مدل‌سازی تأثیر عوامل زیرساختی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی ایران

ادریس مرسلی[۱] *، نادر حیدری، عباس زارع و حمیدرضا حاتمی

دکتری مدیریت راهبردی و مسئول برنامه‌ریزی معاونت آب و خاک .

Edri1348@gmail.com

دانشیار موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

nrheydari@yahoo.com

مشاور وزیر جهاد کشاورزی و مجری طرح سامانه‌های نوین آبیاری.

Aba.zare35 @yahoo.com

دانشیار دانشگاه جامع امام حسین، تهران، ایران.

Hhatami83@yahoo.com

چکیده

زیرساخت‌ها که بستر اصلی برای فعالیت و تولید کشاورزی از منابع محدود آب را فراهم می‌کنند، از الزامات راهبردی توسعه این بخش محسوب می‌شوند. هدف پژوهش حاضر شناسایی، تعیین اهمیت، میزان تأثیر و بررسی روابط مؤلفه‌ها و شاخص‌های زیرساختی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی بود. روش این تحقیق میدانی و پیمایشی بود که در آن پس از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان، به کمک ابزار پرسشنامه محقق ساخته، میزان اهمیت شاخص‌ها را در یک طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای دریافت کرده و به بررسی سؤالات و فرضیات پرداخته است. این تحقیق با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری و نرم افزار Smart PLS روابط و میزان تأثیر متغیرها را مشخص کرده است. طبق نتایج حاصله، تمرکز زیرساخت‌ها روی عرضه آب کشاورزی بود و ضعف رویکرد تقاضا محوری، جامع‌نگری، سیستمی، و فرایندی را به عنوان مسائل اصلی این زیرساخت‌ها نشان می داد. همچنین مؤلفه «مجهز کردن اراضی پایاب چاه‌ها به تجهیزات اندازه‌گیری و کاربرد آب آبیاری» و شاخص «سهم اراضی پایاب چاههای مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی»، از مؤثرترین آنها بود و مشخص گردید که (با فرض ثابت بودن سایر متغیرها)، «زیرساخت‌های آب کشاورزی» حدود ۸۷/۶ درصد در «ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی» تأثیر داشته و بین هر یک از مؤلفه‌ها و شاخص‌های مربوطه نیز رابطه مثبت و معنی‌داری برقرار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری آب، کشاورزی، زیرساخت‌ها، مدل سازی، معادلات ساختاری

۱- آدرس نویسنده مسئول: کرج، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت آب و خاک.

*- دریافت: تیر ۱۳۹۶ و پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۷

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

از آنجا که توسعه بخش کشاورزی رکن اصلی توسعه ملی محسوب می‌شود (ستاری‌فر به نقل از میردال، ۱۳۸۲:۱)، ایجاد زیرساخت‌های مربوطه نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بر اساس نتایج مطالعات موجود با افزایش سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی به میزان ۱۰ درصد، تولید این بخش ۷/۸ درصد و تولید بخش‌های صنعت و خدمات نیز به ترتیب ۰/۷ و ۰/۲ درصد افزایش می‌یابد (مرسلی و همکاران، ۱۳۸۲: ۳۲). از این جهت عدم تشکیل سرمایه و نارسائی در امور زیربنایی یکی از عوامل مهم و مؤثر در کُند شدن روند توسعه اقتصادی است (ابریشمی، ۱۳۷۵: ۳٦٤). چرا که تولید اعم از صنعتی و کشاورزی بدون سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و وجود شبکه زیربنایی امکان‌پذیر نمی‌باشد (رزاقی، ۱۳۷۸: ۲۰٤) و مطابق مطالعات موجود تراکم سرمایه در بخش کشاورزی معادل یک پنجم سایر بخش‌های اقتصادی است (مرسلی و همکاران، ۱۳۸۲: ۱٦۲)، لذا ضعف در امور زیربنایی بخش کشاورزی یکی از عوامل پائین بودن میزان بازدهی این بخش محسوب می‌شود (ابریشمی، ۱۳۷۵: ۱۵)؛ اما از آنجایی که متوسط بهره‌وری سرمایه در بخش کشاورزی (معادل ۰/۹)، بیش از دو برابر متوسط بهره‌وری سرمایه در بخش‌های صنعت و خدمات (معادل ۰/۳۵) می‌باشد (مرسلی و همکاران، ۱۳۸۲: ۱٦۲)، از اینرو کارشناسان اقتصادی معتقدند که: بخش کشاورزی، طرحهای عمرانی و زیربناهای لازم آن مسلماً این ارزش را دارد که سرمایه‌گذاری‌ها حتی با توسل به استقراض انجام شود (عظیمی، ۱۳۹۰: ۳۳۱). در همین خصوص و نظر به اهمیت بخش کشاورزی در توسعه ملی، مایکل تودارو[1] اقتصاددان معروف کشورهای جهان سوم عقیده دارد که اگر قرار است توسعه روند مستمری داشته باشد، باید به طور اعم از مناطق روستائی و به طور اخص از بخش کشاورزی آغاز شود (تودارو، ۱۹۸۵). بنابراین سیاست اقتصاد بر پایه کشاورزی ایجاب می‌کند دولت متولی اصلی هدایت این بخش در مسیر نوین‌کردن بافت تولیدی فعالیت‌هایش باشد (عظیمی، ۱۳۹۰: ۳٤۳). این مسئله از آنجایی اهمیت راهبردی پیدا می‌کند که از یک سو گسترش زیرساخت‌ها و ارتقاء بهره‌وری آب در سیاست‌های کلی بخش کشاورزی مطرح شده و از سوی دیگر براساس اهداف ذکر شده در سند چشم انداز ۱٤۰٤، بخش کشاورزی تامین کننده امنیت غذایی کشور تلقی شده و رسیدن به جایگاه اول اقتصادی در سطح منطقه، در کنار محیط زیست مطلوب نیز مورد توجه قرار گرفته است. لذا، مطالعه و مدل‌سازی تأثیر عوامل راهبردی مؤثر در ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی نظیر زیرساخت‌ها در دستیابی به اهداف اساسی توسعه پایدار کشاورزی از اهمیت و ضرورت خاصی برخوردار می‌باشد.

براساس مطالعات موجود در صورتی که زیرساخت‌های آب کشاورزی نظیر سامانه آبیاری تحت فشار، خوب طراحی و اجرا شوند و مصالح مورد استفاده در آنها از کیفیت و خصوصیات فنی لازم برخوردار باشند و بهره‌برداران نیز از دانش فنی کافی در نگهداری و بهره‌برداری از آن بهره‌مند باشند، این سیستم‌ها قادر خواهند بود، از ۳۰ تا ٦۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب و از ۲۰ تا ۷۰ درصد افزایش در تولید محصولات کشاورزی را فراهم نمایند (لامادالنا و ساگاردوی، ۲۰۰۰: ۱۳۲). پالیان و ماتئوس (۲۰۰٦) تأثیر زیرساخت‌های آب کشاورزی نظیر انواع سامانه‌های آبیاری را در بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی محصولات مختلف ارزیابی کرده‌اند. اویس و هوچام (۲۰۰۳) نیز احداث زیرساخت‌های آب کشاورزی نظیر سامانه‌های نوین آبیاری را در افزایش راندمان آبیاری و مقدار محصول تولیدی مطرح کرده‌اند. در ایران نیز مطالعات زیادی نقش زیرساخت‌ها را در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی مورد توجه قرار داده‌اند. زمانی و همکاران (۱۳۹۳) به این نتیجه رسیدند که بهره‌وری آب در شیوه‌های نوین آبیاری بطور معنی‌داری بیشتر از شیوه‌های سنتی آبیاری بوده ولی در برخی محصولات نظیر محصول سیر روش‌های سنتی دارای

[1] Michel Todaro

Archive of SID

www.SID.ir

بهره‌وری بیشتری هستند. احمدزاده (۱۳۹۱) با ارزیابی بهره‌وری آب کشاورزی شبکه حوضه زرینه‌رود به این نتیجه رسید که متوسط بهره‌وری این شبکه آبیاری به مقدار ۰/۸۷ کیلوگرم بر متر مکعب و در حد بهره‌وری فیزیکی شبکه‌های آبیاری مغان و دز بوده ولی با استانداردهای جهانی فاصله دارد. به عنوان مثال مقدار این شاخص در سامانه دلتای نیل مصر ۱/۵۲ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد.

