

مقاله علمی-پژوهشی

تحلیل راهبردی بهره‌وری و ارائه راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب در شبکه آبیاری با روش ترسیم نقشه راهبردی

مهکامه سادات نائینی^۱، بیژن نظری^{۲*} و عباس ستوده‌نیا^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۰۹

چکیده

کمبود آب، یک موضوع مهم جهانی شده است و بر اهمیت راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب هر روز افزوده می‌شود. پژوهش حاضر با استفاده از روش تجزیه و تحلیل SWOT به منظور تحلیل راهبردی بهره‌وری و ارائه راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب در شبکه آبیاری قزوین انجام شد. داده‌ها با روش‌های اسناد پژوهی، فرا تحلیل و بازدیدهای میدانی جمع‌آوری شدند. جامعه آماری، کارشناسان و خبرگان حوزه آب استان قزوین بود و روش نمونه‌گیری به صورت هدفمند انجام شد. در تحلیل داده‌ها از شاخص‌های میانگین، انحراف معیار و آزمون‌های کولموگروف و اسمیرنف، تی تک نمونه‌ای و نشانه تک نمونه‌ای استفاده شد. ۱۳ نقطه قوت، ۲۱ نقطه ضعف، ۱۷ فرصت و ۹ تهدید شناسایی شد. میانگین کلی نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها به ترتیب $3/44 \pm 0/86$ ، $3/80 \pm 0/80$ ، $3/00 \pm 0/83$ و $4/08 \pm 0/86$ (از امتیاز کل ۵) بود. امکان‌پذیری کلی برای راهبردها از نگاه ابعاد مالی، نهادی و سازمانی، اجتماعی، محیط زیستی و فنی به ترتیب برابر با $5/29$ ، $4/64$ ، $5/47$ ، $8/77$ و $7/60$ (از امتیاز کل ۱۰) است. بر اساس یافته‌ها گلوگاه بهبود بهره‌وری آب، زمینه‌های نهادی، مالی و اجتماعی است. در این تحقیق ۳۱ راهبرد آغازین، واسطه‌ای و پایانی در قالب نقشه مسیر راهبردی ارتقای بهره‌وری آب شناسایی و ارائه شد.

واژه‌های کلیدی: امکان‌پذیری، آموزش کشاورزان، آزمون‌های آماری، طیف لیکرت

مقدمه

مناسب برای منابع آب محدود امری حیاتی است (خزاعی و همکاران، Li et al., 2020; Kahil et al., Nazari et al., 2013 :۱۳۹۷ (2019).

بررسی وضعیت غذا و کشاورزی در سال ۲۰۲۰ برآوردهای جدیدی در خصوص گسترش کمیابی آب در کشاورزی و همچنین تعداد افراد آسیب‌دیده ارائه می‌دهد. تا سال ۲۰۵۰ نه میلیارد نفر در جهان احتیاج به آب و غذا دارند و در این بین کشاورزی وابسته به آبیاری تأثیر زیادی بر امنیت غذایی دارد. مدیریت پایدار و عادلانه منابع آب یکی از عناصر اصلی نظام‌های غذایی پایدار است. با این حال، کمیابی آب و مسائل مربوط به کیفیت آب به‌طور فزاینده‌ای امنیت غذایی و تغذیه را از طریق تأثیرات خود بر نظام‌های غذایی تهدید می‌کند (FAO, 2020; McNabb, 2019; Xu et al., 2019; UN, 2018; Godfray et al., 2010).

برآوردها حاکی از آن است که چنانچه رویکرد فعلی در زمینه مدیریت آب ادامه یابد تا سال ۲۰۵۰، تقاضای جهانی آب بیش از ۴۰ درصد از تأمین آب بیشتر خواهد بود. این نگرانی توسط مجمع جهانی اقتصاد تأیید شده است و به‌طور مداوم، بحران‌های آبی، به‌عنوان

کمبود آب به‌عنوان یک مسئله جدی جهانی، بشر را به چالش می‌کشد. رشد جمعیت، شهرنشینی، استفاده ناکارآمد از آب در بخش کشاورزی دسترسی به آب برای تولید مواد غذایی را محدود ساخته است. کمبود آب یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های بشر در سده حاضر است که می‌تواند سبب بسیاری از محدودیت‌ها در جهان شود. همچنین تقاضا برای آب شیرین به دلیل رشد اقتصادی و جمعیت رو به افزایش است و انتظار می‌رود که در آینده نیز به دلیل تغییرات اقلیمی، اجتماعی و اقتصادی بیش‌تر تشدید شود بنابراین برنامه‌ریزی

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران
۲- دانشیار، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران
۳- دانشیار، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران
(* نویسنده مسئول: Email: b.nazari@eng.ikiu.ac.ir
DOR: 20.1001.1.20087942.1401.16.4.1.4

سازگاری برای تأمین آب به صورت پایدار پرداختند. در این تحقیق اثربخشی گزینه‌ها با تجزیه و تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT) ارزیابی شد و گزینه‌ها از طریق یک فرآیند عادی ساز برای سازگاری‌های آینده رتبه‌بندی شدند (Moshfika et al., 2022).

گو و همکاران با در نظر گرفتن ابعاد منابع آب، جنبه‌های اجتماعی، جنبه‌های اقتصادی و جنبه‌های زیست‌محیطی، یک سیستم شاخص با توصیف کیفی با استفاده از روش SWOT معرفی کردند تا امکان توسعه و انتخاب استراتژی‌های مصرف پایدار آب فراهم گردد (Gao et al., 2017). بلی و همکاران با تجزیه و تحلیل SWOT مشخص نمودند که برای دهه‌ها، مردم حوزه نیل با چالش‌های پیچیده زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی مواجه بوده‌اند که مدیریت صحیح و پایداری آب نیل را دشوار کرده است. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که برنامه‌ریزی مشارکتی استفاده از زمین در جوامع امتداد حوضه رودخانه امری ضروری است (Belay et al., 2010). نگارا و همکاران با استفاده از روش SWOT راه‌حل‌های کاهش کمبود آب را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که در مقایسه با راه‌حل‌های دیگر، استفاده مجدد از پساب، راه‌حل مناسب برای مدیریت پایدار آب در آسیا و آفریقا است (Nagara et al., 2015).

دایمتوپولو و ودوریس به منظور ارزیابی منابع آب زیرزمینی جزیره زاکینتوس از مدل SWOT استفاده نمودند. بر اساس نتایج این مطالعه توصیه‌هایی به منظور بهبود پایداری منابع آب ارائه شد (Diamantopoulou and Voudouris, 2008). سوپریاسیلپ و همکاران به منظور افزایش پتانسیل سیستم‌های آبیاری معمول در شمال تایلند، دستورالعمل‌هایی با استفاده از تجزیه و تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT) و متناسب با زمینه‌های اجتماعی و با توجه به محیط فعلی منطقه مورد مطالعه ارائه نمودند (Supriyasilp et al., 2021).

رحمتی‌پور و معروفی (۱۳۹۶) با بررسی عامل‌های داخلی و خارجی مؤثر بر منابع آب دشت سنقر، راهبردهای مؤثر جهت بهبود وضعیت منابع آب این منطقه معرفی نمودند. در این تحقیق مهم‌ترین نقاط قوت و ضعف به ترتیب میزان بارش زیاد و صادرات چشم‌گیر آب مجازی بود. گزایی‌زاده و همکاران (۱۳۹۷) به تحلیل و ارزیابی راهبردهای حفاظتی تالاب هورالعظیم با استفاده از ماتریس‌های SWOT و QSPM پرداختند. در این مطالعه ماتریس عامل‌های داخلی و خارجی بیانگر این موضوع بود که تالاب هورالعظیم دارای نقاط ضعف بیشتری نسبت به قوت‌ها و تهدیدهای بیشتری نسبت به فرصت‌ها است. فانی و همکاران (۱۳۹۹) استراتژی‌های مشخص و کاربردی برای مدیریت منابع آب شهر بندر عباس ارائه دادند. آنان ۱۱ راهبرد برای به حداقل رساندن نقاط ضعف و استفاده حداکثری از

مهم‌ترین تهدید جهانی رتبه‌بندی می‌شود (WWDR, 2016; WEF, 2015). مدیریت منابع آب فرآیندی است که طی آن وظایف مدیریت آب به اجرا در می‌آید و تعادل بین عرضه و تقاضای آب و خدمات مرتبط با آب برقرار می‌شود؛ بنابراین برنامه‌ریزی منابع آب فرآیندی برای انتخاب و گزینشی در این زمینه است که چه مقدار آب و خدمات مرتبط با آب را برای چه کسانی، در چه زمانی، در کدام مکان و به چه وسیله‌ای فراهم نمود.

با توجه به محدود بودن منابع آبی در کشور و بر اساس گزارش یونسکو جمعیت ایران تا سال ۲۰۸۰ نسبت به سال ۲۰۰۰ حدود ۲ تا ۲/۹۹ برابر خواهد شد. این دو مسئله خاطر نشان می‌سازد وقوع بحران آبی در آینده، دور از انتظار نیست. این پدیده می‌تواند پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی فراوانی در پی داشته باشد. همچنین ایران در بین کشورهایی است که بیش از ۷۵ درصد تولید کشاورزی، متکی به اراضی آبی است و بیش از ۹۰ درصد آب مصرفی در این بخش مصرف می‌شود (محمد جانی و یزدانیان، ۱۳۹۳؛ بانک مرکزی، ۱۳۹۲؛ UNESCO, 2009). در کنار مسائل گفته‌شده مدیریت نامناسب منابع آب سطحی و زیرزمینی و همچنین بهره‌وری پایین آب در بخش کشاورزی منجر به هدر رفت این منابع ارزشمند و افت شدید ذخایر موجود شده است (شاهنوشی، ۱۳۹۵). لذا می‌بایست ضمن تعیین بهره‌وری آب و اقداماتی به منظور افزایش آن به دنبال راهکارهایی در مدیریت عرضه و تقاضای آب بود که باعث تقویت بیشتر منابع شود و تعادل بین عرضه و تقاضای آب و خدمات مرتبط با آب برقرار شود.

