نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۳، جلد۶، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۲۰۵-۱۹۶

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 3, Vol. 6, Fall 2012, p. 196-205

توسعه و تکمیل مدل ارزیابی شبکه آبیاری تحت فشار (NPAPIS)

سیامک پیری[۱]، محمد جواد منعم[۲*]، فرزاد حسن پور[۳]

چکیده

با توجه به تفاوت مبانی طراحی، اجرا و بهره‌برداری شبکه‌های آبیاری تحت فشار در مقایسه با شبکه‌های آبیاری روباز، توسعه مدلی برای ارزیابی عملکرد این شبکه‌ها ضروری است. با توجه به وابستگی سامانه اصلی و مزرعه، ارزیابی کامل شبکه مستلزم امکان ارزیابی هم زمان سامانه اصلی و مزرعه می‌باشد. در روش‌های ارزیابی انجام شده، امکان ارزیابی سیستم‌های اصلی و مزرعه به صورت توام و همزمان میسر نمی‌باشند. در این تحقیق مدل NPAPIS با قابلیت ارزیابی دیدگاه‌های مدیریتی، فنی، اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی تهیه گردید. برای هر یک از دیدگاه‌ها چندین زیردیدگاه مناسب در دو بخش مستقل سیستم اصلی و مزرعه تعریف گردید. این مدل با استفاده از شاخص‌های کلیدی ضمن محاسبه نمره عملکرد، قابلیت محاسبه اعتبار ارزیابی هر یک از سیستم‌های اصلی و مزرعه را در هر زیردیدگاه، دیدگاه و کل شبکه به دو صورت اجمالی و تفصیلی دارد. برای نمایش کاربرد مدل NPAPIS، شبکه آبیاری تحت فشار آبدوغموش واحد اکرم آباد انتخاب گردید. نتایج این ارزیابی نشان می‌دهد که بهترین نمره عملکرد در بین دیدگاه‌های ارزیابی شده، دیدگاه مدیریتی با نمره عملکرد ۷۷٪ و اعتبار ارزیابی ۹۵٪ و پایین‌ترین نمره عملکرد را دیدگاه اقتصادی با نمره عملکرد ٪ ۲۴ و اعتبار ارزیابی ٪ ۵۱ دارد. با توجه به کاربرد موفق مدل NPAPIS در ارزیابی شبکه آبیاری آبدوغموش استفاده از این مدل به عنوان ابزاری مناسب در ارزیابی عملکرد سایر شبکه‌های آبیاری تحت فشار توصیه می‌گردد.

واژه های کلیدی : مدل ارزیابی عملکرد، شبکه آبیاری، سامانه آبیاری اصلی و مزرعه ، ارزیابی اجمالی و تفصیلی،آبدوغموش

مقدمه

با توجه به حجم عظیم سرمایه گذاری‌های انجام شده در طرح‌های آبیاری و زهکشی و وجود محدودیت منابع مالی و منابع آب و خاک جهت احداث پروژه‌های جدید و همچنین عملکرد ضعیف پروژه‌ها، ارزیابی عملکرد پروژه‌ها، رفع مشکلات آن‌ها و نهایتاً بهبود عملکرد آن‌ها مورد توجه عمومی و به خصوص موسسات بین المللی اعتباری و مراکز تحقیقات آبیاری قرار گرفته است.

مطالعات ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری در ایران، عموماً بر روی شبکه های ثقلی متمرکز بوده است. با توجه به گسترش روزافزون شبکه‌های تحت فشار، ضروری است از هم اکنون ارزیابی عملکرد اینگونه سامانه‌ها مورد توجه قرار گیرد. با توجه به تفاوت مبانی طراحی، اجرا، و بهره‌برداری این سامانه‌ها در مقایسه با شبکه‌های ثقلی لازم است روش‌های ارزیابی و بهبود عملکرد خاص این نوع از شبکه‌ها ارائه و بکار گرفته شود.

ارزیابی سامانه اصلی شبکه تحت فشار نشان دهنده وضعیت عملکرد سامانه اصلی و خدمات ارائه شده به مزارع می‌باشد. بهبود مدیریت کاربرد آب در مزرعه باعث صرفه جویی در آب، نیروی کار و حفاظت از خاک شده و علاوه بر آن موجب افزایش محصول می‌گردد. ارزیابی یک سامانه باید علاوه بر محاسبه شاخص‌های ارزیابی در دو سطح اصلی و فرعی، قادر به نشان دادن نقاط ضعف و زمینه بهبود سامانه باشد تا بتوان برای بهبود سیستم راه کارهای مناسب را ارئه نماید.

مراحل ارزیابی و بهبود عملکرد را می توان به چهار بخش اصلی زیر، که باید به صورت یک چرخه تکرار گردند، ذکر نمود:

شناسایی و ارزیابی وضع موجود

تعیین استاندارد قابل حصول

مقایسه وضع موجود با استاندارد و تعیین پتانسیل بهبود ارائه راه-کارهای بهبود عملکرد(منعم ، ۱۳۷۸).

بادزهر (۱۳۷۹) با تلفیق دو روش کلاسیک و سریع، مدلی برای ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری روباز تهیه نمود. این مدل، دست کاربر را به طور وسیعی باز می‌گذارد تا در هر سطح و دقتی که مورد نظر باشد از هر یک دیدگاه‌های پیش بینی شده در مدل، سیستم را ارزیابی نماید. دیدگاه‌های مورد استفاده در مدل عبارتند از : مدیریتی،

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه زابل
۲- دانشیار گروه سازه های آبی، دانشگاه تربیت مدرس
(* - نویسنده مسؤل : (Email: monem_mj@modares.ac.ir
۳- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه زابل

Archive of SID
www.SID.ir

فنی، اقتصادی- مالی، زیست محیطی و اجتماعی. در هر یک از دیدگاه‌ها ابتدا تعدادی شاخص تعریف و تعیین گردیده، سپس با توجه به اهمیت هر یک از شاخص‌ها برای آن‌ها وزن هایی تعریف گردیده است که مدل با محاسبه هر کدام ازآن‌ها و دخالت دادن وزن‌های مربوط،ارزیابی را انجام می‌دهد (بادزهر،۱۳۷۹). این مدل متعاقباً پس از توسعه به نام مدل PAIS[1] معرفی گردید. از این مدل در ارزیابی عملکرد شبکه آبیاری قزوین استفاده شد و نتایج به دست آمده نشان داد که مدل PAIS ابزار کارآمدی برای ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی می‌باشد (منعم و همکاران، ۱۳۷۹).

