

سومین کارگاه فنی ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی ۱۳۸۰ بهمن ماه (۹)

نکاتی در مورد ارزیابی و عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی

حسن غروی^(۱)

موضوع کارگاهی که این مقاله به آن ارائه می‌گردد ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی می‌باشد لذا مکرراً راجع به اهداف و ضرورت ارزیابی که اینک تقریباً بر همگان آشکار گردیده است بحث و بررسی صورت می‌گیرد. راجع به روش‌ها، معیارها و شاخص‌های ارزیابی نیز صحبت می‌شود. چارچوب مشخصی نیز برای حرکت در محدوده آن پیشنهاد می‌گردد. ولی چنانچه آشنائی کاملی با اجزاء یک شبکه آبیاری و نقاط ضعفی که ممکن است در شبکه وجود داشته باشد و یا به وجود بیاید نداشته باشیم حرکت در این چارچوب‌ها و استفاده از روش‌های مختلف ارزیابی بسیار مشکل خواهد بود. در فرصت محدود این مقاله سعی می‌شود به شناسائی سیستم و آشنائی با برخی از مهم‌ترین این نقاط ضعف و چالش‌ها پرداخته شود.

مهمترین این نقاط ضعف که دارای جنبه کاربردی می‌باشند عبارتند از:

مدیریت سیستم اصلی

مشارکت زارعین در اداره امور شبکه

آبیاری شبانه

تحلیل تشخیصی

البته مسائل مهم دیگری نظیر امور مالی، مسائل زراعی بعد از تحویل آب، و نظائر آن که بر عملکرد شبکه اثرگذار است وجود دارد که پرداختن به همگی آن وقت و فرصت بیشتری را طلب می‌کند.

منافع و مضار احداث شبکه‌های آبیاری

۱- عضو گروه کار ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

اصولاً در احداث شبکه‌های آبیاری که می‌تواند یک طرح و پروژه مستقل بوده و یا جزئی از یک پروژه توسعه روستائی یا توسعه ملی باشد اهداف خاصی نظیر افزایش تولید خودکفایی، افزایش صادرات، استفاده از منابع موجود و غیره دنبال می‌شود که با اثرات خود منافعی را تأمین می‌کند و رفاه اجتماعی را برای بخش وسیعی به ارمغان می‌آورد و در مقابل مصارف بالقوه و بالفعلی را دارد که بعضًا قابل پیشگیری و برخی غیر قابل اجتناب می‌باشد.

زارعینی که از مزایای تأمین آب شبکه بهره‌مند می‌شوند بطور مستقیم با افزایش تولید محصولات کشاورزی سود می‌برند. اما تحت شرایطی که آب تأمین می‌شود افرادی که زیرشبکه زمین ندارند و به اصطلاح خوش‌نشین نامیده می‌شوند از ایجاد شرایط جدید یا متفق می‌شوند و یا متضرر که به صورت خلاصه در جدول ذیل به این منافع و مصارف اشاره شده است.

جدول ۱- منافع و مصارف غیر مستقیم خوش‌نشینان از آبیاری

نوع منافع	افرادی که متفق می‌شوند	تحت چه شرایطی
۱- افزایش اشتغال در ساخت و ساز پرورژه‌های آبیاری ۲- افزایش تعداد روزهای اشتغال و گسترش اوج روزهای کاری کشاورزی ۳- افزایش دستمزد کارگران کشاورزی ۴- رشد اشتغال غیر کشاورزی ۵- کنترل مهاجرت	کارگران کشاورزی اعم از زن و مرد	شرایط ساخت و ساز نیازمند به نیروی کار زیاد می‌باشد
۶- کاهش قیمت مواد غذائی ۷- مصارف غیر کشاورزی از آب	کارگران کشاورزی اعم از زن و مرد	توسعه کشاورزی آبی، در شرایط عدم وجود کارگر مازاد که موجب جلوگیری از افزایش دستمزد شود.
۸- افزایش قیمت اراضی	کارگران کشاورزی اعم از مرد و زن	توسعه کشاورزی آبی
۹- رقابت بازار میان زارعین آبی و دیم‌کار ۱۰- جابجائی به علت احداث شبکه آبیاری	تمامی اقسام روستائی ساکنین نزدیک به کاذال‌های اصلی درجه ۱ و ۲	پرداخت نقدی نه جنسی آبیاری دائمی در طول سال و اجازه دسترسی روستائیان به کانال یا آب زیرزمینی
نوع ضررها	افرادی که متضرر می‌شوند	تحت چه شرایطی
۱۱- افزایش حجم کار بدون مرد زنان ۱۲- افزایش بیماری‌های آبزی	زارعین خردپا اراضی خود را می‌فروشند	توسعه واقعی یا پیش‌بینی شده کشاورزی آبی
۱۳- جابجائی کارگران	کارگران کشاورزی جابجا می‌شوند	توسعه کشاورزی آبی عدم کفايت خدمات جبرانی
۱۴- افزایش حجم کار بدون مرد زنان ۱۵- افزایش بیماری‌های آبزی	زارعین خردپا دیم‌کار ساکنین محل احداث مخزن و سایر تأسیسات	توسعه کشاورزی آبی وجود بیماری‌های آبزی بومی و کمبود اقدامات بازدارنده بهداشتی
۱۶- جابجائی کارگران	زنان به خصوص در مورد کارگران کشاورزی جایگزینی کارگران کشاورزی با ادوات مکانیکی کشت و داشت و برداشت	اثرات منفی توسعه مکانیزاسیون در کشت آبی منافع ناشی از تولید محصول را تحت الشعاع قرار می‌دهد
۱۷- ماندابی و شوری	زارعین خردپا و تعاوونی‌های زراعی به علت مشکل ماندابی و شوری جابجا می‌شوند	ایجاد شرایط ماندابی و شوری در اثر آبیاری بی‌رویه

در بسیاری از پروژه‌های آبیاری مضار ایجاد شده یا نادیده گرفته شده‌اند یا اثرات آنها بسیار کمتر از آنچه اتفاق می‌افتد برآورد شده است. چه بسا اگر تمامی ضررها پیش‌بینی و برآورد می‌شدند بسیاری از پروژه‌ها برای اجرا توجیه اقتصادی پیدا نمی‌کردند، ولی در عین حال بسیاری از این مضار چنانچه درست شناسائی و پیش‌بینی شوند قابل پیشگیری و جبران هستند.

بعضی از این مضار نه تنها متوجه خوش‌نشینان بلکه متوجه زارعین زیرشبکه نیز می‌شود مثل شوری و ماندگاری شدن اراضی که خصوصاً اول متوجه زارعین پائین‌دست شبکه می‌شود. زارعین پائین‌دست کanal؛ همچنین در اثر اشتباهات برنامه‌ریزی و طراحی و درست برآورد نشدن منابع یا عدم مدیریت صحیح شبکه و یا در موقع خشکسالی و کم آبی از کمبود آب و نرسیدن آب کافی به محصولات زراعی متضرر می‌شوند.

شناخت کانال‌های آبیاری

رویکرد معمول برای بهبود عملکرد شبکه‌های آبیاری شروع با راه حل‌ها بوده است. در میان کارشناسان و سیاست‌گذاران همیشه تفکر معمول در مورد اقدامات مورد نیاز بوده است. لذا افراد زیادی بوده و هستند که اعتقاد دارند با یک یا مجموعه‌ای از اقدامات مشکل حل می‌شود. این اقدامات که در مرحله اول به نظر می‌رسد عبارتند از احیاء و بازسازی سازه‌های آبی، پوشش کانال‌ها و انهر مزارع، توسعه درون مزارع، ایجاد تشکلهای زارعین، کنترل و محاسبه حجمی آب تحويلی به زارع، توسعه سیستم اصلی تا دامنه‌های کوچکتر آبیاری، آموزش کشاورزان در خصوص مدیریت آب و نظائر این اقدامات.

ولی قبل از هر اقدامی باید اطلاعاتی راجع به شبکه یا سیستم آبیاری داشته باشیم تا اقدامات به موقع و در محل مورد نیاز اعمال گردد. اولین مجموعه این اطلاعات مربوط به اهداف کلی و عملکرد سیستم است. اینکه سیستم آبیاری برای تأمین چه اهدافی و برای چه افرادی احداث شده است و چگونه می‌باید عملکرد سیستم را تحلیل نمود. دومین مجموعه این اطلاعات پیرامون خود سیستم است به این ترتیب که طبیعت و ماهیت سیستم چیست، اجزاء و فرآیندهای آن کدامند؟

اهداف کلی، اهداف جزئی و معیارهای عملکرد

در مورد اهداف کلی سیستم‌ها اتفاق نظر زیاد است همه افرادی که مورد پرسش قرار گیرند بلاfacسله لیستی از اهداف کلی که قبلاً ذکر شد ارائه می‌نمایند مثلاً اغلب بهبود رفاه که خود شامل امنیت غذائی، درآمد و بهداشت، آموزش، آسایش، هنجارهای اجتماعی و غیره می‌باشد را به عنوان یک هدف کلی قبول دارند.

اهداف جزئی و معیارها از این اتفاق نظر برخوردار نیستند. اهداف جزئی در حقیقت خروجی‌های سیستم و اثراتی که می‌باید ایجاد شوند می‌باشد ولی معیارها عبارتند از استانداردها یا شاخص‌های عملکرد.

معیارها معمولاً مشخص‌تر بوده و راحت‌تر اندازه‌گیری می‌شوند و بیشتر به عملکرد فیزیکی سیستم می‌پردازند ولی اهداف جزئی عمومی‌تر بوده و اندازه‌گیری آن مشکل‌تر است و بیشتر به اثرات اجتماعی می‌پردازد.

علت عدم اتفاق نظر در اهداف جزئی و معیارها دیدگاه‌های متفاوت افراد و گروه‌ها، گرایش‌های تخصصی و سازمانی متفاوت می‌باشد. جدول زیر به صورت خلاصه دیدگاه افراد مختلف در مورد معیارهای عملکرد مطلوب را نشان می‌دهد

جدول -۲

افراد	مهمترین معیار عملکرد مطلوب
کارگران خوش‌نشین	افزایش نیاز به نیروی کار، روزهای کاری بیشتر و افزایش دستمزدها
زارعین	دریافت آب به مقدار کافی، مطمئن، مناسب و به موقع برای عملیات زراعی مورد نظر
مهندس آبیاری	انتقال و توزیع آب از منبع آب به آبگیرها با راندمان بالا
مهندس کشاورزی	تحویل و توزیع آب از منبع آب به آبگیرها با راندمان بالا
کارشناس زراعت برداشت	تأمین رژیم رطوبتی بهینه برای رشد گیاه و به خصوص حداکثر میزان تولید محصول قابل
کارشناس اقتصاد کشاورزی	تولید محصول و درآمد در سطح بالا به صورت پایدار
کارشناس اقتصاد عمومی	نرخ بالای بازده اراضی
کارشناس اقتصاد سیاسی	توزیع عادلانه منافع حاصله به خصوص میان طبقات محروم
جامعه‌شناس	مشارکت آبیاران و زارعین در مدیریت سیستم

این لیست می‌تواند همچنان ادامه پیدا کرده و از دیدگاه افراد مختلف توشه شود ولی نکته حائز اهمیت این است که اکثر افراد مایلند عملکرد شبکه را با یک معیار یا هدف ارزیابی کنند معیارهایی که بیشتر روی

آنها اتفاق نظر بوده و اعمال می‌گردیده است عمدتاً تولید محصول، راندمان‌های شبکه و نرخ بازده اراضی می‌باشدند.

