

تبیین استراتژی‌های مدیریت بنیادهای زیستی در ایران

نمونه‌ی موردی: آب

افشین متقی دستنایی (دانشیار جغرافیای سیاسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران)

a.mottaghi@kv.ac.ir

مصیب قره بیگی (دکتری جغرافیای سیاسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران)

m.garehbaygi@ut.ac.ir

چکیده

بنیادهای زیستی، دربردارنده‌ی مجموعه‌ای از عناصر و عوامل محیطی است که بنیان علم جغرافیا بر آن استوار است. در این میان، آب به‌عنوان یکی از بنیادهای زیستی و مثابه یک کالای استراتژیک، همواره نقش مهمی در سبدهای سیاست-گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های کشورها داشته است. در کشورهایی که از نظر جغرافیایی در کمربند بیابانی جهان قرار دارند، آب از اهمیتی استراتژیک در مقیاس محلی تا فراملی برخوردار است. ایران، در شمار کشورهای استراتژی است که از منظر واقعیت‌های جغرافیایی با کمبود منابع آب و روند فزاینده‌ی صنعتی‌شدن و شهرگرایی لجام‌گسیخته رویارو است. با توجه به اهمیت آب و چگونگی مدیریت آن در کشور، پژوهش پیش‌رو، با روش پیمایشی و تحلیل استراتژیک (SWOT)، به طراحی و تدوین استراتژی‌هایی در راستای مدیریت بهینه‌ی آب در ایران پرداخته است. نمونه‌ی آماری این پژوهش، ۵۰ نفر از اعضای هیئت علمی گروه جغرافیا در سه دانشگاه تهران، تربیت مدرس و خوارزمی است. یافته‌های پژوهش، نشان می‌دهد که وضعیت فعلی مدیریت آب در کشور از نظر عوامل درونی و بیرونی دچار ضعف است. از جمله استراتژی‌های مناسب برای مدیریت بهینه‌ی آب در کشور نیز عبارتند از: محلی‌سپاری و مشارکتی‌سازی مدیریت منابع آب در کشور (استراتژی SO)، مداخله‌ی مدیریتی در راستای کاهش و تعدیل آثار مخرب سیاسی‌سازی مسئله‌ی آب (استراتژی ST)، بهبود مدیریت منابع انسانی در وزارت‌خانه‌ها و سازمان‌های متولی آب (استراتژی WO)، توقف مدیریت موازی و مداخله‌گرایانه و یکپارچه‌سازی شبکه‌ی سازمان‌های متولی در مدیریت آب (استراتژی WT). واژگان کلیدی: آب، برنامه‌ریزی استراتژیک، مدیریت بهینه، SWOT، ایران.

(۱) مقدمه

منابع جغرافیایی به دلیل توزیع و دسترسی نابرابر، مقدار محدود و نیاز فزاینده به آن و نیز نقش آن در افزایش وزن ژئوپلیتیکی کشورها در ساخت فضایی قدرت، همواره در فهرست سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌های کشورها قرار داشته است. در این میان، آب به عنوان یک منبع جغرافیایی، نقش مهمتری در تمدن‌سازی و توسعه‌ی جوامع، همراستا با دیگر منابع جغرافیایی مانند نفت داشته است (Rademaker, 2016: 13). در همین راستا، آب و منابع آبی را می‌توان مهم‌ترین عامل شکل‌گیری جوامع بشری و بقای آن‌ها دانست. بحران آب در جهان امروز به هر دلیلی که باشد، یک ویژگی دارد و آن اینکه آب صرفاً یک کالای اقتصادی برای رفع نیازهای روزمره نیست و می‌تواند شکل امنیتی به خود بگیرد، باعث تاثیر بر جوامع شود و نقش سیاسی یا هیدروپلیتیک به خود بگیرد (Dekamin, 2015: 161-162). در این پیوند، شورای امنیت سازمان ملل اعتراف کرده که سرچشمه‌های غیرنظامی بی‌ثباتی، از جمله عوامل محیط زیستی همچون کم‌آبی تهدیدی برای صلح و امنیت خواهد شد (Sands, 2013: 50). بسیاری دیگر هم معتقدند در کنار تشدید درگیری‌های ایدئولوژیک و ترغیب رادیکالیسم سیاسی، تقاضاهای روزافزون در برابر عرضه‌ی محدود آب همچون آتش زیر خاکستر منبع بالقوه نبردهای آینده خواهد شد. در منطقه خاورمیانه و با تبدیل آب به یک کالای امنیتی^۱ زمینه شکل‌گیری و تشدید تنگنای امنیتی فراهم می‌شود (Solomon, et al, 2017: 14) در این ارتباط آمار سازمان‌های بین‌المللی از جمله شورای جهانی آب، یونسکو و سازمان ملل درباره منابع آب قابل شرب در مقیاس جهانی بسیار هشدار دهنده است. از دیدگاه شورای جهانی آب، تا سال ۲۰۵۰ اغلب کشورهای جهان دچار بحران آب خواهند شد. رشد تقاضای جهانی برای آب شرب تا سال ۲۰۲۰ به ۸۰ درصد افزایش خواهد یافت و تغییرات جوی و گرم شدن زمین حتی کشورهای دارای منابع آب فراوان را نیز نگران خواهد کرد (Rose Grant, et al, 2012: 8).

بارزترین آثار کم‌آبی و عدم مدیریت متناسب آب را می‌توان در خسارت به تولید کشاورزی به شکل کاهش مقدار و افت کیفیت، کاهش میزان و افزایش قیمت مواد غذایی، کاهش درآمد کشاورزان و افزایش هزینه‌های تولید و زندگی، خسارت به تولیدات دامی و کاهش تعداد دام‌ها، کاهش قیمت زمین، کاهش درآمدهای مالیاتی و سطح توسعه اقتصادی و خسارت به صنعت توریسم و سرانجام کشمکش‌های سیاسی-اجتماعی ملاحظه کرد (Oxfam, 2017: 6-7) کاهش حاصل‌خیزی و کیفیت مراتع، ناپایداری، تخریب و خالی شدن منابع به شکل جنگل‌زدایی و بیابان‌زدایی، شور شدن، تلخی و افت کیفیت آب‌های زیرزمینی علاوه بر کاهش سطح آن‌ها، تهدید حیات وحش و تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری و گسترش دامنه و شدت انواع آلودگی‌ها و شاید از همه مهمتر، خالی شدن بسیاری از روستاهای کوچک و پراکنده از سکنه و تخریب یا تغییر کاربری اراضی از جمله عواقب ناگوار محیطی بروز و تداوم بحران کم‌آبی و خشکسالی‌ها محسوب می‌شود (Momeni and Zibae, 2012: 16).

با توجه به آنچه گفته شد، مدیریت آب از اهمیتی استراتژیک برخوردار است. مسئله‌ی آب و مدیریت آن در کشور ایران نیز به سبب شماری از واقعیت‌های جغرافیایی حاکم بر آن از اهمیتی استراتژیک برخوردار است. از نظر آب و هوایی، محدوده جغرافیایی ایران را یک محدوده انتقالی می‌شناسند که بین رژیم‌های حاره‌ای و برون حاره‌ای قرار دارد و طبیعی

¹ - Security Products

است بیشتر اوقات شرایط انتقالی بر آن حاکم باشد (National Geography, 2011: 2). نواحی خشک و خیلی خشک بیشتر پهنه سرزمینی ایران را در بر گرفته است. دایره پیرامون آن هم با نواحی اقلیمی نیمه خشک شدید و نیمه خشک میانی محاط شده است. روی هم رفته، می توان گفت که ۹۶/۸ درصد ایران جزو مناطق فراخشک، خشک و نیمه خشک است. اهمیت این رقم زمانی بهتر خود را نشان می دهد که به این نکته توجه شود، خشکسالی به عنوان عارضه تقریباً هرساله به صورت ادواری و منطقه ای در این سرزمین روی داده و خسارت های اقتصادی و اجتماعی بسیاری بر معیشت و اقتصاد ساکنان این سرزمین وارد کرده است (Ministry of Energy, 2015: 96). در این میان لازم است به تبخیر و تعرق زیاد از حد ایران هم اشاره کرد که عاملی مهم در از دسترس خارج کردن حداقل بارش موجود است. با توجه به این واقعیت های جغرافیایی حاکم بر سرزمین ایران، تحقیق حاضر کوشیده است تا با وضعیت سنجی مدیریت آب در ایران به طراحی و تدوین استراتژی هایی به منظور مدیریت بهینه ی آب در ایران بپردازد.

۲) روش تحقیق

روش تحقیق حاضر از نوع توصیفی-پیمایشی و از لحاظ هدف، کاربردی است. همچنین، شیوه ی گردآوری داده ها به دو شکل کتابخانه ای و میدانی است. جامعه ی آماری پژوهش شامل اعضای هیئت علمی گروه های جغرافیا (انسانی و طبیعی) در سه دانشگاه تهران، تربیت مدرس و خوارزمی است. نمونه به صورت تمام شمار اندازه ی جامعه مورد نظر، ۵۰ نفر می باشد. روش نمونه گیری نیز به در دسترس و هدفمند می باشد. برای تجزیه و تحلیل، از آمار توصیفی فراوانی، درصد و محاسبه پراکندگی های مرکزی در قالب جداول و شکل ها استفاده شده است. در بخش آمار استنباطی نیز از آزمون فریدمن برای رتبه بندی و با استفاده از روش دلفی و با روش تحلیل استراتژیک SWOT به طراحی و تدوین برنامه ی استراتژیک در راستای مدیریت بهینه ی آب پرداخته شده است. برای اجرای روش دلفی در این پژوهش مراحل زیر به ترتیب طی شد:

۱. انتخاب خبرگان و تشریح مسأله برای آن ها

در اولین مرحله استفاده از روش دلفی، باید خبرگان انتخاب و در خصوص موضوع، روش و مدت تحقیق توجیه شوند. برخی از ویژگی های اصلی برای انتخاب خبرگان عبارتند از:

- با مسأله مورد بحث درگیر باشند؛
- اطلاعات جامعی از مسأله برای ادامه ی همکاری داشته باشند؛
- دارای انگیزه ی کافی برای شرکت در فرایند دلفی باشند و
- احساس کنند اطلاعات حاصل از یک توافق گروهی برای خود آن ها نیز ارزشمند خواهد بود (اصغرپور، ۱۳۹۲: ۴۲).

