Archive of SID

تحقیقات منابع آب ایران
Iran-Water Resources Research

سال شانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹
Volume 16, No. 1, Spring 2020 (IR-WRR)
۱۹۷-۲۱۱

مسائل، راهبردها و راهکارهای علم و فناوری در استفاده بهینه از منابع آب در مقیاس مزرعه

نادر حیدری[۱*]

چکیده

یکی از راه‌های اساسی استفاده بهینه از منابع آب به خصوص در مقیاس مزرعه افزایش بهره‌وری آب می‌باشد. افزایش بهره‌وری آب در مزرعه نیازمند داشتن برنامه علم و فناوری در حوزه تحقیقات آب کشاورزی است. لذا هدف اصلی از این پژوهش شناسایی و تعیین اولویت‌های علم و فناوری و انتخاب گزینه‌های راهبردی علم و فناوری مدیریت آب در مقیاس مزرعه می‌باشد. پژوهش با برگزاری جلسات هم‌اندیشی و استفاده از نظرات متخصصین؛ صاحب نظران؛ منابع علمی؛ و همچنین با بهره‌گیری از شیوه‌های برنامه‌ریزی استراتژیک و تحلیل سوآت انجام گردید. تعداد شش راهبرد اصلی مدیریت آب در مزرعه شناسایی شدند که به ترتیب اولویت عبارتند از: ۱- افزایش بهره‌وری آب در مزرعه، ۲- ارتقاء دانش، مهارت و مشارکت ذیربطان در فناوری‌های آب، ۳- توسعه فناوری‌های زیرساختی مصرف بهینه آب در مزرعه، ۴- بهینه‌سازی الگوی کشت و بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی، ۵- توسعه فناوری‌های استفاده از آبهای نامتعارف، ۶- ارتقاء بهره‌وری آب سبز در کشاورزی دیم. راهکارها (اقدامات) مورد نیاز برای عملیاتی نمودن راهبردهای مذکور شناسایی و برای هر راهبرد به تفکیک اولویت‌بندی شده و شبکه علیّت بین آنها ترسیم گردید. با استفاده از روش تحلیل سوآت تجزیه و تحلیل‌های لازم بر روی نقاط ضعف- قوّت و فرصت- تهدید مدیریت آب مزرعه شناسایی شده به عمل آمد. بر اساس نتایج برای مدیریت آب مزرعه از جنبه‌های علم و فناوری باید راهبرد کلّی تهاجم- رشد (SO) را انتخاب نمود. بر اساس این راهبرد اصلی تعداد ۶ گزینه با اولویت بالا برای برنامه علم و فناوری مدیریت استفاده بهینه و پایدار از منابع آب درمقیاس مزرعه شناسایی و انتخاب گردید. به عنوان نمونه راهبرد "بهره‌گیری بهینه از فن‌آوری‌های نوین در جهت مدیریت آب مزرعه و افزایش بهره‌وری آب، با استفاده مطلوب از مراکز متعدد آموزشی، تحقیقاتی، پژوهشی، و ترویجی موجود در بخش کشاورزی و منابع طبیعی" یکی از گزینه‌های با اولویت بالا در این مجموعه می‌باشد.

کلمات کلیدی: فرصت، تهدید، قوت، ضعف، سوآت، بهره‌وری آب.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۹/۲۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۱۲/۱۹

۱- دانشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی؛ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. کرج. ایران.
*- نویسنده مسئول

بحث و مناظره (Discussion) در مورد این مقاله تا پایان تابستان ۱۳۹۹ امکانپذیر است.

Science and Technology Issues, Strategies, and Approaches on Efficient and Sustainable Use of Water Resources at Field Scale

N. Heydari [1*]

Abstract

Improvement of agricultural Water Productivity (WP) is one of the basic approaches of efficient use of water resources at the field scale. Increase in WP requires having of a plan on science and technology in the area of agricultural water management. The main objective of this research is to identify science and technology priorities and to select strategic options of water management at field scale. The methodology was based on brain storming meetings consists of the experts of the relevant research institutes and or organizations. It also used the outputs from scientific literature and the methods of strategic planning and SWOT analysis. Considering the current issues and challenges of science and technology in Iran, six main strategies on water management at field scale were identified and prioritized as: 1- Increase in WP, 2- improvement of knowledge, skill, and participation of stakeholders in water technologies, 3-development of base technologies for the efficient use of water at field scale, 4- optimization of cropping pattern and use of agricultural water, 5- development of technologies on use of marginal waters, 6- improvement of Green WP in dryland agriculture. Furthermore, approaches (actions) require for the implementation of the mentioned strategies were identified, prioritized, and finally the cause and effects networks between them were drawn. SWOT analyses were done on the identified weakness- strength and opportunity-threat of water management at field scale. Based on the results from the science and technology aspects the main strategy of invade-growth (SO) should be selected. Based on this main strategy six options for the science and technology of water management at field scale were identified. For example one of the high priority strategy options in this regard is "application of modern technologies on water management and improvement of WP through efficient use of quite sufficient numbers of research, education, and extension centers available in the agricultural sector of the Iran country".

Keywords: Opportunity, Threat, Strength, Weakness, SWOT, Water Productivity.

Received: December 16, 2019
Accepted: March 9, 2020

1- Associate Professor; Iranian Agricultural Engineering Research Institute (AERI); Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO); Karaj; Iran. Email: nrheydari@yahoo.com
*- Corresponding Author

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

ایران کشور خشک و نیمه خشکی است که از یک طرف با مشکل کمبود آب مواجه بوده و از طرف دیگر بهره‌وری آب در حوزه‌های کشاورزی و منابع طبیعی پایین است. لذا برای حل بحران کمبود آب، افزایش بهره‌وری آب (WP)[1]، و در نهایت تأمین امنیت غذایی کشور، استفاده از دانش و فناوری‌های روز و داشتن برنامه علم و فناوری برای حل بحران آب در مقیاس‌های مدیریتی مختلف، به خصوص مقیاس مدیریت آب در مزرعه، ضروری است.

در مدیریت منابع آب کشور به بحث جامع‌نگری و سطوح مختلف مدیریتی توجه کافی نشده است. مسائل و چالش‌های بخش آب و خاک کشور بایستی بطور سیستماتیک در سطوح (یا مقیاس‌های) مزرعه و حوضه آبریز همزمان بررسی گردد (Heydari et al., 2009).

پوشش گیاهی طبیعی، آب، و خاک سه رکن اصلی محیط زیست، منابع پایه طبیعی تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی می‌باشند. با وجود این اهمیت به دلیل نیاز روزافزون بشر به تولید مواد غذایی، پیامدهای توسعه صنعتی و گسترش شهرها از یک طرف و شرایط اقلیمی و طبیعی غیر قابل کنترل از طرف دیگر این منابع را در تهدید جدی قرار داده است. از طرف دیگر برهم‌کنش اینها در شرایط متفاوت حوزه‌های آبریز موضوعی اساسی بوده و علاوه بر اینها برآیند این مسائل به همراه بخشی‌نگری به آنها، امروزه چالش‌های متعددی را ایجاد نموده است که بدون توجه به آنها امکان بهره‌برداری از این منابع میسر نخواهد شد (Porhemmat et al., 2018).

تعدادی از سؤالات اساسی که در راستای استفاده بهینه از منابع آب و بهبود بهره‌وری آب می‌توانند مطرح شوند عبارتند از[2] (Molden, 2007): گزینه‌ها، نتایج، و تبعات بهبود بهره‌وری آب در کشاورزی چه می‌باشند؛ نتایج و تبعات تخریب منابع آب و اراضی بر روی بهره‌وری آب و بر روی استفاده‌کنندگان چندمنظوره از آب در حوضه‌های آبریز کدامند؛ گزینه‌ها و تبعات استفاده از منابع آب زیرزمینی چه هستند؛ و چه مقدار آب برای بخش کشاورزی با درنظرگرفتن شرایط و اهداف تأمین امنیت غذایی و پایداری محیط زیست مورد نیاز است.

در جامعه آمریکا انتظار مردم آن است که علوم و فناوری‌های مدیریت آب بتواند وارد سیاست‌های جاری این کشور شده تا از این طریق اثرات نامطلوب بر منابع آب کاهش یابد (Colosimo and Kim, 2016). بر اساس نتایج این بررسی این امر زمان‌بر بوده و چالش‌های زیادی برای آن وجود دارد. چالش‌هایی از قبیل آموزش تصمیم‌سازان، ناکافی بودن انگیزه‌های مورد لزوم، کمبود روش‌های تعیین منافع حاصله، عدم قطعیت‌ها در اندازه‌گیری یا برآورد کارایی فناوری‌ها، نیاز به اصول راهنمای جامع در کاربرد فناوری‌ها، و کمبود تجارب کاربرد بزرگ مقیاس و گسترده علوم و فناوری‌ها (Colosimo and Kim, 2016).

در سند راهبردی "توسعه فناوری‌های آب، خشکسالی، فرسایش، و محیط زیست"[3] راهبردها و اقدامات ملی در زمینه مسائل فناوری مدیریت آب کشور در ۲۵ محور طبقه‌بندی شده است که تعدادی از محورهای کلیدی و مرتبط با این پژوهش عبارتند از (Annonymous, 2014; 2018): حکمرانی مدبّرانه آب و ظرفیت‌سازی؛ مدیریت تقاضا و مصرف آب؛ ساختار مدیریت اقتصادی آب؛ مدیریت مخاطرات آب و هوایی و بحران‌های آبی؛ مدیریت خشکسالی؛ کاهش تبخیر و افزایش رطوبت خاک؛ توسعه فناوری‌های روزآمد در زمینه تغییراقلیم؛ بهره‌گیری از آب‌های غیرمتعارف؛ توسعه پژوهش‌های کاربردی؛ و فرهنگ‌سازی و آموزش استفاده از فناوری‌های نوین. همچنین در این سند لایه‌های اصلی جهت‌گیری فناوری‌های راهبردی مدیریتی در این حوزه شامل: حکمرانی مدبّرانه آب و ظرفیت‌سازی؛ مدیریت جامع؛ تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در حوزه آب؛ و مدیریت هوشمندانه الگوی جامع تغذیه، الگوی جامع مصرف آب، و امنیت غذایی با توجه به تهدیدها و فرصت‌ها می‌باشند (Abdolmanafi and Mazaheri, 2016).

