

ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی در حال حاضر و سیاست‌گذاری آن

احمد پورفُند^۱

مقدمه

ارزیابی مقوله ای است که اکثر سازمانها مبتلا به آن هستند بخصوص تشکیلات بهره‌بردار از شبکه‌های آبیاری با توجه به سرمایه‌گذاری‌های عظیمی که برای تاسیسات تحت اختیار آنها انجام شده است، باید بیشتر به آن توجه کنند.

ارزیابی عملکرد مقوله ای مدیریتی است و بکارگیری آن در عملکرد شبکه‌های آبیاری نیز لازم است براساس چهار جوپ‌های تئوریک ارزیابی انجام شود. به عبارت دیگر ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری را نمی‌توان متفاوت با ارزیابی سایر فعالیت‌های خدماتی از قبیل بانکها، آموزشگاهها و غیره دانست. با این تعبیر جای خوشحالی است که زمینه علمی وسیعی برای ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری با استفاده از تجربیات حاصل در سایر سیستم‌های خدماتی در اختیار است. نهایت اینکه این مهم به عهده مدیران شبکه‌های آبیاری و سازمانهای ذیربُط است که این تجربیات را با نیازهای خود تطبیق داده و بعلاوه حسب مورد با استفاده از کارشناسان ماهر ارزیابی در سایر مراکز خدماتی ضمن آشنائی با روش‌های علمی و کاربردی به ارزیابی شبکه‌های آبیاری بپردازند. اگر بخواهیم به طریقی غیر از این به ارزیابی شبکه‌های آبیاری بپردازیم در واقع قدم به راهی گذاشته ایم که قبل^۲ دیگران آن را پیموده و با موانع و مشکلات آن آشنائی پیدا کرده و راه مقابله با آن موانع را نیز یافته‌اند.

در این نوشته ابتدا به بیان مختصری از وضعیت عملکرد فعلی شبکه‌های آبیاری کشور پرداخته شده و سپس جایگاه وزارت نیرو و در رابطه با سیاست‌گذاری‌های بهره‌برداری از شبکه‌ها و نظارت بر عملکرد آنها و اقدامات انجام شده در جهت ارزیابی آنها عنوان گردیده است. در ادامه با بیان اهمیت ارزیابی، فرآیند ارزیابی و مراحل آن مورد تحلیل قرار گرفته و با بیان موانع موجود در اجرای صحیح ارزیابی سعی شده روش‌های علمی و کاربردی برای انجام آن پیشنهاد شود. در این نوشته با اشاره به روش‌های پیشرفته ارزیابی، بکارگیری برنامه‌ریزی خطی در انجام این مهم مطرح گردیده و ضمن آن کلیات مقاله‌ای از مجله اقتصاد برای مدیران انتخاب شده و با نقل بخش‌هایی از آن مقاله به روش کاربردی برای ارزیابی شبکه‌های آبیاری اشاره می‌شود. لازم به ذکر است این نوشته به تمام قسمت‌ها مختصراً اشاره نموده و سعی بر آن بوده است با اشاره به این موارد فقط به معرفی راههای ارزیابی پرداخته شود.

با این اميد که اين اقدام انگيزه شروع بحث ها و تحليل های مشری در اين کارگاه فني باشد، تا بر آن اساس با استفاده از دانش و تجربیات عزيزان حاضر راه ارزیابی جامع و دقیق عملکرد شبکه های آبیاری گشوده شود.

وضعیت کنونی شبکه های آبیاری و ارزیابی آنها

در حال حاضر بیش از ۱/۲۲ میلیون هکتار از اراضی آبی کشاورزی تحت پوشش شبکه های آبیاری مدرن و تغییری میباشد و سالیانه رقمی در حدود ۱۷ میلیارد متر مکعب آب از طریق این شبکه ها توزیع میشود. جدا از سرمایه گذاری های هنگفتی که برای احداث این شبکه ها انجام شده سرمایه گذاری های عظیم در سیستم های ذخیره و انحراف و انتقال آب به این شبکه ها نیز، در نهایت به حساب هزینه سرمایه گذاری تامین آب این شبکه ها باید منظور شود. زیرا بخش عمده آب تقطیم شده سدها از این طریق به مصرف کشاورزی میرسد. لذا ملاحظه میشود که توجه به عملکرد شبکه های آبیاری در کشور از چه اهمیت و ضرورتی برخورد است.

در برابر این هزینه های سنگین باید دید تا چه حد بهره برداری از شبکه های آبیاری موفق بوده است بدون تردید هیچ یک از این شبکه های تنها سود آور نیستند بلکه مجموع هزینه جاری و هزینه سرمایه گذاری آنها چندین برابر در آمد حاصل از فروش آب آنهاست در حالی که در مطالعات اولیه طرح، همه آنها انتفاعی محسوب شده اند. متوسط آب بهای شبکه های آبیاری کشور در سال ۱۳۷۵ کمتر از ۴ ریال برای هر متر مکعب بوده است در حالیکه متوسط بهای تمام شده هر متر مکعب آب زیرزمینی در مناطق مختلف کشور در سرت ۷۵، ۷۰، ۶۰ ریال برای هر متر مکعب بوده است.

این رقم شامل هزینه های سرمایه گذاری و جاری چاه برای تمام مراحل: کسب مجوز - حفاری - خرید و نصب تجهیزات - اشتراک برق یا تهیه موتور - هزینه سوخت و تعمیر و نگهداری میباشد که تماماً توسط زارع پرداخت میشود.