همین بررسی نشان می‌دهد که با افزایش راندمان آبیاری و تغییر سامانه‌های آبیاری از سطحی به بارانی (با راندمان ٦۰ درصد) و قطره ای (با راندمان ۸۰ درصد) شاخص‌های بهره‌وری یعنی مقدار عملکرد هر متر مکعب آب آبیاری ۱۵ درصد و درآمد هر متر مکعب آب آبیاری ۵۰ درصد افزایش یافته و میزان عملکرد محصولات بطور متوسط ۲۰ درصد نسبت به سناریو پایه بهبود یافته است. مطالعات موجود بیانگر آن است که با وجود زیرساخت‌های مناسب آب کشاورزی نظیر سامانه‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی می‌توان در استفاده بهینه از سایر نهاده‌ها نظیر میزان کود، سم و نوع بذر نیز توصیه‌ها و اقدامات لازم را انجام داد (سالمی و همکاران، ۱۳۹۳). کریمی گوغری و همکاران (۱۳۹۳) با ارزیابی سامانه‌های آبیاری در محصول پنبه به این نتیجه رسیدند که سامانه آبیاری قطره‌ای افزایش عملکرد ۳۳ درصدی محصول و کاهش مصرف ٤۰ درصدی آب را به‌دنبال داشته است. با اینکه در مقالات مختلف نقش زیرساخت‌های آب و مدرنیزه‌کردن سامانه آبیاری و بهبود شیوه‌های ذخیره آب در کنار یکپارچه‌سازی اراضی مثبت ارزیابی شده (علی و تالودکر، ۲۰۰۸؛ مولدن و همکاران، ۲۰۱۰؛ کیمون، ۲۰۱۱)، ولی نقش زیرساخت‌ها از جمله احداث سدها بدون در نظر گرفتن تبعات و مضرات وارد بر طبیعت نظیر افزایش تبخیر آب، بر هم زدن تعادل اکوسیستم و زیبایی محیط زیست (لی، ۲۰۱۳: ۳) قابل بررسی نمی‌باشند. از همین رو است که نقش زیربناهای آب کشاورزی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی ایران متفاوت ارزیابی می‌گردد. حسن بیگی و مبینی‌دهکردی (۱۳۸۱) با ارائه گزارش راهبردی «بررسی بحران آب در محیط ملی» به تجزیه و تحلیل ابعاد مختلف این موضوع پرداخته و جنبه‌های مثبت و منفی زیرساخت‌های آب کشاورزی را مطرح کرده‌اند. براساس این گزارش، «توسعه طرحهای آبی از نظر بالابردن استاندارد و سطح زندگی مردم الزامی است و وجود سرمایه‌گذاری‌های فراوان در زمینه تأمین آب به عنوان یک قوت محیط ملی محسوب می‌شود»؛ اما از آنجایی که زیرساخت‌های احداث شده نتوانسته استفاده بهینه از آب در بخش کشاورزی را فراهم نمایند، از کارایی لازم برخوردار نبوده و لذا تکمیل نبودن شبکه‌های انتقال و توزیع آب به عنوان یک نقطه ضعف ملی مطرح می‌باشد. مشابه این گزارش، زرگرپور (۱۳۸۸: ۱۸۸) نیز معضل عدم رویکرد (جامع) به حوضه آبریز در احداث زیرساخت‌های آب از جمله سدها را عنوان کرده است.

در گزارش دفتر مطالعات زیربنایی مجلس (گزارش ۹۹۱۲: ۱۳۸۸) نیز ضمن یادآوری هزینه‌های سرسام آور استحصال و تأمین آب در کشور به لزوم افزایش راندمان آبیاری از یک طرف و پائین بودن راندمان آبیاری طرحهای مربوطه نظیر شبکه‌های مدرن و نیمه مدرن اشاره شده و استفاده از سامانه‌های آبیاری تحت فشار نیز با مزایای کاهش مصرف آب و افزایش تولید محصول توصیه شده است. در گزارش راهبردی مرکز تحقیقات استراتژیک (شفیعی، ۱۳۹۰) نبود رویکرد جامع و صیانتی به منابع زیست تأمین منابع آب مطرح شده و در گزارش «بهبود بهره‌وری آب کشاورزی» نیز ضمن یادآوری ضرورت ایجاد و توسعه شبکه‌های آبیاری، تسطیح، تجهیز و نوسازی و یکپارچه‌سازی اراضی، پائین بودن راندمان آنها و لزوم اصلاح شیوه‌های مربوطه از جمله بهبود مدیریت و نگهداری بهره‌برداری از شبکه‌ها مورد توجه قرار گرفته است (حیدری، ۱۳۸۸). از اینرو، با اینکه در مباحث تئوریک، احداث زیرساخت‌ها و تشکیل سرمایه زیربنایی آب کشاورزی مؤثر و مثبت مطرح شده،

Archive of SID

www.SID.ir

اما در عمل نتایج متفاوتی در گزارش‌ها و مقالات از آنها ذکر شده و مزایا و معایب زیرساخت‌های آب کشاورزی در ارتقاء بهره‌وری مطرح و ضرورت تناسب سایر متغیرها در کنار ایجاد زیرساخت‌ها توصیه شده است (معماری، ۱۳۹۱؛ عرب‌زاده،۱۳۹۱؛ جوان و همکاران، ۱۳۸۷). بررسی‌ها حاکی از آن است که اگرچه با احداث شبکه‌های آبیاری و استفاده از منابع آب سطحی می‌توان در تقویت منابع آب زیرزمینی مؤثر واقع شد، ولی این جابجایی، زهدار شدن اراضی را نیز به‌دنبال دارد (قبادیان و همکاران، ۱۳۹۳). برخی کارشناسان معتقدند که؛ احداث سدها و شبکه‌های آبیاری در شرایط هوای باز احتمال تبخیر آب را افزایش داده و مقداری از آب قابل استفاده در بخش کشاورزی را از دسترس خارج می‌سازد و با توجه به تعداد و وسعت سدهای کشور این میزان هدر رفت آب حدود پنج میلیارد متر مکعب در سال برآورد می‌شود (اکبری، ۱۳۹٤: ۱۳).

بررسی‌های موجود حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری زیربنایی در پروژه‌های آب و آبیاری به ندرت در گسترش قلمرو اراضی آبی مؤثر واقع شده و در نتیجه تأثیر اندکی بر افزایش کل محصول بر جای گذاشته است (شکوری، ۱۳۹۳: ۲٥٤). این مسئله از آنجا ناشی می‌شود که یک ناهماهنگی و شکاف سرمایه‌گذاری در زیرساخت عرضه و تأمین آب با سرمایه‌گذاری در زیرساخت تقاضا و مصرف آب کشاورزی اتفاق افتاده و سرمایه‌گذاری- های انجام شده در طرف عرضه آب کشاورزی نیز از کارایی لازم بازمانده است. طبق نتایج مطالعات انجام شده میانگین بازده کل آبیاری شبکه‌ها (برای دوره زمانی ۸۵-۱۳٦۱) حدود ۳۳/۳ درصد می‌باشد (حیدری، ۱۳۸۸: ٦٤). مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی در گزارشی با عنوان «بهره‌وری مصرف آب» اشاره نموده که بهره‌وری فیزیکی آب کشاورزی طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ از ۰/۹٤ به ۱/۲۹ کیلوگرم در هر متر مکعب بهبود یافته، ولی اثربخشی سامانه‌های نوین آبیاری به دلایلی مانند کم توجهی به ابعاد فنی و مسائل آموزشی و ترویجی از حد انتظار کمتر بوده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹٤: ٥۷، ٦۰، ٦۲). همچنین، مطالعات موجود بیانگر آن است که از مسائل اصلی کانال‌های آبیاری کشور، طراحی کانال، مسائل ژئوتکنیکی بستر و اجرای کانال (پیری و همکاران، ۱۳۹۳)، تبخیر بیش از حد آب در مسیر کانال، نامسطح بودن اراضی، مهارت کمتر بهره‌برداران، طراحی نامناسب کانال‌ها (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹)، نگهداری و بهره‌برداری نامناسب از سازه‌های آبی و سرمایه گذاری های زیربنایی می‌باشد (حیدری، ۱۳۸۸: ۱۳٤؛ پیری و همکاران، ۱۳۹۳: ۷۱۸). این در شرایطی است که شاخص کارایی مصرف آب برای منبع آب چاه بیشتر از شبکه محاسبه گردیده که نشان‌دهنده استفاده نسبتاً بهینه‌تر از آب در اراضی آبخور چاه نسبت به اراضی آبخور شبکه می‌باشد (حیدری، ۱۳۸۸: ۷۳). گذشته از دلایل این مسئله که عمدتاً به نحوه مدیریت سدها و شبکه‌های آبیاری و عدم حضور و مشارکت واقعی کشاورزان مربوط می‌شود (مختاری، ۱۳۹۳: ۲۰٥)، با بررسی نتایج تحقیقات و درک شرایط موجود بخش کشاورزی و بویژه منابع و مصارف آب کشاورزی از نگاه نقش زیرساخت‌های آب کشاورزی در ارتقاء بهره‌وری می‌توان دریافت که علی رغم اقدامات گسترده انجام شده، نگرش جامع، سیستمی و راهبردی در مسیر ایجاد ارتباط بین زیرساخت‌های طرف تأمین و عرضه آب با زیرساخت‌های طرف تقاضا و مصرف آب در بهبود تولید پایدار کشاورزی وجود نداشته و به عبارت بهتر مدیریت زیرساخت‌های آب کشاورزی نتوانسته بهره‌وری پایداری را در این بخش فراهم نماید (سند ملی توسعه بخش کشاورزی، ۱۳۹٤: ۱۹۱). بطوریکه عدم تعادل در سرمایه‌گذاری و هم زمانی در اجرای طرحهای بالادستی و پائین‌دستی آب و خاک و غفلت تاریخی دولت‌ها در سرمایه‌گذاری زیرساخت‌های مورد نیاز کشاورزی به عنوان دو چالش اساسی آب کشاورزی مطرح می‌باشند (سند تفصیلی برنامه ششم، ۱۳۹٤: ۲۱ و ۳۸). بر اساس گزارشات موجود از ۸/۷ میلیون هکتار

