فصلنامه علمی – پژوهشی سیاستگذاری عمومی، دوره ۵ ، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۸، صفحات ۷۸-۵۹

بررسی کلان پیشران‌های مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی ایران

امید مهراب قوچانی[1]
دکتری ترویج و آموزش کشاورزی و توسعه روستایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
دانیال دبیری
دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری دانشگاه تربیت مدرس
منصور غنیان
دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

(تاریخ دریافت: ۹۸/۱/۱۸ - تاریخ پذیرش: ۹۸/۵/۲)

چکیده

هدف اصلی مطالعه حاضر شناسایی کلان پیشران‌های مدیریت پایدار منابع آب بخش کشاورزی کشور و تدوین سناریوهای محتمل وضعیت آینده آب در بخش کشاورزی است. این مطالعه، به لحاظ هدف، کاربردی و دارای روش آمیخته بر اساس روش شناسی تحلیل تأثیرات متقابل است. کلان پیشران‌های اولیه مطالعه به وسیله تکنیک مرور سیستماتیک منابع معتبر و همچنین نظرسنجی از متخصصان شناسایی شدند. تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز با استفاده از نرم‌افزارهای MIC-MAC و Scenario Wizard انجام پذیرفت. در این مطالعه ۱۲ کلان پیشران به‌عنوان عوامل کلیدی مدیریت آب در بخش کشاورزی شناسایی شدند. در پایان ضمن ارائه دو سناریوی اصلی، راهبردهایی جهت بهبود سیستم مدیریت کلان آب در بخش کشاورزی ارائه شده است.

واژگان کلیدی: آینده‌پژوهی، مدیریت آب، پیشران، سناریو.

1 - نویسنده مسئول Email: Mehrab.omid@gmail.com

مقدمه

غذا از جمله نیازهای بنیادین جامعه بشری و بخش جدایی ناپذیر از زندگی افراد است (Kashif et al., 2015; Bass, 2019) که تأمین آن در مقوله امنیت غذایی نهفته و تأمین امنیت غذایی جامعه، یکی از اهداف کلان برنامه‌ریزی‌های اقتصادی–اجتماعی به شمار می‌رود (Abbasi et al., 2016; Ghoochani et al., 2018; Ghoochani et al., 2017; Azadi et al., 2015). بستر اصلی تأمین امنیت غذایی، بخش کشاورزی است که جزء لاینفک آن، منبع حیاتی آب می‌باشد به‌طوری‌که، بیش از ۶۰ درصد از آب در دسترس را استفاده می‌کند و بزرگترین مصرف‌کننده آب محسوب می‌شود (Ali, 2010; Shtull-Trauring and Bernstein, 2018). از سوی دیگر، کشاورزی هم از لحاظ کمیت و هم کیفیت تهدیدی برای منابع آب در سطح جهان است به طوری که رسیدن به امنیت منابع آب به یکی از موضوعات داغ در بخش‌های علمی و اجرایی در سطح جهانی تبدیل شده است (Foster and Ait-kadi, 2012; Scoones et al., 2018). در این راستا، امروزه، این حقیقت بر همگان آشکار است که منابع طبیعی دیگر نمی‌تواند تقاضای جمعیت در حال رشد را برآورده سازد. همچنین در زمینه مدیریت منابع آب و دستیابی به نتایج پایدار نیز، مدل متعارف توسعه اقتصادی شکست خورده، به‌ویژه اینکه ارتباط بین مدیریت آب، توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی در استفاده از زمین و دخیل‌کردن بهره‌برداران اصلی به ندرت لحاظ شده است (Foster and Ait-kadi, 2012) و نیاز به داشتن یک رهیافت کل‌نگر بسیار به چشم می‌خورد. برآوردهای جهانی نشان می‌دهد که تقریباً حدود ۴,۴۳۰ کیلومتر مربع از منابع آب شیرین سالانه استخراج می‌شود، که ۷۰ درصد آن به بخش کشاورزی و ۲۵ درصد به بخش صنعت و ۵ درصد به مصارف خانگی اختصاص داده می‌شود (Hanjra and Qureshi, 2010). کشور ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته و بیش از دو سوم مساحت ایران در اقلیم خشک و نیمه خشک قرار دارد و از طرف دیگر میانگین بارش سالانه در کشور، نصف میانگین بارش سالانه در جهان است (قادری و همکاران، ۱۳۹۶). کارشناسان معتقدند که ایران به مرحله خشکسالی هیدرواستاتیکی رسیده، بدان معنی که نه تنها سفره‌های استاتیک آب زیرزمینی در بسیاری از مناطق فلات ایران به پایان رسیده است، بلکه به مرحله‌ای وارد شده که آب مصرفی از ذخایر زیرزمینی استراتژیک و تجدید ناپذیر تأمین می‌شود. این موضوع معادل حراج ثروت و سرمایه‌های ملی برای هزینه‌های جاری و مصرفی است. تغییر این شرایط نیازمند تغییر ساختاری در مدیریت منابع آبی به ویژه در بخش کشاورزی، چرخش بنیادین در اولویت‌های سیاستگذاری ملی و محلی، دامن‌زدن به حساسیت‌های اجتماعی در زمینه مسائل محیط‌زیستی و موارد تلخ و بعدها شیرین دیگری از این دست است (رضایان و رضایان، ۱۳۹۵).

در کشورهای کم آب عوامل متعددی بر موفقیت برنامه‌های مدیریت منابع آب تأثیر دارند و هر تغییری در هر یک از این عوامل، به وجود آورنده بازخوردهای دیگر در کل سیستم مدیریت منابع آبی می‌گردد. این مسئله موجب پیچیدگی ابعاد فنی، اقتصادی و محیط‌زیستی برنامه‌های توسعه منابع آب است. یکی از راه‌های دستیابی به توسعه‌ی پایدار سیستم‌های منابع آب، ارزیابی سیاست‌های مدیریتی و کمک به تصمیم سازی در سطوح کلان است. اما به قول ماکس وبر در کتاب روح سرمایه‌داری و اخلاق پروتستان، «چرا به این‌گونه شد و به‌گونه‌ای دیگر نشد.» شاید این تفاوت را شیوه اندیشیدن به آینده و یا عدم اندیشیدن به آن رقم زده باشد. اصل اساسی در تفکر استراتژیک، اندیشیدن به آینده است؛ بدان معنی که باید به آینده اهمیت ویژه‌ای داد (زندحسامی و فرهادی، ۱۳۹۶). لذا بر این اساس، در این پژوهش ضمن شناسایی کلان پیشران‌های مدیریت پایدار منابع آبی بخش کشاورزی کشور، سناریوهای محتمل وضعیت آب بخش کشاورزی مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی این سناریوها و کلان پیشران‌ها، تصمیم‌سازان را در چاره‌اندیشی و پیشی گرفتن سیاست‌ها و برنامه‌های دقیق برای مدیریت وضعیت آب و ارائه راهکارهای راهبردی و عملیاتی برای مواجهه بهتر با وضعیت‌های احتمالی ناگزیر می‌کند.

