Archive of SID

تحقیقات منابع آب ایران
Iran-Water Resources Research

سال پانزدهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸
Volume 15, No. 3, Fall 2019 (IR-WRR)
۱۸۹-۲۰۶

شناسایی و تحلیل مسائل نرم‌افزاری- مدیریتی مؤثر بر بهره‌وری آب کشاورزی در ایران

نادر حیدری[۱*]

چکیده

بهبود بهره‌وری آب در بخش کشاورزی یکی از الزامات استفاده پایدار از منابع آب، پایداری تولید، کاهش تقاضا برای آب، و تأمین امنیت غذایی جمعیت رو به رشد کشور می‌باشد. در این تحقیق با بررسی و تحلیل نظرات کارشناسان، صاحبنظران، کشاورزان و در مجموع کلیه ذینفعان بخش‌های آب و کشاورزی، مسائل و چالش‌های از نوع نرم‌افزاری- مدیریتی (سیاست‌گذاری- تشکیلاتی و اقتصادی- اجتماعی) فراروی بهبود بهره‌وری آب کشاورزی در ایران تبیین و در قالب درخت‌های سلسله‌مراتبی موضوع بسط داده شد. بر اساس نتایج، ریشه اصلی مسائل فوق را به ترتیب می توان در پنج گروه اصلی مسائل ۱) انطباق ناکافی سیاست‌های کشور با بحث بهره‌وری آب، ۲) فقدان برنامه عملیاتی مدیریت توأمان عرضه و تقاضای آب کشاورزی، ۳) کمبود راهکارها و انگیزه‌های کافی برای سرمایه‌گذاری در جهت توسعه، بهره‌برداری و نگهداری منابع و تأسیسات آبی، ۴)کافی نبودن کارآمدی مدیریت در برنامه‌ریزی، مطالعه، طراحی و اجرا برای منابع و تأسیسات آبی کشور، و ۵) عدم کفایت برنامه‌های آموزش، توانمندسازی و ظرفیت‌سازی در بهبود بهره‌وری آب طبقه‌بندی نمود. راهبردهای اصلی پیشنهادی عبارتند از: ۱) انطباق بیشتر سیاست‌های آب و کشاورزی کشور با بحث بهره‌وری آب، ۲) ایجاد ثبات بیشتر در سیاست‌ها و اجرای برنامه‌ها، ۳) ایجاد انگیزه‌ها و ارائه راهکارهای عملی و ابزارهای لازم برای صرفه‌جویی واقعی آب، ۴) گذار از مدیریت متمرکز استانی به مدیریت حوضه‌ای آب، ۵) تشکیل و یا تکمیل بانک داده اطلاعات، ۶) کاهش تقاضاهای آب از روش‌های غیر مستقیم و معکوس یعنی با استفاده از مدیریت آب مجازی، ۷) اصلاح و انطباق بیشتر نظام آموزشی با بحث مدیریت آب کشور، ۸) تقویت مدیریت مشارکتی، ۹) ارتقاء آموزش و ایجاد ظرفیت‌سازی‌های لازم در ذینفعان، ۱۰) هدفمند نمودن تحقیقات آب کشور در راستای مدیریت صرفه‌جویی آب و ۱۱) جاری‌سازی بحث بهبود بهره‌وری آب در سایر دیسیپلین‌های بخش کشاورزی (دام و آبزی‌پروری و غیره).

کلمات کلیدی: بهره‌وری آب، سیاست‌گذاری، تشکیلاتی، اقتصادی، اجتماعی، مسائل.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۲/۱۶
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۴/۱۶

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

بحث و مناظره (Discussion) در مورد این مقاله تا پایان زمستان ۱۳۹۸ امکانپذیر است.

Identification and Evaluation of Software and Managerial Issues Influencing Agricultural Water Productivity in Iran

N. Heydari[1*]

Abstract

Improvement of water productivity (WP) in the agricultural sector is one of the necessities of sustainable use of water resources, crop production sustainability, water demand reduction, and fulfillment of food security for the increasing population of Iran. In this research, through facilitated brain storming meetings and harvest of the ideas of the experts and resource persons participated from the water and agricultural sectors of the country, the software and managerial issues and challenges (socio-economic and policy–institution) associated with the improvement of WP in Iran were systematically identified and developed in the form of problem trees. Based on the results, the main source of the above issues could be identified in the five following categories namely as: 1) Insufficient accordance of the country's policies with the WP, 2) lack of proper implemented plans for the integrated management of water supply and demand, 3) lack of proper measures, incentives, and or motivation for investing on the development and of the water resources and O&M of the water infrastructures, 4) low levels of efficiencies in the planning, study, design, and implementation of the country's water resources and associated infrastructures, and 5) insufficient activities on training and capacity building programs require for the improving of WP. The suggested strategies are: 1) More accordance of the country's policies with the WP concept, 2) more stability and consistency in the developed policies and the plans, 3) making more incentives, motivations, and measures for real water savings, 4) A shift from centralized provincial management of water to the basin-wide management, 5) establishment and or completion of data bank, 6) demand management through inverse solutions, i.e., virtual water management, 7) revisions in and or more accordance of the higher education system with the water management and WP subjects, 8) empowerment of stakeholders and participatory management, 9) Upgrade of education and making required capacities in the Stakeholders, 10) making revisions and re-orientation of water resources researches in the line of water saving, and 11) mainstreaming of improvement in WP in other disciplines of agricultural sector (livestock, fisheries, and etc.).

Keywords: Water Productivity, Socio, Economic, Policy, Institution, Problems.

Received: May 6, 2019
Accepted: July 7, 2019

1- Associate Professor, Irrigation and Drainage Department, 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

بهره‌وری آب[1] (WP) عبارتست از نسبت عملکرد و یا سود خالص حاصل از زراعت، جنگل‌داری، آبزی‌پروری، دامپروری و یا یک سیستم مخلوط کشاورزی[2] به میزان آب مصرفی. اصطلاح بهره‌وری آب کشاورزی در تعریف به معنای مقدار (بهره‌وری آب فیزیکی) یا ارزش اقتصادی (بهره‌وری آب اقتصادی) محصولات کشاورزی تولیدی به حجم یا ارزش اقتصادی آب مصرفی یا منحرف‌شده[3] به سیستم، می‌باشد. یعنی بسته به این‌که اجزای صورت و مخرج کسر بهره‌وری آب به چه واحدی تعریف شوند، بهره‌وری آب کشاورزی می‌تواند در حالت کلی به صورت بهره‌وری آب فیزیکی، اقتصادی، یا فیزیکی- اقتصادی تعریف شود (Seckler et al., 1999). در واقع در بهره‌وری آب نقش هر واحد آب درتولید ناخالص ملی[4] یا تولید ناخالص داخلی[5] مطرح است. بهره‌وری آب معرّف تولید غذای بیشتر، درآمد بالاتر و بهبود معیشت با کمترین هزینه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای واحد آب مصرف شده است.

بخش کشاورزی بزرگترین مصرف کننده منابع آب تجدیدشونده کشور می‌باشد و صرفه‌جویی در این بخش تأثیر زیادی در استفاده بهینه و پایدار از منابع آب دارد. به عنوان نمونه راهکارهای صرفه‌جویی در مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز زاینده‌رود، اصلاح الگوهای آبیاری، یکپارچه‌سازی اراضی، آموزش و ترویج، توسعه کشت‌های گلخانه‌ای، تسطیح دقیق اراضی و کاربرد روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی معرفی شده‌اند (Safavi and Rastghalam, 2017). در خصوص برآورد حجم آب مصرفی در بخش کشاورزی و سهم آن از کل منابع آب تجدیدپذیر کشور، به دلیل ضعف در ایجاد بانک داده جامع، معتبر و مورد قبول همه بخش‌های مصرف کننده، متأسفانه آمار و ارقام متفاوتی در این زمینه ارائه شده است. Mohammad Vali Samani (2005) سهم مصرف آب در بخش کشاورزی از کل منابع در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۰ را به ترتیب ۹۴ و ۹۲ درصد گزارش نموده است. درگزارش وزارت نیرو به هیأت دولت، حجم آب مصرفی در کشور ۸۸/۵ و سهم مصرف بخش کشاورزی ۸۳ میلیارد متر مکعب (۹۴٪) قید شده است (Abbasi et al., 2017). به هرحال با توجه به اختلاف نظرهای بخش کشاورزی با بخش آب کشور در زمینه میزان واقعی مصرف آب بخش کشاورزی، مطالعات جدیدی از سوی بخش کشاورزی در این زمینه انجام شده است. به عنوان نمونه نتایج بررسی Abbasi et al. (2017) بیانگر آن است که سهم مصرف آب بخش کشاورزی از کل منابع تجدیدپذیر برای دو دوره بلند مدت ۵۰ ساله و کوتاه مدت ۷ ساله به ترتیب برابر ۶۷ میلیارد متر مکعب (۵۲٪ از کل) و ۷۲ میلیارد متر مکعب (۷۱٪ از کل) بوده است.

براساس میانگین آمار محصولات کشاورزی تولیدی در کشور، فقط حدود ۹ درصد از کل محصولات زراعی و باغی تولیدی به اراضی دیم وابسته و مابقی از اراضی فاریاب کشور حاصل می‌گردد (Anonymous, 2009 a). وابستگی تولید کشاورزی کشور به کشاورزی فاریاب، نقش مؤثر مدیریت مصرف آب کشاورزی را در چارچوب مدیریت پایدار منابع آب برجسته می‌نماید (Heydari et al., 2016).

توجه به تأمین آب کشاورزی و برنامه‌های استفاده بهینه از آب و افزایش کارآیی مصرف و بهبود بهره‌وری آب یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین سیاست‌های کشور در طی ۳۰ سال گذشته بوده است. این مهم حتی در برنامه‌های مختلف پنج ساله توسعه ملی کشور نیز در نظر گرفته شده است. به عنوان نمونه توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار به عنوان راهکاری برای افزایش بهره‌وری آب (صرفنظر از مسائل خاص اجرای این سیاست) در برنامه‌های مختلف توسعه پیگیری شده (جدول ۱) و همچنین در برنامه ششم توسعه، هدف‌های کمّی مختلفی برای زیر بخش آب و خاک طی سال‌های مختلف این برنامه در نظر گرفته شده است. با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌گردد که اوج فعالیت‌های توسعه آبیاری تحت فشار در کشور در برنامه پنجم توسعه اتفاق افتاده به نحوی که مقدار عملکرد این برنامه از میزان پیش‌بینی شده نیز فراتر رفته است (۱۴۱٪ پیشرفت).