اقدامات متنوع انجام شده در پاسخ به خشکسالی‌ها و کم آبی‌های مستمر کشور در دو دهه اخیر می‌تواند به پنج دسته تقسیم‌بندی شوند (Morid, 2018): ۱) سازمانی-عملیاتی، ۲) تحقیقات و فناوری، ۳) حمایت‌های مالی، ۴) مدیریت خشکسالی و ۵)رویکردهای برنامه‌های توسعه پنجساله کشور. همچنین نتیجه‌گیری شده است که به‌رغم تلاش‌های صورت گرفته در قالب‌های فوق، این اقدامات نتوانسته کشور را به ساختاری مناسب برای برخورد با این وضعیت (خشکسالی و کم آبی) برساند به طوری که هنوز یک سیستم پایش ملی خشکسالی در کشور وجود ندارد (Morid, 2018).

طبقه‌بندی موضوعات راهبردی یا مسائل اساسی در تحقیقات کشاورزی شامل (Heydari et al., 2018): الف- مسائل حوزه‌های پژوهشی و فناوری (تکنیکی) ناشی از فقدان یا کمبود دانش و فناوری؛ زمینه‌ها و اولویت‌های تحقیقاتی؛ و فناوری‌های مورد نیاز بخش و غیره در شرایط حاضر؛ ب- مسائل حوزه‌های مدیریت پژوهش و فناوری از جمله مسائل مدیریتی و سیاست‌گذاری؛ سیاست‌ها؛ دستورالعمل‌ها؛ رویکردها؛ هماهنگی‌ها، انتصابات و غیره.

www.SID.ir

Archive of SID

براساس آمار تولید محصولات کشاورزی در کشور، فقط حدود ۹ درصد از کل محصولات زراعی و باغی تولیدی به اراضی دیم وابسته و مابقی (۹۱٪) از اراضی فاریاب حاصل می‌گردد (Anonymous, 2009). به عنوان نمونه بـــر اساس آمـار و ارقام تـولید مربوط بـه سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵سطح زیر کشت محصولات زراعی حدود ۱۱ میلیون هکتار بوده که از این مقدار ۵۴ درصد آن از اراضی با کشت آبی و ۴۶ درصد از اراضی با کشت دیم حاصل شده است. ولی از مجموع ۸۲/۲ میلیون تن انواع محصولات زراعی برداشت شده در این سال زراعی، ۹۲/۹ درصد میزان تولید محصولات زراعی متعلق به اراضی کشت فاریاب و فقط ۷/۱ درصد بقیه مربوط به میزان تولید از اراضی با کشت دیم است (Ahmadi et al., 2018). وابستگی زیاد تولیدات کشاورزی کشور به تولیدات حاصل از کشاورزی فاریاب، نقش مؤثر مدیریت مصرف آب کشاورزی و فناوری‌های مربوطه را در چارچوب مدیریت پایدار منابع آب برجسته می‌نماید (Heydari et al., 2017).

Sheikholeslami Boreghani et al. (2018) با استفاده از تحلیل SWOT نقاط قوت، ضعف، تهدید و فرصت اجرای طرح آموزش مصرف بهینهٔ آب (از طریق افزایش راندمان آبیاری) به بهره‌برداران را تعیین نمودند. نتایج حاصل از این تحقیق، تدوین و استخراج استراتژی‌هایی نظیر توسعه آموزش‌های رسمی و غیررسمی در رابطه با بحران آب و تغییر اقلیم، توسعه استفاده از رسانه ملی و فناوری ارتباطات، تدوین محتواهای آموزشی در رابطه با بحران آب و غیره بودند. نتایج آنها نشان داد که نقش طرح مصرف بهینه آب در افزایش بهره‌وری آب، مهم‌ترین نقطه قوّت و عدم آموزش در رابطه با ابعاد مختلف بحران آب و راه‌های مقابله با آن، از مهم‌ترین نقاط ضعف این طرح به شمار می‌رود.

Noori et al. (2015) در تحقیقی با استفاده از روش تحلیل سوآت، نقاط قوت، ضعف و تهدید و فرصت راهبردی مدیریت منابع آب برای حوضهٔ آبریز کویر مرکزی ایران را تعیین نمودند. راهبردها، که با توجه به معیارهای توسعه پایدار در چهار بخش اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فنی تقسیم‌بندی شده بودند، به‌وسیلهٔ مدل تحلیل سلسله مراتبی رتبه‌بندی شدند. بر اساس نتایج این تحقیق، راهبرد "احداث شبکهٔ جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب‌ها در صنعت و کشاورزی" در رتبه نخست و راهبرد "انتقال آب از حوضه‌های آبریز مجاور" در رده آخر قرار گرفت. درمجموع، راهبردهای با اولویت اول راهبردهای بهبود مستمر و تغییر تدریجی بوده و راهبردهای تهاجمی در رتبه‌های آخر قرار گرفتند.

با استفاده از ساختار سلسله مراتبی، اهمیت اقدامات مختلف مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی برای حوضه آبریز زاینده‌رود تعیین و راهکارهای اجرایی و اولویت‌بندی اقدامات لازم برای پایداری منابع آب حوضه تدوین و ارائه گردید. نتیجه‌گیری گردید که صرفه‌جویی در مصارف کشاورزی نیازمند اصلاح الگوهای آبیاری، یکپارچه‌سازی اراضی، آموزش و تـــرویج، استفاده از کشت‌های گلخانه‌ای، تسطیح دقیق اراضی، و کاربـــرد روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی می‌بـــاشد (Safavi and Rastghalam, 2017).

از مدل هیبریدی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و شباهت به گزینه ایده‌آل اصلاح شده (MTAHP) برای رتبه‌بندی راهبردهای مدیریت تقاضای آب کشاورزی مناطق خشک ایران استفاده به عمل آمد. نتایج مدل تصمیم‌گیری نشان داد که مهمترین راهبرد برای مدیریت تقاضای آب کشاورزی مناطق خشک کشور راهبرد تغییر الگوی کشت است (Banihabib et al., 2017).

فشار مضاعف و روز افزون بر استفاده بیشتر از منابع آب برای تولید محصولات کشاورزی فاریاب در کشور حاکی از دو واقعیت است. اول آن‌که تقاضا برای آب به منظور تولید غذای بیشتر افزایش یافته است. دوم آنکه هدر رفت منابع آب در بخش کشاورزی زیاد و بهره‌وری آب در این بخش پائین بوده و نیاز به ارتقاء دارد. یکی از الزامات و بسترهای محیطی لازم برای بهبود بهره‌وری آب در بخش کشاورزی، توسعه و بهبود علم و فناوری‌های مرتبط (به خصوص در مقیاس مزرعه) می‌باشد.

لذا هدف اصلی از این پژوهش شناسایی و تعیین اولویت‌های علم و فناوری کشور در مدیریت استفاده بهینه و پایدار از منابع آب در مقیاس مزرعه می‌باشد[۴]. سایر اهداف این تحقیق شامل: شناسایی و تحلیل مسائل، چالش‌ها، راهبردهای اصلی، و راهکارهای (اقدامات لازم) علم و فناوری مدیریت آب در مزرعه به همراه اولویت‌بندی آنها و ترسیم شبکه علیّت؛ شناسایی نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها و تجزیه و تحلیل‌های سوات برای انتخاب گزینه‌های راهبردی علم و فناوری مدیریت آب در مزرعه می‌باشند.

۲- روش تحقیق

محور اصلی روش تحقیق این پژوهش برگزاری جلسات هم‌اندیشی و استفاده از نظرات متخصصین و صاحب‌نظران بود. همچنین از منابع علمی مختلف و از شیوه‌های برنامه‌ریزی استراتژیک و تحلیل سوآت[۵] (SWOT) و کارت امتیازی متوازن[۶] نیز استفاده به عمل آمده است. لذا

www.SID.ir

Archive of SID

در مجموع از رویکرد جامع‌نگری، مشارکتی، سیستم‌نگری توسعه پایدار و استفاده از مبانی نظری مطرح شده در برنامه‌های راهبردی و برنامه‌های استراتژیک، استفاده به عمل آمده است. در ادامه شیوه تحلیل سوآت مورد استفاده برای انتخاب گزینه‌های راهبردی علم و فناوری مدیریت آب در مزرعه ارائه شده است.

برای خلق راهبرد نیاز به داشته‌هایی تحت عنوان عوامل محیطی است که به دو دسته عوامل محیط داخلی (قوّت و ضعف که قابل کنترل است) و عوامل محیط بیرونی (فرصت و تهدید که قابل کنترل نیستند) تقسیم می‌شوند (Saberi, 2016). نقاط قوّت، مهارت‌ها و توانایی‌هایی است که مجموعه قادر است بر آن اساس استراتژی خود را اجرا کند، در حالی‌که نقاط ضعف این شرایط ذکر شده قبلی را ندارد. فرصت و تهدید عوامل محیطی بیرونی هستند که خارج از کنترل بوده و به‌صورت فرصت یا تهدید عمل می‌نمایند. فرصت یا تهدید یک عامل نسبی است. اگر با استراتژی مدّ نظر همخوانی داشته باشد فرصت است و اگر با استراتژی هم‌خوانی نداشته باشد تهدید است (Saberi, 2016).

