

چهارمین کارگاه فنی ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی

۲۸ آبان ماه ۱۳۸۳

ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی

تحولات اخیر - نگرش آتی

عباس قاهری<sup>۱</sup>

#### ۱- مقدمه

برنامه‌ریزی‌های مدیریت منابع آب ایران ضرورتاً به کنترل در آوردن کلیه منابع آب تجدید شونده را در آینده‌ای نه چندان دور تحقق خواهد بخشید. آب‌های حاصل از حوزه‌های شمالی، میانی و جنوبی کشور یا به کنترل درآمده است و یا کنترل آنها برنامه‌ریزی شده و در مراحل مختلف مطالعاتی یا اجرائی است. آب‌های شمال غرب و غرب کشور در دست بررسی است و گزینه‌های مختلف آن مطالعه شده و در حال بازبینی گروه مهندسی ارزش می‌باشد.

برای مطالعه و اجرای این طرح‌ها ارقام نجومی مورد نیاز است و هر روز اعتبارات لازم با تصاعدی هندسی افزایش می‌یابد. اجرای طرح‌هایی که هم اکنون برای مدیریت منابع آب حوزه‌های غرب کشور پیش‌بینی شده میلیاردها تومان هزینه را در بر می‌گیرد.

از طرفی جهانی شدن مسئله آب و اختلافاتی که به خصوص در رودخانه‌های مرزی کشور بین کشورهای دینفع بوجود خواهد آمد امکان ایجاد جنگ‌های طولانی فرسایشی را به دنبال خواهد داشت. از باب مثال سد دربندیخان در خاک عراق میلیاردها مترمکعب آب از حوزه‌های غرب کشور ایران دریافت می‌کند. برنامه‌های در دست مطالعه ایران بخش عمده‌ای از این آب را مهار خواهد کرد و بدیهی است که کشور عراق در قبال این پروژه بی‌تفاوت نخواهد ماند. از طرفی سازمان‌های بین‌المللی و کشورهای بزرگ از این تخاصمات بهره‌برداری خواهند کرد. مثال‌های دیگر رودخانه هیرمند است و هامون‌ها و وضع آب سیستان و بلوچستان و همچنین رودخانه فرات و کشورهای مسیر آن.

با وجود همه این مشکلات وقتی تمامی منابع آب تجدید شونده کشور ما در اختیار و تحت کنترل قرار گیرد بارهم کفاف نیازهای آینده کشور را نخواهد داد.

۱- عضو کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران - عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت

### پس چه باید کرد؟

شعار فعلی متولیان آب از جمله (FAO<sup>(۱)</sup> و IWMI<sup>(۲)</sup>)، عبارتست به معنای «بیشترین تولید به ازای هر قطره آب<sup>(۳)</sup>». امروزه دیگر صحبت از جستجوی منابع آب و کنترل آن در حال پایان یافتن است. کلیه متولیان تخصصی مسئله مدیریت منابع آب با پشتیبانی حکومت‌های هوشمند درصددند از آب‌های موجود بهتر استفاده نمایند. صدها دانشمند و متخصص بر روی پروژه‌های تحقیقاتی در این زمینه فعال هستند. این پروژه‌ها غالباً در زمینه‌های زیر پژوهش می‌کنند.

۱- انتقال، توزیع و مصرف بهینه آب

۲- افزایش بهره‌وری واحد حجم آب

۳- مدیریت بهره‌برداری تلفیقی از منابع آب سطحی و زیرزمینی

۴- مدیریت بهره‌برداری تلفیقی کمی و کیفی

صاحبان حقابه‌ها و متولیان تأمین و توزیع مصرف آب باید محدودیت منابع را به عنوان یک قید اجتناب‌ناپذیر قبول کنند و در صدد راهکارهای بهینه بر آیند. این کار از همین لحظه باید مدنظر هر مسئول در هر نقطه ایران قرار گیرد. شاید فردا خیلی دیر باشد.

در خصوص افزایش بهره‌وری باید گفت اگر در مصرف بهینه و توزیع بهینه آب می‌توان تا ۱۰ درصد به اهداف نزدیک شد، با افزایش بهره‌وری، رسیدن به اهداف و رفع معضلات ۹۰ درصد است. بنابراین متولیان بهره‌برداری از منابع آب تأمین شده هم امکان زیادی برای رفع مشکل دارند و هم وظیفه سنگینی در این قبال بعهده خواهند داشت.

این مطلب حرف تازه‌ای نیست. سال‌هاست که با جدیت بیان می‌شود ولی سال‌هاست که هیچ کار جدی در این خصوص صورت نگرفته است. هزاران میلیارد صرف ساخت و ساز سد و سیستم انتقال و ایجاد شبکه توزیع می‌شود ولی هرگاه صحبت از صرف چند میلیون هزینه مطالعات و راهیابی و چاره‌جویی و مدیریت در بهره‌برداری می‌شود صورت مسئله محو می‌گردد. مدیران ما با کار فیزیکی و فعالیت‌های قابل مشاهده ارزیابی می‌شوند. عملکرد هر کس که بیشتر ساختمان می‌سازد، سد ایجاد می‌کند، کانال می‌سازد، سیستم‌های مکانیکی و الکترونیکی پیچیده ایجاد می‌کند مثبت ارزیابی می‌شود ولی اگر متولی یک سیستم، کار نرم‌افزاری انجام دهد که در نتیجه آن، به تولیدات حاصل از پروژه‌های اجرا شده تأثیر قابل ملاحظه بگذارد چندان مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

با وجود تمامی نارسائی‌های اقتصادی، تکنولوژی، و مدیریتی گریبان‌گیر دستگاه‌های کارفرمائی، مشاوره‌ای و پیمانکاری غالب قریب به اتفاق تأسیسات ذخیره و کنترل آب، سیستم‌های انتقال و شبکه‌های توزیع اجرا شده در گوشه و کنار کشور از کیفیت نسبی خوبی برخوردارند. لیکن بدلیل رها شدن پس از اتمام کارهای اجرائی، به تدریج کارائی خود را از دست داده و بدون استفاده مطلوب مورد بهره‌برداری

1- Food and Agriculture Organization.

2- International Water Management Institute.

3- More Crop per Drop

قرار می‌گیرند و مورد تأثر و تأسف تحلیل‌گران واقع می‌شوند. در حالیکه صرف هزینه نسبی نه چندان زیاد و انجام مطالعات مستمر در نحوه مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه هم اهداف انجام پروژه را محقق می‌کند و هم بهره‌وری آن در سودآوری بسیار متفاوت خواهد بود به نحوی که عواید حاصل از آن در مقایسه با هزینه مرتب بر آن بسیار زیاد خواهد بود.

مسئله ساخت و سازه‌های فیزیکی و کارهای مدیریتی را می‌توان به ترانه‌ای که توسط خواننده‌ای خوانده می‌شود تشبیه نمود. در حالیکه آهنگ‌ساز، سراینده اشعار و اعضا ارکستر وظیفه اصلی را بر عهده دارند از تنها کسی که نام‌برده می‌شود خواننده ترانه است. در طرح‌های آبیاری و زهکشی نیز سازه‌های فیزیکی مورد بازدید قرار می‌گیرد و سد و تونل و دریاچه و امثال آن مورد بحث و گفتگو واقع می‌شوند ولی به آنان که مدیریت بهره‌برداری سیستم را عهده دارند و به نحوه بهره‌برداری و نگهداری و مدیریت آنها توجه نمی‌شود.

محققین، متولیان در کشورهای مختلف و سازمان‌های جهانی فعال و مسئول در تأمین غذای جمعیت روبه رشد جهان یک صدا برآنند که مأموریت بهره‌برداری از منابع آبی را در راستای افزایش بهره‌وری از واحد آب سوق دهند و بر این عقیده استوارند که تنها راه تأمین نیازها نهایتاً استفاده مؤثر و مفید از منابع آب و خاک خواهد بود.

در کشورهای مرفعی راهکارهای پیشرفته ارتقاء عملکرد را جستجو می‌کنند و هم اکنون روش‌های عملی و تجربی متعددی را عنوان می‌نمایند. برای ارتقاء عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی و استفاده بهینه از منابع آب و خاک موجود باید عملکرد شبکه بطور مستمر ارزیابی گردد و نقاط ضعف و قوت آن تشخیص داده شود و متناسباً اقدامات لازم را در جهت بهبود عملکرد در سیستم بعمل آورند.

## ۲- سابقه و ضرورت انجام ارزیابی عملکرد

در ضرورت ارزیابی عملکرد شبکه‌ها دیگر نیازی به بحث نیست. بدیهی است که فرسودگی، کهولت و ناکارآمدی اجزاء هر سیستم به تدریج اتفاق می‌افتد. شبکه‌های آبیاری و زهکشی نیز با گذشت زمان میزان کارائی خود را از دست می‌دهند. صاحب و یا کاربر سیستم و عوامل اجرائی و بخصوص مدیران پروژه تغییرات تدریجی را ناچیز دانسته و بدان عادت می‌کنند و انباشته شدن تغییرات و اثرات نامطلوب آن بر عملکرد سیستم را متوجه نمی‌شوند. این پدیده به استفاده از یک اتومبیل نو و یا یک منزل نوساز شباهت دارد که فرسودگی آن و یا رنگ‌باختگی روزمره این برای استفاده‌کنندگان عادی و نامحسوس است در حالیکه ناظر خارجی که بطور دوره‌ای آن وسیله یا ساختمان را مشاهده می‌کند تغییرات را کلی، محسوس و کلان می‌بیند. ارزیابی عملکرد بصورت Real Time و یا دوره‌ای مانع این غفلت گردیده و در هر زمان از کار افتادگی، ناکارآمدی، فرسودگی، کم‌دقتی و هر گونه کمبود و اثرات آن در سیستم را به کاربر تذکر می‌دهد و کاربر متناسباً اقدامات لازم را در جهت رفع نواقص و افزایش کارائی سیستم بعمل می‌آورد.

روند رشد جمعیت جهان، محدودیت منابع آب و خاک و تغییر فرهنگ مصرف، متولیان و متصدیان جهانی تأمین نیازهای غذایی انسان‌ها و فقرزدایی از ساکنین کره زمین را بر آن داشته تا در هر چه بهره‌ورتر کردن اراضی قابل کشت و استفاده بهینه از منابع آب و خاک تلاش نمائید.

