر آن، دستورالعمل‌های‌ضعیف و نادرستی به اپراتورها داده می‌شود. ارتباطات مکرر، برای پاسخ دادن به پرسش‌های مربوط به عملیات بهره‌برداری بطور مؤثر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و حتی پرسش‌های لحظه‌ای اپراتورها را در مواجهه با تغییر شرایط پاسخگو نمی‌باشند. به طور کلی، ارتباطات صرفاً به منظور

جمع‌آوری اعداد و ارقام و نگهداری آن‌ها در آرشیو یا برای تدوین دستورالعمل‌های نادرست در مزرعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شکل ۹۹- پراکندگی بین «ارتباطات ـ فواصل زمانی ارتباط اپراتورها با مقام بالاتر» و «احساس بی‌عدالتی در تحویل آب» در طرح‌های مختلف



شکل ۱۰۰- پراکندگی بین «ارتباطات ـ فواصل زمانی ارتباط اپراتورها با مقام بالاتر» و «بهره‌برداری از کانال اصلی»

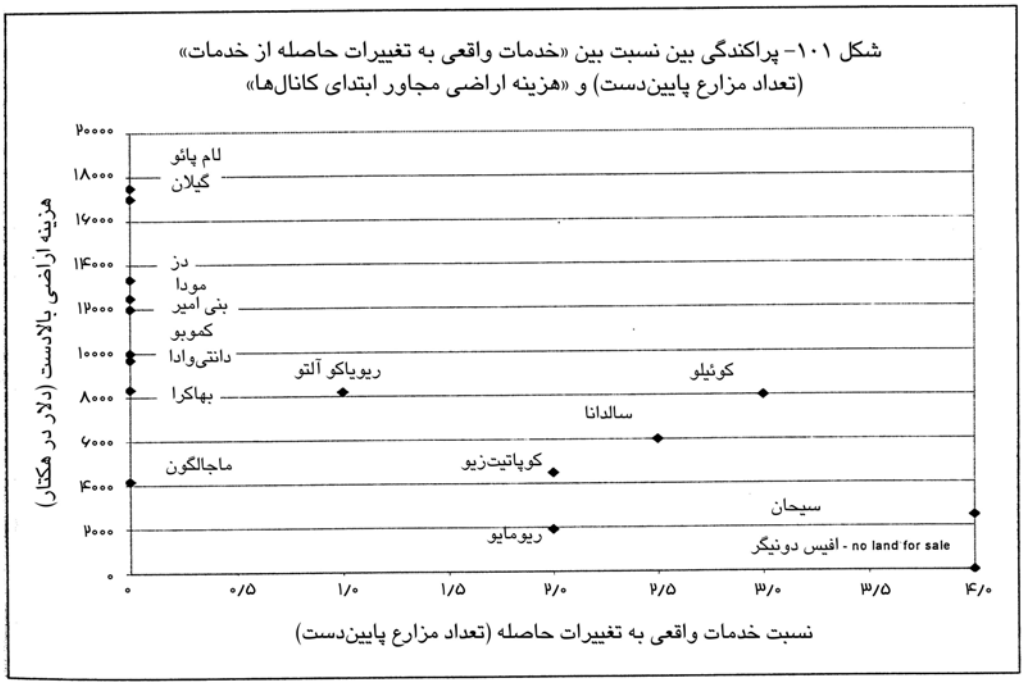


هزینه اراضی مجاور ابتدای مسیر کانال‌ها

هزینه اراضی واقع در نزدیکی ابتدای مسیر کانال‌ها شاخص قابل توجهی است که با فاکتورهای متعدد دیگری همبستگی دارد. طرح‌هایی که دارای کمترین میزان انعطاف‌پذیری بوده و خدمات و تجارب ضعیفی را ارائه می‌کنند، دارای بیشترین هزینه برای اراضی مجاور خود می‌باشند. برای مثال، هزینه‌های اکتساب اراضی در طرح بهاکرا در هندوستان، محدودیت عمده‌ای برای توسعه سیستم توزیع آب به شمار می‌آید.

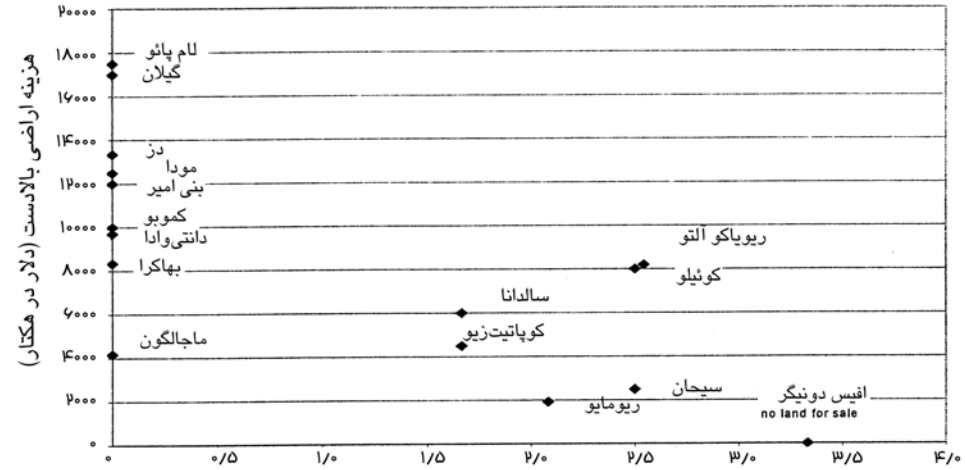
در بین طرح‌ها، پروژه‌های با هزینه بالای اراضی، به طور معمول وضعیت خوبی در مورد فروش زمین ندارند. ویژگی عمده این طرح‌ها آن است که به علت موروثی بودنشان و تقسیم اراضی بین ورثه، به مرور زمان، مزارع ابعاد کوچکتری پیدا کرده و متعلق به خرده مالک می‌شوند. اشکال ۱۰۱ و ۱۰۲ به طور کلی نشان می‌دهند که به موازات افزایش هزینه اراضی، خدمات تحویل آب کاهش می‌یابد. با ملاحظه این دو شکل چند پرسش مطرح می‌شود. چرا خدمات توزیع آب در گران‌ترین اراضی، تا این اندازه پایین است؟ و همان طور که در صفحه‌های بعد نشان داده خواهد شد، چرا میزان عملکرد محصولات در این اراضی رو به کاهش است. آیا توسعه سرمایه‌گذاری در امر کارهای زیربنایی آبیاری و بهسازی نحوه بهره‌برداری از شبکه به منظور افزایش عملکرد محصولات، توجیه مالی دارد؟ در این مناطق، ارزش زمین به لحاظ میزان «تولید در هکتار» آن پایین است. معهذا قیمت فروش زمین بالا است. بدین ترتیب، افزایش هزینه‌های بهسازی شبکه آبیاری، می‌باید تأثیرات اقتصادی قابل توجهی در پی داشته باشد.

شکل ۱۰۱- پراکندگی بین نسبت بین «خدمات واقعی به تغییرات حاصله از خدمات»
(تعداد مزارع پایین‌دست) و «هزینه اراضی مجاور ابتدای کانال‌ها»

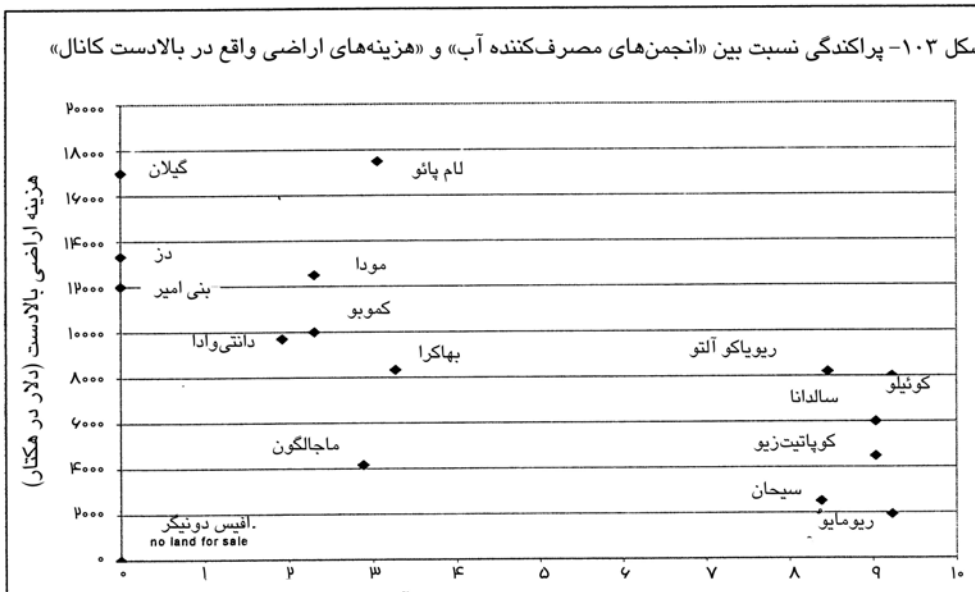


شکل ۱۰۳ رابطه دیگری بین هزینه اراضی و انجمن مصرف‌کنندگان آب را نشان می‌دهد. پروژه‌هایی که بالاترین رتبه در زمینه انجمن‌های مصرف‌کننده آب را دارند، دارای کمترین هزینه اراضی می‌باشند. در همین راستا، گروه‌بندی معینی از طرح‌های آمریکای لاتین وجود دارد (همراه با پروژه سیحان) که دارای انجمن‌های مصرف‌کننده آب با وضعیت عالی و هزینه‌های اندک اراضی می‌باشند.

شکل ۱۰۲- پراکندگی نسبت بین «توانائی ارائه خدمات در تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار» (انعطاف‌پذیری در سطح مزارع) و «هزینه‌های اراضی واقع در بالادست کانال»



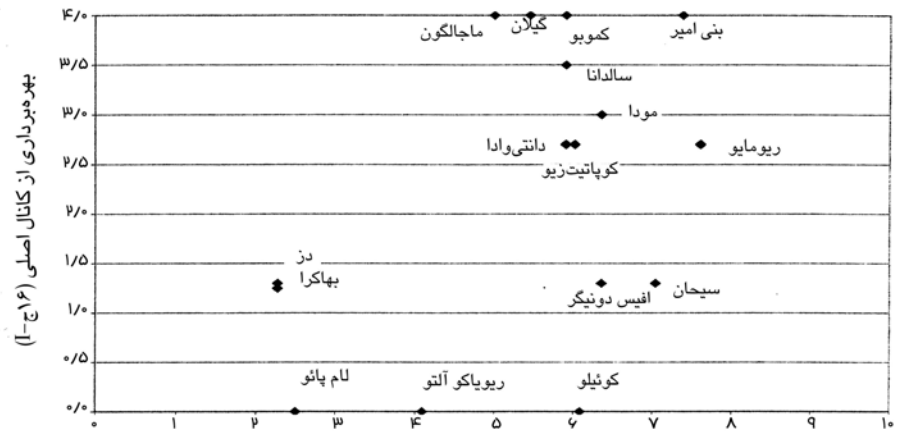
شکل ۱۰۳- پراکندگی نسبت بین «انجمن‌های مصرف‌کننده آب» و «هزینه‌های اراضی واقع در بالادست کانال»



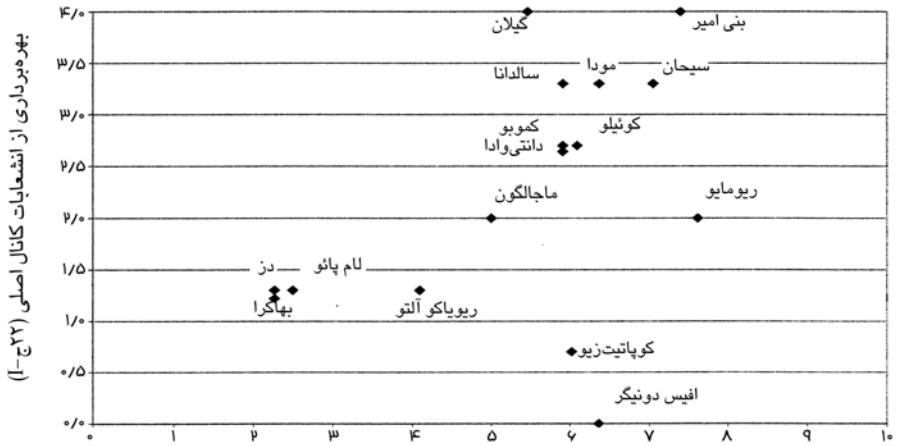
خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس شیوه‌های سنتی

در حالی که شاخص I-۱ مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش تفاوت‌های زیادی را در سر جمع میزان خدمات نشان نمی‌دهد، تعدادی نمودار وجود دارد که همبستگی بین این متغیر و چندین شاخص فرآیند داخلی را ارائه می‌کنند.

شکل ۱۰۴- پراکندگی نسبت بین «ارائه خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی» (وزن کلی) و «بهره‌برداری از کانال اصلی» (وضوح و درستی دستورالعمل‌های تحویلی به اپراتورها)



شکل ۱۰۵- پراکندگی نسبت بین «ارائه خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی» (وزن کلی) و«بهره‌برداری از انشعابات کانال اصلی» (وضوح و درستی دستورالعمل‌های تحویلی به اپراتورها)

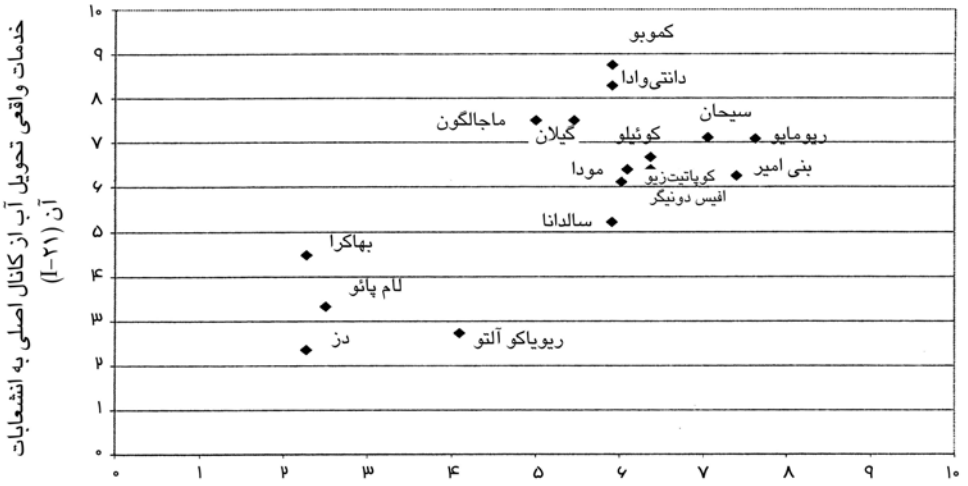


شکل‌های ۱۰۴ و ۱۰۵ یکی از فرضیه‌های اساسی در زمینه رعایت حداکثر وضوح و درستی در متن دستورالعمل‌هایی تحویلی به اپراتورها را تأیید می‌کنند: خدمات قابل اطمینان در محل آبگیرهای ورودی به مزارع، زمانی به وقوع خواهد پیوست که سطوح خدمات مختلف در سطح شبکه، توسط مدیران و اپراتورها به روشنی فهمیده شده باشد.

این دو نمودار نشان می‌دهند که فرضیه فوق ظاهراً درست می‌باشد. در این فرضیه، گرایش و تمایل کلی آن است که برای برخورداری از خدمات مطلوب در محل آبگیرهای مزارع، ضرورت دارد که متن دستورالعمل‌های ذیربط، با وضوح و صحت کافی تهیه شده باشند.

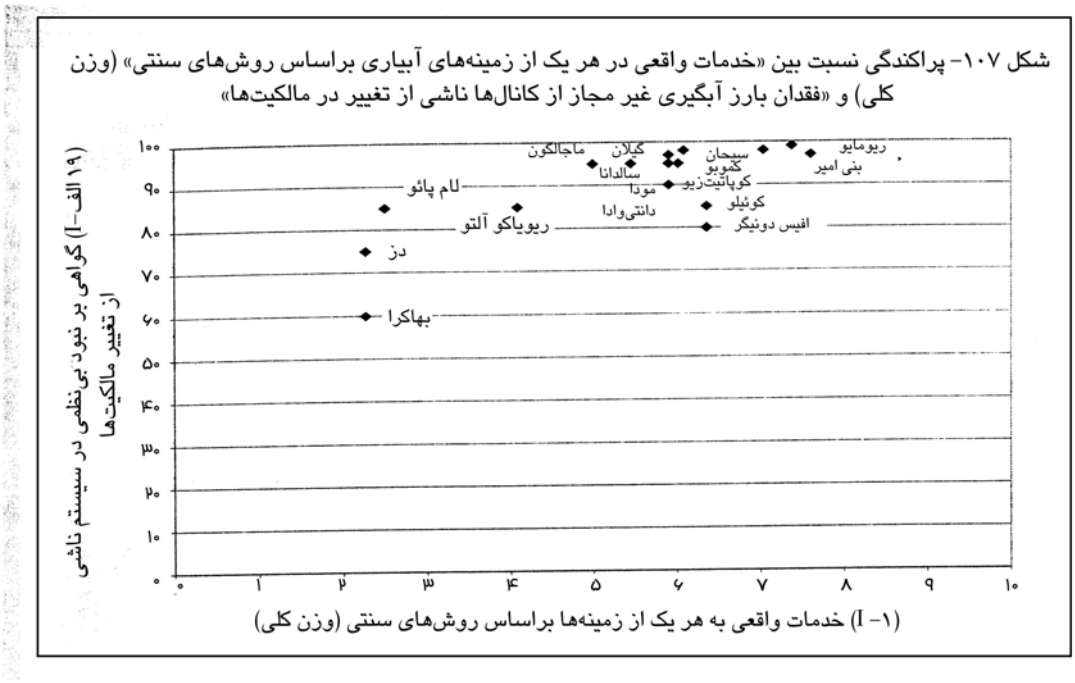
شکل ۱۰۶ یکی از محکم‌ترین روابط بین «تغییرات نحوه ارائه خدمات» و دستورالعل‌های تحویل شده به اپراتورها را نشان می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که طرح‌های لام‌پائو، دز، بهاکرا و ریویاکوآلتو در داخل گروه‌بندی پروژه‌هایی قرار گرفته‌اند که خدمات ناچیزی به مزارع ارائه نموده و از نظر عرضه خدمات بین سطوح مختلف کانال‌ها در سیستم نیز در وضعیت قابل قبولی واقع نشده‌اند. یکی از فرضیه‌های اولیه در این تحقیق، این بود که چارچوب‌های تشکیلاتی می‌باید به نحوی استقرار یابند که خدمات تحویل آب به مصرف‌کنندگان در وضعیت بسیار مطلوبی ارایه شود. در طرح‌هایی که خدمات عرضه آب در سطح بالا صورت می‌گیرد، چارچوب‌های تشکیلاتی به صورتی قوی و پایدار همواره وجود دارند. نحوه ارائه خدمات در زمینه توزیع آب از کانال‌های اصلی به انشعابات آن یک شاخص کلیدی برای ارزیابی عملکرد تشکیلات محسوب می‌گردد. این نکته در مورد چندین طرح از جمله ریومایو و سیحان که در دو موضوع فوق‌الاشاره توفیق داشته‌اند، صادق می‌باشد.

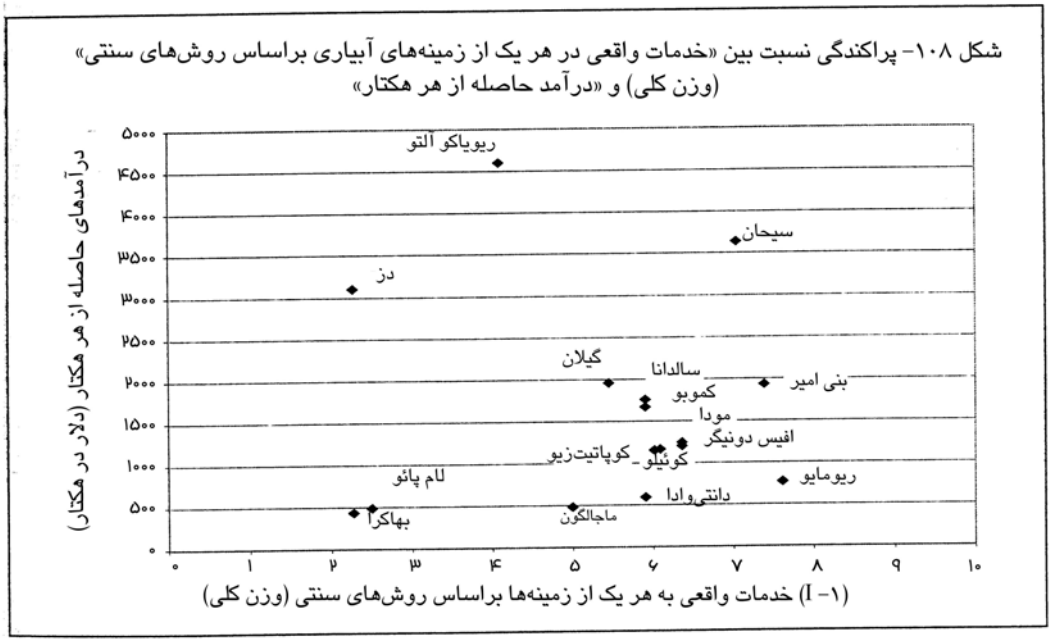
شکل ۱۰۶- پراکندکی نسبت بین «ارائه خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی» (وزن کلی) و «ارائه خدمات واقعی در تحویل آب از کانال‌های اصلی به انشعابات آن»



در متدولوژی تحقیقات، پیش‌بینی شده بود که پروژه‌هایی که خدمات غیر قابل اعتمادی در هر یک از زمینه‌های آبیاری ارائه می‌نمایند احتمالاً تا حدودی با بی‌نظمی مواجه می‌باشند. قصور در تأمین بعضی از خدمات مشخص و تضمین شده برای کشاورزان، مزارع را با مسایلی از قبیل آب‌دزدی، تخریب ابنیه، بی‌نظمی در بهره‌برداری و کوتاهی در پرداخت آب‌بها روبرو می‌کند. در شکل ۱۰۷ مواردی در زمینه وقوع "هرج و مرج و بی‌نظمی" در برخی طرح‌ها نشان داده شده است. نمونه‌های بهاکرا و دز پروژه‌هایی هستند که هرج و مرج در آنها بطور بارزی دیده می‌شود. گرچه به سازه‌ها صدمات عمده‌ای وارد نشده لیکن مدارکی مبنی بر آب‌دزدی و خراب‌کاری در این شبکه‌ها ملاحظه شده است. شاید مهم‌ترین نکته‌ای که می‌توان از شکل ۱۰۷ آموخت این باشد که تمام طرح‌ها به استثنای بهاکرا، تا حدودی حائز درجاتی از

مدرنیزاسیون می‌باشند. در حالی که هیچ یک از آنها در این زمینه وضعیت کاملی ندارند و بی‌نظمی ناچیزی در این سیستم‌ها به چشم می‌خورد. البته وضعیت، کنونی در زمینه هرج و مرج و بی‌نظمی در مقایسه با روش‌های آبیاری سنتی کاملاً متفاوت است.





شکل ۱۰۸ نشان می‌دهد که بین سطح خدمات تأمین شده در هر یک از زمینه‌ها و درآمد حاصله از پروژه رابطه محدود وجود دارد. تولیدات مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب براساس شاخص‌های خارجی (IWMI1, IWMI2, IWMI3, IWMI4) همبستگی مطلوبی با هیچ یک از متغیرهای دیگر براساس ضریب همبستگی پیرسون نشان نداده است. شاید بخشی از آن به علت وجود مشکلات در زمینه

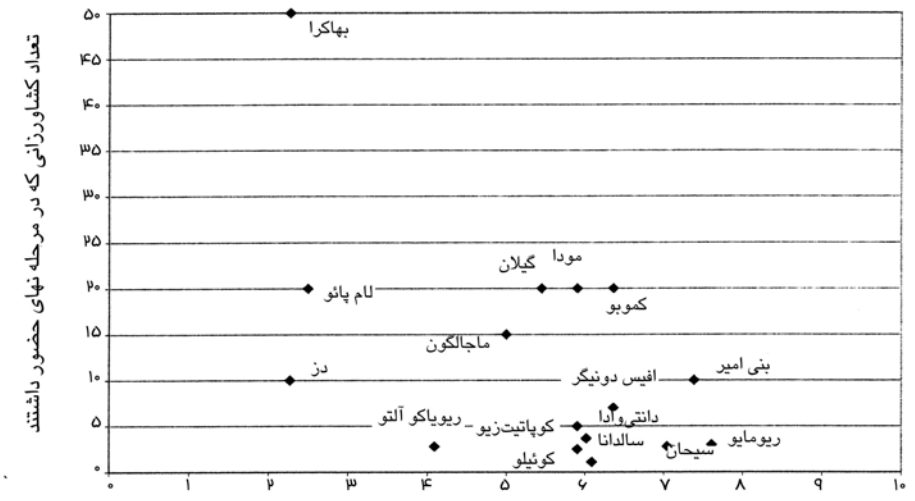
جمع‌آوری آمار و اطلاعات مهم و معنی‌دار اقتصادی است که احتمالاً ناشی از کاربرد فرآیند ارزیابی سریع می‌باشد. اگرچه به نظر می‌رسد این همبستگی ضعیف، با عوامل دیگری از قبیل قیمت کالاها و نوع محصولی که در هر پروژه کشت می‌شود ارتباط بیشتری می‌تواند داشته باشد. برای مثال در طرح ریویاکو آلتو، درصد بیشتری از اراضی به کشت تنباکو که قیمت بالاتری دارد اختصاص داده شده است.

شکل ۱۰۹ نشان می‌دهد که بین تعداد کشاورزان فعال در آخرین مرحله تحویل آب و کیفیت خدمات ارائه شده در سطح مزرعه رابطه نسبتاً مناسبی وجود دارد. به نظر می‌رسد بین «خدمات» و «تلاش برای متقاعد کردن تعداد زیادتری از کشاورزان برای همکاری» ارتباط مهمی وجود دارد. لازم به یادآوری است که طرح‌های آبیاری مدرن، به همکاری درون گروهی کشاورزان متکی نمی‌باشد.

کشاورزان فعال در طرح بهاکرا به شدت برای سرمایه‌گذاری در اجرای پوشش بتنی کانال‌های فرعی که مزارع را تغذیه می‌نمایند، اشتیاق داشتند.

آنان کاملاً معتقد بودند که احداث پوشش بتنی در کانال‌ها، حادترین مسأله آنان یعنی آب‌دزدی را حل و فصل خواهد نمود. با وجود این، اجرای پوشش بتنی در کانال‌ها، برای تعداد زیادی از کشاورزانی که ناگزیر به همکاری شده بودند، موضوع مهمی محسوب نمی‌شد. احساس آب‌دزدی ممکن بود کاهش‌یابد اما خدمات ارایه شده به کشاورزان، در مقایسه با طرح‌های دیگر، هنوز بسیار ضعیف بود.

شکل ۱۰۹- پراکندگی نسبت بین «خدمات واقعی ارائه شده در هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی» و «تعداد کشاورزانی که در مرحله نهایی حضور داشتند»

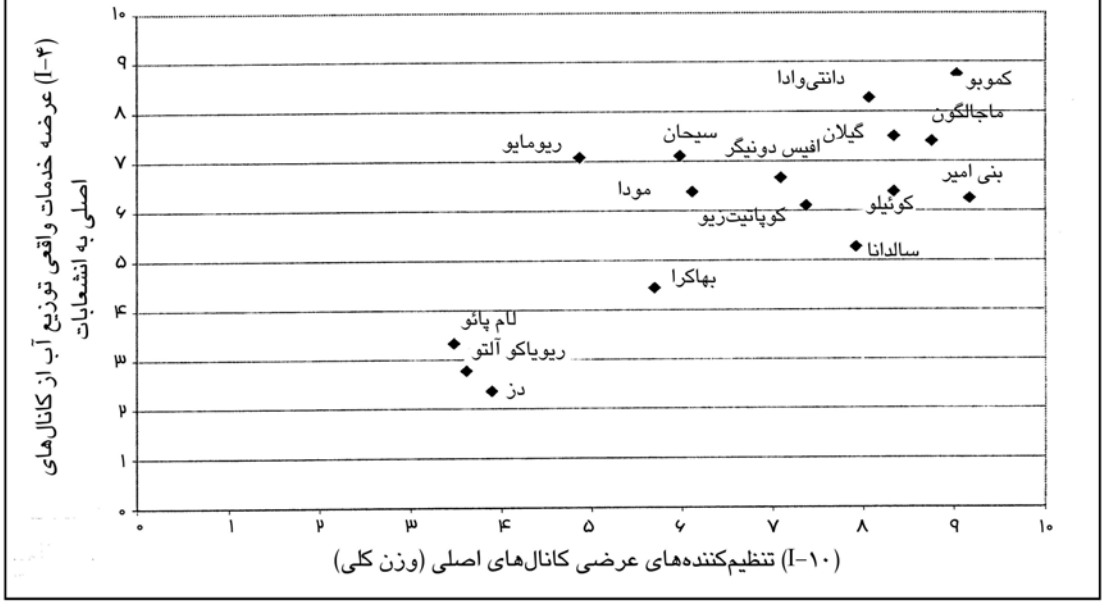


خدمات واقعی در زمینه توزیع آب از کانال‌های اصلی به کانال‌های منشعب از آن‌ها

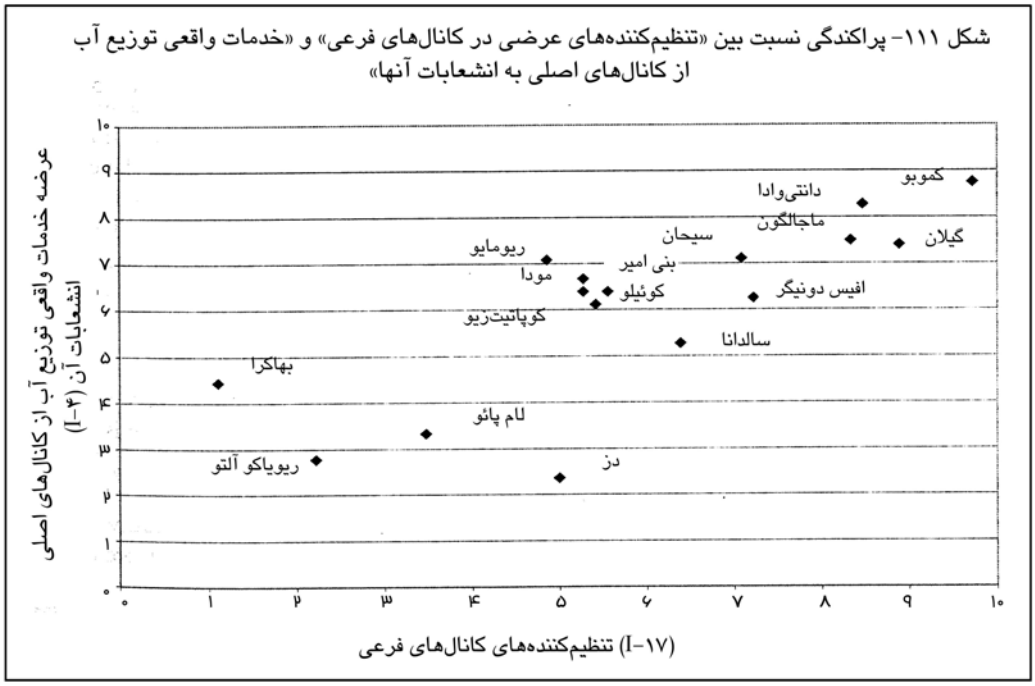
شکل‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲ همبستگی بین شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش یعنی (I-۱۷) و چندین شاخص فرآیند داخلی دیگر را نشان می‌دهند. این اشکال نشان می‌دهند که بین تأمین خدمات و بهره‌برداری از سازه‌های تنظیم‌کننده، سطح آب رابطه مستحکمی وجود دارد. بعضی از پروژه‌ها به طور ثابت در بخش‌های پائینی نمودارها قرار دارند (لام‌پائو، دز، ریویاکوآلتو و بهاکرا).

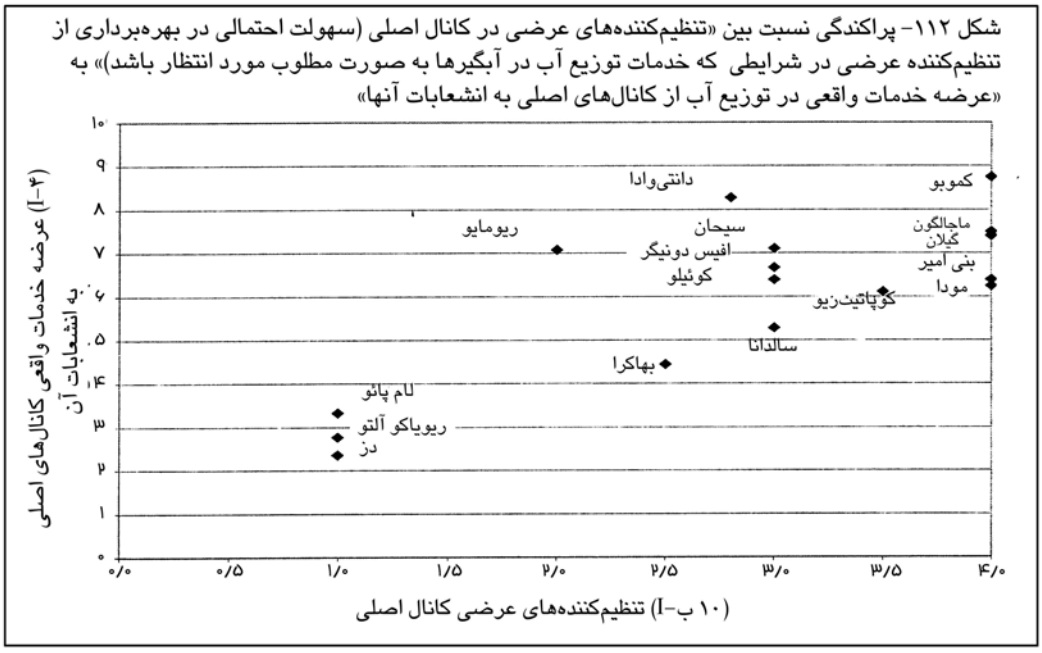
پروژه کموبو در این بخش به طور ثابت امتیاز می‌آورد. زیرا دریچه‌های مربوط به کنترل آب در پایین‌دست و دریچه‌های خودکار در مسیر کانال اصلی، با سرریزهای لبه دراز در کانال‌های منشعب از آن هماهنگ شده است. همچنین پروژه ماجالگون از نظر تنظیم دینامیک سطح آب در کانال‌های اصلی و سرریزهای لبه بلند در کانال‌های منشعب از آن، دارای درجه‌بندی عالی محسوب می‌شود.

شکل ۱۱۰- پراکندگی نسبت بین «تنظیم‌کننده‌های عرضی در کانال‌های اصلی» و «خدمات واقعی توزیع آب از کانال‌های اصلی به انشعابات آنها»



شکل ۱۱۱- پراکندگی نسبت بین «تنظیم‌کننده‌های عرضی در کانال‌های فرعی» و «خدمات واقعی توزیع آب از کانال‌های اصلی به انشعابات آنها»





ظرفیت‌ها

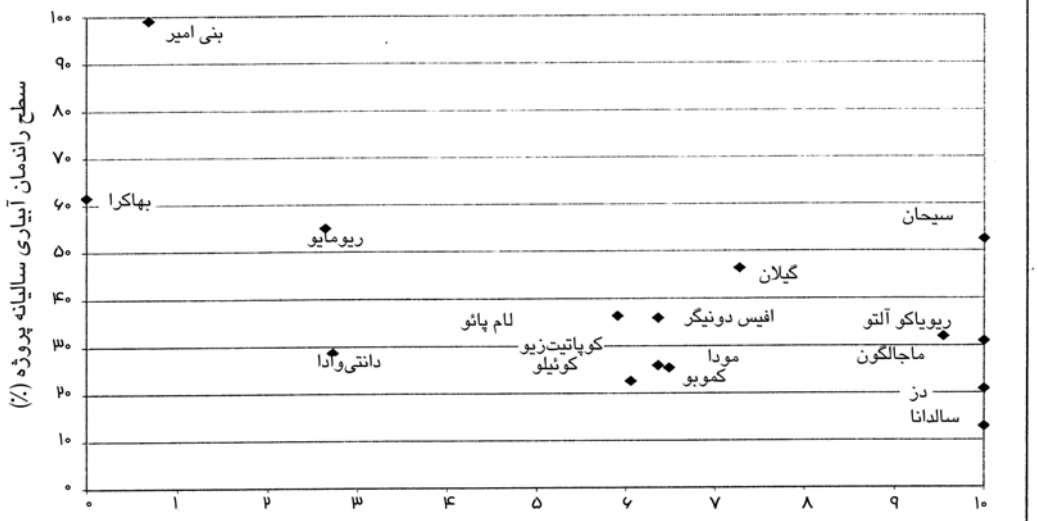
در یک پروژه، ظرفیت سیستم تحویل آب با راندمان آن دارای همبستگی منفی می‌باشد. در رابطه با «ظرفیت» چندین متغیر وجود دارد که می‌توانند برای ارزیابی مورد استفاده قرار گیرند. اشکال ۱۱۳ و ۱۱۴ ترکیبی از شاخص‌های فرآیند داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش و شاخص‌های خارجی مرکز تحقیقات / مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (IWMI/ITRC) را به منظور نشان دادن همبستگی‌ها، مورد استفاده قرار داده‌اند.

طرح‌های برخوردار از بالاترین راندمان‌ها، طرح‌هایی هستند که حداقل ظرفیت را دارا می‌باشند. یک نتیجه‌گیری اشتباه از این موضوع ممکن است این باشد که برای وادار کردن طرح‌ها به داشتن راندمان بهتر، در طراحی پروژه، ظرفیت‌های جریان عمداً محدود شود. در اولین نگاه، این نتیجه‌گیری، منطقی به نظر می‌رسد. با وجود این، راندمان طرح تنها یکی از معیارهای سنجش عملکرد سیستم محسوب می‌شود. ضمناً صرفاً با در نظر گرفتن همین فرض، ممکن است طراحی یک پروژه نادرست از کار درآید. دو طرح بنی‌امیر و بهاکرا دارای بالاترین راندمان می‌باشند، در حالیکه در زمینه‌های دیگری نظیر «عملکرد اقتصادی» و «فقدان بی‌نظمی» بهترین طرح محسوب نمی‌شوند، همچنین آنها در رابطه باهدایت و حمایت کشاورزان برای رو آوردن به شیوه‌های آبیاری تحت فشار در مزرعه، در رده‌بندی بالایی قرار ندارند.

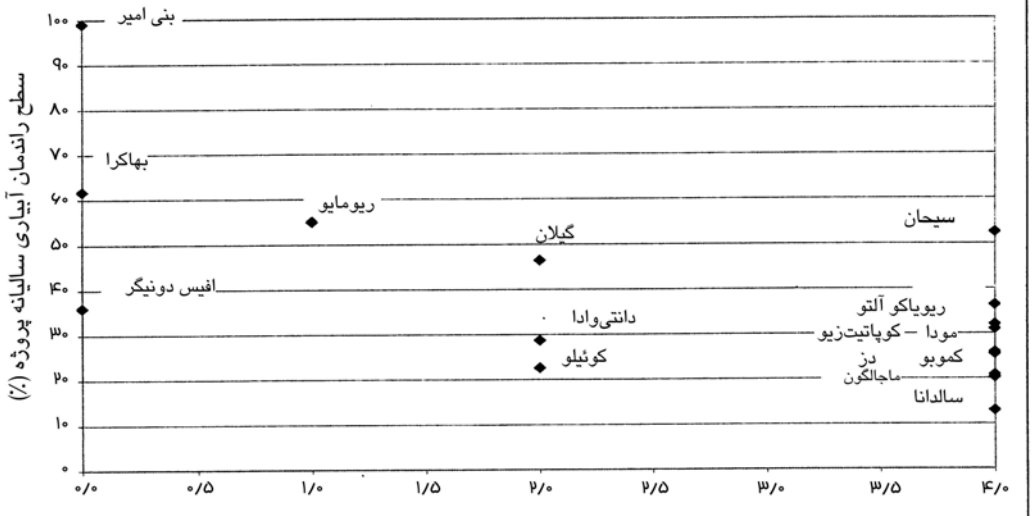
شکل ۱۱۵ رابطه مستحکمی بین ظرفیت تحویل آب و شاخص داخلی مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش یعنی (WUAS) I-۲۵ را نشان می‌دهد. این موضوع که اگر ظرفیت جریان زیاد باشد، تشکیل دادن و پایدار نمودن یک سازمان مصرف‌کننده آب ساده‌تر است، می‌تواند نکته مهمی به شمار رود.

شکل ۱۱۶ نشان می‌دهد که شاخص خارجی مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب یعنی (RIS) معادل معکوس راندمان سالانه آبیاری طرح نیست.

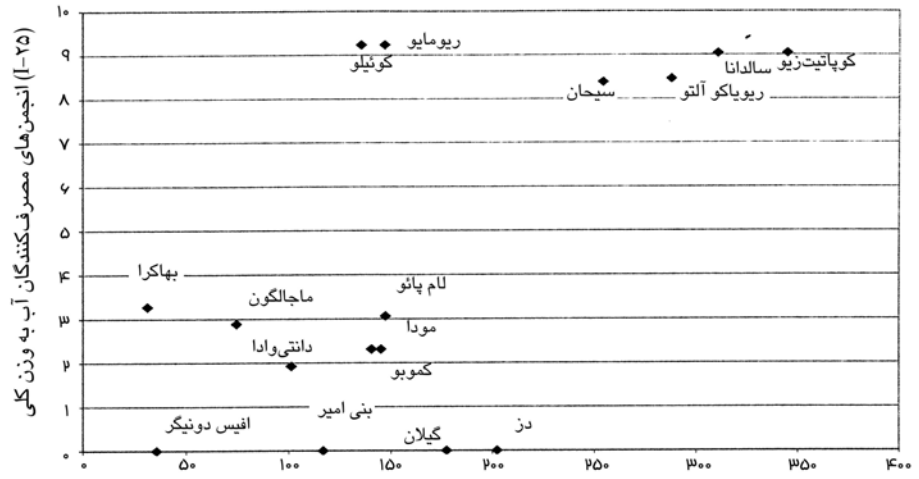
شکل ۱۱۳- پراکندگی نسبت بین «ظرفیت کانال‌های اصلی» (وزن کلی) و «میانگین راندمان سالیانه پروژه آبیاری»(ITRC/5)



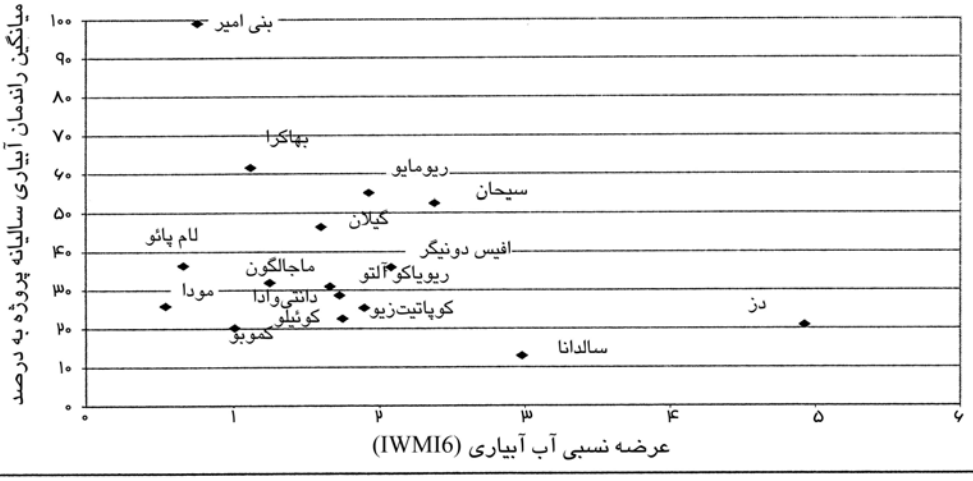
شکل ۱۱۴- پراکندگی ظرفیت کانال‌های اصلی (محدودیت‌های ظرفیت سازه‌ها یا مقاطع عرضی کانال در پایین‌دست) و «میانگین راندمان آبیاری سالیانه پروژه»



شکل ۱۱۵- پراکندگی نسبت بین «ظرفیت تحویل آب» و «درصد اراضی دارای انجمن فعال مصرف‌کنندگان آب»



شکل ۱۱۶- پراکندگی نسبت بین «عرضه نسبی آب آبیاری (RIS)» و «راندمان آبیاری سالیانه پروژه»

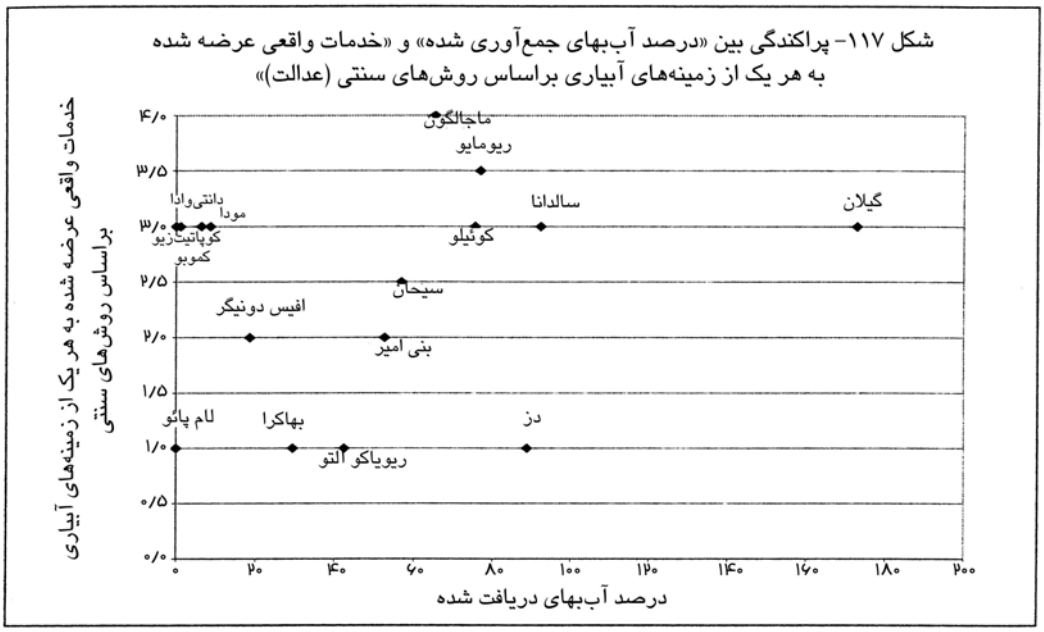


درصد آب‌بهای جمع‌آوری شده

درصد آب‌بهای جمع‌آوری شده یک شاخص خارجی مربوط به مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش است. این متغیر با بسیاری از متغیرهای دیگر همبستگی خوبی ندارد.

شکل ۱۱۷ رابطه‌ای را بین درصد بهره‌برداری و نگهداری جمع‌آوری شده و شاخص ارائه خدمات به هر یک از زمینه‌ها براساس برابری نشان می‌دهد. این موضوع نشان می‌دهد که بین خدمات وتوانایی طرح برای جمع‌آوری آب‌بهای آبیاری، رابطه‌ای وجود دارد. بعضی از طرح‌ها برای جمع‌آوری آب‌بهای آبیاری برنامه آماده‌ای ندارند (لام‌پائو و کموبو) و در طرح شمال هندوستان (بهاکرا) پیشنهاد شده است که آب به طور رایگان در اختیار کشاورزان قرار گیرد.

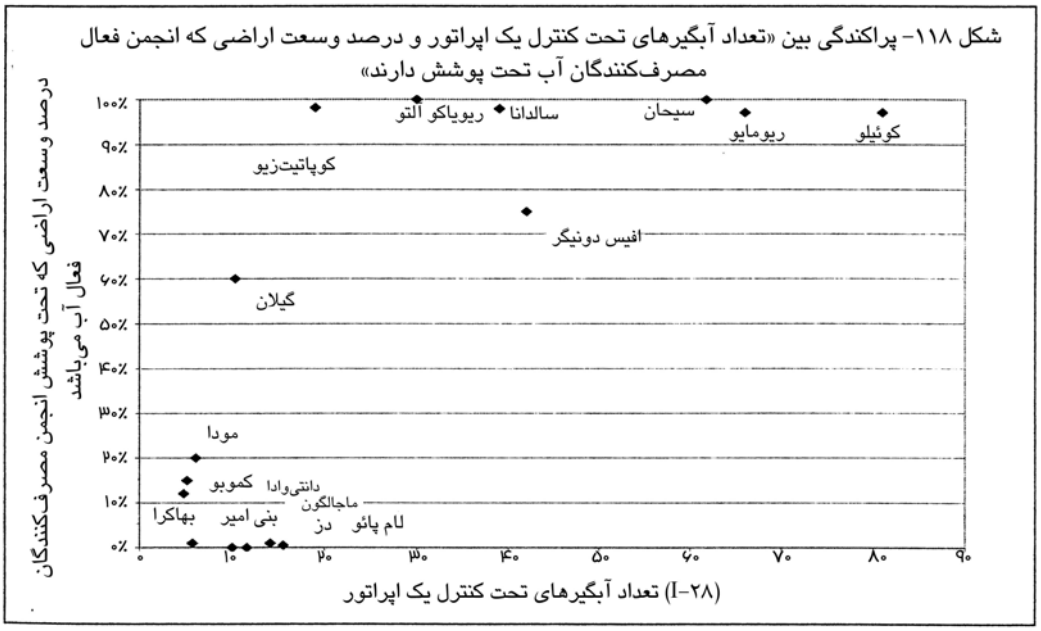
شکل ۱۱۷- پراکندگی بین «درصد آب‌بهای جمع‌آوری شده» و «خدمات واقعی عرضه شده به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس روش‌های سنتی (عدالت)»



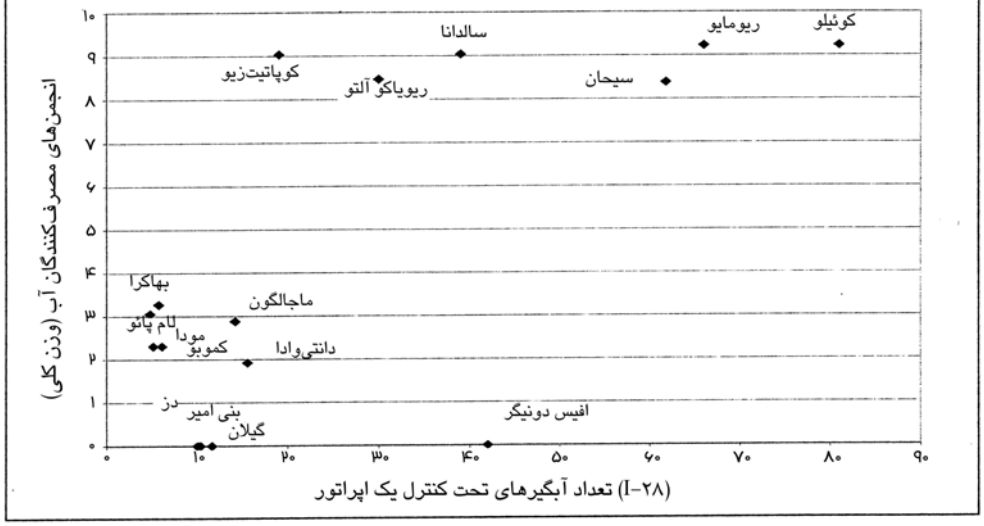
تعداد دریچه‌های تحت کنترل یک اپراتور

متغیر «تعداد آبگیرهای تحت کنترل اپراتور»، یک متغیر عمده و کلیدی است که با تعدادی از شاخص‌های دیگر همبستگی دارد. اشکال ۱۱۸ تا ۱۲۱ روند افزایش عملکرد و خدمات ناشی از افزایش تعداد آبگیرهای واگذاری به هر اپراتور را توصیف می‌کنند. این مطلب، نکته مهمی است که به طراحی و همچنین مدیریت بهره‌برداری مرتبط می‌باشد.

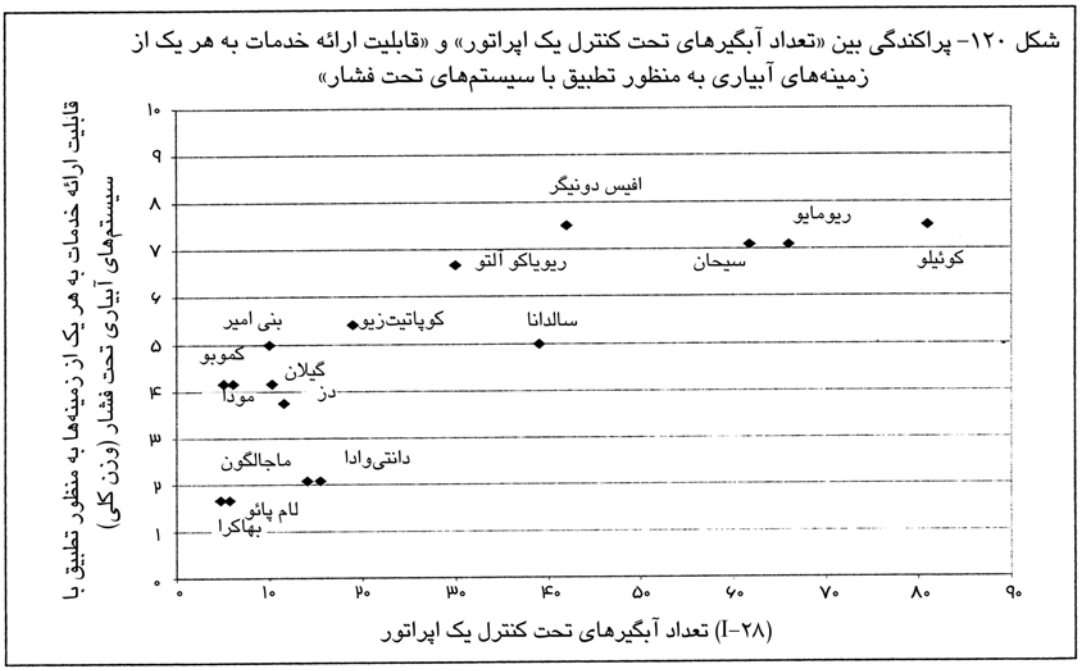
شکل ۱۱۸- پراکندگی بین «تعداد آبگیرهای تحت کنترل یک اپراتور و درصد وسعت اراضی که انجمن فعال مصرف‌کنندگان آب تحت پوشش دارند»



شکل ۱۱۹- پراکندگی بین «تعداد آبگیرهای تحت کنترل یک اپراتور» و «انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب (وزن کلی)»



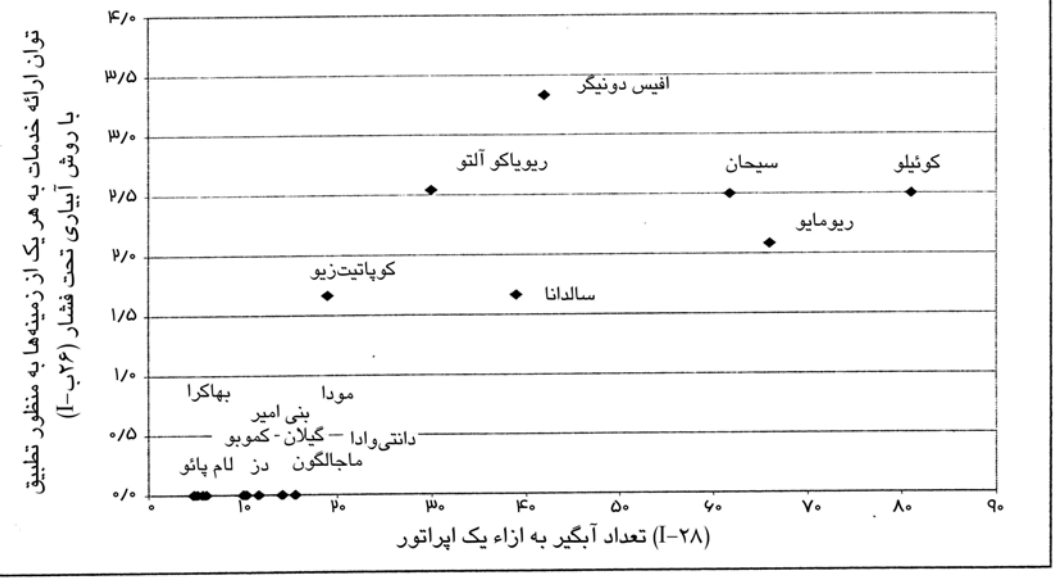
شکل ۱۲۰- پراکندگی بین «تعداد آبگیرهای تحت کنترل یک اپراتور» و «قابلیت ارائه خدمات به هر یک از زمینه‌های آبیاری به منظور تطبیق با سیستم‌های تحت فشار»



وجود کارکنان بیشتر در سیستم، بدان معنا نیست که بهره‌برداری از آن با انعطاف‌پذیری بیشتری انجام خواهد شد. زمانی که انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب در مکزیک تشکیل شدند، یکی از اولین اقدامات آنها اخراج تعداد زیادی از کارکنان پیشین دولت و تأمین زمینه و ابزار لازم برای کارکنان باقی مانده به منظور افزایش بهره‌وری بود. به نظر می‌رسد سیستم‌هایی که تعداد زیادی آبگیر را به یک اپراتور واگذار می‌کنند، در چند چیز با یکدیگر نقاط مشترکی دارند. این سیستم‌ها ناگزیرند اپراتورهایی داشته باشند که مفهوم خدمات را به خوبی درک کنند. این سیستم‌ها دارای کارکنانی هستند که سیار بوده و به جای ماندن

در دفتر و انجام کارهای اداری، درصد قابل توجهی از وقت خود را به بهره‌برداری از تأسیسات در سطح شبکه اختصاص می‌دهند (یا به جمع‌آوری اطلاعات و آمار در شبکه می‌پردازند).
همچنین کیفیت فعالیت انجمن مصرف‌کنندگان آب ظاهراً به تعداد آبگیر به ازاء هر اپراتور بستگی دارد. پروژه‌هایی که بیش از حد مورد نیاز دارای اپراتور می‌باشند ظاهراً در شکل‌گیری انجمن مصرف‌کنندگان آب موفق نیستند.

شکل ۱۲۱- پراکندگی بین «تعداد آبگیرهای تحت کنترل یک اپراتور» و «توان ارائه خدمات به هر یک از زمینه‌ها به منظور تطبیق با روش‌های آبیاری تحت فشار (انعطاف‌پذیری در سطح مزرعه)»



خلاصه

به نظر می‌رسد تعدادی متغیر وجود دارد که در مقایسه با سایر متغیرهای شناسایی شده در این تحقیقات، از همبستگی مستحکمی بین خود برخوردار می‌باشند. مطالب زیر متغیرهای کلیدی هستند که در این بخش مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند:

۱- میزان آن بخش از اراضی که دارای انجمن مصرف‌کنندگان فعالی می‌باشند.
۲- وضعیت انجمن مصرف‌کننده آب.
۳- زمان مورد نیاز برای طی مسیر کانال اصلی توسط مدیر.
٤- ارتباطات ـ تواتر زمانی که اپراتورهای مسئول سازه‌های دریچه‌های تنظیم‌کننده عرضی، با مقام بالاتر، ارتباط برقرار می‌کنند (ساعت).
٥- هزینه اراضی نزدیک به ابتدای مسیر کانال‌ها.

٦- خدمات واقعی به هر یک از زمینه‌های آبیاری براساس شیوه‌های سنتی.
۷- خدمات واقعی تحویل آب به وسیله کانال‌های اصلی به کانال‌های منشعب از آن‌ها.
۸- ظرفیت‌ها.
۹- درصد آب‌بهاء جمع‌آوری شده.
۱۰-تعداد آبگیری به ازاء هر اپراتور.

نمودارهای "پراکندگی" تهیه شد تا به منظور ارزیابی همبستگی‌ها و با هدف شناسایی روند احتمالی بین داده‌ها، تهیه شدند. با توجه به ماهیت این مطالعات، ارزیابی‌ها معطوف بر شناسایی و دستیابی به روابط مستحکم و قابل رویت می‌باشند.
بعضی از یافته‌های کلیدی از نمودارها، بطور خلاصه به شرح زیر می‌باشد:

۱- در پروژه‌های با سطح بالای انعطاف‌پذیری در هر یک از زمینه‌ها، درصد بیشتری از اراضی به انجمن‌های مصرف‌کننده آب واگذار گردیده است. از طرف دیگر پروژه‌هایی که از نظر خدمات توزیع و تحویل آب، در درجات پایین‌تری قرار دارند، در زمینه تأسیس انجمن‌های مصرف‌کننده آب دچار مشکل می‌باشند.
۲- طرح‌های دارای بالاترین درصد انجمن‌های فعال مصرف‌کنندگان آب، به نظر می‌رسد که در چند عامل دارای نکات مشترک هستند که به موفقیت انجمن‌ها کمک می‌نمایند. این سیستم‌ها در زمینه خدمات‌تحویل آب دارای درجه بالایی از انعطاف‌پذیری می‌باشند.
۳- بین موفقیت در تأسیس انجمن‌های فعال و پویای مصرف‌کنندگان آب و جهت‌گیری به سوی راه‌اندازی شیوه‌های آبیاری تحت فشار، یک ارتباط بنیادی وجود دارد.
٤- در پروژه‌هایی که بازدید انتهایی‌ترین بخش کانال‌ها توسط مدیران، دشوار است، خدمات عرضه آب به مزارع، در پایین‌ترین حد ممکن است.
٥- سیستم‌هایی که دارای بدترین وضعیت دسترسی (به نقاط مختلف سیستم) هستند، ارزانترین آب را دارند.
٦- طرح‌هایی که دارای شبکه حمل و نقل ضعیفی هستند به نظر می‌رسد که سطح پایین‌تری از خدمات را دارا می‌باشند.
۷- در مکان‌هایی که کانال اصلی به سادگی در دسترس است، بهره‌برداری از کانال‌های منشعب از آن به خوبی صورت می‌پذیرد.
۸- طرح‌هایی که دارای حداقل انعطاف‌پذیری هستند و ارائه خدمات ضعیفی را تجربه می‌کنند، بالاترین هزینه اراضی را دارند.
۹- طرح‌های حائز بهترین درجه‌بندی به لحاظ انجمن‌های مصرف‌کننده آب، طرح‌هایی با پایین‌ترین هزینه اراضی می‌باشند.
۱۰-برای آن که طرح‌ها قادر باشند در محل دریچه‌های آبگیر مزارع، خدمات خوبی را ارائه نمایند، باید دارای دستورالعمل‌های صریح و درست باشند.

۱۱-ارائه سرویس مطلوب در زمینه توزیع آب از کانال‌های اصلی به کانال‌های منشعب از آن‌ها، یک شاخص کلیدی در تأمین خدمات مناسب در سطح مزرعه محسوب می‌گردد.

۱۲-بعضی از طرح‌ها به طور ثابت و مستمر، در پایین‌ترین ناحیه نمودارها قرار دارند مانند لام‌پائو، دز، ریویاکوآلتو و بهاکرا.

۱۳-به طور کلی، در سیستم‌های ارزیابی شده در این مطالعات، «بی‌نظمی» در حداقل میزان خود وجود دارد. این موضوع، در مقایسه با نتایج مطالعات پیشین درباره طرح‌های آبیاری سنتی که دارای «بی‌نظمی» و «اغتشاش» قابل توجهی بودند تفاوت چشمگیری را نشان می‌دهد. این طرح تحقیقاتی، نتایج نسبتاً خوش‌بینانه‌ای را در این رابطه نشان می‌دهد.

۱۴-یک رابطه محدود بین سطح خدمات تأمین شده در هر یک از زمینه‌ها و نتایج حاصله از طرح‌ها (تولیدات) وجود دارد. تولیدات مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب براساس شاخص‌های خارجی، همبستگی مطلوبی با هیچ یک از متغیرهای دیگر براساس ضریب همبستگی پیرسون نشان ندادند. بخشی از آن ممکن است به خاطر وجود مشکلات در زمینه جمع‌آوری داده‌های مهم اقتصادی با روش ارزیابی سریع بوده باشد.

۱۵-طرح‌های برخوردار از بالاترین راندمان، طرح‌هایی با کمترین ظرفیت در کانال‌ها و سازه‌ها می‌باشند. یک جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نادرست از این موضوع، ممکن است این باشد که به منظور برخورداری از راندمان آبیاری بهتر، لازم است که در زمان طراحی پروژه‌ها، ظرفیت‌های جریان، را محدود نمائیم. در نگاه نخست، این نتیجه‌گیری ظاهراً منطقی به نظر می‌رسد در حالیکه راندمان پروژه، فقط یکی از ویژگی‌های طرح است و اهمیت دادن بیش از حد به آن، می‌تواند به حاکمیت ضوابط نادرست در طراحی‌ها، منجر شود.

۱۶-امکان دارد بین ظرفیت بالای جریان و سهولت شکل‌گیری و استمرار تشکیلات مصرف‌کننده آب، رابطه‌ای وجود داشته باشد.

۱۷-بین «روند افزایش عملکرد و خدمات» و «رقم مربوط به تعداد آبگیر به ازاء هر اپراتور» یک رابطه وجود دارد. این موضوع نکته مهمی است که به طراحی و مدیریت مرتبط می‌باشد.

به نظر می‌رسد سیستم‌هایی که تعداد زیادی دریچه‌های آبگیر به ازاء هر اپراتور دارند، دارای چندین وجه مشترک می‌باشند. این سیستم‌ها کارکنان سیاری دارند که به جای این که بخش قابل توجهی از اوقات خود را به کارهای اداری اختصاص دهند، آن را صرف امور بهره‌برداری در سطح شبکه می‌کنند.

فصل ۸

ملاحظات کلی

در فصول پیشین، براساس داده‌های پروژه‌ها و شاخص‌های مورد استفاده برای ارزیابی آنها، برخی مفاهیم به صورت عددی ارائه گردید. مفاهیم مذکور به عنوان اطلاعات پشتیبانی، قسمتی از نتایج حاصله از این پروژه تحقیقاتی محسوب می‌شوند که توسط روش ارزیابی سریع تهیه گردیده است. لذا این روش ارزیابی فرصتی را جهت بررسی گفت و شنود درباره این مفاهیم و برخی عوامل مربوط به آنها، در نظر می‌گیرد.

در این فصل به جای تعریف و تبیین عددی مفاهیم، عمدتاً دیدگاه‌های نظری که در حین بازدیدها از مراکز پروژه‌ها یا بعد از آن حاصل شده است ارائه می‌گردد. در این مورد، فاکتورهائی که قابلیت بهبود و توسعه دارند غالباً بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. خواننده باید بخش عمده توجه خود را به نتایج حاصله از تحقیقات در رابطه با پروژه‌هایی معطوف نماید که حاوی نکات بیشتری در زمینه عملکرد مطلوب مدیریتی و طراحی مناسب می‌باشند. در بعضی موارد سازمان‌های مرتبط با پروژه‌ها با حذف برنامه‌های کم بازده، اقدام به طراحی برنامه‌های جدیدی نموده‌اند که اثرات مثبت آنها در خلال بازدیدها مشهود بوده است. در این زمینه‌ها، مغایرت‌هایی نیز گزارش شده‌اند که عمدتاً ناشی از تلقی تهیه‌کنندگان گزارش‌ها از نتایج برنامه‌ها بوده است به طوری که برخی این اثرات را منفی و برخی دیگر جدیت مجریان پروژه را در راستای بهبود شرایط، مثبت ارزیابی نموده‌اند.

توسعه راهکارهای مناسب

در بعضی از شبکه‌های مورد بازدید، مجریان همراه با کادر مدیریتی خود توانسته‌اند بر روی مسائل مهم مبتلابه پروژه، توجه اصولی و درستی داشته باشند. در حالیکه در برخی دیگر از شبکه‌ها، مدیران، توجه کادر مهندسی و مدیریتی خود را عمدتاً به موضوعاتی معطوف می‌داشتند که فاقد نقش مهمی به لحاظ راهبری پروژه بودند.

یکی از جنبه‌های مهم در سیستم‌های مدرن بهره‌برداری از شبکه‌ها، به حداقل رساندن جمع‌آوری اطلاعات برای استفاده در بررسی‌های آماری می‌باشد. وجود اطلاعات کافی و در دسترس سیستم مدیریت، یکی از خصوصیات مهم پروژه‌های مدرن به شمار می‌رود. یکی از دستاوردهای این پژوهش، شناخت اختلافات چشمگیر در دوسری از داده‌ها، بوده است. در بعضی شبکه‌های آبیاری، وقت زیادی صرف دستیابی به داده‌های بدون ارزش (مانند سطوح آب در بالادست کانال‌های فرعی و در مقاطعی از کانال که در بهره‌برداری از شبکه کاربرد نداشته است) می‌شود در حالیکه این زمان بهتر بود صرف کنترل سطوح و اندازه‌گیری جریان آب در نقاط کلیدی می‌گردید. نمونه‌ای از اینگونه موارد در پروژه‌های لام‌پائو، کوپاتیت زیو، ریویاکوآلتو مشاهده گردیده. مسئولین توزیع آب در کوپاتیت زیو بخشی از اوقات خود را

در دفتر کار جهت تکمیل فرم‌های اطلاعاتی صرف می‌کردند. درحالیکه در پروژه کوئیلو میراب‌ها با موتور سیکلت‌های خود دو نوبت در روز به دفتر مراجعه و در یک فرصت یک ساعته دستور کارهای لازم در مورد توزیع آب بین زارعین را دریافت می‌داشتند. در بقیه مدت باقیمانده، میراب‌ها وسرمیراب‌ها در خارج از دفتر و در سطح شبکه به فعالیت‌های مرتبط با تحویل و تخصیص آب می‌پرداختند.

در لام‌پائو مسئولین امر، با نهایت جدیت، مدارک و مستندات ذیربط را حفظ می‌نمایند و این عمل حتی در مورد اسنادی نیز که نشان دهد عملیات انتقال و توزیع آب به خوبی صورت نگرفته، انجام می‌شود. در این روش، اپراتورها براساس دستورالعمل‌های از پیش تعیین شده و بدون توجه به نتایج کار نسبت به جمع‌آوری و ثبت اطلاعات اقدام می‌کنند.