در سال ۱۳۸۶ سازمان مدیریت منابع آب ایران، مدلی را با عنوان NPAIS[2] عرضه داشت که در واقع نمونه تجدید نظر شده و پیشرفته مدل PAIS بود. در این مدل، مرحله تازه‌ای تحت عنوان ارزیابی سریع در ابتدای برنامه و به صورت یک زیربرنامه قرار داده شد. با این گزینه می‌توان ابتدا با صرف انرژی، زمان و هزینه بسیار کمتری یک ایده کلی و سریع از عملکرد سیستم به دست آورد و چنانچه لازم بود با گستردگی بیشتری عملکرد را در حد دقت مورد نظر انجام داد (قاهری، ۱۳۸۶).

کالجو و همکاران با استفاده از دو مدل AKLA و ICARE عملکرد هیدرولیکی شبکه‌های آبیاری تحت فشار با توزیع بر مبنای تقاضا در جنوب پرتقال را مورد ارزیابی قرار دادند. مدل ICARE بر مبنای شاخص‌های موجود وضعیت هیدرولیکی سیستم را ارزیابی می‌کند و مدل AKLA تطبیق بین کمبود فشار و توانایی کارکرد هیدرانت‌ها را بیان می‌کند (Colejo et. al., 2007).

پدراس و همکارن در سال2009 اقدام به توسعه مدل MIRRIG به منظور حمایت از طراحی و ارزیابی سیستم‌های آبیاری میکرو نمودند. اطلاعات داده ای این مدل با اطلاعات قطره چکان‌ها و لوله‌ها موجود در بازار و محصولات و خاک منطقه مورد مطالعه تعیین شده است. (Pedras et. al., 2009).

دچمی و همکاران اقدام به ارزیابی منطقه آبیاری NORTHESTERN در اسپانیا نمودند. این تحقیق در دو مرحله صورت گرفته است که مرحله اول ارزیابی آب کاربردی می‌باشد. موضوع اصلی تحقیق در این بخش عبارتند از : ۱- تعیین سیستم آبیاری و نوع خاک و نوع محصول ۲- ارزیابی عملکرد آبیاری در ارتباط با آب کاربردی و نیاز خالص آب آبیاری است. ۳- تعیین شاخص‌های موثر در آب کاربردی مزرعه. این موضوعات با ارزیابی و تحلیل آماری داده‌های مزرعه و سوابق منطقه‌ای روی آب کاربردی و مصاحبه با کشاورزان تعیین شده است. بالا بودن هزینه آب آبیاری در ارتباط با هزینه محصول، نقص تکنیک‌های سیستم‌های آبیاری و محدودیت‌های اقلیمی و بروز مشکل شوری خاک در منطقه، عمده دلایل مشکل در مدیریت آب منطقه می‌باشد (Dechmi et. al.، 2003).

شبکه‌های آبیاری تحت فشار به تازگی در کشور اجرا شده و تعداد محدودی از آنها در حال بهره‌برداری می‌باشند. مهدوی به منظور ارزیابی شبکه‌های آبیاری تحت فشار با استفاده از روش کلاسیک مدل PAPIS[3] را توسعه داد و سپس، عملکرد هر یک از دیدگاه‌ها و در نهایت عملکرد کل شبکه آبیاری تحت فشار را محاسبه و اعتبار ارزیابی آنها را به دو روش تفصیلی و اجمالی برای شبکه آبیاری تحت فشار آیدوغموش به دست آورد. در ارزیابی اجمالی، ارزیابی با تعیین تعداد محدودی از شاخص‌های کلیدی صورت می‌گیرد و در ارزیابی تفصیلی جزئیات طرح‌ها نیز بررسی می‌شود. (مهدوی، و منعم ۱۳۸۹).

هدف‌های اصلی از این تحقیق را می‌توان به شرح زیر بیان نمود. در تحقیق مهدوی و تهیه مدل PAPIS، ویژگی‌های سامانه درون مزرعه اعم از بارانی، و موضعی به اختصار در نظر گرفته شده است (مهدوی و منعم ۱۳۸۹). با توجه به اهمیت سامانه درون مزرعه، لازم است مشخصات این سامانه بطور کامل در نظر گرفته شود و شاخص-های مربوط تعریف و به مدل افزوده شود. با توجه به کثرت تعداد شاخص‌ها و متغیرهای موجود، دسته‌بندی جزئی‌تر شاخص‌ها و متغیرها به طوری که هم‌سنخ بوده و باعث سهولت کار ارزیابی گردد، امری ضروری است. تقسیم بندی دیدگاه‌ها به زیر دیدگاه‌ها و تفکیک بخش‌های اصلی و مزرعه در مدل این امکان را می‌دهد که نقاط قوت و ضعف پروژه در هر بخش با توجه به نمره عملکرد آن بخش، به سهولت قابل تشخیص باشد تا بتوان نسبت به بهبود آن اقدام نمود. در توسعه مدل به استفاده راحت‌تر کاربران از مدل نیز باید توجه شود.

در این تحقیق سعی برآن است که در مدل توسعه یافته امکان ارزیابی عملکرد شبکه انتقال و توزیع تحت فشار و سیستم‌های مزرعه‌ای تحت فشار و کم فشار آن بطور یکپارچه وجامع فراهم گردد تا عملکرد هر یک از بخش های شبکه در ارتباط با یکدیگر مورد بررسی قرار گیرد. در این روش با تدوین شاخص‌ها در دیدگاه‌ها و زیردیدگاه‌ها مختلف به تفکیک سامانه‌های اصلی و مزرعه و تعیین ضرایب اهمیت وزنی شاخص‌ها و دیدگاه‌ها و زیردیدگاه‌های، ارزیابی به دو صورت اجمالی و تفصیلی انجام شد.

