

اولویت‌بندی راهکارهای مقابله با بحران آب بر اساس رویکرد جامعه‌شناسی در راستای توسعه پایدار با استفاده از فرایند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی

کریم کشکولی^۱ * تورج دانا^۲ * حسن قانع کیاکلايه^۳ * معصومه قانع کیاکلايه^۴

چکیده

در این مقاله، با هدف اولویت‌بندی راهکارهای مقابله با بحران آب جهت تدوین برنامه راهبردی مقابله با این بحران، پس از گردآوری اطلاعات با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و تحلیل داده‌ها، راهکارهای مقابله تعریف، دسته‌بندی و مورد بررسی آماری قرار گرفت. به‌منظور ارزشیابی راهکارها، عوامل مورد نیاز با رویکرد جامعه‌شناسی و در راستای توسعه پایدار با نظرخواهی از خبرگان تعیین شد. با بهره‌گیری از تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی راهکارهای موجود مقابله با بحران آب اولویت‌بندی و پیشنهادهایی جهت مقابله با این بحران در جوامع شهری ارائه شد. نتایج نشان داد: راهکار «اصلاح سیستم‌های قیمت‌گذاری، تغییر آب‌بها، کنترل مالکیت و درآمد سرانه خانوارها» پرتکرارترین گزینه در مقابله با بحران آب است و مهم‌ترین عامل جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار، ظرفیت‌های فرهنگی و سبک زندگی است. **واژگان کلیدی:** بحران آب، رویکرد جامعه‌شناسی، توسعه پایدار و اولویت‌بندی.

فصلنامه راهبرد اجتماعی فرهنگی • سال چهارم • شماره پانزدهم • تابستان ۹۴ • صص ۲۷-۷

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱۲/۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۳/۲۰

۱. استادیار وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (kashkoli.karim@gmail.com).
۲. استادیار گروه HSE، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات (toraj_da@yahoo.com).
۳. کارشناس ارشد مدیریت HSE، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، نویسنده مسئول (hasan_ghaneh_kia@yahoo.com).
۴. کارشناس ارشد مدیریت شهری، دانشگاه علامه طباطبایی (m.ghane22@yahoo.com).

مقدمه

سال ۲۰۵۰ میلادی انسان برای تأمین آب مورد نیاز مجبور است نیمی از کل منابع آب شیرین دنیا را به خدمت گیرد و اگر رشد صنعت و جمعیت به شدت کنونی ادامه یابد، نیاز مبرم به اتخاذ سیاست‌های آبی مناسب‌تری است تا بتوان به مدیریت صحیح و تخصیص عادلانه آن در بخش‌های مختلف مصرفی پرداخت (حسینیان، ۱۳۸۰). در حال حاضر بیش از ۲۶ کشور در جهان که ۹ کشور آن در منطقه خاورمیانه واقع شده با بحران شدید آب مواجه هستند و با در نظر گرفتن میزان بارش، پراکندگی جمعیت، توزیع منابع آبی، فرهنگ استفاده آب، میزان درآمد سرانه و شرایط اقلیمی؛ برخی مناطق دنیا نسبت به تشدید این بحران مستعدترند (مهکویی و همکاران، ۱۳۹۳). کمبود آب تنها ریشه در محدودیت منابع ندارد، بلکه خشکسالی‌های دوره‌ای، استفاده بی‌رویه از منابع، تغییر کاربری زمین‌ها، شرایط هیدرولوژیکی و عوامل اجتماعی، از قبیل رشد جمعیت، مهاجرت، نبود فرهنگ صحیح مصرف و عواملی از قبیل سوءمدیریت منابع، ناتوانی نهادهای مسئول برای تأمین خدمات انتقال آب، سیاست‌های اقتصادی نامناسب، تحولات اجتماعی و برنامه‌ریزی ضعیف دولت‌ها از جمله مواردی هستند که باعث آلودگی منابع آب، شیوع بیماری‌های مرتبط و تشدید فزاینده بحران آب در بسیاری از کشورها شده است (Kujinga et al., 2015; Animesh et al., 2014). توسعه پایدار به شدت وابسته به مدیریت بهینه منابع آب است. آلودگی‌ها و شتاب فزاینده روند کاهش منابع آبی، افزایش پتانسیل بحران‌های وابسته به آب، تغییرات آب و هوایی، تنزل اکوسیستم‌ها و پراکندگی مراکز جمعیتی دسترسی به آب پاک و قابل استفاده را با مشکل جدی مواجه ساخته و اثر شدیدی بر فرایند تولید و تأمین مواد غذایی جوامع دارد (Brame et al., 2011). از این‌رو تعیین مناسب‌ترین راهکارهای مقابله با بحران آب در جوامع بسیار حائز اهمیت است. منابع مختلفی برای تأمین آب مصرفی وجود دارد، عواملی از قبیل مهاجرت، رشد شهرنشینی و تعدد

1. Crisis

مصرف کنندگان، توسعه اقتصادی - اجتماعی و به تبع آن افزایش تقاضای مصرف و تحمیل هزینه‌های هنگفت برای توسعه تأسیسات آب و فاضلاب ماهیت چندبعدی منابع آبی را نشان می‌دهد و در بخش‌های مختلف صنعتی، کشاورزی و خانگی باعث شده خطر بحران آب دو چندان شود (Linton et al., 2014). آب خانگی بیشترین مصرف آب شهری را به خود اختصاص می‌دهد و از آنجا که عوامل مؤثر بر رفتار جوامع شهری بسیار متنوع و پیچیده هستند، برنامه‌ریزی دقیق و عملکرد صحیح به‌منظور تخصیص بهینه منابع آب و حفظ آن و کنترل عوامل تکنولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و اقلیمی نیازمند بررسی و سیاست‌گذاری‌های بلندمدت و جامع برای مقابله با بحران آب است و همین امر لزوم انجام پژوهش در زمینه مدیریت منابع آب در جوامع شهری جهت مقابله با بحران را بیش از پیش اثبات می‌کند (پیرصاحب و همکاران، ۱۳۹۰؛ فطرس و همکاران، ۱۳۹۲). در کشور ایران، با توجه به واقع شدن در منطقه خشک و نیمه‌خشک و بالا بودن میزان مصرف بیش از استانداردهای بین‌المللی، خشکسالی‌های پی‌درپی، شرایط اقلیمی، رشد بی‌رویه جمعیت و عدم تعادل و توازن بین منابع و مصارف، همکاری همه نهادها و برنامه‌ریزی جامع در جهت حل بحران آب امری اجتناب‌ناپذیر و ضروری است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین تدوین استراتژی‌های مناسب و ارائه راهکارهای مقابله با بحران آب و اولویت‌بندی این راهکارها به‌منظور تمرکز بیشتر در جهت مقابله اصولی با آن بسیار مفید و کاربردی خواهد بود.

نگرش‌ها و رویکردهای متفاوتی از قبیل فرهنگی، سیاسی، اجتماعی، زیست‌محیطی، بهداشتی و اعتقادی را - که همه به نوعی با اقتصاد جوامع در تعامل هستند - برای مقابله با بحران آب می‌توان مد نظر قرار داد، اما اینکه چگونه بتوان با در نظر گرفتن عوامل جامعه‌شناختی روش‌هایی برای مقابله با بحران آب یا کمرنگ کردن تبعات آن ارائه نمود بسیار حائز اهمیت است. با در نظر گرفتن راهکارهای ارائه شده طی مطالعات گذشته، اولویت‌بندی آنها با دید جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار امکان‌پذیر به نظر می‌رسد. از این‌رو هدف مطالعه حاضر بررسی تحقیقات انجام شده در جوامع مختلف در خصوص راهکارهای مقابله با این بحران و اولویت‌بندی آنها بر اساس عوامل جامعه‌شناختی (در شرایط مشخص کشور ایران) در راستای توسعه پایدار است. این تحقیق اولین نمونه در نوع

1. Paradigm

خود خواهد بود که به بررسی، دسته‌بندی و ارزشیابی راهکارهای مقابله با بحران آب با رویکرد جامعه‌شناسی می‌پردازد و می‌تواند راهگشای مطالعات آتی در این زمینه باشد.

۱. بحران و جامعه

بحران عبارت است از: وضعیتی که نظم سیستم اصلی یا قسمت‌هایی از آن مختل شده و پایداری سیستم را برهم زند. شدت و ضعف بحران بستگی به عوامل تشدیدکننده و یا عناصر کاهش‌دهنده آن و تکنیک‌های موجود برای مدیریت و مهار آن دارد (توکلی و رزمی، ۱۳۹۱). از نظر آسیب‌شناسی، بحران عبارت است از: وقفه کامل و یا بخشی از فعالیت گروه یا جامعه همراه با ضایعات جانی، مادی و محیطی که جامعه مربوطه با منابعی که در اختیار دارد قادر به جبران آن نباشد. بحران از نظر سرعت وقوع به دو دسته ناگهانی و تدریجی تقسیم‌بندی می‌شود. سانحه^۱ حالت خفیف‌تر بحران از نظر ابعاد است و در صورت گسترش سانحه امکان به وجود آمدن بحران وجود دارد (بیرویدیان و حاتمی‌نژاد، ۱۳۹۲). با توجه به تدریجی بودن کاهش منابع آب و اقدامات مقطعی دولت‌ها در تأمین آب مورد نیاز، بحران آب در حال حاضر در بسیاری از مناطق مبتلابه به‌عنوان یک سانحه تلقی می‌شود. عدم توجه به اثرات تدریجی آن پیامدهایی خواهد داشت که علاوه بر کاهش پایداری و وقفه در انجام فعالیت‌های عادی جامعه باعث می‌شود جوامع جهت مقابله با بحران آب نیازمند کمک‌های خارجی باشند.

ایران به‌دلیل موقعیت جغرافیایی - سیاسی و اقلیمی ویژه همواره در معرض رخداد حوادث^۲ بوده که برخی از آنها به‌دلیل گستردگی دامنه تأثیر، بحران تلقی می‌شوند. تا کنون ۴۳ نوع حادثه طبیعی و انسان‌ساخت شناسایی شده که امکان بروز ۳۳ نوع آن در ایران وجود دارد. تعداد تلفات انسانی بحران‌های طبیعی ایجاد شده در ایران طی چند دهه اخیر بسیار زیاد و از این میان حدود ۲۰ درصد خسارات و تلفات مربوط به سیل بوده است (توکلی و رزمی، ۱۳۹۱)؛ روان‌آب‌هایی که می‌توان با مهار آن علاوه بر جلوگیری از بروز خسارات سنگین به‌عنوان منبعی جهت تأمین آب مورد نیاز باشند.

