

روش‌های ارزیابی عملکرد پروژه‌های آبیاری و زهکشی

محمد جواد منعم^(۱)

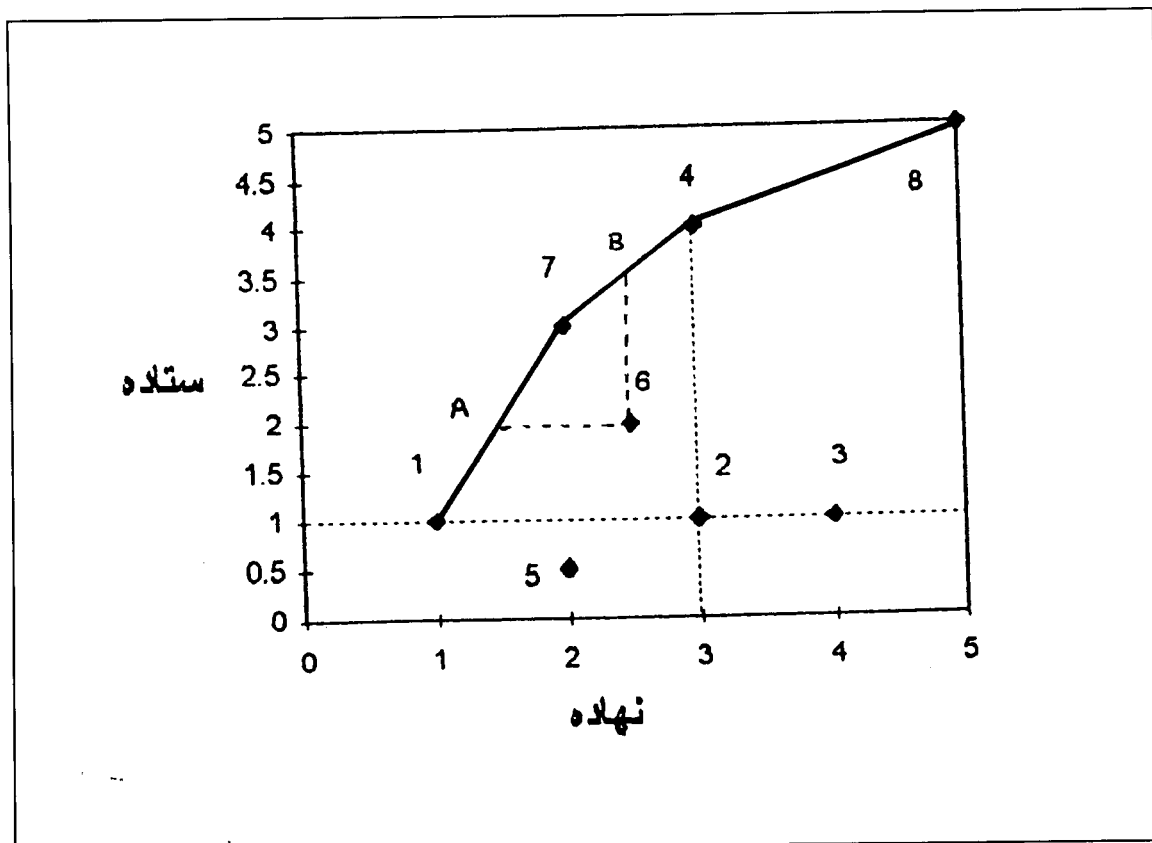
مقدمه

ارزیابی وضعیت موجود سیستم‌های آبیاری نشان داده است که عملکرد اغلب آنها بعلت نقائص مختلف در طراحی و اجرا، عدم نگهداری و بهره‌برداری مناسب و فقدان مدیریت مطلوب پایین‌تر از حد مورد انتظار می‌باشد. در زمینه اقتصادی و مالی، هزینه‌های سرمایه‌گذاری واحداث پروژه بمراتب بیش از مقدار پیش‌بینی شده بوده به طوری که در ۹ پروژه جدید در سراسر دنیا هزینه سرمایه‌گذاری در هر هکتار بطور متوسط ۲۸۵٪ از هزینه پیش‌بینی شده بیشتر بوده است و در ۹ پروژه بانک جهانی ۶۶٪ افزایش هزینه مشاهده شده است. از نظر زمانی مدت زمان احداث پروژه‌ها عمدتاً طولانی‌تر از موعد مقرر بوده است. برای پروژه‌های بانک جهانی در سال ۱۹۸۰ تأخیر متوسط ۷۲٪ را گزارش نموده‌اند. سطح تحت پوشش پروژه‌ها عمدتاً کمتر از سطح مورد نظر در طراحی بوده و در پروژه‌های نمونه در سطح آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین این کاهش بطور متوسط ۳۳٪ بوده است. از نظر مدیریتی و بهره‌برداری نامطلوب، تلفات بالای آب موجب افزایش مشکلات ماندابی و شوری شده، به طوری که در پاکستان بیش از نیمی از اراضی تحت پوشش کانال‌های آبیاری (حدود ۱۲ میلیون هکتار) ماندابی هستند که ۴۰٪ از این اراضی شور شده‌اند. در هندوستان نیز ۱۰ میلیون هکتار از اراضی بعلت مشکل ماندابی از چرخه زارعت خارج شده‌اند و ۲۵ میلیون هکتار در معرض شوری قرار دارند (Relto ۱۹۸۶). بهره‌برداری نامناسب موجب عدم رعایت عدالت در توزیع آب و تبعیض میان بهره‌برداران بخصوص تفاوت فاحش میان زارعین بالادست و پایین دست شده است (Murry Rust et al.).