تفاوت کلیدی بین دو نوع بهره‌برداری در پروژه‌های کوئیلو و لام‌پائو در این است که مدیران شبکه کوئیلو در زمینه اخذ تصمیم، قدرت و آزادی لازم را دارند و لذا انتظار این است که در تأمین و ارائه خدمات به مصرف‌کنندگان احساس مسئولیت نمایند. این شبکه به نظر می‌رسد که حد میانی دو تیپ فوق‌الذکر اجرا می‌شود. اپراتورهای بهره‌برداری فقط با اطلاعات مربوط به عملیات بهره‌برداری که شامل آمارهای جمع‌آوری، ثبت و تحلیل شده توسط دیگران است، عمل می‌نمایند.

در ارتباط با بهره‌برداری از یک شبکه آبیاری، تأکید و توجه به نتایج، بیش از چگونگی مراحل اجرایی حائز اهمیت است، مثلاً در مواقعی که دستیابی به تراز معینی در سطح آب کانال، یک هدف و نتیجه مطلوب تلقی شود، مدیریت لام‌پائو ابتدا به روند عملیات اجرایی برای رسیدن به آن نتیجه تأکید نموده و از بهره‌برداران، ثبت موقعیت دریچه‌ها و سطوح آب را تا نیل به تراز موردنظر جداً درخواست می‌نماید.

اپراتورها و مسئولین در سطح شبکه اجازه ندارند با ابتکار و نوآوری خود در بهبود عملکرد تأثیر داشته باشند. زیرا آنها باید فرایند خاصی را پیگیری نمایند. به هر حال این مثال‌ها، الگوئی در زمینه مدیریت از بالا به پائین را تبیین می‌نمایند.

بخش اعظمی از داده‌ها تنها با هدف جمع‌آوری آمار تهیه می‌شوند. به عبارت دیگر، این نوع داده‌ها بیش از آنچه جهت راهبری کاربرد داشته باشند، منحصراً با هدف دسترسی به آمار جمع‌آوری می‌گردند، لذا ماهیت اینگونه داده‌ها از نظر کاربردی اهمیت چندانی ندارد. مثال مرتبط به این مطلب، اندازه‌گیری میزان نشت آب از کانال با استفاده از موازنه دبی‌های خروجی و ورودی را می‌توان ذکر کرد. در ریومایو تلاش گردید با بهره‌گیری از این روش، محاسبات مقدار نشت انجام شود اما به علت خطای اندازه‌گیری‌ها توسط دریچه، این محاسبات از درجه دقت قابل قبول برخوردار نبوده است.

به نظر می‌رسد در دو پروژه، به بودجه‌های هنگفت هزینه شده، توجه لازم مبذول نگردیده است. در شبکه بنی امیر، اقلام مهم هزینه‌ها را اقداماتی نظیر تعویض کانالت‌ها و تعمیر قطعات بتنی شکسته و فرسوده تشکیل می‌داد. در این پروژه، علت اصلی بیشتر تخریب‌ها ناشی از فرسایش میلگردهای فوقانی سازه تشخیص داده شد. با بازدیدی که از کارخانه تولید کانالت‌ها به عمل آمد، ملاحظه گردید که به فرایند تولید بتن از دیدگاه عمل‌آوری توجه کافی مبذول نمی‌شود و جهت جلوگیری از بروز مسائل فرسایش‌پذیری آرماتورها راهکارهای مناسب انتخاب نشده است.

نظیر مطلب فوق در پروژه سالدانا نیز ملاحظه شد، بدین ترتیب که هزینه‌های لایروبی کانال‌ها، نزدیک به ۴۶ درصد هزینه‌های سالانه را تشکیل می‌دهد. این مشکل در اثر وجود مقادیر زیادی سیلت در آب

ناشی می‌شود که کل سیستم مدیریت و طراحی را تحت تأثیر خود قرار داده است. به عنوان اقدامات اولیه، ترتیباتی باید اتخاذ شود تا با کم کردن هزینه‌های سالانه تحویل آب، این سیستم انعطاف‌پذیر و قابل اعتماد گردد. بدیهی است که ساز و کار لازمه آن نیز باید فراهم شود.

راندمان آبیاری

میزان راندمان آبیاری پروژه با شاخص‌های خارجی شماره ۱۰ ITRC در شکل ۴۵ تعریف شده است. انواع راندمان‌های دیگر نیز در جدول شماره ۷ ارائه گردیده است. تغییر مقادیر راندمان از حداقل ۱۳درصد (سالدانا) تا حداکثر ۹۹ درصد (بنی امیر) ملاحظه شده که دامنه متوسط آن ۲۰ تا ۴۰ درصد است، نکته قابل ذکر در این گزارش اینست که راندمان آبیاری فقط شامل سیستم انتقال نمی‌باشد بلکه درصدی از آب قابل دسترس برای آبیاری است که در کل پروژه به طور مؤثر مورد استفاده قرار می‌گیرد. بهمین دلیل اگر پرسیده شود نقش راندمان آبیاری در کل پروژه مهم است، پاسخ آن با توجه به مراتب زیر مثبت تلقی می‌گردد.

۱- در خیلی از پروژه‌ها نظیر (سالدانا) مقادیر زیادی آب از منبع منحرف می‌شود، ولی به علت عدم کشت محدوده‌هائی از اراضی، راندمان آبیاری پائین است. این بدین معنی است که بخشی از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در تأسیسات زیربنایی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. زیرا آب را به زمین‌هایی هدایت می‌کنند که یا اصلاً کشت نمی‌شوند و یا امکانات لازم برای آبیاری آنها فراهم نگردیده است.
۲- میزان عملکرد محصولات، قطعاً تابعی از نحوه مدیریت آب در سطح مزرعه می‌باشد و این مدیریت نیز به نوبه خود تحت تأثیر کیفیت خدمات ارائه شده در بخش آب است. افزایش تولیدات کشاورزی بدون نیاز به افزایش محسوس در میزان آب مورد نیاز نیز، در غالب موارد امکان‌پذیر می‌باشد.
۳- بهبود وضعیت بهره‌برداری و اصلاح راندمان آبیاری می‌تواند منجر به تقلیل مسائل ناشی از افزایش زه‌آب و تلفات نفوذی گردد. همچنانکه در جمهوری دومینکن در پروژه ریویاکوآلتو وقتی که سازمان مصرف‌کنندگان آب تأسیس شد و اصلاح و پوشش کانال‌ها در برنامه قرار گرفت، راندمان آبیاری افزایش یافت و از مسائل زهکشی کاسته شد.
٤- در چندین پروژه، راندمان‌های نامطلوب آبیاری، به نفع مصرف‌کنندگان در پایین‌دست شبکه نبوده است، زیرا آب برگشتی از پروژه‌های ریومایو، دز، مودا و کموبو مستقیماً به سفره‌های آب شور جریان می‌یابد.
٥- راندمان‌های بالای آبیاری و کاهش میزان آب برداشتی از منابع در خیلی از پروژه‌ها، امکاناتی را فراهم می‌آورد که در پایین‌دست رودخانه به لحاظ زیست محیطی، وضعیت بهتری حاکم گردد.

به نظر می‌رسد، مجریان و مشاورین پروژه‌ها عموماً درک درستی از مقادیر راندمان‌ها و بیلان آبی در سطح مزرعه نداشته‌اند. این عدم درک از طرق مختلف، کاستی‌هائی را در پی داشته است:

الف- اگر توجه بیشتری به عوامل اساسی و عمده در افزایش مقدار تلفات آب و توسعه اراضی زهدار مبذول گردد. هزینه‌های زهکشی تقلیل یافته و یا کلاً حذف خواهد شد.

ب- در مواقعی، پوشش کانال به منظور بهسازی روش‌های تأمین و انتقال آب صورت می‌پذیرد. لیکن در برخی پروژه‌ها که بخش عمده آب مورد نیاز، از سفره‌های زیرزمینی برداشت می‌شود، پوشش کانال‌ها به علت کوتاه بودن مسیر آنها، تأثیر چشمگیری نخواهد داشت. لازم به ذکر می‌باشد که پوشش بتنی به لحاظ کاهش هزینه‌های نگهداری و جلوگیری از اتلاف آب، همواره تأثیرات مثبت خود را داشته است.

ج- متولیان شبکه‌ها ممکن است مقدار آب قابل دسترس را بیشتر از مقادیر موجود آب تصور نمایند. این طرز تفکر، در پروژه بنی امیر ملاحظه گردید، جائیکه می‌توان با بهره‌برداری مجدد از سفره‌های سطحی و زیرزمینی، راندمان آبیاری را تا حدود زیادی افزایش داد.

د- متولیان پروژه‌ها تصور می‌کردند که افزایش آب تحویلی به زارعین فقط از طریق افزایش انحراف و برداشت آب از منبع ممکن می‌گردد. تا آنجائی که حتی به دو یا سه برابر آب خالص مورد نیاز نیز بالغ می‌گردید. این خطای کلی در اغلب پروژه‌ها قابل ملاحظه بود.

ح- ممکن است سرمایه‌گذاری‌ها در وضعیت و شرایط نامناسب هدر روند. برای مثال در پروژه دز ملاحظه گردید نشت آب از کانال و هرز رفتن آب سرریزها در مقایسه با تلفات آب در مزرعه ناچیز است، لذا حرکت پویائی با برنامه‌ریزی مفصل باید آغاز گردد تا زمینه بهبود راندمان‌ها را فراهم آورد. در هر صورت تأمین آب در سیستم، در شرایطی که تلفات آب در سطح مزرعه قابل ملاحظه باشد کاری بیهوده تلقی می‌شود و یا در بعضی پروژه‌ها آب دائمی جریان دارد (۲۴ ساعته) در حالیکه آبیاری شبانه وجود ندارد و یا فقط چند روز از هفته آبیاری شبانه صورت می‌پذیرد. راه‌حل اصولی و منطقی در این موارد تعییر راندمان در سطح مزرعه و در سیستم انتقال و توزیع می‌باشد.

لذا در مجموع، سه خطای طراحی در مورد راندمان‌های آبیاری به شرح زیر مشاهده گردید:

- عموماً، آب برگشتی به عنوان منبع ثانویه در محاسبات مدنظر قرار داده نمی‌شود.
- تلفات نشت در مزرعه (برنج) در سطح کل پروژه امتیاز محسوب می‌شود. حال آنکه دو مشکل از آن ناشی می‌گردد. نخست اینکه راندمان مزرعه به تنهائی نمی‌تواند شاخص راندمان کلی محسوب گردد، چون ممکن است تلفات، آب برگشتی به پروژه باشد ثانیاً تلفات نشت ممکن است اجتناب‌ناپذیر باشد و در تعاریف متداول از راندمان در سطح مزرعه، احتمالاً غیر مفید تشخیص داده شود.
- مقادیر گزارش شده از راندمان‌ها در سطح مزرعه واقعی به نظر می‌رسید. فقط راندمان انتقال احتمالاً به صورت تخمینی برآورد شده بود.

نکات مهمی که در این ۱۶ پروژه مورد بازدید، مکرراً ملاحظه گردیده عبارت بود از:

۱- در پروژه‌های با شرایط زهکشی مطلوب، راندمان آبیاری نسبت به پروژه‌هائی که سطح آب زیرزمینی در آنها بالاتر است و شرایط زهکشی نامناسب دارند، پایین‌تر است. علت آن شاید روشن باشد، با این توضیح که بالا بودن سطح سفره آب زیرزمینی باعث می‌گردد تا در برنامه‌ریزی دقت بیشتری اعمال گردد و از آبهای برگشتی، استفاده مجدد بعمل آید.

۲- راندمان پروژه‌ها غالباً در ارتباط با موضوعات زیر تقلیل می‌یابد:

الف) ایجاد تغییرات زیاد و مداوم در دبی جریان در کانال اصلی.

ب) فقدان تقویم زمانی واقعی برای بازدید از کانال‌ها و نقاط اتلاف آب در سراسر شبکه. موضوعات فوق‌الذکر کم و بیش قابل اصلاح می‌باشند و هزینه‌های نسبتاً کم سخت‌افزاری و یا تغییرات جزئی در سیستم مدیریتی را طلب می‌نماید.

۳- در پروژه‌هائی که سطح آب زیرزمینی در آنها پایین است و یا فاقد رواناب در حجم قابل توجهی می‌باشند، مجریان طرح‌ها تصور می‌نمودند که وضعیت راندمان‌ها مطلوب می‌باشد. در حالیکه چنین نبود. لذا در اراضی که خاک نفوذپذیر دارند و شرایط زهکشی در آنها مناسب است. انتظار می‌رود راندمان‌های آبیاری ضعیف باشد و این امر در اینگونه اراضی هشداردهنده است.

٤- در حالی که بعضی پروژه‌ها (نظیر کوئیلو و مودا) دارای آب برگشتی می‌باشند. سایر پروژه‌ها پتانسیل عظیمی از رواناب سطحی را مورد استفاده مجدد قرار نمی‌دهند.

نمونه بارزی از پروژه‌ای که بیشترین استفاده را از آب برگشتی می‌نماید پروژه آفیس دونیگر می‌باشد. در این طرح خاک‌ها نسبتاً سنگین و نفوذپذیری آنها بسیار پائین بوده و به لحاظ توپوگرافی نیز مسطح می‌باشند و در نتیجه قسمت اعظمی از روان‌آب به درون زهکش‌های سطحی هدایت شده و به راحتی پمپاژ مجدد می‌گردد. پمپاژ آبهای برگشتی با ارتفاع مکش کم در دو دهه اخیر در سراسر جهان به صورت استانداردهای مورد قبول متداول گردیده است که نمونه‌هائی از آن را در طرح‌های سیحان، مودا و تعدادی از پروژه‌های اجرا شده در کالیفرنیا و هند می‌توان مشاهده کرد. عدم آشنائی مهندسین پروژه‌ها با سیستم‌های پمپاژ آب برگشتی باعث گردیده تا آنها از انتخاب اینگونه پمپاژها برحذر نمایند و به گزینه‌های گرانتر روی آورند. سیستم‌های برگشتی اگر صحیح و به درستی تجهیز شوند، راهبری آنها ساده بوده و متناسباً راندمان‌های پروژه را ارتقاء می‌بخشند. در ضمن هزینه کمی نیز در بر خواهند داشت. گاهاً در مورد عملیات نگهداری و هزینه‌های مربوط به آن بزرگنمائی می‌شود. بدیهی است کلیه سیستم‌های مکانیکی نیازمند نگهداری ادواری می‌باشند. همچنانکه هزاران موتورسیکلت در جهان روزانه تعمیر می‌شوند و قطعات یدکی آنها نیز مهیا می‌گردد و در دسترس قرار می‌گیرد.

تعداد زیادی سیستم‌های آب برگشتی در سیحان (پمپاژ)، کموبو (پمپاژ) و کوئلو (ثقلی) ملاحظه گردید. در بهاگرا در فصل مرطوب، پمپاژ فقط برای تخلیه زه‌آب از شبکه زهکش‌های سطحی انجام می‌گیرد.

بطور خلاصه، بیشتر پروژه‌ها، با مختصر امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و صرف اندکی هزینه قادر می‌باشند پس از تجهیز امکانات، آرزوی افزایش راندمان‌های آبیاری در سطح پروژه را تحقق بخشند. جای تعجب نیست که متوسط راندمان در سطح پروژه‌ها، ۳۸ درصد برآورد شده باشد. گرچه این گزینه‌ها مطلوب به نظر می‌رسند لیکن تحقق اهداف مدیریت بهینه آب (تولید محصول بیشتر و شرایط زیست‌محیطی بهتر) در این وضعیت خالی از اشکال نبوده است. دراین رابطه، اقدامات ابتدائی به منظور ایجاد تغییرات لازم می‌تواند شامل: ارائه خدمات متناسب، برنامه‌ریزی‌های آموزشی گسترده، در اختیار داشتن طرح‌های سخت‌افزاری از جمله کانال، خط لوله و رویه‌های راهبری باشد تا زمینه افزایش پتانسیل عملکردها امکان‌پذیر گردد. بدیهی است انجام سرمایه‌گذاری‌های لازم و صرف زمان، از ملزومات تکمیل اینگونه اقدامات محسوب می‌گردد.

نتایجی که در ارتباط با بهبود راندمان‌ها از این مطالعات حاصل می‌گردد عبارتند از:

۱- در مزارعی که به طریق سطحی آبیاری می‌شوند به منظور افزایش تولید زراعی و بهبود راندمان آبیاری در مزرعه، تسطیح اراضی یک امر با اهمیت تلقی شده است. در یک بررسی انجام شده ملاحظه گردید که زارعین نیونو[1] از مناطق تحت پوشش شبکه آفیس دونیگر توانسته‌اند در شرایط یکسان حدود ۱/۵ تا ۲ تن در هکتار افزایش محصول در اراضی تسطیح شده داشته باشند. این رقم تا حدود ۴ تا ۶ تن در هکتار نیز قابل افزایش برآورد شده است. در منطقه ذکر شده کشاورزان ماشین‌آلات و لوازم تسطیح در اختیاز ندارند و دولت نیز برنامه خاصی در این ارتباط در دست اقدام ندارد و به اجبار با روش‌های دستی این گونه عملیات صورت می‌پذیرد.

۲- فرایند پیچیده مدیریت، به منظور اندازه‌گیری حجم آب و توزیع عادلانه آن دارای محدودیت‌های بالقوه برای بهنگام شدن می‌باشد این مطلب در مورد کانال‌های درجه دو و کانال‌های درجه سه نیز مصداق دارد.

۳- اگر تجهیزات یک پروژه امکان اجرای کشت متراکم را فراهم نماید، می‌توان انتظار داشت که حداقل تلفات آب را داشته باشیم. گرچه این امر در اراضی بزرگ خالی از اشکال نیست. معمولاً مزارع بزرگ امکانات کشت همزمان در سطح وسیع را در اختیار ندارند و اینگونه تجهیزات تدریجاً در سراسر مزرعه جابه‌جا می‌شود تا امکان کشت را در زمان‌های مختلف در اختیار داشته باشند.

مدیریت

مدت‌هاست که بحث‌های مفصلی در ارتباط با اهمیت توسعه مدیریت (راهبری) در قیاس با طراحی فیزیکی پروژه‌های آبیاری مطرح شده است. در این تحقیق، شاخص فرایند داخلی I-27 (شکل ۷۸) مبین اهمیت هر دو عامل می‌باشد. مسئله اصلی اینست که در توسعه خدمات تحویل آب، مدیریت براساس و ترتیبات سخت‌افزاری باید شکل بگیرد. البته ذکر این نکته نیز اهمیت دارد که سخت‌افزار و نرم‌افزار (مدیریت) هر دو نیاز به توسعه دارند. در خیلی از موارد به علت مشخصات خاص در الگوی طراحی کانال، محدودیت‌های مدیریتی نیز ممکن است ملاحظه شود.

خیلی از تنگناها و مسائل مدیریتی، ریشه در راهبردهای دولتی و فرهنگی دارد. چنین تأثیرات به یکباره و در کوتاه مدت در سطح شبکه آبیاری قابل پیاده شدن نمی‌باشد. در بخش بعدی از این فصل آموزش‌هائی که انگیزه‌های لازم را در کادرهای نظارتی پروژه ایجاد می‌نماید تشریح شده و در مورد انجام این تغییرات ساده آگاهی‌های لازم ارائه گردید.

راهکارهای مدیریتی مهم که مرتبط با نتایج ملاحظات و بررسی‌های این پروژه تحقیقاتی می‌باشد ذیلاً شرح داده شده است:

۱- در بعضی پروژه‌ها، دبی دریافتی از منبع، دچار تغییرات در طول سال‌ها شده است. در این پروژه‌ها کادر بهره‌برداری، بازدیدهائی از تأسیسات داشته و اندازه‌گیری‌هائی را نیز انجام داده‌اند و تا حدودی به مسائل نگهداری پرداخته‌اند، در حالیکه اگر بازدید روزانه به صورت مداوم انجام می‌پذیرفت، احتمال بروز تغییرات دبی نیز کاهش می‌یافت. بهمین ترتیب اگر آگاهی و شناخت نسبت

1- Niono

به مانور صحیح آب‌بندها و دریچه‌ها افزایش یابد، احتمال وقوع تغییرات دبی در طول روز در کانال‌های فرعی (لاترال‌ها) نیز به حداقل می‌رسد.

۲- تنظیم و تدوین رویه‌های راهبری، در مورد وضعیت نگهداری ممکن است به سهولت انجام پذیرد. لیکن همانطور که در لام‌پائو ملاحظه گردید بهتر است قبل از اینکه یک فصل طولانی سپری شود، رویه‌ها مورد آزمایش مجدد قرار گیرند. به هر حال سیاست‌های تمرکز یافته در دفاتر ستادی (مرکزی) همواره در حصول مدیریت بهینه حفاظت از مخازن نقش تعیین‌کننده نمی‌تواند داشته باشد. محدودیت دیگر در پروژه لام‌پائو، وجود دو دوره در روند نگهداری می‌باشد. اولین دوره از اوائل آبان تا اوایل مهر ماه که مصادف با روزهای پایانی فصل مرطوب، و دومین دوره نگهداری در اردیبهشت همزمان با شروع آماده‌سازی برای کشت فصل مرطوب می‌باشد. دوره نگهداری در تقویم زمانی، (آبان و شهریور) در تاریخ کشت سبزیجات مؤثر است. برای تولید بهینه، سبزیجات باید زودتر از شهریور کشت شوند. بعضی مشکلات از جمله ایام تعطیلات پرسنل وزارت آبیاری و یا شروع سال مالی ممکن است تحقق تصمیمات نگهداری را با تأخیر مواجه نماید. توصیه مهم به وزارت آبیاری، اصلاح دوره نگهداری به ترتیبی است که در ماه‌های شهریور تا آبان آب کافی در اختیار کشاورزان قرار داده شود. این امر ترجیحاً با مسدود نمودن تعدادی بازه انتخابی صورت می‌پذیرد لیکن کل سیستم مسدود نمی‌شود. معمولاً در پر و خالی کردن کانال‌ها، این توجه باید مبذول شود که به یکباره این عمل انجام نپذیرد تا با مشکلات ناشی از تخریب پانل‌های بتنی مواجه نشوند.

۳- از اپراتورهایی که دوره‌های آموزشی را طی ننموده و با حداقل دستمزد به کار گرفته می‌شوند نمی‌توان انتظار داشت سیستم را به خوبی راهبری نمایند. به عنوان مثال در ریویاکوآلتو، اپراتورهای دریچه‌های اصلی کانال حقوق کمی دریافت می‌داشتند و آموزش دیده نیز نبودند. آنها مسئولیت مانور دریچه‌ها و اندازه‌گیری‌ها را بر عهده داشتند در حالیکه از آگاهی لازم در زمینه حرفه خود بی‌نصیب بودند.

کارکنان (تکنسین‌ها) انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب سیستم‌های پایین‌دست کانال اصلی را راهبری می‌نمایند. این کارکنان چهار بار در روز دریچه‌های کانال اصلی را مانور می‌دادند. آنها فارغ‌التحصیل دانشگاه و در حرفه خود مسلط بودند و به نظر می‌رسد انگیزه کار دارند.

پروژه کوپاتیت زیو مثال دیگری در این زمینه است. مدیران سازمان مصرف‌کنندگان آب تصور می‌نمودند که اپراتورها فقط کافیست به صورت پاره وقت اشتغال داشته باشند و نیاز به طی دوره آموزشی نیز ندارند. نتیجه آن شد که این راهبران به صورت مزد بگیرانی با حق‌الزحمه ناچیز تبدیل شوند که انگیزه‌ای برای کار نداشته و بهمین علت آگاهی لازم را نسبت به سیستم توزیع از خود نشان نمی‌دادند.

٤- تفاوت معنی‌داری بین خدمات پیش‌بینی شده از قبل و اقدامات انجام شده در مزرعه ملاحظه گردید. همانطوریکه در شکل‌های ۹۸ تا ۱۰۱ ملاحظه می‌گردد، این تفاوت‌ها قابل تشخیص می‌باشند. مشکل اساسی مدیریتی، عدم آگاهی متصدیان و مسئولین دفتر از شرایط مزرعه یا عدم علاقه آنان به کسب اطلاع از شرایط واقعی مزرعه می‌باشد. بدیهی است راه‌حل‌های اصلاحی فقط با داشتن دانش

و درک صحیح به نسبت مشکلات قابل پیش‌بینی و استفاده خواهند بود. بهاکرا و لام‌پائو دو پروژه با عملکرد نامطلوب قلمداد می‌شوند زیرا مغایرت‌های زیادی بین خدمات پیش‌بینی شده و اقدامات واقعی دیده می‌شود. این مطلب در کانال‌های اصلی پروژه ریویاکوآلتو نیز ملاحظه شده بود. مدیران پروژه‌های گیلان، سیحان، دانتیوادا، مودا، کموبو، کوئلو، سالدانا و ریومایو سطح قابل قبولی از خدمات واقعی در شبکه‌های آبیاری ارائه نموده‌اند و در این ارتباط انگیزه خوبی داشتند.

۵- در پروژه‌های کوئیلو، ریومایو، سالدانا، سیحان و دانتیوادا که توسط کادری حرفه‌ای، وظیفه‌شناس و آشنا به مشکلات اداره می‌شدند، توزیع‌کنندگان آب در مزارع نیز همانند سرپرستان خود، پرتحرک و پویا بودند و مسائل را با زارعین حل و فصل می‌نمودند. زارعین نیز می‌دانستند که آنها به وسیله سرپرستان خود مرتباً تحت کنترل می‌باشند. در این پروژه‌ها، روش‌های اصلاحی در زمینه عملیات بهره‌برداری تدارک دیده شده و بخش عمده وقت کارکنان، در راهبری دریچه‌های آبیاری و صدور دستورات توزیع آب صرف می‌گردید. آنها ترجیح می‌دادند وظائف را با احساس مسئولیت و انعطاف‌پذیری و نه از قبل برنامه‌ریزی شده انجام دهند.

٦- آیا اپراتورها می‌توانند سازه‌های چند منظوره را راهبری نمایند؟ چگونه و چه زمانی براساس تصمیمات شخصی می‌توانند عمل نمایند؟ یک عامل کلیدی که این امر را توجیه نماید باید در اختیار باشد. نکته اینست که راهبران در ارتباط با نتایج عملکردشان و نه فرایند اجرای آن، ارزیابی می‌شوند. لذا لازمه چنین کاری فراهم شدن رویه‌ها و دستورالعمل‌های شفاف و وجود راهبران آموزش دیده است تا بدین ترتیب بتوان نتایج خوبی را بدست آورد. مدیران رده بالای پروژه باید درک واقعی از مراحل خدمات‌رسانی داشته باشند و الگوهائی را انتخاب نمایند که در وهله اول مطلوب و در وهله دوم متناسب با شبکه آبیاری باشد و یا به عبارت دیگر دستورالعمل‌های صحیح، شفاف و شناخته شده به راهبران خود ارائه نمایند.

در بعضی از پروژه‌ها که خدمات ارائه شده به کشاورزان در پایین‌ترین سطح خود ارزیابی می‌گردید (برای مثال لام‌پائو)، راهبران شبکه اصلی دستورالعمل‌های واضح و روشن در اختیار داشته و رویه‌هایی نیز برای نظارت و کنترل بر اجرای دستورالعمل‌ها، تهیه گردیده بود، معهذا مشکل اصلی دستورالعمل‌ها و رویه‌ها در نکته‌ای است بدین مضمون که توجه به فرایند کار بیش از نتایج مطلوب، معطوف شده بود. در سیستم‌هائی نیز که مسئولین کانال فعال بودند، کسی به رویه‌های نوشته شده به لحاظ فرایند اجرا یا نتیجه آنها توجه نمی‌کرد، لیکن در این سیستم‌ها مدیران کلیدی، مراحل ارائه خدمات و رویه‌ها را به طور عملی به راهبران در مزرعه توضیح می‌دادند لیکن نوشته‌ای به آنها تحویل نمی‌گردید. در نتیجه، راهبران با انگیزه خدمت‌رسانی که دارند بدون دستورالعمل مدون جهت ارزیابی، انجام وظیفه می‌نمودند.

شرایط و وضعیت بهینه، حد متعادلی از موارد فوق‌الذکر می‌باشد، بدین ترتیب که مسئولین نیاز به آگاهی بیشتر نسبت به مفاهیمی دارند که مورد انتظار کشاورزان است. ثانیاً این آگاهی‌ها باید در قالب دستورالعمل‌های مدون، روشن و متقن و در راستای نتایج مورد نظر خود را نشان دهند تا ترجیحاً درجه قابل قبول بودن کنترل سطوح آب و تغییرات مجاز میزان آب، فارغ از فرم‌های آماری تعیین گردد.

در هیچیک از پروژه‌ها، بازنگری دوره‌ای (معنی‌دار) در ارتباط با اپراتورهای کانال‌ها مشاهده نشده است. در بعضی پروژه‌ها، اپراتورها احساس می‌نمودند که از طریق اداری مورد بازنگری قرار گرفته‌اند، لیکن نتایج بازنگری خود را ملاحظه نکرده و حتی بدین لحاظ مورد مصاحبه نیز قرار نگرفته‌اند.

مشکلات مربوط به مقررات راهبری خصوصاً در پروژه کموبو به سهولت قابل ملاحظه بود. کارکنان این پروژه، مسئولیت پنج شبکه آبیاری ساخته شده را عهده‌دار بودند. آنها فعالیت خود را تا سال ۲۰۰۰، در پروژه کمازین[1] که شامل ۲۰۰۰۰ هکتار دیگر می‌شد، باید گسترش می‌دادند. پروژه‌های تحت مدیریت آنها با مبانی متفاوتی طراحی و در هفت مرحله مختلف ساخته شده بودند. مجریان طرح علیرغم تنوع زیاد سازه‌های ساخته شده (تسهیلات سخت‌افزاری) علاقمند بودند تا مقررات استاندارد شده (تسهیلات نرم‌افزاری) را تدوین نمایند. نتیجه این شد که علیرغم تمام محدودیت‌ها، چندین دستورالعمل استاندارد برای هر یک از پروژه‌ها تدوین گردد. نیاز به طی دوره‌های متعدد آموزشی به منظور آماده‌سازی زمینه لازم برای بکارگیری دستورالعمل‌ها در این تنوع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری احساس می‌گردید.

۷- در سطح قاره آسیا، اساس تقویم آبیاری با سایر مناطق دنیا اختلاف ماهوی دارد. در این منطقه جدول تئوری تناوب زراعی در اراضی آبخور یک آبگیر غالباً توسط کارکنان پروژه تهیه می‌شود. متعاقب آن، این جدول توسط رده‌های بالاتر و برای هر بلوک آبیاری به طور جداگانه تصویب می‌گردد. بنابراین زارع از تاریخ تحویل آب آگاهی دارد. لازم به ذکر است که گاهاً مغایرت‌هایی بین «تقویم پیش‌بینی شده» و «آنچه که عملاً انجام می‌شود» ملاحظه شده است. در بعضی پروژه‌ها نظیر لام‌پائو، دانتی‌وادا، ماجالگون و کموبو در حقابه‌های ابلاغ شده به هیچ وجه اصلاحی صورت نمی‌پذیرد. در پروژه کموبو در هر فصل براساس مقدار آب در دسترس و نوع تناوب زراعی، حقابه پیش‌بینی شده، مورد تجدید نظر قرار می‌گیرد. در کموبو کشاورزان بر این باورند که مقدار حقابه‌ها تقریبی است و آنها فقط به عنوان مبانی برای تدوین برنامه‌ریزی هدفمند مورد استفاده قرار می‌گیرند و ترجیحاً انعطاف‌پذیر می‌باشند.

۸- در هندوستان، بحث‌ها و گزارشات متعددی در زمینه فن‌آوری و تنظیم تقویم آبیاری تاکنون ملاحظه شده است که شمایی از آن به شرح زیر ارائه می‌گردد:

الف) شجپالی[2]، واراباندی[3] و تناوب تأمین آب[4] ساز و کارهائی می‌باشند که با کمک آنها امکان دستیابی به هدف توزیع عادلانه آب فراهم می‌گردد و در بعضی موارد، تطبیق مقدار آب انحرافی با نیازهای زراعی را ممکن می‌گرداند.

ب) تمام روش‌ها، قابل رقابت با فن‌آوری‌های مدرن آبیاری در سطح مزرعه نمی‌باشند. در توزیع آب توجه به روش‌های برنامه‌ریزی شده بیش از سایر گزینه‌ها ارجحیت دارد. لیکن کشاورزان

1- Kemasin

2- Shejpali

3-Warabandi

4- RWS

هندی فن‌آوری سنتی و زیر استانداردهای معمول آبیاری را بیشتر باور دارند و لذا همچنان به روش خود پای‌بند می‌باشند.

ج) بحث‌های ارزشی در ارتباط با شجپالی، وارابانده و تناوب تأمین آب این تفکر را تقویت می‌نماید که اولاً با این روش‌ها دستیابی به توزیع عادلانه آب غیر محتمل است، ثانیاً تسهیلاتی جهت توسعه آبیاری مدرن در سطح مزرعه نمی‌باشند. برای مثال، سیستم توزیع آب وارابانده در بهاکرا به لحاظ موازین عدالت‌پذیری (توزیع عادلانه) ضعیف است. یکی از مهندسین (در یکی از بخش‌ها) در این پروژه ۱۲۶ مورد دزدی آب را در یک دوره گزارش نموده بود. در دوازده بخش (حدود ۶۸۰۰۰۰ هکتار اراضی آبی) در ۲۴ دوره در فصول خشک و مرطوب با روش میانگین‌سنجی تقریبی، حدود ۲۰۰۰۰ مورد آب‌دزدی در تمامی پروژه‌ها در طول یکسال گزارش شده است. در اوایل مسیر کانال‌ها، آب لازم عمدتاً قابل دسترسی بوده، در حالیکه در بخش‌های پایین‌دست کانال، مشکلات کمبود آب ملاحظه شده است.

نتایج این پروژه تحقیقاتی، نه تنها امکان تحلیل وضعیت موجود در مورد پروژه‌های تحت مطالعه خود را فراهم می‌آورد، بلکه از دستاوردهای آن در سایر پروژه‌ها با شرایط مشابه (مزارع خیلی کوچک، کشاورزان کم‌سواد و آموزش ندیده با درآمدهای کم، کمبود آب) نیز می‌توان استفاده نمود. در این راستا، باتوجه به شکل ۸۸ (شاخص فرایند داخلی I-28، نسبت بین تعداد آبگیر به هر اپراتور) و شکل ۲۷ (تعداد کشاورزان مشارکت‌پذیر در توزیع نهایی) می‌توان استنباط نمود که بهاکرا قادر است الگوی یک پروژه هندی باشد که مشکلات برنامه‌ریزی یکی از دغدغه‌های مهم آن به شمار می‌آید.

شکل ۸۸ نشان می‌دهد که اعمال مدیریت در طرح بهاکرا از کفایت لازم برخوردار نیست. بهره‌برداران (پرسنلی که انواع سازه‌های مزرعه را استفاده می‌نمایند) فقط برای سه یا چهار آبگیر مسئولیت دارند. این موضوع را با پروژه سیحان که نسبت آبگیرهای تحت کنترل یک بهره‌بردار ۶۰ دستگاه و در کوئیلو ۸۰ دستگاه می‌باشد، می‌توان مقایسه نمود. این بدان معنی است که در کوئیلو مدیریت، انعطاف‌پذیر و ساده‌تر است. علت این امر اینست که برای همان مسئولیت‌های مشابه در طرح بهاکرا، مدیر فقط با ۵ درصد کارکنان تماس مستقیم دارد. علاوه بر آن، در کوئیلو چون بهره‌برداران مسئولیت تعداد زیادی سازه را عهده‌دار می‌باشند، لذا جهت دستیابی به عملکرد بهتر نیاز به ایجاد هماهنگی و تماس‌های داخلی کمتری دارند.

تعداد کشاورزانی که باید در امر توزیع آب، با یکدیگر هماهنگ شوند در حقیقت همان تعداد کشاورزانی هستند که در پایین‌دست دریچه آبگیری تحت کنترل یک نفر پرسنل بهره‌برداری، قرار گرفته‌اند. بنابراین، در یک سیستم آبیاری تا آن قسمت که آب توزیع می‌شود (و اقدام فیزیکی پرسنل بهره‌برداری را لازم دارد) مسئولیت توزیع نیز به عهده اوست. از آن به بعد مسئولیت توزیع یا مشارکت زارعین در پرداخت آب‌بهاء، به عهده خود کشاورزان می‌باشد. در بهاکرا، تعداد زارعینی که در توزیع نهائی آب مشارکت دارند به ۵۰ نفر می‌رسد در حالیکه در طرح دانتی‌وادا در هند، این تعداد به حدود پنج نفر کاهش می‌یابد. به عقیده مؤلفین این پروژه تحقیقاتی، مبحث‌های مربوط به

شجپالی، واراباندی و تناوب تأمین آب و تکنیک‌های نظیر آنها نمی‌توانند ابزار مناسبی جهت جلب همکاری تعداد زیادی از زارعین باشد.

در آبیاری مدرن، با بهره‌گیری از روش‌های تخصصی پرسنل بهره‌برداری، آب آبیاری به مزارع انفرادی یا مجموعه‌ای از مزارع که تحت مدیریت واحد باشند، هدایت می‌گردد. اگر یکی از اهداف،حمایت از روش‌های آبیاری مدرن در سطح مزرعه باشد، در این شرایط لازم است مزارع انفرادی به صورت مستقل عمل نمایند. جدول چهار نشان می‌دهد که پروژه بهاکرا آنقدر همگون و یکپارچه نیست که بتوان مقررات واحدی برای آن پیش‌بینی نمود. سایر پروژه‌ها نیز به علت داشتن مزارع کوچک، کم و بیش مشکلاتی دراین زمینه دارند.

در شرایط بحران آب در پروژه، شاید بهترین راه، روش توزیع عادلانه آب باشد، با این تصور که تمامی کشاورزان در این امر مشارکت داشته باشند. تحقق تغییرات در مقیاس بزرگ در روش‌های توزیع آب در پروژه دانتی وادای هند توسط انستیتو مدیریت آب و خاک با بهره‌گیری از فرایندهای آموزشی و تربیتی صورت پذیرفته است. نحوه توزیع و تحویل عادلانه آب مبتنی بر کنترل مطلوب سطوح جریان در تمامی پروژه، تدریجاً آموزش داده شده است. با اصلاح و بهره‌برداری مناسب از آب‌بندها و نصب سرریزهای عرضی، کنترل مناسبی در سطح کل پروژه صورت پذیرفته است.

۹- مدیریت شبکه آبیاری دز هماهنگ و یکپارچه بود. مبنای طراحی پروژه دز، هیدرومدولی معادل چهار لیتر در ثانیه در هکتار بوده و همین میزان در سطح کانال‌های درجه ۲ و ۳ نیز در نظر گرفته شده است. در کانال‌های بزرگتر این مقدار به دو لیتر در ثانیه در هکتار کاهش داده شده است. هدف بهره‌برداری از کل سیستم کانال‌ها، تحویل ۲ لیتر در ثانیه در هکتار می‌باشد. در حالیکه توجهی به محل تحویل آب در سیستم مبذول نمی‌شود، این مطلب باعث بروز مشکلاتی در تحویل آب به زارعین می‌گردد که با اخذ تصمیمات مقتضی یا تمهیداتی در تغییر راهبردهای بهره‌برداری، باید برطرف شود.

رایانه‌ها

چندین مثال از کاربرد صحیح کامپیوتر در برخی پروژه‌ها ملاحظه شد که البته کلیت آنها را در بر نمی‌گرفت.

بازدیدها مطالب زیر را شفاف نمود:

الف) بیشتر کارکنان رایانه را فقط برای نشان دادن کنترل میزان سطح آب مورد سوءاستفاده قرار می‌دادند.

ب) رایانه‌ها با روش‌های نادرست، توسط کارکنان به کار گرفته می‌شدند.

رایانه از طرق مختلفی در پروژه‌های آبیاری می‌تواند کاربرد داشته باشد.

۱- نرم‌افزار سفارش تحویل آب: در یک سیستم انعطاف‌پذیر، تحویل آب همراه با کنترل مطلوب هیدرولیکی (ظرفیت جریان و سطح آب در کانال)، نیاز به برنامه‌ریزی رایانه‌ای «سفارش تحویل آب» جهت ارتقای کیفی عملکرد اپراتورها دارد. در پروژه ریومایو از چنین سیستمی استفاده شده می‌گردد و بهره‌برداری به صورت کاملاً پیشرفته و با هدف سرویس‌دهی طراحی شده است. برنامه

دستور تحویل آب، کاملاً مفید و کاربردی ارزیابی گردید. فقط تعداد معدودی از پروژه‌ها قادر بودند که سفارشات را از زارعین دریافت نمایند.

در پروژه بنی امیر، نرم‌افزاری را جهت بازخورد اطلاعاتی تقاضای آب از سوی زارعین طراحی کرده‌اند و بدینوسیله اصلاحاتی در وضع موجود بهره‌برداری پدید آورده‌اند. لازم به ذکر است که مشکلات و محدودیت‌های مجریان در تأمین تسهیلات سخت‌افزاری در پروژه بنی امیر مانع از این نشده بود که خدمت‌رسانی تحویل آب به مزرعه در سطحی قابل قبول و پیشرفته ارائه شود. البته از برنامه نرم‌افزاری نمی‌توان انتظار داشت که انعطاف‌پذیری در تحویل آب در شرایط تغییرات مدیریتی و راهبری را ارائه نماید، لیکن این توانائی حاصل شده که از انجام عملیات (دستی) و تکراری جلوگیری گردد.

۲- به منظور مدرنیزه نمودن تحلیل بهره‌برداری در کانال‌های اصلی، از مدل‌های رایانه‌ای جریان غیر ماندگار می‌توان استفاده نمود. گاهاً تخصیص‌های غیر معقول (غیر برنامه‌ریزی شده) از منابع در پروژه‌ها ملاحظه می‌گردد و لذا کارکنانی که کارکرد مدل‌های غیر ماندگار را عهده‌دار می‌باشند نیاز دارند گزینه‌هائی جهت ارائه راهکار نیز در اختیار داشته باشند. معمولاً اگر آنها در زمینه موضوعات هیدرولیکی و کنترل جریانات غیر ماندگار آگاهی‌هایی داشته باشند، می‌توانند بهترین حالت از گزینه‌های کنترل کانال را تشخیص دهند. بدیهی است اگر فرد با این اصول آشنائی نداشته باشد، مدل رایانه‌ای به صورت خودکار پاسخ صحیح را در اختیار کاربر قرار نمی‌دهد.

در مدل‌های رایانه‌ای در شرایط جریان ماندگار، در صورتیکه راهبردها و پاسخ‌های کلیدی از قبیل تدارک و پیش‌بینی شده باشند، می‌توان انتظار داشت که بهترین راه تشخیص کنترل خودکار دریچه را ارائه نمایند.

در پروژه بنی امیر (مراکش)، مدل‌های رایانه‌ای جریان غیر ماندگار به کاربرده می‌شوند و هدف از کاربرد این مدل‌ها، تشخیص میزان و تغییرات جریان در کانال، پیش‌بینی شده است. برای استفاده از این مدل، نیاز به بهره‌مندی از خدمات مهندسی در دفتر، نظرات تخصصی و همچنین مهندسین مشاور خارجی بوده است. اطلاعات مربوط به چگونگی تغییرات دبی جریان در داخل کانال می‌تواند با اندازه‌گیری جریان و سطح آب در طول کانال، تشخیص داده شوند. چنین عملیات میدانی که فقط می‌تواند در یک مدت چند روزه انجام گیرد، شاید نسبت به روش زمان بر شبیه‌سازی رایانه‌ای که هزینه‌های سنگینی نیز در بردارد، ترجیح داده شود.

۳- مدل‌های شبیه ساز جریان‌های غیر ماندگار می‌توانند به منظور پیش‌بینی زمان واقعی برای مانور دریچه‌های آب‌بند، کاربرد داشته باشند. گاهاً تخصیص‌های غیرمعقول (غیر برنامه‌ریزی شده) از منابع در پروژه‌ها ملاحظه می‌شود. در این پروژه تحقیقاتی نیز مکرراً در شبکه‌های آبیاری با این مشکل مواجه شده‌ایم. بهترین (بدترین) مثال برنامه‌ریزی نظارت و طرح تخصیص آب در لام‌پائو ملاحظه شد. این برنامه رایانه‌ای پس از سال‌ها صرف وقت، با همت چندین مهندس مشاور و متخصص تدوین گردید. در این رابطه ابتدا منطق برنامه تبیین و سپس با کالیبره نمودن اقلام و تأسیسات متعدد میدانی، برنامه‌ای تدارک دیده شد تا مانور دریچه‌ها به صورت روزانه و یا حتی ساعتی پیش‌بینی گردد. هدف ابتدائی، کنترل و تثبیت سطح آب در کانال، و هدف ثانوی، امکان اعمال

این کنترل با استفاده از تسهیلات از راه دور بود. شاید کنترل بهتر اینست که دریچه‌ها کالیبره نشوند و از برنامه رایانه‌ای نیز استفاده نگردد. در عوض، راهبران در سطح مزرعه با رویه‌های ساده‌ای که در اختیار دارند می‌توانند تغییرات سطح آب در بالادست را کنترل نمایند. راهبران مزرعه با تجارب شخصی خود به منظور برآورد اهداف فوق‌الذکر می‌توانند میزان گشودگی دریچه‌ها را حدس بزنند. نمونه‌ای از موارد موفقیت‌آمیز کاربرد این رویه‌های ساده، در دانتی وادا هند که مجهز به آب‌بندهای مشابه بود ملاحظه گردید. یک نمونه خوب دیگر نیز در مناطق تحت پوشش آفیس دونیگر ملاحظه گردید که سیستم کانال‌ها به صورت دستی و با استفاده از کنترل سطح آب از پایین‌دست، تنظیم می‌گردید. در این مناطق آب‌بندها با دستورالعمل‌های ساده، بهره‌برداری می‌شدند.

بعضی از کاربری‌های نرم‌افزار برنامه‌ریزی نظارت و طرح تخصیص آب، حاکی از امکاناتی مانند پیش‌بینی آب مورد نیاز زراعی براساس شرایط مزرعه و اطلاعات هواشناسی می‌باشد. پیچیدگی و بروز کارکردهای غلط هیدرولیکی کانال (ناشی از مانور آب‌بندها) با این برنامه مذکور و اعمال گزینه‌های از پیش تعیین شده، به سادگی قابل برطرف شدن است.

٤- رایانه می‌تواند در اعمال نظارت و راهبری از راه دور کارائی داشته باشد. بهره‌برداری هوشمندانه از رایانه‌ها به خوبی میسر است، در صورتیکه سیستم به خوبی طراحی شده باشد و بخش‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و موقعیت سنسور و عملکرد آن مناسب باشد، می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در زمینه راهبری و زمان‌های واقعی مانور دریچه‌ها، را در اختیار راهبران قرار دهد. در پروژه مودا در مالزی، کاربرد مطلوبی از برنامه‌های رایانه‌ای در ارتباط با تحویل آب آبیاری حاصل شده است. در این پروژه، مقادیر محدودی از نیازهای آبی از مخازن و کسری آن از سایر منابع و جریان‌های کنترل نشده از جمله بارندگی تأمین می‌گردد. برای این کار، با قبول دسترسی به حداقل انحراف آب از سیستم سد، در پروژه مودا اطلاعات و داده‌های بیش از ۷۰ ایستگاه هواشناسی مورد تحلیل قرار می‌گیرد تا ارزیابی دقیق‌تری از جریان‌های کنترل نشده که عمده آن از دو شاخه رودخانه حاصل می‌گردد، بدست آید. کانال انتقال آب از مخزن، در مسافتی طولانی (۶۷ کیلومتر)، مسیری با پیچ و خم زیاد به موازات رودخانه را باید طی نماید تا به سیستم آب پخش کانال اصلی متصل گردد. مدت زمان طی شده تا نقاط تحویل آب در پائین‌دست، بالغ بر حدود ۷۲ ساعت می‌گردد. دستگاه نظارت فقط در ارتباط با احجام و دبی‌های مورد نیاز ملاحظاتی دارد اما در زمینه انحراف آب به درون مقسم‌ها نقشی ندارد.

مجریان پروژه بنی امیر نیز مبادرت به اجرای برنامه نظارتی از راه دور نموده‌اند که این امر توان راهبران را ارتقاء بخشیده است. در این پروژه نقاط حساس راهبردی از جمله سرریزهای جانبی را مورد وارسی و نظارت دقیق‌تر قرار می‌دهند.

٥- رایانه‌ها قادرند مستقیماً سطح آب را در کانال‌ها کنترل نمایند. چندین سیستم بازخورد اطلاعات در این زمینه شناخته شده است. کار نمودن با بعضی از سیستم‌ها ساده و تعدادی نیز در صورت کاربرد به علت پیچیدگی، ریسک بالائی را به دنبال دارند. در کانال اصلی کوپاتیت‌زیو، سیستم تقریباً پیچیده‌ای وجود داشت که دارای ریسک‌پذیری بالائی بود و در زمان بازدید ملاحظه شد که به طور

کامل تجهیز نگردیده است. در سازه کنترل خودکار واقع در بازه بزرگ کانال اصلی نیز از قرار معلوم منطق کاملاً پیچیده‌ای حاکم است.

تنها پروژه‌ای که از کنترل رایانه‌ای استفاده می‌کرد، پروژه ماجالگون بود. روش کنترلی آن در سال ۱۹۹۷ کامل گردیده و قبل از بازدید، یک نوبت مورد استفاده قرار گرفته بود. در منطق خودکار نمودن این سیستم، تأکید بر تنظیم دینامیکی بوده است. بدین ترتیب که در سیستم کنترل مرکزی، رایانه‌ای کلیه دریچه‌های آب‌بند کانال اصلی را تحت کنترل داشت. تدارک نیازهای آموزشی برای این سیستم‌های پیچیده اهمیت زیادی دارد، لذا برای برطرف نمودن مشکلات آتی، نیاز به تداوم تلاش‌های مهندسی در هند می‌باشد.

به نظر می‌رسد در ماجالگون، سرمایه‌گذاری سنگینی برای احداث سیستم اتوماتیک صورت گرفته است. علت این سرمایه‌گذاری هنگفت این بوده که این سیستم باید سطوح بزرگتری از اراضی را در برمی‌گرفت لیکن پس از اجرای آن، سطح اراضی کاهش یافته است. بدین لحاظ طراحی گرانقیمت ماجالگون نمی‌تواند الگوی خوبی برای خودکار نمودن سیستم‌ها با بهره‌گیری از رایانه محسوب شود.

در استرالیا، کانادا و ایالات غربی امریکا، کنترل‌های رایانه‌ای ساده برای توزیع آب و تنظیم دریچه‌های کانال به کار می‌برند. این کنترل‌ها به صورت الگوئی فقط در نقاط کلیدی که نیاز به خودکار نمودن سیستم می‌باشد در نظر گرفته می‌شوند، ولی کل سیستم را پوشش نمی‌دهند. این روش بهسازی شبکه در هیچیک از ۱۶ پروژه مورد بازدید، ملاحظه نگردیده است.

٦- رایانه‌ها برای اطلاع‌رسانی و انتشار داده‌ها نیز بکار گرفته می‌شوند. در پروژه کموبو از اینترنت استفاده می‌گردید. در وب سایت این پروژه. «http:/Kada.moa.my» کلیه اطلاعات از جمله تسهیلات و تولیدات انعکاس می‌یابد. این اطلاعات فقط با هدف اطلاع‌رسانی به کشاورزان صورت نمی‌پذیرد، بلکه برای عموم نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

هزینه بهسازی

از مقایسه دو پروژه در کشور کلمبیا (سالدانا و کوئلو) با سایر پروژه‌های واقع در غرب امریکا، مشخصه‌های مدیریتی خاصی ملاحظه می‌شود. تأسیس این پروژه‌های قدیمی و جا افتاده به دهه ۱۹۵۰ می‌رسد. در این شبکه‌ها، انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب کاملاً نیرومند بوده و هیئت مدیره آنها به راهبری‌های بازرگانی آگاه می‌باشند. تعداد زیادی از کشاورزان (اشخاصی که اراضی بزرگی را به صورت اجاره‌ای در اختیار دارند) معتقدند که آبونمان آب در ازاء ارائه خدمات مورد نیاز در زمینه توزیع آب کافی باید پرداخت شود. به علاوه آنها ارجح می‌دانند که اعتبارات جمع‌آوری شده مستقیماً در اختیار انجمن مصرف‌کنندگان آب قرار داده شود نه اینکه ابتدا به تشکیلات دولتی تحویل و سپس به انجمن مصرف‌کنندگان آب بازگردانیده شود.

در این مطالعات، هیچ موردی که مصرف‌کنندگان آب هزینه‌های سرمایه‌گذاری زیربنائی را پرداخت کرده باشند ملاحظه نشد. شکل ۴۶ در ارتباط با شاخص داخلی IWMI9 (درصد هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری جمع‌آوری شده) نشان می‌دهد که فقط در دو پروژه سالدانا و گیلان، درآمد حاصله بیش از هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری بوده است و علاوه بر آن در پروژه کوئیلو تمام هزینه بهسازی نیز تأمین گردیده است. در پروژه‌های لام‌پائو، دانتی‌وادا، مودا، کموبو سهم مصرف‌کنندگان آب برای تأمین هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری بسیار ناچیز بوده است. در پروژه‌های ریویاکوآلتو و کوپاتیت‌زیو، حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد هزینه‌های بهسازی پرداخت گردیده است.

منحصراً در پروژه‌های کشور مکزیک، سیاستی جاری است مبنی بر اینکه بخشی از بازپرداخت‌های مربوط به سرمایه‌گذاری زیربنائی به پروژه‌های جدید اختصاص می‌یابد. کشاورزان در مصاحبه‌های خود اظهار می‌داشتند که اتخاذ این سیاست جدید، بدون توجه به اهداف اقتصادی صورت می‌گیرد. سیاست پنجاه- پنجاه (هزینه مشارکت) در مکزیک هنوز هم ادامه دارد و پیش‌بینی می‌شود در ده تا دوازده سال آتی نیز ادامه یابد.

ممکن است از مقایسه این پروژه‌ها با سایر پروژه‌ها در ایالات متحده، پرسش‌هایی مطرح شود. جهت مزید اطلاع، در ایالات متحده از سال‌های قبل در اغلب پروژه‌ها، اقدامات بهسازی شروع شده است. اقدامات اصلاحی به صورت تدریجی و معمولاً تحت تأثیر فشارهای خارجی انجام گرفته‌اند. از جمله این فشارها می‌توان به حفاظت آبراهه‌ها به عنوان محل امن برای زیست ماهی‌ها و جلوگیری از تأثیرات مضر زه‌آب زهکش‌ها برای آبزیان و همچنین موارد دیگری نظیر کمبود آب، خشکسالی و افت آب‌های زیرزمینی و غیره اشاره نمود. اگرچه در اغلب نواحی کالیفرنیا مدرنیزه نمودن مزارع رأساً توسط کشاورزان و بدون استفاده از اعتبارات دولتی صورت پذیرفته، لیکن در مناطق دیگر در کشور امریکا، پروژه‌های بهسازی با کمک اعتبارات و منابع دولتی و یا وام‌های با بهره ناچیز اجرا گردیده‌اند. به عبارت دیگر، همواره تمامی سرمایه‌گذاری‌ها در پروژه‌های بزرگ توسعه زیربنایی، از طریق خودیاری کشاورزان صورت نمی‌پذیرد. در کشور ایالات متحده امریکا یارانه بهره‌برداری و نگهداری، حذف شده تلقی می‌گردد. گرچه به نظر می‌رسد، دور از واقعیت است که در این زمانه انتظار داشته باشیم کشاورزان کشورهای مختلف علاقمند به پرداخت کل هزینه‌های بهسازی سیستم باشند. لیکن معقول خواهد بود که درصد معینی از هزینه‌های مدرنیزه نمودن را کشاورزان بر دوش داشته باشند. لذا سئوال اصلی اینست که تحت چه شرایط و ترتیباتی می‌توان رغبت کشاورزان به پرداخت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری افزایش داد؟ پاسخ این سئوال در توصیه‌های ارائه شده در انتهای این فصل، درج گردیده است.

اندازه و ابعاد مزارع

در غالب پروژه‌های آبیاری، اراضی زراعی به لحاظ پدیده وراثت، همواره در حال کوچک شدن می‌باشند. این موضوع گاهاً به حدی می‌رسد که کشت در اراضی با وسعت کم غیر اقتصادی می‌گردد.

در این شرایط است که اتخاذ تصمیمات جدیدی در ارتباط با نظام‌های مدیریتی مزرعه ضرورت می‌یابد. انتقال مدیریت اراضی کوچک متعلق به مالکین به مستأجرین، خصوصاً در پروژه‌های موجود در امریکای لاتین، قابل ملاحظه می‌باشد. نمونه بارز این پدیده در شبکه‌های سالدانا و کوئیلو که تقریباً تمامی اراضی زراعی توسط تعدادی اجاره‌دار کشت می‌شود به چشم می‌خورد. در این موارد، مدیریت مزرعه توسط مستأجران در سطح نسبتاً وسیع انجام می‌گیرد، در حالیکه قطعات کوچک تشکیل‌دهنده این اراضی وسیع و یکپارچه، متعلق به چندین مالک (صاحبان مزارع کوچک) می‌باشند.

خلاصه، ساده‌انگاری است که باور شود امکان کشت و کار در حد و اندازه‌های استاندارد یک شبکه آبیاری، امکان کشت توسط تعداد زیادی خورده مالک مقدور باشد. فقط تعداد معدودی از کشاورزان با امکانات بیشتر می‌توانند بخش بزرگی از اراضی را زیر کشت ببرند.

آموزش

در فصول قبلی با توجه به نیاز، نظریه‌هائی در ارتباط با بهبود آموزش ارائه گردید. در بین پروژهای مورد مطالعه، اگر در پروژه‌ای نیازهای آموزشی به طور جدی برآورد شده باشد، نتایج آن در بهبود عملکرد، سریع و رضایت‌بخش بوده است. جالب توجه است که برخورداری بعضی از پروژه‌ها از بهترین خدمات در سطوح مختلف، ناشی از توجه بالای کارکنان آن به آموزش و کسب اطلاعات جدید بوده است. در مقابل، دلیل ضعیف بودن عملکرد در برخی از پروژه‌های مورد بررسی، علی‌رغم بالا بودن توانائی‌ها و قابلیت‌های فردی کارکنان آن، توجه ناکافی به آموزش بوده است.

شایان ذکر است که فنون پیشرفته کامپیوتری، تنها نیاز و یا بزرگترین نیاز آموزشی در زمینه طراحی و بهره‌برداری محسوب نمی‌گردند، زیرا «درک مفاهیم مربوط به کنترل آب آبیاری» مهمترین مشکلات در این رابطه به حساب می‌آیند. این اشکالات که شامل معلومات کلاسیک و مفهومات می‌باشند، در تمام سطوح تخصصی اعم از مهندسین ارشد و غیر ارشد به وضوح ملاحظه می‌شدند. معمولاً مهندسین پروژه در هنگام گذراندن دوره آموزشی (لیسانس یا فوق‌لیسانس) آموزش‌های نسبتاً خوبی دیده‌اند. ضمن اینکه مهندسین در اولین نظر چنین وانمود می‌کنند که بسیاری از مفاهیم و فرمول‌ها را به خوبی می‌دانند، گرچه به نظر می‌رسد که آنها توانائی سنتز این اطلاعات را ندارند. در حالیکه کاملاً ضروری است که تمام موضوعات و مفاهیم باید به طور صحیح در کنار یکدیگر قرار گیرند، زیرا مفاهیم متعددی وجود دارد که وقتی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند می‌توانند در ساده کردن روش‌های کنترل و استراتژی بهره‌برداری نقش عمده‌ای ایفا نمایند.

بنابراین می‌توان گفت که آموزش فقط مطالعه یک کتاب درسی تئوریک یا فهرست موضوعی نیست. مربیان باید روی اهداف عملی و کاربردی تأکید نمایند، از جمله اینکه اصول مختلف هیدرولیک را چگونه می‌توان در عمل به کار برد. همچنین لازم است که مربیان، مدیریت و طراحی پروژه‌های آبیاری را مهم‌تر از آموختن مسائل ساده هیدرولیک بدانند. مثال‌هایی از مفاهیم اساسی که برای مهندسین قابل درک نبود به شرح زیر است:

- تفاوت بین مقطع کانال کالیبره شده، روش و ابزار اندازه‌گیری جریان بحرانی و مقطع کانالی که کالیبره نشده است.

- اهمیت کنترل تراز آب در کانال‌ها و اثر آن در ثابت نگهداشتن جریان ورودی به آبگیر.
- تفاوت بین دریچه‌ها و سرریزها، در مواردی که نصب و به کارگیری مناسب آنها برای تنظیم و کنترل جریان آب مدنظر است.
- طراحی لوازم مناسب برای اندازه‌گیری جریان در کانال‌های روباز.
- اثرات بهره‌برداری از کانال اصلی در بهره‌برداری از کانال‌های فرعی، و خصوصاً در سطح مزرعه
- چگونگی تفکیک سیستم کنترل یک شبکه آبیاری به واحدها یا قسمت‌های قابل مدیریت.
- موارد مربوط به مفاهیم سرویس یا خدمات.
- چگونگی طراحی مجدد و اصلاح ساختمان کانال‌های موجود به منظور استفاده بهینه از آب.

به طور کلی نیاز به آموزش فقط مختص به مهندسین نمی‌باشد. بلکه این نیاز برای مدیران، بهره‌برداران و اعضاء کلیدی سازمان‌های بهره‌بردار آب نیز وجود دارد. نکات برجسته‌ای از دو نمونه ویژه در ارتباط با کوشش‌هائی که در امر آموزش مصروف شده به شرح زیر اشاره می‌گردد:

- اولین نمونه مربوط به کشور مکزیک بود. جائیکه نیازهای آموزشی مانند خود پروژه‌ها، بزرگ بودند، مانند پروژه کوپاتیت‌زیو که هنوز برنامه‌ریزی رضایت‌بخشی برای نیازهای آموزشی صورت گرفته بود. اگرچه در سایر پروژه‌ها مانند ریومایو منافعی نیز حاصل گردید. هنگامیکه دولت مکزیک تصمیم گرفت که عملیات بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری را از سازمان‌های دولتی به انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب انتقال دهد سعی کرد به مشاورین، انجمن‌های بهره‌برداران آب و کارکنان دانشگاه تعلیمات تفصیلی و مشروحی ارائه نماید. البته چنانچه پروفسورها و اساتید دانشگاه را نیز در فهرست نیازمندان آموزش محسوب نمایند، نتیجه این خواهد بود که مهندسین و مدیران ارشد، با تعلیمات بهتری از دانشگاه فارغ‌التحصیل شوند.
- دومین نمونه این کوشش‌ها برای بهبود آموزش در شبکه دانتی‌وادا در کشور هندوستان بود. پروژه فوق به مقدار زیادی از آموزش‌های ارائه شده توسط سازمان ایالتی Walmi استفاده کرده است.این سازمان، تغییرات مهمی در سیستم اعمال نمود که به شرح زیر می‌باشد:

الف- تراز آب در کانال اصلی به وسیله متصدیان دریچه‌ها، ثابت نگهداشته می‌شود. این متصدیان برای این منظور آموزش دیده‌اند، بنابراین آنها براساس تراز آب، دریچه‌ها را باز کرده یا می‌بندند. به نظر می‌رسد که متصدیان دریچه‌ها با کمترین حرکت، تغییرات تراز آب را حفظ می‌کنند.

ب- در سیستم، مصرف نسبی آب به کار گرفته شده بود. مصرف نسبی آب یک حالت اصلاح شده از سیستم قدیمی وارابندی در شمال هندوستان است. آنها از سیستم قدیمی تناوب شجپالی استفاده نمی‌کنند.

ج- پوشش بتنی کانال‌ها در قطعات آبخور یک آبگیر کمتر از ۸ هکتار انجام شده است. این سیستم با نوع قدیمی و کهن وارابندی تفاوت نسبتاً زیادی دارد.

د- کشاورزان، مهندسین و اپراتورهای شبکه، مشمول آموزش می‌باشند.

"آموزش" یک رخداد و اتفاق یکباره نیست. بلکه لازم است که بارها و بارها و در مقاطع گوناگون و با موضوعات پیچیده‌تر و پیشرفته‌تر تکرار گردد بدون اینکه فراموش شود که برای کارکنان جدید باید اصول اولیه نیز آموزش داده شود، به عنوان مثال، زمانی در طرح لام‌پائو آموزش‌های خوبی در به کارگیری صحیح روزنه‌های با تراز ثابت آب وجود داشته است. به هر حال اگر سخت‌افزار مستهلک و کهنه شده باشد یا موارد آموزش داده شده فراموش شوند، دلیل آن کارآمد نبودن این نوع روزنه‌ها نمی‌باشد.

در صورتیکه کارکنان یک پروژه به مدت کافی در آن پروژه کار نکنند، ممکن است آموزش بسیار مشکل باشد. به عنوان مثال، در پروژه ماجالگون که تجهیزات پیچیده‌ای داشت، راهبری سیستم جدید به آموزش وسیع و گسترده و تعهدپذیری بهره‌برداران احتیاج داشت. به هر حال یکی از نیازهای ادارات آبیاری در سراسر هندوستان، تغییر و انتقال کارکنان جزء بعد از مدت ۳ یا ۴ سال می‌باشد. همین نقل و انتقال کارکنان برای شبکه‌ای که بهسازی شده باید آرامتر صورت گیرد، مانند پروژه فوق‌الذکر، زیرا فنون ومفاهیم موجود در چنین شبکه‌هایی ابزار و آلات پیچیده‌ای هستند. در ایالات متحده و اروپا، پروژه‌های آبی رضایت‌بخش آنهایی بوده‌اند که کارکنان جزء آنها چند دهه در پروژه‌های مشابه کار کرده‌اند.

تئوری و مفاهیم طراحی کانال‌های مدرن، نیاز به برخورداری از آموزش فنی در سطح مطلوب دارد. نمونه‌های این نیاز عبارتند از:

۱- در کوئیلو، بعضی از دریچه‌های قطاعی به سرریزهای جانبی با تاج طولانی مجهز شده‌اند، اما بهره‌برداران بجای اینکه تراز آب را در بالادست سرریز ثابت نگهدارند و سپس دهانه آبگیر را تغییر بدهند، تراز آب در کانال اصلی را تغییر می‌دهند تا سطح آب در دهانه آبگیر ثابت بماند. این تغییرات موجب نوساناتی در میزان دبی ورودی به ساختمان آبگیر می‌گردد. اکثر بهره‌برداران با مفاهیم صحیح بهره‌برداری ناآشنا هستند بطوریکه این نمونه در کانال درجه دوم پروژه سیحان نیز مشاهده شده است.

۲- حتی یک طرح ساده مانند سازه رگولاتور مجهز به سرریز با تاج طولانی به اضافه دریچه قطاعی مرکزی، ممکن است به صورت نامناسب طراحی و یا نصب شود. در پروژه سالدانا، تعدادی از این سازه‌ها به صورت نامناسبی طراحی و سپس نصب شده بودند (در ۱۹۵۵)، بطوریکه رسوبات موجود در آب نمی‌توانستند به بیرون هدایت شوند و در نتیجه در بالادست سازه ته‌نشین شده و پس از مدتی عملکرد سازه را کاهش دادند.

۳- در پروژه سالدانا یک سیفون جدید اضافی با قیمت تقریبی ۶۶۰۰۰۰ دلار ساخته شده است که نیاز به اصلاح ساده‌ای در قسمت خروجی آن با هزینه‌ای معادل ۳۰۰۰۰ دلار دارد.

٤- در طرح کوپاتیت‌زیو، دیواره‌های سرریز با تاج طولانی (برای تنظیم‌کننده‌های سراسری کانال) در ارتفاع همسانی با دیواره‌های سرریز فرعی ساخته شده بودند. کاملاً مشخص است که در این مورد بعضی از مفاهیم ساده در جریان طراحی و یا در احداث و نصب اشتباه بوده‌اند. همچنین در پروژه فوق، حدود ۷۰ درصد از مدول‌های توزیع‌کننده غیر دایر بودند که تا درجه زیادی مربوط به عدم طراحی یا نصب صحیح بود.

٥- استفاده از سرریزهای جانبی در پروژه سیحان مشابه پروژه‌های کوئیلو و لام‌پائو انجام شده بود. تراز آب در کانال‌های درجه دوم پائین‌تر از رقوم تاج سرریزها نگهداری شده بودند. این سرریزها

فقط برای جریان‌های اضطراری حفظ شده بودند. این امر موجب نوسانات غیر ضروری دبی جریان از خروجی کانال‌های درجه دو بودند.

٦- ساختمان‌های جدید کانال در سیستم بهاکرا احداث شده بود، اگرچه ساختمان‌های جدید از نظر طراحی هیدرولیکی بهبود و ارتقاء یافته بودند ولی ساختمان‌های احداثی همانند سازه‌های قبلی بودند. در هنگام بحث، نیاز برای بهبود کنترل تراز آب و استفاده از سازه‌های بهتر مطرح گردید. مدیران محلی و مهندسین ایده‌ها را پذیرا بودند. ولی متأسفانه، بحث‌های مربوط به طراحی فقط در ادارات مرکزی انجام می‌شد و ایده‌ها به خوبی به سطوح بالاتر انتقال نمی‌یافتند.