Archive of SID

www.SID.ir

اراضی آبی کشور حدود ۳/۲ میلیون هکتار به عنوان اراضی آبخور سدهای ساخته شده‌اند که ۲ میلیون هکتار آن دارای شبکه اصلی آبیاری است و حدود ۱/۱ میلیون هکتار از آن دارای شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی می‌باشد. به عبارت دیگر حدود ۲/۱ میلیون هکتار از اراضی آبخور سدها که با سرمایه‌گذاری سنگین در آنها شبکه‌های اصلی ایجاد شده، فاقد شبکه‌های فرعی آبیاری هستند (معاونت آب و خاک، ۱۳۹٤: ۱۵). لذا برخی کارشناسان کشاورزی معتقدندکه: جهت تأمین، تولید و ذخیره‌سازی آب برای زمان مورد نیاز گیاه زیرساخت‌های مناسبی احداث نشده و اغلب سازه‌های موجود با هدف تولید انرژی و برق تأسیس شده و اهداف کشاورزی از فرعیات آنها بوده است. همین نگرش موجب شده تا طرحهای آبخیزداری، آبخوانداری و ذخیره آب در زیرزمین که متناسب شرایط اقلیمی کشور نیز می‌باشند، نادیده گرفته شود (پالوج، ۱۳۹۳: ٦-۵). چیت‌چیان (۱۳۹۳) با اذعان به این مسئله می‌گوید: «در کنار ثمرات خوب فعالیت‌های انجام شده، برخی از فعالیت‌ها به دلیل عدم سازگاری با نیازها و اقلیم کشور نتیجه عکس داده که بایستی شناسایی شوند. به عنوان نمونه سدهایی نیز ساخته شده که نتیجه مفیدی نداشته یا سدی ساخته شده با هدف ذخیره ۱۵۰ میلیون متر مکعب آب، در حالیکه عملاً بیش از ۳۰ میلیون متر مکعب آب ذخیره نداشته، یا شبکه‌هایی ساخته شده با نگرش سال‌های پربارش ولی به‌دلیل کم آبی بلااستفاده مانده‌اند. آشنا (۱۳۹۳) نیز با انتقاد از نحوه ارزیابی زیرساخت‌های آبی انجام شده و یکسویه دیدن آنها و عدم شفاف سازی اطلاعات در این زمینه معتقد است: اگر تجربه قنات به عنوان زیرساخت ذخیره و انتقال آب زیرزمینی و بدون تبخیر آب در کنار سدسازی با تبخیر آب و مسائل زیست محیطی مقایسه شود؛ سدسازی به مفهوم تبخیر بیشتر آب در کنار عدم مشارکت بهره‌برداران خواهد بود. حجتی (۱۳۹۳) نیز با مقایسه تأثیر سوء زیرساخت‌های چاه بر قنات معتقد است که هر یک از زیرساخت‌های آبی نظیر تسطیح اراضی، احداث سامانه‌های نوین آبیاری دارای اثرات مشخص در ارتقاء راندمان آبیاری هستند که در ترکیب آنها با اقدامات مربوط به خاک، به‌زراعی و به‌نژادی می‌توان بهره‌وری آب بیشتری را شاهد باشیم. بنابر این آنچه به صورت نقش مثبت زیرساختی نمود داشته عمدتاً شرایطی گذرا بوده که بیشتر محققین از آن تحت عنوان افزایش بهره‌وری (جاری) یاد کرده‌اند که اگر به صورت فرایندی، با آینده‌نگری و جامع‌بینی و بر اساس هزینه‌ها و منافع ملی مورد توجه قرار گیرند، با ابهامات و اشکالات زیادی مواجه می‌شوند. بر این اساس لزوم بازنگری و اصلاح در نگرش‌ها، تفکرات، سیاست‌ها، قواعد و اقدامات در سطوح مختلف کلان تا جزء تصمیم‌گیری در هدایت مناسب زیرساخت‌های آب کشاورزی ضروری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق

این تحقیق به صورت میدانی و پیمایشی پس از جمع‌آوری اطلاعات از روش‌های مختلف مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی اسناد و مدارک دستگاه‌های کشوری، مصاحبه با خبرگان، استفاده از تکنیک دلفی و نهایتاً پرسشنامه محقق ساخته، به تجزیه و تحلیل اطلاعات استخراج شده از پرسشنامه‌ها پرداخته و به کمک نرم‌افزار Smart PLS ارتباط بین متغیرها را بررسی کرده است. جامعه آماری تحقیق به تعداد ۷۰۰ نفر از مدیران عالی و کارشناسان ارشد دستگاههای اجرایی، اساتید صاحب نظر در رشته‌های مرتبط و پژوهشگران مؤسسات تحقیقاتی و نیز تعدادی از کشاورزان خبره در سراسر کشور است که تعداد ۱۸۰ نفر از آنان به روش هدفمند انتخاب و سپس به جمع‌آوری اطلاعات مندرج در پرسشنامه اقدام شده است. به منظور بررسی میزان روایی و پایایی پرسشنامه، به ترتیب از روش تحلیل محتوا با رویکرد جامعیت کلی ابزار (برحسب نقطه نظرات ٤۰ نفر از متخصصین) و ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹ برحسب نتایج یک نمونه اولیه ۲۰ تایی از خبرگان استفاده شده است. هدف اصلی این مقاله

Archive of SID

www.SID.ir

مدل‌سازی تعیین میزان تأثیر زیرساخت‌های آب کشاورزی در ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی ایران و از اهداف فرعی آن شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های زیرساختی مؤثر در ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی، تعیین مؤثرترین مؤلفه‌ها و شاخص‌ها، رتبه‌بندی کردن شاخص‌ها و نیز شناخت روابط بین آنها در کشور است. از اینرو سؤالات مطرح برای محققین آن، این است که کدام مؤلفه‌ها و شاخص‌های زیرساختی در ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی تأثیرگذارند؟ آیا تأثیر هر یک از این مؤلفه و شاخص‌ها در ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی یکسان است؟ میزان اهمیت هر یک از شاخص‌های زیرساختی در ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی ایران چقدر است؟ آیا بین این مؤلفه‌ها و شاخص‌ها رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد؟ بر این اساس فرضیه‌های اصلی و فرعی زیر در طول تحقیق مورد توجه بوده است: الف- فرضیه اصلی: زیرساخت‌های آب کشاورزی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی کشور مؤثر می‌باشند، ب- فرضیه‌های فرعی:۱- میزان اثرگذاری مؤلفه‌ها و شاخص‌های زیرساخت‌های آب کشاورزی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی یکسان نمی‌باشد، ۲- میزان اهمیت شاخص‌های زیرساخت‌های آب کشاورزی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی متفاوت است، ۳- بین مؤلفه‌ها و شاخص‌های مربوط به زیرساخت‌های آب کشاورزی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

تعریف عملیاتی واژگان

بهره‌وری آب: بیانگر مقدار محصول تولیدی یا درآمد حاصله به ازای هر واحد آب مصرفی توسط محصولات کشاورزی است (حیدری،۱۳۹۳: ۱۷۷).

ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی: بهبود نقش و تأثیر هر واحد آب (مترمکعب) قابل استفاده در انواع فعالیت‌های کشاورزی با منظور نمودن حفاظت کمی و کیفی منابع آب در راستای دستیابی به منافع ملی با ارزش در حال و آینده می‌باشد (مرسلی، ۱۳۹۵: ٤٥).

زیرساخت‌های آب کشاورزی: مجموعه امکانات زیربنایی مورد نیاز در بهبود آبیاری اراضی کشاورزی نظیر سدها، شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری، زهکشی، کانال‌های آبیاری، انتقال آب با لوله، سامانه‌های آبیاری (تحت فشار و کم فشار)، تسطیح و یکپارچه‌سازی اراضی می‌باشند (قانون برنامه پنجم، ۱۳۸۹: ۱٥٦) که در تشکیل سرمایه، افزایش ظرفیت تولید بخش کشاورزی و در نتیجه ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید نظیر آب کشاورزی نقش مهمی ایفا می‌کنند.

مجهزکردن اراضی پایاب سدها به تجهیزات مناسب آبیاری: احداث زیرساخت های لازم در اراضی پایاب سدها نظیر تجهیز و یکپارچه‌سازی اراضی، احداث شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی، احداث کانال‌های آبیاری، تجهیز اراضی به سامانه‌های نوین آبیاری (تحت فشار و کم فشار) می‌باشد.

مجهزکردن اراضی پایاب چاه‌ها به تجهیزات مناسب آبیاری: احداث زیرساخت‌های لازم در اراضی پایاب چاه‌ها نظیر انتقال و توزیع آب با لوله و توسعه سامانه‌های نوین آبیاری (تحت فشار و کم فشار) می‌باشد.

مجهزکردن اراضی سنتی به تجهیزات مناسب آبیاری: احداث زیرساخت‌های لازم در اراضی سنتی نظیر تجهیز و یکپارچه‌سازی اراضی، انتقال و توزیع آب با لوله و توسعه سامانه‌های نوین آبیاری (تحت فشار و کم فشار) می‌باشد.

بهره‌برداری و نگهداری مناسب سازه‌های آبیاری: منظور استفاده مناسب، حفاظت و صیانت از تجهیزات و امکانات ایجاد شده نظیر شبکه‌ها، کانال‌های آبیاری و سامانه‌های آبیاری در اراضی آبی کشاورزی است.

الگوی مفهومی تحقیق

چارچوب اصلی این تحقیق بر اساس ادبیات مربوط به متغیرهای مؤثر بر «ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی» بنا نهاده شده و مطابق آن یکی از این متغیرها

Archive of SID

www.SID.ir

«زیرساخت‌های آب کشاورزی» شناسایی شده است. خود این متغیر مشتمل بر مؤلفه‌های چهارگانه‌ای است که به شرح شکل ۱ با هم در ارتباط می‌باشند.

شکل ۱- الگوی مفهومی تحقیق

نتایج و بحث

بررسی توصیفی ویژگیهای جامعه نمونه نشان‌دهنده آن است که میانگین سنی پاسخگویان ۴۳ سال بوده و ۶۷ درصد از آنان بیشتر از ۴۱ سال سن دارند. از کل ۱۸۰ نفر پاسخ‌دهنده ۸۶ درصد دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس به بالا هستند، حدود ۴۶ درصد پاسخ‌دهندگان شغل خود را کشاورز، ۲۴ درصد پژوهشگر در امور آب کشاورزی، ۱۶ درصد استاد دانشگاه در رشته‌های مرتبط با آب کشاورزی و ۱۴ درصد مدیر مرتبط با آب کشاورزی ذکر کرده‌اند. بررسی تجربه کاری پاسخ‌دهندگان بیانگر آن است که بیشترین تعداد آنها از سابقه طولانی در حوزه آب کشاورزی برخوردارند. به‌طوری که حدود ۱۱ درصد آنان بالای ۳۱ سال، ۴۰ درصد آنان بالای ۲۱ سال و ۷۵ درصد نیز بالای ۱۰ سال سابقه خدمت در امور آب کشاورزی دارند؛ بنابراین می‌توان گفت که در مجموع، خبرگان همکار در پژوهش حاضر از حیث سن، سابقه کاری، شغل و تخصص دارای معیارهای مناسب برای پاسخ به پرسش‌های این تحقیق بوده‌اند.