Table 1- Development of pressurized irrigation programs and five-years development plans of the country (Anonymous, 2005; Anonymous, 2008; Anonymous, 2010)

جدول ۱- برنامه‌های توسعه سامانه‌های آبیاری تحت فشار و برنامه‌های پنج‌ساله توسعه کشور

National Five Years Development Plans	Expected (Thousands hectares)	Achieved (Thousands hectares)	Percent of Achievement (%)
First Plan (1990-1994)	277	67	24.2
Second Plan (1995-1999)	807	204	25.3
Third Plan (2000-2004)	609	216	35.5
Fourth Plan (2005-2009)	500	381	76.2
Fifth Plan (2010-2014)	1000	1414	141.4

www.SID.ir

Archive of SID

بهرحال این روند در برنامه ششم توسعه مقداری کندتر شده ولی با این‌حال جمعًا ۴۶ درصد رشد در توسعه این سیستم‌ها در پایان این برنامه پیش‌بینی شده است (Anonymous, 2015). افزایش حجم عملیات و رشد تجمعی کم و بیش صعودی سایر فعالیت‌های آب و خاک تا پایان برنامه ششم (نظیر فعالیت‌های تکمیل و توسعه شبکه-های آبیاری فرعی؛ انتقال آب با لوله؛ اصلاح روش‌های سنتی آبیاری؛ تجهیز و نوسازی و زهکشی اراضی؛ ایجاد یا توانمندسازی انجمن‌های آب‌بران؛ به‌روزرسانی و عملیاتی نمودن سند ملی آب؛ و غیره) نیز مشاهده می‌گردد.

به هرحال بسیاری از اقدامات جاری کشور در پاسخ به مدیریت تقاضای آب بدون ارزیابی‌های لازم و یا بررسی ظرفیت آنها برای کاهش مصارف آب هستند و عملاً تضاد یا پارادوکسی بین سیاست‌های امنیت‌غذایی و امنیت آبی در این زمینه وجود دارد (Morid, 2018). همچنین، ظرفیت نهاد رسمی در ساختار حکمرانی منابع آب ایران بسیار آسیب‌پذیر بوده و ظرفیت سازگاری بسیار پایینی در مقابل تغییرات دارد. این ساختار متمرکز و سلسله‌مراتبی بوده و رویکرد بالا به پایین در آن غالب است (Moghimi Benhangi et al., 2018).

با توجه به منابع علمی جدید جهانی نظیر (Molden et al., 2003) مسائل و معضلات بخش آب و خاک باید بطور سیستماتیک در سطوح (یا مقیاس‌های) حوضه آبریز، شبکه آبیاری، مزرعه و گیاه و با توجه به مسائل اقتصادی- اجتماعی و سیاست‌گذاری- تشکیلاتی مرتبط حاکم بر مقیاس‌های مذکور، به طور همزمان بررسی گردد (شکل ۱).

مسأله مقیاس در برداشت‌های مختلف از مفهوم بهره‌وری آب و اثرات آن بر صرفه‌جویی واقعی آب تأثیر بسیار زیادی دارد. توجه به مقیاس‌های مختلف در زمینه مدیریت آب کمک می‌نماید تا مشکل تعریف بهره‌وری آب "محصول بیشتر با آب کمتر"، یعنی "کدام محصول و کدام آب" حل گردد (Molden et al., 2003). بر اساس شکل ۱ اثرات هرگونه راهکار و یا اقدام برای بهبود بهره‌وری آب و به منظور صرفه‌جویی آن در مقیاس‌هایی نظیر گیاه، مزرعه و حتی شبکه آبیاری باید به اثرات بزرگ مقیاس آن در سطح حوضه آبریز و یا محیطزیست پایین‌دست آن (تالاب‌ها و دریاچه‌ها) توجه داشته باشد. این موضوع در منابع علمی بحث "تسّری به بالا"[۶] را مطرح می‌سازد. Molden et al. (2001 a,b) معتقدند که روش‌های بهبود بهره‌وری آب به دلیل ارتباطات داخلی بین مصارف مختلف و مسیرهای پیچیده جریان آب در یک حوضه آبریز، همیشه شفّاف و واضح نیستند. لذا حتی فرآیند تسّری به بالا نیز به دلیل آنکه آب چندین بار در حوضه آبریز برای استفاده به شکل‌های انرژی برقابی، بازچرخانی و یا حتی استفاده به صورت فاضلاب آن ممکن است مصرف شده باشد پیچیدگی‌های خاص خود را دارد و در مجموع تعریف و مفهوم بهره‌وری آب بسیار وابسته به مقیاس و یا مصرف کننده آب است (Heydari, 2014). همچنین برای شناخت و انتخاب راهکارهای فنی و اقتصادی مؤثر بر روی مدیریت تقاضا و مصرف آب باید در هر حوضه آبریز یک سیستم و چارچوب منظم "حسابداری آب"[۷] برقرار شود (Heydari, 2018 a).

بنابراین مسائل بهبود بهره‌وری آب بسیار وابسته به مقیاس و محدوده‌ای دارد که به آن پرداخته شده است. بسته به مقیاس‌های مدیریتی گیاه، مزرعه، شبکه آبیاری و یا حوضه آبریز و عوامل اقتصادی- اجتماعی- سیاست‌گذاری- تشکیلاتی حاکم، مسائل و راهکارهای بهبود شاخص بهره‌وری آب می‌تواند متفاوت و در عین حال دارای ارتباطات متقابل بین مقیاس‌های مختلف باشد.

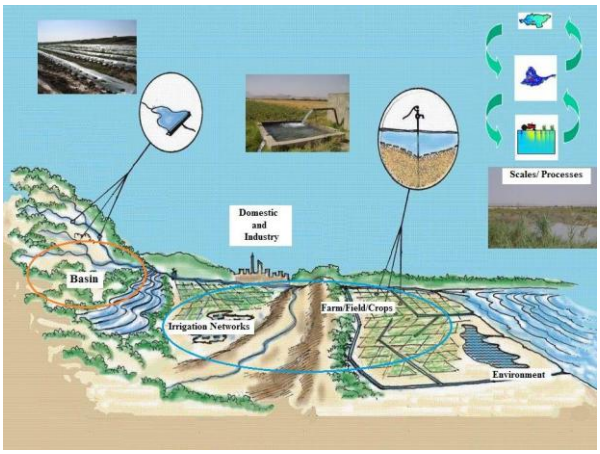

Fig. 1- A systematic and comprehensive approach on WP subject in the different scales and its managerial processes (Heydari et al., 2009 a)

شکل ۱- نگرشی سیستمی و جامع به بحث بهره‌وری آب در مقیاس‌های مختلف و فرایندهای مدیریتی حاکم

این مهم، یعنی بهبود بهره‌وری عوامل تولید (که مهمترین آنها آب و زمین می‌باشد)، نیز به صورت الزامات قانونی مختلف تصریح گردیده است. به عنوان نمونه در قانون افزایش بهره‌وری آب کشاورزی مصوب سال ۱۳۸۹ مجلس شورای اسلامی دولت مکلّف گردیده است زمینه‌ها، برنامه‌ها، تسهیلات و امکانات ارتقاء بهره‌وری و اصلاح الگوهای تولید و مصرف در بخش کشاورزی و منابع طبیعی را فراهم و به مرحله اجراء درآورد (Heydari, 2018 b).

بر اساس راهبردهای توسعه بلندمدت منابع آب کشور[۸]، هدف مدیریت مصرف آب کشاورزی، اصلاح ساختار مصرف آب در کشور به منظور

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش سهم مصارف آب کشاورزی از ٪۹۲ فعلی به حداکثر ٪۸۷ در ۱۵ سال آینده و افزایش بهره‌وری آب کشاورزی تا میزان حدود دو برابر در طی این دوره می‌باشد. سازوکارها و راهکارهای عملی تحقق این هدف را می‌توان در ابعاد سازه‌ای و غیرسازه‌ای که همانا نرم‌افزاری-مدیریتی است جستجو نمود. در حالی‌که بررسی‌ها نشان می‌دهند که از میان مؤلفه‌های تشکیل دهنده نهاد آب کشور، اثربخشی مدیریت سازمانی و اداری بخش آب بیش از اثربخشی قوانین و سیاست‌های آب بوده و حاکی از نقش محوری و غالب مدیریت سازه‌ای در مدیریت منابع آب است (Yadegari et al., 2018). اقدامات سازه‌ای و غیرسازه‌ای در واقع دو راهکار مستقل از هم نبوده و باید توأمان اقدام گردند. بهرحال رفتار و عملکرد سال‌های گذشته در زمینه مدیریت آب کشور بیانگر آن است که اقدامات انجام شده صرفاً سازه‌ای بوده ولی در زمینه مباحث نرم‌افزاری و مدیریتی، که خود از عوامل کارایی و اثر بخشی اقدامات سازه‌ای است، اقدامات و فعالیت‌های مؤثری انجام نپذیرفته است. این کمبود حتی در عناوین و موضوعات طرح‌های تحقیقاتی مرتبط با مسائل آب و خاک نیز بسیار مشهود است.

با توجه به مباحث فوق و در راستای پرداختن به موضوع مهم ارتقاء بهره‌وری آب در بخش کشاورزی و شناخت مسائل و مشکلات آن به منظور ارتقاء این شاخص از ابعاد مقیاس‌های مختلف نرم‌افزاری و مدیریتی، این تحقیق به موضوع ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی از دیدگاه مسائل سیاست‌گذاری- تشکیلاتی و اقتصادی- اجتماعی پرداخته و ضمن ارائه مسائل و چالش‌های مرتبط به شکل سیستماتیک و در قالب درخت مسائل[9] مربوطه، اهداف یا راهکارهای با اهمیت خیلی بالا به ترتیب برای هریک از مسائل اصلی پنج گانه ارائه شده در لایه اول درخت مسائل ارائه شده‌اند[10].

۲- وضعیت فعلی و روند تغییرات مقدار شاخص بهره‌وری آب کشاورزی در کشور

همانند وضعیت آمار و ارقام ارائه شده برای میزان مصرف آب در بخش کشاورزی، مقادیر گزارش شده برای مقدار بهره‌وری آب محصولات کشاورزی در کشور مختلف و متنوع می‌باشد. بهرحال در زیر نتایج تعدادی از تحقیقات انجام شده در خصوص برآورد مقدار این شاخص و اهداف پیش‌بینی شده برای نیل به مقادیر مدّ نظر در کشور ارائه شده‌اند.