این معیارها برای همه شناخته شده است ولی چرا عموماً یک معیار برای ارزیابی عملکرد مورد توجه بوده است و چرا از این سه معیار بیشتر استفاده شده است چهار دلیل عده را می‌توان به ترتیب ذکر کرد.

اول محدودیت تفکر بشر برای بررسی و تحلیل چندین هدف و معیار بطور همزمان می‌باشد. مردم عموماً مسائل مشکل و پیچیده را ساده می‌نمایند تا شناخت ساده‌تر باشد.

دوم اینکه از نظر کاربردی تصمیم‌گیری بر روی یک معیار ساده‌تر است. سریعاً می‌توان گفت پروژه و مدیریت آن خوب عمل می‌کنند یا خیر و یا اینکه سرمایه‌گذاری باید انجام شود یا نشود.

سومین دلیل اینکه در بسیاری از تخصص‌ها نیاز به اندازه‌گیری وجود دارد و این معیارها همگی به سادگی قابل اندازه‌گیری می‌باشند و با اندازه‌گیری دقیق پروژه‌ها با هم قابل مقایسه می‌شوند.

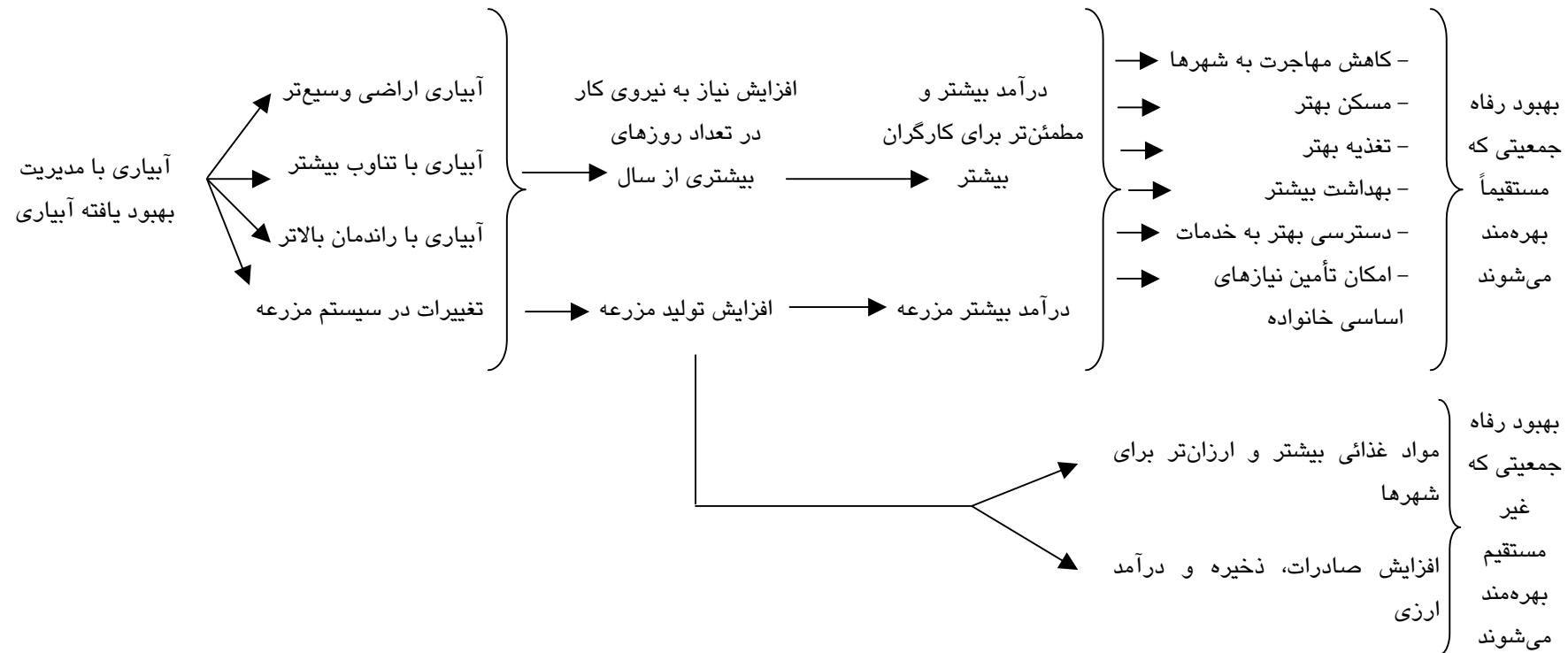
آخرین دلیل این است که هر یک از معیارهای سه گانه در ارتباط با گروهی از متخصصین است و علاقه و توجه آنها را ارضاء می‌نماید.

این معیارها علیرغم اینکه در سطح وسیعی پذیرفته شده و اعمال گردیده‌اند ولی دارای نواقص و کمبودهایی هستند مثلاً عموماً منعکس‌کننده عملکرد عملیاتی هستند و توجهی به اهداف نهائی ندارند یا اینکه یک یا چند فرآیند خاص را پیگیری و ارزیابی می‌کنند ولی سایر فرآیندها را به فراموشی سپرده‌اند. در یک پروژه ممکن است تولید محصول وضعیت مناسبی داشته باشد ولی از نظر گسترش بیماری‌های انگلی ناشی از مصرف آب آلوهه بد عمل کرده باشد.

شکل ۳- معیارها، اهداف و زنجیره منافع حاصله از آبیاری را نشان می‌دهد. ولی این شکل کامل نیست و بعضی از منافع مثل اثرات مستقیم پزشکی پروژه، مصارف غیر کشاورزی آب، ایجاد اشتغال ثانویه ناشی از افزایش درآمد، منافع حاصله از مهاجرپذیری چه برای افرادی که به محدوده پروژه آمده‌اند و چه آنها که در منطقه خود باقی مانده‌اند را نشان نمی‌دهد. همچنین این شکل قادر بعضی از فرآیندها مثل چگونگی تأمین نهاده‌های مالی و جنسی پروژه، اثرات بازار یا سیاست‌گذاری قیمت‌ها و غیره که مؤثر بر عملکرد هستند نشان نمی‌دهد.

معیارهای مدیریت آبیاری

اهداف آبیاری



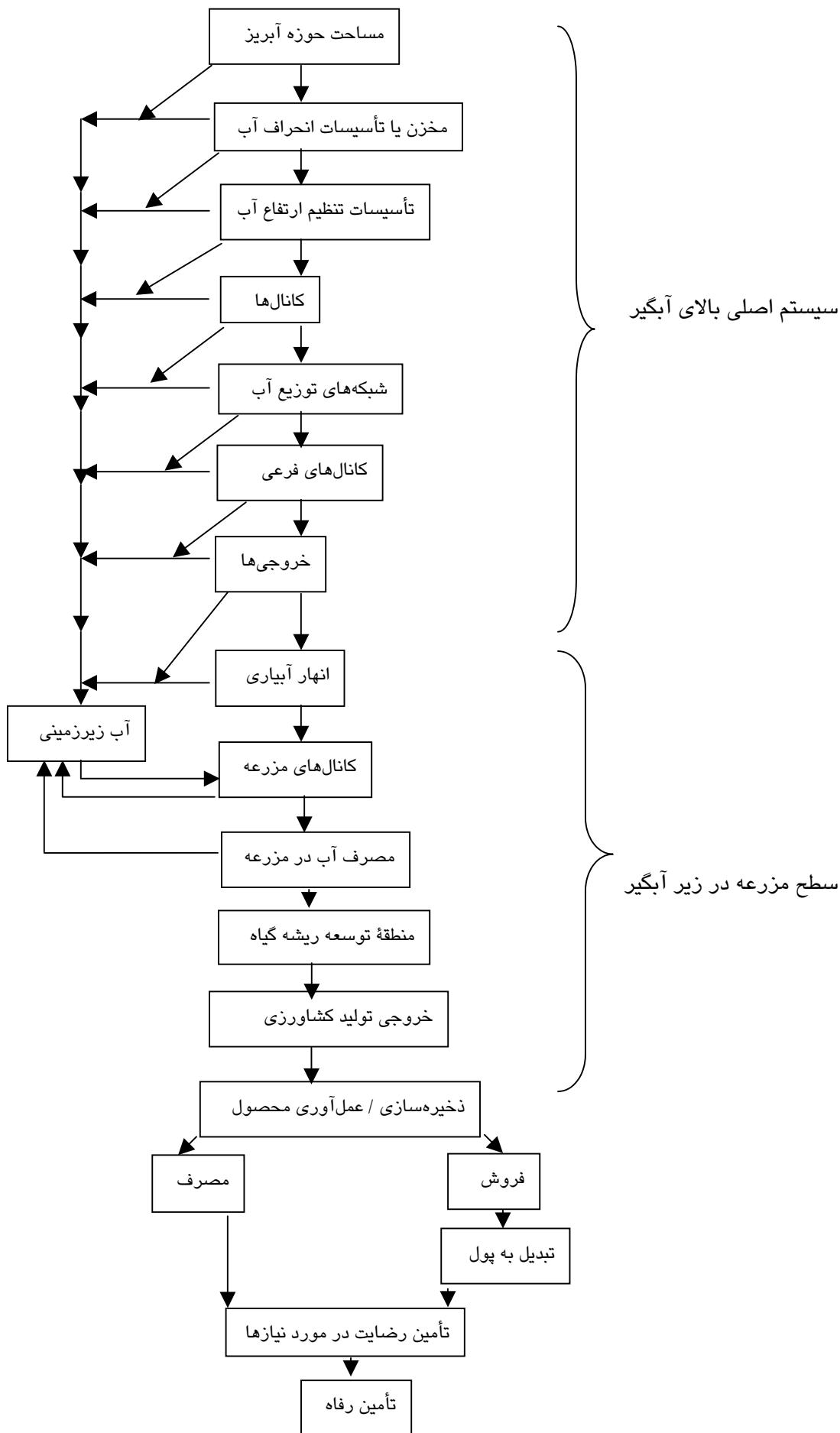
چنانچه بخواهیم ارزیابی کامل و شامل همه معیارها و اهداف باشد باید داده‌های بسیاری را جمع‌آوری کنیم که این حجم زیاد اطلاعات هزینه و وقت زیاد نیاز دارد و بررسی‌های بین رشته‌ای وسیعی را می‌طلبد که مطمئناً با دقت کم و امکان تحلیل پائین مواجه خواهد بود لذا باید سعی شود معیارهای انتخاب شود که بتواند با هزینه کمتری اغلب شاخص‌های مفید و مهم را ارائه داده و ما را از بررسی همه ابعاد پروژه معاف نماید. قابلیت تولید محصول خصوصاً بخشی که به آب مربوط می‌شود، برابری یا عدالت مخصوصاً در تدوین آب و پایداری وضعیت ایجاد شده معیارهای عملکردی می‌باشد که دستیابی به آنها موجبات رفاه بیشتر را فراهم می‌نماید. قابلیت تولید محصول نسبت داده‌ها به ستاده‌ها است. البته ممکن است همیشه آب کمیاب‌ترین داده‌ها یا عامل محدودکننده نباشد ولی در غالب اوقات عامل کلیدی تولید محصول بوده و مهمترین عاملی است که باید مدیریت شود. صورت کسر قابلیت تولید محصول می‌تواند آب تحویل داده شده یا یکی از عوامل، مساحت تحت پوشش آبیاری، تولید و درآمد باشد و مخرج کسر ممکن است حجم آب مورد نیاز در منطقه توسعه ریشه‌ها، در محل دریچه‌های مزرعه، در محل آبگیر یا حتی در سیستم اصلی و در نقطه انحراف آب از رودخانه یا مخزن در نظر گرفته شود که همگی قابل اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل می‌باشند. البته انتخاب این نقاط ورودی و خروجی که به داده و ستاده تعبیر شده و معیار ارزیابی عملکرد شبکه قرار می‌گیرند بستگی به دیدگاه تخصصی و سازمانی افراد پیدا می‌کند. در شکل ۴ این نقاط ورودی و خروجی از دیدگاه و سیاست مشاغل خاص نشان داده شده است.