۷- شاید واضح‌ترین دلیل نیاز به آموزش و اطلاعات ترکیبی صحیح، در طرح آفیس دونیگر دیده شده بود. در این حالت، یک پروژه آموزش کوچک ایجاد شده بود، ولی طراحان پروژه که بخشی از اصول مهم طراحی را فراموش نموده یا از آن چشم‌پوشی کرده بودند. ولی به هرجهت، به نظر می‌رسید که سرمایه‌گذاری در این اراضی جدید موفق خواهد بود،

انجمن‌های بهره‌برداران آب و تعاونی‌های کشاورزی

به مقوله انجمن‌های بهره‌برداران آب در دو دهه اخیر توجهات زیادی شده است. در بسیاری از موارد، بحث‌ها نشان می‌دهد که با تشکیل یک انجمن بهره‌برداران آب، بسیاری از مشکلات بروز نخواهد کرد. به هر حال انجمن بهره‌برداران آب فعال هستند و رشد می‌کنند. چندین عامل کلیدی در انجمن‌های بهره‌برداران آب وجود دارد که نیاز به حمایت نهادهای قانون‌گذاری، قضائی و اجرایی دولتی دارند. این عوامل عبارتند از:

۱- مدیریت مالی
۲- استقلال
۳- ظرفیت (هم آموزش مهارت‌های مدیریتی و فنی و هم زیربناهای فیزیکی کاربردی)
٤- تأمین آب قابل اعتماد

انجمن‌های بهره‌برداران آب اگر اختیار کافی داشته باشند می‌توانند در رضایت کشاورزان در امور مربوطه خیلی مؤثر باشند. انجمن بهره‌برداران آب بطور طبیعی به کارکنان و کشاورزان نزدیک هستند. چون کارکنان انجمن بهره‌برداران آب توسط هیئت مدیره استخدام شده‌اند، لذا باید به احتیاجات مورد نیاز کشاورزان حساس باشند. این امر در مقابل کارکنان دولت (مخصوصاً مدیران سطوح بالا) که ممکن است به سرعت تغییر جهت بدهند و مایل نباشند که نیازهای کشاورزان را بپذیرند قرار دارد. این پروژه تحقیقاتی ۵ نوع انجمن‌های بهره‌برداران آب را تشخیص داده است.

۱- سازمان‌های کاربردی در کشورهای آمریکای لاتین (مانند مکزیک، جمهوری دومینکن و کلمبیا) و پروژه سیحان در کشور ترکیه: انجمن‌های بهره‌برداران آب، حقابه‌ها را جمع‌آوری می‌کنند، کارکنان متخصص را به کار می‌گیرند، و سیستم توزیع آب را در اراضی آنها اداره می‌کنند. یکی از اولین اقدامات انجمن‌های جدید بهره‌برداران آب در مکزیک که در دهه گذشته تشکیل شد انجام گردید. مرخص کردن اکثریت کارمندان قدیمی دولتی به منظور کاهش هزینه‌های سربار غیر ضروری بود. بطور کلی، انجمن‌های بهره‌برداران آب هیأت‌هایی تأسیس کرده‌اند که تصمیم‌گیری و اجرای

بحث‌های سیاسی و اقتصادی را انجام می‌دادند. آنها همچنین روش‌های خودکفائی در هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری را به وجود آورده‌اند.

باید توجه داشت که همه انجمن‌های بهره‌برداران آب در پروژه‌های آمریکای لاتین در سطح عالی نیستند کوپاتیت‌زیو یک نمونه از انجمن‌های بهره‌برداران آب است که به نظر می‌رسید مشکلاتی داشته باشد و همچنین بعضی از انجمن‌های بهره‌برداران کوچک آب در ریومایو نیز مشکلاتی داشتند. مشکلات داد و بیداد کردن در سالدانا موجود بود، جائیکه حدود نصف اعضاء هیئت‌ها کشاورزان خرده‌پا و نصف دیگر آنها کشاورزان بزرگ بودند. در سالدانا کشاورزان بزرگ مایل به ایجاد شغل بیشتر مانند شرکت در اخذ تصمیمات بودند.

ریومایو نمونه‌ای تهیه کرده که ممکن است برای فرم‌بندی استحکام انجمن‌های بهره‌برداران آب و جمع‌آوری آب‌بهای آنها در یک دوره ۱۰ ساله بهره‌برداری ثمربخش باشد.

۲- کمیته‌های برابری طرح آفیس دونیگر در کشور مالی

تأسیس این کمیته کار جدید و کم نظیری بود. مؤسسین رسمی این کمیته اعتقاد داشتند که کشاورزان می‌توانستند انجمن بهره‌برداران آب از نوع آمریکای لاتین را به طور مؤثری اداره کنند. کمیته‌های برابری چگونگی هزینه کردن سرمایه‌های نگهداری و بهره‌برداری (جمع‌آوری شده از بهره‌برداران) را به میزان ۵۰ درصد مشخص کرده بودند. به هر حال آنها در بهره‌برداری و مدیریت سیستم شرکت نداشتند. این امر می‌توانست یقیناً اقدام ابتدائی خوبی یا حتی عالی برای تشکیلات انجمن بهره‌برداران آب که متشکل از کشاورزان خرده‌پائی با مهارت کم در اداره سازمان یا بودجه بودند، باشد.

۳- انجمن‌های کوچک و معمولاً غیر کاربردی:

این نوع انجمن‌ها در مراکش (در پروژه‌ای مربوط به بنی امیر، بهاکرا، دانتی‌وادا، لامپائو و ماجالگون به وجود آمده بودند. به نظر می‌رسید که این انجمن‌های بهره‌برداران آب به عنوان انجمن‌های بهره‌برداران آب با منطق اجتماعی در مقابل انجمن‌های بهره‌برداران آب با هدف کسب و کار در آمریکای لاتین، ایالات متحده، استرالیا و کانادا قرار داشته باشد. انجمن‌های بهره‌برداری آب با منطق اجتماعی برای: (الف) لایروبی کانال‌ها؛ (ب) همکاری در تحویل آب؛ (ج) جمع‌آوری آب‌بها برای انتقال آنها به دولت مورد درخواست هستند. آنها نمی‌توانستند اثری در کیفیت خدمات تحویل آب دریافتی و توانائی‌های غیر قابل اجرا یا کمی قابل اجرا داشته باشند. معمولاً غیر کاربردی بودن این انجمن‌ها، به لحاظ کم تحرک بودن مشخص کشاورزان خرده‌پا برای حرکت به جلو در اعمال نقش رهبری در این چنین سازمان‌هائی قابل توجه نیست.

شاید یکی از سودهای این نوع انجمن‌های بهره‌برداران آب اینست که آنها حداقل می‌توانستند در مورد درخواست هایشان هماهنگ باشند و شکایت‌هائی برای کسب اختیارات پروژه داشته باشند.

٤- در مالزی، کشاورزان از طریق ایجاد تشکل، املاک یکپارچه‌ای به وجود آورده‌اند مشکل اینست که پسران و دختران کشاورزان مزارع را به منظور کار در شهرها ترک می‌کنند و چون کارگر بسیار گران است مشکلاتی را به وجود می‌آورد (حتی در لامپائو و گیلان). این فرآیند در حال حاضر در مالزی رخ داده است. ایجاد املاک یکپارچه مرحله‌ای از ایجاد یک تشکل است. اصلاحات در مزارع

مورد بررسی به خوبی دیده شده است. املاک یکپارچه در سطوح ۲۰ تا ۴۰ هکتار و به صورت یکجا کشت و بهره‌برداری می‌شوند. قطعاتی که توسط این تشکل آبیاری نشده‌اند مزارع اضافی هستند که در مراحل مختلف توسعه قرار دارند. املاک یکپارچه شده این امکان را فراهم می‌آورد که کشتکاران داخل یک قطعه، عملیات کاشت، برداشت و غیره را هماهنگ کنند. این کاهش‌ها با تقاضاهای آب مغایر است (در این حالت برای کشاورزانی که دارای اراضی با شیب تند هستند و قادر به دزدی آب آبیاری می‌باشند انگیزه‌ای که تمام قطعات آنها واحد اقتصادی باشند وجود ندارد) و تا درجه زیادی بر تولیدات داخل پروژه مؤثر است. بعضی از کشاورزان تولید را از ۳ به ۵ تن در هکتار افزایش داده‌اند که به ایجاد یکپارچه‌سازی نسبت داده شده است.

۵- انجمن‌های خوشه‌ای (زنجیره‌ای) که آب را به انجمن‌های بهره‌داران کوچک‌تر توزیع می‌کنند. طرح ریومایو این ساختار را دارد، در چنین انجمن‌هائی هیأتی مرکب از افراد هر یک از اعضاء انجمن تشکیل شده است. این انجمن‌ها، نگهداری و بهره‌برداری سیستم مابین سد (که مالکیت آن مربوط به دولت فدرال بوده و توسط دولت بهره‌برداری می‌شود) تا اراضی انجمن‌های بهره‌برداران آب که به صورت انفرادی اداره می‌شود را به عهده دارند.

در پروژه‌ها قبل از اینکه انجمن‌های بهره‌برداران آب شکل بگیرد مشکلات معین و مشخصی وجود داشت. در مکزیک، قبل از اینکه انجمن‌های بهره‌برداران آب تشکیل شده باشد توزیع آب هنوز کاملاً منصفانه نبود. این یک مسئله مربوط به بهره‌برداری و نگهداری بود. ترکیه نیز سرگذشت مشابهی داشته است. در هر دو مورد دولت‌ها تصدیق کردند که قادر نبوده‌اند تعهدات نگهداری و بهره‌برداری را برآورده کنند. بنابراین آنها امکان توسعه نوعی کسب و کار برای انجمن‌های بهره‌برداری از آب را که بهره‌برداری از اراضی بزرگ را در دست بگیرند آسان کرده بودند. در مکزیک و ترکیه، انتقال مدیریت به انجمن‌های بهره‌برداران آب به وسیله طرح‌های خیلی دقیق و آموزش همراه بوده است.

به نظر می‌رسد که پروژه‌های آسیائی تقریباً (کاملاً) متفاوت باشند. در این پروژه‌ها موضوع کفایت در آبیاری می‌تواند علاوه بر مباحث بهره‌برداری و نگهداری یک مسئله باشد. مشکلات کفایت آبیاری تنها مسائل مدیریتی نیستند (به مباحث سخت‌افزاری، آبگیرهای وزنی و غیره مراجعه شود) و بنابراین، اگر انجمن بهره‌برداران آب‌شکل نگیرد این مشکلات ظاهر نخواهند شد.

۱- اینجا سؤالی هست که نویسندگان این گزارش برای آن پاسخی ندارند: آیا ممکن است که این نوع اشتغال در انجمن‌های بهره‌برداران آب پایدار و اثربخش باشد؟

۲- ضروری است که هیئت‌هایی به وسیله روش‌های دموکراتیک قابل قبول تشکیل گردد. اما آیا ممکن است هیچ وسیله‌ای برای اجرای سریع قانون و تسریع در جلوگیری از تخلف قوانین دموکرانیک وجود نداشته باشد؟ نویسندگان این گزارش به هر حال می‌توانند عواملی مانند بی‌توجهی یا بی‌اعتنایی به کشور و فرهنگ که به روشنی مسائل مهمی هستند را خاطر نشان کنند.

۳- حتی برای نوع کسب و کار انجمن‌های بهره‌برداران آب، سؤالی وجود دارد و آن اینکه مسئولیت‌پذیری آنها از کجا شروع و در کجا خاتمه می‌یابد. بطور کلی، دولت‌های مرکزی برای بهره‌برداری و نگهداری اغلب در تهیه و تدارک تجهیزات بزرگ سازه‌ای مساعدت می‌کنند. دولت

مرکزی همچنین مایل است کنترل بر سدها، مالیکت بر آن را حفظ کند. همچنین دولت در بسیاری از موارد، مالکیت ساختمان‌های داخل پروژه را حفظ می‌کند. مالکیت ابنیه می‌تواند مشکلاتی را به وجود بیاورد زیرا اغلب ساختمان‌ها نیاز به اصلاحات ساده و سریعی برای کاربرد بهتر دارند اما دولت برای هر تغییر و اصلاحی به فرآیندهای مصوب پیچیده و طولانی احتیاج دارد. کشاورزان هیچوقت نمی‌خواهند ساختمان‌های زیربنائی را که مالکیت آن در عهده دولت است بهبود و اصلاح نمایند.

٤- مسئله مهم سخت‌افزاری طرح (که هم اکنون در بالا به آن توجه شده است) که به پایداری انجمن‌های بهره‌برداران آب مربوط است آبگیرهای وزنی است که می‌توانند تحویل‌های قابل انعطاف و فردی را دریافت کنند. این روشن است که از شمار عظیمی از کشاورزان نمی‌توان به منظور همکاری داوطلبانه برای توزیع آب در اغلب پروژه‌ها انتظار داشت. ممکن است در طرح‌های آبیاری روستاها قدری کار کنند، اما برای کار در سایر پروژه‌ها همکاری نمی‌کنند. انجمن‌های بهره‌برداران آب از نوع تجاری، روش‌های را برای رأی‌گیری دموکراتیک دارند. اما وقتی به تحویل آب می‌رسند، انجمن‌های بهره‌برداران آب موفق به پرداخت کارکنان بستگی دارند. کارکنان حتی اجازه نخواهند داشت که در اراضی تحت مسئولیت خود زمین داشته باشند و یا فامیل خود را به کار گیرند.

٥- در انجمن بهره‌برداران آب پروژه ریویاکوآلتو، داوطلبان عملیات تحویل آب را در مزارعی که کشاورزان پیشنهاد کرده‌اند انجام می‌دهند. اما در حقیقت این داوطلبان فقط حدوداً در نیمی از اولین دوره داوطلبیشان تحویل آب را به خوبی انجام می‌دهند و پس از مدتی انگیزه خود را از دست می‌دهند، و لازم است که کارکنان متخصص مسئولیت را برعهده بگیرند.

٦- اداره نیجر یک پروژه پیشنهادی است که درجه بالائی از انعطاف‌پذیری برای واحدهای کوچک دارد، حتی فکر می‌شود که هیچ‌گونه انجمن‌های بهره‌برداران آب مؤثر را در بر نمی‌گیرد، و کارمندان دولتی به مزارع شخصی یا انفرادی آب توزیع نمی‌کنند. انواع مخازن بزرگ آب کافی برای کانال‌های فرعی ذخیره می‌کنند بنابراین کشاورزان واقعاً به فعالیت‌های همسان نیازی ندارند. آب ذاتاً برای تقاضا قابل دسترس و موجود است و به فعالیت دقیق کشاورزان، کارمندان دولت نیازی نیست.

۷- در ماجالگون، از کانالت‌هائی (با مقطع نیم لوله) برای انهار آب‌رسان به سطح مزرعه استفاده شده است اما کشاورزان تمایلی به استفاده از این سیستم نداشتند. کشاورزان قادر بودند آب را کنترل کند و کاملاً جهت حرکت آن را تشخیص بدهند، و ظاهراً مشاجراتی هم راجع به آب به سرقت رفته توسط بهره‌برداران بالادست وجود داشت. در مقابل، نوع طرح و تراکم زیاد ساختمان‌های آبگیر مشکل اثرات کمبود پرسنل را کاهش می‌دهد.

۸- در بنی امیر، کشاورزان مجبور به همکاری هستند اما این همکاری در ارتباط با عدم دریافت آب در خارج از ساختمان آبگیر هست. زمان‌بندی تحویل آب به صورت هفتگی و براساس درخواست‌های آب (از دو هفته قبل) تنظیم می‌شود. امکانات پروژه به صورت روش پیشرفته‌ای برای آماده‌سازی کشاورزان توسعه یافته است تا اینکه آنها با اطلاعات خیلی ساده‌ای از زمان دریافت آب آگاه گردند. هر کدام از آنها می‌دانند چه هنگامی آنها و همسایه آنها آب را دریافت خواهند کرد، و آب تحویلی

پروژه منصفانه‌تر قابل اعتماد است. تهیه برنامه زمان‌بندی و آب قابل اعتماد، کفایت و اطمینان در تأمین آب را در اغلب اوقات فراهم می‌کند.

۹- پروژه‌های کموبو و مودا آبیاری وسیع مزرعه به مزرعه دارند. به هر حال، این یک مشکل نیست اگر واحد کشاورزی (نه مزرعه) بزرگ نباشد. این اندازه مدیریت یک واحد است و در هنگامیکه که آبگیر وزنی، نه اندازه مزارع آزمایش می‌شود اهمیت دارد.

۱۰- اجرای مؤثر قانون برای یاری کردن به نظم انجمن بهره‌برداران آب ضروری است. در مورد طرح ریویاکوآلتو، نیروی پلیس محلی غیر مؤثر است، اما دسته‌بندی‌های سیاسی قادر هستند که از سربازان ارتش فدرال در خواست کنند که مردم را دستگیر کنند. در کوپاتیت‌زیو، پلیس ویژه آب به وسیله مقامات سطح بالای پروژه آبیاری تشکیل شده است. اجرای قانون مسئله کوچکی است اگر که کشاورزان قبول داشته باشند که ناکفایتی‌ها و اشتباهات فوراً اصلاح خواهند شد. در سیلو، برای مثال، کارمندان انجمن بهره‌برداران آب ارتباطات قابل قبول و تغییرپذیری فوق‌العاده‌ای دارند، و کشاورزان می‌توانند به آسانی به آنها دستیابی داشته باشند. به علاوه کارمندان انجمن بهره‌برداران آب این قدرت را دارند که تصمیم بگیرند و فعالیت‌ها را اصلاح کنند. اگر کشاورزان ازین فعالیت‌هائی که ظرف چند سال به وقوع پیوسته است ناراضی باشند، احساس می‌کنند که برای رفتن به اداره مرکزی انجمن بهره‌برداران آب مختار هستند و می‌توانند مشکل خود را با مدیران در میان بگذارند، مدیرانی که برای جواب دادن متعهد هستند. این عمل سریع و اثربخش، خرابکاران و سارقان آب را دستگیر می‌کند، و همچنین احساسات مخالفت‌آمیزی که می‌توانست ناکامی‌های کشاورزان را توسعه بدهد کاهش می‌دهد میراب محلی مانند ناظر روستا که برای فرونشاندن نزاع‌ها عمل می‌کنند برای این کار مختار هست. در هر محل سیستم برای قرن‌های متمادی بوده است و اثر آرامی در اجرای فعالیت‌های انجمن بهره‌برداران آب دارد.

انتظارات کشاورزان و عملکرد آبیاری مزرعه

به هنگام بازدید به نظر می‌رسید که در اغلب پروژه‌ها انتظارات کشاورزان به گونه‌ای معقول برآورد شده است. ولی، لام پائو دز و بهاکرا موارد برجسته‌ای بودند که به نظر می‌رسید کشاورزان نسبت به خدماتی که دریافت می‌کنند نسبتاً یا به طور کامل ناراضی‌اند. پس از برآورده شدن انتظارات کشاورزان پرسش‌های زیر مطرح می‌شود: (۱) آیا این انتظارات با آنچه که برای تحول آبیاری در قرن بیست و یکم مورد نیاز است منطبق می‌شود، و (۲) اگر نه، چه تغییرات اضافی مورد نیاز است؟

بسیاری از پروژه‌های آبیاری دارای برنامه‌های سرمایه‌گذاری داخلی یا بین‌المللی برای اصلاح عملکرد آبیاری مزرعه (درون مزرعه) هستند. برنامه‌های بهبود، در اراضی آبیاری بسیار توسعه یافته و یا کم توسعه مانند مناطق بررسی شده در این مطالعه وجود داشته است. بسیاری از این برنامه‌ها شکست خورده‌اند، در حالیکه در بعضی موارد موفقیت‌هائی بدست آمده است. برخی از مشاهدات به شرح زیر است.

۱- در بحث برنامه زمانبندی آبیاری، وسائل اندازه‌گیری رطوبت خاک و تحویل حجمی آب به کشاورزان که بر پایه برنامه گردش آب دریافت می‌کنند (مانند برنامه وارابندی) جدیتی وجود

ندارد، آیا کشاورز توانائی تغییر دوره تحویل آب را دارد. پاسخ آن ساده است: کشاورز کنترلی بر موضوعات مورد بحث ندارد. به بیانی دیگر این اصول تنها زمانی صادق است که بر حسب تقاضا یا برنامه‌ای که به درستی تنظیم شده در دسترس قرار گیرد. اما این اصول به کار نمی‌رود. طرح‌های سیحان، آفیس دونیگر، ریومایو، ریویاکوآلتو، کوپاتیت‌زیو برای سطوح مزرعه آب تأمین کردند.

۲- نکته فوق نشان می‌دهد که اگر قرار است عملکرد مناسبی در آبیاری مزرعه حاصل شود، لازم است در خدمات تحویل آب بهبود حاصل شود. حتی اگر کشاورزان نتوانند روشن بیان کنند که این بهبود چگونه باید انجام شود.

۳- اگر هدف، حرکت از یک آبیاری خیلی ناکارآمد به سمت آبیاری نسبتاً بهتر (اما همچنان ناکارآمد) است، فقط باید به آنچه که کشاورزان امروزه درک می‌کنند و تجربیات آبیاری بر روی مزرعه توجه کرد. اما اگر امید به بهبود پروژه‌های آبیاری در آینده وجود دارد. لازم است به فراسوی درک و فهم کنونی کشاورزان نظری داشت. درک آنها محدود به چیزهایی است که تا این تاریخ تجربه کرده‌اند. به طور نمونه آنها از بسیاری از روش‌هایی که در آینده وجود خواهد داشت بی‌اطلاع هستند.

٤- در طول بازدیدهای پروژه، به نیازهای کنونی کشاورزان توجه شد. البته تهیه‌کنندگان این گزارش بر این باورند این احساس و توجه برای تأمین نیازهای آینده کافی نیست.

الف- کشاورزان، ضرورت داشتن اراضی خوب تسطیح شده را درک می‌کنند. به طور نمونه این اولین سؤالی است که کشاورز به عنوان مهمترین مسئله مطرح می‌کند، با فرض اینکه آنها هنوز آب را معقولانه دریافت می‌کنند و همچنین با فرض اینکه آنها از عملیات تسطیح اراضی خوب آگاه هستند. آنچه که کشاورزان، مسئولان پروژه و مشاوران از آن آگاه نیستند، استفاده صحیح از آبپاش‌هائی است که برای اراضی که تسطیح کردن آنها مشکل، غیر ممکن یا گران است طراحی شده‌اند.

ب- این کشاورزان در حال حاضر دارای سیستم‌های آبیاری بسیار ساده و ابتدایی هستند (کارشناسان بر ارتقاء این سیستم‌ها در آینده تأکید دارند). بنابراین انتظارات آنها ساده است. بزرگترین خدمت به کشاورزان در رابطه با عرضه آب این است که آنها پس از تقاضا، آب را سریع دریافت کنند. به عبارت دیگر، انعطاف‌پذیری و قابلیت اتکاء برحسب دفعات (زمانبندی) از عوامل کلیدی هستند. کشاورزان آگاهی کمی از حداکثر جریان یا مدت آن دارند، اگرچه آنها می‌دانند نوسانات شدید جریان آب برای آنها مسئله‌ساز است. به عنوان مثال، مقیاس درجه‌بندی و انعطاف‌پذیری که مرکز تحقیقات آبیاری و آموزش در کالیفرنیا استفاده می‌کند برای این پروژه‌ها نامناسب خواهد بود، زیرا همه نشانه‌ها چنان پائین است که عملاً معنی ندارد. شاخص‌های داخلی مورد استفاده در این مطالعه، برای تحویل آب به ۱۶ پروژه به پیچیدگی سیستم‌های مستقر در اراضی پیشرفته کالیفرنیا و فلسطین اشغالی نیست.

ج- کشاورزان در هیچ یک از پروژه‌ها صورتحساب‌ها را با توجه به حجم آب تحویلی، پرداخت نمی‌کنند، به همین دلیل آنان به مقدار زیادی از اهمیت جریان و اندازه‌گیری حجم آن ناآگاه بودند. پرداخت حجمی آب‌بها به صورت جمعی در پروژه‌های مورد مطالعه نام نامناسبی بود؛ زیرا صورتحساب براساس احجام اندازه‌گیری شده آب تحویلی به هر مزرعه صادر نمی‌شد.

د- کشاورزان و کارکنان شبکه‌های آبیاری نوعاً مفهوم راندمان آبیاری را درک نمی‌کنند. آنان از این واقعیت بی‌خبرند که اگر راندمان بهبود یابد، آب خالص دریافتی آنها نیز بهبود خواهد یافت. البته آنها اعتقاد دارند که دریافت آب بیشتر، پاسخگوی کمبود آب است. بدون اینکه مفاهیم زمانبندی آبیاری مزرعه، آبیاری اضافی و یکنواختی توزیع را درک کنند.

ه- به نظر می‌رسد که کشاورزان مفاهیم عمومی مشکلات زهکشی و شوری را درک می‌کنند، حتی اگر جزئیات فنی علت‌ها و راه حل‌ها را ندانند.

ضمن این که برنامه‌های بهسازی زیادی که راندمان مزرعه را بهبود دهد کانون توجه قرار گرفته است، هنگامی که کشاورزان از سیستم‌های آبیاری سنتی استفاده می‌کنند، به سادگی اهمیت راندمان آبیاری مزرعه را درک نمی‌کنند. داوری آنها از عملکرد سیستم آبیاری و عدم تخریب سیستم به نظر می‌رسد بیشتر با دریافت مقدار کافی آب به هنگام نیاز یا انتظار متناسب است، قابلیت اطمینان در این نکته یک مسئله کلیدی است. بهبود بازدهی آبیاری درون مزرعه تا درجه زیادی خارج از کنترل کشاورزان است.

شاید یک فرایند تکاملی در این پروژه‌ها وجود دارد که با آنچه در اراضی آبیاری شده پیشرفته‌تر رخ می‌دهد آن را نزدیک‌تر می‌کند. در درجه نخست، در این مزارع در ابتدا سیستم‌های آبیاری نسبتاً ابتدائی نصب شد و فقط دسترسی به آب و بخش آن در سراسر مزرعه مورد تأکید قرار گرفت. سپس قوانین توسعه یافته برای تسهیل در امنیت حقابه‌ها و توسعه تشکل آب‌بران توسعه یافت. ضمناً، سیستم‌های تأمین و انتقال آب به منظور ایجاد اعتماد و اطمینان در شبکه بهبود یافت. از این نقطه نظر، همچنان دریافت و توزیع آب مورد تأکید قرار گرفت.

چون آگاهی از مدیریت خوب درون مزرعه افزایش یافت، تأمین کنندگان آب، به ایجاد تغییراتی جزئی در مدیریت مخازن تأمین آب اقدام نمودند. برای تأمین انعطاف‌پذیری بیشتر، اپراتورهای کانال در بعضی از کانال‌ها که نواقص طراحی داشته با تأمین آب بیشتر این کمبود را جبران کردند. نهایتاً، مفهوم کلی‌تر بهبود مدیریت آب و بیلان آب، حاصل شد. در چند دهه گذشته، نیروهای بیرونی فشارهائی را بر مسئولان پروژه‌های آبیاری برای آغاز بهبود و اصلاح در عملکردها اعمال کرده‌اند. کشاورزان مجبورند پیچیده‌تر و جدی‌تر در جستجوهایشان برای یافتن راه‌های ارتقاء اقتصاد و بهبود عملکرد بکوشند. در این مرحله، فرآیند مدرن شدن تدریجی (نه ناگهانی و کامل) منجر به بهبود تدریجی خدمات عرضهٔ آب به مزرعه شده است. همچنین فرآیند تنظیم دقیق فنون آبیاری مزرعه به عنوان خدمات مورد نیاز تحویل آب در دسترس بوده است. سریع‌ترین پیشرفت فنون آبیاری مزرعه در پروژه‌های آبیاری برخوردار از انعطاف‌پذیری عالی در زمینه دفعات، میزان و مدت و سطوحی که کشاورزان قادر بوده‌اند آب را با انعطاف‌پذیری خوبی در چاه‌های خصوصی‌شان فراهم کنند اتفاق افتاده است (اغلب با تأمین آب سطحی به صورت تکمیلی). تقریباً فنون آبیاری مدرن مزرعه در اراضی که فقط برنامه زمانبندی گردشی دارند (بدون آب زیرزمینی) یا آبیاری سطحی آنها غیر قابل اطمینان است، وجود ندارد.

عوامل متعددی می‌توانند در کنترل آب مؤثر باشند، انعطاف‌پذیری و اندازه‌گیری دبی جریان برای کشاورزان بسیار مهم است.

۱- اگر حجم مطمئنی از آب درسال به عنوان تخصیص برای هر کشاورز وجود داشته باشد، کشاورزان خواهان انعطاف‌پذیری کافی سیستم‌ها هستند. چون می‌توانند فقط هنگامیکه به آب نیاز دارند از آن استفاده کنند. این امر از دو نظر دارای اهمیت است:

الف- زمانبندی در سراسر سال بایستی انعطاف داشته باشد تا آنها بتوانند نیاز آبی محصول و سایر عملیات اگرونومیکی را هماهنگ کنند.

ب- زمانبندی بر پایه ساعتی و روزانه بایستی خیلی انعطاف داشته باشد تا آنها بتوانند دقیقاً همان مقدار آبی را که برای هر آبیاری نیاز دارند استفاده کنند و تأمین آب آبیاری و راندمان بالا قابل کنترل است. برای مثال، وظیفه مدیریت تأمین دبی آب با جریان قابل کنترل است. ثابت و قابل تعدیل بودن دبی جریان، صحیح بودن قرائت آن و هماهنگی آن با نوع اراضی و اندازه قطعات مزرعه و توانایی برای تحویل آب وقتی که به آن نیاز هست (دفعات) و قطع جریان آب وقتی که آبیاری تکمیل شده (دوام) مطرح است.

۲- اگر به کشاورزان حجم ویژه‌ای از آب برای سال تخصیص داده شود، آنها به مقدار جریان و اندازه‌گیری حجم آن خیلی علاقه نشان می‌دهند. کشاورزان نمی‌خواهند بیشتر از میزان لازم پول بپردازند همچنین می‌خواهند هر قطره‌ای از آب را که حق آنهاست دریافت کنند.

۳- تخصیص‌های حجمی نوعاً، با پرداخت آب‌بها به صورت حجمی توأم می‌باشند. در مقابل اندازه‌گیری جریان، انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان موارد کلیدی هستند. کشاورزان باید متقاعد شوند حق‌الزحمه‌های مصوبه منصفانه است.

٤- در مورد تخصیص حجمی آب و دادن صورتحساب و تنظیم جدول زمانبندی مدون (در چندین پروژه دیده شده است). حتی قابلیت اطمینان و عدالت نمی‌تواند مسائل مهمی باشد چنانچه اگر آب با قابلیت اطمینان و عدالت بالائی نرسیده باشد، چنین برنامه‌ای نخواهد توانست به خوبی کار کند.

عملیات سخت‌افزاری

سخت‌افزار می‌تواند شامل بسیاری از چیزها باشد. از یک سو، سخت‌افزار می‌تواند شامل قابلیت پروژه آبیاری برای تدارک تعمیرات بهنگام و به موقع سخت‌افزاری در مزرعه شامل باشد. از سوی دیگر، سخت‌افزار ممکن است قابلیت تأمین و نگهداری خوب کانال‌ها و ساختمان‌ها را پوشش دهد. در فرآیند انتقال مدیریت به تشکل‌های آب‌بران در مکزیک که شامل انتقال نگهداری و بهره‌برداری پروژه آبیاری به آب‌بران بود، اولین تأکید دولت تدارک تجهیزات نگهداری خوب و مناسب و دسترسی فیزیکی (جاده سرویس) به کانال‌ها و ساختمان‌ها بوده است. مکزیک برای تعیین انواع تجهیزات نگهداری مورد نیاز تعهد جدی داشت، و تشخیص داد که ابزارهای معمولی، برای نگهداری بهینه مناسب نیست. دامنهٔ این پروژه تحقیقاتی محدود بود و می‌توانست روش‌های نگهداری را به طور مفصل بررسی کند. در این پروژه تحقیقاتی تناسب سیستم‌های کنترل آب را هم از جهت بهره‌برداری و هم از نقطه نظر طراحی بررسی کرد. این قسمت در استفاده از سخت‌افزار را برای کنترل سطوح آب و جریان‌های سراسر سیستم را به عنوان وسیله تأمین سطح مطلوب خدمات به استفاده‌کنندگان نهایی مورد توجه قرار می‌دهد.

سیستم‌های دریچه‌دار و بدون دریچه

پروژه بهاکرا، تنها سیستم بدون دریچه در گروه شانزده‌گانه بود، که از عملکرد هیدرولیکی ضعیف، نیروی کار بیش از اندازه، ارتباطات ضعیف و کشاورزان ناراضی رنج می‌برد. این سیستم هیچ دلائل مثبتی در جهت مزایای سیستم بدون دریچه ارائه نداده بود. به هر حال سیستم‌های دریچه‌دار متعددی مانند دانتی‌وادا (همچنین در هندوستان) عملکرد خوبی داشتند.

نظریه‌های منفی متعددی در نوشته‌ها در مورد کنترل‌پذیری ضعیف سیستم‌های دریچه‌دار دیده شده است. که شاید از مشاهدات سیستم‌هائی مانند لام‌پائو که بطور نادرست بهره‌برداری می‌شد و سخت‌افزار مناسب بکار نمی‌برد، بدست آمده باشد. برای مثال، لام پائو تغییر محل رگولاتور دریچه به صورت دستی به ۳ ساعت نیروی کار احتیاج دارد. بعلاوه همه رگولاتورهای لام‌پائو به صورت روزنه‌ای عمل می‌کردند و وظیفه یک آب‌بند را انجام نمی‌دادند. در نتیجه تغییرات نسبتاً بزرگ در سطح آب به وجود می‌آمد. واژهایی مانند خودکار نمودن دریچه، واقعاً مفهوم زیادی برای آنها ندارد زیرا بسیاری از پروژه‌های آبیاری که خودکار هستند و دستگاه‌های تنظیم دریچه‌دار و ساختمان‌های آبگیر داشتند هرگز به صورت سیستم‌های جامع و فراگیر برای تدارک سهولت، قابلیت اطمینان و انعطاف‌پذیری سرویس تحویل آب طراحی نشدند. این مسئله را می‌توان بعد از آزمایش جزئیات مبانی و هدف ایجاد دریچه به نتیجه رسید. بیشتر دریچه‌های طراحی شده، بطور نامناسبی طرح‌ریزی شده‌اند. بعبارت دیگر، کلمه خودکار نمودن و سیستم‌های دریچه دار با مدرنیزه شدن مترادف نیست.

تشابهات ناچیز

حتی فنون خودکار نمودن ساده مانند دریچه هیدرولیکی بیگیمن[1] به منظور کارکرد صحیح، به طراحی خوب، نصب و تنظیم بسیار دقیق نیاز دارد. در مورد ریویاکوآلتو تقریباً هیچ کدام از دریچه‌ها صحیح کار نمی‌کردند. به نظر می‌آید که دریچه‌ها بطور صحیح طراحی و برنامه‌ریزی نشده بودند، شاید هم هرگز در آزمایشگاه و قبل از نصب و استفاده در پروژه، بطور صحیح آزمایش نشده بودند. همین طور، به نظر می‌رسد که کپی‌برداری از دریچه‌های هیدرولیکی، ساده نوع نیرپیک (آمیل، آویس و غیره) با شکست روبرو هستند. این مورد در کوپاتیت‌زیو و آفیس دونیگر مشاهده شده بود.

طراحی صحیح ساختمان آبگیر

ساختمان‌های آبگیر، جریان آب را در کانال تأمین آب کنترل می‌کنند. ساختمان‌های آبگیر بزرگ به منظور تأمین آب کانال‌های فرعی و غیر اصلی، و ساختمان‌های آبگیر کوچک‌تر براساس قطعات مزارع استفاده می‌شوند. سخت‌افزار آبگیر چهار کاربرد ممکن را دارد:

۱- اندازه‌گیری دبی جریان
۲- قابلیت باز و بسته کردن جریان

[1]- Begemann

۳- تعدیل دبی جریان
٤- توانائی نگهداری نسبتاً ثابت دبی جریان حتی اگر سطوح آب در بالادست و پائین‌دست با زمان تغییر کنند.

نتایج حاصل از این مطالعه تحقیقی بدون توجه به هدف از ایجاد آبگیر، آموزش نامناسب (و بعد از آن طراحی نامناسب، نصب و بهره‌برداری برتر) می‌تواند نتایج ضعیفی به دست دهد. یکی از تلاش‌های یک طراح انتخاب هدف ساختمان آبگیری است که بتوانند به قدر کافی برای اجرای رضایت‌بخش متناسب و نیرومند باشد حتی اگر اشتباهات متعددی وجود داشته باشد.

در تمام آبگیرهای دریچه دار پروژه به استثنای بهاکرا و ساختمان آبگیر کانال اصلی در مودا نوعی از آبگیر روزنه‌ای برای کنترل دبی استفاده شده است. این علامت مثبتی است؛ آبگیرهای روزنه‌ای بطور ذاتی بیشتر از آبگیرهای سرریزی، دبی‌های جریان را ثابت نگاه می‌دارند.

چهار نوع ساختمان آبگیر در پروژه‌ها ملاحظه شده که در زیر به شرح آن می‌پردازیم:

الف- دریچه‌های ساده‌ای که می‌توانند با استفاده از جک یا فرمان دستی هدایت می‌شوند (دریچه‌های اندازه‌گیری). این دریچه‌ها نوعاً در نواحی آبیاری ایالات متحده استفاده شده است. این دریچه‌ها به اشتباهات مربوط به ارتفاع محل نصب، یا اشتباهات در ارتفاع سرریزها روی گولاتورهای کانال خیلی حساس نیستند. توانایی آنها برای اندازه‌گیری دقیق دبی جریان (تابع a) بستگی به طراحی آنها دارد. اما در بیشترین مشاهدات، وسائل اندازه‌گیری دبی جریان آب ضعیف بودند. مسئولان پروژه برای فراهم آوردن اندازه‌گیری خوب جریان در این طرح‌ها نقطه نظراتی به شرح زیر داشتند.

۱- نصب این دریچه‌ها در ساختمان آبگیر بتنی با ابعاد استاندارد شده و شرایط ورودی. علاوه بر سطوح آب در بالادست و پائین‌دست، ایجاد جداول و منحنی‌های استاندارد و مدرج (کالیبراسیون) که دبی جریان را بر حسب میزان باز بودن دریچه نشان دهد. این ترکیب فقط در ریومایو دیده شد. مشکل اولیه این نوع دریچه‌ها در اندازه‌گیری جریان این است که وضعیت پائین‌دست، بسته به زمان بین غرقابی شدن و غرقابی نشدن تغییر می‌کند. منحنی‌ها و جداول کالیبراسیون مختلفی برای این دو وضعیت نیاز به بسط و توسعه دارد و گاهی اوقات بهره‌برداران مشکل دارند که بدانند کدام وضع در هر لحظه قابل اعتماد است.
۲- نصب یک فلوم Replogle در پائین‌دست دریچه‌ها. ساخت این نوع فلوم خیلی ساده است، و حتی در درجات بالای غرقابی بودن بسیار دقیق است. یکی از مزایای استفاده از این فلوم‌ها این است که این فلوم وسیله‌ای برای جریان‌های بحرانی است. دبی جریان تقریباً بدون درنگ بعد از اینکه ساختمان آبگیر تنظیم شد، تثبیت می‌شود. بر خلاف تثبیت سطح آب در پائین‌دست کانال که نیاز به زمان دارد. معایب آن شامل عدم امکان نگهداری مطلوب، فقدان بار کافی در بعضی از محل‌ها و فقدان فضای کافی برای نصب وسائل جانبی می‌باشد.

ب- دریچه‌های آبگیر روزنه‌ای با بار ثابت (CHO): این دریچه‌ها نوعی از دریچه‌های اندازه‌گیری هستند. ولی، ندرتاً بطور صحیح و درست استفاده می‌شوند زیرا بهره‌برداری ساده آنها به ندرت درست توضیح و تفهیم شده است. برای مثال در لامپائو روی کانال اصلی تعداد زیادی ساختمان آبگیر CHO وجود داشت که تعمیر نشده بودند و بهره‌برداران نمی‌دانستند که چگونه از آنهائی که در وضعیت خوبی قرار داشتند به

طور صحیح بهره‌برداری کنند. این دریچه‌ها باید واقعاً بطور دقیق و مانند دریچه اندازه‌گیری ساده‌ای که قبلاً شرح داده شده بهره‌برداری شود. تنها فرقی که وجود دارد این است که دریچه دیگری در پائین‌دست دریچه اندازه‌گیری وجود دارد. هدف انحصاری دریچه دوم این است که طرف پائین‌دست دریچه اندازه‌گیری به صورت غرقابی نگه دارد. به این معنی که، اگر دریچه اندازه‌گیری در حالت غرقابی بهره‌برداری می‌شود، دومین دریچه بطور آهسته بسته می‌شود تا دریچه اندازه‌گیر غرقابی شود. از محسنات این نوع وسیله دو دریچه‌ای این است که فقط به یک نمودارسنج (به جای دو نمودار) نیاز است.

بطور خلاصه اینکه این نوع دریچه‌ها، دریچه‌های هیدرولیکی نیرومندی هستند مشروط به این که آموزش ابتدائی، ساده و مستمر خوبی وجود داشته باشد و در تأمین سطوح آب کانال نوسان زیادی وجود نداشته باشد. اگر در تأمین سطوح آب کانال نوسانات سطح آب بسیار زیاد باشد، CHO ممکن است طی زمان از حالت غرقابی به حالت غیر غرقابی تغییر وضعیت بدهد. به دلایلی از قبیل غفلت از آموزش یا اینکه در حین آموزش این روش ساده را درک نکنند، می‌تواند موجب این وضع گردد. حیرت آور نیست، بیشتر توضیحاتی که بهره‌برداری CHO وجود دارد بی‌جهت پیچیده است.

ج- شبه مدول‌ها: این واژه در آفیس دونیگر برای صفحه عمودی ساده استفاده شده است. مردم برای ورود آب به ساختمان آبگیر آن را باز و بسته می‌کنند. اگر آنها در تعدیل جریان استفاده می‌شد به عنوان روزنه کار می‌کرد. بطور کلی کف درگاه این شبه مدول‌ها بالای سطح آب در پائین‌دست است.

بنابراین هنگامی که صفحه کاملاً بالا است، وسیله مانند سرریز عمل می‌کند، اما کاربرد واقعی برای اندازه‌گیری جریان ندارد. این وسیله کنترل وقتی که با امکانات موجود مقایسه می‌شود ضعیف است.

د- مدول‌های توزیع‌کننده بافل (Baffle). نگارش‌کنندگان این کتاب پس از مشاهدات مستمرشان از این وسیله، شگفت‌زده شدند. محاسن بالقوه مدول‌های توزیع‌کننده بافل به شرح زیر است.

۱- برای کنترل دبی جریان آب، می‌توان پس از تعیین هدف، تعداد مدول‌های مورد نیاز را باز گذاشت.

۲- مدول‌ها تا اندازه‌ای فشار را دفع می‌کند، به صورتی که تغییرات دبی جریان آنها کمتر از روزنه‌ها و سرریزها به تغییرات سطح آب در بالا دست حساس می‌باشد.

۳- درک آنها ساده است.

٤- برای بهره‌برداری صحیح به آموزش ویژه‌ای نیاز ندارند. بهره‌برداران تعلیم ندیده نیز می‌توانند از آنها به سادگی بهره‌برداری کنند به ویژه اینکه مدول یا بطور کامل باز و یا بطور کامل بسته است.

اما به رغم موارد چهار گانه فوق، نویسندگان این گزارش شاهد عملکرد ضعیف نسبتاً زیاد و دور از انتظار این وسایل بودند. مدول‌های توزیع‌کننده بافل در کوپاتیت‌زیو، بنی امیر، گیلان، کموبو و قسمت‌هائی از آفیس دونیگر و چند نقطه‌ای از ریومایو استفاده می‌شوند. در هیچ یک از این پروژه‌ها مدول‌های توزیع‌کننده بافل آن گونه که معرفی شدند کار نمی‌کردند. گرچه آنها در آفیس دونیگر و کموبو به طور قابل قبولی کار می‌کردند. در کوپاتیت‌زیو برآورد شده است که بیشتر از ۷۰ درصد واحدها به طور غیر صحیح کار می‌کنند.

نخست لازم است به این نکته توجه شود که مدول‌های توزیع‌کننده بافل برای روش‌های مدرن آبیاری درون مزرعه در نظر گرفته نشده‌اند. روش‌های مدرن آبیاری درون مزرعه اغلب به شدت جریان‌های مختلفی نیاز دارند. یعنی شدت مورد نیاز داخل مزرعه در هر ساعت براساس تعداد آب‌فشان‌ها متغیر است.

حتی اگر نیاز جریان ثابت باشد، آنگاه به ندرت دبی‌های جریان افزایشی پیشنهاد شده به وسیله ترکیبی از مدول‌های توزیع‌کننده بافل، جریان مختلف را یکنواخت می‌کرد. به علاوه روش‌های آبیاری سطحی سنتی می‌تواند با جریان‌های افزایشی ۱۰ یا ۲۰ لیتر در ثانیه کاربرد خوبی داشته باشد. یک سیستم آبیاری بارانی ممکن است به جریانی معادل ۵/۶ لیتر در ثانیه نیاز داشته باشد که برای مثال این شدت جریان قابل دسترسی نیست.

دوم، اپراتورها توانائی بهره‌برداری صحیح از دریچه‌های اندازه‌گیری را دارند. آنها قادر هستند جداول و نشانه‌های ساده اندازه‌گیریها را قرائت کنند. اپراتورها با حداقل تحصیلات، اما با آموزش ساده و با قوه ابتکار در بسیاری از پروژه‌ها، دریچه‌های قابل حمل را نسبتاً خوب بهره‌برداری کرده‌اند.

یک نمونه روشن سطح پائین دانش اپراتورهای دریچه‌های کانال آفیس دونیگر است که کنترل دستی پائین‌دست را با موفقیت انجام می‌دادند. در لام‌پائو، اپراتورهای فرعی‌ها اغلب مدرک لیسانس داشتند. اما دستورالعمل‌های ساده را در اختیار نداشتند.

استفاده از مدول‌های توزیع‌کننده بافل که نصب خیلی خوب و مقتضیات فیزیکی صحیح نیاز دارد. اگر درست شوند بهره‌برداری را مختل خواهند کرد. طراح یا بهره‌بردار برای این نقائص می‌توانند مقصر باشند، اما انجام کار موفقیت‌آمیز با یک دستگاه ظریف مشکل‌تر از کار با یک دستگاه تنومند هیدرولیکی است.

سرریزهای با تاج طولانی

سرریزهای با تاج طولانی برای امکان کنترل بالادست در کانال‌های اصلی یا فرعی در طرح‌های سالدانا، گیلان، ماجالگون، دانتی‌وادا، کموبو، بنی امیر، کوئیلو و کوپاتیت‌زیو استفاده شده بودند. ولی بهره‌برداران نمی‌دانستند که این ابزار برای یک دبی قابل ملاحظه طراحی شده و همچنین دارای بهترین کاربرد هستند (در مقابل فرار آب به وسیله دریچه قطاعی). به علاوه، گرچه آنها در بخش‌هائی از سیستم احداث شده بودند ولی نسبتاً در سرتاسر آن مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در بعضی از سیستم‌ها، مانند کوپاتیت‌زیو دیواره‌های سرریز برای کارآیی بهتر تا بالای کانال نصب شده بودند. بسیاری از کارکنان سایر پروژه‌ها در استفاده از این وسیله شگفت زده شده بودند. در بعضی از سیستم‌ها، گاهی تغییرات ساختمانی نسبتاً ساده می‌تواند حداقل، عملکرد سرریز در دستگاه تنظیم‌کننده را بهبود دهد.

مقطع عرضی کانال

چند اظهار عقیده کلی در مدت بازدید این پروژه‌ها به شرح زیر مطرح شده بودند:

۱- خاک مورد نیاز برای خاکریزی کانال، باید عمداً از داخل خود مقطع کانال تهیه شود. نتیجه این عمل موارد زیر هستند.

الف- ایجاد کانال‌های وسیع‌تر (ظرفیت بیشتر)

ب- ایجاد جاده دسترسی بهتر

ج- و عدم ایجاد باتلاق‌ها که محل پیدایش پشه مالاریا و بیل هارزیا می‌باشند.

۲- اغلب کانال‌ها برای ظرفیت انتقال طراحی شده‌اند (معمولاً ۰/۵، ۱، ۲، ۳ یا ۴ لیتر در ثانیه در هکتار). این نوع معیار طراحی معمولاً با مفاهیم انعطاف‌پذیری در تحویل آب ناسازگار است، بطوریکه جریان‌ها بطور پیوسته تغییر خواهند کرد. همینکه کانال‌ها برای بهره‌برداری انعطاف‌پذیر طراحی شده باشند، اندازه مقاطع عرضی کانال افزایش خواهند یافت.

۳- برای استفاده از کانال‌های باریکتر یا تنگ‌تر مباحثی وجود دارد. بعضی از نمونه‌ها به شرح زیر هستند:

الف- کانال‌های عریض‌تر سطح زمین بیشتری را اشغال می‌کنند و بنابراین، موجب تلفات در اراضی کشاورزی می‌شود، پاسخ‌ها چنین هستند:

(i) اگر با بهبود تولیدات زراعی بتوانند افزایش داشته باشند، بنابراین کمی تلفات زمین تأثیر چندان زیادی نخواهد داشت.

(ii) افزایش چاله‌های مازاد (در زمان خاکبرداری غیرصحیح) تلفات اراضی مساوی یا بزرگتری را موجب می‌شوند.

ب- کانال‌های عریض‌تر تلفات آب بیشتری دارند! پاسخ صحیح به هر یک از تلفات ممکنی که می‌تواند اتفاق بیافتد به آزمایش نیاز دارد. فقط سه نوع از تلفات آب: (i) سرریز شدن (ii) تبخیر (iii) نفوذ به شرح زیر وجود دارد.

(i) شاید سرریز شدن بتواند حدود یک تا دو درصد سیستم کنترل شده را به طور متوسط در پایین‌دست حذف یا کاهش دهد.

(ii) اگر آب در اراضی وسیع‌تری در مقابل هوای آزاد باشد تبخیر بیشتر خواهد بود (اراضی بدون پوشش گیاهی). به هر حال اهمیت تبخیر باید مورد توجه قرار گیرد. اگر ۵ درصد از کل اراضی تبخیری سطوح خیس کانال‌ها باشند، بنابراین شاید ۸ درصد از تبخیری که در داخل اراضی اتفاق می‌افتد از سطح آب کانال می‌باشد. شدت تبخیر از سطوح آب داخل کانال‌ها حدوداً همان تبخیری است که در اراضی برنج‌کاری دارند، اما کانال‌ها نسبت به آبی که مزارع برنج دریافت می‌کنند آب بیشتر و با مدت زمان طولانی‌تری دارند. بنابراین، ۵ درصد سطح اراضی خیس شده شاید معادل با ۸ درصد تبخیر باشد. به هر حال شاید تبخیر در یک کانال عریض ۳ تا ۴ درصد بیشتر از تبخیر در یک کانال کم عرض باشد. مقدار خیلی ناچیز در افزایش تبخیر می‌تواند در مقابل منافع حاصل از بهره‌برداری آسان کشاورز، قابلیت بهتر کنترل آب، سرریزهای کمتر، و غیره جبران گردد.

(iii) مقدار نفوذ با توجه به مساحت پوشیده شده با آب، عمق آب در اراضی و قابلیت نفوذ (قابلیت هدایت هیدرولیکی) خاک تعیین می‌گردد.

بطور نمونه کف کانال‌ها در همه خاک‌ها به جزء در خاک‌های خیلی ماسه‌ای نفوذ کمی دارند زیرا رسوب به پوشش کف کانال‌ها کمک می‌کند. یک کانال عریض تقریباً همان مقدار از سطح جانبی کانال یک کم عرض را دارد، سطحی که اغلب، بیشترین نفوذ در آن اتفاق می‌افتد.

ج- کانال‌های عریض رسوب‌گذاری بیشتری دارند. این یک واقعیت است، اما فقط وقتیکه با کانال‌هائی که در یک برنامه گردشی، خیلی انعطاف‌پذیر بهره‌برداری می‌شوند، مقایسه شده است. به هر حال رسوب‌گذاری معمولاً همیشه در اغلب کانال‌ها اتفاق می‌افتد

٤- شبکه آبیاری آفیس دونیگر گاهی شرایط خیلی ویژه‌ای دارد بطوریکه بسیاری از کانال‌های عریض از اراضی مدرن شده، مخصوصاً در اغلب کانال‌های درجه ۲ پایین‌دست و آبراهه‌ها که مزارع کشاورزان را تأمین می‌کند بودند، سه دلیل برای اینها وجود دارد.

الف- خاک‌ها در آفیس نیگر خیلی ناپایدار هستند. اگر از استاندارد ساخت کناره‌های کانال با شیب تند استفاده می‌گردید، آنها باتلاقی نشده و تا اندازه‌ای یک مقطع عرضی کانال کم عرض را پر می‌کردند.

ب- رشد علف هرز خیلی زیاد است و آفیس دونیگر نمی‌تواند از عهده نقل و انتقال علف هرز به منظور نگهداری کانال برآید. در کانال‌هائی که برای مقاطع هیدرولیکی صحیح طراحی شده‌اند، آب حتی تا انتهای کانال نمی‌تواند برسد زیرا علف‌های هرز رشد کرده‌اند، در بسیاری از مقاطع عریض، سرعت‌ها تقریباً آهسته بودند که فقط در آنجا اصطکاک کمتر از سایر کانال‌ها بوده است.

محل عبور احشام

خطر بزرگ احشام برای کناره‌های کانال در طرح بهاکرا گواه این مسئله بود. در مجاورت به هر دهکده‌ای نیاز به احداث سازه‌های "مال‌رو" بود. "مال‌روها" ابنیه‌های بتنی هستند که اجازه می‌دهند که چارپایان برای ورود و خروج از کانال از آن استفاده کنند بدون اینکه خسارتی به کناره‌های کانال وارد شود. در پروژه ریویاکوآلتو نقاط گذرگاهی مخصوصی برای چارپایان در سرتاسر کانال‌ها به صورت دایر شده بود.

فصل ۹

مروری بر فرضیه‌های اصلی پروژه

در شروع این پروژه پژوهشی، تعداد یازده فرضیه ارائه گردید. یافته‌های مربوط به هر یک از این مفروضات، به شرح زیر خلاصه شده است.

فرضیه ۱: خدمات معتبر و قابل اعتماد در محل آبگیرهای ورودی به مزارع وقتی حاصل می‌شود که اهمیت و سطح این خدمات به روشنی تعریف شده و توسط اپراتورها و مجموعه مدیریتی در کلیه سطوح سیستم فهمیده شود. البته این وضعیت همیشه صادق نمی‌باشد. مثال‌های روشنی در مورد تناقض با این فرض در شبکه‌های سیحان، کوپاتیت‌زیو، کوئیلو، ریویاکوآلتو و آفیس‌دونیگر را می‌توان بازیابی کرد.

عواملی نظیر سازه مناسب، برنامه‌ریزی و مدیریت مطمئن، امکان ارائه خدمات مطلوب به مصرف‌کنندگان آب را در محل آبگیرها فراهم می‌آورد. مهمترین عامل در این زمینه وجود آب کافی در کانال‌های درجه ۲ می‌باشد که دسترسی آسان به آب را در زمان مورد نیاز به آن ممکن می‌سازد.

عامل دوم، تعداد نسبتاً زیاد آبگیرهای منتهی به مزارع می‌باشد. اداره‌کنندگان کانال اصلی در شبکه ریویاکوآلتو خدمات خود را به صورت مطلوب ارائه نمی‌کنند، در حالیکه برنامه توزیع آب در آبگیرهای مزارع در این شبکه بسیار روشن تعریف شده است. شبکه‌های کوپاتیت‌زیو، سالدانا و کوئیلو از نظر راندمان آبیاری، نمونه‌های ضعیفی محسوب می‌شوند، زیرا میزان سرریز آب از کانال‌ها زیاد است و راندمان کاربرد آب در مزارع نیز پائین می‌باشد ولی زارعین نسبتاً راضی هستند. این فرض وقتی درست است که پروژه از درجه بالائی در زمینه انعطاف‌پذیری در بهره‌برداری از آبگیرهای مزارع ایجاد کند. ریومایو نزدیک به این تفکر است چون مجریان در تمام سطوح با یکدیگر همکاری داشته و تلاش می‌کنند خدمات خود را در سطح خوبی ارائه نمایند حتی زمانیکه محدودیت‌ها و مشکلات جدی داشته باشند.

فرضیه ۲: چارچوب‌های علمی مطمئن همیشه در پروژه‌هائی یافت می‌شوند که سطح خدمات مربوط به تحویل آب به مزارع، در حد مطلوبی قرار داشته باشد.

در این پروژه‌ها، حداقل یک برنامه‌ریزی برای توزیع آب مورد نیاز است و گرنه آب به مزارع انتهای کانال نمی‌رسد. آبگیرها هم باید نسبتاً تمیز باشند و گرنه بطور مناسب قادر به عبور دادن آب نبوده و عدالت توزیع بر قرار نمی‌شود.

خدمات توزیع آب در سطح بالا کلید این فرضیه است. مثل فرضیه اول باید اشاره شود که وجود یک چارچوب علمی در مورد توزیع آب، در جائی که مقدار آب محدود است نسبت به جائی‌که آب فراوان وجود دارد قوی‌تر و مؤثرتر می‌باشد.

اینچنین چارچوب‌های علمی کاملاً پیچیده‌اند، و قطعاً نیاز به تهیه دستورالعمل‌های روزانه، طراحی‌های عالی، نصب صحیح وسائل و نگهداری علمی از شبکه می‌باشد. در واقع، برای اجرای یک چارچوب علمی، روش‌ها و سیاست‌های مدون اداره شبکه با راندمان بالا را مورد نیاز است.

فرضیه ۳: دستورالعمل‌های ناقص و نارسا یا سخت‌افزارهای نامناسب برای استفاده از امکانات مناسب شبکه، در اکثر پروژه‌ها دیده می‌شود.

این فرضیه در تمام پروژه‌هائی که بازدید شد ملاحظه گردید. تنها اختلاف پروژه‌ها در میزان شدت و ضعف این پدیده در آنها بود. یک مثال در این مورد، نحوه استفاده از سرریز در سازه تنظیم‌کننده‌های کانال‌ها بود. اغلب شبکه‌ها این امکان ساده مهندسی را برای حفظ سطح آب در کانال‌ها به کار نمی‌بردند. شبکه‌هائی هم که دارای سرریز بودند اجازه نمی‌دادند که سطح آب تا بالای تاج سرریز افزایش یابد. مثال دیگر استفاده از دریچه آبگیر روزنه‌ای با بار ثابت است. اگر از این سازه به طور کارآمد و صحیح به کار گرفته شود هماهنگی سخت‌افزاری مناسب کانال‌ها را ایجاد می‌کند و می‌تواند در اکثر شبکه‌ها استفاده شود. به هر حال تقریباً پیدا کردن پرسنلی که راه صحیح استفاده از دریچه را بدانند تقریباً غیر ممکن بود.

فرضیه ۴: در اغلب موارد، سطح واقعی خدمات انجام شده در مزرعه و در محل انشعاب کانال‌های فرعی از کانال اصلی، به سطح تعیین شده در طراحی نزدیک بودند. این مسأله نشان می‌دهد که سطح تعیین شده در طراحی حتی اگر مطلوب نبوده ولی واقع‌گرایانه بوده است. این فرضیه باید علت ناتوانی در ارتقاء سطح خدمات به بالاتر از آنچه که قبلاً تعیین شده را نشان دهد چون یک مدیر خوب باید بتواند خدمات پیش‌بینی شده را که براساس محدودیت‌های فیزیکی پروژه تعیین شده است در واقعیت تعدیل نماید.

مغایرت‌های جدی در شبکه‌های لام‌پائو، دز، بهاکرا، بنی امیر، و ریویاکوآلتو وجود داشت، هر کدام از آنها دارای مشکلات فیزیکی (سخت‌افزاری) بودند. طرح بنی‌امیر دارای یک چارچوب علمی محکم بود که از بروز مشکلات جدی در روند توسعه آن جلوگیری می‌کرد. به هر حال مهمترین عامل در این فرضیه اینست که مدیران این پروژه‌ها به آن اندازه که لازم است، نسبت به شرایط مزرعه آگاه نیستند.

فرضیه ۵: شکست در ارائه سطح خدمات معین و پیش‌بینی شده به مزارع کشاورزان که با مسائلی نظیردزدی آب، تخریب سازه‌ها، بی‌انضباطی کشاورزان و ناتوانی در پرداخت پول آب همراه می‌گردد.

این فرضیه یک حقیقت است اما باید به صورت مناسب‌تری بیان شود تا گسترش بی‌ثباتی و بلاتکلیفی را نشان دهد. در پروژه‌های لام‌پائو و بهاکرا بی‌ثباتی در سطح بالائی دیده می‌شود. در لام‌پائو کشاورزان پول آب را نمی‌پردازند و در نگهداری کانال نیز همکاری نمی‌کنند. در پروژه بهاکرا مخالفت با علم و فن‌آوری و همچنین دزدی آب به میزان زیادی دیده می‌شود. کشاورزان موجود در سایر پروژه‌ها، با سطح فرهنگ و درآمدی مشابه پروژه بهاکرا، علاقمندی و همکاری بیشتری را ارائه می‌کردند.

فرضیه ۶: در اکثر پروژه‌ها سطح خدمات ارائه شده به مزارع به اندازه‌ای نیست که اجرای روش‌های مدرن آبیاری و به کارگیری مدیریت نوین در این زمینه را میسر نماید.

شکل ۸۶ (شاخص فرایند داخلی I-۲۶) نشان می‌دهد که فقط یکی از پروژه‌ها (اراضی بهسازی شده در پروژه آفیس‌دونیگر که آبگیرهای آن از یک کانال عریض تغذیه می‌شوند) می‌تواند با فنون جدید آبیاری هماهنگ شود. شکل ۸۷ به روشنی شکاف بین امکانات فیزیکی (سخت‌افزاری) و توانائی‌های مدیریتی موجود را نسبت به آنچه مورد نیاز است، نشان می‌دهد.

فرضیه ۷: در بعضی پروژه‌ها که قادر به هماهنگی و انطباق بازسازی‌های فیزیکی یا هیدرولوژیکی نیستند رسیدن به سطح خدمت پیش‌بینی شده، غیر ممکن است.

اغلب سازمان‌های کنترل شبکه‌ها در رابطه با تأمین آب مورد نیاز سالیانه کشاورزان واقع‌بین بودند. شاید مشکل‌ترین اوضاع مربوط به پروژه‌های بهاکرا و لام‌پائو بودند، پروژه‌هایی که براساس محاسبات و پیش‌بینی‌های مندرج در مدارکشان تصور می‌کردند عالی‌ترین خدمات را برای مزارع تأمین کرده‌اند، در حالیکه اطلاعات ارسالی از مزارع برای تعیین نوع خدمات مورد نیاز صحیح نبودند. در هر دو پروژه (و سایر پروژه‌ها با درجات مختلف) نیاز به ایجاد تغییرات اساسی در ساختار فیزیکی به منظور تأمین سطح خدمات مورد انتظار (که هنوز برای راه‌اندازی سیستم‌های مدرن آبیاری کافی نیست) همچنان وجود دارد.

فرضیه ۸: کارکنان ستادی در تشکیلات بهره‌برداری از پروژه‌ها، اغلب درک نادرستی نسبت به نحوه تحویل آب به زارعین توسط اپراتورهای صحرایی دارند. این فرضیه در اغلب پروژه‌ها وجود داشت ولی قطعاً مهمترین شکل در پروژه‌های سیحان، دانتی‌وادا، کوئیلو، سالدانا، و ریومایو محسوب نمی‌شد.

فرضیه ۹: وجود یک یا دو اشتباه ساده یا بروز یک غفلت کوچک در چارچوب برنامه علمی یا طرح هیدرولیکی شبکه کافی خواهد بود تا به طور چشمگیری سطح واقعی خدمات ارائه شده را نسبت به سطح خدمات پیش‌بینی شده تغییر دهد.

به عنوان مثال، در اراضی مدرن پروژه آفیس‌دونیگر مقاطع عرضی طراحی شده برای کانال‌ها، کوچک هستند. نکات کلیدی در پروژه بنی‌امیر، عدم استفاده از مخازن ذخیره و تنظیم جریان آب و ظرفیت پائین کانال‌ها می‌باشد. همانطور که در بخش‌های گذشته نیز اشاره شد، چنانچه تعداد قابل ملاحظه‌ای از کشاورزان، مشارکت و همکاری لازم را ارائه ننمایند، دستیابی به سطح مطلوبی در زمینه توزیع آب به داخل مزارع، غیر ممکن خواهد بود (مثل پروژه بهاکرا).

با وجود این، ساده‌انگاری خواهد بود اگر فکر کنیم با اصلاح یکی دو اشتباه می‌توان یک پروژه را متحول نمود.

شکل شماره ۲ نشان می‌دهد که در یک پروژه آبیاری عوامل زیادی وجود دارند که می‌توانند ارائه مناسب خدمات سودمند را تحت تأثیر قرار دهند. شاید آموزش مطلوب و ایجاد احساس‌انگیز، خدمت‌رسانی در مسئولین امور پروژه در زمره مهمترین این عوامل محسوب شوند. طراحی مناسب و بهره‌برداری مطلوب از تأسیسات پروژه، از همین عوامل نشأت می‌گیرند.

فرضیه ۱۰: انجمن‌های فعال مصرف‌کنندگان آب، فقط در شرایطی به وجود می‌آیند که انطباق و همگونی آن، امکان واگذاری مالکیت شبکه (از طرف دولت) به انجمن‌های مصرف‌کنندگان را میسر سازد.

این فرض با اعمال برخی اصلاحات حقیقت خواهد داشت. در پروژه‌های دارای آب فراوان، کوچکترین تغییرات نسبت به سطح پیش‌بینی شده خدمات، توسط تشکل آب‌بران درک می‌شود، در صورتیکه انجمن می‌تواند این چنین مسائلی را در محدوده فعالیت خود (مثلاً به شکل مازاد جریان آب) حل کنند.

در مرحله آغاز تشکیل انجمن مصرف‌کنندگان آب، تأمین سطح مطلوب خدمات مهم است، بهمین دلیل، برای کشاورزانی که هنوز نتوانسته‌اند آب را با درجه مطلوبی از خدمات، برای مزارعشان به دست آورند

این موضوع موثر می‌باشد. از آنجائیکه تشکیل انجمن مصرف‌کنندگان آب نیاز به جاذبه‌های خاصی دارد این موضوع می‌تواند یک نقطه قوت در این رابطه محسوب گردد. مهمترین فاکتوری که به تأمین آب مطمئن کمک می‌کند وجود آبگیرهای متعدد و قابل کنترل در داخل محدوده انجمن مصرف‌کنندگان آب می‌باشد. زیرا وجود آبگیرهای فراوان، ارتباط کاری و اشتراک منابع بین زارعین را به حداقل می‌رساند.

فرضیه ۱۱: تلقی تحویل آب به عنوان نوعی خدمت به مصرف‌کنندگان، در بسیاری از پروژه‌ها یک مفهوم جدید است.

این مفهوم هم اکنون در بسیاری از پروژه‌ها مشاهده می‌شود. حتی در شبکه لام‌پائو که در این گزارش تفاسیر منفی زیادی را دریافت داشته است، در زمینه «ارائه مطلوب خدمات» در پروژه، عنایت و توجه قابل ملاحظه‌ای در متصدیان امور مشاهده می‌گردد.

فصل ۱۰

بهبود و نوسازی پروژه آبیاری

از تعداد شانزده شبکه آبیاری که در این پروژه تحقیقاتی مورد بررسی قرار گرفتند، تعداد پانزده شبکه دارای بعضی از اجزای مدرن‌سازی بودند. در این زمینه، پروژه بهاکرا مستثنی بود. محققین این طرح، با احساس خوش‌بینی قوی در مورد آینده این شبکه‌ها بطور کلی و موفقیت برنامه‌های مدرن‌سازی بطور اخص، آنها را ترک کردند. در پانزده پروژه فوق، نشانه‌هائی از شروع اصلاحات و پیشرفت تدریجی آن دیده شد ولی بدون همراهی با افزایش واقعی آگاهی و عملکرد در پروژه‌های آبیاری.

شکل ۲ پیچیدگی‌های پروژه‌های آبیاری را نشان می‌دهد. کسی نمی‌تواند این تصویر را یکباره یا حتی در یک دوره ده ساله تغییر دهد، ولی این تحقیق به مراحل راه‌گشائی اشاره دارد که برای موفقیت احتمالی باید طی شود. این فصل درباره مفهوم مدرن‌سازی و نکات خاصی که در پروژه‌ها مشاهده شده است بحث می‌کند.

طبیعت نوسازی

نوسازی نیاز به برگزیدن یک فرایند فکری جدید دارد. فرایند نوسازی، در ابتدا باید اهداف واقعی را تعریف کند و این اهداف همواره باید با اصلاح بخش‌هائی از عملکرد شبکه آبیاری مرتبط باشد. در مرحله بعدی در فرایند مدرن‌سازی، مسیر حرکت برای رسیدن به این اهداف تعریف می‌شود و در ادامه آن، فعالیت‌های هدف‌دار به مرحله اجرا گذاشته می‌شوند. به کارگیری وسائل و ادوات مدرن و یا ارتقاء انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب، ممکن است جزء اهداف مناسب باشند یا نباشند. و بنابراین ممکن است در راستای و فرایند مدرن‌سازی واقع شدند یا نشدند. جمله اخیر به این معنی است که ممکن است در مورد انجمن‌های مصرف‌کنندگان اقداماتی صورت گیرد ولی اگر اهداف غلط تعریف شده باشند یا سیستم و بستر مناسب (سخت‌افزار و نرم‌افزار) برای اجرای آن وجود نداشته باشد. پیشرفت و ارتقاء انجمن مصرف‌کنندگان آب نمی‌تواند بخشی از فرایند مدرن‌سازی به حساب آید. فعالیت‌هائی نظیر توسعه انجمن مصرف‌کنندگان آب یا استقرار ادوات اتوماتیک به تنهائی پایان کار نیستند. این فعالیت‌ها باید با یک برنامه و سیاست اجرایی قوی همراه باشند که به نظر می‌رسد در اغلب پروژه‌هائی که مورد بازدید قرار گرفته این مسئله فراموش شده است. مدرن‌سازی مثل بعضی از اهداف است که فعالیت‌های زیادی برای به نتیجه رساندن آن اهداف تعریف شده باشد. اصولاً مدرن‌سازی شامل تغییرات در هر دو بخش سخت‌افزاری و نرم‌افزاری (مدیریت و راهبری) می‌باشد.