مقدار شاخص بهره‌وری آب فیزیکی کشور به‌طور متوسط برابر ۰/۷۸ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه گردیده است (Khaledi and Ehsani, 2005). برآورد بهره‌وری آب گندم استان‌های مختلف کشور با استفاده از آمار بلندمدت عملکرد و استفاده از مدل هیدرولوژی ابزار ارزیابی آب و خاک (SWAT[11]) (برای تعیین تبخیر و تعرّق) حاکی از آن است که بهره‌وری آب گندم آبی و دیم به‌ترتیب در دامنه‌های ۱/۵۵-۰/۱۵ و ۰/۷۵-۰/۲۸ کیلوگرم بر مترمکعب تغییر نموده و این دامنه تغییرات برای گندم دیم بیشتر است (Faramarzi et al., 2010).

بهره‌وری آب گندم در حوضه آبریز کرخه با استفاده از مدل CropSyst[12] برای دوره‌های خشک، عادی و تر تعیین و پهنه‌بندی شد. بر اساس نتایج این تحقیق، بهره‌وری آب گندم در مقیاس حوضه آبریز، برای دوره‌های خشکسالی، عادی و ترسالی به‌ترتیب برابر ۰/۶۲، ۰/۵۹ و ۰/۵۳ کیلوگرم بر مترمکعب برآورد گردید (Moameni et al., 2008). بر اساس تحقیق Abbasi et al. (2017) مقادیر بهره‌وری آب کشور طی یک دوره ۱۱ ساله (۹۴-۱۳۸۴) از ۰/۸۷ تا ۱/۳۲ کیلوگرم بر مترمکعب متغیر بوده و متوسط آن ۱/۰۹ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه گردیده است. نتایج تحقیقات Heydari et al. (2005) برای تعیین بهره‌وری آب محصولات زراعی مختلف در مناطق مختلف حاکی از آن است که بهره‌وری آب در اراضی کشاورزی با منبع آب زیرزمینی ۱/۳ و در اراضی با منابع آب سطحی (شبکه آبیاری) ۱/۰ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. بر اساس محاسبات و برآوردهای مختلف نتیجه‌گیری شده است که متوسط شاخص بهره‌وری آب در کشور در شرایط حاضر برابر ۱/۲ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد (Heydari, 2011).

علاوه بر شاخص بهره‌وری آب فیزیکی (کیلوگرم بر متر مکعب)، شاخص بهره‌وری آب اقتصادی (دلار یا ریال بر مترمکعب آب مصرفی) نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. بر حسب تعریف، بهره‌وری آب اقتصادی عبارت است از میزان درآمد ناشی از مصرف یک مترمکعب آب درکشاورزی. محاسبه بهره‌وری آب فیزیکی نسبتاً ساده بوده ولی محاسبه بهره‌وری آب اقتصادی و ترکیبی (فیزیکی- اقتصادی) آسان نمی‌باشد. یکی از دلائل سختی کار به طور مثال آن است که آیا برای آب مصرفی باید یک قیمت در نظر گرفت یا بر اساس محصولات و همچنین بسته به شرایط مکانی و زمانی مختلف باید قیمت‌های متمایزی را برای آن منظور نمود (Anonymous, 2018).

مطالعات موردی انجام شده بر روی محصولات زراعی مختلف و در مناطق مختلف کشور به عنوان نمونه حاکی از آن هستند که شاخص بهره‌وری اقتصادی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی در منطقه ارومیه به ترتیب برابر ۴۱۶۶ و ۳۷۱۵ ریال بر مترمکعب ارزش خالص تولید می‌باشد (Muhammad Pour Hengravani and Arsalan Boad, 2016). Zamani et al. (2014) شاخص بهره‌وری اقتصادی آب بر

www.SID.ir

Archive of SID

مبنای ارزش خالص تولیدی را در دشت بهار همدان برای محصولات زراعی مختلف محاسبه نمودند. مقدار این شاخص برای محصولات سیر و سیب‌زمینی (با روش‌های نوین آبیاری) بالاترین مقدار (به ترتیب ۴۱۰۰ و ۳۸۰۰ ریال بر مترمکعب) و برای محصولات یونجه و خیار (با روش آبیاری سنتی) کمترین مقدار (به ترتیب ۲۰۰ و ۲۵۰ ریال بر مترمکعب) بود. همچنین، Tavakoli (2011) بهره اقتصادی گندم دیم با آبیاری تکمیلی در منطقه مراغه را برابر ۱۳۹۷ ریال بر متر مکعب ارزش خالص تولید برآورد نمود.

بر اساس برآوردها مقدار این شاخص در کشور حدود ۲۰ سنت (۰/۲ دلار) بر متر مکعب برآورد شده است. در حالی‌که در سطح بین‌المللی این رقم به یک دلار تولید بر متر مکعب آب مصرفی نیز می‌رسد (Anonymous, 2016). بر اساس مطالعات مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (IWMI)[۱۳] متوسط بهره‌وری آب اقتصادی محصولات کشاورزی و دامی در حوضه آبریز کرخه برابر ۰/۱۲۹ دلار بر متر مکعب بوده و آن بین ۰/۴۰۸–۰/۰۲۲ دلار بر متر مکعب در کل حوضه تغییر می‌نماید (Ahmad and Giordano, 2010; Ahmad et al., 2009). گزارش شده است که بهره‌وری آب اقتصادی در ایران تقریباً یک پنجم مقدار جهانی آن است (Anonymous, 2016).[۱۴] در گزارش بانک جهانی برای سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ میلادی، این مقادیر برای ایران تفاوت بارزی را نشان نمی‌دهد.

در شکل ۲ تغییرات متوسط جهانی بهره‌وری آب اقتصادی طی سال‌های ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۶ میلادی و در شکل ۳ تغییرات مقدار این شاخص در کشورهای "منا"[۱۵] در سال ۲۰۱۰ میلادی نشان داده شده است. ایران پایین‌ترین مقدار شاخص بهره‌وری آب اقتصادی را در بین کشورهای این منطقه دارا است (شکل ۳). همچنین مقدار جهانی این شاخص نیز تغییرات زیادی را طی سال‌های مختلف از خود نشان داده و روند مشخصی را ندارد (شکل ۲). این امر می‌تواند ناشی از تغییرات زیاد وضعیت اقتصادی کشورها و میزان آب مصرفی آنها باشد. در مجموع مقادیر متوسط جهانی این شاخص در سال‌های مختلف خیلی بالاتر از مقدار آن برای کشور ایران است (شکل‌های ۲ و ۳).

در جدول ۲ مقادیر شاخص‌های سال پایه، شاهد، و هدف مرتبط با استفاده بهینه از آب و بهبود بهره‌وری آب کشاورزی کشور ارائه گردیده است (Heydari et al., 2011).

با توجه به رشد جمعیت و میزان تولیدات کشاورزی فاریاب مورد نیاز در سال هدف، به منظور نیل به اهداف تولیدات کشاورزی در پایان برنامه ششم و یا حداکثر در سال هدف یعنی سال ۱۴۰۴، مقدار شاخص بهره‌وری آب در کشور باید حداقل در دامنه ۲/۰–۱/۶ کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

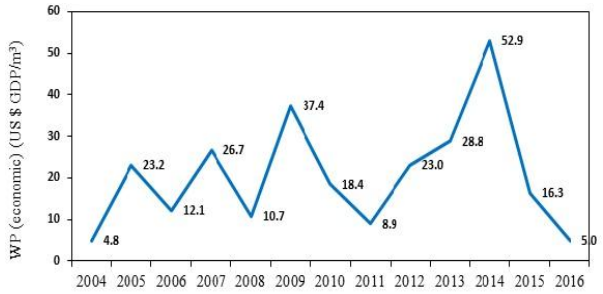

Fig. 2- Changes in global economic water productivity (Source: FAO, AQUASTAT, World Bank, OECD)

شکل ۲- تغییرات متوسط جهانی بهره‌وری آب اقتصادی

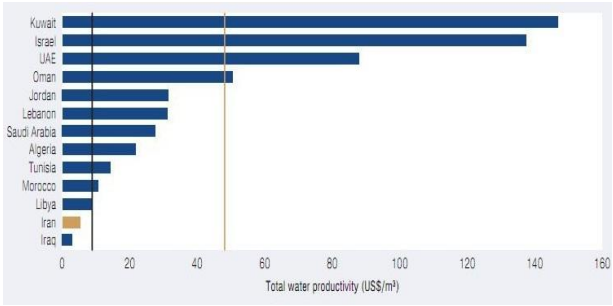

Fig. 3- Changes in economic water productivity in countries of MENA region (Anonymous, 2016)

شکل ۳- تغییرات بهره‌وری آب اقتصادی در کشورهای منطقه منا

با این میزان شاخص بهره‌وری آب هدف، بر اساس محاسبات نیاز به حدود ۱۱۵–۹۴ میلیارد مترمکعب آب در سال می‌باشد که با توجه به استحصال منابع آب و میزان آب تخصیصی به بخش کشاورزی قابل حصول بوده و انتخاب منطقی و بهینه از شاخص بهره‌وری آب می‌باشد (Heydari et al., 2009 a, b).

۳- مسائل مختلف مدیریت آب و خاک کشور از نگاه کلّی

تعدادی از مسائل، چالش‌ها و محدودیت‌های مختلف مدیریت منابع آب و خاک کشور از نگاه کلی و با تکیه بر منابع علمی مختلف و به صورت دسته‌بندی و در قالب جدول ۳ ارائه شده است.

