



تحلیل سیستم حکمرانی منابع آب ایران مبتنی بر مهمیست

آب-غذا-انرژی



عنوان گزارش: تحلیل سیستم حکمرانی منابع آب ایران مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی
کمیسیون: توسعه پایدار، محیط زیست و آب
تهیه کنندگان: مرضیه صمدی فروشانی، محمدجواد کیهان پور
انتشار: امور کمیسیون های تخصصی اتاق ایران
شماره گزارش: ۱۹۰۷۵۷
تابستان ۱۴۰۱

فهرست عناوین

۴	خلاصه مدیریتی
۵	۱- مقدمه
۸	۲- مرور ادبیات و پیشینه پژوهش
۸	۲-۱- حکمرانی منابع آب
۹	۲-۲- تحلیل شبکه های اجتماعی (SNA)
۹	۳-۲- همبست آب-غذا-انرژی (WFE NEXUS)
۱۰	۲-۳-۱- همبست آب-انرژی
۱۳	۲-۳-۲- همبست آب-غذا
۱۳	۲-۳-۳- همبست انرژی-غذا
۱۴	۳- بررسی قوانین و مقررات مدیریت منابع آب ایران
۱۹	۴- بررسی سیاست‌های کلی و قوانین برنامه توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور
۱۹	۴-۱- سیاست‌های کلی برنامه پنج ساله ششم توسعه کشور مورخ ۱۳۹۴/۴/۹
۲۰	۴-۲- قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور مصوب ۱۳۹۵/۱۱/۱۰
۲۰	۴-۳- قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۴۰۰-۱۳۹۶)
۲۴	۵- تحلیل شبکه توسعه حکمرانی آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی
۲۷	۵-۱- تحلیل شبکه توسعه حکمرانی آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی
۲۹	۵-۲- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای مرکزیت درجه
۳۰	۵-۳- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای مرکزیت بینابینی
۳۱	۵-۴- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای شاخص تراکم و انسجام
۳۲	۵-۵- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای فاصله ژئودزیک
۳۳	۵-۶- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای نقاط برشی
۳۴	۵-۷- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای کانوهای قدرت
۳۵	۵-۸- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای نمودار دایره‌ای و شدت پیوند بین نهادهای درگیر شبکه
۳۶	۶- نتیجه گیری و پیشنهادات
۳۹	منابع

فهرست جدول ها

- جدول (۱) مفاهیم امنیت آب، غذا و انرژی (بیزیکووا و همکاران، ۲۰۱۳)..... ۹
- جدول (۲) قوانین مصوب با عنوان منابع آب جمهوری اسلامی ایران..... ۱۴
- جدول (۳) قوانین مصوب با متن مدیریت منابع آب جمهوری اسلامی ایران..... ۱۵
- جدول (۴) قوانین برنامه ششم توسعه بر مبنای تکالیف و همکاری‌های قانونی سازمان‌های موظف..... ۲۲
- جدول (۵) نام سازمان / نهاد درگیر و مکلف در قوانین برنامه توسعه موضوعات منابع آب، غذا، انرژی..... ۲۵
- جدول (۶) مرکزیت درجه و بینابینی نرمال شده شبکه همکاری سازمانهای موظف به قوانین برنامه توسعه ششم..... ۲۷
- جدول (۷) میزان فراوانی فاصله‌های ژئودزیک شبکه..... ۳۱

فهرست شکل ها

- شکل (۱) فراوانی قوانین و مقررات مدیریت منابع آب کشور در محورهای موضوعی شناسایی شده..... ۱۹
- شکل (۲) فراوانی قوانین مدیریت منابع آب در محورهای موضوعی برنامه ششم توسعه کشور..... ۲۱
- شکل (۳) شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی در سطح ملی منطبق با برنامه ششم توسعه..... ۲۶
- شکل (۴) مرکزیت درجه شبکه همکاری سازمان‌های موظف به قوانین برنامه توسعه ششم..... ۲۸
- شکل (۵) شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی بر مبنای مرکزیت درجه..... ۲۹
- شکل (۶) شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی براساس مرکزیت بینابینی..... ۳۰
- شکل (۷) نمایش دایره ای شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی بر اساس مرکزیت درجه..... ۳۱
- شکل (۸) فاصله‌های ژئودزیک شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی..... ۳۳
- شکل (۹) نقاط برشی شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی..... ۳۴
- شکل (۱۰) تمرکز قدرت به تفکیک سطوح گروه‌های تمرکز قدرت..... ۳۵
- شکل (۱۱) نمودار دایره‌ای بر اساس مرکزیت درجه و شدت پیوند بین نهادهای درگیر..... ۳۶