جوامع را می‌توان به چهار گروه دسته‌ای، قبیله‌ای، خان‌سالار و شهری تقسیم‌بندی کرد که جامعه شهری پیچیده‌ترین و جدیدترین نوع جوامع است (دارک، ۱۳۷۹). از

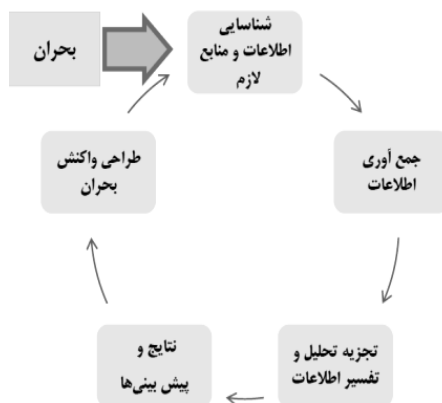
1. Disaster
2. Accident

دیدگاه جامعه‌شناختی، ده مشخصه برای یک جامعه شهری وجود دارد که در پنج عنوان قابل دسته‌بندی است: ۱. اندازه جمعیت، ۲. نوع ساختار جمعیتی، ۳. میزان سرمایه عمومی، ۴. وجود زبان واحد در برقراری ارتباط و نگارش علوم و ۵. وجود تجارت و ارتباطات مالی (کولب و گولد، ۱۳۸۴). از طرفی الگوهایی که رفتارهای یک جامعه را تشکیل می‌دهند چندوجهی و گاه غیر قابل پیش‌بینی هستند. تغییرات الگوهای جمعیتی، فرهنگی، سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و... در جوامع مختلف باعث بروز رفتارهای واکنشی متفاوتی می‌شوند که در برخی موارد این رفتارها در دو جامعه مختلف در مقابل یک محرک یکسان کاملاً متفاوت است (Bosserl, 1999). بنابراین در مقابله با یک بحران مشخص در جوامع مختلف رفتارهای متمایزی بروز می‌کند که بسته به مشخصه‌های جمعیتی مختص همان جمعیت است. این امر پیچیدگی شناخت رفتارهای جامعه در مقابله با بحران‌ها را نشان می‌دهد. از این رو تعیین چارچوب‌هایی جهت مدیریت مناسب رفتارهای جمعیتی در مقابله با بحران در یک حالت کل‌نگرانه و ارزیابی بحران جهت برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری راهبردی حائز اهمیت است.

۲. ارزیابی بحران

وجوه مشترک بحران‌ها در اثرات، ضایعات و خسارات آنهاست. با توجه به گوناگونی و تنوع بحران‌ها لازم است معیارهایی برای اندازه‌گیری آنها به کار رود و مناسب‌ترین معیارها همان وجوه مشترک هستند. ارزیابی بحران شامل تعیین احتمال، اندازه و شدت بحران است و به مدیران جهت تدارک نیازمندی‌ها و تدوین برنامه‌های استراتژیک و عملیاتی کمک می‌کند. اقدامات ارزیابی به برنامه‌ریزی و تنظیم حرکات پیشگیرانه^۲ و واکنشی^۳ در مقابل بحران می‌انجامد (بیروودیان و حاتمی‌نژاد، ۱۳۹۲). مراحل ارزیابی بحران در شکل ۱ نشان داده شده است.

-
1. Assesment
 2. Precautionary
 3. Reactive



Source: UNDP, 2002

شکل ۱. مراحل و ترتیب فعالیت‌های ارزیابی بحران

در رویکرد پیشگیرانه مقابله با بحران، در مرحله نخست باید نسبت به تعیین احتمال و پیش‌بینی بزرگی پیامدهای آن اقدام کرد. جهت پیش‌بینی و طراحی واکنش بحران ابتدا منابع اطلاعاتی قابل اطمینان شناسایی و روش‌ها و اصول ارزیابی تدوین می‌شود، سپس اطلاعات مورد نظر جمع‌آوری و بر اساس روش‌های تعیین شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. در نهایت با توجه به خروجی‌های ارزیابی انجام شده نسبت به تهیه طرحی جهت پیشگیری و واکنش در مقابل بحران اقدام می‌شود.

۳. بحران آب

بحران فزاینده آب در نتیجه محدودیت منابع در دسترس و افزایش تقاضا، پراکندگی جغرافیایی، تحولات اقلیمی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی روز به روز در حال گسترش است. بر اساس گزارش‌های تشکل توسعه اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل متحد در خصوص منابع آبی دو نوع کمبود در نظر گرفته شده است: ۱. کمبود فیزیکی آب^۱ (کاهش مقدار منابع آبی جهت تأمین مصرف) و ۲. کمبود اقتصادی آب^۲ (جهت انجام فعالیت‌های اقتصادی و توسعه‌ای). از نظر جغرافیایی کشورهای منطقه خاورمیانه و آسیای مرکزی با بیشترین کاهش در منابع آب فیزیکی جهت مصرف جوامع خود مواجه هستند

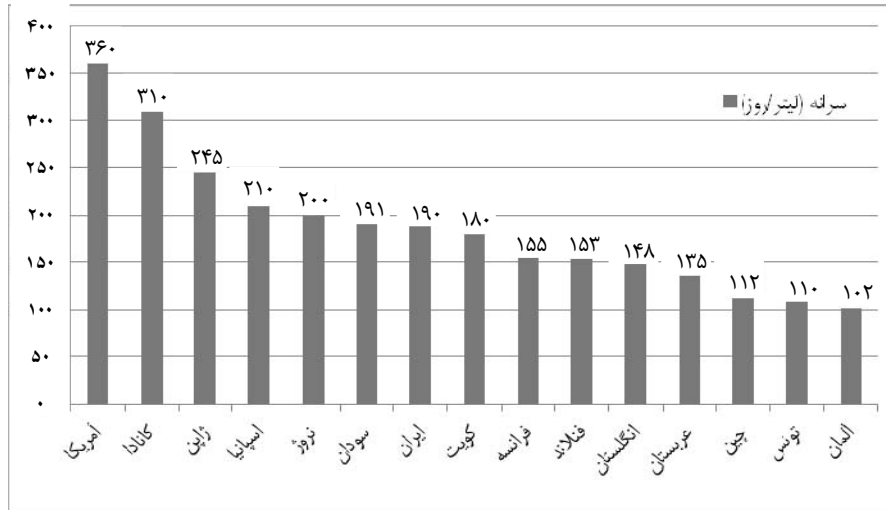
1. Physical water scarcity
2. Economic water scarcit

(UNDESA, 2012). از طرفی پیش‌بینی‌ها در خصوص تغییرات منابع و تشدید بحران آب شیرین در دنیا بر اساس میزان ریسک در نتیجه توسعه ناپایدار اقتصادی تا سال ۲۰۵۰ نشان می‌دهد: اغلب کشورهای آسیای مرکزی، شمال و شاخ آفریقا و آمریکای شمالی ریسک کاهش منابع آب بیش از ۴۰ درصد دارند. کشورهای خاورمیانه و به ویژه ایران با ریسک کاهش منابع آب شیرین بیش از ۵۰ درصد، از آسیب‌پذیرترین مناطق دنیا در مقابله با بحران آب هستند (IFPRI, 2010).

۴. میزان مصرف آب

محل مصرف آب هر چه باشد، در مجموع به سه بخش مصارف آب شهری، صنعتی و کشاورزی قابل تقسیم‌بندی است (منصوری، ۱۳۹۰). متوسط میزان مصرف آب شیرین در دنیا در بخش‌های شهری، صنعتی و کشاورزی به ترتیب برابر ۱۰، ۲۰ و ۷۰ درصد منابع مورد استفاده جوامع است و این در حالی است که این میزان در ایران برای همین مصارف به ترتیب عبارتند از: ۲، ۷ و ۹۱ درصد. عمده مصرف منابع آب شیرین دنیا مربوط به کشاورزی است که این رقم در دنیا ۷۰ درصد از کل مصارف و در ایران با یک اختلاف قابل توجه در حدود ۹۱ درصد است. این تفاوت قابل توجه بین میزان مصرف آب بخش کشاورزی در ایران و متوسط جهانی نشان از وجود الگوهای نامناسب کشاورزی در ایران دارد (بیران و هنربخش، ۱۳۸۷).

در یک جامعه شهری میزان سرانه مصرف از مهم‌ترین معیارهای تصمیم‌گیری در خصوص وضعیت تأمین منابع آبی و برنامه‌ریزی در خصوص آینده آن است. سرانه مصرف آب در کشورهای مختلف و در شهرهای یک کشور متفاوت است. در نمودار ۱ متوسط سرانه مصرف آب شهری در برخی کشورها ارائه شده است. متوسط سرانه در دنیا طبق اطلاعات مرکز آمار بانک جهانی ۱۵۰ لیتر برای هر نفر در روز تعیین شده و بر این اساس سرانه اعلام شده هر شهروند ایرانی برابر با ۱۹۰ لیتر برای هر نفر در روز و حدود ۴۰ لیتر بیش از متوسط سرانه مصرف آب در دنیا است. این در حالی است که سرانه مصرف در شهر تهران ۳۷۵ لیتر در روز برای هر شهروند تهرانی و بسیار بالاتر از متوسط سرانه مصرف در ایران و جهان است (بی‌نیاز و همکاران، ۱۳۹۰).



Source: WBG, WDP, 2012

نمودار ۱. متوسط سرانه مصرف آب شهری در برخی از کشورها بر حسب لیتر در روز

۵. راهکارهای مقابله با بحران آب

با توجه به ماهیت چند بعدی بحران آب و تدریجی بودن آن تا کنون دسته‌بندی مناسبی در زمینه راهکارهای مقابله با آن صورت نگرفته و اغلب نگاه واکنشی بیش از نگرش‌های مبتنی بر پیشگیری مد نظر بوده است. راهکارهای ارائه شده دارای کاربرد با دامنه متفاوت در تمام انواع مصارف هستند و نمی‌توان یک راهکار را تنها برای یک نوع مصرف مفید دانست.

۵-۱. فرهنگ و مسئولیت‌پذیری

با توجه به اهمیت مقوله‌های فرهنگی در میزان مصرف جوامع، تحقیقاتی در این زمینه به‌منظور مقابله با اثرات کم‌آبی صورت گرفته است. در مقاله‌ای با عنوان «بررسی رابطه پارادایم نوین اکولوژیکی و رفتار مصرف آب» به بررسی فاکتورهای فرهنگی و اجتماعی در الگوی مصرف خانگی آب پرداخته شد. محققان به این نتیجه رسیدند که نوع نگرش، فرهنگ و میزان مسئولیت‌پذیری مردم تأثیر معناداری بر الگوی مصرف آب دارد و به‌طور خاص هرچه آگاهی مردم نسبت به محیط زیست بیشتر باشد، در مصرف آب رفتار

مناسب‌تری در پیش خواهند گرفت و با بهبود بینش و فرهنگ جامعه می‌توان به مقابله با اثرات منفی کاهش منابع آبی پرداخت (ملکی و همکاران، ۱۳۹۳). در پژوهشی در کشور آمریکا، محققان از الگوی نوین فرهنگ زیست‌محیطی و ویژگی‌های اجتماعی - جمعیتی برای تعیین اثر میزان مسئولیت‌پذیری افراد در حفاظت از منابع آب استفاده کردند. نتایج نشان داد: با بهبود فرهنگ شهرنشینی و بینش زیست‌محیطی افراد، میزان مصرف سرانه آب کاهش می‌یابد (Wolters, 2014). احمدی و همکاران به بررسی رابطه بین مسئولیت‌پذیری و گرایش به صرفه‌جویی در مصرف آب پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مسئولیت‌پذیری رابطه متقابلی با گرایش به صرفه‌جویی در مصرف آب دارد و می‌توان با تمرکز بر میزان مسئولیت‌پذیری افراد نسبت به کاهش مصرف و جلوگیری از هدر رفت آب اقدام نمود (احمدی و میر فردی، ۱۳۹۲).