تحلیل راهبردی بهره‌وری و ارائه راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب نیازمند یک برنامه مسنجم و هماهنگ است. روش تجزیه و تحلیل SWOT، مدل تحلیلی مختصر و مفیدی است که به شکل نظام‌یافته هر یک از عامل‌های درونی (نقاط قوت و ضعف) و عامل‌های بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها) را شناسایی کرده و سپس وضعیت موجود سیستم مورد مطالعه را تعیین می‌کند. در این روش تلاش‌هایی برای تجزیه و تحلیل وضعیت بیرونی و وضعیت درونی به عمل آمده و بر اساس آن راهبرد مناسب برای بقاء سیستم طراحی می‌شود. در این مدل فرصت‌ها و تهدیدها نشان‌دهنده چالش‌ها مطلوبی و یا نامطلوب عمده‌ای است که در محیط فراروی سیستم (محیط اجتماعی، طبیعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی) وجود داشته و در مقابل، نقاط قوت و نقاط ضعف وضعیت محیط داخلی (ظرفیت‌ها و عدم ظرفیت‌ها: سرمایه مالی، سرمایه فیزیکی، سرمایه طبیعی، سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی) تشکیلات مورد مطالعه را به نمایش می‌گذارد.

با استفاده از مدل SWOT پژوهش‌های متعددی در حوزه‌ی مطالعات آب صورت گرفته است. مشفیکا و همکاران به ارزیابی کاهش سطح آب زیرزمینی در شهر داکا و شناسایی گزینه‌های

وضعیت موجود سیستم مورد مطالعه را تعیین می‌کند. پژوهش حاضر نیز با استفاده از روش تجزیه و تحلیل SWOT به تحلیل راهبردی بهره‌وری و ارائه راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب (با توجه به اهمیت روزافزون راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب) که باعث تقویت بیشتر منابع آب می‌شود و تعادل بین عرضه و تقاضای آب و خدمات مرتبط با آب را برقرار می‌کند، در شبکه آبیاری قزوین به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شبکه‌های آبیاری کشور انجام شده است.

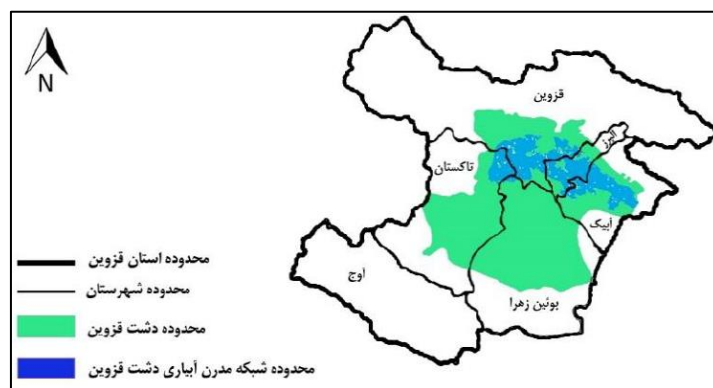
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شبکه آبیاری دشت قزوین با وسعتی بالغ بر ۸۰ هزار هکتار ناخالص (۶۰ هزار هکتار خالص) در قسمت شمالی دشت قزوین از منطقه زیاران در شرق تا منطقه کهک واقع در غرب و نزدیکی تاکستان واقع شده است (شکل ۱)). بهره‌برداری از شبکه از سال ۱۳۵۵ آغاز شده و حدود ۱۰ هزار نفر بهره‌بردار دارد. این شبکه از شبکه‌های قدیمی، پر سابقه و در عین حال مدرن کشور به شمار می‌آید. الگوی کلی کشت منطقه ۵۰ درصد کشت پائیزه بوده که بیشتر به محصول گندم و جو اختصاص دارد، ۱۵ درصد کشت بهاره و ۳۵ درصد آیش است. در کل محصولات غالب شبکه شامل گندم، جو، ذرت دانه‌ای و علوفه‌ای، گوجه‌فرنگی، چغندر قند، یونجه و کلزا است. این شبکه دارای ۹۴ کیلومتر کانال اصلی و درجه یک، ۱۳۸ کیلومتر کانال درجه دو، ۳۵۰ کیلومتر کانال درجه سه و ۴۵۰ کیلومتر کانال درجه چهار می‌باشد (مرادی‌نژاد، ۱۳۹۸). سوابق مطالعاتی بهره‌وری آب در منطقه مورد مطالعه نشان از ظرفیت قابل توجه برای ارتقای بهره‌وری آب در کشت دیم (Nazari et al. 2020) و پر کردن شکاف بهره‌وری آب غلات (Jenab and Nazari, 2019) دارد.

فرصت‌ها در راستای مدیریت بهینه منابع آب تنظیم ارائه نمودند. پورفلاح و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی از روش SWOT جهت مدیریت راهبردی منابع آبی دشت ابرکوه استفاده کردند. بهترین راهکارهای مدیریتی در این مطالعه راهکارهای نصب کنتورهای حجمی، تغییر شیوه آبیاری، تغییر الگوی کشت، استفاده از بادشکن‌های غیرزنده و شیدهای سایبان و نهایتاً جداسازی آب شرب و بهداشت بود. شیخ‌الاسلامی بورقانی و همکاران (۱۳۹۷) نقاط قوت و ضعف، تهدیدها و فرصت‌های طرح ترویجی مصرف بهینه آب کشاورزی را در استان مرکزی مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. استراتژی‌های اولویت‌بندی شده در این پژوهش شامل استفاده از اعتبارات بین‌المللی برای توسعه آموزش‌های محیط‌زیستی در روستاها، توسعه آموزش‌های رسمی و غیررسمی در رابطه با بحران آب و تغییر اقلیم در مناطق و پیامدهای مصرف بی‌رویه آب بوده است. فولادی و همکاران (۱۳۹۹) تحقیقی با هدف تدوین راهبردهای مدیریتی به منظور حفاظت تالاب جازموریان انجام دادند. در این مطالعه به منظور استخراج راهبردها و تعیین چگونگی جهت‌دهی راهبردها برای مدیریت منابع آبی از روش SWOT و ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی استفاده شد. فرزوی و همکاران (۱۴۰۰) به مطالعه برنامه‌ریزی راهبردی آب‌های زیرزمینی دشت اسفراین با بهره‌گیری از روش ترکیبی تحلیل ماتریس SWOT و روش تحلیل سلسله مراتبی فازی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که سهم دو گروه فرصت‌ها و نقاط ضعف در عامل‌ها دارای اولویت بالاتر، بیشتر از دو گروه نقاط قوت و تهدیدها است.

بررسی مطالعات انجام شده نشان داد استفاده از مدل SWOT در حوزه مطالعات آب دامنه وسیعی داشته است. این مدل به شکل نظام‌یافته هر یک از عامل‌های درونی (نقاط قوت و ضعف) و عامل‌های بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها) را شناسایی کرده و سپس



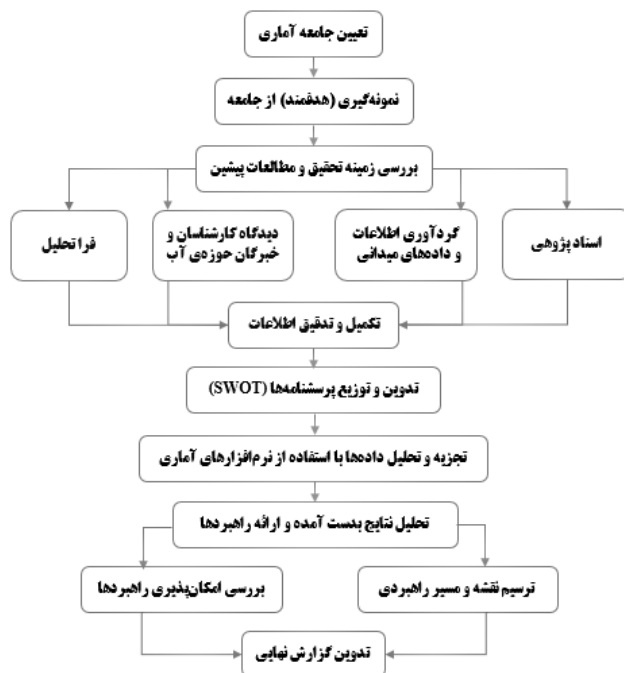
شکل ۱- منطقه مورد مطالعه (شبکه آبیاری دشت قزوین) (روش فر و همکاران، ۱۳۹۸)

این مطالعه کارشناسان و خبرگان حوزه آب در استان قزوین بود و روش نمونه‌گیری به صورت هدفمند انجام شد. ابتدا با روش‌های اسناد

روش تحقیق

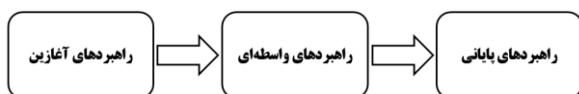
شکل (۲) مدل مفهومی تحقیق را نشان می‌دهد. جامعه آماری در

پژوهی، فرا تحلیل، بررسی دیدگاه کارشناسان و خبرگان حوزه‌ی آب و بازدیدهای میدانی به‌عمل‌آمده از شبکه آبیاری به تدوین اولیه



شکل ۲- مدل مفهومی تحقیق

کدام راهبرد مقدم بر راهبرد دیگر است. بر این اساس راهبردهای ارائه‌شده در سه گروه قرار می‌گیرند. راهبردهای آغازین در برگیرند راهبردهایی است که بدون هیچ پیش‌نیازی قابل‌اجرا است، در واقع همان‌گونه که از عنوان این راهبرد مشخص است، در گام نخست اجرا می‌گردند. دومین گروه از راهبردها شامل راهبردهای واسطه‌ای است، این راهبردها به دنبال راهبردهای آغازین انجام می‌گیرد. سومین گروه از راهبردها شامل راهبردهای پایانی است. در شکل (۳) به‌منظور سهولت درک این فرآیند سه راهبرد آغازین، واسطه‌ای و پایانی نشان داده شد.



شکل ۳- طبقه‌بندی راهبردها

بر پایه این طبقه‌بندی لازم است هر سه نوع راهبرد شناسایی شود و معیار مناسبی برای تفکیک این سه لایه راهبرد باشد. برای این طبقه‌بندی راهبردها از شاخص E-I index استفاده شد که بر پایه درجه ورودی و درجه خروجی به شرح فرمول (۱) است (Krackhardt and Stern., 1988).

سپس پرسشنامه‌های تهیه‌شده برای طیفی از پاسخ‌دهندگان ارسال شد. پس از تکمیل، پرسشنامه‌ها عودت شد و با تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها پرسشنامه کامل‌تر بعد از تعیین روایی محتوایی آن به‌وسیله کارشناسان و خبرگان حوزه آب در اختیار طیف وسیع‌تری از پاسخ‌دهندگان قرار گرفت. در پرسشنامه تهیه‌شده از طیف لیکرت جهت ارزیابی اهمیت هر کدام از نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها استفاده شد. در این طیف نمره دهی عدد ۵ به معنی اهمیت خیلی زیاد عامل و عدد ۱ به معنی اهمیت خیلی کم است. به‌طورکلی ۱۳ نقطه قوت (۱۳ عامل)، ۲۱ نقطه ضعف (۲۱ عامل) ۱۷ فرصت (۱۷ عامل) و ۹ تهدید (۹ عامل) توسط کارشناسان و خبرگان حوزه آب مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفت (جدول (۱)).