چارچوب نظری

با عنایت به تغییرات و دگرگونی‌های روزافزون، اتکا به روش‌های برنامه‌ریزی سنتی، دیگر جوابگو نبوده و سایه سنگین عدم قطعیت‌ها و ظهور رویدادهای ناپیوسته و شگفت‌انگیز، وضعیت را به‌گونه‌ای دگرگون می‌کند که برنامه‌ریزی امری مشکل به نظر می‌رسد (عابدی جعفری و همکاران، ۱۳۸۹). عدم توانایی در پیش‌بینی آینده و همچنین پیچیدگی‌های ناشی از تغییرات روزافزون باعث شده تا دانش نوظهور آینده‌پژوهی و به تبع آن آینده‌نگاری وارد بطن فعالیت‌های برنامه‌ریزی و پیش‌بینی تحولات شود (زالی و عطریان، ۱۳۹۵). آینده پژوهی، مشتمل بر مجموعه تلاش‌هایی است که با استفاده از تجزیه و تحلیل منابع، الگوها و عوامل تغییر و یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آنها می‌پردازند. در واقع، آینده پژوهی، ابزاری برای مهندسی هوشمندانه آینده است (شمس و همکاران، ۱۳۹۵). بر اساس ادبیات آینده‌پژوهی، به آنچه آینده را برای ما به تصویر می‌کشد، سناریو گفته می‌شود. به‌عبارت دیگر سناریوها عناصر تشکیل‌دهنده تصویر از آینده هستند. هرمن کان، یکی از بنیان‌گذاران علم آینده و پدر سناریونگاری، در کتاب خود سناریو را این‌گونه تعریف می‌کند: «ترسیم مجموعه‌ای از اتفاقات فرضی در آینده با هدف روشن ساختن زنجیره احتمالی رویدادهایی که به فرد امکان می‌دهد تا

از موقعیت فعلی و واقعی به سمت موقعیتی در آینده حرکت کند» (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۹). به منظور تحلیل سناریو از الگوریمی به نام تحلیل متوازن تأثیر متقابل[۲] استفاده می‌شود. این الگوریتم ابزاری استاندارد برای فنون سناریو می‌باشد که تعدادی از فرایندهای ساختاریافته را برای استخراج نمایی قابل قبول از آینده که به شکل سناریو می‌باشند، ارائه می‌دهد و بر پایه قضاوت‌های خبرگان و صاحب‌نظران درباره کنش و واکنش‌های سیستماتیک عوامل دخیل است (تقوایی و حسینی‌خواه، ۱۳۹۶). این الگوریتم، تعدادی فرایند ساختاریافته را برای استخراج آینده‌های باورکردنی، به شکل سناریوهای اولیه فراهم می‌آورد و اساس این کار بر پایه قضاوت متخصصین در مورد تعاملات سیستمی می‌باشد. روش‌های تأثیر متقابل اغلب برای کارهای تحلیلی استفاده می‌شود که امکان استفاده از مدل‌های محاسبه‌ای نظری به دلایل کاملاً منطقی در آن‌ها بسیار پیچیده است. الگوریتم CIB شکل نوینی از تحلیل تأثیر متقابل است و دارای خصوصیاتی همچون فهم آسان، شفافیت و انعطاف‌پذیری بالا در بکارگیری و ارزیابی می‌باشد. CIB، روشی اثبات شده از تأثیر متقابل برای تحلیل سیستم‌های کیفی در مورد موضوعات چندرشته‌ای می‌باشد (مانند ساخت سناریو) و شامل ترکیبی کاملاً آزمون شده از استدلال‌های کارشناسی و الگوریتم تحلیل است (سعیدپور و بهبودی، ۱۳۹۶).

پیشینهٔ پژوهش

استفاده از آینده پژوهی در زمینه مدیریت منابع آب زمینه‌ای نوین در تحقیقات است و هیچ مطالعه‌ای تاکنون پیشران‌های مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی را شناسایی نکرده است. در ادامه مطالعاتی که از روش CIB یا سایر روش‌های آینده‌پژوهی در زمینه‌ی مدیریت منابع آب استفاده کرده‌اند، ارائه شده است.

- میرعمادی (۱۳۹۶) مطالعه‌ای با عنوان آینده‌پژوهی انتقادی حکمرانی آب در ایران انجام داد. این مطالعه که با استفاده از چارچوب آینده‌پژوهی انتقادی عنایت‌الله و تلفیق آن با نظریه‌ی گذار گیلز در پنج گام یعنی نگاشت، چشمداشت، مسیرهای بلندمدت تاریخی، تعمیق آینده و تدوین سناریو انجام شد؛ به این نتیجه رسید که ادامه وضع موجود ریسکی بسیار بالا با خود به همراه دارد و ضرورت دارد تا آمیخته‌ای از سیاست‌ها به اقتضای شرایط محیطی و با محوریت فرهنگ نوین آب و ورود نهادهای حوزه عمومی تدوین شود.

2 - Cross-Impact Balance Analysis (CIB)

- رضایان و رضایان (۱۳۹۵) مطالعه‌ای با عنوان آینده‌پژوهی بحران آب در ایران به روش سناریوپردازی انجام دادند و به این نتیجه دست یافتند که پیشران‌های اصلی مساله‌ی آب در ایران عبارتند از افزایش جمعیت، تقاضای روزافزون برای مصرف و تغییرات آب و هوایی.
- لینرت و همکاران (Lienert et al., 2006) در مطالعه‌ای با عنوان سناریوهای آینده‌ی پایداری منابع آبی مورد مطالعه سوئیس، به سه سناریوی اصلی در زمینه‌ی مدیریت پایدار منابع آبی دست یافتند که عبارت بودند از تغییر در ساختار کلی سیستم مدیریت آبی و ادغام منطقه‌ای کاربری‌های منابع آبی.
- محمود و همکاران (Mahmoud et al., 2011) در مطالعه‌ای با عنوان توسعه سناریوهای برنامه‌ریزی مدیریت منابع آبی و حوزه‌ی آبریز: متدولوژی و مورد مطالعه منطقه نیمه خشک، به این نتیجه دست یافتند که تغییرات اقلیمی، ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و ساختار اقتصادی مهم‌ترین پیشران‌ها هستند.

روش‌شناسی

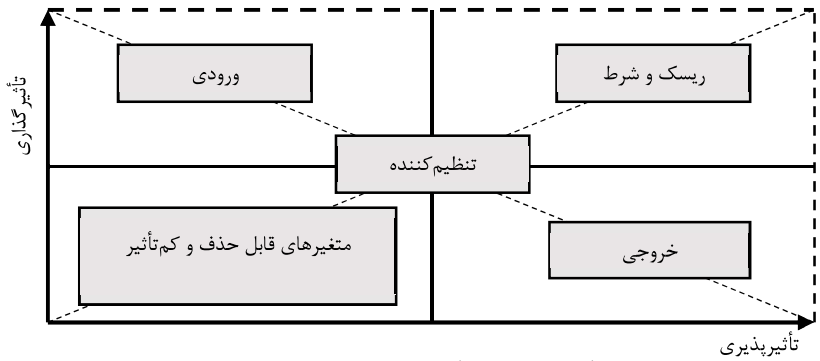
این مطالعه، به لحاظ هدف، کاربردی و دارای روش آمیخته (کیفی و کمی) است. در این مرحله از پژوهش، محقق به دنبال بررسی فرضیه خاصی نیست، بلکه قصد بر آن است تا با ارائه صورت‌بندی‌های متفاوت، سناریوهایی شناسایی شوند که هر یک بسته به شرایط آینده، قابل رخداد خواهند بود. در این مطالعه، به منظور تحلیل سناریو از الگوریمی به نام تحلیل متوازن تأثیر متقابل استفاده شده است. هدف تحلیل CIB ساخت مجموعه‌هایی فرضی و سازگار از حوزه‌ی تحلیل سناریو به طور درونی می‌باشد. بدین منظور باید چیدمان‌های باورکردنی از شبکه عوامل تأثیر، شامل فرض‌های حمایتی دوسویه، مشخص گردند. این روش که یکی از نوین‌ترین روش‌های تدوین سناریو در مطالعات آینده پژوهی است، عمدتاً در مطالعات میان‌رشته‌ای استفاده می‌شود و به وسیله ترکیبی از گفتمان‌ها میان متخصصان، ایجاد سناریوهایی معتبر را ممکن می‌سازد. در این مطالعه عوامل کلان و پیشران مدیریت منابع آب بخش کشاورزی بر اساس مرور منابع معتبر و با استفاده از روش مرور سیستماتیک به دست آمد. این روش مطالعه ابزاری قوی برای مطالعه و تشخیص همه جانبه و تحلیل مطالعات مرتبط برای پاسخگویی به پرسش‌های مطالعه مورد نظر است (Rabie and Curtis, 2006). در این مطالعه، مرور سیستماتیک پژوهش‌های کاربردی در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی انجام شد (Kassebaum et al., 2016; Paz García-Vera et al., 2016). برای شناسایی فهرست پیشران‌ها، مقالات منتشر شده در پایگاه‌های داده‌ای Google Scholar, Sid, Magiran انتخاب و بررسی