۲-۵. آب‌بها و درآمد

عمده مصرف آب شهری مربوط به مصارف خانگی است. در بخش خانگی ایران به ترتیب استحمام، پخت و پز، شستن ظروف، دستشویی و توالت و شستن البسه بالاترین سهم مصرف آب را دارند (پیرصاحب و همکاران، ۱۳۹۰). در مطالعه‌ای در کشور فرانسه، بینت و همکاران به این نتیجه رسیدند که بین قیمت و میزان مصرف آب به‌عنوان یک کالای ضروری رابطه معناداری وجود دارد و مصرف‌کننده آب مسکونی نسبت به تغییر قیمت واکنش نشان می‌دهد (Binet et al., 2012). در مطالعه‌ای موردی در ایران محققان دریافتند در محدوده مورد مطالعه آب شهری نسبت به قیمت بی‌کشش بوده و میزان مصرف آن با درآمد رابطه مستقیم دارد (جبل‌عاملی و همکاران، ۱۳۹۲). در همین راستا در تحقیقی در سریلانکا مشخص شد که بخش قابل توجهی از مصرف آب حساسیتی نسبت به تغییرات قیمت نشان نمی‌دهند و بیانگر این نکته است که در کشورهای توسعه‌یافته استفاده از ابزار قیمت جهت کاهش مصرف آب نسبت به کشورهای در حال توسعه مؤثرتر است (Dharmaratna et al., 2010). در پژوهشی در آلمان مشخص شد خانواده‌های با درآمد بالاتر، سه برابر بیشتر از خانواده‌های کم‌درآمد آب مصرف می‌کنند، بنابراین توجه به میزان درآمد خانوارها در تدوین برنامه‌های کاهش مصرف آب شهری بسیار بااهمیت است (Schleich et al., 2009). از طرفی در یک بررسی با عنوان «فاکتورهای مؤثر بر تقاضای

آب خانگی در کشور اتیوپی» محققان به این نتیجه رسیده‌اند که با کنترل مالکیت شخصی و تغییر آب بها می‌توان میزان مصرف غیر ضروری را به شکل قابل قبولی کاهش داد (Dagneu, 2012).

در مطالعه‌ای در ایران با عنوان «تخمین تابع تقاضای آب بخش خانگی با قیمت‌های غیر خطی» به شیوه‌های قیمت گذاری آب و میزان مصرف در زمینه مقابله با بحران آب پرداخته شده است. نتایج نشان داد: با کاهش یارانه دریافتی از دولت میزان آب مصرفی خانوارها کاهش خواهد یافت و برای حفاظت از منابع آب و مقابله اصولی با بحران، تغییر تعرفه مصرف، اصلاح شیوه قیمت گذاری و یارانه‌ها ابزارهای کارآمدی برای مدیریت مصرف هستند (خوشبخت و همکاران، ۱۳۹۰).

۳-۵. اخلاقیات و باورهای دینی

در پژوهشی در ایتالیا محققان دریافتند اصول اخلاقی، چه در نتیجه تکامل مفاهیم کلیدی مرتبط با آب باشد و چه حاصل تحول دیدگاه‌های فرهنگی، اجتماعی و زیست محیطی، در مدیریت پایدار منابع آب و مقابله با سوء مصرف و تهدیدات ناشی از آن بسیار تأثیرگذارند (Rossi, 2015). چرخه اجتماعی آب شامل فرایندهای هم ساخت و چرخشی مرتبط با مذهب، اخلاقیات، بینش و فرهنگ جامعه است که به واسطه آن جامعه و آب در طول زمان و مکان یکدیگر را بازسازی می‌کنند. در پژوهشی رابطه بین مصرف آب، جهان بینی، اقتدار سیاسی و سیاست‌های فرهنگی در آمریکای جنوبی مورد بررسی قرار گرفت. محققان با بررسی درهم آمیختگی عواملی چون جهان بینی اقوام و شیوه‌های محلی کنترل آب دریافتند: وجود باورهای متافیزیکی مانند چرخه کیهانی آب در کاهش میزان مصرف بسیار با اهمیت است و دولت‌ها با یادآوری باورها و تأکید بر مفاهیم اخلاقی می‌توانند در چارچوبی سلسله مراتبی مصرف آب را به صورت بهینه مدیریت کنند (Boelens, 2014).

۴-۵. شرایط جغرافیایی و اقلیمی

تغییرات جوی و عوامل اقلیمی در رفتار مصرف کنندگان مؤثر است. در مطالعه‌ای کمبود

آب در پایین دست رودخانه براهام پوترا^۱ در حوزه آبریز چهار کشور چین، هند، بنگلادش و بوتان بررسی شد. محققان با در نظر گرفتن شاخص‌های اکولوژیکی - اجتماعی آب دریافتند: کاهش منابع آب تنها محدود به کمبود منابع و میزان تقاضای آن نیست، بلکه در این میان عوامل اجتماعی و اقتصادی و تغییرات جوی و اقلیمی بسیار تأثیرگذار هستند و بهبود شاخص‌های فرهنگی و اجتماعی با توجه به شرایط اقلیمی تا حدود زیادی می‌تواند روند رو به رشد کاهش منابع آب را جبران کند (Animesh et al., 2015). در همین راستا در تحقیقی در انگلستان محققان تقاضای آب را در بخش‌های مختلف صنعت و خانگی با استفاده از روش‌های آماری و پیش‌بینی تقاضای کوتاه‌مدت و بلندمدت آب در ساعات اوج مصرف مورد بررسی قرار دادند. آنان به این نتیجه رسیدند که بین متغیرهای اقلیمی و میزان مصرف آب رابطه معناداری وجود دارد و بر مدیریت عوامل اقلیمی جهت کنترل میزان مصرف به‌عنوان راهکاری برای مقابله با بحران کاهش آب تأکید کردند (Parker et al., 2013).

۵-۵. جلب مشارکت و قانون‌گذاری

جلب مشارکت مردمی و قانون‌گذاری موضوع مطالعات دیگری در زمینه مقابله با بحران آب بوده است. در پژوهشی در ایران محققان با استفاده از پرسشنامه متغیرهایی مثل سن، جنس، درآمد، تحصیلات و نگرش زیست‌محیطی را در میزان مشارکت افراد مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد: سه متغیر آخر نقش مثبتی در مشارکت مردم داشته و با در نظر گرفتن این متغیرها می‌توان از همکاری بیشتر مردم برای مقابله با بحران آب استفاده کرد و عواملی مثل واگذاری بخشی از مسئولیت‌ها به مردم محلی، آموزش و آگاهی‌دادن به آنها و دخالت دادن مردم برای تدوین قوانین مرتبط با آب می‌تواند مانند کاتالیزوری باشد که رسیدن به هدف را تسریع نماید (اکبری، ۱۳۸۸). در مقاله‌ای با عنوان «توسعه انسانی و آب» از دو رویکرد حقوق انسانی و قابلیت‌های بشری برای مقابله با بحران آب استفاده شد. رویکرد حقوق انسانی به مسائل ساختاری و بنیادی در مورد نابرابری در استفاده از منابع آب و رویکرد قابلیت‌های بشری به رابطه بین میزان رفاه و مصرف آب می‌پردازد. طی این مطالعه، محققان دریافتند که می‌توان با تمرکز بر روی قانون‌گذاری به نحو مؤثری میزان

مصرف آب را کاهش داد (Metha, 2014).

۵-۶. سیستم آبرسانی و فناوری کاهنده مصرف

بهسازی سیستم‌های آبرسانی می‌تواند راهکاری جهت مقابله با کمبود آب باشد. «بازبینی سیاست‌ها، قوانین، تغییرات اجتماعی و تغییر کاربری زمین در نحوه مدیریت منابع آب» پژوهشی بود که در سیدنی استرالیا با روش رویکرد متمرکز انجام شد و طی آن محققان دریافتند که نوع سیستم‌های لوله‌کشی و آبرسانی پایه سیستم مدیریت آب است، بنابراین تغییر الگوهای آبرسانی و سیستم‌های لوله‌کشی در مناطق شهری در اولویت روش‌های کاهش اتلاف و هدر رفت آب در مناطق شهری است (Davies et al, 2014). در تحقیقی دیگر با عنوان «انرژی‌های هوشمند و کنتورهای آب؛ نگاهی نو به کنترل و مدیریت منابع آب» محققان دریافتند: استفاده از فناوری‌های کاهنده مصرف از قبیل شیرآلات مدرن و کنتورهای آب هوشمند می‌تواند در سیاست کنترل میزان مصرف و مقابله با بحران آب در جوامع بسیار مؤثر باشد (Jahromi et al., 2014).

۵-۷. کشاورزی و بحران آب

کشاورزی به‌عنوان مشتری دائمی و بزرگ آب در دنیا بیشترین سهم مصرف را به خود اختصاص داده است. مطالعات زیادی در خصوص کشاورزی و بحران آب صورت گرفته و اصلاح الگوهای کشت، بهبود شیوه‌های برداشت از منابع، استفاده از الگوهای بارش و مدل‌های پیش‌بینی، مدیریت میزان تبخیر و تعرق آب‌های سطحی در مقابله با بحران آب در بخش کشاورزی بسیار قابل توجه بوده است. در پژوهشی بحران منابع آب در یکی از مناطق مرکزی کشور مغولستان مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد: به دلیل کشت بی‌رویه محصولات کشاورزی و کاهش ورودی آب رودخانه‌های منطقه در نتیجه تغییر اقلیم، میزان دسترسی به منابع آبی به شدت کاهش پیدا کرده و اصلاح الگوهای کشت و آبیاری و شیوه برداشت از منابع آب مناسب‌ترین راهکار در مقابله با بحران آب در این منطقه است (Meng et al., 2013). در مطالعه‌ای در کشور مالی در زمینه مقابله با بحران آب پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که نحوه توسعه زمین‌های کشاورزی، انتخاب محصول مناسب و مدیریت درست منابع آب از راهبردهای اصلی کاهش مصرف آب و مقابله با

بحران کم‌آبی است (Hertzog et al., 2014). در چین محققان به بررسی مفاهیم و کاربردهای عملی مدیریت تبخیر منابع آبی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مدیریت میزان تبخیر منابع آب سطحی در مصارف کشاورزی عامل مهمی جهت کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی است (Bingfang et al., 2014). در پژوهشی دیگر با عنوان «تنوع چرخه آب و پاسخ عملکردی آن به تغییر شرایط جوی» در شرق چین، پس از بررسی مدل سالانه تبخیر در این منطقه محققان دریافتند: تغییرات زمانی و مکانی مربوط به بازدهی آب کاملاً به الگوی بارش سال‌های گذشته وابسته است، از این رو پیش‌بینی الگوی بارش نقش مهمی در مدیریت منابع آب دارد (Lu et al., 2013).