با توجه به حجم عظیم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در طرح‌های آبیاری و زهکشی و وجود محدودیت منابع مالی و منابع آب و خاک جهت احداث پروژه‌های جدید و همچنین عملکرد

۱-استاد دانشگاه تربیت مدرس و عضو گروه کار ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

ضعیف پروژه‌ها، ارزیابی عملکرد پروژه‌ها، رفع مشکلات آنها و نهایتاً بهبود عملکرد آنها مورد توجه عمومی و بخصوص موسسات بین‌المللی اعتباری و مراکز تحقیقات آبیاری قرار گرفته است (Douglas et al. ۱۹۹۷).



نمایش مقادیر یک ستاده در برابر یک نهاد برای هشت مورد ارزیابی

مراحل ارزیابی و بهبود عملکرد را می‌توان به چهار بخش اصلی زیر، که می‌بایست بصورت یک چرخه تکرار گردند، ذکر نمود:

- ۱- شناسایی و ارزیابی وضع موجود.
- ۲- تعیین استاندارد قابل حصول.
- ۳- مقایسه وضع موجود با استاندارد و تعیین پتانسیل موجود.
- ۴- ارزیابی راهکارهای بهبود عملکرد.

یکی از مشکلات عمده در قبال ارزیابی و بهبود عملکرد پروژه‌های آبیاری و زهکشی محدودیت‌های روش‌های موجود برای ارزیابی کمی عملکرد و ارزیابی استانداردهای مناسب و

واقع‌بینانه بوده است که موجب شده مطالعات ارزیابی و بهبود عملکرد چندان موفق نباشند. *al. (Oad et 1989, Chambers 1988)*. یافتن روش مناسب و آزمون آن برای ارزیابی و بهبود عملکرد یکی از مهمترین زمینه‌های تحقیقاتی روز در این رشته می‌باشد.

در این مقاله ابتدا روش‌های نظری ارزیابی عملکرد پروژه‌های آبیاری و زهکشی را مختصراً معرفی کرده و سپس، روش ارزیابی سریع (*Rapid appraisal, RA*) را که امیدواری‌های بیشتری در بهبود عملکرد فراهم کرده بطور مشروح مورد بحث قرار می‌دهیم.

ارایه استانداردهای مناسب برای مقایسه عملکرد، تعیین پتانسیل بهبود و ارایه راهکارهای حصول به آن ضروری است. از جمله مشکلات جدی در قبال ارزیابی عملکرد، عدم استفاده از تکنیک‌های مناسب برای ارایه استانداردهای مورد نظر می‌باشد. این امر تاکنون صرفاً بر اساس قضاوت کارشناسی صورت می‌گرفته و متکی بر دیدگاه افراد بوده است. اخیراً پیشرفت‌هایی در استفاده از روش‌های ریاضی برای ارزیابی عملکرد واحدهای تولیدی صنعتی از دیدگاه اقتصادی و تکنیکی و ارایه استانداردهای آنها صورت گرفته است. با توجه به کارآیی این روشها، استفاده از آنها در واحدهای خدماتی نیز در حال توسعه است. یکی از موفق‌ترین این روشها، روش تحلیل پوششی داده‌ها است (*Data Envelopment Analysis DEA*) که با توجه به قابلیت کاربرد آن در ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و ارایه استانداردهای مناسب و واقع‌بینانه، در این مقاله معرفی می‌گردد.

روش‌های ارزیابی

کلاً روش‌های ارزیابی را می‌توان به دو دسته روش‌های نظری و روش‌های کمی تقسیم‌بندی نمود. به دنبال مواجهه با مشکلات روش‌شناسی در امر ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی، محققین مختلف برای رفع مشکل اقدام به بررسی‌های نظری در خصوص مبانی ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری نمودند.

در این بررسی‌ها علاوه بر بحث در خصوص ابعاد مسئله و دیدگاه‌های متفاوت در مورد ارزیابی عملکرد، با بهره‌گیری از روش‌های ارزیابی در سایر علوم مانند پزشکی، مدیریت و توسعه روستایی به نوع این روش‌ها را برای ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری تطبیق دادند. در انطباق این روش‌ها با طرح‌های آبیاری و زهکشی، متناسب با هر کدام از روش‌های مورد نظر ضمن تعیین نظام ارزیابی مربوطه محدوده مورد بررسی، دیدگاه ارزیابی، ابعاد مسئله، اجزاء مورد

نظر، مراحل ارزیابی و فرایند انجام ارزیابی به لحاظ نظری مورد بحث قرار گرفته است. روش‌های نظری مورد استفاده در ارزیابی طرح‌های آبیاری و زهکشی عبارتند از:

- روش تحلیل تشخیصی،
- روش ارزیابی سریع، و
- روش چهارچوبی.