شكل ٤-

باران یا سایر آب‌های حوزه	آب قابل حصول در نقطه انحراف از رودخانه یا مخزن	آب موجود در آب در منطقه ریشه در آبگیر	تولید خالص تولید	خالص بهای تولی (پرداختی به زارع)
کارشناس هیدرولوژی			←	→
مهندس آبیاری		←→		
مهندس کشاورزی		←→		
اگرونومیست		←→		
اقتصاددان		←→		
کشاورزی		←→		
سیاست			→	←
بهره‌برداری مفید				

عواملی که می‌تواند در اندازه‌گیری این معیارها پیچیدگی ایجاد کند اضافه شدن آب‌های غیر کanalی نظیر بارندگی یا آب‌های زیرزمینی و یا فاکتورهای غیر آبی نظیر مصارف کود، وضعیت بازار مصرف و فروش و قیمت‌ها که بر تولید اثر گذارند.

شکل شماره ۵- ضمن نشان دادن اجزاء اساسی شبکه آبیاری کanalی مسیری را که فاکتور آب از حوزه آبریز تأمین رفاه به عنوان یک هدف کلی طی می‌کند نشان می‌دهد.



معیار عدالت و برابری مفهوم مشکل‌تر و پیچیده‌تری دارد. معنی آن مساوی بودن، رفتار یکسان یا پستنده بودن است. البته همه افرادی که مستقیماً یا غیر مستقیم در محدوده اثربخشی شبکه آبیاری قرار می‌گیرند مثل زارعین خوش‌نشینان، کارگران کشاورزی، کارمندان دولتی و غیر دولتی و غیره از طریق استخدامی دریافت حقوق، تأمین غذای ارزان‌تر و بهداشت و نظائر آن از تأثیر فاکتور آب بهره‌مند می‌شوند ولی عدالت به عنوان معیار عملکرد شبکه آبیاری در رابطه با اختصاص آب و حقابه‌های آبیاری می‌باشد. روش سنتی که هنوز هم در خیلی از شبکه‌ها مرسوم است ایجاد حقابه برای کسانی است که زودتر به منبع آب دسترسی پیدا کرده‌اند یا به منبع نزدیک‌تر هستند با این روش ممکن است به صاحبان اراضی پائین دست شبکه یا آب کمتری برسد یا اصلاً آبی نرسد که این از عدالت و برابری فاصله دارد. روش دیگر تقسیم آب موجود به نسبت اراضی زیر شبکه می‌باشد که از عدالت نسبی برخوردار است ولی برخی معتقدند که در نتیجه کسی که زمین بیشتری دارد بیشتر از آب منتفع می‌شود و برای رفع یا کاهش این بی‌عدالتی معتقدند که به اراضی کوچک‌تر باید سهم آب بیشتری اختصاص یابد. نظریه دیگری وجود دارد که آب باید به نسبت تعداد افراد هر خانوار به خانواده‌های محدوده طرح اعم از زمین‌دار یا بی‌زمین تعلق گیرد که اجرای آن نیاز به ایجاد یک تشکیلات مالی و همکاری خانواده‌های زمین‌دار و بی‌زمین دارد که در پروژه‌های بزرگ بسیار مشکل و شاید غیر ممکن باشد. لذا بیشترین گرایش به طرف تقسیم آب به نسبت اراضی زیر شبکه می‌باشد که از عدالت نسبی برخوردار است ولی از دیدگاه زارعین عدالت تنها تقسیم نسبی آب نیست بلکه تقابل بین مقدار آب از یک طرف و قابلیت پیش‌بینی، تحويل به موقع و سهولت آبرسانی است معیار پایداری و ماندگاری شاید از معیار قبلی مهم‌تر باشد چون معیارهای قبلی در برگیرنده تغییرات در طول زمان نیستند ولی معیار پایداری در کوتاه‌مدت و بلندمدت به تغییرپذیری تولید محصول و برابری بین فصول آبیاری اشاره دارد پایداری در داخل فصول سال تابعی از اقلیم، تأمین آب، ذخیره و کنترل آب، مدیریت سیستم و فاکتورهای غیر آبی نظیر آفات و امراض و یا نیروی کار و در اختیار بودن داده‌ها می‌باشد. پایداری طولانی مدت بیشتر به عنوان پایداری زیست محیطی تعریف می‌شود و به جلوگیری یا به حداقل رساندن تغییرات فیزیکی مخرب نظیر باتلاقی شدن، شسته شدن مواد غذائی از خاکها، سوری، فرسایش، سیلتی شدن، کاهش آب‌های زیرزمینی و هجوم علفهای هرز و نیز تخریب سازه‌های سیستم آبیاری بستگی دارد.

پایداری فصلی به وسیله مقایسه عملکرد بین فصول اندازه‌گیری می‌شود و پایداری درازمدت به وسیله مقایسه سطح آب زیرزمینی، سوری- فرسایش و غیره و یا روند طولانی مدت تولید محصول و عدالت اندازه‌گیری می‌شود. از دیدگاه متخصصین خصوصاً مهندسین آبیاری هدف نهائی از آبیاری افزایش تولید محصول است و بنابراین با معیارهای ذکر شده می‌توان عملکرد سیستم را ارزیابی نمود ولی از دیدگاه سیاست‌گذاران و جامعه‌شناسان که رفاه مردم هدف نهائی می‌باشد شاخص دیگری به نام مطلوبیت سیستم نیز که شامل همه مردم می‌شود و به عوامل حیاتی و رفاهی آنان بستگی دارد مورد توجه بوده و شامل مواردی نظیر تأمین بهداشت، تغذیه، نیازهای رفاهی، فرهنگی و غیره نیز می‌باشد که این موضوع

برای اینکه قابلیت اجرا و سپس ارزیابی پیدا کند باید از ابتدا در طراحی و برنامه‌ریزی مدنظر قرار گرفته باشد.

معرفی سیستم آبیاری

یک سیستم آبیاری را شاید همه بشناسند ولی هر کس سیستم را از دیدگاه تخصصی و حرفه‌ای و سازمانی خود می‌بیند و تعریف می‌کند مهندس آبیاری سازه‌های سیستم اصلی، مهندس کشاورزی سازه‌های داخل مزرعه، کارشناس زراعت کشت محصولات، جامعه‌شناس روابط اجتماعی و اقتصادان نوع محصولات و قیمت آنها را می‌بیند ولی اگر تمامی این دیدگاه‌ها را هم جمع کنیم باز تعریف کاملی از سیستم بدست نخواهد آمد سه روش برای بررسی سیستم آبیاری موجود است تحت عنوان بررسی دامنه‌ها، ابعاد و ارتباطها.

در روش بررسی دامنه‌ها به چهار دامنه در سیستم آبیاری می‌رسیم:

دامنه فیزیکی شامل سازه‌های مختلف سرریزها- مخازن- سدها- دریچه‌ها- کانال‌ها و سازه‌های تنظیم آب که برای دریافت، ذخیره‌سازی و توزیع آب بکار می‌روند که شامل سازه‌های داخل مزارع نیز می‌شود. دامنه دوم اقتصاد بیولوژیکی است که بخش بیولوژیکی آن به گیاه و رشد آن مربوط است و بخش اقتصادی آن به هزینه‌های صرف شده در پروژه و تولیدات حاصل از آن، مصارف و فروش آنها توجه دارد.