در جستجوی پاسخ به سوالات طرح شده در مقاله، اطلاعات گردآوری شده از پرسشنامه‌ها نشان داد که؛ به‌طور متوسط ۶۷ درصد پاسخ دهندگان نقش شاخص‌های شناسایی شده در زیرساخت‌های آب کشاورزی را در بازه «خیلی‌زیاد»، «زیاد» و «متوسط» و حدود ۳۳ درصد در بازه «کم» و «خیلی‌کم» ارزیابی کرده‌اند. بررسی نمای گزینه‌های پنجگانه مشخص کرد که خبرگان نمونه تمامی شاخص‌ها را در گزینه‌های متوسط به بالا انتخاب کرده‌اند. لذا می‌توان دریافت که همه این شاخص‌ها به نظر خبرگان حائز اهمیت و متفاوت بوده به‌گونه‌ای که برخی از شاخص‌ها مانند شاخص ۸ و ۲۶ از اهمیت بالاتری برخوردارند. همچنین بررسی میانگین نشان داد که دامنه میانگین امتیازات در بازه [۲/۷ تا ۳/۴] و متوسط آنها ۳/۱ امتیاز می‌باشد. به منظور پاسخ به سوال دوم و بررسی وجود و یا عدم وجود تفاوت اثرگذاری شاخص‌هاکه به شکل فرضیه (فرعی) اول مطرح گردید، از آنالیز واریانس[1] با در نظرگرفتن سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد. با توجه به این‌که در آزمون مذکور، ما به‌دنبال بررسی تفاوت تأثیر شاخص‌ها هستیم، برای آزمون فرضیه اول،H_0 و H_1 به شکل زیر در نظر گرفته شدند:

تفاوت تأثیر شاخص‌ها معنی‌دار نیست: H_0

تفاوت تأثیر شاخص‌ها معنی‌دار است: H_1

و بر مبنای سطح معناداری تأثیر شاخص‌ها ارزیابی گردید؛ یعنی اگر سطح معنی‌داری کوچکتر از ۰/۰۵ باشد (p-value≤ ۰/۰۵) باشد، فرض H_0 رد و فرض H_1 قبول می‌شود. نتایج بدست آمده از این آزمون در جدول ۱ ملاحظه می‌شود.

با توجه به سطح معنی‌داری گزارش شده از آزمون که معادل صفر و کوچکتر از ۰/۰۵ می‌باشد، H_0 رد می‌شود. لذا با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت که؛ از دیدگاه خبرگان، میزان اثرگذاری شاخص‌ها در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی متفاوت است؛ بنابراین فرضیه اول تحقیق تأیید می‌شود. این نتیجه با مباحث ادبیات تحقیق که در صفحات قبل تشریح شد، مطابقت دارد. به عنوان

[1] برای اطلاعات بیشتر در خصوص آزمون‌های ذکر شده در مقاله مراجعه شود به (مرسلی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۷۰-۱۶۸).

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه تأثیر سامانه‌های نوین آبیاری در مقایسه با شبکه‌ها و کانال‌های آبیاری بیشتر است.

در پاسخ به سوال سوم و بررسی فرضیه دوم یعنی احصاء مهمترین شاخص‌های تأثیرگذار در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی از آزمون تی استیودنت و بر اساس مقایسه میانگین امتیازات داده شده خبرگان جامعه نمونه با میانگین فرضی $\mu=3$ بررسی لازم انجام و نتایج در جدول ۲ ارائه شده است.

همانطور که در جدول ملاحظه می‌شود، با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت که تعداد ۱٤ شاخص از لحاظ آماری معنی‌دار بوده و لذا از نظر خبرگان دارای اهمیت بیشتری می‌باشند. در پاسخ به این سوال که کدام‌یک از شاخص‌های شناسایی شده دارای اهمیت بیشتری در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی هستند؟ پس از تأیید کفایت رتبه‌بندی شاخص‌ها، از آزمون رتبه‌ای فریدمن استفاده شده که نتایج حاصله در جدول ۳ ارائه شده است.

مطابق نتایج این جدول، شاخص‌های شماره ۲٦، ۸ و ٦ به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار می‌گیرند. با توجه به نتایج حاصله، ضمن تعیین اهمیت و رتبه‌بندی شاخص‌ها، فرضیه دوم مبنی بر تفاوت اهمیت این شاخص‌ها نیز تأیید می‌گردد. به منظور بررسی فرضیه اصلی و فرعی سوم مبنی بر شناخت روابط بین مؤلفه‌ها و شاخص‌ها از تحلیل معادلات ساختاری[۱] استفاده شد[۲] که نتیجه دریافتی از نرم‌افزار Smart PLS آن در شکل ۱ و جدول ٤ ارائه شده است.

همانطور که در قسمت چپ و بالای شکل مشاهده می‌گردد با فرض ثابت بودن سایر متغیرها، «زیرساخت‌های آب کشاورزی» حدود ۸۷/٦ درصد در «ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی» تأثیرگذار است و ارتباط مثبت و معنی‌داری بین تمامی مؤلفه‌ها و شاخص‌های مربوطه وجود دارد. از بین ٤ مؤلفه شناسایی شده، مؤلفه «مجهزکردن اراضی پایاب چاه‌ها به تجهیزات مناسب آبیاری» (که در قسمت چپ با کلمه chah مشخص است) با ضریب ۰/۹٥٦ بیشترین و مؤلفه «مجهز کردن اراضی سنتی به تجهیزات مناسب آبیاری» (که در قسمت پائین با کلمه Ganaat مشخص است) با ضریب ۰/۸٥۹ کمترین تأثیر را دارند. ضمن اینکه شاخص «سهم اراضی پایاب چاههای مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی» (که در قسمت راست و ردیف دوم با QZ09 مشخص است) با ضریب ۰/۸٦۰ بیشترین و شاخص «سهم مشارکت (فنی، مدیریتی، مالی و...) بهره‌برداران در نگهداری مناسب سازه‌های آبیاری جهت پایداری و استمرار آبدهی آنها» (که در قسمت چپ و ردیف اول با QZ18 مشخص است) با ضریب ۰/٦۱۰ کمترین تأثیر را دارند. با بررسی معیار ضرایب معنی‌داری z یا همان مقادیر t-values ملاحظه شد که در سطح اطمینان ۹٥٪ همه ضرایب معنی‌دار می‌باشند (شکل ۲).

[۱] Structural Equation Modeling

[۲] جهت آشنایی با مدل‌سازی معادلات ساختاری مراجعه شود به (مرسلی و همکاران، ۱۳۹٦: ۱۷۱-۱۷۰).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- آزمون آنالیز واریانس (اثرگذاری) زیرساخت‌های آب کشاورزی

منبع تغییرات/ شرح	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره اف	سطح معنی‌داری
ناشی از تفاوت شاخص‌ها	۹۶/۷۲۳	۴	۲۴/۱۸۱	۲۱۷/۲۵۸	۰
ناشی از عامل تصادفی	۱۹/۴۷۷	۱۷۵	۰/۱۱۱	–	–
کل تغییرات	۱۱۶/۲	۱۷۹	–	–	–

جدول ۲- آزمون تی استیودنت (اهمیت) شاخص‌های زیرساختی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی

شماره شاخص	عنوان شاخص / شرح	آماره تی	تعداد نمونه	میانگین امتیازات	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
۱	سهم اراضی پایاب سدها، بندها و... مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	-۱/۵۷	۱۸۰	۲/۸۸	۰/۱۱۷	رد
۲	نسبت اراضی تجهیز و یکپارچه شده پایاب سدها و بندها به سطح کل این اراضی(درصد)	-۳/۰۶	۱۸۰	۲/۷۶	۰/۰۰۳	تائید
۳	درصد استفاده(تولید) چند منظوره از حجم آب شبکه‌ها و کانال‌های پایاب سدها، بندها و...(مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب شبکه‌ها و کانال‌ها	-۰/۴۸	۱۸۰	۲/۹۶	۰/۶۳	رد
۴	درصد کاهش اضافه مصرف آب سطحی دراراضی پایاب سدها، بندها و...با اجرای سامانه‌های کم مصرف آبیاری	۲/۴۳	۱۸۰	۳/۲	۰/۰۱۶	تائید
۵	سهم شبکه‌های آبیاری مجهز به کنتور هوشمند تحویل حجمی آب از کل شبکه‌های آبیاری کشور(درصد)	۱/۱۸	۱۸۰	۳/۱۱	۰/۲۴	رد
۶	راندمان آبیاری اراضی پایاب سدها(درصد)	۳/۱۲	۱۸۰	۳/۳	۰/۰۰۲	تائید
۷	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی تجهیز شده پایاب سدها، بندها و... (کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد این اراضی (مترمکعب)	۳/۳	۱۸۰	۳/۳	۰/۰۰۱	تائید
۸	درصد کاهش اضافه برداشت آب‌های زیرزمینی در اراضی پایاب چاهها با نصب تجهیزات فنی به کل برداشت آب از چاهها	۳/۹	۱۸۰	۳/۴	۰	تائید
۹	سهم اراضی پایاب چاههای مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	۱/۷	۱۸۰	۳/۱۴	۰/۰۹	رد
۱۰	سهم چاههای کشاورزی مجهز به کنتور هوشمند آب از کل چاههای کشاورزی(درصد)	۳/۴	۱۸۰	۳/۳	۰/۰۰۱	تائید
۱۱	درصد استفاده (تولید) چند منظوره از حجم آب استخراج شده چاهها(مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب مورد استفاده از چاهها	-۰/۲	۱۸۰	۲/۹۸	۰/۸۴	رد
۱۲	راندمان آبیاری اراضی پایاب چاهها(درصد)	۲/۲۱	۱۸۰	۳/۲	۰/۰۳	تائید
۱۳	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی پایاب چاهها(کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد چاهها (مترمکعب)	۲/۴۸	۱۸۰	۳/۲	۰/۰۱۴	تائید
۱۴	سهم اراضی پایاب قنوات، چشمه‌ها و... مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	-۱/۳	۱۸۰	۲/۸۹	۰/۲۱	رد
۱۵	درصد استفاده (تولید) چند منظوره از حجم آب استخراج شده قنوات و... (مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب مورد استفاده از قنوات و...	۰/۹۵	۱۸۰	۳/۰۹	۰/۳۴	رد
۱۶	راندمان آبیاری در اراضی سنتی(درصد)	۲/۷۴	۱۸۰	۳/۲۴	۰/۰۰۷	تائید
۱۷	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، و...) از اراضی پایاب قنوات، چشمه‌ها، آب بندانها و...(کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد قنوات، چشمه‌ها، آب‌بندانها و...(مترمکعب)	۲/۷۴	۱۸۰	۳/۲۵	۰/۰۰۷	تائید
۱۸	سهم مشارکت(فنی، مالی و...) بهره‌برداران در نگهداری مناسب سازه‌های آبیاری جهت پایداری و استمرار آبدهی آنها (درصد)	-۰/۳۸	۱۸۰	۲/۹۶	۰/۷	رد
۱۹	درصد کاهش هزینه استهلاک سازه‌های آبیاری(قنوات، چشمه‌ها، شبکه‌ها و...)	-۴/۳	۱۸۰	۲/۶۶	۰	تائید
۲۰	سهم تولید محصولات کشاورزی پایداراراضی پایاب سدها از کل تولید پایداراراضی آبی(درصد)	-۱/۳	۱۸۰	۲/۹	۰/۱۸	رد
۲۱	سهم تولید محصولات کشاورزی پایداراراضی پایاب چاهها از کل تولید پایداراراضی آبی(درصد)	۲/۲۹	۱۸۰	۳/۱	۰/۰۲	تائید
۲۲	سهم تولید محصولات کشاورزی پایداراراضی پایاب قنوات و چشمه ها از کل تولید پایداراراضی آبی(درصد)	-/۶۵	۱۸۰	۲/۹۴	۰/۵۲	رد
۲۳	سهم سرمایه‌گذاری درطرحهای **مناسب** آبخیزداری(بالادست طرحهای آب و خاک) از کل سرمایه‌گذاری کشاورزی (درصد)	۳/۳۷	۱۸۰	۳/۳	۰/۰۰۱	تائید
۲۴	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار)در شبکه‌ها، کانالها و بندها از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	۰/۳۲	۱۸۰	۳/۰۳	۰/۷۵	رد
۲۵	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار) در چاههای آب کشاورزی از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	۱/۱۳	۱۸۰	۳/۰۸	۰/۲۶	رد
۲۶	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار) در قنوات و چشمه‌ها از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	۴/۳	۱۸۰	۳/۴	۰	تائید

Archive of SID

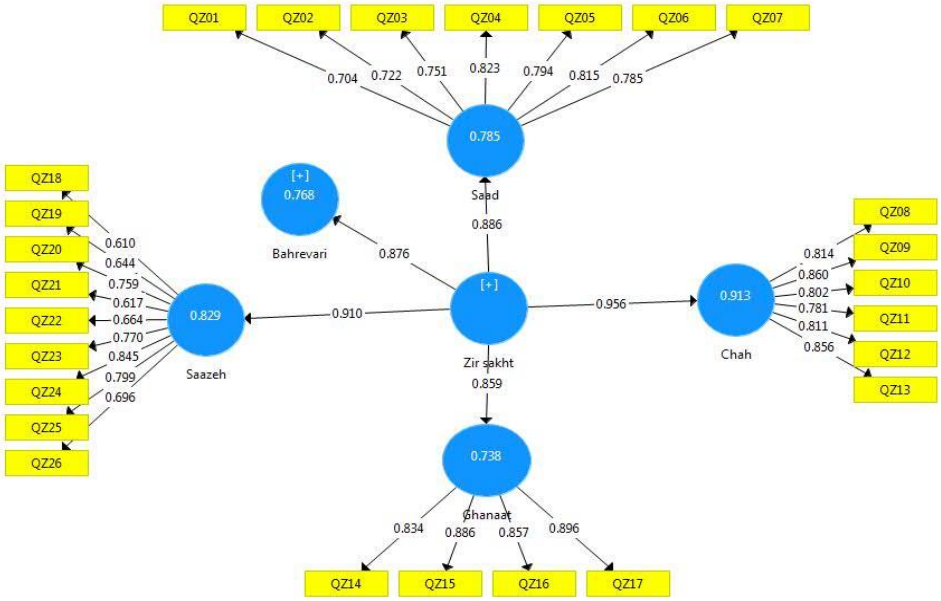
www.SID.ir

جدول ۳- نتایج آزمون فریدمن در رتبه‌بندی شاخص‌های زیرساختی

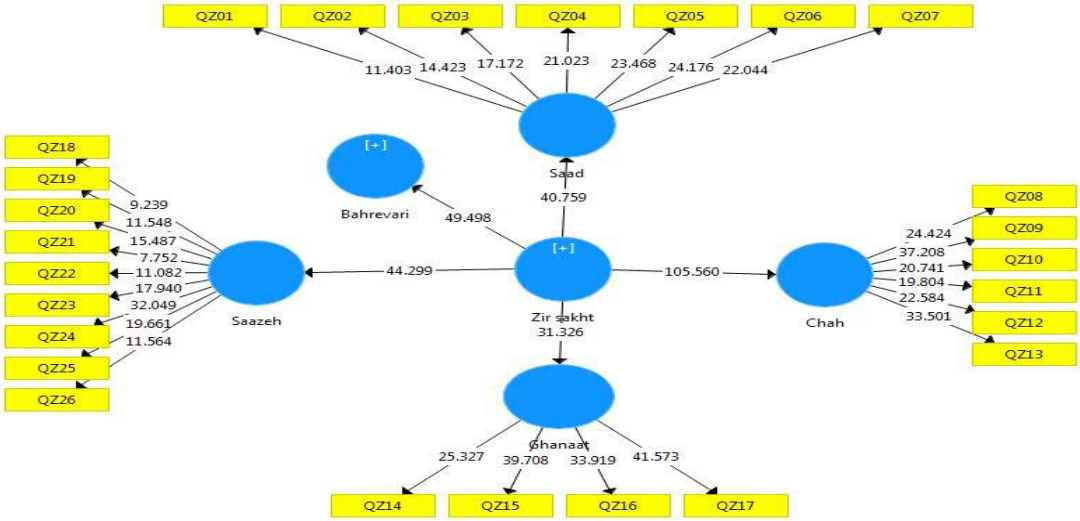
شماره شاخص	عنوان شاخص	رتبه	اولویت
۱	سهم اراضی پایاب سدها، بندها و... مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	۱۲/۲۴	۱۹
۲	نسبت اراضی تجهیز و یکپارچه شده پایاب سدها و بندها به سطح کل این اراضی(درصد)	۱۱	۲۵
۳	درصد استفاده(تولید) چند منظوره از حجم آب شبکه‌ها و کانال‌های پایاب سدها، بندها و...(مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب شبکه‌ها و کانال‌ها	۱۲/۱	۲۲
۴	درصد کاهش اضافه مصرف آب سطحی دراراضی پایاب سدها، بندها و...با اجرای سامانه‌های کم مصرف آبیاری	۱۴/۶	۱۰
۵	سهم شبکه‌های آبیاری مجهز به کنتور هوشمند تحویل حجمی آب از کل شبکه‌های آبیاری کشور(درصد)	۱۳/۳۴	۱۵
۶	راندمان آبیاری اراضی پایاب سدها(درصد)	۱۵/۱۳	۳
۷	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی تجهیز شده پایاب سدها، بندها و... (کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد این اراضی (مترمکعب)	۱۴/۸۴	۵
۸	درصد کاهش اضافه برداشت آب‌های زیرزمینی در اراضی پایاب چاهها با نصب تجهیزات فنی به کل برداشت آب از چاهها	۱۵/۶۴	۲
۹	سهم اراضی پایاب چاههای مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	۱۳/۸۸	۱۲
۱۰	سهم چاههای کشاورزی مجهز به کنتور هوشمند آب از کل چاههای کشاورزی(درصد)	۱۴/۸۹	۴
۱۱	درصد استفاده (تولید) چند منظوره از حجم آب استخراج شده چاهها (مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب مورد استفاده از چاهها	۱۲/۲۲	۲۰
۱۲	راندمان آبیاری اراضی پایاب چاهها(درصد)	۱۴/۷	۹
۱۳	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی پایاب چاهها(کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد چاهها (مترمکعب)	۱۴/۴۶	۱۱
۱۴	سهم اراضی پایاب قنوات، چشمه‌ها و... مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	۱۱/۸۸	۲۳
۱۵	درصد استفاده (تولید) چند منظوره از حجم آب استخراج شده قنوات و... (مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب مورد استفاده از قنوات و...	۱۳/۲۵	۱۶
۱۶	راندمان آبیاری در اراضی سنتی(درصد)	۱۴/۷۹	۸
۱۷	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی پایاب قنوات، چشمه‌ها، آب بندانها و...(کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد قنوات، چشمه‌ها، آب‌بندانها و...(مترمکعب)	۱۴/۸۲	۷
۱۸	سهم مشارکت(فنی، مدیریتی، مالی و...) بهره‌برداران در نگهداری مناسب سازه‌های آبیاری جهت پایداری و استمرار آبدهی آنها (درصد)	۱۲/۹	۱۷
۱۹	درصد کاهش هزینه استهلاک سازه‌های آبیاری(قنوات، چشمه‌ها، شبکه‌ها، چاهها و...)	۱۰	۲۶
۲۰	سهم تولیدمحصولات کشاورزی پایدارااراضی پایاب سدها از کل تولید محصولات کشاورزی پایدار اراضی آبی (درصد)	۱۱/۶۶	۲۴
۲۱	سهم تولیدمحصولات کشاورزی پایدارااراضی پایاب چاهها از کل تولید محصولات کشاورزی پایدارااراضی آبی (درصد)	۱۳/۸	۱۳
۲۲	سهم تولید محصولات کشاورزی پایدارااراضی پایاب قنوات و چشمه‌ها از کل تولید محصولات کشاورزی پایدار اراضی آبی (درصد)	۱۲/۱۴	۲۱
۲۳	سهم سرمایه‌گذاری درطرحهای مناسب آبخیزداری(بالادست طرحهای آب و خاک) از کل سرمایه‌گذاری کشاورزی (درصد)	۱۴/۸۳	۶
۲۴	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار)در شبکه‌ها، کانالها و بندها از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	۱۲/۶۹	۱۸
۲۵	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار) در چاههای آب کشاورزی از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	۱۳/۴	۱۴
۲۶	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار) در قنوات و چشمه‌ها از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	۱۵/۸۱	۱