روش‌های نظری در عین حالی که تأثیر تعیین‌کننده‌ای در گشودن افق‌های جدید در امر ارزیابی طرح‌های آبیاری و زهکشی داشتند اما پاسخگوی ارزیابی کمی عملکرد طرح‌ها نبودند، لذا تلاش‌هایی در زمینه روش‌های ارزیابی کمی نیز صورت گرفت. شاخص‌های ارزیابی که قابلیت اندازه‌گیری داشته و ابعاد مختلف عملکرد را منعکس نمایند تعریف شدند و روش‌های مختلف تجزیه و تحلیل آنها ارائه شد. قدیمی‌ترین و ساده‌ترین آنها روش کلاسیک می‌باشد که با طبقه‌بندی و امتیازدهی شاخص‌ها و از جمع وزنی تک‌تک آنها امتیاز کل عملکرد سیستم به دست می‌آید. این روش در منابع مختلف از جمله *Restrepo* ۱۹۸۳ به طور مشروح معرفی و به کار گرفته شده است. با پیشرفت کاربرد روش‌های ریاضی در ارزیابی واحدهای صنعتی، این روش‌ها به تدریج در واحدهای خدماتی نیز به کار گرفته و با توجه به قابلیت آنها زمینه استفاده از آنها در ارزیابی طرح‌های آبیاری و زهکشی فراهم شد. از میان این روش‌ها روش تحلیل پوششی به علت موفقیت و توانایی‌های قابل توجه فراوانی در ارزیابی طرح‌های آبیاری و زهکشی ایجاد نموده است.

روش تحلیل تشخیصی *DA Diagnostic Analysis*

این روش در سال ۱۹۷۷ توسط آقای *Clyma* و همکاران برای توسعه و بهبود فرایند مدیریت شبکه‌های آبیاری ارائه شد و در پروژه سنتز مدیریت آب (*WMSP*) در پاکستان توسط دانشگاه ایالتی کلرادو در سال‌های ۱۹۷۷ و ۱۹۷۸ به کار گرفته شد و با مطالعات دیگر در مصر و هندوستان در سال ۱۹۸۳ توسعه یافت.

بنیان اصلی این روش بر این نظریه استوار است که بهبود عملکرد یک پروژه آبیاری هنگامی امکان‌پذیر است که عملکرد فعلی آن، مشکلات و فرصت‌ها به طور کامل و جامع شناسایی شوند. این روش با الهام از روش تشخیص پزشکی، شناسایی مسائل و مشکلات را هدف اصلی خویش قرار داده و برای این امر جمع‌آوری کلیه اطلاعات را ضروری می‌داند. شبیه به روش تشخیص

پزشکی که برای تشخیص بیماری نیازمند کلیه اطلاعات پزشکی مانند نتایج آزمایشات رادیولوژی، نوار قلب، مغز و معاینه بالینی است، این روش نیز جمع‌آوری کلیه اطلاعات، آمار و شواهد مربوط به عملکرد را به خصوص در سطح مزرعه که نشانگر مسائل و مشکلات می‌باشند به همراه بازدیدهای صحرائی توصیه می‌نماید.

سه ویژگی این روش برای دستیابی به هدف فوق عبارتند از رویکرد سیستم به طرح آبیاری، استفاده از فرایند بین رشته‌ای و مشارکت زارعین در تمامی مراحل. در رویکرد سیستم سعی می‌گردد تمامی مجموعه‌ها و زیرمجموعه‌های پروژه آبیاری، اجزای هر کدام از آنها و نحوه ارتباط متقابل آنها با یکدیگر و با محیط شناسایی شوند. با توجه به تنوع مسائل مربوط به طرح‌های آبیاری، استفاده ترکیبی از تخصص‌های مختلف به صورت بین رشته‌ای در قالب تیم‌های مطالعاتی توصیه می‌گردد. همچنین در تمامی مراحل ارزیابی و بهبود عملکرد، مشارکت فعال زارعین به عنوان اصلی‌ترین افراد بهره‌مند از خدمات سیستم که مهم‌ترین عامل موفقیت یا عدم موفقیت طرح خواهند بود، پیشنهاد شده است. این ویژگی‌ها موجب واقع‌گرایی عملی این روش گردیده به طوری که از پایین سطوح پروژه (مزرعه) شروع کرده و به سمت بالا حرکت می‌کند.

از محدودیت‌های روش تحلیل تشخیصی تمرکز بیش از حد مورد نیاز در سطح مزرعه است، زیرا بسیاری از مشکلات در سطح مزرعه ناشی از مشکلات عملکرد شبکه است و همچنین پتانسیل‌های بهبود عملکرد در سطح شبکه کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. از طرفی قنایت روش که مستلزم جمع‌آوری همه اطلاعات در تمامی سطوح است موجب صرف وقت و هزینه بسیار قابل توجه می‌باشد. تجربیات حاصله از این روش نشان داده است که متأسفانه به علت محدودیت‌های فوق‌الذکر کمتر منجر به ارائه راهکارهای عملی برای بهبود عملکرد پروژه شده است.