مواد و روش‌ها

طبقه بندی شاخص‌ها

در گذشته ارزیابی سامانه‌های آبیاری از یک دیدگاه خاص و با

1- Performance Assessment of Irrigation Systems
2- New- Performance Assessment of Irrigation Systems
3- Performance Assessment of Pressurized Irrigation Systems

Archive of SID

www.SID.ir

هدف معینی انجام می‌شد. بـه منظـور ارزیـابی دقیـق تـر لازم اسـت، شاخص‌ها در هر دیدگاه به چند زیر دیدگاه تقسـیم بنـدی شـده‌انـد و همچنین بخش انتقال با عنوان سیستم اصلی و بخش توزیع با عنـوان سیستم مزرعه نیز تفکیک گردند. بدیهی است ارزیابی کلی سیسـتم از تلفیق نتایج ارزیابی از زیردیدگاه‌ها و دیدگاه‌های مختلف بدسـت مـی-آید.

در این تحقیق چندین دیدگاه و زیردیدگاه مورد توجه قرار گرفتـه-اند که عبارتند از:

دیدگاه مدیریتی که شامل ۳ زیردیدگاه:

بهره‌برداری، نگهداری، و مدیریتی می‌باشد.

دیدگاه فنی که شامل ۴ زیردیدگاه:

عمومی، فشار– دبی، شیرآلات – تجهیزات و پمپ می‌باشد.

دیدگاه اقتصادی که شامل ۳ زیردیدگاه:

عمومی، تولید و هزینه می‌باشد.

و دیدگاه‌های زیست محیطی و اجتماعی که به دلیل گویا بـودن و محدودیت شاخص‌های آن‌ها به زیردیدگاه تقسیم نشده اند.

ضرایب اهمیت شاخص‌ها

در روش به کار گرفته شده در این تحقیق، برای ارزیابی عملکـرد سیستم از شاخص‌های بدون بعـد اسـتفاده شـده اسـت. هـر شـاخص ترکیبی از داده‌ها و اطلاعاتی است که وضعیت مولفه خاص مورد نظـر را مشخص مـی‌کنـد. از آنجـایی کـه میـزان اهمیـت و تـاثیر تمـامی فرآیندها بر روی عملکرد سیستم یکسان نیست، این تفاوت در تعیـین عملکرد سیستم با وزن گذاری بر شاخص‌ها ملحوظ می‌گردد.

تعیین اوزان شاخص‌ها بر اساس بررسی‌های کارشناسی، تجربی و با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP)[1] انجام شـده اسـت(قدسی پور ۱۳۸۵). این اوزان ممکن است به دلیل اهمیتی که کاربر به یک فرآیند می‌دهد توسط خود او تعیین و در برنامه اعمـال گـردد و در صورتی که کاربر برنامه، خود ایـده و نظـر خاصـی نداشـته باشـد، بـه صورت پیش فرض وزن‌ها در مدل به کار برده می‌شـود (قدسـی پـور، ۱۳۸۵).

نحوه تعیین عملکرد شبکه

پس از محاسبه مقدار شاخص‌ها و ضرائب وزنی آن‌ها با استفاده از روابط (۱) ، (۲) و (۳) به ترتیب، عملکـرد واقعـی، اسـتاندارد و نمـره عملکرد کل برای هر زیردیدگاه محاسبه می‌شود.

(۱)
$$Y1_{(ws)} = \sum_{j=1}^{M} C_{jik} I_{jik}$$

که در این رابطه:

$Y1_{(ws)}$ = عملکرد واقعی هریک از زیردیدگاه‌هاو

j شماره شـاخص‌هـا در زیـر دیـدگاه i ام، C_{jik} ضـرایب وزنـی شاخص j ام در زیر دیدگاه i ام در دیدگاه k ام، I_{jik} مقدار شـاخص j ام در زیر دیدگاه i ام در دیدگاه k ام و M تعداد کـل شـاخص‌هـا در زیر دیدگاه i ام می‌باشد.

(۲)
$$Y2_{(ws)} = \sum_{j=1}^{M} C_{jik}$$

که در این رابطه:

$Y2_{(ws)}$ = عملکرد استاندارد زیردیدگاه‌ها k ام می‌باشد.

(۳)
$$A_{(ws)} = \left(\frac{Y1_{(ws)}}{Y2_{(ws)}} \right) \times 100$$

که در این رابطه:

$PA_{(ws)}$ = نمره عملکرد هریک از زیردیدگاه‌ها می‌باشد.

پـس از محاسـبه نمـره عملکـرد وضـرایب وزنـی هـر یـک از زیردیدگاه‌ها با اسـتفاده از روابـط (۴) ،(۵) و (۶) بـه ترتیـب، عملکـرد واقعی، استاندارد و نمره عملکرد کل برای هر دیدگاه محاسبه می‌شود.

(۴)
$$Y1_{(w)} = \sum_{J=1}^{N} W_i \sum_{j=1}^{M} C_{jik} I_{jik}$$

که در این رابطه:

$Y1_{(w)}$ = عملکرد واقعـی هریـک از دیـدگاه‌هـا و W_i ضـریب وزنی زیر دیدگاه i ام در دیدگاه k ام، و N تعدا کل زیر دیدگاه هـا در دیدگاه k ام می‌باشد.

(۵)
$$Y2_{(w)} = \sum_{J=1}^{N} W_i \sum_{j=1}^{M} C_{jik}$$

که در این رابطه:

$Y2_{(w)}$ = عملکرد استاندارد هریک از دیدگاه‌ها می‌باشد.

(۶)
$$A_{(w)} = \left(\frac{Y1_{(w)}}{Y2_{(w)}} \right) \times 100$$

که در این رابطه:

$PA_{(w)}$ = نمره عملکرد هریک از دیدگاه‌ها می‌باشد.

از مجموع عملکردهای واقعی و استاندارد هـر دیـدگاه، بـا اعمـال ضرایب دیدگاه‌ها، عملکرد واقعی و استاندارد کل شـبکه بـه ترتیـب از روابط (۷) و (۸) به دست می‌آیند. و از نسبت ایـن دو نمـره، عملکـرد کل شبکه از رابطه (۹) محاسبه می‌گردد.

1- Analytical Hierarchy Process

Archive of SID

www.SID.ir

$$Y1 = \sum_{i=1}^{S} P_K \sum_{J=1}^{N} W_i \sum_{j=1}^{M} C_{jik} I_{jik} \quad (۷)$$

که در این رابطه:

Y1 = عملکرد واقعی کل شبکه است که با در نظر گرفتن مقدار واقعی شاخص‌ها، به دست می‌آید و P_k ضرایب وزنی دیدگاه‌ها، k شماره دیدگاه وS تعدا کل دیدگاه‌ها، می باشد.

$$Y2 = \sum_{i=1}^{S} P_K \sum_{j=1}^{N} W_i \sum_{j=1}^{M} C_{jik} \quad (۸)$$

که در این رابطه:

Y2 = عملکرد استاندارد کل شبکه است که در واقع حالت ایداه آلی که تمامی شاخص‌ها برابر با یک هستند، می‌باشد.

$$PA = \left(\frac{Y1}{Y2} \right) \quad (۹)$$

که در این رابطه

PA نمره عملکرد کل شبکه می‌باشد.