عیبرغم بهای نازل آب سطحی، به نظر نمی رسد بهره برداری از شبکه های آبیاری در خصوص جلب رضایت مشترکین خود نیز چندان موفق بوده باشد. توجه به چگونگی روابط بین مستواز واحدهای بهره برداری شبکه و مصرف کنندگان آب، و به خصوص میزان تخریب انجام شده در شبکه توسط مصرف کنندگان که خود میتواند شاخصی برای میزان رضایت مصرف کنندگان باشد، مؤید این موضوع است.

عملکرد شبکه های آبیاری از جهت حفظ و نگهداری شبکه ها نیز چندان امیدبخش نیست، زیرا در اکثر مناطق به لحاظ کمبود منابع مالی تحت اختیار، که ناشی از بهای نازل آب سطحی است امکان رسیدگی به شبکه ها بسیار محدود می باشد و در نتیجه شاهد فرسودگی روزافزون شبکه ها میباشیم.

عملکرد شبکه ها از دید بهره وری آب نیز قابل قبول نیست تقریباً هیچ یک از آنها به راندمان پیش بینی شده طراحی نزدیک نشده اند و متأسفانه راندمان آبیاری در مزارع تحت پوشش شبکه های مدرن آبیاری نیز به مرتب پائین تر از اراضی تحت پوشش شبکه های سنتی و بخصوص چاهها می باشد.

به همین ترتیب وضعیت نیروهای انسانی و بهبود تکنولوژی بهره برداری و سایر محورها نیز در اکثر نقاط میبن موفقیت در عملکرد شبکه ها نمی باشد.

با عنایت به موارد فوق، توجه همه جانبه و جامع به نظام بهره برداری در این مقطع که بهره برداری بیشتر از همیشه مورد توجه قرار گرفته، از اهمیت بالائی برخوردار است. و در این راستا ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری اولین و مهمترین اقدام در جهت ایجاد بهبود در نظام بهره برداری است.

دفتر بهره برداری از سدها و شبکه‌های آبیاری عملاً از سال ۱۳۷۲ در ستاد وزارت نیرو فعالیت خود را آغاز نمود در طول این مدت تاکنون این دفتر در چهارچوب سیاست‌های کلی وزارت نیرو اقدامات زیربنایی مهمی در ارتباط با شبکه‌های آبیاری به شرح زیر به انجام رسانیده است.

شناسائی وضعیت موجود شبکه‌ها - جمع آوری آمار و اطلاعات فعالیت‌های بهره برداری و نگهداری، ایجاد آگاهی در مستولین بهره برداری از شبکه‌های آبیاری، بکارگیری مشاوران متخصص در تحلیل و ارائه راه حل مشکلات شبکه‌ها، پیگیری در تهیه و تکثیر مقالات مربوط به بهره برداری از شبکه‌ها، اقدام در جهت تدوین قوانین و آئین نامه‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط به بهره برداری.

ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری از طریق این دفتر با هماهنگی سایر دفاتر در ابتدا بیشتر در چهارچوب توجه به شاخص‌های عملکرد مالی انجام گردیده و به مرور در سالهای اخیر شاخص‌های کیفی بهره برداری در این ارزیابی‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند. لیکن تردیدی نیست که هنوز راهی طولانی برای دستیابی و بکارگیری روش‌های جامع و عملی در ارزیابی عملکرد شبکه‌ها پیش روی است. در ادامه این نوشته به نکاتی در رابطه با ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری پرداخته می‌شود.

باید توجه داشت برای ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری مانند ارزیابی هر سیستم فعال، بایستی مตکی به چهارچوب ثوریک ارزیابی باشیم خوشبختانه در دنیای امروز با گسترش روزافزون شرکتهای فعال در بازار رقابتی، ارزیابی به عنوان یکی از ارکان مدیریت مطرح است و به همین لحاظ در دهه‌های اخیر داشتمدان علوم ریاضی، اقتصاد و مدیریت مطالعات و ابداعات زیادی را در جهت کمک به امر ارزیابی به انجام رسانده‌اند که استفاده از این مطالعات و ابداعات را در ارزیابی شبکه‌ها باید غنیمت بشماریم.

اهمیت و هدف ارزیابی چیست؟

اهمیت ارزیابی برکسی پوشیده نیست در واقع ارزیابی را میتوان اولین قدم برای هر تصمیمی در سازمان دانست.

- در تدوین استراتژی سازمان، ارزیابی برای تعیین نقاط قوت و ضعف سازمان اولین قدم محسوب می‌شود.
- در برنامه‌ریزی‌های بلند مدت و کوتاه مدت در تمام زمینه‌ها قبل از هر چیز نیازمند ارزیابی وضع موجود هستیم.

- انجام اصلاحات و ایجاد بهبود و حتی ایجاد تغییر یا تحول در هر سازمان، اول با ارزیابی وضع موجود شروع می‌شود.

- و بالاخره ارزیابی مستمر لازمه نظارت و کنترل عملکرد است.
بنابراین اهمیت ارزیابی را نمیتوان ناقیز دانست.

باتوجه به موارد فوق هدف از ارزیابی نیز مشخص می‌شود و در یک کلام هدف از ارزیابی شناخت وضع

موجود هر سازمان است که بر آن اساس بتوان در جهت رفع نقاط ضعف و هدایت سازمان در راستای سیاست ها و اهداف و ایجاد بهبود و تحول و تدوین استراتژی سازمان ، تصمیم گیری نمود.