زمانی واژه ارزیابی عملکرد برای شنوندگان آن تازگی داشت. بتدریج این واژه توسط محققین و عوامل مختلف درگیر در آب، کشاورزی، صنعت و تولید مورد دقت، بررسی و تفسیر قرار گرفت و دیدگاه‌های مختلف در این خصوص مطرح گردید. ضرورت انجام ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی کم‌کم توسط ارگان‌های مختلف محسوس شد لیکن برداشت‌های مختلف از موضوع باعث گردید تا در نقاط مختلف دنیا و در نقاط مختلف ایران فعالیت‌های کاملاً متفاوتی بنام ارزیابی عملکرد صورت گیرد. در حالیکه محققین و سازمان‌های تحقیقاتی و بین‌المللی با انجام تحقیقات متنوع و بخصوص مطالعات موردی سعی بر آن داشته‌اند تا روش یا روش‌های علمی و یکنواختی را ارائه نمایند. ICID<sup>(۱)</sup> یکی از ارگان‌هایی بوده است که با تحقیقات وسیع انتشاراتی را در اختیار محققین و مدیران قرار داده است. از W.B.<sup>(۲)</sup>، IPTRID<sup>(۳)</sup>، FAO، IWMI و ILRI<sup>(۴)</sup> نیز می‌توان بعنوان مؤسسات و سازمان‌های فعال در این زمینه نام برد.

سرعت پیشرفت و توسعه این امر بگونه‌ای بوده است که تا نظام‌مند شدن یک روش، روشی دیگر با نوآوری‌های تازه و قابلیت‌های بیشتر ارائه می‌گردد.

تحقیقاتی که در ایران صورت گرفته متأسفانه فقط توسط NGOهای بدون پشتوانه مالی بوده است و یا اگر حمایت سازمانی را به‌مراه داشته است اعتباراتی بسیار محدود و صرفاً برای خالی نبودن عریضه بوده است.

نتایج کاربردی مدون تحقیقات انجام شده در ایران از انگلستان یک دست تجاوز نمی‌کند. از جمله این تحقیقات که به ابزاری کاربردی جهت استفاده مدیران منجر شده است. PAIS<sup>(۵)</sup> و NPAIS<sup>(۶)</sup> و SW-FIPA را می‌توان نام برد. PAIS توسط گروه کار ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی و NPAIS توسط دکتر عباس قاهری و هر دو با پشتیبانی معاونت پژوهشی وزارت نیرو انجام شده است. SW-FIPA به عنوان رساله دکتری توسط آقای دکتر حیدریان صورت گرفته است.

### ۳- ارائه نرم‌افزار - NPAIS

در این مقاله ابتداء نرم‌افزار NPAIS ارائه می‌شود و سپس نظری به آینده و پیشرفت‌هایی که باید در این زمینه صورت پذیرد می‌افکنیم.

1- International Commission on Irrigation and Drainage

2- World Bank

3- International Program For Technology and Research in Irrigation and Drainage

4- International Land Resources Institute

5- Performance Assessment of Irrigation and Drainage

6- New Performance Assessment of Irrigation and Drainage

نرم‌افزار NPAIS منشأ گرفته از تحقیقات موردی در نقاط مختلف دنیا و از حاصل دست‌آوردهای محققین سایر کشورهای جهان بوده و تلفیق آن با نظرات جمع‌آوری شده از مدیران و دست‌اندرکاران مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی شکل گرفته است. لذا می‌توان گفت نرم‌افزار نیست علمی - تحقیقاتی تا کاربردی و اجرائی در شبکه‌های کشور ایران.

گروه کار ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی در سال‌های متمادی گذشته تلاش کرده است با حمایت و همکاری حداقل یکی از شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور آنرا آزمایش نموده و در طول اجرای آن کمبودهای آن را رفع نموده برای استفاده مدیران کشور و وزارتخانه‌ها و حتی صنایع مختلف کاربردی و مناسب نماید. متأسفانه این کوشش‌ها بدلائل مختلف و عمدتاً بعلة برداشت منفی از آن و تصور اینکه این یک ابزار کنترلی و ارزیابی مدیران خواهد بود به ثمر ننشسته است.

اخیراً نیز با نشست‌ها و رایزنی‌های گوناگون تلاش شده است تا شاید این امر مهم بالاخره از نقطه‌ای شروع شود و به توند تحولی در شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور بوجود آورد. خوشبختانه زمینه‌های مساعدی فراهم شده است تا گروه کار ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی بتواند عوامل اجرائی و مسئولین شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور را کسب نماید شاید در آینده نزدیک امر ارزیابی عملکرد شبکه‌ها را بصورتی کاربردی و عملی نهادینه نماید. در برنامه‌ای که در نظر است در این همکاری مورد بررسی قرار گیرد و پس از تصویب اجرائی شود قدم‌های زیر برداشته خواهد شد.

#### ۱- بازنگری در NPAIS

از زمان خاتمه تحقیق فوق پیشرفت‌ها و نوآوری‌های زیادی در امر ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی بعمل آمده است که باید در NPAIS اعمال گردد.

#### ۲- Compatible نمودن NPAIS با سیستم اطلاع‌رسانی GIS

۳- استاندارد نمودن پارامترها، علائم و واحدها

۴- تهیه دستورالعمل جمع‌آوری منظم و ادواری اطلاعات

۵- تنظیم و تدوین بانک اطلاعاتی و پالایش اطلاعات در مدیریت شبکه

۶- تجدید نظر در شاخص‌های مورد بررسی و ارزیابی

۷- تجدید نظر در معیارهای تشخیص نوع شبکه و وضعیت آن در سال ارزیابی

۸- تدوین روش‌های بهبود عملکرد و طبقه‌بندی آنها و تعیین عوامل مؤثر در هر روش

۹- جاسازی روش‌های بهبود عملکرد در NPAIS و ایجاد ساختار لازم در الگوریتم آن جهت صدور

اتوماتیک دستورالعمل بهبود عملکرد پس از ارائه نتایج هر ارزیابی

۱۰- تدوین ساختار تشکیلاتی، نرم‌افزاری، سخت‌افزاری واحد ارزیابی عملکرد شبکه یا شبکه‌ها (ایجاد

سیستم ارزیابی)

- ۱۱- آموزش پرسنل در انجام خدمات مختلف ارزیابی و اجرای برنامه
- ۱۲- تجهیز شبکه‌های آبیاری و زهکشی به ابزارهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری جهت مشارکت در ارزیابی مقایسه‌ای
- ۱۳- ایجاد مرکز پردازش داده، تحلیل داده‌ها و اطلاع‌رسانی به اعضای مشارکت کننده در برنامه بهبود عملکرد شبکه‌ها از طریق ارزیابی مقایسه‌ای (CPU)<sup>(۱)</sup>
- ۱۴- ایجاد سیستم ONLINE بین CPU و اعضای سیستم
- ۱۵- مستند سازی و اشاعه روش‌ها و عملیات موفق در ارتقاء عملکرد شبکه‌ها از طریق Website و Hard copy
- زیلاً خلاصه‌ای از وضعیت موجود مدل NPAIS آورده شده است. نظر به اینکه در ارائه مقاله، مدل به نمایش گذاشته می‌شود و توضیحات مفصل داده خواهد شد در اینجا با بیشترین اختصار مدل معرفی می‌گردد.

### مدل کامپیوتری جامع ارزیابی عملکرد سیستم‌های ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی

#### خلاصه

پس از بیش از یک دهه تلاش مداوم گروهی از متخصصین برای اولین بار مدل کامپیوتری جامعی با کاربردهای وسیعی که تقریباً تمام مفاهیم و نتایج تحقیقات بین‌المللی را شامل بوده و ایده‌های محققین را در بر می‌گیرد تهیه شده است. این نرم‌افزار که در نوع خود منحصر بفرد است دارای انعطاف‌پذیری قابل توجهی برای هر گونه ارزیابی در هر شبکه‌ای در سطوح مختلف ارزیابی می‌باشد. این نرم‌افزار کاربردوست و کاربردی ساده داشته و نتایج را بصورت طبقه‌بندی شده دیجیتالی و گرافیکی نشان می‌دهد و توصیه‌های بهبود عملکرد را صادر می‌نماید.

در شکل (۱) نمودار عملیاتی نرم‌افزار NPAIS نشان داده شده است. همچنین در انتهای این مقاله خروجی‌های یک مثال آورده می‌شود.

قابلیت‌های برنامه بشرح زیر خلاصه می‌شود.

- I) ارزیابی سریع با بکار بردن شاخص‌های محدود اساسی.
- II) ارزیابی جامع با بکار بردن تمامی شاخص‌های مربوطه.
- III) با بکار بردن پارامترهای آماری سالیانه هواشناسی و اقلیمی محلی، شرایط موجود پروژه در ابتدای دوره ارزیابی، شرایط حاکم را در وضعیت عادی و غیر عادی تقسیم‌بندی نموده و متناسباً از شاخص‌های سبب مربوطه ارزیابی استفاده خواهد کرد.

(IV) همچنین با تحلیل داده‌های ورودی اصلی مشخصه‌های شبکه، میزان پیشرفتگی آنرا تعیین و آنرا به شبکه سنتی - تلفیقی - ومدرن طبقه‌بندی نموده و بر آن اساس از شاخص‌های مناسب سبب مربوطه ارزیابی را انجام می‌دهد.

(V) پس از اجرای مراحل فوق کاربر تصمیم می‌گیرد شبکه را در یک، چند و یا همه پنجره‌های زیر ارزیابی نماید و نتایج ارزیابی شبکه را در هر یک از پنجره‌ها و در مجموع بدست آورده نشان دهد.

الف) پنجره مدیریتی

ب) پنجره فنی - فیزیکی.

ج) پنجره اقتصادی - مالی

د) پنجره زیست محیطی

ه) پنجره اجتماعی

تعدادی از نتایج خروجی برنامه در زیر لیست شده است.

(I) لیست پارامترهای ورودی و مقادیر آنها در حال حاضر و ایده‌آل آنها برای هر یک از پنجره‌های باز شده الف تا ه بطور مجزا.

(II) نوع ارزیابی، شرایط آب و هوایی، نوع شبکه و درجه اعتمادپذیری ارزیابی.

(III) جدول درجه اثر بخشی هر یک از پنجره‌ها در نتیجه ارزیابی، مقدار عددی ارزیابی بدون اعمال وزن، میزان ارزیابی وزنی هر پنجره و نتیجه ارزیابی نهایی هر یک از پنجره‌ها.

(IV) نمایش گرافیکی میزان اثربخشی هر یک از پنجره‌ها در ارزیابی.

(V) جدول مقداری هر یک از شاخص‌های، اوزان شاخص‌ها و علامت اختصاری آنها.

(VI) نمایش گرافیکی نتایج ارزیابی پنجره‌ها.

این برنامه با اجرای تحلیل حساسیت ارزیابی نسبت به شاخص‌های مختلف اقدامات اصلاحی در بخش‌های مختلف را بر اساس نتایج تحلیل حساسیت به ترتیب اولویت توصیه می‌نماید.

این برنامه می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر و کاربردی در اختیار مدیران پروژه‌ها قرار گیرد تا در بهبود عملکرد شبکه مورد مدیریت خود مورد استفاده قرار دهند.