از تجزیه و تحلیل سوات در تصمیمات راهبردی استفاده می‌شود. رایج‌ترین کاربرد آن فراهم کردن چارچوبی منطقی برای هدایت نظام‌مند بحث‌های سیستمی راهبردهای مختلف و در نهایت انتخاب راهبرد مدّ نظر است. در این راستا، ابتدا نقاط قوت و ضعف و تهدیدها و فرصت‌ها شناسایی شده و سپس در چهار حالت کلّی پیوند داده شده و در نهایت گزینه‌های راهبردی از بین آنها انتخاب می‌شوند.

در این پژوهش ابتدا به بررسی و شناسایی عوامل محیطی شامل عوامل محیط داخلی، یعنی نقاط قوّت و ضعف و عوامل محیط خارجی یعنی فرصت‌ها و تهدیدها پرداخته شده است. به این منظور ابتدا متغیرهای موجود در محیط‌های داخلی و خارجی محدوده مورد مطالعه و موضوع مربوطه (یعنی مدیریت آب در مقیاس مزرعه) شناسایی شده و کلیه عوامل راهبردی مورد ارزیابی قرار گرفته و سپس عوامل مهم و کم اهمّیت تشخیص داده شده و اولویت‌بندی شدند.

مرحله بعدی تشکیل جدول‌های شناسایی راهبردی عوامل درونی و بیرونی و تشکیل ماتریس‌های ارزیابی عوامل درونی و بیرونی است (شکل ۱). ماتریس ارزیابی عوامل درونی ابزاری برای بررسی عوامل داخلی و یا در واقع نقاط قوّت و ضعف واحدهای سازمانی است. در حالی‌که ماتریس ارزیابی عوامل بیرونی ابزاری برای تجزیه و تحلیل نحوه پاسخگویی به فرصت‌ها و تهدیدهای خارج از سازمان است.

پس از شناسایی عوامل داخلی و خارجی (نقاط قوّت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها) در ماتریس‌های عوامل درونی و خارجی برای هر یک از این عوامل، امتیازی برحسب اهمیّتی که هر یک از این عوامل دارند، درنظر گرفته شد. در مرحله بعد به هر عامل یک ضریب وزنی بین صفر (بی اهمیت) تا یک (بسیار مهم) اختصاص داده شده است. یعنی برای هر عامل وزن داده شده که به آن نرمالیزه کردن می‌گویند. ضریب داده شده به هر عامل بیانگر اهمیت نسبی آن در موفقیت است. همچنین صرفنظر از این که آیا عامل مورد نظر به عنوان یک نقطه قوّت و ضعف داخلی سازمان به حساب آید یا خیر به عاملی که دارای بیشترین اثر در عملکرد سازمانی است بالاترین ضریب داده شده است. سپس وضع موجود هر عامل را با امتیازی بین ۴ تا ۱ (۱= ضعیف، ۲= متوسط، ۳= بالاتر از متوسط، ۴= بسیار خوب) تعیین کرده که به آن "امتیاز وضع موجود" گفته می‌شود. بنابراین امتیاز موزون یا وزن‌دار هر عامل محاسبه شد. برای این منظور هر ردیف از عوامل درونی و بیرونی سازمان را در وزن نرمالیزه شده ضرب و در یک ستون جدید درج گردید.

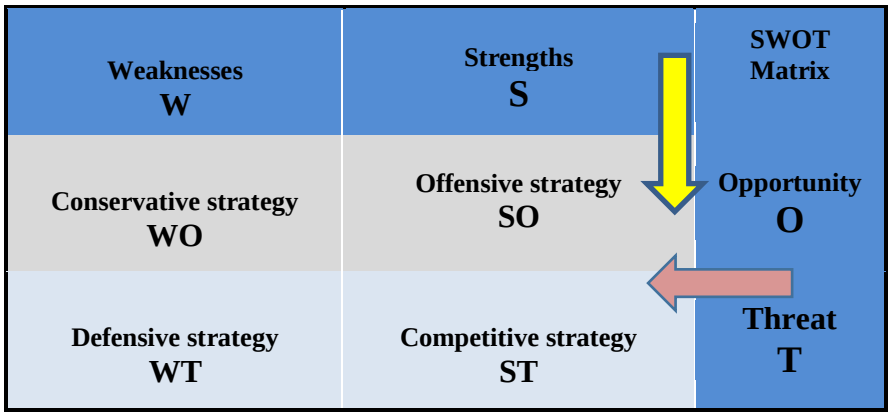


Fig. 1- Matrix of SWOT

شکل ۱- ماتریس سوآت

www.SID.ir

Archive of SID

در این مرحله جمع امتیازهای وزن‌دار محاسبه شده و اگر نمره نهایی عوامل درونی کمتر از ۲/۵ باشد این بدان معناست که موضوع مربوطه از نظر عوامل درونی مجموعا دارای ضعف است. همچنین اگر نمره نهایی عوامل بیرونی کمتر از ۲/۵ باشد، این مؤید آن است که موضوع مـــربـــوطه در خصوص استفاده از فرصت‌ها و مقابله با تهدیدها به‌خوبی عمل نمی‌کند (Parsaeian, 2019; Aarabi, 2016; Haghjoo et al., 2013).

در ماتریس سوآت، عوامل درونی بر محور افقی و عوامل بیرونی محور عمودی را شامل می‌شود. تلاقی دو محور موقعیت حال حاضر و راهبردهای هدف را نشان می‌دهد. راهبردها با استفاده از ماتریس سوات (ماتریس‌های داخلی و خارجی) با هم تطبیق داده می‌شوند تا راهبردهایی شناسایی و انتخاب شوند که در راستای رسالت سازمانی و متناسب با آن عوامل باشند. در مرحله بعدی با تحلیل نتایج حاصل از ماتریس‌های ارزیابی عوامل درونی و بیرونی و با ایجاد راهبردهای مطروحه، برای برآورد امتیازات هر یک از راهبردهای منتخب از ماتریس موقعیت کنونی سازمانی تعیین و اولویت‌بندی می‌شوند. در این راستا و متناسب با عوامل، راهبردهایی به شکل زیر تدوین می‌شود (شکل ۲): نقاط قوّت و فرصت‌ها یعنی راهبردهای تهاجمی- رشد و توسعه (SO)؛ نقاط ضعف و فرصت‌ها یعنی راهبردهای محافظه‌کارانه (WO)؛ نقاط قوّت و تهدیدها یعنی راهبردهای رقابتی (ST)؛ نقاط ضعف و تهدیدها یعنی راهبردهای تدافعی (WT).

۳- نتایج و بحث

بر اساس چالش‌های علم و فناوری تعداد شش راهبرد اصلی مدیریت آب در مزرعه شناسایی شدند. سپس بر اساس اهداف علم و فناوری در این حوزه اقدام‌های (در واقع راهکارها) مرتبط تدوین و اولویت‌بندی گردیدند. پس از ترسیم شبکه علیّت مرتبط کننده راهبردها، اهداف، چالش‌ها، و راهکارهای نظیر، در مرحله بعدی گزینه‌های راهبردی با تحلیل‌های سوآت مشخص شدند که در ادامه نتایج مرتبط به تفکیک ارائه شده‌اند.

۳-۱- راهبردها و اقدام‌های متناظر و مرتبط با چالش‌ها و اهداف مدیریت آب در مزرعه

براساس جلسات و بحث‌های کارشناسی مختلف راهبردها[۸] و اقدام‌های[۹] متناظر و مرتبط با چالش‌ها و اهداف علم و فناوری مدیریت استفاده بهینه و پایدار از منابع آب درمقیاس مزرعه شناسایی و اولویت بندی شده که نتایج آن به صورت رابطه علّت و معلولی بین راهبردها، اقدام‌ها، اهداف، و چالش‌ها (نمودارهای شبکه علیّت)، ترسیم شده که آنها در شکل‌های ۳ الی ۸ و به تفکیک هر راهبرد اصلی ارائه شده‌اند.