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- ضرایب استاندار شده مؤلفه‌ها و شاخص‌های زیرساختی آب کشاورزی



شکل ۲- ضرایب معنی‌داری Z مؤلفه‌ها و شاخص‌های زیرساختی آب کشاورزی

با بررسی ارقام شکل فوق مشاهده می‌شود که همه ضرایب از مقدار معیار ۱/۹۶ بیشتر بوده و این معنی‌دار بودن مسیرها و مناسب بودن مدل ساختاری را نشان می‌دهد. بر این اساس همه مؤلفه‌ها و شاخص‌ها، معیارهای مناسبی برای توضیح نحوه تأثیر «زیرساخت‌های آب کشاورزی» در «ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی» می‌باشند. بررسی شاخص‌های پایایی و روایی مدل نشان داد که آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۸، پایایی ترکیبی و روایی همگرای بیشتر از R^2،۰/۸۸ بیشتر از ۰/۷۳، مقادیر اشتراکی[۱] بیشتر از ۰/۹۲ و برازش مدل کلی (GoF^2) رقمی معادل ۰/۸۹ است، بیانگر مناسب بودن معیارها و قوی بودن مدل ساختاری می‌باشند[۳]. این اطلاعات در جداول ۵ تا ۷ ملاحظه می‌شوند.

[۱] Communality

[۲] Goodness of Fit

[۳] مبنای ارقام روایی و پایایی بر اساس مقالات و مستندات کتب داوری و رضازاده، ۱۳۹۳، هیر۲۰۱۳ و وینیزی، ۲۰۱۰ می‌باشند.

www.SID.ir

جدول ۴- ضرایب مسیر و بار عاملی مؤلفه‌ها و شاخص‌های زیرساختی آب کشاورزی

مولفه ها	شاخص ها	معرف	بار عاملی	ضریب مسیر	تفسیر
مجهز کردن اراضی پایاب سدها به تجهیزات مناسب آبیاری (۸۸۶/۰)	سهم اراضی پایاب سدها، بندها و... مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	QZ01	۰/۷۰۴	۰/۶۲۴	چون تمامی ضرایب از ۰.۴ بیشتر هستند معیاری مناسب محسوب می شوند
	نسبت اراضی تجهیز و یکپارچه شده پایاب سدها و بندها به سطح کل این اراضی(درصد)	QZ02	۰/۷۲۲	۰/۶۴۰	
	درصد استفاده(تولید) چند منظوره از حجم آب شبکه‌ها و کانال‌های پایاب سدها، بندها و...(مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب شبکه‌ها و کانال‌ها	QZ03	۰/۷۵۱	۰/۶۶۵	
	درصد کاهش اضافه مصرف آب سطحی دراراضی پایاب سدها، بندها و...با اجرای سامانه‌های کم مصرف آبیاری	QZ04	۰/۸۲۳	۰/۷۲۹	
	سهم شبکه‌های آبیاری مجهز به کنتور هوشمند تحویل حجمی آب از کل شبکه‌های آبیاری کشور(درصد)	QZ05	۰/۷۹۴	۰/۷۰۳	
	راندمان آبیاری اراضی پایاب سدها (درصد)	QZ06	۰/۸۱۵	۰/۷۲۲	
	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی تجهیز شده پایاب سدها، بندها و... (کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد این اراضی (مترمکعب)	QZ07	۰/۷۸۵	۰/۶۹۶	
مجهز کردن اراضی پایاب چاه‌ها به تجهیزات مناسب آبیاری (۹۵۶/۰)	درصد کاهش اضافه برداشت آب‌های زیرزمینی در اراضی پایاب چاهها با نصب تجهیزات فنی به کل برداشت آب از چاهها	QZ08	۰/۸۱۴	۰/۷۷۸	
	سهم اراضی پایاب چاههای مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	QZ09	۰/۸۶	۰/۸۲۲	
	سهم چاههای کشاورزی مجهز به کنتور هوشمند آب از کل چاههای کشاورزی(درصد)	QZ10	۰/۸۰۲	۰/۷۶۷	
	درصد استفاده (تولید) چند منظوره از حجم آب استخراج شده چاهها (مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب مورد استفاده از چاهها	QZ11	۰/۷۸۱	۰/۷۴۷	
	راندمان آبیاری اراضی پایاب چاهها(درصد)	QZ12	۰/۸۱۱	۰/۷۷۵	
	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی پایاب چاهها(کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد چاهها (مترمکعب)	QZ13	۰/۸۵۶	۰/۸۱۸	
مجهز کردن اراضی سنتی به تجهیزات مناسب آبیاری (۸۵۹/۰)	سهم اراضی پایاب قنوات، چشمه‌ها و... مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی (درصد)	QZ14	۰/۸۳۴	۰/۷۱۶	
	درصد استفاده (تولید) چند منظوره از حجم آب استخراج شده قنوات و... (مانند پرورش ماهی) به کل حجم آب مورد استفاده از قنوات و...	QZ15	۰/۸۸۶	۰/۷۶۱	
	راندمان آبیاری در اراضی سنتی(درصد)	QZ16	۰/۸۵۷	۰/۷۳۶	
	مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار(آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی پایاب قنوات، چشمه‌ها، آب بندانها و...(کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد قنوات، چشمه‌ها، آب‌بندانها و...(مترمکعب)	QZ17	۰/۸۹۶	۰/۷۷۰	
بهره برداری و نگهداری مناسب سازه‌های آبیاری (۹۱۰/۰)	سهم مشارکت(فنی، مدیریتی، مالی و...) بهره‌برداران در نگهداری مناسب سازه‌های آبیاری جهت پایداری و استمرار آبدهی آنها (درصد)	QZ18	۰/۶۱	۰/۵۵۵	
	درصد کاهش هزینه استهلاک سازه‌های آبیاری(قنوات، چشمه‌ها، شبکه‌ها، چاهها و...)	QZ19	۰/۶۴۴	۰/۵۸۶	
	سهم تولیدمحصولات کشاورزی پایداراراضی پایاب سدها از کل تولید محصولات کشاورزی پایدار اراضی آبی (درصد)	QZ20	۰/۷۵۹	۰/۶۹۱	
	سهم تولیدمحصولات کشاورزی پایداراراضی پایاب چاهها از کل تولید محصولات کشاورزی پایداراراضی آبی (درصد)	QZ21	۰/۶۱۷	۰/۵۶۱۸	
	سهم تولید محصولات کشاورزی پایداراراضی پایاب قنوات و چشمه‌ها از کل تولید محصولات کشاورزی پایدار اراضی آبی (درصد)	QZ22	۰/۶۶۴	۰/۶۰۴	
	سهم سرمایه‌گذاری درطرحهای مناسب آبخیزداری(بالادست طرحهای آب و خاک) از کل سرمایه‌گذاری کشاورزی (درصد)	QZ23	۰/۷۷	۰/۷۰۱	
	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار)در شبکه‌ها، کانالها و بندها از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	QZ24	۰/۸۴۵	۰/۷۶۹	
	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار) در چاههای آب کشاورزی از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	QZ25	۰/۷۹۹	۰/۷۲۷	
	سهم سرمایه گذاری(با نگرش توسعه پایدار) در قنوات و چشمه‌ها از کل سرمایه‌گذاریهای زیربنایی کشاورزی(درصد)	QZ26	۰/۶۹۶	۰/۶۳۳	

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرای مؤلفه‌های زیرساختی آب کشاورزی

مؤلفه/ شاخص‌برازش	آلفای کرونباخ Alpha>0.7	پایایی ترکیبی CR >0.6	روایی همگرا AVE>0.5	تفسیر
مجهز کردن اراضی پایاب سدها به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۸۸۶	۰/۸۸۶	۰/۸۸۶	تایید
مجهز کردن اراضی پایاب چاه ها به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۹۵۶	۰/۹۵۶	۰/۹۵۶	تایید
مجهز کردن اراضی سنتی به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۸۵۹	۰/۸۵۹	۰/۸۵۹	تایید
بهره برداری و نگهداری مناسب سازه های آبیاری	۰/۹۱۰	۰/۹۱۰	۰/۹۱۰	تایید