۸-۵. مدیریت یکپارچه و بحران آب

تخصیص بهینه منابع در قالب مدیریت یکپارچه و اصلاح ساختار مدیریتی همگام با رشد اقتصادی موضوع برخی مطالعات در زمینه بحران آب بوده است. رشد اقتصادی و میزان مصرف آب طی سه دوره پیشرفت اقتصادی - اجتماعی در اسپانیا در پژوهشی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد: همزمان با رشد اقتصادی - اجتماعی، تقاضای مصرف آب افزایش یافته است و این روند در هر سه دوره رشد اقتصادی مصداق دارد. پژوهشگران بر لزوم تدوین برنامه‌های بلندمدت و هماهنگ با توسعه اقتصادی جوامع به‌منظور کاهش اثرات منفی عدم دسترسی به منابع آبی و فجایع ناشی از آن تأکید کردند (Cazcarro et al., 2013). در مطالعه‌ای دیگر در اسپانیا، حوزه آبخیز رودخانه ایبرو مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد: با توجه به کاهش منابع آبی این حوزه تا سال ۲۰۵۰ و رقابت شدید بین مصرف‌کنندگان بخش‌های مختلف، کسری منابع آبی حتمی است و لزوم استفاده از طرح‌های مدیریت یکپارچه برای تجزیه و تحلیل میزان فعلی منابع آب و راه‌های مقابله با تقاضای فزاینده آب در شرایط پیچیده‌تر اجتناب‌ناپذیر است (Milano et al., 2013). در همین راستا در مطالعه‌ای موردی با عنوان «رابطه بین مدیریت یکپارچه منابع آب و جمعیت مصرف‌کنندگان» در چین محققان به بررسی وضعیت مدیریت منابع آب پرداختند. نتایج نشان داد: هر چند بسیاری از کشاورزان با اصلاحات حاصل از مدیریت یکپارچه منابع آب مخالف هستند، ولی این نوع مدیریت اولویت اول جهت مقابله با بحران کم‌آبی در منطقه

مورد مطالعه است (Hu et al., 2014). در پژوهشی دیگر میزان سازگاری بین تغییرات جوی و مدیریت یکپارچه منابع آب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد: در تمامی طبقات جامعه امنیت منابع آب به شرایط استقرار آن، فاکتورهای اقلیمی و شرایط هیدرولوژیکی بستگی دارد و یکی از مهم‌ترین مشکلات اجرایی سیاست سازگاری با تغییرات جوی، غیر قابل پیش‌بینی بودن آینده است. در این مطالعه بر استراتژی مدیریت یکپارچه منابع آب به‌عنوان یکی از بهترین گزینه‌ها در مقابله با بحران آب تأکید شد (Ludwig et al., 2014).

۵-۹. استفاده مجدد آب و تأسیسات زیربنایی

تحقیقات زیادی در زمینه تصفیه و استفاده مجدد آب به‌منظور مقابله با اثرات کاهش منابع آب انجام شده است. در مطالعه‌ای در چین موضوع احیای آب‌های مصرف شده مورد بررسی قرار گرفت و در آن بر تصفیه فاضلاب شهری و استفاده مجدد از آن برای سایر مصارف به‌عنوان راهکار در اولویت مقابله با بحران آب تأکید شد (Yi et al., 2011). در تحقیقی در یکی از استان‌های مرکزی ایران، با عنوان «اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب و ارائه راهکارهای مدیریتی»، محققان با در نظر گرفتن شرایط جوی و اقلیمی به این نتیجه رسیدند که با استفاده از مهار روان آب و ایجاد سطوح نفوذپذیر جریان آب در فصول پر باران و تصفیه و استفاده مجدد آن می‌توان تا حدی به رفع مشکل آب کمک کرد (پورمحمدی، ۱۳۸۸). در پژوهشی در زمینه مقابله با بحران آب و کاربرد تصفیه فاضلاب در ایران، محققان با تأیید این مطلب که استفاده از پساب برای مصرف کشاورزی و آبیاری فضای سبز شهری دارای منافی به مراتب بیشتر از معایب آن است، به تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از آن برای مصارف کشاورزی به‌عنوان راهکاری جهت مقابله با بحران آب تأکید کردند (بیگی‌پور و آقامجیدی، ۱۳۸۸). در مقاله‌ای با عنوان «نانوفناوری روشی برای تصفیه و احیای مجدد آب»، محققان دریافتند که تأثیر افت منابع آب، چه از نظر افزایش آلودگی و چه از نظر تخلیه و تقلیل منابع ذخیره در کشورهای در حال توسعه بیشتر نمود می‌یابد. استفاده از فناوری نانو به‌عنوان نوید و ابزاری مناسب برای مقابله با کاهش منابع و از بین بردن آلاینده‌های آب معرفی شد و بر تصفیه آب با این تکنیک به‌عنوان منبعی برای تأمین آب شرب در خدمت بشر تأکید شد (Brame et al., 2011). در مطالعه‌ای در کشور الجزایر در زمینه ظرفیت منابع آبی و میزان مصرف مشخص شد با توجه به خشکسالی‌های اخیر و

افزایش جمعیت این کشور نیاز به مدیریت مصرف آب و برنامه‌ریزی اصولی جهت کنترل آن است. در این راستا دولت الجزایر ساخت پروژه‌های زیربنایی از قبیل سد و نیروگاه‌های آب شیرین‌کن را در دستور کار قرار داده است تا در مقابله با بحران آسیب‌پذیری کمتری داشته باشد (Naimi et al., 2014).

۱۰-۵. تجارت آب مجازی

استفاده از روش‌های محاسبه میزان آب مجازی^۱ (رد پای آب) در قانون‌گذاری جهت واردات و صادرات محصولات موضوع دیگری است که باید در جهت کاهش خطرات کم‌آبی به آن توجه داشت. در مطالعه‌ای در ایران با عنوان «آب مجازی راهکاری برای مقابله با بحران آب»، محققان بر این نکته اذعان داشتند که کمبود آب در آینده بیشتر به دلیل استفاده برنامه‌ریزی نشده از منابع موجود می‌باشد. آنان به این نتیجه رسیدند که با مدیریت واردات و صادرات محصولات کشاورزی و مواد غذایی با این هدف که تجارت آب مجازی در آن در اولویت باشد، می‌توان با بحران آب مقابله کرد (موسوی و همکاران، ۱۳۸۸). در هلند محققان با ارزیابی جهانی ردپای آب در محصولات دامی دریافتند: افزایش استفاده از محصولات دامی فشار مضاعفی را بر منابع آب شیرین وارد می‌کند و یک سوم ردپای آب کشاورزی مربوط به تولید محصولات دامی است. از این رو جهت کاهش مصرف آب و مقابله با اثرات کم‌آبی باید به میزان آب مجازی در تولیدات دامی علاوه بر محصولات نباتی توجه ویژه داشت (Vanhamma et al., 2013).

۶. روش تحقیق

در این تحقیق با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، اطلاعات مرتبط در زمینه بحران آب جمع‌آوری شد. پس از گردآوری اطلاعات و تحلیل داده‌ها، راهکارهای موجود مقابله با بحران آب تعیین، دسته‌بندی و مورد بررسی آماری قرار گرفت. به منظور ارزشیابی راهکارها بر اساس رویکرد جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار نیاز به انتخاب و تعیین عوامل و معیارهای جامعه‌شناختی برای قضاوت در خصوص سطح پایداری جامعه است که این عوامل بر اساس نظریه توسعه پایدار شهری با نظر خواهی از خبرگان تعیین شد. سپس

1. Water foot print

پرسشنامه‌های استاندارد تنظیم و امتیازدهی عوامل و انتخاب گزینه‌های برتر توسط متخصصین صورت پذیرفت. با بهره‌گیری از تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) راهکارهای موجود مقابله با بحران آب بر اساس عوامل تعیین شده اولویت‌بندی و پیشنهادهایی جهت مقابله با این بحران در جوامع ارائه شد.

۱-۶. نظریه توسعه پایدار

تلاش بیش از پیش کشورها برای توسعه، بهبود استانداردهای زندگی و تأمین نیازهای اساسی، با نیاز بیشتر به مواد خام و انرژی و به‌طور کلی فشار بیشتر بر منابع طبیعی همراه است. این روند کره‌خاکی را با تهدیدات عمده‌ای مواجه می‌سازد. با تشدید نگرانی‌های جهانی در مورد اثرات ناشی از چنین توسعه‌ای مفهوم توسعه پایدار شکل گرفت و برنامه‌ریزان، سیاستمداران و حکومت‌ها را بر آن داشت به دنبال کاهش پیامدهای فعالیت‌های انسانی باشند. این مفهوم منتج به شکل‌گیری نظریه توسعه پایدار شهری شد. این نظریه فرایندی است که طی آن افراد در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی بنا به ظرفیت‌های موجود محیطی نیازهای خود را برآورده و سطح زندگی خود را ارتقا می‌بخشند، بی‌آنکه ظرفیت بهره‌برداری و استفاده از منابع متعلق به نسل‌های آینده را محدود کنند. این فرایند دارای ابعاد محیطی - اکولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و مدیریت - نهادی است (صرافی و همکاران، ۱۳۹۳). به‌طور کلی توسعه پایدار شهری بر چهار اصل استوار است: ۱. آینده؛ اثر فعالیت‌های بشر بر توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود، ۲. محیط؛ در نظر گرفتن هزینه‌های زیست‌محیطی هر فعالیت، ۳. عدالت؛ تعهد به دسترسی عادلانه به منابع بین نسلی و ۵. مشارکت؛ مشارکت افراد در تصمیم‌گیری‌ها و فرایندهای توسعه (Elkin et al., 1991).

بنابراین بر اساس نظریه توسعه پایدار، سامانه پایدار آب در یک جامعه سامانه‌ای است که بتواند بدون کاهش توان ساکنان جامعه و جوامع مجاور در حال و آینده نیاز جامعه را در تأمین آب مطمئن و سالم برآورده کند (بی‌نیاز و همکاران، ۱۳۹۰). جهت سنجش میزان سطح پایداری بر اساس رویکرد جامعه‌شناسی شاخص‌ها، عوامل و معیارهای جامعه‌شناختی مورد نیاز است. در این مطالعه جهت تعیین عوامل جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار با

1. Analytical Hierarchy Process

بررسی مطالعات انجام شده عواملی از قبیل موجودیت، استقلال و آزادی عمل، امنیت، قابلیت انطباق، هم‌زیستی، تولید مثل، نیازهای روان‌شناختی و مسئولیت (Bossel, 1999) و بسندگی، خوشایندی، برابری، هم‌زیستی، خودکفایی، ساختارمندی، آزادی عمل و انعطاف‌پذیری (بی‌نیاز و همکاران، پیشین) به‌عنوان معیارهای پیشنهادی در نظر گرفته شد.