شاخص‌ها

تعداد شاخص‌های تدوین شده در هر یک از دیدگاه‌ها در این تحقیق و متغیرهای آن‌ها که با توجه به ضرورت‌های موجود، بررسی‌های کارشناسی و مذاکره با خبرگان ذیربط تعریف گردید، به تفکیک اجمالی و تفصیلی در جدول ۱ آورده شده است. با توجه به کثرت شاخص ها در این قسمت تعدادی از شاخص‌ها در هریک از دیدگاه‌ها به صورت نمونه معرفی می‌شوند. مجموعه کلیه شاخص‌های تدوین شده در دیدگاه‌ها و زیردیدگاه‌ها و تعاریف اجزا مربوطه در پایان نامه پیری، به طور کامل ارائه شده است (پیری،۱۳۸۸).

یکی از مولفه‌های مهم تاثیرگذار در عملکرد پروژه، نحوه اداره و بهره‌برداری و نگهداری از سیستم می‌باشد. شاخص‌های دسته‌بندی شده در این دیدگاه، نشانگرهایی هستند که مقدار آنها مستقیما به مدیریت دستگاه بهره‌بردار بستگی دارد و قابلیت دستگاه اداره کننده بر آنها تاثیر گذار است. نمونه‌هایی از شاخص‌های مدیریتی عبارتند از:

راندمان لوله اصلی (e_m) عبارتست از نسبت مجموع حجم آب تحویل داده شده به قطعات زراعی که از لوله اصلی آب دریافت می‌کنند (V_d) به مجموع آب تحویل داده شده در ابتدای لوله اصلی (V_c).

$$e_m = \frac{V_d}{V_c} \quad (۱۰)$$

کفایت تحویل آب در سیستم مزرعه (PA_f) عبارتست از نسبت دبی مورد نیاز در محل آبگیر مزرعه (QR_f)، به دبی واقعی تحویل به آبگیر مزرعه (QD_f)که در این رابطه: T_f تعداد فواصل زمانی اندازه گیری شده، R_f تعداد کل آبگیرهای اندازه گیری شده مزرعه، می‌باشد.

$$PA_f = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^{T_f} \left[\frac{1}{R_f} \sum_{j=1}^{R_f} \left(\frac{QD_f}{QR_f} \right) \right] \quad (۱۱)$$

شاخص‌های فنی در حقیقت کارایی مولفه‌های فیزیکی سیستم را ارزیابی می‌نماید. نمونه‌هایی از شاخص‌های فنی عبارتست از:

نسبت راندمان اصلی (e_{rm}) عبارتست از نسبت راندمان واقعی سیستم اصلی(A_{em}) به راندمان پیش بینی شده سیستم اصلی (D_{em}).

$$e_{rm} = \frac{A_{em}}{D_{em}} \quad (۱۲)$$

ظرفیت تحویل آب لوله اصلی به قطعه زراعی (WDC) عبارتست از نسبت ظرفیت واقعی تحویل آب لوله اصلی به قطعه زراعی (AWD) به ظرفیت پیش بینی شده تحویل آب لوله اصلی به قطعه زراعی (DWD).

$$WDC=AWD/DWD \quad (۱۳)$$

نمونه‌ای از شاخص‌هایی که بیان کننده وضعیت اقتصادی و مالی پروژه و مرتبط با اعتبارات نگهداری و بهره‌برداری، درآمدها، سود و هزینه پروژه می‌باشند، عبارتند از:

نسبت سود به هزینه (BCR) عبارتست از نسبت سود پروژه (B) به هزینه پروژه (C).

$$BCR=B/C \quad (۱۴)$$

نمونه‌ای از شاخص‌های زیست محیطی عبارتند از:

تغییرات شوری آب آبیاری (ECWR) عبارتست از نسبت EC آب آبیاری (AEC) به EC آب آبیاری در طراحی (DEC).

$$ECWR=AEC/DEC \quad (۱۵)$$

نمونه‌ای از شاخص‌های اجتماعی عبارتست از:

عملکرد ایجاد اشتغال (JC) عبارتست از نسبت میزان اشتغال نیروی کار پس از احداث سیستم در سطح تحت پوشش پروژه (نفر روز در هکتار) (PJ) به میزان اشتغال نیروی کار پیش بینی شده در طراحی (DJ).

$$JC=PJ/DJ \quad (۱۶)$$

اعتبار ارزیابی

در بسیاری از شبکه ها به دلیل محدودیت اطلاعات قابل دسترس و اندازه گیری شده، ممکن است امکان محاسبه تمامی شاخص ها در تمامی دیدگاه ها وجود نداشته باشد. در چنین شرایطی اعتبار ارزیابی انجام شده، به صورت نسبت وزنی تعداد شاخص های محاسبه شده،

Archive of SID

www.SID.ir

به کل شاخص های موجود تعیین می شود.

جدول ۱- تعداد متغیرها و شاخص‌ها در هر دیدگاه در مدل NPAPIS

دیدگاه ها	مدیریتی	فنی	اقتصادی	زیست محیطی	اجتماعی	جمع
تعداد متغیرهای تفصیلی	۴۶	۶۷	۲۴	۱۲	۱۰	۱۵۹
تعداد شاخص های تفصیلی	۲۵	۳۵	۱۴	۶	۵	۸۵
تعداد متغیرهای اجمالی	۲۱	۲۸	۱۲	۶	۶	۷۳
تعداد شاخص های اجمالی	۱۲	۱۵	۷	۳	۳	۴۰

معرفی مدل جدید ارزیابی عملکرد سیستم های تحت فشار (NPAPIS[1])

مدل کامپیوتری NPAPIS نرم افزاری است که جهت ارزیابی عملکرد سیستم‌های انتقال و توزیع تحت فشار به صورت تفصیلی و اجمالی بر اساس ۵ دیدگاه اصلی مدیریتی، فنی، اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی طراحی شده است.