پس از اینکه عامل‌های محیطی (فرصت‌ها و تهدیدها) و عامل‌های درونی (قوت‌ها و ضعف‌ها) شناسایی شدند و عامل‌های کلیدی از عامل‌های غیرکلیدی تفکیک گردید به تدوین راهبردهای SO، WO، ST پرداخته شد. در مجموع ۳۱ راهبرد شامل ۱۴ راهبرد از تلفیق و تقابل نقاط قوت و فرصت‌ها (SO)، ۷ راهبرد از تقابل نقاط قوت و تهدیدها (ST)، ۶ راهبرد از تقابل نقاط ضعف و فرصت‌ها (WO) و نهایتاً ۴ راهبرد از تقابل نقاط ضعف و تهدیدها (WT) شناسایی شد.

در گام بعدی تعداد ارتباطات ورودی و خروجی هر کدام از راهبردها در نقشه راهبردی ارائه گردید که نشان‌دهنده این است که

جدول ۱- نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها در شبکه آبیاری دشت قزوین

| نوع عامل | عامل | کد عامل | عامل | کد عامل |
|--|---|--------------------------------------|---|---------|
| عامل‌های درونی (نقاط قوت) | تنوع در فعالیت‌های کشاورزی و محصولات مرتبط | S1 | ضعف در مشارکت و تعامل بهره‌برداران در طرح‌ها | W1 |
| | عملکرد بالا برای برخی از محصولات کشاورزی | S2 | نگهداری و بهره‌برداری نامناسب از سازه‌های آبی | W2 |
| | کیفیت خوب آب در اکثر مناطق شبکه | S3 | توجه به توسعه فیزیکی، عدم توجه به بهره‌برداری و مشارکت | W3 |
| | خاک نسبتاً مرغوب در اکثر مناطق شبکه | S4 | عدم توازن در عرضه و تقاضای آب در بخش کشاورزی | W4 |
| | وجود زیرساخت‌ها مناسب جهت توسعه صنایع کشاورزی | S5 | تخریب پوشش کانال‌ها به شکل‌های مختلف | W5 |
| | وجود قدمت و تجربه کشاورزی در منطقه | S6 | عملکرد نامناسب سازه‌های تنظیم و توزیع آب | W6 |
| | وجود شرکت‌های تولید نشاء در منطقه | S7 | پایین بودن بازده شبکه‌های آبیاری | W7 |
| | وجود شبکه‌های نوین آبیاری و زهکشی | S8 | رسوب‌گذاری و رشد علف‌های هرز در بستر کانال‌ها | W8 |
| | فرهنگ و تفکر پذیرش سیستم‌های جدید آبیاری | S9 | خسارت عمد یا غیر عمد کشاورزان به تأسیسات شبکه | W9 |
| | وجود سیستم‌های آبیاری مدرن | S10 | نیروی ناکارآمد و کم‌تجربه در مدیریت بهره‌برداری از شبکه | W10 |
| عامل‌های بیرونی (فرصت‌ها) | اجرای خاک‌ورزی حفاظتی و کشاورزی پایدار | S11 | نیستن به موقع قراردادهای آبیاری توسط بهره‌برداران | W11 |
| | اجرای برنامه‌های پایش و کاهش تبخیر | S12 | عدم رعایت الگوی کشت پیشنهادی توسط سازمان جهاد | W12 |
| | استفاده از ظرفیت‌های گلخانه‌ای | S13 | عدم رعایت حریم‌های تعیین شده تأسیسات شبکه | W13 |
| | تقویت شرکت‌های بهره‌برداری از شبکه | O1 | عدم رعایت قانون توزیع آب توسط بهره‌برداران | W14 |
| | تصفیه پساب و استفاده مجدد از آن | O2 | عدم انگیزه کافی برای کاهش مصرف آب کشاورزی | W15 |
| | امکان ترویج گونه‌های زراعی و باغی با بهره‌وری بالاتر | O3 | عدم توجه به استفاده پایدار آب و خاک | W16 |
| | امکان آبیاری تکمیلی و کم‌آبیاری | O4 | ضعف در مدیریت بازار و کنترل و تنظیم قیمت محصولات آب‌بر | W17 |
| | اجرای شیوه‌های نوین آبیاری | O5 | عدم توجه به کشت محصولات کم‌آب‌بر | W18 |
| | ایجاد زمینه مشارکت مردمی در بهبود وضعیت شبکه | O6 | عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری (هوشمند و غیره) | W19 |
| | امکان تشکیل اتحادیه‌های بازاریابی محصولات کشاورزی | O7 | عدم استفاده از استراتژی‌های مناسب آبیاری | W20 |
| | امکان تشکیل شرکت‌های خدمات آبیاری | O8 | عدم استقبال مدیران از برنامه و ایده‌های جدید در عمل | W21 |
| | بروز رسانی سند نیاز آبی و اصلاح برنامه‌ریزی آبیاری | O9 | برداشت مازاد از آبخوان محدوده شبکه و افت سطح آب | T1 |
| | پتانسیل راه‌اندازی صنایع جانبی | O10 | فقدان همسویی در نهادها و سازمان‌های متولی آب و کشاورزی | T2 |
| | امکان توسعه کشت دیم برای برخی از محصولات کشاورزی | O11 | افت کیفی (شور شدن) منابع آب و خاک | T3 |
| | امکان اصلاح تناوب کشت با رویکرد متناسب با اقلیم منطقه | O12 | از بین رفتن منابع خاک به دلیل استفاده غیراصولی پلاستیک‌ها | T4 |
| | امکان بهسازی و خودکارسازی شبکه آبیاری | O13 | تنش‌های ناشی از تشدید رقابت بین متقاضیان آب | T5 |
| | وجود ردیف بودجه برای منطقه | O14 | فرونشست زمین | T6 |
| نزدیکی شبکه آبیاری به بازارهای مصرف (تهران) | O15 | پیشروی شوره‌زار به دلایل مختلف | T7 | |
| وجود مستندات متعدد (مقالات، گزارش‌ها، پایان‌نامه و غیره) | O16 | کاهش آب‌های سطحی ورودی به استان | T8 | |
| وجود پتانسیل کارشناسی علمی و فنی | O17 | کم شدن آب تخصیص‌یافته به شبکه آبیاری | T9 | |

درجه ورودی برای یک راهبرد برابر با صفر باشد، نتایج این شاخص برابر با +1 خواهد شد که نشان می‌دهد، راهبرد موردنظر یک راهبرد آغازین بوده است. به بیانی بدون هیچ پیش‌نیازی می‌توان راهبرد موردنظر را انجام داد. در صورتی که تعداد درجه خروجی و درجه ورودی برابر باشد شاخص E-I index برابر با صفر خواهد شد. ذکر این نکته قابل توجه است که هنگامی که نتایج این شاخص به -1 نزدیک‌تر باشد به راهبردهای پایانی نزدیک‌تر و هر چه به +1 نزدیک‌تر باشد به راهبردهای آغازین نزدیک‌تر است. از اطلاعات مراحل قبل نقشه‌ی مسیر راهبردی ترسیم گردید و

$$E - I \text{ index} = \frac{EL - IL}{EL + IL} \quad (1)$$

در شاخص فوق که به منظور طبقه‌بندی شبکه راهبردها به کار می‌رود، EL به عنوان فراوانی درجه خروجی (تعداد ارتباطات خارج شده از راهبرد)، IL به عنوان فراوانی درجه ورودی (تعداد ارتباطات وارد شده به راهبرد) است. نتایج این شاخص بین -1 تا +1 در نوسان است (+1 ≤ E-I index ≤ -1)، هنگامی که تعداد درجه خروجی برابر با صفر باشد، این شاخص برابر با -1 است و این عدد حاکی از این است که راهبرد موردنظر، یک راهبرد پایانی است. همچنین هنگامی که تعداد

منطقه، وجود شرکت‌های تولید نشاء در منطقه و کیفیت خوب آب در اکثر مناطق شبکه بود. بااهمیت‌ترین نقاط ضعف آن شامل ضعف مدیریت بازار و کنترل و تنظیم قیمت محصولات آب‌بر، عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری (هوشمند و غیره)، عدم انگیزه کافی برای کاهش مصرف آب کشاورزی و نیروی کاری ناکارآمد و کم‌تجربه در مدیریت بهره‌برداری از شبکه است. مهم‌ترین فرصت‌ها شامل وجود پتانسیل کارشناسی علمی و فنی، به‌روزرسانی سند نیاز آبی گیاهان و اصلاح برنامه‌ریزی آبیاری، امکان آبیاری تکمیلی و کم‌آبیاری و تصفیه پساب و استفاده مجدد از آن بود. بااهمیت‌ترین تهدیدها شامل برداشت مازاد از آبخوان محدوده شبکه و افت سطح آب، از بین رفتن منابع خاک به دلیل استفاده غیراصولی پلاستیک‌ها و پیشروی شوره‌زار به دلایل مختلف است.

میانگین کلی نقاط قوت و ضعف به ترتیب $3/44 \pm 0/86$ و $3/80 \pm 0/80$ بود و میانگین کلی فرصت‌ها و تهدیدها به ترتیب $3/00 \pm 0/83$ و $4/08 \pm 0/86$ است که همانند نتایج مطالعه علیمردانی و همکاران (۱۳۹۹) نشان می‌دهد اولویت نقاط ضعف بیشتر از نقاط قوت و اهمیت تهدیدها بیشتر از فرصت‌ها است. در نمودار تار عنکبوتی شکل (۴) که با توجه به مقادیر میانگین ترسیم شده است. ملاحظه می‌گردد که نمودار (الف) بیشتر به سمت چپ (تهدیدها) و پایین (نقاط ضعف) کشیده شده است بنابراین در عرصه بهره‌وری آب نقاط ضعف و تهدیدها، توجه بیشتر کارشناسان بهره‌وری را معطوف خود ساخته‌اند. در پژوهش‌های پیشین نیز به‌منظور بهبود کارایی مصرف آب در ایران بیشتر بر رفع نقاط ضعف و همچنین کاهش تهدیدها تأکید شده است (Nazari et al. 2018). بر پایه نمودار (ب) مشخص می‌گردد که کارشناسان و خبرگان پاسخگو، در عامل‌های نقاط قوت بیشترین اختلاف نظر را دارند. اختلاف نظر قابل توجه کارشناسان و خبرگان در تحلیل وضعیت بهره‌وری آب، ضرورت برگزاری نشست‌هایی برای بارش فکری و رسیدن به اجماع نظر در برنامه‌ریزی‌های بهبود بهره‌وری آب را مطرح می‌سازد.