با توجه به اینکه قلمرو مکانی جهت بررسی موضوع تحقیق، خبرگان علم جغرافیا در دانشگاه های تهران می باشند، از این رو، ضروری به نظر می رسد که در میان خبرگان منتخب، شماری از کارشناسان، مسئولان و مدیران سازمان ها حضور

داشته باشند. بنابراین با توجه به ویژگی‌های مذکور، نهایتاً ۲۰ نفر از خبرگان، به عنوان نمونه انتخاب و مسأله برای آنها تشریح شد.

۲. طراحی و تنظیم پرسشنامه‌ی اول به صورت باز و ارائه‌ی آن به خبرگان و تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها

این پرسشنامه که حاوی مهمترین مولفه‌های راهبردی تاثیرگذار بر مدیریت استراتژیک آب در ایران بود، به صورت باز طراحی و به اعضای خبرگان ارائه شد. هدف این پرسشنامه شناسایی چشم‌انداز، اهداف کمی و کیفی، فرصت‌ها، تهدیدها، نقاط قوت و نقاط ضعف مدیریت آب در ایران بود.

از آنجا که در روش دلفی توافق نظر خبرگان ملاک تصمیم‌گیری است، تمامی پیشنهادهای محقق، توسط خبرگان تایید و چون پیشنهاد جدید و مناسبی از سوی خبرگان ارائه نگردید، همه‌ی مولفه‌های پیشنهادی محقق، به عنوان مولفه‌های راهبردی مدیریت آب انتخاب شدند. شایان ذکر است با توجه به نظرخواهی اولیه از خبرگان و مشورت با آنها در زمینه‌ی موضوع مورد مطالعه و همچنین مطالعات دقیق محقق و مراحل چندگانه مصاحبه، به دلیل جلوگیری از اتلاف وقت پرسش‌شوندگان، پرسشنامه باز طوری طراحی شد که در صورت عدم وجود پیشنهاد جدید و مناسب از سوی خبرگان، در همین مرحله بسته شود و نیازی به ارائه پرسشنامه مجدد برای بسته شدن نباشد.

۳. طراحی و تنظیم پرسشنامه‌ی دوم به صورت بسته و ارائه آن به خبرگان و تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها

این پرسشنامه به صورت بسته و به منظور ارزیابی عوامل داخلی و خارجی تاثیرگذار بر مدیریت آب در ایران طراحی شد. در این پرسشنامه از خبرگان خواسته شده بود که به هر یک از عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) و عوامل داخلی (نقاط قوت و نقاط ضعف) مدیریت آب، ضریب اهمیت و امتیاز دهند. پس از گردآوری این مرحله از پرسشنامه و تجزیه و تحلیل داده‌ها، ماتریس ارزیابی عوامل خارجی و داخلی مدیریت آب در ایران رسم شد.

۴. طراحی و تنظیم پرسشنامه سوم به صورت باز و ارائه‌ی آن به خبرگان و تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها

این پرسشنامه با هدف شناسایی راهبردهای مدیریت آب در ایران، به صورت باز طراحی، و به خبرگان ارائه شد. در این مرحله از روش دلفی نیز، خبرگان با تمامی راهبردهای پیشنهادی محقق موافق بوده و چون پیشنهاد جدیدی ارائه نشد، پرسشنامه به دلایل ذکر شده در پایان مرحله دوم بسته شد و راهبردهای پیشنهادی محقق، به عنوان راهبردهای مدیریت آب در ایران انتخاب شدند.

۵. طراحی و تنظیم پرسشنامه چهارم به صورت بسته و ارائه‌ی آن به خبرگان و تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها

این مرحله از پرسشنامه به صورت بسته و با هدف اولویت‌بندی راهبردهای انتخابی مدیریت آب در ایران طراحی و به خبرگان ارائه شد. در این پرسشنامه از خبرگان خواسته شد که به هر یک از راهبردها، با توجه به عوامل خارجی و داخلی مدیریت آب در ایران، نمره جذابیت دهند. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها، ماتریس تحلیل استراتژیک (SWOT) برای مدیریت آب در ایران، رسم و پس از محاسبه، اولویت‌بندی استراتژی‌های مدیریت آب در ایران مشخص شد.

مبانی نظری تحقیق

مدیریت منابع آب

آب به عنوان یک منبع جغرافیایی استراتژیک در کشورهایی که از نظر اقلیمی در محیط گرم و خشک قرار دارند، از دیرباز منشا رقابت و چالش بوده است. به دلیل اهمیت سرنوشت‌ساز آب و نقش آن در توسعه‌ی کشاورزی و صنعتی، مجموعه‌ای از شیوه‌های مدیریتی برای مصرف بهینه‌ی آن پدید آمده است. این شیوه‌های مدیریتی را با توجه به اهداف آن و کشورهای دارای محیط اقلیمی مشابه با کشور، می‌توان در سه رویکرد عرضه، تقاضا و رویکرد ژئوپلیتیکی خلاصه کرد (رحمانی، ۱۳۹۵: ۵۰).

مدیریت عرضه‌ی آب

شاید بتوان این رویکرد را کهن‌ترین روش مدیریت آب در جوامع بشری به شمار آورد. واقع شدن بیشینه‌ی شهرها و روستاها در سپیددم تاریخ در دره رودها و نهرها، ابتدایی‌ترین روش تأمین آب و مدیریت عرضه آب بوده است. شکل‌گیری تمدن‌های اولیه در دره رودهای بزرگ از جمله نیل، دجله، فرات، سند و هوانگ هو گواهی بر این واقعیت مهم می‌باشد. بتدریج با گسترش جوامع و اسکان جوامع بشری در نواحی داخلی قاره‌ها و خشکی‌ها و به دور از دره رودها موجب گردید روش‌های دیگری در این زمینه ابداع شود که از جمله آنها می‌توان به ساختن سدها و حفر چاه‌ها و قنوات اشاره کرد. فناوری حفر قنات یکی از پیچیده‌ترین و موفق‌ترین روش‌های مدیریت عرضه آب از دوران باستان تاکنون بوده است که کاملاً در تطابق با وضعیت زیست محیطی مناطق خشک و نیمه خشک به ویژه در جنوب غربی آسیا بوده و هست. با توجه به بالا بودن نرخ تبخیر نسبی در این مناطق، حفر قنات موجب می‌شود آب تا نزدیکی محل مصرف در زیرزمین جریان یابد و در نتیجه از تبخیر آب جلوگیری شود. تا اواخر قرن بیستم میلادی کارشناسان و متخصصان مدیریت عرضه آب بر این عقیده بودند که برای تأمین آب بخش‌های مختلف اقتصادی اعم از کشاورزی، شهری و صنعتی، احداث سدهای بزرگ و حفر چاه‌های عمیق بهترین روش است. براین اساس کار ساخت سدهای بزرگ در دستور کار مدیریت عرضه آب قرار داشت. پروژه دره تنسی^۱ در ایالات متحده آمریکا، احداث سد بزرگ هوور^۲ در آریزونا^۳ و نوادا^۴، با ظرفیت ۳۵ میلیارد متر مکعب، سد بزرگ آسوان^۵ در مصر با ظرفیت ۱۵۰ میلیارد متر مکعب از شاهکارهای مهندسی آب و مدیریت عرضه آن در قرن بیستم به شمار می‌رفت که هدف آنها عرضه آب کافی برای مصرف کنندگان بوده است. در این میان هدف از احداث سد بزرگ آسوان در مصر علاوه بر ذخیره و تأمین آب برای بخش کشاورزی و صنعتی فراهم کردن آب کافی برای رشد و توسعه اقتصادی کشور فقیر مصر نیز بود که بدلیل واقع شدن در یک منطقه کاملاً صحرایی به صورت کامل به آب رودخانه نیل وابسته است. با افزایش جمعیت جهان و ایجاد تقاضا برای دسترسی به منابع بیشتر آب که از ویژگی‌های جوامع در حال توسعه است، از یک سو و وضعیت

¹ -Tennessee valley Authority

²-Hoover Dam

³-Arizona

⁴ -Nevada

⁵ - Aswan Creal Dam

توزیع نامتوازن زمانی و مکانی منابع در مقایسه با مراکز جمعیتی، سرعت توسعه زیرساخت‌های تأمین و عرضه آب در جهان نیز نتوانست هم‌پای رشد تقاضا پیش‌رود و در عمل بخشی از تقاضای بی‌پاسخ ماند. به این ترتیب مدیریت عرضه از چند دهه پیش دوران فراوانی را پشت سر گذاشته و وارد دوره کمبودها شده است (Eggimann, et al, 2017: 243). در چنین شرایطی جلب رضایت مصرف‌کنندگان دشوار خواهد بود و در بسیاری از موارد مدیریت آب با چالش‌های جدی روبرو خواهد شد. در کنار محدودیت‌های منابع آبی، اقدامات ناشی از طی مسیر شتابزده رشد و توسعه که بالاچار می‌بایستی به نیازهای جمعیت رو به رشد جهان پاسخ دهد و همچنین تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های ناشی از آن نیز بر پیچیدگی اوضاع می‌افزاید. در چنین وضعیتی رهیافت مدیریت عرضه با چالش‌های جدی روبرو شده است. به نظر می‌رسد که مدیریت آب با پشت سر گذاشتن دوران عرضه آب، به دوران مدیریت توامان عرضه و تقاضای آب وارد شده است.