این نرم افزار به زبان فرترن ۹۰ نوشته شده است و شامل فایل-های زیر می‌باشد.

فایل برنامه اصلی با عنوان NPAPIS که شامل زیر برنامه های ارزیابی تفصیلی و اجمالی می‌باشد.

۲ فایل ورودی اطلاعات با عناوینPD.DAT شامل داده‌های مربوط به متغیرها می‌باشد و فایل WD.DAT شامل داده‌های مربوط به وزن شاخص‌ها و زیردیدگاه‌ها و دیدگاه‌ها می‌باشد.

۴ فایل خروجی به شرح زیر تولید می‌شود. فایلCOMPREHENSIVE.OUT که برای گزارش نتایج عملکرد و اعتبار ارزیابی دیدگاه‌ها و زیردیدگاه‌ها و نتایج بخش‌های اصلی و مزرعه هر زیردیدگاه به روش تفصیلی می‌باشد. فایل RAPID.OUT که مشابه فایل COMPREHENSIVE.OUT است، ولی برای ارزیابی اجمالی ارائه می‌شود. فایل CD.OUT که مقدار شاخص‌ها و متغیرهای مربوط به هر شاخص و وزن شاخص‌ها و زیردیدگاه‌ها و دیدگاه‌ها در بخش تفصیلی را گزارش می‌کند. و نهایتا فایلRD.OUT نیز که مشابه فایل CD.OUT است، ولی برای ارزیابی اجمالی بکار برده می‌شود.

این نرم افزار در هنگام اجرا فرآیندهای زیر را انجام می‌دهد.

۱- خواندن داده‌های مربوط به متغیرهای شاخص‌ها و وزن مربوط به بخش های مختلف از فایل ورودی و یا با وارد نمودن کاربر

۲- محاسبه شاخص‌های ارزیابی عملکرد

۳- تعیین ضرایب اهمیت شاخص‌ها و بخش اصلی و فرعی هر زیردیدگاه و دیدگاه. اگر روش خواندن اطلاعات از فایل ورودی انتخاب شده باشد، همه وزن‌ها به صورت پیش فرض موجود در مدل استفاده می‌شود. اگر روش دستی برای ورود داده ها انتخاب شده باشد، در هر قسمت مقدار وزن پیشنهادی به کاربر ارائه می‌شود که کاربر می تواند مقدار پیشنهادی را انتخاب کند و یا ضرایب پیشنهادی خود را وارد کند.

۴- محاسبه عملکرد کل شبکه و دیدگاه و زیردیدگاه‌ها به تفکیک بخش‌های اصلی و فرعی و اعتبار ارزیابی.

۵- تولید گزارش نهایی و خروجی برنامه

معرفی شبکه آبیاری تحت فشار آیدوغموش و واحد اکرم آباد

برای کاربرد مدل شبکه آیدوغموش انتخاب شد. این شبکه بین ۴۷ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۴۹ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه عرض جغرافیایی و نزدیک شهر میانه قرار گرفته است. رودخانه های منطقه عبارتند از آیدوغموش، قرنقو، شهرچای و قوری چای که پس از پیوستن به یکدیگر به رودخانه قزل اوزن می‌ریزند. در شکل۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است.

اراضی طرح آیدوغموش شامل اراضی توسعه و بهبود می‌باشد. اراضی طرح توسعه شامل واحدهای عمرانی اکرم آباد، شیخدر آباد، آچاچی، داشکسن و باشماق می‌باشند، که مجموعاً حدود ۱۳۷۰۰ هکتار از کل اراضی را در بر می‌گیرند. اراضی بهبود نیز حدود ۱۳۰۰ هکتار است که با نام واحد عمرانی تراس، اراضی حاشیه رودخانه آیدوغموش و قرنقو را شامل می‌شود (شرکت مهندسین مشاور یکم، ۱۳۸۳).

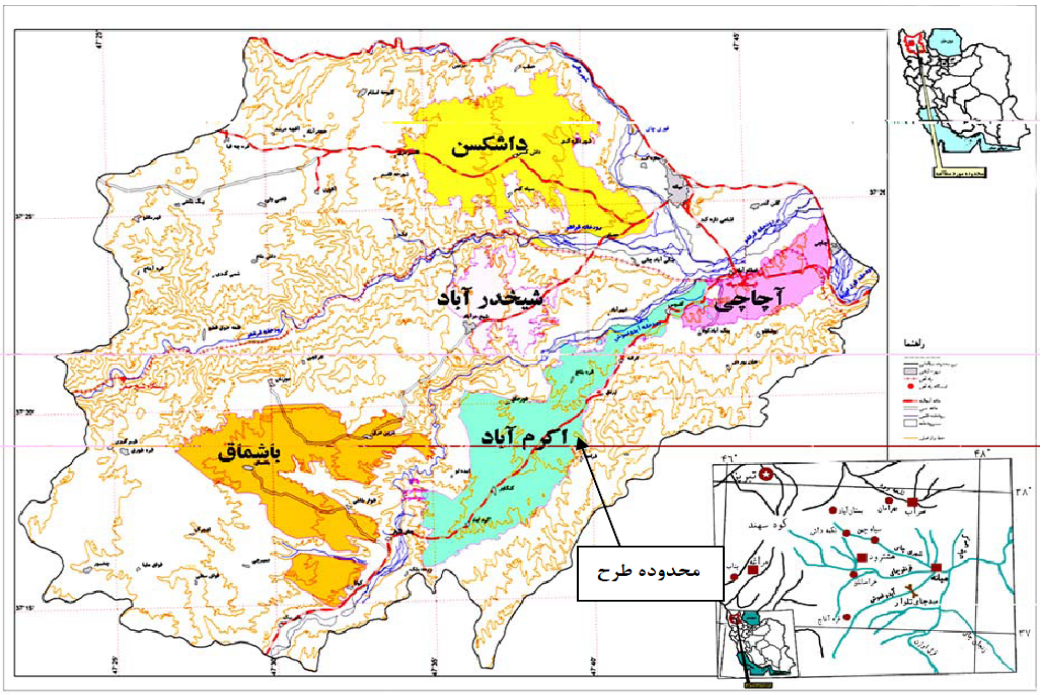
واحد عمرانی اکرم آباد که ، دارای سطح ناخالص ۳۷۵۰ هکتار است. مساحت خالص تحت آبیاری بارانی این واحد ۱۷۸۰ هکتار می-باشد، که به چهار بخش A-B-C-D تقسیم شده است. بخش C به دلیل عدم نیاز به ایستگاه پمپاژ ثانویه با مساحت ۳۵۰ هکتار، قبل از بخش‌های دیگر آماده بهره‌برداری گردیده است، که محدوده مورد نظر این تحقیق بوده است. هر بخش زراعی، خود به چند قطعه زراعی