## ۴- نگرش آتی به ارزیابی عملکرد

### ۴-۱ تعریف ارزیابی

ارزیابی عملکرد به این معناست که انسان دائماً از خود سؤال کند:

آیا کاری که من انجام می‌دهم درست است؟ Am I doing right?

کلمه «من» در این جمله به فرد، مدیر سازمان، مدیر کارخانه، مدیر یک شبکه آبیاری و زهکشی و یا مسئول هر فعالیت دیگری در هر زمینه اطلاق می‌گردد.

برای پاسخ دادن به این سؤال باید روشی نظام‌مند بر سیستم حاکم شود که مؤلفه‌های زیر را داشته باشد.

|                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Systematic Observation                | ۱- نگاه سیستمی به شبکه و کارکرد آن |
| Documentation                         | ۲- مستند سازی اطلاعات              |
| Processing and Performance Assessment | ۳- پردازش اطلاعات و ارزیابی عملکرد |
| Interpretation                        | ۴- تفسیر نتایج پردازش              |
| Diagnosis                             | ۵- تشخیص علت‌ها                    |

ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی در هر جای دنیا که انجام شده است به صورت موردی و تا حد زیادی سلیقه‌ای و عمدتاً بر مبنای مقایسه اقتصادی بوده است. اینگونه ارزیابی‌ها به دلیل آنکه همواره عملکرد یک شبکه با برداشت و برآورد مدیر آن شبکه و یا بر اساس اهداف مورد انتظار از آن انجام می‌شده است ارتقاء کیفی در آن معمولاً به فراموشی رفته و ارتقاء کمی تا مرز معین هدف قرار می‌گیرد، منسوخ شده است. البته متأسفانه در کشور ما هنوز ارزیابی عملکرد از سیستم‌های آبیاری و زهکشی به همان روال کهنه نیز انجام نمی‌شود در حالیکه در کشورهای پیشرفته روش‌های جدید از جمله ارزیابی مقایسه‌ای<sup>(۱)</sup>، مهندسی ارزش<sup>(۲)</sup>، مهندسی دوباره<sup>(۳)</sup> کم‌کم جای روش‌های قدیم را گرفته است.

### ۴-۲ هدف از ارزیابی

هدف از ارزیابی ایجاد یک سیستم پشتیبان در تصمیم‌گیری (Decision Support System) است که بتواند:

(الف) با کسب اطلاعات، آماری و داده‌های موجود در شبکه‌های مختلف عملکرد آنها را ارزیابی نموده و به صورت واضح نتیجه را نشان دهد.

(ب) تنگناهای اصلی و عوامل تأثیرگذار در نقصان عملکرد حاضر را در هر یک از شبکه‌ها مشخص نماید و نقاط قوت آنها را نمایش دهد

1- Benchmarking  
2- Value Engineering  
3- Reengineering

ج) راهکارهای ارتقاء عملکرد و عوامل موثر در ارتقاء عملکرد را با نگاه بر نتایج عملکرد پروژه‌های موفق و بکارگیری روش‌های آنان جستجو نموده و در شبکه مورد مدیریت خود اعمال نماید.

برای تحقق چنین منظوری بسط یک روش منطقی و ساختار یافته به منظور دریافت ادواری اطلاعات نظام‌مند و نرمال شده همگن و ارزیابی عملکرد شبکه و سپس ارائه راهکارهای بهبود عملکرد ضروریست. بدین منظور بایستی شاخص‌های ارزیابی عملکرد از دیدگاه‌های مختلف مدیران، آبربان، سرمایه‌گذاران و همچنین از منظرهای مختلف مدیریتی، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، سازه‌ای و غیره انتخاب و نهائی شوند. این شاخص‌ها باید به گونه‌ای تدوین شوند که محاسبه آنها با اطلاعات قابل دسترسی مقدر باشد. اطلاعات لازم برای محاسبه شاخص‌ها به صورت پارامترهای یکسان با واحدهای ثابت در اختیار کلیه شبکه‌ها قرار داده شود تا بتواند مورد بررسی توسط یک سیستم پردازش واحد قرار گیرد. اطلاعات داده‌ها توسط شبکه‌های مختلف در یک مرکز پردازش مرکزی CPU تحلیل شده و در قالب یک روش واحد ارزیابی گردد. سیستم پردازش مرکزی به عنوان دریافت‌کننده اطلاعات خام بایستی توانائی همگن‌سازی شاخص‌های مختلف ارزیابی در شبکه‌های مختلف را داشته باشد. همچنین این واحد و موتور استنتاج تصمیم‌گیری (DM)<sup>(۱)</sup> آن باید از روش ارزیابی خاصی بهره‌مند باشد که بتواند از اطلاعات واصله که بعضاً کمی و برخی کیفی، دقیق و نادقیق است در جهت ارزیابی بهره‌مند گردد.

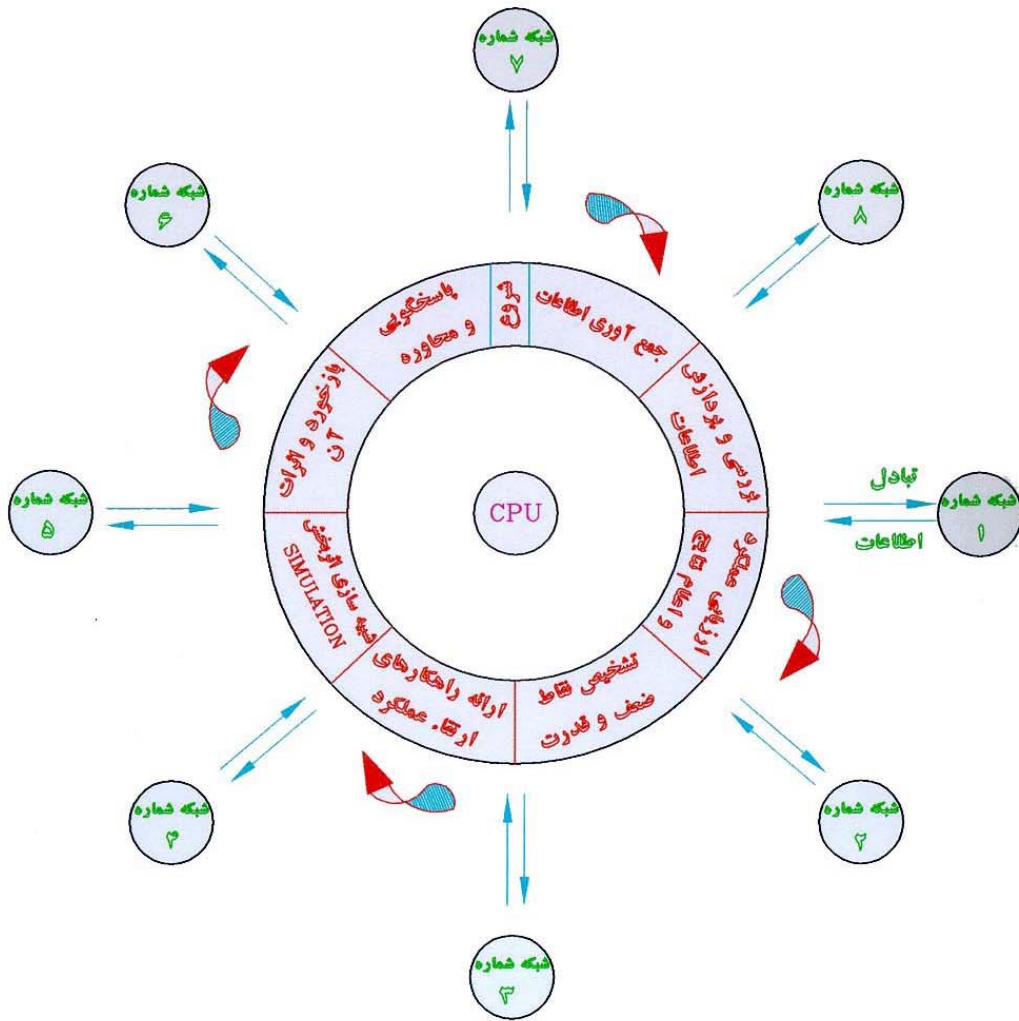
وظایف CPU تحلیل و پردازش داده‌ها، ارزیابی عملکرد شبکه‌هایی که با آن تبادل اطلاعات دارند، تحلیل نتایج ارزیابی، تشخیص نقاط ضعف و قوت هر شبکه و ذخیره اطلاعات و نتایج ارزیابی و تشخیص‌ها در بانک اطلاعاتی که کلیه مشترکین اقماری به آن دستیابی دارند ذخیره نماید. CUP همچنین به صورت online پاسخگوی مشترکین و دائماً در حال تبادل نظر با آنان خواهد بود.

همچنین یک شبیه‌ساز<sup>(۲)</sup> باید بتواند درجه تأثیر راهکارها و میزان اثرگذاری بازخوردها از هسته مرکزی به شبکه‌ها را شبیه‌سازی نموده میزان تأثیر بخشی آن را پیش‌بینی نماید. شکل (۲) زیر ساختار سیستم را نشان می‌دهد.

---

1- Decision Making

2- Simulator



شکل شماره ۲ - نمایش شماتیک ارتباط بین CPU و ارقام جانبی

### ۳-۴- مشخصات سیستم ارزیابی

سیستم‌های ارزیابی متعدد و متنوع توسط محققین مختلف تهیه و ارائه شده است که همه آنها وجوه مشترکی دارند. ذیلاً براساس وجوه مشترک سیستمی پیشنهاد شده است. بطور خاص در عناصر مختلف سیستم ارزیابی ابزار محاسباتی و تصمیم‌گیری زیر باید وجود داشته باشد.

۳-۴-۱- بسط و توسعه یک سیستم استنباط فازی در المان ارزیابی عملکرد شبکه. این سیستم قادر خواهد بود با اخذ اطلاعات کیفی و نرمالایز کردن آنها شاخص‌های عملکرد شبکه را در قالب یک عدد صریح یا یک عدد فازی به دست آورده با تبدیل اعداد فازی به اعداد صریح و بکار بردن آنها در الگوریتم ارزیابی نتیجه ارزیابی شبکه را استنتاج نماید.

۳-۴-۲- در صورت وجود داده‌های کافی تهیه یک مدل ترکیبی فازی - عصبی و بسط و توسعه آن برای ارزیابی

### ۳-۳-۴- متدولوژی توسعه سیستم ارزیابی عملکرد

براساس آنچه گفته شد برای ایجاد ساختار کلی سیستم ارزیابی متدولوژی و گام‌های زیر در توسعه سیستم باید برداشته شود.