چگونگی انجام ارزیابی

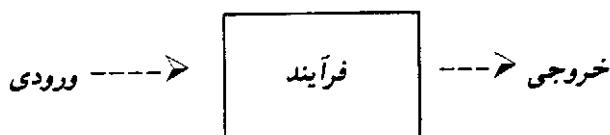
ارزیابی نیز مانند سایر فرآیندهای مدیریتی شامل مراحلی است که لازم است با ترتیب معینی به آن پرداخته شود.

اگر هدف ما ارزیابی عملکرد سیستم های آبیاری و زهکشی است قبل از هر چیز به ابزاری نیاز داریم تا تصویری از عملکرد سیستم را به ما نشان دهد این ابزار همان شاخص ها هستند.

۱- انتخاب شاخص ها در ارزیابی

برای شناخت سیستم به کدام نکته ها باید توجه کنیم به عبارت دیگر برای ارزیابی از کدام بخش های یک سیستم بهره برداری از شبکه آبیاری باید شاخص انتخاب گردد؟ پاسخ به این سؤال بسیار مهم است . توجه به مجموعه سیستم را در انتخاب شاخص باید مدنظر داشته باشیم .

اگر شرکت بهره برداری از شبکه آبیاری را به مثابه یک سیستم مورد بررسی قرار دهیم



شاخص های ورودی می توانند شامل موارد زیر باشد .

- تعداد و قابلیت نیروهای انسانی متخصص؛

- ماشین آلات و تجهیزات تحت اختیار شرکت؛

- امکانات و تجهیزات شرکت؛

- و مواردی از این قبیل ؟

شاخص های فرآیندی این سیستم میتوانند شامل موارد زیر باشند .

- دستور العمل ها و نحوه بکارگیری تجهیزات و ماشین آلات؛

- ساختار تشکیلاتی و چرخه کار نیروها؛

- چگونگی تهیه اسناد و مدارک بهره برداری؛

- و سایر موارد مشابه ؟

و بالاخره شاخص های خروجی این سیستم می توانند شامل موارد زیر باشند .

- میزان رضایت افراد ذینفع (مشترکین - سهامداران - ارگانهای ذیربسط منطقه ای) ؟

- میزان قابلیت اطمینان در توزیع آب ؟
- حجم عملیات نگهداری ماهانه یا سالانه ؟ .
- ارتفاع داشت فنی و تخصصی کارکنان ؟
- و مواردی از این قبیل ؟

پس ملاحظه میشود که در انتخاب شاخص‌ها بایستی دقت شود تمام بخش‌های مرتبط بهم سیستم، مورد توجه واقع شوند و شاخص‌ها قادر باشند وضعیت هر یک از بخش‌های سه‌گانه را بشناسند و اندازه‌گیری کنند مثلاً فقط شناخت نیروهای متخصص شاغل در یک شبکه آبیاری و یا تعداد ماشین آلات نگهداری شبکه قادر به بیان وضعیت عملکرد آن شبکه نیست و به همین شکل نحوه کار پرسنل و مقررات سازمانی و یا نحوه بکارگیری این تجهیزات به تنهائی قادر به بیان وضعیت عملکرد شبکه نمی‌باشد و از سوی دیگر به لحاظ ارتباط بین امکانات و توانائی‌های موجود در یک شبکه آبیاری و قدرت جلب رضایت افراد ذینفع و انجام تعمیرات نگهداری و فقط توجه به شاخص‌های بخش خروجی سیستم نیز به تنهائی پاسخگوی ارزیابی نیست . لذا بر واضح است که انتخاب ابزار ارزیابی و شاخص‌های ارزیابی باید جامع بوده و در برگیرنده تمام بخش‌های سیستم باشد . چه بسا تاثیر عواملی خارج از سیستم هم باید توسط شاخص امکان پذیر باشد . به عنوان مثال آیا میتوان حساسیت عملکرد یک شبکه را در منطقه مرطوب و خشک یکسان دانست ؟

باتوجه به اینکه در مدیریت بهره برداری از شبکه‌های آبیاری ، در کنار وظایفی از نوع تصدی گری و بنگاهداری ، وظایف حاکمیتی دولت نیز در شبکه‌ها دخالت دارد ، کار ارزیابی عملکرد یک شرکت بهره بردار را نمی‌توان منطبق به نحوه ارزیابی یک شرکت تجاری دانست . بعنوان مثال آیا میتوان فقط به شاخص افزایش فروش هر چه بیشتر آب در یک شبکه ، متکی بود ؟ در حالیکه در بحث بنگاهداری ، این شاخص مهم و محوری محاسب میشود . اما انتظار از بهره برداری از شبکه توجه به وضعیت آتی منابع آب و خاک و منظور نمودن ضوابط مورد نظر در آب بها است . پس ملاحظه میشود که شاخص‌ها باید به طریقی انتخاب شوند که قادر باشند گستره عملکرد شبکه را در محدوده کاملاً معجسم نمایند . به عبارت دیگر در انتخاب شاخص‌ها یک نگرش سیستمیک لازم است .