شد. دلیل انتخاب این پایگاه‌ها، پوشش حداکثری و دستیابی به جامعیت بیشتر مقالات و کسب نتایج مطلوب‌تر و معتبرتر بود. پس از غربالگری اولیه، برای کسب نتایج دقیق‌تر، مقالات باقیمانده مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از تحلیل و بررسی عمیق مقالات، در نهایت پیشران‌های مهم و پر تکرار اعلام شده در پژوهش‌های گذشته استخراج شد. در تحلیل CIB پنلی از متخصصان موضوعی با طیف کاملی از دانش موضوعی انتخاب و شناسایی شدند. بدین منظور داشتن سابقه اجرایی حداقل پنج سال در حوزه مدیریت منابع آب یا داشتن سابقه پژوهشی مدون به مدت پنج سال در زمینه مدیریت پایدار آب دو شرطی است که برای عضویت افراد در پنل متخصصان مد نظر قرار گرفت. به‌منظور انتخاب افراد در پنل متخصصان، از روش نمونه‌گیری هدفمند موارد شناخته شده یا معروف استفاده شد (خنیفر و مسلمی، ۱۳۹۶). فهرست مشخصات اعضای پنل متخصصان در جدول ۱ قابل مشاهده است. در این مطالعه از نظرات افراد متخصص و صاحب‌نظر از همان مراحل اولیه تحقیق تا تدوین سناریو استفاده شده است، به طوری که کلان‌پیشران‌ها با استفاده از نظر متخصصان مورد بازنگری قرار گرفتند و همچنین در طراحی مجموع حالات هر متغیر نیز از نظرات متخصصان استفاده شد. در گام بعدی، متخصصان در خصوص وابستگی میان هریک از سطوح عوامل پیشران در شرایط وقوع سطوح سایر عوامل پیشران قضاوت اثر متقابل داشتند.

جدول ۱ – مشخصات اعضای پنل متخصصان

وزارت مطبوع / سازمان	تعداد (نفر)	زمینه تخصصی	تعداد (نفر)
جهاد کشاورزی	۶	ترویج و آموزش کشاورزی	۴
علوم، تحقیقات و فناوری	۷	توسعه‌ی روستایی	۶
سازمان حفاظت از محیط‌زیست	۶	مدیریت منابع آب	۷
نیرو/ اداره کل آب منطقه‌ای	۸	اقتصاد کشاورزی	۶
سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری	۵	اقلیم و آب و هوا شناسی	۵
تحصیلات	تعداد (نفر)	سازه‌های آبی	۴
کارشناسی ارشد	۱۰	جنسیت	تعداد (نفر)
دکتری	۲۲	مرد	۲۴
میانگین سابقه‌ی کاری	۱۸/۷۴(سال)	زن	۸

به منظور تحلیل اطلاعات، از نرم‌افزارهای MICMAC و Scenario Wizard استفاده شد. نرم‌افزار MICMAC، جهت انجام محاسبات سنگین ماتریس اثرات متقابل و همچنین به منظور سهولت انجام تحلیل ساختاری طراحی شده است که مخفف فرانسوی «ماتریس ضرایب تحلیل اثر متقابل به منظور طبقه‌بندی» است. در این نرم‌افزار ابتدا متغیرها و مؤلفه‌ها را در حوزه مورد نظر شناسایی و سپس آن را در ماتریسی مانند ماتریس تحلیل اثرات وارد نموده و میزان ارتباط میان این متغیرها با حوزه مربوطه توسط پنل متخصصان، بر اساس تأثیرگذاری سطرها بر ستون‌ها تشخیص داده می‌شود. بدین ترتیب مجموع متغیرهای داده‌های سطرها، میزان تأثیرگذاری و مجموع داده‌های متغیرهای ستون‌ها، میزان تأثیرپذیری را نشان خواهد داد. میزان ارتباط اعداد بین صفر تا سه سنجیده می‌شود. در این مقیاس عدد صفر به منزله «بدون تأثیر»، عدد یک به منزله «تأثیرضعیف»، عدد دو به منزله «تأثیر متوسط» و عدد سه به منزله «تأثیر زیاد» می‌باشد. بنابراین اگر تعداد متغیرهای شناخته شده x باشد، یک ماتریس X×X بدست می‌آید. خروجی مدل تحلیل اثر متقابل، روابط بین متغیرها را نشان می‌دهد که نرم‌افزار میک‌مک قابلیت تبدیل روابط به اشکال و نمودارهای ویژه را دارد و با امکانات خود تحلیل آسان روابط و ساختار سیستم را امکان‌پذیر می‌کند. به طور کلی ماتریس‌ها و نمودارهای خروجی نرم‌افزار دو نوع‌اند: یکی ماتریس آثار مستقیم متغیرها و نمودارهای مربوطه و دیگری ماتریس روابط غیرمستقیم متغیرها و نمودارهای مرتبط با آن، در صورتی که در ماتریس اولیه، روابط بالقوه بین متغیرها نیز مشخص شده باشد، نرم‌افزار ماتریس بالقوه مستقیم بین متغیرها و ماتریس روابط بالقوه غیرمستقیم بین متغیرها را نیز در اختیار قرار می‌دهد. بر این اساس متغیری که بر تعداد محدودی از متغیرها اثر مستقیم دارد، تأثیرگذاری اندکی نیز در کل سیستم دارد. همه‌ی متغیرها و محیط در برگیرنده آن‌ها را می‌توان با نمایش در یک نمودار مفهومی یا یک محور مختصات (تأثیرگذاری–تأثیرپذیری) نمایش داد. در شکل ۱، انواع متغیرها در مختصات نشان داده شده‌اند.



شکل ۱ - پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری (زالی و عطریان، ۱۳۹۵).

نرم‌افزار Scenario Wizard، نیز بر اساس روش تحلیل CIB به بررسی سیستم‌های مورد مطالعه می‌پردازد. این نرم‌افزار علاوه بر نمایش ماتریس اثرگذاری و اثرپذیری و شبکه روابط مستقیم و غیرمستقیم عوامل بر یکدیگر که با قابلیت‌های نرم‌افزار میک‌مک مشترک است، سناریوهای دارای هم‌افزایی و همبستگی بالاتر را نیز معرفی می‌کند. در این راستا، پس از گردآوری عوامل پیشران، در گام قبل، ماتریس آثار متقابل تشکیل شد. ساختار این ماتریس به‌گونه‌ای است که هریک از پیشران‌ها و سطوح آن‌ها در سطرها و ستون‌های این ماتریس قرار گرفتند. سپس تمامی سطوح به صورت مقایسات زوجی بر اساس طیف هفت قسمتی کیفی (اثر محدود کننده قوی، ...، اثر تسریع بخش قوی) توسط متخصصان مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین ترتیب که با نمره‌دهی به حالات مختلف هر عامل ترکیب‌های مختلف، حالات عوامل را بررسی می‌کند و بهترین سناریوها در قالب سناریوهای برتر معرفی می‌شود.

یافته‌های پژوهش

کلان پیشران‌های مدیریت آب در بخش کشاورزی

از طریق تفحص در منابع معتبر و پژوهش‌های انجام گرفته شده تعداد ۵۰ کلان‌پیشران مدیریت آب در بخش کشاورزی شناسایی شدند که این کلان‌پیشران‌ها در دو مرحله در اختیار پنل متخصصان قرار گرفت و تلخیص شدند. در نهایت تعداد ۱۲ عامل به‌عنوان کلان پیشران‌های مدیریت آب در بخش کشاورزی کشور مورد تأیید تمامی متخصصان قرار گرفت (جدول شماره ۲). در نهایت این ۱۲ کلان‌پیشران کلیدی مدیریت آب در بخش کشاورزی که حاصل دو مرحله بررسی پیشران‌های استخراج شده از طریق مرور منابع به وسیله خبرگان و متخصصان می‌باشد، در ماتریسی با پهنای ۱۲×۱۲ تنظیم شد.