(۱) شناسایی و جمع‌آوری مشخصات شبکه‌های آبیاری کشور تحت مدیریت وزارت نیرو و تعیین مشخصات آنها

(۲) شناسایی و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به سازمان‌های مدیریتی شبکه‌های آبیاری کشور و ارتباطات بین آنها

(۳) تهیه شناسنامه و بانک اطلاعاتی شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور و تشکیلات سازمانی آنها

(۴) بررسی نحوه تبادل نظر و ارتباط و تبادل اطلاعات بین مدیریت شبکه‌های کشور و ستادهای مرکزی در حال حاضر

(۵) بررسی وضعیت موجود شبکه‌های کشور و اهداف آنها به تفکیک پروژه‌ها

(۶) بررسی روش‌های شناخته شده مدیریتی و ارزیابی عملکرد شبکه‌ها در سایر کشورها

(۷) مطالعات کتابخانه‌ای روش‌های عملی جمع‌آوری اطلاعات شبکه‌ها در کشورهای جهان

(۸) مطالعات کتابخانه‌ای روش‌های سنتی و مدرن جمع‌آوری، پردازش و تبادل اطلاعات در شبکه‌های آبیاری و زهکشی دنیا

(۹) طراحی روش ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد متناسب با شرایط کشور

(۱۰) توسعه مدل نرم‌افزاری ارزیابی عملکرد و مقایسه نتایج

(۱۱) طراحی مرکز کنترل، نظارت و هدایت شبکه‌ها

- ۱۲) طراحی شبکه ارتباطی بین مرکز کنترل و شبکه‌های اقماری جانبی
- ۱۳) تعیین و تهیه لیست سخت‌افزاری مرکزی و واحدهای اقماری و بانک اطلاعاتی
- ۱۴) تعیین لیست پرسنل و تخصص‌های لازم و تدوین چارت سازمانی و ارتباطی
- ۱۵) تهیه لیست پارامترهای ارزیابی عملکرد و شاخص‌های ارزیابی
- ۱۶) تدوین نحوه اندازه‌گیری و همگن‌سازی پارامترها
- ۱۷) تدوین فرم‌های جمع‌آوری اطلاعات و کدگذاری پارامترها
- ۱۸) تشکیل جلسات، سمینارها و کارگاه‌ها با مدیریت و پرسنل شبکه‌ها و مدیران کل ستادی و کسب نظرات و جمع‌بندی و اعمال آنها
- ۱۹) نهائی کردن شبکه اطلاعاتی براساس بند قبل
- ۲۰) روش پردازش اطلاعات و ارزیابی عملکرد و نحوه تبادل اطلاعات
- ۲۱) راه‌اندازی و نظارت بر کارکرد سیستم و آموزش پرسنل

نوع ارزیابی: کامل

نام پروژه شبکه آبیاری قزوین

نوع شبکه: وضعیت عادی- شبکه آبیاری مدرن

نتایج حاصل از اطلاعات

| ردیف             | پنجره های مورد ارزیابی        | علامت اختصاری پنجره | نتیجه ارزیابی هر پنجره | تعداد شاخص های محاسبه شده | تعداد شاخص های مورد نیاز | اعتماد پذیری ارزیابی هر پنجره |
|------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| ۱                | شاخصهای فنی                   | TEC                 | ۰.۸۷                   | ۲۴                        | ۲۶                       | ۰.۹۵                          |
| ۲                | شاخصهای خدماتی - مدیریت دولتی | MA                  | ۰.۷۹                   | ۲۶                        | ۳۳                       | ۰.۸۱                          |
| ۳                | شاخصهای زیست محیطی            | EN                  | ۰.۶۴                   | ۱۲                        | ۲۳                       | ۰.۵۵                          |
| ۴                | شاخصهای اجتماعی               | SO                  | ۰.۹۷                   | ۷                         | ۸                        | ۰.۸                           |
| ۵                | شاخصهای اقتصادی               | EC                  | ۰.۶۲                   | ۱۸                        | ۲۱                       | ۰.۸۹                          |
| نتیجه کل ارزیابی |                               |                     |                        |                           |                          | ۰.۷۹                          |

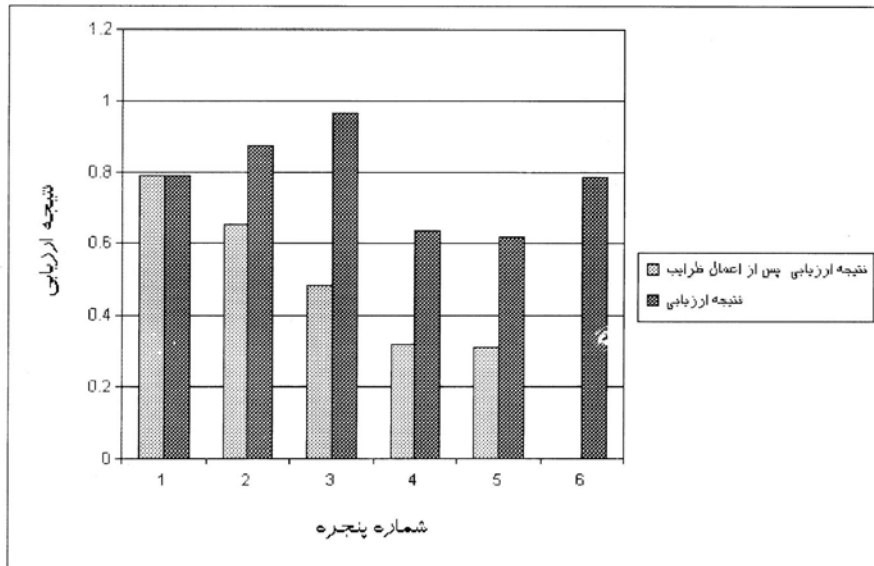
## توصیه ها

- ۱- چنانچه درصد اعتماد پذیری از ۲۵ درصد کمتر است به نتایج محتاطانه اعتماد کنید.
- ۲- در پنجره هاییکه اعتماد پذیری آنها کمتر از ۵۰ درصد است سعی شود در ارزیابی بعدی با جمع آوری با جمع آوری اطلاعات بیشتر اعتماد پذیری را افزایش دهید.
- ۳- به نتایجی که اعتماد پذیری آن بیش از ۸۰ درصد است می توان اعتماد کرد.

## نمایش نتایج حاصل در پنجره ها

| ردیف ترتیبی      | پنجره های مورد ارزیابی        | علامت اختصاری پنجره | نتیجه ارزیابی هر پنجره | وزن هر پنجره | نتیجه ارزیابی پس از اعمال وزن |
|------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------|--------------|-------------------------------|
| ۱                | شاخصهای خدماتی - مدیریت دولتی | MA                  | ۰.۷۹                   | ۱            | ۰.۷۹                          |
| ۲                | شاخصهای فنی                   | TEC                 | ۰.۸۷                   | ۰.۷۵         | ۰.۶۶                          |
| ۳                | شاخصهای اجتماعی               | SO                  | ۰.۹۷                   | ۰.۵          | ۰.۴۸                          |
| ۴                | شاخصهای زیست محیطی            | EN                  | ۰.۶۴                   | ۰.۵          | ۰.۳۲                          |
| ۵                | شاخصهای اقتصادی               | EC                  | ۰.۶۲                   | ۰.۵          | ۰.۳۱                          |
| نتیجه کل ارزیابی |                               |                     |                        |              | ۰.۷۹                          |

نمایش تصویری نتایج ارزیابی پنجره ها



جدول و نمودار فوق میزان تاثیرگذاری نسبی پنجره ها را در ارزیابی کل نشان میدهد.

الف - پنجره فنی

نمایش نتایج حاصل از شاخصها

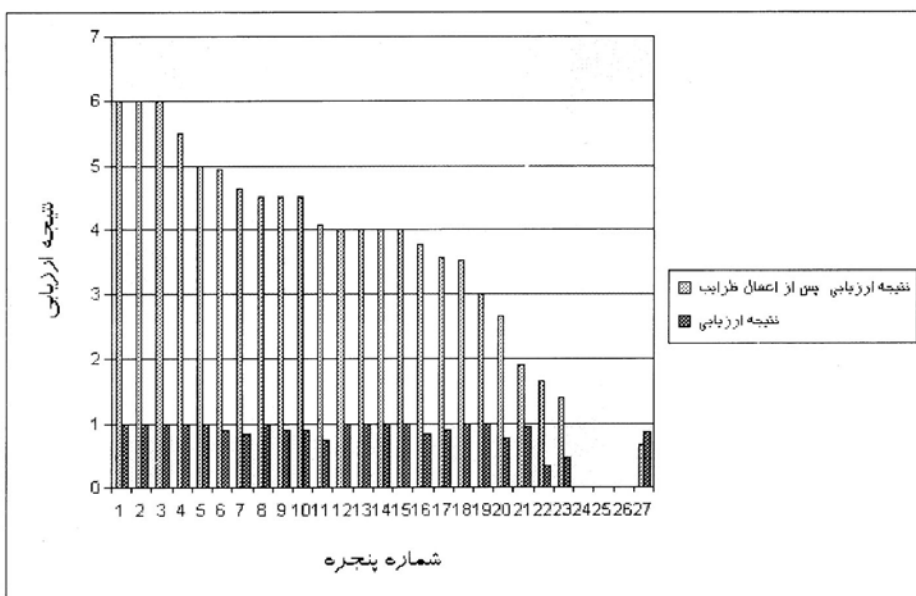
| ردیف<br>ترتیبی | پنجره های مورد<br>ارزیابی    | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|----------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۱              | شاخص سازه ۱۰                 | CI10                   | ۱                         | ۶               | ۶                                |
| ۲              | شاخص مطلوبیت فاصله<br>آبیاری | DOI                    | ۱                         | ۶               | ۶                                |
| ۳              | شاخص مطلوبیت مدت<br>آبیاری   | DOD                    | ۱                         | ۶               | ۶                                |
| ۴              | شاخص سازه ۷                  | CI7                    | ۱                         | ۵.۵             | ۵.۵                              |
| ۵              | شاخص سازه ۸                  | CI8                    | ۱                         | ۵               | ۵                                |
| ۶              | نسبت تقاضای مزرعه            | FAR                    | ۰.۹                       | ۵.۵             | ۴.۹۵                             |
| ۷              | شاخص بهره برداری ۱           | MI1                    | ۰.۸۴                      | ۵.۵             | ۴.۶۲                             |
| ۸              | شاخص سازه ۱                  | CI1                    | ۱                         | ۴.۵             | ۴.۵                              |
| ۹              | شاخص بهره برداری ۲           | MI2                    | ۰.۹                       | ۵               | ۴.۵                              |