در شکل‌های ۳ الی ۸ کدهای قید شده در ستون اهداف به ترتیب معرّف اهداف علم و فناوری به شرح زیر هستند:
کد ۱: تأمین نیاز علمی و فناوری بخش کشاورزی و منابع طبیعی کشور در موضوعات مدیریت جامع حوزه‌های آبریز،
کد ۲: دستیابی به پیشرفته‌ترین فنون در تأمین، مصرف و بهره‌برداری بهینه منابع آب و خاک و پوشش گیاهی،

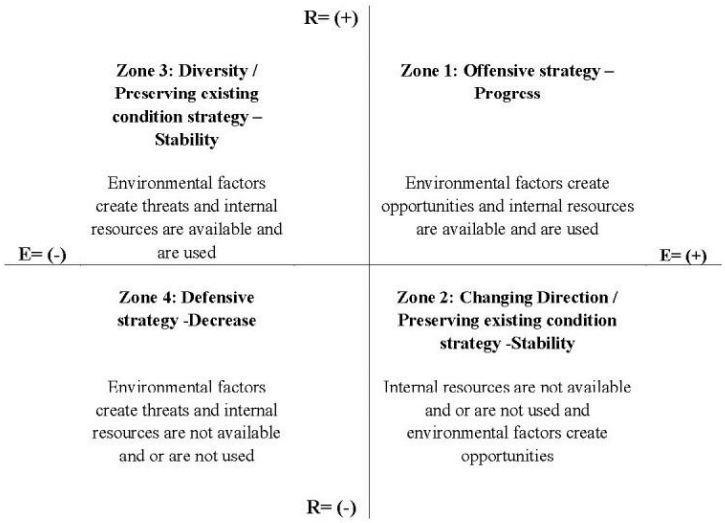


Fig. 2- SWOT Grid and the relevant strategies
شکل ۲- نمودار شبکه سوآت[۷] و راهبردهای مرتبط

www.SID.ir

Archive of SID

کد ۳: دستیابی به پیشرفته‌ترین فنون تصفیه و بازچرخانی پساب‌ها، و کاهش آلاینده‌ها در آب و خاک،
کد ۴: افزایش حداقل۱۰ درصدی بهره‌وری آب و خاک و پوشش گیاهی[۱۰] در افق چشم‌انداز با استفاده از فناوری‌های تولید داخل،
کد ۵: دست‌یابی به تأمین حداقلی نیاز داخلی و بخشی از بازار منطقه‌ای تولید علم و فناوری‌های نوین مدیریت جامع حوزه‌های آبریز، آبخوانداری و توسعه پایدار زیست بوم‌ها و حفظ محیط زیست،
کد ۶: دستیابی به بخشی از بازار منطقه‌ای خدمات و محصولات فناورانه تولید داخل در حوزه‌های آبریز و آبخوانداری،
کد ۷: دستیابی به فناوری‌های لازم کاهش آلاینده‌ها در آب و خاک با استفاده از فناوری‌های تولید داخل،
کد ۸: دستیابی به دانش فنی و فناوری‌های لازم برای حفظ، احیا و توسعه پایدار منابع آب، خاک و پوشش گیاهی،
کد ۹: دستیابی به فناوری‌های پیشرفته در مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی و پیش‌آگاهی‌ها بخصوص در رابطه با عوامل محیطی تأثیرگذار بر بخش کشاورزی،
کد ۱۰: دستیابی به جایگاه اول منطقه (یا جزء ۱۰ کشور برتر دنیا) در تولید علم و فناوری حوزه آب، خاک و پوشش گیاهی.

همچنین کدهای قید شده در داخل پرانتزها (نظیر کد (۲)) در ستون‌های راهبرد و اقدام، به ترتیب معرّف اولویت راهبرد و اولویت اقدام مورد نظر در بین سایر راهبردها و اقدام‌های دیگر می‌باشد. به عنوان نمونه راهبرد "افزایش بازده آبیاری و بهره‌وری مصرف آب در مزرعه" (شکل ۳) دارای اولویت اول (۱) در بین تعداد ۶ راهبرد معرفی شده دیگر (شکل‌های ۳ الی ۸) می‌باشد. یا اقدام "پژوهش، توسعه و ترویج فناوری سامانه‌های آبیاری" (شکل ۳) دارای اولویت ششم (۶) در بین تعداد ۸ مورد اقدام ذکر شده برای راهبرد اول (شکل ۳) می‌باشد. و همینطور به صورت مشابه برای سایر راهبردها و اقدام‌های ذکر شده و نمایش داده شده در شکل‌های ۳ الی ۸.

۳-۲- انتخاب گزینه‌های راهبردی علم و فناوری مدیریت آب در مزرعه با تحلیل‌های سوآت

با توجه به روش‌شناسی تشریح شده برای تحلیل سوآت و کارت امتیازی متوازن، تجزیه و تحلیل‌های لازم بر روی نقاط ضعف- قوّت و فرصت- تهدید (به ترتیب جدول‌های ۱ و ۲) به عمل آمد. در جدول‌های ۱ و ۲ برای موارد نقاط قوّت- ضعف و فرصت‌ها- تهدیدها، با توجه به نظرات جمعی مقادیر " ضریب اهمیتی نسبی (وزن ۱-۰)" و "رتبه (۱- ضعف جدی، ۲- ضعف معمولی، ۳- قوت معمولی، ۴- قوت عالی)" و "امتیاز نهایی (نمره وزن × رتبه)" به ترتیب در سه ستون مرتبط درج گردید.

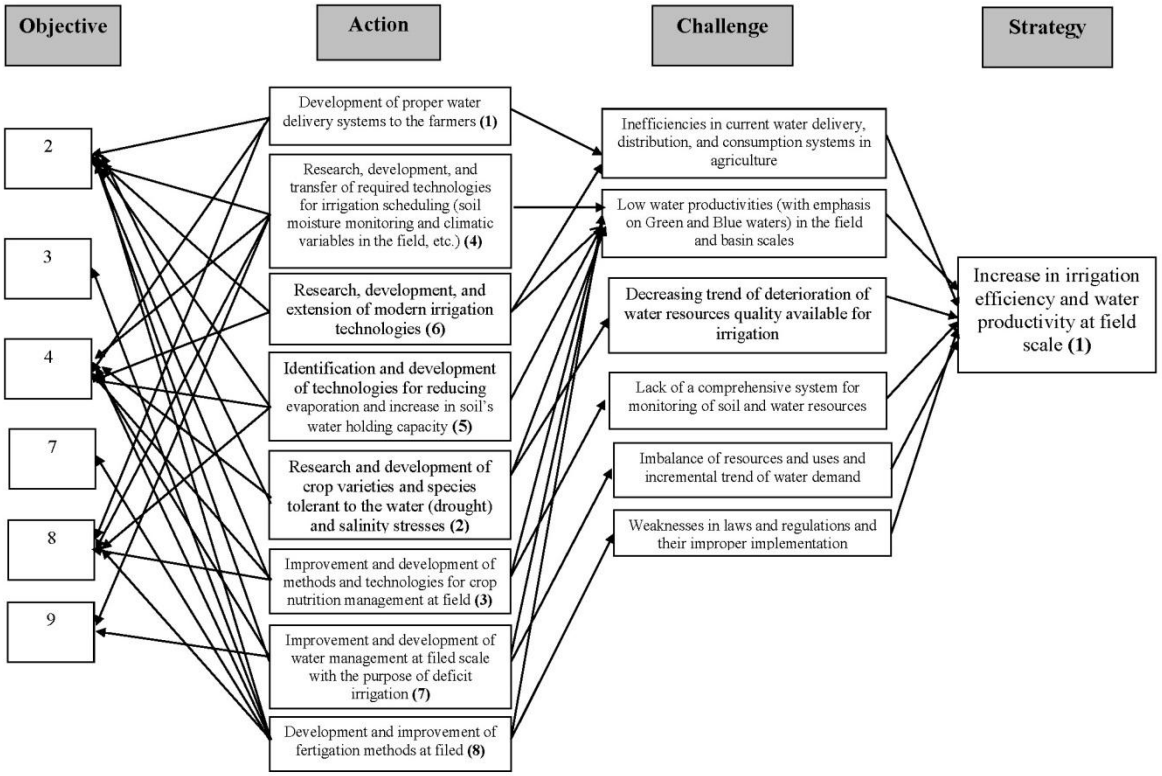


Fig. 3- Cause and effect diagram for the main strategy with the 1st priority
شکل ۳- شبکه علیّت برای راهبرد اصلی با اولویت اول