باید در نظر داشته باشیم که در کشور ما به لحاظ تفاوت‌های فاحش جغرافیائی و بعضًا اجتماعی ، ماملزم به ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری متعددی هستیم که تشابهی چندانی با هم ندارند . ولذا شاخص‌ها بایستی به نحوی انتخاب شوند که قابلیت تطبیق با این شبکه‌های متفاوت را داشته باشند بعنوان مثال شاخص تعداد کارکنان متخصص در شبکه‌های آبیاری به تنهائی پاسخگوی وضعیت نیروی متخصص نیست زیرا شبکه‌ها از وسعت‌های متفاوت برخور دارند ، پس شاید بتوان شاخص نسبت تعداد کارکنان به سطح پوشش شبکه را بکارگرفت .

کمی کردن شاخص‌ها نیز از ملزومات فرآیند ارزیابی است بسیاری از پدیده‌هایی که توسط شاخص‌ها اندازه‌گیری میشوند از ماهیت کمی برخوردار نیستند و به عبارت دیگر قابل شمارش و اندازه‌گیری مستقیم نیستند پس ببراين باید به روشنی شاخص‌های کمی را کمی نمود .

روش‌های متعددی برای کمی کردن شاخص‌ها ارائه شده ولی یک راه حل عملی که به آن اشاره‌ای میشود این است که مثلاً اگر قابلیت اطمینان در توزیع آب به عنوان یک شاخص مطرح است . مقدار کمی این شاخص

میتواند در پاسخ به پنج سوال طرح شده در چگونگی قابلیت اطمینان که هر یک میین یک درجه یا عدد است تعیین گردد. به شرح زیر:

- آیا در این شبکه همواره آب خریداری شده یا تخصیص داده شده دقیقاً در ساعت مقرر و دقیقاً به میزان تعیین شده تحويل میگردد و در زمان قطع و وصل آن تاخیری حاصل نمیشود و هیچگاه اتفاق نیفتاده که تخصیص تائید شده محقق نشود؟

در پاسخ مثبت به این سوال امتیاز ۵ به شاخص تعلق میگیرد.

و در بدترین حالت پاسخ به سوال زیر مثبت خواهد بود که امتیاز ۱ به شاخص تعلق میگیرد.

آیا در این شبکه بسیاری از موارد آب خریداری شده یا تخصیص داده شده تحويل نمیشود و یا تحويل با تاخیر فاحش انجام میگردد و به دلائل مختلف درخواست تائید شده ابطال میگردد؟ بین دو سوال فوق میتوانند سوالات دیگری که به تناسب میین سطح قابلیت اطمینان هستند مطرح شوند و پاسخ مثبت به آنها امتیازات ۴ تا ۲ را شامل گردد.

آخرین بخشی که در رابطه با شاخص ها مطرح است درجه اهمیت شاخص است بدون تردید عوامل مختلفی که در ارزیابی عملکرد سنجیده میشوند دارای وزن و اهمیت یکسان نیستند به همین دلیل در ارزیابی بهره برداری از شبکه های آبیاری و زهکشی شاخص ها در ضرایب متناسب با اهمیت آنها ضرب میشوند و حاصل مقدار کمی شاخص اندازه گیری شده میباشد. بعنوان مثال "شاخص وضعیت جمع آوری اطلاعات و مدارک توزیع آب" ممکن است اهمیت کمتری نسبت به شاخص "وضعیت توجه به نگهداری و تعمیرات شبکه" داشته باشد ولذا شاخص تعمیرات و نگهداری مثلاً با ضریب ۳ لحاظ میشود.

۲- تعیین استاندارد یا مبنای سطح مقایسه

شاید بتوان گفت که مهمترین مشکل در ارزیابی عملکرد تعریف استاندارد یا سطح مقایسه است در ارزیابی عملکرد شبکه های آبیاری این سوال مطرح است، برای ارزیابی عملکرد آنرا می خواهید با چه مبنای مقایسه کنید؟

در مطالعات هر طرح قبل از اجرای آن اهدافی برای طرح مورد نظر است. مثلاً "زیر پوشش رفتن میزان معینی از اراضی، واستفاده از الگوی کشت معین، سطح معینی از راندمان در سیستم توزیع و مزرعه و آیا در ارزیابی همین اهداف میتوانند ملاک عمل قرار گیرند، مشکل است بتوانیم به صراحة به این سوال پاسخ مثبت بدیم. مثلاً در زمان اجرای طرح، سیستم های تحت فشار آبیاری به علت هزینه های سنگین و مشکلات تامین انرژی در آبیاری شبکه توصیه نشده اند ولی در شرایط فعلی با ایجاد ظرفیت های تولید آنها در کشور، با هزینه مناسبی در مقایسه با هزینه های تسطیح و کانال های داخل مزرعه در اختیار میباشند. لذا با بکارگیری این روش ها و صرفه جوئی در مصرف آب (افزایش راندمان) با حجم معین آب قادر خواهیم بود سطح وسیعتری را پوشش دهیم و در نتیجه مبنای مقایسه «تحت پوشش قرار گرفتن میزان معینی از اراضی» چندان پایدار نیست. مثال دیگر:

وقتی شبکه آبیاری مغایر مطالعه و در نهایت اجرا شد مجموع تعداد مشترکین آن شبکه که کشت صنعت ها و