همچنین در بررسی و شناخت جامع و بهم پیوسته مسائل آب، غذا و محیط‌زیست و میزان و ماهیت فقر در مقیاس حوضه آبریز (برای حوضه آبریزکرخه) نتیجه‌گیری شده است که در کوتاه و میان مدت، سیاست

www.SID.ir

Archive of SID

Table 2- Values of water use related indices of Iran (Heydari et al., 2011)
جدول ۲- مقادیر شاخص‌های مرتبط با استفاده بهینه از آب کشاورزی کشور

Index	Baseline year (2000)	Year (2006)	Control year (2010)	Targeted year (2025)
Application Efficiency (%)	34	37	40	60
Physical Water Productivity (WP) (Kg/m^3)	0.70	0.79	0.95	1.7
Economical Water Productivity (Rainfed-Basin Scale) (Kg/m^3)*	0.04	0.05	0.07	0.20
Economical Water Productivity (Irrigated-Basin Scale) (Kg/m^3)*	0.18	0.20	0.30	0.65

*: For Karkheh River Basin, Iran

آب کشاورزی باید بر روی بهبود بهره‌وری آب فیزیکی، به خصوص بهره‌وری آب گندم تمرکز نماید تا از این طریق شرایط استفاده از منابع آب کمیاب برای اولویت تأمین امنیت غذایی فراهم گردد. بهرحال در بلندمدت، و چنانچه شرایط بین‌المللی ایران (از لحاظ مسائل رفع تحریم‌ها و افزایش ارتباطات و تجارت بین‌المللی) تغییر نماید، تمرکز سیاست آب کشاورزی می‌تواند به افزایش بهره‌وری آب اقتصادی، از طریق دوری از کشت غلّات با بهره‌وری پایین و توجه به کشت محصولات کشاورزی با ارزش اقتصادی بالاتر (تغییر الگوی کشت) و یا سایر فعالیت‌ها (نظیر تولید انرژی برقابی و مصارف شهری) تغییر نماید (Ahmad and Giordano, 2010). در این راستا نتایج حاصل از مدل‌های فرآیند سلسله‌مراتبی نشان داده است که مهمترین راهبرد برای مدیریت تقاضای آب کشاورزی در مناطق خشک کشور، راهبرد تغییر الگوی کشت است (Banihabib et al., 2017).

۴- روش تحقیق

شناخت ریشه‌ای و سیستماتیک مسائل و عوامل نرم‌افزاری و مدیریتی که موجب استفاده غیر بهینه از آب و به خصوص پایین بودن بهره‌وری آب کشاورزی کشور گردیده، مستلزم نگاه جامع به مسائل و اخذ نظرات و مشارکت ذینفعان[۱۶] موضوع در این زمینه می‌باشد. لذا در این پژوهش با برگزاری جلسات تخصصی کارشناسی با مشارکت کلیه ذینفعان بحث بهره‌وری آب و همچنین بهره‌گیری از منابع و مستندات علمی و فنی مرتبط، مسائل و چالش‌های موجود در زمینه‌های سیاست‌گذاری- تشکیلاتی و اقتصادی- اجتماعی در بهبود بهره‌وری آب کشاورزی در کشور مورد بررسی قرار گرفته است.

در ابتدا کلیه نهادها و سازمان‌های مرتبط با موضوع تحقیق به عنوان صاحب‌نظران و ذینفعان موضوع تعیین گردید. با حضور نمایندگان دستگاه‌ها و دعوت از سایر کارشناسان و صاحب‌نظران و حتی نمایندگان کشاورزان، نسبت به تشکیل کارگروه تخصصی مسائل سیاست‌گذاری- تشکیلاتی و اقتصادی- اجتماعی اقدام گردید (Heydari et al., 2009 b).

دستگاه‌ها و سازمان‌های مشارکت کننده در کارگروه شامل طیف وسیعی از وزارتخانه‌های مرتبط و دفاتر و واحدهای زیر مجموعه آنها، مؤسسات و مراکز برنامه‌ریزی و اقتصادی، ترویج کشاورزی، مؤسسات و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های مهندسین مشاور، ترویج کشاورزی، دانشگاه‌ها، و سازمان‌های غیر دولتی[۱۷] (انجمن‌ها و کمیته‌های علمی)، و نمایندگان دفاتر مؤسسه‌های بین‌المللی مرتبط با مباحث مدیریت آب و کشاورزی در کشور بودند (جدول ۴).

در جلسات مختلف کارگروه مسائل و مشکلات موجود در زمینه مذکور به صورت طوفان‌های فکری[۲۰]، مورد بررسی قرار گرفت و در قالب درخت مسائل به صورت سیستماتیک ترسیم و ارائه گردید. همچنین اهداف یا راهکارهای با اهمیت بالا (حداکثر ۱۰ مورد با اهمیت خیلی زیاد) به صورت مشارکتی و با نظر خواهی از ذینفعان تعیین و برای هریک از مسائل اصلی پنج‌گانه ارائه شده در درخت مسائل (لایه اول) به تفکیک ارائه شدند.

۵- نتایج و بحث

بر اساس نتایج، مسائل، مشکلات، و محدویت‌های سیاست‌گذاری- تشکیلاتی و اقتصادی- اجتماعی در بهبود بهره‌وری آب کشاورزی، به پنج دسته مسائل کلی: ۱- انطباق ناکافی سیاست‌های کشور با موضوع بهره‌وری آب کشاورزی، ۲- فقدان برنامه عملیاتی مدیریت تؤامان عرضه و تقاضای آب کشاورزی در مدیریت آب کشور، ۳- فقدان راهکارها و انگیزه‌های مناسب سرمایه‌گذاری در جهت توسعه، بهره‌برداری و نگهداری منابع و تأسیسات آبی، ۴- کافی نبودن کارآمدی مدیریت در برنامه‌ریزی، مطالعه، طراحی و اجرا برای منابع و تأسیسات آبی کشور، و ۵- عدم کفایت برنامه‌های آموزش،

www.SID.ir

Archive of SID

Table 3- General issues, challenges, and limitations of soil and water resources management in Iran

جدول ۳- مسائل، چالش‌ها و محدودیت‌های مختلف مدیریت منابع آب و خاک کشور

Pivot	Issues/challenges/limitations	Source
Management and operation of water resources	Limitations and issues including: Water resources limitations; socio-economic limitations; water demand management issues; laws and regulations issues; inefficient use of existing welfares; over-exploitation of ground water resources; management shortfalls in crisis; weaknesses in required arrangements; and deficiencies in decision makings.	Safari and Mohammad Zadeh (2011)
Basin Management	General issues and challenges on: Organization, leadership, planning, and control; and issues on socio-economic, stakeholder participation, and management guidelines. Operational aspects of basins management issues including: Lack of clear administrator; plurality in sources of decision makings; no clear geographical boundaries; lack of proper land use planning; lack of effective non-governmental organizations; insufficient laws and regulations; gaps in new laws and regulations; contradiction between some laws and regulations; lack of proper indices and standards; low preparedness of justice and court systems; research, education, and extension issues; databank issues; financial issues; and shortfalls in oversight on production and operation.	Sharifi (2008)
Management of irrigation and drainage networks	General issues including six main categories as: Socio-economic issues; issues and limitations regarding standards and manuals; issues on the use of modern systems; insufficient performance evaluation of irrigation networks; issues regarding large-scale management; and O&M of irrigation and drainage networks issues. More specific issues including: Legal problems; land ownership; cropping pattern; low attention to the performance evaluation; low attention to the existing water rights and local cropping systems; low use of international experiences; and shortages in expertise resources.	Abbasi et al. (2009)
Sustainable development of pressurized irrigation systems	Software-managerial issues and challenges including: Low security in investing on agricultural sector; banking and financing issues; farming systems problems; data bank; weaknesses in O&M of large-scale projects; weaknesses in managerial and expertise.	Heydari et al. (2010)
Management of sustainable use of marginal waters and soils	Issues and challenges including: Poor irrigation management; soil and water salinization; improper farm management practices; low participation from farmers in yield enhancements; small size farms; improper land use; low water prices; weakness in extension; shortages in specialized experts; uneven distribution of water and drought spells; shortages in budget; and low rates of research conducted.	Cheraghi (2008)
Environment and sustainable development	Large-scale challenges including: Low accordance of the country's development plan with the sustainable development of agriculture; lack of land use planning; lack of comprehensive plan on drought and climate change; weaknesses on comprehensive planning on management of base resources; lack of comprehensive plan on monitoring of natural resources; weaknesses on strategic evaluation of agricultural productions. Lowe-scale challenges and issues including: Weaknesses in monitoring of WP; Lack of clear administrator in water quality management; institutional and infrastructural limitations; lack of proper cropping pattern on agricultural productions; shortfalls in laws and regulations and their implementation; weaknesses on preparation of long-term irrigation development plans; weakness on water standards; weakness on planning for production of safe foods and required monitoring.	Anonymous (2009 b)
Large-scale optimum management of soil resources	Implementation issues such as: Soil quality monitoring; development of safe agricultural products indices; and monitoring of soil pollution. Research issues including: Issues on general policies of supply, distribution, and use of different type of fertilizers (chemical, biologic, and organic); fertilizer residues in foods issues; and land quality monitoring issues.	Bazargan (2009)

www.SID.ir

Archive of SID

Table 4- The participating organizations and or institutes in the development of the program
جدول ۴- اسامی سازمان‌ها و دستگاه‌های مشارکت‌کننده در تدوین برنامه

Row	Participating *organization/institutes	Number of representatives	Row	Participating *organization/institutes	Number of representatives
1	Agricultural Engineering Research Institute	4	11	Iran office of ICARDA[18] (as SC[19])	1
2	Soil Conservation and Watershed Management Research Institute	1	12	Iran office of IWMI[13] (as SC)	1
3	Deputy of Soil and Water (Ministry of Jihad-e Agriculture**)	4	13	Water Deputy (Ministry of Energy) (as SC)	1
4	Water Resources Management Company	1	14	Soil and Water Research Institute	1
5	Pandam Consulting Engineers	1	15	Tehran University (Water Department) (as SC)	1
6	Agricultural Research Center of Chahar Mahal-e Bakhtiari	1	16	Tarbiyat Modarres University (Water Department) (as SC)	1
7	Agricultural Research Center of Ghazvin	1	17	National Committee on Irrigation and Drainage (as SC)	1
8	Research Institute on planning and agricultural economic	1	18	Farmer's House (as SC)	1
9	Deputy of Extension (Ministry of Jihad-e Agriculture)	1	19	Ferdosi Mashad University (Water Department) (as SC)	1
10	Deputy of Education (Ministry of Jihad-e Agriculture)	1	20	National Center on Salinity Research (Yazd)	1

* The real time names of the participating organizations and or institutes
** Directories of Water resources development and optimum use of water; Development and improvement of irrigation methods; Development of irrigation networks and land consolidation

توانمندسازی و ظرفیت‌سازی در بهبود بهره‌وری آب کشاورزی، تقسیم می‌شوند.