خلاصه مدیریتی

همبست آب-غذا-انرژی چارچوبی برای ایجاد یک نظام حکمرانی است که هدف آن، تسهیل مشارکت بین بخشی و بهبود و تقویت سیاست‌های منسجم برای برنامه‌ریزی و حکمرانی مدیریت پایدار منابع است. پژوهش حاضر به تحلیل ساختار حکمرانی منابع آب ایران مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی و ارزیابی توزیع قدرت کنشگران حکمرانی منابع آب کشور می‌پردازد. برای این منظور ابتدا قوانین و مقررات مدیریت منابع آب در سامانه ملی قوانین و مقررات معاونت حقوقی ریاست جمهوری مورد بررسی قرار گرفت. به طور کلی ۶۶۶ قانون و مقررات مدیریت منابع آب کشور شامل ۷۱ قانون و ۵۹۵ مقرر در قوانین آب کشور شناسایی شد. با تحلیل محتوای متن قوانین، ده گروه موضوعی و فراوانی قوانین در گروه‌های موضوعی شناسایی گردید. یافته‌ها نشان می‌دهد در مدیریت منابع آب تورم مقررات وجود دارد و با توجه به تشدید بحران آب در سال‌های آتی، بررسی و ارتقاء کیفیت قوانین و مقررات موجود مدیریت منابع آب کشور ضروری به نظر می‌رسد. به طوری که در بررسی محورهای موضوعی قوانین آب کشور تنها ۱ مورد از تعداد کل قوانین در زمینه علم و فناوری است و تنها ۳ قانون در پیوند آب و انرژی و ۶ قانون در پیوند آب و غذا (کشاورزی و دامپروری) در میان قوانین مدیریت منابع آب کشور وجود دارد. بنابراین بررسی قوانین مدیریت منابع آب کشور نشان می‌دهد توجه به همبست آب-غذا-انرژی در ساختار حکمرانی آب مورد غفلت واقع شده است و درک واقع‌بینانه تضادهای بین بخشی و پیش‌بینی مکانیزم‌های حل مناقشه نیازمند توجه جدی در برنامه‌های توسعه آتی است. در ادامه برنامه ششم توسعه کشور با تمرکز بر سیاست‌های کلی برنامه‌های توسعه؛ احکام دائمی برنامه‌های توسعه و قوانین برنامه‌های توسعه کشور مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تحلیل ساختار و توزیع قدرت در سیستم حکمرانی منابع آب کشور مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی، شبکه همکاری بر مبنای تکالیف قانونی نهادها و سازمان‌های موظف در محورهای برنامه توسعه ششم بررسی و ۳۲ نهاد مکلف و ۷۰ وظیفه قانونی شناسایی گردید؛ با در نظر گرفتن تعداد دفعات همکاری، ماتریس شبکه همکاری تشکیل و در نرم افزار Ucinet و NetDraw بر مبنای شاخص‌های مرکزیت درجه، مرکزیت بینابینی، تراکم، فاصله ژئودزیک، نقاط برش و کانون‌های قدرت تجزیه و تحلیل شد. یافته‌ها حاکی از عدم توازن توزیع قدرت در شبکه و تمرکز قدرت در دولت و وزارت نیرو در ساختار حکمرانی کنونی است. بر این اساس تقویت جایگاه قدرت وزارت جهادکشاورزی در راستای سیاست‌های مدیریت تقاضای آب و تقویت رابطه قانونی نهادهای تامین منابع مالی قوانین توسعه منابع آب و بهبود جایگاه بخش خصوصی مورد تاکید است. همچنین تقویت نقش نهادهای نظارت و بازرسی در راستای افزایش شفافیت و پاسخگویی، تقویت رابطه قانونی دانشگاه‌ها و نظام فناوری و نوآوری ملی در راستای پشتیبانی از اقتصاد دانش‌بنیان، توسعه مشارکت جوامع محلی و سازمان‌های مردم نهاد در مدار قدرت تصمیم‌گیری از دیگر نقاط قابل توسعه ساختار حکمرانی آب کشور است. حال آن‌که منابع آب و بطور کلی منابع مشترک از مرحله رقابت عبور کرده‌اند و در مرحله کمیابی منابع آب قرار دارند و سیاست‌گذاران مدیریت منابع آب در حال تدوین برنامه هفتم توسعه اقتصادی، اجتماعی کشور هستند، توجه سیاست‌گذاران به موارد پیشنهادی اصلاح ساختار حکمرانی آب در راستای تعادل بخشی در توزیع قدرت قانونی میان نهادهای مسئول و همکار برنامه توسعه مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی و فرصت‌های مشارکت برابر کنشگران در مدار تصمیم‌گیری ضروری است. نادیده گرفتن اصلاح ساختار حکمرانی آب نه تنها پیاده‌سازی موفق راهکارهای فنی و تخصصی مدیریت پایدار منابع آب قابلیت اجرایی و عملیاتی نخواهند داشت بلکه در آینده شاهد مناقشات جدی و تعارض منافع در فرآیند به اشتراک‌گذاری و بهره‌برداری از منابع مشترک خواهیم بود.

۱- مقدمه

سالیانه حدود ۸۰ میلیون نفر به جمعیت جهان افزوده می‌شود و مصرف آب در جهان نیز به طور متوسط سالیانه یک درصد افزایش می‌یابد (UNESCO، ۲۰۱۸). با ادامه روند کنونی مصرف آب در صورت عدم اتخاذ سیاست‌های صحیح، در سال ۲۰۳۰، مردم جهان تنها ۶۰ درصد آب مورد نیاز خود را در دسترس خواهند داشت (UNESCO، ۲۰۱۵). با تشدید بحران‌های جهانی آب و اثبات ناکارآمدی رویکردهای سازه‌ای و دولت محور حاکم بر سیاست‌گذاری منابع آب، از زمان برگزاری دومین مجمع جهانی آب در لاهه (۲۰۰۰) و سپس کنفرانس بن (۲۰۰۱) این عقیده در بین متخصصان پذیرفته شده است که بحران آب به دلیل کمیابی آب در طبیعت نیست، بلکه به خاطر سوء مدیریت و حکمرانی ضعیف منابع آب است (روگرز و همکاران،^۲ ۲۰۰۵؛ UN،^۳ ۲۰۰۶؛ OECD،^۴ ۲۰۱۱). بشر امروز با سوء عملکرد خویش و دولت‌ها در سطحی فراتر با سیاست‌گذاری‌های نامناسب، بخشی‌نگر و خودمحورانه، با برهم زدن تعادل‌ها و روندهای موجود، زمینه وقوع بحران آب را فراهم آورده‌اند. در واقع راه‌حل‌های برون رفت از بحران آب شناخته شده هستند و چالش اصلی، پیاده‌سازی راه‌حل‌ها، انطباق آنها با شرایط، غلبه بر موانع اصلاح و گرد هم آوردن کنشگران اصلی از بخش‌های مختلف برای هم‌افزایی نیروها و مدیریت روابط درونی حوزه‌های سیاستی و سطوح مختلف دولت است (OECD، ۲۰۱۱). بنابراین ضرورت اصلاح رویکرد سازه‌ای حاکم بر مدیریت منابع آب و جایگزین کردن آن با حکمرانی آب، به عنوان چاره‌نهایی وضعیت بحرانی مدیریت منابع آب در جهان، در دو دهه اخیر صورت جدی مطرح است.