1- New Performance Assessment of Pressurized Irrigation Systems model

Archive of SID

www.SID.ir

تقسیم می‌گردد که مساحت این قطعات از ۱۵ تا ۷۴ هکتار متفاوت می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت محدوده واحد اکرم آباد در طرح آیدوغموش واقع در شهرستان میانه (مهندسین مشاور یکم،۱۳۸۳)

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌های موجود در دیدگاه های مختلف با استفاده از داده‌های شرکت بهره بردار و شرکت مشاور طرح و شرکت پیمانکار و حضور مستقیم در محل پروژه و مصاحبه با کاربران و اندازه گیری موارد مختلف، به‌دست آمد. در بخش مدیریتی، استانداردهای پیش بینی شده برای بازدیدها و راندمان‌ها و تعداد تجهیزات و کارکنان شبکه در طراحی در مقایسه با عملکرد شرکت بهره بردار مورد ارزیابی قرار گرفته است. در بخش اقتصادی، قراردادهای تشکل‌ها با شرکت بهره‌بردار و عملکرد تولید محصول و هزینه های صورت گرفته در شبکه، مورد ارزیابی قرارگرفته است.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این تحقیق در دو بخش ارائه می شود. در بخش اول نتایج مربوط به توسعه مدل، و در بخش دوم نتایج کاربرد مدل ارائه می شود.

توسعه مدل NPAPIS که شکل توسعه یافته مدل PAPIS می‌باشد مزیت های زیر را در بر دارد:

۱- در این مدل، علاوه بر اینکه امکان ورود داده‌ها به مدل به صورت دستی امکان پذیر است، مدل قادر می‌باشد داده‌های ورودی را از فایل نیز بخواند که این امر کمک بسیاری به تسریع و استفاده راحت‌تر از مدل نموده است.

۲- شاخص‌های مدل PAPIS مورد بازبینی قرار گرفت و شاخص-های مربوط به بخش مزرعه که کمتر در مدلPAPIS مورد توجه قرار گرفته بود، به مدلNPAPIS افزوده شد همچنین شاخص‌هایی که به نوعی در کار ارزیابی چندان موثر نبودند و یا دارای مفاهیم مشترک با سایر شاخص‌ها بودند، با شاخص‌های مناسب‌تری جایگزین شدند.

۳- با توجه به اینکه در مدل PAPIS شاخص‌های هر دیدگاه دارای طبقه بندی مشخصی نبودند، تشخیص نقاط ضعف و قوت شبکه در بخش‌های مختلف دشوار بود. در مدل NPAPIS دیدگاه-هایی مانند دیدگاه مدیریتی و فنی و اقتصادی که دارای تعداد شاخص‌های زیادی می‌باشند به چندین زیردیدگاه تقسیم شدند و هر زیردیدگاه به دو بخش سامانه اصلی و مزرعه تقسیم بندی گردید که این امر کمک شایانی در تشخیص نقاط ضعف و قوت شبکه و ارائه راه کار مناسب آن بخش می‌نماید.

۴- چنانچه ابتدا روش ارزیابی اجمالی در مدل اجرا شده و مورد بررسی قرار گیرد و پس از آن روش ارزیابی تفصیلی درخواست شود، اگر کاربر مایل به وارد کردن دوباره داده‌های مشترک بین دو روش ارزیابی نباشد، مدل قادر به بازخوانی آن‌ها خواهد بود.

Archive

www.SID.ir

۵- با توجه به نمره عملکرد و اعتبار ارزیابی محاسبه شده می‌توان در مورد کارایی و یا عدم کاریی بخش‌های مختلف شبکه اظهار نظر نمود و در جهت بهبود نواقص و معایب به ترتیب اولویت اقدام نمود.

جدول۲- خلاصه نتایج ارزیابی دیدگاه های مختلف و کل شبکه در روش اجمالی و تفصیلی

	اجمالی		تفصیلی	
دیدگاه	نمره عملکرد (٪)	اعتبار ارزیابی(٪)	نمره عملکرد(٪)	اعتبار ارزیابی(٪)
مدیریتی	۷۵	۹۸	۷۷	۹۶
فنی	۷۸	۹۱	۷۳	۸۷
اقتصادی	۲۹	۵۵	۲۴	۵۱
زیست محیطی	۵۰	۵۰	۴۲	۴۵
اجتماعی	۵۴	۱۰۰	۴۱	۷۴
کل شبکه	۶۴	۹۰	۵۹	۷۹

جدول ۳ – مبنای توصیفی نمره های عملکرد و اعتبار ارزیابی

توصیف	نمره
بسیارخوب	۸۰ – ۱۰۰
خوب	۶۰ – ۸۰
متوسط	۴۰ – ۶۰
ضعیف	۲۰ – ۴۰
بسیار ضعیف	۰ – ۲۰

نتایج ارزیابی شبکه آبیاری آیدوغموش به صورت خلاصه در جدول ۲ آمده است.

با توجه به محاسبه عملکرد واقعی و استاندارد در هر دیدگاه و اعمال ضرایب هر یک از دیدگاه‌ها برای محاسبه عملکرد کل، نمره عملکرد کل شبکه در ارزیابی اجمالی۶۴ به دست آمد. این نمره نشان دهنده عملکرد خوب در کل شبکه می‌باشد. اعتبار ارزیابی ۹۰ است که خیلی خوب است. در ارزیابی تفصیلی نمره عملکرد شبکه ۵۹ و اعتبار ارزیابی ۷۹ می‌باشد. مبنای توصیفی و ارزیابی کیفی نمره‌های عملکرد و اعتبار آنها، مشابه با تقسیم‌بندی مولدن و گیتس به صورت جدول ۳ در نظر گرفته شده است (Molden& Gates 1990).