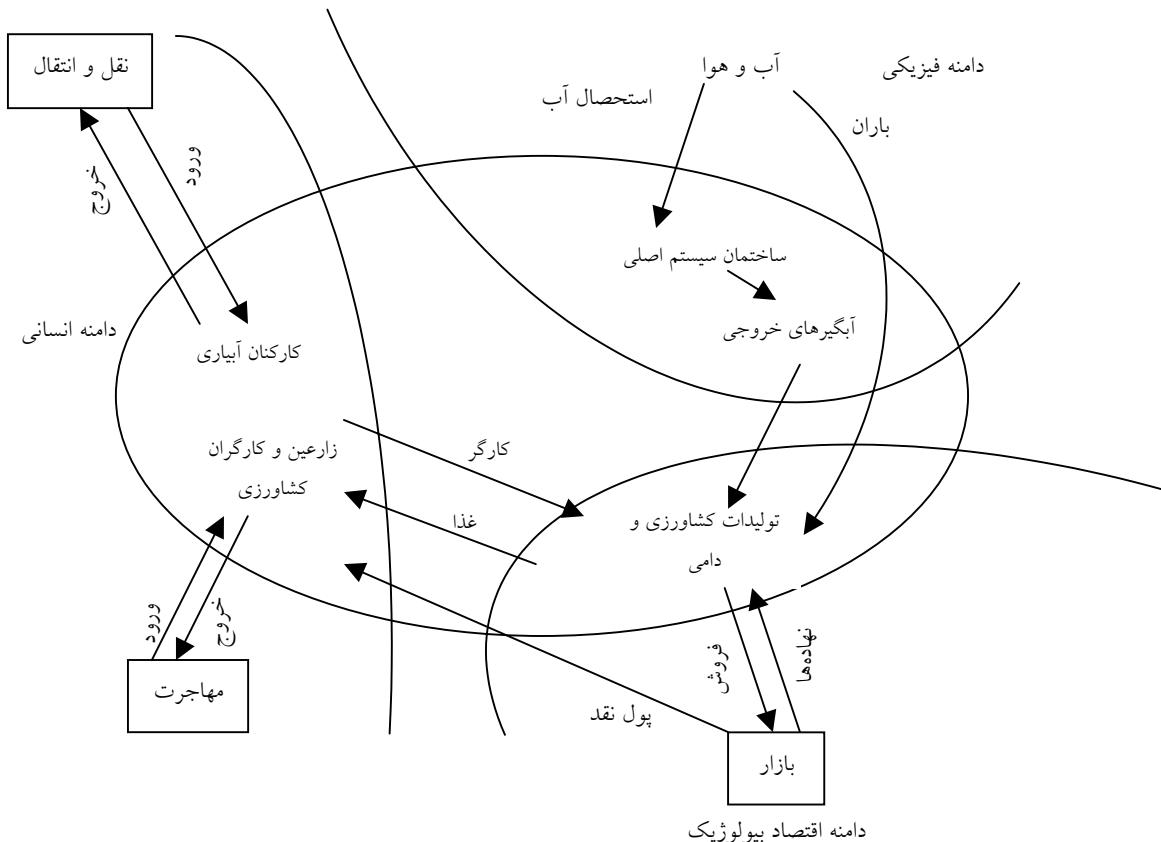
دامنه سوم انسان است شامل افرادی که مستقیماً سیستم را کنترل می‌کنند و مصرف‌کنند یا تأثیرپذیر از دامنه‌های فیزیکی و اقتصاد بیولوژیکی می‌باشد که به دو بخش تقسیم می‌شوند کارکنان و دست‌اندرکاران مزرعه یک بخش و آبیارها و کارکنان اداری سیستم بخش دیگر می‌باشد و هر کدام دارای ساختارهای اجتماعی و روابط، و برخوردهای مخصوص به خود هستند.

دامنه چهارم و مهمترین آن آب است که شامل استحصال، ذخیره‌سازی، تقسیم و توزیع و مصرف آب می‌شود. آب طبیعت اعجاب‌انگیزی دارد به هر شکلی در می‌آید، به هر طرف حرکت می‌کند، تبخیر می‌شود، نفوذ می‌کند، مصرف گیاه می‌شود، قابل شرب است، در امور بهداشتی و تغذیه مصرف می‌شود. آب فشرده می‌شود، یخ می‌زند، حجم آن زیاد می‌شود، با هوا به هر جایی وارد می‌شود، با اجسام دیگر ترکیب می‌شود و خواص دیگری که از آن یک ماده اعجاب‌انگیز با مدیریت مشکل می‌سازد.

ابعاد- سیستم‌های آبیاری کانالی همچنین می‌توانند براساس ابعاد، فضای اشغالی و زمان، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. شبکه آبیاری با مخازن یا آبگیرها شروع می‌شوند و به طرف پائین به سمت کanal اصلی، کانال‌های توزیع و آبگیرهای فرعی و سپس به کانال‌ها و جوی‌های داخل مزرعه و زهکش‌های فرعی و اصلی، واحد آبیاری و سطح مزرعه ادامه پیدا می‌کند و از نظر زمانی آب در طول رشد گیاه در

محوطه ریشه‌ها وجود دارد تا محصول برداشت می‌شود آماده کردن محصول، مصرف یا فروش آن برای تأمین نیازها و گسترش رفاه زمان‌های مختلف فرآیند شبکه آبیاری می‌باشد. سیستم‌های فیزیکی اصولاً مانند موجودات زنده‌ای که رشد می‌کنند، در طول زمان گسترش پیدا کرده و پهنه فیزیکی پروژه را اشغال می‌کنند با فعالیت‌های انسانی هماهنگ شده و به اطراف کشیده می‌شوند صعود و نزول می‌کنند در طول فصل و حتی شباهه روز تغییراتی در آن حاصل می‌شود.

ارتباطها- ارتباطها و اتصالات بین عناصر فیزیکی و فعالیت‌های عناصر انسانی می‌تواند روشنگر سیستم آبیاری باشد. شکل زیر نشان‌دهنده ارتباطات بین دامنه‌های مختلف یک سیستم آبیاری و محیط اطراف آن را به خوبی نشان می‌دهد و می‌تواند معرف یک شبکه آبیاری باشد ارتباطها و اتصالات فیزیکی به خوبی توسط متخصصین امر بررسی و مطالعه شده و برای همه شناخته شده است مثلاً نحوه استحصال آب توسط احداث سد و توزیع آن در شبکه آبیاری و سپس تخصیص آن به محصولات زراعی و نیز عکس العمل گیاهان به خوبی بررسی شده است.



دامنه‌ها و ارتباطات سیستم آبیاری کانالی

اما فعالیت‌های بشری و ارتباطات بین آنها تا همین اواخر یعنی ۱۰ تا ۱۵ سال گذشته تقریباً فراموش شده باقیمانده بود و در یکی دو دهه اخیر جامعه‌شناسان، سیاستمداران و کارکنان روابط عمومی ادارات

به بررسی مدیریت سیستم و نظرات کارکنان آبیاری، تشکیلات و رفتار زارعین و ارتباط متقابل بین زارعین و کارگذاران آبیاری نموده‌اند.

مدیریت سیستم اصلی

یک شبکه آبیاری را می‌توان به دو بخش شامل سیستم اصلی تا آبگیر مزرعه و سیستم مزرعه که بعد از آبگیر مزرعه شروع می‌شود تقسیم نمود.

یکی از نقاط کلیدی عملکرد شبکه آبیاری مدیریت سیستم اصلی می‌باشد که پتانسیل بالائی برای بهبود عملکرد دارد کمبود آب به علل مختلف نظیر خشکسالی، پر شدن مخازن با رسوب یا پیش‌بینی اشتباہ در طراحی یا برنامه‌ریزی موجب محدودیت در این پتانسیل می‌گردد. در وضعیت موجود شبکه‌ها کمبود آب عموماً باعث خسارات به زارعین انتهای شبکه می‌شود که آب کمتری دریافت می‌کنند و یا گاهی اصلاً آبی دریافت نمی‌کنند. اما چنانچه مدیریت سیستم از برنامه‌ریزی مناسبی جهت تحويل بهتر آب برخوردار باشند و ارتباطات مناسبی نیز بین مدیران، کارکنان و کشاورزان برقرار باشد شاید کمبود آب به جهت جلوگیری از باتلاقی و شور شدن اراضی موهبتی برای شبکه‌ها باشد. کشاورز نیز چنانچه آب به موقع و بدون مشکل و به میزان اعلام شده حتی کمتر از نیاز در اختیارش قرار گیرد و بطور کلی تحويل آب همراه با اطمینان خاطر باشد می‌تواند با تغییر برنامه کشت و صرفه‌جوئی در مصرف آب از سود مناسبی برخوردار گردد.

همیشه در بررسی و ارزیابی عملکرد نگاه‌ها متوجه نقصان موجود در زیر آبگیرها، داخل مزارع و ناآگاهی زارعین بوده و پتانسیل شبکه اصلی در ارتقاء عملکرد فراموش شده است و چنانچه توجهی نیز به این بخش از شبکه شده به جنبه‌های سخت‌افزاری و اصلاح و ترمیم سازه‌ها پرداخته شده است ولی هدف از اشاره به مدیریت سیستم اصلی جنبه نرم‌افزاری آن یعنی تخصیص، زمان‌بندی و تحويل آب در آبگیرهای مزرعه و نحوه برقراری ارتباط بین کارکنان شبکه با مدیران بالاتر و نیز با کشاورزان است.

اغلب شبکه‌های آبیاری فاقد طرح بهره‌برداری برای توزیع آب در سیستم اصلی می‌باشند و اگر هم طرحی وجود داشته باشد اجرای دقیق آن مورد توجه نمی‌باشد.

شاید علت اصلی این بی‌توجهی، مشکل آموزش مهندسین برای بحث و نوشتمن در مورد توزیع آب، بهبود عملکرد مدیریت در سیستم اصلی و ارتقاء عملکرد در کل سیستم باشد که می‌تواند به شکل زیر به چهار بخش تقسیم شود.

اول اینکه مداخلات قطعی و برنامه‌ریزی شده در مدیریت سیستم اصلی بسیار نادر است.

دوم اینکه مدیران پروژه‌های آبیاری مانند بسیاری از حقوقدانان برای نوشتن در مورد مسائل مدیریتی و بهره‌برداری کارهای خود محتاط هستند و ما کمتر مقاله و مطلبی در مجامع و مجلات علمی راجع به این بخش می‌بینیم.

سوم اینکه منافع خالص مداخله در مدیریت سیستم اصلی با اطمینان محاسبه نمی‌شود. تجربیات در این زمینه عموماً در پیلوتها و یا قطعات آزمایشی انجام شده که عموماً با توجه و امتیازات خاصی همراه بوده و محاسبه سود خالص را غیر ممکن ساخته است.

چهارم اینکه برای اندازه‌گیری دقیق آب تأمین شده و تولیدات در واحد سطح سازه‌های مناسب و دقیق نادر است و میزان تأثیر بر عملکرد دقیقاً محاسبه نمی‌شود.

خصوصیات آب تأمین شده مطلوب

از دیدگاه بهره‌برداران یعنی کشاورزان و هم کارکنان شبکه‌های آبیاری، آب باید واجد صفاتی باشد که بتوان از آن استفاده بهینه نمود و در ارتقاء عملکرد مؤثر واقع شود علاوه بر مشخصه‌های فیزیکی نظیر شوری، مقدار سیلت، درجه حرارت و غیره، آب آبیاری باید با برنامه‌ریزی و مدیریت به هنگام تحويل صفات کفایت، قابل تعديل، مطمئن، ثابت، قابل کنترل، تقاضاپذیر، قابل اعتماد، عادلانه، انعطاف‌پذیر، مدیریت‌پذیر، قابل اندازه‌گیری، قابل مشاهده و نظارت‌پذیر، قابل پیش‌بینی، منظم، قابل اعتماد، پایدار، پیوسته، به هنگام و سودآور را دارا باشد. برای تعریف این‌ها بهتر است از صفات مشابه صرفنظر و صفات بارز را توضیح دهیم.

۱- کفایت در مقدار

کشاورز تمایل به مستغرق کردن مزرعه به عنوان یک سپر حفاظتی برای به حداقل رساندن خطر احتمال فقدان یا کمبود آب بعدی دارد. ولی کفایت به سایر جنبه‌های تأمین آب بستگی دارد و کشاورز می‌تواند آب کمتر را به عنوان کفایت بپذیرد در صورتیکه بهبودی در سایر صفات حاصل شده باشد.