مدیریت تقاضای آب

تبدیل آب به کالایی اقتصادی اصلی‌ترین پایه رویکرد مدیریت تقاضا در بخش آب به شمار می‌رود. مدیریت تقاضا، مستلزم اضافه کردن الگوهای کنونی مصرف با احتساب ارزش آب و هزینه‌های واقعی و اعمال مقیاس‌هایی از مصرف است که در آن مصرف‌کنندگان مصرف خود را با هزینه‌ها متناسب کنند. این مسأله در اجلاس محیط زیست و توسعه سازمان ملل متحد به شکل زیر تأیید شد؛ «در پی شناخت آب به عنوان کالایی اجتماعی و اقتصادی، گزینه‌های مختلف جریمة مصرف‌کنندگان (شامل گروه‌های خانگی، شهری، صنعتی و کشاورزی) باید ارزیابی شود» (Chen, et al, 2015: 136). فرض اصلی این است که این گونه مدیریت نه تنها ما را قادر می‌سازند، مقادیر زیادی آب را برای استفاده در مکان‌های دیگر آزاد کنیم، بلکه به توزیع عادلانه‌تری از منابع نیز منجر می‌شود. به هر حال، این نظام از عدالت در سامانه توزیع آب مبتنی بر بازار به دست نمی‌آید. نظام مبتنی بر قیمت‌گذاری اقتصادی نامحدود برخی از مشکلات کمبود آب را حل می‌کند اما این امر باعث می‌شود، ثروتمندان آب را به انحصار خود درآورند و فقرا برای آن دست به خشونت بزنند. برای جلوگیری از این امر ترکیبی از نرخ پایین و شناور متناسب با سطح زندگی و نرخ بسیار بالا لازم است. از آنجا که در اکثر سامانه‌های موجود، منابع دست‌یافتنی به طور نامتناسبی از سوی مصرف‌کنندگان مرفه استفاده می‌شود، کاهش یارانه‌ها و بازسازی سامانه‌های تعرفه بر اساس یک نرخ ثابت و ارزان و یک نرخ تصاعدی می‌تواند نخست توسعه شبکه عرضه برای فقیرترها و نیز زمینه سرمایه‌گذاری لازم را فراهم کند و دوم در برابر سختی‌ها و فشارهای وارده بر فقرا و مصرف‌کنندگان، امنیت ایجاد کند (دولتیار و گری، ۱۳۸۹: ۶۵).

این سامانه می‌تواند حداقل سطوح مصرف را در بین مصرف‌کنندگان تشویق نماید. مصارف نادرست را کاهش دهد، برای مصرف‌کنندگان جدید، آب تأمین کند و منابع در دسترس را به طور عادلانه‌تری عرضه کند. بنابراین، آنچه را که اقتصاددانان در مبحث مدیریت منابع آبی، رویکرد «منطبق بر بازار» می‌نامند، در این زمینه، ثمر بخش‌ترین رویکرد به نظر می‌رسد. تلقی اقتصادی از آب یکی از ارکان مهم این رهیافت بوده و به معنای ورود این کالا به چرخه تجارت جهانی

است که از آن با عنوان «آب مجازی»^۱ یاد می‌شود. آب مجازی آبی است که در مراحل گوناگون یک کالا از آن استفاده می‌شود و آب ذخیره شده در کالا نیز نامیده می‌شود. کشورهای خشک و نیمه خشک می‌توانند با واردات کالاهای آب بر^۲ مانند غلات، آبی که برای تولید آن نیاز است را برای استفاده در سایر بخش‌ها حفظ کنند. در این وضعیت تجارت مواد غذایی می‌تواند با انتقال حجم عظیمی از آب مجازی به عنوان شکلی از اصلاح توزیع نابرابر منابع آب در جهان عمل کند. بر اساس استراتژی توصیه شده در رویکرد مدیریت تقاضا، کشورهای کم آب می‌توانند با دخالت دادن تجارت آب مجازی در سیاست‌های آبی، علاوه بر اینکه میزان دسترسی خود به منابع آب جهان را افزایش دهند از افزایش فشار بر منابع خود بکاهند. تجارت آب مجازی از راه مواد غذایی یا محصولات صنعتی به عنوان یک راه حل مؤثر در رهیافت مدیریت تقاضا مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان قرار گرفته است. به عنوان نمونه، کشورهای کم آب می‌توانند مواد غذایی ارزان قیمت با نیاز آبی بالا را از کشورهایی که سامانه آبیاری کارآمد و موفقی دارند وارد کنند و از منابع آبی خود برای محصولات اساسی و با ارزش اقتصادی بالا استفاده نمایند. کشورهای آمریکا، کانادا، استرالیا، آرژانتین و تایلند از بزرگترین صادرکنندگان و کشورهای ژاپن، سریلانکا و ایتالیا از عمده‌ترین واردکنندگان آب مجازی به شمار می‌آیند (Molden, 2007: 66). در این میان «کشور ما نیز سالانه بیش از شش میلیارد مترمکعب آب مجازی وارد و حدود یک میلیارد مترمکعب آب مجازی صادر می‌کند. علاوه بر آب مجازی مسأله اصلاح قیمت‌گذاری آب مصرفی هم می‌تواند به عنوان گام مهمی در جهت مدیریت تقاضای آب مطمئن نظر قرار گیرد. در این میان باید با سیاست‌های حمایتی و همچنین افزایش درآمد مصرف‌کنندگان از طریق افزایش تولید ناخالص ملی و درآمد سرانه ملی بتدریج فشار حاصل از افزایش بهای آب مصرفی در بخش‌های کشاورزی، صنعت و خانگی کاهش یابد» (رحمانی، ۱۳۹۵: ۶۰).

رویکرد ژئوپلیتیکی آب

دیدگاه رئالیستی - ژئوپلیتیکی از مسائل جهان، بین مسأله کمبود منابع و ایجاد کشمکش و نزاع رابطه مثبتی برقرار می‌کند. از این منظر تاریخ بشر سرشار از جنگ بر سر منابع است. فالکن مارک و ویدزتراند با کاربرد این تحلیل درباره منابع آب شیرین استدلال می‌کنند که «دسترسی به آب در طول تاریخ جهان موجب پیدایش کشمکش‌های سیاسی و نظامی شده است.» (دولتیار و گری، ۱۳۸۹: ۴۷). تحلیل‌گران نظامی مانند تامپسون مدعی‌اند که آب شیرین از بسیاری جهات مانند دیگر منابع کمیاب است و از آنجا که به شدت نایاب می‌شود، بنابراین باعث منازعات آینده خواهد شد. بر اساس این دیدگاه که دیدگاه غالب در ادبیات موجود است، مکرر ادعا شده است که مشاجرات آب، علت اصلی یا دست کم یکی از علل اصلی جنگ ۱۹۶۷ اعراب و اسرائیل بوده است. با بررسی دقیق آن جنگ مشخص می‌شود که مسأله آب یکی از عوامل در بروز نزاع بود نه عامل تعیین‌کننده آن، علاوه بر این بسیاری از محققان این واقعیت را نادیده می‌گیرند که بسیاری از کشورهایی که در آنها آب از حیاتی‌ترین منابع محدود است، در افزایش منابع آبی مشترک،

¹ - virtual water

² - wate intensive

همکاری فعال دارند. به هر حال با توجه تجربیات موجود و شواهد میدانی، همه مناقشات منابع آبی به کشمکش خشونت‌آمیز منجر نمی‌شود. برای مثال در منطقه پرتنش و بحرانی خاورمیانه و با وجود جو عمومی خشونت‌آمیز، درگیری و کشمکش‌های اندکی در خصوص آب بروز کرده است. شگفت‌انگیز اینکه پیچیدگی‌ها و تنش‌های به وجود آمده از مسائل هیدرولوژیکی اغلب به همکاری ختم شده‌اند؛ این در حالی است که سایر تعارضات غیرآبی به منازعه کشیده شده است (Grafton & Hussey, 2011: 82).