ارزیابی سریع RA

تجربیات حاصله از روش DA نشان داد که اینگونه مطالعات بین رشته‌ای گسترده با تکیه بر جمع‌آوری همه اطلاعات هر چقدر هم که کامل بوده‌اند کمتر موجب ارائه راهکارهای عملی بهبود عملکرد پروژه‌ها شده‌اند. جمع‌آوری حجم گسترده‌ای از اطلاعات که کمتر در فرایند تصمیم‌گیری و ارائه گزینه‌های بهبود مورد استفاده قرار گرفته‌اند باعث صرف وقت و هزینه

زیاد شده و فرایند بهبود عملکرد را به تأخیر انداخته است. از طرفی در هر طرح آبیاری و زهکشی تعدد و تنوع گزینه‌های بهبود عملکرد، مسئله انتخاب گزینه‌ها و تعیین ترتیب و ترکیب آنها را بسیار پیچیده ساخته، طوری که روش برخورد با آن تاکنون صرفاً بر اساس قضاوت کارشناسی صورت می‌گرفته و روش مشخصی برای آن ارائه نشده بود. برای رفع مشکلات فوق روش ارزیابی سریع مطرح شد.

این روش در اواخر دهه هفتاد ابتدا برای توسعه مناطق روستائی ارائه گردید و به تدریج به عنوان یک روش ارزیابی مؤثر در طرح‌های عمرانی و پروژه‌های آبیاری و زهکشی که محدودیت‌های روش‌های مرسوم را ندارد به کار گرفته شد. از دیدگاه ارزیابی سریع امکانات قابل ملاحظه‌ای برای بهبود عملکرد طرح‌های آبیاری وجود دارد که امکان دستیابی سریع به منافع حاصل از بعضی گزینه‌ها را به راحتی مقدور می‌سازد. ولی روش‌های مرسوم به علت تأخیر زمانی در دستیابی به آنها طرح‌ها را از این امکان محروم می‌کنند. این دیدگاه امیدواری‌های زیادی را در ارزیابی و بهبود عملکرد پروژه‌های آبیاری و زهکشی ایجاد کرده است. مبانی روش ارزیابی سریع را می‌توان به شرح زیر بر شمرد:

۱- توجه به کل سیستم و رویکرد سیستم به طرح آبیاری

در سیستم‌های گسترده و پیچیده، زیرمجموعه‌ها و اجزای آنها تنها با یکدیگر در تعامل هستند بلکه با محیط خود نیز در تعاملند و نحوه تعامل آنها در طول زمان تغییر می‌کند. از طرفی تمرکز در یک بخش از کل سیستم موجب نادیده گرفتن تأثیرات سایر بخش‌ها و ناقص بودن برخورد سیستمی با مسئله خواهد شد. لذا روش ارزیابی سریع ضمن تأکید بر شناخت تمامی اجزای کل سیستم و تعامل آنها با یکدیگر و با محیط و چگونگی تغییرات آنها در طول زمان، سعی نموده یک گسترش سیستمی جامع را به کار گیرد.

۲- اتخاذ فرایند بین‌رشته‌ای با ترکیب بهینه تیم مطالعاتی

تنوع مسائل مبتلا به طرح‌های آبیاری ضرورت استفاده از تخصص‌های مختلف را ایجاب می‌کند. دامنه این تخصص‌ها از کارشناس کشاورزی و آب و خاک گرفته و تا مهندس هیدرولیک و کارشناس اقتصاد کشاورزی و جامعه‌شناس و حقوقدان گسترش می‌یابد. طبیعی است که

بکارگیری همه این تخصص‌ها در همه شرایط ممکن است مقدور نباشد و از طرفی هر چه تعداد اعضای تیم مطالعاتی بیشتر باشند علاوه بر مشکلات ایجاد ارتباط و هماهنگی میان آنها، واگذاری مسئولیت‌ها به سایر متخصصین، محافظه کاری در ارائه راهکارهای جامع‌نگر بهبود عملکرد، عدم ارتباط مؤثر با ذارعین، و مشکل تدارکات و تجهیز تیم مطالعاتی موجب صرف وقت بیشتر برای ارائه گزارش‌هایی می‌شود که ارتباط منسجمی با یکدیگر نداشته و اولویت‌ها در آن تعیین نشده است. این مشکلات با هدف اولیه ارزیابی سریع مبنی بر دستیابی سریع به گزینه‌های بهبود مغایرت دارد. در مقابل ممکن است تصور شود که بهترین رویکرد بین رشته‌ای به صورت متمرکز در مغز یک فرد که دارای چندین تخصص می‌باشد صورت می‌گیرد که البته با توجه به تنوع تخصص‌های مورد نیاز عملاً امکان‌پذیر نمی‌باشد. لذا ترکیب بهینه به صورت ترکیب ۵ الی ۷ نفر متخصصین خارج از پروژه که دارای چندین تخصص بوده و افق دید آنها منحصر به تخصص اصلی ایشان نباشد به اضافه ۱ الی ۳ نفر از پرسنل پروژه توصیه شده است.

۳- دیدگاه فرصت‌گرا در مقابل مسئله‌گرا

بررسی و مشکلات و ارائه راه حل برای رفع آنها ممکن است مفید باشد اما همه کار نیست. بسیاری از گزینه‌ها ممکن است از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و ارزش آن را نداشته باشند که اجرا گردند. در مقابل این دیدگاه به جای پرداختن به رفع مشکل پرداختن به فرصت‌ها و امکانات دیگر نیز می‌تواند راهگشا باشد.