طبق رتبه‌بندی انستیتوی جهانی منابع‌در حال حاضر، ۱۶ کشور از بین ۲۰ کشوری که بالاترین استرس منابع آبی را در جهان دارند، در غرب آسیا واقع‌اند که ایران نیز با رتبه ۱۴ استرس آبی در جهان، در این زمره قرار دارد (لوو و همکاران،^۵ ۲۰۱۵). بحران آب در ایران تحت تأثیر سه عامل عمده رشد سریع و الگوی نامناسب استقرار جمعیت، کشاورزی ناکارآمد و سوء مدیریت و عطش توسعه است. منابع آب ایران به‌طور جدی از ساختار نامناسب مدیریت منابع رنج می‌برد (مدنی، ۲۰۱۴). عدم برنامه‌ریزی جامع، تصمیم‌گیری‌های بخشی و بین بخشی، اختلاف نظر در سیاست‌گذاری منابع آب باعث تشدید مسئله کمیابی آب در دو دهه گذشته شده است. اسناد توسعه تدوین شده در ایران نشان می‌دهد که اهداف برنامه‌ریزی شده در بخش آب، به شکل موفق عملیاتی نشده‌اند و مدیریت پایدار منابع آب همچنان به عنوان چالشی بزرگ در سطح سیاست‌گذاری مطرح است. عدم موفقیت پیاده‌سازی راهکارهای مدیریت منابع آب نشان می‌دهد علاوه بر راه‌حل‌های فنی، به پیوند محکم بین نهادهای پیاده‌سازی راهکارها نیاز است (قرشی و همکاران، ۲۰۱۵)؛ به طوری که حکمرانی آب و حاکمیت مشارکتی به عنوان بخشی از تحولات گسترده جامعه به سمت پایداری منابع ضروری است (نیپر و پل‌وستل،^۶ ۲۰۱۶) و رویکردهای کاهش درهم‌تنیدگی مدیریت آب مورد نیاز است (دلوثه و پاترسون،^۷ ۲۰۱۸). به طوری که با شناخت تعاملات غیرقابل پیش‌بینی، پویا و بازخوردهای متعدد بین بخش‌های مختلف با منابع آب و درک فرابخشی

¹ United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)

² Rogers et al.

³ United Nations (UN)

⁴ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

⁵ World Resources Institute (WRI)

⁶ Luo et al.

⁷ Knieper & Pahl-Wostl

⁸ de Loë & Patterson

بودن حکمرانی آب، بتوانند با بکارگیری رویکردی کل‌گرایانه ارتباط درهم تنیده میان مسائل آبی با سایر بخش‌ها را در نظر بگیرد (کرشکه و هاگمن؛ ۲۰۱۷).

در میان رویکردهای کل‌نگر، هم‌بست آب-غذا-انرژی (WFE Nexus) یکی از رویکردهای شناخته شده است که در مجمع جهانی اقتصاد^۱ در سال ۲۰۱۱، با هدف ارتباط بین آب و توسعه اقتصادی و امنیت منابع مطرح شده است (هاف، ۲۰۱۱). رویکردهای کل‌گرایانه می‌توانند تعاملات بین بخش‌های آب، غذا و انرژی و سیاست‌های آن‌ها را در نظر بگیرند و به مسئله حکمرانی بپردازند (اسماجل و همکاران، ۲۰۱۶). همبست آب-غذا-انرژی چارچوبی برای ایجاد یک نظام حکمرانی است که هدف آن، تسهیل مشارکت بین بخشی و بهبود و تقویت سیاست‌های منسجم برای برنامه‌ریزی و حکمرانی است. این نگرش، علاوه بر آنکه پیوند مولفه‌های همبست آب، غذا و انرژی را در نظر می‌گیرد، در صدد بهبود و تقویت مشارکت بین بخشی میان کنشگران است تا سیاستی منسجم برای ایجاد پایداری، دستیابی به راهکارهای بهبود بهره‌وری و کارایی ایجاد کند. بر این اساس پژوهش حاضر به تحلیل ساختار حکمرانی آب متمرکز بر همبست آب-غذا-انرژی با ارزیابی توزیع قدرت نهادهای مسئول و همکار بر مبنای قوانین برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور به جستجوی راهکارهای توسعه حکمرانی آب می‌پردازد.