۲- بدون مبارزه و راحت

کشاورز مایل است آب با حداقل مشکل در کمترین زمان ممکن بدون بوروکراسی، مذاکره یا نزاع با سایر بهره‌برداران، بدون دادن رشوه یا التماس کردن، بدون نیاز به نگهبانی دادن و نظارت کردن و نهایتاً عادلانه آب دریافت کند.

۳- قابل مدیریت و کنترل

جريان آب نباید بسیار بزرگ یا بسیار کوچک یا بسیار متغیر باشد تا بهره‌برداری از آن توسط کشاورزان آسان و کارآ باشد.

۴- به هنگام برای آسایش

آب باید زمانی در دسترس قرار گیرد که کشاورز آمادگی دارد و درخواست می‌کند مثلاً کشاورز در شب و یا روزهای جشن یا زمانیکه کارگر آبیار یا سایر نهاده‌ها آماده نیست مایل به دریافت آب نمی‌باشد.

۵- ارزان و پرسود

یعنی هزینه‌های خرید آب و هزینه‌های کارگری برای آبیاری و نگهداری و نظارت در حداقل باشد.

۶- قابل پیش‌بینی

کشاورزان نیاز دارند از قبل آگاه باشند که آب را چگونه دریافت خواهند کرد، زمان- جریان- مدت یکنواختی و ضمناً به تأمین همه این شرایط مطمئن باشند.

۷- به هنگام برای محصولات

تأمین آب باید با تقویم زراعی و نیازهای آبی گیاه مخصوصاً در زمان‌هایی که تولید به فشارهای حاصل از رطوبت حساس است مطابقت داشته باشد.

برنامه‌ریزی و تحويل آب در سیستم اصلی

اغلب برنامه‌ریزی را براساس آزمایشات انجام شده، تأمین آب بطبق شرایط خاک و نیاز آبی محصولات می‌دانند ولی در سیستم اصلی برنامه‌ریزی آبیاری یعنی اینکه چه وقت و چه مقدار آبیاری کنیم تا حداقل شرایط ذکر شده برای بهینه‌سازی تولیدات حاصل شود.

ارتباطات

از مسائل مهم دیگری که در مدیریت سیستم آبیاری برای ارتقاء عملکرد مؤثر و مهم است ارتباطات مؤثر بین کادر اجرائی شبکه از یک طرف با مدیران سیستم و از طرف دیگر با کشاورزان است.

برخی از شبکه‌ها دارای وسائل ارتباطی خوبی هستند ولی از این وسائل فقط در موارد خاص و اضطراری استفاده می‌کنند حال آنکه می‌باید این وسائل برای انتقال اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد و اغلب مدیران شبکه‌ها از جزئیات سیستم با اطلاع نیستند و اطلاعات دقیق و روزانه در اختیار پرسنل اجرائی است و به همین نسبت کشاورزان نیز در جریان برنامه‌ها و مسائل شبکه‌ها نیستند. ممکن است بهترین برنامه‌ریزی برای تحويل آب انجام شده باشد ولی زمانیکه کشاورزان از آن اطلاع نداشته باشند با اطمینان نمی‌توانند به تهیه نهاده‌ها و برنامه‌ریزی کشت مزرعه خود اقدام نمایند وقتی کشاورزان مثلاً از برنامه تعمیرات کانال‌ها با اطلاع نباشند ضمن اینکه در کار آبیاری مزارع‌شان اخلال می‌شود چگونه می‌توانند انتظار مسئولین شبکه را در همکاری برای تعمیرات برآورده نمایند.

به هر صورت عوامل زیادی به صورت عمده یا سهی مانع جریان مناسب ارتباطات و مبادله اطلاعات است که ذکر آنها از حوصله این مقاله خارج است ولی امکانات موجود رایانه‌ای که قادر به ضبط و تجزیه و تحلیل کوچکترین اطلاعات شبکه بوده، در برنامه‌ریزی آبیاری می‌تواند بسیار مفید باشد و انتقال اطلاعات برنامه و امکانات شبکه به زارعین مسلماً در ارتقاء عملکرد شبکه بسیار مؤثر خواهد بود.

آبیاری شباهنگ

بسیاری از شبکه‌های آبیاری آبیاری شباهنگ را تجربه کرده‌اند و هم اکنون نیز خصوصاً با خشکسالی‌های اخیر آبیاری شباهنگ مورد توجه می‌باشد ولی در اکثریت قریب به اتفاق شبکه‌ها آبیاری شباهنگ کارائی بالائی نداشته و حداقل کارائی آن به اندازه آبیاری روزانه نمی‌باشد و اغلب علل آن در بی‌توجهی و عدم استقبال کشاورزان توجیه شده است. تاریکی، سرما، ترس، ساعات کار غیر معمول و میل به خواب و استراحت معمولاً کارکنان آبیاری، کشاورزان و کارگران را از فعالیت در شب باز داشته و یا دچار ترس و تردید می‌نماید. در سطح مزرعه، آبیاری شباهنگ مستلزم بکارگیری کارگر اضافی و صرف هزینه بیشتر است. همچنین آبیاری شباهنگ به جریان کم و قابل کنترل در کانال‌ها و وضعیت خوب و مناسب مزرعه نیاز دارد. آبیاری باغات و شالیزارها در شب آسان‌تر از سایر محصولات است. آبیاری محصولات تازه کشت شده، کوتاه‌تر و تنکتر معمولاً آسان‌تر از محصولاتی است که زمان بیشتری از کشت آنها گذشته و یا بلندتر و مترکم‌تر هستند. به علت تبخیر پائین بهره‌وری آبیاری اندکی افزایش می‌یابد ولی این صرفه‌جوئی و افزایش بهره‌وری در مقابل تلفات ناشی از شکستن کانال‌ها و فرار آب به زهکش‌ها بسیار ناچیز است عدم کنترل لازم آب نیز باعث غرقابی و باتلاقی شدن اراضی می‌شود. در آبیاری شباهنگ به علت نظارت کمتر کشاورزان به حقوق یکدیگر تجاوز کرده و رعایت عدالت مشکل می‌شود.

دو روش برای مقابله با اثرات منفی آبیاری شباهنگ وجود دارد:

الف- کاهش آبیاری در شب خصوصاً در شبکه‌هایی که می‌توان آب را ذخیره نمود.

- به وسیله تنظیم مقدار آب رها شده از منابع اصلی

- به وسیله استفاده از منابع ذخیره واسطه

- به وسیله تزریق آب به منابع زیرزمینی

ب- بهبود آبیاری شباهنگ

- به وسیله ایجاد جریان‌های قابل مدیریت و قابل پیش‌بینی

- بهبود راندمان انتقال و توزیع با تأمین روشنایی، احداث راه‌های دسترسی به مزارع و در داخل

مزارع و شکل مناسب مزرعه

- به وسیله انتخاب محصولات مناسب آبیاری شبانه

- تأمین عدالت در برنامه‌ریزی آبیاری شبانه

البته با همه مشکلاتی که برای کشاورزان در آبیاری شبانه ذکر شد بعضی از کشاورزان موافق آبیاری شبانه هستند چند دلیل برای این امر وجود دارد.

۱- جاهائی که هوا در روز بسیار گرم است و راحتی شخصی باعث ترجیح دادن آبیاری شبانه می‌شود.

۲- در جاهائی که کشاورزان در روز به کارهای دیگری اشتغال دارند و فقط در شب فرصت آبیاری مزارع را بدست می‌آورند.

۳- در شبکه‌هایی که به علت کمبود آب و یا مدیریت ناکارآمد، آب به مزارع پائین دست شبکه در مدت روز نمی‌رسد و در شب آب کافی به آن بخش‌ها ارسال می‌شود.

مداخله یا مشارکت کشاورزان در مدیریت سیستم آبیاری

اکثر کارشناسان و مسئولین کشاورزی یا آبیاری مشکلات عملکرد پائین شبکه‌های آبیاری را در عملکرد ضعیف کشاورزان در مصرف بهینه آب در مزارع می‌بینند و یکی از راههای اصلاح این عملکرد را در ایجاد تشکلهای آبیاری و یا کشاورزی با مشارکت کشاورزان می‌دانند تا از این طریق با اصلاح مزارع و برقراری روش‌های آبیاری با کارائی بالا عملکرد شبکه آبیاری را بهبود بخشدند. حال آنکه در بسیاری از موارد تشکلهای سنتی برای تأمین نهاده‌های کشاورزی و رفع مشکلات وجود دارد و یکی از نگرانی‌ها و شاید اصلی‌ترین آنها به خصوص در مناطق کم آب، تأمین آب مطمئن و قابل پیش‌بینی و مدیریت می‌باشد که این عامل در حقیقت پیش شرط ترغیب کشاورزان برای اقدام در تأمین سایر نهاده‌ها و فعالیت‌های مؤثر در ارتقاء عملکرد می‌باشد.

در اکثر شبکه‌ها ما شاهد فعالیت‌های محسوس و غیر محسوس، انفرادی و جمعی و بعضاً سازمان یافته کشاورزان برای تأمین آب می‌باشیم. این فعالیتها بیشتر از جانب کشاورزانی صورت می‌گیرد که دسترسی آنها به آب کمتر است و معمولاً مزارع آنها در انتهای شبکه واقع شده است. این حرکات شامل جمع‌آوری اطلاعات، گفتگوهای محلی، مراجعت به مقامات و مسئولین، حمله و نزاع، برداشت غیر مجاز آب، نگهبانی، کنترل برنامه‌های بهره‌برداری، انجام عملیات ساختمانی و نیز نگهداری کانال‌ها و سازه‌ها می‌باشد. اطمینان از عرضه مناسب آب آنچنان برای کشاورزان مهم است که حرکات انفرادی و گروهی آنها در بعضی موارد به فعالیت‌های با همبستگی کامل و سازمان یافته و دارای رهبری تبدیل می‌شود که

می‌تواند نقطه آغاز مدیریت مشترک توسط کشاورزان و پرسنل شبکه یا مدیریت مستقل بهره‌برداران از شبکه باشد.