## الف - پنجره فنی

| ردیف<br>ترتیبی   | پنجره های مورد<br>ارزیابی     | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۱۰               | نسبت کل مصرف                  | OCR                    | ۰.۹                       | ۵               | ۴.۵                              |
| ۱۱               | امکان تحویل آب                | AVW                    | ۰.۷۴                      | ۵.۵             | ۴.۰۷                             |
| ۱۲               | شاخص سازه ۵                   | CI5                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |
| ۱۳               | شاخص سازه ۶                   | CI6                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |
| ۱۴               | شاخص سازه ۲                   | CI2                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |
| ۱۵               | شاخص سازه ۴                   | CI4                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |
| ۱۶               | شاخص سازه ۹                   | CI9                    | ۰.۸۴                      | ۴.۵             | ۳.۷۸                             |
| ۱۷               | نسبت عملکرد سازه های<br>توزیع | DSP                    | ۰.۸۹                      | ۴               | ۳.۵۶                             |
| ۱۸               | شاخص سازه ۳                   | CI3                    | ۱                         | ۳.۵             | ۳.۵                              |
| ۱۹               | شاخص سازه ۱۱                  | CI11                   | ۱                         | ۳               | ۳                                |
| ۲۰               | نسبت آب ورودی به آب<br>خروجی  | OIR                    | ۰.۷۶                      | ۳.۵             | ۲.۶۶                             |
| ۲۱               | شاخص بارش                     | DIN                    | ۰.۹۵                      | ۲               | ۱.۹                              |
| ۲۲               | نسبت راندمان طراحی            | ECR                    | ۰.۳۳                      | ۵               | ۱.۶۵                             |
| ۲۳               | شاخص کیفیت خاک                | SSQ                    | ۰.۴۷                      | ۳               | ۱.۴۱                             |
| ۲۴               | شاخص EC قابل قبول             | AEC                    | .                         | ۲.۵             | .                                |
| ۲۵               | نسبت عملکرد سازه های<br>کنترل | CSP                    | .                         | .               | .                                |
| ۲۶               | نسبت زهکشی سیستم              | SDR                    | .                         | .               | .                                |
| نتیجه کل ارزیابی |                               |                        |                           |                 |                                  |
|                  |                               |                        | ۰.۸۷                      | ۰.۷۵            | ۰.۶۶                             |



نمایش تصویری نتایج ارزیابی شاخصها



ب - پنجره مدیریت

| ردیف<br>ترتیبی | پنجره های مورد<br>ارزیابی         | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۱              | شاخص مدیریت ۱                     | MI1                    | ۱                         | ۵.۵             | ۵.۵                              |
| ۲              | راندمان توزیع آب                  | DSR                    | ۰.۹                       | ۵.۵             | ۴.۹۵                             |
| ۳              | نسبت آب مصرفی                     | OCR                    | ۰.۹                       | ۵.۵             | ۴.۹۵                             |
| ۴              | مؤثر بودن سازه ها                 | EFI                    | ۱                         | ۴.۵             | ۴.۵                              |
| ۵              | مؤثر بودن ماشین آلات              | EMA                    | ۰.۹                       | ۵               | ۴.۵                              |
| ۶              | نسبت ماشین آلات فعال              | MAR                    | ۰.۹                       | ۵               | ۴.۵                              |
| ۷              | راندمان انتقال آب                 | CNR                    | ۰.۸۴                      | ۵               | ۴.۲                              |
| ۸              | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۵ | ARI5                   | ۰.۸۱                      | ۵               | ۴.۰۵                             |
| ۹              | شاخص مدیریت ۵                     | MI5                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |

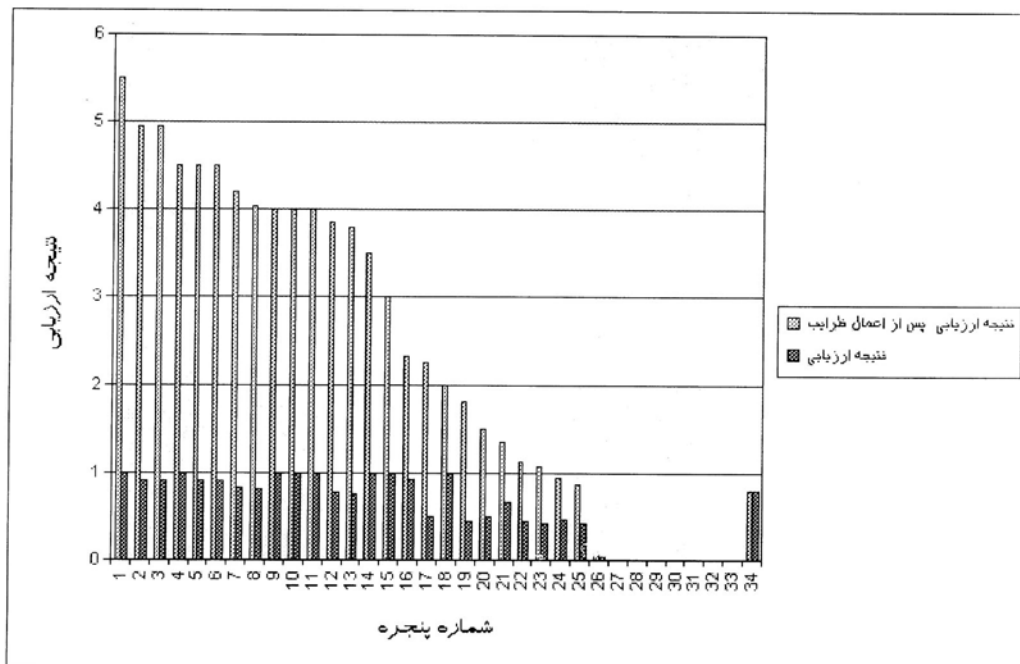
## ب - پنجره مدیریت

| ردیف<br>ترتیبی | پنجره های مورد<br>ارزیابی         | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۱۰             | نسبت شدت جریان                    | DIR                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |
| ۱۱             | نسبت تجهیزات زیربنایی             | INR                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |
| ۱۲             | نسبت دبی تحویل شده                | DIR                    | -۰.۷۷                     | ۵               | ۳.۸۵                             |
| ۱۳             | نسبت آب ورودی به آب<br>خروجی      | WDR                    | -۰.۷۶                     | ۵               | ۳.۸                              |
| ۱۴             | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۷ | ARI7                   | ۱                         | ۳.۵             | ۳.۵                              |
| ۱۵             | شاخص سرویس دهی ۱                  | SI1                    | ۱                         | ۳               | ۳                                |
| ۱۶             | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۳ | ARI3                   | -۰.۹۳                     | ۲.۵             | ۲.۳۳                             |
| ۱۷             | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۶ | ARI6                   | -۰.۵                      | ۴.۵             | ۲.۲۵                             |
| ۱۸             | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۲ | ARI2                   | ۱                         | ۲               | ۲                                |
| ۱۹             | نسبت پرسنل فنی                    | TSR                    | -۰.۴۵                     | ۴               | ۱.۸                              |
| ۲۰             | نسبت اطلاعات موجود                | MTR                    | -۰.۵                      | ۳               | ۱.۵                              |
| ۲۱             | کفایت اطلاعات                     | SIN                    | -۰.۶۷                     | ۲               | ۱.۳۴                             |
| ۲۲             | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۱ | ARI1                   | -۰.۴۵                     | ۲.۵             | ۱.۱۲                             |
| ۲۳             | شاخص سرویس دهی ۳                  | SI3                    | -۰.۴۳                     | ۲.۵             | ۱.۰۸                             |
| ۲۴             | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۴ | ARI4                   | -۰.۴۷                     | ۲               | -۰.۹۴                            |
| ۲۵             | شاخص سرویس دهی ۴                  | SI4                    | -۰.۴۳                     | ۲               | -۰.۸۶                            |
| ۲۶             | نسبت حضور آب بران در<br>مدیریت    | USM                    | -۰.۰۴                     | ۳               | -۰.۱۲                            |
| ۲۷             | شاخص سرویس دهی ۲                  | SI2                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |

ب - پنجره مدیریت

| ردیف<br>ترتیبی   | پنجره های مورد<br>ارزیابی    | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۲۸               | شاخص مدیریت ۲                | MI2                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| ۲۹               | شاخص مدیریت ۳                | MI3                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| ۳۰               | شاخص مدیریت ۴                | MI4                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| ۳۱               | شاخص سرویس دهی ۵             | SI5                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| ۳۲               | شاخص سرویس دهی ۶             | SI6                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| ۳۳               | راندمان کاربرد آب در<br>مرعه | FAR                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| نتیجه کل ارزیابی |                              |                        |                           |                 | ۰.۷۹                             |