در بررسی مطالعات حکمرانی آب احمدی و همکاران (۲۰۱۹) به تجزیه و تحلیل ذینفعان حوضه رودخانه کن تهران با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی و تحلیل ذینفعان به ارزیابی قدرت و علایق آنها برای مدیریت آب‌های سطحی و زیرزمینی پرداخته است. پیگمنس و همکاران^۲ (۲۰۱۹) به مشارکت ذینفعان برای تصمیم‌گیری‌های محیط زیستی در اتحادیه اروپا در حکمرانی آب پرداخته است. وانگ و همکاران^۳ (۲۰۲۰) رویکرد مشارکتی مدیریت منابع آب مبتنی بر تئوری حاکمیت مشارکتی برای اصلاح ساختار نهادهای مدیریت آب در چین را معرفی می‌کنند. دلوته و همکاران^۴ (۲۰۱۸) به بررسی چالش‌های عدم موفقیت دولت در حکمرانی آب پرداخته و رویکرد تشخیصی بهبود مدیریت مشارکتی منابع آب را برای مقابله با پیچیدگی مدیریت منابع آب معرفی می‌کند. هرواس و دلگادو^۵ (۲۰۱۸) به بررسی و نقد مشارکت ذینفعان برنامه مدیریت خشکسالی در اسپانیا پرداختند و نشان دادند که خروج از بحران خشکسالی نیازمند استراتژی مشارکت فراگیر است لوپز و همکاران^۶ (۲۰۱۸) به مشارکت ذینفعان و توسعه چشم انداز مشترک در مورد خدمات اکوسیستم به منظور مدیریت مشارکتی منابع آب در سیستم‌های آبیاری پرداخته‌اند. در این مطالعات رویکرد همبست آب-غذا-انرژی در تحلیل و ارزیابی حکمرانی آب به طور مشخص مورد توجه قرار نگرفته است.

در بررسی مطالعات همبست آب-غذا-انرژی سیمپسون و جویت^۷ (۲۰۱۹) نیز بر مبنای رویکرد همبست منابع به ارزیابی اهداف توسعه پایدار در راستای امنیت منابع آب، غذا و انرژی پرداختند و یک چارچوب مفهومی در این زمینه ارائه دادند. میرزایی و همکاران

^۹ Hagemann & Kirschke

^۱ Water-Food-Energy NEXUS 0

^۲ World Economic Forum (WEF)

^۳ Hoff

^۴ Smajgl et al

^۱ Pigmans et al. 4

^۱ Wang et al. 5

^۱ Deloe et al. 6

^۱ Hervás-Gómez & Delgado-Ramos 7

^۱ Lopez Porras et al. 8

^۱ Simpson & Jewitt

(۲۰۱۹) به بررسی پیوند منابع آب زیرزمینی و غذا و انرژی به منظور بهبود امنیت آب در بخش کشاورزی ایران پرداخته‌اند. کیهان‌پور و همکاران (۲۰۲۰) به مدلسازی پویایی سیستم مدیریت پایدار منابع آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی در جلگه خوزستان پرداخته است. غفوری و همکاران (۲۰۲۰) به منظور تعیین بازیگران حکمرانی آب در یزد به تحلیل شبکه اجتماعی مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی پرداختند و دریافتند ساختار قدرت در شبکه پیوندی آب-غذا-انرژی در منطقه مورد مطالعه در تعادل نیست و ذینفعان بخش‌های آب و غذا و انرژی به صورت بخشی عمل می‌کنند و از ظرفیت‌های سازمانی برای مدیریت مشارکتی بهره برداری نمی‌شود.

بررسی مطالعات پیشین تا آنجا که از دید محققان گذشت، به طور کلی نشان می‌دهد مطالعات ارزیابی ساختار حکمرانی آب محدود است و کمتر به تحلیل ساختار توزیع قدرت قانونی کنشگران برنامه‌های توسعه پرداخته شده است. علاوه بر آن مطالعات بسیار محدودی همبست آب-غذا-انرژی را با نگرش چارچوب نظام حکمرانی در نظر گرفته‌اند و تاکنون تحلیل ساختار توزیع قدرت نهادهای قانونی برنامه‌های توسعه مبتنی بر رویکرد همبست آب-غذا-انرژی مورد ارزیابی قرار نگرفته است. پژوهش حاضر با در نظر گرفتن رویکرد کل‌گرایانه همبست آب-غذا-انرژی در تلاش است با در نظر گرفتن تعاملات بین بخش‌های آب، غذا و انرژی به ارزیابی توزیع قدرت نهادهای درگیر به توسعه سیاست‌های سیستم حکمرانی منابع آب ایران مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی بپردازد.

پژوهش حاضر تحلیل ساختار و توزیع قدرت در سیستم حکمرانی منابع آب کشور مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی را مطرح کرده است و در جستجو سیاست‌های بهبود سیستم حکمرانی منابع آب کشور است. بر این اساس سوالات پژوهش به شرح زیر است:

- ۱- ذینفعان و درگیران حکمرانی منابع آب کشور مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی چه نهادها/سازمان‌هایی هستند؟
- ۲- شبکه مشارکت ذینفعان در ساختار حکمرانی برنامه‌های مدیریت منابع آب کشور چگونه است و کنشگران کلیدی در ساختار حکمرانی کنونی چه نهادها/سازمان‌هایی هستند؟
- ۳- توزیع و جایگاه قدرت کنشگران کلیدی حکمرانی در شبکه همکاری مدیریت منابع آب کشور مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی) به صورت است؟