جدول ۲ – فهرست کلان‌پیشران‌های مدیریت آب در بخش کشاورزی کشور

ردیف	پیشران	ردیف	پیشران	ردیف	پیشران
A	مدیریت تضاد رودخانه‌های مرزی	E	نهادسازی در زمینه مدیریت آب کشاورزی	I	نگرش مسئولان نسبت به هیدرولوژی اجتماعی

B	مدیریت تضاد منابع آبی کشور	**F**	استقرار سیستم مدیریت یکپارچه‌ی منابع آب حوزه‌های آبریز	**J**	تغییرات اقلیمی با تمرکز بر خشکسالی
C	قیمت واقعی آب کشاورزی	**G**	بانک داده‌ی پاسخگوی منابع آب	**K**	تغییر الگوی کشت
D	ظرفیت تحویل حجمی آب کشاورزی	**H**	ظرفیت اجتماعی و فرهنگی در حوزه‌ی آب	**L**	فناوری‌های مرتبط با سیستم تأمین و توزیع منابع آب

پس از قضاوت متقابل متخصصان، ماتریس با استفاده از نرم‌افزار MicMac مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. درجه پرشدگی ماتریس ۰/۶۰ بود، که نشان می‌دهد پیشران‌های انتخاب شده در بیش از ۶۰ درصد از موارد بر یکدیگر تأثیرگذاشته‌اند. از مجموع ۱۴۴ رابطه ماتریسی قابل ارزیابی، ۱۵ رابطه، معادل ۱۰/۴۱ درصد دارای اثرات متقاطع ۳ بود، یعنی پیشران‌ها از هم تأثیر پذیرفته‌اند و یا بر روی هم تأثیر گذاشته‌اند. ۲۹ رابطه معادل ۲۰/۱۳ درصد دارای اثرات متقاطع ۲ بود، یعنی نقش تقویت‌کننده داشته‌اند. ۴۲ رابطه معادل ۲۹/۱۶ درصد دارای اثرات متقاطع ۱ بوده، یعنی بر روی دیگر شاخص‌ها تأثیر بیشتری گذاشته‌اند. ۵۸ رابطه معادل ۴۰/۲۷ درصد از اثرات متقاطع نه از هم تأثیر پذیرفته‌اند و نه بر روی هم تأثیر گذاشته‌اند.

جدول ۳ – ماتریس MDI

ابعاد ماتریس	تکرار	بدون تأثیر	تأثیرگذار	تقویت‌کننده	توانمندساز	درجه پرشدگی	جمع
۱۲×۱۲	۲	۵۸	۴۲	۲۹	۱۵	۶۰	۱۴۴

ماتریس نهایی برگرفته از پژوهش در برگیرنده‌ی پنج ناحیه مهم و اساسی می‌باشد که مشتمل بر موارد زیر هستند:

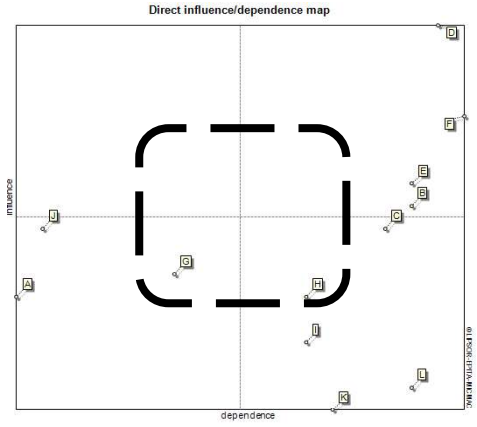
- پیشران‌های ریسک و شرط یا شگفت‌انگیز: این پیشران‌ها مهم‌ترین و تأثیرگذارترین شاخص‌ها در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی کشور هستند و آینده‌ی مدیریت منابع آب کشاورزی به این پیشران‌ها بستگی دارد. این پیشران‌ها هم نقش تأثیرگذار و هم نقش تأثیرپذیری در مدیریت منابع آب کشاورزی دارند و عبارتند از: نهادسازی در زمینه‌ی مدیریت آب کشاورزی، استقرار سیستم مدیریت یکپارچه‌ی منابع آب حوزه‌های آبریز، مدیریت تضاد منابع آبی کشور و ظرفیت تحویل حجمی آب کشاورزی.

- پیشران‌های تنظیم کننده یا حد واسط: این پیشران‌ها نقش تأثیرگذاری در روابط بین پیشران‌ها ایجاد می‌کنند و در آینده‌ی مدیریت منابع آبی در بخش کشاورزی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. این پیشران‌ها عبارتند از: بانک داده‌ی پاسخگوی منابع آب و ظرفیت اجتماعی و فرهنگی در حوزه‌ی آب.

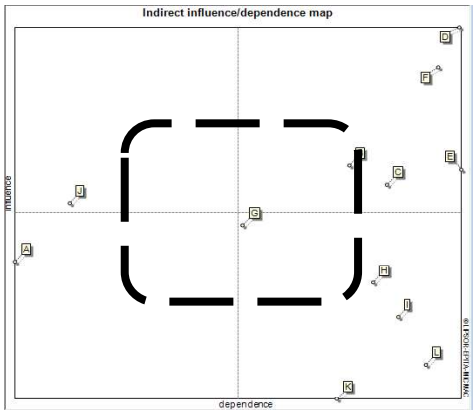
- پیشران‌های نتیجه یا خروجی: این پیشران‌ها بیشتر تأثیرپذیر و کمتر تأثیرگذار هستند و به نوعی از روابط بین دیگر پیشران‌ها تأثیر می‌پذیرند. این پیشران‌ها عبارتند از: نگرش مسئولان نسبت به هیدرولوژی اجتماعی، تغییر الگوی کشت و فناوری‌های مرتبط با سیستم تأمین و توزیع منابع آب.

- پیشران‌های هدایت‌کننده یا کم تأثیر: این پیشران‌ها به نوعی فاقد نقش کلیدی در مدیریت منابع آب کشاورزی هستند، اما نبایستی به طور کامل آن‌ها را فراموش کرد. این پیشران‌ها عبارتند از: مدیریت تضاد رودخانه‌های مرزی، تغییرات اقلیمی با تمرکز بر خشکسالی و قیمت واقعی آب کشاورزی.

- پیشران‌های تنظیم‌کننده یا ورودی: این پیشران‌ها در تنظیم روابط میان سایر پیشران‌ها در جهت مدیریت منابع آب کشاورزی را بر عهده دارند. در واقع این متغیرها می‌توانند با حفظ تعادل فضایی بین دیگر شاخص‌ها، کمک زیادی به بهبود سیستم مدیریت منابع آب کشاورزی نمایند. همان‌طور که ماتریس سنجش ارتباط مستقیم میان پیشران‌ها (شکل ۲) نشان می‌دهد، هیچ‌یک از پیشران‌ها در این بخش قرار نگرفته است، اما پیشران تغییرات اقلیمی با تمرکز بر خشکسالی به‌عنوان پیشران ورودی یا تنظیم‌کننده‌ی غیر مستقیم وارد ماتریس شده است (شکل ۳).

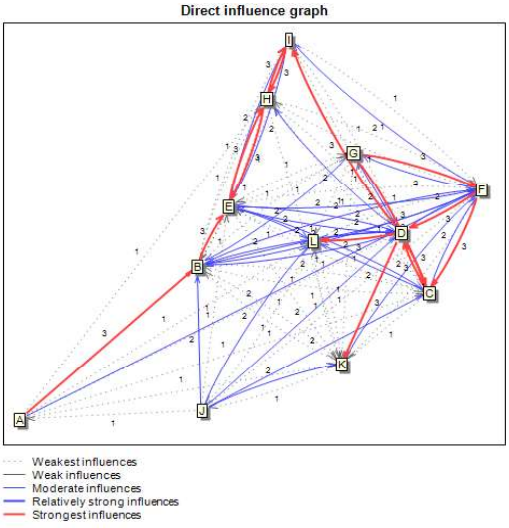


شکل ۲ - نقشه آثار مستقیم.