تشکل‌های دولتی و یا نیمه دولتی بودند از تعداد انگشتان دست تجاوز نمی‌کرد. در حالی که بعد از انقلاب اسلامی این شبکه با بیش از ۴۰۰۰ مشترک مواجه بود آیا در ارزیابی امروز شبکه، میتوان به هدف ایجاد تشکل در زراعین و کاهش تعداد مشترکین مستقیم شبکه، بی توجه بود؟ و در ارزیابی عملکرد مبنای مقایسه ما، می‌تواند چند مشترکی بودن این شبکه در اهداف پیش‌بینی شده در ابتدای طراحی باشد؟ امروزه هدف همگانی در بهره برداری از اکثر شبکه‌های آبیاری دنیا و اگذاری مدیریت بهره برداری و نگهداری به مصرف کنندگان یا به عبارت دیگر جلب مشارکت مردمی در امر بهره برداری است. حتی ارگانهای بین‌المللی نیز بر اساس مصوبات کفرانس‌ها پیگیر این امر در کشورها هستند. و به عبارت دیگر جلب مشارکت‌های مردمی عنوان هدف در مدیریت بهره برداری از شبکه‌ها مطرح است آیا امروز نباید در ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری میزان دستیابی به این هدف دیده شود؟

پس ملاحظه میشود که تعیین استاندارد مبنی بر اهداف اولیه طرح دربرگیرنده و جامع نیست.

در مواردی با انتخاب یک شرکت بهره بردار موفق تر در مملکت، ممکن است بخواهند آنرا مبنای مقایسه سایر شرکت‌های بهره بردار قرار دهند و یا در ابعاد وسیعتر مدیریت‌های موفق شبکه‌های آبیاری در دنیا مبنای مقایسه قرار گیرد ولی به نظر نمی‌رسد که هر دوی این روش‌ها کارساز باشند زیرا الگوبرداری از داخل سیستم رشد بهره‌وری ناچیزی را در بردارد و الگوبرداری خارج از سیستم امکان انطباق با بخش‌های کوچکی را دارد و به عبارت ساده تر مبنای مقایسه ناهمگون است.

از مجموع این مطالب میتوان برداشت نمود که مشکل ترین بخش ارزیابی همواره تعیین استاندارد مناسب است.

با مشخص بودن سطح مقایسه و اندازه‌گیری شاخص‌های مهم میتوان عملکرد شبکه‌های آبیاری را ارزیابی نمود و بر حسب میزان نزدیکی نمرات شاخص‌ها به سطح استاندارد، شبکه‌های آبیاری را درجه‌بندی کرد. اما در این میان، این سوال بدون پاسخ باقی می‌ماند که شرکت‌هایی که در ارزیابی بالاتر قرار گرفته‌اند با استفاده از چه امکاناتی و مصرف چه میزان منابع به آن سطح از عملکرد رسیده‌اند و آیا مقایسه‌ای بین منابع مصرف شده و عملکرد حاصل بعمل می‌آید؟

مثلای یک شبکه آبیاری که شاخص‌های عملکرد بالاتر دارد سالانه ۱۰ میلیارد ریال بودجه داشته است و در برابر آن شبکه دیگری با یک میلیارد ریال بودجه به شاخص‌های پائین‌تری در عملکرد دست یافته چگونه باید منابع مصرفی هر شبکه آبیاری را در ارزیابی آن لحاظ نمود؟

نحوه انتخاب مبنای استاندارد به لحاظ اهمیتی که همواره داشته است در چند دهه اخیر مورد توجه داشتندان علم اقتصاد بوده است و لذا متدهای پیشرفته اقتصادی در این رابطه، پیشنهاد شده است در این متدها میتوان با آنالیز دقیق شاخص‌های خروجی و ورودی و نحوه عملکرد کارکنان و استفاده از تجهیزات و امکانات، مقدار شاخص‌ها را برای واحد تجهیزات و امکانات محاسبه نمود و سپس با استفاده از آنالیز رگرسیون معدل قابل قبولی از هر شاخص را در واحدها و شرکتهای مذکور به عنوان استاندار یا مبنای مقایسه انتخاب کرد (روشهای پارامتریک) ولی حتی این روش‌های پیشرفته نیز در مواردی ارزیابی را بالحظ تمام متغیرها در سیستم و محیط انجام نمی‌دهند.

در این متدها هیچگاه دسترسی به اختلافهای قاطع و اساسی در عوامل بالقوه واحدهای مختلف بواسطه

تکنولوژی، موقعیت محلی و تاثیری که این اختلافها بر محیط اقتصادی شرکت می‌گذارند، ممکن نیست و به عبارت دیگر این اختلافات خود را در ارزیابی نشان نمی‌دهد.

آخرین یافته‌ها در ارزیابی، استفاده از روشی در تحقیق در عملیات OR^(۱) بنام تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^(۲) است.

ضمن ارزیابی عملکرد سیستم‌ها نشان میدهد که چه ترتیبی از شرایط منطقه و خصوصیات شبکه را (آنچه که شاخص‌ها نشان میدهند) باید به هم نیامیزیم تا بهترین کارآئی را با کمترین هزینه داشته باشیم (تحلیل حساسیت در برنامه‌ریزی خطی).

در سال ۱۹۵۷ فارل^(۳) نخستین کسی بود که از طریق روش‌های غیرپارامتریک به تعیین کارآئی پرداخت کار وی بعدها اساس و مبنای کارهای دیگر گردید. تحلیل پوششی داده‌ها DEA از سال ۱۹۷۸ با پایان نامه دکترای ادوارد رودز^(۴) آغاز شد. این مقاله تحت عنوان (CCR) (حروف اول اسمی گروه) به عنوان مدلی در DEA مشهور گردید و به همین ترتیب به تدریج دانشمندان، مدل‌های متعددی را براساس این تئوری ارائه نمودند. از جمله در سال ۱۹۸۴ توسط بنکر^(۵) و چارتز^(۶) و کوپر^(۷) BCC ارائه شد که در سال ۱۹۹۵ اصلاح شده این مدل توسط آقای دکتر جهانشاهلو و همکاران ارائه گردید.