نمایش تصویری نتایج ارزیابی شاخصها



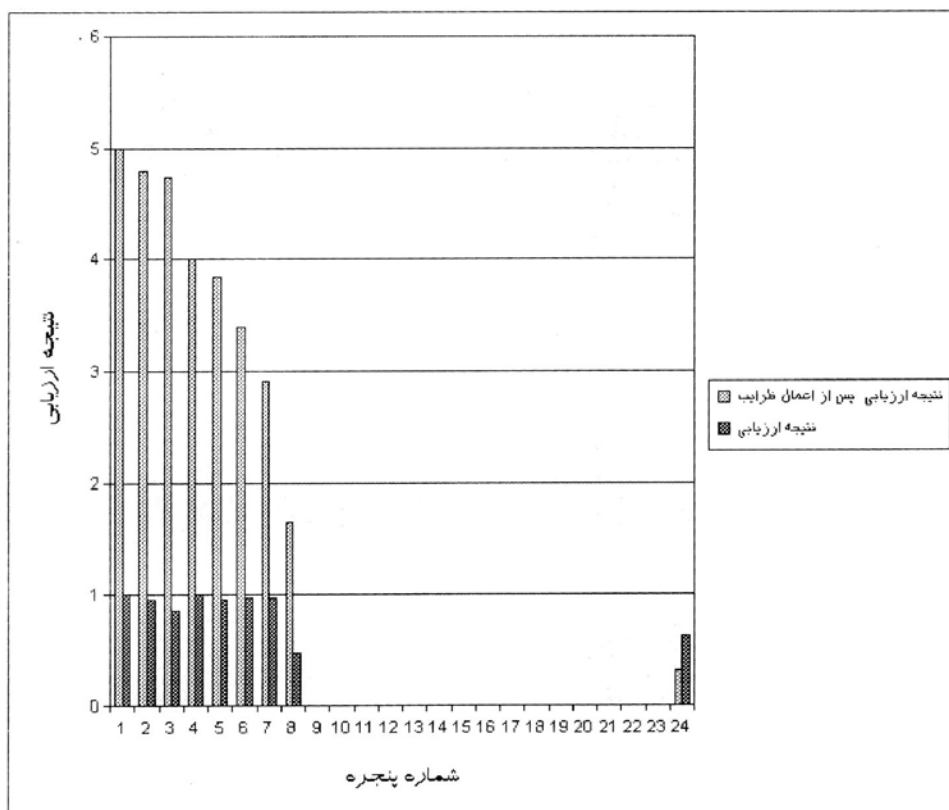
## ج - پنجره زیست محیطی

| ردیف<br>ترتیبی | پنجره های مورد<br>ارزیابی      | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|----------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۱              | شاخص تحمل منطقه ۵              | SA5                    | ۱                         | ۵               | ۵                                |
| ۲              | نسبت اراضی قابل آبیاری         | IAR                    | -۰.۹۶                     | ۵               | ۴.۸                              |
| ۳              | نسبت عمق آب زیرزمینی           | GWD                    | -۰.۸۶                     | ۵.۵             | ۴.۷۳                             |
| ۴              | شاخص تحمل منطقه ۴              | SA4                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |
| ۵              | شاخص تحمل منطقه قابل<br>آبیاری | SIA                    | -۰.۹۶                     | ۴               | ۳.۸۴                             |
| ۶              | شاخص تحمل منطقه ۱              | SA1                    | -۰.۹۷                     | ۳.۵             | ۳.۴                              |
| ۷              | نسبت آلودگی منابع ۲            | PR1                    | -۰.۹۷                     | ۳               | ۲.۹۱                             |
| ۸              | تحمل ECE خاک                   | SSE                    | -۰.۴۷                     | ۳.۵             | ۱.۶۴                             |
| ۹              | شاخص آلودگی ۱                  | PI1                    | .                         | .               | .                                |
| ۱۰             | شاخص آلودگی ۲                  | PI2                    | .                         | .               | .                                |
| ۱۱             | شاخص آلودگی ۳                  | PI3                    | .                         | .               | .                                |
| ۱۲             | شاخص تحمل منطقه ۲              | SA2                    | .                         | .               | .                                |
| ۱۳             | عمق نسبی آب زیر زمینی          | RGD                    | .                         | .               | .                                |
| ۱۴             | شاخص مدیریت ۱                  | ECVP                   | .                         | .               | .                                |
| ۱۵             | شاخص تحمل منطقه ۳              | SA3                    | .                         | ۳               | .                                |
| ۱۶             | تحمل فسفات و نترات<br>خاک      | SSP                    | .                         | .               | .                                |
| ۱۷             | شاخص تحمل منطقه ۶              | SA6                    | .                         | ۵               | .                                |
| ۱۸             | شاخص تحمل منطقه ۷              | SA7                    | .                         | ۳               | .                                |

ج - پنجره زیست محیطی

| ردیف<br>ترتیبی   | پنجره های مورد<br>ارزیابی | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۱۹               | نسبت آلودگی منابع ۱       | PR2                    | .                         | .               | .                                |
| ۲۰               | نسبت آلودگی منابع ۳       | PR3                    | .                         | .               | .                                |
| ۲۱               | نسبت آلودگی منابع ۴       | PR4                    | .                         | .               | .                                |
| ۲۲               | نسبت آب زهکشی شده         | DRA                    | .                         | .               | .                                |
| ۲۳               | شاخص تحمل منطقه ۸         | SA8                    | .                         | ۳               | .                                |
| نتیجه کل ارزیابی |                           |                        | ۰.۶۴                      | ۰.۵             | ۰.۳۲                             |

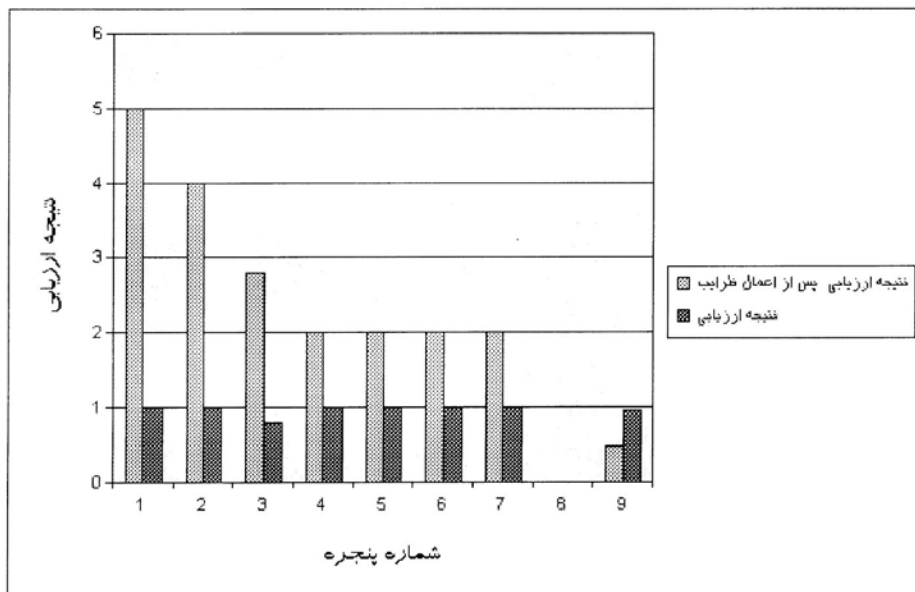
نمایش تصویری نتایج ارزیابی شاخصها



د - پنجره اجتماعی

| ردیف<br>ترتیبی   | پنجره های مورد<br>ارزیابی | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |     |
|------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|-----|
| ۱                | شاخص جمع آوری آب بها      | FCP                    | ۱                         | ۵               | ۵                                |     |
| ۲                | رضایتمندی سیستم           | SS1                    | ۱                         | ۴               | ۴                                |     |
| ۳                | رضایتمندی سیستم ۳         | SS3                    | ۰.۸                       | ۳.۵             | ۲.۸                              |     |
| ۴                | شاخص اجتماعی ۴            | SI4                    | ۱                         | ۲               | ۲                                |     |
| ۵                | شاخص اجتماعی ۱            | SI1                    | ۱                         | ۲               | ۲                                |     |
| ۶                | شاخص اجتماعی ۲            | SI2                    | ۱                         | ۲               | ۲                                |     |
| ۷                | شاخص اجتماعی ۳            | SI3                    | ۱                         | ۲               | ۲                                |     |
| ۸                | فرصت شغلی                 | JOP                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |     |
| نتیجه کل ارزیابی |                           |                        |                           |                 | ۰.۹۷                             | ۰.۵ |
|                  |                           |                        |                           |                 | ۰.۴۸                             |     |

نمایش تصویری نتایج ارزیابی شاخصها



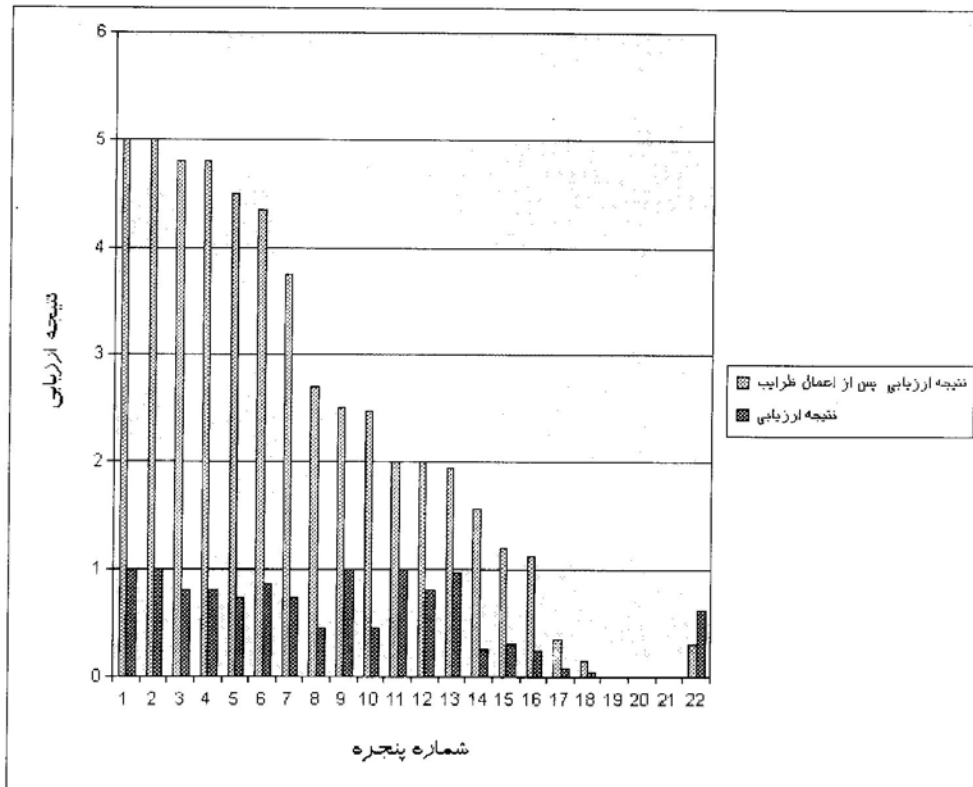
۵ - پنجره اقتصادی

| ردیف<br>ترتیبی | پنجره های مورد<br>ارزیابی                    | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|----------------|--|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۱              | فعال بودن سیستم                              | SAC                    | ۱                         | ۵               | ۵                                |
| ۲              | راندمان تولید شبکه                           | ESP                    | ۱                         | ۵               | ۵                                |
| ۳              | شاخص مهارت کشاورز                            | FSI                    | -۰.۸                      | ۶               | ۴.۸                              |
| ۴              | نسبت میزان محصول                             | CYR                    | ۰.۸                       | ۶               | ۴.۸                              |
| ۵              | شاخص کفایت مالی                              | FSS                    | -۰.۷۵                     | ۶               | ۴.۵                              |
| ۶              | شاخص کفایت بودجه                             | ABI                    | -۰.۸۷                     | ۵               | ۴.۳۵                             |
| ۷              | نسبت آورد سالانه                             | IAR                    | -۰.۷۵                     | ۵               | ۳.۷۵                             |
| ۸              | نسبت مقدار افزایش<br>محصول به آب تحویلی      | YWD                    | -۰.۴۵                     | ۶               | ۲.۷                              |
| ۹              | نسبت قیمت                                    | PRR                    | ۱                         | ۲.۵             | ۲.۵                              |
| ۱۰             | نسبت بودجه MOM                               | MOR                    | -۰.۴۵                     | ۵.۵             | ۲.۴۸                             |
| ۱۱             | شاخص کفایت سرمایه<br>گذاری                   | All                    | ۱                         | ۲               | ۲                                |
| ۱۲             | نسبت محصول دهی                               | CYR                    | -۰.۸                      | ۲.۵             | ۲                                |
| ۱۳             | شاخص اقتصادی ۲                               | EI2                    | -۰.۹۷                     | ۲               | ۱.۹۴                             |
| ۱۴             | نسبت ارزش افزایش محصول<br>به هزینه افزایش آب | YWC                    | -۰.۲۶                     | ۶               | ۱.۵۶                             |
| ۱۵             | شاخص رضایتمندی                               | SFI                    | -۰.۳                      | ۴               | ۱.۲                              |
| ۱۶             | شاخص بهره برداری و<br>نگهداری                | OMF                    | -۰.۲۵                     | ۴.۵             | ۱.۱۲                             |
| ۱۷             | هزینه نسبی آب                                | RWC                    | -۰.۷                      | ۵               | -۰.۳۵                            |
| ۱۸             | رضایتمندی سیستم ۲                            | SS2                    | -۰.۵                      | ۳               | -۰.۱۵                            |

۵ - پنجره اقتصادی

| ردیف<br>ترتیبی   | پنجره های مورد<br>ارزیابی | علامت اختصاری<br>پنجره | نتیجه ارزیابی<br>هر پنجره | وزن هر<br>پنجره | نتیجه ارزیابی پس از<br>اعمال وزن |
|------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|
| ۱۹               | شاخص اعتبارات بانکی       | BLI                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| ۲۰               | شاخص اقتصادی ۱            | EI1                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| ۲۱               | راندمان تولید شبکه        | PES                    | ۰                         | ۰               | ۰                                |
| نتیجه کل ارزیابی |                           |                        |                           |                 | ۰.۳۱                             |

نمایش تصویری نتایج ارزیابی شاخصها





نوع ارزیابی: کامل

ارزیابی در طبقه خوب میباشد.