از نظر رهیافت واقع‌گرایانه، مسائل مربوط به آب در روابط بین جوامع بالادست و پایین دست حوضه آبی تداعی‌کننده رابطه قدرت بوده و از جمله وخیم‌ترین مسائل بین جوامع انسانی در مقیاس‌های مختلف از محلی تا ملی و حتی منطقه‌ای به شمار می‌روند. در چنین شرایطی هم زمان با افزایش تقاضای آب و کاهش منابع، جامعه قدرتمندتر به ویژه اگر در بالادست واقع شده باشد، اقدام به بهره‌برداری بیشتر از منابع بالادست رودخانه می‌کند. بنابراین، امنیت آب به عنوان جزء جدایی‌ناشدنی امنیت ملی با تفکر دیپلماتیک و نگرش «ما در برابر آنها» در نظر گرفته می‌شود. با این نگرش ژئوپلیتیکی، از آنجا که بسیاری از منابع آبی و سفره‌های زیرزمینی بزرگ بین جوامع مختلف در مقیاس‌های محلی تا ملی تقسیم شده است، این واقعیت جغرافیایی، خطر درگیری‌های بین‌المللی و حتی رودرویی‌ها را به خصوص در چشم انداز علایق و منافع متضادی که کشورهای بالادستی و پایین دستی در استفاده از منابع آب مشترک دارند، افزایش می‌دهد. نکته حائز اهمیت در رهیافت ژئوپلیتیکی - امنیتی اهمیت منافع ملی در حفظ و بهره‌برداری در منابع طبیعی است. در این رهیافت منازعه و مذاکره با هدف حفظ منافع ملی مد نظر است در مقیاس محلی نیز این رهیافت منجر به اختلافات و درگیری میان جوامع محلی خواهد شد. محیط زیست و پدیده‌های زیست محیطی در این رهیافت در درجه دوم و سوم اهمیت به شمار می‌روند. تحولات ژرف در عرصه زندگی بشر در کره زمین، تغییرات آب و هوایی و معضلات زیست محیطی، به ویژه از نیمه دوم قرن بیستم و بالاخص در ربع پایانی آن قرن موجب ظهور رهیافت انتقادی و حقوقی در عرصه‌های علمی و پژوهشی و هیدروپلیتیک در مدیریت منابع آب شد (رحمانی، ۱۳۹۵: ۶۰). از منظر رویکرد حقوقی مدیریت آب با شکل‌گیری موافقت‌نامه‌های بین نواحی داخلی کشور یا بین‌المللی دو یا چند جانبه یا جهانی می‌توان گستره‌ای از ابزارهای قانونی مؤثر در اختیار داشت که از مناقشه بر سر منابع آب مشترک میان نواحی بالادست و پایین دست جلوگیری و آن را حل نمود. به عبارت دیگر قانون یک عامل مهم در کشف و حفظ راه‌حل‌های مشروع و پایدار تعیین‌کننده است. با این وجود قوانین داخلی و بین‌المللی فی‌نفسه نمی‌توانند راه‌کار کارآمدی برای بحران آب باشند؛ زیرا در حالی که حقوق‌دان‌های داخلی و بین‌المللی می‌توانند مقررات قانونی پیشرفته‌ای برای چگونگی تخصیص و استفاده از منابع آب مشترک تنظیم کنند، اما مصوبات آنها به منظور مدیریت منابع آب مشترک باید به نهادهای مؤثری تبدیل شوند و این خود به شرایط سیاسی بستگی داشته و کاری است که از عهده سیاست‌مداران برمی‌آید به عبارت دیگر مدیریت آب مسأله‌ای سیاسی است و تنها با اراده طرفین در حل و فصل منازعات و اختلافات تهدیدات و خطرات منازعات بر سر منابع آب کاهش می‌یابد (رحمانی، ۱۳۹۵: ۶۳).

۳) یافته‌ها و تجزیه و تحلیل

۳-۱) آمار توصیفی

جدول شماره ۱ وضعیت رشته‌ی دانشگاهی نمونه‌ی آماری پژوهش را نشان می‌دهد که بر اساس آن، تفاوت فراوانی میان گروه جغرافیای انسانی و جغرافیای طبیعی چندان زیاد نیست (۵۸ درصد در مقابل ۴۲ درصد)..

جدول ۱) رشته‌ی دانشگاهی نمونه‌ی پژوهش

| درصد | فراوانی | رشته‌ی دانشگاهی |
|------|---------|-----------------|
| ۵۸ | ۴۲ | جغرافیای انسانی |
| ۴۲ | ۲۱ | جغرافیای طبیعی |
| ۱۰۰ | ۵۰ | جمع کل |

جدول شماره ۲، توزیع سنی نمونه‌ی پژوهش را نشان می‌دهد و بر اساس آن، افراد ۴۱-۵۰ سال سن بیشترین فراوانی (۳۶ درصد) را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۲) توزیع سنی نمونه‌ی پژوهش

| درصد | فراوانی | سن نمونه |
|------|---------|--------------|
| ۲۲ | ۱۱ | ۳۰-۳۵ |
| ۲۴ | ۱۲ | ۳۶-۴۰ |
| ۳۶ | ۱۸ | ۴۱-۵۰ |
| ۱۸ | ۹ | بالای ۵۰ سال |
| ۱۰۰ | ۵۰ | جمع کل |

جدول شماره ۳، وضعیت سابقه‌ی کاری (به عنوان هیئت علمی) نمونه‌ی پژوهش را نشان می‌دهد که بر پایه‌ی آن، سابقه‌ی کاری ۱۰-۶ سال، از بیشترین فراوانی (۴۶ درصد) برخوردار است.

جدول ۳) وضعیت سابقه کاری نمونه‌ی پژوهش

| درصد | فراوانی | سابقه‌ی کاری |
|------|---------|---------------|
| ۲۰ | ۱۰ | کمتر از ۵ سال |
| ۴۶ | ۲۳ | ۶-۱۰ |
| ۱۸ | ۹ | ۱۱-۱۹ |
| ۱۶ | ۸ | ۲۰-۲۹ |
| ۱۰۰ | ۵۰ | جمع کل |

۲-۳) آمار استنباطی

۱-۲-۳) ماتریس تحلیلی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید

۱-۱-۲-۳) ماتریس نقاط قوت

نتایج به دست آمده، نشان می‌دهد که وضعیت فعلی مدیریت آب در کشور از نقاط قوت زیادی برخوردار نیست. جدول شماره ۴، این قوت‌ها را به همراه میانگین، انحراف استاندارد و رتبه‌ی هر یک از آنها بر اساس نتایج آزمون فریدمن نشان داده است.

جدول ۴) نقاط قوت وضعیت فعلی مدیریت آب در کشور

| میانگین رتبه | s.d | میانگین | قوت‌ها |
|--------------|---------|---------|---|
| ۱۳/۲۵ | ۰/۵۰۶۳۱ | ۱/۴۷۲۲ | گسترده‌گی و چند وجهی بودن مدیریت آب در کشور |
| ۱۲/۹۴ | ۰/۵۰۳۹۵ | ۱/۴۴۴۴ | وضعیت نسبتاً مطلوب فناوری اطلاعات در حوزه‌ی مدیریت آب |
| ۱۲/۹۴ | ۰/۵۰۳۹۵ | ۱/۴۴۴۴ | وضعیت مناسب زیرساخت‌ها و تاسیسات منابع آب در کشور |
| ۱۲/۶۴ | ۰/۵۰۰۰۱ | ۱/۴۱۶۷ | وضعیت مطلوب تشکیلات و ساختار سازمان‌ها و نهادهای متولی مدیریت آب |
| ۱۱/۴۲ | ۰/۴۶۷۱۸ | ۱/۳۰۵۶ | وضعیت کمی مناسب منابع انسانی در حوزه‌ی مدیریت آب |
| ۱۱/۴۲ | ۰/۴۶۷۱۸ | ۱/۳۰۵۶ | وجود اساسنامه‌ها، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های کاربردی در حوزه‌ی آب |
| ۱۱/۱۱ | ۰/۴۵۴۲۶ | ۱/۲۷۷۸ | تعداد کافی اساتید و کارشناسان حوزه‌ی آب با آگاهی و دانش در مقیاس بین‌المللی |
| ۱۱/۱۱ | ۰/۴۵۴۲۶ | ۱/۲۷۷۸ | تعداد مطلوب مدیران کارآمد، جوان، متعهد و خلاق در کشور |
| ۱۰/۵۰ | ۰/۴۲۱۶۴ | ۱/۲۲۲۲ | پوشش رسانه‌ای مطلوب در راستای اطلاع‌رسانی و فرهنگ‌سازی در حوزه‌ی آب |

۲-۱-۲-۳) ماتریس نقاط ضعف

نتایج جدول شماره ۵ نشان می‌دهد که وضعیت فعلی مدیریت آب در کشور از ضعف‌های متعدد در حیطه‌های مختلف برخوردار است که در زیر، ضعف‌های موجود به همراه میانگین، انحراف استاندارد و رتبه هر یک از آنها بر اساس نتایج آزمون فریدمن نشان داده شده است.

جدول ۵) نقاط ضعف وضعیت فعلی مدیریت آب در کشور

| میانگین رتبه | sd | میانگین | ضعف‌ها |
|--------------|---------|---------|---|
| ۲۰/۹۵ | ۰/۱۶۲۲۲ | ۱/۹۷۳۷ | کیفیت نامطلوب منابع آب |
| ۲۰/۵۱ | ۰/۲۲۶۲۹ | ۱/۹۴۷۴ | وضعیت نامناسب مدیریت آب |
| ۲۰/۰۸ | ۰/۲۷۳۲۸ | ۱/۹۲۱۱ | عملکرد ضعیف در جذب حامیان مالی |
| ۲۰/۰۸ | ۰/۲۷۳۲۸ | ۱/۹۲۱۱ | عملکرد ضعیف در امور بازاریابی |
| ۲۰/۰۸ | ۰/۲۷۳۲۸ | ۱/۹۲۱۱ | تعداد اندکی تحقیقات و گزارش‌های علمی روزآمد |
| ۱۹/۲۱ | ۰/۳۴۲۵۷ | ۱/۸۶۸۴ | وضعیت ضعیف تشکیلات، منابع مالی وامکانات |
| ۱۹/۲۱ | ۰/۳۴۲۵۷ | ۱/۸۶۸۴ | وابستگی شدید به منابع مالی دولتی |
| ۱۹/۲۱ | ۰/۳۴۲۵۷ | ۱/۸۶۸۴ | عدم توسعه ناحیه‌ای و محلی آب با رویکرد درآمدزایی ناحیه‌ای |