مداخلات کشاورزان در مدیریت سیستم‌های آبیاری محدود و مختص شبکه‌های مدرن نبوده و از قدیم‌الایام و در شبکه‌های سنتی و کوچکترین منابع آبی برای اطمینان از تأمین آب مرسوم بوده است ولی چنانچه به انگیزه‌های این مداخلات توجه نشود و این حرکات ساماندهی نشود می‌تواند در مدیریت سیستم‌ها ایجاد اختلال کرده و باعث کاهش عملکرد سیستم گردد. کشاورزان همیشه از طریق مشاهده شخصی، تماس با مجریان، توجه به اطلاعیه‌ها و روزنامه‌ها به دنبال کسب اطلاع از میزان آب و چگونگی توزیع آن هستند: گفتگوهای محلی بین کشاورزان خصوصاً ریش‌سفیدان روستاهای با سایر کشاورزان یا مقامات محلی و مسئولین به صورت مشهود یا غیر مشهود همیشه برقرار است بسیاری از سنت‌ها و حق‌آبهای کشاورزان به آب آبیاری مراجعه و فشار به مقامات و سیاستمداران از طرق مختلف است. در هنگامی که این مذاکرات یا فشارها نتیجه‌بخش نباشد کشاورزان به زور متولّ شده و با حرکات گروهی یا انفرادی با تخریب سازها یا پمپاژ آب را بطور غیر مجاز به مزارع خود هدایت می‌کنند. در زمانی که روی یک برنامه یا سازوکار توافق شده باشد کشاورزان با نگهبانی از اجرای توافقات پاسداری می‌کنند و خود از تخلفات سایرین جلوگیری می‌کنند و در حقیقت در اداره و بهره‌برداری از شبکه مشارکت می‌نمایند. حتی در مواردی که ساختار شبکه را برای اجرای توافقات ناقص ببینند اقدام به احداث سازه‌های مناسب و نگهداری از آن می‌نمایند.

به هر حال نظام‌های سنتی موجود و قوانینی که در مسائل کشاورزی و خصوصاً تقسیم آب وجود دارد نشان‌دهنده این موضوع است که فرهنگ موجود در جوامع روستائی کشور پذیرای همکاری‌های تعاضونی در تأمین منافع حیاتی خود می‌باشد و چنانچه این همکاری‌ها ساماندهی شود فوائد آن ملموس‌تر و مضار آن که در حرکات خودسرانه تجلی می‌نماید کاهش می‌یابد. به هر صورت برای اینکه گروه‌های فعال در مدیریت شبکه تشکیل شود مقدمات و پیش شرط‌هایی وجود دارد که بعضی ضروری و بعضی زمینه‌ساز می‌باشند.

شرایط ضروری برای ایجاد تشکلهای آبیاری شامل موارد ذیل است:

- ۱- گروه باید نفع آبی مشترک داشته باشد.
- ۲- آب باید برای گروه ارزش بسیار داشته باشد.
- ۳- عرضه آب تا قبل از ایجاد تشکل و مداخله در مدیریت نباید رضایت‌بخش باشد.
- ۴- کشاورزان باید مطمئن شوند که با مداخله در مدیریت شناس بهتری برای تأمین آب دارند.

مهترین شرایط زمینه‌ساز نیز عبارتند از:

- ۱- شخص قابل احترامی برای رهبری گروه وجود داشته باشد.
- ۲- ارتباط بین مدیریت شبکه و کشاورزان ضعیف باشد.
- ۳- طرح اجرائی قابل اعتمادی برای توزیع آب وجود نداشته باشد.
- ۴- عدم وجود عکس العمل مناسب در برابر تجاوزات و سایر اشکال دزدی آب.
- ۵- وجود مقاماتی که قدرت تغییر در برنامه توزیع را داشته و بی‌عدالتی را گسترش می‌دهند.

این گروه‌های مشارکت در مدیریت شبکه براساس اندازه پروژه و نیز وضعیت اجتماعی و مسائل محلي کشاورزان می‌تواند در اندازه‌های مختلف تشکیل شود مثلاً زیر یک آبگیر یا یک کانال فرعی یا کل پروژه و یا یک دهکده یا دهستان تشکیل شود.

ارزیابی و تحلیل (تحلیل تشخیصی)

ارزیابی سیستم‌ها اصولاً با هدف ارتقاء عملکرد صورت می‌گیرد. با توجه به وجود اهداف و شاخص‌های گوناگون، پیچیدگی و گستردنگی سیستم آبیاری، گزینه‌های زیاد برای اقدام و ناهمگونی سیستم‌ها با هم و مهمتر از همه فقدان افراد متخصص در کار تشخیص و تحلیل ارزیابی سیستم‌ها کار بسیار مشکل و پیچیده‌ای است. در تحلیل، گزینه‌های استراتژیک شامل وسعت منطقه‌ای که باید آبیاری شود، محل و شدت جریان آبیاری، نوع محصول، زمان و برنامه کشت، ترتیب منطقه‌ای و زمانی حق کشت، آبیاری ترکیبی زیرزمینی و ثقلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. روش‌های تحلیل می‌تواند براساس منابع و از بالا به پائین و یا براساس عملکرد و از پائین به بالا باشد. تکنیک‌های ارزیابی شامل کاوشهای کلیدی یا مشاهده نقاط و مراحل خاص شبکه، سؤالات از مجریان و بهره‌برداران، بررسی آمار و اطلاعات و دیاگرام‌های تحلیلی و مدل‌سازی می‌باشد. رهیافت‌های مناسب برای ارزیابی هائزی که از لحاظ هزینه کارا و قابل توجیه باشند عبارتند از برنامه‌ریزی درست برای اقدامات متوالی و ضمناً انعطاف‌پذیر، پیدا کردن و استفاده از اطلاعات موجود، سازماندهی اعضای گروه و تقسیم کار بین آنان و تعامل نظرات گروه و مشاوره با کشاورزان و دیگران بدون توجه به محدودیت وقت و خنثی کردن اثر مداخلات متعصبانه مجریان سیستم در تحلیل‌ها.

ارزیابی و تحلیل یا تحلیل شخصی که باید جزء لاینک سیستم آبیاری باشد در عمل سخت‌ترین و در فکر پرچالش‌ترین بخش است. ارزیابی در یک سیستم آبیاری یعنی آگاه شدن و درک کردن و تجزیه و تحلیل یعنی روش‌های نظمدهی، ارائه و استفاده از اطلاعات است. ارزیابی سیستم‌های آبیاری به منظور ارتقاء عملکرد قدمتی به اندازه خود آبیاری دارد معهذا تا سال‌های اخیر توجهی به روش‌های ارزیابی و نیز تحلیل این روش‌ها نشده است. تا سال‌های اخیر علیرغم مطالعات زیادی که در بخش‌های مختلف سیستم‌ها

صورت گرفته و مقالات و کتاب‌های زیادی راجع به آنها نوشته شده است ولی درباره ارزیابی کمتر نوشته‌ای وجود دارد. دلیل آن می‌تواند تاریخی، فنی و روش شناسانه باشد. از نظر تاریخی به دلیل اهمیت ندادن به بهره‌برداری و نگهداری در مقایسه با برنامه‌ریزی و طراحی و ساخت نیاز به روش‌های ارزیابی و تحلیل هنوز به طور کامل درک نشده است و از لحاظ فنی هم چون این فعالیت خارج از تخصص‌های موجود و معمول است هنوز نیاز به آن تبیین نشده است و از لحاظ روش‌شناسی نیز چون خود مقوله ارزیابی هنوز جای خود را باز نکرده است و روش‌های آن شناخته نشده است روش‌شناسی آن هم معنی پیدا نکرده است و این همه شاید به خاطر پیچیدگی و دشواری تحلیل تشخیصی باشد.

عوامل پیچیدگی و دشواری

همانطور که قبلاً اشاره شد پنج عامل، شاخص پیچیدگی ارزیابی و تحلیل سیستم‌های آبیاری می‌باشند:

۱- اهداف و شاخص‌های چندگانه

سیستم‌های آبیاری دارای اهداف اصلی و فرعی و کوتاه‌مدت و بلندمدت زیادی هستند و شاخص‌های متعددی که برای ارزیابی عملکرد بکار گرفته می‌شوند. اثرات متقابلی که این اهداف و شاخص اگر حتی آنها را محدود به تعداد کمی بکنیم روی یکدیگر دارند تحلیل واقعی و دقیق سیستم را غیر ممکن می‌نماید.

۲- پیچیدگی سیستم‌ها

سیستم‌های آبیاری دارای بخش‌های گوناگونی هستند جدا کردن بخش‌های انسانی، فیزیکی، زیست محیطی، اقتصادی و مالی، ارتباطی و غیره صرفاً شروع کار است. هر یک از این بخش‌ها می‌تواند موضوع تحقیق و تجزیه و تحلیل گسترده‌ای با اهداف مختلف باشد. اگر قرار باشد کل سیستم مورد ارزیابی و تحلیل قرار گیرد آنگاه ظرفیت بالقوه تحقیق، حجم اطلاعاتی که باید جمع‌آوری شود و زمانی که صرف تحلیل آنها خواهد شد خارج از حد تصور خواهد بود.

۳- ویژگی‌های منحصر به فرد

هر سیستم آبیاری طوری طراحی و ساخته می‌شود که مناسب منطقه فیزیکی و اجتماعی تحت پوشش خود باشد و ضعیت خاص خود را پیدا می‌کند. در نظر اول ممکن است بعضی از سیستم‌ها شبیه هم باشند ولی با نظر دقیق‌تر تفاوت‌های آنها از نظر اندازه، منبع آب، سیستم اجرائی، و ضعیت اجتماعی، و ضعیت آب و هوائی و نوع خاک و غیره تفاوت‌های زیادی با یکدیگر دارند.

۴- گزینه‌های عمل

کارها و فعالیت‌های زیادی در سیستم انجام می‌شود که هر کدام می‌تواند گزینه‌ای برای ارزیابی و تحلیل باشد. صورت این گزینه بسیار طولانی است مثلاً- ساختار اداری- ارتباطات- سازمان‌های کشاورزی- سیستم‌های کشاورزی- توزیع آب در سیستم اصلی- بهره‌برداری و نگهداری- نظارت و مدیریت، مشکلات فیزیکی، مصرف منابع، مشکلات و ظرفیت‌های بالقوه زیستی، و غیره که هر یک از آنها خود گزینه‌های عملی بسیاری را ارائه می‌دهند. کمبود منابع اطلاعاتی برای این گزینه کار ارزیابی را مشکل می‌نماید.

۵- فقدان افراد متخصص

افراد با تجربه و توانمند معمولاً تعدادشان کم و اغلب گرفتار و دور از دسترس هستند و افراد ضعیف و بی‌تجربه که بیشتر در دسترس هستند اشراف به مسائل و مشکلات و روابط و اتصالات بخش‌ها و فعالیت‌های مختلف سیستم آبیاری ندارند. این افراد توان تحلیل و ارزیابی و اقدام مستقل را نیز ندارند و با توجه به اینکه متخصصین ویژه این کار نیز تربیت نشده‌اند کار ارزیابی مشکل‌تر می‌نماید.