این مسائل و چالش‌ها به صورت لایه‌های متعدد از کلان به خرد و به صورت درخت سلسله‌مراتبی مسائل تدوین که نتیجه آن به ترتیب در شکل‌های ۴ الی ۸ ارائه گردیده‌اند. در درخت‌های مسائل ارائه شده در واقع مسائل به صورت رابطه علت و معلولی ارائه شده‌اند. به این نحو که مشکل اصلی بر سر راه بهبود بهره‌وری آب در رأس قرار گرفته است. سپس عوامل اصلی (۵ عامل) که منجر به بروز این مشکل شده است در لایه دوم قید شده‌اند. به همین ترتیب برای هریک از ۵ عامل و یا مسأله ذکر شده در لایه دوم مجدداً عوامل اصلی (مثلا در شکل ۴ تعداد ۳ عامل برای مشکل مسائل ظرفیت‌سازی و آموزش (خانه اول از سمت چپ در ردیف دوم)) که بروز هریک از این مشکلات را موجب شده‌اند به تفکیک ارائه شده است. به همین روش تا پایین درخت‌ها این رابطه علت معلولی به صورت سیستماتیک ارائه شده است.

همچنین در جدول ۵ مجموع تعداد مسائل مرتبط با لایه‌های مختلف (از اصلی به فرعی) درخت‌های مسائل، به صورت آماری ارائه شده است. به عنوان نمونه مجموع تعداد مسائل لایه اول کلیه درخت‌ها ۲۴ و مجموع مسائل و مشکلات مسائل ظرفیت‌سازی و آموزش (شکل ۴) برابر ۵۴ و مجموع کلیه مسائل و مشکلات بر سر راه بهبود بهره‌وری آب برابر ۱۶۶ فقره می‌باشد. این مقادیر به صورت درصد از کل مسائل نیز به تفکیک ارائه شده است. به عنوان نمونه مسائل و مشکلات لایه دوم ۷۲/۳ درصد از کل مسائل را شامل می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

حصول به هدف مهم ارتقاء شاخص بهره‌وری آب کشاورزی در کشور مستلزم شناخت مسائل و مشکلات ناکارایی و ناکارآمدی در تولید محصول (صورت کسر) و ناکارآمدی در استفاده بهینه از آب (مخرج کسر) در تمامی مقیاس‌ها یعنی گیاه، مزرعه، شبکه آبیاری، دشت و حوضه آبریز می‌باشد. قطعاً در تمامی این مقیاس‌ها علاوه بر مسائل سازه‌ای و فنی و فناوری، مسائل اقتصادی- اجتماعی و سیاست‌گذاری- تشکیلاتی نقش مهمی را در ایجاد محیط مناسب برای ارتباط مقیاس‌ها و بستر مناسب برای اعمال راهکارها ایفاء می‌نماید. به عبارت دیگر در میان کلیه عوامل سخت‌افزاری، فنی و فناوری دخیل در موضوع، مسائل مدیریتی- نرم‌افزاری از انواع سیاست‌گذاری- تشکیلاتی و اقتصادی- اجتماعی از اهمیتی خاص برخوردار هستند.

بر اساس نتایج این تحقیق، عوامل سیاست‌گذاری- تشکیلاتی و اقتصادی- اجتماعی در پنج شاخه اصلی مسائل بر ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی اثرگذارند. این شاخه‌ها عبارتند از: مسائل انطباق سیاست‌ها، مسائل مدیریت توأمان عرضه و تقاضا، مسائل راهکارها و انگیزه‌های صرفه‌جویی در مصرف آب، مسائل اصلاح کارآمدی مدیریت آب، و مسائل توانمندسازی و ظرفیت‌سازی در بهبود بهره‌وری آب کشاورزی.

بر اساس نتایج نظرخواهی از ذینفعان ۵ هدف یا راهکار حائز بیشترین اهمیّت برای بهبود شاخص بهره‌وری آب (از جنبه مسائل سیاست گذاری- تشکیلاتی و اقتصادی- اجتماعی) و برای هریک از مسائل اصلی پنج‌گانه ارائه شده در درخت مسائل (لایه اول) به تفکیک و به ترتیب (از چپ به راست این لایه در درخت مسائل) ارائه شدند.

۱- توسعه منابع انسانی، آموزش وظرفیت‌سازی: ارتقاء آگاهی‌های عمومی در زمینه استفاده بهینه از آب کشاورزی؛ ارتقاء کارایی ترویج و انتقال یافته‌ها؛ ارتقاء مهارت‌های مدیریتی؛ ایجاد نگرش مناسب به بهره‌بردار؛ و ایجاد ساختار سازمانی مناسب.

۲- کارآمدی مدیریت در برنامه‌ریزی، مطالعه، طراحی و اجرای منابع و تأسیسات آبی: تعیین شاخص بهره‌وری آب اقتصادی در کشور؛ ایجاد و یا تقویت نظام‌های بهره‌برداری مناسب آب در کشاورزی؛ تدوین و اجرای برنامه جامع الگوی مصرف بهینه آب در دشت‌های کشور؛ بهنگام و اجرایی شدن سند ملی آب؛ و اصلاح بعضی قوانین آب و ایجاد تضمین لازم برای اجرای مناسب قوانین.

۳- ایجاد انگیزه‌های مناسب سرمایه‌گذاری در جهت توسعه، بهره‌برداری و نگهداری منابع و تأسیسات آبی: ارتقاء آموزش بهره‌برداران بخش و نظام آموزش عالی در جهت مدیریت بهره‌برداری و نگهداری؛ زمینه‌سازی برای فعال نمودن آب‌بران در عملیات بهره‌برداری و نگهداری؛ تعیین و شفاف‌سازی مکانیزم‌های مشارکت مالی بهره‌برداران؛ ایجاد توازن متناسب در سرمایه‌گذاری بین استحصال و مدیریت مصرف آب؛ و افزایش سرمایه‌گذاری (دولتی- خصوصی) در بخش مدیریت آب کشاورزی.

۴- تدوین برنامه مدیریت توأمان عرضه و تقاضای آب: شکل‌گیری شوراهای مدیریت آب حوضه‌های آبریز (RBOs[1])؛ ایجاد نظام حسابداری ملی آب (WA[1])؛ ایجاد و راه‌اندازی بازارهای محلی آب؛ فرهنگ‌سازی و ارتقاء دانش بهره‌برداران؛ و ایجاد ابزارهای لازم تصمیم‌گیری (بانک داده ...).

۵- انطباق بیشتر سیاست‌های کشور با اصل بهبود بهره‌وری آب به خصوص در بخش کشاورزی: تحویل حجمی آب؛ لحاظ نمودن شاخص بهره‌وری آب کشاورزی در آمایش سرزمین؛ ایجاد انگیزه برای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی؛ پایش و ارزیابی اثرات اجرای سیاست‌ها؛ پایداری و استمرار مدیریتی در سیاست‌های بخش.

به هرحال، نتایج ارائه شده در این تحقیق تا حدی بستگی به جامعه انتخابی از ذینفعان و ترکیب و دانش فنی گروه‌های تخصصی انتخابی دارد. ولی نتایج و تجربیات سایر موارد مشابه نشان داده است که این تغییرات در صورت تسهیل‌گری و ایجاد طوفان‌های فکری مناسب در بحث‌ها و استفاده از منابع علمی مناسب، خیلی تأثیرگذار نمی‌باشند و نتایج می‌تواند با درجه اعتماد مناسب با هدف ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و در مقیاس بالاتر برای مدیریت کلان آب کشور مفید واقع شود.

نتایج این تحقیق همچنین حاکی از آن است که آمار و ارقام ارایه شده توسط منابع مختلف در خصوص میزان آب مصرفی در بخش کشاورزی و میزان شاخص بهره‌وری آب کشاورزی در کشور بسیار متفاوت، متنوع و بعضاً با اختلاف زیاد می‌باشند. لذا ضرورت ایجاد بانک داده جامع با آمار دقیق، صحت‌سنجی شده، و قابل اعتماد و استناد در خصوص موضوعات فوق ضروری است.

بر اساس این بررسی خلأهای تحقیقاتی و مطالعاتی موجود در زمینه بهره‌وری آب کشاورزی بیشتر شامل مواردی نظیر تعیین میزان شاخص بهره‌وری اقتصادی، تعیین الگوی کشت مناسب، مسائل ساماندهی حقابه‌ها، مسائل نظام‌های بهره‌برداری و نگهداری، مسائل آب بهاء، شیوه‌های تولید مؤثر در اراضی خرد شده کشاورزی می‌باشد که ضرورت تحقیقات بیشتر در این زمینه‌ها را نمایان می‌سازد.