| | | | |
|-------|---------|--------|---|
| ۱۹/۲۱ | ۰/۳۴۲۵۷ | ۱/۸۶۸۴ | تمرکزگرایی و تصمیم‌گیری تحمیلی از بالا به پائین در حوزه‌ی آب |
| ۱۸/۳۴ | ۰/۳۹۲۸۶ | ۱/۸۱۵۸ | فقدان سازمان‌های مردم‌نهاد و مشارکت محلی |
| ۱۸/۳۴ | ۰/۳۹۲۸۶ | ۱/۸۱۵۸ | ناتوانی مدیران و برنامه‌ریزان در آموزش و کادرسازی حرفه‌ای |
| ۱۷/۰۴ | ۰/۴۴۶۲۶ | ۱/۷۳۶۸ | فقدان برنامه‌های توسعه‌ای متناسب با ظرفیت‌های جغرافیایی کشور |
| ۱۷/۰۴ | ۰/۴۴۶۲۶ | ۱/۷۳۶۸ | وضعیت نامطلوب امکانات و تجهیزات سخت‌افزاری در توسعه و بهسازی صنایع و منابع آب |
| ۱۶/۶۱ | ۰/۴۵۹۶۱ | ۱/۷۱۰۵ | حضور اندک مدیران جوان، متعهد و متخصص |
| ۱۶/۶۱ | ۰/۴۵۹۶۱ | ۱/۷۱۰۵ | عدم سلامت و شفافیت مالی در حوزه‌ی مدیریت آب |
| ۱۶/۱۷ | ۰/۴۷۱۰۷ | ۱/۶۸۴۲ | فقدان رویکرد نخبگانی در مدیریت میانی و بالا |
| ۱۵/۷۴ | ۰/۴۸۰۷۸ | ۱/۶۵۷۹ | فقدان شایسته‌سالاری در انتصابات مدیریتی |
| ۱۵/۷۴ | ۰/۴۸۰۷۸ | ۱/۶۵۷۹ | فقدان برنامه‌های استراتژیک و بلندمدت |
| ۱۵/۳۰ | ۰/۴۸۸۸۵ | ۱/۶۳۱۶ | بی‌توجهی به دستاوردها و نوآوری‌های علمی جهانی در زمینه‌ی مدیریت آب |
| ۱۵/۳۰ | ۰/۴۸۸۸۵ | ۱/۶۳۱۶ | فقدان فضای مدیریت مشارکتی و تصمیم‌گیری جمعی |
| ۱۴/۴۳ | ۰/۵۰۰۳۶ | ۱/۵۷۸۹ | عدم توجه به بازخوردها و واقعیت‌های جغرافیایی آب |
| ۱۴/۰۰ | ۰/۵۰۳۹۰ | ۱/۵۵۲۶ | فقدان نیروی انسانی متخصص و متعهد در سطح مدیریتی میانی و بالاتر |
| ۱۴/۰۰ | ۰/۵۰۳۹۰ | ۱/۵۵۲۶ | بی‌رغبتی به استفاده از کمیته‌های تخصصی و علمی در حوزه‌ی آب |

۳-۲-۱-۳) ماتریس فرصت‌ها

مقادیر به دست آمده از جدول زیر نشان می‌دهد که مجموعه‌ی واقعیت‌های جغرافیایی حاکم بر کشور، به وجود آورنده-ی فرصت‌های متعددی در حیطه‌های مختلف مدیریت آب می‌باشد. جدول شماره‌ی ۶، این فرصت‌ها را به همراه میانگین، انحراف استاندارد و رتبه هر یک از آنها بر اساس نتایج آزمون فریدمن نشان داده است.

جدول ۶) فرصت‌های موجود در ارتباط با مدیریت آب در کشور

| میانگین رتبه | sd | میانگین | فرصت‌ها |
|--------------|---------|---------|---|
| ۱۰/۹۲ | ۰/۵۰۰۰۰ | ۱/۴۱۶۷ | توجه دولت به تجاری‌سازی و خصوصی‌سازی منابع آب |
| ۱۰/۷۱ | ۰/۴۹۴۴۱ | ۱/۳۸۸۹ | وجود شبکه‌های گسترده و موازی از سازمان‌ها و نهادهای متولی آب |
| ۱۰/۶۸ | ۰/۴۳۹۱۶ | ۱/۲۵۰۰ | تعداد مناسب رشته‌های دانشگاهی به‌ویژه در گروه جغرافیا در زمینه‌ی آب |
| ۱۰/۶۸ | ۰/۴۳۹۱۶ | ۱/۲۵۰۰ | وجود افراد زبده و نخبه در زمینه‌ی آب |
| ۱۰/۴۲ | ۰/۴۲۱۶۴ | ۱/۲۲۲۲ | نگاه و برخورد انتقادی مناسب رسانه‌ها |
| ۱۰/۴۲ | ۰/۴۲۱۶۴ | ۱/۲۲۲۲ | وجود فضا و انگیزه در میان مردم محله‌ها و ناحیه‌ها در راستای مدیریت بهینه‌ی آب |
| ۹/۸۹ | ۰/۳۷۷۹۶ | ۱/۱۶۶۷ | جمعیت جوان و وجود استعدادهای فراوان در زمینه‌های علمی و اجرایی مرتبط با آب |

۳-۲-۱) ماتریس تهدیدها

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که مجموعه تهدیدهای موجود در زمینه‌ی مدیریت آب در کشور از مجموعه‌ی فرصت‌ها بیشتر است. جدول شماره‌ی ۷، این تهدیدها را به همراه میانگین، انحراف استاندارد و رتبه هر یک از آنها بر اساس نتایج آزمون فریدمن نشان داده است.

جدول ۷) تهدیدهای موجود در زمینه‌ی مدیریت آب در کشور

| میانگین رتبه | sd | میانگین | تهدیدها |
|--------------|---------|---------|---|
| ۱۲/۷۰ | ۰/۰۰۰۰۱ | ۲/۰۰۰۱ | گسترش سبک زندگی مصرف‌گرا و شهرنشینی فزاینده و کمبود منابع آب |
| ۱۲/۷۰ | ۰/۰۰۰۰۱ | ۲/۰۰۰۱ | افزایش صنایع سنگین آب‌بر و کشاورزی غیر مکانیزه |
| ۱۲/۷۰ | ۰/۰۰۰۰۱ | ۲/۰۰۰۱ | برخورد سیاسی و جناحی با مسئله‌ی آب |
| ۱۲/۴۱ | ۰/۱۶۹۰۳ | ۱/۹۷۱۴ | تأخیر در اجرا و اتمام پروژه‌های مرتبط با آب |
| ۱۲/۱۳ | ۰/۲۳۵۵۰ | ۱/۹۴۲۹ | افزایش بهای مصرفی آب و کاهش درآمدهای عمومی |
| ۱۲/۱۳ | ۰/۲۳۵۵۰ | ۱/۹۴۲۹ | خشکسالی‌های پایی و فقدان توجه به آن در ارتباط با مدیریت آب |
| ۱۱/۸۴ | ۰/۲۸۴۰۳ | ۱/۹۱۴۳ | تأکید فزاینده بر نتیجه‌گرایی و عدم توجه به مطالعات و کارشناسی عمیق |
| ۱۱/۸۴ | ۰/۲۸۴۰۳ | ۱/۹۱۴۳ | برخورد سلیقه‌ای نمایندگان مجلس به منظور جذب رای و تبلیغات در زمینه‌ی آب |
| ۱۱/۵۶ | ۰/۳۲۲۸۰ | ۱/۸۸۵۷ | تعداد اندک زیرساخت‌های مدرن و روزآمد در زمینه‌ی منابع و مدیریت آب |
| ۱۱/۵۶ | ۰/۳۲۲۸۰ | ۱/۸۸۵۷ | تخریب فزاینده منابع آب به همراه تخریب فزاینده‌ی دیگر منابع جغرافیایی در کشور |
| ۱۰/۴۱ | ۰/۴۲۶۰۴ | ۱/۷۷۱۴ | وجود نهادها و سازمان‌های موازی و مداخله‌گر در زمینه‌ی آب |
| ۹/۸۴ | ۰/۴۵۸۳۵ | ۱/۷۱۴۳ | برجسته بودن نگاه سودمحور، رانتی و پروژه‌ای به مسئله‌ی آب در کشور |
| ۹/۲۷ | ۰/۴۸۱۵۹ | ۱/۶۵۷۱ | فقدان سرمایه‌گذاری کلان بخش خصوصی و مردمی |
| ۸/۹۹ | ۰/۴۹۰۲۴ | ۱/۶۲۸۶ | فقدان به‌کارگیری جغرافیا و علوم مرتبط برای شناخت درست واقعیت‌ها در زمینه‌ی آب |
| ۸/۹۹ | ۰/۴۹۰۲۴ | ۱/۶۲۸۶ | وابستگی بخش‌هایی از کشور به آب‌های برون مرزی |
| ۸/۷۰ | ۰/۴۹۷۰۵ | ۱/۶۰۰۰ | انتقال آب بین حوضه‌ای و شورش‌های استانی مرتبط با آن |
| ۸/۴۱ | ۰/۵۰۲۱۰ | ۱/۵۷۱۴ | بروز مسائل امنیتی مرتبط با آب (خشکسالی، سیل و...) |

۳-۳) تعیین موقعیت استراتژیک مدیریت آب

به منظور تعیین این موقعیت از ماتریس عوامل درونی، ماتریس عوامل بیرونی و ماتریس عوامل درونی و بیرونی استفاده شد.