اهداف یا نتایج مورد انتظار از برنامه‌های مدرن‌سازی می‌تواند شامل موارد ذیل باشد:

۱- بهبود عملکرد

۲- پایداری مالی یک پروژه شامل جمع‌آوری آب بها

۳- رفع «بی‌نظمی» در بین کارکنان و مصرف‌کنندگان آب
٤- بهبود راندمان آبیاری
٥- کاهش خسارات به محیط زیست
٦- کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری
۷- بهبود وضعیت برگشت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری

فقط در پروژه ریومایو کارکنان بهره‌برداری قادر بودند سیاستی را اجرا کنند که همزمان راندمان آبیاری اصلاح و ارائه خدمات بهتر شود. در سایر پروژه‌ها نیز هر دو هدف مورد بحث قرار گرفته بودند، ولی اتصال و ارتباط بین این دو هدف، خصوصاً برای کارکنان بهره‌برداری، روشن و شفاف به نظر نمی‌رسید.

به علت اختلاف زیادی که در وضعیت شانزده پروژه در این مطالعه دیده می‌شود، راه‌حل و فرمول واحدی برای نیل به موفقیت در تمام آنها وجود ندارد. به همین دلیل فرایند مناسب آموزش و تعلیم برای انتخاب یک روش مناسب بسیار حساس و مشکل می‌باشد. یک مثال بارز از وابستگی شدید مدرن‌سازی پروژه به یک وسیله خاص، استفاده از توزیع‌کننده‌های "بافل[1]" (بافل وسیله‌ای است که با ثابت نگاه داشتن سطح آب و کاهش انرژی آن، مقدار ثابتی از آب را از یک کانال به کانال دیگر انتقال می‌دهد) به عنوان آبگیر مزرعه در پروژه کوپاتیت‌زیو می‌باشد. فهمیدن و آموزش عناصر کلیدی در فرایند مدرن‌سازی کمتر از میزان مورد انتظار بود و در نتیجه عملکرد لوازم و ادوات نیز کمتر از انتظار بودند.

همچنین به علت اختلافات زیادی که در نوع خاک، هوا، حاصلخیزی و غیره وجود دارد، دور از واقع‌بینی است اگر انتظار داشته باشیم که تمام پروژه‌های آبیاری از نظر بازده اقتصادی، راندمان آبیاری یا سایر شاخص‌ها به یک سطح مشابه از عملکرد برسند. بنابراین در زمان طراحی برنامه مدرن‌سازی، باید شرایط و خصوصیات پروژه‌ها بررسی و آزمایش شده و نیازهای هر پروژه برای رسیدن به شرایط بهسازی به دست آید.

تعادل بین سخت‌افزار و ساختار تشکیلاتی پروژه

در تمامی شبکه‌های مورد بازدید، نیاز برای بهسازی هر دو مقوله «مدیریت» و «سخت‌افزارهای سیستم» تشخیص داده شد. تشخیص این که چه ابزار مدرنی می‌تواند بهره‌برداری از شبکه را تسهیل کند بسیار مهم است زیرا این وسیله، نیاز به همکاری و انضباط سخت، را کاهش می‌دهد. در پروژه‌هایی که بازدید شد این ادوات سودمند اغلب وجود داشتند ولی اولیای شبکه از اهمیت آن آگاه نیستند و یا معمولاً وجود آن را تشخیص نمی‌دهند. مثال‌هائی از این دست عبارتند از:

۱- تراکم آبگیرهای مزرعه همراه با رسیدگی مناسب به این سازه‌ها، تقریباً موجب حذف نیاز به ارتباط مستمر و همکاری تنگاتنگ بین کشاورزان می‌شود.
۲- استفاده از مخازن تنظیم‌کننده آب و نظارت از راه دور (دستی یا اتوماتیک) می‌تواند باعث کاهش یا حذف نیاز به کنترل دقیق جریان آب در بخش عمده شبکه شود.

1- Baffle

۳- استفاده از آب بازیافتی و دوباره به جریان انداختن زه‌آبهای سطحی، ضمن اینکه نگرانی مسئولین‌پروژه نسبت به سرریز آب و تخریب کانال‌ها را از بین می‌برد، مقداری آب اضافی قابل استفاده در مقاطع زمانی مختلف را با اعمال قوانین ساده تأمین و باعث افزایش راندمان آبیاری می‌شود. این مورد یک توانائی بالقوه اصلاح در پروژه آفیس دونیگر می‌باشد.

٤- ظرفیت اندک سیستم‌ها همراه با ساختار انعطاف‌ناپذیر آنها نیاز به انضباط شدید در بهره‌برداری از شبکه را بسیار بالا می‌برد مثل آنچه که در پروژه بنی امیر دیده شد.

٥- استفاده از وسائل ساده و مؤثر کنترل سطح آب باعث کاهش نیاز به نظارت دائمی پرسنل و تنظیم تنظیم‌کننده‌های عرضی و آبگیرهای مزارع می‌شود. در جائیکه وسائل کنترل خوب طراحی شده باشد، تلاش پرسنل به سمت کشف مسائل و مشکلات و تأمین و ارتقاء نگهداری از شبکه سوق داده می‌شود.

تمرکززدائی

در فرآیند مدرن‌سازی سیستم‌ها، ملاحظه می‌شود که پروژه‌های موفق عمدتاً مشمول تمرکززدائی شده‌اند. تمرکززدائی اشکال مختلفی دارد. به عنوان مثال، دستورالعمل حرکت دریچه‌ها در کانال اصلی در پروژه لام‌پائو متمرکز بود: اپراتورهای دریچه‌ها توانائی انجام کاری فراتر از آنچه را که آموزش دیده بودند نداشتند. جهت مقایسه، اپراتورهای پروژه در ریومایو، سیحان و سایر پروژه‌ها ارائه خدمات به صورت متمرکز را پذیرفته‌اند، ولی این توانائی نیز به آنها داده شده است که در مزارع به همان اهداف خدمتی دست پیدا کنند.

در همین رابطه، انجمن‌های موفق مصرف‌کنندگان آب متعارف فقط زمانی وظایف خود را به خوبی انجام خواهند داد که اختیارات لازم به آنها داده شده باشد. (به استثناء نوعی که در پروژه آفیس دونیگر دیده شد که مسئولیتی برای جمع‌آوری پول آب نداشتند).

وکیل یا نماینده تام‌الاختیار، چه از کارکنان پروژه باشد و چه از اعضای انجمن، به شرایط متعددی به شرح ذیل نیاز دارد و تمام آنها باید حاصل باشد.

۱- توانائی تصمیم‌گیری شخص

۲- آموزش صحیح برای تصمیم‌گیری‌های مناسب از طریق آگاه شدن به وظایف

۳- فراهم بودن لوازم و وسائل سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم برای رسیدن به اهداف معقول و متعارف. در مورد انجمن مصرف‌کنندگان آب، این بدان معنی است تحویل آب به انجمن باید اعتمادپذیر و انعطاف‌پذیر باشد.

با توجه به اینکه برنامه‌های مدرن‌سازی، مستلزم تمرکززدائی است لذا ایجاد، نیاز به یک تغییر اساسی در طرز تفکر بعضی سازمان‌ها و جوامع ضروری می‌باشد. در بسیاری از پروژه‌ها تفکر و مدیریت ضعیف بود. مشخصاً، اتخاذ یک رویه مناسب خدماتی، نیاز به قابلیت در ارائه پاسخ سریع و مؤثر (در مدت معقول) به نیازهای مصرف‌کننده دارد.

سخت‌افزار و نرم‌افزار

در تمام پروژه‌هائی که مورد بازدید قرار گرفتند، نیاز به اصلاحات در زمینه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مشهود بود. دستیابی به شرایط مطلوب در روند تحویل آب هرگز با اصلاح یکی از آن دو ممکن نخواهد بود. پروژه ریومایو (مکزیک) می‌تواند یک مثال برای این موضوع باشد. در این شبکه که کارمندان آموزش دیده و فعال آن، بهترین بهره‌برداری را از سیستم قدیمی تحویل آب می‌کنند، نیاز به اصلاح سخت‌افزارها احساس می‌شد. آنها قسمت‌های کلیدی سخت‌افزارهائی را که نیاز به اصلاح و مدرن‌سازی دارند، شناسائی کرده‌اند. در ریومایو ارتباطات بین عوامل بسیار عالی بود و استفاده از رایانه بطور بسیار مناسب انجام می‌شود. با وجود این، آنها هنوز به آموزش‌های بهتر و دستورالعمل‌های راهبردی پیشرفته نیاز دارند.

اهداف درازمدت

بسیاری از پروژه‌ها در زمینه آبیاری سطحی مزرعه به روش‌های سنتی به پیشرفت‌های خوب دست یافته‌اند. در این شبکه‌ها، بی‌نظمی وجود ندارد یا بسیار کم است و تحویل آب کاملاً مطمئن صورت گیرد. در حالیکه مشکل اینست که طراحان وقتی قرار است به طرف فنون جدید آبیاری در مزرعه متمایل شوند این روش‌های سنتی را کلاً کنار می‌گذارند. امکانات فیزیکی و روش‌های مدیریتی موجود که به خوبی با پروژه سازگار شده‌اند با روش‌های مدرن آبیاری ناسازگارند.

به نظر نمی‌رسد که مسئولین پروژه (بنی امیر، ماجالگون و دیگر پروژه‌ها) از وجود این معضل قدیمی آگاه باشند. آنها بسیار خوشحالند که مشکل بی‌نظمی نداشته و سیستم کارآمدی در اختیار دارند. یک مشکل مهم در این زمینه اینست که سرمایه‌گذاری‌های انجام شده از لحاظ فیزیکی، تأمین‌کننده یک توان بالقوه خدماتی است که از جایگزین شدن آسان روش‌های قدیمی توسط روش‌های جدید آبیاری، جلوگیری می‌کند.

در تمام این پروژه‌ها می‌توان به این اصل دست یافت که برای اصلاح عملکرد سیستم در جهت رسیدن به اهداف مورد نظر، باید تغییرات لازم هم در سخت‌افزارها و هم در مدیریت صورت گیرد. به هر حال اگر بخواهند برای قرن آینده آماده شوند نیاز به یک دیدگاه جدید در زمینه خدمت‌رسانی وجود دارد که از تغییرات اصلاحی اساسی و نسبتاً زیاد، در مدیریت و در سخت‌افزارها حاصل می‌گردد. یک برنامه مدرن‌سازی وقتی واقعیت پیدا می‌کند که نگاهی نیز به آینده داشته باشیم.

پروژه‌های واقعی در مقایسه با پروژه‌های تحقیقی

به نظر می‌رسد که پروژه‌های لام‌پائو و بنی امیر مثال‌های خوبی باشند از اینکه متخصصین، سرمایه‌های ارزشمندی را برای تهیه برنامه‌های رایانه‌ای پیشرفته مصرف می‌کنند در حالی که می‌توان به جای آن‌ها چند آزمایش صحرائی انجام داد و یا تغییرات ساده‌ای در سخت‌افزار و یا مدیریت ایجاد نمود. آیا این تلاش‌ها کلاً بیهوده بوده است؟ جواب منفی است، زیرا آن برنامه‌ها نیز نتایجی دارند که بعضی‌ها از آن استفاده می‌کنند.

از مذاکره با مسئولین پروژه‌های مختلف اینگونه برداشت می‌شود که پروژه‌های آبیاری همیشه یک پروژه تحقیقاتی پنداشته می‌شوند و سرمایه‌های مربوط به مدرن‌سازی شبکه بیشتر در راه تأمین نظریه‌های موجود خرج می‌شود تا راه‌حل‌های علمی، در حالیکه مؤسسات سرمایه‌گذار از ابتدا ارائه مشوق راه‌حل‌های علمی بودند. بحث کردن راجع به این موضوع بسیار مشکل و حساس است خصوصاً وقتی که این مسئله در یک پروژه تحقیقی دیگر نمود یابد. از آنجا که تحقیق امری لازم و مهم است، لذا محققین باید تشویق شوند تا تلاش خود را بر روی تحقیقاتی که بیشتر جنبه عملی داشته، در طبیعت قابل تشخیص و اجرا باشند، متمرکز نمایند.

پروژه‌های با بارندگی زیاد و تحویل آب فراوان

وجود همزمان «بارندگی زیاد» و «تأمین آب فراوان» با قیمت ارزان ممکن است مشکلات خاصی فراهم کند. پروژه‌های کوپاتیت‌زیو (مکزیک) و ریویاکوآلتو (جمهوری دومینیکن) این خصوصیات را دارند و در هر دو پروژه بسیاری از پرسنل و کشاورزان فاقد بینش و کشش لازم نسبت به آبیاری هستند.
در هر دو پروژه مشکلاتی جدی در مورد سخت‌افزارها و دستورالعمل‌های بهره‌برداری وجود داشت. به هر حال چنین مشکلاتی با افزودن هزینه‌های جزئی قابل رفع می‌باشند. شاید هم این مشکلات سخت‌افزاری و مدیریتی در دلسرد کردن پرسنل و کشاورزان نقش داشته است.

همبستگی کارکنان

تمام پروژه‌هائی که انسان را جذب می‌کنند یا از لحاظ سخت‌افزاری دارای امکانات و ساختار مطمئن و خوب هستند (مثل کانال‌های عریض در پروژه آفیس دونیگر) و یا دارای کارکنانی بسیار نمونه، پرتلاش و مقاوم هستند. اگر پروژه‌ای نتواند دائماً چنین کارمندان فنی و با کیفیت را جذب و حفظ نماید، به نظر می‌رسد که برنامه‌های مدرن‌سازی نیز موفق نخواهد بود. اصولاً برنامه مدرن‌سازی، یک فرایند درازمدت است. اگرچه کارمندان در کوتاه مدت می‌توانند یک دیدگاه و آگاهی با ارزش نسبت به تغییرات مورد نیاز ایجاد کنند، ولی این پروژه‌ها نیاز به کارکنان با تجربه و مقاوم دارد که در طولانی مدت این تغییرات را انجام داده و با پروژه سازگار نمایند.

تجربه مکزیکی‌ها

تجربیات اخیر مکزیکی‌ها مثال خوبی برای اصلاحات علمی و مدبرانه می‌باشد. علیرغم اینکه این گزارش، روی این چنین اصلاحاتی متمرکز نیست لکن مشاهدات زیر ممکن است ارزشمند باشند.

۱- امروزه، تجربه مکزیکی‌ها در انتقال مسئولیت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه و جمع‌آوری آب‌بهاء، از دولت فدرال به انجمن مصرف‌کنندگان آب مهم است. در حال حاضر در پروژه‌های آبیاری خصوصی، فعالیت اندکی در مورد اصلاح سازه‌های تحویل آب انجام می‌شود.
۲- پیش از انتقال مسئولیت‌ها، شبکه‌های مکزیکی نقاط شاخص و برجسته‌ای دارد که در اراضی سایر نقاط دنیا مدرن و پیشرفته تلقی می‌گردد. این خصوصیات عبارتند از:

الف- تراکم نسبی آبگیرها به مزارع.

ب- سال‌ها کوشش در زمینه توسعه کشاورزی توسط انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب و تمرین و تجربه در رابطه با عملیات مناسب آبیاری مزارع.

ج- تعداد چشمگیر سازه‌ها نسبتاً خوب، شامل طراحی روزنه‌های ورودی به مزرعه و دریچه‌های تقسیم آب و سرریزها در کانال‌های اصلی.

د- نصب وسائل مناسب و احداث جاده‌های دسترسی در پروژه‌ها.

هـ- آموزش‌های حرفه‌ای مناسب برای کارکنان پروژه (حتی برای کارکنان اضافی پروژه که باید کاهش داده شوند).

و- نظم نسبتاً خوب در بسیاری از پروژه‌ها شامل رسوم موروثی در مورد پرداخت آب بها.

۳- دولت مکزیک در یک برنامه طولانی مدت و خیلی جدی در زمینه انتقال مسئولیت به انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب سرمایه‌گذاری کرد. این برنامه با برگزاری تعدادی ملاقات چند نفره اجرا نمی‌شود بلکه به صدها ملاقات با معتمدین نیاز دارد.

٤- قانون آب مکزیک به نحوی تغییر داده شده که انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب قادر به داشتن اختیارات و مسئولیت مالی شوند. مثلاً انجمن‌های جدید می‌توانند پول آب را جمع‌آوری کرده و نزد خود نگهدارند و علاوه بر این، مجبور نبودند کارمندان دولتی پیشین را استخدام کنند.

٥- قانون آب مکزیک به گونه‌ای تغییر کرد که یک تشکیلات سازمانی خوب برای سازماندهی انجمن‌های آب قابل تدارک باشد.

٦- دولت مکزیک دیدگاه روشنی در مورد وضعیت داخل مزارع داشت و بنابراین به حواشی و اطراف مسائل نمی‌پرداخت و مستقیماً به سراغ مشکلات می‌رفت.

۷- دولت مکزیک در برنامه آموزش جدی (و مداوم) برای اپراتورها، مهندسین، کشاورزان و کادر دانشگاهی، سرمایه‌گذاری کرد.

۸- از آنجا که طراحی ابنیه زیربنائی در اکثر پروژه‌ها با هدف تأمین خدمات قابل اعتماد بوده (این نظر وجود داشت که زارعین ابتداً نیاز به انعطاف‌پذیری مناسب را متوجه نمی‌شوند)، و راهبران آنها نیاز به سازه‌هایی با قابلیت ارائه خدمات خوب دارند، ابتداً تمرکز روی پایداری مالی قرار گرفت. دولت مکزیک سه نوع اقدام را برای اصلاح فوری شبکه‌ها قبل از انتقال مسئولیت به انجمن‌های آب انجام داد:

الف- لایروبی زهکش‌ها

ب- پاکسازی کانال‌ها

ج- نگهداری و مرمت جاده‌ها

۹- بنابراین، به موازات تأکید برنیازهای سازماندهی، دولت مکزیک بر تأمین سرمایه و ادوات صحیح برای انجام موارد فوق قبل از انتقال مسئولیت‌ها متمرکز گردید.

۱۰-در بسیاری از پروژه‌های مکزیک (از جمله ریومایو) انجمن‌های جدید مصرف‌کنندگان آب سریعاً بر روی اصلاح خدمات تحویل آب متمرکز شدند. در این مقطع زمانی شروع به جستجوی راه‌های اصلاح سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای کنترل آب نمودند.

حتی با تدارکات عالی کار در مکزیک هیچ تضمینی برای موفقیت سریع در تمام پروژه‌ها وجود ندارد. پروژه کوپاتیت‌زیو مشکلاتی دارد که با نصب ادوات جدید، طراحی بهتر و آموزش صحیح می‌توان آنها را رفع کرد. به هر حال حتی با وجود پروژه‌ای مثل کوپاتیت‌زیو اگر برنامه آموزشی خوبی به اجرا درآید و سازه‌ها نیز اصلاح شوند، بخش مهمی از سرمایه، جبران و بازیافت خواهد شد. پوشش بتنی کانال‌ها که بخش عظیمی از سرمایه‌گذاری است بازده خوبی داشته است. علاوه بر آن تراکم آبگیرهای مزارع نیز مطلوب می‌باشد.

۱۱-برنامه جابه‌جائی مالکیت‌ها فقط یک دهه در مکزیک قدمت دارد، ولی در همین مدت کم نیز پیشرفت قابل توجهی داشته است و نمونه‌ای برای کشورهای دیگر است که براساس تجربیات مکزیکی‌ها اصلاحات را انجام دهند.

فصل ۱۱

درس‌هایی برای مؤسسات اعتباری

تمرکز مؤسسات اعتباری

عملکرد مؤثر طرح‌های آبیاری شامل ارائه خدمات مطلوب به کشاورزان و توسعه اقتصادی منطقه، کاملاً مستلزم درک صحیح و اجرای دقیق جزئیات فنی آن است. نویسندگان این کتاب در تمامی شانزده طرح منتخب، نیازهای ساده و همچنین پیچیده‌ای را در رابطه با بهبود سیستم در هر دو جنبه مدیریتی و فیزیکی مشاهده نمودند.

در مباحث بهبود طرح‌ها در گردهمائی‌های مهم (مانند هفته آب بانک جهانی) به امور نوسازی سیستم فیزیکی، آموزش افراد و فرایند روزانه بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری نمی‌پردازند. البته مباحثی که معمولاً در این گردهمائی‌ها مورد بحث قرار می‌گیرند اهمیت خود را دارند لکن بر عناوین متفاوتی متمرکز می‌شوند که عبارتند از:

- حفاظت حوزه آبخیز (آبخیزداری)
- اصلاحات ساختاری و اداری
- مدیریت حوزه آبخیز
- هماهنگی‌های میان بخشی (زیر حوزه‌ها)
- معاهدات بین‌المللی
- جنبه‌های حقوقی و اقتصادی

علاوه بر موارد فوق، مسائل فنی انتقال آب در سرتاسر پروژه نیز می‌باید توسط جمع گسترده‌ای مورد بررسی قرار گیرد. اگر صرفاً یک مسئله جزئی اشتباه باشد (به عنوان مثال تعداد آبگیرها به قدری محدود باشد که امکان تحویل آب به صورت عادلانه، مطمئن و با انعطاف‌پذیری مناسب غیر ممکن شود.) پروژه هیچگاه قادر به ارائه خدمات مورد نیاز برای بهره‌برداری از یک سیستم مدرن آبیاری نخواهد بود و به طور مشابه شانسی نیز برای توسعه پایدار و حل مشکلات مصرف‌کنندگان و همچنین جمع‌آوری هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری در چنین سیستمی وجود نخواهد داشت. در نتیجه کلیه فرضیات اقتصادی که در فرایند برآورد اولیه میزان اعتبارات و وام صورت گرفته بی‌معنی خواهد شد.

یافتن پاسخ‌های فنی

مطالب این گزارش نشان می‌دهد که پروژه‌های آبیاری عمدتاً پیچیده می‌باشند. البته اطلاعات وسیع‌تری در مورد طراحی هیدرولیکی متناسب با سیاست‌های تحویل آب و روش‌های بهره‌برداری، نسبت به آنچه که در حال حاضر عملاً به کار می‌رود وجود دارد. مجموعه اطلاعات موجود صرفنظر از آئین‌ها، شرایط اجتماعی، اقتصادی، اقلیمی و ... صادق است سؤال اصلی این است که چرا این مجموعه اطلاعات موجود نه به صورت سراسری در نظر گرفته می‌شود و نه به صورت مطلوب اعمال می‌گردد.

اصولاً پاسخ‌ها و راه‌حل‌ها ساده هستند. اولاً تمامی افراد ذیربط توجه کافی به اهمیت جزئیات فنی ندارند که قطعاً این دیدگاه می‌باید اصلاح گردد. پروژه‌های آبیاری باید با وضوح کامل، جزئیات فنی خود را تعریف نمایند:

۱- خدمات مورد نظر که می‌باید در تمامی سطوح در پروژه ارائه گردد. این مسئله نیازمند چیزی بیش از چند جمله در یک گزارش است. طراحی مبتنی بر عملکرد نیازمند آن است که تفکر و منابع قابل توجهی به این موضوع معطوف گردد.

۲- فرایند بهره‌برداری متناسب با سطح مورد نظر خدمات.

۳- طراحی سخت‌افزاری پروژه آبیاری که برای اجراء بهره‌برداری مطلوب و مؤثر لازم است.

ثانیاً برای تصمیم‌گیری در مورد طرح‌های مناسب و نوسازی شبکه‌ها و هم چنین اجرای این تصمیمات، کارشناسان فنی شایسته و کافی در دسترس نمی‌باشد. لذا آموزش‌های کاربردی متخصصان آب در یک مقیاس گسترده به فوریت ضروری است. زمینه‌های تخصصی بسیار متفاوتی برای متخصصان طرح‌های آبیاری لازم است. این تخصص‌ها عبارتند از هیدرولیک، خدمات رسانی، رفتار سازمانی کنترل جریان غیر ماندگار، مصالح ساختمانی، آبیاری درون مزرعه و مجموعه‌ای از عناوین دیگر و ارتباطات میان آنها.

اعتبارات کافی و مدت آن

هزینه بهسازی پروژه‌های آبیاری بسته به موقعیت آنها و شرایط فیزیکی و بهره‌برداری آنها متفاوت است. به نظر می‌رسد که بسیاری از پروژه‌های نوسازی، اعتبارات کافی دریافت نکرده‌اند. تجربیات بسیاری از کشورها نشان داده است که بهبود پروژه‌های آبیاری یک فرآیند درازمدت و پرهزینه است. ماهیت درازمدت طرح‌ها ایجاب می‌کند که تعداد کارشناسان کافی با تجربه پایدار آموزش دیده و دارای انگیزه برای مدتی بیش از چند سال به کار گمارده شوند.

هنگامی که اعتبارات صرفاً برای تکمیل بخشی از پروژه فراهم می‌گردد بهسازی مابقی طرح کاملاً غیر محتمل است زیرا دولت‌ها و اولویت‌های آنها در طول زمان تغییر می‌کنند. توجه به تجربیات کشور مکزیک بیانگر آن است که بیش از سی و هفت سال کمک‌های عمومی به بخش آب صورت گرفته است. معجزه‌ای در مکزیک اتفاق نیفتاده و صرفاً بعضی پروژه‌ها تا حدودی موفق بوده‌اند. حضور فعالیت‌های گسترده‌ای برای نوسازی طرح‌ها می‌باید انجام شود اگر انتظار داشته باشید که با یک وام با دوره چهار الی پنج ساله بتوان به یک برنامه تحویل آب به منظور دستیابی به انعطاف‌پذیری بسیار بالاتر، و یا به منظور بهبود در فرایند سفارش آب و یا تشکل‌های فعال مصرف‌کنندگان آب ایجاد شود و غیره .... انتظاری غیر واقع‌بینانه است. اجرای هر کدام از موارد فوق، زمان قابل توجهی نیاز دارد، سیستم باید به خوبی شناسایی شود. گزینه‌های بهبود می‌باید به دقت طراحی شوند. ذهنیت‌ها و عادات قدیمی می‌باید تغییر یابد و تغییرات باید در کار اعمال گردند و سپس مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرند.

در اغلب پروژه‌های آبیاری که در این مطالعه مورد بازدید قرار گرفتند، بهبودهای جزئی قابل توجهی صورت گرفته است. روند حرکت قطعاً دشوار است و افراد به تدریج نسبت به گزینه‌های سخت‌افزاری و روش‌های بهره‌برداری مختلف آگاهی پیدا می‌کنند. اما این در حقیقت اولین قدم محسوب می‌گردد.

برخی پروژه‌ها مانند آفیس‌دونیگر در کشور مالی ذاتاً نسبت به سایر پروژه‌ها هزینه در واحد سطح بالاتری دارند. این مسئله به این علت است که قبل از آن که یک پروژه آبیاری موفق باشد جنبه‌های سازمانی، فنی و فیزیکی سیستم می‌باید کاملاً احداث گردد.

تقریباً هیچگونه تأسیسات زیر بنائی مانند جاده‌های دسترسی و سیستم زهکشی در منطقه وجود ندارد و طبیعت خاک منطقه و فاصله‌ای که نسبت به منابع قرضه مناسب وجود دارد، موجب افزایش هزینه‌ها می‌گردد. شهرها می‌باید دارای امکانات لازم برای زندگی پرسنل طرح داشته باشند اما این کمبودها هم چنان ادامه دارد. در سایر کشورها و در مناطق بسیاری از این تأسیسات زیربنائی وجود دارد.

استراتژی‌های توصیه شده برای تسهیل نوسازی

علاوه برنکات قبلی موارد ذیل نیز توصیه می‌شود:

۱- دیدگاه بهسازی می‌باید بر جریان خدمات تحویل آب که در طی ۲۰ الی ۵۰ سال آینده مورد تأیید است متمرکز گردد.

۲- در گذشته مهندسین آبیاری عمدتاً بر روی جنبه‌های سازه‌ای و ساختمانی سیستم‌های آبیاری متمرکز شده بودند و لذا جنبه‌های اجتماعی نادیده گرفته می‌شد ولی اکنون به حق تأکید بیشتری بر تشکل‌های مصرف‌کنندگان آب و اصلاحات سازمانی صورت می‌گیرد. اما مهندسین همچنین مسئله طراحی سازه‌ها را به گونه‌ای که بتوانند به راحتی مورد بهره‌برداری قرارگیرند و خدمات مناسب تحویل آب را ارائه کنند نادیده گرفته‌اند. بنابراین برای برنامه‌های نوسازی لازم است که اعتبارات قابل توجهی برای بهسازی علاوه بر تأسیسات زیربنائی و اصلاحات سازمانی در نظر گرفته شود.

۳- اگر ابتدا پروژه‌های آبیاری تا سطحی بهسازی شوند که خدمات قابل قبولی از نظر تحویل آب ارائه نمایند می‌توان دخالت مستقیم دولت را در فعالیت‌های بهره‌برداری و نگهداری بطور واقع بینانه‌ای کاهش داد. این طرح تحقیقاتی نشان داده است که این امر مستلزم اصلاحاتی در شرایط سخت‌افزاری و بهره‌برداری ما تأکید بر وجوه مشخصی در تمامی پروژه‌ها است انجام اصلاحات به نوبه خود نیازمند آموزش مناسب مهندسین مشاور، مهندسین، مدیران و ... است.

٤- تشکل‌های آب‌بران اعم از نیمه‌دولتی یا کاملاً خصوصی اگر بطور مطلوب و قانونی قدرتمند باشند می‌توانند مزایای قابل توجهی را تأمین نمایند. فعالیت‌هائی که برای ایجاد این تشکل‌ها قبل از طی مراحل ۱ و ۳ صورت می‌گیرد چندان شفاف نخواهد بود. تشکل‌های آب‌بران مزایای قابل توجهی به شرح زیر را تأمین می‌کنند:

الف- برکناری مراکز اعمال نفوذ و پرسنل غیرفعال. به عنوان مثال ایجاد این تشکل‌ها در مکزیک موجب آن گردید که کل پرسنل تا حدود ۴۴ درصد کاهش یافته و در مقابل حدود ۲۲۰۰ نفر متخصص جدید در پروژه‌های آبیاری وارد شوند.

ب- توجه به نتایج و خروجی‌های سیستم.

تشکل‌های آب‌بران برای خودکفائی مالی، به حمایت‌های قانونی، قضائی و اجرائی نیازمند هستند.

فصل ۱۲

نتایج

این تحقیقات بدین منظور انجام شده که بررسی شود آیا سیستم‌های کنترل و مدیریت شبکه تأثیر مثبتی بر عملکرد دارند یا خیر. ۱۶ مثال از بهترین پروژه‌ها در کشورهای در حال توسعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. ۹ پروژه در آسیا، ۲ پروژه در آفریقا و ۵ پروژه در آمریکای لاتین. به منظور تأمین دامنه گسترده‌ای از شرائط مختلف پروژه‌هائی با شرایط متفاوت اقلیمی، توپوگرافی و ویژگی‌های فنی و مدیریتی انتخاب شده‌اند.

در حالیکه مثال‌های متعددی از بهبود بهره‌برداری و ارتقاء عملکرد شبکه در اثر نوسازی سیستم سخت‌افزاری و ارتقاء کیفی مدیریت مشاهده شده اما برنامه کامل و جامعی برای نوسازی کل شبکه‌ها مشخص نشد و تنها اجزائی از نوسازی در برخی پروژه‌ها انجام گردیده. نوسازی شبکه آبیاری در این پروژه‌ها در ابتدای راه است.

ارزیابی فرضیه‌ها

نتایج حاصله از تحقیقات حاکی از آن است که:

اغلب فرضیه‌هائی که برای این گزارش پیش‌بینی و در نظر گرفته شده بود واقعیت دارند. برخی از فرضیات اگرچه در تمامی شرایط واقعیت نداشتند اما غالباً صحیح بوده‌اند، فرضیات مشروح ذیل در تمامی شرایط واقعیت داشته‌اند:

۱- در پروژه‌ای که سطح بالائی از خدمات تحویل آب به مزارع ارائه شود همواره چارچوب سازمانی مشخصی وجود دارد (فرضیه ۲).

۲- در اکثریت پروژه‌ها یا امکانات سخت‌افزاری مناسبی وجود ندارد و یا در صورت وجود، دستورالعمل مناسبی برای استفاده از آن به کار گرفته نمی‌شود (فرضیه ۳).

۳- عدم موفقیت‌ها با مسائلی همچون آب‌دزدی، تخریب سازه‌ها، عدم انضباط و در عین حال عدم پرداخت آب‌بهاء مرتبط می‌باشد (فرضیه ۵).

٤- در اکثریت پروژه‌ها کیفیت ارائه خدمات به مزارع به حدی پائین است که امکان اجرای برنامه‌ریزی نوین تحویل آب و مدیریت توزیع در مزرعه را مقدور نمی‌سازد (فرضیه ۶).

٥- سطوح تعیین شده برای ارائه خدمات در بعضی از پروژه‌ها به علت عدم تطابق با محدودیت هیدرولوژیکی یا فنی قابل دستیابی نمی‌باشند (فرضیه ۷).

٦- یک یا دو خطای کوچک یا نارسائی مختصر در طراحی هیدرولیکی یا چارچوب سازمانی کافیست که سطح واقعی ارائه خدمات نسبت به سطح مورد انتظار به شدت کاهش یابد (فرضیه ۹).

۷- تشکل‌های آب‌بران هنگامی واقعاً فعال خواهد بود که سطح ارائه خدمات در محل انتقال مالکیت مابین مسئولین شبکه و آب‌بران با سطح دوره انتظار تطابق داشته باشد (فرضیه ۱۰).

۸- مفهوم تنظیم برنامه تحویل آب به عنوان نوعی از خدمات برای مصرف‌کنندگان در بسیاری از پروژه‌ها یک مفهوم تازه است. (فرضیه ۱۱).

فرضیات زیر در برخی از پروژه‌ها واقعیت داشته و در برخی دیگر واقعیت نداشته است.

الف - خدمات مطمئن در آبگیر مزرعه تنها در شرایطی ارائه خواهد شد که سطح خدمات در تمامی سطوح پروژه بطور واضح تعریف شده باشد و توسط بهره‌برداران و مدیران به خوبی درک شده باشد(فرضیه۱).

ب- پرسنل دفتر بهره‌برداری غالباً ذهنیت صحیحی از چگونگی تحویل آب توسط میراب‌ها در سطح مزرعه ندارند (فرضیه ۸) (گرچه این فرضیه در تعدادی از پروژه‌ها واقعیت داشت اما به آن اندازه که از ابتدا تصور می‌شد گسترده نبود).

فرضیه ۴ که به خوبی تعریف نشده بود و لذا در هیچکدام از طبقه‌بندی‌ها قرار نگرفت.

ارتباطات مشاهده شده

در این مطالعه ارتباطات زیر مشاهده شد:

- پروژه‌هایی که ظرفیت کمتری داشته‌اند بالاترین راندمان‌ها را نشان داده‌اند. یک نتیجه‌گیری اشتباه ممکن است این باشد که برای تأمین راندمان بهتر، لازم است پروژه‌ها را از نظر ظرفیت و دبی محدود نمود. در نظر اول این نتیجه‌گیری منطقی به نظر می‌رسد. در حالیکه راندمان سیستم تنها یک معیار عملکرد سیستم است. تأکید بیش از اندازه بر راندمان پروژه ممکن است به معیارهای طراحی غلطی منجر شود.
- ارائه خدمات مناسب تحویل آب با افزایش مقدار آبگیرهای تحت نظر یک میراب متناسب است. این مسئله نکته مهمی است که هم با طراحی و هم با مدیریت سیستم مرتبط است. افزایش تعدادآبگیرهای تحت نظر هر میراب موجب آن می‌شود که میراب‌ها مفهوم تحویل و توزیع آب را بهتر درک نمایند. در این سیستم‌ها میراب‌ها تحرک بیشتری داشته درصد بیشتری از اوقات ایشان در مزرعه و اجرا عملیات بهره‌برداری صرف می‌شود نه در دفتر.
- پروژه‌هائی که درصد بالائی از تشکل‌های فعال آب‌بران را دارند از انعطاف‌پذیری بیشتری در تحویل آب به مزارع برخوردار می‌باشند.
- سیستم‌های تحویل آبی که بیشترین قابلیت را برای تبدیل به سیستم‌های تحت فشار دارند از تشکل‌های قویتر آب‌بران برخوردارند.
- در پروژه‌هائی که مدیران برای دسترسی به قسمتهای زیر پوشش کانال اصلی مشکل دارند (پروژه‌هائی که جاده‌های دسترسی مناسب ندارند) مشکلات زیر مشهود است:
  - پائین‌ترین میزان خدمات تحویل آب در ورودی مزارع.
  - کمترین قیمت آب.
  - بهره‌برداری ضعیف از آبگیر اصلی تا کانال‌های درجه دو.

- پروژه‌هائی که پائین‌ترین سطح انعطاف‌پذیری را داشته و ضعیف‌ترین سطح خدمات تحویل آب را ارائه کرده‌اند دارای بیشترین هزینه اراضی بوده‌اند.
- پروژه‌هائی که دارای تشکل‌های قوی آب‌بران هستند کمترین هزینه اراضی را دارند.
- دستورالعمل‌های بهره‌برداری می‌باید کاملاً واضح و صحیح باشند تا بتوان خدمات مناسب را در آبگیر تک تک مزارع ارائه نمود.
- ارائه خدمات مناسب در سطح کانال اصلی به کانال‌های فرعی، نشانه‌ای از ارائه خدمات مناسب در سطح مزارع محسوب می‌گردد.
- بعضی از پروژه‌ها در تمامی شاخص‌های داخلی عملکرد بطور یکنواخت ضعیف بوده‌اند (لام‌پائو، دز، ریویاکوآلتو و بهاکرا) این پروژه‌ها یا اصولاً نوسازی نشده‌اند یا بسیار محدود و نامناسب تحت عملیات نوسازی قرار گرفته‌اند. دستورالعمل‌های ضعیف برای بهره‌برداران در تمامی آنها مشترک بوده است. بطور کلی در سیستم‌های مورد ارزیابی سطح حداقلی از بی‌نظمی مشاهده شد. این موضوع با مطالعات گذشته که در پروژه‌های سنتی آبیاری حد بالائی از نابسامانی و بی‌نظمی را گزارش کرده بودند متناقض بود. در عوض، این مطالعه، نتایج امیدوارکننده‌ای را ارائه می‌نماید.

ذهنیت‌ها

مباحثی که در دفاتر ستادی انجام می‌شود گاهی اوقات توقعات بسیار بیشتری نسبت به آنچه در عمل در مزرعه موجود است، طلب می‌کند. به عنوان مثال بعضی از مزایای برنامه‌های کامپیوتری در دفتر خیلی خوب اثر داده است ولی ممکن است اثر واقعی آنها بر عملکرد سیستم بعضی اوقات منفی بوده است، در حالیکه گزینه‌های بهتر دیگری برای مدیریت و کنترل با همان مقدار هزینه و انرژی می‌توانست دنبال نمود.

علاوه بر این بعضی پروژه‌ها دارای خصوصیاتی بوده‌اند که تأثیرات مثبت عمیقی بر توزیع آب داشته‌اند اما مسئولین پروژه از اهمیت آنها غافل بوده‌اند.

ذهنیت موجود در مورد بهسازی فیزیکی و بهره‌برداری سیستم در پروژه بسته به آن که مسئولین پروژه با چه کسی مشورت کرده باشند متفاوت است. در بسیاری از موارد تلاش گسترده‌ای برای ارائه یک برنامه پیچیده عملیات بهره‌برداری برای رفع مشکلات یا اداره آنها صورت گرفته است در حالیکه مسئله با بهبود فیزیکی سیستم قابل حل بوده است.

در بعضی از پروژه‌ها تفاوت فاحشی میان آنچه در دفتر تصمیم‌گیری شده است با آنچه در واقع در مزرعه انجام شده است وجود دارد. این نوع پروژه‌ها نوعاً دارای ضعیف‌ترین سیستم خدمات تحویل آب در تمامی سطوح سیستم انتقال و توزیع بوده‌اند.

بهبود سخت‌افزاری

نیاز به بهسازی سخت‌افزاری و مدیریتی در تمامی پروژه‌های مورد بررسی مشهود بوده است. همچنین واضح بود که برخی گزینه‌های سخت‌افزاری مدرن، عملیات بهره‌برداری و مدیریت را بسیار آسان

کرده و نیازهای مقررات متنوع و ارتباطات عریض و طویل را کاهش می‌دهند. برخی مثال‌های ساده نوسازی (اما هنوز بومی نشده) برای گزینه‌های سخت‌افزاری عبارتند از:

- در نظر گرفتن تعداد بیشتری آبگیر مزرعه با سطح ارائه خدمات مناسب به آنها (تقریباً نیاز به هماهنگی میان زارعین مختلف را حذف می‌کند)
- استفاده از رگولاتورها به اضافه کنترل و پایش از راه دور (دستی یا خودکار) می‌تواند جایگزین مناسبی برای سیستم‌های کنترل جریان پیچیده در اغلب کانال‌ها باشد (البته نیاز به کنترل مناسب ارتفاع آب همچنان باقی می‌ماند)
- استفاده مجدد از زه‌آب درون زهکش‌های سطحی موجب آن می‌شود که مسئولین شبکه نگران مشکل نحوه تخلیه زه‌آب‌ها نبوده و با استفاده از یکسری دستورالعمل‌های ساده برای بهره‌برداری از آب اضافی راندمان پروژه افزایش یابد.
- سیستم‌های با ظرفیت بالا و انعطاف‌پذیری مناسب موجب آن می‌شود که نیاز به مقررات خشک و پیچیده برای کنترل و تنظیم جریان کاهش یابد.
- استفاده از وسائل ساده و مؤثر کنترل ارتفاع آب موجب آن می‌گردد که نظارت متناوب بهره‌برداران و تنظیم سازه‌های کنترل آب‌بند و آبگیر کاهش یابد. اگر سازه‌های کنترل درست طراحی شده باشند، آنگاه وظیفه اصلی بهره‌برداران به جای آن که حضور مهمتر در محل سازه باشد یافتن مشکلات و نگهداری سازه‌ها خواهد بود به عنوان مثال بعضی دریچه‌های خودکار یا سرریزهای با تاج طولانی از زمره سازه‌های مؤثر کنترل ارتفاع آب محسوب می‌شوند.

بهبود مدیریت

در بعضی از پروژه‌های آبیاری پرسنل بهره‌برداری قادر بودند به خوبی بر روی مسائل مهم و اصلی متمرکز شوند. در سایر پروژه‌ها مدیریان و مهندسین تمایل داشتند که انرژی و منابع را بر روی مسائل قابل توجهی متمرکز نمایند که از نظر بهره‌برداری کلی پروژه چندان اهمیتی نداشتند.

یکی از مثال‌ها جمع‌آوری اطلاعات مدیریتی است. یکی از جنبه‌های طراحی و بهره‌برداری مدرن افزایش اطلاعات مورد نیاز برای بهره‌برداری مورد نظر است. در این مطالعه مشاهده شد که در مورد تمایز میان این دو دسته اطلاعات (اطلاعات آماری و بهره‌برداری) سردرگمی قابل توجهی وجود دارد. بسیاری از پروژه‌ها جمع‌آوری اطلاعات آماری گسترده را به علت آن که موجب بهبود بهره‌برداری می‌شوند توجیه نموده‌اند. هنگامی که بهره‌برداری از سیستم کانال در دست بررسی است می‌باید به جای تمرکز بر روی فرایندها برروی نتایج متمرکز شد. بعضی مسائل مدیریتی کاملاً به فرهنگ و سیاست‌های دولتی وابسته هستند. چنین تأثیراتی را به راحتی نمی‌توان در سطح پروژه تغییر داد. در هر صورت بسیاری از تغییرات ساده مدیریت بهره‌برداری را به سرعت می‌توان اعمال نمود تا تأثیرات مثبت قابل توجهی بر عملکرد شبکه به جای گذارد. به عنوان مثال:

- اگر یک شخص بطور روزانه از محل سد بازدید نماید به راحتی می‌توان دبی را در محل سد به صورت روزانه تغییر داد.

- ضوابط بهره‌برداری از مخزن و برنامه نگهداری مخزن را به راحتی می‌توان تغییر داد. سیاست‌های مرکزی تعیین شده برای بهره‌برداری از مخزن ممکن است موجب حداکثر منافع حاصله نباشد.

نمی‌توان از:

- بهره‌برداران کانال که با حداقل حقوق و بدون آموزش کار می‌کنند انتظار بهره‌برداری مناسب از سیستم را داشت.
- این یک مشکل مدیریتی است اگر پرسنل دفتری و اداری از وضعیت واقعی مزرعه آگاه نباشند و یا به راحتی نتوانند قبول نمایند که وضعیت واقعی مزرعه با آنچه در برنامه‌ریزی پیش‌بینی شده متفاوت است.
- پروژه‌های کوئیلو، ریومایو، سالدانا، سیحان، و دانتی‌وادا توسط بهره‌برداران وظیفه شناس و علاقمندی اداره می‌شود. بهره‌برداران صحرائی و مسئولین آنها کاملاً فعال می‌باشند. بسیاری از مشکلات و مسائل زارعین توسط بهره‌برداران مزرعه رفع می‌گردد. اما زارعین نیز می‌دانند که به مسئولین بالاتر نیز دسترسی دارند و مسائل آنها در چندین ساعت به جای چندین هفته قابل حل است. در این پروژه‌ها فرایندهای بهره‌برداری به گونه‌ای تنظیم شده است که اغلب وقت بهره‌برداران صرف تنظیم سازه‌ها و تحویل آب می‌گردد به جای آن که صرف پرکردن فرم‌های اطلاعات آماری گردد. نحوه عملکرد این پروژه‌ها به صورت پاسخگویی به درخواست‌ها است تا آن‌که به صورت انعطاف‌ناپذیر و از قبل برنامه‌ریزی شده باشد.
- پروژه‌هائی که دارای بهره‌برداران فعال و مسئولین مجرب بوده‌اند بیشترین انگیزه و بهترین سرویس تحویل آب را داشته‌اند. چنین بهره‌بردارانی دارای این اختیار می‌باشند که در مورد چگونگی و زمان عملیات بهره‌برداری سازه شخصاً تصمیم‌گیری نمایند.
- در پروژه‌هائی که با محدودیت آب مواجه هستند احتمالاً تنها راه تأمین عادلانه آب تغییر دیدگاه و تفکر تمامی افراد ذینفع می‌باشد.

بهبود مدیریت درون مزرعه

در پروژه‌های سیحان، آفیس‌دونیگر، ریویاکوآلتو، کوپاتیت‌زیو و ریومایو تحویل آب به مزارع (عاملاً یا سهواً) با انعطاف‌پذیری بالا صورت می‌گیرد بطوری که برنامه‌ریزی آبیاری بهبود یافته‌ای در مزرعه قابل اجراء است. چنین روش‌هائی در سایر پروژه با کاهش راندمان پروژه توام بوده است. بهبود کیفیت خدمات و انعطاف‌پذیری آب تحویلی به مزرعه است. مباحث روش‌های بهبود مدیریت آب از قبیل برنامه‌ریزی تحویل آب، وسائل اندازه‌گیری رطوبت مزرعه و اندازه‌گیری آب اگر زارعین قادر به تنظیم زمان‌بندی و مدت آب دریافتی خود نباشند صرفاً به صورت مباحث آکادمیک باقی می‌مانند.

نیازهای آموزشی

در روند درک نکات اساسی کنترل آب آبیاری (از نظر طراحی و بهره‌برداری) مسائل مهمی وجود دارد. این مسائل در دانش کاربردی و مفهوم کنترل در تمامی سطوح مانند مهندسین مشاور، مهندسین ارشد و

مهندسین عملیاتی مشهود بود. نیازهای اصلی آموزشی که در این مطالعه شناسائی گردید مربوط به روش‌های پیچیده کامپیوتری نبوده است. کمبود اطلاعات در مورد مسائل اصلی کنترل آب و چگونگی ترکیب جزئیات آن، با طراحی کاربردی برای ارائه خدمات بهتر نکته‌ای است که غالباً مورد توجه قرار نگرفته است. بسیاری از پرسنل پروژه نیازهای آموزشی را تشخیص داده‌اند و علاقمند به شرکت در برنامه‌های آموزشی مؤثر هستند. مثال‌هائی از مفاهیم اساسی که به نحوه مناسبی مورد توجه مهندسین قرار نگرفته عبارتند از:

- اهمیت کنترل سطح آب در کانال‌ها و تأثیر آن بر تأمین دبی ثابت ورودی به آبگیرها.
- تأثیرات متقابل هیدرولیکی میان سازه‌ها.
- تفاوت میان روزنه‌ها و سرریزها در مورد جانمائی مناسب آنها برای استفاده به منظور کنترل سطح آب یا کنترل دبی.
- چگونگی طراحی مناسب وسائل اندازه‌گیری دبی در کانال‌های روباز.
- چگونگی تأثیر بهره‌برداری از کانال اصلی بر بهره‌برداری از کانال‌های جانبی و به همین ترتیب تا سطح مزارع.
- چگونگی تغیر سازه‌های موجود برای ارائه خدمات بهتر تحویل آب.
- اندازه‌گیری راندمان کل آبیاری و راندمان آبیاری مزارع (کاربرد آب در مزرعه).
- چگونگی تفکیک کنترل یک پروژه آبیاری به سطوح و واحدهای مختلفی که قابل مدیریت باشد به جای آن که کلی بودن مسئله را با جزئیات کامل و گستردگی آن شناسائی نمود.
- شناسائی اجزاء مهم روند خدمات آبیاری.

دو مورد آخر نیازمند درک کاملی از جزئیاتی است که پروژه‌های آبیاری را شامل می‌شوند. به عنوان مثال به نظر می‌آید مفهوم تجزیه کنترل پروژه آبیاری به لایه‌ها و واحدهای قابل مدیریت‌ها اصولاً در مدیریت‌های مرکزی یا از بالا به پائین وجود ندارد.

چالش واقعی در این مورد، طراحی برنامه‌های آموزشی است به طوری که توانائی تجزیه مفاهیم و ایده‌ها را در مهندسین و مدیران ایجاد نماید. بطوری که بتوانند مقدار بیشماری از جزئیات طراحی و مفاهیم را به شمارند. این چالش فقط مختص به پروژه‌های آبیاری و زهکشی در حال توسعه نبوده بلکه در سرتاسر جهان وجود دارد. مهندسین و مدیران غالباً با مفاهیم به صورت منفرد آشنا هستند و اجزاء بیشماری از مفاهیم طراحی و ایده‌های مشخص را می‌توانند برشمرند.

تشکل‌های آب‌بران

تشکیل دادن انجمن‌های آب‌بران به تنهائی کافی نیست. اجزاء اساسی دیگری برای یک تشکل قوی آب‌بران که نیازمند حمایت‌های قانونی، اجرائی و قضائی حکومت است ضروری می‌باشد.

- مدیریت مالی تشکل‌های آب‌بران.
- استقلال قانونی تشکل‌های آب‌بران
- پتانسیل‌های تشکل‌های آب‌بران (شامل آموزش‌های فنی و مهارت‌های مدیریتی و تأسیسات فیزیکی مناسب و کارآمد)

- منبع تأمین آب با درجه اطمینان قابل قبول

تشکل‌های آب‌بران هرگاه با در اختیار داشتن آب و قدرت توانائی عملیاتی و اجرائی داشته باشند می‌توانند در تأمین خواسته‌های زارعین بسیار مؤثر باشند. و دیگر نمی‌توان تقصیرها را به گردن اشخاص منفردی که بسیار دور از پروژه هستند انداخت. تشکل‌های آب‌بران از نظر فیزیکی به مزارع بسیار نزدیک هستند و پرسنل آن در دسترس می‌باشند. علاوه برآن پرسنل، تشکل‌های آب‌بران توسط هیئت مدیره استخدام شده‌اند و باید نسبت به نیازهای زارعین حساسیت نشان دهند.

قدرتمندی چه برای پرسنل، و چه برای تشکل آب‌بران نیازمند چندین شرطی است که تمامی آنها می‌باید فراهم باشد:

- توانائی تصمیم‌گیری توسط خود تشکل یا پرسنل.
- آموزش مناسب برای امکان تصمیم‌گیری آگاهانه و صحیح.
- ابزارهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم می‌باید فراهم باشد تا به توان به طور معقولی به اهداف دست یافت. در مورد تشکل‌های آب‌بران این بدان معنی است که منبع تأمین آب می‌باید به صورت مطمئن و انعطاف‌پذیر تحویل گردد.

تأثیر نوسازی بر عملکرد

رابطه آماری ضعیفی میان سطح خدمات تحویل آب به مزارع و خروجی نهائی پروژه وجود دارد. هیچکدام از شاخص‌های خارجی مبتنی بر تولید محصول همبستگی خوبی با هیچکدام از متغیرها نشان نداده‌اند (ضریب همبستگی پیرامون). نوسازی تأثیر مثبتی بر خروجی سیستم دارد. این امر بدین علت است که هر کدام از پروژه شرائط اولیه متفاوتی داشته‌اند و هر کدام دارای ترکیب متفاوتی از عوامل مختلف مانند میزان آب، حاصلخیزی خاک، نوع محصول، اقلیم، اعتبار موجود و زیرساخت‌های سازمانی بوده‌اند.

شاخص‌های خارجی وضعیت پروژه‌های مختلف را مشخص می‌کنند این شاخص‌ها برای مقایسه آماری پروژه‌های مختلف برای تعیین میزان تأثیر نوسازی یا سرمایه‌گذاری مناسب نمی‌باشند. این شاخص‌ها برای تعیین تأثیر یک عامل قبل و بعد از اجرای آن مفید هستند. اگر چه نویسندگان این کتاب مرتباً اظهارات متعددی در مورد تأثیرات مثبت اجزاء مختلف نوسازی شنیده‌اند. اما در این پروژه تحقیقاتی خاص، اطلاعات مورد نیاز برای شرایط قبل و بعد از اجرای طرح بهسازی جمع‌آوری نگردید.

شاخص‌های فرایندهای داخلی نشان داده‌اند که نوسازی تأثیر مثبتی بر بسیاری از عوامل مهم زیر داشته است:

- بازگشت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری (در ۷ پروژه، میزان جمع‌آوری هزینه بیش از ۷۵٪ بوده است).
- پایداری تشکل‌های آب‌بران (۶ پروژه که اغلب آنها در آمریکای لاتین قرار دارند دارای تشکل‌های قوی آب‌بران بوده‌اند).
- سهولت بهره‌برداری از سیستم آبیاری (گرچه بسیاری از پروژه‌ها اجزاء محدودی دارند، اما غالباً به علت طراحی ضعیف سازه‌ها و سایر قسمت‌های سیستم مشکلات تعدادی در این زمینه وجود دارند).

- روحیه و کارآئی پرسنل (در بعضی از پروژه‌ها، هر بهره‌بردار مسئول ۴۰ الی ۸۰ آبگیر بوده است در حالی که این روند در دو پروژه بدون برنامه نوسازی، برای هر بهره‌بردار کمتر از ۵ آبگیر بوده است).
- سطوح کیفیت خدمات تحویل آب به مزارع (بطور نمونه نمره ارزیابی کیفیت تحویل آب حدود ۵ الی ۷ از ۱۰ بوده و در مورد پروژه‌های فاقد برنامه نوسازی حدود ۲/۵ بوده است).
- بی‌نظمی در پروژه (۱۱ پروژه از ۱۶ پروژه نمره بی‌نظمی ۹ به بالا از ۱۰ گرفتند).

برنامه‌های نوسازی می‌باید به عنوان ایجاد زیرساخت‌های اساسی برای تأمین نیازهای ذیل تلقی گردند:

- مؤسسات مختلف مانند تشکل‌های آب‌بران.
- سیستم آبیاری و مدیریت مؤثر و کارآمد.
- توانائی مدیریت، انحراف، تحویل و تخلیه آب مازاد، بگونه‌ای که تأمین آب را بهینه نماید و اثرات منفی زیست محیطی را به حداقل برساند.

نوسازی پاسخ کاملی به بهبود عملکرد پروژه‌های آبیاری نیست بلکه اصلاح ساختار مؤسسات نیز لازم است. اما در هر حال نوسازی یک بخش مهم و اساسی برای بهبود عملکرد است زیرا بدون بهبود اصلاح اساسی تأسیسات زیربنائی امکان آن که از شرایط راندمان پائین، تولید محصول کم، ناتوانی در جمع‌آوری آب‌بهاء و حمایت بهره‌برداری و نگهداری و بی‌نظمی خارج شده وجود ندارد.

در میان ۱۶ پروژه، تعداد ۱۵ پروژه آثاری از نوسازی را داشته‌اند (پروژه بهاکرا استثنا بوده است). نویسندگان در این بررسی علائم یک تحول مهم در نوسازی شبکه‌ها را مشاهده نمودند، بطوری که مؤید دیدگاه قوی خوشبینانه نسبت به پروژه‌های آبیاری بطور عام و نسبت به موفقیت آینده نوسازی آبیاری بطور خاص در ایشان ایجاد شده است.

استراتژی‌های توصیه شده برای نوسازی

اولاً توجه کافی توسط تمامی افراد ذینفع نسبت به اهمیت جزئیات فنی انتقال، حرکت و کنترل آب در سر تا سر پروژه چه از دیدگاه بهره‌برداری چه از نظر فنی که هر دو مرتبط می‌باشند وجود ندارد. این دیدگاه می‌باید تغییر یابد. مطالعات پروژه‌های آبیاری می‌باید بطور کاملاً واضح موارد ذیل را مورد بررسی قرار دهد:

- سطح خدمات مورد نظر که می‌باید در تمامی درجات مختلف سیستم تأمین گردد. اهمیت این مسئله بیش از آن است که صرفاً به چندین جمله در یک گزارش به آن بسنده شود. طراحی مبتنی بر عملکرد نیازمند آن است که به این موضوع توجه خاص صورت گیرد و توان بیشتری صرف آن گردد.
- فرایندهای مدبرانه بهره‌برداری برای تأمین سطوح مختلف خدمات مورد نیاز است.
- سیستم سخت‌افزاری و استراتژی پروژه آبیاری برای اجرای مناسب عملیات بهره‌برداری لازم است.

ثانیاً تعداد متخصصین فنی ذیصلاح که بتوانند تصمیمات مناسب طراحی و نوسازی را (به خصوص در سطح استراتژی و تجزیه و تحلیل) اتخاذ نمایند و آن تصمیمات را اجراء نمایند، بسیار محدود است. آموزش‌های عملی، برای متخصصین آب در مقیاس گسترده و در فوریت مورد نیاز است.

ثالثاً بسیاری از پروژه‌های در حال نوسازی نسبت به انتظارات اولیه از بودجه کمتری برخوردارند. تجربیات بسیاری از کشورها نشان داده است که پروژه بهبود و توسعه سیستم‌های آبیاری، علاوه بر بلند مدت بودن، پرهزینه نیز می‌باشد.

رابعاً دیدگاه‌های موجود در خصوص پروژه‌ها نیاز به یک نوسازی دارند:

- ✓ دیدگاه نوسازی می‌باید تماماً برروی خدمات تحویل آب در طی ۲۰ الی ۵۰ سال آینده متمرکز گردد.
- ✓ اگر خدمات تحویل آب در پروژه‌های آبیاری در حد قابل قبولی بهبود یابد، از دخالت مستقیم دولت در فعالیت‌های بهره‌برداری و نگهداری بطور واقع‌بینانه‌ای می‌تواند کاسته شود. این امر مستلزم ترکیبی از تغییرات مدیریتی و فیزیکی در تمامی پروژه‌ها با تأکید بر جنبه خاص هر پروژه است. تغییرات مناسب در سیستم به نوبه خود نیازمند آموزش عالی مهندسین مشاور و مدیران می‌باشد.
- ✓ تشکل‌های آب‌بران در هر شکلی (نیمه خصوصی یا خصوصی) اگر دارای قدرت کافی باشند مزایای شاخص و قابل توجهی را ایجاد خواهند نمود.

پیوست الف

تأثیر بر روی عملکرد

طرح: ----------

آمار و اطلاعات: ----------

R ٥	**تراکم کشت**	
R ٦		
R ٧	متوسط مساحت اراضی که طی سال‌های با شرایط عادی، تجهیز گردیده‌اند (هکتار)	
R ٨		
R ٩		
R ١٠	متوسط واقعی تراکم کشت در فصل تر طی پنج سال گذشته	
R ١١	تراکم کشت در فصل تر در یک سال نمونه	
R ١٢		
R ١٣	متوسط واقعی تراکم در فصل خشک طی پنج سال گذشته	
R ١٤	تراکم کشت در فصل خشک در یک سال نمونه	
R ١٥	متوسط واقعی تراکم کشت در پنج سال گذشته	
R ١٦	متوسط تراکم کشت به درصد	
R ١٧		
R ١٨		
R ١٩	**شرایط عمومی طرح**	
R ٢٠	میانگین مساحت مزرعه به هکتار (خالص)	
R ٢١	تعداد مصرف‌کنندگان آب	
R ٢٢	میانگین مساحت مزرعه به هکتار (ناخالص)	
R ٢٣	نوع خاک	
R ٢٤	متوسط حاصلخیزی خاک	*
R ٢٥	متوسط میزان مواد آلی خاک به درصد	
R ٢٦	میانگین هدایت الکتریکی آب برحسب دسی زیمنس بر متر	
R ٢٧	نسبت جذب سدیم آب	
R ٢٨	نسبت سدیم معادل	
R ٢٩	نسبت بین اراضی یکپارچه به کل اراضی (اراضی قطعه‌بندی شده) (٪)	
R ٣٠	نسبت حجم آب شرب به کل آب تأمین شده در کانال (٪)	
R ٣١	میزان تملک زمین نسبت به کل اراضی (٪)	
R ٣٢	اراضی تحت بهره‌برداری توسط مالکین آنها	
R ٣٣	اراضی تحت بهره‌برداری مستأجرین و بخش خصوصی	
R ٣٤	اراضی تحت تملک دولت یا تعاونی	
R ٣٥	نسبت اراضی تحت اجاره به کل اراضی (٪)	

R ۳٦	میزان رسوب در کانال‌ها (زیاد=۱۰، کم=۱)
R ۳۷	منبع تولید سیلت (منشاء رسوبات)
R ۳۸	
R ۳۹	درصد اراضی تحت پوشش آبیاری بارانی
R ٤۰	درصد اراضی تحت پوشش آبیاری قطره‌ای
R ٤۱	درصد اراضی تحت پوشش آبیاری ثقلی
R ٤۲	
R ٤۳	**اقتصاد مزرعه**
R ٤٤	قیمت اراضی مجاور ابتدای مسیر کانال به دلار در هکتار
R ٤٥	قیمت اراضی در دورترین نقطه از کانال به دلار در هکتار
R ٤٦	اقتصاد در یک مزرعه نمونه (سالانه)
R ٤۷	درآمد ناخالص در هر واحد زراعی (دلار در سال ۱۹۹٦)
R ٤۸	هزینه کارگر زراعی (دلار آمریکا در روز- قیمت ۱۹۹۷)
R ٤۹	
R ٥۰	
R ٥۱	**زهکشی**
R ٥۲	عمق سطح آب زیرزمینی *
R ٥۳	درصد اراضی با عمق کمتر از یک متر
R ٥٤	درصد اراضی با عمق بین یک تا دو متر
R ٥٥	درصد اراضی با عمق بیشتر از دو متر
R ٥٦	درصد اراضی دارای زهکش عمقی مستقل یا زهکش روباز
R ٥۷	طول کانال‌های اصلی زهکشی به کیلومتر
R ٥۸	طول کانال‌های درجه دوم زهکشی به کیلومتر
R ٥۹	شرایط عمومی زهکش‌های طرح
R ٦۰	
R ٦۱	
R ٦۲	**محصولات**
R ٦۳	محصولات عمده
R ٦٤	متوسط مساحت زیر کشت محصولات عمده به هکتار
R ٦٥	درصد اراضی تحت کشت محصولات عمده (برخوردار از خدمات)
R ٦٦	عملکرد متوسط برحسب تن در هکتار
R ٦۷	قیمت فروش محصول در مزرعه (تن به دلار آمریکا)
R ٦۸	دومین محصول عمده
R ٦۹	متوسط مساحت زیر کشت دومین محصول عمده به هکتار
R ۷۰	درصد اراضی تحت پوشش دومین محصول عمده
R ۷۱	عملکرد تیپ برحسب تن در هکتار

R ۷۲	قیمت فروش سر مزرعه (تن به دلار آمریکا)
R ۷۳	سومین محصول عمده
R ۷٤	مساحت زیر کشت سومین محصول عمده
R ۷۵	درصد اراضی تحت پوشش سومین محصول عمده
R ۷٦	عملکرد تیپ برحسب تن در هکتار
R ۷۷	قیمت فروش محصول سر مزرعه به دلار آمریکا در هکتار
R ۷۸	نمونه ای در زمینه تولید اضافی
R ۷۹	برآورد کل فروش تولید اضافی در طرح به دلار آمریکا
R ۸۰	
R ۸۱	حداکثر و حداقل عملکرد در طول فصل تر
R ۸۲	حداکثر و حداقل عملکرد در طول فصل خشک
R ۸۳	
R ۸٤	
R ۸۵	**تأمین آب**
R ۸٦	منبع تأمین‌کننده آب
R ۸۷	ظرفیت مفید مخزن به میلیون متر مکعب
R ۸۸	حداکثر ظرفیت استفاده شده مخزن بطور واقعی
R ۸۹	متوسط دبی کانال‌ها در پنج سال گذشته به میلیون متر مکعب
R ۹۰	متوسط دبی کانال‌ها در پنج سال گذشته به میلیمتر
R ۹۱	حداقل حجم آب رها شده در کانال‌ها در پنج سال گذشته به میلیون متر مکعب
R ۹۲	تعداد دفعاتی که در طول یک سال بخش عمده‌ای از سیستم تعطیل شده است
R ۹۳	کل مدت تعطیل بودن سیستم در طول سال (روز)
R ۹٤	
R ۹۵	میزان بارندگی سالانه به میلیمتر
R ۹٦	حداکثر دبی جریان تأمین شده از منبع به متر مکعب بر ثانیه
R ۹۷	آیا راندمان انتقال بطور دقیق اندازه‌گیری شده است؟
R ۹۸	در صورت پاسخ مثبت، درصد تلفات سرریزی از کانال در طول سال؟
R ۹۹	در صورت پاسخ مثبت، درصد تلفات به صورت نفوذ در طول سال؟
R ۱۰۰	میزان راندمان انتقال اندازه‌گیری شده (٪)
R ۱۰۱	راندمان انتقال مورد استفاده در این محاسبات
R ۱۰۲	آیا راندمان آبیاری مزرعه بطور دقیق اندازه‌گیری شده است؟
R ۱۰۳	در صورت پاسخ مثبت، درصد نفوذ عمقی غیر مفید سالانه
R ۱۰٤	در صورت پاسخ مثبت، درصد تبخیر غیر مفید سالانه
R ۱۰۵	در صورت پاسخ مثبت، درصد زه‌آب خروجی از انتهای مزرعه (سالانه)
R ۱۰٦	
R ۱۰۷	

R ۱۰۸	**مصرف آب**	
R ۱۰۹	متوسط تبخیر و تعرق سالانه به میلیمتر	
R ۱۱۰	ضریب تغییرات بارندگی سالانه (سال به سال)	
R ۱۱۱	متوسط تبخیر و تعرق سالانه گیاه با احتساب تبخیر قبل از کاشت (میلیون متر مکعب، نه میلیمتر)	
R ۱۱۲	حداکثر تبخیر و تعرق ماهانه، به میلیمتر (متوسط سالانه)	
R ۱۱۳	حداکثر تبخیر و تعرق ماهانه معادل متر مکعب در ثانیه	
R ۱۱٤	حداکثر میزان تبخیر تعرق ماهانه در چه ماهی صورت می‌گیرد؟	
R ۱۱٥	حداکثر نیاز خالص ماهانه گیاه (تبخیر و تعرق گیاه- باران مؤثر+ کمبود رطوبت خاک، معادل متر مکعب در ثانیه)	
R ۱۱٦	حداکثر نیاز آبی در چه ماهی اتفاق می‌افتد؟	
R ۱۱۷		
R ۱۱۸		
R ۱۱۹	**بودجه طرح**	
R ۱۲۰	بودجه سالانه (متوسط پنج سال گذشته)- بدون احتساب گروه‌های مصرف‌کننده آب	
R ۱۲۱	حقوق به دلار آمریکا	
R ۱۲۲	بهسازی سازه‌ها (بدون احتساب دستمزد) به دلار آمریکا	
R ۱۲۳	نگهداری و بهره‌برداری (بدون دستمزد) به دلار آمریکا	
R ۱۲٤	هزینه‌های زارع (بدون دستمزد) به دلار آمریکا	
R ۱۲٥		
R ۱۲٦	سهم منابع مختلف در تأمین بودجه (پنج سال گذشته) برحسب درصد	*
R ۱۲۷	اعتبارات از بودجه ملی (کشوری)	
R ۱۲۸	سرمایه‌گذاری خارجی	
R ۱۲۹	هزینه‌های سازمان مصرف‌کنندگان آب یا دستمزد زارع	
R ۱۳۰		
R ۱۳۱	کارکنان	*
R ۱۳۲	تعداد کارکنان دائمی	
R ۱۳۳	کارکنان متخصص	
R ۱۳٤	سرپرستان و اپراتورهای دریچه و کانال	
R ۱۳٥	سایر کارکنان غیر متخصص (دبیرخانه، اداری و غیره)	
R ۱۳٦	متوسط تعداد کارکنان متخصص در پروژه	
R ۱۳۷		
R ۱۳۸	حقوق‌ها	*
R ۱۳۹	حقوق کارکنان ارشد و متخصص اداری (دلار آمریکا در ماه)	
R ۱٤۰	آیا مسکن هم تأمین می‌شود؟	
R ۱٤۱	حقوق مهندسین متخصص (دلار آمریکا در ماه)	
R ۱٤۲	آیا مسکن هم تأمین می‌شود؟	
R ۱٤۳	دستمزد مأموران غیر متخصص- میراب‌ها (دلار آمریکا در ماه)	