www.SID.ir

Archive of SID

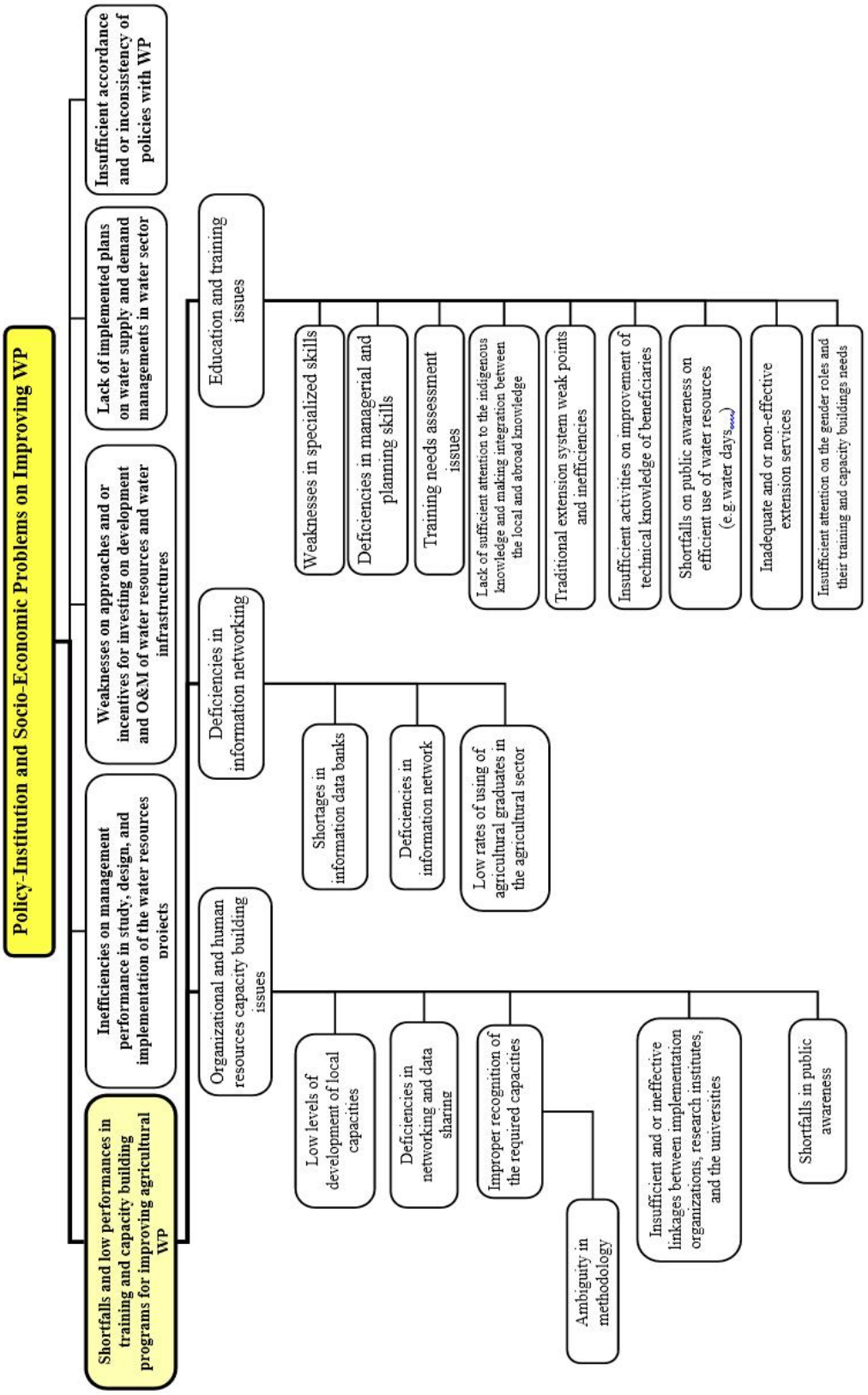

Fig. 4- Problem tree of policy-institution and socio-economic issues (Branch of training and capacity building)

شکل ۴- درخت مسائل سیاست‌گذاری- تشکیلاتی- اقتصادی- اجتماعی (شاخه آموزش و ظرفیت‌سازی)

www.SID.ir

Archive of SID

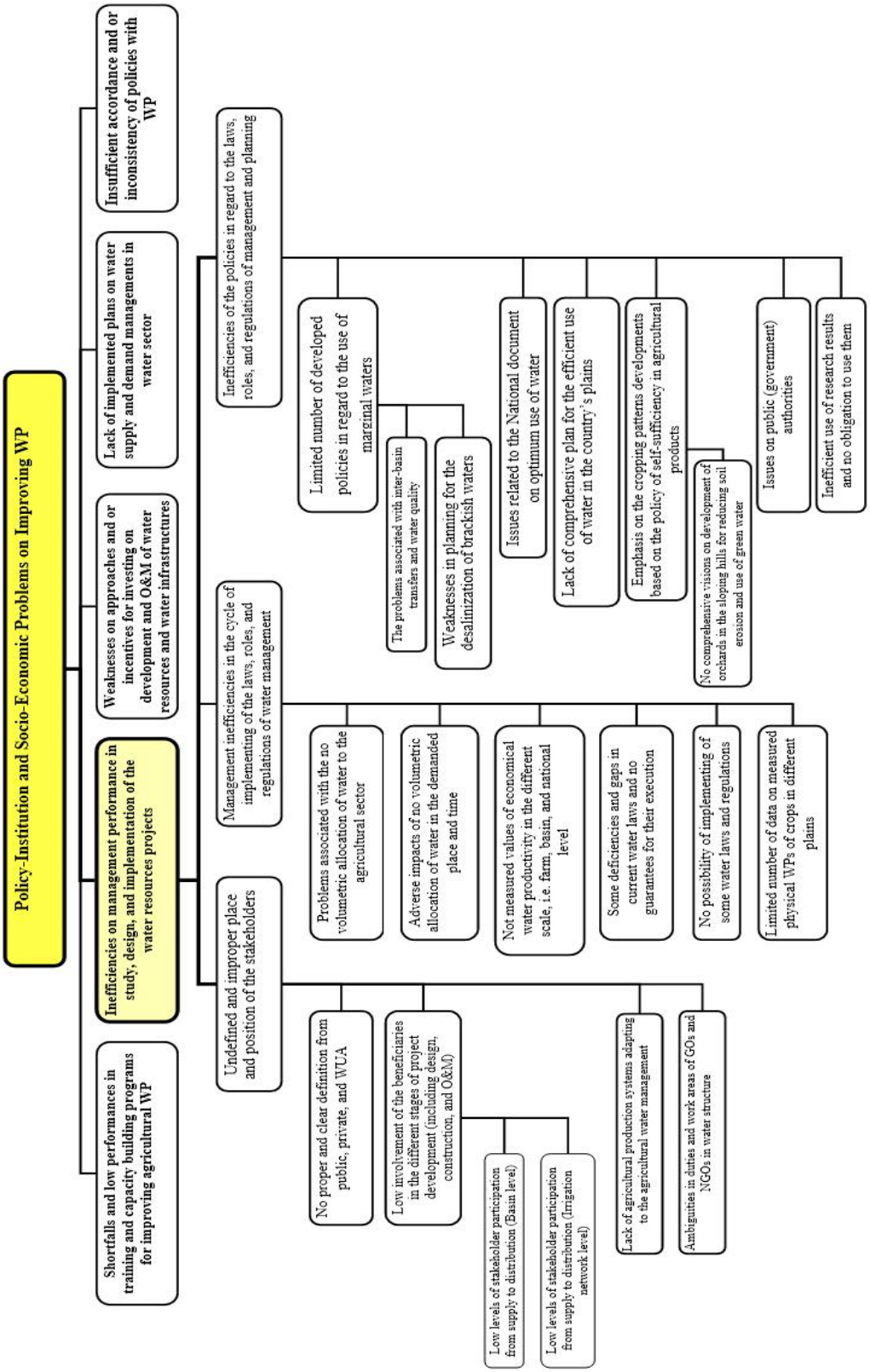

Fig. 5- Problem tree of policy-institution and socio-economic issues (Branch of management performance on the projects)

شکل ۵- درخت مسائل سیاست‌گذاری- تشکیلاتی- اقتصادی- اجتماعی (شاخه عملکرد مدیریت)

www.SID.ir

Archive of SID

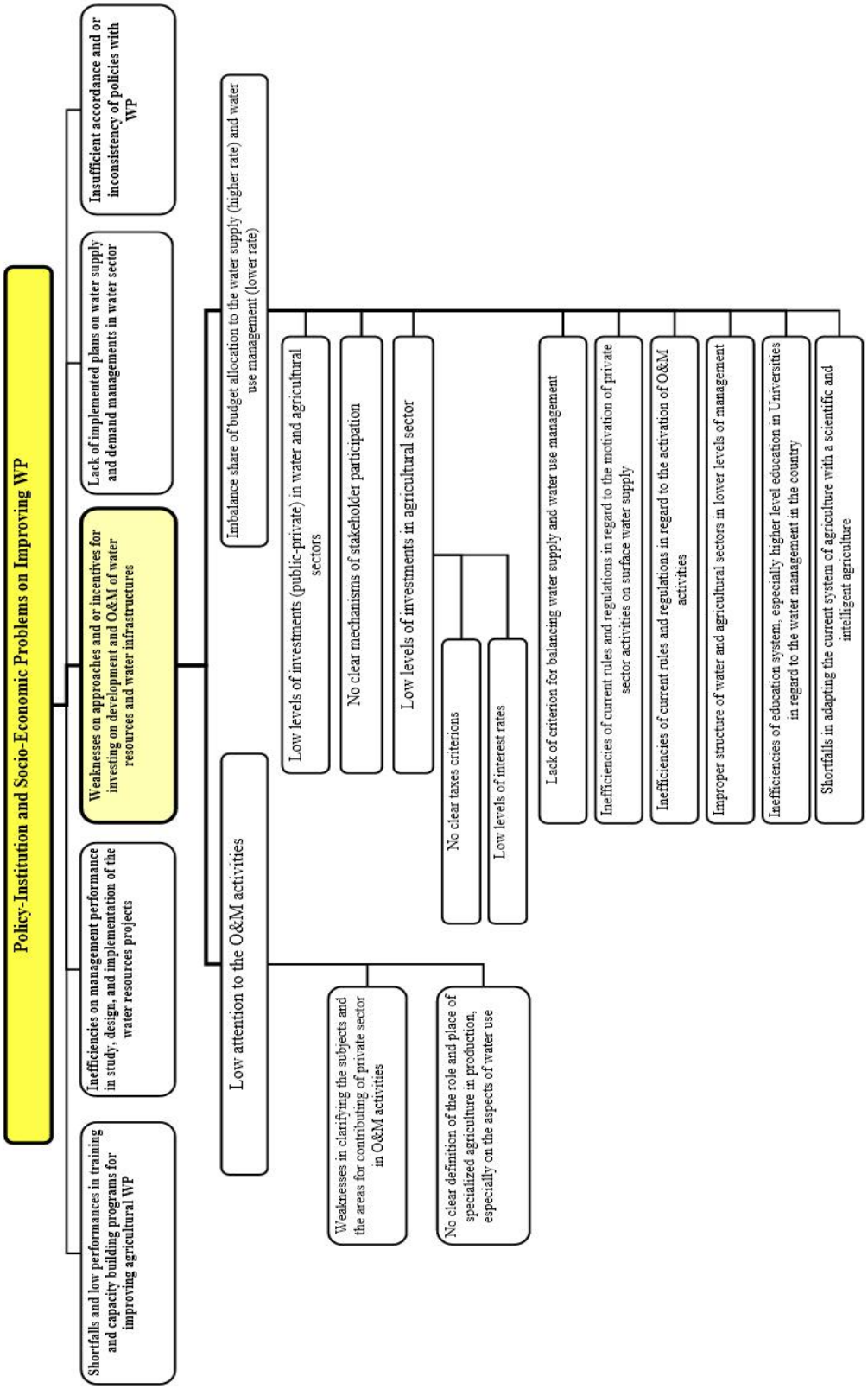

Fig. 6- Problem tree of policy-institution and socio-economic issues (Branch of investing on water development and O&M)