۳-۳-۱) ماتریس عوامل درونی

شیوه‌ی نمره‌گذاری در ماتریس عوامل درونی به این صورت است که در ستون چهارم جدول شماره‌ی ۸ (ضریب اهمیت)، بر اساس نظر نمره‌ی پژوهش درباره‌ی وضعیت مطلوب گویه‌ها، حاصل تقسیم میانگین هر گویه بر مجموع میانگین‌های تمام گویه‌های عوامل درونی، به عنوان ضریب اهمیت مشخص شد. مجموع ضرایب اهمیت در ماتریس

عوامل درونی برابر با ۱ محاسبه شده است. در ستون پنجم جدول شماره ۷ (شدت عامل)، میانگین نظرات نمونه‌ی پژوهش درباره‌ی وضعیت موجود هر گویه محاسبه و در جدول قرار گرفت. این اعداد بین ۱ تا ۴ محاسبه شد و بر خلاف روش معمول در ماتریس SWOT، در این روش محدودیتی برای عوامل درونی و بیرونی وجود نداشت و این گویه‌ها می‌توانستند شامل هر عددی از ۱ تا ۴ شوند. در ستون آخر هم حاصل ضرب ضریب اهمیت در شدت عامل به عنوان نمره‌ی آن گویه محاسبه شد و از مجموع نمرات گویه‌ها نتیجه گیری شد که مدیریت آب در کشور در عوامل درونی دچار ضعف است (کمتر از ۲/۵).

جدول ۸) ماتریس عوامل درونی مدیریت آب کشور

| عوامل درونی | کد | عوامل | ضریب اهمیت (وزن) | شدت عامل | نمره |
|-------------|-----|---|------------------|----------|-------|
| قوتها | S1 | گسترده‌گی و چند وجهی بودن مدیریت آب در کشور | ۰/۰۱۷۹ | ۲/۵۹ | ۰/۰۴۶ |
| | S2 | وضعیت نسبتاً مطلوب فناوری اطلاعات در حوزه‌ی مدیریت آب | ۰/۰۱۸۶ | ۲/۵۴ | ۰/۰۴۷ |
| | S3 | وضعیت مناسب زیرساخت‌ها و تاسیسات منابع آب در کشور | ۰/۰۱۹۰ | ۲/۷۳ | ۰/۰۵۱ |
| | S4 | وضعیت مطلوب تشکیلات و ساختار سازمان‌ها و نهادهای متولی مدیریت آب | ۰/۰۱۹۰ | ۲/۵۷ | ۰/۰۴۸ |
| | S5 | وضعیت کمی مناسب منابع انسانی در حوزه‌ی مدیریت آب | ۰/۰۱۸۴ | ۲/۴۸ | ۰/۰۴۵ |
| | S6 | وجود اساسنامه‌ها، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های کاربردی در حوزه‌ی آب | ۰/۰۱۸۶ | ۲/۷۳ | ۰/۰۵۰ |
| | S7 | تعداد کافی اساتید و کارشناسان حوزه‌ی آب با آگاهی و دانش در مقیاس بین‌المللی | ۰/۰۱۸۶ | ۲/۵۶ | ۰/۰۴۷ |
| | S8 | تعداد مطلوب مدیران کارآمد، جوان، متعهد و خلاق در کشور | ۰/۰۱۸۳ | ۲/۴۶ | ۰/۰۴۵ |
| | S9 | پوشش رسانه‌ای مطلوب در راستای اطلاع‌رسانی و فرهنگ‌سازی در حوزه-ی آب | ۰/۰۱۷۷ | ۲/۹۱ | ۰/۰۵۱ |
| ضعفها | W1 | کیفیت نامطلوب منابع آب | ۰/۰۱۸۷ | ۱/۶۱ | ۰/۰۳۰ |
| | W2 | وضعیت نامناسب مدیریت آب | ۰/۰۱۷۵ | ۱/۸۹ | ۰/۰۳۳ |
| | W3 | عملکرد ضعیف در جذب حامیان مالی | ۰/۰۱۸۲ | ۱/۷۳ | ۰/۰۳۱ |
| | W4 | عملکرد ضعیف در امور بازاریابی | ۰/۰۱۸۹ | ۱/۶۵ | ۰/۰۳۱ |
| | W5 | تعداد اندکی تحقیقات و گزارش‌های علمی روزآمد | ۰/۰۱۸۲ | ۱/۷۱ | ۰/۰۳۱ |
| | W6 | وضعیت ضعیف تشکیلات، منابع مالی وامکانات | ۰/۰۱۸۰ | ۱/۵۷ | ۰/۰۲۸ |
| | W7 | وابستگی شدید به منابع مالی دولتی | ۰/۰۰۸۶ | ۳/۳۴ | ۰/۰۲۸ |
| | W8 | عدم توسعه ناحیه‌ای و محلی آب با رویکرد درآمدزایی ناحیه‌ای | ۰/۰۱۸۷ | ۱/۶۳ | ۰/۰۳۰ |
| | W9 | تمرکزگرایی و تصمیم‌گیری تحمیلی از بالا به پایین در حوزه‌ی آب | ۰/۰۱۸۲ | ۲/۰۲ | ۰/۰۳۶ |
| | W10 | فقدان سازمان‌های مردم نهاد و مشارکت محلی | ۰/۰۱۷۶ | ۱/۷۳ | ۰/۰۳۰ |
| | W11 | ناتوانی مدیران و برنامه‌ریزان در آموزش و کادرسازی حرفه‌ای | ۰/۰۱۷۳ | ۱/۴۴ | ۰/۰۲۴ |
| | W12 | فقدان برنامه‌های توسعه‌ای متناسب با ظرفیت‌های جغرافیایی کشور | ۰/۰۱۸۷ | ۲/۰۲ | ۰/۰۳۷ |

| | | | | |
|---------------|------|------------|---|-------------------------------|
| ۰/۰۳۷ | ۲/۱۰ | ۰/۰۱۷۷ | وضعیت نامطلوب امکانات و تجهیزات سخت‌افزاری در توسعه و بهسازی صنایع و منابع آب | W13 |
| ۰/۰۳۲ | ۱/۸۹ | ۰/۰۱۷۴ | حضور اندک مدیران جوان، متعهد و متخصص | W14 |
| ۰/۰۳۹ | ۲/۱۰ | ۰/۰۱۸۸ | عدم سلامت و شفافیت مالی در حوزه‌ی مدیریت آب | W15 |
| ۰/۰۳۷ | ۲/۰۴ | ۰/۰۱۸۳ | فقدان رویکرد نخبگانی در مدیریت میانی و بالا | W16 |
| ۰/۰۴۳ | ۲/۲۴ | ۰/۰۱۹۲ | فقدان شایسته‌سالاری در انتصابات مدیریتی | W17 |
| ۰/۰۵۰ | ۲/۷۵ | ۰/۰۱۸۲ | فقدان برنامه‌های استراتژیک و بلندمدت | W18 |
| ۰/۰۴۳ | ۲/۳۵ | ۰/۰۱۸۷ | بی‌توجهی به دستاوردها و نوآوری‌های علمی جهانی در زمینه‌ی مدیریت آب | W19 |
| ۰/۰۴۲ | ۲/۳۶ | ۰/۰۱۸۲ | فقدان فضای مدیریت مشارکتی و تصمیم‌گیری جمعی | W20 |
| ۰/۰۳۸ | ۲/۱۶ | ۰/۰۱۷۶ | عدم توجه به بازخوردها و واقعیت‌های جغرافیایی آب | W21 |
| ۰/۰۴۳ | ۲/۳۶ | ۰/۰۱۸۳ | فقدان نیروی انسانی متخصص و متعهد در سطح مدیریتی میانی و بالاتر | W22 |
| ۰/۰۴۱ | ۲/۲۴ | ۰/۰۱۸۵ | بی‌رغبتی به استفاده از کمیته‌های تخصصی و علمی در حوزه‌ی آب | W23 |
| $\Sigma=۲/۳۸$ | | $\Sigma=۱$ | | مجموع ضرایب اهمیت عوامل درونی |

۳-۳-۲) ماتریس عوامل بیرونی

شیوه‌ی نمره‌گذاری در ماتریس عوامل بیرونی به این صورت بود که در ستون چهارم جدول شماره‌ی ۹ (ضریب اهمیت)، بر اساس نظر نمونه‌ی پژوهش راجع به وضعیت مطلوب گویه‌ها، حاصل تقسیم میانگین هر گویه بر مجموع میانگین‌های تمام گویه‌های عوامل درونی، به عنوان ضریب اهمیت مشخص شد. مجموع ضرایب اهمیت در ماتریس عوامل بیرونی برابر با ۱ محاسبه شد. در ستون پنجم جدول شماره‌ی ۹ (شدت عامل)، میانگین نظرات کارشناسان در مورد وضعیت موجود هر گویه محاسبه و در جدول قرار گرفت. این اعداد بین ۱ تا ۴ محاسبه شد و بر خلاف روش معمول در ماتریس SWOT، در این روش محدودیتی برای عوامل درونی و بیرونی وجود نداشت و این گویه‌ها می‌توانستند شامل هر عددی از ۱ تا ۴ شوند. در ستون آخر هم حاصل ضرب ضریب اهمیت در شدت عامل به عنوان نمره آن گویه محاسبه شد و از مجموع نمرات گویه‌ها نتیجه‌گیری شد که مدیریت منابع آب در ایران در عوامل بیرونی دچار ضعف است (کمتر از ۲/۵).