نام پروژه شبکه آبیاری قزوین

نوع شبکه: وضعیت عادی- شبکه آبیاری مدرن

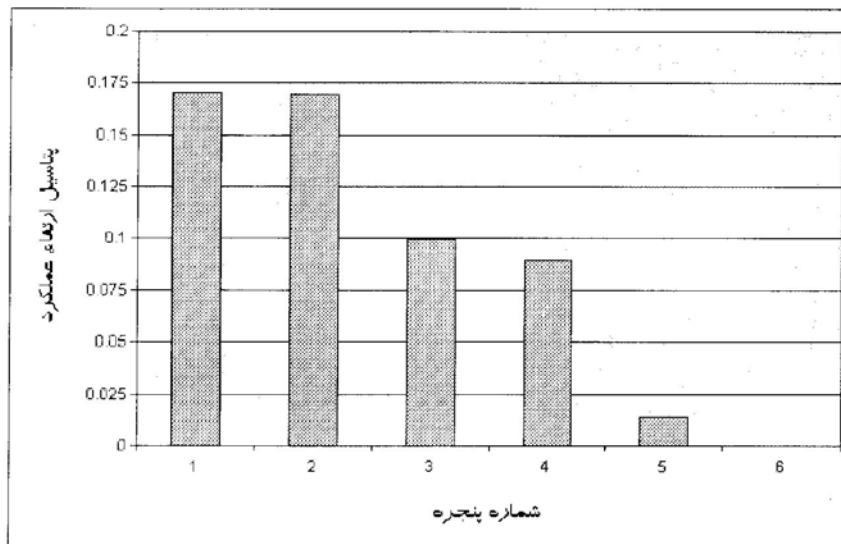
قابلیت اعتماد بالا میباشد.

تحلیل نتایج و توصیه ها

جدول تعیین ترتیب اثر گذاری پنجره ها بر ارزیابی کل

| ردیف<br>ترتیبی   | پنجره های مورد<br>ارزیابی        | علامت اختصاری<br>پنجره | (F)<br>نتیجه ارزیابی هر<br>پنجره | (W)<br>وزن هر پنجره | W(F)R<br>پتانسیل ارتقاء عملکرد |
|------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| ۱                | شاخصهای خدماتی -<br>مدیریت دولتی | MA                     | ۰.۷۹                             | ۱                   | ۰.۱۷                           |
| ۲                | شاخصهای اقتصادی                  | EC                     | ۰.۶۲                             | ۰.۵                 | ۰.۱۷                           |
| ۳                | شاخصهای زیست محیطی               | EN                     | ۰.۶۴                             | ۰.۵                 | ۰.۱                            |
| ۴                | شاخصهای فنی                      | TEC                    | ۰.۸۷                             | ۰.۷۵                | ۰.۰۹                           |
| ۵                | شاخصهای اجتماعی                  | SO                     | ۰.۹۷                             | ۰.۵                 | ۰.۰۱                           |
| نتیجه کل ارزیابی |                                  |                        | ۰.۷۹                             |                     |                                |

نمایش تصویری نتایج ارزیابی پنجره ها



جدول و نمودار فوق میزان تاثیرگذاری نسبی پنجره ها را در ارزیابی کل نشان میدهد.

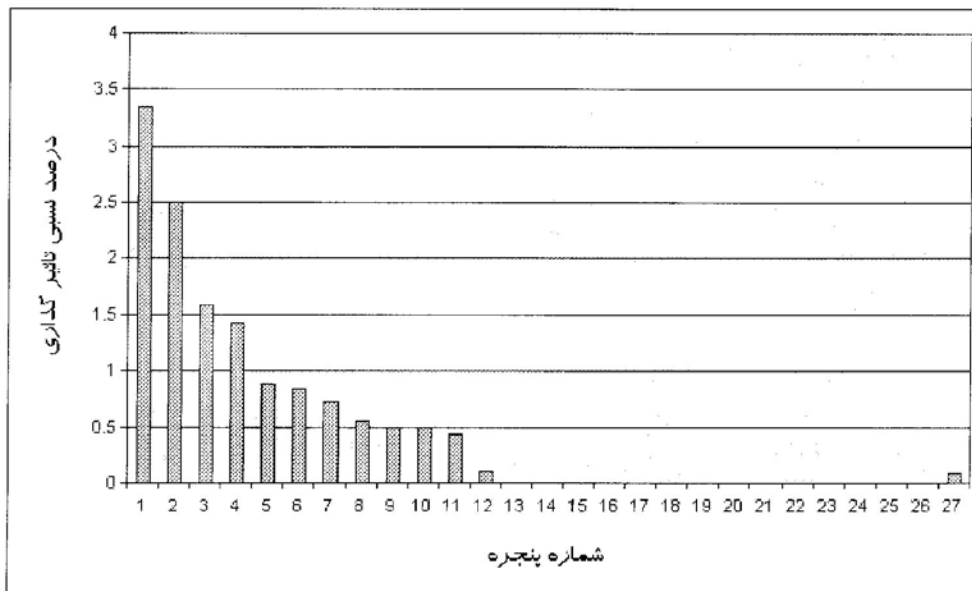
## نمایش نتایج حاصل از شاخصها الف - پنجره فنی

| ردیف<br>ترتیبی | پنجره های مورد<br>ارزیابی     | علامت اختصاری<br>پنجره | (V)<br>نتیجه ارزیابی هر<br>شاخص | (B)<br>وزن هر شاخص | B(L-V)<br>درصد نسبی تاثیر گذاری |
|----------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| ۱              | نسبت راندمان طراحی            | ECR                    | -۰.۳۳                           | ۵                  | ۳.۳۵                            |
| ۲              | شاخص EC قابل قبول             | AEC                    | ۰                               | ۲.۵                | ۲.۵                             |
| ۳              | شاخص کیفیت خاک                | SSQ                    | -۰.۴۷                           | ۳                  | ۱.۵۹                            |
| ۴              | امکان تحویل آب                | AVW                    | -۰.۷۴                           | ۵.۵                | ۱.۴۳                            |
| ۵              | شاخص بهره برداری ۱            | MI1                    | -۰.۸۴                           | ۵.۵                | -۰.۸۸                           |
| ۶              | نسبت آب ورودی به آب<br>خروجی  | OIR                    | -۰.۷۶                           | ۳.۵                | -۰.۸۴                           |
| ۷              | شاخص سازه ۹                   | CI9                    | -۰.۸۴                           | ۴.۵                | -۰.۷۲                           |
| ۸              | نسبت تقاضای مزرعه             | FAR                    | -۰.۹                            | ۵.۵                | -۰.۵۵                           |
| ۹              | شاخص بهره برداری ۲            | MI2                    | -۰.۹                            | ۵                  | -۰.۵                            |
| ۱۰             | نسبت کل مصرف                  | OCR                    | -۰.۹                            | ۵                  | -۰.۵                            |
| ۱۱             | نسبت عملکرد سازه های<br>توزیع | DSP                    | -۰.۸۹                           | ۴                  | -۰.۴۴                           |
| ۱۲             | شاخص بارش                     | DIN                    | -۰.۹۵                           | ۲                  | -۰.۱                            |
| ۱۳             | شاخص سازه ۶                   | CI6                    | ۱                               | ۴                  | ۰                               |
| ۱۴             | شاخص سازه ۲                   | CI2                    | ۱                               | ۴                  | ۰                               |
| ۱۵             | شاخص سازه ۴                   | CI4                    | ۱                               | ۴                  | ۰                               |
| ۱۶             | شاخص سازه ۱۰                  | CI10                   | ۱                               | ۶                  | ۰                               |
| ۱۷             | شاخص مطلوبیت فاصله<br>آبیاری  | DOI                    | ۱                               | ۶                  | ۰                               |
| ۱۸             | شاخص سازه ۳                   | CI3                    | ۱                               | ۳.۵                | ۰                               |
| ۱۹             | شاخص سازه ۱۱                  | CI11                   | ۱                               | ۳                  | ۰                               |

الف - پنجره فنی

| B(1-V)<br>درصد نسبی تاثیر گذاری | (B)<br>وزن هر شاخص | (V)<br>نتیجه ارزیابی هر شاخص | علامت اختصاری پنجره | پنجره های مورد ارزیابی     | ردیف ترتیبی |
|---------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------|
| ۰                               | ۴.۵                | ۱                            | CI1                 | شاخص سازه ۱                | ۲۰          |
| ۰                               | ۶                  | ۱                            | DOD                 | شاخص مطلوبیت مدت آبیاری    | ۲۱          |
| ۰                               | ۵.۵                | ۱                            | CI7                 | شاخص سازه ۷                | ۲۲          |
| ۰                               | ۵                  | ۱                            | CI8                 | شاخص سازه ۸                | ۲۳          |
| ۰                               | ۴                  | ۱                            | CI5                 | شاخص سازه ۵                | ۲۴          |
| ۰                               | ۰                  | ۰                            | CSP                 | نسبت عملکرد سازه های کنترل | ۲۵          |
| ۰                               | ۰                  | ۰                            | SDR                 | نسبت زهکشی سیستم           | ۲۶          |
| ۰.۰۹                            | ۰.۷۵               | ۰.۸۷                         | نتیجه کل ارزیابی    |                            |             |