دیدگاه فرصت‌گرا با تکیه بر منابع و امکانات و بررسی توزیع مناسب آنها مسائلی از قبیل آبیاری اراضی وسیع‌تر، تغییر زمان‌های کشت، ذخیره آب شبانه، و... را نیز در نظر می‌گیرد. دیدگاه فرصت‌گرا در مقابل مسئله‌گرا می‌تواند در تمامی مراحل ارزیابی شامل وظیفه، روش گزینه‌های پیشنهادی و هدف نهایی به شرح جدول ذیل مطرح باشد.

مراحل ارزیابی	دیدگاه مسئله‌گرا	دیدگاه فرصت‌گرا
وظیفه	تشخیص کمبودها	شناسایی امکانات جدید
روش ارزیابی	مقایسه با مشخصات اولیه طرح	مقایسه با امکاناتی که در حال حاضر قابل حصول است
گزینه‌های پیشنهادی	رفع محدودیت	ارائه منابع جدید
هدف نهایی	بازگرداندن سیستم به حالت زمان طراحی	ارائه و توصیه سطح جدیدی از عملکرد

هدف ارزیابی سریع حذف دیدگاه مسئله‌گرا نیست، بلکه با توجه به اینکه اشتغال به مشکلات و مسائل موجود ممکن است مانع از پرداختن و توجه به فرصت‌ها و امکانات گردد، تأکید بر ایجاد تعادل میان دیدگاه فرصت‌گرا و مسئله‌گرا دارد.

۴- پرهیز از چرخه مسئله مشخص - راه‌حل مشخص

موضوع علوم تخصصی عمومیت دادن به مسائل خاص و ارائه راه‌حل عمومی به مسائل می‌باشد. هر تخصصی برای مسائل مشخص راه‌حل‌های خاص خود را دارد که با توجه به موضوع علم این راه‌حل‌ها از قبل تعیین شده است. به عنوان مثال از دیدگاه یک مهندس آبیاری مشکل شرایط ماندابی با پوشش انهار و احداث زهکش‌ها مرتفع می‌گردد، و از دیدگاه یک کارشناس ترویج عدم مدیریت صحیح زارعین با آموزش آنها حل خواهد شد. تکیه بر این دیدگاه ترسیم مرز مشخص میان تخصص‌ها را در پی داشته که هر تخصص برای رفع مشکل خاص خود راه‌حل مشخص خود را ارائه می‌نماید و مسئله ترکیب بین رشته‌ای تخصص‌ها لاینحل می‌ماند. از طرفی این دیدگاه موجب عدم توجه کافی به فرصت‌ها و امکانات و پرداختن به دیدگاه فرصت‌گرا می‌گردد. در مقابل این دیدگاه می‌توان در یک اقدام بهینه تخصص‌های مختلف را به دور هم جمع کرد و در خصوص اقداماتی که خود آنها به سرعت می‌توانند عملی نمایند تصمیم‌گیری نمود. منظور از این عنوان آن نیست که راه‌حل‌های معمول صحیح نیستند بلکه تأکید بر بررسی امکانات و پتانسیل‌های دیگر موجب افزایش کارآیی ارزیابی و بهبود عملکرد می‌گردد.

۵- توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد هر پروژه

وجود تفاوت‌های منطقه‌ای از نظر اقلیم، طراحی شبکه، وجوه قانونی و اداری و شرایط اجتماعی امری کاملاً طبیعی است. با توجه به ویژگی‌های خاص هر پروژه توصیه‌های لازم برای توجه خاص به این ویژگی‌ها و پرهیز از ارائه دستورالعمل‌های کلی برای همه طرح‌ها ارائه شده است.

۶- تعیین ترکیب بهینه گزینه‌ها و اولویت مکانی آنها

با توجه به تنوع و تعدد گزینه‌های بهبود عملکرد، انتخاب ترتیب، ترکیب و اولویت آنها مسئله پیچیده‌ای است که روش ارزیابی سریع برای حصول اطمینان از دستیابی به ترکیب بهینه

گزینه‌ها توصیه‌های نظری مشخصی به شرح زیر ارائه نموده است:

- توجه به وابستگی گزینه‌ها به یکدیگر و اولویت زمانی آنها یکی از پیش نیازهای ضروری برای تشخیص مناسب‌ترین ترکیب و ترتیب گزینه‌هاست.
- توجه به زمان بازدهی گزینه‌ها و انتخاب راه‌حل‌های کوتاه مدت و بلندمدت متناسب با شرایط خاص هر طرح برای انتخاب ترکیب و ترتیب بهینه گزینه‌ها ضروری است.
- ترتیب مکانی اجرای هر گزینه با توجه به وابستگی آنها و پیش شرط بودن هریک برای دیگری، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که می‌بایست متناسب با شرایط خاص هر پروژه انتخاب شود. این موضوع تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر موفقیت آنها دارد.
- بسته به اینکه در چه موقعیتی از پروژه قرار گرفته باشید، ترتیب بهینه اقدامات بهبود متفاوت خواهد بود. به خصوص گزینه‌های بهبود عملکرد در بالادست پروژه و پائین دست هم از نظر نوع اقدامات و هم از نظر ترتیب و اولویت اجرای آنها متفاوت است که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.