R ۱٤٤	آیا مسکن هم تأمین می‌شود؟	
R ۱٤٥	دستمزد کارگر ساده و غیر ماهر (دلار آمریکا در ماه)	
R ۱٤٦	آیا مسکن هم تأمین می‌شود؟	
R ۱٤۷	هزینه‌های طرح	
R ۱٤۸	کل هزینه سازه‌ها به استثنای سد و تأسیسات انحراف آب	
R ۱٤۹	ارزش دلار آمریکا در سالی که هزینه سطر فوق مربوط به آن است.	
R ۱٥۰	ارزش دلار آمریکا در سال ۱۹۹٦	
R ۱٥۱		
R ۱٥۲	**آب‌بها**	
R ۱٥۳	چگونه آب‌بها جمع‌آوری می‌شود؟	*
R ۱٥٤	نه جمع‌آوری می‌شود و نه برآورد	
R ۱٥٥	جمع‌آوری نشده، اگرچه بر طبق خط مشی سیاست کار، آب‌بها باید جمع‌آوری شود.	
R ۱٥٦	آب‌بها جمع‌آوری می‌شود	*
R ۱٥۷	چه درصدی از آب‌بها جمع‌آوری و تأمین می‌شود؟	
R ۱٥۸	از چه گروهی آب‌بها دریافت می‌شود؟	
R ۱٥۹	از هر یک از مصرف‌کنندگان به وسیله دولت؟	
R ۱٦۰	از هر یک از مصرف‌کنندگان به وسیله سازمان مصرف‌کنندگان جمع‌آوری و به دولت پرداخت می‌شود.	
R ۱٦۱	سایر اقدامات و روش‌ها	
R ۱٦۲	اساس محاسبه آب‌بها و رقم آن	*
R ۱٦۳	اگر براساس هکتار باشد، دلار آمریکا در هر هکتاردر سال	
R ۱٦٤	اگر مبنا محصول باشد، حداکثر دلار آمریکا برای واحد محصول در سال (غیر فصلی)	
R ۱٦٥	اگر مبنا محصول باشد، حداکثر دلار آمریکا برای واحد محصول در سال (غیر فصلی)	
R ۱٦٦	اگر مبنا آبیاری باشد، دلار آمریکا برای هر آبیاری	
R ۱٦۷	اگر حجمی باشد، دلار آمریکا در هر متر مکعب	
R ۱٦۸	آیا بهای خاصی برای آب استحصالی از چاه‌های خصوصی وجود دارد؟	*
R ۱٦۹	در صورت پاسخ مثبت، آب‌بها چقدر است؟ (دلار آمریکا)	
R ۱۷۰	واحد آن چیست؟	
R ۱۷۱	اگر چنین است، چه درصدی از آب‌بها جمع‌آوری می‌شود؟	
R ۱۷۲	**برآورد کل آب‌بهای جمع‌آوری شده در هر طرح (دلار آمریکا در سال)**	
R ۱۷۳	وضعیت تفکیک و توزیع آب‌بها	*
R ۱۷٤	درصدی که نزد سازمان مصرف‌کنندگان آب باقی می‌ماند	
R ۱۷٥	درصدی که در دفتر مرکزی طرح باقی می‌ماند	
R ۱۷٦	درصدی که به خزانه ایالت و یا خزانه مرکزی دولت واریز می‌شود	
R ۱۷۷	خدمات غیر نقدی به وسیله مصرف‌کنندگان آب بدون توجه به مالکیت‌ها	*
R ۱۷۸	کارگر	
R ۱۷۹	محصول	

R ۱۸۰	مواد ساختمانی	
R ۱۸۱	سایر موارد	
R ۱۸۲	تعداد دفعات خدمات غیر نقدی (ماه)	
R ۱۸۳	چه درصدی از کشاورزان در آن شرکت می‌کنند	
R ۱۸٤		
R ۱۸۵		
R ۱۸٦	**مالکیت**	
R ۱۸۷	کانال‌های اصلی	
R ۱۸۸	کانال‌های درجه دو	
R ۱۸۹	شبکه فرعی	
R ۱۹۰	انهار تحویل آب به مزارع	
R ۱۹۱	آب	
R ۱۹۲		
R ۱۹۳		
R ۱۹٤	**انجمن مصرف‌کنندگان آب**	
R ۱۹۵	درصد اراضی طرح که انجمن‌ها در آن تشکیل شده‌اند.	
R ۱۹٦	درصد اراضی طرح که انجمن‌ها در آن تشکیل نشده‌اند.	
R ۱۹۷	درصد اراضی که انجمن‌ها در حال فعالیت و توسعه هستند.	
R ۱۹۸	**درصد کل اراضی که انجمن مصرف‌کنندگان آب در آن فعال است.**	
R ۱۹۹	مساحت مزرعه تیپ (هکتار)	
R ۲۰۰	نمونه از نظر سابقه (سال)	
R ۲۰۱	متوسط تعداد مصرف‌کنندگان	
R ۲۰۲	وظائف سازمان مصرف‌کنندگان	*
R ۲۰۳	توزیع آب در مناطق مورد نظر	
R ۲۰٤	حفظ و نگهداری کانال‌ها	
R ۲۰۵	احداث تأسیسات در مناطق مورد نظر	
R ۲۰٦	جمع‌آوری آب‌بها	
R ۲۰۷	جمع‌آوری سایر مطالبات	
R ۲۰۸	همکاری‌های زراعی بین کشاورزان	
R ۲۰۹	راهنمایی‌های فنی به زارعین	
R ۲۱۰	چه کسی توزیع نهایی آب را به عهده دارد؟	
R ۲۱۱	انجمن مصرف‌کنندگان آب چند نفر کارمند دارد؟	
R ۲۱۲	تعداد متوسط زارعین که در شبکه مزرعه باید همکاری کنند.	
R ۲۱۳	بودجه عادی سالانه انجمن مصرف‌کنندگان آب به دلار آمریکا	
R ۲۱٤	منبع تأمین بودجه (درصد)	*
R ۲۱۵	سهم دولت	

R ۲۱۶	سهم مصرف‌کنندگان	
R ۲۱۷	سهم سایرین	
R ۲۱۸	سهم زارعین موجود در سازمان‌های فعال مصرف‌کننده آب که آب‌بها پرداخت می‌کنند.	
R ۲۱۹	آیا قوانین مدوّنی وجود دارد؟	
R ۲۲۰	اگر زارعی مقاومت کند چه کسی قانون را اجرا می‌کند؟	
R ۲۲۱	میزان جریمه‌های دریافت شده توسط یکی از سازمان‌های مصرف‌کننده آب در سال گذشته	
R ۲۲۲	هیئت مدیره انجمن مصرف‌کنندگان آب	*
R ۲۲۳	منتخب همه زارعین (هر زارع یک رأی)	
R ۲۲٤	منتخب همه زارعین (برحسب اندازه مزرعه هر زارع)	
R ۲۲۵	منصوب شده از طرف دولت	
R ۲۲٦	آیا در هیئت مدیره انجمن مصرف‌کنندگان آب کارکنان دولت هم حضور دارند؟	
R ۲۲۷		
R ۲۲۸		
R ۲۲۹	**بهره‌برداری از طرح**	
R ۲۳۰	خط‌مشی بهره‌برداری سالانه	*
R ۲۳۱	آیا طرح، یک برآورد از حجم کل آب قابل تحویل بدست می‌دهد؟	
R ۲۳۲	آیا برای تحویل آب، برنامه رسمی و مدون تعیین شده است؟	
R ۲۳۳	در صورت پاسخ مثبت این برنامه تا چه حد رعایت می‌شود؟	
R ۲۳٤	آیا طرح برای زارعین، مساحت اراضی زیر کشت محصولات مختلف را تعیین می‌کند؟ (ابلاغ الگوی کشت)	
R ۲۳۵	در صورت پاسخ مثبت، این محدودیت تا چه اندازه رعایت می‌شود؟	
R ۲۳٦	آیا طرح مساحت زیر کشت محصولات مختلف را محدود می‌کند؟	
R ۲۳۷	در صورت پاسخ مثبت، تا چه اندازه رعایت می‌شود؟	
R ۲۳۸	خط‌مشی‌های بهره‌برداری روزانه	*
R ۲۳۹	در چه تواتر زمانی دبی اصلی کانال مجدداً محاسبه می‌شود؟ (روز)	
R ۲٤۰	چگونه تغییرات دبی در کانال اصلی محاسبه می‌شود؟	*
R ۲٤۱	جمع سفارشات زارعین	
R ۲٤۲	مشاهده شرایط عمومی	
R ۲٤۳	برنامه استاندارد و از پیش تعیین شده با اعمال اصلاحات کم	
R ۲٤٤	برنامه استاندارد از پیش تعیین شده بدون اصلاحات	
R ۲٤۵	دفترچه حاوی دستورالعمل‌هایی را به افراد شاغل در مزارع ارائه می‌کند؟	
R ۲٤٦	دبی دریافتی از سد	*
R ۲٤۷	آیا توسط برنامه کامپیوتری پیش‌بینی می‌شود؟	
R ۲٤۸	این برنامه تا چه اندازه رعایت می‌شود؟ (از حداقل ۱ تا حداکثر ۱۰)	
R ۲٤۹	وضعیت رگولاتورهای عرضی	*
R ۲۵۰	آیا توسط برنامه کامپیوتری پیش‌بینی می‌شود؟	
R ۲۵۱	این برنامه تا چه اندازه رعایت می‌شود؟ (بین ۱ تا ۱۰)	

R ۲۵۲	سطح آب در کانال‌ها	*
R ۲۵۳	آیا توسط برنامه کامپیوتری پیش‌بینی می‌شود؟	
R ۲۵٤	این برنامه تا چه اندازه در مزرعه رعایت می‌شود؟ (بین ۱ تا ۱۰)	
R ۲۵۵	میزان جریان ورودی تمام آبگیرها؟	*
R ۲۵٦	آیا به وسیله برنامه کامپیوتری پیش‌بینی می‌شود؟	
R ۲۵۷	این برنامه تا چه اندازه در مزرعه رعایت می‌شود؟ (بین ۱ تا ۱۰)	
R ۲۵۸		
R ۲۵۹	**کانال اصلی**	
R ۲٦۰	کنترل جریان در کانال‌های اصلی	*
R ۲٦۱	نوع ابزار کنترل جریان	
R ۲٦۲	نوع ابزار اندازه‌گیری دبی جریان	
R ۲٦۳	دقت احتمالی کنترل کیفیت نسبت به اندازه‌گیری (٪ ±)	
R ۲٦٤		
R ۲٦۵	خصوصیات کانال اصلی	*
R ۲٦٦	کل طول کانال‌های اصلی (کیلومتر)	
R ۲٦۷	طول طولانی‌ترین کانال اصلی (کیلومتر)	
R ۲٦۸	شرایط پوشش کانال	
R ۲٦۹	شیب معکوس تقریبی کانال	
R ۲۷۰	آیا جریان زهکش خارج از کنترل وارد کانال می‌شود؟	
R ۲۷۱	درصد مقاطع عرضی که با گل و لای پر شده است؟	
R ۲۷۲	کل تعداد نقاط تراوش آب در یک سازه کانال؟	
R ۲۷۳	مدت حرکت آب از نخستین نقطه تا آخرین نقطه تحویل (ساعت)	
R ۲۷٤	مدت حرکت آب تا رسیدن به آخرین کانال (ساعت)	
R ۲۷۵	آیا نفوذ به خوبی اندازه‌گیری شده است؟	
R ۲۷٦	آیا سرریز آب در اطراف کانال‌ها به خوبی اندازه‌گیری شده است؟	
R ۲۷۷	تعداد سدهای تنظیمی در سیستم	
R ۲۷۸	بهره‌برداری از آنها در تنظیم آب تا چه اندازه مؤثر بوده است؟	
R ۲۷۹	تعداد چاه‌هایی که کانال‌ها را تغذیه می‌کند.	
R ۲۸۰	بهره‌برداری از آنها در تنظیم آب تا چه اندازه مؤثر بوده است؟	
R ۲۸۱		
R ۲۸۲	نوع پوشش	
R ۲۸۳	درصد کارهای سازه‌ای	
R ۲۸٤	درصد بتن	
R ۲۸۵	درصد پوشش نشده	
R ۲۸٦	درجه‌بندی اقلام مختلف (عالی= ۱، خیلی بد= ۱۰)	
R ۲۸۷	یکپارچگی کناره‌های کانال	

R ۲۸۸	یکپارچگی پوشش کانال	
R ۲۸۹	نگهداری کل ابنیه	
R ۲۹۰	کنترل نشت (نفوذ)	
R ۲۹۱	کنترل علف هرز	
R ۲۹۲	کنترل خزه و جلبک	
R ۲۹۳	عدم شکستگی کانال به وسیله آب‌بران	
R ۲۹٤		
R ۲۹۵	تنظیم‌کننده‌های عرضی کانال اصلی	*
R ۲۹٦	شرایط تنظیم‌کننده‌های عرضی	
R ۲۹۷	نوع تنظیم‌کننده‌های عرضی	
R ۲۹۸	آیا بهره‌برداران در محل هر تنظیم‌کننده حضور دارند؟	
R ۲۹۹	آیا تنظیم‌کننده‌ها به دفعات مورد نیاز، قابل بهره‌برداری هستند	
R ۳۰۰	آیا برحسب تقاضا مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد	
R ۳۰۱	تعداد تنظیم‌کننده‌های عرضی در هر کیلومتر	
R ۳۰۲	آیا در کنار دریچه‌های تنظیم‌کننده آب به مقدار زیاد سرریز می‌کند؟	
R ۳۰۳	حداکثر ناخواسته و کنترل شده در مقابل نوسان متوسط دریچه در یک روز	
R ۳۰٤	در ماه، حداکثر تعداد روزهایی که تغییری در دریچه وجود ندارد.	
R ۳۰۵	چقدر طول می‌کشد که یک اپراتور به یک دریچه تنظیم برسد (ساعت)	
R ۳۰٦	چند ساعت به چند ساعت یک اپراتور دریچه را حرکت می‌دهد (ساعت)	
R ۳۰۷	چند وقت به چند وقت دریچه مورد استفاده قرار می‌گیرد؟	
R ۳۰۸	آیا دریچه باید با کسب اجازه از امکانات بالاتر باز و بسته شود	
R ۳۰۹	آیا در واقع، بهره‌برداری هر تنظیم دریچه با تأیید مقامات بالاتر انجام می‌شود؟	
R ۳۱۰	مهارت افراد در تنظیم دریچه تا چه اندازه است (خیلی خوب= ۱۰، خیلی بد=۱)	
R ۳۱۱	ساعت‌های مورد نیاز برای تغییر تنظیم دقیق دریچه	
R ۳۱۲		
R ۳۱۳	پرسنل تنظیم‌کننده کانال اصلی	*
R ۳۱٤	اپراتورها برای چه کسی کار می‌کنند؟	
R ۳۱۵	سطح تحصیلات معمول اپراتورها (سال‌های مدرسه)	
R ۳۱٦	در چه صورتی می‌توان یک اپراتور را اخراج کرد؟	
R ۳۱۷	انگیزه برای کارآموزی (۱=بالا، ۱۰=هیچ)	
R ۳۱۸	انگیزه برای کار متوسط(۱=بالا، ۱۰=هیچ)	
R ۳۱۹	اپراتورها ترغیب می‌شوند که خودشان فکر کنند (۱= به طور قطع ۱۰=هیچ)	
R ۳۲۰	آیا همه ساله عملکرد رسمی مرور می‌شود؟	
R ۳۲۱	اگر چنین است، آیا کارکنان آن را درک و یادداشت می‌کنند؟	
R ۳۲۲	تعداد افرادی که در ده سال گذشته به خاطر عدم صلاحیت اخراج شده‌اند	
R ۳۲۳		

R ۳۲٤	ارتباطات کانال اصلی/ حمل و نقل	*
R ۳۲٥	چند وقت به چند وقت اپراتورها با مقام بالاتر خود ارتباط برقرار می‌کنند	
R ۳۲٦	ارتباطات چگونه انجام می‌شود؟	
R ۳۲۷	حمل و نقل کارکنان چگونه انجام می‌شود؟	
R ۳۲۸	چند جایگاه کنترل از راه دور وجود دارد؟	
R ۳۲۹	چند وقت به چند وقت اپراتورهای تنظیم دریچه با مدیران جلسه دارند (روز)	
R ۳۳۰	چند وقت به چند وقت نمایندگان مصرف‌کنندگان آب با هم ملاقات می‌کنند (روز)	
R ۳۳۱	تعداد جاده سرویس کانال که برای عبور ماشین قابل استفاده است؟	
R ۳۳۲	تعداد جاده سرویس کانال که برای عبور موتورسیکلت قابل استفاده است؟	
R ۳۳۳	در چند درصد از یک فصل آبی، جاده سرویس برای تردد ماشین قابل استفاده است؟	
R ۳۳٤	مدت زمان مورد نیاز برای دسترسی به دورترین نقطه کانال برای بازدید (ساعت)	
R ۳۳٥	مدت زمان مورد نیاز برای دسترسی به دفتر سرپرستی از سایر بخش‌های در سطح شبکه؟	
R ۳۳٦		
R ۳۳۷	کانال اصلی انتقال	*
R ۳۳۸	درصد جریان‌های دریافتی از کانال‌های غیر بتنی	
R ۳۳۹	میزان جریان معمول دریافتی به متر مکعب در ثانیه	
R ۳٤۰	طول کانال‌های فرعی به کیلومتر	
R ۳٤۱	نوع تغییر نسبت به تراز آب در عرض کانال به متر	
R ۳٤۲	آیا آنها می‌توانند برحسب نیاز مورد بهره‌برداری قرار گیرند؟ (خیلی خوب= ۱، خیلی بد= ۱۰)	
R ۳٤۳	آیا آنها برحسب تقاضا مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند؟ (خیلی خوب= ۱، خیلی بد= ۱۰)	
R ۳٤٤	تا چه اندازه ممکن است یک کانال آبگیر مورد استفاده قرار گیرد؟ (خیلی خوب= ۱، خیلی بد= ۱۰)	
R ۳٤٥	چه کسی از کانال‌های آبگیر بهره‌برداری می‌کند؟ (این سطح = ۱ ، پائین تر = ۲ ، هر دو = ۳)	
R ۳٤٦	چند وقت به چند وقت معمولاً یک کانال آبگیر کنترل می‌شود؟	
R ۳٤۷	چند وقت به چند وقت رسماً یک کانال آبگیر تنظیم می‌شود؟	
R ۳٤۸	آیا اپراتور کانال آبگیر رسماً می‌تواند دبی را بدون تأیید مقامات بالاتر تنظیم کند؟	
R ۳٤۹	آیا اپراتور کانال آبگیر، دبی را بدون تأیید مقامات بالاتر تنظیم می‌کند؟	
R ۳٥۰		
R ۳٥۱	برنامه زمانبندی جریان از کانال‌های آبگیر اصلی	*
R ۳٥۲	چند درصد از اوقات، جریان به ترتیب زیر برنامه‌ریزی می‌شود (رسماً):	
R ۳٥۳	جریان متناسب	
R ۳٥٤	متناوب	
R ۳٥٥	برنامه پیش بینی شده توسط سطح بالاتر- بدون هیچ دخالت سطح پایین‌تر	
R ۳٥٦	برنامه پیش بینی شده توسط سطح بالاتر- با مقداری دخالت سطح پایین‌تر	
R ۳٥۷	برنامه توسط اپراتور براساس قضاوت عرضه و تقاضا	
R ۳٥۸	برنامه‌ای که فعالانه با تقاضاهای سطح پایین‌تر همخوانی دارد	
R ۳٥۹	چه درصد از اوقات جریان عملاً بر طبق برنامه پیش می‌رود	

R ۳٦۰	جریان متناسب	
R ۳٦۱	متناوب	
R ۳٦۲	برنامه محاسبه شده به وسیله سطح بالاتر- بدون دخالت سطح پایین‌تر	
R ۳٦۳	برنامه محاسبه شده به وسیله سطح بالاتر- با مقداری دخالت سطح پایین‌تر	
R ۳٦٤	برنامه اپراتور براساس قضاوت عرضه و تقاضا	
R ۳٦٥	برنامه فعالانه با سطح پایین‌تر همخوانی دارد	
R ۳٦٦		
R ۳٦۷	کنترل جریان از آبگیرهای کانال اصلی	*
R ۳٦۸	نوع رسمی ابزار کنترل جریان	
R ۳٦۹	متداول ترین آن	
R ۳۷۰	نوع رسمی ابزار اندازه‌گیری جریان	
R ۳۷۱	متداول ترین آن	
R ۳۷۲	کنترل جریان واقعی (اندازه‌گیری شده)	
R ۳۷۳	احتمال دقت کنترل دبی/ اندازه‌گیری (٪ ±)	
R ۳۷٤		
R ۳۷٥		
R ۳۷٦	**کانال‌های درجه دوم**	
R ۳۷۷	ویژگی‌های کانال درجه دوم	*
R ۳۷۸	کل طول کانال‌های درجه دوم در طرح به کیلومتر	
R ۳۷۹	متوسطه طول کانال‌های درجه دوم به کیلومتر	
R ۳۸۰	شرایط پوشش کانال (۱= خیلی خوب، ۱۰= خیلی بد)	
R ۳۸۱	شیب تقریبی مسیر کانال	
R ۳۸۲	آیا جریان‌های کنترل نشده از زهکش وارد کانال می‌شود؟	
R ۳۸۳	درصد مقطع عرضی که از رسوبات پر شده	
R ۳۸٤	تعداد نقاط سرریز آب در یک بازه نمونه از کانال	
R ۳۸٥	طول مدت سفر آب از آغاز تا محل نخستین عرضه (ساعت)	
R ۳۸٦	طول مدت سفر آب تا رسیدن به انتهای کانال (ساعت)	
R ۳۸۷	آیا نشت آب به خوبی اندازه‌گیری شده است؟	
R ۳۸۸	آیا تراوش و اتلاف آب به خوبی اندازه‌گیری شده است؟	
R ۳۸۹	تعداد سدهای تنظیمی در سیستم	
R ۳۹۰	این سدها برای تنظیم آب تا چه اندازه مؤثرند؟ (۱= خیلی خوب، ۱۰= خیلی بد)	
R ۳۹۱	تعداد چاه‌هایی که کانال‌ها را تغذیه می‌کنند	
R ۳۹۲	این چاه‌ها برای تنظیم آب تا چه اندازه مؤثرند؟	
R ۳۹۳		
R ۳۹٤	نوع پوشش کانال	*
R ۳۹٥	درصد کارهای ساختمانی	

R ۳۹٦	درصد کارهای بتنی	
R ۳۹۷	درصد کانال پوشش شده	
R ۳۹۸	درجه‌بندی اقلام مختلف (۱= خیلی خوب، ۱۰= خیلی بد)	
R ۳۹۹	یکپارچگی کناره‌های کانال	
R ٤۰۰	یکپارچگی پوشش کانال	
R ٤۰۱	نگهداری عمومی ساختمان‌ها	
R ٤۰۲	کنترل نشت (نفوذ)	
R ٤۰۳	کنترل علف‌های هرز	
R ٤۰٤	کنترل خزه و جلبک	
R ٤۰٥	عدم شکستگی کانال به وسیله آب‌بران	
R ٤۰٦		
R ٤۰۷	دریچه‌های تنظیم‌کننده کانال درجه دو	*
R ٤۰۸	شرایط دریچه‌های تنظیم (۱= خیلی خوب، ۱۰= خیلی بد)	
R ٤۰۹	نوع دریچه‌های تنظیم	
R ٤۱۰	آیا بهره‌برداران در نقاط نصب دریچه تنظیم‌کننده حضور دارند؟	
R ٤۱۱	آیا افرادی که حضور دارند می‌توانند دریچه‌ها را برحسب نیاز استفاده می‌کنند؟ (۱= خیلی خوب، ۱۰= خیلی بد)	
R ٤۱۲	آیا آنها برحسب قصد و نیاز بهره‌برداری می‌شوند (۱= خیلی خوب، ۱۰= خیلی بد)	
R ٤۱۳	تعداد دریچه‌های تنظیم‌کننده در یک کیلومتر	
R ٤۱٤	آیا در کناره‌های دریچه‌ها سرریز آن زیاد است ؟	
R ٤۱٥	حداکثر جریان کنترل شده ناخواسته در مقایسه با نوسان در دریچه‌های معمولی در یک روز	
R ٤۱٦	در ماه‌های بهره‌برداری، حداکثر چند روز دریچه تغییر نمی‌کند؟	
R ٤۱۷	حداکثر چند ساعت طول می‌کشد که یک بهره‌برداری به محل یک دریچه برسد؟	
R ٤۱۸	چند ساعت به چند ساعت یک بهره‌بردار دریچه را تغییر می‌دهد؟	
R ٤۱۹	چند روز به چند روز یک دریچه مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد؟	
R ٤۲۰	آیا متصدی دریچه می‌تواند بدون کسب اجازه از مقامات بالا دریچه را تنظیم کند؟	
R ٤۲۱	آیا متصدی دریچه عملاً بدون کسب اجازه از مقامات بالاتر دریچه را تنظیم می‌کند؟	
R ٤۲۲	کیفیت کار متصدی دریچه، برای تنظیم چگونه است؟ (۱= خیلی بد، ۱۰= خیلی خوب)	
R ٤۲۳	ساعت‌های مورد نیاز برای تغییر دریچه به طور دقیق؟	
R ٤۲٤		
R ٤۲٥	کارکنان دریچه تنظیم کانال درجه دوم	*
R ٤۲٦	بهره‌برداران دریچه برای چه کسی کار می‌کنند؟	
R ٤۲۷	سطح معمولی تحصیلات اپراتور؟ (سال‌های مدرسه)	
R ٤۲۸	در چه شرایطی یک اپراتور اخراج می‌شود؟	
R ٤۲۹	میزان انگیزه برای انجام کارهای معمولی؟ (۱=خیلی بد ۱۰=خیلی خوب)	
R ٤۳۰	انگیزه برای کارهای متوسط؟(۱=خیلی بد ۱۰=خیلی خوب)	
R ٤۳۱	اپراتورها ترغیب می‌شوند که خودشان فکر کنند (۱=قطعاً، ۱۰=خیر)	

R ٤٣٢	آیا اقدام رسمی بررسی برای کار سالانه وجود دارد؟
R ٤٣٣	اگر چنین است، آیا به کارکنان ابلاغ و مفهوم شده است؟
R ٤٣٤	تعداد افرادی که به خاطر عدم صلاحیت در ده سال گذشته اخراج شده‌اند؟
R ٤٣٥	
R ٤٣٦	ارتباطات کانال درجه دوم/حمل و نقل *
R ٤٣٧	چند ساعت به چند ساعت اپراتورهای دریچه با سطح بالاتر ارتباط برقرار می‌کنند؟
R ٤٣٨	ارتباطات چگونه انجام می‌شود؟
R ٤٣٩	وسیله حمل و نقل کارکنان چیست؟
R ٤٤٠	از چند نقطه کنترل از راه دور انجام می‌گیرد؟
R ٤٤١	چند وقت به چند وقت اپراتورهای دریچه و مدیران با نمایندگان کانال درجه دوم جلسه دارند؟
R ٤٤٢	چند وقت به چند وقت نمایندگان استفاده‌کننده جلسه دارند (روز)؟
R ٤٤٣	تعداد جاده سرویس‌های مناسب کانال که کامیون‌ها می‌توانند برروی آن‌ها حرکت کنند.
R ٤٤٤	تعداد جاده سرویس‌های مناسب کانال برای رفت و آمد موتورسیکلت‌ها
R ٤٤٥	چه درصدی ازطول فصل آبیاری، کانال‌ها برای کامیون‌ها قابل دسترسی می‌باشند؟
R ٤٤٦	وقت مورد نیاز برای مدیران برای این که از طولانی‌ترین کانال بازدید کنند (ساعت)
R ٤٤٧	وقت مورد نیاز برای دسترسی به دفتر مدیر ازمحل دفتر مسئول منطقه
R ٤٤٨	
R ٤٤٩	کانال‌های آبگیر درجه دوم *
R ٤٥٠	درصد جریان‌هایی که از آبگیره‌های غیر رسمی دریافت می‌شود
R ٤٥١	نمونه‌ای از جریان کانال‌های آبگیر به مترمکعب در ثانیه
R ٤٥٢	تعداد آبگیرهای مهم در یک کیلومتر
R ٤٥٣	نمونه‌ای از تغییر در بلندی عرض آبگیر به متر
R ٤٥٤	آیا آنان می‌توانند عملاً برحسب نیاز بهره‌برداری کنند؟
R ٤٥٥	آیا آنها عملاً برحسب تقاضا به بهره‌برداری می‌رسد (۱=خیلی خوب ۱۰=خیلی بد)
R ٤٥٦	کیفیت تأمین آب با دبی پایین در آبگیرها (۱=خیلی خوب ۱۰=خیلی بد)
R ٤٥٧	چه کسی از آبگیرها بهره‌برداری می‌کند؟
R ٤٥٨	چند ساعت به چند ساعت آبگیرها کنترل می‌شوند؟
R ٤٥٩	چند روز به چند روز باید آبگیرها تنظیم شوند؟
R ٤٦٠	آیا اپراتورهای آبگیرها می‌توانند بدون کسب اجازه از مقامات بالا دبی را تنظیم کنند؟
R ٤٦١	آیا بهره‌برداران آبگیرها عملاً با کسب اجازه از مقامات بالاتر دبی را تنظیم می‌کنند؟
R ٤٦٢	
R ٤٦٣	**برنامه زمان‌بندی جریان از کانال‌های آبگیر درجه دوم**
R ٤٦٤	چه درصد از اوقات، جریان برحسب برنامه زمان‌بندی شده زیرا هدایت می‌شود؟
R ٤٦٥	جریان سهمی
R ٤٦٦	نوبتی
R ٤٦٧	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر – هیچ داده سطحی پایین‌تر وجود ندارد.

R ٤٦٨	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر - تا حدودی داده سطح پایین‌تر وجود دارد.
R ٤٦٩	برنامه اپراتور براساس قضاوت در تأمین آب و نیازها
R ٤٧٠	برنامه‌ای که با تقاضاهای سطح پایین‌تر زمان واقعی دقیقاً هم‌خوانی دارد.
R ٤٧١	در چه درصدی از اوقات عملاً جریان برطبق برنامه زمانبندی زیر هدایت می‌شود:
R ٤٧٢	جریان سهمی
R ٤٧٣	نوبتی
R ٤٧٤	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر - هیچ داده سطح پایین‌تر وجود ندارد.
R ٤٧٥	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر - تا حدودی داده سطح پایین‌تر وجود دارد.
R ٤٧٦	برنامه اپراتور براساس قضاوت عرضه و تقاضا
R ٤٧٧	برنامه‌ای که با تقاضاهای سطح پایین‌تر زمان واقعی دقیقاً هم‌خوانی دارد
R ٤٧٨	
R ٤٧٩	**کنترل جریان‌ها از آبگیرهای درجه دوم**
R ٤٨٠	نوع رسمی ابزار کنترل جریان
R ٤٨١	نام متداول ترین آنها
R ٤٨٢	نوع رسمی ابزار اندازه‌گیری جریان
R ٤٨٣	نام متداول ترین آنها
R ٤٨٤	کنترل جریان واقعی (اندازه‌گیری شده)
R ٤٨٥	آیا اپراتورها برآوردی از میزان جریان آبگیرها در اختیار دارند؟
R ٤٨٦	دقت احتمالی کنترل دبی / اندازه‌گیری ± ٪
R ٤٨٧	
R ٤٨٨	
R ٤٨٩	**کانال‌های درجه سوم**
R ٤٩٠	ویژگی‌های کانال درجه سوم *
R ٤٩١	کل طول تمام کانال‌های درجه سوم به کیلومتر
R ٤٩٢	طول متوسط کانال‌های درجه سوم به کیلومتر
R ٤٩٣	شرایط پوشش کانال (۱۰=خیلی بد ۱=خیلی خوب)
R ٤٩٤	شیب تقریبی کف کانال
R ٤٩٥	آیا جریان‌های کنترل نشده آب زهکش وارد کانال می‌شوند؟
R ٤٩٦	درصد مقطع عرضی که با رسوبات پرشده است؟
R ٤٩٧	کل تعداد نقاط سرریز آب درطول یک کانال معمولی
R ٤٩٨	مدت زمان سفرآب از نقطه شروع تا محل اولین تحویل آب به ساعت
R ٤٩٩	آیا نشت آب به خوبی اندازه‌گیری می‌شود؟
R ٥٠٠	آیا سرریز آب به خوبی اندازه‌گیری می‌شود؟
R ٥٠١	تعداد سدهای تنظیمی در سیستم
R ٥٠٢	استفاده از آنها برای تنظیم تا چه اندازه مؤثر واقع می‌شود؟
R ٥٠٣	تعداد چاه‌هایی که کانال را تغذیه می‌کنند

R ٥٠٤	این چاه‌ها تا چه اندازه برای تنظیم آب مؤثر واقع می‌شوند.	
R ٥٠٥		
R ٥٠٦	نوع پوشش	*
R ٥٠٧	درصد کارهای سازه‌ای	
R ٥٠٨	درصد کانال‌های بتنی	
R ٥٠٩	درصد کانال‌های پوشش نشده	
R ٥١٠	درجه‌بندی اقلام مختلف (۱= عالی ۱۰= خیلی بد)	
R ٥١١	یکپارچگی جاده سرویس‌های کانال‌ها	
R ٥١٢	یکپارچگی پوشش کانال	
R ٥١٣	نگهداری عمومی سازه‌ها	
R ٥١٤	کنترل نشت	
R ٥١٥	کنترل علف‌های هرز	
R ٥١٦	کنترل خزه و جلبک	
R ٥١٧	فقدان شکستگی کانال به وسیله آب بران	
R ٥١٨		
R ٥١٩	دریچه‌های تنظیم کانال‌های درجه سه	*
R ٥٢٠	شرایط دریچه‌های تنظیم (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی وحشتناک)	
R ٥٢١	نوع دریچه تنظیم	
R ٥٢٢	آیا اپراتورها در محل سازه های تنظیم کننده ، سکونت دارند ؟	
R ٥٢٣	آیا دریچه‌های موجود برحسب نیاز بهره‌برداری می‌شوند؟ (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٥٢٤	آیا دریچه‌های موجود برحسب تقاضا بهره‌برداری می‌شوند؟ (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٥٢٥	تعداد دریچه‌های تنظیم در هر کیلومتر	
R ٥٢٦	آیا در کناره‌های دریچه‌های تنظیم میزان سرریزآب زیاد است؟	
R ٥٢٧	جریان‌های ناخواسته کنترل نشده‌ناشی از نوسان در یک دریچه معمولی دریک روز به متر	
R ٥٢٨	در ماه‌های استفاده از آب، حداکثر چند روز دریچه تنظیم تغییر نمی‌کند؟	
R ٥٢٩	چقدر طول می‌کشد که یک اپراتور به یک دریچه تنظیم‌کننده برسد (ساعت)	
R ٥٣٠	چند ساعت به چند ساعت یک اپراتور دریچه تنظیم را حرکت می‌دهد؟ (ساعت)	
R ٥٣١	به طور معمول چند روز به چند روز دریچه‌ها بهره‌برداری می‌شوند؟	
R ٥٣٢	آیا اپراتور دریچه رسماً می‌تواند بدون کسب اجازه از مقامات بالاتر دریچه را تنظیم کند؟	
R ٥٣٣	آیا اپراتور دریچه عملاً بدون کسب اجازه از مقامات بالاتر دریچه را تنظیم می‌کند؟	
R ٥٣٤	اگر آنان عملاً بدون آموزش بهره‌برداری می‌کنند، کیفیت کارشان چگونه است؟ (۱= خیلی خوب ۱۰=خیلی بد)	
R ٥٣٥	ساعت‌های مورد نیاز برای تغییر تنظیم دریچه به طور دقیق؟	
R ٥٣٦		
R ٥٣٧	کارکنان دریچه تنظیم در کانال‌های درجه۳	*
R ٥٣٨	اپراتورها برای چه کسی کار می‌کنند	
R ٥٣٩	سطح تعلیم و تربیت اپراتورها به طور نمونه (سطح سواد)	

R ٥٤٠	در چه شرایطی یک اپراتور اخراج می‌شود؟	
R ٥٤١	نمونه‌ای از انگیزه برای انجام کارها (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٥٤٢	انگیزه‌ها برای انجام کار متوسط (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٥٤٣	اپراتورها ترغیب می‌شوند که خودشان فکر کنند (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٥٤٤	آیا همه ساله به طور رسمی عملکرد مرور و بررسی می‌شود؟	
R ٥٤٥	اگر چنین است، آیا کارکنان آن را به خوبی می‌فهمند؟	
R ٥٤٦	تعداد افرادی که به خاطر عدم صلاحیت در ده سال گذشته اخراج شده‌اند	
R ٥٤٧		
R ٥٤٨	ارتباطات کانال درجه سه / حمل و نقل	*
R ٥٤٩	چند وقت به چند وقت اپراتورها با مقام بالاتر از خود ارتباط برقرار می‌کنند؟	
R ٥٥٠	ارتباطات چگونه انجام می‌شود؟	
R ٥٥١	وسیله حمل و نقل کارکنان چیست؟	
R ٥٥٢	چه تعدادی از ایستگاه‌های کنترل از راه دور اتوماتیک وجود دارند؟	
R ٥٥٣	چند وقت به چند وقت اپراتورهای دریچه کنترل و یا مدیران با نمایندگان توزیع‌کننده جلسه دارند (روز)	
R ٥٥٤	چند وقت به چند وقت با نماینده سطح u/s بازدید می‌کند (روز)؟	
R ٥٥٥	تعداد کناره‌های کانال با جاده برای عبور و مرور کامیون‌ها؟	
R ٥٥٦	تعداد کناره‌های کانال با جاده برای عبور و مرور موتور سیکلت‌ها	
R ٥٥٧	در چند درصد از فصل آبی، جاده سرویس برای تردد ماشین قابل استفاده است؟	
R ٥٥٨	زمان موردنیاز برای مدیران برای این که از طولانی‌ترین کانال بازدید کنند؟ (ساعت)	
R ٥٥٩	زمان موردنیاز برای دسترسی به دفتر مدیر بخش از دفتر تأمین‌کننده؟	
R ٥٦٠		
R ٥٦١	آبگیره های کانال درجه سه	*
R ٥٦٢	درصد جریان‌هایی که از آبگیرهای غیر رسمی دریافت می‌شود؟	
R ٥٦٣	نمونه‌ای از جریان کانال‌های آبگیر به متر مکعب در ثانیه؟	
R ٥٦٤	تعداد آبگیرهای مهم در یک کیلومتر مسیر کانال؟	
R ٥٦٥	نمونه‌ای از تغییر در ارتفاع عرض آبگیر به متر؟	
R ٥٦٦	آیا آنان می‌توانند عملاً برحسب نیاز بهره‌برداری کنند؟	
R ٥٦٧	آیا آنها عملاً برحسب تقاضا به بهره‌برداری می‌رسند (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٥٦٨	کیفیت تأمین آب با دبی پایین در آبگیرها (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٥٦٩	چه کسی از آبگیرها بهره‌برداری می‌کند؟	
R ٥٧٠	چند ساعت به چند ساعت آبگیرها کنترل می‌شوند؟ (ساعت)	
R ٥٧١	آبگیرها رسماً چند وقت به چند وقت تنظیم می‌شوند؟	
R ٥٧٢	آیا اپراتور آبگیر می‌تواند بدون کسب اجازه از مقامات بالا، دبی را تنظیم می‌کند؟	
R ٥٧٣	آبا بهره‌برداران آبگیرها عملاً با کسب اجازه از مقامات بالاتر، دبی را تنظیم می‌کنند؟	
R ٥٧٤		

R ۵۷۵	برنامه زمان‌بندی جریان از کانال‌های آبگیر درجه سوم	*
R ۵۷٦	چه درصد از اوقات، جریان برحسب برنامه زمان‌بندی شده زیر هدایت می‌شود؟	
R ۵۷۷	جریان متناوب	
R ۵۷۸	متناوب	
R ۵۷۹	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر - هیچ داده سطح پایین‌تر وجود ندارد.	
R ۵۸۰	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر - تا حدودی داده سطح پایین‌تر وجود دارد.	
R ۵۸۱	برنامه اپراتور براساس قضاوت در تأمین آب و نیازها	
R ۵۸۲	برنامه‌ای که با تقاضاهای سطح پایین‌تر دقیقاً هم‌خوانی دارد.	
R ۵۸۳	درچه درصدی از اوقات عملاً جریان بر طبق برنامه زمان‌بندی زیر هدایت می‌شود:	
R ۵۸٤	جریان متناسب	
R ۵۸۵	متناوب	
R ۵۸٦	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر - هیچ داده سطح پایین‌تر وجود ندارد.	
R ۵۸۷	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر - تا حدودی داده سطح پایین‌تر وجود دارد	
R ۵۸۸	برنامه اپراتور براساس قضاوت در تأمین آب	
R ۵۸۹	برنامه‌ای که با تقاضاهای سطح پایین‌تر و با زمان واقعی دقیقاً هم‌خوانی دارد	
R ۵۹۰		
R ۵۹۱	کنترل جریان‌ها از آبگیرهای درجه سوم	*
R ۵۹۲	نوع رسمی ابزار کنترل جریان	
R ۵۹۳	نام متداول ترین آنها	
R ۵۹٤	نوع رسمی ابزار اندازه‌گیری جریان	
R ۵۹۵	نام متداولترین آنها	
R ۵۹٦	کنترل جریان واقعی(اندازه‌گیری شده)	
R ۵۹۷	دقت احتمالی کنترل دبی (اندازه‌گیری شده)	
R ۵۹۸		
R ۵۹۹		
R ٦۰۰	**توزیع آب به واحدهای تحت تملک افراد (مزرعه)**	
R ٦۰۱	چه درصدی از توزیع به وسیله افراد زیر انجام می‌شود:	*
R ٦۰۲	کارکنان طرح	
R ٦۰۳	کارکنان سازمان مصرف‌کنندگان آب	
R ٦۰٤	داوطلب انجمن مصرف‌کنندگان آب	
R ٦۰۵	هیچ کس- تعاونی زراعی	
R ٦۰٦	در صورت وجود تعاونی زراعی، تعداد زارعینی که باید در مرحله نهایی همکاری کنند	
R ٦۰۷	چه درصدی از توزیع از طریق زیر انجام می‌شود:	*
R ٦۰۸	کانال‌های انشعابی کوچک خاکی	
R ٦۰۹	کانال‌های بزرگتر خاکی	
R ٦۱۰	انتقال آب از یک مزرعه به مزرعه دیگر	

R ٦١١	خطوط لوله	
R ٦١٢	کانال‌های پوشش‌دار	
R ٦١٣	کیفیت عملیات توزیع آب در مزرعه (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٦١٤	توانایی برای اندازه‌گیری میزان جریان ورودی به یک از مزارع (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٦١٥	توانایی برای اندازه‌گیری حجم آب ورودی به هر یک از مزارع (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٦١٦		
R ٦١٧	انعطاف‌پذیری وضعیت توزیع آب به داخل مزرعه	*
R ٦١٨	آیا برای دفعات تحویل آب خط مشی مکتوب و مدونی وجود دارد؟	
R ٦١٩	تا چه اندازه از آن‌ها پیروی می‌شود؟ (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٦٢٠	آیا روش‌های عملی بهتر از روش‌های رسمی نتیجه می‌دهد؟ (۱= آری ۱۰= خیر)	
R ٦٢١	آیا برای تحویل حجم آب خط مشی مکتوب و مدونی وجود دارد ؟	
R ٦٢٢	تا چه اندازه از آن‌ها پیروی می‌شود؟ (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٦٢٣	آیا روش‌های عملی بهتر از روش‌های رسمی است؟ (۱= آری ۱۰= خیر)	
R ٦٢٤	آیا خط مشی مکتوب و مدونی برای مدت زمان تحویل آب وجود دارد ؟	
R ٦٢٥	تا چه اندازه از این خط مشی‌ها پیروی می‌شود؟ (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	
R ٦٢٦	آیا روش‌های عملی بهتر از روش‌های رسمی است؟	
R ٦٢٧	کشاورزان واقعاً چه درصدی از اوقات آب را با شرایط زیر دریافت می کنند ؟	
R ٦٢٨	جریان پیوسته- بدون تنظیم	
R ٦٢٩	جریان پیوسته- تنظیم نسبی	
R ٦٣٠	نوبتی ثابت- برنامه خوب و تعریف شده ای که از آن پیروی می‌شود.	
R ٦٣١	نوبتی ثابت- برنامه خوب و تعریف شده‌ای که اغلب از آن پیروی نمی‌شود.	
R ٦٣٢	نوبتی- برنامه متغیر اما شناخته شده	
R ٦٣٣	نوبتی- برنامه متغیر اما شناخته نشده	
R ٦٣٤	مرتب	
R ٦٣٥	در صورت مرتب شدن ، به برنامه روزانه پیشرفته‌ای تبدیل خواهد شد.	
R ٦٣٦		
R ٦٣٧	عدالت	*
R ٦٣٨	آیا برای رعایت عدالت هیچ مکانیزم قانونی موثری برای هر یک از کشاورزان وجود دارد؟	
R ٦٣٩		
R ٦٤٠		
R ٦٤١	**نقطه تغییر مدیریت (وقتی کنترل را به مصرف‌کنندگان واگذار می‌کند)**	
R ٦٤٢	ویژگی‌های فیزیکی	*
R ٦٤٣	هکتار d/s آن نقطه (نمونه)	
R ٦٤٤	تعداد مصرف‌کنندگان آب در محدوده توزیع خدمات به صورت نقطه‌ای به هکتار (نمونه)	
R ٦٤٥	تعداد مزارع واقع پائین دست آن نقطه (نمونه)	
R ٦٤٦		

R ٦٤٧	
R ٦٤٨	**نقطه تفاوت (۱) آخرین نقطه که دبی می‌تواند به طور مؤثر با زمان تغییر یابد**
R ٦٤٩	ویژگی‌های فیزیکی *
R ٦٥٠	هکتار d/s آن نقطه (نمونه)
R ٦٥١	تعداد مصرف‌کنندگان آب در محدوده توزیع خدمات به صورت نقطه‌ای به هکتار (نمونه)
R ٦٥٢	تعداد مزارع در پایین‌دست آن نقطه (نمونه)
R ٦٥٣	نقطه نظر
R ٦٥٤	
R ٦٥٥	
R ٦٥٦	**نقطه تفاوت (۲) - آخرین نقطه‌ای که دبی می‌تواند عملاً با زمان تغییر یابد**
R ٦٥٧	ویژگی‌های فیزیکی *
R ٦٥٨	هکتار d/s آن نقطه (نمونه)
R ٦٥٩	تعداد مصرف‌کنندگان آب در محدوده توزیع خدمات به صورت نقطه‌ای به هکتار (نمونه)
R ٦٦٠	تعداد مزارع در پایین‌دست آن نقطه (نمونه)
R ٦٦١	نقطه نظر
R ٦٦٢	
R ٦٦٣	
R ٦٦٤	**درک گروه‌های بازدیدکننده**
R ٦٦٥	حس تضاد بین مصرف‌کنندگان (۱= هیچ ۱۰= خیلی زیاد)
R ٦٦٦	حس تضاد بین مصرف‌کنندگان و دولت (۱= هیچ ۱۰= خیلی زیاد)
R ٦٦٧	حس بی عدالتی در تحویل آب در نقاط مختلف طرح (۱= هیچ ۱۰= خیلی زیاد)
R ٦٦٨	توانایی برای حرکت به سوی سیستم‌های مدرن آبیاری در مزرعه (۱= ساده ۱۰= هیچ)
R ٦٦٩	
R ٦٧٠	
R ٦٧١	**نسبت‌های متفاوت**
R ٦٧٢	فاصله اطمینان درصد ارزش گزارش شده است.
R ٦٧٣	مساحت به ازاء هر اپراتور (هکتار)
R ٦٧٤	فاصله اطمینان
R ٦٧٥	نسبت تعداد کشاورزان به ازاء هر اپراتور (نفر)
R ٦٧٦	فاصله اطمینان
R ٦٧٧	مساحت به ازاء یک کیلومتر مسیر (هکتار)
R ٦٧٨	فاصله اطمینان
R ٦٧٩	تراکم کشت - فصل تر (متوسط ۵ سال)
R ٦٨٠	فاصله اطمینان
R ٦٨١	تراکم کشت - فصل خشک (متوسط ۵ سال)
R ٦٨٢	فاصله اطمینان

R ٦٨٣	تراکم کشت - سالانه (متوسط ۵ سال)
R ٦٨٤	فاصله اطمینان
R ٦٨٥	تراکم کشت - سالانه (نمونه)
R ٦٨٦	فاصله اطمینان
R ٦٨٧	هزینه بهره‌برداری و نگهداری (از جمله حقوق نیروی انسانی) - دلار آمریکا / هکتار
R ٦٨٨	فاصله اطمینان
R ٦٨٩	هزینه بهره‌برداری و نگهداری - به ازاءیک میلیون متر مکعب استفاده مفید (دلار آمریکا)
R ٦٩٠	فاصله اطمینان
R ٦٩١	نسبت بارندگی / به مقدار- تبخیر و تعرق در فصل خشک
R ٦٩٢	فاصله اطمینان
R ٦٩٣	نسبت بارندگی / به مقدار- تبخیر و تعرق ـ سالانه
R ٦٩٤	فاصله اطمینان
R ٦٩٥	حداکثر حجم به لیتر در ثانیه/ مساحت به هکتار – حداکثر حجم ناخالص به لیتر در ثانیه / مساحت تحت خدمات واقعی
R ٦٩٦	فاصله اطمینان
R ٦٩٧	حداکثر حجم به لیتر/ مساحت به هکتار- (حداکثر حجم ناخالص به لیتر درثانیه)/ صددرصد تراکم در اراضی تحت خدمات
R ٦٩٨	فاصله اطمینان
R ٦٩٩	هزینه آب- دلار آمریکا در هکتار (متوسط سالانه دراراضی تحت آبیاری به هکتاربا این فرض که (صددرصد آب بهاء جمع‌آوری شده باشد)
R٧٠٠	فاصله اطمینان
R٧٠١	هزینه آب- (دلار آمریکا) به ازاءیک میلیون متر مکعب آب تحویل شده به مزرعه - (صد در صد آب بهاءجمع‌آوری شده باشد)
R٧٠٢	فاصله اطمینان
R٧٠٣	عمق آب ذخیره شده در سد مخزنی/ اراضی تحت خدمات (میلیمتر- هکتار/ هکتار)
R٧٠٤	فاصله اطمینان
R٧٠٥	تعداد(آبگیرها) برای هر (اپراتور/ اپراتور دریچه / سرپرست)
R٧٠٦	فاصله اطمینان
R٧٠٧	میزان آب آبیاری برای مزارع (متر مکعب در هکتار)
R٧٠٨	فاصله اطمینان
R٧٠٩	خروجی محصول در اراضی کشت شده (روزهای کار در هکتار)
R٧١٠	فاصله اطمینان
R٧١١	خروجی محصول در هر واحد زراعی (روزهای کار در هکتار)
R٧١٢	فاصله اطمینان
	مقادیر مختلف محاسبه شده
	سالانه (میلیون متر مکعب) *
	متوسط حجم ورودی به کانال‌ها

	میلیون متر مکعب در فصل تر *
	برآورد آب زیرزمینی (خالص)
	منابع سطحی دیگر
	کل آب آبیاری موجود در سر مزرعه (شامل جریان‌های سطحی کنترل نشده، جریان سطحی تحت کنترل و میزان خالص آب زیرزمینی)
	کل میزان ناخالص بارندگی
	باران مؤثر
	میزان آب برای شستشوی خاک
	کل تبخیر و تعرق
	تبخیر و تعرق آب آبیاری
	فصل خشک (میلیون متر مکعب) *
	برآورد خالص آب زیرزمینی
	منابع سطحی دیگر
	کل آب آبیاری موجود در سر مزرعه (شامل جریان‌های سطحی کنترل شده، جریان سطحی تحت کنترل و میزان ناخالص آب زیرزمینی)
	کل میزان ناخالص بارندگی
	باران مؤثر
	میزان آب برای شستشوی خاک
	کل تبخیر و تعرق
	تبخیر و تعرق آب آبیاری
	اضافات
	درصد کانال‌های اصلی
	درصد کانال‌های درجه دوم
	برنج- نفوذ عمیق و تلفات نشت (سالانه) به میلیون متر مکعب
	تعداد کشاورزان در آخرین مرحله تحویل
	عملکرد برنج (فصل اصلی) / هکتار
	شاخص‌های ITRC, IWMI
	کل محصول، دلار آمریکا
	فاصله اطمینان
	IWMI۱ محصول در اراضی تحت کشت (دلار آمریکا در هکتار)
	فاصله اطمینان
	IWMI۲ محصول در هر واحد زراعی (دلار آمریکا در هکتار)
	فاصله اطمینان

	IWMI۳ محصول در هر واحد حجم آب آبیاری (دلار آمریکا / متر مکعب)
	فاصله اطمینان
	IWMI٤ محصول در هرواحد حجم آب مصرفی (دلار آمریکا / به متر مکعب)
	فاصله اطمینان
	IWMI٥ میزان تامین آب
	فاصله اطمینان
	IWMI٦ مصرف نسبی آب (آبیاری)
	فاصله اطمینان
	IWMI٧ ظرفیت تحویل آب (٪)
	فاصله اطمینان
	IWMI٨ سود سرمایه‌گذاری (٪)
	فاصله اطمینان
	IWMI٩ درصد هزینه های بهره‌برداری و نگهداری جمع آوری شده
	فاصله اطمینان
	ITRC۳ ظرفیت تحویل آب (٪)
	فاصله اطمینان
	ITRC٤ فصل خشک – نسبت تامین آب
	فاصله اطمینان
	ITRC٥ فصل تر - نسبت تامین آب
	فاصله اطمینان
	ITRC٦، سالانه – نسبت تامین آب
	فاصله اطمینان
	ITRC٧ فصل خشک – نسبت مصرف آب
	فاصله اطمینان
	ITRC٨ فصل تر – نسبت مصرف آب
	فاصله اطمینان
	ITRC ٩ سالانه – نسبت مصرف آب
	فاصله اطمینان
	ITRC۱۰ راندمان آبیاری طرح (سالانه)
	فاصله اطمینان

پیوست ب – پاسخنامه شاخص‌های آبیاری

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
٥ R	**تراکم کشت**																		
٦ R																			
٧ R	**متوسط مساحت اراضی که طی سال‌های با شرایط عادی، تجهیز گردیده‌اند (هکتار)**	٤٩٣٣٨	٩٨٥٠٠	٢٣٥٠٠٠	١٠٣١٣٥	١١٢٨٣	٣٦٦٠٠	٦٨٣٠٠٠	٩٧٠٠٠	٢٠٤٣٠	٢٨٠٠٠	٥٦٠٠٠	٣٥٧٤	٢٥٧١١	١٤٠٠٠	٩٨٧٨	٩٧٠٤٧	٩٨٠٣١	١/٧٠
٨ R																			
٩ R																			
١٠ R	**متوسط واقعی تراکم کشت در فصل تر طی پنج سال گذشته**	٠/٨٤	٠/٦٠	n/a	n/a	٠/١٤	٠/٠٠	٠/٩٠	٠/٩٨	٠/٨٢	٠/٨٩	١/٠٠		٠/٧٥	٠/٨٠		٠/٩٠	٠/٧٢	٠/٤٥
١١ R	**تراکم کشت در فصل تر در یک سال نمونه**	٠/٩٩	٠/٦٠	n/a	n/a	٠/١٤	٠/٠٠	٠/٩٠	٠/٩٨	٠/٨٢	٠/٨٩	١/٠٠	١/٠٠	٠/٧٥	٠/٨٠	٠/٣٤	٠/٩٠	٠/٧٢	٠/٤٦
١٢ R																			
١٣ R	**متوسط واقعی تراکم در فصل خشک طی پنج سال گذشته**	٠/٣٢	٠/٤٠	١/٠٠	٠/٨٤	٠/١٦	٠/٧٤	٠/٩٧	١/٠٠	٠/٦٤	٠/٥٢	٠/٢٢		٠/٦٨	٠/٨٠		٠/٢٤	٠/٦١	٠/٤٩
١٤ R	**تراکم کشت در فصل خشک در یک سال نمونه**	٠/٤٠	٠/٤٠	١/٠٠	٠/٨٩	٠/١٦	١/١١	٠/٩٧	١/٠٠	٠/٦٤	٠/٥٢	٠/٢٢	٠/٥٧	٠/٦٨	٠/٨٠	٠/٥٥	٠/٢٤	٠/٦٣	٠/٤٨
١٥ R	**تراکم کشت واقعی در ٥ سال گذشته**	١/١٦	١/٠٠	١/٠٠	٠/٨٤	٠/٣٠	٠/٧٤	١/٨٧	١/٩٨	١/٤٦	١/٢٥	١/٢٢		١/٤٠	١/٦٠		١/١٤	١/٢١	٠/٣٧
١٦ R	**متوسط تراکم کشت به درصد**	١/٣٩	١/٠٠	١/٠٠	٠/٨٩	٠/٣٠	١/١١	١/٨٧	١/٩٨	١/٤٦	١/٢٥	١/٢٢	١/١٥	١/٤٠	١/٦٠	٠/٧٢	١/١٤	١/٢٢	٠/٣٤
١٧ R																			
١٨ R																			
١٩ R	**شرایط عمومی پروژه**																		
٢٠ R	**میانگین مساحت مزرعه به هکتار (خالص)**	٢/٢	٥/٦	١/٢	٥/٦	٠/٦	١/٤	٣/٢	٢/٠	٠/٧	٣	٣	٢/٥	١/٠٠	١/٠٠	٨/١٥	١/٠٠	٢١/٢	١/٨٥
٢١ R	**تعداد مصرف‌کنندگان آب**	٢٢٤٢٦	١٧٥٧٦	٢٠٤٣٤٨	٢١٣١٣	٢٢٥٠٠	٣٣٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٦٣٠٠٠	٣٠٠٠٠	٨٥٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠١٥	١٤٤١	١٣٠٨	١٢١٢	١١٧١٧	٥٣٧٧٢	١/٩٤
٢٢ R	**میانگین مساحت مزرعه به هکتار (ناخالص)**	٠/٣٥	٥/٠٠	٠/٣٠	٣/٤٠	٠/٣٠	٠/٥٠	٠/٥٠	١/٠	٠/٥	٠/٥	٣	٢/٥	١٢	٥	٩/٥	١٢	٣/٥	١/١٨
٢٣ R	**نوع خاک**	لوم شنی	سبک تا سنگین	رس شنی تا سیلت	سبک تا سنگین	سبک تا سنگین	لوم شنی	سبک تا سنگین	سنگین	سنگین	لوم	٤٠٪ رس ١٠٪ ماسه ٥٠٪ لوم	لوم	٢٣٪ رس ٧٤٪ لوم ٣٪ ماسه	لوم رسی شنی	لوم رسی شنی	لوم		
٢٤ R	**متوسط حاصلخیزی خاک** *	پایین	پایین تا متوسط	بالا تا متوسط	متوسط	پایین تا متوسط	پایین تا متوسط	پایین	خوب	خوب	متوسط	متوسط	بالا	بالا تا متوسط	خوب	متوسط	متوسط		
٢٥ R	**متوسط میزان مواد آلی خاک به درصد**	٤/٠		١٠/٠														٧/٠	٠/٦١
٢٦ R	**میانگین هدایت الکتریکی آب برحسب دسی زیمنس بر متر**	٠/١	٠/٤	١/٢	٠/٤				٠/٥		٢	٠/١	٠/٣٢	٠/٣	٠/٤	٠/٢٥	٠/٤١	٠/٥	١/٠٢
٢٧ R	**نسبت جذب سدیم آب**	٠/٦	١/٠													٠/٦	١/٢٣	٠/٩	٠/٣٦
٢٨ R	**نسبت سدیم معادل**	٠/٥																٠/٥	
٢٩ R	**نسبت بین اراضی یکپارچه محل اراضی (اراضی قطعه‌بندی شده) (٪)**	٠/٠	٣٠/٠	٠/٠	١٠٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١٠٠/٠	٠/٠	١٠٠	٧٥	٠	٠	٠	٠	٠	٢٥/٣	١/٦٥
٣٠ R	**نسبت حجم آب شرب به کل آب تأمین شده در کانال (٪)**	٠/٠	٠/٠	٥/٠	٠/٠	٠/٥	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠	١٠	١٠	٨٥	٥	٠	١٠	٧/٩	٢/٦٧
٣١ R	**میزان تملک زمین نسبت به درصد کل اراضی (٪)**																		
٣٢ R	**اراضی تحت بهره‌برداری توسط مالکین آنها**	٩٥/٠	٤٠/٠	٩٠/٠	٧٥/٠	٩٥/٠	٩٠/٠	٨٠/٠	٥٠/٠	٨٠/٠	٩٥	٩٢	٩٠	١٠٠	١٠٠	٩٩	٥٠	٨٢/٦	٠/٢٣
٣٣ R	**اراضی تحت بهره‌برداری توسط مستأجرین و بخش خصوصی**	٥/٠	١٠/٠	١٠/٠	٢٥/٠	٥/٠	١٠/٠	٢٠/٠	٥٠/٠	٢٠/٠			١٠			١	٥٠	١٨/٠	٠/٩٢
٣٤ R	**اراضی تحت تملک دولت یا تعاونی**	٠/٠	٥٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٥	٨	٠			٠	٠	٤/٥	٢/٩٦
٣٥ R	**نسبت اراضی تحت اجاره به کل اراضی (٪)**	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١٠	٠	١٠	٨٥	٨٠	١	٥٠	١٤/٨	١/٩٨
٣٦ R	**میزان رسوب در کانال‌ها (١٠= زیاد ١=کم)**	٣/٠	٢/٠	٩/٠	٢/٠	١/٠	١٠/٠	٣/٠	٥/٠	٤/٠	٦	١	٣	٧	١٠	٢	٢	٤/٤	٠/٧١

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
٣٧ R	منبع تولید سیلت (منشاء رسوبات)	به کانال‌ها زهکشی می‌شود	از منبع آب	به کانال‌ها زهکشی می‌شود	از منبع آب	از منبع آب	کناره‌ها	از منبع آب	از منبع آب	از منبع آب	رودخانه	کناره‌های رودخانه نیجر	رودخانه	کانال انحرافی از رودخانه	رودخانه		جریان ورودی به کنار رودخانه		
٣٨ R																			
٣٩ R	درصد اراضی تحت پوشش آبیاری بارانی	٠/٠	٠/٥	٠/٠	١٠/٠	٠/٠	٠/٠	٢/٠	٠/٠	٠/٠	٠	٠	١	٠	٠	٠/٥	٠/٥	٠	٢/٧٤
٤٠ R	درصد اراضی تحت پوشش آبیاری قطره‌ای	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٥/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠/٥	٠/٥	٠	٣/٣٢
٤١ R	درصد اراضی تحت پوشش آبیاری ثقلی	١٠٠/٠	٩٩/٠	١٠٠/٠	٨٥/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	٩٨/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	١٠٠	١٠٠	٩٩	١٠٠	١٠٠	٩٩	٩٩	٩٩	٠/٠٤
٤٢ R																			
٤٣ R	اقتصاد مزرعه																		
٤٤ R	قیمت اراضی مجاور ابتدای مسیر کانال به دلار در هکتار	١٧٥٠٠	١٣٣٣٣	١٧٠٠٠	٢٥٠٠	٤١٦٦	٩٧٠٠	٨٣٣٣	١٢٥٠٠	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠		٨٢٠٠	٨٠٠٠	٦٠٠٠	٤٤٩٠	١٩٢٠	٩٠٤٣	٠/٥٣
٤٥ R	قیمت اراضی در دورترین نقطه کانال به دلار در هکتار	١٢٥٠٠	١٠٦٦٧	١٠٠٠٠	٢٥٠٠	٢٧٧٨	٨٧٠٠	٥٥٥٥	٨٧٥٠	٧٠٠٠	١٠٠٠٠	n/a	٨٢٠٠	٧٠٠٠	٦٠٠٠	٤٤٩٠	١٩٢٠	٧٠٧١	٠/٤٥
٤٦ R	اقتصاد در یک مزرعه نمونه (سالانه)																		
٤٧ R	درآمد ناخالص در هر واحد زراعی		٣١١٥	٢١٦٣	٧٥٠٠	٧٠٠	٧٦٤	٢٩٠٠	٢٥٠٠	٢٠٠٠	٢٤١٦	١٤٠٠	١١٠٠	٦٠٠٠٠	١٧٩٥٠٠	٢٢٠٠	٤٠٠٠٠	١٩٣٥٩	٢/٣٧
٤٨ R	هزینه کارگر زراعی (دلار آمریکا در روز- قیمت ١٩٩٧)	٦/٠٠	٣/٣٣	١٥/٠٠	١٠/٠٠	١/٥٠	١/٠٠	٢/٠٠	١٥/٠٠	١٥/٠٠	٣/٠٠	٢/٠٠	٦/٥٠	٨/٠٠	١٠/٠٠	٦/٤٠	٤/٠٠	٦/٨٠	
٤٩ R																			
٥٠ R																			
٥١ R	زهکشی																		
٥٢ R	عمق سطح آب زیرزمینی *																		
٥٣ R	درصد اراضی با عمق کمتر از یک متر	١٠٠	٠	١٠٠	٢٠	٠	٠	٠	١٠٠	١٠٠		١٠٠	١٠	١٥	٢٥	٥	٦	٣٨/٧	١/١٧
٥٤ R	درصد اراضی با عمق بین یک تا دو متر	٠	٥	٠	٢٠	٠	٥٠	١٠	٠	٠	٢٠		٤٠	٣٠	٢٥	١٠	٥٠	١٧/٣	١/٠٥
٥٥ R	درصد اراضی بیشتر از دو متر	٠	٩٥	٠	٦٠	١٠٠	٥٠	٩٠	٠	٠	٨٠		٥٠	٣٥	٥٠	٨٥	٤٤	٤٩/٣	٠/٧٤
٥٦ R	درصد اراضی دارای زهکش عمقی مستقل با زهکش روباز	٠	١٥	٠	٨٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٠٠	١٠٠	٥	٠/٥	٥	٥	١	١٩/٥	١/٩١
٥٧ R	طول کانال‌های اصلی زهکشی به کیلومتر	١٧٤	٢٠٠	١٢٠٠	٣٤٠	٨٠	٠	١٦٠	٢٤٠	١٢٤	١٠٠	٥٠	٢٥	٠	٠	٠	٢٢٠	١٨٢١	١/٥٩
٥٨ R	طول کانالهای درجهٔ دو زهکشی به کیلومتر	٧٤	٤٥٠	١٦٣٠	٠	٢٥٠	٠	٥٠	١٤٠٠	٢٩٥	٥٠٠	٢٨٠٠	٣٥	٠	٠	١٢	٦٠٦	١٧٤/٨	١/٢٦
٥٩ R	شرایط عمومی زهکش‌های طرح	ضعیف	خوب	خوب	خوب	متوسط	n/a	خوب	متوسط	متوسط	خوب		متوسط	n/a	n/a	ضعیف	متوسط		
٦٠ R																			
٦١ R																			
٦٢ R	محصولات																		
٦٣ R	محصولات عمده		گندم	برنج	ذرت		گندم	برنج			گندم	برنج	برنج	برنج	برنج		گندم		
٦٤ R	متوسط مساحت زیر کشت محصولات عمده به هکتار	٤٩٣٥٩	٥٨٠٠٠	٢٤٠٠٠٠	٤٥٧٥٥	١٦٠٠	١٠٢٤٣	٤٤٥٠٠٠	٩٥١٠٠	١٦٦٧٦	١٢٠٠٠	٥٢٤٠٠	١٠٢٧	١٥٦٠٠	٢١٩٤٠	٥١٤٦	٤٩١٥٥	٦٩٩٣٨	١/٦٥