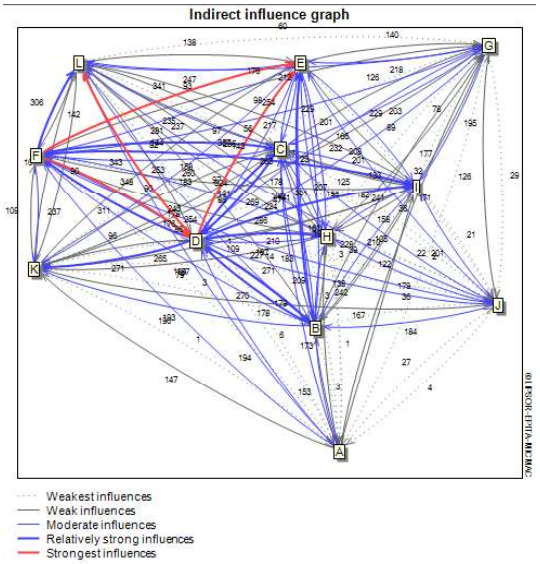


شکل ۳ – نقشه آثار غیرمستقیم.

روابط فضایی شکل گرفته در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی ایران، نشان می‌دهد که برای طراحی سازمان فضایی مدیریت منابع آب کشاورزی کشور، پیشران‌های مستقیم در پوشش ۱۰۰ درصدی، پیشران‌های استقرار سیستم مدیریت یکپارچه منابع آب حوزه‌های آبریز، قیمت واقعی آب کشاورزی و ظرفیت تحویل حجمی آب کشاورزی و در پوشش ۱۰۰ درصدی غیرمستقیم، پیشران‌های نهادسازی در زمینه‌ی مدیریت آب کشاورزی، استقرار سیستم مدیریت یکپارچه منابع آب حوزه‌های آبریز و ظرفیت تحویل حجمی آب کشاورزی مهم‌ترین پیشران‌ها می‌باشند.



شکل ۴ – نمودار آثار مستقیم با پوشش ۱۰۰ درصدی.



شکل ۵ – نمودار آثار غیرمستقیم با پوشش ۱۰۰ درصدی.

وضعیت احتمالی عوامل اصلی

برای هریک از عوامل اصلی، وضعیت‌های احتمالی پیش‌روی مدیریت منابع آب کشاورزی مشخص شد. بدین منظور از متخصصان در زمینه مدیریت منابع آب نظر خواهی شد (جدول ۴). در نهایت، با بررسی نتایج، برای ۱۲ عامل اصلی و ۳۳ وضعیت احتمالی مشخص شد.

جدول ۴ – عوامل اصلی و وضعیت‌های احتمالی پیش‌روی آن در آینده پیش‌روی مدیریت منابع آب کشاورزی ایران

عوامل اصلی مؤثر بر مدیریت منابع آب کشاورزی کشور	وضعیت	کد	زیرمجموعه هر عامل
مدیریت تضاد رودخانه‌های مرزی	خوش‌بینانه	A1	بهبود وضعیت مدیریت تضاد رودخانه‌های مرزی
	بینابین	A2	ادامه روند فعلی
	بدبینانه	A3	افزایش تنش بر سر منابع آبی رودخانه‌های مرزی
مدیریت تضاد منابع آبی کشور	خوش‌بینانه	B1	بهبود مدیریت تضاد منابع آبی کشور
	بینابین	B2	ادامه روند فعلی
	بدبینانه	B3	افزایش تنش بر سر منابع آبی کشور

قیمت واقعی آب کشاورزی	خوش‌بینانه	C1	اتخاذ سیاست‌های ضربتی اعمال قیمت واقعی آب کشاورزی
	بینابین	C2	اتخاذ سیاست‌های افزایش تدریجی اعمال قیمت واقعی آب کشاورزی
	بدبینانه	C3	عدم توجه به تخصیص قیمت واقعی آب کشاورزی
ظرفیت تحویل حجمی آب کشاورزی	خوش‌بینانه	D1	ایجاد ظرفیت و ساختار لازم جهت تحویل حجمی آب
	بدبینانه	D2	ادامه روند فعلی
نهادسازی در زمینه مدیریت آب	خوش‌بینانه	E1	افزایش کمیت و کیفیت نهادهای مرتبط
	بینابین	E2	افزایش کمیت و عدم توجه به کیفیت نهادهای مرتبط
	بدبینانه	E3	بی‌توجهی به نهادسازی
مدیریت یکپارچه منابع آبی در حوزه‌های آبریز	خوش‌بینانه	F1	استقرار سیستم مدیریت یکپارچه منابع آب
	بدبینانه	F2	ادامه روند فعلی
بانک داده‌ی پاسخگوی منابع آب	خوش‌بینانه	G1	استقرار بانک داده و بروزرسانی مستمر
	بینابین	G2	استقرار بانک داده و بدون بروزرسانی مستمر
	بدبینانه	G3	عدم استقرار بانک داده‌ی پاسخگو
ظرفیت اجتماعی و فرهنگی در حوزه آب	خوش‌بینانه	H1	بهبود ظرفیت اجتماعی و فرهنگی در حوزه آب
	بینابین	H2	ادامه روند فعلی
	بدبینانه	H3	تخریب ظرفیت اجتماعی و فرهنگی در حوزه آب
نگرش مسئولان نسبت به هیدرولوژی اجتماعی	خوش‌بینانه	I1	نگرش مثبت مسئولان نسبت به هیدرولوژی اجتماعی
	بینابین	I2	ادامه روند فعلی
	بدبینانه	I3	نگرش منفی مسئولان نسبت به هیدرولوژی اجتماعی
تغییرات اقلیمی با تمرکز بر خشکسالی	خوش‌بینانه	J1	کاهش شدت خشکسالی
	بینابین	J2	ادامه روند فعلی
	بدبینانه	J3	افزایش شدت خشکسالی
تغییر الگوی کشت	خوش‌بینانه	K1	بهینه‌سازی الگوی کشت و توسعه تولید محصولات کم اب بر
	بدبینانه	K2	ادامه روند فعلی
فناوری‌های مرتبط با سیستم تأمین و توزیع منابع آب	خوش‌بینانه	L1	توسعه فناوری‌های مرتبط و مورد پذیرش جامعه هدف
	بینابین	L2	توسعه فناوری‌های مرتبط و عدم توجه به پذیرش جامعه هدف
	بدبینانه	L3	عدم توسعه فناوری‌های مرتبط

شناسایی سناریوهای مطلوب با روش CIB

تغییرات پرشتاب دنیای امروز گویای آن است که کمتر احتمال دارد روندها مطابق پیش‌بینی انسان در روش‌های متداول پیش روند و از تأثیرات متقابل بر همدیگر بی‌نصیب بمانند. از این رو باید با استفاده از فنون خاص تدوین سناریو، بینشی کلی نسبت به وقایعی که می‌توانند مسیر آینده را از روندهای جاری جدا کنند، به دست آورد که این وجه تمایز روش سناریو با تمامی روش‌های متداول است. از جمله روش‌های استاندارد توسعه سناریو، روش‌های آثار متقابل[3] است. این روش‌ها مجموعه ای از فرایندهای ساختاریافته را ایجاد می‌کنند که به وسیله آن‌ها بتوان سناریوهای آینده را بر اساس قضاوت متخصصان و تعاملات نظام‌مند توسعه داد. با این وجود روش‌های آثار متقابل بسیار پیچیده هستند و نظام تحلیل آن‌ها کاملا بر مبنای استدلالات استوار است. از این رو روش تحلیل آثار متقابل متعادل به‌عنوان رویکردی جدید از آثار متقابل توسعه داده شد که از نظر روش‌شناسی انعطاف‌پذیرتر و ساده‌تر می‌توان آن را در گفتمان‌های میان متخصصان به خاطر منطق تحلیل شفاف آن وارد کرد. این روش با توجه به ویژگی‌های ریاضی آن، به طور خاص برای یکپارچه‌سازی تحلیلی قطعات از هم گسسته یک سیستم محاسباتی نیز مناسب است (Weimer-Jehle, 2006).