ابزارها و روش‌های تحلیل

چون ارزیابی و تحلیل سیستم‌ها در سال‌های اخیر شروع شده هنوز مطالب زیادی راجع به روش‌ها و تکنیک‌های خاص این کار نوشته نشده است اما روش‌های اساسی که به تنهائی یا مجموعه‌ای از آنها در سیستم‌های مختلف بکار رفته است و مرتبًا در حال اصلاح و بهینه‌سازی هستند عبارتند از: براساس منابع یعنی از بالا به پائین، براساس عملکرد یعنی از پائین به بالا، کاوش‌های اساسی، دیاگرام‌ها و مدل‌سازی

۱- براساس منابع، از بالا به پائین

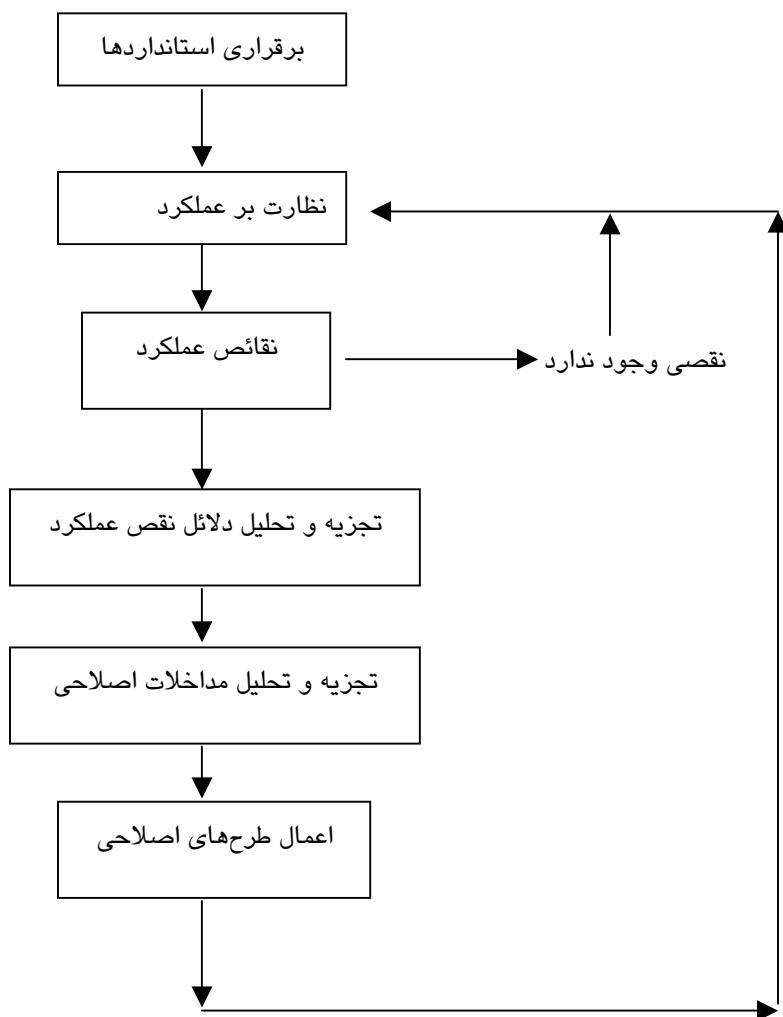
این رهیافت شایع‌ترین روش است و با ارزیابی منبع آب شروع می‌شود و سپس چگونگی گرفتن آب، ذخیره کردن، انتقال، توزیع و مصرف آن بررسی می‌شود.

۲- براساس عملکرد، از پائین به بالا

این رهیافت از نظرات بر سطوح پائین سیستم شروع می‌شود شاخص‌هایی که مورد توجه واقع می‌شود شامل تولید کل سیستم، تولید و محصول در هر واحد زمین، تولید محصول از هر واحد آب، نسبت منطقه‌ای که آبیاری شده به منطقه‌ای که باید آبیاری می‌شد، دفعات شکایات کشاورزان، جریان آب در زهکش‌ها، زمان و مقدار آب داده شده مخصوصاً به مناطق حساس و بحرانی می‌باشد.

جمع‌آوری اطلاعات بعضی از شاخص‌ها مستلزم صرف هزینه و وقت زیاد می‌باشد بنابراین استفاده از اطلاعات موجود و سریع‌الوصول به شرط آنکه به صحت آن اطمینان داشته باشیم توصیه می‌گردد.

دیاگرام زیر نظارت بر عملکرد، تجزیه و تحلیل نتائص و بازخورد اعمال طرح‌های اصلاحی را نشان می‌دهد.



۳- کاوش‌های کلیدی

این روش قالب منظم و منطقی مانند دو روش قبل و رجوع به منابع یا عملکرد ندارد و با طرح پرسش‌هایی که از تفکر منظم تحلیل‌گر و ارزیاب تبعیت می‌کند شروع می‌شود هر کدام از سؤالات نقطه ورودی به سیستم بوده و می‌کوشند تا نقاط ضعیف را روشن کنند هر سؤال ممکن است به سؤالات دیگری منجر شود تا ضمن روشن کردن نقاط تاریک سیستم جواب‌های بدست آمده کاربرد عملی پیدا کرده و در اصلاح سیستم مورد استفاده قرار گیرد.

دستورالعمل‌های خاصی برای این سؤالات و ترتیب آنها وجود ندارد.

۴- اشكال و منحنی‌ها

استفاده از اشكال و منحنی‌ها در بررسی دقیق اطلاعات، گروه‌بندی، کاوش و استخراج مفاهیم از آنها بکار می‌رود و در سایر روش‌های تحلیلی نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۵- مدل‌سازی

مدل‌سازی نیز از روش‌های مد روز است وجود میکروکامپیوترهای ارزان قیمت و علاقه مدیران و مهندسان و افراد وارد به ریاضیات باعث شده که ایشان با دادن اطلاعات آب و هوا و خاک و غیره به کامپیوتر برنامه‌های آبیاری را طراحی کنند اما استفاده از این دست آوردها باید همراه با احتیاط باشد چون اگر اطلاعات غلط به آنها داده شود تولیدات کامپیوترها هم اغلب نادرست و گمراهنده خواهد بود بنابراین تا زمانی که پیشرفتی در محاسبات، ارتباطات و اندازه‌گیری‌های مطمئن حاصل نشده استفاده از کامپیوتر برای مدل‌سازی و برنامه‌ریزی باید با احتیاط همراه باشد. اما مدل‌سازی اگر صحیح انجام شود نسبت به تحقیق عملی کم هزینه‌تر و سریعتر بوده و ضمناً طرح‌های اصلاحی بیشتری می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

اقدامات عملی

ارزیابی و تحلیلی که عمل در پی نداشته باشد بی‌ارزش تلقی می‌گردد. تجربیات و عملکرد گذشته نشان می‌دهد که هر وقت نقصان و کمبودهای در شبکه‌های آبیاری مانع دستیابی به اهداف مختلف پروژه‌ها گردیده از راهکارهای کلیشه‌ای که عموماً سخت‌افزاری بوده‌اند استفاده کرده‌ایم که مهمترین این راهکارها که عموماً در حد انتظار کارساز نبوده‌اند به شرح زیر است.

- ساخت‌وساز جدید یا اصلاح سازه‌ها

اکثر^۱ در بررسی کمبودها و نقصان یا پروژه جدیدی برای تأمین و توزیع آب پیشنهاد و اجرا شده یا ایجاد بر کمبود و نقص سازه‌ها یا عدم گسترش کافی شبکه آبیاری و یا زهکشی گرفته شده و اقدام به اصلاح و توسعه سازه‌ها یا اجرای پروژه‌های جدید شده است. این راهکارها هم بودجه زیاد و هم صرف وقت زیادی را می‌طلبد.

- دعوت به هماهنگی

در بسیاری از موارد عدم هماهنگی بین واحدهای وزارت نیرو و وزارت کشاورزی یا جهاد سازندگی از علت‌های مهم عدم کارائی و عملکرد پائین شبکه ذکر شده و هر دستگاهی دستورالعمل‌ی برای سایر واحدها نوشته و توصیه به اجرا نموده و در رده‌های بالاتر دستورالعمل هماهنگی بین این واحدها

نوشته شده است. عموماً مشکلات را شناسائی می‌کنند ولی علت آن را نمی‌دانند و کمتر کسی با شناخت منابع و بررسی نحوه بهره‌گیری از آنها پیشنهادی برای هماهنگی داده است.

- برنامه‌های استاندارد و کلیشه‌ای معمول

در برخورد با مسائل شبکه‌های آبیاری طرح‌های گسترده اجرائی برای اجرای سیستم‌های تحت فشار، تسطیح اراضی، یکپارچگی اراضی، پوشش انهر، استاندارد کردن قطعات زراعی و غیره ارائه و با هزینه زیاد به اجرا گذاشته می‌شود.

اما آنچه که کمتر به آن توجه شده است روشن کردن نقاط تاریک و فراموش شده شبکه‌ها و ارائه راهکارهای نرم‌افزاری برای حل این نقصان می‌باشد که راهکارهای سخت‌افزاری نیز می‌تواند مکمل آنها باشد.

- راهکارهای نرم‌افزاری

با توجه به تجربه‌ای که در امور سخت‌افزاری وجود دارد نیازهای آن شناخته شده‌تر از امور نرم‌افزاری است مثلاً ساختمان یک سازه نیاز به نقشه دارد و با وجود نقشه این فرآیند انجام می‌شود و نیازهای فرآیندهای نرم‌افزاری پایان‌نایذیر است، نیاز به آموزش‌های مکرر، یادگیری از تجارب گذشته، کاربرد مداوم ارزیابی و تحلیل، عادت به یادگیری و ارتقاء کیفیت کار از نکات مهم در این فرآیند است.

برای اجرای طرح‌های نرم‌افزاری در سیستم‌های آبیاری سه مقطع ورودی وجود دارد:

- طرح‌های راهبری

- حقوق زارعین، ارتباطات و مشارکت در مدیریت سیستم اصلی
- نظارت بر عملکرد و تحلیل

۱- طرح‌های راهبری به عنوان نقطه ورودی به منظور شناسائی استعداد مدیریت سیستم‌های اصلی در شبکه‌های بزرگ آبیاری پیش‌بینی شده است. این نقطه ورودی با تحلیل تشخیصی شروع می‌گردد و با شکل‌گیری طرح‌های راهبری اصلاحی در تخصیص، جدول زمانی و تحويل آب ادامه پیدا می‌کند. نظرات کارکنان شبکه در مورد چگونگی بهبود مدیریت و عملکرد معمولاً سازنده و مفید است و نیز پیشنهادهای زارعین در مورد عرضه آب، تقویم زمانی و تناب زراعی قابل تعمق می‌باشد.