www.SID.ir

Archive of SID

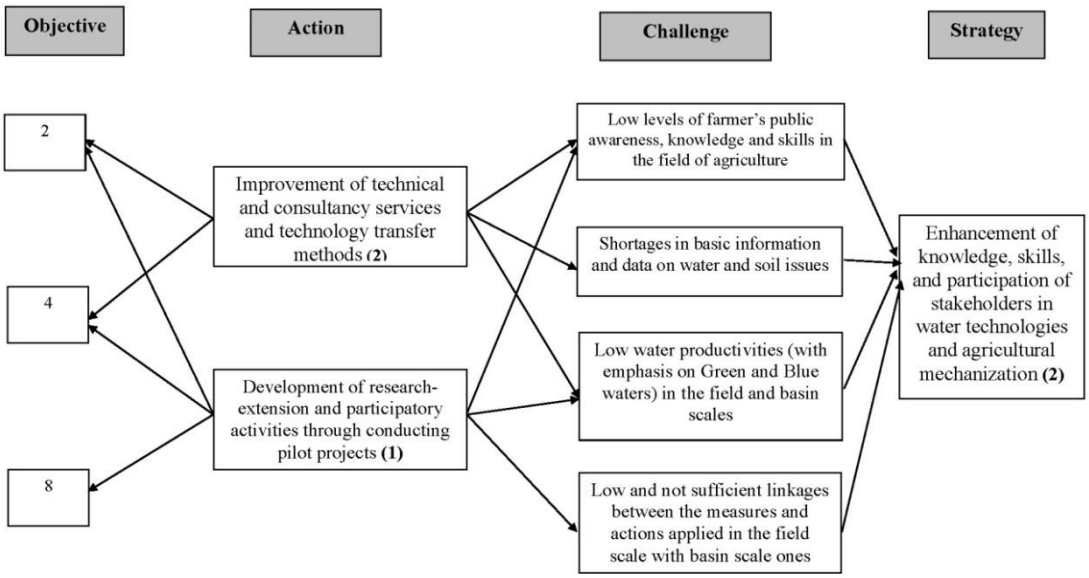


Fig. 4- Cause and effect diagram for the main strategy with the 2nd priority

شکل ۴- شبکه علیّت برای راهبرد اصلی با اولویت دوم

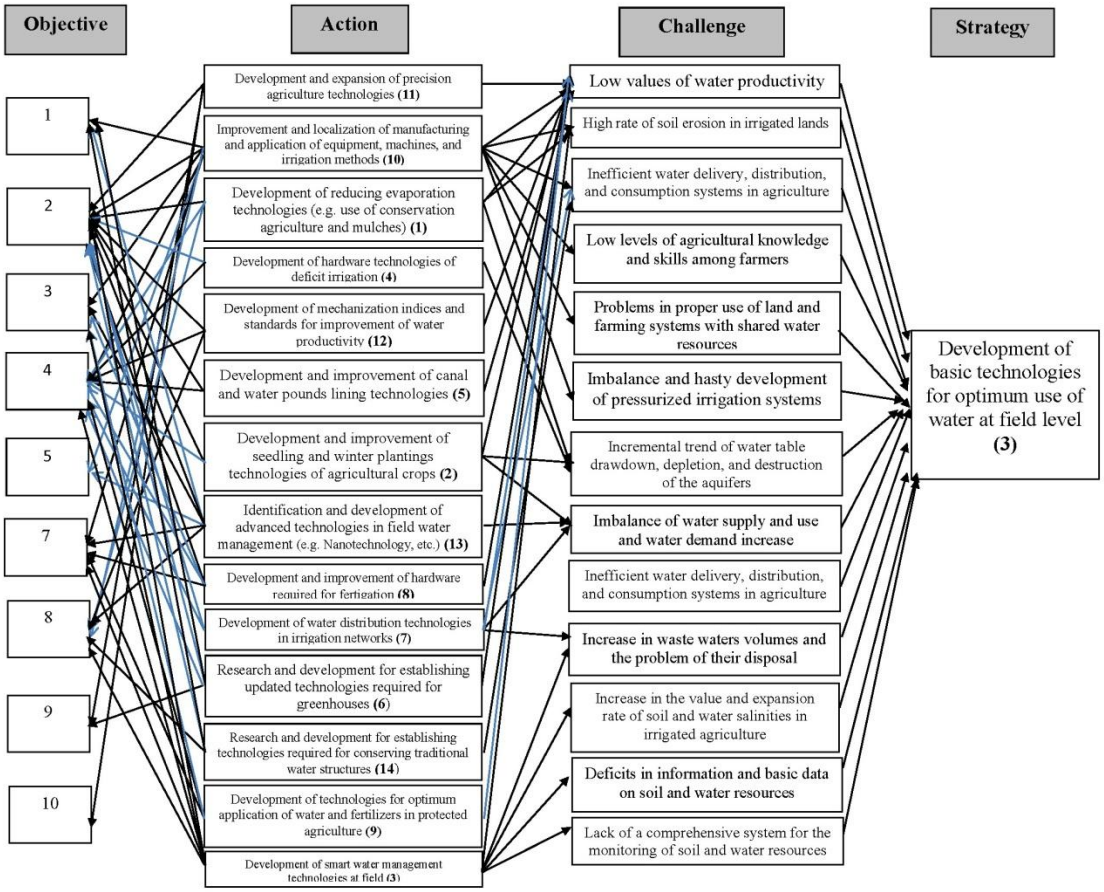


Fig. 5- Cause and effect diagram for the main strategy with the 3rd priority

شکل ۵- شبکه علیّت برای راهبرد اصلی با اولویت سوم

www.SID.ir

Archive of SID

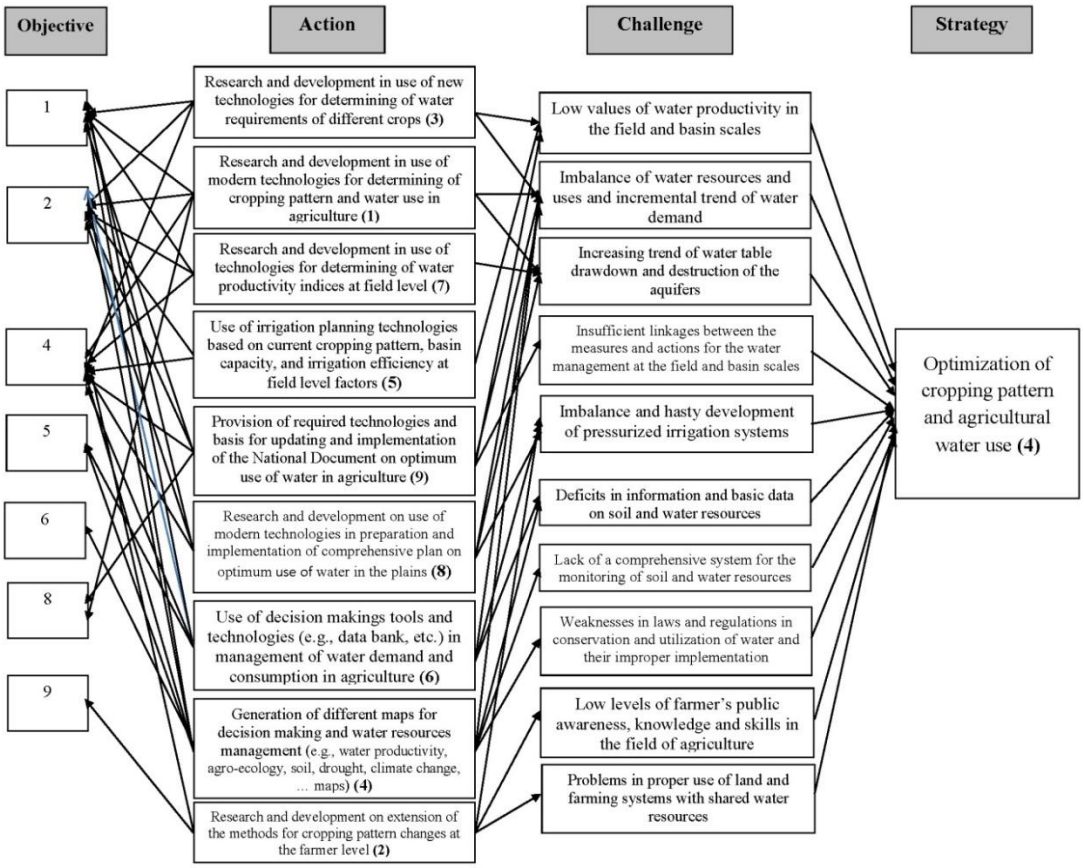


Fig. 6- Cause and effect diagram for the main strategy with the 4th priority

شکل ۶- شبکه علیّت برای راهبرد اصلی با اولویت چهارم

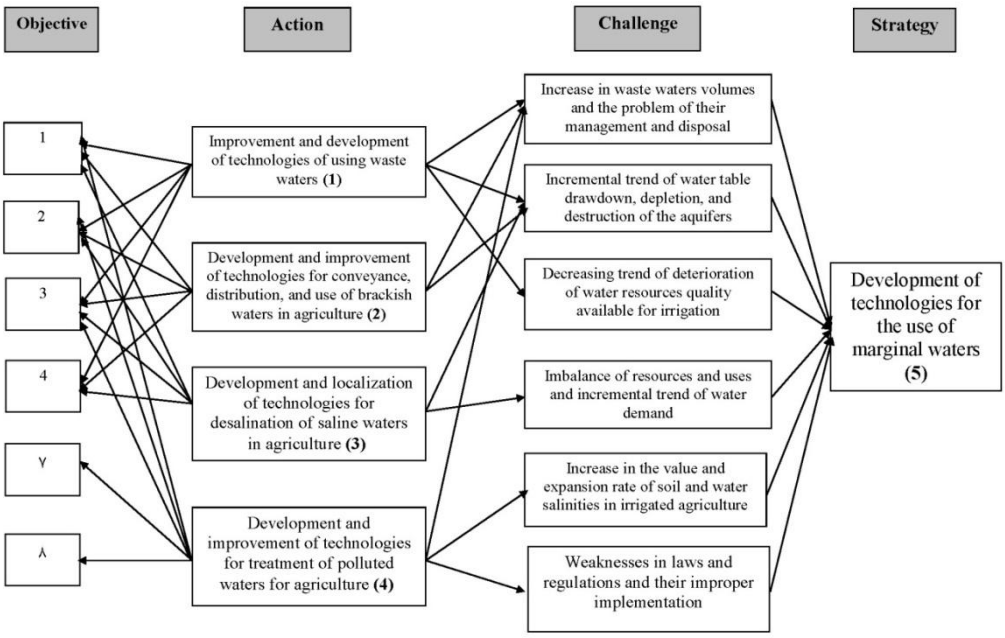


Fig. 7- Cause and effect diagram for the main strategy with the 5th priority

شکل ۷- شبکه علیّت برای راهبرد اصلی با اولویت پنجم

www.SID.ir

Archive of SID

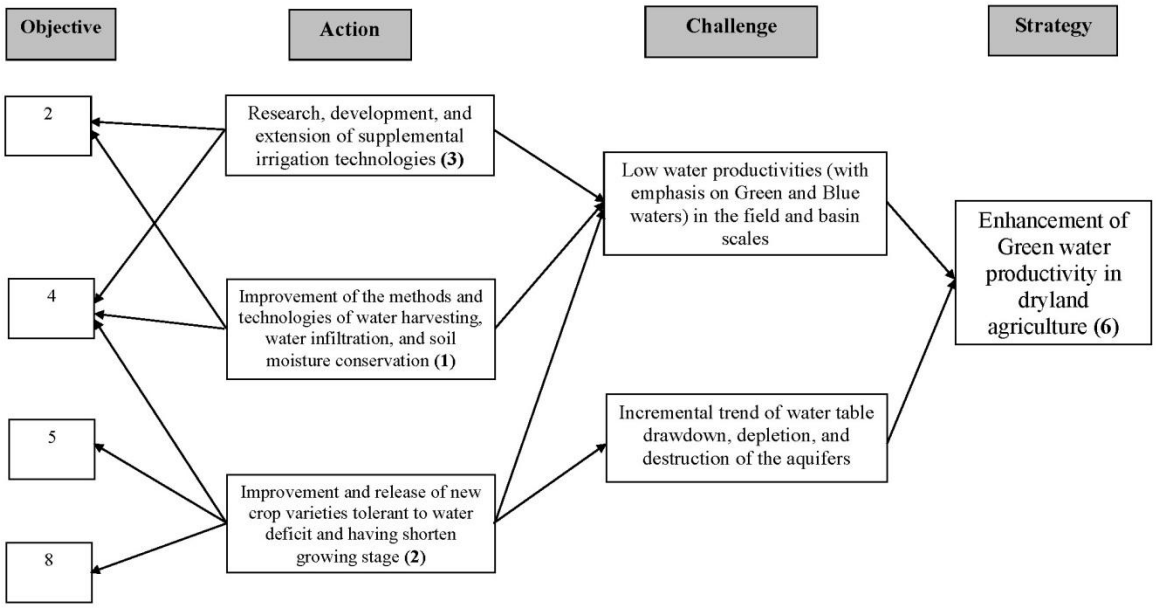


Fig. 8- Cause and effect diagram for the main strategy with the 6th priority
شکل ۸- شبکه علیّت برای راهبرد اصلی با اولویت ششم