شکل ۶- درخت مسائل سیاست‌گذاری- تشکیلاتی- اقتصادی- اجتماعی (شاخه سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری و نگهداری)

www.SID.ir

Archive of SID

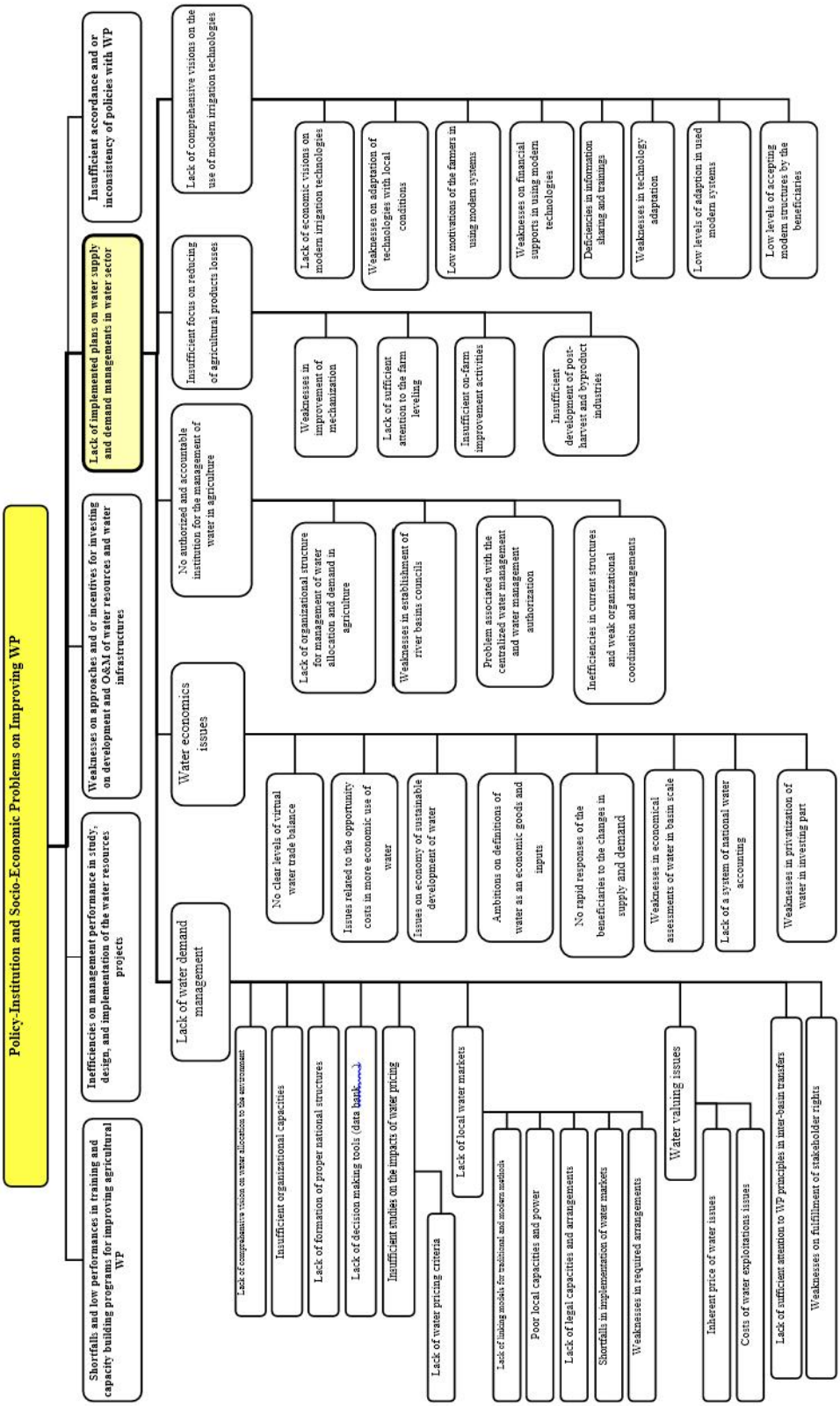

Fig. 7- Problem tree of policy-institution and socio-economic issues (Branch of water supply and demand management)

شکل ۷- درخت مسائل سیاست‌گذاری- تشکیلاتی- اقتصادی- اجتماعی (شاخه مدیریت عرضه و تقاضا)

www.SID.ir

Archive of SID

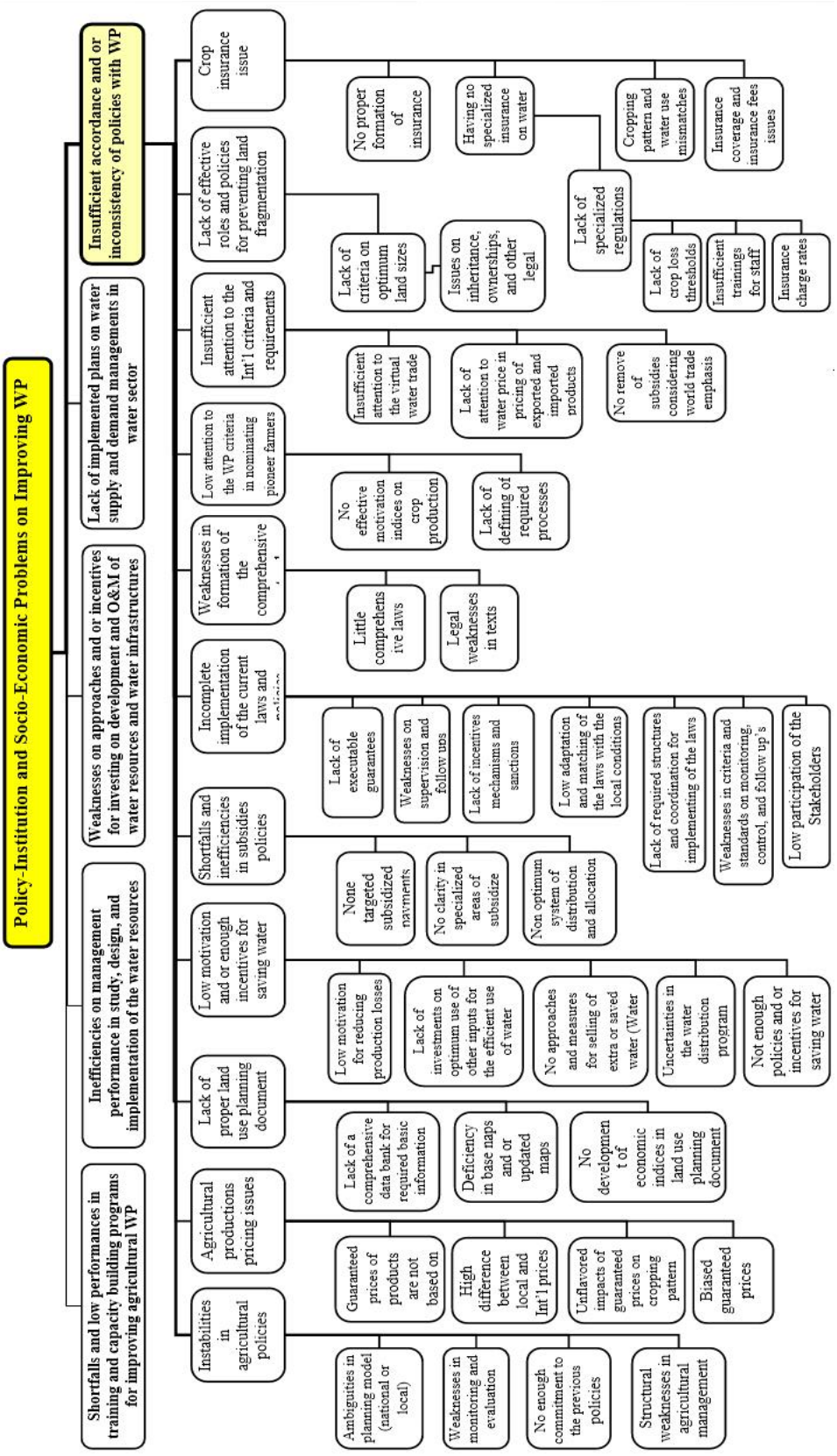

Fig. 8- Problem tree of policy-institution and socio-economic issues (Branch of policies adaptation)

شکل ۸- درخت مسائل سیاست‌گذاری- تشکیلاتی- اقتصادی- اجتماعی (شاخه انطباق سیاست‌ها)

www.SID.ir

Archive of SID

Table 5- The number of identified problems on policy-institution and socio-economic issues

جدول ۵- تعداد مسائل شناسایی شده در زمینه‌های سیاست‌گذاری، تشکیلاتی، اقتصادی، و اجتماعی*

Main Layer/Sub layer	Number of the identified problems and issues*					Sum	Percent from total (%)
	Consistencies of country's policies with WP (1)	Water supply and demand (2)	Motivations and incentives (3)	Management functioning and performance (4)	Empowerment and capacity buildings (5)		
1st	11	5	2	3	3	24	14.5
2nd	38	33	11	18	20	120	72.3
3rd	2	8	2	6	1	19	11.4
4th	3	0	0	0	0	3	1.8
Total	54	46	15	27	24	166	100
Percent from total (%)	32.5	27.7	9.0	16.3	14.5	100	

*: Based on the counting of the relevant boxes in the problem trees presented in Figures 4 to 8.

۷- تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از نتایج زیر پروژه "مباحث اقتصادی- اجتماعی و سیاست‌گذاری- تشکیلاتی در بهبود بهره‌وری آب کشاورزی" مرتبط با طرح تحقیقاتی تحت عنوان "تدوین برنامه راهبردی بهبود بهره‌وری آب کشاورزی" می‌باشد که با هدایت مؤلف مقاله و با محوریت مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و همکاری علمی سایر مؤسسات و دستگاه‌های اجرایی مرتبط به صورت مشارکتی اجرا گردید. لذا بدین وسیله از همکاری‌ها و پشتیبانی‌های فنی و مالی این مؤسسات و همکاری‌های علمی تمامی کارشناسان و همکاران مشارکت کننده در اجرای پروژه از سایر دستگاه‌ها (به خصوص وزارت‌خانه‌های جهاد کشاورزی و نیرو) تشکر و قدردانی می‌گردد.