در این راستا، بعد از طراحی وضعیت‌های احتمالی ماتریس متقاطع ۳۳×۳۳ تهیه شد که همانند مرحله قبل (تعیین عوامل اصلی)، به صورت پرسشنامه مفصل در اختیار پنل متخصصان قرار گرفت. با طرح این پرسش که اگر هریک از وضعیت‌های ۳۱ گانه در حوزه مدیریت آب کشاورزی کشور اتفاق بیفتد، چه تأثیری بر وقوع یا عدم وقوع سایر وضعیت‌ها خواهد داشت. بدین صورت بر اساس قضاوت‌های متخصصان، ارتباطات و تعاملات پیشران‌ها و فرایندهای ساختاریافته سناریوهای مدیریت منابع آب کشاورزی شکل می‌گیرد. نرم‌افزار سناریو ویزارد، هیچ تأکیدی بر اینکه سناریوها از طیف‌های گوناگون انتخاب شوند، ندارد و فقط بر اساس روابط منفی تأثیرگذار و مثبت تأثیرگذار سناریو را طراحی می‌کند. بنابراین، سناریوهای انتخاب شده می‌توانند کاملاً مطلوب یا کاملاً بحرانی باشند. بنابراین منطقی است که از میان تعداد زیاد سناریوهای معرفی شده، آن سناریوهایی به‌عنوان مبنای برنامه‌ریزی و سیاستگذاری قرار بگیرند که دارای سازگاری بالا و همچنین امتیاز بالایی باشند. نتایج نشان می‌دهد که ۲ سناریو با احتمال وقوع بسیار بالا در شرایط پیش‌روی مدیریت منابع آب کشاورزی کشور وجود دارد.

3 - Cross-Impact

جدول ۵ – وضعیت‌های هریک از عوامل به تفکیک هر سناریو

سناریو ۲	سناریو ۱
تضاد رودخانه: تنش	
مدیریت تضاد داخلی تنش	مدیریت تضاد داخلی: بهبود
قیمت: عدم تخصیص	قیمت: اتخاذ افزایشی
ظرفیت تحویل حجمی: ادامه روند	ظرفیت تحویل حجمی: ایجاد
نهادسازی: بی‌توجهی	نهادسازی: توجه به کمیت و کیفیت
مدیریت یکپارچه: ادامه روند	مدیریت یکپارچه: استقرار
بانک داده: عدم استقرار	بانک داده: استقرار و بروزرسانی
ظرفیت اجتماعی: تخریب	ظرفیت اجتماعی: بهبود
نگرش مسئولان: منفی	نگرش مسئولان: مثبت
خشکسالی: افزایش	
الگوی کشت: ادامه روند	الگوی کشت: بهینه‌سازی
فناوری: عدم توسعه	فناوری: توسعه و پذیرش
امتیاز ۵۱۷	امتیاز: ۹۲۰

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر تلاش نمود تا با رویکرد سناریونگاری و استفاده از کلان‌پیشران‌ها، سناریوهای محتمل مدیریت منابع آب کشاورزی کشور را تدوین نماید. نتایج نشان داد که ۴ کلان‌پیشران بسیار مؤثر و مهم در زمینه مدیریت آب کشاورزی عبارتند از نهادسازی در زمینه مدیریت آب کشاورزی، استقرار سیستم مدیریت یکپارچه منابع آب حوزه‌های آبریز، مدیریت تضاد منابع آبی کشور و ظرفیت تحویل حجمی آب کشاورزی. نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که استقرار بانک داده پاسخگوی منابع آب و ظرفیت اجتماعی و فرهنگی به‌عنوان پیشران‌های تنظیم‌کننده یا حد واسط شناسایی شدند که نقش تأثیرگذاری در روابط بین پیشران‌ها ایجاد می‌کنند و در آینده مدیریت منابع آبی در بخش کشاورزی نقش مهمی را بر عهده دارند. علاوه بر این، نگرش مسئولان نسبت به هیدرولوژی اجتماعی، تغییر الگوی کشت و فناوری‌های مرتبط با سیستم تأمین

و توزیع منابع آب؛ به‌عنوان کلان‌پیشران‌های نتیجه یا خروجی مدیریت منابع آب کشاورزی که بیشتر تأثیرپذیر و کمتر تأثیرگذارند و به نوعی از روابط بین دیگر پیشران‌ها تأثیر می‌پذیرند، شناسایی شدند. نتایج بیانگر آن بود که مدیریت تضاد رودخانه‌های مرزی، تغییرات اقلیمی با تمرکز بر خشکسالی و قیمت واقعی آب کشاورزی، پیشران‌های کم‌تأثیر در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی هستند اما نباید به طور کامل از آن‌ها غافل شد. نتایج نشان از وجود دو سناریوی اصلی با امتیاز بالا در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی دارد که عبارتند از؛ سناریو اول: امنیت آبی (شرایط مطلوب با رویکردهای مبتنی بر رقابت‌پذیری، برنامه‌محوری، قانونمندی و دانش محوری) و سناریو دوم: تراژدی منابع آبی (شرایط بحرانی و نامطلوب). آنچه از تحلیل سناریوهای مستخرج از نظرات پنل متخصصان بر می‌آید آن است که در هر دو سناریوی سازگار و با امتیاز بالا، عامل مدیریت تضاد رودخانه‌های مرزی به سمت افزایش تنش حرکت خواهد کرد. این موضوع با توجه به آنکه منابع آب شیرین در سطح جهان محدود است و منابع آب می‌تواند به‌عنوان عاملی جهت اعمال فشار بر سایر کشورهای همجوار مد نظر قرار بگیرد، قابل توجیه است. امنیت آبی بخش مهمی از امنیت ملی کشور است و این مسئله، در مناطق مرزی از درجه‌ی اهمیت بسیار بیشتری برخوردار است. ارتباط مستقیم منابع آبی با امنیت غذایی و اقتصادی کشورها، باعث اهمیت یافتن جدی مسأله تأمین منابع آب در مفاهیم امنیت ملی کشورها می‌شود. این مسأله باعث شده تا کشورها نسبت به منابع آبی خود به ویژه منابع آبی مشترک که با امنیت ملی آنها گره خورده، حساسیت بیشتری داشته باشند. بر این اساس، عموماً کشورهای بالادست از «آب» برای کسب «قدرت» بیشتر و کشورهای پایین دست از «قدرت» برای کسب «آب» بیشتر استفاده می‌کنند. کشور ایران با داشتن حداقل ۱۵ همسایه، بیشترین تعداد همسایه پس از کشورهای روسیه و چین در دنیا، با تمام همسایه‌های خود دارای مرز آبی مشترک است که این مسئله سبب شده تا ایران از پیچیدگی‌های خاص هیدروپولیتیکی برخوردار گردد. علاوه بر این، ایران در مرزهای شرقی خود در پایین دست و در مرزهای غربی در بالادست حوزه‌های آبریز مرزی قرار دارد که بر پیچیدگی‌های خاص هیدروپولیتیکی ایران افزوده است. همچنین کشور ایران از شمال شرق در حوزه پر تنش بین‌المللی آمودریا و در غرب در حوزه پرتنش بین‌المللی دجله و فرات قرار دارد و در این حوزه‌ها سهیم است. از دیدگاه بین‌المللی، ایران در منطقه‌ای قرار دارد که مسئله آب همانند مسئله انرژی از اهمیت ژئوپلیتیک ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