سپس مجموع امتیازهای حاصله بر روی نمودار شبکه سوآت پلات شده و منطقه تلاقی آنها تعیین گردید (شکل ۹). محل تلاقی در منطقه راهبردی شماره یک (SO) بوده و یعنی برای مدیریت آب مزرعه از جنبه‌های علم و فناوری باید راهبرد کلّی تهاجم- رشد را انتخاب نمود (شکل ۹).

براساس منطقه تعیین شده (SO) و نتایج ارائه شده در شکل ۹، گزینه‌های راهبردی زیر به عنوان نمونه برای برنامه علم و فناوری مدیریت استفاده بهینه و پایدار از منابع آب در مقیاس مزرعه به عنوان نمونه قابل انتخاب و معرفی می‌باشند:

- بهره‌برداری لازم از ظرفیت‌های قانونی (قوانین و اسناد بالادستی) مختلف در حوزه مدیریت آب‌کشاورزی و بهبود بهره‌وری آب با توجه به بحران آب و نیاز مبرم کشور به افزایش بهره‌وری آب در مقیاس مزرعه[۱۲] و عزم حاکمیت نظام در این زمینه.
- افزایش بهره‌وری آب محصولات زراعی و باغی با استفاده بهینه از پتانسیل مؤسسات، مراکز و ایستگاههای تحقیقاتی متعدد در سرتاسر کشور برای انجام تحقیقات مدیریت آب در مزرعه،
- افزایش بهره‌وری آب محصولات زراعی و باغی با برنامه‌ریزی‌های لازم برای استفاده مطلوب از دستگاه‌های اجرایی مؤظف، با توجه به قابلیت‌های فنی و توان مالی آنها در انتقال یافته‌های تحقیقاتی مدیریت آب مزرعه،
- بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین در جهت افزایش بهره‌وری منابع و عوامل تولید با استفاده مناسب از نیروهای متخصص در مجموعه بخش‌های تحقیقاتی مرتبط در موسسات و مراکز پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش، و ترویج کشاورزی،
- استفاده مطلوب از مؤلفه‌های تنوع زیستی و اقلیمی کشور در افزایش بهره‌وری آب مزرعه، با برنامه‌ریزی مطلوب برای استفاده از ایستگاه‌های متعدد تحقیقاتی با پراکنش مناسب موجود درکشور،
- بهره‌گیری بهینه از فن‌آوری‌های نوین در جهت مدیریت آب مزرعه و افزایش بهره‌وری آب، با استفاده مطلوب از مراکز متعدد آموزشی، تحقیقاتی، پژوهشی، و ترویجی موجود در بخش کشاورزی و منابع طبیعی کشور.

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

استفاده از علم و فناوری برای بهبود بهره‌وری آب در مقیاس مزرعه یکی از ضرورت‌های حل بحران آب کشور می‌باشد. این موضوع علیرغم اینکه کشور در منطقه خشک و نیمه خشک جهان واقع شده است ولی با این وجود تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی آن وابستگی زیادی به کشاورزی فاریاب دارد، اهمیت ویژه‌ای دارد.

مسائل و چالش‌های مدیریت صحیح آب در مقیاس مزرعه از اهمیت خاصی برخوردار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

Table 1- Strengths and weaknesses in regard to the science and technology strategies of the water management at field scale

جدول ۱- نقاط قوّت و ضعف مرتبط با راهبردهای علم و فناوری مدیریت آب در مزرعه

Strengths	Weaknesses
-Existence of indigenous knowledge and experiences in the agricultural sector and the capacity for merging it with modern knowledge	-Weaknesses in transfer of research findings for different reasons such as improper structure of extension and education in agriculture
-Existence of capacity and potentials for enhancing of crop yields (per hectare) and productions	-Weaknesses in required linkages between the Universities and other national and or international educational and research institutes/centers
-Possibilities for the cultivation of new and economical crops (e.g., medicinal crops), and organic farming	-Lack of participatory management; less use of opinions and experiences; and shortfalls in the system of commenting; in the areas of research and technology management
-Existence of quite number of various research and educational centers in the agricultural sector of Iran	-Low levels of environmental awareness and technical knowledge among stakeholders and the producers in the agricultural sector
-Existence of different laws, regulations, and technical criteria in the agricultural sector	-Imbalance of investments in water use plans in comparison to the high investments in water supply ones
-Potentials on using of new and innovated educational and extension approaches	-Lack of a comprehensive plan for cropping pattern in agriculture
-Existence of quite number of research stations with proper distribution in the Iran country	-Deficits and shortfalls in infrastructures required for the management of water consumption
-Existence of different research disciplines and divisions with sufficient geographical coverage along the Iran country	-Low productivities of different production factors (e.g. water, soil, energy) and low crop yields per unit area
-Existence of sufficient specialized human resources in research institutes/centers of AREEO* on water management at field scale	-Weaknesses on good water governance, especially in the area of volumetric water allocation to the water users, and water rights regulations
-Existence of different legal capacities and different national documents on the subject of water management in agriculture and water productivity	-Weaknesses in implementation of existing laws and regulations, especially the ones relevant to the soil and water management issues in the country
-Placement of research, education, and extension components in unit organizational framework and structure, i.e., AREEO organization	-Inappropriate human resources pyramid in government staff employers of the agricultural sector together with difficulties and limitation on employment of sufficient and efficient staffs during the last decades
-Existence of a widespread network of rural cooperatives and other agricultural associations and hence the high potentials for participation of beneficiaries and the producers in activities	-Insufficient applied and on-demand researches in the field of water management in agriculture
-Having the capacity and possibilities for standardization and development of the training courses required for the beneficiaries of the agricultural sector	-Weaknesses in reducing of agricultural products losses in the different stages of food chain
-The potential for the food supply to the society and in the line of food security	-Insufficient investments in agricultural sector
-Existence of relative advantageous for the cultivation of different crops in different regions throughout the Iran country	-Shortfalls in education and upgrade of soil and water knowledge and skills of the beneficiaries in agriculture
-The high potentials for improving water productivity of various crops, considering the climatic and soil and water potentials of the Iran country	-Weaknesses in establishment of database and information networks in the field of soil and water management
ـــ	-Shortfalls in efficient use of the research centers/stations capacities available in the Iran country

*: Agricultural Research, Education, and Extension Organization

www.SID.ir

Archive of SID

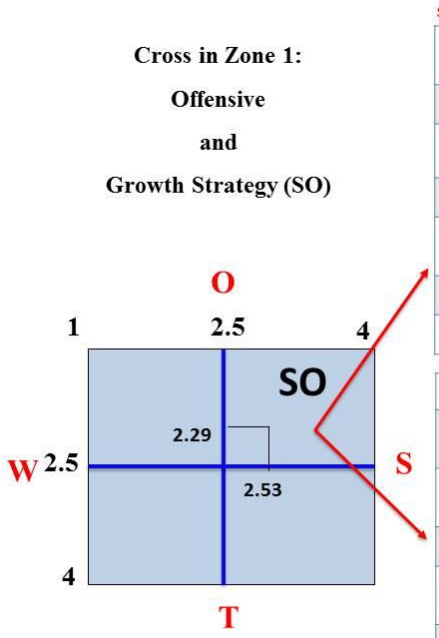
Table 2- Opportunities and threats in regard to the science and technology strategies of the water management at field scale