به دلیل جدید بودن روش آبیاری تحت فشار و عدم آشنایی زارعین با این سامانه‌ها، با وجود اجرا شدن بخش زیادی از خط لوله های انتقال و توزیع، فقط بهره‌برداری بخش کوچکی از آن به عنوان نمونه و با مدیریت دقیق و مناسب آغاز شده است تا به پذیرش این نوع آبیاری در منطقه کمک نماید. کوچک بودن مقادیر شاخص های مربوط به عملکرد آبیاری و فعال بودن سیستم که در ارزیابی به دست آمده نیز به این دلیل می‌باشد. زیردیدگاه نگهداری با نمره عملکرد ۸۱/۱ و بسیار خوب و با اعتبار ارزیابی ۸۹/۱ درصد، بالاترین عملکرد را در بین ۳ زیردیدگاه بخش مدیریتی داشته است. که بیانگر وجود بازدیدهای به موقع از سیستم و تجهیزات مربوطه مطابق با آنچه در طراحی پیش بینی شده است می‌باشد.

کم بودن تلفات آب و بالا بودن راندمان‌های سیستم اصلی و مزرعه و مطابقت کامل طراحی و اجرا و جدید بودن سیستم باعث عملکرد خوب در دیدگاه فنی و همچنین در زیر دیدگاه های این بخش شده است. وجود افت در لوله‌ها تقریباً در حد مجاز می‌باشد ولی در برخی قسمت‌ها با لوله‌های بزرگتر می توان افت در لوله‌ها را کاهش داد. زیردیدگاه تجهیزات و شیرآلات با اعتبار ارزیابی ۹۵ درصد و عملکرد ۹۴ درصد، عملکرد بسیار خوبی را با اعتبار ارزیابی بسیار خوب ارائه کرده است که بیانگر مطابقت طراحی و اجرا در تعداد شیرآلات و مطابقت خوب کیفیت شیرآلات و اتصالات و لوله های با آنچه که در طراحی آمده است، می‌باشد.

در این پروژه جنبه‌های اقتصادی در سال‌های اول طرح زیاد مورد توجه قرار نگرفته است که به دلیل جلب رضایت زارعین و پذیرش طرح می باشد. مقدار شاخص خودکفایی مالی که صفر برآورد شده است نیز بیانگر این موضوع می‌باشد. همچنین زیردیدگاه هزینه، بالاترین عملکرد را در دیدگاه اقتصادی داشته است که نشان دهنده مناسب بودن هزینه صورت گرفته در دوره ساخت می باشد.

اکثر عوامل موثر در دیدگاه زیست محیطی که جهت ارزیابی عملکرد این دیدگاه به کار رفته است در دراز مدت اثر خود را روی سیستم نشان می‌دهند بنابراین تعداد زیادی از اطلاعات شاخص‌های این دیدگاه قابل حصول نبوده و این عامل باعث کم شدن اعتبار ارزیابی گردیده است. در این دیدگاه شاخص پایداری مساحت آبیاری

Archive of SID

www.SID.ir

با مقدار ۱ دارای بالاترین عملکرد آبیاری می‌باشد که نشان دهنده گسترش سطح آبیاری فعلی نسبت به زمان قبل از احداث آبیاری جدید می‌باشد. شاخص EC آب آبیاری ۰/۸۳ است و بیانگر مطلوب بودن مقدار EC آب آبیاری در منطقه است.

از جمله نقاط قوت در دیدگاه اجتماعی بالا بودن میزان تشکل یافتگی و عضویت اکثر زارعین در تشکل‌های آبیاری و ایجاد شغلی که احداث پروژه در منطقه به دنبال داشته است، می‌باشد. سوء مدیریت و ناهماهنگی در برخی بخش‌های شبکه و مشکلات ناشی از عدم آشنایی زارعین به سیستم‌های تحت فشار در منطقه، باعث نارضایتی مردم از طرح شده است. و همچنین پایین بودن تحصیلات و سطح دانش زارعین باعث کاهش در عملکرد این دیدگاه شده است.

عملکرد کل شبکه نسبتاً خوب می‌باشد و ارزیابی با اعتبار بالایی صورت گرفته است. شبکه از نظر هماهنگی بین طراحی و اجرا بسیار خوب بوده است و اجرای پروژه تاثیر خوبی در منطقه داشته است.بیشترین پتانسیل بهبود در بخش های اقتصادی و زیست محیطی می‌باشد و همچنین بخش مدیریتی با افزایش سطح زیرکشت و مدت زمان آبیاری باید هماهنگی لازم را بین بخش های مختلف طرح حفظ کند. در دیدگاه مدیریتی، زیردیدگاه پرسنل در رابطه با مهارت و تخصص کارکنان بیشترین پتانسیل بهبود را دارد که این کمبود مهارت در بخش مزرعه نسبت به بخش اصلی و انتقال و توزیع بیشتر مشاهده می‌شود. زیردیدگاه پمپاژ به منظور هماهنگی با اجرا بیشترین پتانسیل بهبود را در بین زیردیدگاههای دیدگاه فنی دارد.

مطابق جدول۲ ، دیدگاه فنی و مدیریتی شبکه آبیاری آیدوغموش دارای بالاترین عملکرد و دیدگاه اقتصادی دارای ضعیف ترین عملکرد می‌باشد. از نظر اعتبار ارزیابی نیز دیدگاه مدیریتی بالاترین و دیدگاه زیست محیطی پایین ترین میزان راداشته‌اند.

نتیجه گیری

گستردگی دامنه شاخص‌های تهیه شده و تقسیم بندی آنها در دیدگاه‌ها و زیردیدگاه‌ها و توجه به تمام عوامل موثر بر روی سیستم های انتقال و توزیع تحت فشار در تهیه مدل NPAPIS باعث شد که این مدل با توانمندی بیشتری قابل استفاده برای عموم سامانه‌های تحت فشار باشد.

با استفاده از مدل NPAPIS می توان علاوه بر ارزیابی عملکرد هر یک از زیردیدگاه‌ها و دیدگاه‌ها و کل شبکه، اعتبار ارزیابی هر کدام را بدست آورد. با استفاده از نتایج به دست آمده می‌توان اولویت هر کدام از دیدگاه‌ها و زیر دیدگاه‌ها را جهت بهبود تعیین نمود.

مدل NPAPIS قابلیت خواندن داده‌ها از فایل و همچنین ذخیره خروجی‌ها را در فایل دارد و این امر کارکردن با این مدل را راحت‌تر کرده است.