۴- توصیه‌های سیاستی بهبود سیستم حکمرانی منابع آب کشور مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی کدامند؟
در این پژوهش بعد سیاسی (فرصت‌های دموکراتیک برابر) حکمرانی آب با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی بر مبنای ساختار قدرت در شبکه تکالیف قانونی نهادهای رسمی مرتبط با مدیریت پایدار منابع آب مبتنی بر رویکرد همبست آب-غذا-انرژی بر اساس برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. توانایی بالای رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی در به تصویر کشیدن و تحلیل روابط اجتماعی و کمک به سیاست‌گذاری و مدیریت بهتر و کم‌نقص‌تر منابع آب در چارچوب نگرش سیستمی، جامع و شبکه‌ای سبب شد تا برخی متخصصان و کارشناسان بین‌المللی مدیریت منابع آب از این روش برای حل برخی مسائل سیاستی و اجتماعی این حوزه استفاده نمایند. با بررسی ساختار قدرت در شبکه تکالیف قانونی نهادهای رسمی مرتبط با مدیریت آب، عدم موفقیت‌های پیاده‌سازی سیاست‌ها ریشه‌یابی می‌شود.

بر این مبنای ابتدا قوانین احکام دائمی برنامه‌های توسعه و قوانین برنامه پنج ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و قوانین و مقررات مصوب مرتبط با مدیریت منابع آب مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در بررسی قوانین مرتبط با مدیریت منابع آب، نهادها/سازمان‌های مسئول و مکلف و همکار در اجرای قوانین به عنوان کنشگران ساختار شبکه حکمرانی آب کشور مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی شناسایی می‌گردد. با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی میزان مشارکت و تعداد

دفعات همکاری میان کنشگران شبکه تعیین می شود، بر این مبنا جایگاه قدرت قانونی کنشگران کلیدی با استفاده از شاخص های تحلیل شبکه اجتماعی مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. در نهایت توصیه های سیاستی بهبود سیستم حکمرانی منابع آب کشور با تمرکز بر توزیع قدرت قانونی و تعاملات بین بخشی مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی پیشنهاد می گردد.

گزارش کارشناسی حاضر مشتمل بر چهار بخش اصلی خلاصه مدیریتی؛ مقدمه؛ همبست منابع آب-غذا-انرژی؛ بررسی قوانین و مقررات مدیریت منابع آب کشور؛ تحلیل ساختار حکمرانی منابع آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی و نتیجه گیری و پیشنهادات است. قابل ذکر است پژوهش حاضر در راستای اولویت پنجم کمیسیون توسعه پایدار، محیط زیست و آب با عنوان ترویج رویکردهای سیستمی حل مسائل پیچیده توسعه پایدار مطرح شده است و در تلاش است کاربردی از پیاده سازی رویکردهای سیستمی را در مسائل توسعه پایدار کشور ارائه دهد.

۲- مرور ادبیات و پیشینه پژوهش

۲-۱- حکمرانی منابع آب

به طیفی از نظام های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و اجرایی اطلاق می شود که توسعه و مدیریت منابع آب و عرضه خدمات آبی در سطوح مختلف جامعه را تنظیم می نماید (GWP، ۲۰۰۰). بنابراین حکمرانی آب در قالب یک سیستم پیچیده نقش تنظیم کننده فرآیندهای توسعه، مدیریت و خدمات آب را ایفا می کند. اما حقیقت این است که مفهوم حکمرانی، با وجود تاکیدهای متعددی که در مجامع مختلف در مورد آن صورت گرفته است همچنان مبهم است (تیسمن و همکاران، ۲۰۱۳^۲). بعضی آن را سبک سیاسی مقابل با رویکرد دولتی می دانند که تاکید اصلی آن ایجاد رابطه بین حاکمیت، بخش خصوصی و جامعه است (یزدان پناه و همکاران، ۲۰۱۳). در نگرشی فراتر حکمرانی آب مجموعه ای از معیارهای موثر برای رسیدن به اهداف مدیریت یکپارچه منابع آب در نظر گرفته می شود (روگرز و هال، ۲۰۰۳^۲). بر این مبنا چهار بعد اساسی برای حکمرانی آب برشمرده می شود که در واقع ستون های چهارگانه حکمرانی آب را تشکیل می دهند: بعد اجتماعی (کاربرد منصفانه)، بعد اقتصادی (کاربرد بهینه)، بعد محیط زیستی (کاربرد پایدار) و بعد سیاسی (فرصت های دموکراتیک برابر) (لاتزه، ۲۰۱۴^۲). در واقع تمرکز اصلی حکمرانی آب بر روی مدیریت یکپارچه منابع آب و مدیریت مشارکتی است که در فرآیند توسعه اقتصادی و اجتماعی مطرح است. بعد سیاسی حکمرانی آب معطوف به فراهم بودن امکان فرصت برابر مشارکت ذی مدخلان در فرآیند سیاست گذاری منابع آب است (دبوئر و همکاران، ۲۰۱۳^۲). لازمه ی مشارکت مؤثر ذی مدخلان، وجود زمینه نهادی و قانونی در مدار تصمیم گیری است که ردپای آن را باید در اسناد قانونی مرتبط جستجو نمود (وحید و رنجبر، ۲۰۱۹). از آن جا که منابع در سراسر جهان و در سطح ملی به طور یکسان توزیع نشده است، تنظیم گران و سیاست گذاران نقش کلیدی در مدیریت پایدار منابع دارند (گارسیا و یو، ۲۰۱۶^۲). سیاست گذاران با معیارهای اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی مانند نظارت بر انحصارها، به حداقل رساندن آسیب زیست محیطی و به حداکثر رساندن رفاه اجتماعی در مسیر توسعه پایدار متعهد هستند. این عوامل

² Global Water Partnership	0
² Teisman et al.	1
² Rogers & Hall	2
² Latze	3
² De Boer	4
² Garcia & You	5

می‌تواند اهداف مختلفی در سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی داشته باشند و عمدتاً از طریق قوانین و مقررات کارآمد حاصل می‌شوند. بر اساس برنامه توسعه سازمان ملل، حکمرانی می‌تواند متمرکز بر گستره وسیعی، از دولت‌ها گرفته تا سازمان‌های رسمی و غیررسمی، و قومیت‌ها و خانواده‌ها باشد و از طریق گستره وسیعی از قوانین، هنجارها یا قدرت پیاده شود (بویر، ۲۰۱۳).