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
٦٥ R	درصد اراضی تحت کشت محصولات عمده (برخوردار از خدمات)	۹۹	٦۰	۱۰۰	٤٤	٤۰	۲۳	۳٥	٥۰	٥۳	٤۳	۹٤	۲۹	٦۱	۱۰۰	٤٥	٥۱	٥۷/۹	۰/٤٥
٦٦ R	عملکرد متوسط برحسب تن در هکتار	۳/۱۰	۱/۸۰	٤/۱۷	۸/۸۰	۱/۱۰	۳/۷۰	۳/۰۰	۳/۸	٤/۲	٤/٦	٥/۳		٦/٥	٦/۳	٤/٥	٤/۹	٤/٤	۰/٤۳
٦۷ R	قیمت فروش محصول در مزرعه (تن به دلار آمریکا)	۱٥۰	۱۳۰	٤٦۰	۲۰۰	۱۹٥	۱۳۹	۱٥٥	۳۰۰/۰	۳۰۰/۰	۳۰۸/٦۹٥٦٥۲۲	۲۳۰	برداشت نشده	۳۰۰	۲۸٥	۹٦	۱۹۲	۲۲۹/٤	۰/٤۲
٦۸ R	دومین محصولات عمده		n/a		پنبه							سبزیجات	توتون	ذرت خوشه‌ای	مرتع	لیمو	ذرت		
٦۹ R	متوسط مساحت زیر کشت دومین محصول عمده به هکتار	۱٦۷۸۰	۸۰۰۰	n/a	\	۱٤٤۰	۱۹۱۳٥	۹٥۰۰۰	۹٦۷۰۰	۱٤۸۸۳	٥۰۰۰	٦۰۰۰	۹۰٤	۱٦۰۰۰	۲۰۰	۷٦۷	۲۳۲٥۲	۲۲۰۹۳	۱/٤۱
۷۰ R	درصد اراضی تحت پوشش دومین محصول عمده	۳٤	۸	n/a	۲۷	۳٦	٤۲	۷	٥۰	٤۷	۱۸	۱۱	۲٥	٦۳	۱	۸	۲٤	۲٦/۷	۰/٦۹
۷۱ R	عملکرد نیپ برحسب تن در هکتار	۲/٦	۸۰	n/a	٤	۰/۹۰	۱/۷۰	۰/۳۰	٤/٥	٤/۲	٤۸/۹		۲/۲	۳/٥		۱۱	٥	۱۳/۰	۱/۸٤
۷۲ R	قیمت فروش سر مزرعه (تن به دلار آمریکا)	۱٥۰/۰	٤۰۰/۰	n/a	٦٤۰/۰	٥٥۰/۰	۳۰٥/۰	٤۰۰/۰	۳۰۰/۰	۳۰۰/۰	٤۳/۸		۳۹۳۰	۲۰۰/۰		۱۹٦/۰	۱٥٤/۰	۳۰۳/۲	۰/٦
۷۳ R	سومین محصول عمده	بادام زمینی	سبزیجات	n/a	مرکبات	نیشکر	BajaR a	گندم	۰/۰	۰/۰	پنبه		ذرت	پنبه		انبه	سبزیجات		
۷٤ R	مساحت زیر کشت سومین محصول عمده	۱٤۳٥	۱٥۰۰۰	n/a	۱۰۷٦۳	۳۰۰	۱۱٦۳۱	٦۰٥۰۰۰			٥۰۰۰	٥۰۰۰	۳۱۲	۷٤٦۲		۳٤۳	٦۰۰۰	٤۷۷۳۲	۳/۳٦
۷٥ R	درصداراضی تحت پوشش سومین محصول عمده	۳/۰	۲۷/۰	n/a	۱۰/۰	۸/۰	۲٦/۰	٤۷/۰	۰/۰	۰/۰	۱۷/۹	۸/۹	۹/۰	۳۰/۰	n/a	۳/٥	٦/۲	۱٤/۰	۱/۰
۷٦ R	عملکرد تیپ برحسب تن در هکتار	۱/٦	۱٥	n/a	۳۸	۷٦/۰۰	۲/۳۰	٤/۰۰	۰/۰	۰/۰	۲/۸		۲	۲/۱٥	n/a	٦/٥	۱۹/٤	۱۲/۸	۱/٦۹
۷۷ R	قیمت فروش محصول سر مزرعه به دلار آمریکا در هکتار	۲۹۲/۰	۱۳۰/۰	n/a	۳٥۰/۸	۲۰/۰	۱۱۰/۰	۱۳٥/۰	۰/۰	۰/۰	۷۸۳/۲		۲۳٦/۰	۸٦۰/۰	n/a	۲۸٦/۰	۱٤۳/۰	۲٥۷/٤	۱/۱
۷۸ R	نمونه‌ای در زمینه تولید اضافی							n/a	۰/۰										
۷۹ R	برآورد کل فروش تولید اضافی در طرح به دلار آمریکا		۷۰۰۰۰۰۰	ناشناخته	٤۸۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	٦۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰		۱۰۰۰۰۰۰۰	۲۸۹۸٦۸۰۰	تقریباً هیچ	n/a	n/a	n/a			۱۰۰۰۹۷۰۹	۱/٥۲
۸۰ R		۰	۰	۰	۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰	۰/۰									
۸۱ R	حداقل و حداکثر عملکرد در طول فصل تر	۱/۰	n/a	n/a	n/a	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱/۰	۰/۰۳
۸۲ R	حداقل و حداکثر عملکرد در طول فصل خشک	۱/۳	۱/۲	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۲/۰	۱/۱	۱/۰	۱/۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱/۱	۰/۲۳
۸۳ R																			
۸٤ R																			
۸٥ R	تأمین آب																		
۸٦ R	منبع تأمین‌کننده آب	سد مخزنی	سد مخزنی	سد مخزنی	سد مخزنی	سد مخزنی	سد مخزنی	سد مخزنی	سد مخزنی	حرکت رودخانه		رودخانه نیجر	سد مخزنی	انحراف رودخانه	رودخانه	سد مخزنی		سد مخزنی	
۸۷ R	ظرفیت مفید مخزن به میلیون متر مکعب	۱٤٤۲/۰	۳۳۹٥/۰	۱۸۰۰/۰	٦۰۰/۰	۳۳٤/۰	۳۹۸/۲	۷۱۹۱/۰	۱۲۰۹/۰	n/a	n/a	n/a	۳۱/۰	n/a	n/a	٤٥۰/۰	۱۳۳۰/۰	۱٦٥۲/۷	۱/۲٥
۸۸ R	حداکثر ظرفیت استفاده شده مخزن به طور واقعی	۱۰۱٦/۰	۳۳۱٥/۰	۱۸۰۰/۰	٦٤۹/۰	۲٥۰/۰	٤۳۷/۰	n/d	۱۱۰۰/۰	n/a	n/a	n/a	۲۷/۰	n/a	n/a	۳۰۰/۰	۸۲۰/۰	۹۷۱/٤	۱/۰۰
۸۹ R	متوسط دبی کانال‌ها در پنج سال گذشته به میلیون متر مکعب	۷٥٥/۰	۳۱٦٦/۰	۲۰٥٦/۰	۱۱٦۱/۰	٥٤/۹	٤۳۲/۰	٤۱۰٤/۰	۹۷۸/۰	۳۳۸/۰	۲۱۱/۳	۲٦٥۳/۲	۱۱٥/۰	٤۳۸/۰	۸۱۷/۱	۱۸۰/۰	۹۲۰/۰	۱۱٤۸/۷	۱/۰٥
۹۰ R	متوسط دبی کانال‌ها در پنج سال گذشته بر میلیمتر	۱٥۳۰/۳	۳۱۷٦/۹	۸۷٤/۹	۱۱۲۷/٦	۹٦٦/۱	۱۰٥۳/۰	٦۷۹/۸	۱۰۰۸/۲	۱٦٥٤/٤	۷٥٤/۸	٤۷۳۷/۹	۳۲۱۷/۷	۱۷۰۰/۰	٥۸۳٦/۲	۱۸۲۲/۲	۹٥۱/۹	۱۹٤۳/۲	۰/۷۸
۹۱ R	حداقل حجم آب رها شده در کانال‌ها در پنج سال گذشته به میلیمتر مکعب	٥۱۸/۰	۳۱۱٤/۲	۱۷٥۷/۰	۱۰۲۰/۰	۸٤/٥	٥۹/۰	n/d	٥۷۷/۰	n/a	۱۷۷/۰	۲۳۸۷/۹	۱۰۳/٥	۳۸۸/۰	۷۹٥/٥	۷۳/۰	۷۸۳/۰	۸٤٥/٥	۰/۱۲
۹۲ R	تعداد دفعاتی که در طول یک سال بخش عمده‌ای از سیستم تعطیل شده است.	۲/۰	۰/۰	۱/۰	۱/۰	۱۰/۰	۱/۰	۱/۰	۲/۰	۲/۰	۱/۰	۰/٥	۰/۰	٤/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۰	۱/۷	۱/٤۱
۹۳ R	کل مدت تعطیل بودن سیستم در طول سال (روز)	۹۰/۰	n/a	۱۸۰/۰	۱۰۰/۰	۱٥/۰	۱۸۰/۰	۱٥/۰	۱۰/۰	۲۰/۰	٦۰/۰	٥/۰	۰/۰	٦/۰	۳/۰	۱۰/۰	۰/۰	٤٦/۳	۱/۳٦

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
	روزهای تعطیل																		
٩٤ R																			
٩٥ R	بارندگی سالانه به میلیمتر	٣٣٦/٠	٢٥٠/٠	١٢٩٠/٠	٧٢١/٠	٧٧٤/٠	٦٠٤/٠	٥٤٥/٠	٢٣٠٠/٠	٢٧٠٠/٠	٣٧٦/٠	٢٣٨/٢	٩٨٤/٠	١٣٠٦/٠	١٤٤٢/٤	٦٧١/٠	٣٢٣/٠	٩٩١/٣	٠/٧٢
٩٦ R	حداکثر میزان جریان واقعی از مخزن به مترمکعب در ثانیه	٤٨/٦	١٩٤/٠	٢٣٨/٠	١٧٥/٠	١٠/٠	٣٥/٤	١٤٧/٠	١٢٠/٠	٣١/٠	١٤/٠	١٢٨/٠	٤/٨	٢١/٦	٢٩/٠	١١/٥	٦٦/٠	٧٩/٦	٠/٩٥
٩٧ R	آیا راندمان انتقال به طور دقیق اندازه‌گیری شده است؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	نوع دشت در کانال اصلی و همچنین مقدار تخلیه به رودخانه	SoR t of	خیر	خیر		
٩٨ R	در صورت پاسخ مثبت، درصد تلفات سرریزی در اطراف کانال در طول سال	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	؟		٤/٠	٤/٠	
٩٩ R	در صورت پاسخ مثبت، درصد نشت سالانه	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	؟				
١٠٠ R	درصد راندمان انتقال اندازه‌گیری شده	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	ناشناخته	٦٩/٠	٤٥/٣		٦٥/٠	٥٩/٨	٠/٢١
١٠١ R	درصد راندمان انتقال مورد استفاده در این محاسبات	٦٥/٠	٩٠/٠	٩٥/٠	٨٥/٠	٨٥/٠	٨٥/٠	٠/٨	٠/٨	٠/٧	٨٠/٠	٦٠/٠	٦٥/٠	٦٩/٠	٤٥/٣	٧٠/٠	٦٥/٠	٥٨/٢	٠/٥٣
١٠٢ R	آیا راندمان آبیاری مزرعه به طور دقیق اندازه‌گیری شده است؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	بخشی از آن	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
١٠٣ R	در صورت پاسخ مثبت درصد بارندگی عمقی بی‌فایده سالانه	n/a	n/a	٣٠/٠	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	٣/٠	n/a	n/a				١٦/٥	١/١٦
١٠٤ R	در صورت پاسخ مثبت، درصد تبخیر عمقی بی‌فایده سالانه	n/a	n/a	١٠/٠	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	مبهم	n/a	n/a				١٠/٠	
١٠٥ R	در صورت پاسخ مثبت، درصد سالانه آبی که تا انتهای مزرعه می‌رسد	n/a	n/a	ناشناخته	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	مبهم	١٠/٠	n/a				١٠/٠	
١٠٦ R																			
١٠٧ R																			
١٠٨ R	مصرف آب																		
١٠٩ R	متوسط تبخیر و تعرق مشاهده شده سالانه به میلیمتر	١٦٩٥/٠	١٦٧٠/٠	٧٧١/٠	١٢٨٥/٠	٢٠٥٥/٠	١٨٩٣/٠	١٥٥٠/٠	١٤٢٠/٠	١٤٠٠/٠	١٣٢٦/٠	٢٦٢٨/٠	١٩٤٥/٠	١٦٧٥/٥	١٥٣٢/٠	٢٢٨٠/٠	٢٣٥٠/٠	١٧١٧/٢	٠/٢٧
١١٠ R	ضریب تغییر بارندگی سالانه (سال به سال)	٠/٢	٠/٤	٠/٢	٠/٣	٠/٢	٠/٤	٠/٥	٠/١	n/a	٠/٣	٠/٣	٠/٢	٠/٢	٠/٢	٠/٣	٠/٣	٠/٣	٠/٤١
١١١ R	متوسط تبخیر و تعرق سالانه گیاه، تبخیر قبل از کاشت به میلیون متر مکعب	٦٦٢/٠	٧٦٨/٠	١٧٧١/٩	٧٦٦/٣	٦٤/٠	٢٨٦/٠	٥٠٤١/٠	١٥٣٠/٠	٢١٣/٠	٠	١٠٨٧/٧	٥٢/٤	١٨٠/٨	١٥٨/٦	٥٢/٥	٥٩٠/٠	٨٢٦/٥	١/٥١
١١٢ R	حداکثر تبخیر و تعرق ماهانه به میلیمتر (متوسط در یک سال)	١٧٥/٠	٢٤٣/٠	١٩٨/٠	١٧٧/٠	٢٨١/٠	٢٥٩/٠	١٦٣/٠	١٣٦/٠	١٣٤/٠	١٩٨/٤	٢٩٥/٠	١٩٧/٠	١٩٢/١	١٥٨/٠	٣١٠/٠	٢٥٣/٦	٢١٠/٦	٠/٢٧
١١٣ R	حداکثر تبخیر و تعرق ماهانه، معادل مترمکعب در ثانیه	٣٣/٣	٩٥/٨	١٧٩/٥	٧٠/٤	١٣/٥	٣٦/٦	٤٧٢/٠	٨٣/٠	٢٢/١	٢٠/٧	٣٨٥/٥	٢/٦	١٨/٤	٩/٧	١٠/٣	٤٨/٧	٩٣/٩	١/٤٨
١١٤ R	حداکثر میزان تبخیر و تعرق ماهانه در چه ماهی صورت می‌گیرد؟	آوریل	جولای	جولای	جولای	می	می	آگست	مارس	می	جولای	مارس	جولای	سپتامبر	جولای	می	٩٥/٠	٩٥/٠	
١١٥ R	حداکثر نیاز خالص ماهانه گیاه (تبخیر و تعرق - باران مؤثر + کمبود رطوبت)	٣٣/٠	٩٥/٨	١٣٤/٢	٦٨/٨	١٣/٥	٣٥/٠	٤٧١/٧	٨٢/٧	٢٢/١	١٢/٠	٣٦٠/٧	١/٧	١٤/٧	٩/٣	٣/٣	٤٨/٧	٨٧/٩	١/٥٤
١١٦ R	حداکثر نیاز مزرعه در چه ماهی اتفاق می‌افتد؟	ژوئن	جولای	جولای	جولای	می	می	آگست	مارس	آوریل	جولای	می	مارس	دسامبر	جولای	می	مارس- آوریل		
١١٧ R																			
١١٨ R																			
١١٩ R	بودجه طرح																		
١٢٠ R	بودجه سالانه (متوسط پنج سال گذشته- بدون احتساب تشکل آب‌بران	١٥٧٦٣٣٠	٢٦٦٦٦٧	٩٩٦٠٠٠	٣١٦٤٨٠٠	٥٩٠٠٠	٧١٣٠٠٠	٦٢٠٠٠٠٠	٥٧٠٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠	٢٣٤٨٠٠٠		٦٤١٣٥		٩٤٤٠٠٠	٢١٥٨٢٤	١١٠٠٠٠٠	١٩٨٩١٢٥	٠/٩٧
١٢١ R																			

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کمووبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
١٢٢ R	بهسازی سازه‌ها (بدون احتساب دستمزد) به دلار آمریکا	٩٩١٢٠٠	١٨٠٠٠	٦٦٢٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	٥٠٠٠	٦١٩٥٠٠	١٠٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٩٤٥٠٠٠	١٧٠٠٠٠٠٠		٢٤٠٠٠	١٥٠٠٠٠	٥٤٣٦٠٠٠	١٠٧٩٠٠٠	١٩٣٦٢٣١	٢/١٨
١٢٣ R	نگهداری و بهره‌برداری (بدون دستمزد) به دلار آمریکا	١٣٣٩٠٠٠	١٠٦٦٦٦٧	٧٧٠٠٠	٤٥٠٨٠٠٠	٤٢٥٠٠	١٦٤٨٠٠	٣٠٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	٣١٠٠٠٠٠	٢٠٥٢٠٠٠	٥١٤٦٠٠٠	١٠٥٠٠٠	٢٥٠٠٠٠٠	١١٨١٠٠٠	١٩٦٧٦٨	٢١٤٦٠٠٠	١٧٨٩٠٤٦	٠/٨٩
١٢٤ R	هزینه‌های زارع (بدون دستمزد) به دلار آمریکا	٩٠٠٠							٢٠٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠			٥٠٠٠٠		١٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٦٧٩٣٣	٣/٠٥
١٢٥ R																			
١٢٦ R	سهم منابع مختلف در تأمین بودجه (پنج سال گذشته) برحسب درصد *																		
١٢٧ R	اعتبارات از بودجه ملی (کشوری)	٩٥	١٠	٠	٠	١٠٠	٩٥	٩٩	٨٢	١٠٠	١٩	٣	١٠٠	٦	١٨	٩٧	٢٠	٥٢/٧	٠/٨٦
١٢٨ R	سرمایه‌گذاری خارجی	٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢٨	٧٧	٠	٠		٠	٢٩	٩/٣	٢/٢٨
١٢٩ R	هزینه‌های سازمان مصرف‌کنندگان آب یا دستمزد زارع	٠	٩٠	١٠٠	١٠٠	١	٥	٠	١٨	٠	٥٣	٢٠	٠	٩٤	٨٢	٣	٥١	٣٨/٦	١/٠٨
١٣٠ R																			
١٣١ R	کارکنان *																		
١٣٢ R	کل تعداد کارکنان ثابت	٣٨٩	٦٦٩	٣٣٢	٢٨٩	٢٠٠	٥٥٠	٤٩٠٠	١٤٠٠	٦٦٠	٣٤٤	٣٧٢	٣٠	١٠٨	٩٢	٥٢	١٠١	٦٥٥/٥	١/٨٠
١٣٣ R	کارکنان حرفه‌ای	٢٠	٣٠	٢٥	٣٨	١٠	٧	١٠٠	٩٠٠	٢٥	٣٠	٥٢	٥	٥	٥	١٥	١٢	٧٩/٩	٢/٧٥
١٣٤ R	سرپرستان و اپراتورهای دریچه و کانال	٢٣٠	١٧٠	٣٨٠	٤٩١	١٠٠	٢٩٥	١٤٠٠	٤٠٠	١٠٠	١٠٥	٥٤	٦	١١	١٦	١٣	٣٧	٢٣٨/٠	١/٤٦
١٣٥ R	سایر کارکنان غیر متخصص (دبیرخانه، اداری و غیره)	١٣٩	٥٩٧	١٠٣	٢٠٠	٤٥	٢٤٨	٣٤٠٠	١٠٠	٥٣٥	٧٥	٢٧٤	١٩	٩٢	٧١	٢٤	٥٢	٣٧٣/٤	٢/٢١
١٣٦ R	متوسط تعداد کارکنان متخصص در پروژه	٧	١٠	١٠	٧	٤	٥	٣	١٥	٨	١٢	١٥	٨	٢٠	٤	٢٠	١٥	١٠/٢	٠/٥٤
١٣٧ R																			
١٣٨ R	حقوق‌ها *																		
١٣٩ R	کارکنان ارشد و متخصص اداری (دلار آمریکا در ماه)	١٢٠٠	١٠٠٠	١٤٠٠	١٥٠٠	١٥٠	٤٥٠	٣٥٠	١٨٥٠	١٨٥٠	١٥٠٠	٦٩٠	١١٠٠	٢٤٠٠	٢٢٠٠	١٠٢٥	١٤١٠	١٢٥٤/٧	٠/٥١
١٤٠ R	آیا مسکن هم تأمین شده؟	آری	آری	آری	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
١٤١ R	مهندسین متخصص، دلار آمریکا	٤٠٠	٥٠٠	٤٦٦	٦٠٠	١٠٠	٢٨٠	٢٧٥	٨٦٠	١٠٠٠	٨٠٠	٢٠٧	٥٠٠	١٥٧٠	٩٧٦	٧٦٩	٩٠٠	٦٣٧/٧	٠/٥٩
١٤٢ R	آیا مسکن هم تأمین شده؟	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
١٤٣ R	مأموران غیر متخصص- میراب‌ها (دلار آمریکا درماه)	٢٨٠	٣٨٩	٢٦٧	٣١٠	٣٥	١٥٠	١٣٠	٣٠٠	٣٠٠	٢٥٠	٩٥	١٠٠	٤١٠	٢٩٧	٢٥٦	٦١٥	٢٦١/٥	٠/٥٥
١٤٤ R	آیا مسکن هم تأمین شده؟	آری	آری	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	آری	خیر	آری	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر		
١٤٥ R	کارگر ساده و غیر ماهر (دلار آمریکا)	١٦٠	١٣٣	١٠٠	١٠٠	٢٥	١٣٠	٩٥	١٧٠	١٥٠	٢٥٠	٤٥	١٠٠	٢٣٠	٢٢٠	٢٥٦	٢١٠	١٤٨/٤	٠/٤٧
١٤٦ R	آیا مسکن هم تأمین شده؟	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
١٤٧ R	هزینه‌های طرح																		
١٤٨ R	کل هزینهٔ سازه‌ها به استثنای سد و تأسیسات انحراف آب	٨٠٧٨١٣٦٠	٢٦٩٧٠٨٩١١				٩١٠٠٠٠٠	٢١٣٤٣٧٥٠٠٠	٢٩١٠٠٠٠٠٠	٢٣٣٨٧٠٠٠			٣٣٠٠٠٠٠٠			٢٥٦٤٠٠٠٠	١٩١٤٠٠٠٠٠	٣٣٩٨٢١٣٦٣	٢/٠١
١٤٩ R	دلار آمریکا در سالی که هزینه سطر فوق مربوط به آن است	١٩٨٧	١٩٩٦				١٩٧٠	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٧٣			١٩٧٧			١٩٩٦	١٩٩٦		
١٥٠ R	دلار آمریکا در سال ١٩٩٦	١٣٦٠٣٥٨١٠	٢٦٩٧٠٨٩١١	٢٦٤٩٠٥٠٠٠	٢٠٦٢٧٠٠٠٠		٢٧٠٠٠٠٠٠	٢١٣٤٣٧٥٠٠٠	٢٩١٠٠٠٠٠٠	٨٢٦٣٩٥٧٦		١٥٠٠٠٠٠٠٠	٨٥٠٠٠٠٠٠		١٠٦٩٨٨٨١٧	٢٥٦٤٠٠٠٠	١٩١٤٠٠٠٠٠	٣٠٤٠٥١٠٠٩	١/٨٣
١٥١ R																			
١٥٢ R	آب بهاء																		
١٥٣ R	چگونه آب جمع‌آوری می‌شود؟ *																		
١٥٤ R	نه جمع‌آوری می‌شود نه برآورد	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری									
١٥٥ R	جمع‌آوری نشده، اگرچه بر طبق خط مشی سیاست کار، آب بهاء باید جمع‌آوری شود	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر									
١٥٦ R	آیا آب بهاء جمع‌آوری می‌شود؟ *	خیر	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	خیر	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری		
١٥٧ R	چه درصدی از آب بهاء جمع‌آوری و تأمین می‌شود؟	٪٠	٪١٠٠	٪٨٥	٪٩٥	٪٥٠	٪٩٠	٪٥٠	٪٥٠	٪٠	٪١٠٠	٪٩٢	٪٧٥	٪١٠٠	٪١٠٠	٪٩٠	٪٩٥	٠/٧	٠/٤٦

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کمووبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
١٥٨ R	از چه گروهی آب بهاء دریافت می‌شود؟																		
١٥٩ R	از هر یک از مصرف‌کنندگان به وسیله دولت؟	n/a	آری	آری	n/a	آری	١/٠	آری	آری	n/a	آری	آری							
١٦٠ R	از هر یک از مصرف‌کنندگان به وسیلهٔ سازمان مصرف‌کنندگان جمع‌آوری و به دولت پرداخت می‌شود	n/a	٠/٠	n/a	n/a	٠/٠	٪١>	٠/٠	٠/٠	n/a				آری	آری	آری	آری		
١٦١ R	سایر اقدامات و روش‌ها	n/a	٠/٠	n/a	آری	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	n/a			آری						
١٦٢ R	اساس محاسبه آب‌بها و رقم آن *																		
١٦٣ R	اگر براساس هکتار باشد، دلار آمریکا در هر هکتار در سال	n/a	٢٥/٠	١٩/٠	١٩/٠	n/a	٠/٠	n/a	١١/٠	n/a		٧٧/٨		٣٤/٠	١٩/٠	١٣٠/٠		٣٧/٢	١/١٠
١٦٤ R	اگر مبنا محصول باشد،حداکثر دلار آمریکا برای واحد محصول در سال	n/a	n/a	n/a	٤٥/٠	١٥/٠	٣/٠	٢/٥	n/a	n/a			٢٣/٠	٧٨/٠	١٣٦/٠			٤٣/٢	١/١٣
١٦٥ R	اگر مبنا محصول باشد، حداکثر دلار آمریکا برای واحد محصول‌در سال	n/a	n/a	n/a	٩٠/٠	٥٨/٠	٢٣/٠	٣/٠	n/a	n/a			٤٦/٠					٤٤/٠	٠/٧٦
١٦٦ R	اگر مبنا آبیاری باشد، دلار آمریکا برای هر آبیاری	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	٠/٠	n/a	n/a	n/a								٠/٠	
١٦٧ R	اگر حجمی باشد، دلار آمریکا در هر مترمکعب	n/a	٠/٠	n/a	n/a	n/a	٠/٠	n/a	n/a	n/a	٠/٠			٣/٩				٠/٨	٢/٢٢
١٦٨ R	آیا بهای خاصی برای آب استحصالی از چاه‌های خصوصی وجود دارد؟ *	n/a	خیر	آری	خیر	آری	خیر	آری	خیر	n/a	خیر	خیر، چیزی نیست	n/a	خیر	n/a	n/a	خیر		
١٦٩ R	در صورت پاسخ مثبت، آب بهاء چقدر است؟ (دلار آمریکا)	n/a	–	٦/٠	؟	1/2 of cR op chaR ge	٠/٠	1/2 of cR op chaR ge	n/a	n/a		n/a		n/a				٣/٠	١/٤١
١٧٠ R	واحد آن چیست؟	n/a	–	ha	ha	–	–	–	n/a	n/a		n/a		n/a				٠/٠	
١٧١ R	اگر چنین است، چه درصدی از آب بهاء جمع‌آوری می‌شود؟	n/a	–	٩٠–٨٠	؟	٥٠/٠	٠/٠	٥٠/٠	n/a	n/a		n/a		n/a				٣٣/٣	٠/٨٧
١٧٢ R	برآورد کل آب بهای جمع‌آوری شده در هر طرح (دلار آمریکا در سال)	٠	٣٣٣٣٣٣٣	٣٠٠٠٠٠٠	٤٥٠٨٠٠٠	٦٩٥٠٠	٩٤٠٠٠	٣٠٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	٠	٢٨٧٠٠٠٠	٤١١٧٠٠٠	٧١٩٠٠	١٩٤٢٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠	٦٣٧٥٠	٣٣٦١٥٣٨	١٨٤٥٦٨٩	٠
١٧٣ R	وضعیت تفکیک و توزیع آب‌بها *																		
١٧٤ R	درصدی که نزد سازمان مصرف‌کنندگان آب باقی می‌ماند	٠	٠	٠	١٠٠	٠	٠	٠	٠	٠			١٠٠	١٠٠	١٠٠	٧٠	٥٠	٣٧	١/٢٥
١٧٥ R	درصدی که در دفتر مرکزی طرح باقی می‌ماند	٠	١٠٠	٩٥	٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٠	١٠٠	١٠٠	٠	٠	٠	٣٠	٤٠	٥٤	٠/٨٩
١٧٦ R	درصدی که به‌خزانه استان یا خزانه مرکزی دولت واریز می‌شود	٠	٠	٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠			٠	٠	٠	٠	١٠	١	٢/٧٠
١٧٧ R	خدمات غیر نقدی به‌وسیله مصرف‌کنندگان آب بدون توجه به مالکیت‌ها *																		
١٧٨ R	کارگر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	آری	آری	خیر	خیر	کشاورزان کناره‌های کانال را در جلوی ملک خود تمیز می‌کنند	خیر		
١٧٩ R	محصول	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
١٨٠ R	مواد ساختمانی	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر		
١٨١ R	سایر موارد	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
١٨٢ R	تعداد دفعات خدمات غیر نقدی (ماه)	٦/٠	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	روزانه	١٢	٦	خیر	خیر	١٢	n/a	٩/٠	٠/٣٨
١٨٣ R	چه درصدی از کشاورزان در آن شرکت می‌کنند	٦٠/٠	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	١٠٠	٨٠	٨٠	n/a	n/a	٥٠	n/a	٧٤/٠	٠/٢٦
١٨٤ R																			
١٨٥ R																			
١٨٦ R	مالکیت																		

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کمووبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
١٨٧ R	**کانال‌های اصلی**	دولت	شرکت	سازمان آب	DSI	اداره آبیاری	WR D	اداره آبیاری	MADA	KADA	دولت	کشور افیس‌دونیگر	فدرال	فدرال	فدرال	دولت فدرال	فدرال		
١٨٨ R	**کانال‌های فرعی**	دولت فدرال	شرکت	سازمان آب	DSI	اداره آبیاری	WR D	اداره آبیاری	MADA	KADA	دولت	کشور افیس‌دونیگر	فدرال	فدرال	فدرال	دولت فدرال	فدرال		
١٨٩ R	**شبکه فرعی**	n/a	n/a	سازمان آب	n/a	n/a	n/a	اداره آبیاری	MADA	n/a	دولت	کشور افیس‌دونیگر	فدرال	فدرال	فدرال	دولت فدرال	فدرال		
١٩٠ R	**انهار تحویل آب به مزارع**	زارعین	شرکت	زارعین	زارعین	اداره آبیاری	زارعین	اداره آبیاری	MADA/ زارعین	زارعین	دولت	کشور افیس‌دونیگر	زارع	فدرال	فدرال	زارعین	زارعین		
١٩١ R	آب	دولت فدرال	شرکت	دولت مرکزی	DSI	اداره آبیاری	WR D	اداره آبیاری	MADA	KADA	دولت	کشور افیس‌دونیگر	فدرال	فدرال	فدرال	دولت فدرال	فدرال		
١٩٢ R																			
١٩٣ R																			
١٩٤ R	**انجمن مصرف‌کنندگان آب**																		
١٩٥ R	**درصد اراضی طرح که انجمن‌ها در آن تشکیل شده‌اند**	٪٤٣	٪٠	٪٦٠	٪١٠٠	٪١	٪٠/٥	٪١	٪٢٠	٪١٥	٪٠/٠	٪٧٥	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٠/٨٨	٠/٥
١٩٦ R	**درصد اراضی طرح که انجمنها در آن تشکیل نشده‌اند**	٪٤٣	n/a	٪٠	٪١٠٠	–	٪٠/٠	–	٪٢٠	٪١٥	٪١٠٠	٪٠/٠	٪٠/٠	٪١٠٠	٪٠/٠	٪٠/٠	٪١٠٠	١/٢٤	٠/٤
١٩٧ R	**درصد اراضی که انجمنها در حال فعالیت و توسعه هستند**	٪٢٨	n/a	٪٦٠	٪١٠٠	٪١	٪٠/٠	٪١	٪٢٠	٪١٥	n/a	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪٠/٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٠/٨٩	٠/٥
١٩٨ R	**درصد کل اراضی که انجمن مصرف‌کنندگان آب در آن فعال است**	٪١٢	n/a	٪٦٠	٪١٠٠	٪١	٪٠/٥	٪١	٪٢٠	٪١٥	n/a	٪٧٥	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٠/٨٠	٠/٦
١٩٩ R	**مساحت مزرعه تیپ (هکتار)**	٦٦٠	n/a	٥٠	٧١٠٠	٣٠٠	١٨٢	٢٠٠	٤٠	٢٠	n/a	١٠٠٠٠	٣٥٧٤	٢٥٧٠٠	١٤٠٠٠	٩٨٧٨	٦٠٦٠	١/٣٤	٥٥٥٤/٦
٢٠٠ R	**نمونه از سابقه (سال)**	٣/٠	n/a	Old	٣/٠	٣/٠	١/٠	٥/٠	٥/٠	١/٠	n/a	١٠	١٠	٢٠	٢١	٤	٧	٠/٩٢	٧/٢
٢٠١ R	**متوسط تعداد مصرف‌کنندگان**	٣٠٠/٠	n/a	٤٣/٥	١١٨٤/٠	٥٠/٠	١٤٣/٠	٥٠/٠	٢٠/٠	٢٠/٠	n/a	٣٣٠٠/٠	٢٠١٥٠	١٤١١/٠	٤٠٠/٠	١٢١٢/٠	٧٣٢/٠	١/٢٤	٧٧٧/٢
٢٠٢ R	**وظائف سازمان مصرف‌کنندگان** *																		
٢٠٣ R	**توزیع آب در مناطق مورد نظر**	آری	n/a	آری	آری	آری	آری	خیر	خیر	خیر	n/a		آری	آری	آری	آری	آری		
٢٠٤ R	**حفظ و نگهداری کانال‌ها**	آری	n/a	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	n/a	آری	آری	آری	آری	آری	آری		
٢٠٥ R	**احداث تأسیسات در مناطق مورد نظر**	خیر	n/a	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	n/a		آری	چندتا	آری	خیر	آری		
٢٠٦ R	**جمع‌آوری آب بهاء**	خیر	n/a	خیر	آری	آری	آری	خیر	خیر	خیر	n/a		آری	آری	آری	آری	آری		
٢٠٧ R	**جمع‌آوری سایر مطالبات**	آری	n/a	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	n/a			Y-foR landgR ading	خیر	خیر	آری		
٢٠٨ R	**همکاری‌های زراعی بین کشاورزان**	آری	n/a	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	آری	n/a	آری	آری	خیر	خیر	خیر			
٢٠٩ R	**راهنمایی‌های فنی به زارعین**	خیر	n/a	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	n/a		آری		خیر	آری			
٢١٠ R	**چه کسی توزیع نهایی آب را به عهده دارد؟**	کشاورز	کشاورز	کشاورز	کشاورز	کشاورز	کشاورز	کشاورز	کشاورز	کشاورز	n/a	کشاورزان	کشاورزان	سازمان مصرف‌کنندگان آب/ زارع با توجه به محل آبگیر	سازمان مصرف‌کنندگان آب	کشاورزان	سازمان مصرف‌کنندگان آب		
٢١١ R	**انجمن مصرف‌کنندگان آب چند نفر کارمند دارد؟**	٠	n/a	١	٢٥	١	١	٠	٠	٠	n/a	٠	١٣	٠/٨	٩٢	١٩	٧	١٩/١	١/٨٥
٢١٢ R	**تعداد متوسط زارعینی که در شبکه مزرعه باید همکاری کنند**	٢٠	١٠	٢٠	١٠	١٥	٥	٥٠	٢٠	٢٠	n/a	٧	١٠	١/٤	١/٥	٤	٤	١٣/٢	٠/٩٣
٢١٣ R	**بودجه عادی سالانه انجمن مصرف‌کنندگان آب به دلار آمریکا**	١٥٠٠	n/a	١٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	٢٠٠٠	؟	١٠٠	n/a	٠	n/a	٠	٢٠٢٧٠٠	٢٤٧٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	١٠٥٠٠٠	٤٣٣٩٤٢	٢/٠١
٢١٤ R	**منبع تأمین بودجه (درصد)** *																		

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
٢١٥ R	سهم دولت	٨٠/٠	–	٠/٠	١٠/٠	٥٠/٠	٥٠/٠	٥٠/٠	n/a	n/a	n/a	n/a	٦٥/٠	٦/٠		١٥/٠	٠/٠	٣٢/٦	٠/٩
٢١٦ R	سهم مصرف‌کنندگان	٢٠/٠	–	١٠٠/٠	٩٠/٠	٥٠/٠	٥٠/٠	٥٠/٠	n/a	n/a	n/a	n/a	٣٥/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	٨٥/٠	١٠٠/٠	٧٠/٩	٠/٤
٢١٧ R	سهم سایرین	٠/٠	–	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	n/a	n/a	n/a	n/a		٠/٠		٠/٠	٠/٠	٠/٠	
٢١٨ R	سهم زارعین موجود در سازمان‌های مصرف‌کننده آب که آب بهاء پرداخت می‌کنند	٧٠/٠	–	١٠٠/٠	١٠٠/٠	٥٠/٠	١٠٠/٠	٥٠/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	n/a	٩٧/٠	٧٥/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	٩٠/٠	٩٥/٠	٨٧/٦	٠/٢
٢١٩ R	آیا قوانین مدونی وجود دارد؟	خیر	–	خیر	٠/٠	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	n/a	آری	آری	آری	آری	خیر	آری	٠/٠	
٢٢٠ R	اگر زارعی مقاومت کند، چه کسی قانون را اجرا می‌کند؟	پلیس	–	پلیس/ قضات	انجمن مصرف‌کنندگان آب	پلیس	پلیس	اداره آبیاری	MADA	KADA	n/a	افیس‌دونیگر و پلیس	ارتش	اول بخش سپس پلیس	پلیس و انجمن مصرف‌کنندگان آب	نخست اپراتور و سپس رئیس انجمن مصرف کنندگان آب و سپس پلیس	پلیس آب انجمن مصرف‌کنندگان آب		
٢٢١ R	میزان جریمه‌های دریافت شده توسط یکی از سازمان‌های مصرف‌کننده آب در سال گذشته	٠	–	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	n/a	n/a	٥	١٨	١٨	١٠	١٠	٤/٨	١/٤٦
٢٢٢ R	هیئت مدیره انجمن مصرف‌کنندگان آب *																		
٢٢٣ R	منتخب همهٔ زارعین (یک رأی برای هر زارع)	آری	–	n/a	آری	–	٠/٠	–	خیر	خیر	n/a	آری		آری	آری	آری	آری	٠/٠	
٢٢٤ R	منتخب همهٔ زارعین (برحسب اندازهٔ مزرعه هر زارع)	خیر	–	n/a	خیر	–	٠/٠	–	خیر	خیر	n/a		آری					٠/٠	
٢٢٥ R	منصوب شده از طرف دولت	خیر	–	n/a	آری	آری	آری	آری	آری	آری	n/a								
٢٢٦ R	آیا در هیئت مدیره انجمن مصرف‌کنندگان آب کارکنان دولت هم حضور دارند؟	خیر	–	n/a	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	n/a	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٢٢٧ R																			
٢٢٨ R																			
٢٢٩ R	بهره‌برداری از طرح																		
٢٣٠ R	خط‌مشی بهره‌برداری سالانه *																		
٢٣١ R	آیا طرح، یک برآورد از جمع کل آب قابل تحویل به دست می‌دهد؟	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	خیر	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	آری	آری		
٢٣٢ R	آیا برای تحویل آب، برنامه رسمی و مدون تعیین شده است؟	خیر	آری	خیر	خیر	آری	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٢٣٣ R	در صورت پاسخ مثبت، این‌برنامه تاچه حد رعایت می‌شود؟	n/a	٣	n/a	n/a	٢	n/a	٦	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	٣/٧	٠/٥٧
٢٣٤ R	آیا طرح به زارعین، مساحت اراضی زیر کشت محصولات مختلف را تعیین می‌کند؟ (ابلاغ الگوی کشت)	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٢٣٥ R	در صورت پاسخ مثبت، این محدودیت تا چه اندازه رعایت می‌شود؟	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	١		n/a						١/٠	
٢٣٦ R	آیا طرح مساحت زیر کشت محصولات مختلف را محدود می‌کند؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	آری	آری	خیر	خیر		
٢٣٧ R	در صورت پاسخ مثبت، تا چه اندازه رعایت می‌شود؟	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		n/a	٢	١	١/٥			١/٥	٠/٣٣
٢٣٨ R	خط‌مشی‌های بهره‌برداری روزانه *																		
٢٣٩ R	در چه تواتر زمانی دبی اصلی کانال مجدداً محاسبه می‌شود؟	٧	٣٦٥	٧	٣٠	٣٦٥	١	٣٠	١	١	١	٣٠	١٢٠	٧٥	٣٦٥	٣	٥	٨٧/٩	١/٦١
٢٤٠ R	چگونه تغییرات دبی در کانال اصلی محاسبه می‌شود؟																		
٢٤١ R	جمع سفارشات زارعین	خیر	آری	خیر	خیر	آری	٠	خیر	خیر	خیر	آری			بستگی به جریان رودخانه دارد		آری	آری		

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کمووبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
														اراضی کشت شده					
٢٤٢ R	مشاهدهٔ شرایط عمومی	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	۰	خیر	آری	آری		آری	آری						
٢٤٣ R	برنامهٔ استاندارد تعیین شده با اعمال اصلاحات کم	خیر	خیر	آری	آری	خیر	آری	خیر	خیر	خیر									
٢٤٤ R	برنامهٔ استاندارد از پیش تعیین شده بدون اصلاحات	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	۰	آری	خیر	خیر					آری				
٢٤٥ R	دفترچه حاوی دستورالعمل‌هایی را به افراد شاغل در مزارع ارائه می‌کند																		
٢٤٦ R	دبی کل دریافتی از سد *	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری		
٢٤٧ R	آیا توسط برنامهٔ کامپیوتری پیش‌بینی می‌شود؟ (از حداقل ۱، تا حداکثر ۱۰)	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٢٤٨ R	این برنامه تا چه اندازه رعایت می‌شود (۱۰=بد ۱=خوب)	۱	n/a	۳	n/a	n/a	۲	n/a	۳	۲	۱	۱	٤	۱	۱	۱	۱	۱/۸	۰/٦۰
٢٤٩ R	وضعیت رگولاتورهای عرضی *	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٢٥٠ R	آیا توسط برنامهٔ کامپیوتری پیش‌بینی می‌شود؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	n/a	n/a	n/a		۱/٥	
٢٥١ R	این برنامه تا چه اندازه رعایت می‌شود (بین ۱ تا ۱۰)	۲	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	۱	n/a	n/a	n/a	n/a		۱/٥	۰/٤۷
٢٥٢ R	سطح آب در کانال‌ها *	خیر	آری	خیر	خیر	آری	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٢٥٣ R	آیا توسط برنامه کامپیوتری پیش‌بینی می‌شود؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	n/a	n/a	n/a	n/a			
٢٥٤ R	این برنامه تا چه اندازه در مزرعه رعایت می‌شود؟(بین ۱تا۱۰)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	۲	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		۱/٥	
٢٥٥ R	میزان جریان ورودی به تمام آبگیرها *	آری	آری	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	آری	خیر	آری	خیر	خیر	آری	آری	آری	آری		
٢٥٦ R	آیا به وسیله برنامه کامپیوتری پیش‌بینی می‌شود؟	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٢٥٧ R	این برنامه تا چه اندازه در مزرعه رعایت می‌شود؟(بین ۱تا۱۰)	۸	n/a	n/a	n/a	n/a	۳	n/a	۳	n/a	۲	n/a	n/a	۲	۲	۳	۲	۳/۱	۰/٦٥
٢٥٨ R																			
٢٥٩ R	کانال اصلی																		
٢٦٠ R	کنترل جریان در کانال‌های اصلی *																		
٢٦١ R	نوع ابزار کنترل جریان	دریچه کنترل	دروازه‌های رادیال و آب‌بند انحرافی بلند	توزیع‌کننده‌های بزرگ بافل	دریچه‌های کنترل	دروازه‌های رادیال	دروازه‌های رادیال	دریچه‌های کنترل	دروازه‌های افزایش تراز آب	پمپ‌ها	دریچه کنترل	دریچه کنترل	دریچه کنترل	سطح آب برروی آب‌بند کنترل سطح آب در کانال	دروازه‌های رادیال	روزنه	دروازه کنترل		
٢٦٢ R	نوع ابزار اندازه‌گیری دبی جریان	CG	برآورد دروازه	توزیع‌کننده‌های بافل	برآورد بخش	برآورد بخش	میز برآورد	برآورد بخش	آب‌بند	برآورد منحنی	برآورد دریچه	برآورد دریچه	برآورد بخش	کنتور جریان	پارشال فلوم	دروازه روزنه اما هرگز مدرج نشده	کنتور جریان روزانه		
٢٦٣ R	دقت احتمالی کنترل کیفیت ٪ ±	۱۰/۰	۲۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۵/۰	۲۰/۰	۲۵/۰	۱۰/۰	۲۰/۰	۱۰	۳۰	۱۵	۱۵	۲۰	۱۰	۱۰	۱۵/٦	۰/٤۰
٢٦٤ R																			
٢٦٥ R	خصوصیات کانال اصلی *																		
٢٦٦ R	کل طول کانال‌های اصلی (کیلومتر)	۱۵۹/۰	۱۹۰/۰	۱۳۲/۰	٤۸۳/۰	۳۹/۰	۷۷/۰	۱٦۵/۰	۹۸/۰	۱۰۵/٦	٤۲	۲۸۸	۳۳	۱٤	٦۹	۵۵	۲٤۵	۱۳۷/۲	۰/۸۸
٢٦٧ R	طول طولانی‌ترین کانال اصلی (کیلومتر)	۹۱/۷	٤۸/۰	۷۱/۰	۵۱/۰	۵۰/۰	٤٦/۰	۱٦۵/۰	۳۹/۰	۲۵/۰	٤۲	۱۳۰	۳۳	۱٦	۱۹	۵۵	۸٦	٦۰/۵	۰/٦۷
٢٦٨ R	شرایط پوشش کانال	۳/۰	۲/۰	۲/۰	۳/۰	۳/۰	۵/۰	۵/۰	n/a	n/a	۲	n/a	۲	n/a	n/a	۲	۲	۲/۸	۰/٤۱

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
R ٤																			
R ٣٦٩	شیب معکوس تقریبی کانال	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰	مبهم آرام/ شیب‌دار	۰/۰۰۵۰	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۳	۰/۰	۱/۷٤
R ٣٧٠	آیا جریان زهکش خارج از کنترل وارد کانال می‌شود؟	آری	خیر	آری	خیر	خیر	آری	آری	آری	آری	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	آری	آری		
R ٣٧١	درصد مقطع عرضی که با گل و لای پر شده است	۵/۰	۵/۰	۱۰/۰	۲/۰	٪۵>	۲۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰	۲۰	۰	۱۵	۲۰	۳	۵	۱۰/۳	۰/۵۸
R ٣٧٢	کل تعداد نقاط تراوش آب در یک سازه کانال	۵/۰	۳/۰	۵/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۰	۱/۰	۲	۱	۵	۵	۲	۱۰	۸	۳/۱	۰/۹٤
R ٣٧٣	مدت حرکت آب از نخستین نقطه تا آخرین نقطهٔ تحویل (ساعت)	۰/۲	۰/۵	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۳	۲٤/۰	۰/۲	۰/۳	۵	۱۲۰	۰/۵	۵	٤	٦	۸	۱۱/۱	۲/٦۸
R ٣٧٤	مدت حرکت آب تا رسیدن به آخرین کانال (ساعت)	؟	٤/۰	۱۲/۰	۱۰/۰	۱۸/۰	۲/۰	٤۸/۰	۱۲/۰	۱۰/۰	۱۰	۲۳۰	٤	۱۲	۳۰	۱۸	۲۸	۲۹/۹	۱/۹۰
R ٣٧٥	آیا نفوذ به خوبی اندازه‌گیری شده است؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	۱٦٪ برآورد	خیر	خیر	خیر		
R ٣٧٦	آیا سرریز آب در اطراف کانال‌ها به خوبی اندازه‌گیری شده است؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	منصفانه		خیر	خیر		
R ٣٧٧	تعداد سدهای تنظیمی در سیستم	۲/۰	۲۰/۰	۱۰/۰	۰/۰	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	خیر	۰	۰	۰	۰	۰	۲/۲	۲/۵۳
R ٣٧٨	بهره‌برداری از آن‌ها در تنظیم آب تا چه اندازه مؤثر است؟	۸/۰	۸/۰	۵/۰	n/a	۱۰/۰	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		n/a	n/a	۷/۸	۰/۲۷
R ٣٧٩	تعداد چاه‌هایی که کانال‌ها را تغذیه می‌کند	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۰	۵/۰	٤/۰۰
R ٣٨٠	بهره‌برداری از آن‌ها در تنظیم آب تا چه اندازه مؤثر است؟	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		n/a	٤	٤/۰	
R ٣٨١																			
R ٣٨٢	نوع پوشش																		
R ٣٨٣	درصد کارهای سازه‌ای	۱۵	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰				۰			۰	۱۹/۵	۲/۰۵
R ٣٨٤	درصد بتن	۸۰	۹۰	٦۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰		۱۰۰	۰	۳	۱۰۰	۲٤	۲۰/۵	۰/۹۲
R ٣٨٥	درصد پوشش نشده	۵	۱۰	٤۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰	۹۷		۷٦	٤۸/۳	۰/۹۷
R ٣٨٦	درجه‌بندی اقلام مختلف (عالی=۱ خیلی بد=۱۰)																		
R ٣٨٧	یکپارچگی کناره‌های کانال	۲	۱	۲	۳	۱	٦	۸	۳	٤	۲	۱۰	۲	۲	۳	۲	۳	۳/٤	۰/۷۵
R ٣٨٨	یکپارچگی پوشش کانال	٤	۲	۲	۳	۳	۵	٤	n/a	n/a	۲	n/a	۲	n/a	n/a	۲	۱	۲/۷	۰/٤٤
R ٣٨٩	نگهداری کل ابنیه	۳	۲	٤	۲	۲	۲	۵	۲	٤	۲	۲	۵	۲	٤	۳	۳	۲/۹	۰/۳۸
R ٣٩٠	کنترل نشت (نفوذ)	۳	۲	۳	۲	۲	٦	۳	٤	٦	۲	۱۰	۲	۵	۳	۲	۳	۳/٦	۰/٦۰
R ٣٩١	کنترل علف هرز	۳	۲	۲	۳	۳	۵	۳	٤	۷	۲	۵	٤	۲	۳	٦	٤	۳/٦	۰/٤۱
R ٣٩٢	کنترل جلبک و خزه	۷	۳	٤	۳	۳	۵	۳	٤	۷	۲	۵	۸	۲	۳	۱	۳	۳/۹	۰/۵۰
R ٣٩٣	عدم شکستگی کانال به وسیلهٔ آب‌بران	۱	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۳	۱	۱	۵	۲	۱	۱	۱	۱/۷	۰/٦٤
R ٣٩٤																			
R ٣٩٥	تنظیم‌کننده‌های عرضی کانال عرضی *																		
R ٣٩٦	شرایط تنظیم‌کننده‌های عرضی	۳/۰	۲/۰	۳/۰	۲/۰	۱/۰	۲/۰	۳/۰	۲/۰	۳/۰	۲	۲	۷	۳	۵	٤	۳	۲/۹	۰/٤۹
۲۹۷	نوع تنظیم‌کننده‌های عرضی	دریچه کنترل	دریچه‌های رادیال تنظیم دینامیک	Combination of LCWs and AMIL gates	دریچه کنترل با آب بندهای لغزنده که استفاده نشدند	دریچه رادیال	دریچه‌های کنترل	دریچه‌های کنترل	افزایش تراز آب دستی	AVIS	4 AMIL, 2 LCW w/ Sluice	کنترل دریچه در نقطه A جریان بالا و پایین مرکب روی نقطه B	دریچه کنترل	دیوارهای رادیال به اضافه طرف بلند	R adial with LCW	Most of combination LCW and R adial At loweR end, theR e aR e 3 AML which do	کنترل دریچه و کنترل دریچه رادیال که بعضی اوقات تخته‌های بالاآورنده را در کنارش دارد		

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کمووبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
															بدون کار فقط یک تخته بالاآورنده				
٢٩٨ R	آیا بهره‌برداران در محل هر تنظیم‌کننده حضور دارند؟	آری	خیر	خیر	خیر	آری	آری	آری	آری	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر		
٢٩٩ R	آیا تنظیم‌کننده‌ها به‌دفعات مورد نیاز قابل بهره‌برداری هستند؟	١/٠	٤/٠	١/٠	٢/٠	١/٠	١/٥	٤/٠	٢/٠	٢/٠	١	١	٤	٢	٥	٤	٢	٢/٣	٠/٥٩
٣٠٠ R	آیا برحسب تقاضا مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد؟	١٠/٠	٢/٠	٢/٠	٢/٠	١/٠	٢/٠	٣/٠	٤/٠	١/٠	١	٥	٩	٨	٥	٥	٣	٣/٩	٠/٧٣
٣٠١ R	تعداد تنظیم‌کننده‌های عرضی در هر کیلومتر	٠/٤	٠/٥	٠/٢	٠/١	٠/١	٢/٣	٠/١	٠/٣	٠/٢	٠/١٤	٠/٠١٧	٠/٢	٠/٢٥	٠/٥	٠/٢٥	٠/٥	٠/٤	١/٤٣
٣٠٢ R	آیا در کنار دریچه‌های تنظیم‌کننده آب به مقدار زیاد سرریز می‌کند؟	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	آری	آری	آری	بعضی‌اوقات		
٣٠٣ R	حداکثر میزان ناخواسته کنترل شده در مقابل نوسان یک دریچه در یک روز	٠/٤٠	٠/٢٠	٠/١٠	٠/١٥	٠/٠٥	٠/١٥	٠/٣٠	٠/٢٠	٠/١٠	٠/١٠	٠/٠٥	٠/٥٠	٠/١٠	٠/٢٠	٠/١٥	٠/١٠	٠/١٨	٠/٧٠
٣٠٤ R	حداکثر تعداد روزهای یک ماه که تغییری در دریچه وجود ندارد	٣٠/٠	٥/٠	٣٠/٠	١٠/٠	١/٠	١/٠	٩٠/٠	١/٠	n/a	١	٣٠	٧	٧٥	١٢٠	٦	٧	٢٧/٦	١/٣٦
٣٠٥ R	چقدر طول می‌کشد که یک اپراتور به یک دریچه تنظیم می‌رسد	٠/٠	٣/٠	٠/٥	٠/١	٠/١	٠/١	٠/١	٠/١	٠/٥	١	٠	٠	٠/٥	٠/٥	١/٥	١	٠/٦	١/٣٨
٣٠٦ R	چند ساعت به‌چند ساعت اپراتور یک دریچه را تغییر می‌دهد	٢٤/٠	١٢/٠	n/a	٢٤/٠	n/a	١/٠	٠/٥	١/٠	n/a	١	روزانه	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	١٢	١٤/٣	٠/٧٦
٣٠٧ R	چندوقت به چندوقت دریچه مورد استفاده قرار می‌گیرد	٢/٠	١/٠	n/a	١/٠	١/٠	٠/٣	١٥/٠	٠/٥	٠/٥	١	١٥	٥	٣٠	٣	٣	٢/٥	٥/٤	١/٥٥
٣٠٨ R	آیا دریچه باید با کسب اجازه از مقامات بالاتر باز و بسته شود؟	خیر	آری	n/a	خیر	n/a	آری	آری	آری	n/a	آری	خیر	آری	آری	آری	آری	آری		
٣٠٩ R	آیا در واقع بهره‌برداری و تنظیم دریچه با تأیید مقامات بالاتر انجام می‌شود؟	خیر	آری	n/a	؟	n/a	Y	Y	Y	n/a	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y		
٣١٠ R	مهارت افراد در تنظیم دریچه تا چه اندازه است (خیلی خوب=١٠ خیلی بد=١)	n/a	٣/٠	n/a	٣/٠	١/٠	٢/٠	٣/٠	٣/٠	n/a	١	n/a	١٠	٥	٣	٨	٣	٣/٨	٠/٧٢
٣١١ R	ساعت‌های مورد نیاز برای تغییر تنظیم دقیق دریچه	٣/٠	٠/٥	n/a	١/٠	١/٠	٠/٥	١/٠	٠/٥	n/a	٠/١	٠/٥	٠/٣	١	٠/٥	٠/٥	٠/٢	٠/٨	٠/٩٤
٣١٢ R																			
٣١٣ R	پرسنل تنظیم‌کننده کانال اصلی *																		
٣١٤ R	اپراتورها برای چه کسی کار می‌کنند؟	دولت فدرال	شرکت	سازمان گیلان	سازمان مصرف‌کنندگان آب	اداره آبیاری	WR D	اداره آبیاری	MADA	KADA	n/a-all auto	دفتر دولت نیجر	دولت	انجمن مصرف‌کنندگان آب	مصرف‌کنندگان آب	دولت فدرال	سازمان		
٣١٥ R	سطح تحصیلات معمول اپراتورها (سال‌های مدرسه)	١٢/٠	١٢/٠	١٢/٠	١٢/٠	١٢/٠	١٢/٠	٨/٠	٩/٠	٦/٠	n/a-all auto	١٢/٠	١٠/٠	١١/٠	١١/٠	١٤/٠	١٦/٠	١١/٣	٠/٢١
٣١٦ R	در چه صورتی می‌توان یک اپراتور را اخراج کرد؟	غیرممکن	غیرممکن	غیرممکن	ممکن	ممکن	غیرممکن	ممکن	ممکن	ممکن	n/a-all auto	خیلی دشوار	ساده	باید نشان دهد فقط ثابت می‌کند	نیاز دارد از طریق کار کاغذ بازی ثابت کند	فقط می‌تواند منتقل کند	ساده انجام می‌شود		
٣١٧ R	انگیزه برای کارآموزی (١= بالا ١٠= هیچ)	١٠/٠	٢/٠	١٠/٠	٥/٠	٧/٠	٦/٠	٩/٠	١٠/٠	١٠/٠	n/a-all auto	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	٩/٠	١٠/٠	٨/٥	٠/٢٩
٣١٨ R	انگیزه برای کار متوسط (١= بالا ١٠= هیچ)	٥/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	٦/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	n/a-all auto	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	٩/٤	٠/١٧
٣١٩ R	اپراتورها ترغیب می‌شوند که خودشان فکر کنند (١= به طور قطع ١٠= هیچ)	١٠/٠	٣/٠	٤/٠	٥/٠	٥/٠	٢/٥	٨/٠	٢/٠	٦/٠	n/a-all auto	١٠/٠	٧/٠	١/٠	٣/٠	٤/٠	٢/٠	٤/٨	٠/٥٩
٣٢٠ R	آیا همه ساله عملکرد رسمی مرور می‌شود؟	خیر	آری	خیر	آری	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	n/a-all auto	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر		

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
	٤ R																		
٣٢١ R	اگر چنین است آیا کارکنان آن را درک و یادداشت می‌کنند؟	n/a	خیر	n/a	آری	خیر	خیر	خیر	n/a	n/a	n/a-all auto	n/a	خیر	n/a	n/a	N	n/a		
٣٢٢ R	تعداد افرادی که در ده‌سال گذشته به خاطر عدم صلاحیت اخراج شده‌اند	٠/٠	٠/٠	٠/٠	؟	٥/٠	٠/٠	٥٠/٠	٠/٠	٠/٠	n/a-all auto	٠/٠	٥/٠	٢/٠	٢/٠	٠/٠	٠/٠	٤/٦	٢/٨٩
٣٢٣ R																			
٣٢٤ R	ارتباطات کانال اصلی/ حمل و نقل *																		
٣٢٥ R	چند وقت به چند وقت اپراتورها با مقام بالاتر ارتباط برقرار می‌کنند	٨/٠	٢٤/٠	٨/٠	٢٤/٠	٤/٠	٣/٠	٤٨/٠	٢٤/٠	٨/٠	٢٤/٠	٤٨/٠	٤٨/٠	٨/٠	١٢/٠	٢٤/٠	٣/٠	١٩/٩	٠/٨١
٣٢٦ R	ارتباطات چگونه انجام می‌شود؟	شخصی، رادیو	فردی	شخصی، رادیو، موتور	شخصی	بی‌سیم	تلفن مستقیم قدیم	تلفن	بی‌سیم	تلفن	فردی	تلفن یا نامه	تلفن فردی	بی‌سیم یا فردی	فردی- بی‌سیم	تلفن فردی	بی‌سیم و تماس فردی		
٣٢٧ R	حمل و نقل کارکنان چگونه انجام می‌شود		جیپ و راننده	موتورسیکلت خودش	موتورسیکلت خودش	جیپ	موتورسیکلت و جیپ	جیپ و موتور	موتور	موتور	کامیون	موتور	وانت موتور	وانت موتور	وانت	وانت	وانت		
٣٢٨ R	چند جایگاه کنترل از راه دور وجود دارد؟	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١٠/٠	٠/٠	٠/٠	١٠/٠	٤/٠	٤/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١/٨	٢/٠٠
٣٢٩ R	چند وقت به چند وقت اپراتورهای تنظیم دریچه با مدیرانشان جلسه دارند (روز)	١/٠	٢/٠	١/٠	٣/٠	١/٠	٠/٥	١/٠	١/٠	١/٠	١/٠	هرگز	٢/٠	١/٠	١/٠	١/٠	٠/٣	١/٢	٠/٥٦
٣٣٠ R	چند به چند وقت نمایندگان مصرف‌کنندگان با هم ملاقات می‌کنند	١/٠	٢/٠	١/٠	٣/٠	١/٠	٢/٠	٢/٠	١/٠	٣/٠	١/٠	٣/٥	٥/٠	١/٠	١/٠	٣٠/٠	١/٠	٣/٧	١/٩٥
٣٣١ R	تعداد کناره‌های کانال که برای عبور کامیون قابل استفاده است	١/٠	٢/٠	١/٠	٢/٠	١/٠	١/٠	١/٠	١/٠	٢/٠	٢/٠	٠/٠	١/٥	١/٥	١/٥	١/٠	١/٥	١/٣	٠/٤١
٣٣٢ R	تعداد کناره‌های کانال که برای موتورسیکلت قابل استفاده است	١/٠	٢/٠	١/٠	٢/٠	٢/٠	١/٠	٢/٠	٢/٠	٢/٠	٢/٠	٠/٠	١/٧	١/٥	١/٥	١/٠	١/٥	١/٥	٠/٣٨
٣٣٣ R	چند درصد از یک فصل زراعی جاده سرویس برای تردد ماشین سنگین قابل استفاده است؟	١٠٠/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	٩٠/٠	٧٠/٠	٨٠/٠	٨٠/٠	٩٠/٠	٩٥/٠	٠/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	١٠٠/٠	٨٧/٨	٠/٢٩
٣٣٤ R	وقت مورد نیاز مدیران برای این که از دورترین نقطهٔ کانال بازدید کنند	٦/٠	٣/٠	٤/٠	٣/٠	١/٠	٤/٠	٥/٠	٣/٠	٢/٥	٢/٠	نمی‌تواند سفر کند	٢/٠	١/٠	٠/٥	٢/٠	٢/٥	٢/٨	٠/٥٥
٣٣٥ R	وقت مورد نیاز برای دسترسی به دفتر منطقه از دفتر سرپرستی بخش	١/٠	٣/٠	٠/٥	١/٠	٢/٠	٢/٠	٢/٠	١/٠	١/٠	٠/٥	٣/٠	٠/٥	٠/٥	٠/٥	١/٥	٠/٢	١/٣	٠/٧١
٣٣٦ R																			
٣٣٧ R	کانال اصلی انتقال *																		
٣٣٨ R	درصد جریان‌های دریافتی از کانال‌های غیر بتنی	١/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١٠/٠	٠/٠	٠/٠	٥/٠	٠/٠	١/٠	٢/٧١
٣٣٩ R	میزان جریان معمول دریافتی به مترمکعب در ثانیه	١/٢	١٥/٠	٥/٦	٦/٠	٩/٠	٣/٠	١٠/٠	١٠/٠	٥/٠	١/٠	٣٠/٠	٠/٨	٥/٠	١/٠	٨/٠	١/٠	٧/٠	١/٠٦
٣٤٠ R	طول کانال‌های فرعی به کیلومتر	٠/٣	٠/٤	٠/٢	٠/١	٠/١	٢/٠	٠/٣	٠/٣	٠/٢	٠/٣	٠/٠	٠/٢	٠/٣	١/٠	٠/٢	٠/٥	٠/٤	١/٢٤
٣٤١ R	نوع تغییر نسبت تراز آب در عرض کانال به متر	٠/٥	١/٥	٢/٠	٣/٠	١/٠	٠/٢	٠/٢	٠/٢	٠/٥	٠/٢٥	٠/٥	٠/٥	٠/٤	٠/٣	٠/٥	٠/١٥	٠/٧	١/٠٨
٣٤٢ R	آیا آن‌ها می‌توانند برحسب نیاز مورد بهره‌برداری قرار گیرند؟ خیلی بد= ١٠ ساعت عالی= ١ ساعت	٨/٠	٢/٠	٢/٠	٢/٠	٤/٠	٣/٠	٣/٠	٦/٠	٣/٠	٥/٠	آری	٢/٠	٤/٠	٢/٠	٥/٠	٣/٠	٣/٦	٠/٤٩
٣٤٣ R	آیا آن‌ها برحسب تقاضا مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند خوب = ١ بد = ١٠	١٠/٠	٣/٠	٢/٠	٢/٠	٢/٠	٤/٠	٢/٠	٦/٠	٣/٠	٥/٠	٤/٠	٢/٠	١٠/٠	٢/٠	٦/٠	٤/٠	٤/٢	٠/٦٤
٣٤٤ R	تا چه اندازه ممکن است یک کانال آبگیر مورد استفاده قرار گیرد	٣/٠	١/٠	٣/٠	٢/٠	٢/٠	٩/٠	٩/٠	٢/٠	٢/٠	١/٠	٥/٠	١/٠	١/٠	١/٠	١/٠	٢/٠	٢/٨	٠/٩٤

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
٣٤٥ R	چه کسی از کانالهای آبگیر بهره‌برداری می‌کند؟ (این سطح=۱، پایین‌تر=۲، هر دو=۳)	۱/۰	۲/۰	۱/۰	۲/۰	۱/۰	۰/۰	۲/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۲/۰	۲/۰	۳/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/٤	۰/۵۲
٣٤٦ R	چند وقت به چند وقت کانال‌های آبگیر کنترل می‌شوند؟ (ساعت)	۲٤/۰	۳/۰	۸/۰	٤/۰	۱/۰	۳/۰	۳/۰	۱/۰	٤/۰	۸/۰	۲٤/۰	۸/۰	۲٤/۰	۲٤/۰	۲٤/۰	۲٤/۰	۱۱/۷	۰/۸٦
٣٤٧ R	چند وقت به چند وقت رسماً یک کانال آبگیر تنظیم می‌شود؟	۷/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	n/a	۸/۰	۱/۰	۰/۳	۰/۵	۱/۰	۲/۰	متفاوت	۳/۰	۳/۰	۲/۰	۲/۳	۱/۰٤
٣٤٨ R	آیا اپراتور کانال آبگیر رسماً می‌تواند دبی را بدون تأیید مقامات تنظیم‌کند؟	خیر	آری	آری	خیر	آری	n/a	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	آری		
٣٤٩ R	آیا در واقع اپراتور کانال آبگیر، دبی را بدون تأیید مقامات بالا تنظیم می‌کند؟	آری	آری	آری	آری	آری	n/a	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	آری		
٣٥٠ R																			
٣٥١ R	برنامه زمان‌بندی جریان از کانال‌های آبگیر اصلی *																		
٣٥٢ R	چند درصد از اوقات، جریان به ترتیب زیر برنامه‌ریزی می‌شود؟ (رسماً) :																		
٣٥٣ R	جریان متناسب	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰								۰/۰	
٣٥٤ R	متناوب	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰					۵۰			٤۵/۰	۱/۱۰
٣٥٥ R	برنامهٔ پیش‌بینی شده توسط سطح بالاتر- بدون هیچ دخالت سطح پایین‌تر	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰								۱۱/۱	۳/۰۰
٣٥٦ R	برنامهٔ پیش‌بینی شده توسط سطح بالاتر- با مقداری دخالت سطح پایین‌تر	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰								۳۳/۳	۱/۵۰
٣٥٧ R	برنامه توسط اپراتور براساس قضاوت عرضه و تقاضا	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰								۱۱/۱	۳/۰۰
٣٥٨ R	برنامه‌ای که فعالانه با تقاضاهای سطح پایین‌تر هم‌خوانی دارد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	٤۰/٦	۱/۲۱
٣٥٩ R	چه درصدی از اوقات جریان عملاً برطبق برنامه پیش می‌رود																		
٣٦٠ R	جریان متناسب	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰								۰/۰	
٣٦١ R	متناوب	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۲۵	۰	۱۰				۵۰			۲۵/۹	۱/۵٤
٣٦٢ R	برنامهٔ محاسبه شده به وسیله سطح بالاتر- بدون دخالت سطح پایین‌تر	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰								۱۱/۱	۳/۰۰
٣٦٣ R	برنامهٔ محاسبه شده به وسیله سطح بالاتر- با مقداری دخالت سطح پایین‌تر	٤۰	۰	٤۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰								۸/۹	۱/۹۸
٣٦٤ R	برنامهٔ اپراتور براساس قضاوت عرضه و تقاضا	٦۰	۰	٦۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۷۵	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰					٦۵/٤	۰/٦٤
٣٦٥ R	برنامهٔ فعالانه با سطح پایین‌تر هم‌خوانی دارد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۱۰۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۲٦/۹	۱/٦۳
٣٦٦ R																			
٣٦٧ R	کنترل جریان از آبگیرهای کانال اصلی *																		
٣٦٨ R	نوع رسمی ابزار کنترل جریان	M,U,NE	دریچه	توزیع‌کننده بافل	M,U,NE	دریچه	تقسیم‌کننده نسبی	دریچه	دریچه افزایش تراز آب	Conibo-BF and CHO	مدول‌های توزیع	D/S contR ol gate	دریچه کانال مدور	دریچه افزایش تراز آب	روزنه	مدول توزیع	دریچه کنترل چند پمپ		
٣٦٩ R	متداول‌ترین آن	CHO	دریچه رادیال	توزیع‌کننده بافل	دریچه کنترل	دریچه رادیال	تقسیم‌کننده متناسب	دریچه کنترل	دریچه افزایش تراز آب	Baffle dist and CHO	مدول‌های توزیع	AVIO oR manual sluice	دروازه کانال	دروازه رادیال	دروازه کانال	مدول توزیغ	دریچه کنترل		