پی‌نوشت‌ها

1- Water Productivity (WP)
2- Mixed Crop Production System
3-Diverted
4- Gross National Production (GNP)
5- Gross Domestic Production (GDP)
6- Scaling Up
7- Water Accounting

۸- مصوب هیأت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۲/۷/۲۷ بنا به پیشنهاد شماره ۵۰۹۰۹/۳۱/۱۰۰ مورخ ۱۳۸۱/۸/۲۰ وزارت نیرو و به استناد اصل ۱۳۸ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

9- Problem Tree

۱۰- لازم به ذکر است که نتایج ارایه شده در این مقاله بخشی از نتایج زیر پروژه "مباحث اقتصادی- اجتماعی و سیاست‌گذاری- تشکیلاتی در بهبود بهره‌وری آب کشاورزی" (Heydari et al., 2009 b) طرح تحقیقاتی تحت عنوان "تدوین برنامه راهبردی بهبود بهره‌وری آب کشاورزی" (Heydari et al., 2009 a) می‌باشد که با محوریت مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و همکاری سایر مؤسسات و دستگاه‌های اجرایی مرتبط به صورت مشارکتی تدوین گردید.

11- Soil and Water Assessment Tool model (SWAT)
12- A Multi-crop Daily Time-step Crop Simulation model (CropSyst)
13- International Water Management Institute (IWMI)

۱۴- البته بر اساس ارقام ارائه شده در شکل ۳ تغییرات افزایشی زیادی در بهره‌وری آب و همچنین قیمت محصولات کشاورزی و متأسفانه افزایش نرخ ارز در سال‌های اخیر در کشور اتفاق افتاده است. لذا ضرورت مطالعه در خصوص تعیین و به‌روز رسانی مقدار شاخص بهره‌وری آب اقتصادی کشور ضروری می نماید

15- Middle East and North Africa (MENA)
16- Stakeholders
17- Non Government Organization (NGO)
18- International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)
19- Steering Committee (SC)
20- Brain Storming

۸- مراجع

Abbasi N, Bahramloo R, Keramati M, Yargholi B (2009) Preparation and development of strategic research planning for remediation and optimization of irrigation and drainage networks. Res. Report. No. 87/1347, Jan. 6, 2009, Iranian Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran, 285p (In Persian)

Abbasi F, Naseri A, Akbari M, Baghani J, Abbasi N (2017) Technical evaluation on the management and engineering of aspects of agriculture of Iran, Chap 3: A analysis of water used in agriculture, Iranian Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran Press 96-4:17-24 (In Persian)

Ahmad ME, Giordano M (2010) Karkheh basin focal project. CPWF Project Report no. CP57,

www.SID.ir

Archive of SID

Bazargan K (2009) Strategic program of sustainable use of soil resources. Soil and Water Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran (In Persian)

Cheraghi SAM (2008) Strategic program on sustainable management of use of marginal water and saline soils. Vol.1, National Center on Salinity Research, Agricultural Research Education and Extension Organization, Yazd, Iran (In Persian)

Faramarzi M, Yang H, Schulin R and Abbaspour K (2010) Modeling wheat yield and crop water productivity in Iran: Implications of agricultural water management for wheat production. Agricultural Water Management 97:1861-1875

Heydari N (2011) Determination and evaluation of water use efficiency of some major crops under farmer's management in Iran. Water and Irrigation Management1(2):43-57 (In Persian)

Heydari N (2014) Water productivity in agriculture: Challenges in concepts, terms, and values. Irrigation and Drainage Journal, ICID, Wiley Blackwell Publishing 63:22-28

Heydari N (2018a) Issues and challenges of real water saving through improving water productivity and use of modern irrigation systems. Journal of Water and Sustainable Development 5(2):169-175 (In Persian)

Heydari N (2018 b) National visions and policies effective on adaptation to climate change in regard to the agricultural water and food security aspects in Iran: An analytical review of the laws and policies. Technical Report. No. 53296, March, 2018, Iranian Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran, 128p (In Persian)

Heydari N, Abbasi F, Ashrafi SH (2009 a) Preparation and development of a strategic plan for improving agricultural water productivity in Iran. Res. Rep. No. 88/65, April, 2009, Iranian Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran, 318p (In Persian)

Heydari N, Daemi AR, Fahmi H, Shirdeli A (2011) Assessment of the general policies of I.R. of Iran on water management. Vol. 5, Improvement of water productivity and consumption pattern in agriculture, Vol. 15, The key indices on quantification and evaluation of the general policies of I.R. of Iran, Subcommittee of the Expediency Council (In Persian)

Heydari N, Dehghanisanij H, Nakhjavanimoghaddam MM, Zarei Gh, Ashrafi Sh, Sadreghaen SH, Akbari M (2010) Socio-economic and policy-institutions issues in sustainable development of pressurized irrigation systems in Iran. Res. Rep. No. 89/727, Sep., 2010, Iranian Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran, 73p (In Persian)

International Water Management Institute, May 10, 2010, Colombo. Sri Lanka

Ahmad ME, Islam Md A, Masih I, Muthuwatta L, Karimi P, Turral H (2009) Mapping basin-level water productivity using remote sensing and secondary data in the Karkheh River Basin, Iran. Water International 34(1):119-133

Anonymous (2005) Ten years' development plan of pressurized irrigation expansion. Office of Improvement and Development of Irrigation Methods, Soil and Water Deputy, Ministry of Jihad-e Agriculture, Karaj, Iran (In Persian)

Anonymous (2008) Monthly report of development of modern irrigation technologies. Soil and Water Deputy, Ministry of Jihad-e Agriculture, Karaj, Iran (In Persian)

Anonymous (2009 a) Agricultural statics book, year 2008-09. Vol.1. Agronomic and Horticultural Crops, Center for Information Technology and Communications, Deputy of Planning and Economics, Ministry of Jihad-e Agriculture, Tehran, Iran (In Persian)

Anonymous (2009 b) Strategic program of environment and sustainable development in agriculture. Strategic planning committee on environment and sustainable development in agriculture. Ministry of Jihad-e Agriculture, Tehran, Iran (In Persian)

Anonymous (2010) An analytical report on the performance of the previous plans of soil and water deputy and draft of the fifth five years' development plan. Deputy of Planning and Economics, Ministry of Jihad-e Agriculture, Aug. 2010, Tehran, Iran (In Persian)

Anonymous (2015) The sixth development plan on agricultural and natural resources development. 2nd edition, Oct. 2015, Deputy of Planning and Economics, Ministry of Jihad-e Agriculture, Tehran, Iran (In Persian)

Anonymous (2016) Management of water resources: Challenges and strategies. Center for Islamic-Iranian Development Model, Research Institute on Water-Environment-Food Security-Natural Resources, Oct. 2016, Tehran, Iran (In Persian)

Anonymous (2018) Study of water productivity and its management astronomy in the agricultural sector of Iran. Economic Affairs Deputy of Ministry of Economics and Financial Affairs (In Persian)

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

www.SID.ir

Archive of SID

Water Management Institute (IWMI): Colombo, Sri Lanka

Molden D, Upali A, Intizar H (2001b) Water for rural development: background paper on water for rural development. Prepared for the World Bank, IWMI Working Paper 32, International Water Management Institute (IWMI): Colombo, Sri Lanka

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

Muhammad Pour Hengravani M, Arasalan Boad MR (2016) Investigation and estimation of tomato and potato economical water productivities in Urumieh region. In: Proc. of the 5th Conference on Islamic Pattern of Iran's Progress, 19-20 May, 2016, Tehran, Iran (In Persian)

Safari B, Mohammad Zadeh M (2011) A review of challenges and measures on water management in agriculture. In: Proc. of the 2nd National Conference on Comprehensive Management of Water in Agriculture of Iran, 29-30 January, Shahid Bahonar Univ., Kerman, Iran (In Persian)

Safavi HR, Rastghalam M (2017) Solution to the water crisis in the Zayandehrud River Basin: Joint supply and demand management. Iran-Water Resources Research 12(4):12-22 (In Persian)

Seckler D, Molden D, Barker R (1999) Water scarcity in the twenty first centuries. Water Brief 1, IWMI, Colombo Sri Lanka

Sharifi A (2008) Strategic program on optimization of basins management patterns. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran (In Persian)

Tavakoli A R (2011) Evaluation of economical water productivity index of single irrigation management for two rainfed wheat varieties (Case of study: Maragheh). Journal of Water and Irrigation Management 1(2):17-29 (In Persian)

Yadegari A, Yousefi A, Amini AM (2018) Institutional analysis of water governance structure in the Zayande-Roud Basin. Iran-Water Resources Research 14(1):184-197 (In Persian)

Zamani O, Mortazavai SA, Balali H (2014) Investigation of economic water productivity of different crops in Bahar Plain. Journal of Water Research in Agriculture 28(1):51-61 (In Persian)

Heydari N, Dehghanisanij H, Alaee Tafti M (2016) Management of agricultural water demand and use in Iran. Iran National Committee on Irrigation and Drainage (IRCID) Press, Publication no. 169, 292 p.

Heydari N, Eslami A, Ghadami A, Kanoni A, Asadi ME, Khajehabdollahi MH (2005) Determination of water productivity of some major crops in different regions of Iran. Res. Rep. No. 84/988, Iranian Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran (In Persian)

Heydari N, Heydarian SA, Hashemi R, Keramati M, Alimohammadi R, Dehghanisanij H, Zarei G (2009 b) Preparation and development of a strategic plan for improving agricultural water productivity in Iran considering socio-economic and policy and institutions issues, Res. Rep. No. 88/223, Iranian Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran, 122p (In Persian)

Khaledi H and Ehsani M (2005) Identifying agricultural water productivity indices in seven Iranian irrigation networks. In: Proc. of the 9th International Commission on Irrigation and Drainage (ICID). Beijing, China

Moameni R, Behbahani SMR, Nazari far MH, Azadegan B (2008) Wheat water productivity zoning using CropSyst model in different water periods: A case study of Karkheh River Basin. Journal of Irrigation and Drainage 2(1):63-72 (In Persian)

Moghimi Benhangi S, Bagheri A, Abolhassani L (2018) Assessment of formal water institution in Iran corresponding to the mechanisms governing emergence of agricultural water demand regarding the social learning framework. Iran-Water Resources Research 14(1):140-159 (In Persian)

Mohammad Vali Samani J (2005) Water resources management and sustainable development. Office of Infrastructural Studies of the Parliament, Report no. 7374, 35p (In Persian)

Molden D, Murray-Rust H, Sakthivadivel R, Makin I (2003) Water productivity in agriculture: limits and opportunities for improvement, A Water-productivity framework for understanding and action, comprehensive assessment of water management in agriculture. Series no. 1, International Water Management Institute (IWMI), Colombo, Sri Lanka, CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon, OX10 8DE, UK

Molden D, Sakthivadivel R, Zaigham H (2001a). Basin-Level use and productivity of water: Examples from South Asia. Research Report No. 49. International

www.SID.ir