توصیه‌های سیاستی

مادامی که شناخت یکسان و اولویت هماهنگ حکمرانی مطلوب منابع آب اتخاذ نشود و در عمل به اجرا در نیاید، بدیهی است که در شرایط مشکل و بحران، تحولی نیز ایجاد نخواهد شد. در واقع حصول به یک وفاق و تصویر جامع، نیاز به رعایت اصول و راهبردهای درست و صحیح دارد. از بُعد مفهومی، ایجاد یک وفاق و درک مشترک بین ذی‌نفعان و ایجاد تصویری مشترک برخاسته از واقعیات، نخستین و اساسی‌ترین گام در مواجهه با بحران آب در ایران است. از جنبه عملی و اجرایی، مقوله مدیریت آب از تعامل سه رکن اصلی مردم (اعم از مصرف‌کننده، بهره‌بردار و حفاظت‌کننده)، منابع آب (مجموعه آب قابل استحصال از چرخه‌ی آب طبیعی) و حاکمیت (شامل سه رکن قانونگذار، مجری و داوری یا قضاییه) تشکیل شده و حل بحران آب نیز در گرو مشارکت فعال و تعامل هر سه عنصر است. از نظر مداخله‌ای نیز بهبود سیستم در جهت کاهش بحران آب و ایجاد امنیت آبی، باید در نتیجه مداخله سه سطح زیر مد نظر قرار بگیرد و مداخله در هریک از سطوح، بدون ملاحظه‌ی دیگر سطوح، عملاً به بهبود سیستم منجر نخواهد شد. این سطوح مداخله عملی عبارتند از:

- سطح ملی (حاکمیت و حکمرانی با لحاظ کردن منافع ملی بلندمدت)
- سطح منطقه‌ای (حوزه‌ی آبریز منابع آب و تعامل با جوامعی که با منابع آب مشترک)
- سطح محلی (مردم و جوامع محلی در سطح دشت)

بررسی بحران از منظر راهبردی و با دیدگاهی عینی، ضرورت تلفیق دیدگاه‌های مطرح شده با واقعیات عینی را نمایان می‌کند. در همین ارتباط، تحول در نوع نگرش و اقدامات مرتبط با آب، اصلی‌ترین اولویت است. در این زمینه باید در سطح تصمیم‌سازی به صورت جامع به مقوله آب توجه کرد و از سوی دیگر باید به افزایش کیفیت و کمیت نهادهای متولی مدیریت منابع آب اقدام نمود تا در بلند مدت ضامن استمرار تصمیم‌سازی جامع و راهبردی باشند. در راستای تشکیل و استقرار سیستم مدیریت یکپارچه منابع آبی می‌توان موانعی را مورد ارزیابی قرار داد: به‌عنوان مثال فقدان نظامی جامع جهت شناسایی نقش و روابط ساختاری کنشگران نهادی و سازمانی که بایستی در یک فرایند مشارکتی مبتنی بر پایداری و تاب‌آوری، برای مدیریت پایدار منابع آبی همکاری، هماهنگی و هم‌افزایی داشته باشند. از دیگر موانع، اعمال سیستم مدیریتی بالا به پایین با قدرت متمرکز دولتی و نگاه تک‌بخشی به موضوعات و عدم در نظر گرفتن مشارکت مردم به شکل اجرایی را می‌توان برشمرد که به منظور دستیابی به پایداری و داشتن ضمانت اجرایی طرح‌های مدیریت یکپارچه منابع آب، ضرورت دارد تا مشارکت تمامی جوامع ذی‌نفع در این طرح‌ها جلب شده تا با ایجاد چشم‌اندازی مشترک در زمینه مدیریت منابع آبی،

موجب تقویت فضای مشارکتی در بین گروه‌های ذی‌نفع شود. بانک داده پاسخگوی منابع آب، به معنی تبدیل کردن داده‌های خام به اطلاعات با ارزش مدیریتی می‌باشد. آنچه که امروز در مطالعات و بررسی بیلان آب در کشور انجام می‌شود، ناکارآمد و با تأخیر زمانی طولانی می‌باشد. در سوی دیگر، صرف تمرکز بر بیلان آب و مولفه‌های آن، هرچند در نوبه خود هنوز هم رویکردی سنتی داشته و مطابق با شرایط امروزی کمیابی آب نیست، ولیکن نمی‌تواند ارزش اقتصادی و اجتماعی آب را آشکار سازد. اینکه ورودی و خروجی آب چه مقدار و چگونه هست به تنهایی پاسخگوی شرایط امروز مدیریت آب نیست. تأمل بر ارزش آب و سرمایه‌گذاری در مسیری که بر مبنای این ارزش‌ها تعیین شود، رویکردی نوین و در عین حال الزامیست تا با سازماندهی داده‌های مختلف از بخش‌های گوناگون هیدرولوژیکی، محیط‌زیستی و اقتصادی و پردازش و تفسیر آن‌ها در کنار یکدیگر، نتایج ارزشمند مدیریتی از اطلاعات منابع و مسایل آب تولید نماید. همچنین در راستای دیگر کلان‌پیشران حد واسط، بسیاری از کارشناسان بر این باورند که «نجات آب» در صورتی محقق می‌شود که عموم افراد و نخبگان جامعه در مورد آن حساس و دغدغه‌مند بوده و در پیاده‌شدن آن، مشارکت کنند. در تجدید نظر برای این که به جای رویکردهایی که صرفاً بر تأمین و به اصطلاح «عرضه» آب تأکید دارند، رویکردهایی با محوریت سازگاری با شرایط و منابع آبی در هر منطقه و به اصطلاح «تقاضامحوری» جایگزین شود. در این زمینه، ضروریست جایگاهی خاص برای آگاهی، حساسیت و مشارکت عموم افراد جامعه، در نظر گرفته شود. امری که تاکنون بر آن در سخنرانی‌ها، اسناد و برنامه‌های گوناگون، تأکید بسیار رفته اما در عمل، بسیار کم و به صورت صحیح به آن پرداخته نشده است. برنامه‌ریزی کمیت تولید در هر منطقه بر اساس تطابق اقلیم و بهره‌برداری بهینه از منابع موجود، یکی از ضرورت‌های اساسی بخش کشاورزی است. در سال‌های اخیر، به دلیل کاهش منابع در دسترس مانند آب و خاک حاصلخیز، استفاده بی‌رویه از سموم و کودهای شیمیایی، کاهش میزان سودآوری کشاورزان و افزایش هزینه‌ی تولید، ضرورت بازنگری در الگوی کشت موجود بیش از پیش احساس می‌شود. الگوی کشت به روشی از برنامه‌ریزی اطلاق می‌شود که با در نظر گرفتن شرایط فنی، اقتصادی و اهداف استراتژیک کشور میزان تولید در هر واحد جغرافیایی را برای دوره‌های زمانی خاص تعیین و هدف‌گذاری می‌کند. الگوی کشت می‌تواند زیربنای بهره‌وری باشد و بستر لازم برای انجام عملیات ارتقای بهره‌وری را فراهم نماید. هیدرولوژی اجتماعی شکل گرفته در چارچوب‌های اقتصاد و سیاست، مرزهای علم هیدرولوژی را به سمت پذیرش انسان به‌عنوان جزئی تفکیک ناپذیر و یکپارچه با چرخه‌ی هیدرولوژی سوق داده است. این شاخه نوظهور از هیدرولوژی، در جستجوی درک معنادار پویایی، هم‌تکاملی و برهم‌کنش‌های سیستم‌های پیوسته‌ی انسان–آب بوده، به طور مؤثری یکپارچگی جامع جنبه‌های محیطی و