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
٣٧٠ R	نوع رسمی ابزار اندازه‌گیری جریان	GO,DH	درجه‌بندی شده	توزیع‌کننده بافل	فلوم	درجه‌بندی شده	ابزار درجه‌بندی شده	فلوم	دریچه	Baffle dist and CHO	مدول توزیع	هیچ	هیچ	کنتور جریان	بخش برآورد شده ٪۷۰ پارشال فلوم ٪۳۰	مدول توزیع	R eplogle flume of cuR R ent meteR (50/50)		
٣٧١ R	متداولترین آن	CHO	دریچه درجه‌بندی شده	توزیع‌کننده بافل	پارشال فلوم	دریچه درجه‌بندی شده	ابزار درجه‌بندی شده	فلوم	برآورد دریچه افزایش تراز	Baffle dist and CHO	مدول توزیع	هیچ	هیچ	کنتور جریان	پارشال	مدول توزیع	همان		
٣٧٢ R	کنترل جریان واقعی (اندازه‌گیری شده)	تقریباً	متوسط	خوب	متوسط	متوسط	ضعیف	متوسط	متوسط ضعیف	متوسط	مدول توزیع	هیچ	هیچ برآوردی وجود ندارد	یکتا	همان	مدول توزیع	همان		
٣٧٣ R	احتمال دقت کنترل دبی / اندازه‌گیری ٪ ±	٢٠/٠	٢٠/٠	٥/٠	١٠/٠	١٥/٠	٢٠/٠	٢٠/٠	٢٥/٠	٠/٢	١٥	n/a	٥٠	٣٠	٣٥	٢٥	٢٠	٢٠/٧	٠/٥٨
٣٧٤ R																			
٣٧٥ R																			
٣٧٦ R	کانال‌های درجه دو																		
٣٧٧ R	ویژگی‌های کانال‌های درجه دوم *																		
٣٧٨ R	کل طول کانال‌های درجه دوم درطرح به کیلومتر	٤٥٢/٠	٥٦٠/٠	٢٠٠/٠	٢٥٥٠	٢٧٣/٠	٦٧٥/٠	٥٣٥/٠	٧٠/٠	٤٠٨/٠	٢٤٠	٧٥	٩١	٢٢٥/٧	٩٣	٣٩	١١٩٤	٢٨١/٢	٠/٧٥
٣٧٩ R	متوسط طول کانال‌های درجه دوم به کیلومتر	٤/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	٥/٠	٥/٠	١٠/٠	٤/٠	١٥	١٥	٢	٥	٣	٢٠	١٠	٨/٦	٠/٥٨
٣٨٠ R	شرایط پوشش کانال (١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)	٤/٠	٢/٠	٣/٠	٢/٠	٢/٠	٤/٠	٥/٠	N/a	n/a	٣	٣	٣	n/a	n/a	٢	٢	٢/٩	٠/٣٤
٣٨١ R	شیب تقریبی مسیر کانال	٠/٠٠٠٠	٠/٠٠٠٢	٠/٠٠١٠	٠/٠٠١٠	٠/٠٠٠٢	٠/٠٠٠٢	٠/٠٠٠٢	٠/٠٠٠٢	٠/٠٠٠٢	٠/٠٠٠٤	٠/٠٠٠٥	Steep	٠/٠٠٥٠	متغیر بعضی‌ها مسطح و بعضی شیب‌دار	٠/٠٠٠٥	نسبتاً مسطح	٠/٠٠٠٧	١/٨١
٣٨٢ R	آیا جریان‌های کنترل نشده از زهکش وارد کانال می‌شوند؟	آری	خیر	آری	خیر	خیر	آری	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	آری	خیر		
٣٨٣ R	درصد مقطع عرضی که از رسوبات پر شده	٥/٠	٥/٠	٥/٠	٢/٠	٥/٠	٢٠/٠	٥/٠	١٠/٠	٥/٠	٥	١٥	٥	١٠	٣٠	٠	١٥	٨/٩	٠/٨٧
٣٨٤ R	تعداد نقاط سرریز آب در یک بازه نمونه از کانال	١/٠	١/٠	١/٠	٢/٠	٢/٠	٠/٠	٠/٠	١/٠	٠/٠	٥	٠	١	١	١	٢	٠	١/١	١/١٢
٣٨٥ R	طول مدت سفر آب از آغاز تا محل نخستین عرضه (ساعت)	٠/١	٠/٢	٠/١	٠/٢	٠/١	٠/٣	٠/٣	٠/٥	٠/١	٠/٢٥	٠/١٥	٠/١	٠/١	٠/٣	٠/٠٥	٠/١	٠/٢	٠/٦٤
٣٨٦ R	طول مدت سفر آب تا رسیدن به انتهای کانال (ساعت)	٢٤/٠	٣/٠	٤/٠	٤/٠	٤/٠	٤/٠	٨/٠	١٢/٠	١/٠	٥	٥	١	٨	١٢	٥	٣	٦/٤	٠/٨٩
٣٨٧ R	آیا نشت آب به خوبی اندازه‌گیری شده است؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٣٨٨ R	آیا تراوش و اتلاف آب به خوبی اندازه‌گیری شده است؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
٣٨٩ R	تعداد سدهای تنظیمی در سیستم	٠/٠	٠/٠	؟	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠/٠	
٣٩٠ R	این سدها برای تنظیم آب تا چه اندازه مؤثر است (١=خوب ١٠= بد)	n/a	n/a	٣/٠	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	٣/٠	
٣٩١ R	تعداد چاه‌هایی که کانال‌ها را تغذیه می‌کنند	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠/٠	٤/٠٠
٣٩٢ R	این چاه‌ها برای تنظیم آب تا چه اندازه مؤثرند؟ ١٠= خیلی بد ١= عالی	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	٨	٨/٠	
٣٩٣ R																			
٣٩٤ R	نوع پوشش کانال *																		

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
R ٤																			
R ٣٩٥	درصد کارهای ساختمانی	١٥	٠	٠	٠	٠	١٠٠	٩٠	٠	٠	٢						٠	١٨/٨	٢/٠٢
R ٣٩٦	درصد کارهای بتنی	٨٠	٩٠	٥٠	٩٥	٩٠	٠	٠	٤٠	٠	٩٧		٩٥	٦		١٠٠	٨	٥٣/٦	٠/٨٠
R ٣٩٧	درصد کانال‌های پوشش شده	٥	١٠	٥٠	٥	١٠	٠	١٠	٦٠	١٠٠	١	١٠٠	٥	٩٤	١٠٠		٩٢	٤٢/٨	١/٠١
R ٣٩٨	درجه‌بندی اقلام مختلف (١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)																		
R ٣٩٩	یکپارچگی کناره‌های کانال	٢	٢	١	٢	٤	٦	٨	٣	٦	١	٥	٣	٢	٤	٢	٥	٣/٥	٠/٥٨
R ٤٠٠	یکپارچگی پوشش کانال	٤	٢	٢	٢	٣	٥	٤	n/a	n/a	٣	n/a	٢	n/a	n/a	٢	١	٢/٧	٠/٤٤
R ٤٠١	نگهداری عمومی ساختمان‌ها	٣	٤	٢	٢	٣	٢	٥	٢	٥	٣	٣	٨	٣	٤	٦	٥	٣/٨	٠/٤٥
R ٤٠٢	کنترل نشت (نفوذ)	٣	٣	١	٢	٤	٦	٣	٤	٦	٣	٢	٢	٥	٣	٢	٥	٣/٤	٠/٤٤
R ٤٠٣	کنترل علف‌های هرز	٣	٣	٤	٣	٤	٥	٣	٤	٨	٢	٣	٣	٣	٤	٥	٦	٣/٩	٠/٣٨
R ٤٠٤	کنترل خزه و جلبک	٧	٣	٢	٣	٤	٥	٣	٤	٨	١	٤	١٠	٣	٣	١	٣	٤/٠	٠/٦١
R ٤٠٥	عدم شکستگی کانال به وسیله آب‌بران	١	٢	١	٢	٢	٢	٢	١	٤	١	١	٣	٢	١	٣	٢	١/٩	٠/٤٧
R ٤٠٦																			
R ٤٠٧	دریچه‌های تنظیم‌کننده کانال درجه دو *																		
R ٤٠٨	شرایط دریچه‌های تنظیم (١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)	٤/٠	٣/٠	٤/٠	٢/٠	٢/٠	٢/٠	٣/٠	٢/٠	٢/٠	٢	٣	٩	٣	٥	٣	٥	٣/٤	٠/٥٤
R ٤٠٩	نوع دریچه‌های تنظیم	دریچه کنترل	٩٠٪ رادیال ١٠٪ مخلوط	آمیل	دریچه کنترل با آب‌بند جناحی کوچک	LCW	توزیع‌کننده‌های مناسب	دریچه کنترل	دریچه کنترل	LCW	آب‌بند موج‌دار بلند	مختلف	Begemann	٩٥٪ دریچه کنترل ٥٪ بالاآورنده بامبو	دریچه کنترل	LCW with undeR flow gates	دریچه کنترل		
R ٤١٠	آیابهره‌برداران‌درنقاط نصب دریچه تنظیم‌کننده حضور دارند؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	آری	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
R ٤١١	آیا افرادی که حضور دارند می‌توانند دریچه را برحسب نیاز استفاده کنند (١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)	٣/٠	٤/٠	٢/٠	٣/٠	٢/٠٠	٢/٠	٤/٠	٤/٠	١/٠	١	٣	٨	٢	٥	٢	٢	٣/٠	٠/٥٨
R ٤١٢	آیا آن‌ها برحسب قصد و نیاز بهره‌برداری می‌شوند (١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)	٥/٠	٥/٠	١/٠	٨/٠	٢/٠	٢/٠	٣/٠	٤/٠	٢/٠	١	٣	١٠	٢	٥	٨	٢	٣/٩	٠/٩٦
R ٤١٣	تعداد دریچه‌های تنظیم‌کننده در یک کیلومتر	٠/٥	٠/٨	٠/٦	٠/٥	٠/٣	٢/٠	٠/١	٠/٣	٠/٥	٠/٣	٠/٢٥	½	٣	١/٣	٠/٥	١	٠/٩	٠/٩٣
R ٤١٤	آیا در کناره‌های دریچه‌ها سرریز آب زیاد است؟	خیر	خیر	آری	خیر	آری	آری	خیر	خیر	آری	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	خیر		
R ٤١٥	حداکثر جریان کنترل شده ناخواسته در مقایسه با نوسان در دریچه‌های معمولی	٠/١	٠/٢	٠/١	٠/٢	٠/١	٠/٢	٠/٣	٠/٢	٠/٠	٠/١	٠/١٥	٠/٢٥	٠/١٥	٠/٢	٠/٢٥	٠/١	٠/٢	٠/٤٥
R ٤١٦	درماه‌های بهره‌برداری،حداکثر چندروزدریچه‌تغییر نمی‌کند؟	٣٠/٠	١٥/٠	١٨٠/٠	١٠/٠	n/a	n/a	٩٠/٠	١٠/٠	n/a	n/a	١٠	٣٦٥	٦	١٠	٧	٧	٦١/٧	١/٧٦
R ٤١٧	حداکثر چند ساعت طول می‌کشد یک بهره‌بردار به محل یک دریچه برسد؟	١/٠	١/٠	١/٠	٠/٢	١/٠	٠/٥	٠/١	٠/١	١/٠	n/a	٠	١/٥	١	١	١/٥	١	٠/٨	٠/٦٢
R ٤١٨	چندساعت به‌چند ساعت یک بهره‌بردار دریچه‌راتغییر می‌دهد؟	١٦٨/٠	٢٤/٠	n/a	٢/٠	n/a	n/a	٠/٥	٣/٠	n/a	n/a	١	٤٨	٢٤	٢٤	٢٤	١٢	٣٠/٠	١/٦٠
R ٤١٩	چندروزبه‌چندروز یک دریچه مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد؟	٣٠/٠	٣/٠	n/a	٠/٥	n/a	n/a	١٥/٠	١/٠	n/a	n/a	٠/٣	٤٠	٤	٣	٣	٣	٩/٣	١/٤٤
R ٤٢٠	آیا متصدی دریچه می‌تواند بدون کسب اجازه از مقام بالاتر دریچه را تنظیم کند؟	آری	آری	n/a	آری	n/a	n/a	آری	آری	n/a	n/a	آری	آری	آری	آری	آری	آری		
R ٤٢١	آیا متصدی دریچه عملاً بدون کسب اجازه از مقامات بالاتر دریچه را تنظیم می‌کند؟	آری	آری	n/a	آری	n/a	n/a	آری	آری	n/a	n/a	آری	آری	آری	آری	آری	آری		
R ٤٢٢	کیفیت کار متصدی دریچه برای تنظیم چگونه است؟ ١٠=خیلی بد ١=خوب	٨/٠	٦/٠	n/a	٣/٠	n/a	n/a	٣/٠	٢/٠	n/a	n/a	٢	١٠	٥	٣	٨	٣	٤/٨	٠/٥٨
R ٤٢٣	ساعت‌های مورد نیاز برای تغییر دریچه به طور دقیق	٠/٢	٠/٣	n/a	٠/٣	n/a	n/a	١/٠	٠/٠	n/a	n/a	٠/١	٠/١	٠/١	٠/٢٥	٠/٢	٠/١٥	٠/٢	١/٠٩

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤ R																			
	دریچه																		
٤٢٤ R																			
٤٢٥ R	**کارکنان دریچه تنظیم کانال درجه ۲ ✻**																		
٤٢٦ R	**بهره‌برداران دریچه برای چه کسی کار می‌کنند**	FG	شرکت بهره‌برداری	سازمان آب گیلان	انجمن مصرف‌کنندگان آب	اداره آبیاری	WR D	اداره آبیاری	MADA	KADA	طرح	ODN	سازمان مصرف‌کنندگان آب	USOCOELLO	سازمان مصرف‌کنندگان آب	سازمان مصرف‌کنندگان آب	سازمان مصرف‌کنندگان آب		
٤٢٧ R	**سطح معمولی تحصیلات اپراتور؟ (سال‌های مدرسه)**	١٦	٩	١٢	١٢	٨	١٠	٨	٩	٦	٦	٩	١٦	١١	١١	١١	١٦	١٠/٦٣	٠/٣٠
٤٢٨ R	**در چه شرایطی یک اپراتور اخراج می‌شود؟**	تقریباً غیرممکن	تقریباً غیرممکن	تقریباً غیرممکن	ممکن	ممکن	تقریباً غیرممکن	ممکن	پتانسیل	پتانسیل	نمی‌تواند اخراج کند اما می‌تواند تنزل درجه دهد	دشوار	ساده	نسبتاً ساده	تیاز به اثبات دارد کاغذ کار	ساده – هر گروه تازه برای تغیر آن بهربرداران را به کار می‌گمارد	ساده		
٤٢٩ R	**میزان انگیزه برای انجام کارهای معمولی (١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)**	١٠/٠	٣/٠	١٠/٠	٥/٠	٥/٠	٦/٠	٩/٠	١٠/٠	١٠/٠	٨	١٠	١٠	٦	١٠	١٠	١٠	٨/٣	٠/٢٩
٤٣٠ R	**انگیزه برای کار متوسط (١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)**	٥/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	٦/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	٧	١٠	١٠	٨	١٠	١٠	١٠	٩/١	٠/١٨
٤٣١ R	**اپراتورها ترغیب می‌شوند که خودشان کارکنند١= قطعاً ١٠= خیر**	٦/٠	٢/٠	١/٠	٣/٠	٧/٠	٢/٥	٨/٠	٢/٠	٤/٠	١٠	١	١	١	٣	٥	١	٣/٦	٠/٧٩
٤٣٢ R	**آیا اقدام رسمی برای بررسی کار سالانه وجود دارد؟**	خیر	آری	خیر	آری	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	آری	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
م٤٣٣	**اگر چنین است، آیا به کارکنان ابلاغ و تفهیم شده است؟**	n/a	آری	n/a	آری	خیر	خیر	خیر	n/a	n/a	Employee only R eceives a veR bal answeR	n/a	n/a	n/a	n/a	خیر	n/a		
٤٣٤ R	**تعداد افرادی که به خاطر عدم صلاحیت در ده سال گذشته اخراج شده‌اند؟**	٠/٠	٠/٠	٠/٠	؟	٢/٠	٠/٠	٥٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠	٠	٥	٢	٢	٠	٣	٤/٣	٢/٩٩
٤٣٥ R																			
٤٣٦ R	**ارتباطات کانال درجه دوم/ حمل و نقل ✻**																		
٤٣٧ R	**چند ساعت به چند ساعت (اپراتورهای دریچه با سطح بالاتر ارتباط برقرار می‌کنند؟**	٢٤/٠	١٢/٠	٨/٠	٣/٠	٤/٠	٣/٠	٤٨/٠	٣/٠	٣/٠	٢٤	٤٨	١٢	٢	١٢	٢٤	١٢	١٥/١	٠/٩٩
٤٣٨ R	**ارتباطات چگونه انجام می‌شود؟**	فردی	فردی	فردی	فردی	تلفن	فردی	تلفن	فردی	فردی	فردی	موتورسیکلت	فردی	بی‌سیم	فردی – بی‌سیم	فردی	رادیو ملاقات فردی		
٤٣٩ R	**وسیله حمل و نقل کارکنان چیست؟**	موتورسیکلت	جیپ	موتورسیکلت خود	موتورسیکلت خود	جیپ و دوچرخه	موتورسیکلت	جیپ موتورسیکلت	موتورسیکلت	موتورسیکلت	موتورسیکلت	موتورسیکلت	موتورسیکلت	موتورسیکلت برای کانال‌ها وانت برای سرپرستان	وانت	اتومبیل	وانت		
٤٤٠ R	**از چند نقطه، کنترل از راه دور انجام می‌گیرد؟**	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠/٠	

		لام پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریو مایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
R ٤																			
	نظارت																		
R ٤٤١	**چند وقت به چند وقت اپراتورهای دریچه و یا مدیران با نمایندگان کانال درجه ۲ جلسه دارند؟**	۱/۰	۱/۰	n/a	n/a	۱/۰	۰/۵	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱	۲	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۱/۰	۰/۳۸
R ٤٤٢	**چند روز به چند روز نمایندگان استفاده‌کنندگان با هم جلسه دارند؟**	۲/۵	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۲/۰	۵/۰	۲/۰	۳/۰	۵/۰	۲۰۰	۲	۰/۵	۰/۵	۱	۱	۱	۱٤/۳	۳/٤۷
R ٤٤٣	**تعداد کناره‌های کانال که کامیون‌ها می‌توانند بر روی آن‌ها حرکت کنند**	۰/۸	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱	۲	۱	۰/۹	۱	۱	۱	۱/۰	۰/۲۵
R ٤٤٤	**تعداد کناره‌های مناسب برای رفت و آمد موتورسیکلت‌ها**	۰/۹	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۲/۰	۲/۰	۲/۰	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱/۳	۰/۳۷
R ٤٤٥	**چه درصدی از طول فصل آبیاری کانال‌ها برای کامیون‌ها قابل دسترسی می‌باشند؟**	۰/۷	۱۰۰/۰	۰/۵	۷۵/۰	۵۰/۰	۰/۵	۰/۸	۷۵/۰	۷۵/۰	۹۵	۱۰۰	۹۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۵	٦٦/٤	۰/٦۳
R ٤٤٦	**وقت مورد نیاز برای مدیران برای این که از طولانی‌ترین کانال بازدید کنند**	۲/۰	۲/۰	۲/۰	۲/۰	۳/۰	۱/۰	۸/۰	۳/۰	۰/۵	۱	۱	۰/۳	۱	۰/۲۵	۱/۵	۰/۷	۱/۸	۱/۰۲
R ٤٤٧	**وقت مورد نیاز برای دسترسی به دفتر مدیر از محل دفتر مسئول منطقه**	۰/۵	۱/۰	۱/۰	۲/۰	۱/۰	۲/۰	۲/۰	۱/۰	۰/۵	۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۱/۵	۰/٤	۱/۰	۰/۵۹
R ٤٤٨																			
R ٤٤٩	**کانال‌های آبگیر درجه دوم** *																		
R ٤٥٠	**درصد جریان‌هایی که از آبگیرهای غیر رسمی دریافت می‌شوند**	۵/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱	۰	۷	۱	۵	۵	۵	۱/۸	۱/٤۱
R ٤٥١	**نمونه‌ای از جریان کانال‌های آبگیر به متر مکعب در ثانیه**	۰/۰	۰/۸	۱/۰	۱/۰	۰/۵	۱/۵	۱۰/۰	۰/۲	۰/۱	۰/۲۵	۰/۸	۰/۰٤	۰/۱	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۱	۱/۰	۲/۳۳
R ٤٥٢	**تعداد آبگیرهای مهم در یک کیلومتر**	۱/٤	۰/۸	۰/٦	۰/۵	۰/۵	۲/۰	۰/۳	۳/۰	٤/۰	۰/۲۵	۱	۲/۱	۳	٤/۵	۱	۲	۱/۷	۰/۷۹
R ٤٥٣	**نمونه‌ای از تغییر در بلندی عرض آبگیر به متر**	۰/۳	۰/۵	۱/۰	۰/۵	۰/۳	۰/۰	۰/۲	۰/۰	۰/۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۸۰
R ٤٥٤	**آیا آنان می‌توانند عملاً برحسب نیاز بهره‌برداری کنند؟ ۱= خوب ۱۰= بد**	٦/۰	٤/۰	۲/۰	۳/۰	۲/۰	۳/۰	۳/۰	۵/۰	۲/۰	۵	۳	۲	۳	٤	۷	۳	۳/٦	۰/٤۲
R ٤٥٥	**آیا آن‌ها عملاً برحسب تقاضا به بهره‌برداری می‌رسند ۱=خوب ۱۰=بد**	۱۰/۰	٦/۰	۲/۰	۳/۰	۲/۰	٤/۰	۲/۰	۵/۰	۵/۰	۳	۳	۲	۳	٤	۵	۷	¼	۰/۵۳
R ٤٥٦	**کیفیت تأمین آب با دبی پایین در آبگیرها ۱= خوب ۱۰= بد**	۳/۰	۷/۰	۲/۰	٤/۰	۱۰/۰	۹/۰	۹/۰	۷/۰	۵/۰	۱	۲	٤	۲	۳	۱	۵	٤/٦	۰/٦٤
R ٤٥٧	**چه کسی از آبگیرها بهره‌برداری می‌کند؟ ۱= این سطح ۲= پایین ۳= هردو**	۲/۰	۱/۰	۳/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۰	۲/۰	۳/۰	۱/۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱/۳	۰/٦۰
R ٤٥٨	**چند ساعت به چند ساعت آبگیرها کنترل می‌شوند؟**	۲٤/۰	۱۲/۰	٤/۰	۱۲/۰	۱۲/۰	٤/۰	۲٤/۰	۱۲/۰	۱۲/۰	۱۲	۱۲	۹۰	۸۰	۲٤	٤۸	۲٤	۲۵/٤	۱/۰۱
R ٤٥٩	**چند روز به چند روز باید آبگیرها تنظیم شوند؟**	٤/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	n/a	۳/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۵	۱	۱	٦	٤	۳	۳	۲/۱	۰/۷۸
R ٤٦٠	**آیا اپراتورهای آبگیرها می‌توانند بدون کسب اجازه از مقامات بالاتر دبی را تنظیم کنند؟**	خیر	آری	آری	آری	آری	n/a	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	آری	آری	آری	آری		
R ٤٦١	**آیا بهره‌برداران آبگیرها عملاً با کسب اجازه از مقامات بالاتر دبی را تنظیم می‌کنند؟**	آری	آری	آری	آری	آری	n/a	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	آری	آری	آری	آری		
R ٤٦٢																			
R ٤٦٣	**برنامهٔ زمان‌بندی جریان از کانال‌های آبگیر درجه دوم**																		
R ٤٦٤	**چه درصدی از اوقات، جریان برحسب برنامهٔ زمان‌بندی شده زیر هدایت می‌شود؟**																		
R ٤٦٥	**جریان سهمی**	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۰/۰	

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R																			
٤٦٦R	نوبتی	۳۰	۱۰۰	۳۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰			۲۰	۵۰			٦۰/۸	۰/۷۱
٤٦٧R	برنامهٔ محاسبه‌شده با سطح بالاتر – داده سطح پایین‌تر وجود ندارد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۰/۰	
٤٦٨R	برنامهٔ محاسبه‌شده با سطح بالاتر – داده سطح پایین‌تر تاحدودی وجود دارد	۷۰	۰	۷۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۱٤/۰	۲/۱۱
٤٦٩R	برنامهٔ اپراتور براساس قضاوت عرضه و تقاضا	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۰		۰				۱۷/۵	۲/۲۱
٤۷۰R	برنامه‌ای که با تقاضاهای سطح پایین‌تر زمان واقعی هم‌خوانی دارد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۹۰	۱۰۰	۸۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۳٤/۷	۱/۳۱
٤۷۱R	در چه درصدی از اوقات عملاً جریان برطبق برنامه زیر انجام می‌شود																		
٤۷۲R	جریان سیستمی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۰/۰	
٤۷۳R	نوبتی	۳۰	۰	۳۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۵	۰	۲۰			۲۰	۵۰			۳۹/٦	۰/۹۹
٤۷٤R	برنامه محاسبه‌شده با سطح بالاتر – داده سطح پایین‌تر وجود ندارد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۰/۰	
٤۷۵R	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر – تا حدودی داده سطح پایین‌تر وجود دارد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۰/۰	
٤۷٦ R	برنامه اپراتور براساس قضاوت عرضه و تقاضا	۷۰	۲۵	۷۰	۲۵	۰	۰	۰	۷۵	۱۰۰	۸۰	۱۰	۱۰	۰				۳۵/۸	۱/۰٤
٤۷۷R	برنامه‌ای که با تقاضاهای سطح پایین‌تر زمان وا قعی هم‌خوانی دارد	۰	۷۵	۰	۷۵	۰	۰	۰	۰	۰		۹۰	۹۰	۸۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	٤٤/۰	۱/۰۰
٤۷۸R																			
٤۷۹R	کنترل جریان از آبگیرهای درجه دوم																		
٤۸۰R	نوع رسمی ابزار کنترل جریان	دریچه کنترل	دریچه کنترل	بافل	CHO	بافل	بدون دریچه	دریچه‌کنترل وچند دروازه مناسب	CHO	دریچه کنترل	مدول توزیع	دریچه کنترل یا مدول توزیع	دریچه کنترل	روزنه	روزنه	مدول توزیع	دریچه کنترل		
٤۸۱R	متداول‌ترین آن‌ها	CHO	دریچه کنترل	بافل	CHO	بافل	بدون دریچه	دریچه کنترل	CHO	دریچه کنترل	مدول توزیع	مدول توزیع	دریچه کنترل	دریچه‌شویی دستی	دریچه‌های کانال	مدول توزیع	دریچه کنترل		
٤۸۲R	نوع رسمی ابزار اندازه‌گیری جریان	CHO	پارشال فلوم	بافل	فلوم	بافل	فلوم	فلوم	CHO	فلوم	مدول توزیع	دریچه کنترل یا مدول توزیع	دریچه کنترل مدرج	تغییرات در سه نوع	بخش برآورد شده	مدول توزیع			
٤۸۳R	متداول‌ترین آن‌ها	CHO	پارشال فلوم	بافل	پارشال فلوم	بافل	فلوم	فلوم	CHO	فلوم	مدول توزیع	دریچه کنترل یا مدول توزیع	هیچ		بخش برآورد شده	مدول توزیع	همان		
٤۸٤R	کنترل جریان واقعی (اندازه‌گیری شده)	ضعیف	خوب	متوسط	متوسط خوب	خوب	خوب بدون استفاده	متوسط	متوسط	خوب	مدول توزیع	مدول توزیع یا	براساس حدس	بالا را ببینید	تغییرات بخشی	مدول توزیع	دریچه کنترل + جاری		

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R																			
				دریچه کنترل								دریچه کنترل	محل دریچه لغزان	محل دریچه کنترل			کنتور		
٤٨٥R	آیا اپراتورها برآوردی از میزان جریان آبگیرها در اختیار دارند؟	PN	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	بستگی دارد	آری	آری	آری	آری	آری		
٤٨٦R	دقت احتمالی کنترل و دبی / اندازه‌گیری	٤٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	١٠/٠	٢٠/٠	٢٠/٠	٢٠/٠	١٠/٠	٢٠	٣٠	٥٠	٢٥	٣٠	٣٠	٣٥	٢٣/١	٠/٥٢
٤٨٧R																			
٤٨٨R																			
٤٨٩R	کانال‌های درجه سوم																		
٤٩٠R	ویژگی‌های کانال درجه سوم *																		
٤٩١R	کل طول تمام کانال‌های درجه سوم به کیلومتر			٤٤٠/٠				٢٠٠٠	١٥٣٠		٨٥٠	٦٤٤				٧٨		٥٠٣/٠	٠/٦٥
٤٩٢R	طول متوسط کانال‌های درجه سوم به کیلومتر			٢/٠				٥/٠	٥/٠		٠/٨	١				٢/٥		٢/٧	٠/٦٩
٤٩٣R	شرایط پوشش کانال آب ١ = عالی ١٠ = خیلی بد			٢/٠				٤/٠	٢/٠		٥	n/a				٢		٣/٠	٠/٤٧
٤٩٤R	شیب تقریبی کف کانال			or ٠/٠٠١ more				٠/٠	٠/٠		٠/٠٠٠٤	٠/٠٠٠٥				٠/٠٠١		٠/٠	٠/٧١
٤٩٥R	آیا جریان‌های کنترل نشده آب زهکش وارد کانال می‌شوند؟			آری				خیر	خیر		خیر	خیر				خیر			
٤٩٦R	درصد مقطع عرضی که بارسوبات پر شده			٥/٠				٥/٠	٥/٠		٥	٢٠				٠		٦/٧	١/٠٢
٤٩٧R	کل تعداد نقاط سرریز آب در طول یک کانال معمولی			١/٠				٠/٠	١/٠		١	١				٠		٠/٧	٠/٧٧
٤٩٨R	نهر آب از نقطه شروع تا محل اولین تحویل آب به ساعت			٠/١				٠/٣	٠/١		٠/٥	١				٠/٥		٠/٤	٠/٨٤
٤٩٩R	آیا نشت آب به خوبی اندا زه‌گیری می‌شود؟			خیر				خیر	خیر		خیر	خیر				خیر			
٥٠٠R	آیا سرریز آب به خوبی اندازه‌گیری می‌شود؟			خیر				خیر	خیر		خیر	خیر				خیر			
٥٠١R	تعداد سدهای تنظیمی در سیستم			؟				٠/٠	٠/٠		٠	٠				٠		٠/٠	
٥٠٢R	استفاده از آنها برای تنظیم تا چه اندازه مؤثر واقع می‌شوند			٣/٠				n/a	n/a		n/a	n/a				n/a		٣/٠	
٥٠٣R	تعداد چاه‌هایی که کانال را تغذیه می کنند			٠/٠				٠/٠	٠/٠		٠	٠				٠		٠/٠	
٥٠٤R	این چاه‌ها تا چه اندازه برای تنظیم آب مؤثر واقع می‌شوند			n/a				n/a	n/a		n/a	n/a				n/a			
٥٠٥R																			
٥٠٦R	نوع پوشش *																		
٥٠٧R	درصد کارهای سازه‌ای			٠/٠				٥٠/٠	٠/٠									١٦/٧	١/٧٣
٥٠٨R	درصد کارهای بتنی			٥٠/٠				٠/٠	٠/٤		١٠٠					١٠٠		٥٠/١	١/٠٠
٥٠٩R	درصد کانال‌های پوشش نشده			٥٠/٠				٥٠/٠	٠/٦			١٠٠						٥٠/٢	٠/٨١
٥١٠R	درجه‌بندی اقلام مختلف (١= عالی ١٠= خیلی بد)																		
٥١١R	یکپارچگی جاده سرویس کانال‌ها			١/٠				٥/٠	٣/٠		n/a	٥				٢		٣/٢	٠/٥٦
٥١٢R	یکپارچگی پوشش کانال			٢/٠				٤/٠	٣/٠		٥	n/a				٢		٣/٢	٠/٤١
٥١٣R	نگهداری عمومی سازه‌ها			٢/٠				٥/٠	٢/٠		٥	٤				٦		٤/٠	٠/٤٢
٥١٤R	کنترل نشست			١/٠				٣/٠	٢/٠		٢	٢				٢		٢/٠	٠/٣٢
٥١٥R	کنترل علف‌های هرز			٤/٠				٣/٠	٢/٠		١	٤				٥		٣/٢	٠/٤٦
٥١٦R	کنترل خزه و جلبک			٢/٠				٣/٠	٢/٠		١	٤				١		٢/٢	٠/٥٤
٥١٧R	فقدان شکستگی کانال به وسیله آب بران			١/٠				٢/٠	٣/٠		١	١				٣		١/٨	٠/٥٤

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R																			
٥١٨R																			
٥١٩R	**دریچه‌های تنظیم کانال‌های درجه ۳***																		
٥٢٠R	**شرایط دریچه‌های تنظیم (۱= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)**			۲/۰				n/a	۲/۰		۱۰	٤				۳		٤/۲	۰/۸۰
٥٢١R	**نوع دریچه تنظیم**			LCW				n/a	ترکیب آب‌بند و دریچه		هیچ	آب‌بند نوک مرغابی و غیره				بند تاجدار بلند نوع Z			
٥٢٢R	**آیا اپراتورها در محل سازه‌های تنظیم کننده، سکونت دارند؟**			خیر				n/a	خیر		n/a	خیر				خیر			
٥٢٣R	**آیا دریچه‌های موجود برحسب نیاز بهره‌برداری می‌شوند؟**			۲/۰				n/a	۲/۰		n/a	۳				۱۰		٤/۳	۰/۹۱
٥٢٤R	**آیا دریچه‌های موجود برحسب تقاضا بهره‌برداری می‌شوند**			۱/۰				n/a	۲/۰		n/a	۳				۱۰		٤/۰	۱/۰۲
٥٢٥R	**تعداد دریچه‌های تنظیم در هر کیلومتر**			۰/٦				n/a	۰/۱		n/a	۲				۲/۳		۱/۳	۰/۸٤
٥٢٦R	**آیا درکناره‌های دریچه‌های تنظیم میزان سرریز آب زیاد است؟**			Y				n/a	آری		n/a	بعضی اوقات				آری		۰/۱	۰/۸٤
٥٢٧R	**جریان‌های ناخواسته کنترل‌نشده ناشی از نوسان در یک دریچه معمولی**			۰/۱				n/a	۰/۰		n/a	۰/۲۵				۰/۰۵		۵۲/۸	۱/٦۳
٥٢٨R	**در ماه‌های استفاده آب، حداکثر چند روز دریچه تنظیم تغییر نمی‌کند؟**			۱۸۰/۰				n/a	۱/۰		n/a	۳۰				۰		۰/۷	۰/٤٤
٥٢٩R	**چقدرطول می‌کشد که یک اپراتور به‌دریچه تنظیم‌کننده برسد (ساعت)**			۱/۰				n/a	۱/۰		n/a	۰/۵				۰/٤		۵/۳	۱/۱۰
٥٣٠R	**چند ساعت به چند ساعت یک اپراتور دریچه تنظیم را حرکت می‌دهد؟ (ساعت)**			n/a				n/a	۳/۰		n/a	۱۲				۱		٤/۰	۱/۳۰
٥٣١R	**به طور معمول چند روز به چند روز دریچه‌ها بهره‌برداری می‌شوند؟**			n/a				n/a	۱/۰		n/a	۱۰				۱			
٥٣٢R	**آیا اپراتور دریچه رسماً می‌تواند بدون کسب اجازه از مقامات بالاتر دریچه را تنظیم کند؟**			n/a				n/a	آری		n/a	آری				آری			
٥٣٣R	**آیا اپراتور دریچه عملاً بدون کسب اجازه از مقامات بالاتر دریچه را تنظیم می‌کند؟**			n/a				n/a	آری		n/a	آری				آری		۲/۰	
٥٣٤R	**چنانچه اپراتورهاعملاً بهره‌برداری می‌کنند، کیفیت کارشان چطور است؟**			n/a				n/a	۲/۰		n/a	آری				آری		۰/۰	۱/۰۰
٥٣٥R	**ساعت‌های مورد نیاز برای تغییر تنظیم دریچه به طور دقیق؟**			n/a				n/a	۰/۰		n/a	۰/۱				۰			
٥٣٦R																			
٥٣٧R	**کارکنان دریچه تنظیم در کانال‌های درجه ۳***																		
٥٣٩R	**سطح تعلیم و تربیت اپراتورها به طور نمونه (سال‌های مدرسه)**			۱۲/۰				n/a	۹/۰		n/a	ODN				WUA		۱۰/۰	۰/۱۸
٥٣٨R	**اپراتورها برای چه کسی کار می‌کنند؟**			سازمان				n/a	MADA		هیچ	۸				۱۱			
٥٤٠R	**در چه شرایطی یک اپراتور اخراج می‌شود؟**			AI				n/a	پتانسیل		n/a	دشوار				ساده هر گروه تازه بهره‌بردارانی را برای تغییر آن به کار می‌گمارد			
٥٤١R	**نمونه‌ای از انگیزه برای انجام کارها**			۱۰/۰				n/a	۱۰/۰		n/a	۱۰						۱۰/۰	۰/۰۰

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R	کار؟ (1= زیاد ۱۰= هیچ)																		
٥٤٢R	انگیزه‌ها برای انجام کار متوسط (1= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)			۱۰/۰				n/a	۱۰/۰		n/a	۱۰				۱۰		۱۰/۰	۰/۰۰
٥٤٣R	اپراتورها ترغیب می‌شوند که خودشان فکر کنند(1= خیلی خوب ۱۰= بد)			۱/۰				n/a	۲/۰		n/a	٤				۵		۳/۰	۰/٦۱
٥٤٤R	آیا همه ساله به طور رسمی عملکردها بررسی می‌شود؟			خیر				n/a	خیر		n/a	خیر				خیر			
٥٤٥R	اگر چنین است آیا کارکنان آن را به خوبی می‌فهمند ؟			n/a				n/a	n/a		n/a	n/a				خیر			
٥٤٦R	تعداد افرادی که به‌خاطر عدم صلاحیت در ده سال گذشته اخراج شده‌اند؟			۰/۰				n/a	۰/۰		n/a	۰				۰		۰/۰	
٥٤٧R																			
٥٤٨R	ارتباطات کانال درجه ۳ / حمل و نقل *																		
٥٤٩R	چند وقت به چند وقت اپراتورها با مقام بالاتر خود ارتباط برقرار می‌کنند؟			۸/۰				n/a	۳/۰		١٦٨	٢٤				٢٤		٤٥/٤	۱/٥۲
٥٥٠R	ارتباطات چگونه انجام می‌شود؟			P, R, M				n/a	فردی		فردی	موتورسیکلت				تلفن شخصی			
٥٥١R	وسیله حمل و نقل کارکنان چیست؟			موتور سیکلت خودش				موتور سیکلت	موتورسیکلت		n/a	موتورسیکلت				اتوماتیک			
٥٥٢R	چه تعدادی از ایستگاه‌های کنترل از راه دور اتوماتیک وجود دارد؟			۰/۰				۰/۰	۰/۰		۰	۰				۰		۰/۰	
٥٥٣R	چند وقت به چند وقت اپراتورهای دریچه کنترل و یا مدیران با نمایندگان سطح d/s جلسه دارند			n/a				n/a	۱/۰		n/a	۱				۱		۱/۰	۰/۰۰
٥٥٤R	چند وقت به چند وقت نماینده سطح d/s شبکه را بازدید می‌کند (روز)			۱/۰				n/a	۳/۰		n/a	١٤				١٥		۸/۳	۰/۸۸
٥٥٥R	تعداد کناره‌های کانال یا جاده برای عبور و مرور کامیون‌ها			۱/۰				۱/۰	۱/۰		n/a	۱				۱		۱/۰	۰/۰۰
٥٥٦R	تعداد کناره‌های کانال یا جاده برای عبور و مرور موتور سیکلت‌ها			۱/۰				۱/۰	۲/۰		n/a	۱/٥				۱		۱/۳	۰/۳٤
٥٥٧R	چه درصدی از فصل آبی، کانال در دسترس کامیون‌ها است			۰/٥				٥۰/۰	۷٥/۰		n/a	۷٥				۱۰۰		٦۰/۱	۰/٦۳
٥٥٨R	زمان مورد نیاز برای مدیران برای این که از طولانی‌ترین کانال بازدید کنند (ساعت)			۲/۰				۱/۰	۱/۰		n/a	۰/۲٥				۰/۳		۰/۹	۰/۷۸
٥٥٩R	زمان مورد نیاز برای دسترسی به دفتر مدیر از دفتر تأمین‌کننده			۱/۰				۲/۰	۱/۰		n/a	۱				۱/٥		۱/۳	۰/۳٤
٥٦۰R																			
٥٦۱R	آبگیره‌های کانال درجه ۳ *																		
٥٦۲R	درصد جریان‌هایی که از آبگیرهای غیررسمی دریافت می‌شود			٥/۰				۰/۰	۰/۰		٥	۰				۷		۲/۸	۱/۱۳
٥٦۳R	نمونه‌ای از جریان کانال‌های آبگیر به متر مکعب در ثانیه			۰/۰				۱/۰	۰/۲		۰/۰۳	۰/۲				۰/۱۲		۰/۳	۱/٤۳
٥٦٤R	تعداد آبگیرهای مهم در یک کیلومتر مسیر کانال			۰/٦				۰/٥	۳/۰		۹	٤				۱/۷		۳/۱	۱/۰۱
٥٦٥R	نمونه‌ای از تغییر در ارتفاع عرض آبگیر به متر			۱/۰				۰/۱	۰/۰		۰/۳	۰/۱٥				۰/۲		۰/۳	۱/۱۸
٥٦٦R	آیا آنان می‌توانند عملاً برحسب نیاز بهره‌برداری کنند؟			۲/۰				۳/۰	٥/۰		٥	٤				۷		٤/۳	۰/٤۰

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R																			
٥٦٧R	آیا آنان عملاً برحسب تقاضا به بهره‌برداران می‌رسند(١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)			٢/٠				٢/٠	٥/٠		١٠	٤				٥		٤٧	٠/٦٣
٥٦٨R	کیفیت تأمین آب با دبی پایین در آبگیرها (١= خیلی خوب١٠= خیلی‌بد)			٢/٠				١٠/٠	٧/٠		١	٧				١		٤٧	٠/٨٢
٥٦٩R	چه کسی از آبگیرها بهره‌برداری می‌کنند؟			٣/٠				١/٠	٣/٠		٢	٣				١		٢٢	٠/٤٥
٥٧٠R	چند ساعت به چند ساعت آبگیرها کنترل می‌شوند؟ (ساعت)			٤/٠				٣/٠	٣/٠		n/a	١٢				٤٨		١٤٠	١/٣٨
٥٧١R	آبگیرها رسماً چند وقت به چند وقت تنظیم می‌شوند؟			n/a				n/a	٠/٣		n/a	١				٣		١٤	٠/٩٨
٥٧٢R	آیا اپراتور های آبگیرها می‌توانند بدون کسب اجازه از مقامات بالا دبی را تنظیم کنند؟			آری				n/a	آری		خیر	آری				آری			
٥٧٣R	آیا بهره‌برداران آبگیرها عملاً با کسب اجازه از مقامات بالاتر دبی را تنظیم می‌کنند؟			آری				n/a	آری		خیر	آری				آری			
٥٧٤R																			
٥٧٥R	برنامه زمان‌بندی جریان از کانال‌های آبگیر ازکانال‌های آبگیر درجه سوم *																		
٥٧٦R	چه درصدی از اوقات به جریان برحسب برنامه زمان‌بندی شده زیر هدایت می‌شود؟			٠/٠				٠/٠	٠/٠									٠/٠	
٥٧٧R	جریان متناسب			٠/٠				٠/٠	٠/٠									٠/٠	
٥٧٨R	متناوب			٣٠/٠				١٠٠/٠	١٠٠/٠									٧٦/٧	٠/٥٣
٥٧٩R	برنامه محاسبه‌شده با سطح بالاتر – هیچ داده سطح پایین‌تر وجود ندارد			٠/٠				٠/٠	٠/٠									٠/٠	
٥٨٠R	برنامه‌محاسبه‌شده باسطح بالاتر– تاحدودی داده سطح‌پایین‌تروجود دارد			٧٠/٠				٠/٠	٠/٠		١٠٠							٤٢/٥	١/١٩
٥٨١R	برنامه اپراتور براساس قضاوت در تأمین آب و نیازها			٠/٠				٠/٠	٠/٠			١٠						٢/٥	٢/٠٠
٥٨٢R	برنامه‌ای که با تقاضاهای سطح پایین‌تر دقیقاً هم‌خوانی دارد			٠/٠				٠/٠	٠/٠			٩٠				١٠٠		٣٨/٠	١/٣٧
٥٨٣R	در چه درصدی از اوقات، عملاً جریان بر طبق برنامه زمان‌بندی زیر هدایت می‌شود			٠/٠				٠/٠	٠/٠									٠/٠	
٥٨٤R	جریان متناسب			٠/٠				٠/٠	٠/٠									٠/٠	
٥٨٥R	متناوب			٣٠/٠				١٠٠/٠	٢٥/٠									٥١/٧	٠/٨١
٥٨٦R	برنامه محاسبه شده با سطح بالاتر – هیچ داده سطح پایین‌تر وجود ندارد			٠/٠				٠/٠	٠/٠									٠/٠	
٥٨٧R	برنامه محاسبه‌شده باسطح بالاتر– تاحدودی داده‌سطح‌پایین‌تروجود دارد			٠/٠				٠/٠	٠/٠		١٠٠							٢٥/٠	٢/٠٠
٥٨٨R	برنامه اپراتور براساس قضاوت در تأمین آب و d/s نیازها			٧٠/٠				٠/٠	٧٥/٠			١٠						٣٨/٨	١/٠١
٥٨٩R	برنامه‌ای که با تقاضاهای سطح پایین‌تر زمان واقعی دقیقاً هم‌خوانی دارد			٠/٠				٠/٠	٠/٠			٩٠				١٠٠		٣٨/٠	١/٣٧
٥٩٠R																			
٥٩١R	کنترل جریان‌ها از آبگیرهای درجه سوم *																		
٥٩٢R	نوع رسمی ابزار کنترل جریان			توزیع‌کننده بافل				خروجی فاقد دریچه	خروجی فاقد دریچه		مدول و شبه مدول	مدول و شبه مدول				مدول توزیع‌کننده			

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کمووبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R																			
٥٩٣R	نام متداول‌ترین آن‌ها			توزیع‌کننده بافل				APM	CHOs and FTO		n/a	مدول و شبه‌مدول				مدول توزیع‌کننده			
٥٩٤R	نوع رسمی ابزار اندازه‌گیری جریان			توزیع‌کننده بافل				APM	CHOs		n/a	مدول و شبه‌مدول				مدول توزیع‌کننده			
٥٩٥R	نام متداول‌ترین آن‌ها			توزیع‌کننده بافل				APM	CHos		n/a	مدول و شبه‌مدول				مدول توزیع‌کننده			
٥٩٦R	کنترل جریان واقعی (اندازه‌گیری شده)			متوسط				ضعیف	متوسط		n/a	با مدول روشن‌وخاموش با شبه‌مدول				مدول توزیع‌کننده			
٥٩٧R	دقت احتمالی کنترل دبی (اندازه‌گیری شده)			١٠/٠				٠/٤	٠/٢		n/a	٣٠				٣٠		٤١/١	١/٠٦
٥٩٨R																			
٥٩٩R																			
٦٠٠R	توزیع آب به واحدهای تحت تملک افراد (مزرعه)																		
٦٠١R	چه درصدی از توزیع به وسیله افراد زیر انجام می‌شود: *																		
٦٠٢R	کارکنان طرح	٠	٠	٠	٥	٠	٠	٠	٠	٠								٠/٦	٣/٠٠
٦٠٣R	کارکنان سازمان مصرف‌کنندگان آب	٠	٠	٠	٧٥	١	٠	٠	٠	٠				٧٠	٥٠	١٠		١٨/٩	١/٥٣
٦٠٤R	داوطلب سازمان مصرف‌کنندگان آب	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠			٤٠					٤/٠	٣/١٦
٦٠٥R	هیچ‌کس - تعاونی زراعی	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٠	٩٩	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٠	٣٠	٥٠	٩٠	١٠٠	٨١/٨	٠/٣٩
٦٠٦R	در صورت تعاونی زراعی، تعداد زارعینی که باید در مرحله نهایی همکاری کنند	٢٠	١٠	٢٠	١٠	١٥	٥	٥٠	٢٠	٢٠	١٠	٧	١٠	١/٤	٤	٤	٣	٣١/١	٠/٩٠
R ٦٠٧	چه درصدی از توزیع از طریق زیر انجام می‌شود																		
٦٠٨R	کانال‌های انشعابی کوچک خاکی	٦٥	٥٠	٥٠	٠	٠	١٠٠	٩٨	٠	٠	١٠٠		١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٩٩	٦٤/١	٠/٦٨
٦٠٩R	کانال‌های بزرگتر خاکی	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠		١٠٠		٠				٩/١	٣/٣٢
٦١٠R	انتقال آب از یک مزرعه به مزرعه دیگر	٣٠	٠	٥٠	٠	٠	٠	٠	٦٠	١٠٠				٠				٢٤/٠	١/٤٧
٦١١R	خطوط لوله	٠	٠	٠	١٠	٠	٠	٠	٠	٠				٠				١/٠	٣/١٦
٦١٢R	کانال‌های پوشش‌دار	٥	٥٠	٠	٩٠	١٠٠	٠	٢	٤٠	٠				٠			١	٢٦/٢	١/٤٦
٦١٣R	کیفیت عملیات توزیع آب در مزرعه (١= خیلی خوب ١٠= خیلی بد)	٦	٩	٥	٩	٤	٥	٣	٥	٧	٥	٤	٨	٤	٦	٨	٥	٥/٨	٠/٣٢
٦١٤R	توانایی برای اندازه‌گیری میزان جریان ورودی به هریک از مزارع ١=خیلی‌خوب ١٠= خیلی بد)	١٠	٩	١٠	٥	١٠	٨	١٠	٨	١٠	٤	١٠	٨	٥	٦	٧	٥	٧/٨	٠/٢٨
٦١٥R	توانایی برای اندازه‌گیری حجم آب ورودی به هر یک از مزارع (١= خیلی خوب ١٠=خیلی بد)	١٠	١٠	١٠	٦	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	٥	١٠	١٠	٦	٧	٧	٦	٨/٦	٠/٢٣
٦١٦R																			
٦١٧R	انعطاف‌پذیری (وضعیت توزیع آب به داخل) مزرعه *																		
٦١٨R	آیا برای دفعات تحویل آب خط مشی مکتوب و مدونی وجود دارد؟	آری	آری	خیر	آری	آری	آری	آری	آری	خیر	آری	آری	آری	خیر	خیر	خیر	خیر		

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R																			
٦١٩R	تا چه اندازه از آن‌ها پیروی می‌شود (1= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	۷	۸	n/a	۳	۷	۲	۵	۳	n/a	۲	۱۰	۳	n/a	n/a	n/a		۵/۰	۰/۵۷
٦٢٠R	آیا روش‌های عملی بهتر ازروش‌های رسمی نتیجه می‌دهد؟(1= آری ۱۰ = خیر)	۳	۸	n/a	۲	۱۰	۱	۸	۲	n/a	۱۰	۱	۱۰	n/a	۱	۳		٤/۹	۰/۷۹
٦٢١R	آیا برای تحویل حجم آب خط مشی مکتوب و مدونی وجود دارد؟	خیر	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	آری	خیر	خیر	آری	آری	خیر	خیر		
٦٢٢R	تا چه اندازه از آنها پیروی می‌شود؟ (1= خیلی خوب ۱۰= خیلی بد)	n/a	۷	۲	۳	۷	۱	۵	٤	۷	۲	n/a		۲	۵	n/a		٤/۱	۰/۵۵
٦٢٣R	آیا روش‌های تجربی بهتر از روش‌های رسمی است (1= آری ۱۰= خیر)	n/a	۵	۲	۳	۱۰	۵	۱۰	۳	۲	۱۰	n/a		۱	۵	٤		۵/۰	۰/٦٦
٦٢٤R	آیا خط‌مشی مکتوب و مدونی برای مدت زمان تحویل آب وجود دارد؟	آری	آری	خیر	خیر	آری	آری	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	خیر		
٦٢٥R	تا چه اندازه از این خط‌مشی‌ها پیروی می‌شود؟ (1= خوب ۱۰= بد)	۷	۵	n/a	n/a	۵	۵	۲	۳	n/a	۲	۱۰		۵	۳	n/a		٤/۷	۰/۵۲
٦٢٦R	آیا روش‌های تجربی بهتر از روش‌های رسمی است؟	۳	۷	n/a	n/a	۵	۱	۲	۲	n/a	۱۰	۱		۱	۱۰	٤		٤/۲	۰/۸۲
R ٦٢٧	کشاورزان واقعاً چه درصدی از اوقات آب را با شرایط زیر دریافت می‌کنند؟																		
٦٢٨R	جریان پیوسته – بدون تنظیم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۰/۰	
٦٢٩R	جریان پیوسته – تنظیم نسبی	٦۰	۵۰	٦۰	۰	۰	۰	۰	۲۵	۱۰۰				۰				۲۹/۵	۱/۲۲
٦٣٠R	نوبتی ثابت – برنامه خوب و تعریف شده‌ای که از آن پیروی می‌شود	۰	۰	۰	۰	۰	۰۰	۰	۰	۰				۰				۰/۰	
٦٣١R	نوبتی ثابت- برنامه خوب و تعریف‌شده‌ای که اغلب ازآن پیروی نمی‌شود	۲۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۲/۰	۳/۱٦
٦٣٢R	نوبتی – برنامه متغیر اما شناخته شده	۰	۰	٤۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۵	۰	۱۰۰			۲۰	۵۰			٤۸/۸	۰/۹۱
٦٣٣R	نوبتی – برنامه متغیر اما شناخته نشده	۲۰	۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰				۰				۷/۰	۲/۳٤
٦٣٤R	مرتب	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰		۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۵۰	۱۰۰	Y	۳۷/۹	۱/۲٤
٦٣٥R	در صورت مرتب بودن هشدار قبلی مورد نیاز است	n/a	n/a	n/a	۲	n/a	۰	n/a	N/a	n/a	۱۰	۰/۱	۲	۱	۱	۵	۷	۳/۱	۱/۱۱
٦٣٦R																			
٦٣٧R	عدالت *																		
٦٣٨R	آیا برای رعایت عدالت، هیچ مکانیزم قانونی مؤثری برای هر یک از کشاورزان وجود دارد ؟	خیر	آری	آری	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	آری	خیر	خیر	آری		آری	آری		
٦٣٩R																			
٦٤٠R																			
٦٤١R	نقطه تغییر مدیریت (وقتی دولت کنترل را به مصرف‌کنندگان واگذار می‌کند)																		
٦٤٢R	ویژگی‌های فیزیکی *	سرکانال درجه۳	کانال درجه ۳	سرکانال درجه۳	کانال درجه ۲	کانال درجه ۳	مزرعه	کانال درجه ۳	خروجی	خروجی	سرکانال درجه ۳	سرکانال درجه۳ یا انشعابی	سرکانال جانبی	آبگیر	آبگیر جانبی	سرکانال جانبی	سرکانال‌ها		
٦٤٣R	سطح مدیریت خدمات به هکتار در آن نقطه (نمونه)	٤۵/۰	۵۰/۰	٦۰/۰	۷۰۰۰/۰	۸/۰	۸/۰	۲۰۰/۰	۵/۰	۲۰/۰	۳۰	۲۰	۳۵۷٤	۲۹	۲۲	٦۰۰۰	۹۷۰۰۰	۷۱۲۹/٤	۳۳۸

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کمووبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R	**نمونه**																		
٦٤٤R	**تعداد مصرف‌کنندگان در نقطه توزیع خدمات (نمونه) آن نقطه نمونه**	۲۷	۱۰	٦٨	۱۲۰۰	۱۵	٦	۵۰	۲	۲۰	۱۰	۷	۲۰۱۵	۱/٤	۱/۵	۹۳۰	۱۱۷۱۷	۱۰۰۵/۰	۲۹۰
٦٤٥R	**تعداد مزارع واقع پایین دست آن نقطه (نمونه)**	۱۲۹	۲۰	۲۰۰	۲۱۰۰	۲۵	۱٦	٤۰۰	۵	٤۰	٤۰	۷	۲۳۰۰	۲/۳	٤	۱۲۰۰	۸۰۰۰	۹۰۵/۵	۲۲۵
٦٤٦R																			
٦٤۷R																			
٦٤۸R	**نقطه تفاوت (۱) آخرین نقطه که دیی می‌تواند به طور مؤثر تغییر یابد**																		
٦٤۹R	**ویژگی‌های فیزیکی** *	سرکانال درجه۳	کانال درجه۳	سرکانال درجه ۳	مزارع	کانال درجه۳	خروجی به آبراهه	کانال درجه۳	کانال درجه۳	کانال درجه۳	سرواحد کانال‌درجه۳	مزرعه	آبگیرجناحی	آبگیر	آبگیر جناحی	آبگیر از کانال بتنی و توزیع متعادل	مزارع		
٦۵۰R	**سطح توزیع خدمات به هکتار (نمونه)**	٤۵/۰	۵۰/۰	٦۰/۰	۳/٤	۸/۰	٤۰/۰	۲۰۰/۰	٤۰/۰	۲۰۰/۰	۳۰	۳	۲۰	۲۹	۲۲	٤۰	٤۰	۵۱/۹	۱/۱٦
٦۵۱R	**تعداد مصرف‌کنندگان آب در نقطه توزیع مربوطه (نمونه)**	۲۷	۱۰	٦۸	۱	۱۵	۲۹	۵۰	۲۰	۳۰۰	۱۰	۱	۱۰	۱/٤	۱/۵	٤	٤	۳٤/۵	۲۱۳
٦۵۲R	**تعدادمزارع درپایین‌دست آن نقطه(نمونه)**	۱۲۹	۲۰	۲۰۰	۱	۲۵	۸۰	٤۰۰	٤۰	٤۰۰	٤۰	۱	۱۰	۲/۳	٤	٤	٤	۸۵۰	۱۵۸
٦۵۳R	**نقطه‌نظر**	هیچ ساختمان استانداردی در آن طرف سر کانال درجه۳ وجود ندارد	کانال‌های درجه۳ در چند قسمت	هیچ ساختمانی در زیر سرکانال درجه۳ به جزء لوله پی‌وی‌سی وجودندارد				خروجی‌ها دریچه ندارند زارعین آب‌را به طور کامل برداشت می‌کنند				خیلی سخت کشاورزان با استفاده از یکسر بر روی لوله دیی را کنترل می‌کنند	انجمن‌مصرف‌کنندگان تعداد کل دیی را در هر سال افزایش می‌دهند			آبگیر از سطح کانال درجه ۲		
٦۵٤R																			
٦۵۵R																			
٦۵٦R	**نقطه تفاوت (۲) – آخرین نقطه‌ای که دیی می‌توان به اختیار آن را با زمان تغییر داد**																		
٦۵۷R	**ویژگی‌های فیزیکی**	سطح مزرعه	سرکانال درجه ۳	سطح مزرعه	سطح مزرعه	سطح مزرعه	محل دیی به کانال	کانال‌درجه۳	خروجی	خروجی	سرواحد کانال‌درجه۳	مزرعه	آبگیر جانبی	مزرعه	مزرعه	درمیان‌تقسیم توزیع‌کشاورز	بسته		
٦۵۸R	**سطح توزیع خدمات به هکتار (نمونه)**	۰/٤	۵۰/۰	۰/۳	۳/٤	۰/۳	۸/۰	۲۰۰/۰	۵/۰	۲۰/۰	۳۰	۳	۲۰	۱۲	۵	۵	۱۲	۲۳/٤	۲۰۹
٦۵۹R	**تعداد مصرف‌کنندگان آب در نقطه توزیع مربوطه (نمونه)**	۱	۱۰	۱	۱	۱	٦	۵۰	۲	۲۰	۱۰	۱	۱۰	۱	۱	۱	۱	۷/۳	۱/۷۳
٦٦۰R	**تعداد مزارع در پایین دست آن نقطه (نمونه)**	۱	۲۰	۱	۱	۱	۱٦	٤۰۰	۵	٤۰	۱۰	۱	۱۰	۱	۱	۱	۱	۳۳/۸	۲/۹۲
٦٦۱R	**نقطه‌نظر**	هیچ ساختمان استانداردی در سطح مزرعه وجود ندارد										خیلی سخت اما کشاورزان با استفاده از کیسه برروی لوله دیی را کنترل‌می‌کنند					تقسیم نسبتاً ناقص جریان		

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R																			
		کشاورزان از پلاستیک‌ورگل استفاده‌می‌کنند																	
٦٦٢R																			
٦٦٣R																			
٦٦٤R	درک گروه‌های بازدیدکننده																		
٦٦٥R	حس تضاد بین مصرف‌کنندگان (1= هیچ ۱۰= خیلی زیاد)	۲	۹	۲	۲	۲	۲	۱۰	۳	۲	۱	۳	۳	۲	۲	۲	۱	۳۰	۰/۸۷
٦٦٦R	حس تضاد بین مصرف‌کنندگان و دولت (1= هیچ ۱۰= خیلی زیاد)	۳	۵	۲	۲	۳	۲	۸	۲	٤	۲	۲	۳	۳	۵	۳	۲	۳۲	۰/۵۲
٦٦٧R	بی‌عدالتی در تحویل آب در نقاط مختلف طرح (1=هیچ ۱۰= خیلی زیاد)	۵	۵	۲	۳	۲	۳	۹	۳	۲	۳	۷	٤	۲	۳	۳	۲	۳٦	۰/۵۵
٦٦٨R	توانایی برای حرکت بسوی سیستم‌های آبیاری مدرن (1= ساده ۱۰= هیچ)		٤	۵	۲	۷	۱۰	۷	۸	۸	۷	۱	۱	٤	۵	۸	٤	۵٦	۰/٤۹
٦٦٩R																			
٦٧٠R																			
٦٧١R	نسبت‌های مختلف																		
٦٧٢R	(فاصله اعتماد) درصد عدد گزارش شده																		
٦٧٣R	مساحت به ازاء هر اپراتور (هکتار)	۲۱۵	۵۷۹	٦۱۸	۲۱۰	۱۱۳	۱۲٤	٤۸۸	۲٤۳	۲۰٤	۲٦۷	۹۸۱	۸۹۳	۲۷۵۱	۷۷۸	۱۹۷۵/٦	۱۱۲۸	٤۸۸/٦	۰/۷۰
٦٧٤R	% - / + فاصله اطمینان	۳	۱۰	۵	۱۰	۲۵	۱۰	۲۵	۲۵	۳۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵	۱۰	۲۰	۵	۱۳/۳	۰/٦۵
٦٧۵R	نسبت تعداد کشاورزان به اپراتور (نفر)	۹۷/۵	۱۰۳/٤	۵۳۷/۸	٤۳/٤	۲۲۵/۰	۱۱۱/۹	۲۸۵/۷	۱۵۷/۵	۳۰۰/۰	۸۱/۰	۳۸٤/٦	۵۰۰/۰	۲۷۵/۱	۷۲/۷	۲٤۲/٤	۱۳٦/۲	۲۲۲/۱	۰/٦۸
٦٧٦R	% - / + فاصله اطمینان	۵	۱۰	۵	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۵	۳۰	۱۰	۱۵	۱۰	۲۰	۱۰	۲۰	۵	۱۵/۰	۰/۵٤
٦٧٧R	مساحت بازاء یک کیلومتر مسیر (هکتار)	۸۰/۷	۱۳۱/۳	۱٦٦/٤	۳٤/۰	۳٦/۲	٤۸/۷	۱٤۵/۳	۳۰/۳	۳۹/۸	۹۹/۳	۵۰/٦	۲۸/۹	۱۰۷/۳	۸٦/٤	۷۲/۱	٦۷/٤	۷٦/۵	۰/۵۷
٦٧۸R	% - / + فاصله اطمینان	۳	۱۰	۵	۵	۱۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۵	۱۰	۵	۵	۵	۵	۵	۹/۳	۰/٦۹
٦٧۹R	تراکم کشت –فصل‌تر (متوسط ۵ سال)	۰/۸	n/a	n/a	n/a	۰/۰	۰/۰	۰/۹	۱/۰	۰/۸	۰/۹	۱۰	۱/۰	۰/۸	۰/۸	۰/۳	۰/۹	۰/۷	۰/۵۰
٦۸۰R	% - / + فاصله اطمینان	۷	n/a	n/a	N/a	۱۰	۵	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۵	۳۰	۱۰	۱۰	۱۵	۵	۱۰/۵	۰/٦۵
٦۸۱R	تراکم کشت –فصل خشک(متوسط ۵سال)	۰/۳	۰/٤	۱/۰	۰/۸	۰/۲	۰/۷	۱/۰	۱/۰	۰/٦	۰/۵	۰/۲	۰/٦	۰/۷	۰/۸	۰/٦	۰/۲	۰/٦	۰/٤٦
٦۸۲R	% ± , فاصله اطمینان	۷	۱۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۲۰	۳۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۰	۱۲/٦	۰/٤۷
٦۸۳R	تراکم کشت – سالانه (متوسط ۵ سال)	۱/۲	۱/۰	۱/۰	۰/۸	۰/۳	۰/۷	۱/۹	۲/۰	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/٤	۱/٦	۰/۷	۱/۱	۱/۲	۰/۳۷
٦۸٤R	% ± , فاصله اطمینان	۷	۱۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۰	۵	۱۵	۱۵	۱۵	۳۰	۱۵	۱۰	۲۰	۷	۱۳/۱	۰/٤٦
٦۸۵R	تراکم کشت – سالانه (نمونه)	۱/٤	۱/۰	۱/۰	۰/۹	۰/۳	۱/۱	۱/۹	۲/۰	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/٤	۱/٦	۰/۷	۱/۱	۱/۲	۰/۳٤
٦۸٦R	% ± , فاصله اطمینان	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵	۱۵	۱۵	۲۰	۳۰	۱۵	۱۰	۲۵	۱۰	۱۳/٤	۰/٤۸
٦۸۷R	هزینه تعمیر و نگهداری (از جمله حقوق نیروی انسانی) دلار آمریکا در هکتار	۵۲/۷	۳۲/۷	٦/۵	۷۰/۷	۹/٤	۳۷/۰	۱٤/۹	۱۰۰/۰	۲۹۳/۷	۱۰۹/۹	۱۰۰/۹	٦۷/٤	۹۷/۲	۱۵۱/۸	۱٤/۲	۵۰/۸	۷۵/٦	۰/۹۵
٦۸۸R	% ± , فاصله اطمینان	۱۵	۱۵	۲۵	۱۰	۲۵	۱۵	۳۰	۲۵	۲۵	۲۰	۳۵	۱۵	۵	۵	۱۰	۱۰	۱۷/۸	۰/۵۰
٦۸۹R	هزینه‌بهره‌برداری‌ونگهداری، به ازاء یک میلیون‌مترمکعب‌استفاده‌مفید (دلار امریکا)	۳۹۲۸	٤۱۹۰	۸٦۷	۹۵۱۳	۱٦٦٤	۵۲۳۵	۲۰۲۳	٦۳٤۰	۲۸۱٦۹	۱٤۷۱۵	۵۵۰۸	٦۷۷۰	۲٤۰۳۸	۲۲٦۹۳	٤۱۵۰	۹۷۲۹	۹۳٤۵/۹	۰/۹۱
٦۹۰R	% - / + فاصله اطمینان	۱۵	۱۵	۱۰	۱۰	۱۰	۲۵	۳۰	۲۵	۲۵	۲۰	۳۵		۲۵	۳۰	۲۰	۱۵	۲۰/۷	۰/۳۹
٦۹۱ R	نسبت بارندگی/ به مقدار – تبخیر و تعریق در فصل خشک	۱/۳	۰/۰	۰/۷	۰/۲	۰/۱	۰/۰	۰/۰	۱/۸	۱/٤	۰/٦	۰/۲	۰/۵		۱/۰	۰/۹	n/a	۰/٦	۰/۹۱
٦۹۲R	% ± , فاصله اطمینان	۲۰	۱۵	۲۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۵	۲۵	۱۰	۲۰	۲۰	۱۵		۱۵/۷	۰/۳٤
٦۹۳R	نسبت بارندگی بمقدار تبخیروتعرق–سالانه	۰/۸	۰/۱	۱/۲	۰/٦	۰/۱	۱/۲	۰/٤	۱/٦	۱/۹	۰/۳	۰/۲	۰/۵	۰/۸	۰/۹	۰/۳	۰/۱	۰/۷	۰/۸۱
٦۹٤R	% - / + فاصله اطمینان	۲۰	۱۵	۱۰	۲۵	۲۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۵	۲۵	۱۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰	۱٦/۳	۰/۳٦
٦۹۵R	حداکثر حجم به لیتر در ثانیه / مساحت به هکتار –حداکثر حجم ناخالص به لیتر در ثانیه / مساحت تحت خدمات واقعی	۲/٤٦	۰/۲۸	۱/۰۱	۱/۹۱	۰/۸۹	۰/۸۷	۰/۲٤	۱/۲٦	۱/۸۵	۰/۵٦	۲/۲۹	۱/۳٤	۱/۱۲	۲/۵۹	۲/۱۲	۰/۷٦	۱/۵	۰/۵۵