۲-۲- تحلیل شبکه‌های اجتماعی^۲ (SNA)

تحلیل شبکه‌های اجتماعی رویکردی برای مطالعه ساختارهای اجتماعی با استفاده از تئوری گراف است مهم‌ترین مفاهیم آن عبارتند از: شبکه‌های اجتماعی که مجموعه‌ای از حداقل سه گره و تعدادی یال است که نشان دهنده وجود یا عدم وجود ارتباط میان گره‌ها است. گره‌ها می‌توانند افراد، گروه‌ها، واحدها و یا سازمان‌ها باشند مهم‌ترین شاخص تحلیل شبکه، شاخص مرکزیت است. به طور کلی مرکزیت دارای مفهوم گسترده‌ای است که برای شناسایی و تعیین کنشگران کلیدی و یا ارتباطات در یک شبکه استفاده می‌شود. مرکزیت انواع مختلفی دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از مرکزیت درجه و مرکزیت بینابینی. ارزش مرکزیت درجه هر نقطه تنها با شمارش تعداد همسایگانش به دست می‌آید. هرچه میزان درجه یک نقطه بیشتر باشد، دسترسی آن به منابع بیشتر و مرکزی‌تر محسوب می‌شود. مرکزیت بینابینی براساس موقعیت کنشگران در شبکه و قرار گرفتن در کوتاه‌ترین مسیر میان جفت کنشگران محاسبه می‌شود (هنمن و ریدل، ۲۰۱۳).

۲-۳- همبست آب-غذا-انرژی^۳ (WFE NEXUS)

در نشست سالانه مجمع جهانی اقتصاد^۴ متخصصان در جهت انجام اقداماتی با هدف ارتباط بین آب و توسعه اقتصادی به توافقاتی رسیدند که منجر به ارائه رویکرد نکسوس گردید. رویکرد نکسوس، پیوند داخلی آب، غذا و انرژی را در زمان و مکان شناسایی می‌کند. اهداف رویکرد نکسوس بهبود امنیت آبی، انرژی و غذایی، مشخص کردن مسیر ارتباطات خارجی و تصمیم‌سازی بین بخش‌ها با در نظر گرفتن پیوند بین آنها و پشتیبانی از حرکت به سمت پایداری می‌باشد. مفاهیم امنیت آب، غذا و انرژی در جدول (۱) ارائه شده است. ساده‌ترین مفهوم امنیت تعادل بین عرضه و تقاضای منابع در نظر گرفته می‌شود.

جدول (۱) مفاهیم امنیت آب، غذا و انرژی (بیزیکووا و همکاران، ۲۰۱۳)

مفهوم	اجزای مفهوم امنیت منابع
امنیت آب	دسترسی به آب-سلامت آب-حفظ منابع آب زیرزمینی
امنیت انرژی	پیوستگی تامین انرژی مرتبط با نیاز-دسترسی فیزیکی به فرآورده‌های انرژی-عرضه کافی انرژی جهت برآوردن تقاضا در میزان قیمت مشخص
امنیت غذا	دسترسی به غذا-توانایی تامین غذا- مصرف به ارزش غذایی و ایمنی- ثبات غذایی در طول زمان

² Social Network Analysis ⁶

² Henmman & Ridle ⁷

² Water-Food-Energy NEXUS⁸

² World Economic Forum (WEF)⁹

³ Bizikova et al. ⁰

رویکرد همبست پیوند داخلی آب-انرژی-غذا را بررسی و به شناسایی روابط پیچیده و بین بخشی آب، انرژی و غذا کمک می‌کند. بنابراین رویکرد نکسوس مقدمات لازم جهت مدیریت پایدار منابع محدود موجود را، به صورت یکپارچه فراهم می‌آورد. در حقیقت با استفاده از این رویکرد، اثرات تصمیم‌گیری در یک بخش بر روی سایر اجزاء شفاف سازی می‌شود و با پیش‌بینی پتانسیل‌ها و هم‌افزایی دانش بین بخشی طراحی، ارزیابی و اولویت بندی گزینه‌های مختلف را امکان پذیر می‌سازد.

به طور کلی سه نگرش به هم‌بست آب-غذا-انرژی در مطالعات وجود دارد: رویکرد اول همبست را ابزاری برای درک درهم‌کنش بخش‌های مرتبط به هم (آب-غذا-انرژی) که ارتباط کمی و کیفی مولفه‌ها را شناسایی می‌کند و طی آن برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری صورت می‌گیرد. دسته دوم همبست را نوعی رویکرد مدیریتی می‌دانند و معتقد است این گفتمان مدیریتی نوین، به هم‌افزایی و مشارکت بین بخش‌های آب، غذا و انرژی تاکید دارد و بازیگران را به گذر از مرزها و تخصص‌های مختلف تشویق می‌کند. بنابر نگرش سوم، همبست چارچوبی برای ایجاد یک نظام حکمرانی است که هدف آن، تسهیل مشارکت بین بخشی و بهبود و تقویت سیاست‌های منسجم برای برنامه‌ریزی و حکمرانی است. این نگرش، علاوه بر آن که پیوند مولفه‌های همبست آب-غذا-انرژی را در نظر می‌گیرد، در صدد بهبود و تقویت مشارکت بین بخشی میان ذی‌مدخلان است تا سیاستی منسجم برای ایجاد پایداری منابع ایجاد کند.