۲-۶. تصمیم‌گیری چندمعیاره

کیفیت طرح و برنامه‌ها، اثربخشی و کارآمدی راهبردها و کیفیت نتایجی که از اعمال آنها به دست می‌آید، همگی تابع کیفیت تصمیماتی است که مدیر اتخاذ می‌نماید. تصمیم‌گیری شامل تعیین اهداف درست، تعیین راه‌حل‌های مختلف و ممکن، ارزیابی امکان‌پذیری آنها، ارزیابی عواقب و نتایج ناشی از اجرای هر یک از راه‌حل‌ها و انتخاب بهترین راه‌حل و یا راه‌حل‌ها و اجرای آن است. در اکثر موارد تصمیم‌گیری‌ها وقتی مطلوب و مورد رضایت است که براساس چندین شاخص و معیار صورت گیرد. تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)^۱ از کاراترین روش‌های تصمیم‌گیری در زمانی است که تعدد معیار وجود دارد. تصمیم‌گیر و یا تصمیم‌گیران با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌توانند با در نظر گرفتن معیارهای متفاوت برای تصمیم‌گیری که گاه با یکدیگر در تعارض هستند به طریقی عقلایی تصمیم‌سازی نمایند. مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به دو دسته عمده مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفی (MODM)^۲ و مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصی (MADM)^۳ تقسیم می‌شوند. تصمیم‌گیری چندشاخصی به تصمیمات از نوع ترجیحی مانند ارزیابی، اولویت‌گذاری و یا انتخاب گزینه‌برتر از بین گزینه‌های موجود اطلاق می‌گردد. یکی از بهترین تکنیک‌ها در مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصی، فرایند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است. در AHP اولویت‌بندی و انتخاب گزینه‌های برتر از بین گزینه‌های موجود بر اساس معیارها و نسبت وزنی آنها مد نظر است (اصغرپور، ۱۳۹۳). انتخاب هدف، تعیین عوامل و معیارها و ارزشیابی گزینه‌ها بر اساس مقایسه زوجی^۴ بخش عمده واکاوی در AHP است. به وسیله این تکنیک می‌توان n گزینه (به‌عنوان مثال، n

1. Multi Criteria Decision Making
2. Multi Objective Decision Making
3. Multi Attribute Decision Making
4. Paired comparison

راهکار مقابله با بحران آب در جامعه) را بر اساس m عامل یا معیار (به‌عنوان مثال، در این تحقیق ظرفیت فرهنگی جامعه، سرانه آب تجدید شونده و...) بر اساس مقایسه زوجی در فضای گسسته اولویت‌بندی کرد.

۷. یافته‌های پژوهش

۷-۱. فراوانی راهکارهای مقابله با بحران آب

با نظرخواهی از متخصصان، پیش‌نویسی از راهکارهای مقابله با بحران آب تهیه و با تحلیل آماری فراوانی راهکارهای دسته‌بندی شده و بر آمده از مطالعات گذشته تعیین شد. طبق نظر متخصصان و با استفاده از پرسشنامه، راهکارهای استراتژیک مقابله با بحران آب بر اساس ویژگی‌های مشترک اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، فنی و مهندسی و مدیریتی در ۱۵ گروه دسته‌بندی شدند که عبارتند از: ۱. اصلاح سیستم‌های قیمت‌گذاری، تغییر آب‌بها، کنترل مالکیت و درآمد سرانه خانوارها (فراوانی: ۱۸)، ۲. تغییر و بهبود الگوهای کشت، آبیاری، اصلاح نژاد و کشاورزی سازگار با اقلیم (فراوانی: ۱۶)، ۳. تخصیص بهینه منابع در قالب مدیریت یکپارچه و اصلاح ساختار مدیریتی همگام با رشد اقتصادی (فراوانی: ۱۵)، ۴. آموزش، آگاه‌سازی و افزایش جلب مشارکت مردمی در چرخه اجتماعی آب (فراوانی: ۱۴)، ۵. شناخت و مدیریت عوامل رفتاری، فرهنگ‌سازی و بهبود بینش زیست‌محیطی مردم (فراوانی: ۱۲)، ۶. احداث آب‌شیرین‌کن، تصفیه فاضلاب، مهار روان‌آب و استفاده مجدد (فراوانی: ۱۰)، ۷. استفاده از روش‌های محاسبه میزان آب مجازی (رد پای آب) در قانون‌گذاری جهت واردات و صادرات (فراوانی: ۹)، ۸. بهبود شیوه‌های برداشت از منابع و ایجاد سیستم مدیریت تبخیر و تعرق آب‌های سطحی (فراوانی: ۷)، ۹. استفاده از فناوری‌های کاهنده و کنترل‌کننده مصرف (شیرآلات و کنتورهای هوشمند) (فراوانی: ۵)، ۱۰. بهسازی تأسیسات انتقال آب و بهبود سیستم‌های آبرسانی و لوله‌کشی (فراوانی: ۵)، ۱۱. تقویت چارچوب‌های قانونی و افزایش جرایم تخلفات در مصرف بی‌رویه منابع (فراوانی: ۴)، ۱۲. استفاده از مدل‌های پیش‌بینی خشکسالی، الگوی بارش و کنترل از راه دور جهت برنامه‌ریزی بلندمدت (فراوانی: ۴)، ۱۳. شناخت و مدیریت عوامل اقلیمی از قبیل تغییرات فصلی و دمایی در رفتار مصرف‌کنندگان (فراوانی: ۳)، ۱۴. توجه به اخلاقیات، تقویت باورهای متافیزیکی و مذهبی (فراوانی: ۳) و ۱۵. اختصاص یارانه‌های

دولتی به منظور تغییر فرایندهای تولیدی جهت کاهش مصرف در بخش‌های مختلف شهری، صنعتی و کشاورزی (فراوانی: ۲). تحلیل آماری فراوانی راهکارها نشان داد که راهکار «اصلاح سیستم‌های قیمت‌گذاری، تغییر آب‌بها، کنترل مالکیت و درآمد سرانه خانوارها» با ۱۸ بار تکرار بیشترین فراوانی و راهکار «اختصاص یارانه‌های دولتی به منظور تغییر فرایندهای تولیدی جهت کاهش مصرف در بخش‌های مختلف شهری، صنعتی و کشاورزی» با ۲ تکرار کمترین فراوانی را در مطالعات گذشته جهت مقابله با بحران آب دارند.

۲-۷. عوامل جامعه‌شناختی

افزایش جمعیت، فرهنگ مصرف‌گرایی، سیر تحولات جوامع و محدودیت مقدار منابع آبی، وقوع فجایع و بحران‌های مربوط به کم‌آبی در جوامع را تسریع می‌کند. برای پیشگیری از بروز چنین وضعیتی متخصصان تلاش کرده‌اند تا راهکارهایی ارائه کنند. به دلیل چندبعدی بودن بحران‌ها اغلب راهکارها در سطوح کلان و بدون اولویت‌بندی و توجه به رویکردی خاص به مقوله مقابله با اثرات نامطلوب بحران آب پرداخته‌اند. در این تحقیق رویکرد جامعه‌شناسی مد نظر قرار گرفته است و جهت تعیین عوامل جامعه‌شناختی در قالب یک سامانه پایدار آب از نظریه توسعه پایدار شهری کمک گرفته شد. بدین منظور با بررسی مطالعات گذشته پرسشنامه‌ای از معیارها تهیه و نظر متخصصان در خصوص عوامل و معیارهای پیشنهادی اخذ و عوامل نهایی انتخاب شد. در جدول ۱ عوامل جامعه‌شناختی تعیین شده در راستای توسعه پایدار داده شده است.

جدول ۱. معیارهای جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار

معیار	شرح
ظرفیت‌های فرهنگی و سبک زندگی	ظرفیتی از مجموعه باورها، اعتقادات و نگرش‌ها که در رفتار افراد جامعه نشان داده می‌شود و بر جنبه‌های روانی، بهداشتی و رفتارهای فردی و بین‌گروهی در جامعه تأثیرگذار است.
سرانه آب تجدیدشونده و بسندگی	میزان جمعیت در واحد سطح و کفایت منابع آبی موجود در جامعه و سرانه‌های مصرف در بخش‌های مختلف
خودکفایی و آزادی عمل مدیریت	توانایی و آزادی عمل یک سیستم فنی، اطلاعاتی و مالی به منظور برنامه‌ریزی، قانون‌گذاری و اتخاذ الزامات و رویه‌های جدید جهت ابلاغ و اجرا در جامعه
امنیت و رفاه	میزان تغییر در امنیت و رفاه جامعه

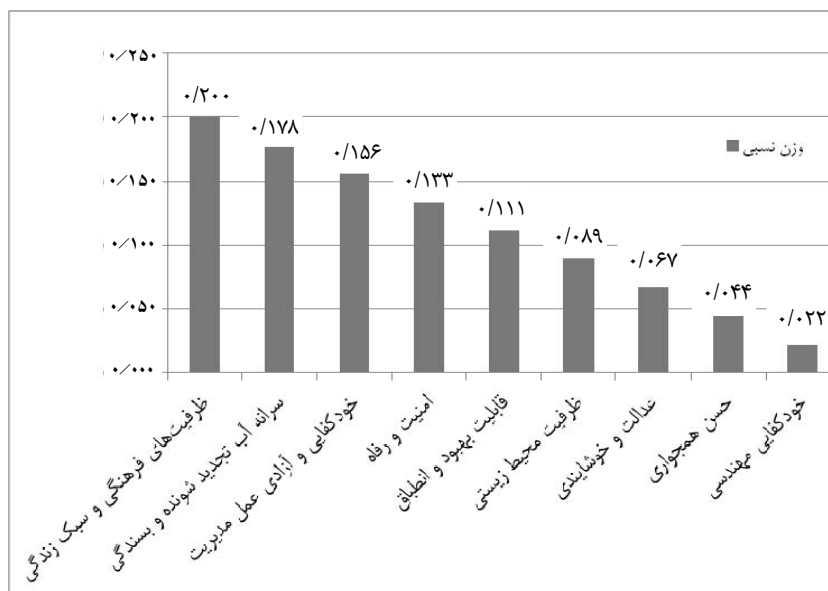
ادامه جدول ۱. معیارهای جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار

معیار	شرح
قابلیت بهبود و انطباق	توان جامعه در راستای انجام اقدامات توسعه و نوسازی و انطباق با تغییرات جدید
ظرفیت زیست‌محیطی ^۱	توان زیست‌محیطی و اکولوژیکی جامعه در ارتباط با تغییر اکوسیستم و اثرات آلودگی‌ها
عدالت و خوشایندی	میزان تغییر در دسترسی افراد جامعه به منابع با کیفیت مناسب
حسن همجواری	میزان تأثیر تغییرات در جوامع مجاور در نتیجه انجام تغییرات در جامعه هدف
خودکفایی مهندسی	توانایی یک سیستم فنی، اطلاعاتی و مالی در طراحی ساختارهای جدید

۱-۲-۷. اولویت‌بندی عوامل جامعه‌شناختی

در این مطالعه جهت اولویت‌بندی و ارزشیابی عوامل جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار از تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شد. به منظور امتیازدهی به معیارها و عوامل، با استفاده از پرسشنامه استاندارد، این روش نظر متخصصان و امتیازات مربوط به عوامل گردآوری و سپس بر اساس امتیازات اخذ شده، ماتریس مقایسه زوجی عامل/عامل برای عوامل جامعه‌شناختی تعیین شده ترسیم و وزن هر یک از آنها تعیین شد. به منظور افزایش دقت محاسبات از آزمون سازگاری کمک گرفته شد. نمودار ۲ وزن نسبی عوامل پس از امتیازدهی را نشان می‌دهد. نتایج مقایسه زوجی عوامل نشان داد: «ظرفیت‌های فرهنگی و سبک زندگی» با وزن نسبی ۰/۲۰۰ و «سرانه آب تجدیدشونده و بسندگی» با وزن نسبی ۰/۱۷۸ مهم‌ترین عامل‌ها و «خودکفایی مهندسی» با وزن نسبی ۰/۰۲۲ و «حسن همجواری» با وزن نسبی ۰/۰۴۴ کم‌تأثیرترین عوامل پایداری جامعه از دیدگاه جامعه‌شناختی هستند.