		لام‌پائو تایلند	دز ایران	گیلان ایران	سیحان ترکیه	ماجالگون هند	دانتی‌وادا هند	بهاکرا هند	مودا مالزی	کموبو مالزی	بنی‌امیر مراکش	افیس‌دونیگر مالی	ریویاکوآلتو دومینیکن	کوئیلو کلمبیا	سالدانا کلمبیا	کوپاتیت‌زیو مکزیک	ریومایو مکزیک	متوسط	ضریب تغییرات
٤R																			
٦٩٦R	% ± ، فاصله اطمینان	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	١٥	٢٠	١٥	٢٠	٢٠	١٥	٢٥	٣٠	٢٠	٢٥	٢٥	٢٠	٢٠/٦	٠/٢٠
٦٩٧R	حداکثر حجم لیتر / مساحت به هکتار - (حداکثر حجم ناخالص به لیتر در ثانیه) / صددرصد تراکم در اراضی تحت خدمات	٠/٩٩	١/٩٧	١/٠١	١/٧٠	٠/٨٩	٠/٩٧	٠/٢٢	١/٢٤	١/٥٢	٠/٥٠	٠/٣٧	١/٣٤	٠/٨٤	٢/٠٧	١/١٦	٠/٦٨	١/١	٠/٤٩
٦٩٨R	% ± ، فاصله اطمینان	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	١٥	٢٠	١٥	٢٠	٢٠	١٥	٢٥	٣٠	٢٠	٢٥	٢٥	٢٠	٢٠/٦	٠/٢٠
٦٩٩R	هزینه آب- دلار آمریکا درهکتار (متوسط سالانه در اراضی تحت آبیاری به هکتار با این فرض که صددرصد آب بهاء جمع‌آوری شده باشد.	٠/٠٠	٣٣/٨٤	١٥/٠٢	٥١/٧٧	٤١/٠٦	٢/٨٥	٨/٧٨	٢٠/٦٢	٠/٠٠	١٠٢/٥٠	٧٧/٧٩	٢٦/٨٢	٧٥/٥٣	١٣٦/٠٠	٩/٩٦	٣٦/٤٦	٣٩/٩	٠/٩٩
٧٠٠R	% ± ، فاصله اطمینان	٠	١٠	٣٠	١٠	١٠	٣٠	١٠	١٠	٠	٢٠	٣٠	٢٥	١٠	١٠	٤٠	١٥	١٦/٣	٠/٧٢
٧٠١R	هزینه آب ـ (دلار آمریکا) بازاء یک میلیون مترمکعب آب تحویل شده به مزرعه ـ (صد در صد آب بهاء جمع‌آوری شده باشد)	٠	١٢٣٩	٢٢٩٧	٣٨٨٥	١١٠١	٢٣٩	١٦٨٢	٤١٠٧		٢١٢١٩	٣٤٢٩	١٢٨٢	٨٥٤٩	٩٠٨١	٧٥٧	٥/٦١٨	٤/٠٣٠٣	١/٣٤
٧٠٢R	% ± ، فاصله اطمینان	٠	١٠	٣٠	١٠	١٠	٣٠	١٠	١٠	٠	٢٠	٣٠	٢٥	١٠	١٠	٤٠	١٥	١٦/٣	٠/٧٢
٧٠٣R	عمق آب ذخیره شده در سدمخزنی/اراضی تحت خدمات (میلی متر- هکتار /هکتار)	٢٠٥٩	٣٣٦٥	٧٦٦	٦٢٩	٢٢١٦	١١٩٤	١٠٥٣	١١٣٤				٧٥٥			٣/٠٣٧	٨٤٥		
٧٠٤R	% ± ، فاصله اطمینان	٣٥	٢٥	٣٠	٢٥	٢٥	٣٠	٥٠	٢٠	٣٠	١٠	١٥	٣٠	٢٠	١٠	٢٥	٢٠	٢٥/٠	٠/٣٩
٧٠٥R	تعداد آبگیرها برای هر (اپراتور/ اپراتور دریچه/ سرپرست)	٥	١٢	١٠	٦٢	١٤	١٦	٥	٦	٥	١٠	٤٢	٣٠	٨١	٣٩	١٩	٦٦	٢٦/٣	٠/٩٤
٧٠٦R	% ± ، فاصله اطمینان	٥	١٠	٥	١٠	٢٥	١٥	٢٥	٢٥	٣٠	١٠	١٥	١٠	٢٠	١٠	٢٠	٥	١٥/٠	٠/٥٤
٧٠٧R	مقدارآب آبیاری مزارع (مترمکعب درهکتار)	٩١٨٣	٢٧٣٢١	٦٥٣٩	١٠٥٢٥	٣٣٥٦	١٣٢٧٩	٩٧٦٤	٩٩٢٨	١١٨٣٦	٨٨٢٤	٢٨/٤٢٧	٢٠٩١٥	١٢٣٦٩	٢٦/٤٢٩	٩/٤٧٧	٧/٣٩٨	١٣٤٧٣١	٠/٥٨
٧٠٨R	% ± ، فاصله اطمینان	٣٥	٢٥	٣٠	٢٥	٢٥	٣٠	٥٠	٢٠				٣٠			٢٥	٢٠	٢٨/٦	٠/٢٩
٧٠٩R	مقدار محصول اراضی کشت شده (روزهای کار در هکتار)	٨١/٢	٩٥٢/٧	١٣٠/٦	٣٩٥/٢	٣٢١/٤	٤٨٨/٤	٢١٧/٣	٨٣/١	١١١/٢	٨٠٥/٩	٧٣٣/٦	٨١٤/٣	٢٠٤/٢	٢٨١/٤	١٧٨/٢	٢٤٣/٠	٣٧٢/٤	٠/٧٨
٧١٠R	% ± ، فاصله اطمینان	٢٥	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	١٥	٢٠	١٥	٢٠	٣٠	٣٠	٣٠	٢٥	١٥	٢٢	١٥	٢١/٤	٠/٢٥
٧١١R	محصول در واحد (در هکتار / نیروی کارگر در روز)	١١٢/٩	٥٢/٧	١٣٠/٦	٢٧٧/٤	٩٦/٤	٥٤٢/١	٤٠٦/٣	١٦٤/٢	١٦٢/٤	٨٠٥/٩	٧١١/٤	٨١٤/٣	٢٠٤/٢	٢٣٩/٤	٢٧/٨	٢١٩/٩	٣٢٩/٦	٠/٨٨
٧١٢R	% ± ، فاصله اطمینان	٢٥	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	١٥	٢٠	١٥	٢٠	٣٠	٣٠	٣٠	٢٥	١٥	٢٢	١٥	٢١/٤	٠/٢٥
	ارقام مختلف محاسبه شده																		
	سالانه، میلیون متر مکعب																		
	متوسط حجم توزیع شده	٧٥٥	٣١٦٦	٢٠٥٦	١١٦١	٥٥	٤٣٢	٤١٠٤	١٠٨١	٣٣٨	٢١١	٢٦٥٣	١١٥	٤٣٨	٨١٧	١٨٠	٩٢٠	١١٥٥/٢	١/٠٥
	فصل تر، میلیون متر مکعب																		
	برآورد خالص آب زیرزمینی	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٢٩١٩/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١٨٢/٣	٤/٠٠
	مصارف سطحی دیگر	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١٠٦/٠	١٣/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٧/٤	٣/٥٦
	کل آب آبیاری تامین شده در ابتدای طرح (شامل جریان‌های کنترل شده سطحی و آب زیرزمینی خالص)	٣٩٠/٠	٩٨٩/٠	٠/٠	٠/٠	٥/١	٠/٠	٤٨٦٠/٠	٦٦٣/٠	١٣٩/٠	١٠٧/٦	٢٠٤٩/١	١١٥/٠	٢١٩/٥	٣٩١/٤	٣١/٧	٠/٠	٦٢٢/٥	٢/٠١
	باران کل	٤٩٨/٨	١٣٤/٠	١٧٥٠/٨	٥٥٤/٩	١٠/٣	٣٦١/٠	٠/٠	١٣٦٤/٤	٣٣٦/٢	٩٣/٢	٢٧٢/٨	٣٥/٢	١٠٩/٤	٦٨/٣	٣٠/٤	٠/٠		
	باران سرریز	٣٦٠/٧	٢٤/٠	٠/٠	٠/٠	٦/٢	٠/٠	٠/٠	٦١٠/١	٤٨/٥	٣٥/٩	١٣٣/٤	١٦/٨	٤٣/٧	٣٤/١	١٨/٢	٠/٠	٨٥/٥	١/٩٥
	نیازهای آبشویی	٠/٠	٢٤/١	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١/٥	٤/٠٠
	تبخیر و تعرق از سطح گیاه (کل)	٤٠٣/٦	٤٥٦/٩	٠/٠	٠/٠	١٠/١	٠/٠	٤٧٧٩/٠	٨٠٧/٠	١٠٦/٤	١٣٤/٣	٩٤٥/٨	٥٢/٤	٩٨/٢	٧٥/٧	٢٧/٧	٠/٠	٤٩٣/٦	٢/٣٩
	تبخیر و تعرق آب آبیاری شده	١١٥/٩	٤٥٧/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٦	٠/٠	٣٠٠٥/٠	٢١٣/٤	٢٧/٧	٩٨/٤	٨١٢/٤	٣٥/٦	٥٤/٤	٤١/٦	٩/٥	٠/٠	٣٠٤/٧	٢/٤٧
	فصل خشک ـ میلیون متر مکعب																		
	برآورد آب زیرزمینی خالص	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٢١٦/٠	٣٢٤٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٢١٦/٠	٣/٧٤
	مصارف سطحی دیگر	٠/٠	٠/٠	٣٠٨/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	١١٠/٠	٢١/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٠/٠	٢٧/٤	٢/٩١

پیوست ج

شاخص‌های داخلی: معیارهای طبقه‌بندی

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۱	**خدمات عملی در هر یک از زمینه‌های آبیاری**			
I- ۱الف		اندازه‌گیری حجم‌های مربوط به مزارع	٤- اندازه‌گیری و ابزار کنترل عالی با بهره‌برداری و ثبت درست ۳- اندازه‌گیری منطقی و ابزارهای کنترل متوسط ۲- اندازه‌گیری حجم جریان- مفید اما ضعیف ۱- اندازه‌گیری جریان، نسبتاً خوب ۰- حجم یا جریان اندازه‌گیری نشده است.	۱
I- ۱ب		انعطاف‌پذیری	٤- دفعات و میزان و مدت نامحدود، اما در طول چند روز توسط کشاورزان مرتب شده است. ۳- دفعات و میزان و مدت ثابت اما مرتب ۲- گردش آب دیکته شده اما تقریباً نیاز گیاه را برآورد می‌کند. ۱- گردش دارد اما نامطمئن است . ۰- هیچ مقرراتی حاکم نیست.	۲
I- ۱ج		اعتمادپذیری (شامل هفته‌های در دسترس نسبت به هفته‌های مورد نیاز)	٤- آب همیشه به میزان کافی و به دفعات مناسب جاری است و حجم قابل اعتماد معلوم است. ۳- گاهگاهی چند روز تأخیر دارد، اما در عوض میزان و مدت قابل اعتماد است (حجم معلوم است). ۲- حجم در مزرعه نامعلوم است. اما آب به مقدار مورد نیاز و مناسب وارد می‌شود. ۱- حجم در مزرعه نامعلوم است و تحویل نسبتاً غیر قابل اعتماد است- کمتر از ۵۰٪ زمان ۰- از نظر میزان، دفعات و مدت در بیشتر از ۵۰٪ اوقات غیر قابل اعتماد و حجم نامعلوم است.	٤
I- ۱د		عدالت آشکار	٤- ظاهراً در سراسر طرح ، واحدهای درجه سه جملگی یک مقدار آب دریافت می‌کنند. ۳- اراضی طرح همان میزان آب را دریافت می‌کنند، اما در محدوده یک مزرعه نسبتاً غیرعادلانه است. ۲- اراضی طرح میزان متفاوتی آب دریافت می‌کنند (غیر عمدی)، اما در محدوده یک مزرعه منصفانه‌تر است. ۱- ظاهراً نسبتاً غیر منصفانه است ۰- به ظاهر کاملاً غیر منصفانه است (تفاوت بیش از ۱۰۰٪) در محدوده طرح	٤

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲	**نسبت بین میزان خدمات واقعی به متوسط نتایج حاصله ازاین خدمات.**			
I- ۲الف		تعداد مزارع در پایین دست آبگیر(کمتر بهتر است)	٤- مزرعه ۱ ۳- کمتر از ۳ ۲- کمتر از ٦ ۲- کمتر از ۱۰ ۱- ۱۰ یا بیشتر	۱
I- ۲ب		اندازه‌گیری حجم	٤- اندازه‌گیری و ابزار کنترل عالی، که به طور مناسب بهره‌برداری و ثبت می‌شود ۳- اندازه‌گیری منطقی و ابزارهای کنترل متوسط ۲- اندازه‌گیری حجم و جریان مفید اما ضعیف ۱- اندازه‌گیری جریان، نسبتاً خوب ۰- حجم یا جریان اندازه‌گیری نشده است.	٤
I- ۲ج		انعطاف‌پذیری	٤- دفعات و میزان و مدت نامحدود، اما در طول چند روز توسط کشاورزان مرتب شده است. ۳-گاهگاهی چند روز تأخیر دارد، اما در عوض میزان و مدت قابل اعتماد است و (حجم مشخص است). ۲-گردش آب دیکته شده اما تقریباً نیاز گیاه را برآورد می‌کند. ۱-گردش دارد اما نامطمئن است. ۰- هیچ مقرراتی حاکم نیست.	٤
I- ۲د		اعتمادپذیری	٤- آب همیشه به میزان و مدت کافی جریان دارد و حجم قابل اعتماد معلوم است. ۳- گاهگاهی چند روز تأخیر دارد، اما در عوض میزان و مدت قابل اعتماد است و (حجم مشخص است). ۲- حجم در مزرعه نامعلوم است. اما آب به مقدار مورد نیاز و مناسب وارد می‌شود. ۱- حجم در مزرعه نامعلوم است و تحویل نسبتاً غیرقابل اعتماد است- کمتر از ۵۰٪ زمان. ۰- میزان، دفعات و مدت در بیشتر از ۵۰٪ زمان غیرقابل اعتماد و حجم نامعلوم است.	٤
I- ۲هـ		عدالت ظاهری	٤- ظاهراً مزرعه در سراسر طرح و بین واحدهای درجه ۳ همان مقدار آب را دریافت می‌کنند. ۳- اراضی طرح همان میزان آب را دریافت می‌کنند، اما در محدوده یک منطقه نسبتاً غیرعادلانه است. ۲- اراضی طرح میزان متفاوتی آب دریافت می‌کنند (غیرعمدی) اما در محدوده یک مزرعه منصفانه است. ۱- ظاهراً نسبتاً غیرمنصفانه است. ۰- به ظاهر کاملاً غیرمنصفانه است. (تفاوت بیش از ۱۰۰٪ در محدوده طرح)	

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۳	**نسبت بین خدمات واقعی به متوسط تغییرات عمدی ناشی از این خدمات.**			
I- ۳الف		تعداد مزارع در پایین‌دست (کمتر بهتر است)	٤- یک مزرعه ۳- کمتر از ۳ مزرعه ۲- کمتر از ٦ مزرعه ۱- کمتر از ۱۰ مزرعه ۰- ۱۰ و بیشتر ۱۰ مزرعه	۱
I- ۳ب		اندازه‌گیری حجم	٤- اندازه‌گیری و ابزارکنترل عالی که به طور مناسب بهره‌برداری وثبت می‌شود. ۳- اندازه‌گیری منطقی و ابزارهای کنترل متوسط. ۲- اندازه‌گیری حجم و جریان- مفید اما ضعیف. ۱- اندازه‌گیری جریان، نسبتاً خوب. ۰- حجم یا جریان اندازه‌گیری نشده است.	٤
I- ۳ج		انعطاف‌پذیری	٤- دفعات ومیزان و مدت نامحدود، اما در طول چند روز توسط استفاده‌کنندگان مرتب شده است. ۳- دفعات و میزان و مدت ثابت اما مرتب. ۲- گردش آب دیکته شده اما تقریباً نیاز گیاه را برآورده می‌کند. ۱- گردش دارد ،اما نامطمئن است. ۰- هیچ مقرراتی حاکم نیست.	٤
I- ۳د		اعتمادپذیری	٤- آب همیشه به میزان و دفعات کافی جاری است. حجم قابل اعتماد معلوم است. ۳- گاهگاهی چند روز تأخیر دارد اما در عوض میزان و مدت قابل اعتماد است، حجم معلوم است. ۲- حجم در مزرعه نامعلوم است. اما آب به مقدار مورد نیاز و مناسب وارد می‌شود. ۱- حجم در مزرعه نامعلوم است و تحویل نسبتاً غیرقابل اعتماد است. اما کمتر از ۵۰٪ زمان. ۰- از نظر میزان، دفعات و مدت در کمتر از ۵۰٪ اوقات غیرقابل اعتماد است.	٤
I- ۳هـ		عدالت ظاهری	٤- ظاهراً مزرعه در سراسر طرح و بین واحدهای درجه سه جملگی یک میزان آب را دریافت می‌کنند ۳- اراضی طرح همان میزان آب را دریافت می‌کنند، اما در	٤

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
			محدوده یک منطقه نسبتاً غیر عادلانه است. ۲- اراضی طرح میزان متفاوتی آب دریافت می‌کنند (غیر عمدی)، اما در محدودهٔ یک مزرعه منصفانه است. ۱- ظاهراً بین اراضی و در محدودهٔ اراضی نسبتاً غیر منصفانه است. ۰- به ظاهر کاملاً غیر منصفانه است (تفاوت بیش از ۱۰۰٪) در محدودهٔ طرح.	
I- ٤	**خدمات واقعی به وسیله کانال‌های اصلی به کانال‌های فرعی**			
I- ٤الف		انعطاف‌پذیری	٤- دفعات، میزان و مدت نامحدود، اما به وسیله جریان پایین دست کانال روزانه چندین بار براساس نیاز واقعی مرتب می‌شود. ۳- دفعات، میزان و مدت نامحدود، اما به وسیله جریان پایین دست و براساس نیاز واقعی یک بار در روز مرتب می‌شود. ۲- برنامه‌ها به صورت هفتگی به وسیله اپراتورهای توزیع‌کننده تنظیم می‌شود. ۱- برنامهٔ عرضهٔ آب به وسیله اپراتورهای کانال اصلی دیکته می‌شود. تغییرات حداقل هفتگی است. ۰- برنامه توزیع برای اپراتور ناشناخته است یا تغییرات هفتگی انجام می‌گیرد.	۱
I- ٤ب		اعتمادپذیری	٤- اپراتورهای فرعی جریان را می‌شناسند، و در طول چند ساعت موردنظر جریان را دریافت می‌کنند. هیچ کمبودی در طول سال وجود ندارد. ۳- اپراتورهای کانال‌های فرعی جریان را می‌شناسند. اما ممکن است حتی یکروز برای دریافت جریان مورد نیاز منتظر بمانند در طول سال تنها چند کمبود وجود دارد. ۲- جریان به اضافه و منهای دو روز جاری می‌شود، اما صحیح است. شاید بتوان گفت در سراسر سال ٤ هفته تقریباً کمبودهایی مشاهده می‌شود. ۱- جریان به اضافه و منهای ٤ روز وارد می‌شود و صحیح نیست. شاید بتوان گفت که در طول سال، هفت هفته کمبودهایی مشاهده می‌شود. ۰- بیش از ۵۰٪ اوقات، جریان از نظر مدت، حجم و دفعات نامطمئن است.	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ٤ج		عدالت	٤- ظاهراً نقاط مختلف در طول کانال به تساوی از خدمات خوب بهره‌مندند. ۳- ۵٪ از مسیر کانال‌ها خدماتی ضعیف‌تر از سطح متوسط دریافت می‌کنند. ۲- ۱۵٪ از مسیر کانال‌ها خدماتی ضعیف‌تر از سطح متوسط دریافت می‌کنند. ۱- ۲۵٪ از مسیر کانال‌ها خدماتی ضعیف‌تر از سطح متوسط دریافت می‌کنند. ۰- بدتر از ۲۵٪، یا ممکن است حتی هیچ الگویی نداشته باشد.	۱
I- ٤د		کنترل جریان‌های ورودی به داخل کانال‌های فرعی	٤- جریان مشخص بوده و در محدوده ۵٪ تحت کنترل می‌باشد. ۳- جریان مشخص و در محدوده ۱۰٪ تحت کنترل می‌باشد. ۲- جریان مشخص نیست اما در محدوده ۱۰٪ تحت کنترل می‌باشد. ۱- جریان در محدوده ۲۰٪ تحت کنترل است. ۰- جریان بیش از ۲۰٪ نوسان دارد.	۱/۵
I- ۵	**خدمات اعلام شده در زمینه‌های جداگانه و مستقل**			
I- ۵الف		اندازه‌گیری حجم آب ورودی به مزارع	همان ملاک واقعی	۱
I- ۵ب		انعطاف‌پذیری	همان ملاک واقعی	۲
I- ۵ج		اعتمادپذیری نسبت به مزرعه (شامل هفته‌های در دسترس نسبت به هفته‌های مورد نیاز)	همان ملاک واقعی	٤
I- ۵د		عدالت	همان ملاک واقعی	٤
I- ٦	**خدمات انجام شده نسبت به متوسط تغییرات حاصله**			
I- ٦الف		تعداد مزارع پایین دست (کمتر بهتر است)	همان ملاک واقعی	۱
I- ٦ب		اندازه‌گیری حجم	همان ملاک واقعی	٤
I- ٦ج		انعطاف‌پذیری	همان ملاک واقعی	٤
I- ٦د		اعتمادپذیری	همان ملاک واقعی	٤
I- ٦هـ		عدالت	همان ملاک واقعی	٤
I- ۷	**نسبت خدمات پیش بینی شده به متوسط تغییرات عمدی**			
I- ۷الف		تعداد مزارع پایین دست (کمتر بهتر است)	همان ملاک واقعی	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۷ب		اندازه‌گیری حجم	همان ملاک واقعی	٤
I- ۷ج		انعطاف‌پذیری	همان ملاک واقعی	٤
I- ۷د		اعتمادپذیری	همان ملاک واقعی	٤
I- ۷هـ		عدالت	همان ملاک واقعی	٤
I- ۸	**نسبت خدمات پیش‌بینی شده به وسیله کانال‌های اصلی به کانال‌های فرعی منشعب از آن**			
I- ۸الف		انعطاف‌پذیری	همان ملاک واقعی	۱
I- ۸ب		اعتمادپذیری	همان ملاک واقعی	۱
I- ۸ج		عدالت	همان ملاک واقعی	۱
I- ۸د		کنترل جریان از کانال‌های اصلی به فرعی همان گونه که ذکر شد	همان ملاک واقعی	
I- ۹	**شاخص عدم بی‌نظمی**			
I- ۹الف		تا چه حد دفعات تحویل آب به صورت خارج از نوبت تغییر می‌کند.	این شامل شکستگی کانال و یا از بین بردن اموال مردم نمی‌شود. تنها برداشتن غیرمجاز آب از آبگیرهای معمولی را شامل می‌شود. برحسب درصد از زمان و موقعیت و درصد کل آب عرضه شده ذکر می‌شود. اگر ۱۰٪ اراضی در ۱۰٪ مواقع مسأله داشته باشد، این ۱٪ مسأله است (۱۰٪ از ۱۰٪).	۲
I- ۹ب		عدم وجود قابل ملاحظه آبگیرهای غیرمجاز	به کانال‌های انحراف در نقاط غیرمجاز مربوط می‌شود.	۱
I- ۹ج		فقدان سازه‌های غیر فنی در بالادست نقطه تغییر مالکیت به منظور دستیابی به جریان آب	برآورد درصد ابنیه‌های مربوطه که مورد چپاول قرار گرفته است.	۱
I- ۱۰	**رگولاتور عرضی (کانال اصلی)**			
I- ۱۰الف		سادگی بهره‌برداری از سازه تنظیم‌کننده مطابق با اهداف بهره‌برداری.	٤- بهره‌برداری آن بسیار ساده است. قسمت فلزی به سادگی و با سرعت حرکت می‌کند و بخش‌های اتوماتیک آن خوب کار می‌کند. اگر اهداف جاری ایده‌آل بتواند با کمترین دخالت دست تحقق یابد، سطوح آب یا جریان می‌تواند کنترل شود. ۳- بهره‌برداری آن بسیار ساده و سریع است. اما برای رسیدن به هدف پیش‌بینی شده برای هر ابنیه همه روزه به دخالت دست نیاز دارد. ۲- بهره‌برداری آن دشوار اما به طور فیزیکی میسر است. برای رسیدن به هدف همه روزه برای هر ابنیه پنج تغییر مورد نیاز است اما دشوار یا خطرناک است. ۱- بهره‌برداری آن دشوار یا خطرناک است . و در بعضی موارد، رسیدن به اهداف تقریباً از نظر فیزیکی ناممکن است. ۰- برای تأمین نیازها، بسیار نامناسب است.	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۱۰ب		سادگی احتمالی بهره‌برداری از دستگاه تنظیم‌کننده در شرایطی که سیستم ملزم به تأمین خدمات بهتر در آبگیرها است.	٤- بهره‌برداری آن ساده است. قسمت فلزی به سادگی و با سرعت حرکت می‌کند. سطوح جریان آب می‌تواند به سادگی کنترل شود. هدف‌ها با کمتر از ۲ تغییر دستی در روز تحقق می‌یابد. ۳- استفاده دستی آن سریع و ساده است اما برای رسیدن به هدف، برای هر ابنیه در طول روز چند بار دخالت دست وجود دارد. ۲- بهره‌برداری از آن دشوار اما به طور دستی میسر است. برای رسیدن به هدف، همه روزه برای هر ابنیه پنج تغییر مورد نیاز است. گرچه دشوار یا خطرناک است. لازم است که فردی ۲٤ ساعته در کنار دریچه حضور داشته باشد. ۱- بهره‌برداری آن دشوار یا خطرناک است و در بعضی موارد، رسیدن به اهداف تقریباً از نظر فیزیکی ناممکن است. ۰- برای تأمین نیازها و ارتباطات، دستگاه‌های فلزی بسیار نامناسب است.	۲
I- ۱۰ج		درجه و سطح تعمیرات	٤- نگهداری عالی، قطعات خراب به جزء موارد استثنایی ظرف چند روز تعمیر و نصب می‌شود. ۳- نگهداری مناسب، قطعات خراب ظرف دو هفته تعمیر و نصب می‌شود. ابزار مورد نیاز برای کارهای تعمیراتی در دسترس است. ۲- نگهداری روزانه تنها در مورد ابزار مهم رعایت می‌شود. وسایل خراب در سراسر پروژه به چشم می‌خورد اما جدی نیست. ۱- حتی نگهداری روزانه در بسیاری از موارد وجود ندارد. بسیاری از وسایل خراب است و در بعضی موارد این وسایل مهم و حیاتی است. ۰- خرابی در سطح وسیع به خاطر عدم نگهداری درست به چشم می‌خورد، ابزار نگهداری منظم نیست.	۱
I- ۱۰د		نوسانات (ماکزیمم روزانه ٪±) ارزش اهداف در بهره برداری ازخود کانال (نه فقط مقدار تحویل آب)	٤)- نوسان کمتر از ۳٪ ۳)- ٦٪ > نوسان > ۳٪ ۲)- ۱۲٪ > نوسان > ٦٪ ۳)- ۱۸٪ > نوسان > ۱۲٪ ۰)- نوسان > = ۱۸٪	۳
I- ۱۰هـ		طول زمان تغییر جریان در مسیر کانال	٤- کمتر از ٦ ساعت ۳- ساعت ۱۲ > زمان > = ٦ ساعت ۲- ساعت ۲٤ > زمان > = ۱۲ ساعت ۱- روز ۲ > زمان > = ۲٤ ساعت ۰- بیشتر یا حاوی ۲ روز	۲
I- ۱۱	**ظرفیت‌ها (کانال اصلی)**			
I- ۱۱الف		نسبت بین دبی جریان در ابتدای کانال و حداکثر	٤)- ۲= < نسبت ۳)- ۱/٦= < نسبت < ۲	۱/۳

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
		میزان نیاز واقعی گیاه در مقاطع مختلف بهره‌برداری	۲)- ۱/۳= نسبت < ۱/٦ ۱)- ۱= < نسبت< ۱/۳ ۰)- ۱ < نسبت	
I- ۱۱ب		ظرفیت ابتدای کانال نسبت به حداکثر پتانسیل (ET گیاه – باران) با ۱۰۰٪ تراکم کشت	٤)- ۲= < نسبت ۳)- ۱/٦ < نسبت < ۲ ۲)- ۱/۳ < نسبت < ۱/٦ ۱)- ۱ < نسبت < ۱/۳ ۰)- ۱ > نسبت	۲/۷
I- ۱۱ح		ظرفیت ابنیه ومقطع عرضی کانال در پایین‌ترین بخش آن	٤- هیچ مسأله‌ای در زمان حداکثر میزان جریان اتفاق نمی افتد. ۲- مسایل جزیی ۰- مسایل حاد- طراحی چندین ابنیه از حد استاندارد پایین‌تر است.	۲
I- ۱۱د		قابلیت دسترسی به نقاط مؤثر سرریز آب	٤- نقاط کافی برای سرریز ۲- تعداد متوسط سرریز ایمن، کمتر از مورد نیاز اما کافی برای جلوگیری از خسارت جدی. ۰- تقریباً نقطه سرریزی ایمن و به حد کافی وجود ندارد.	۱
I- ۱۲	**آبگیرها (از کانال‌های اصلی)**			
I- ۱۲الف		راحتی بهره‌برداری از آبگیر مطابق با اهداف بهره‌برداری	٤- بهره‌برداری از آن بسیار ساده است. دستگاه فلزی به سادگی و با سرعت حرکت می‌کند. سطوح جریان آب می‌تواند به سادگی کنترل شود. هدف‌ها با کمتر از ۲ تغییر دستی در روز تحقق می‌یابد. ۳- استفاده دستی آن سریع و ساده است. جریان یا ابزار اندازه‌گیری تعیین شده در هدف خوب اما عالی نیست. ۲- بهره‌برداری آن دشوار اما با روش فیزیکی میسر است. ابزار جریان و یا وسایل اندازه‌گیری مورد هدف ضعیف است. بسیاری از آنها ظاهراً خوب مدرج نشده‌اند. ۱- بهره‌برداری دشوار یا خطرناک است یا در بعضی موارد تقریباً تحقق اهداف ناممکن است. جریان‌ها یا اهداف قابل اندازه‌گیری نیست، اما بسادگی برآورد می‌شود. ۰- ارتباطات و وسایل فلزی بسیار نامناسب بوده و نیازها را رفع نمی‌کند. تقریباً بهره‌برداری موردنظر ناممکن است.	۱
I- ۱۲ب		سادگی بهره‌برداری از آبگیر چنانچه سیستم خدمات بهتری را از آبگیر این کانال تأمین	٤- بهره‌برداری آن ساده است وسایل فلزی به سادگی و به سرعت حرکت می‌کند. یا وسایل فلزی بخش‌های اتوماتیک دارد که خوب کار می‌کند. اگر اهداف جریان ایده‌آل بتواند با کمتر از ۲ تغییر دستی در طول روز به دقت تأمین شود، تقسیم آب یا جریان	۲

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
		کند (این به متناسب بودن ابزار بستگی دارد).	به سادگی قابل کنترل است. ۳- بهره‌برداری فیزیکی سریع وساده است. جریان یا ابزارهای اندازه‌گیری مورد هدف خوب اما عالی نیست. ۲- بهره‌برداری آن دشوار، اما به طور فیزیکی ممکن است. وسایل جریان آب یا وسایل اندازه‌گیری مورد نظر بسیار ضعیف است. بسیاری از آنها در ظاهر خوب اندازه‌گیری نشده‌اند. ۱- بهره‌برداری دشوار یا خطرناک است و در بعضی موارد تقریباً دستیابی به اهداف به صورت دستی ناممکن است. میزان جریان یا اهداف قابل اندازه‌گیری نیست. اما به سادگی برآورد می‌شود. ۰- برای برآورده ساختن نیازها، ارتباطات و وسایل فلزی بسیار نامناسب است. تقریباً بهره‌برداری آن گونه که مورد نظر است ناممکن است.	
I- ۱۲ج		درجه و سطح تعمیرات	٤- نگهداری عالی- اجزاء خراب ظرف چند روز به استثنای موارد غیر معمول تعمیر و نصب می‌شود. ۳- تعمیر مناسب- قطعات خراب ظرف دو هفته تعمیر و نصب می‌شود. وسایل مناسب برای بهره‌برداری و نگهداری قابل دسترس است. ۲- تعمیر عادی فقط در موارد بحرانی- تعمیر قطعات خراب در طول طرح انجام می‌شود، نه خرابی جدی. ۱- حتی نگهداری معمولی در بسیاری از موارد وجود ندارد. بسیاری از قطعات خراب هستند و بعضی اوقات قطعات مهم و جدی بوده است. ۰- خرابی در سطح وسیع- به خاطر عدم نگهداری مناسب، ابزار تعمیر و نگهداری خوب کار نمی‌کند.	۱
I- ۱۲د		ظرفیت (محدودیت‌ها)	٤- هیچ مسأله‌ای در زمان حداکثر جریان اتفاق نمی افتد. ۲- مسایل جزئی ۰- مسایل جدی- طراحی چند ابنیه از استاندارد پایین‌تر است.	۱
I- ۱۳	**مخازن تنظیم‌کننده**			
I- ۱۳الف		هماهنگی تعداد و موقعیت‌ها	٤- در مکان مناسب واقع شده از لحاظ تعداد کافی است. ۲- استفاده از مخزن‌ها در حد معمولی ۰- هیچ	۲
I- ۱۳ب		اثربخشی بهره‌برداری	٤- عالی ۲- متوسط ۰- ضعیف	۲
I- ۱۳ج		هماهنگی ظرفیت‌ها	٤- عالی ۲- متوسط ۰- ضعیف	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۱۳د		تعمیرات	٤- عالی ۲- متوسط ۰- ضعیف	۱
I- ۱٤	**ارتباطات (کانال اصلی)**			
I- ۱٤الف		دفعات واقعی ارتباطات اپراتورها در طول این کانال با سطح بالاتر	٤- بیشتر از ٦ بار در روز ۳- کمتر یا مساوی ٦ بار و بیشتر از ۳ بار در روز ۲- کمتر یا مساوی ۳ بار و بیشتر از ۱ بار در روز ۱- یک بار در روز ۰- کمتر از یک هفته	۱
I- ۱٤ب		دفعات واقعی روابط اپراتورها یا سرپرستان در طول این کانال (یا به طور غیر مستقیم به وسیله سطح بالاتر که دستورات از آنان صادر می‌شود) با کارکنان در سطح پایین‌تر	٤- بیش از ۳ بار در روز ۳-کمتر یا مساوی ۳ بار و بیشتر از ۱ بار در روز ۲- کمتر یا مساوی ۱ بار و بیشتر از ۱ بار در دو روز ۱- کمتر یا مساوی ۲ روز و بیشتر از ۱ بار در هفته ۰- کمتر از یک هفته	۱
I- ۱٤ج		ارتباطات از طریق صدا (به وسیله تلفن یا بی‌سیم)	٤- عالی، خطوط همیشه کار می‌کنند. ۳- خوب، خطوط ۹۵ درصد مواقع کار می‌کنند. ۲- ضعیف، غیر قابل اتکاء با وجود این یک خط که در محدوده‌ای با مسافت زمانی ۳۰ دقیقه وجود دارد. ۱- هیچ خط مستقیمی در دسترس اپراتورها نیست. اما در محدودهٔ مسافتی نیم ساعتی، بعضی خطوط تلفنی در دسترس است. ۰- هیچ خط مستقیمی در دسترس اپراتورها نیست. آنان باید برای تلفن زدن مسافت طولانی را طی کنند	۳
I- ۱٤د		فراوانی ملاقات‌های حضوری سرپرستان و اپراتورها	٤- روزانه ۲- هفتگانه ۰- ماهانه یا کمتر	۲
I- ۱٤هـ		وجود دفعات کنترل از راه دور (اتوماتیک یا دستی) در نقاط کلیدی سرریز	٤- عالی- در تمام نقاط کلیدی حداقل هر دو ساعت بازخورد وجود دارد. ۳- پوشش عالی. گرچه آمار و اطلاعات مرتب ثبت می‌شود بازخورد فقط روزی یکبار است. ۲- پوشش منطقی. آمار و اطلاعات ساعتی ثبت و ذخیره می‌شود. بازخورد فقط هفته‌ای یکبار است. ۱- تنها چند ساعت پوشش داده می‌شود. بازخورد هفتگی است. ۰- بازخورد هفتگی یا کمتر از چند ساعت	۳
I- ۱۵	**موارد کلی و عمومی (کانال اصلی)**			
I- ۱۵الف		قابلیت دسترسی به جاده‌ها در طول کانال	٤- دسترسی بسیار خوب برای اتومبیل‌ها، حداقل در یک طرف جاده بجزء در هوای نامساعد. دسترسی به تجهیزات در طرف دیگر.	۲

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
			۳- دسترسی خوب برای اتومبیل‌ها حداقل در یک طرف جاده بجزء در هوای نامساعد. دسترسی محدود در بعضی مناطق در طرف دیگر. ۲- جاده، هموار اما قابل دسترس در یک طرف. در طرف دیگر هیچ جاده‌ای وجود ندارد. ۱- تمام طول کانال به سادگی در یک طرف به وسیله موتورسیکلت قابل رفت و آمد است. اما دسترسی به تجهیزات نگهداری بسیار محدود است. ۰- هیچ امکان دسترسی در دو طرف مشاهده نمی‌شود.	
I- ۱۵ب		درجه و سطح کلی تعمیرات	٤- عالی ۳- خوب- اما خیلی پاکیزه به نظر نمی‌رسد. ۲- نگهداری به اندازه‌ای خوب نیست که از کاهش عملکرد در دریچه‌ها و یا کانال جلوگیری کند. ۱- نگهداری آنقدر ضعیف است که کاهش عملکرد در دریچه‌ها و کانال‌ها مشخص است. ۰- تقریباً نگهداری وجود ندارد. قطعات عمده و اغلب بخش‌ها در دست تعمیر است.	۱
I- ۱۵ج		وضعیت نفوذ ناخواسته آب .	٤- نشت خیلی کم (کمتر از ٤٪). ۳- میزان نشت ۸٪ - ٤٪ آنچه وارد کانال می‌شود می‌باشد. ۲- میزان نشت ۱۵٪ - ۹٪ در طول کانال می‌باشد. ۱- میزان نشت ۲۵٪ - ۱٦٪ در طول کانال می‌باشد. ۰- سطوح بسیار بالای نشت که فشارهای زیادی را به تجهیزات عرضهٔ آب تحمیل می‌کند.	۱
I- ۱۵د		قابلیت دسترسی به تجهیزات و کارکنان مناسب برای نگهداری مطلوب کانال	٤- تجهیزات و ساماندهی افراد عالی است. ۳- تجهیزات و تعداد افراد در صورت سازماندهی درست، مناسب است. ۲- بیشتر تجهیزات کار می‌کنند و کارکنان به قدر کفایت هستند و می‌تواند ظرف یک هفته شرایط بحرانی را درک کنند. سایر قطعات اغلب برای تعمیر و نگهداری باید یک سال در انتظار بمانند. ۱- حداقل تجهیزات و کارکنان. تجهیزات مهم کار می‌کنند. اما بسیاری از آنها از کار افتاده‌اند. کارکنان به خوبی آموزش داده نشده‌اند و از بابت تعداد نیز مناسب نیست. ۰- تقریباً هیچ تجهیزات قابل استفاده‌ای وجود ندارد و انگیزه‌ای نیز برای کارکنان وجود ندارد.	۲

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۱۵هـ		سرعت رسیدن از مرکز تعمیرات تا دورترین نقطه	٤)- کمتر از یک ساعت ۳)- ساعت ۲ > زمان رسیدن >=۱ ساعت ۲)- ساعت ۳ > زمان رسیدن >=۲ ساعت ۱)- ساعت ٤ > زمان رسیدن >=۳ ساعت ۰)- ساعت ٤ =< زمان رسیدن	۱
I- ۱٦	**بهره‌برداری (کانال اصلی)**			
I- ۱٦الف		به چه میزان تأثیرات ناشی از اقدامات اپراتورها و ناظرین در طول کانال در یک زمان معین به تأسیسات ابتدای کانال تأثیرگذار است (بازخورد).	٤- عالی. سازه‌های آبگیر به فاصله ۱۲ ساعت واکنش نشان می‌دهند. ۲/۷- سازه‌های آبگیر به بازخورد مشاهدات زمان واقعی واکنش نشان می‌دهند. ۱/۳- سازه‌های آبگیر تا ۳ روز واکنش نشان می‌دهند ۰- سازه‌های آبگیر پس از سه روز واکنش نشان می‌دهند.	۲
I- ۱٦ب		وجود و اثربخشی مراحل عرضه و تقاضای آب هماهنگ با نیازهای واقعی. این با پرسش قبلی، که به عدم هماهنگی تقاضاها و نوسانات ذخیره و مسایل مربوط به مدت رسیدن جریان آب ارتباط داشت فرق می‌کند.	٤- عالی. اطلاعات از سطح پایین تا سطح مورد نظر، در وقت مناسب و به طرزی قابل اعتماد منتقل می‌شود و سپس سیستم واکنش نشان می‌دهد. ۲/۷- مراحل خوب و قابل اعتماد. حداقل هر دو روز یکبار اطلاعات به روز در می‌آید و سیستم واکنش نشان می‌دهد. ۱/۳- آمار و اطلاعات پرمعنی دست کم هفته‌ای یکبار به روز در می‌آید. تغییرات به طور عملی ایجاد می‌شود. ۰- شاید به طور هفتگی اطلاعات به روز شود اما این اطلاعات خیلی معنی‌دار نیست تغییرات مربوطه ممکن است انجام شود	۱
I- ۱٦ج		روشنی و درست بودن دستورالعمل‌های تحویلی به اپراتورها	٤- دستورالعمل‌ها بسیار روشن و صحیح است. ۲/۷- دستورالعمل‌ها روشن اما به اندازه کافی مشروح نیست. ۱/۳- دستورالعمل‌ها کلاً درست اما روشن نیست. ۰- دستورالعمل‌ها خواه روشن یا مبهم، اما درست نیست.	۱
I- ۱٦د		فراوانی کنترل کل طول کانال	٤- یکبار در یک روز ۲/۷- یکبار در دو روز ۱/۳- یکبار در طول هفته ۰- یکبار در ماه یا کمتر	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۱۷	**تنظیم‌کننده‌های عرضی (کانال های فرعی)**			
I- ۱۷الف		سهولت بهره‌برداری از تنظیم‌کننده‌های عرضی مطابق با اهداف بهره‌برداری. (این بدان معنا نیست که اهداف کنونی برآورده شده‌اند. برآورده ساختن آنها ساده یا دشوار خواهد بود).	مانند کانال اصلی	۱
I- ۱۷ب		سهولت احتمالی بهره‌برداری از تنظیم‌کننده عرضی. چنانچه ضروری باشد که سیستم خدمات بهتری را به آبگیرها ارائه کند (این به متناسب بودن ابزار نیز ارتباط دارد).	مانند کانال اصلی	۲
I- ۱۷ج		درجه و سطح تعمیرات	مانند کانال اصلی	۱
I- ۱۷د		مقدار نوسان (حداکثر ٪ ± روزانه) تعیین شده نسبت به هدف (میزان پیش‌بینی) در خود کانال (نه مقدار عرضهٔ تعیین شده در هدف).	مانند کانال اصلی	
I- ۱۷هـ		زمان طی کردن میزان تغییر جریان در طول این کانال	مانند کانال اصلی	۲
I- ۱۸	**ظرفیت‌ها (کانال‌های فرعی)**			
I- ۱۸الف		ظرفیت سازه‌های آبگیر و اولین بخش کانال نسبت به حداکثر جریان واقعی در زمان بیشترین تقاضا، تحت بهره‌برداری کنونی (مثال ناخالص نسبت به خالص)	مانند کانال اصلی	۱/۳
I- ۱۸ب		ظرفیت سازه‌های آبگیر و اولین بخش کانال نسبت به حداکثر جریان بالقوه، با ۱۰۰٪ تراکم کشت در آن زمان	مانند کانال اصلی	۲/۷
I- ۱۸ج		ظرفیت (محدودیت‌ها) ابنیه‌ها یا مقطع عرضی کانال	مانند کانال اصلی	۲
I- ۱۸د		قابلیت دسترسی به نقاط اصلی سرریز	مانند کانال اصلی	۱
I- ۱۹	**آبگیرها (از کانال‌های فرعی)**			
I- ۱۹الف		سادگی بهره‌برداری از آبگیر مطابق با اهداف بهره‌برداری برحسب فراوانی و روش انجام آن	مانند کانال اصلی	۱
I- ۱۹ب		سادگی بهره‌برداری از آبگیر چنانچه سیستم خدمات بهتری به آبگیرها فراهم گردد (این به مناسب بودن ابزار نیز مربوط می‌شود).	مانند کانال اصلی	۲
I- ۱۹ج		درجه و سطح تعمیرات	مانند کانال اصلی	۱
I- ۱۹د		ظرفیت (محدودیت‌ها)	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۰	**ارتباطات (کانال‌های فرعی)**			
I- ۲۰الف		فراوانی واقعی ارتباطات بین اپراتورها در طول این کانال با مدیران سطح بالاتر	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۰ب		فراوانی واقعی ارتباطات بین اپراتورها با سرپرست‌ها در طول این کانال (یا به طور غیر مستقیم به وسیله سطح بالاتر که دستورها را به وسیله پرسنل سطح پایین‌تر به آنان مخابره می‌کند).	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۰ج		ارتباطات از طریق صدا (به وسیله تلفن یا بی‌سیم)	مانند کانال اصلی	۳

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲۰د		فراوانی ملاقات‌های حضوری سرپرستان با اپراتورهای مزرعه در این سطح	مانند کانال اصلی	۲
I- ۲۰هـ		وجود و فراوانی کنترل از راه دور (اتوماتیک یا دستی) در نقاط کلیدی سرریز از جمله در انتها (رفتارسنجی)	مانند کانال اصلی	۳
I- ۲۱	**موارد کلی و عمومی (کانال‌های فرعی)**			
I- ۲۱الف		دسترسی به جاده‌ها در طول کانال	مانند کانال اصلی	۲
I- ۲۱ب		سطح کلی تعمیرات	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۱ج		سطح کلی نشت (در صورت استفاده تلفیقی، ممکن است مقداری از نشت استفاده شود).	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۱د		قابلیت دسترسی به کارکنان و تجهیزات برای نگهداری درست این کانال	مانند کانال اصلی	۲
I- ۲۱هـ		سرعت رسیدن از محوطهٔ نگهداری به دورترین نقطه (برای نگهداری تجهیزات عمده)	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۲	**بهره‌برداری (کانال‌های فرعی)**			
I- ۲۲الف		به چه میزان تأثیرات ناشی از اقدامات اپراتورها و ناظرین در طول کانال در یک زمان معین به تأسیسات ابتدای کانال منتقل می‌شود (بازخورد)	مانند کانال اصلی	۲
I- ۲۲ب		وجود و اثربخشی مراحل عرضه و تقاضای آب برای تطبیق با درخواست‌های واقعی، (این از پرسش قبلی که در رابطه با عدم هماهنگی سفارش‌ها و نوسانات ذخیره و مسایل مربوط به زمان خط سیر موج آب است تفاوت دارد).	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۲ج		شفافیت و درست بودن دستورالعمل‌های تحویلی به اپراتورها	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۲د		فراوانی عملیات کنترل در تمام طول کانال‌ها	مانند کانال اصلی	۱
I- ۲۳	**موارد بودجه‌ای**			
I- ۲۳الف		مابه ازاء دریافتی بابت خدمات بهره‌برداری و نگهداری به صورت پایاپای یا آب‌بهاء از مصرف‌کنندگان (دریافت= P).	٤)- P >= ٪۹۰ ۳)- ٪۹۰ > P >= ٪۷۵ ۲)- ٪۷۵ > P >= ٪٦۰ ۱)- ٪٦۰ > P >= ٪٤۰ ۰)- P < ٪٤۰	۲
I- ۲۳ب		برآورد میزان کفایت خدمات پایاپای (از هر منبع) یا پول دریافتی بابت خدمات بهره‌برداری (دریافت= P).	٤)- P >= ٪۹۰ ۳)- ٪۹۰ > P >= ٪۷۵ ۲)- ٪۷۵ > P >= ٪٦۰ ۱)- ٪٦۰ > P >= ٪٤۰ ۰)- P < ٪٤۰	۲

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲۳ج		درصد بودجه‌ای که در زمینه مدرنیزه کردن بهره‌برداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. (در قیاس با نوسازی). (دریافت= P)	٤)- ٪۲۰ =< P ۳)- ۱۵ < P =< ۲۰ ۲)- ۱۰ < P =< ۱۵ ۱)- ۵ < P =< ۱۰ ۰)- P <=۵	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲٤	کارکنان			
I- ۲٤الف		فراوانی و کفایت آموزش بهره‌برداران و مدیران (نه کارکنان دفتری و راننده‌ها)	این باید تمام کارکنان را در تمام سطوح را شامل شود و تمام نیازها را یکپارچه کند. افراد ساکن در کنار کانال اصلی ممکن است به حداقل آموزش نیاز داشته باشند. ٤- آموزش کافی در تمام سطوح. کارکنان از توانایی‌های خودشان و امکاناتشان و نیازشان به سرویس‌دهی کاملاً اطلاع دارند. کارکنان یا با سوابق خوب استخدام می‌شوند و یا بعداً در محیط کار آموزش داده می‌شوند. ۳- ظاهراً مدیران از آموزش خوبی بهره‌مند هستند. این آموزش در بدو ورودشان به محیط کار و بعداً ارائه می‌شود. اما بخشی از اطلاعات مهم به اپراتورها منتقل نمی‌شود. ۲- آموزش بر حسب نیاز در تمام سطوح انجام می‌شود. اما از قرار معلوم آموزش به اندازه کافی عمیق نیست زیرا همه کارکنان به ظاهر از بعضی نکته‌های مهم اطلاع ندارند. بسیاری از کارکنان آموزش کافی در تمام سطوح ندارند. بی‌توجهی به صلاحیت آنان هنگام استخدام سبب این وضعیت است. ۰- هیچ آموزشی قبل و پس از استخدام داده نشده است.	۱
I- ۲٤ب		قابلیت دسترسی به اصول قوانین مدون اجرایی	٤- هر یک از کارکنان دفترچه‌ای را در اختیار دارند که وظایفشان را به روشنی توصیف می‌کند و شیوهٔ ارزیابی آنان را توضیح می‌دهد. ۳- شرح وظایف کلی در دفتر وجود دارد. ارزیابی سالانه وجود دارد اما چندان مهم و مؤثر نیست. ۲- ارزیابی وجود دارد. اما شرح وظایف و شیوهٔ ارزیابی مشروح و روشن در اختیار نیست. ۱- شرح وظایف کتبی وجود دارد، اما شیوهٔ ارزیابی روشن و معنی‌دار نیست. ۰- شرح وظایف کتبی و شیوهٔ رسمی ارزیابی وجود ندارد.	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲٤ج		قدرت کارکنان برای تصمیم‌گیری	٤- کارکنان رسماً تشویق می‌شوند که مستقلاً فکر و عمل کنند. ۳- کارکنان رسماً تشویق نمی‌شوند که مستقلاً فکر و عمل کنند، اما به هر صورت این کار را انجام می‌دهند. ۲- کارکنان تشویق می‌شوند که مستقلاً فکر و عمل کنند اما به ظاهر چندان مبتکر نیستند. ۱- کارکنان قرار نیست بدون کسب اجازه از مقام بالاتر کار مهمی را انجام دهند اما اگر ابتکار به خرج دهند، تنبیه نمی‌شوند. ۰- کارکنان قرار نیست بدون کسب اجازه از مقام بالاتر کار مهمی انجام دهند. اگر چنین کنند، فکر می‌کنند که تنبیه خواهند شد.	۲/۵
I- ۲٤د		توانایی و امکان اخراج کارکنان	٤- این کار ساده است و به کسب اجازه از اتحادیه و یا مراحل طولانی نیاز ندارد. کارکنان از این قضیه اطلاع دارند و می‌دانند که در صورت نیاز انجام خواهد شد. ۳- اگر مدارک مناسبی در دست باشد، طی مراحل طولانی انجام می‌شود. کارکنان از این موضوع اطلاع دارند و می‌دانند که در صورت نیاز انجام خواهد شد. ۲-گاه‌گاهی به خاطر سستی و یا مسأله‌ای جدی انجام می‌شود. اما معمول نیست و کارکنان ظاهراً به آن اهمیتی نمی‌دهند. ۱- تنها گاهی در صورت مسأله بسیار جدی انجام می‌شود. اما به خاطر سستی و تنبلی نیست. ۰- تقریباً هرگز کسی اخراج نمی‌شود. سیستم مملو از افرادی است که باید اخراج شوند و نشده‌اند.	۲
I- ۲٤هـ		پاداش برای خدمات نمونه و ارزنده	٤- برنامه خوب طراحی شده و اغلب از یک فرآیند منسجم پیروی می‌شود. ارتقاء مقام به اضافه مزایا برای افرادی که در حد اعلای موقعیت‌شان هستند. ۳- برنامه‌ای وجود ندارد، اما افرادی که کارشان را خوب انجام می‌دهند، اغلب به مقام بالاتر منصوب می‌شوند، ارتقاء درجه برحسب شایستگی است. ۲- ارتقاء مقام به خاطر سرویس‌دهی به موقع داده می‌شود. اما مزایای دیگر به خاطر خدمات نمونه نیز ارائه می‌شود. این مزایا بیشتر از یک تکه کاغذ است. ۱- بندرت، اما گاهگاهی جوایزی وجود دارد که پول نقد نیست و یا کمی از آن پول نقد است، اغلب یک تکه کاغذ است. ۰- هیچ چیز وجود ندارد.	

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲٤ی		حقوق نسبی (نسبت به دستمزد متوسط کارگر ساده) (R= نسبت)	حقوق (نسبت به حقوق متوسط کارگران مزارع) بهره‌برداران کانال/ سرپرستان (نه مأموران دریچه) شامل مزایای دیگر از جمله مسکن ٤)- R > =۳ ۳)- ۳ > R > = ۲ ۲)- ۲ > R > = ۱ ۱)- ۱ > R > = ۰/۷۵ ۰)- ۰/۷۵ > R	
I- ۲۵	**انجمن مصرف کنندگان آب**			
I- ۲۵الف		آن دسته از انجمن‌ها که در توزیع آب به دیگران مشارکت دارند.	این شامل مصرف‌کنندگان آب که رسماً در برخی واحدهای درجه ۳ انجمن مصرف‌کنندگان آب حضور دارند نمی‌شود. افرادی که از سازمان‌های قانونی پیروی نمی‌کنند (P= مشارکت). ٤)- P > = ٪۹۰ ۳)- ٪۹۰ > P > = ٪۷۵ ۲)- ٪۷۵ > P > = ٪٦۰ ۱)- ٦۰ > P > = ۰/٤۰ ۰)- ۰/٤۰ > P	۲/۵
I- ۲۵ب		توانایی واقعی انجمن مصرف‌کنندگان فعال آب که در مدت توزیع آب با مصرف‌کنندگان تأثیر می‌گذارند.	این فقط شامل انجمن مصرف‌کنندگان قوی می‌شود. در صورت عدم وجود چنین سازمانی پاسخ ۱ است. ٤- در حد ظرفیت کانال، میزان آب برحسب دلخواه روزانه ممکن است تغییر کند. ۳- تغییرات هفتگی برحسب دلخواه ممکن است انجام شود. هر جریانی از نظر مدت و دفعات امکان‌پذیر است. ۲- تغییرات هفتگی ممکن است برحسب دلخواه انجام شود. اما کاملاً محدود است (کمتر از میزان ممکن). ۱- هیچ اظهار نظر واقع‌بینانه‌ای، به جزء در موارد تغییرات احتمالی ذکر نمی‌شود. ممکن است آنان به یک جلسه رسمی دعوت شوند و تمایلاتشان را چند بار در سال اظهار می‌کنند. ۰- هیچ کس به آنان گوش نمی‌کند.	۱
I- ۲۵ج		توانایی انجمن مصرف‌کنندگان آب برای تحمیل برخی قوانین خارج از مقررات مدون	٤- هیچ مسأله‌ای وجود ندارد. فقط مسئولین محلی را از طریق تلفن باخبر می‌کنند. آنان می‌آیند و عملاً کار را انجام می‌دهند. ۳- مسئولین محلی می‌آیند و مؤثر هم هستند. اما انجمن مصرف‌کنندگان آب تقریباً هر چیزی را قبل از تماس گرفتن با آنان باید آزموده باشد. ممکن است مسأله جدی و حاد باشد. ۲- مسئولین می‌آیند اما توانایی آنان برای تعقیب کردن قانونی مسایل بسیار ضعیف است و بیشتر به انجمن مصرف‌کنندگان آب مربوط می‌شود. ۱- تعدادی اصول و قواعد نیرومند توسط دولت وضع شده است. اما اعمال این قوانین به دولت بستگی دارد. برای تنفیذ این اصول هیچ کمکی از خارج انجمن مصرف‌کنندگان وجود ندارد. ۰- هیچ کمکی از بیرون، خواه قوانین و یا تنفیذ آن وجود ندارد. هر چیزی حتی کسب اجازه داخلی است.	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲۵د		پایهٔ قانونی انجمن مصرف‌کنندگان آب	٤- به وسیله قانون شناخته شده. برای تعیین مالیات، نگهداری پول و به گردش درآوردن آن، تصاحب ساختمان‌ها و آب قدرت قانونی دارد. تعیین قوانین در دادگاه انجام می‌شود. ۳- قانون انجمن مصرف‌کنندگان آب را می‌شناسد. پشتوانه حقوقی خوبی وجود دارد. با وجود این قدرت محدود است و هنوز دولت بیشتر قدرت متعلق به انجمن مصرف‌کنندگان آب را در اختیار دارد. ۲- قانون، انجمن مصرف‌کنندگان آب را می‌شناسد. اصول زیادی در قدرت بخشیدن به قانونگذاری تدوین شده است. اما هیچ سیستم حقوقی برای حمایت از آن وجود ندارد. ۱- اگرچه سازمانی تحت عنوان انجمن مصرف‌کنندگان آب در گزارش‌ها یافت می‌شود. اما قدرت‌های واقعی مربوط به آب، اگر وجود داشته باشند انگشت شمارند. انجمن مصرف‌کنندگان آب برای امر و نهی شنیدن از دولت وجود دارد. ۰- هیچ انجمن مصرف‌کنندگان آب در گزارش‌های دولتی اظهار نشده است.	۱
I- ۲۵هـ		توان مالی انجمن مصرف‌کنندگان آب	٤- به طور کامل خودکفا است. برای اخذ مالیات، دریافت آب‌بهاء و وام اختیار دارد. ۳- به طور کامل و کافی حمایت مالی می‌شود. اما این حمایت صرفاً دولتی است. ۳- وضعیت مالی خوبی ندارد. اما هنوز می‌تواند به کارش ادامه دهد. هیچ بهبودی حاصل نمی‌شود. ۲- وضعیت مالی خوب نیست. اما سرمایهٔ کافی برای حفظ و جایگزینی سازه‌های اصلی وجود دارد. ۱- سرمایه کافی برای انجام خدمات مورد نیاز نگهداری وجود ندارد. ۰- وضعیت مالی بسیار نامطلوب است. سرمایه در حدی است که تنها می‌توان کارهای بسیار ضروری را انجام داد. سرمایه برای نگهداری و جایگزینی ابزار اساسی کافی نیست.	۱
I- ۲٦	**توانایی ارائه خدمات کنونی به هر یک از مزارع به منظور تطبیق با سیستم‌های آبیاری تحت فشار**			
I- ۲٦الف		اندازه‌گیری و کنترل حجم آب عرضه شده به مزرعه	٤- تحویل حجمی و نظارت عالی است. ۳/۵- توانایی خیلی خوب برای اندازه‌گیری جریان اما نه حجمی. جریان به خوبی کنترل می‌شود. ۲/۵- جریان قابل اندازه‌گیری نیست اما به خوبی قابل کنترل است. ۰- حتی اگر جریان اندازه‌گیری شود قابل کنترل نیست.	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲۶ب		انعطاف‌پذیری به مزارع	٤- جریان از نظر دفعات، میزان و مدت به خوبی عرضه می‌شود و قابل تغییر است. ۳- همانند قبلی، اما نمی‌توان مدت را تغییر داد. ۲- در هر دو متغیر (میزان و مدت)، ثابت و مرتب است ۰- گردشی و دوره‌ای	۱
I- ۲۶ج		اعتمادپذیری مزارع	٤- آب همیشه در وقت مقرر تحویل می‌شود. ۳- گاهی چند روزی تأخیر دارد. اما از نظر میزان و مدت قابل اعتماد است. ۰- بیشتر از چند روز تأخیر دارد.	۱
I- ۲۷	**اگر بخواهند یک سیستم انعطاف پذیر که در سطح وسیع با راندمان قابل قبول و سیستم تحت فشار مجهز شده داشته باشند، چه چیزی مورد نیاز است؟**			
I- ۲۷الف		مدیریت	٤- هیچ تغییری در سفارش آب، آموزش کارکنان و بسیج آنان داده نشده است. ۳/۵- فقط آموزش بهبود یافته است. روش‌ها نسبت به شرایط خوب است. فقط حداکثر استفاده از آن به عمل نیامده است. ۳- تغییرات کمی در سفارش، آموزش و بسیج کارکنان و برنامه‌های تشویقی وجود دارد. ۲- با تغییرات عمده در یکی از موارد بالا. ۱- تغییرات عمده در دو مورد بالا. ۰- نیاز به تغییر و تحول تقریباً همه چیز دارد.	۱
I- ۲۷ب		سخت‌افزار	٤- هیچ تغییری مورد نیاز نیست. ۳/۵- فقط تعمیر بعضی از سازه‌های موجود برای استفاده مجدد لازم است. ۳- بهبود ارتباطات، تعمیر بعضی از سازه‌های موجود و چند سازه کلیدی جدید (کمتر از ۳۰۰ دلار آمریکا در هکتار)، تغییر بسیار کمی برای سازه‌های موجود یا تعمیر آنها، اما سازه‌های جدید برای گردش مجدد آب لازم است. ۲- هزینه‌های سرمایه‌ای از ٦۰۰- ۳۰۱ دلار آمریکا در هکتار نیاز دارد. ۱- هزینه‌های سرمایه‌ای بزرگتر از ۱۵۰۰- ٦۰۱ دلار آمریکا در هکتار نیاز دارد. ۰- تقریباً کار مجدد و کامل سیستم (۱۵۰۰ دلار آمریکا در هکتار) نیاز دارد.	۱

	شاخص	شاخص فرعی	ملاک طبقه‌بندی	وزن
I- ۲۸	تعداد آبگیرها (برای هر اپراتور، اپراتور دریچه و سرپرست‌ها)	ندارد.	٤)- بیشتر از ۵۰ عدد. ۳)- ۴۹-۳۰ عدد. ۲)- ۲۹-۲۰ عدد. ۱)- ۱۹-۱۰ عدد. ۰)- کمتر از ۹ عدد.	۱
I- ۲۹	برای دریافت و استفاده از اطلاعات بازخوردی چه مهارت‌هایی مورد نیاز است؟	ندارد.	٤- بازخورد و استفاده مداوم اطلاعات برای تغییر جریان ورودی، با تمام نقاط کلیدی تحت نظارت. یا هیچ بازخوردی از قبیل سیستم‌های لوله بسته وجود ندارد. ۳- بازخورد و استفاده سریع از اطلاعات چند بار در طول روز (هر چند ساعت) دربارهٔ نقاط عمده (اما نه همه). ۲- روزی یکبار بازخورد از نقاط کلیدی و استفاده مناسب اطلاعات در آن روز وجود دارد. ۱- استفاده مناسب از بازخورد هفتگی، یا بازخورد یکبار در روز و استفاده ضعیف از اطلاعات. ۰- هیچ بازخوردی وجود ندارد، یا بازخورد زیاد است اما استفاده نمی‌شود.	۱
I- ۳۰	تا چه اندازه از کامپیوترها برای حسابرسی و ثبت اطلاعات استفاده می‌شود	ندارد.	٤- تقریباً برای هر کار حسابرسی و ثبت از کامپیوتر استفاده می‌شود. به دفعات روزآمد می‌شود و مؤثر است. ۳- تقریباً برای نیمی از کارهای حسابرسی و ثبت سوابق در کامپیوتر استفاده می‌شود. به دفعات روزآمد می‌شود و مؤثر است. ۲- فقط حسابرسی یا تثبیت عرضهٔ آب از طریق آب برگردان‌ها کامپیوتری است. ۱- استفاده مؤثر از کامپیوتر برای بعضی از آمار و اطلاعات مدیریت طرح (از قبیل جریان پایین دست کانال‌ها، موقعیت‌های دریچه، و آب رها شده از سد و غیره) وجود دارد، اما نه برای حسابرسی. ۰- از کامپیوتر برای این اهداف استفاده نمی‌شود.	۱
I- ۳۱	تا چه اندازه از کامپیوتر برای کنترل کانال استفاده می‌شود.	ندارد.	٤- بسیار مؤثر. کنترل تمام وقت همه تمام سازه‌های کلیدی با نتایج خوب. ۳- چند سازه کلیدی به وسیله کامپیوتر مدار بسته خودکار، کنترل می‌شوند. ۲- کامپیوتر به شیوه مؤثری برای پیش‌بینی جریان‌ها، موقعیت دریچه‌ها، هدایت‌های روزانه و یا چیزهای دیگر استفاده می‌شوند. نتیجه خوب، قابل پیگیری و معنی‌دار شده است. ۱- کامپیوتر برای پیش‌بینی عوامل کلیدی کنترل استفاده می‌شوند. اما آنها کاملاً معیوب و بی‌اثر هستند. ۰- هیچ کامپیوتری واقعاً مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.	۱

انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

شماره	نام کتاب
۱	فرهنگ فنی آبیاری و زهکشی
۲	تحلیلی بر راندمانهای آبیاری
۳	سالنامه سال ۱۳۷۳
۴	سالنامه سال ۱۳۷۴
۵	دستورالعمل‌های کم آبیاری
۶	مجموعه مقالات ششمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
۷	مجموعه مقالات هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
۸	مجموعه مقالات هشتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
۹	ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی و عوامل مؤثر در آن
۱۰	آبیاری موجی
۱۱	آشنایی با آبیاری کابلی
۱۲	مدیریت محلی سیستم‌های آبیاری و زهکشی
۱۳	راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های آبیاری و زهکشی
۱۴	مجموعه مقالات اولین کارگاه فنی ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی
۱۵	راهنمای احداث زهکش‌های زیرزمینی
۱۶	معرفی جهات نظری و کاربردی روش پنمن – مانتیس
۱۷	Water and Irrigation Techincs in Ancient IRAN
۱۸	تلاش ایرانیان در تأمین و مدیریت توزیع آب
۱۹	تحلیلی بر ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های آبیاری و زهکشی
۲۰	تجارب جهانی مشارکت کشاورزان در مدیریت آبیاری
۲۱	مجموعه مقالات نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
۲۲	مفاهیم زهکشی و شوری آب و خاک
۲۳	مجموعه مقالات کارگاه مسائل و مشکلات اجرای شبکه‌های زهکشی
۲۴	معیارهای انتخاب سیستم‌های آبیاری
۲۵	فن سنجش از دور در آبیاری و زهکشی
۲۶	استفاده از آب‌های شور و لب شور برای آبیاری
۲۷	مجموعه مقالات همایش مشارکت کشاورزان در مدیریت شبکه‌های آبیاری
۲۸	مجموعه مقالات همایش جنبه‌های زیست محیطی استفاده از پساب‌ها در آبیاری
۲۹	فرهنگ آب و آبیاری سنتی
۳۰	مجموعه مقالات دومین کارگاه فنی ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی
۳۱	چاره آب در تاریخ فارس
۳۲	مجموعه مقالات کارگاه آموزشی مدیریت استفاده از آب‌های شور
۳۳	جنبه‌های مالی مدیریت آب
۳۴	عرضه و تقاضای آب در جهان از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۵ «سناریوها و مسائل»
۳۵	تدارک برای انجام پروژه‌های کوچک آبیاری
۳۶	خلاصه مقالات کارگاه فنی – آموزشی کم آبیاری

۳۷	مجموعه مقالات کارگاه فنی – آموزشی آبیاری میکرو
۳۸	مجموعه مقالات دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
۳۹	مجموعه کارگاه فنی ساخت کانال‌های آبیاری، محدودیت‌ها و راه حل‌ها
۴۰	راهنمای روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب
۴۱	مجموعه مقالات کارگاه فنی روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب
۴۲	مجموعه مقالات دومین کارگاه فنی زهکشی
۴۳	مدیریت کیفیت زه‌آب‌های کشاورزی
۴۴	نرم‌افزارهای مرتبط با آبیاری و زهکشی
۴۵	انسان و آب
۴۶	چاره آب در تاریخ فارس (جلد دوم)
۴۷	استفاده از فاضلاب‌های تصفیه شده در کشاورزی
۴۸	CD کتاب‌ها و نشریات مؤسسات بین‌المللی
۴۹	راهنمای مقابله با خشکسالی
۵۰	مجموعه مقالات کارگاه آموزشی کاربرد اینترنت در آبیاری
۵۱	مجموع مقالات همایش تاریخ آب و آبیاری کشور
۵۲	سومین کارگاه فنی ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی
۵۳	مجموعه مقالات همایش اثرات زیست محیطی پساب‌های کشاورزی بر آبهای سطحی و زیرزمینی
۵۴	لوح فشرده فرهنگ فنی آبیاری و زهکشی (انگلیسی- فرانسه)
۵۵	رهنمودهای انتقال مدیریت خدمات آبیاری
۵۶	راهنمای پایش و ارزشیابی انتقال مدیریت آبیاری
۵۷	زهکشی؛ کمیت و کیفیت جریان برگشتی
۵۸	واکنش گیاهان به شوری
۵۹	نگرشی بر مسائل و مشکلات مطالعات و اجرای زهکشی زیرزمینی در ایران
۶۰	برنامه‌ریزی مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی
۶۱	بررسی و مقایسه تطبیقی روش پنمن- مانتیس با روش‌های فائو ۲۴ در ایران
۶۲	لوح فشرده نرم‌افزارهای مرتبط با آبیاری و زهکشی (نسخه شماره ۲)
۶۳	مدیریت آب در کشاورزی؛ پیامدهای اقتصادی- اجتماعی
۶۴	قیمت‌گذاری آب آبیاری: بررسی ادبیات موضوع
۶۵	دانشنامه مشاهیر فنون آب و آبیاری و سازه‌های آبی
۶۶	مجموعه مقالات کنفرانس‌های بین‌المللی
۶۷	مجموعه مقالات کارگاه تخصصی مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی
۶۸	استاندارد ادوات و تجهیزات آبیاری تحت فشار
۶۹	استفاده از آب شور در کشاورزی پایدار
۷۰	نظریه‌ها و مدل‌های زهکشی
۷۱	مدیریت نوین آبیاری و تأثیر آن بر عملکرد شبکه‌های آبیاری
۷۲	آبیاری در مقیاس کوچک در مناطق خشک
۷۳	نگرشی بر روند توسعه و چشم‌انداز آبیاری تحت فشار در ایران
۷۴	مهار آلودگی آب ناشی از فعالیت‌های کشاورزی

MODERN WATER CONTROL AND MANGEMENT PRACTICES IN IRRIGATION

(Impact on performance)

By:

International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID)

&

The World Bank.

&

Food and Agriculture Organization of the United Nations

Charles M. Burt & Stuart W. Stuled

Translated by:

Working Group on Irrigation and Drainage Peformance

Iranian Committee on Irrigation and Drainage (IRNCID)

D. Bahredar & M.R. Alleyassin

ISSN 1020-1203

Water Reports 19

MODERN WATER CONTROL AND MANAGEMENT PRACTICES IN IRRIGATION

Impact on performance

by
Charles M. Burt
and
Stuart W. Styles

INTERNATIONAL PROGRAMME FOR TECHNOLOGY AND RESEARCH IN IRRIGATION AND DRAINAGE

THE WORLD BANK

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
Rome, 1999

Water Reports 19

MODERN WATER CONTROL AND MANAGEMENT PRACTICES IN IRRIGATION

Impact on performance

Food and Agriculture Organization of the United Nations

iptrid

WORLD BANK

Modern Water Control and Management Practices in Irrigation

Impact on Performance

Food and Agriculture Organization of the United Nations
Water Reports 19 , 1999

Iranian National Committee on
Irrigation and Drainage (IRNCID)

ISBN:964-94026-8-3
شابک:۳-۸-۲۶-۹۴۰۲۶-۹۶۴

Food and Agriculture Organization of the United Nations

iptrid

WORLD BANK