هدف از ارزیابی با استفاده DEA مقایسه کارآئی مجموعه‌ای از سازمانهای تحت پوشش یک مدیریت مرکزی است مانند شعب مختلف یک بانک یا فروشگاههای زنجیره‌ای یک شرکت و..... ملاحظه می‌شود که شرکتهای بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری نیز می‌توانند مشابه به ساختارهای فوق ارزیابی شوند.

در این روشها ابتدا ماکریم نمودن نسبت خروجی به ورودی مورد نظر است. اما نکته مهم اینجاست که برای امکان استفاده از برنامه ریزی خطی این نسبت بایستی به صورت یک رابطه خطی بیان شود. در اینجا با استفاده از مطالب مقاله آقای Rob Norton که در سال ۱۹۹۵ در مجله Economics for managers به چاپ رسیده به بیان مختصر نحوه بکارگیری روش ایشان برای ارزیابی می‌پردازیم. ایشان روشی نسبتاً ساده‌تر را در استفاده از DEA برای ارزیابی پیشنهاد نموده اند که سعی می‌شود این روش برای شبکه آبیاری عنوان گردد. اگر ورودی‌ها یک سیستم بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری را با U_1, U_2, U_3 و V_1, V_2, V_3 نشان دهیم و خروجیها را U_1, U_2, U_3 V_1, V_2, V_3 هدف این خواهد بود که این نسبت ماکریم شود.

$$U_1, U_2, U_3 = \text{شاخص‌های خروجی}$$

$$a, b, c = \text{ضرایب شاخص‌های ورودی}$$

$$V_1, V_2, V_3 = \text{شاخص‌های ورودی}$$

$$a, b, c = \text{ضرایب شاخص‌های ورودی}$$

حال به منظور خطی نمودن رابطه تابع هدف لازم است عبارت فوق را بصورت خطی بنویسیم و بعلاوه برای سادگی کار حالتی را فرض می‌کنیم که سیستم ما تک ورودی باشد مثلاً V_1 به عنوان بودجه شرکت

بهره‌برداری تنها ورودی موجود فرض می‌شود. البته لازم به ذکر است که عملاً "ضرورت دارد برای ارزیابی صحیح سیستم همه ورودیها لحاظ شوند. لیکن این فرض فقط به این دلیل است که نوشتمن مدل برای شرایط جد ورودی طولانی و خارج از حوصله این نوشته می‌باشد. بنابراین با فرض فوق بخواهیم داشت:

$$\text{تابع هدف کلی} \quad \text{MAX } \frac{au_1 + bu_2 + cu_3}{KV_1}$$

گر بفرض بخواهیم براساس شاخص‌های U_1, U_2, U_3, V_1 سه شبکه آبیاری را ارزیابی نمائیم برای هر یک از شبکه‌های آبیاری (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب تابع هدف را میتوان به شرح زیر نوشت:

اندیس‌های ۱، ۲ و ۳ برای پارامترهای c, b, a ضرایب شاخص‌ها برای شبکه‌های (۱) و (۲) و (۳) را به ترتیب نشان میدهد.

تابع هدف برای هر یک
از شبکه‌ها

| | |
|-----|--|
| (۱) | $\text{MAX } \frac{a_1u_1 + b_1u_2 + c_1u_3}{K_1.V_1}$ |
| (۲) | $\text{MAX } \frac{a_2u_1 + b_2u_2 + c_2u_3}{K_2.V_1}$ |
| (۳) | $\text{MAX } \frac{a_3u_1 + b_3u_2 + c_3u_3}{K_3.V_1}$ |

ضرایب مقدار ثابت V_1 هستند که از حاصلضرب هر یک با V_1 به ترتیب بودجه شبکه‌های (۱) و (۲) و (۳) بدست می‌آید لذا با توجه به اینکه مخرج کسرهای تابع هدف هر یک و اعداد ثابت هستند پس تابع هدف هر شبکه به شرح زیر نوشته می‌شوند.

$$\text{MAX } a_2u_1 + b_2u_2 + c_2u_3$$

$$\text{MAX } a_1u_1 + b_1u_2 + c_1u_3$$

$$\text{MAX } a_3u_1 + b_3u_2 + c_3u_3$$

در این مدل مجموعه قیدها برای شبکه آبیاری (۱) به شکل زیر نوشته می‌شوند.

$$1 - a_1u_1 + b_1u_2 + c_1u_3 - K_1 V_1 \leq 0$$

$$2 - a_2u_1 + b_2u_2 + c_2u_3 - K_2 V_1 \leq 0$$

$$3 - a_3u_1 + b_3u_2 + c_3u_3 - K_3 V_1 \leq 0$$

$$4 - u_1 \geq /0.0001$$

$$5 - u_2 \geq /0.0001$$

$$6 - u_3 \geq /0.0001$$

$$v - V_1 \geq /0.0001$$

$$8 - K_1 V_1 = 1$$

این شرط برای حذف مخرج در تابع هدف عنوان شده است.

مجموعه قیدها برای شبکه آبیاری (۲) عیناً تکرار قیود مورد (۱) است . با این تفاوت که فقط قید هشتم به صورت $K_2 V_1 = K_1 V_2$ نوشته میشود.