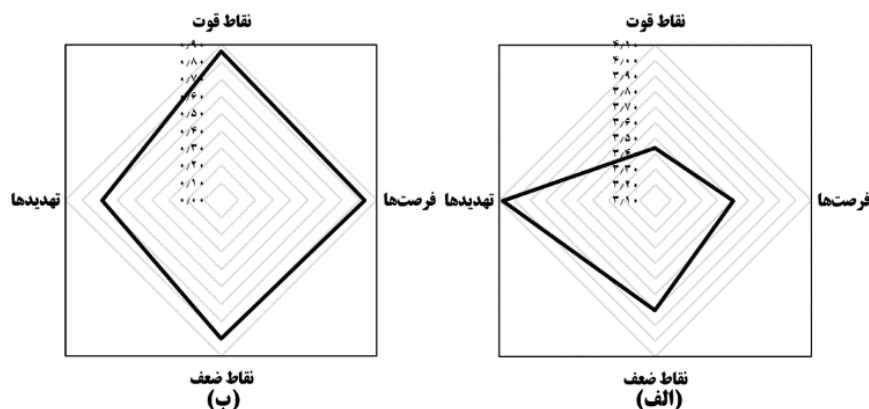
در مرحله پایانی به بررسی سطح امکان‌پذیری راهبردها پرداخته شد. امکان‌پذیری نشان‌دهنده احتمال کاربردی بودن راهبرد ارائه‌شده با توجه به شرایط کنونی است. برای این مهم لازم است که هر کدام از راهبردهای ارائه‌شده با توجه به ابعاد مختلف شرایط کنونی مورد ارزیابی قرار گیرد. از این‌رو، در این بخش هر کدام از راهبردهای ارائه‌شده با توجه به ابعاد منابع مالی، نهادی و سازمانی، اجتماعی، محیط زیستی و فنی مورد ارزیابی قرار گرفت و سپس با استفاده از فرمول (۲) درصد امکان‌پذیری مشخص گردید. در صورت این شاخص مجموع امتیازهایی است که به هر کدام از ابعاد امکان‌پذیری امتیازی بین صفر تا ۱۰ داده می‌شود و عدد ۵۰ ارائه‌شده در مخرج نشان حداکثر امتیاز امکان‌پذیری با توجه به پنج بعد منابع مالی، نهادی و سازمانی، اجتماعی، محیط زیستی و فنی است. F درصد امکان‌پذیری را نشان می‌دهد (Nazari et al. 2018).

$$F = \frac{\sum_{i=1}^5 X_i}{50} \times 100 \quad (2)$$

در این تحقیق رتبه‌بندی اهمیت و اولویت‌بندی عامل‌ها بر اساس میزان شاخص مرکزی میانگین (به ترتیب نزولی) و رتبه‌بندی اختلاف نظر بین کارشناسان و خبرگان بر اساس میزان شاخص پراکندگی انحراف معیار (به ترتیب نزولی) بود. برای مقایسه امتیاز هر یک از عامل‌ها با میانگین امتیاز طیف لیکرت (۳) ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف و اسمیرنوف بررسی شد سپس از آزمون تی تک نمونه‌ای (آزمون پارامتری) و آزمون نشانه تک نمونه‌ای (نا پارامتری) استفاده به عمل آمد. برای انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

در جدول (۲) میزان اهمیت و اولویت‌بندی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای شبکه آبیاری دشت قزوین ارائه شده است. مهم‌ترین نقاط قوت شبکه آبیاری دشت قزوین شامل فرهنگ و تفکر پذیرش سیستم‌های جدید آبیاری، وجود قدمت و تجربه کشاورزی در



شکل ۴- میزان اهمیت عامل‌های درونی و بیرونی از دیدگاه کارشناسان و خبرگان (الف) و میزان اختلاف نظر آن‌ها در این رابطه (ب)

جدول ۲- اهمیت و اولویت‌بندی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها در شبکه آبیاری دشت قزوین

| رتبه‌بندی اختلاف نظر | رتبه‌بندی اهمیت | انحراف معیار | میانگین | عامل | نوع عامل | رتبه‌بندی اختلاف نظر | رتبه‌بندی اهمیت | انحراف معیار | میانگین | عامل | نوع عامل |
|-------------------------|--------------------|--------------|--------------------|---------|---------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|---------|---------------------------|---------------------------|
| ۱۱ | ۸ | -/۷۸ | ۳/۸۸** | W1 | عامل‌های درونی (نقاط ضعف) | ۱۰ | ۵ | -/۵۸ | ۳/۶۹** | S1 | عامل‌های درونی (نقاط قوت) |
| ۲ | ۱۱ | ۱/۰۹ | ۳/۵۳ ^{ns} | W2 | | ۳ | ۷ | -/۹۹ | ۳/۶۳* | S2 | |
| ۱۴ | ۹ | -/۷۳ | ۳/۸۱* | W3 | | ۸ | ۴ | -/۸۱ | ۳/۸۱** | S3 | |
| ۶ | ۱۰ | -/۹۱ | ۳/۸۰* | W4 | | ۹ | ۱ | -/۷۱ | ۴/۰۰** | S4 | |
| ۷ | ۸ | -/۸۶ | ۳/۸۸** | W5 | | ۶ | ۳ | -/۸۸ | ۳/۸۷* | S5 | |
| ۷ | ۱۲ | -/۸۶ | ۳/۳۸ ^{ns} | W6 | | ۶ | ۲ | -/۸۸ | ۳/۹۳* | S6 | |
| ۱۴ | ۶ | -/۶۶ | ۴/۰۶** | W7 | | ۴ | ۳ | -/۹۶ | ۳/۸۷* | S7 | |
| ۱۳ | ۹ | -/۷۳ | ۳/۸۱** | W8 | | ۱۱ | ۷ | -/۴۷ | ۳/۶۷** | S8 | |
| ۳ | ۱۵ | ۱/۰۳ | ۳/۲۵ ^{ns} | W9 | | ۷ | ۱ | -/۸۲ | ۴/۰۰** | S9 | |
| ۱۵ | ۴ | -/۶۳ | ۴/۱۹** | W10 | | ۱۱ | ۶ | -/۴۷ | ۳/۳۳* | S10 | |
| ۸ | ۱۴ | -/۸۵ | ۳/۲۷ ^{ns} | W11 | | ۵ | ۹ | -/۹۴ | ۲/۶۷* | S11 | |
| ۱ | ۵ | ۱/۱۴ | ۴/۰۶* | W12 | | ۱ | ۱۱ | ۱/۴۱ | ۲/۰۰** | S12 | |
| ۱۰ | ۱۶ | -/۸۱ | ۳/۱۹ ^{ns} | W13 | | ۲ | ۱۰ | ۱/۲۵ | ۲/۳۳** | S13 | |
| ۴ | ۱۵ | -/۹۷ | ۳/۲۵ ^{ns} | W14 | -- | -- | -/۸۶ | ۳/۴۴ | میانگین | | |
| ۱۲ | ۳ | -/۷۵ | ۴/۲۵** | W15 | ۱۳ | ۵ | -/۶۶ | ۳/۷۵** | O1 | عامل‌های بیرونی (فرصت‌ها) | |
| ۱۴ | ۷ | -/۶۶ | ۳/۹۴** | W16 | ۸ | ۴ | -/۸۶ | ۳/۸۸** | O2 | | |
| ۱۸ | ۱ | -/۴۷ | ۴/۶۷** | W17 | ۷ | ۳ | -/۸۷ | ۴/۰۰** | O3 | | |
| ۹ | ۶ | -/۸۲ | ۴/۰۰** | W18 | ۹ | ۳ | -/۷۹ | ۴/۰۰** | O4 | | |
| ۱۶ | ۲ | -/۴۷ | ۴/۳۳** | W19 | ۱۴ | ۲ | -/۵۳ | ۴/۱۹* | O5 | | |
| ۵ | ۱۳ | -/۹۴ | ۳/۳۳ ^{ns} | W20 | ۴ | ۱۱ | ۱/۰۱ | ۳/۳۳ ^{ns} | O6 | | |
| ۹ | ۷ | -/۸۲ | ۴/۰۰** | W21 | ۵ | ۱۴ | -/۹۸ | ۲/۸۰ ^{ns} | O7 | | |
| -- | -- | -/۸۰ | ۳/۸۰ | میانگین | ۶ | ۹ | -/۸۸ | ۳/۵۳* | O8 | | |
| ۹ | ۱ | -/۳۹ | ۴/۸۱** | T1 | ۶ | ۲ | -/۸۸ | ۴/۱۹** | O9 | | |
| ۵ | ۵ | -/۶۰ | ۴/۱۳** | T2 | ۱۲ | ۱۰ | -/۷۱ | ۳/۴۰** | O10 | | |
| ۸ | ۴ | -/۵۶ | ۴/۲۵** | T3 | ۱۱ | ۱۲ | -/۷۳ | ۳/۱۹* | O11 | | |
| ۳ | ۲ | -/۷۱ | ۴/۴۰** | T4 | ۱۰ | ۶ | -/۷۷ | ۳/۶۹** | O12 | | |
| ۲ | ۸ | ۱/۰۱ | ۳/۶۷* | T5 | ۲ | ۸ | ۱/۰۶ | ۳/۵۶* | O13 | | |
| ۱ | ۷ | ۱/۰۴ | ۳/۶۹* | T6 | ۳ | ۱۰ | ۱/۰۲ | ۳/۴۰* | O14 | | |
| ۶ | ۳ | -/۵۸ | ۴/۳۱** | T7 | ۱ | ۷ | ۱/۰۷ | ۳/۶۷** | O15 | | |
| ۷ | ۶ | -/۵۷ | ۳/۹۳** | T8 | ۸ | ۱۳ | -/۸۶ | ۲/۸۸ ^{ns} | O16 | | |
| ۴ | ۹ | -/۷۰ | ۳/۵۶ ^{ns} | T9 | ۱۵ | ۱ | -/۴۷ | ۴/۳۳** | O17 | | |
| -- | -- | -/۸۶ | ۴/۰۸ | میانگین | -- | -- | -/۸۳ | ۳/۰۰ | میانگین | | |

***، * و ns به ترتیب نشان‌دهنده‌ی معنادار بودن در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و غیر معنادار بودن است.