جدول ۲- فرصت‌ها و تهدیدهای مرتبط با راهبردهای علم و فناوری مدیریت آب در مزرعه

Opportunity	Threat
-The possibility of using marginal waters in agriculture	-Low values of water productivity at field scale
-The possibility of using modern technologies for enhancing productivity of resources and producti0n factors	-Deterioration of soil and water qualities and expansion of saline areas
-Potentials for accessing of regional markets and development of export of agricultural products	-Water resources limitations and sectorial competition on water use
-Development and improvement of networking and telecommunication infrastructure for using them in field's water management	-Population growth and increase of demand for high water consuming products
-Quite number of graduated students in agricultural sciences	-Low share of research budgets from national GDP
-Existence of quite number of highly expertized national and international organizations and or associations relevant to the water management, especially at the field scale	-Incremental trend of the share of waste waters, swage, and drainage waters in hydrologic cycle of the Iran country
-Existence of quite number of laws, regulations, and other national documents on water management in agriculture (e.g., the law of improvement of agricultural water productivity, the law of equitable distribution of water, …)	-Migration and or retirement of specialized and experienced human resources from the Iran country without their replacement
-High capacities for improving water productivity at field scale	-Low coordination and linkages between different parties; i.e.; research, education, extension, implementation, and the beneficiaries
-Emphasis on improving of water productivity at field scale among government officials considering water scarcity and urgent need in this regard	-Lack of research and technology annexes in approve and implementation of national plans and or mega projects
-The possibility of making more accordance and linkages between agricultural research institutes and the target groups (beneficiaries)	-Some limitations on scientific and technological communications and cooperation in the regional and international levels
-Existence of bio and climatic diversities in Iran country	-Pluralism of not official and not responsible organizations in the area of agricultural research and technology in the country
-Existence of different responsible organization as a capacity for implementation of research findings on the subject of water management at field scale	-Incremental depletion and quality deterioration of groundwater resources and consequently instability of irrigated farming relying solely on groundwater
-Existence of private sector and Science and technology based companies for participation in production and technology transfer to the stakeholders	-Non uniform (temporal and spatial) rainfalls
-Existence of indigenous knowledge and some pioneered and experienced farmers in water management at field scale	-Pluralism of water research authorities/orders and lack of a systematic communication and or linkages between them for the purpose of coordinated researches required for a good water governance
-High attention and focus on investments for water management at field scale, especially through development of pressurized irrigation systems in the last decade[11]	-Changes in land use
-The needs of the region and Iran's neighbor countries to the technical and specialized knowledge on water management at field scale	-Shortfalls and inattention to recruitment of specialized and skilled human resources on water management especially in the agricultural sector in the last decade
-Quite number of research institute/centers, and research stations with sufficient distribution through out of the Iran country	-Weaknesses on the Iran's system of higher education on the subjects of water management in agriculture and practical trainings
-Existence of NGOs; scientific associations; and specialized and resource persons on the different areas of water, soil, and crop sciences	-Unemployment of high percentage of graduated students in the different areas of agriculture, including agricultural water management

www.SID.ir

Archive of SID



	Strengths:
0.24	The possibility for great improvements in water productivity of agricultural crops, considering climatic and soil and water potentials in the country
0.22	Existence of quite number of agricultural research stations with fair distribution in the country
0.20	Existence of qualified and specialized academic staffs in the system of research institutes/centers of AREEO organization in Iran
0.20	Existence of quite number of various research and educational centers in the agricultural sector of Iran
0.16	Existence of legal capacities as quite number of approved laws, regulations, and other national documents on water management and WP
0.12	Existence of different research disciplines and divisions with sufficient geographical coverage along the Iran
0.12	Existence of different laws, regulations, and technical criteria in the agricultural sector
	Opportunities:
0.24	High capacities for improving water productivity at field scale
0.20	Emphasis on improving of water productivity at field scale among government officials considering water scarcity and urgent need for improving water productivity
0.16	High attention and focus on investments for water management at field scale, especially through development of pressurized irrigation systems in the last decade
0.15	Quite number of research institute/centers, and research stations with sufficient distribution through out of the Iran country
0.12	Existence of different responsible organization as a capacity for implementation of research findings on the subject of water management at field scale
0.10	The possibility of using modern technologies for enhancing productivity of resources and production factors
0.08	Existence of bio and climatic diversities in Iran country

Fig. 9- Detrmining of the strategic zone by plotting strength-weakness and opportunity-threat final scores in SOWT Grid

شکل ۹- تعیین منطقه راهبردی حاصل از پلات مقادیر امتیازهای نهایی قوّت- ضعف و فرصت- تهدید در شبکه سوآت

مزرعه محیط و شرایطی است که تمامی فعالیت‌های کشاورزی شامل تهیه زمین، کاشت، داشت، و برداشت در این مقیاس اتفاق افتاده و همچنین تمامی فعالیت‌های تأمین و توزیع آب تا محل مصرف و آبیاری در آن انجام می‌شود. بنابراین مسائل این مقیاس به‌طور مستقیم و قابل ملاحظه‌ای بر میزان مصرف آب و عملکرد محصول که هدف نهایی بهره‌بردار است، تأثیر می‌گذارد. این مسائل و مشکلات همچنین با توجه به ارتباط مقیاس‌های مدیریتی با یکدیگر، سبب بروز مشکلات بزرگ مقیاس دیگری نظیر کمبود منابع آب حوزه، آلودگی‌های زیست محیطی، و مسائل اجتماعی- اقتصادی- سیاسی مختلفی می‌گردد. لذا مسائل و مشکلات مدیریت صحیح آب در مقیاس مزرعه با توجه به تمرکز بیشتر فعالیت‌های بهره‌بردان و حتی برنامه‌ریزان در این مقیاس، بسیار زیاد و متنوع می‌باشد.

در این پژوهش مسائل و چالش‌های مدیریت آب از جنبه علم و فناوری و خلاءهای مرتبط در این زمینه شناسایی شدند. "مسائل" در واقع مشکلات حوزه‌های پژوهشی و فناوری هستند در حالی‌که "چالش‌ها" محرّک‌هایی هستندکه در حال وقوع بوده و تأثیر آنها بر سیستم هنوز مشخص نشده و در آینده به احتمال قوی به یکی از چهار دسته قوت، ضعف، فرصت، و یا تهدید تبدیل می‌شوند.

مهمترین راهبردی که در برنامه علم و فناوری مدیریت آب باید اتخاذ شود بهبود بهره‌وری آب در مقیاس مزرعه است. اقدام‌های مرتبط و با اولویت زیاد برای عملیاتی نمودن این راهبرد توسعه فناوری‌های مناسب تحویل حجمی آب به بهره‌برداران؛ و پژوهش، توسعه، و ترویج گونه‌ها و ارقام گیاهی مقاوم به تنش‌های محیطی هستند.

ارتقاء دانش، مهارت و مشارکت ذیربطان در فناوری‌های آب راهبرد مهم دیگری است که نیاز به اقدام‌های بیشتری در زمینه‌های توسعه طرح‌های تحقیقی- ترویجی و مشارکتی با انجام پروژه‌های الگویی؛ تغییر نگرش از ترویج سنتی؛ و بهبود روش‌های ارائه خدمات فنی- مشاوره‌ای و انتقال فناوری دارد.

بهینه‌سازی الگوی کشت و بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی یکی دیگر از راهبردهای با اولویت بالاست که بحثی چند بخشی بوده که در آن ارتباط مقیاس مزرعه با مقیاس حوضه آبریز باید برقرار شود. این راهبرد اقدامات زیادی را برای بهبود و توسعه فناوری‌های مختلف نظیر تعیین نیاز آبی، برنامه‌ریزی آبیاری، نظام بهره‌برداری، قوانین و مقررات، و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی مختلف در زمینه‌های آب، خاک، و گیاه نیاز دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

براساس نتایج تحلیل‌های سوآت بر روی نقاط ضعف- قوّت و فرصت- تهدید، راهبرد کلّی تهاجم- رشد را برای مدیریت آب در مزرعه باید اتخاذ نمود. همچنین جمع‌بندی گزینه‌های راهبردی حاصله از انتخاب این راهبرد کلی حاکی از آن است که در برنامه علم و فناوری مدیریت استفاده بهینه و پایدار از منابع آب درمقیاس مزرعه باید اقدامات زیر را در نظر داشت:

- استفاده بیشتر و بهتر از ظرفیت‌های قانونی (قوانین و اسناد بالادستی) مرتبط،
- استفاده بهینه از پتانسیل مؤسسات، مراکز و ایستگاه‌های تحقیقاتی متعدد در سرتاسر کشور،
- استفاده مطلوب از دستگاه‌های اجرایی مرتبط و موظف،
- بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین با استفاده مناسب از نیروهای متخصص در مجموعه بخش‌های تحقیقاتی کشور،
- استفاده مطلوب از مؤلفه‌های تنوع زیستی و اقلیمی کشور با برنامه‌ریزی مطلوب برای استفاده از ایستگاه‌های متعدد تحقیقاتی در کشور،
- بهره‌گیری بهینه از فن‌آوری‌های نوین با استفاده مطلوب از مراکز متعدد آموزشی، تحقیقاتی، پژوهشی، و ترویجی موجود در بخش کشاورزی و منابع طبیعی کشور

۵- تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از نتایج زیر پروژه " تدوین برنامه علم و فناوری مدیریت استفاده بهینه و پایدار از منابع آب در مقیاس مزرعه" مرتبط با طرح تحقیقاتی تحت عنوان "تدوین برنامه کلان علم و فناوری منابع طبیعی، آب و خاک" می‌باشد که با محوریت سازمان تحقیقات، آموزش، و ترویج کشاورزی؛ و مشارکت پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری؛ مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی؛ و مؤسسه تحقیقات خاک و آب؛ و با همکاری سایر مؤسسات و دستگاه‌های اجرایی- تحقیقاتی مرتبط به صورت مشارکتی تدوین گردید. لذا بدین وسیله از همکاری‌ها و پشتیبانی‌های فنی و مالی این مؤسسات و همکاری‌های علمی و مشاورت‌های تمامی اعضای هیات علمی و کارشناسان اجرایی مشارکت کننده در جلسات هم‌اندیشی و طوفان فکری پروژه که اسامی آنها در زیر آمده است تشکر و قدردانی می‌گردد:

- آقایان دکتر جهانگیر پرهمت، دکتر نادرقلی ابراهیمی، دکتر باقر قرمزچشمه، دکتر داود نیک‌کامی، دکتر رحیم کاظمی، دکتر علی‌اکبر نوروزی، و دکتر فرود شریفی، دکتر محمود عرب‌خدری (اعضای هیأت علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری)،
- آقایان دکتر فریبرز عباسی، دکتر نادر عباسی، دکتر حسین دهقانی سانیج (اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی)،
- آقایان دکتر حسین بشارتی‌کلایه، دکتر محمدرضا بلالی، دکتر کامبیز بازرگان (اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب)،
- آقایان مهندس علیرضا پرستار، دکتر منوچهر گرجی، دکتر رحیم میرزایی، و مهندس محمد فیاض (به ترتیب کارشناس ارشد معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی، و اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، مؤسسه آموزش عالی علمی- کاربردی وزارت جهاد کشاورزی، و مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور).