همان‌طور که اشاره شد، این مفهوم برای اولین بار در گزارش مجمع جهانی اقتصاد ارائه شد که مرجع مهمی جهت توسعه سایر اقدامات شد. پس از آن اولین رخداد بین‌المللی در رابطه با نکسوس (کنفرانس پیوند آب، غذا و انرژی: راهکارهایی برای اقتصاد سبز) در سال ۲۰۱۱ میلادی در شهر بن آلمان) برگزار شد و نتایج و تصمیمات اتخاذ شده در گزارشی منتشر شد (هاف، ۲۰۱۱). تاکنون کنفرانس‌ها و نشست‌های بین‌المللی فراوانی در ارتباط با مباحث مربوط به پیوند آب، غذا و انرژی در راستای افزایش دانش و مهارت متخصصان در به‌کارگیری نکسوس و به اشتراک‌گذاری تجربه‌ها، در سطح جهان برگزار شده است (بیزیکووا و همکاران، ۲۰۱۳). با گذشت زمان، سازمان‌ها تلاش کرده‌اند، دامنه را گسترش دهند و دیگر مسائل مرتبط با نگرانی‌های خاص خود را اضافه نموده‌اند. در این چارچوب‌ها مطلب قابل توجه این است که با وجود افزودن بخش‌های مختلف، همبست بین آب، انرژی و غذا در هسته چارچوب‌های مفهومی باقی مانده است. در ادامه اجزای پیوندهای آب-غذا-انرژی تشریح خواهد شد.

۲-۳-۱- همبست آب-انرژی

همبست آب و انرژی نشانگر یک مسئله مهم در بحث امنیت منابع، تجارت و محیط زیست است که توجه به آن به طور قابل ملاحظه‌ای در سال‌های اخیر افزایش یافته است. در نظرسنجی که توسط پروژه افشای کربن انجام گرفت، ۸۲ درصد از شرکت‌های مرتبط با انرژی و ۷۳ درصد از شرکت‌های خدمات رفاهی از آب به عنوان منبعی مهم در کسب و کار یاد کرده‌اند (CDP، ۲۰۱۳). آژانس بین‌المللی انرژی برای اولین بار در سال ۲۰۱۲ میلادی به بحث آب و انرژی در سند چشم‌انداز انرژی پرداخت. بانک جهانی^{۳۴} برای کمک به دولت‌های کشورهای درحال توسعه بر اساس پیوند آب و انرژی و در رابطه با منابع آب و سرویس‌های انرژی عبارت "انرژی تشنه"^{۳۵} را تعریف کرد. به علت افزایش اهمیت نکسوس در سال‌های اخیر، پیوند آب و انرژی موضوع اصلی روز جهانی آب

³ The Water, Energy and Food Security Nexus: Solutions for the Green Economy

³ Carbon Disclosure Project ²

³ International Energy Agency³

³ World Bank ⁴

³ Thrifty Energy ⁵

بوده است (UN-Water, ۲۰۱۴). مصرف انرژی برای تامین و استفاده از منابع آب ضروری است، انرژی جهت استخراج (پمپاژ)، انتقال، تصفیه، توزیع و بازیافت آب مصرف می‌شود. در حدود ۷ درصد از تولیدات تجاری انرژی در جهان برای مدیریت تامین آب سالم استفاده می‌شود (بازیلین و همکاران، ۲۰۱۳). به طور متقابل، منابع آب به طور فزاینده‌ای برای توسعه بخش انرژی در مراحل مختلف استخراج، پالایش، تبدیل و مصرف نهایی ضروری هستند. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی،^۳ پیش بینی شده است با نرخ دو برابر، نرخ نیاز به انرژی رشد خواهد یافت. امروزه انرژی برقی در حدود ۲۰ درصد از کل انرژی تولیدی جهان را تامین می‌کند. جهت ساخت سد نیز سطح وسیعی از اراضی اشغال می‌شود که موجب جابه‌جایی جوامع و زیرساخت‌های موجود در منطقه انتخابی و تغییر کاربری اراضی مذکور خواهد شد. حجم قابل توجهی آب نیز در این راستا تبخیر می‌شود. همچنین نیروگاه‌های حرارتی سهم قابل توجهی از برداشت آب را جهت خنک‌سازی در هر سال به خود اختصاص می‌دهند و در این فرایند نیز مقداری تبخیر صورت می‌گیرد (رینگلر و همکاران،^۴ ۲۰۱۳). با اینکه بخش قابل توجهی از آب برداشت شده توسط بخش انرژی مصرف نمی‌شود و به منبع باز می‌گردد، ولی این برداشت‌ها بر روی اکوسیستم و کیفیت منابع آب منطقه اثرگذار هستند. افزایش کمیابی آب^۵ اثر فزاینده‌ای بر روی تولید انرژی دارد. به طور کلی پیوند آب و انرژی از دو منظر آب برای انرژی و انرژی برای آب قابل بررسی است.