ابزارهای تخمین سرعت در دستیابی به اهداف ارزیابی سریع

برای حصول اطمینان از سرعت لازم در اجرای ارزیابی سریع، راه کارهای مشخصی به شرح زیر توصیه شده است.

۱- نادیده گرفتن بهینه *Optimal Ignorance*

موارد بسیار زیادی از روش‌های مرسوم ارزیابی موجود است که با صرف وقت و هزینه زیاد اطلاعات بسیار زیاد و گسترده‌ای را جمع‌آوری کرده‌اند که بعضاً در فرآیند ارزیابی و تصمیم‌گیری‌ها به کار نرفته‌اند. برای جمع‌آوری اطلاعات در ارزیابی سریع می‌بایست حد تعادلی میان حجم، دقت، فرکانس زمانی جمع‌آوری، ارتباط مستقیم با موضوع و استفاده واقعی از اطلاعات در تجزیه و تحلیل و ارائه راه‌کارهای بهبود به دست آورد. در این خصوص مفهوم جمع‌آوری اطلاعات گسترده و دقیق اما کم مصرف که با تأخیر و هزینه زیاد به دست می‌آید در برابر جمع‌آوری اطلاعات کمتر با دقت قابل قبول و قابل استفاده که در مدت کوتاه و با هزینه کمتر به دست می‌آید در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند و مفهوم نادیده گرفتن بهینه را مطرح می‌سازند.

۲- تعیین ترکیب بهینه افراد در تیم مطالعاتی

همانگونه که ذکر شد جمع‌آوری همه تخصص‌های مورد لزوم در یک تیم مطالعاتی نه مقدور است و نه مقبول. با افزایش اعضای تیم مطالعاتی مدت زمان بیشتری صرف ایجاد ارتباط میان آنها می‌گردد، بگونه‌ای که ماحصل کار مجموعه‌ای از گزارش‌هایی خواهد بود که ارتباط منسجمی با یکدیگر نداشته و اولویت‌ها در آن تعیین نشده است. با گسترش افراد تیم ارتباط با زارعین کمتر شده و وقت بیشتری صرف برقراری ارتباط میان اعضای گروه خواهد شد. ارائه راهکارهای جدید و توصیه‌های همه جانبه در یک جمع گسترده مشکل‌تر شده و متخصصین احتیاط بیشتری به خرج خواهند داد. تیم مطالعاتی وسیع و گسترده مستلزم صرف وقت و هزینه بیشتر برای تجهیز و تدارکات گروه می‌باشد، در مقابل روش ارزیابی سریع توصیه می‌نماید که از تعداد کمتری از متخصصین با تجربه‌ای که در چندین گرایش مختلف دارای تخصص هستند استفاده شود. بدین ترتیب ترکیب ۵ الی ۷ نفر متخصص مجرب به همراه با ۱ الی ۳ نفر از کارشناسان پروژه ترکیب مناسبی بوده که می‌تواند مشکلات فوق را تقلیل دهد و در عین حال از تسلط تخصصی یک گرایش بر روند ارزیابی جلوگیری نماید.

۳- فهرست‌های کنترل *Check list*

استفاده از فهرست‌های کنترل برای اطمینان از پوشش دادن تمامی اجزای کلیدی طرح‌های آبیاری که نقش مؤثری در تعیین عملکرد دارند ضروری است. لزومی ندارد که اطلاعات مربوط به همه عوامل و اجزا جمع‌آوری شود اما پوشش دادن عوامل مهم و اساسی ضروری است. فهرست‌های کنترل را می‌توان با رویکرد از بالا به پایین، از محل منبع آب تا مصرف و یا با رویکرد داده‌ها از پایین به بالا مبتنی بر خروجی‌های سیستم از تولید محصول و عوامل مؤثر بر آن به سمت بالا تعیین نمود. همچنین می‌توان فهرست‌های کنترل را مبتنی بر پرسش‌های اساسی در مورد عوامل مؤثر بر دستیابی به اهداف پروژه تهیه کرد. محققین مختلف برای این امر فهرست‌های متفاوتی را ارائه کرده‌اند که استفاده از آنها به عنوان یک راهنما برای عدم غفلت از عوامل مهم مفید می‌باشد.

خطرات ارزیابی سریع

همانگونه که هر روشی در عین برخورداری از مزایای متعدد دارای معایبی است، روش ارزیابی سریع نیز دارای معایبی است که برای موفقیت در استفاده از این روش باید به این معایب توجه داشت. برخی از این خطرات عبارتند از:

- نادیده گرفتن اطلاعات موجود،
- ارائه راه‌حل‌های از پیش تعیین شده،
- انحرافات ناشی از دیدگاه مرسوم توسعه روستائی مانند توجه بیشتر به سیستم اصلی تا سیستم فرعی، توجه به بالادست تا پایین دست و....،
- عدم مشارکت کافی کشاورزان در فرایند ارزیابی و بهبود عملکرد،
- حذف تعدادی از گزینه‌ها به علت کمبود وقت، و
- خلاء موجود بین تخصص‌های مورد نیاز.