پی‌نوشت‌ها

1- Water Productivity

۲ – این سئوالات توسط کمیته راهبردی برنامه جهانی ارزیابی جامع مدیریت آب در کشاورزی در سال ۲۰۰۱ تعریف گردیده‌اند.

۳- این سند هنوز در مرحله پیش‌نویس است ولی بر اساس اخبار سایت ستاد فناوری‌های آب و همچنین خبر باشگاه خبرنگاران جوان (۲۷ خرداد ۹۸) این سند تا پایان شهریور ماه جاری در معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نهایی شده و برای تصویب نهایی به شورای عالی انقلاب فرهنگی ارسال خواهد شد.

۴- لازم به ذکر است که نتایج ارایه شده در این مقاله بخشی از نتایج زیر پروژه "تدوین برنامه علم و فناوری مدیریت استفاده بهینه و پایدار از منابع آب درمقیاس مزرعه " (Heydari et al., 2018) طرح تحقیقاتی تحت عنوان "تدوین برنامه کلان علم و فناوری منابع طبیعی، آب و خاک" (Porhemmat et al., 2018) می‌باشد که با محوریت سازمان تحقیقات، آموزش، و ترویج کشاورزی؛ و مشارکت پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری؛ مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی؛ و مؤسسه تحقیقات خاک و آب؛ و با همکاری سایر موسسات و دستگاه‌های اجرایی- تحقیقاتی مرتبط به صورت مشارکتی تدوین گردید.

5- Strength Weakness Opportunity Threat (SWOT)

6- Balanced Score Card (BSC)

7- SWOT Grid

۸- راهبرد خطوط کلّی برای رفع چالش‌ها است.

۹- اقدام، (اقدام ملی) اقدام‌هایی است که برای تحقق هر راهبرد اصلی انجام می‌شود.

۱۰- منظور افزایش کلی بهره‌وری کشاورزی در استفاده از سیستم‌های یکپارچه آب- خاک- پوشش گیاهی (مراتع و جنگل‌ها) است. تعاریف اجزای جزیی‌تر بهره‌وری یعنی بهره‌وری آب شامل تولید محصول کشاورزی بیشتر با آب کمتر (More Crop per Drop)، بهره‌وری خاک یعنی بهره‌وری تولید محصول در واحد سطح زمین (یا بهره وری زمین-Land Productivity)، و بهره‌وری پوشش گیاهی که همانا تولید بیشتر توده گیاهی (Biomass) از

www.SID.ir

Archive of SID

واحد آب مصرفی و واحد مساحت زمین در تولید محصولات مرتعی (علوفه) و جنگلی (چوب) است، می‌باشد.

۱۱- توجه و سرمایه‌گذاری زیاد برای مدیریت اب در مزرعه یعنی مقیاسی که بیشترین تلفات آب در این محیط اتفاق می‌افتد فی‌النفسه فرصت مناسبی برای بخش‌های کشاورزی و آب کشور است. ولی در صورت عدم توجه و یا پایش صرفه‌جویی واقعی حاصله و رعایت الزمات آن (نظیر اصلاح حقابه‌ها، تحویل حجمی آب، ایجاد بازارهای محلی آب و غیره) این فرصت می‌تواند تبدیل به تهدید شده و حتی گسترش سطح زیر کشت و افزایش مصرف منابع آب علیرغم پرداخت یارانه‌های زیاد به کشاورزان برای توسعه سیستم‌ها از سوی دولت را نیز در کشور سبب شود.

۱۲- البته لازم به ذکر است که بهبود بهره‌وری آب در مقیاس مزرعه شرط لازم برای کاهش مصرف و صرفه‌جویی منابع آب کشور است ولی شرط کافی نیست. برای تحقق صرفه‌جویی واقعی آب (Real Water Saving) در کشور سایر شرایط و تمهیدات لازم نظیر اصلاح حقابه‌ها، تحویل حجمی آب، به روز و اجرایی نمودن سند ملی آب، راه‌اندازی بازارهای محلی آب و غیره نیز در تکمیل فرآیند کار لازم می‌باشند.

۶- مراجع

Aarabi S M (2016) Textbook of strategic management. Summary of Book Entitle Strategic Management. Published by Office of Cultural Researches, SAMA Management Institute, ISBN 978-964-379-360-9, 132p (In Persian)

Abdolmanafi NS, Mazaheri M (2016) The role of strategic technologies national document in addressing of the challenges of country's water sector. Deputy of Infrastructure Researches and Production Affairs, Office of Infrastructure Studies, Research Center of the Parliament, No. 14637, 17p (In Persian)

Ahmadi K, Ebadzadeh H R, Abd-e Shah H, Kazemian A, Rafiee M (2018) Agricultural statics book cropping year 2016-17. Vol.1. Agronomic crops, Center for Information Technology and Communications, Deputy of Planning and Economics, Ministry of Jihad-e Agriculture, Tehran, Iran, 124p (In Persian)

Anonymous (2009) Strategic plan of environment and sustainable development of agriculture. Committee of Strategic Planning of Environment and Sustainable Development of Agriculture, Ministry of Jihad-e Agriculture, 122 p (In Persian)

Anonymous (2014) National document on strategic technologies of water (Overview). Working Group of Headquarter on Development of Water-Drought-Erosion-Environment Technologies, Presidential Deputy on Science and Technology, with Cooperation of Water and Energy Institute of Sharif Univ., Spring 2014 (In Persian)

Anonymous (2018) Strategic national document on development of water-drought-erosion-environment technologies. Headquarter on Development of Water-Drought-Erosion-Environment Technologies, Presidential Deputy on Science and Technology, Draft Document dated Jan. 2018 (In Persian)

Banihabib M E, Shabestari M H, Hosseinzadeh M (2017) Hybrid model for strategic management of agricultural water demand in arid regions. Iran-Water Resources Research (IR-WRR), 12(4):60-69 (In Persian)

Colosimo M F and Kim H (2016) Incorporating innovative water management science and technology into water management policy. Energy Ecology Environment 1(1):45-53

Haghjou M R, Zandieh S, Ebrahim Nia V (2103) Framework of using SWOT tool in spatial planning based on strategic thought. Quarterly of Urban Planning Studies 1(3):77-98 (In Persian)

Heydari N, Abbasi F, Ashrafi Sh (2009) Preparation and development of a strategic plan for improving agricultural water Productivity in Iran. Research Report, Iranian Agricultural Engineering Research Institute (AERI), No. 88/65, 318 p (In Persian)

Heydari N, Dehghani Sanij H, Alaei Tafti M (2017) Management of agricultural water demand and use in Iran. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage (IRNCID), Book, No. 169, 292p (In Persian)

Heydari N, Pour Hemmat J, Abbasi F, Ghermez Cheshmeh B, Nourouzi A A, Ebrahimi N Gh, Besharati Kalayeh H, Balali MR, Mirzaei R, Abbasi N, Dehghani Sanij H, Mahdipour A, Kazemi R (2018) Comprehensive plan of science and technology of management of efficient and sustainable use of water resources at field scale. Research Report, Iranian Agricultural Engineering Research Institute (AERI), No. 54574, 270p (In Persian)

Molden D (2007) Comprehensive assessment of water management in agriculture. Water for Food, Water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute (IWMI), Book, London, NW10JH, UK

Morid S (2018) Review of national efforts to manage drought and the capacity to face water crises. Iran-Water Resources Research (IR-WRR), 14(1):239-252 (In Persian)

Noori A, Banihabib MA, Soltani J (2015) Determination and prioritization of sustainable strategies for management of water supply and use in arid areas of Iran. Water Science and Engineering Conference,

www.SID.ir

Archive of SID

Saberi AM (2016) Strategic planning with the Balanced Score Card approach. Strategic Planning Workshop Series, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran (In Persian)

Safavi H R, Rastghalam M (2017) Solution to the water crisis in the Zayandeh Rud river basin: Joint supply and demand management. Iran-Water Resources Research (IR-WRR) 12(4):12-22 (In Persian)

Sheikholeslami Boreghani M, Rezvani M, Shiry SM (2018) Application of SWOT method in analysis of strengths and weaknesses, opportunities and threats of optimal water consumption plan in agriculture: Case Study of Markazi province. Irrigation Sciences and Engineering 41(2):33-44 (In Persian)

June 8-9, 2015, Shahid Beheshti Conference Center, Tehran, Iran (In Persian)

Parsaeian A (2019) Strategic management. Translation Book, Published by Office of Cultural Researches, ISBN 964-6269-39, 686p (In Persian)

Pour Hemmat J, Besharati Kalayeh H, Heydari N, Faiyaz M, Nourouzi A A, Ghermez Cheshmeh B, Nikami D (2018) The science and technology comprehensive plan for sustainable development and utilizing of natural resources and water and soil. Research Report, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), No. 55090, 70p (In Persian)

www.SID.ir