اقتصادی–اجتماعی هیدرولوژی را در نظر داشته و با تمرکز بر اصول علمی و بنیادین، شناسایی و تحلیل برهم کنش‌ها، بازخوردها و هم‌تکاملی رفتار جوامع انسانی با سیستم هیدرولوژیکی را برعهده می‌گیرد. ایران که از فشارهای ناشی از توسعه جوامع انسانی مصون نبوده، همراه با اقلیم خشک و نیمه‌خشک، برداشت بی‌رویه و افسارگسیخته از منابع آب تجدیدناپذیر، تاکنون نظاره‌گر نابودی بخش زیادی از منابع آب خود بوده است. کسری مخازن و افت شدید سطح آب زیرزمینی در اغلب حوزه‌های آبریز ایران تبدیل به مشکلی پیچیده شده است؛ به‌طوریکه در حال حاضر اغلب محدوده‌های مطالعاتی کشور در شرایط بحرانی قرار دارند. در روی دیگر سکه، همین بن‌بست‌ها و گاه ورشکستگی آبی، هیدرولوژیست‌ها را بر آن داشته تا از تمرکز بر تخمین‌ها و پیش‌بینی‌های مبتنی بر هیدرولوژی سنتی، به درک، توضیح و کشف فرایندهای بنیادین هیدرولوژیک متمایل شوند. در این شرایط هدف علم هیدرولوژی اجتماعی به‌عنوان یک علم پایه الهام‌بخش، ایجاد درکی بنیادین از شرایط درهم پیچیده‌ی سیستم‌های انسانی–آبی می‌باشد که در اتخاذ تصمیمات مدیریتی آبی با هدف حفظ پایداری سیستم‌های آبی نقشی اساسی را ایفا خواهد نمود.

منابع

۱- پورمحمدی، م. دلیر، ح. قربانی، ک. زالی، ن. (۱۳۸۹). مهندسی مجدد فرآیند برنامه ریزی با تاکید بر کاربرد آینده نگاری. جغرافیا و توسعه. ۸ (۲۰): ۵۸–۳۷.

۲- تقوایی، م. حسینی‌خواه، ح. (۱۳۹۶). برنامه‌ریزی توسعه صنعت گردشگری مبتنی بر روش آینده‌پژوهی و سناریونویسی (مطالعه موردی: شهر یاسوج). مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، سال ششم، شماره ۲۳، ۳۰–۸.

۳- خنیفر، ح. مسلمی، ن. (۱۳۹۶). اصول و مبانی روش‌های پژوهش کیفی، جلد اول، تهران: نگاه دانش.

۴- رضایان، ا. رضایان، ع. (۱۳۹۵). آینده پژوهی بحران آب در ایران به روش سناریوپردازی. اکوهیدرولوژی، دوره ۳، شماره ۱، ۱–۱۷.

۵- زالی، ن. عطریان، ف. (۱۳۹۵). تدوین سناریوهای توسعه گردشگری منطقه‌ای بر اساس اصول آینده‌پژوهی (مورد مطالعه: استان همدان). آمایش سرزمین، دوره ۸، شماره ۱، ۱۳۱–۱۰۷.

۶- زندحسامی، ح. فرهادی، ک. (۱۳۹۶). بازاندیشی در نظام آینده‌اندیشی (مطالعه موردی: آب). فصلنامه علوم اجتماعی، سال ۲۶، شماره ۷۷، ۳۶۳–۳۱۵.

۷- سعیدپور، س. بهبودی، م. (۱۳۹۶). راهنمای کاربردی نرم‌افزار سناریو ویزارد. جلد اول، هرمزگان: انتشارات دانشگاه هرمزگان.

۸- شمس، ش. حسینی، ا. خورشیدیان، ر. (۱۳۹۵). تحلیل و ارزیابی کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در اولویت‌بندی سناریوهای توسعه گردشگری روستایی (مطالعه موردی: استان مازندران). مجله‌ی برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری. ۵ (۱۸): ۱۷۸–۱۵۸.

۹- عابدی‌جعفری، ح. سلمانی، د. رادمند، م. (۱۳۸۹). بررسی نیازهای منابع انسانی برنامه پنجم توسعه: رویکردی آینده‌پژوهی. راهبرد. دوره ۱۹، شماره ۵۶، ۳۶۴–۳۴۵.

۱۰- قادری، ف. کرمی، م. شـکاری، پ. جعفری، ا. (۱۳۹۶). روند فرونشـــست گرد و خاک اتمسـفری و ارتباط آن با برخی عوامل اقلیمی و مکانی شهرستان جوانرود. نشریه پژوهشهای حفاظت آب و خاک، جلد ۲۴، شماره۶، ۱۴۰-۱۲۳.
۱۱- میرعمادی، ط. (۱۳۹۶). آینده‌پژوهی انتقادی حکمرانی آب در ایران. فصلنامه علمی-پژوهشی سیاستگذاری عمومی، دوره ۳، شماره ۴، ۱۲۴-۱۰۵.

12- Abbasi, N., M. Ghoochani, O., Ghanian, M., Kitterlin, M. (2016). Assessment of Households' Food Insecurity through use of a USDA Questionnaire. Advances in Plants and Agricultural Research. 4(5), 1-8.
13- Ali, M. H. (2010). Fundamentals of Irrigation and On-farm Water Management: Volume 1. Springer is part of Springer Science+Business Media (www.springer.com).
14- Azadi, H., Ghanian, M., Ghoochani, O. M., Rafiaani, P., Taning, C. N., Hajivand, R. Y., & Dogot, T. (2015). Genetically modified crops: towards agricultural growth, agricultural development, or agricultural sustainability?. Food Reviews International, 31(3), 195-221.
15- Bass, D. C. (Ed.). (2019). Practicing our faith: A way of life for a searching people. Fortress Press.
16- Foster, S. & Ait-Kadi, M. (2012). Integrated water resources management (IWRM): how does groundwater fit in?. Hydrogeology Journal. 20. 415–418.
17- Ghoochani, O. M., Torabi, R., Hojjati, M., Ghanian, M., & Kitterlin, M. (2018). Factors influencing Iranian consumers' attitudes toward fast-food consumption. British Food Journal, 120(2), 409-423.
18- Ghoochani, O. M., Ghanian, M., Baradaran, M., & Azadi, H. (2017). Multi Stakeholders' attitudes toward Bt rice in Southwest, Iran: Application of TPB and multi attribute models. Integrative Psychological and Behavioral Science, 51(1), 141-163.
19- Hanjra, M. A. & Qureshi, M. E. (2010). Global water crisis and future food security in an era of climate change. Food Policy 35. 365–377.
20- Kashif, M., Awang, Z., Walsh, J., & Altaf, U. (2015). I'm loving it but hating US: understanding consumer emotions and perceived service quality of US fast food brands. British Food Journal, 117(9), 2344-2360.
21- Kassebaum, N. J., Barber, R. M., Bhutta, Z. A., Dandona, L., Gething, P. W., Hay, S. I., ... & Lopez, A. D. (2016). Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. The Lancet, 388(10053), 1775-1812.
22- Lienert, J., Monstadt, J., & Truffer, B. (2006). Future scenarios for a sustainable water sector: a case study from Switzerland. Environmental Sciences and Technology. 40 (2). 436-442.
23- Mahmoud, M. I., Gupta, H. V., & Rajagopal, S. (2011). Scenario development for water resources planning and watershed management: Methodology and semi-arid region case study. Environmental Modelling & Software, 26(7), 873-885.
24- Paz García-Vera, M., Sanz, J., & Gutiérrez, S. (2016). A systematic review of the literature on posttraumatic stress disorder in victims of terrorist attacks. Psychological Reports, 119(1), 328-359.
25- Rabie, T., & Curtis, V. (2006). Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. Tropical medicine & international health, 11(3), 258-267.
26- Scoones, I., Smalley, R., Hall, R., & Tsikata, D. (2018). Narratives of scarcity: Framing the global land rush. Geoforum. In Press.
27- Shtull-Trauring, E., & Bernstein, N. (2018). Virtual water flows and water-footprint of agricultural crop production, import and export: A case study for Israel. Science of the Total Environment, 622, 1438-1447.
28- Weimer-Jehle, W. (2006). Cross-impact balances: A system-theoretical approach to cross-impact analysis. Technological Forecasting and Social Change, 73(4), 334-361.