جدول ۹) ماتریس عوامل بیرونی

| نمره | شدت عامل | ضریب اهمیت (وزن) | عوامل | کد | عوامل بیرونی |
|-------|----------|------------------|---|----|--------------|
| ۰/۰۵۶ | ۱/۸۹ | ۰/۰۲۹۷ | توجه دولت به تجاری‌سازی و خصوصی‌سازی منابع آب | O1 | توسعه |
| ۰/۰۶۱ | ۲/۱۲ | ۰/۰۲۹۱ | وجود شبکه‌های گسترده و موازی از سازمان‌ها و نهادهای متولی آب | O2 | |
| ۰/۰۶۴ | ۲/۲۷ | ۰/۰۲۸۴ | تعداد مناسب رشته‌های دانشگاهی به‌ویژه در گروه جغرافیا در زمینه‌ی آب | O3 | |
| ۰/۰۵۷ | ۱/۹۱ | ۰/۰۳۰۲ | وجود افراد زبده و نخبه در زمینه‌ی آب | O4 | |

| | | | | | |
|-------------|------|----------|---|-----|--------------------------------|
| ۰/۰۷۳ | ۲/۹۰ | ۰/۰۲۵۵ | نگاه و برخورد انتقادی مناسب رسانه‌ها | O5 | |
| ۰/۰۵۰ | ۱/۷۶ | ۰/۰۲۸۷ | وجود فضا و انگیزه در میان مردم محله‌ها و ناحیه‌ها در راستای مدیریت بهینه‌ی آب | O6 | |
| ۰/۰۵۵ | ۱/۹۵ | ۰/۰۲۸۷ | جمعیت جوان و وجود استعدادهای فراوان در زمینه‌های علمی و اجرایی مرتبط با آب | O7 | |
| ۰/۰۵۱ | ۳/۷۰ | ۰/۰۱۳۸ | گسترش سبک زندگی مصرف‌گرا و شهرنشینی فزاینده و کمبود منابع آب | T1 | تهدید و |
| ۰/۰۵۷ | ۳/۵۶ | ۰/۰۱۶۱ | افزایش صنایع سنگین آب‌بر و کشاورزی غیر مکانیزه | T2 | |
| ۰/۰۵۷ | ۳/۶۹ | ۰/۰۱۳۸ | برخورد سیاسی و جناحی با مسئله‌ی آب | T3 | |
| ۰/۰۵۰ | ۳/۶۰ | ۰/۰۱۳۹ | تأخیر در اجرا و اتمام پروژه‌های مرتبط با آب | T4 | |
| ۰/۰۵۲ | ۳/۴۰ | ۰/۰۱۵۳ | افزایش بهای مصرفی آب و کاهش درآمدهای عمومی | T5 | |
| ۰/۰۵۱ | ۱/۷۹ | ۰/۰۲۸۵ | خشکسالی‌های پایپی و فقدان توجه به آن در ارتباط با مدیریت آب | T6 | |
| ۰/۰۴۴ | ۳/۳۳ | ۰/۰۱۳۴ | تأکید فزاینده بر نتیجه‌گرایی و عدم توجه به مطالعات و کارشناسی عمیق | T7 | |
| ۰/۰۵۶ | ۳/۵۹ | ۰/۰۱۵۷ | برخورد سلیقه‌ای نمایندگان مجلس به منظور جذب رای و تبلیغات در زمینه‌ی آب | T8 | |
| ۰/۰۳۸ | ۳/۲۲ | ۰/۰۱۲۰ | تعداد اندک زیرساخت‌های مدرن و روزآمد در زمینه‌ی منابع و مدیریت آب | T9 | |
| ۰/۰۴۰ | ۱/۴۸ | ۰/۰۲۷۵ | تخریب فزاینده منابع آب به همراه تخریب فرایندهای دیگر منابع جغرافیایی در کشور | T10 | |
| ۰/۰۴۷ | ۱/۷۱ | ۰/۰۲۸۰ | وجود نهادها و سازمان‌های موازی و مداخله‌گر در زمینه‌ی آب | T11 | |
| ۰/۰۶۰ | ۲/۸۴ | ۰/۰۲۱۲ | برجسته بودن نگاه سودمحور، رانتی و پروژه‌ای به مسئله‌ی آب در کشور | T12 | |
| ۰/۰۷۳ | ۲/۸۳ | ۰/۰۲۵۹ | فقدان سرمایه‌گذاری کلان بخش خصوصی و مردمی | T13 | |
| ۰/۰۴۴ | ۱/۵۳ | ۰/۰۲۹۳ | فقدان به‌کارگیری جغرافیا و علوم مرتبط برای شناخت درست واقعیت‌ها در زمینه‌ی آب | T14 | |
| ۰/۰۵۳ | ۱/۸۵ | ۰/۰۲۸۷ | وابستگی بخش‌هایی از کشور به آب‌های برون مرزی | T15 | |
| ۰/۰۵۷ | ۱/۸۹ | ۰/۰۳۰۲ | انتقال آب بین حوضه‌ای و شورش‌های استانی مرتبط با آن | T16 | |
| ۰/۰۵۸ | ۲/۰۲ | ۰/۰۲۸۹ | بروز مسائل امنیتی مرتبط با آب (خشکسالی، سیل و...) | T17 | |
| $\sum=۲/۴۹$ | | $\sum=۱$ | | | مجموع ضرایب اهمیت عوامل بیرونی |

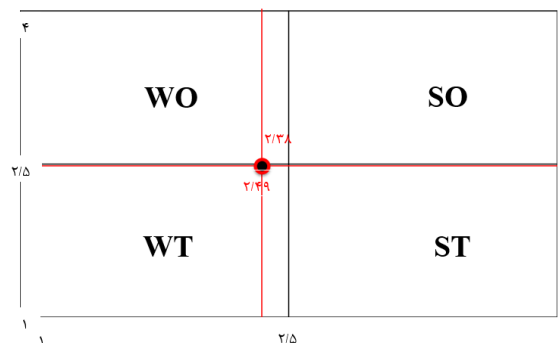
روی هم رفته، مقادیر به دست آمده از جدول‌های ۸ و ۹ و نیز ماتریس داخلی و خارجی حاکی از آن است که مدیریت فعلی آب در کشور از لحاظ موقعیت استراتژیک، در منطقه WT قرار دارد؛ به این ترتیب منابع آب کشور و شیوه‌ی مدیریت آن از لحاظ عوامل درونی دارای ضعف و از لحاظ عوامل بیرونی دارای تهدید است.

برای تجزیه و تحلیل همزمان عوامل درونی و بیرونی از ماتریس درونی و بیرونی استفاده شد. این ماتریس برای تعیین موقعیت مدیریت آب در کشور به کار رفته است. برای تشکیل این ماتریس، نمرات حاصل از ماتریس‌های ارزیابی عوامل درونی و بیرونی در ابعاد افقی و عمودی قرار می‌گیرند تا جایگاه مدیریت آب در خانه‌های این ماتریس مشخص شود و

بتوان استراتژی مناسبی برای آن اتخاذ نمود. در این ماتریس، نمرات در یک طیف دو بخشی قوی (۲/۵ تا ۴) و ضعیف (۱ تا ۲/۵) تعیین شده‌اند.

۳-۳-۳) نمره‌ی نهایی ماتریس ارزیابی عوامل داخلی

شکل شماره ۱، ماتریس ارزیابی عوامل درونی و بیرونی مدیریت آب در کشور را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به دست آمده از جداول ۸ و ۹، مشخص شد که موقعیت استراتژیک مدیریت آب در منطقه WT قرار دارد. از این رو، باید از استراتژی‌های مربوط به این منطقه برای پیشبرد برنامه‌های توسعه‌ای مدیریت آب استفاده شود. همچنین به دلیل نزدیکی موقعیت مدیریت آب کشور به سایر مناطق ماتریس ارزیابی عوامل درونی و بیرونی، استراتژی‌های این مناطق نیز برای بهینه‌سازی مدیریت آب در کشور قابل استفاده است.



شکل ۱) ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی

۳-۴) تدوین استراتژی‌های مدیریت بهینه‌ی آب در ایران

بر اساس تحلیل SWOT، در مجموع ۱۹ استراتژی شامل پنج استراتژی SO، پنج استراتژی ST، شش استراتژی WO و سه استراتژی WT برای مدیریت بهینه‌ی آب در کشور تدوین شد. جداول شماره‌ی ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ این استراتژی‌ها را نشان داده است.

۳-۴-۱) استراتژی‌های SO

مطلوب‌ترین وضعیت و موقعیت برای عملیاتی شدن مدیریت بهینه، در حالتی است که بتوان از تمامی نقاط مثبت، مزیت‌هایی برای به حداکثر رساندن موقعیت‌ها، تقاضاها و فرصت‌ها استفاده کرد. مدیریت بهینه‌ی آب، زمانی عملی می‌شود که از هر موقعیتی در ماتریس SWOT به وضعیت استراتژیک SO تغییر مسیر داده شود (Wild, et al, 2014: 22). افزون بر این، هدف غایی در یک مدیریت بهینه، به‌کارگیری استراتژی‌های SO و استفاده‌ی بهینه از استراتژی‌های ST، WO و WT محسوب می‌شود.