1. Bio-capacity



نمودار ۲. وزن نسبی عوامل جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار

۲-۲-۷. وزن نسبی راهکارها بر اساس عوامل جامعه‌شناختی

به منظور اولویت‌بندی راهکارها نیاز است وزن نسبی هر یک از راهکارها بر اساس عوامل جامعه‌شناختی پایداری جامعه تعیین شود. بدین منظور ماتریس مقایسه زوجی عامل/راهکار برای هر یک از عوامل انتخاب شده ترسیم شد. بدین ترتیب با توجه به تعداد عوامل و معیارهای پایداری جامعه، ۹ ماتریس مقایسه زوجی جهت تهیه پرسشنامه امتیازدهی تهیه و امتیازات طبق نظر متخصصان تعیین شد. سپس وزن نسبی هر یک از راهکارها در مقایسه زوجی با عوامل نه‌گانه محاسبه شد. در جدول ۲ وزن‌های نسبی به دست آمده برای هر یک از راهکارها در مقایسه زوجی با عوامل نه‌گانه جامعه‌شناختی داده شده است.

جدول ۲. وزن نسبی راهکارهای مقابله با بحران آب براساس عوامل جامعه‌شناسی در راستای توسعه پایدار

عامل / راهکار	فرهنگ و سبک زندگی	سرانه آب و بسندگی	عدالت و خوشایندی	خودکفایی مدیریت	امنیت و رفاه	خودکفایی مهندسی	حسن همجواری	ظرفیت زیست‌محیطی	قابلیت بهبود و انطباق
احداث آب شیرین‌کن، تصفیه فاضلاب و مهار روان آب	۰/۰۷۶	۰/۰۷۵	۰/۰۷۵	۰/۰۰۸	۰/۰۹۲	۰/۱۰۰	۰/۰۷۵	۰/۰۸۴	۰/۱۰۰
فناوری‌های کاهنده و کنترل‌کننده مصرف	۰/۱۱۹	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۱۰۸	۰/۰۸۳	۰/۰۹۱	۰/۱۰۸
بهبود آبرسانی و انتقال آب و لوله‌کشی	۰/۰۵۹	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۷۵	۰/۰۷۵	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۷۰	۰/۱۲۵
آموزش و جلب مشارکت مردمی	۰/۰۶۸	۰/۰۲۵	۰/۰۴۲	۰/۰۲۵	۰/۰۰۸	۰/۰۱۷	۰/۰۲۵	۰/۰۴۹	۰/۰۳۳
اخلاقیات و باورهای متافیزیکی	۰/۱۲۷	۰/۱۰۸	۰/۱۰۰	۰/۰۹۲	۰/۰۶۷	۰/۰۷۵	۰/۱۰۸	۰/۰۶۳	۰/۰۵۰
فرهنگ‌سازی و بهبود پیش‌زیست‌محیطی	۰/۱۲۷	۰/۱۰۸	۰/۱۰۰	۰/۰۹۲	۰/۰۶۷	۰/۰۷۵	۰/۱۰۸	۰/۰۶۳	۰/۰۵۰
مدیریت عوامل اقلیمی در رفتار مصرف‌کنندگان	۰/۰۵۱	۰/۰۴۲	۰/۰۵۰	۰/۰۶۷	۰/۰۴۲	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۴۲	۰/۰۸۳
بهبود الگوهای کشت و آبیاری	۰/۱۰۲	۰/۱۱۷	۰/۱۱۷	۰/۱۱۷	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۰۹۸	۰/۰۷۵
پیش‌بینی خشکسالی و الگوی بارش	۰/۰۴۲	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۱۷	۰/۰۲۵	۰/۰۴۲	۰/۰۱۷	۰/۰۲۱	۰/۰۲۵
تقویت چارچوب‌های قانونی	۰/۰۸۵	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۸	۰/۰۵۰	۰/۰۸۳	۰/۱۰۰	۰/۰۷۷	۰/۱۱۷
مدیریت یکپارچه و اصلاح ساختار مدیریتی	۰/۰۹۳	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۰۸	۰/۱۱۷	۰/۱۱۷	۰/۱۰۵	۰/۰۶۷
بهبود شیوه‌های برداشت و مدیریت تعرق	۰/۰۲۵	۰/۰۵۰	۰/۰۷۵	۰/۰۳۳	۰/۰۵۸	۰/۰۲۵	۰/۰۳۳	۰/۱۰۵	۰/۰۴۲
محاسبه میزان آب مجازی	۰/۰۳۴	۰/۰۱۷	۰/۰۲۵	۰/۰۴۲	۰/۰۳۳	۰/۰۵۰	۰/۰۴۲	۰/۰۸۴	۰/۰۵۸
اصلاح سیستم‌های تعیین آب‌بها و کنترل مالکیت	۰/۰۴۲	۰/۰۹۲	۰/۰۸۳	۰/۰۵۰	۰/۱۰۰	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۵۶	۰/۰۹۲
اختصاص یارانه‌های دولتی جهت تغییر فرایندها	۰/۰۰۸	۰/۰۸۳	۰/۰۹۲	۰/۰۵۸	۰/۱۱۷	۰/۰۳۳	۰/۰۵۰	۰/۰۴۹	۰/۰۱۷

۳-۷. اولویت‌بندی راهکارهای مقابله با بحران آب

طبق اصول فرایند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی جهت اولویت‌بندی راهکارهای تعیین شده مقابله با بحران آب با رویکرد جامعه‌شناختی در راستای توسعه پایدار و انتخاب راهکارهای برتر، وزن نسبی به دست آمده برای هر یک از راهکارهای مقابله با بحران آب در وزن نسبی هر یک از عوامل جامعه‌شناختی ضرب شد و سپس با جمع سطری نتایج به دست

آمده از حاصلضرب، وزن نسبی هر یک از راهکارها تعیین و اولویت‌بندی نهایی صورت پذیرفت. در جدول ۳ وزن نسبی راهکارها و اولویت‌بندی آنها بر اساس عوامل تعیین شده نشان داده شده است.

جدول ۳. اولویت‌بندی راهکارهای استراتژیک مقابله با بحران آب با رویکرد جامعه‌شناسی در راستای توسعه پایدار

اولویت	راهکار	وزن نسبی
اول	تغییر و بهبود الگوهای کشت، آبیاری، اصلاح نژاد و کشاورزی سازگار با اقلیم	۰/۱۰۹۰
دوم	تخصیص بهینه منابع در قالب مدیریت یکپارچه و اصلاح ساختار مدیریتی همگام با رشد اقتصادی	۰/۱۰۷۶
سوم	شناخت و مدیریت عوامل رفتاری، فرهنگ‌سازی و بهبود بینش زیست محیطی مردم	۰/۰۹۲۱
چهارم	تقویت چارچوب‌های قانونی و افزایش جرایم تخلفات در مصرف بی‌رویه منابع	۰/۰۹۱۶
پنجم	استفاده از فناوری‌های کاهنده و کنترل‌کننده مصرف (شیرآلات و کنتورهای هوشمند)	۰/۰۹۰۳
ششم	احداث آب شیرین کن، تصفیه فاضلاب، مهار رواناب و استفاده مجدد	۰/۰۸۱۰
هفتم	اصلاح سیستم‌های قیمت‌گذاری، تغییر آب‌بها، کنترل مالکیت و درآمد سرانه خانوارها	۰/۰۷۲۷
هشتم	بهبودی تأسیسات انتقال آب و بهبود سیستم‌های آبرسانی و لوله کشی	۰/۰۷۲۳
نهم	اختصاص یارانه‌های دولتی جهت تغییر فرایندهای تولیدی برای کاهش مصرف در بخش‌های مختلف مصرفی	۰/۰۵۶۴
دهم	شناخت و مدیریت عوامل اقلیمی از قبیل تغییرات فصلی و دمایی در رفتار مصرف‌کنندگان	۰/۰۵۳۷
یازدهم	بهبود شیوه‌های برداشت از منابع و ایجاد سیستم مدیریت میزان تخییر و تعرق آب‌های سطحی	۰/۰۴۷۹
دوازدهم	استفاده از روش‌های محاسبه میزان آب مجازی (رد پای آب) در قانون‌گذاری جهت واردات و صادرات	۰/۰۳۹۲
سیزدهم	آموزش، آگاه‌سازی و افزایش جلب مشارکت مردمی در چرخه اجتماعی آب	۰/۰۳۵۳
چهاردهم	استفاده از مدل‌های پیش‌بینی خشکسالی، الگوی بارش و کنترل از راه دور جهت برنامه‌ریزی بلندمدت	۰/۰۲۸۹
پانزدهم	توجه به اخلاقیات، تقویت باورهای متافیزیکی و مذهبی	۰/۰۲۱۸

اولویت‌بندی راهکارهای مقابله با بحران آب با استفاده از فرایند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی نشان داد: گزینه «تغییر و بهبود الگوهای کشت، آبیاری، اصلاح نژاد و کشاورزی سازگار با اقلیم» با وزن نسبی ۰/۱۰۹۰ به‌عنوان اولویت اول و راهکار «توجه به اخلاقیات، تقویت باورهای متافیزیکی و مذهبی» با وزن نسبی ۰/۰۲۱۸ به‌عنوان اولویت آخر در مقابله با بحران آب هستند.

۸. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به تعاریف بحران و سانحه و با در نظر گرفتن برنامه‌های واکنشی و منابع موجود و تلاش دولت‌ها جهت تأمین منابع آبی مورد نیاز در بخش‌های مختلف مصرفی شامل

شهری، کشاورزی و صنعتی، مقابله با بحران آب در اولویت برنامه‌ریزی‌های استراتژیک جوامع نیست و بیشتر به صورت مقطعی و به عنوان سانحه در نظر گرفته می‌شود. این در حالی است که اگر اقدامی عاجل در زمینه مقابله با بحران کم آبی صورت نگیرد، عواقب آن متوجه تمام بخش‌های مصرفی خواهد بود و به دلیل غیر قابل پیش‌بینی بودن رفتار الگوهای جمعیتی، هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم سنگینی را به جوامع تحمیل خواهد کرد. جهت مقابله اصولی با بحران آب، نیاز است در ابتدا بحران ارزیابی شود و شدت پیامدها و احتمال بروز آن تعیین گردد. سپس با توجه به راهکارهای موجود نسبت به برنامه‌ریزی استراتژیک و طولانی مدت در جهت مقابله با بحران کم آبی اقدام کرد.