نمایش تصویری نتایج ارزیابی شاخصها



## ب - پنجره مدیریت

| B(1-V)<br>درصد نسبی تاثیر گذاری | (B)<br>وزن هر شاخص | (V)<br>نتیجه ارزیابی هر شاخص | علامت اختصاری<br>پنجره | پنجره های مورد<br>ارزیابی      | ردیف<br>ترتیبی |
|---------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|
| ۲.۸۸                            | ۳                  | ۰.۰۴                         | USM                    | نسبت حضور آب بران در مدیریت    | ۱              |
| ۲.۲۵                            | ۴.۵                | ۰.۵                          | ARI6                   | شاخص شایستگی اقلام مورد نیاز ۶ | ۲              |
| ۲.۲                             | ۴                  | ۰.۴۵                         | ISR                    | نسبت پرسنل فنی                 | ۳              |
| ۱.۵                             | ۳                  | ۰.۵                          | MTR                    | نسبت اطلاعات موجود             | ۴              |
| ۱.۴۳                            | ۲.۵                | ۰.۴۳                         | SI3                    | شاخص سرویس دهی ۳               | ۵              |
| ۱.۳۸                            | ۲.۵                | ۰.۴۵                         | ARI1                   | شاخص شایستگی اقلام مورد نیاز ۱ | ۶              |
| ۱.۲                             | ۵                  | ۰.۷۶                         | WDR                    | نسبت آب ورودی به آب خروجی      | ۷              |
| ۱.۱۵                            | ۵                  | ۰.۷۷                         | DIR                    | نسبت دبی تحویل شده             | ۸              |
| ۱.۱۴                            | ۲                  | ۰.۴۳                         | SI4                    | شاخص سرویس دهی ۴               | ۹              |
| ۱.۰۶                            | ۲                  | ۰.۴۷                         | ARI4                   | شاخص شایستگی اقلام مورد نیاز ۴ | ۱۰             |
| ۰.۹۵                            | ۵                  | ۰.۸۱                         | ARI5                   | شاخص شایستگی اقلام مورد نیاز ۵ | ۱۱             |
| ۰.۸                             | ۵                  | ۰.۸۴                         | CNR                    | راندمان انتقال آب              | ۱۲             |
| ۰.۶۶                            | ۲                  | ۰.۶۷                         | SIN                    | کفایت اطلاعات                  | ۱۳             |
| ۰.۵۵                            | ۵.۵                | ۰.۹                          | OCR                    | نسبت آب مصرفی                  | ۱۴             |

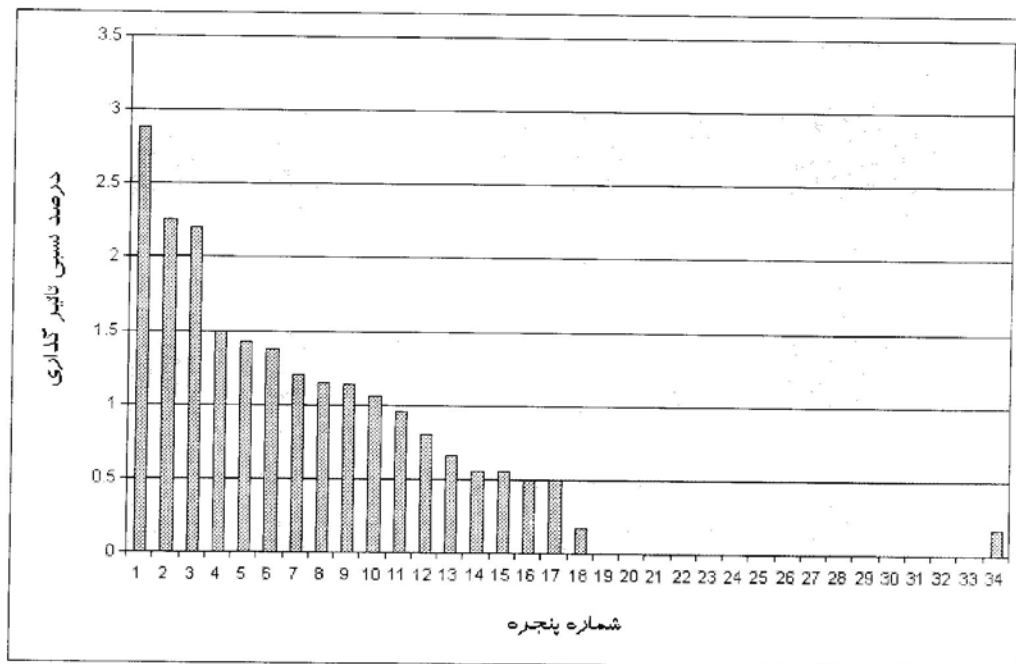
ب - پنجره مدیریت

| B(1-V)<br>درصد نسبی تاثیر گذاری | (B)<br>وزن هر شاخص | (V)<br>نتیجه ارزیابی هر شاخص | علامت اختصاری<br>پنجره | پنجره های مورد<br>ارزیابی         | ردیف<br>ترتیبی |
|---------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------|
| -۰.۵۵                           | ۵.۵                | -۰.۹                         | DSR                    | راندمان توزیع آب                  | ۱۵             |
| -۰.۵                            | ۵                  | -۰.۹                         | MAR                    | نسبت ماشین آلات فعال              | ۱۶             |
| -۰.۵                            | ۵                  | -۰.۹                         | EMA                    | مؤثر بودن ماشین آلات              | ۱۷             |
| -۰.۱۷                           | ۲.۵                | -۰.۹۳                        | ARI3                   | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۳ | ۱۸             |
| ۰                               | ۴                  | ۱                            | INR                    | نسبت تجهیزات زیربنایی             | ۱۹             |
| ۰                               | ۵.۵                | ۱                            | MI1                    | شاخص مدیریت ۱                     | ۲۰             |
| ۰                               | ۴.۵                | ۱                            | EFI                    | مؤثر بودن سازه ها                 | ۲۱             |
| ۰                               | ۳.۵                | ۱                            | ARI7                   | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۷ | ۲۲             |
| ۰                               | ۳                  | ۱                            | SI1                    | شاخص سرویس دهی ۱                  | ۲۳             |
| ۰                               | ۴                  | ۱                            | MI5                    | شاخص مدیریت ۵                     | ۲۴             |
| ۰                               | ۴                  | ۱                            | DIR                    | نسبت شدت جریان                    | ۲۵             |
| ۰                               | ۲                  | ۱                            | ARI2                   | شاخص شایستگی اقلام<br>مورد نیاز ۲ | ۲۶             |
| ۰                               | ۰                  | ۰                            | SI2                    | شاخص سرویس دهی ۲                  | ۲۷             |

ب - پنجره مدیریت

| B(I-V)                | (B)         | (V)                   | علامت اختصاری پنجره | پنجره های مورد ارزیابی     | ردیف ترتیبی |
|-----------------------|-------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|-------------|
| درصد نسبی تاثیر گذاری | وزن هر شاخص | نتیجه ارزیابی هر شاخص |                     |                            |             |
| .                     | .           | .                     | MI2                 | شاخص مدیریت ۲              | ۲۸          |
| .                     | .           | .                     | MI3                 | شاخص مدیریت ۳              | ۲۹          |
| .                     | .           | .                     | MI4                 | شاخص مدیریت ۴              | ۳۰          |
| .                     | .           | .                     | SI5                 | شاخص سرویس دهی ۵           | ۳۱          |
| .                     | .           | .                     | SI6                 | شاخص سرویس دهی ۶           | ۳۲          |
| .                     | .           | .                     | FAR                 | راندمان کاربرد آب در مزرعه | ۳۳          |
| ۰.۱۷                  | ۱           | ۰.۷۹                  |                     | نتیجه کل ارزیابی           |             |

نمایش تصویری نتایج ارزیابی شاخصها



ج - پنجره زیست محیطی

| ردیف<br>ترتیبی | پنجره های مورد<br>ارزیابی      | علامت اختصاری<br>پنجره | (V)<br>نتیجه ارزیابی هر<br>شاخص | (B)<br>وزن هر شاخص | B(1-V)<br>درصد نسبی تاثیر گذاری |
|----------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| ۱              | شاخص تحمل منطقه ۶              | SA6                    | ۰                               | ۵                  | ۵                               |
| ۲              | شاخص تحمل منطقه ۳              | SA3                    | ۰                               | ۳                  | ۳                               |
| ۳              | شاخص تحمل منطقه ۷              | SA7                    | ۰                               | ۳                  | ۳                               |
| ۴              | شاخص تحمل منطقه ۸              | SA8                    | ۰                               | ۳                  | ۳                               |
| ۵              | تحمل ECE خاک                   | SSE                    | ۰.۴۷                            | ۳.۵                | ۱.۸۶                            |
| ۶              | نسبت عمق آب زیرزمینی           | GWD                    | ۰.۸۶                            | ۵.۵                | ۰.۷۷                            |
| ۷              | نسبت اراضی قابل آبیاری         | IAR                    | ۰.۹۶                            | ۵                  | ۰.۲                             |
| ۸              | شاخص تحمل منطقه قابل<br>آبیاری | SIA                    | ۰.۹۶                            | ۴                  | ۰.۱۶                            |
| ۹              | شاخص تحمل منطقه ۱              | SA1                    | ۰.۹۷                            | ۳.۵                | ۰.۱۱                            |
| ۱۰             | نسبت آلودگی منابع ۲            | PR1                    | ۰.۹۷                            | ۳                  | ۰.۰۹                            |
| ۱۱             | شاخص آلودگی ۳                  | PI3                    | ۰                               | ۰                  | ۰                               |
| ۱۲             | شاخص تحمل منطقه ۲              | SA2                    | ۰                               | ۰                  | ۰                               |
| ۱۳             | عمق نسبی آب زیر زمینی          | RGD                    | ۰                               | ۰                  | ۰                               |
| ۱۴             | شاخص مدیریت ۱                  | ECVP                   | ۰                               | ۰                  | ۰                               |
| ۱۵             | شاخص تحمل منطقه ۵              | SA5                    | ۱                               | ۵                  | ۰                               |
| ۱۶             | تحمل فسفات و نیترات<br>خاک     | SSP                    | ۰                               | ۰                  | ۰                               |
| ۱۷             | شاخص تحمل منطقه ۴              | SA4                    | ۱                               | ۴                  | ۰                               |
| ۱۸             | شاخص آلودگی ۱                  | PI1                    | ۰                               | ۰                  | ۰                               |

## ۵ - پنجره اقتصادی

| ردیف<br>ترتیبی   | پنجره های مورد<br>ارزیابی | علامت اختصاری<br>پنجره | (V)<br>نتیجه ارزیابی هر<br>شاخص | (B)<br>وزن هر شاخص | B(1-V)<br>درصد نسبی تاثیر گذاری |
|------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| ۱۹               | شاخص اعتبارات بانکی       | BLI                    | .                               | .                  | .                               |
| ۲۰               | شاخص اقتصادی ۱            | EI1                    | .                               | .                  | .                               |
| ۲۱               | راندمان تولید شبکه        | PES                    | .                               | .                  | .                               |
| نتیجه کل ارزیابی |                           |                        |                                 |                    | ۰.۱۷                            |

## نمایش تصویری نتایج ارزیابی شاخصها