به همین شکل در مجموعه قیدهای شبکه سوم نیز فقط قید هشتم تغییر یافته و بصورت $V_3 = V_1 K_3$ به همین شکل در مجموعه قیدهای شبکه سوم نیز فقط قید هشتم تغییر یافته و بصورت $V_1 = V_2 K_2$ نوشته میشود حال اگر هر یک از توابع هدف را با قیود مربوطه با استفاده از یک نرم افزار برنامه ریزی خطی (Lindo) به کامپیوتر بدهیم برای هر یک از شبکه ها مقدار اپتیمم تابع هدف محاسبه میشود این مقدار میتواند ۱ و یا کمتر از آن باشد بنابراین شبکه هائی که مقدار بهینه تابع هدف یک و یا نزدیکتر به یک داشته باشند در ارزیابی ردیف بالاتر خواهند بود.

توجه به پاسخ های خروجی از کامپیوتر نکات دیگری را نیز در ارزیابی مشخص می نماید در بحث تحلیل حساسیت P_L مشخص میشود کدامیک از شاخص های خروجی در وضعیت مطلوب و کدامیک ضعیف هستند بنابراین میتوان دریافت که روی کدامیک از خروجی ها اگر بیشتر کار شود کارآئی افزایش پیدا میکند. موضوع دیگر این است که اگر در پاسخ حاصل بخواهیم بین شبکه های با کارآئی ۱ تفاوت ها را مشخص نماییم لازم است تغییر مختصری در قیدها بدهیم مثلاً "با بیشتر توجه داشتن به یک شاخص خروجی و درج آن جزو قیود مثلاً $3U_1 + 3U_2 < 1$ پاسخ بر این اساس تغییر کرده کارآئی های ۱ برای چند شبکه تغییر یافته با پاسخ جدید کارآئی ها، تفاوت ها بر اساس این توجه انجام شده مشخص میشوند.

آنچه گفته شد شرح بسیار مختصری در روش بکارگیری DEA در ارزیابی مطابق مدل آقای Rob Norton میباشد. بدیهی است که بیان جامع این روش نیاز به فرست زیادی دارد ، لذا فقط سعی شده با بیان این مطالب اشاره شود که برای موانع موجود بر سر راه یافتن استاندارد درست ، میتوان از این طریق و مبتنی بر ارزیابی بر اساس بازده واستفاده از روش های پیشرفته برنامه ریزی خطی استفاده نمود و ضمن سادگی کار نتیجه دقیق تری از ارزیابی را بدست آورد.

REFERENCES

- ABERNETHY, C.L. 1984. Methodologies for studies of irrigation water management. *Hydraulics Research, Wallingford, Report OD/TN 9*, October.
- ABERNETHY, C.L. 1986. Performance measurement in canal water management: A discussion, *ODI/IIMI Irrigation management Network Paper 86/2d*, Overseas Development Institute, London.
- ABERNETHY, C.L. 1989. Performance criteria for irrigation systems. Proc. Int. Conf. on Irrigation: Theory and Practice. Ed. J.R.Rydzewski and C.F.Ward, Southampton Univ., 12-15 September.
- BOS, M.G. and J. NUGTEREN. 1974. On irrigation efficiencies. ILRI Publication Nr. 19, Int. Inst. for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, The Netherlands.
- BISWAS, A.K. 1989. Monitoring and evaluation of irrigation projects. *Jour. Irrig. and Drain. Eng.*, Vol.116, No. 2, March.
- BURTON,M.A. 1990. Applications of microcomputers in operating, maintaining and performance monitoring of irrigation schemes.. Paper presented at the FAO Regional Workshop on Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Bangkok, Thailand, 22-26 October.
- BOTTRALL, A.F. 1981, Comparative Study of the Management and Organisation of Irrigation Projects, World Bank Staff Working Paper No 458, May.
- BOS,M.G..and W.WOLTERS. 1990. Developments in irrigation performance. Paper presented at the FAO Regional Workshop on Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Bangkok, Thailand, 22-26 October.

DOORENBOS, J. and W.A. PRUITT. 1977. Crop Water Requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper No 24, FAO, Rome.

DOORENBOS, J and A.H. KASSAM. 1979. Yield Response to Water, FAO Irrigation and Drainage Paper No 33, FAO, Rome.

EARLY, A.C. 1980. An Approach to Solving Irrigation System Management Problems. In Report of a Planning Workshop in Irrigation Warer Management, IRRI, Philippines, pp.83-113.

CHAMBERS, R. and I.D. CARRUTHERS. 1986. Rapid Appraisal to Improve Canal Irrigation Performance: Experience and Opinions. IIMI Research Paper No.3, Digana Village, Sri Lanka, October.

CHAMBERS, R. 1988. Managing canal irrigation: Practical analysis from South Asia, Cambridge University Press, UK.

FAO. 1988. Guidelines for using CROPWAT in planning, design and management of irrigation projects. FAO, Rome, May.

FAO. 1988. Manual for CROPWAT, Version 5.5. FAO, Land and Water Development Div., Rome, February.

FAO. 1989a. Outline - Irrigation scheduling model. Land and Water Dev. Div., Rome.

FAO. 1989b. Report on the review meeting on methodologies in irrigation scheduling. Land and Water Development Division, FAO, Rome, 1-3 March.

FAO. 1991. CROPWAT: An irrigation planning and management tool. Irrigation and Drainage Paper No.46, FAO, Rome.