تحلیل پوششی داده‌ها *Data Envelopment Analysis DEA*

یکی از روش‌های کمی ارزیابی عملکرد که توانائی قابل توجهی در ارزیابی عملکرد، ارائه استانداردهای واقع‌بینانه و راهکارهای بهبود عملکرد از خود نشان داده است، روش تحلیل پوششی داده‌ها است. این روش که در ابتدا برای ارزیابی اقتصادی - فنی واحدهای صنعتی، تولیدی و ارائه استانداردهای آنها بکار رفت به سرعت در ارزیابی واحدهای خدماتی نیز با موفقیت مورد استفاده قرار گرفت و امید می‌رود در رفع مشکلات ارزیابی و بهبود عملکرد شبکه‌های آبیاری مؤثر واقع گردد. این روش در حال حاضر در قالب یک طرح تحقیقاتی توسط مؤلف و همکاران برای اولین بار به منظور ارزیابی برخی از شبکه‌های آبیاری در دست بررسی است.

روش *DEA* برای تعیین کارائی واحدهای خدماتی مشابه نسبت به یکدیگر که دارای ورودی‌ها و خروجی‌های مشابه می‌باشند به کار می‌رود و مبنای آن استفاده از تابع تولید برای ارزیابی عملکرد می‌باشد. تابع تولید بیانگر رابطه کمی میان ورودی‌ها و خروجی‌های یک سیستم است که می‌توان به وسیله آن میزان کارائی واحدها را نسبت به یکدیگر تعیین نمود. با استفاده از تابع تولید می‌توان تعیین نمود که به ازای ترکیب مشخصی از ورودی‌ها کدام یک از واحدها مقدار

خروجی بیشتری تولید می‌کنند. یا آنکه برای دستیابی به یک مقدار خروجی معین کدام یک از واحدها میزان ورودی کمتری مصرف می‌کنند. با توجه به پیچیدگی رابطه میان ورودی‌ها و خروجی‌ها، تعیین تابع تولید به راحتی امکان‌پذیر نیست و نیازمند مشاهدات و تجربیات وسیع و تجزیه تحلیل کامل و گسترده آنها می‌باشد. روش‌های تخمین تابع تولید را به دو دسته روش‌های پارامتری و ناپارامتری تقسیم می‌کنند که مختصراً شرح داده می‌شوند.

- روش‌های پارامتری

در این روش‌ها ابتدا می‌بایست فرم معینی از شکل تابع تولید را پیش‌بینی نمود و سپس با اندازه‌گیری وسیع ورودی‌ها و خروجی‌ها در واحدهای موجود یا در آزمایشات انجام شده، ضرائب و عوامل تابع تولید را برآورد نمود.

- روش‌های غیرپارامتری

در این روش‌ها بدون نیاز به تعیین فرم مشخصی از شکل تابع تولید از قبل، تعیین مرز و محدوده واحدهای با کارایی بالا به عنوان منحنی پوشش داده‌ها و تابع تولید که مبنای مقایسه و کارآئی واحدها قرار می‌گیرد مستقیماً از مشاهده ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای مختلف صورت می‌گیرد.

برای آشنایی با *DEA* از یک مثال با ساده‌ترین حالت ممکن که متشکل از ۸ واحد خدماتی با یک ورودی و یک خروجی است شروع می‌کنیم (شکل ۱). این مثال بین واحدهایی که یک مقدار معین خروجی تولید می‌کنند (واحدهای ۱، ۲، ۳)، واحدی که کمترین نهاده را مصرف می‌کند (واحد ۱)، دارای بیشترین کارآئی است و نیز بین واحدهایی که یک مقدار معین ورودی مصرف می‌کنند (واحدهای ۲ و ۴)، واحدی که بیشترین خروجی را تولید می‌کند (واحد ۴)، دارای بیشترین کارآئی است. واحدهایی که دارای بیشترین کارآئی هستند نقاط مرزی بوده و از اتصال آنها منحنی پوشش به دست می‌آید که کارآئی واحدهای دیگر با آن سنجیده می‌شود. (هر گاه واحدی یا ترکیب خطی از بعضی واحدها نتوانند همان مقدار خروجی را با مقدار کمتری از ورودی‌ها تولید کنند، واحد مورد نظر یا ترکیب خطی مورد نظر کارآ خواهد بود و بر روی مرز کارآئی قرار دارد).

حال اگر کارآئی واحد ۶ را بخواهیم بسنجیم آن را با تصاویر افقی و قائم بر روی منحنی پوشش (نقاط *A* و *B*) مقایسه خواهیم کرد که نقطه *A* ترکیب خطی از واحدهای ۱ و ۷ و نقطه *B* ترکیب خطی از واحدهای ۷ و ۴ می‌باشند. واحد ۶ از نظر نهاده‌ها با نقطه *A* و از نظر ستاده‌ها با واحد *B*

سنجیده می‌شود.

حال اگر واحدها دارای M ورودی و N خروجی می‌باشند این تحلیل در فضای $M \times N$ بعدی صورت گرفته و DEA با کمک از روش‌های برنامه‌ریزی خطی مرز کارآئی را در فضای $M \times N$ بعدی به دست می‌آورد.