در جدول (۴) راهبردهای ST در شبکه آبیاری دشت قزوین نشان داده شده است که شامل اهداف راهبردی و راهبردهای عملیاتی است. استفاده صحیح از تجهیزات به‌زراعی نظیر پلاستیک و پیت، پایش شفاف وضعیت کمی و کیفی آب در سطح شبکه و اصلاح برنامه‌ریزی مصرف آب با تعیین نیاز آبی واقعی گیاه بخشی از اهداف راهبردی ارائه‌شده در این جدول است.

در جدول (۳) راهبردهای SO در شبکه آبیاری دشت قزوین مطرح شده است که شامل اهداف راهبردی و راهبردهای عملیاتی است. تشکیل شرکت‌های تأمین نشاء و توسعه کشت نشایی، ارزیابی مشارکتی روستایی در شبکه و شناسایی مشکلات و ارائه راهکارها، تشکیل شرکت‌های خدمات آبیاری بخشی از اهداف راهبردی ارائه‌شده در این جدول است.

جدول ۳- راهبردهای SO در شبکه آبیاری دشت قزوین

| ردیف راهبرد | اهداف راهبردی | راهبردهای عملیاتی |
|-------------|---|---|
| ۱ | تشکیل شرکت‌های تأمین نشاء و توسعه کشت نشایی | ۱. ارائه حمایت مالی و آموزشی برای جلب دانش‌آموخته‌گان، کشاورزان محلی و سرمایه‌گذاران برای تأسیس شرکت‌های نشاء ۲. آموزش لازم در راستای مدیریت علمی خزانه‌های پرورش نشاء ۳. آموزش کشاورزان در راستای بهره‌مندی از خدمات شرکت‌های نشاء |
| ۲ | ارزیابی مشارکتی روستایی در شبکه و شناسایی مشکلات و ارائه راهکارها | ۱. سازمان‌دهی گروه‌های مشارکتی متشکل از مردم محلی و مسئولان ۲. استفاده از روش‌های مشارکتی PRA برای شناخت بهتر وضعیت موجود ۳. ارائه راهکارهای اجرایی و مشارکتی برای حل مشکلات ۴. استفاده از دانش اندوخته کشاورزان نوآور |
| ۳ | تشکیل شرکت‌های خدمات آبیاری | ۱. تحلیل منطقه‌ای و انتخاب مکان مناسب برای تأسیس شرکت‌های خدمات آبیاری ۲. حمایت مالی و آموزشی از دانش‌آموخته‌گان و کارشناسان و سرمایه‌گذاران برای راه‌اندازی شرکت‌های خدمات آبیاری ۳. آگاه‌سازی کشاورزان از مزایا و منافع شرکت‌های خدمات آبیاری |
| ۴ | طراحی و اجرای سیستم بازچرخانی آب و تصفیه پساب‌ها | ۱. امکان‌سنجی راه‌اندازی سیستم‌های زهکشی و بازچرخانی آب ۲. شناسایی کمیت و کیفیت پساب‌ها و برنامه‌ریزی برای تصفیه و بهره‌برداری از آن‌ها ۳. طراحی و ساخت تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری |
| ۵ | تشکیل تعاونی‌های فروش و بازاریابی محصولات کشاورزی | ۱. حمایت آموزشی و مالی از کشاورزان برای استقرار تعاونی‌های فروش و بازاریابی ۲. تشکیل اتحادیه در تعاونی‌های فروش مستقر در منطقه ۳. تدوین قوانین و مقررات بر پایه تصمیم‌گیری‌های اتحادیه تعاونی‌ها |
| ۶ | انتخاب و ترویج ارقام مناسب ارتقا جایگاه کشاورزان در | ۱. شناسایی رقم‌های گیاهی با توجه به بهره‌وری فیزیکی، تناسب اقلیمی و مقاومت به تنش‌ها ۲. انتخاب مناسب‌ترین روش و نشر آن در بین کشاورزان |
| ۷ | تصمیم‌گیری و توانمندسازی کشاورزان با تشکیل سمن‌ها | ۱. آگاه‌سازی کشاورزان از حقوق و وظایف آن‌ها ۲. حمایت آموزشی و مالی از کشاورزان برای تشکیل سمن‌ها |
| ۸ | استفاده غیر مصرفی از آب و توسعه گردشگری روستایی | ۱. توسعه و آبریز‌پروری با لحاظ اقتصادی محیط‌زیستی و فنی ۲. توجه به نقش تفریحی آب در توسعه گردشگری روستایی ۳. آموزش روستاییان و کشاورزان جهت بهره‌مندی از منافع گردشگری روستایی در راستای ایجاد تنوع شغلی و کاهش فشار به منابع آب محدود |
| ۹ | توسعه صنایع جانبی و تکمیلی | ۱. بررسی زنجیره تولید و عرضه محصولات مختلف کشاورزی و تعیین صنایع جانبی لازم برای افزایش بهره‌وری اقتصادی آب ۲. جلب سرمایه‌گذاری ملی و جلب کارآفرینان بخش کشاورزی در جهت سرمایه‌گذاری در صنایع جانبی و تکمیلی |
| ۱۰ | اصلاح الگوی کشت با تأکید بر مزیت نسبی و ارزش افزوده به ازای آب مصرفی کشاورزی با توجه به شرایط محلی | ۱. شناسایی مزیت نسبی محصولات کشاورزی با توجه به شرایط اقلیمی و سطح بهره‌وری اقتصادی ۲. انتخاب محصولات با توجه به اقلیم و بهره‌وری اقتصادی آب ۳. تدوین سازوکارهایی برای توسعه و ترویج محصولات مناسب در سطح محلی |
| ۱۱ | تقویت تشکل‌های آب بران | ۱. شناسایی نیازهای حمایتی در توسعه تشکل‌های آب بران ۲. تشکیل و توسعه تشکل‌های آب بران در راستای بهبود و ارتقاء بهره‌وری آب |
| ۱۲ | توسعه استفاده از فناوری‌های بهبود و ارتقاء بهره‌وری آب (سامانه‌های آبیاری، انتقال آب و سایر راهکارها) | ۱. شناسایی و طبقه‌بندی فناوری‌های بهبود بهره‌وری آب ۲. تعیین پیش‌نیازهای فنی و اجتماعی فناوری‌ها ۳. حمایت‌های مالی، فنی و اداری بهره‌مندی از فناوری‌های نوین |
| ۱۳ | بهبود سطح مکانیزاسیون در کشاورزی | ۱. شناسایی و معرفی فناوری‌های نوین مکانیزاسیون و توسعه کشاورزی دقیق ۲. اصلاح و جایگزینی تراکتور و کمباین و ادوات دنباله‌بندهای فرسوده ۳. تربیت کاربر ماهر ماشین‌های کشاورزی |
| ۱۴ | شناسایی مصادیق ضایعات و برنامه‌ریزی برای کاهش آن | ۱. آموزش و فرهنگ‌سازی در زمینه فرصت‌های کاهش ضایعات ۲. تسهیلات برای توسعه و نوسازی صنایع تبدیلی ۳. تسهیلات برای فناوری‌های نو در بسته‌بندی، نگهداری و فرآوری محصولات کشاورزی |

جدول ۴- راهبردهای ST در شبکه آبیاری دشت قزوین

| ردیف راهبرد | اهداف راهبردی | راهبردهای عملیاتی |
|-------------|--|--|
| ۱ | استفاده صحیح از تجهیزات به‌زرعی نظیر پلاستیک و پیت | ۱. شناسایی روش‌های کشت و مواد جایگزین با هدف پایداری منابع خاک و جلوگیری از تخریب محیط‌زیست ۲. برگزاری کلاس‌های آموزشی برای استفاده صحیح و مناسب از پلاستیک و پیت ۳. استفاده از کانال‌های ارتباطی مانند رادیو، تلویزیون و تلفن همراه برای نشر دانش چگونگی استفاده از پلاستیک و پیت |
| ۲ | پایش شفاف وضعیت کمی و کیفی آب در شبکه | ۱. ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی شفاف و با دسترسی آزاد ۲. تدوین سازوکارهای مناسب برای حفاظت از منابع آب |
| ۳ | اصلاح برنامه‌ریزی مصرف آب با تعیین نیاز آبی واقعی گیاه | ۱. انتخاب مزارع پایلوت و تعیین نیاز آبی واقعی گیاه ۲. اصلاح برنامه‌ریزی مصرف آب با توجه به نیاز آبی گیاه |
| ۴ | تشکیل شورای محلی جهت حل مناقشات آبی | ۱. تشکیل شورایی متشکل از رهبران محلی (رهبران رسمی و غیررسمی) برای حل مناقشات محلی ۲. تهیه قوانین محلی برای کنترل مدیریت منابع آب در شبکه ۳. نظارت و حمایت آموزشی و حقوقی از نهادهای تشکیل شده |
| ۵ | توسعه کشاورزی حفاظتی | ۱. ایجاد مزارع الگویی (هاب حفاظتی) ۲. مساعدت برای خرید ادوات خاص کشاورزی حفاظتی ۳. برنامه‌ریزی کشت و رعایت تناوب ۴. آموزش و فرهنگ‌سازی برای استفاده از بقایای گیاهی |
| ۶ | توسعه کشت‌های گلخانه‌ای با رویکرد کاهش برداشت از منابع آبی | ۱. توسعه احداث گلخانه‌ها ۲. اصلاح و نوسازی گلخانه‌ها ۳. تربیت مدیران گلخانه ۴. اطلاع‌رسانی مطالب جدید تولید گلخانه‌ای ۵. انتقال فن‌آوری |
| ۷ | مصرف بهینه نهاده‌ها در تولید دام و طیور | ۱. بهبود و کاهش ضریب تبدیل در تولیدات به‌منظور کاهش مصرف خوراک دام و طیور ۲. بهبود الگوهای تغذیه دام و طیور (کاهش آب مجازی با حفظ شاخص‌های موردنیاز) ۳. ارتقای مکانیزاسیون دام و طیور |

رضانژاد و همکاران (۱۳۹۵) و نیولونی و لیلارد بر امر آموزش کشاورزان به‌عنوان راهکار مؤثر در بهبود و ارتقای سطح بهره‌وری آب تأکید شده است که نشان از اهمیت و ضرورت این موضوع در این بحث دارد (Niewolny and Lillard., 2010).

در شکل (۵) نقشه راهبردی بهبود و ارتقاء بهره‌وری آب ارائه شده است. در این شکل تقدم و تأخر راهبردها نسبت به یکدیگر مشخص شده‌اند. در جدول (۷) نیز فراوانی درجه ورودی و خروجی و شاخص E-I index راهبردها ارائه شده است.