۲- حقوق، ارتباطات و مشارکت زارعین در مدیریت

این نقطه ورودی بیشتر مورد تأکید جامعه‌شناسان و مدیران آشنا به مسائل روستائی می‌باشد. این سه عنصر در کشاورزان ایجاد انگیزه کرده و در ارتقاء عملکرد محصول آنها در سایر عوامل نیز مؤثر است. حقوق کشاورزان در مورد تخصیص آب مقدار و زمان تحويل است که باید با برقراری

ارتباطات مناسب برطبق شرایط در منطقه مثلاً اطلاعیه، رسانه‌های گروهی، اعلام در مساجد و غیره به اطلاعشان برسد و با نظارتی که توسط گروههای متشكله زارعین می‌باشد بر تأمین این حقوق نظارت می‌شود و از اجحافها یا اشتباهات جلوگیری می‌شود. شروع با حقوق و ارتباطات زمینه مشارکت گروهی کشاورزان در مدیریت و راهبری را فراهم آورده که منافع بسیاری از جمله تقبل جمع‌آوری آب‌بهاء توزیع آب زیر دریچه‌ها و بعضًا توسعه شبکه فرعی را به دنبال خواهد داشت.

۳- نظارت بر عملکرد و تحلیل رایانه‌ای

نظارت بر عملکرد یک نقطه ورودی از منظر کسانی است که از دریچه علم مدیریت به موضوع نگاه می‌کنند. بسیاری از مدیران شناخت کافی نسبت به عملکرد مناسب یا نامناسب را ندارند.

هر جزء از کل سیستم مدیریت اطلاعات طولانی مدت و قابل اطمینان می‌تواند داشته باشد. با بهره‌گیری از آنها و ارتباط آن با خروجی‌های سیستم، امکان شناخت عملکرد سیستم در دستیابی به اهداف میسر خواهد شد. سطح واقعی زیر پوشش آبیاری، مقدار و زمان آب تحویل شده، میزان محصول تولید شده از اراضی آبیاری شده مثالهای از مبانی عملکرد می‌باشند. داده‌های بدست آمده پراکنده به نظر می‌رسند ولی با کمی توجه و مرکز نمودن فعالیتها می‌توان کمبودها را دید و جبران نمود.

تحلیل رایانه‌ای، نظارت بر عملکرد را کامل می‌نمایند. نرم‌افزارهای حمایتی در نگهداری اطلاعات نظارتی، برنامه‌ریزی و تنظیم جداول آبیاری و تدوین برنامه‌های فصلی مفید می‌باشند.

ذخیره حجم زیادی از اطلاعات در مورد حق‌آبهای، تخصیص‌ها و نیاز آبی و زمان‌های تحویل آب و اعمال روش‌های اصلاحی در مدیریت عملی آبیاری نیاز به رایانه دارد. کاربرد رایانه در موارد زیر کارساز است:

- طراحی اثربخشی هزینه‌ها
- تنظیم جداول آبیاری و تحویل آب
- بالا بردن دقت داده‌ها
- کاهش بروز عوامل مخرب در شبکه‌ها
- در صورت تغییر کادر و عوامل نظارتی تجارب و اطلاعات قابل دسترس می‌باشد.
- مدیران در یک زمان می‌توانند کل سیستم را ملاحظه نمایند و در بهبود مدیریت خود اقدام نمایند.

مبادی ورود به راهکارهای نرم‌افزاری

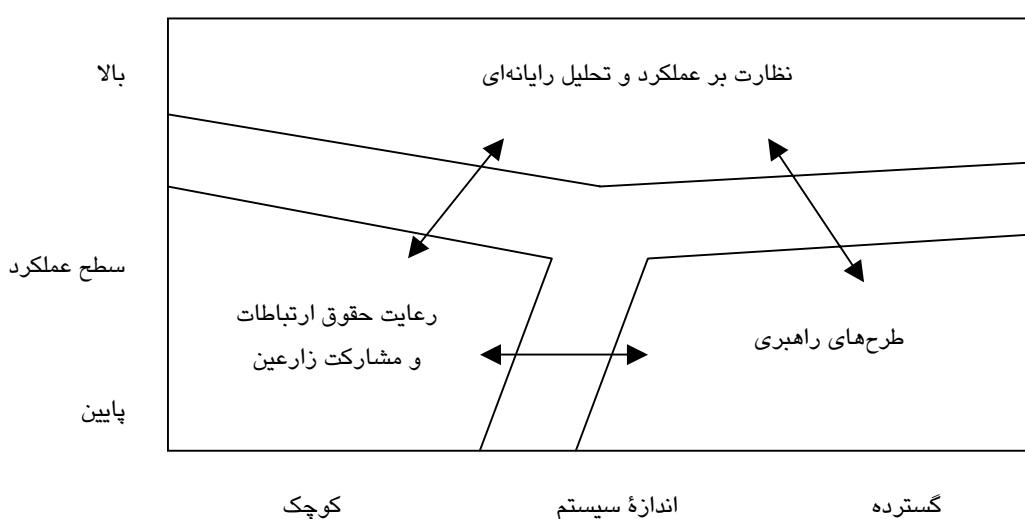
بطور کلی سه راهکار اجرائی یا سه مبدأ ورودی لازم و ملزم یکدیگر هستند، یک طرح راهبری مشخص کننده تخصیص آب، برنامه و تحویل آب به زارعین است بنابراین نیاز به ارتباط پایدار با زارعین دارد. در غیر این صورت عدم اجرای صحیح برنامه با عکس‌العمل و انتقاد زارعین مواجه خواهد شد. نتایج

حاصل از ناظارت بر عملکرد نیز پایه مناسبی برای ارائه این خدمات می‌باشد. رعایت حقوق- تقویت ارتباطات و مشارکت کشاورزان بستر اصولی جهت برآوردن تقاضاهای از کanal اصلی و شروع کار مدیریت می‌باشد. با این روند طرح راهبری تهیه شده می‌تواند رضایت زارعین را در تحويل به موقع آب جاب نماید.

حال سؤال این است که در کدام سیستم و از کدام نقطه ورودی وارد شویم؟

تجربیات محققین نشان داده است که می‌توان از مشخصات پروژه، بزرگی و سطح عملکرد آن کمک گرفت.

شكل ذیل نقاط مبادی با توجه به سطح عملکرد و اندازه سیستم را نشان می‌دهد.



در طرح‌های بزرگی که عملکرد پائین است ناظارت بر عملکرد و تحلیل آن اطلاعات قابل توجه و مفیدی ارائه نمی‌کند و اثربخشی ارتباطات و مشارکت زارعین نیز بسیار کم می‌باشد و اغلب اصلاح طرح‌های راهبری زمینه‌ساز دو بخش دیگر می‌شود ولی در پروژه‌های کوچک مشارکت زارعین با مساعدت و تعهد بیشتر صورت می‌پذیرد و زارعین توانایی اشراف بر کل سیستم را پیدا می‌کنند و طرح‌های راهبری که با مشارکت آنها در مرحله بعد تهیه می‌شود مسئولیت‌پذیری آنها را بیشتر می‌کند و در پروژه‌های بزرگی که عملکردی در سطح بالا دارند ناظرت بر عملکرد و تحلیل رایانه‌ای، اطلاعات بهتری از اندازه‌گیری بدست می‌دهد که در آزمایش گزینه‌های طرح‌های راهبری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تخصص‌های جدید

تخصص‌های شناخته شده مثل مهندسین عمران، آبیاری یا کشاورزی دارای تخصص‌هایی هستند که شناخته شده بوده و مثلاً در ساخت کanal‌ها از آنها استفاده شده است لیکن همین فعالیت‌ها مسائلی را

ایجاد کرده که با آموزش‌های معمول این تخصص‌ها برطرف نشده است نوع آموزش‌ها طوری بوده که در احداث کanal‌ها جنبه‌های سخت‌افزاری ساختمانی بیش از جنبه‌های نرم‌افزاری بهره‌برداری و جامعه‌شناسنامه مورد توجه واقع شده است برای حل مشکلات و مسائل جدید که به برخی از آنها در این مقاله اشاره شد معیارهای جدیدی مورد نیاز است که در برنامه‌های آموزشی و حتی تحقیقی کمتر دیده می‌شوند مثلاً عناوینی مثل ارتباط با زارعین، مدیریت مشترک، تحلیل تشخیصی برای سیستم‌ها و نظارت بر عملکرد در کتاب‌های آموزشی و حتی رساله‌های تحقیقی کمتر دیده می‌شوند و اصولاً در تخصص‌های موجود جائی برای آنها وجود ندارد.

شاید شکل‌گیری رشته جدیدی برای تربیت مدیران آبیاری یکی از راه حل‌ها باشد ولی اولین مشکل آن تأمین مدرس و تعیین مفاد درسی آن خواهد بود. متخصصانه تحقیقات عملی در این زمینه‌ها در کشور ما بسیار کم بوده و ضمناً مدیران شبکه‌ها نیز از نوشتن روش‌ها و نتایج حاصله فعالیت‌های اجرائی خود در زمینه‌های مختلف مثل تناوب، چگونگی جلب مشارکت زارعین، یا چگونگی نظارت بر عملکرد سیستم خودداری کرده‌اند و لذا از این نظر نیز کمبودهای زیادی مشاهده می‌شود و به بیشتر تجربیات انجام شده در سایر کشورها مراجعه می‌شود.

برای رفع این کمبودها سه رویکرد بیشتر مورد توجه است:

- ۱- استفاده از تجربه زارعین و پرسنل اجرائی شبکه‌ها در کلاس‌ها و یا کارگاه‌های آموزشی
- ۲- انجام شبیه‌سازی و اعمال روش‌های مدیریتی برای بررسی عناصر کلیدی در فرآیندهای پیچیده رایانه‌ها در این زمینه می‌توانند کمک مؤثری در هماهنگ نمودن سیستم کanal‌ها با نیازهای تجمعی و زمانی با استفاده از شبیه‌سازی باشند.
- ۳- آموزش مربيانی که با نوآوری و اصلاح روش‌های قدیمی نسبت به حل مشکلات شبکه‌ها اقدام نمایند. آموزش این مربيان نیز با استفاده از شبیه‌سازی و نیز مطالعات میدانی ميسر می‌گردد. به هر صورت هر کس ارتباطی با سیستم‌های آبیاری داشته باشد با تکیه بر تجربیات و تحقیقات و مطالعات خود می‌تواند در ارتقاء عملکرد شبکه‌ها مؤثر باشد این طیف از زارعین خردپا و حتی کارگران کشاورزی تا محققین و استادی دانشگاه‌ها را در بر می‌گیرد.

مسئولین و مدیران ارشد نیز با حمایت از فعالیت‌های تحقیقی و توجه بیشتر به تشکیلات بهره‌برداری و نگهداری و بهینه نمودن دستورالعمل‌ها و میدان دادن به افرادی که در این زمینه‌ها تجربه می‌کنند می‌توانند به این فرآیند کمک کنند.

به هر صورت برای بهبود عملکرد که نتیجه ارزیابی و تحلیل می‌باشد باید عمل و اقدامات اجرائی در اولویت اول قرار گیرد و نتایج آن مکتوب و در اختیار همه قرار گیرد.