جدول ۶- روایی واگرای مؤلفه‌های زیرساختی آب کشاورزی

مؤلفه ها	مجهز کردن اراضی پایاب سدها به تجهیزات مناسب آبیاری	مجهز کردن اراضی پایاب چاهها به تجهیزات مناسب آبیاری	مجهز کردن اراضی سنتی به تجهیزات مناسب آبیاری	بهره برداری و نگهداری مناسب سازه های آبیاری
مجهز کردن اراضی پایاب چاه ها به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۹۴۱	–	–	–
مجهز کردن اراضی سنتی به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۷۸۹	۰/۹۷۸	–	–
مجهز کردن اراضی پایاب سدها به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۸۵۰	۰/۶۳۴	۰/۹۲۷	–
بهره برداری و نگهداری مناسب سازه های آبیاری	۰/۸۰۹	۰/۷۵۵	۰/۶۹۷	۰/۹۵۴

جدول ۷- مقادیر R^2 و مقادیر اشتراکی مؤلفه‌های زیرساختی آب کشاورزی

مؤلفه/ شاخص برازش	معیار R^2	مقادیر اشتراکی	تفسیر
مجهز کردن اراضی پایاب سدها به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۷۸۵	۰/۹۴۱	قوی
مجهز کردن اراضی پایاب چاه ها به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۹۱۳	۰/۹۷۸	قوی
مجهز کردن اراضی سنتی به تجهیزات مناسب آبیاری	۰/۷۳۸	۰/۹۲۷	قوی
بهره برداری و نگهداری مناسب سازه های آبیاری	۰/۹۱۰	۰/۹۵۴	قوی

با توجه به مطالب بحث شده در فوق ملاحظه می‌شود که فرضیه سوم و اصلی نیز تأیید می‌شوند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به سابقه چالش کم آبی در کشور، سرمایه‌گذاری زیادی در احداث زیرساخت‌های آب کشاورزی صورت گرفته که چگونگی تأثیر آن در این مقاله مورد بحث قرار گرفته است. بررسی ادبیات موضوع بیانگر آن است که تأثیر زیرساخت‌ها در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی به لحاظ نقش آنها در تشکیل سرمایه، ایجاد تحرک و پویایی، توسعه ظرفیت تولید، امکان استفاده بهینه از سایر نهاده‌ها (بذر، کود، سم و...)، مدیریت مناسب آبیاری، امکان بکارگیری فناوری‌های مناسب و... در بخش کشاورزی، تعیین کننده و مؤثر می‌باشد. لذا احداث زیرساخت‌های مناسب و هدفمند می‌تواند به عنوان الزام راهبردی در این بخش مورد توجه قرار گیرد.

با بررسی و تحلیل اطلاعات ۱۸۰ پرسشنامه دریافت شده از خبرگان موضوع ملاحظه شد که نقش و تأثیر احداث مناسب و هدفمند زیرساخت‌های آب کشاورزی (با فرض ثابت بودن سایر متغیرها همانند

Archive of SID

www.SID.ir

اقتصاد تولید کشاورزی) در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی حدود ۸۷/٦ درصد مؤثر می‌باشد. نتایج بدست آمده از تحلیل‌های آمار استنباطی نشان داد که فرضیه‌های ذکر شده در مقاله مورد تأیید می‌باشند. بدین معنی که اثرگذاری شاخص‌های شناسایی شده در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی یکسان نبوده، میزان اهمیت و تأثیر آنها نیز متفاوت است. در بررسی میزان تأثیر مؤلفه‌ها و شاخص‌ها از طریق معادلات ساختاری مشخص شد که مؤلفه «مجهز کردن اراضی پایاب چاه‌ها به تجهیزات مناسب آبیاری» با ضریب ۰/۹٦۵، «بهره‌برداری و نگهداری مناسب سازه‌های آبیاری» با ضریب ۰/۹۱۰، «مجهز کردن اراضی پایاب سدها به تجهیزات مناسب آبیاری» با ضریب ۰/۸۸٦ و مؤلفه «مجهز کردن اراضی سنتی به تجهیزات مناسب آبیاری» با ضریب ۰/۸۵۹ به ترتیب بیشترین تأثیر را در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی دارند و در این خصوص دو شاخص «سهم اراضی پایاب چاههای مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی» با ضریب مسیر ۰/۸۲۲ و «مقدار تولید محصولات کشاورزی پایدار (آبزیان، زراعت، باغداری، دام و...) از اراضی پایاب چاهها (کیلوگرم) به حجم آب استفاده مجدد چاهها» با ضریب ۰/۸۱۸ بیشترین و شاخص «سهم مشارکت (فنی، مدیریتی، مالی و...) بهره‌برداران در نگهداری مناسب سازه‌های آبیاری جهت پایداری و استمرار آبدهی آنها» با ضریب ۰/۵۵۵ از کمترین تأثیر برخوردارند؛ بنابراین پیشنهاد مقاله جهت تصمیم‌گیری منطقی برای توجه، اولویت‌دهی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آب کشاورزی با هدف ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی کشور این است که اولاً بایستی تاثیر قابل توجه (حدود ۸۷/٦ درصد) زیرساخت‌های مناسب و هدفمند در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی به عنوان یک الزام راهبردی مد نظر تمامی مدیران راهبردی کشور در سطوح ملی، بخشی، منطقه‌ای و محلی قرار گیرد و از اینرو لازم است زیرساخت‌های مناسب با نگرش تأثیرگذاری بیشتر و بر پایه مطالعات آینده پژوهی و توجه بر منابع و مصارف آب بخش کشاورزی سرعت بیشتری یابند. ثانیا تعداد چهار مؤلفه و ۲٦ شاخص تعیین شده، با اولویت تاثیرات معین شده مورد توجه و رصد سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان راهبردی بخش کشاورزی و منابع آب کشور قرار گیرند و ثالثاً به ارتباط مثبت و وجود همبستگی بین مؤلفه‌ها و شاخص‌ها نیز توجه گردد. بدین منظور وجود ذهنیتی جامع‌نگر، سیستمی، فرایندی و منضبط در مدیریت زیرساخت‌های آب کشاورزی ضرورت اولیه و اساسی می‌باشد. همچنین از آنجایی که از یک طرف «مجهز کردن چاه‌ها» بیشترین تأثیر را در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی بدنبال داشته و از سوی دیگر حدود ۵۰ درصد چاه‌های موجود در کشور غیرمجاز حفر شده‌اند (اکبری، ۱۳۹٤) و نقشی منفی در حفاظت و صیانت از منابع آب ایفا می‌کنند، لذا در احداث این زیرساخت‌ها، نصب کنتورها و سنسورهای پایش و هوشمند آب به منظور مدیریت مناسب و کنترل مصرف آب، از ضرورت بیشتری برخوردار می‌باشد.

قدردانی

با توجه به مشارکت صمیمانه کارشناسان و متخصصان آب و کشاورزی کشور جهت تکمیل پرسشنامه این مقاله، از تمامی آنها تقدیر و تشکر می‌گردد

فهرست منابع

۱. ابریشمی، ح، ۱۳۷۵، اقتصاد ایران، چاپ اول، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
۲. احمدزاده، ح، ۱۳۹۱، ارزیابی بهره‌وری آب کشاورزی در حوضه زرینه رود با استفاده از مدل SWAT. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته مهندسی آب، دانشگاه تربیت مدرس.

Archive of SID

www.SID.ir

۳. آشنا، ح، (۱۳۹۳/۱۰/۲۵)، نخستین هم اندیشی سیاستگذاران منابع آب با عنوان بهره‌وری و حکمرانی پایدار منابع آب، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.

٤. اکبری، ع، (آبان۱۳۹٤)، مصاحبه با ماهنامه دامپروران، سال ١٦، شماره ١٦٦.

۵. پالوج، م، (دیماه۱۳۹۳)، «فرار به جلو رویکرد مدیریت بحران زده آب در کشور»، مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، تهران.

٦. پیری، ج، انصاری، ح، شیرزادی، س، ۱۳۹۳، ارزیابی اقتصادی و مقایسه سیستم‌های ثقلی و تحت فشار شبکه توزیع آب در منطقه سیستان، نشریه پژوهش آب در کشاورزی، جلد ۲۸، شماره٤.

۷. تودارو، م (۱۹۸۵)، توسعه اقتصادی در جهان سوم، جلد اول، ترجمه غلامعلی فرجادی (۱۳۷۰)، چاپ پنجم، سازمان برنامه و بودجه.

۸. جوان، ج، خال سلیمان، م، ۱۳۸۷، بحران آب و لزوم توجه به بهره وری آب کشاورزی در نواحی خشک (دشت بیرجند)، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۱.

۹. چیت‌چیان، ح، (۱۳۹۳/۱۰/۲۵)، وزیر نیرو، نخستین هم اندیشی سیاستگذاران منابع آب با عنوان بهره‌وری و حکمرانی پایدار منابع آب، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.

۱۰. حجتی، م، (۱۳۹۳/۱۰/۲۵)، وزیر جهاد کشاورزی، نخستین هم اندیشی سیاستگذاران منابع آب با عنوان بهره‌وری و حکمرانی پایدار منابع آب، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران.

۱۱. حسن‌بیگی، ا، مبینی‌دهکردی، ع، ۱۳۸۱، بررسی بحران آب در محیط ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی، دانشکده مدیریت استراتژیک، تهران.

۱۲. حیدری، ن، ۱۳۹۳، ارزیابی شاخص بهره‌وری آب کشاورزی و عملکرد سیاست‌ها و برنامه های مدیریت آب کشور در این زمینه، فصلنامه مجلس و راهبرد، سال ۲۱، شماره ۷۸، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، تهران.