در سیستم آبیاری واحد اکرم آباد آیدوغموش، طی محاسبات انجام شده مشخص گردید که از نظر عملکرد، دیدگاه مدیریتی با عملکرد۷۷/۳ درصد و درجه اعتبار ۹۵/۹ درصد بهترین دیدگاه و دیدگاه اقتصادی با عملکرد ۲۴/۰۵ درصد و اعتبار ارزیابی ۵۱/۱۳ درصد ضعیف‌ترین دیدگاه می‌باشد.

نمره عملکرد سیستم آبیاری تحت فشار اکرم آباد در ارزیابی تفصیلی ۵۹/۱ درصد و با اعتبار ارزیابی ۷۹ می‌باشد و در ارزیابی اجمالی، عملکرد سیستم ۶۴/۱ درصد با اعتبار ارزیابی ۹۰/۲درصد می‌باشد. بنابراین در کل، عملکرد سیستم آبیاری اکرم آباد، خوب ارزیابی گردید.

مراجع

بادزهر، ع، ع. (۱۳۷۹). تهیه مدل کامپیوتری ارزیابی عملکرد شبکه-های آبیاری با استفاده از تلفیق روش کلاسیک و ارزیابی سریع (مطالعه موردی شبکه آبیاری قزوین). پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

پیری،س.(۱۳۸۸). توسعه و تکمیل (NPAPIS) مدل ارزیابی عملکرد شبکه آبیاری تحت فشار (مطالعه موردی: آیدوغموش – میانه). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه زابل.

شرکت مهندسین مشاور یکم. (۱۳۸۳). گزراش فنی طراحی سیستم-های آبیاری بارانی داخل مزارع واحد عمرانی اکرم آباد (مطالعات مرحله دوم شبکه آبیاری آیدوغموش). شرکت سهامی آب منطقه-ای آذربایجان شرقی.

شرکت مهندسین مشاور یکم. (۱۳۸۵). دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری شبکه اصلی و فرعی زون C واحد عمرانی اکرم آباد– آیدوغموش. شرکت سهامی آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی.

قاهری، ع. (۱۳۸۶). توسعه و تکمیل PAIS و تبدیل آن به نرم افزار قابل کاربرد در مدیریت ها. گزارش طرح تحقیقاتی. معاونت پژوهشی و مطالعات پایه سازمان مدیریت آب ایران.

قدسی پور، ح. (۱۳۸۵). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP . انتشارات دانشکاه صنعتی امیر کبیر. چاپ پنجم.

منعم،م.ج. (۱۳۷۸). روش‌های ارزیابی عملکرد پروژه های آبیاری و زهکشی. کارگاه ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

منعم، م.ج.، قادری. ع.، بادزهر. ع.، غروری. ح.، برهان. ن.،ذوالفقاری. ع.، ثابتی. ع.، احسانی. م.(۱۳۷۹). ارزیابی عملکرد شبکه های آبیاری قزوین با استفتده از مدل PAIS. دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۱۵۵ – ۱۶۷.

مهدوی، پ.، منعم،م.ج.(۱۳۸۹). توسعه مدل ارزیابی عملکرد سامانه های انتقال و توزیع آبیاری تحت فشار با استفاده از روش

Archive of SID

www.SID.ir

کلاسیک .مجله آبیاری و زهکشی ایران. جلد۴. ۶۲-۷۲.

Calejo, M.J.,Lamaddalena, N., Teixerira, J. L., and Pereira, L. S**.,** (2007). Performance Analysis of Pressurized Irrigation Systems Operation On-demand Using Flow-driven Simulation Models. Agricultural Water Management. 95:154-162.

Molden, D. J., and Gates T. K., (1990), Performance Measures for evaluation of Irrigation Water Delivery Systems, Journal Of Irrigation and Drainage, Engineering American Society of Civil Engineering, (ASCE), Vol. 116, No. 6, PP. 804-822.

Pedras, C, M, G.,Pereira, L, S.,and Goncalves, J, M.,(2009). MIIRIG: A Decision Support System for Design and Evaluation of Micro Irrigation Systems. Agricultural Water Management. 61:93-109.

Dechmi, F.,Playan, E., Faci, J, M., Tejero, M.,and Bercero, A.(2003). Analysis of an Irrigation District in Northeastern Spain: Irrigation Evaluation, Simulation and Scheduling. AWM. 61: 93–109.

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۷

تاریخ پذیرش: ۹۱/۵/۱

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 3, Vol. 6, Fall 2012, p. 196-205

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۳، جلد۶، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۲۰۵-۱۹۶

Development and Completion of Performance Evaluation Model for Pressurised Irrigation Networks (NPAPIS)

S. Piri[1], M.J. Monem[2*],F. Hasanpour[3]

Abstract

Considering different bases in design, operation and implementation of pressurised irrigation networks, compared to open channel networks, development of specific performance evaluation model for these networks is necessary. Because of dependence of main and farm systems, performance evaluation of the whole network, requires that both main and farm systems to be evaluated simultaneously, which is not considered in previous models. In this research NPAPIS model is developed with capability of evaluating management, technical, economical, environmental and social perspectives. For each perspective, several appropriate sub-perspectives for both main and farm systems are defined. This model used the key indicators to calculate the performance score for perspectives, sub- perspectives, and the entire network. The performance evaluation is done in rapid and comprehensive fashion, and the performance validity is calculated. For presentation of NPAPIS model application, Akramabad unit of Aydoghmoush irrigation network was chosen. The results indicate that the best mark for performance belongs to the management perspective with performance grade of 77.3%, with the validity of 95.5%, the worst mark belongs to economical perspective with the performance grade of 24% and validity of 51.1%. The successful application of NPAPIS model for performance assessment of Aydoghmoush irrigation network, recommends that this model to be used as an appropriate tool for performance assessment of other pressurised irrigation networks.

Keywords: Performance assessment model, Irrigation network, Main and farmirrigation system, Rapid and comprehensive assessment, Aydoghmoush.

Archive of SID

1 - Formerly MSc Student of Water Engineering Department, Zabol University, Zabol, Iran
2 - Associate professor, Irrigation Engineering Department, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran
(*- Corresponding Author Email: monem_mj@modares.ac.ir)
3 - Assistant Professor of Water Engineering Department, Zabol University, Zabol, Iran

www.SID.ir