اگر هر کدام از واحدهای تصمیم‌گیری را با DMV نشان داده، برای واحد مورد نظر برای ارزیابی اندیس O و برای سایر واحدها اندیس J به کار ببریم و واحدها هر کدام دارای تعدادی ورودی (X) و خروجی (Y) باشند و وزن به کار رفته برای هر کدام از واحدهای J را با λ_j نشان دهیم فرم‌های مختلف DEA را می‌توان به شرح زیر بیان نمود:

۱- DEA با ماهیت ورودی، عبارت است از یافتن بهترین ترکیب خطی از DMV_j که با ورودی کمتر، خروجی برابر با DMV_o تولید کند.

$$\sum \lambda_j Y_{ij} = Y_{io} \quad , \quad \sum \lambda_j X_{ij} < X_{io}$$

۲- DEA با ماهیت ورودی، عبارت است از یافتن بهترین ترکیب خطی از DMV_j که با ورودی یکسان با DMV_o خروجی بیشتری از آن تولید کند.

$$\sum \lambda_j X_{ij} = X_{io} \quad , \quad \sum \lambda_j Y_{ij} > Y_{io}$$

۳- DEA با ماهیت ترکیبی عبارت است از یافتن بهترین ترکیب خطی از DMV_j که با ورودی کمتر یا مساوی با DMV_o خروجی بیشتر یا مساوی با آن تولید کند.

$$\sum \lambda_j X_{ij} \leq X_{io} \quad , \quad \sum \lambda_j Y_{ij} \geq Y_{io}$$

مدل‌های مختلف DEA همگی هدف ۳ را دنبال می‌کنند و بعضاً حالت‌های ۱ و ۲ به طور جداگانه در نظر گرفته می‌شوند. حال می‌توان به یک مثال از DEA با ماهیت ورودی که ارزیابی ۴ واحد تصمیم‌گیری با ۲ ورودی و ۲ خروجی است اشاره کرد. در این مثال در نظر است کارآئی واحد ۴ نسبت به سایر واحدهای سنجیده شود. لذا با اطلاع از میزان ورودی و خروجی ۴ واحد، با آزمون مقادیر مختلف از ضرائب وزنی واحدهای ۱، ۲، ۳، یک ترکیب خطی از ۳ واحد به دست می‌آوریم که میزان خروجی‌های آن با خروجی‌های واحد ۴ برابر باشد (جدول زیر).

واحدها	۱	۲	۳	۴	ترکیب خطی ۱ و ۲ و ۳
ورودی ۱	۱۲	۲۰	۱۶	۱۷/۵	۱۴
ورودی ۲	۸	۱۰	۱۳	۱۵	۱۱/۷
خروجی ۱	۳۰۰	۵۰۰	۵۷۰	۵۵۰	۵۵۰
خروجی ۲	۳۵	۴۵	۳۵	۴۰	۴۰

از نتایج جدول مشاهده می‌شود که میزان ورودی‌های واحد ۴ نسبت به ورودی‌های ترکیب خطی بیشتر است. با نظر به خروجی‌های مساوی و با توجه به DEA با ماهیت ورودی، مشخص می‌گردد که کارآئی واحد ۴ از سایر واحدها کمتر است و کارآئی واحد ۴ عبارت است از نسبت ورودی ترکیب خطی به ورودی واحد مورد نظر که برای ورودی ۱ عبارت است از $\frac{14}{17/5} = 0/8$ و برای ورودی ۲ عبارت است از $\frac{11/7}{15} = 0/78$ که کارآئی کلی واحد ۴ عبارت است از مقدار ماکزیم این نسبت‌ها که $0/8$ است. حال با تکرار مراحل فوق برای مقادیر مختلف ضرایب وزنی واحدهای ۱، ۲، ۳ (λ_j) حداقل کارآئی به دست آمده میان کارآئی‌های حاصله، کارآئی نهائی واحد ۴ خواهد بود. حال در یک فضای $N \times M$ بعدی مسئله یافتن کارآئی نهائی واحد مورد منتظر به کمک استفاده از برنامه‌ریزی خطی صورت می‌گیرد و ارزیابی عملکرد سایر واحدها نیز به طور مشابه انجام می‌شود.

پس از به دست آوردن منحنی پوشش داده‌ها می‌توان با تحلیل حساسیت هر کدام از ورودی‌ها یا خروجی‌ها، برای هر کدام از واحدها راهکارهای مناسب برای بهبود عملکرد واحد مورد نظر و رساندن آن به سطوح استاندارد سایر واحدهای با کارآئی بالاتر تعیین نمود. به عنوان نمونه در مثال فوق بهبود عملکرد واحد ۴ نسبت به ورودی یک بیشتر است تا ورودی ۲، لذا راهکار بهبود عملکرد می‌بایست تمایل بیشتری به کاهش ورودی یک داشته باشد تا ورودی ۲. در خاتمه می‌توان اظهار داشت با نظر به کاربرد وسیع و گسترده DEA در انواع مسایل کاربردی و ارزیابی عملکرد انواع واحدهای تصمیم‌گیری اعم از واحدهای تولیدی و خدماتی مانند مدارس، شعب بانک‌ها، بیمارستان‌ها، دانشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، شبکه‌های توزیع برق و... زمینه بسیار مساعدی برای استفاده از آن در ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی وجود دارد. همچنین با توجه به مزایای نسبی این روش که نیازی به فرضیات از قبل تعیین شده در مورد تابع تولید ندارد و تکیه بر واقعیات موجود، از آن یک روش واقع‌بینانه و پرقدرتی ساخته است که امکان استفاده راحت و مؤثر در ارزیابی و بهبود عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی را دارد.