تصمیم‌گیری نتیجه فرایند مدیریت است و با توجه به اهمیت مقوله‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و... راهکارهای موجود، مدیر باید بتواند بهترین تصمیمات را در خصوص مقابله با بحران آب اتخاذ نماید. نتایج اولویت‌بندی انجام شده در این مطالعه به منظور تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب راهکارهای مقابله با بحران رو به رشد آب در یک جامعه در راستای توسعه پایدار را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

- عوامل جامعه‌شناختی جهت اولویت‌بندی راهکارهای مقابله با بحران آب در راستای توسعه پایدار بر اساس میزان اهمیت به ترتیب عبارتند از: ۱. ظرفیت‌های فرهنگی و سبک زندگی، ۲. سرانه آب تجدیدشونده و بسندگی، ۳. خودکفایی و آزادی عمل مدیریت، ۴. امنیت و رفاه، ۵. قابلیت بهبود و انطباق، ۶. ظرفیت زیست‌محیطی، ۷. عدالت و خوشایندی، ۸. حسن همجواری و ۹. خودکفایی مهندسی.
- توسعه پایدار وابسته به کشاورزی در هر جامعه‌ای است و از آنجایی که کشاورزی برای تأمین مواد غذایی عمده‌ترین محل مصرف آب شیرین در جوامع به شمار می‌رود و با در نظر گرفتن نتایج به دست آمده از این مطالعه، راهکار «تغییر و بهبود الگوهای کشت، آبیاری، اصلاح نژاد و کشاورزی سازگار با اقلیم» اولویت اول مقابله با بحران پیش‌رونده آب در جوامع در راستای توسعه پایدار است.
- راهکار «تخصیص بهینه منابع در قالب مدیریت یکپارچه و اصلاح ساختار مدیریتی همگام با رشد اقتصادی» دومین اولویت انجام اقدامات در مقابله با بحران است. ایجاد یک نظام مدیریتی واحد که بتواند منابع آبی موجود را در راستای تأمین نیازهای اجتماعی و با هدف توسعه پایدار بین تمامی بخش‌های مصرفی به صورت برنامه‌ریزی

شده تقسیم و بر عملکرد اجرای برنامه نظارت نماید، اولویتی بسیار مهم در جوامع در مقابله با بحران آب است.

- آب به‌عنوان مایه حیات و رکن محیط زیست ارتباط تنگاتنگی با فرهنگ زیست‌محیطی و نوع مصرف مصرف‌کنندگان دارد. با توجه به چندبعدی بودن فرهنگ و زمان‌بر بودن انجام اصلاحات فرهنگی علی‌رغم تأثیر فراوان این اصلاح در مقابله با بحران‌ها راهکار «شناخت و مدیریت عوامل رفتاری، فرهنگ‌سازی و بهبود بینش زیست‌محیطی مردم» که در اولین نگاه باید اولویت اول بود، طبق نتایج تحقیق اولویت سوم انجام اقدامات با رویکرد جامعه‌شناسی در مقابله با بحران آب تعیین شد.
- «تقویت چارچوب‌های قانونی و افزایش جرائم تخلفات در مصرف بی‌رویه منابع» چهارمین راهکار مقابله با بحران آب اولویت‌بندی شده است. با توجه به تئوری‌های مدیریتی و سطوح توسعه‌ای جوامع استفاده از این ابزار در تمامی جوامع پاسخگو نخواهد بود و باید این اقدام در راستای اقداماتی از قبیل فرهنگ‌سازی و در جهت افزایش اثربخشی آن انجام شود.
- شاید نتوان مقوله‌های استفاده از فناوری و ساخت تأسیسات تصفیه‌ای را به‌طور کامل از یکدیگر جدا کرد، با این حال با توجه به رشد روز افزون تهدید کم‌آبی در جوامع این موضوع بحثی است که اخیراً بسیار مورد توجه قرار گرفته است. اولویت‌های پنجم، ششم، هفتم و نهم این مطالعه به ترتیب عبارتند از: «استفاده از فناوری‌های کاهنده و کنترل‌کننده مصرف (شیرآلات و کنتورهای هوشمند)»، «ساخت پروژه‌های زیربنایی شیرین‌سازی آب، تصفیه فاضلاب، مهار روان‌آب و استفاده مجدد از آن»، «بهبود تأسیسات انتقال آب و بهبود سیستم‌های آبرسانی و لوله‌کشی» و «اختصاص یارانه‌های دولتی به‌منظور تغییر فرایندهای تولیدی جهت کاهش مصرف در بخش‌های مختلف شهری، صنعتی و کشاورزی»؛ اقداماتی که باید با توجه به گسترش جغرافیایی و جمعیتی جوامع و افزایش مصرف از فعالیت‌های اساسی در مقابله با بحران آب در یک جامعه در تصمیم‌گیری‌ها مد نظر باشند.
- یکی از ساده‌ترین راهکارها به‌منظور کنترل میزان مصرف در جوامع افزایش و تغییر تعرفه‌ها و نوع مالکیت‌ها و به‌طور کلی در خصوص مصرف آب شرب «اصلاح سیستم‌های قیمت‌گذاری، تغییر آب‌بها، کنترل مالکیت و درآمد سرانه خانوارها» است

که در این تحقیق به عنوان اولویت هفتم تعیین شد. آب، کالایی ضروری است و بین تعرفه و میزان مصرف آن رابطه وجود دارد. با توجه به سطح توسعه یافتگی، جوامع در مقابل تغییرات تعرفه آب مصرفی واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند به طوری که در کشورهای توسعه یافته استفاده از ابزار قیمت جهت کاهش مصرف آب نسبت به کشورهای در حال توسعه مؤثرتر است. از طرفی با افزایش درآمد و بیشتر شدن میزان مالکیت شخصی مقدار مصرف آب نیز افزایش می‌یابد. بنابراین استفاده از این راهکار جهت کنترل مصرف نیازمند ایجاد زمینه‌ها و بسترهای مناسب اجرایی با توجه به سطح توسعه‌ای جامعه است.

- راهکارهای «شناخت و مدیریت عوامل اقلیمی از قبیل تغییرات فصلی و دمایی در رفتار مصرف کنندگان» و «بهبود شیوه‌های برداشت از منابع و ایجاد سیستم مدیریت تبخیر و تعرق آب‌های سطحی» با وزن‌های نسبی ۰/۰۵۳۱ و ۰/۰۴۹۷ به عنوان اولویت‌های دهم و یازدهم در مقابله با بحران آب طی فرایند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی تعیین شده‌اند. بهبود شیوه‌های برداشت، جدا از سیستم برنامه‌ریزی یکپارچه و اصلاح الگوهای آبیاری کشاورزی و مصرفی در جوامع نیست. شرایط اقلیمی یک محیط نیز بی‌تأثیر بر میزان مصرف جامعه و شیوه‌های برداشت و مصرف نیست، از این رو این دو اولویت می‌تواند در کنار هم به عنوان مکمل فرایندهای مقابله با بحران آب در جوامع باشند.

- تأثیرگذاری آموزش وابسته به تداوم و تکرار آن است. آموزش به عنوان مقوله‌ای مهم در فرهنگ‌سازی و آگاه‌سازی جوامع در جلب مشارکت‌های عمومی مد نظر است. چرخه اجتماعی آب به اصلاح تدریجی میزان مصرف آب در جوامع با توجه به نرخ افزایش و کاهش منابع موجود و جمعیت اشاره دارد، اما از آنجا که جلب مشارکت عمومی بسیار هزینه‌بر و زمان‌بر است، راهکار «آموزش، آگاه‌سازی و افزایش جلب مشارکت مردمی در چرخه اجتماعی آب» علی‌رغم یک رویکرد مفید مقابله با بحران به عنوان اولویت ارجح در مقابله با بحران آب مطرح نیست.

- برنامه‌ریزی‌های بلندمدت نیازمند اطلاعات آماری گسترده و دقیق است. پیش‌بینی خشکسالی‌ها و کاهش منابع نیازمند انجام مطالعات علمی و طولانی مدت است، بنابراین راهکار «استفاده از مدل‌های پیش‌بینی خشکسالی، الگوی بارش و کنترل از

راه دور جهت برنامه‌ریزی بلندمدت» می‌تواند در کنار سایر اولویت‌ها به مقابله با بحران آب کمک کند.

- مقوله دین و باورهای مذهبی و به عبارتی، «توجه به اخلاقیات، تقویت باورهای متافیزیکی و مذهبی» با وزن نسبی ۰/۰۲۱۸ اولویت پانزدهم این مطالعه تعیین شد، چراکه با توجه به تنوع اعتقادی نمی‌توان از آن در تمامی جوامع به صورت گسترده و یکسان استفاده کرد.

هیچ یک از اولویت‌های راهبردی اشاره شده در مقابله با بحران آب مستقل از سایر راهکارها نیست و باید از تمامی آنها پس از ارزیابی بحران آب با توجه به شرایط اجتماعی، جغرافیایی و اقتصادی با نسبت وزنی معین در برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری و اجرای اقدامات کنترلی در مقابله با بحران پیش‌رونده آب بهره جست. بی‌تردید انجام اقدامات مقطعی و مستقل بدون در نظر گرفتن مقوله‌های جامع از قبیل فرهنگ جوامع، سیستم‌های مدیریت یکپارچه و اصلاح اصول و الگوهای مصرف به‌خصوص در بخش کشاورزی نتیجه‌ای جز هدررفت وقت، هزینه و نیروی انسانی نخواهد داشت. بنابراین ایجاد ساختار منسجم اجرایی و نظارت بر اجرای دقیق آن می‌تواند به مقابله با تهدید روزافزون کمبود آب کمک کند.