در شکل (۶) مسیر راهبردی بهبود و ارتقاء بهره‌وری آب در شبکه آبیاری دشت قزوین ارائه شده است. از راهبردهای آغازین می‌توان به راهبردهای ارزیابی مشارکتی روستایی در شبکه و شناسایی مشکلات و ارائه راهکارها، پایش شفاف وضعیت کمی و کیفی آب در شبکه و تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی به‌منظور حفاظت از منابع خاک اشاره نمود.

در جدول (۵) راهبردهای WO در شبکه آبیاری دشت قزوین ارائه شد که شامل اهداف راهبردی و راهبردهای عملیاتی است. آموزش مستمر و مداوم کنشگران شبکه، توسعه و بهره‌برداری از زیرساخت‌های شبکه‌های فرعی آبیاری با مشارکت مردم محلی و تشکیل کانون‌های یادگیری در بین کشاورزان در راستای بهبود بهره‌وری آب بخشی از اهداف ارائه‌شده در این جدول است.

در جدول (۶) راهبردهای WT در شبکه آبیاری دشت قزوین نشان داده شده است که شامل اهداف راهبردی و راهبردهای عملیاتی است. بهبود مدیریت عرضه و تقاضای آب در شبکه با استقرار نظام‌های بهره‌برداری مناسب، کاهش برداشت آب از منابع آب سطحی و زیرزمینی و تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی به‌منظور حفاظت از منابع خاک بخشی از اهداف ارائه‌شده در این جدول است.

در تدوین راهبردها همانند مطالعات فرح‌زا و نظری (۱۳۹۹)،

جدول ۵- راهبردهای WO در شبکه آبیاری دشت قزوین

| ردیف راهبرد | اهداف راهبردی | راهبردهای عملیاتی |
|-------------|---|---|
| ۱ | WO1 آموزش مستمر و مداوم کنشگران شبکه (ظرفیت‌سازی) | ۱. شناسایی کنشگران در شبکه ۲. نیازسنجی آموزشی در بین کنشگران مختلف ۳. تدوین اهداف آموزشی کنشگران مختلف ۴. تدوین سازوکارهای آموزشی مختلف با توجه ویژگی‌های آموزشگران و اهداف آموزشی و امکانات در دسترس |
| ۲ | WO2 توسعه و بهره‌برداری از زیرساخت‌های شبکه‌های فرعی آبیاری با مشارکت مردم محلی | ۱. شناسایی وضعیت موجود شبکه‌های فرعی ۲. ارزیابی و تعیین نیازهای فنی، سازه‌ای و غیره ۳. برآورد هزینه‌ها موردنیاز و جلب مشارکت کشاورزان در تأمین هزینه‌های آن ۴. بهره‌برداری و نگهداری از سازه‌های آبی با مشارکت مردم محلی |
| ۳ | WO3 تشکیل کانون‌های یادگیری در بین کشاورزان در راستای بهبود بهره‌وری آب | ۱. شناسایی کشاورزان نوآور و رهبران افکار در شبکه ۲. انتخاب کشاورزان تماسی و توجیه و آموزش به کشاورزان تماسی در شبکه ۳. حمایت فنی و مالی از کشاورزان تماسی برای آموزش سایر کشاورزان ۴. ارزشیابی فرآیند یادگیری در کانون‌های یادگیری کشاورزان ۵. آموزش کشاورزان با آموزش و یادگیری عملی |
| ۴ | WO4 استقرار نظام دانش و اطلاعات کشاورزی (AKIS) | ۱. تشکیل شبکه اطلاعات مشترک کشاورزی و آب در راستای مدیریت منابع آب به‌طور اعم و بهبود بهره‌وری آب به‌طور اخص ۱. استفاده از نظریه انگیزشی مازلو و هرزبرگ برای ایجاد مشوق‌های یادگیری و بهبود عملکرد در بین ارکان و اعضای مدیریت آب در شرایط کنونی ۲. تلاش برای توسعه مدیریت بر پایه علم |
| ۵ | WO5 ارتقای انگیزه مدیران و کارشناسان و آموزش کارکنان و آموزشگران (به‌کارگیری رهیافت‌های آموزشی همچون TOT) | ۱. حمایت‌های از ساخت برنامه‌های آموزشی برای رسانه‌های محلی ۲. در معرض قرار دادن عموم اطلاعات مرتبط با بحران آب و مدیریت منابع آب با استفاده از رسانه‌های محلی |
| ۶ | WO6 استفاده از رسانه‌های جمعی (فرهنگ‌سازی) و آموزش همگانی مفاهیم بهره‌وری | |

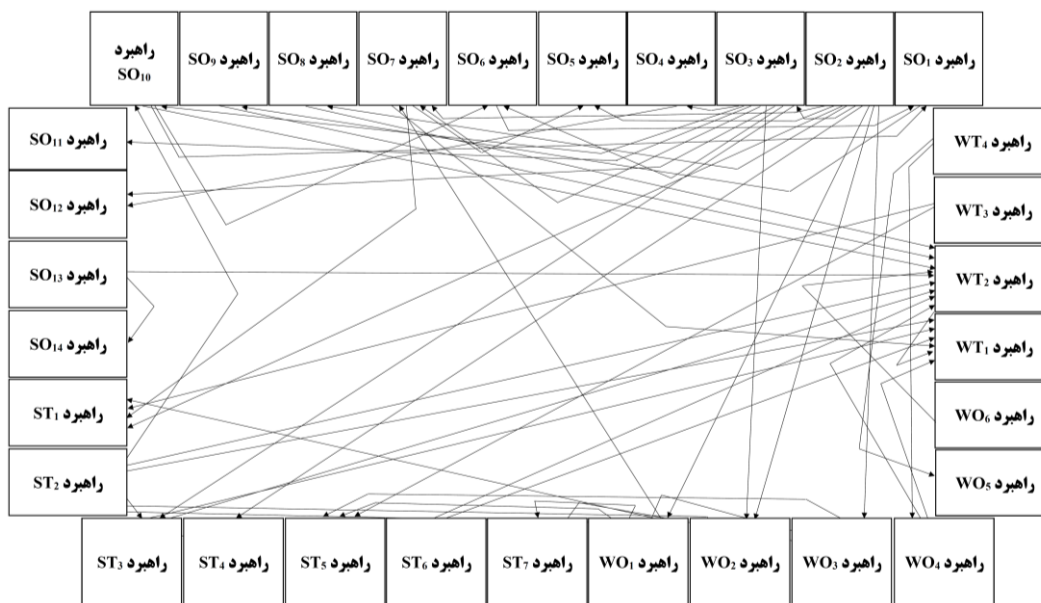
جدول ۶- راهبردهای WT در شبکه آبیاری دشت قزوین

| ردیف راهبرد | اهداف راهبردی | راهبردهای عملیاتی |
|-------------|---|--|
| ۱ | WT1 بهبود مدیریت عرضه و تقاضای آب در شبکه با استقرار نظام‌های بهره‌برداری مناسب | ۱. شناسایی کمیت آب موردنیاز ۲. شناسایی کمیت آب در دسترس برای استفاده در روستاها و روش‌ها ۳. سازمان‌دهی نظام بهره‌برداری مناسب برای تنظیم و ایجاد تعادل بین آب در دسترس و آب موردنیاز |
| ۲ | WT2 کاهش برداشت آب از منابع آب سطحی و زیرزمینی | ۱. تدوین سازوکارهای برای افزایش بهره‌وری آب و کاهش نیاز آبی ۲. تغییر نوع محصول برای کاهش میزان آب موردنیاز ۳. کنترل و نظارت بر برداشت آب |
| ۳ | WT3 تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی به‌منظور حفاظت از منابع خاک | ۱. آموزش استفاده صحیح از کودهای شیمیایی |
| ۴ | WT4 ایجاد ارتباط کافی بین بخش‌های مختلف | ۱. هماهنگ‌سازی سیاست‌ها و اقدامات سازمان آب، جهاد، محیط‌زیست، استانداری و غیره در راستای کاهش برداشت از منابع آبی و افزایش بهره‌وری آب |

و برنامه‌ریزی برای کاهش آن و ارتقای انگیزه مدیران و کارشناسان و آموزش کارکنان و آموزشگران (به‌کارگیری رهیافت‌های آموزشی همچون TOT) اشاره کرد.

در جدول (۸) سطح امکان‌پذیری راهبردها ارائه شده است. طیف امکان‌پذیری راهبردها بین ۴۲ تا ۸۸ درصد بود و میانگین آن ۶۳/۱۶ به دست آمد.

از راهبردهای واسطه‌ای می‌توان به راهبردهای اصلاح برنامه‌ریزی مصرف آب با تعیین نیاز آبی واقعی گیاه، تشکیل کانون‌های یادگیری در بین کشاورزان در راستای بهبود بهره‌وری آب و توسعه صنایع جانبی و تکمیلی اشاره داشت. از راهبردهای پایانی می‌توان به راهبردهای بهبود مدیریت عرضه و تقاضای آب در شبکه با استقرار نظام‌های بهره‌برداری مناسب، شناسایی مصادیق ضایعات



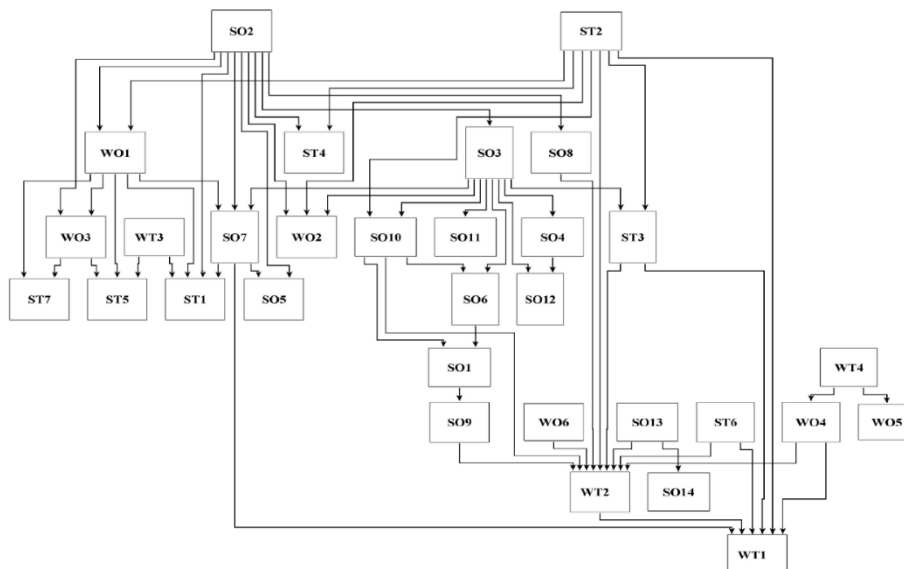
شکل ۵- ترسیم نقشه راهبردی بهبود و ارتقاء سطح بهره‌وری آب در شبکه آبیاری دشت قزوین