۱۳. حیدری، ن، ۱۳۸۸، برنامه راهبردی بهبود بهره وری آب کشاورزی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، کرج.

١٤. داوری، ع، رضازاده، آ، ۱۳۹۳، مدل سازی معادلات ساختاری با نرم افزارPLS، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه، تهران.

۱۵. رزاقی، ا، ۱۳۷۸، آشنایی با اقتصاد ایران، چاپ دوم، نشر نی، تهران.

١٦. زرگرپور، ر، ۱۳۸۸، الگوی مدیریت بهم پیوسته منابع آب با تاکید بر امنیت آبی کشور، رساله دکتری، دانشگاه عالی دفاع ملی، دانشکده مدیریت راهبردی، تهران

۱۷. زمانی، ا، مرتضوی، س، بلالی، ح، ۱۳۹۳، بررسی بهره‌وری آب در محصولات مختلف زراعی در دشت بهار، نشریه پژوهش آب در کشاورزی، جلد ۲۸، شماره ۱، موسسه تحقیقات خاک و آب کشاورزی، کرج.

۱۸. سالمی، ح، زارعی، ق، افیونی، د، شریفی، ح، ۱۳۹۳، تاثیر سیستم آبیاری بارانی بر بهینه سازی کود آبیاری نیتروژن و تراکم بذر ارقام مختلف گندم، نشریه پژوهش آب در کشاورزی، جلد ۲۸ شماره ۳.

۱۹. ستاری‌فر، م، (۱۷ آذر ۱۳۸۲)، جایگاه توسعه کشاورزی در توسعه پایدار ملی، سخنرانی در همایش کشاورزی و توسعه ملی، تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

۲۰. سند تفصیلی برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (۱۳۹۹-۱۳۹۵)، (۱۳۹٤)، حوزه بخشی (۱)، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تهران.

۲۱. سند ملی توسعه بخش کشاورزی و منابع طبیعی، (مهر ۱۳۹٤)، ویرایش دوم، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، تهران.

۲۲. شفیعی، م، (تیرماه۱۳۹۰)، چشم انداز منابع زیست و آب در ایران با نگاهی به شرایط جهانی و چالش های کنونی، گزارش شماره ۱۳۵، مجمع تشخیص مصلحت.

۲۳. شکوری، ع، ۱۳۹۳، سیاست‌های توسعه کشاورزی در ایران، چاپ هفتم، انتشارات سمت، تهران.

۲٤. عباسی، ف، ناصری، ا، سهراب، ف، ۱۳۹٤، ارتقاء بهره‌وری مصرف آب، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج.

۲۵. عرب‌زاده، ب، (خرداد۱۳۹۱)، مطالعه بهره‌وری‌آب در روشهای نوین کشت برنج، مندرج در: مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت آب در مزرعه، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج.

۲٦. عظیمی، ح، ۱۳۹۰، مدارهای توسعه نیافتگی در اقتصاد ایران، چاپ دهم، نشر نی، تهران.

۲۷. قانون برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران، (اسفند ۱۳۸۹)، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی، تهران.

۲۸. قبادیان، ر، فتاحی‌چقابگی، ع، زارع، م، ۱۳۹۳، تاثیر احداث شبکه آبیاری و زهکشی سد گاوشان بر منابع آب زیرزمینی دشت میان دربند با استفاده از مدل GND 6/5، نشریه پژوهش در آب کشاورزی، جلد ۲۸، شماره٤.

۲۹. کریمی‌گوغری، ش، اسدی، ر، ساعی، م، ۱۳۹۳، ارزیابی فنی و اقتصادی روش‌های آبیاری قطره‌ای و شیاری در کشت پنبه تحت اعمال کم آبیاری، نشریه پژوهش در آب کشاورزی، جلد ۲۸، شماره۱

۳۰. گزارش ۹۹۱۲ مرکز پژوهشهای مجلس، (مهرماه ۱۳۸۸)، بهره وری آب در بخش کشاورزی، دفتر مطالعات زیربنایی

۳۱. محمدی، ی، شعبانعلی فمی، ح، اسدی، ع، ۱۳۸۹، شناسایی و تحلیل مشکلات مدیریت آب کشاورزی در شهرستان زرین دشت استان فرس، مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۲-٤۱، شماره٤.

۳۲. مختاری، د، ۱۳۹۳، مدیریت مشارکتی منابع آب کشاورزی در ایران، مبانی و درس آموزه‌هایی از تجربه‌ها، جلد۱، انتشارات ایلاف، شیراز.

۳۳. مرسلی،ا، حیدری، ن، زارع، ع، حاتمی، ح، ۱۳۹٦، بررسی نقش فرایندها در ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی ایران، نشریه پژوهش آب در کشاورزی /ب/ جلد۳۱/ شماره ۲.

۳٤. مرسلی، ا، ۱۳۹۵، طراحی الگوی راهبردی ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی در جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران.

۳۵. مرسلی، ا، لطفی، ع، اولاد، م، ۱۳۸۲، بررسی و تبیین وضعیت اقتصادی مناطق روستایی کشور، وزارت کشور، معاونت امور دهیاریه، دفتر طرح و برنامه.

۳٦. معاونت آب و خاک، (آذرماه ۱۳۹٤)، سند راهبردی ارتقای بهره‌وری و صرفه جویی آب کشاورزی در برنامه ششم (۹۹-۱۳۹۵)، کارگروه ارتقای بهره‌وری و صرفه جویی آب کشاورزی، کرج.

Archive of SID

www.SID.ir

۳۷. معماری، ب، (خرداد۱۳۹۱)، بررسی وضعیت بهره وری آب در بخش کشاورزی و تعیین میزان اثرگذاری راندمان آبیاری برآن (مطالعه شبکه های آبیاری مارون خوزستان)، مندرج در: مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت آب در مزرعه، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج.

38. Hair Jr, J.F., Hult, G.T.M., Ringle,C, and Sarstedt, M. 2013. A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). SAGE Publications, Inc.
39. Lamaddalena N and Sagardoy, JA. 2000. Performance analysis of on-demand pressurized irrigation systems .Proc. FAO Irrigation and Drainage Rome.
40. Lee, S. 2013. Eco-efficient water Infrastructure: Towards sustainable urban development in Asia and the Pacific, Bangkok, http://www .google.com
41. Ali, M.H. and, Talukder. M.S.U, 2008, increasing water productivity in crop production-A synthesis, Agricultural Water Management (11): 1201-1213.
42. Molden, D. Oweis, T. Steduto, P. Bindraban, P. Hanjra, M.A. and Kijne, 2010, Improving Agricultural water productivity: Between optimism and caution, Agricultural Water Management, 97(4): 528-535
43. Madani, K, 2014 :Water management in Iran: What is causing the looming crisis? Journal of Environmental Studies and Sciences, (4): 315-328.
44. Mon Loh Kim, 2011, Water and Land Productivity Paddy Cultivation: Concepts, Indices, Targets and Challenges, International Congress on Irrigation and Drainage, -, No.21
45. Oweis, T.Y. and Hochum ,A.Y. 2003. Improving water productivity in the dry Areas of west Asia and North Africa. Water productivity in agricultural: limits and opportunity for improvement
46. Playan, E., Mateos, L ,2006, Modernization and optimization of irrigation systems to increase water productivity. Colombo, Sri lanka
47. Vinizi, V. E., Trinchera, L., and Amato, S. 2010. PLS path modeling: from foundations to resent developments and open issues for model assessment and improvement .In Handbook of Partial Least Squares (pp. 47-82). Springer Berlin Heidelberg.

Archive of SID

www.SID.ir

Modeling the Impact of Infrastructure Factors Affecting Improvement of Agricultural Water Productivity in Iran

E. Morsali [1] [*] , N. Heydari , A. Zare and H. R Hatami

PhD in Strategic Management and Agricultural Planning Research.
Edri1348@gmail.com
Associate Prof., Agricultural Engineering Research Institute (AERI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), (Karaj, Iran).
nrheydari@yahoo.com
Advisor to the Minister and project manager of Modern Irrigation Systems, Ministry of Jehad- e- Agriculture.
Aba.zare35@yahoo.com
PhD in Psychology, Associate Prof., Imam Hussein University.
Hhatami83@yahoo.com

Abstract

Infrastructure factors provide the main basis for agricultural production and activity under conditions of limited water resources and are considered as strategic requirement for improving this sector. The aim of this research was recognition, determination of importance and level of effectiveness, and investigating the relation of infrastructural components and indicators in improving agricultural water productivity. The method used for this research was field surveying type in which, after documentary and library studies, a self-made questionnaire was developed for interview with professionals and practitioners to gather their opinion on the importance level of different indicators using a Likert Scale, followed by analysis of questions and assumptions. The research indicated the relation and effectiveness level of variables by means of structural equation modeling and Smart PLS software. According to the obtained results, emphasis of infrastructures were on the side of agricultural water supply, while lack of demand oriented approach, process, systematic, and holistic view were among the main problems of the infrastructures. Also, components such as "downstream instrumentation of the fields and wells with water measurement devices and controlling irrigation water" and "share of downstream farms equipped with systems for lowering water consumption out of the total cultivated area" were among the most effective factors. It was shown that by taking other variables as constant, agricultural water infrastructures have been effective (about 87.6%) on improvement of agricultural water productivity, and there is a positive and meaningful relation between each one of the components and related indicators.

Keywords: Water productivity, Infrastructures, Modeling, Structural equation modeling

1 - Corresponding author: Karaj, Ministry of Agriculture, Deputy Minister of Water and Soil.
* - Received: July 2017 and Accepted: May 2018

Archive of SID

www.SID.ir