فهرست منابع

الف) منابع فارسی

۱. احمدی، سیروس، اصغر میرفردی و قاسم زارعی (۱۳۹۲). «بررسی رابطه مسئولیت پذیری و گرایش به صرفه جویی در مصرف آب»، سالنامه جامعه‌شناسی کاربردی، سال بیست و چهارم، شماره دوم (۵۰): ۲۰۰-۱۸۵.
۲. اصغرپور، محمدجواد (۱۳۹۳). «تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، تهران: انتشارات دانشگاه تهران».
۳. اکبری، محمدرضا (۱۳۸۸). «بررسی تمایل مردمی به مشارکت در مدیریت منابع آب (مطالعه موردی: مرودشت)»، همایش ملی بحران آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.
۴. ببران، صدیقه و نازلی هنربخش (۱۳۸۷). «بحران و وضعیت آب در ایران و جهان»، فصلنامه راهبرد، سال شانزدهم، شماره ۴۸: ۲۱۲-۱۹۳.
۵. بی‌نیاز، احسان، محمدرضا مثنوی و مهرداد نظریها (۱۳۹۰). «تعیین سطح پایداری آب کلانشهر تهران»، فصلنامه محیط‌شناسی، سال سی و هفتم، شماره ۵۹: ۱۸۴-۱۷۱.
۶. بیرودیان، نادر و حسین حاتمی نژاد (۱۳۹۲). «مدیریت بحران - اصول ایمنی در حوادث غیرمنتظره، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد».
۷. بیگی‌پور، غلامحسین و روزبه آقامجیدی (۱۳۸۸). «مشکلات استفاده از پساب خروجی تصفیه‌خانه فاضلاب بندرعباس جهت استفاده بهینه در کشاورزی»، همایش ملی بحران آب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت.
۸. پورمحمدی، سمانه (۱۳۸۸). «اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب و ارائه راهکارهای مدیریت (مطالعه موردی: حوزه آبخیز منشااد استان یزد)»، همایش ملی بحران آب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت.
۹. پیرصاحب، مقداد، راضیه خاموطیان و عبدالله درگاهی (۱۳۹۰). «میزان مصرف آب سرانه خانگی در شهر خرم‌آباد»، مجله تحقیقات علوم پزشکی زاهدان، شماره ۱۳: ۳۱.
۱۰. توکلی، مهدی و عباس رزمی (۱۳۹۱). «اصول و مبانی مدیریت بحران در صنایع، تهران: انتشارات سهادانش».
۱۱. جبل‌عاملی، فرخنده و یزدان گودرزی فراهانی (۱۳۹۲). «تأثیر هدفمندی یارانه بر میزان تقاضای آب مصرفی شهری قم»، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، سال هفتم، شماره ۲(۲۲): ۱۱۹-۱۰۱.
۱۲. حسینیان، مرتضی (۱۳۸۰). «اصول تصفیه آب، تئوری و طراحی، تهران: انتشارات فنی حسینیان».
۱۳. خوشبخت، آمنه، حسین راغفر و ناصر خیابانی (۱۳۹۰). «تخمین تابع تقاضای آب بخش خانگی با قیمت‌های غیرخطی با استفاده از الگوی انتخاب گسسته - پیوسته (مطالعه موردی: شهر تهران طی دوره ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵)»، فصلنامه آب و فاضلاب، شماره ۸(۲): ۳۰-۲۲.
۱۴. دارک، کن (۱۳۷۹). «مبانی نظری باستان‌شناسی، ترجمه عبدی، تهران: انتشارات مرکز نشر دانشگاهی».
۱۵. صرافی، مظفر، جمیله توکلی‌نیا و حسن محمدیان مصمم (۱۳۹۳). «اندیشه‌های نو در برنامه‌ریزی

- شهری، تهران: انتشارات قدیانی.
۱۶. فطرس، محمدحسن، محمدحسین یاری و رضا معبودی (۱۳۹۲). «اثر قیمت‌گذاری بلوکی افزایشی بر مصرف آب شرب در استان‌های کشور»، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۱۲: ۴۹-۲۹.
۱۷. کولب، ویلیام و جولیوس گولد (۱۳۸۴). فرهنگ علوم اجتماعی، ترجمه ب. پرهام، تهران: انتشارات مازیار.
۱۸. ملکی، امیر، صادق صالحی و لیلا کریمی (۱۳۹۳). «بررسی رابطه پارادایم نوین اکولوژیکی و رفتار مصرف آب»، مجله آب و فاضلاب، شماره ۱: ۱۲۹-۱۲۲.
۱۹. منصور، نبی‌اله (۱۳۹۰). آلودگی محیط زیست، هوا، آب، پسماند و صدا، تهران: انتشارات آراد.
۲۰. موسوی، نعمت‌اله، محمدرضا اکبری، غلامرضا ر. سلطانی و محلا زارع (۱۳۸۸). «آب مجازی راهکار نوین جهت مقابله با بحران آب»، همایش ملی بحران آب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت.
۲۱. مهکویی، حجت، کاظم جاجرمی و زهرا پیشگاهی‌فر (۱۳۹۳). «تهدیدات زیست‌محیطی در کشورهای منطقه ژئوپولیتیکی خلیج فارس با تأکید بر بحران آب»، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال چهارم، شماره ۱۳: ۱۴۳-۱۳۳.

ب) منابع لاتین

1. Animesh, k. Gain, Carlo Giupponi (2015). "A Dynamic Assessment of Water Scarcity Risk in the Lower Brahmaputra River Basin: An Integerated Approach", Journal of Ecological Indicators, Vol. 48:120-131 .
2. Binet, M. Carlevaro, P.(2012). Estimation of Residential Water Demand with Imprecise Price Perception, CNRS Caen University, Basse-Normandie.
3. Bingfang, Wu. Liping Ji. Nana, Y. Chris, P. Hongwei, Z.(2014). "Basin-wide Evapotranspiration Management: Concept and Practical Application in Hai Basin", China Agricultural Water Management, Vol. 145: 145-153 .
4. Boelens, R.(2014). "Cultural Politics and the Hydrosocial Cycle: Water, Power and Identity in the Andean Highlands", Journal of Geoforum, Vol. 57:234-247 .
5. Bossel, H. (1999). Indictors for Sustainable Development: Theory, method, applications, A Report to the Balaton Group .
6. Brame, J. Li, Q. Pedro, J. Alvarez (2011). "Nanotechnology-enabled Water Treatment and Reuse: Emerging Opportunities and challenges for Developing Countries", Trend in Food Science and Technology, Vol. 22, Issue 11: 618-624 .
7. Cazcarro, I. Duarte, R. Sánchez-Chóliz, Jolio (2013). Economic Growth and the Evolution of Water Consumption In Spain: A Structural Decomposition Analysis, Journal of Ecological Economics, Vol. 96: 51-61 .
8. Dagneu, D.(2012). "Factors Determining Residential Water Demand in North

Western Ethiopia, The case of Merawi", A project paper presented to the faculty of the graduate school of Cornell University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Professional Studies .

9. Davis, P.J. Wright, I. (2014). "A Review of Policy, Legal, Land Use and Social Change in the Management of Urban Water Resources in Sydney, Australia: A Brief Reflection of Challenges and Lessons from the Last 200 Years", *Journal of land Use Policy*, Vol. 36:450-460 .
10. Dharmaratna, D. Harris, E.(2010). "Estimating Residential Water Demand Using the Stone-Geary Functional Form: The Case of Sri Lanka", paper provided by Monash University, Department of Economics in its series Monash Economics, Working Paper number: 46-10 .
11. Elkin, T. Mc Laren, D. and Hillman, M. (1991). *Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development*, Friends of the Earth, London: 3 .
12. Hertzog, t. Poussin, J, C. Tangara, B. Kouriba, I. Jamin, J, Y.(2014). "A Role Playing Game to Address Future Water Management Issues in a Large Irrigated System: Experience from Mali", *Agricultural Water Management*, Vol. 137: 1-14 .
13. Hu, X. Xiong, Y. Li, Y. Wang, J. Li, F. M. Li, L. (2014). "Integrated Water Resources Management and Water Users' Associations in the Arid Region of Northwest China: A case study of farmers' perceptions", *Journal of Environmental Management*, Vol. 145: 162-169 .
14. International Food Policy Research Institute (IFPRI) (2010). *Sustaining Growth via Water Productivity: 2030/2050 scenarios*, Final results documents .
15. Jahromi, H, N. Hamedani, M, J. Dolatabadi, S, F.(2014). "Smart Energy and Water Meter: A Novel Vision to Groundwater Monitoring and Management", *Journal of Procedia Engineering*, Vol. 70: 877-881 .
16. Kujinga, K. Vanderpost, C. Mmopelva, G. Wolski, P. (2014). "An Analysis of Factors Contributing to Household Water Security Problems and Threats in Different Settlement Categories of Ngamiland, Botswana", *Journal of Physics and Chemistry in the Earth, Part A/B/C*, Vol. 67-69: 187-201 .
17. Linton, J. Budds, J. (2014). "The Hydrological Cycle: Defining and Mobilizing a Relational-dialectical Approach to Water", *Journal of Geoforum*, Vol. 57:170-180 .
18. Lu, N. Sun, G. Feng, X. Fu, B.(2013). "Water Yield Responses to Climate Change and Variability Across the North-South Transect of Eastern China (NSTEC)", *Journal of hydrology*, Vol. 481: 96-105 .
19. Ludwig, F. Van Slobbe, E. Cofin, W.(2014). "Climate Change Adaptation and Integrated Water Resource Management in the Water Sector", *Journal of Hydrology*, Vol. 518, Part B: 235-242 .
20. Mehta, L.(2014). "Water and Human Development", *Journal of World*

- Development, Vol. 59: 59-69 .
21. Meng, Z. Gao, Y. Yu, Y. Ren, X. (2013). "Crisis of Water Resources on the Ulan Buh Desert Oases, Inner Mongolia, China-A Case Study of Dengkou County", Journal of Integrative Agriculture, Vol. 12, Issue 8: 1409-1413 .
 22. Milano, M. Ruelland, D. Dezetter, A. Fabre, J. Ardoin-Barin, S. Servat, E.(2013). "Modeling the Current and Future Capacity of Water Resources to Meet Water Demands in the Ebro basin", Journal of Hydrology, Vol. 500:114-126 .
 23. Nami, M. Berezowska, E.(2014)."Algiers Carrying with Respect to Per Capita Domestic Water Use", Journal of Sustainable Cities and Society, Vol. 13:1-11 .
 24. Parker, J. M. Wilby, R. L.(2013). "Quantifying Household Water Demand: A Review of Theory And Practice in the UK", Journal of Water Resource Manage, 27 (4): 981–1011 .
 25. Rossi, J. (2015)."Achieving Ethical Responsibilities in Water Management: A Challenge", Journal of Agricultural water management, Vol. 147:96-102 .
 26. Schleich, J. Hillenbrand, T. (2009). "Determinants of Residential Water Demand in Germany", Journal of Ecological Economics, 68 (6):1756-1769 .
 27. The World Bank Group (WBG) (2012). Publications: The world domestic water per capita report (WDP).
 28. United Nation Development Programme (UNPD) (2002)."An Overview of Disaster Management", Training modules:355 .
 29. United Nation Developments of Economic and Social Affairs (UNDESA) (2012). World Water Development Report 4, World Water Assessment Programme (WWAP).
 30. Vanhama, D. Mekonnenb, A. Hoekstrab, A. (2013). "The Water Footprint of the EU for Different Diets", Journal of Ecological Indicators, Vol. 32: 1-8 .
 31. Wolters, E A.(2014). Attitude - behavior Consistency in Household Water Consumption", Journal of the Social Science, Vol. 51, Issue 3:455-463 .
 32. Yi, L. Jiao, W. Chen, X. Chen, W.(2011). An Overview of Reclaimed Water Reuse in China", Journal of Environmental Sciences, Vol. 13, Issue 10: 1585-1593 .