جدول ۷- فراوانی درجه ورودی و خروجی و شاخص E-I index راهبردهای بهبود و ارتقاء سطح بهره‌وری آب

| شاخص E-I index | فراوانی ورودی | فراوانی خروجی | ردیف راهبرد | شاخص E-I index | فراوانی ورودی | فراوانی خروجی | ردیف راهبرد | شاخص E-I index | فراوانی ورودی | فراوانی خروجی | ردیف راهبرد | | | |
|----------------|---------------|---------------|-------------|----------------|---------------|---------------|-------------|----------------|---------------|---------------|-------------|---|------|----|
| -۱ | ۰ | ۳ | WO2 | ۲۳ | -۱ | ۰ | ۲ | SO12 | ۱۲ | -۰/۳۳ | ۱ | ۲ | SO1 | ۱ |
| ۰ | ۲ | ۲ | WO3 | ۲۴ | ۱ | ۲ | ۰ | SO13 | ۱۳ | ۱ | ۹ | ۰ | SO2 | ۲ |
| -۰/۳۳ | ۲ | ۱ | WO4 | ۲۵ | -۱ | ۰ | ۱ | SO14 | ۱۴ | -۰/۷۸ | ۸ | ۱ | SO3 | ۳ |
| -۱ | ۰ | ۱ | WO5 | ۲۶ | -۱ | ۰ | ۴ | ST1 | ۱۵ | ۰ | ۱ | ۱ | SO4 | ۴ |
| ۱ | ۱ | ۰ | WO6 | ۲۷ | ۱ | ۷ | ۰ | ST2 | ۱۶ | -۱ | ۰ | ۲ | SO5 | ۵ |
| -۱ | ۰ | ۶ | WT1 | ۲۸ | ۰ | ۲ | ۲ | ST3 | ۱۷ | -۰/۳۳ | ۱ | ۲ | SO6 | ۶ |
| -۰/۸۰ | ۱ | ۹ | WT2 | ۲۹ | -۱ | ۰ | ۲ | ST4 | ۱۸ | -۰/۲۰ | ۳ | ۳ | SO7 | ۷ |
| ۱ | ۲ | ۰ | WT3 | ۳۰ | -۱ | ۰ | ۳ | ST5 | ۱۹ | ۰ | ۱ | ۱ | SO8 | ۸ |
| ۱ | ۲ | ۰ | WT4 | ۳۱ | ۱ | ۲ | ۰ | ST6 | ۲۰ | ۰ | ۱ | ۱ | SO9 | ۹ |
| | | | | | -۱ | ۰ | ۲ | ST7 | ۲۱ | -۰/۲۰ | ۳ | ۲ | SO10 | ۱۰ |
| | | | | | -۰/۴۳ | ۵ | ۲ | WO1 | ۲۲ | -۱ | ۰ | ۱ | SO11 | ۱۱ |

جدول ۸- سطح امکان‌پذیری راهبردهای بهبود و ارتقای سطح بهره‌وری آب

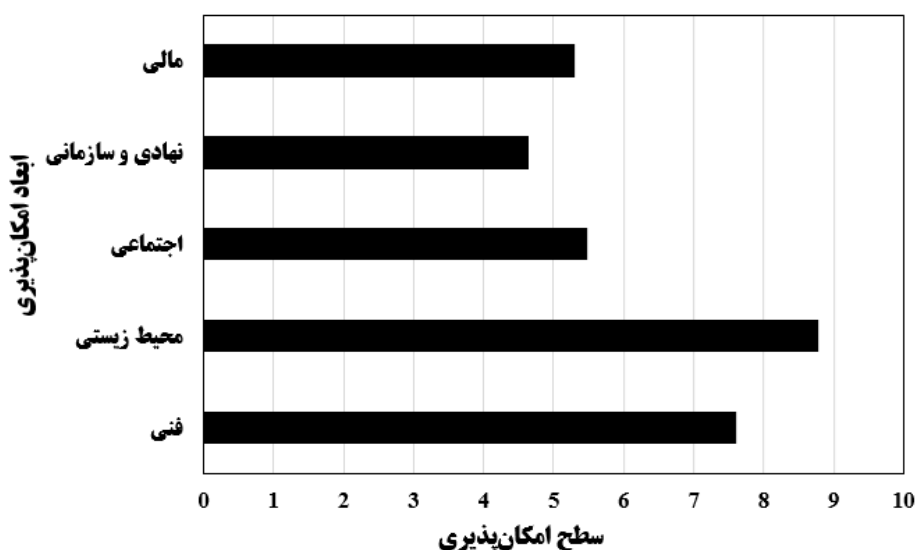
| امکان‌پذیری (درصد) | ردیف راهبرد | امکان‌پذیری (درصد) | ردیف راهبرد | امکان‌پذیری (درصد) | ردیف راهبرد | امکان‌پذیری (درصد) | ردیف راهبرد | امکان‌پذیری (درصد) | ردیف راهبرد | | | | | |
|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|------|----|----|-----|---|
| ۵۶ | WT2 | ۲۹ | ۷۴ | WO1 | ۲۲ | ۴۲ | ST1 | ۱۵ | ۶۴ | SO8 | ۸ | ۸۸ | SO1 | ۱ |
| ۷۰ | WT3 | ۳۰ | ۶۴ | WO2 | ۲۳ | ۶۲ | ST2 | ۱۶ | ۶۸ | SO9 | ۹ | ۶۸ | SO2 | ۲ |
| ۵۰ | WT4 | ۳۱ | ۶۰ | WO3 | ۲۴ | ۶۶ | ST3 | ۱۷ | ۷۶ | SO10 | ۱۰ | ۷۶ | SO3 | ۳ |
| | | | ۵۸ | WO4 | ۲۵ | ۶۰ | ST4 | ۱۸ | ۶۴ | SO11 | ۱۱ | ۵۲ | SO4 | ۴ |
| | | | ۶۴ | WO5 | ۲۶ | ۴۸ | ST5 | ۱۹ | ۷۴ | SO12 | ۱۲ | ۶۲ | SO5 | ۵ |
| | | | ۷۲ | WO6 | ۲۷ | ۶۲ | ST6 | ۲۰ | ۵۸ | SO13 | ۱۳ | ۶۸ | SO6 | ۶ |
| | | | ۶۰ | WT1 | ۲۸ | ۵۰ | ST7 | ۲۱ | ۶۴ | SO14 | ۱۴ | ۵۸ | SO7 | ۷ |



شکل ۶- نقشه مسیر راهبردی بهبود و ارتقاء بهره‌وری آب در شبکه آبیاری دشت قزوین

سازمانی بیشترین موانع را برای امکان‌پذیری راهبردها ایجاد می‌کنند و پس از آن بعد مالی سطح امکان‌پذیری را با محدودیت روبرو می‌سازد؛ بنابراین موانع اصلی ارتقای بهره‌وری بیش از آنکه فنی باشد، یک مسئله نهادی و سازمانی است.

در شکل (۷) سطح امکان‌پذیری کلی با توجه به ابعاد مختلف نشان داده شده است. میانگین امکان‌پذیری کلی برای ابعاد مختلف مالی، نهادی و سازمانی، اجتماعی، محیط زیستی و فنی به ترتیب برابر با ۵/۲۹، ۴/۶۴، ۵/۴۷، ۸/۷۷ و ۷/۶۰ است. بعد نهادی و



شکل ۷- سطح امکان‌پذیری راهبردهای بهبود و ارتقای سطح بهره‌وری آب با توجه به ابعاد مختلف

ضعف در زمینه بهره‌وری آب در محدوده شبکه مورد مطالعه، ضعف در مدیریت بازار و کنترل و تنظیم قیمت محصولات آب‌بر، عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری (هوشمند و غیره)، عدم انگیزه کافی برای کاهش مصرف آب کشاورزی و نیروی کاری ناکارآمد و کم‌تجربه در مدیریت بهره‌برداری از شبکه بود. مهم‌ترین فرصت‌ها، وجود پتانسیل کارشناسی علمی و فنی، به‌روزرسانی سند نیاز آبی گیاهان و اصلاح

نتیجه‌گیری

ارزیابی‌ها نشان داد مهم‌ترین نقاط قوت شبکه آبیاری دشت قزوین، فرهنگ و تفکر پذیرش سیستم‌های جدید آبیاری، وجود قدمت و تجربه کشاورزی در منطقه، وجود شرکت‌های تولید نشاء در منطقه و کیفیت خوب آب در اکثر مناطق شبکه است. بااهمیت‌ترین نقاط

فرصت‌های طرح ترویجی مصرف بهینه آب کشاورزی مطالعه (موردی: استان مرکزی). علوم و مهندسی آبیاری. ۴۱(۲): ۳۳-۴۴.

علیمردانی، ع.، و کشاورز، م.، و کرمی، ر. و ابراهیمی، م. ۱۳۹۹. ارزیابی اولویت و اثربخشی راهبردهای ارتقای بهره‌وری آب و توسعه همه‌جانبه بخش کشاورزی در برنامه‌های توسعه: مطالعه موردی استان قزوین. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۲۸(۱۱۲): ۵۹-۹۱.

فانی، ا.، غازی، ا. و نملکیان، آ. ۱۳۹۹. تدوین راهبردهای مدیریت منابع آب با استفاده از تکنیک Delphi-SWOT جهت دستیابی به توسعه پایدار (مطالعه موردی: شهر بندرعباس). فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای). ۱۰ (۳-۲): ۶۶۷-۶۸۳.

فرحزاد، م.ن. و نظری، ب. ۱۳۹۹. واکاوی ارتباط وضعیت بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری با میزان آگاهی و مهارت کشاورزان (مطالعه موردی: استان قزوین). تحقیقات آب و خاک ایران. ۵۱(۶): ۱۵۷۹-۱۵۹۱.

فرزی، ا.، بوستانی، آ. و مقصودی، ر. ۱۴۰۰. تحلیل محیطی نظام مندآبخوان دشت اسفراین با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی باکلی، مدیریت آب و آبیاری. ۱۱(۴): ۹۰۵-۹۲۱.