FAO 1979. Water Management in the Gezira, Terminal Statement prepared for the Government of the Sudan, Food and Agricultural Organisation, Rome.

- HORST, L. 1990. Interactions between technical infrastructure and management. CDI-IIMI Irrigation Management Network Paper 90/3b, Overseas Development Institute, London, December.
- ICID. 1978. Standards for the calculation of irrigation efficiencies. ICID Bulletin 27, New Delhi, India.
- IIMI. 1990c. Performance Assessment for Irrigation, IIMI Review, Vol.4, No.2, December.
- KELLER, A.A. 1987. The USU Unit Command Area Model. Water Management Synthesis II Project, WMS Report 71, Utah State University.
- LENTON, R. 1986. On the Development and Use of Improved Methodologies for irrigation Management, in Irrigation Management in Developing Countries: Current Issues and Approaches, K.C. Nobe and R.K. Sampath, Eds, Studies in Water Policy and management, No.8, Westview Press, pp.47-66.
- LEVINE, G.L. and E.W. COWARD. 1989. Equity considerations in the modernization of irrigation systems. ODI/IIMI Irrigation Management Network Paper 89/2b, December.
- LOWDERMILK, M.K., CLYMA, W., DUNN, L.E., HAIDER, M.I., NELSON, L.J., SUNADA, D.K., PODMORE, C.A. and PODMORE, T.H. 1983. Diagnostic analysis of irrigation systems, Volume I: Concepts and methodology. Water Management Synthesis Project, Colorado State University, Fort Collins.
- MURRAY-RUST, H. and W.B. SNELLEN. 1991. Performance assessment diagnosis. Joint report, Int. Irrig. Mgmt. Inst. (IIMI), Sri Lanka; Int. Inst. Land Recl. Impr. (ILRI), Wageningen; Int. Inst. Hydr. Env. Eng. (IHE), Netherlands.
- MERRIAM, J.L. and J. KELLER. 1978. Farm irrigation system evaluation: A guide to management. Utah State University, Logan, Utah.

MANZ, D.H. 1988a. Terminology for Describing On-Farm Irrigation Water Demands, Jnl. of Irrig. and Drain., Vol.114, No.2, May.

MANZ, D.H. 1988b. Computer simulation of irrigation conveyance systems using the ICSS model. Third International Conference on Computing in Civil Engineering, Vancouver, Canada. 10-12 August.

OAD,R. and McCORNICK,P.G. 1989. Methodology for assessing the performance of irrigated agriculture. ICID Bulletin, Vol. 38, No. 1, New Delhi, India:42-53.

PLUSQUELLEC, H. 1987. Selection of appropriate technology for irrigation canal systems. In Planning, Operation Rehabilitation and Automation of Irrigation Water Delivery Systems, D.D.Zimbelman (Ed.), Proc. Amer. Soc. Agric. Engr., June 28-30.

PLUSQUELLEC, H. 1988. Improving the operation of canal irrigation systems. Economic Development Institute, World Bank, Washington, March.

RABY, N. and D. MERREY. 1988. Performance Control for Professional management of an Irrigation System. IIMI Review, Vol.2, No.2, pp.12-17.

RABY,N. and MERREY,D.J. 1989. Professional management in irrigation systems: A case study of performance control in Mahaweli System H, Sri Lanka. IIMI Country Paper, Sri Lanka No.1, Int. Irrig. Man. Inst., Colombo, Sri Lanka.

REPETTO, R. 1986. Skimming the water: Rent-Seeking and the Performance of Public Irrigation Systems. Research Report No.4, World Resources Institute.

SMALL, L.E. 1981. Evaluating Improvements in Irrigation Performance. In Irrigation Management: Research from Southeast Asia, T. Wickham, Ed., Agricultural Development Council, pp.125-140.

- SECKLER, D., SAMPATH R.K. and S.K.RAHEJA. 1988. An index for measuring the performance of irrigation management systems with and application. Water Resources Bulletin 24(4), August.
- SVENDSEN, M. 1990. Choosing a perspective for assessing irrigation system performance. Paper presented at the FAO Regional Workshop on Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Bangkok, Thailand, 22-26 October.
- SAGARDOY, J.A., BOTTRALL,A. and UITTENBOGAARD,G.O. 1982. Organization, operation and maintenance of irrigation schemes.FAO Irrigation and Drainage Paper No.40, Food and Agric. Org. of the U.N.,Rome, Italy.
- TSUTSUI, H. 1972. Water management and requirements for rice cultivation under different irrigation methods and cultivation techniques. FAO Irrigation and Drainage Paper No.12, FAO, Rome.
- UPHOFF, N. 1990. Farmer participation in improving irrigation system management for sustainable agriculture in Asia. Paper presented at the FAO Regional Workshop on Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Bangkok, Thailand, 22-26 October.
- VANDER VELDE, E.J. 1990. Performance assessment in a large irrigation system in Pakistan: Opportunities for improvement at the distributary level. Paper presented at the FAO Regional Workshop on Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Bangkok, Thailand, 22-26 October.
- WELLER, J.A. and E.B.PAYAWAL. 1989. Performance assessment of the Porac Irrigation Systems. Report OD-P 74, Hydraulics Research Ltd, Wallingford.
- ZIMBELMAN, D.D. 1987. Preface. Planning, Operation Rehabilitation and Automation of Irrigation Water Delivery Systems. Proc. Amer. Soc. Agric. Engr., June 28-30.