جدول ۱۰) استراتژی‌های SO

| ردیف | استراتژی |
|------|--|
| ۱ | محلی‌سپاری و مشارکتی‌سازی مدیریت منابع آب در کشور |
| ۲ | به‌کارگیری مدیران جوان، متعهد و متخصص |
| ۳ | مردمی‌سازی مصرف و مدیریت آب |
| ۴ | استفاده از دانش‌های بنیادی مانند جغرافیا در مدیریت آب و شناخت واقعیت‌های جغرافیایی ایران |
| ۵ | نگرش ملی، فراجناحی و غیر رانتهی به مسئله‌ی آب |

۳-۴-۲) استراتژی‌های ST

هدف از این استراتژی‌ها، بهره‌برداری حداکثری از نقاط قوت درونی برای رویارویی با تهدیدها، تنگناها و موارد آسیب‌زنده محیطی و به حداقل رساندن آنهاست. بدین منظور، مجموعه‌ی مدیریتی کشور در زمینه‌ی آب باید از نقاط قوت در زمینه‌ی فناوری، مالی، مدیریت، عملیات و تولید، مهندسی و بازاریابی برای مواجهه با تهدیدها و تنگناهایی که از ناحیه رخدادهای جدید متوجه مسئله‌ی آب می‌شود، استفاده کند.

جدول ۱۱) استراتژی‌های ST

| ردیف | استراتژی |
|------|---|
| ۱ | ایجاد سیستم ویژه‌ی کادرسازی و پرورش مدیران متخصص و متعهد در زمینه‌ی آب |
| ۲ | مداخله‌ی مدیریتی در راستای کاهش و تعدیل آثار مخرب سیاسی‌سازی مسئله‌ی آب |
| ۳ | فرهنگ‌سازی و ملی‌سازی اهمیت آب برای کاهش تنش‌های درون‌استانی بر سر مسئله‌ی آب |
| ۴ | ایجاد انجمن‌ها و تشکل‌های محلی برای مدیریت مصرف و تقاضای آب |
| ۵ | توسعه و نوسازی زیرساخت‌ها و تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مرتبط با آب |

۳-۴-۳) استراتژی‌های WO

هدف از این استراتژی‌ها، کاستن و به حداقل رساندن نقاط ضعف و جنبه‌های آسیب‌پذیر در مسئله‌ی آب و به حداکثر رساندن فرصت‌ها، موقعیت‌ها و تقاضاها است. بنابراین، مدیریت بهینه‌ی آب، باید بتواند نقاط ضعف و موارد آسیب‌پذیر در مسئله‌ی آب را در محیط درونی رفع کند و از مزایای محیط بیرون از قبیل فناوری جدید، امکانات بهبود و ترمیم فناوری موجود یا نیروی تخصصی با مهارت‌های مناسب را برای حل مشکلات خود به خدمت گیرد.

جدول ۱۲) استراتژی‌های WO

| ردیف | استراتژی |
|------|---|
| ۱ | تقویت منابع مالی بخش‌های ناحیه‌ای-محلی با استفاده از سرمایه‌گذاری داخلی |
| ۲ | افزایش منابع و اعتبارات مالی از طریق جذب سرمایه‌های خارجی |
| ۳ | تدوین برنامه‌های دقیق و عملیاتی |

| | |
|--|---|
| توسعه کمی و کیفی زیرساخت‌های آبی کشور با همکاری‌های بومی و بین‌المللی | ۴ |
| بهبود مدیریت منابع انسانی در وزارت‌خانه‌ها و سازمان‌های متولی آب | ۵ |
| استفاده از ظرفیت‌های شبکه‌های اجتماعی در راستای فرهنگ‌سازی و ملی‌سازی آب | ۶ |

۳-۴-۴) استراتژی‌های WT

هدف از این نوع استراتژی، کاستن و به حداقل رساندن جنبه‌های آسیب‌پذیر و نقاط ضعف سازمان و تهدیدها و تنگنای بیرونی است. در بدترین شرایط این استراتژی، سازمان باید با تجدید ساختار و ارزیابی مجدد، خود را تقویت کند، یا منحل گردد یا در سازمان دیگری ادغام شود.

جدول ۱۳) استراتژی‌های WT

| ردیف | استراتژی |
|------|--|
| ۱ | ایجاد و استفاده از کیمته‌های تخصصی برای روزآمد کردن شیوه‌های مدیریتی |
| ۲ | الگو برداری و بومی‌سازی رویکردها و طرح‌های موفق در کشورهای دیگر |
| ۳ | توقف مدیریت موازی و مداخله‌گرایانه و یکپارچه‌سازی شبکه‌ی سازمان‌های متولی در مدیریت آب |

نتیجه‌گیری

همانگونه یافته‌های تحقیق نشان داد، وضعیت مدیریت آب در کشور از نظر عوامل محیط دورنی و بیرونی، ضعیف است. در میان عوامل محیط دورنی، مجموعه‌ای از نظام متمرکز، رانتی بودن و نگاه سودمحور به مسئله‌ی آب، پیچیدگی و مداخله‌ای بودن سازمان‌های متولی آب و نیز فقدان مدیریت دانایی محور از جمله ضعف‌هایی است که مدیریت آب در کشور به آن دچار است. در محیط بیرونی نیز جدای از واقعیت جغرافیایی حاکم بر کشور، فقدان استفاده از تجارب کشورهای موفق در زمینه‌ی مدیریت منابع آب، عدم جذب سرمایه‌گذاری خارجی، عدم توجه به الگوگیری و بومی‌سازی رویه‌های مدیریتی در مقیاس جهان و وابستگی بخشی از حوضه‌های آبی کشور به آب وارده از بیرون مرزها از جمله‌ی معایب و ضعف‌های مسئله‌ی آب در کشور محسوب می‌شوند. با شناسایی این نقاط ضعف و نیز شناسایی اندک نقاط قوت موجود، اقدام به تدوین استراتژی‌هایی در راستای مدیریت بهینه‌ی آب در کشور شد. استراتژی‌های تدوین شده، شامل پنج استراتژی SO، پنج استراتژی ST، شش استراتژی WO و سه استراتژی WT برای مدیریت بهینه‌ی آب در کشور هستند. مهمترین استراتژی‌ها در این راستا برای مدیریت بهینه‌ی منابع آب در کشور، عبارتند از: محلی‌سازی و مشارکتی‌سازی مدیریت منابع آب در کشور (استراتژی SO)، مداخله‌ی مدیریتی در راستای کاهش و تعدیل آثار مخرب سیاسی‌سازی مسئله‌ی آب (استراتژی ST)، بهبود مدیریت منابع انسانی در وزارت‌خانه‌ها و سازمان‌های متولی آب (استراتژی WO)، توقف مدیریت موازی و مداخله‌گرایانه و یکپارچه‌سازی شبکه‌ی سازمان‌های متولی در مدیریت آب (استراتژی WT).

کتابنامه

- Asgharpour, Mohammad Javad (2013). Group Decision and the Theory of Games with emphasizes on Field-Research, Tehran: University of Tehran Publisher [in Persian].
- Chen, X., Yang, S-H., Yang, L. and Chen, X. (2015). A Benchmarking Model for Household Water Consumption Based on Adaptive Logic Networks, *Procedia Engineering. Computing and Control for the Water Industry (CCWI2015) Sharing the best practice in water management*, 119(3): 131–148.
- Dekambin, Majid (2015). Insecurity and Water Security, Tehran: Center for Strategic Studies [in Persian].
- Dowlatyar, Mostafa, Garry, Tim (2016). The Policy of Water in the Middle East, Translated by Rasoul Afzali and Reza Eltiaminia, Tehran: Chap and Nashr-e Beynolmelal Publisher [in Persian].
- Eggimann, S., Mutzner, L., Wani, O., Mariane, Y., Schneider, S., Dorothee, B. and Maurer, M. (2017). The potential of knowing more – a review of data-driven urban water management, *Environmental Science & Technology*, 51(5): 238–253.
- Ministry of Energy (2015). Comprehensive Project of Iran's Basins: Reports of Population, Climate, Surface Water, Underground Water and Environmental Issues, Tehran: ABFA Publication [in Persian].
- Molden, D. (2007). Water for food, Water for life is A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, Earthscan Pub.
- Momeni, Sakine and Zibae, Mansour (2012). Potential Effects of Climate Changes on Agricultures of Fars Provinces, *Journal of Economy and Development of Agriculture*, Vol. 27, No. 3, PP. 1-21 [in Persian].
- National Geography of Military Forces (2011). Geography of Iran: Introduction to Iran's Physical Geography, Tehran: Publication of National Geography of Military Forces [in Persian].
- Oxfam (2017). Contribution of the intercontinental atmospheric transport to mercury pollution in the Northern Hemisphere, London: UK.
- Rademaker, A. (2016). Role of tropospheric ozone increases in 20th-century climate change, *Journal of Geophysical Research–Atmospheres*, 11(8): 8-20.
- Rahmani, Mohammad Reza (2016). Geopolitical Pathology of Water Source Management in Iran, Case Study: Karoun and Karkheh Basin, PhD Thesis in Political Geography, University of Tehran [in Persian].
- Rose Grant, A.H., Roland J. and Benden, S. (2012), *Hydro-politics in the Developing World: A Southern African Perspective*. First published, University of Pretoria
- Sands, R. (2013). Studies on Water Shortage: the California Experience, Proc. EWRI, Impacts of Global Climate Change.
- Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., and Miller, H. L. (2017). "IPCC Fourth Assessment Report, Climate Change, Working Group I, Summary for Policy-makers, the Physical Science Basis". Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and United State.
- Wild, O., M.J. Prather, H. Akimoto, J.K. Sundet, I.S.A. Isaksen, J.H. Crawford, D.D. Davis, M.A. Avery, Y. Kondo, G.W. Sachse, and S.T. Sandholm. (2014). Chemical transport model ozone simulations for spring 2001 over the western pacific: Regional ozone production and its global impacts. *Journal of Geophysical Research–Atmospheres*, 109 (15): 21-30.