فولادی، م.، مهدوی نجف‌آبادی، ر.، رضایی، م. و مسلمی، حمید. ۱۳۹۹. تدوین راهبردهای مدیریتی تالاب جازموریان با تأکید بر منابع آبی با استفاده از مدل‌های SWOT و WASPAS. اکوهیدرولوژی. ۱۷(۱): ۱۶۵-۱۸۲.

گزایی‌زاده، م.، سبزقبائی، غ. و دشتی، س. ۱۳۹۷. تحلیل و ارزیابی راهبردهای حفاظتی تالاب هورالعظیم با استفاده از ماتریس‌های SWOT و QSPM. نشریه علوم و مهندسی آبیاری. ۴۱(۴): ۴۵-۵۹.

محمدجانی، ا. و یزدانیان، ن. ۱۳۹۳. تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن. روند (روند پژوهش‌های اقتصادی). ۲۱(۶۵-۶۶): ۱۱۷-۱۴۴.

مرادی‌نژاد، ا. ۱۳۹۸. بررسی مشارکت بهره‌برداران در مدیریت بهینه مصرف آب (مطالعه موردی: شبکه‌های آبیاری دشت قزوین). آب و توسعه پایدار. ۱۶(۱): ۸۵-۹۴.

Belay, A.A., Semakula, H.M., Wambura, G.J. and Jan, L. 2010. SWOT analysis and challenges of Nile Basin Initiative: An integrated water resource management perspective. Chinese Journal of Population Resources and Environment. 8(1): 8-17.

Diamantopoulou, P. and Voudouris, K. 2008. Optimization of water resources management using SWOT analysis: the case of Zakynthos Island, Ionian Sea, Greece. Environmental Geology. 54(1): 197-211.

FAO. 2020. State of Food and Agriculture (SOFA)

برنامه‌ریزی آبیاری، امکان آبیاری تکمیلی و کم‌آبیاری و تصفیه پساب و استفاده مجدد از آن است. بااهمیت‌ترین تهدیدها، برداشت مازاد از آبخوان محدوده شبکه و افت سطح آب، از بین رفتن منابع خاک به دلیل استفاده غیراصولی پلاستیک‌ها و پیشروی شوره‌زار، بوده است. در این مطالعه راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب در شبکه آبیاری دشت قزوین ارائه گردید. همچنین نقشه راهبردی بهبود و ارتقای بهره‌وری آب به‌منظور نشان دادن تقدم و تأخر راهبردها ارائه شد و مسیر راهبردی به‌منظور تعیین نقاط شروع، ادامه و پایانی راهبردها نیز مشخص شد. ارزیابی‌های بیشتر در این تحقیق نشان داد که موانع اصلی ارتقای بهره‌وری بیش از آنکه فنی باشد، یک مسئله نهادی و سازمانی است. لذا تلاش برای تغییر در این ابعاد موجب تسریع و تسهیل اغلب راهبردها می‌شود.

منابع

بانک مرکزی، ج.ا. ۱۳۹۳. بررسی شاخص‌های بین‌المللی آب و چشم‌انداز بحران آب در جهان در افق سال ۲۰۵۰ میلادی، اسفندماه ۱۳۹۳.

پورفلاح س.، اختصاصی، م.ر.، ملکی نژاد، ح. و برزگری، ف. ۱۳۹۸. کاربرد مدل تحلیلی SWOT در ارزیابی نقاط ضعف و قوت آبخوان دشت ابرکوه جهت تعادل بخشی. پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز. ۱۰ (۲۰): ۱۷۹-۱۸۸.

خزاعی، سر.، سرجاز، م.ر.، داوری، ک. و شفیعی، م. ۱۳۹۷. معرفی چارچوب حسابداری آب WA+، آب و توسعه پایدار. ۵(۲): ۱۱۷-۱۲۸.

رحمتی‌پور، ع.، معروفی، ص. ۱۳۹۶. برنامه‌ریزی، تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه پایدار منابع آب دشت سنقر با استفاده از مدل تحلیلی SWOT و ماتریس QSPM. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب. ۸(۲۹): ۷۲-۸۳.

رضانژاد، ا.ا.، شمس، ع. و رزمی، ح. ۱۳۹۵. تحلیل نیازهای آموزشی باغداران شهرستان مراغه در خصوص مدیریت پایدار منابع آبی. کنگره ملی آبیاری و زهکشی، شهرپور، اصفهان.

روشن‌فر، م.، امیرنژاد، ح.، نجفی علمدارلو، ح. و نظری، ب. ۱۳۹۸. ارزیابی هزینه-اثربخشی سیاست اعطای کمک بلاعوض سامانه‌های آبیاری تحت فشار در حفاظت از منابع آب زیرزمینی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۳۳(۲): ۲۲۰-۲۰.

شاهنوشی، ن.، نقوی، س. و اعظم رحمتی، ا. ۱۳۹۵. بازخوردهای کلان اقتصادی-زیست‌محیطی اتخاذ سیاست "افزایش جمعیت" در ایران. نشریه آب و توسعه پایدار. ۳(۱): ۳۱-۴۶.

شیخ‌الاسلامی بورقانی، م.، رضوانی، م. و شبیری، س.م. ۱۳۹۷. کاربرد روش SWOT در تحلیل نقاط قوت و ضعف، تهدیدها و

- Development and analysis of irrigation efficiency and water productivity indices relationships in Sprinkler Irrigation Systems. *International journal of Agronomy and plant production*. 4(3): 515-523.
- Nazari, B., Liaghat, A., Akbari, M.R. and Keshavarz, M. 2018. Irrigation water management in Iran: Implications for water use efficiency improvement. *Agricultural water management*. 208: 7-18.
- Nazari, R., Ramezani Etedali, H., Nazari, B., and Collins, B. 2020. The impact of climate variability on water footprint components of rainfed wheat and barley in the Qazvin province of Iran. *Irrigation and Drainage*. 69(4): 826-843.
- Niewolny, K.L. and Lillard P.T. 2010. Expanding the boundaries of beginning farmer training and program development: A review of contemporary initiatives to cultivate a new generation of American farmers. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*. 1(1): 65-88.
- Supriyasilp, T., Pongput, K., Boonyanupong, S. and Suwanlertcharoen, T. 2021. Enhanced Water Management for Muang Fai Irrigation Systems through Remote Sensing and SWOT Analysis. *Water Resources Management*. 35(1): 263-277.
- UNESCO. 2009. *Water in a changing world. The United Nations World Water Development Report 3*.
- United Nations. 2018. *World Water Development Report*.
- WEF 2015. *Global Risks 2015 - Insight report*. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- WWDR. 2016. *The United Nations World Water Development Report. Water and jobs*. UNESCO, UN water.
- Xu, C., McDowell, N.G., Fisher, R.A., Wei, L., Sevanto, S., Christoffersen, B.O., Weng, E. and Middleton, R.S. 2019. Increasing impacts of extreme droughts on vegetation productivity under climate change. *Nature Climate Change*. 9(12): 948-953.
- 2020: *Overcoming Water Challenges in Agriculture*.
- Gao, X., Chen, L., Sun, B. and Liu, Y. 2017. Employing SWOT analysis and normal cloud model for water resource sustainable utilization assessment and strategy development. *Sustainability*. 9(8): 1439.
- Jenab, M., and Nazari, B. 2019. The study of Water Productivity and Yield Gap of Wheat, Barley and Maize in Qazvin Province. *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 49(6), 1405-1417.
- Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M. and Toulmin, C. 2010 *Food security: the challenge of feeding billion people*. *Science*. 327: 812-818.
- Kahil, T., Albiac, J.; Fischer, G., Strokal, M., Tramberend, S., Greve, P., Tang, T., Burek, P., Burtscher, R. and Wada, Y. 2019. A nexus modeling framework for assessing water scarcity solutions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 40: 72-80.
- Krackhardt, D. and Stern, R. N. 1988, Informal networks and organizational crises: An experimental simulation. *Social Psychology Quarterly*. 51(2): 123-140.
- Li, W., Hai, X. Han, L., Mao, J. and Tian, M. 2020. Does urbanization intensify regional water scarcity? Evidence and implications from a megaregion of China. *Journal of Cleaner Production*. 244: 1-25.
- Mcnabb, D.E. 2019 *Global Pathways to Water Sustainability*. Tacoma, Pacific Lutheran University Tacoma, WA, USA.
- Moshfika, M., Biswas, S. and Mondal, M.S. 2022. Assessing Groundwater Level Declination in Dhaka City and Identifying Adaptation Options for Sustainable Water Supply. *Sustainability*. 14(3):1518.
- Nagara, G., Lam, W.H., Lee, N.C.H., Othman, F. and Shaaban, M.G., 2015. Comparative SWOT analysis for water solutions in Asia and Africa. *Water Resources Management*. 29(1):125-138.
- Nazari, B., Liaghat, A., and Parsinejad, M. 2013.

Strategic Analysis of Productivity and Providing Water Supply and Demand Management Solutions in the Irrigation Network with the Method of Drawing Strategic Map

M. S. Naeini¹, B. Nazari^{2*}, A. Sotoodehnia³

Received: Feb.21, 2022

Accepted: Apr.29, 2022

Abstract

Water scarcity has become one of the important global challenges. The importance of water supply and demand management solutions is increasing every day. The present study was done using the SWOT analysis method for strategic analyzing water productivity and for providing water supply and demand management solutions in the Qazvin irrigation network. Data were collected through documentary-based research, meta-analysis, and field visits. The statistical population included water experts in Qazvin province and the sampling method was purposive sampling. In data analysis, the mean index, standard deviation index, Kolmogorov and Smirnov tests, one-sample t-test, and one-sample sign-test were used. 13 strengths, 21 weaknesses, 17 opportunities, and 9 threats were identified. The overall average strengths, weaknesses, opportunities, and threats were 3.44 ± 0.86 , 3.80 ± 0.80 , 3.00 ± 0.83 , and 4.08 ± 0.86 , respectively (out of a total score of 5). Overall feasibility for the strategies in terms of financial, institutional and organizational, social, environmental, and technical dimensions was 5.29, 4.64, 5.47, 8.77, and 7.60, respectively (out of a total score of 10). The main bottlenecks of water productivity improvement are institutional, financial, and social fields. In this research, 31 initiation, mediation, and termination strategies were presented in the form of a strategic route map for improving water productivity.

Keywords: Farmer Education, Feasibility, Likert Spectrum, Statistical Tests

1- Ph.D. Student, Department of Water Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

2- Associate Professor, Department of Water Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

3- Associate Professor, Department of Water Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

(* - Corresponding Author Email: b.nazari@eng.ikiu.ac.ir)