آب برای انرژی : در حال حاضر سالانه از ۱۵ درصد از منابع آب شیرین دنیا (۵۸۰ میلیارد متر مکعب) برای تولید انرژی برداشت می‌شود (IEA, ۲۰۱۲). این مقدار شامل آب مصرفی برای تولید و پالایش حامل‌های انرژی و تولید برق است. ۱۱ درصد از مقدار ذکر شده (۶۶ میلیارد متر مکعب) پس از برداشت به منابع بازنگشته و مصرف می‌شوند (لاولا و گروس، ۲۰۱۳).

نیروگاه‌های برقی مهم‌ترین دلیل وابستگی انرژی به آب هستند. حدود ۱۶ درصد برق جهان و ۷۵ درصد برق کشور برزیل در ۲۰۱۲ توسط نیروگاه برقی تولید شده است (IEA, ۲۰۱۲). تقاضای انرژی تا سال ۲۰۳۵، ۳۵ درصد افزایش خواهد یافت که منجر به افزایش ۲۰ درصدی برداشت آب و افزایش ۸۵ درصدی مصرف آب در بخش انرژی خواهد شد (بانک جهانی، ۲۰۱۳). چین، هند و کلیه کشورهای خاورمیانه بیشترین سهم را در افزایش تقاضای انرژی خواهند داشت. این مناطق دارای کمترین سرانه منابع آب تجدیدپذیر هستند که نشان می‌دهد افزایش تقاضای انرژی، شرایط مناطقی که مشکل کمبود آب دارند را سخت‌تر و پیچیده‌تر خواهد کرد. در یک تقسیم بندی کلی، آب برای استخراج، پالایش و تولید انواع حامل‌های انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد (وانگ و زیمرمن،^۴ ۲۰۱۷). در مرحله استخراج، آب برای خنک کردن تجهیزات و تسریع در عملیات حفاری مورد استفاده قرار می‌گیرد که مقدار آن برای حامل‌های انرژی مختلف متفاوت است. برای مثال مقدار آب مصرفی برای استخراج ذغال سنگ به نوع معدن بستگی دارد. در مراحل مختلف پالایش نفت و گاز نیز آب برداشت و مصرف می‌شود. در بخش تولید برق، میزان آب مصرفی به نوع نیروگاه بستگی دارد. در نیروگاه‌های برقی، انرژی تولید شده کاملاً به آب وابسته است. برای مثال در کشور آمریکا ۱۰ درصد تولید انرژی از طریق نیروگاه‌های

³ Bazilian et al.	6
³ International Energy Agency	7
³ Ringler et al.	8
³ Water Scarcity	9
⁴ Lavelle & Grose	0
⁴ Wang & Zimmerman	1

برقایی صورت می‌گیرد، البته باید به این موضوع اشاره کرد که بحث تولید انرژی برقایی تنها یکی از اهداف احداث سدها است. عمده برداشت آب در نیروگاه‌های حرارتی صورت می‌گیرد که به عنوان بخار آب و آب مصرفی سیستم‌های خنک کننده استفاده می‌شود. در مورد آب مصرفی تجهیزات انرژی خورشیدی می‌توان به آب مورد استفاده برای خنک کردن، شستشوی تجهیزات و در برخی موارد بخار آب مورد استفاده در سلول‌های خورشیدی اشاره کرد که با توجه به تکنولوژی‌های موجود می‌توان بدون مصرف آب، برق تولید کرد. در برخی نیروگاه‌ها از سیستم جذب کربن^۴ برای کاهش انتشار آلاینده‌ها استفاده می‌شود که باعث افزایش آب مصرفی نیروگاه می‌شود (گادونیکس و همکاران، ۲۰۱۰^۳).

شدت وابستگی انرژی به آب، به شرایط منطقه‌ای و ملی بستگی دارد. مثلاً برای تولید انرژی، انتخاب نوع حامل انرژی و تکنولوژی‌های مورد استفاده تاثیر زیادی بر مقدار آب مورد نیاز این بخش دارد. در مناطقی که دسترسی به منابع آب محدود است، تکنولوژی‌هایی اهمیت پیدا می‌کنند که کمترین تنش را به منابع آب وارد کنند. انرژی‌های خورشیدی و بادی مثالی از این تکنولوژی‌ها هستند (IEA، ۲۰۱۲). با توجه به میزان مصرف بالای آب برای تولید محصولاتی که از آن‌ها به‌عنوان سوخت زیستی^{۴۴} یاد می‌شود بعلا اینکه فرآوری آن‌ها نیاز آبی مشابهی با پالایش نفت دارد، استفاده از این حامل انرژی پاک به بررسی‌های دقیق و جامعی در مقیاس منطقه‌ای نیاز دارد. آب مورد استفاده در بخش انرژی به ویژه بخش استخراج تاثیر زیادی بر روی کیفیت منابع آب دارد. همچنین با توجه به نحوه استخراج نفت و گاز، مقداری آب به‌همراه آن‌ها استخراج می‌شود که پس از تصفیه می‌تواند در بخش‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. آلودگی از طریق دیگری مثل لوله‌های انتقال نیز ممکن است وارد آب‌های سطحی و زیرزمینی شود. نیروگاه‌های حرارتی از طریق سیستم‌های خنک‌کننده باز و نیروگاه‌های برقایی با تغییر حرارت آب و تاثیر بر اکوسیستم بر روی کیفیت آب تاثیرگذار هستند (دویی، ۲۰۰۶^{۴۵}).

انرژی برای آب: انرژی در بخش‌های مختلف تامین آب نظیر برداشت، تصفیه و توزیع و همچنین مصرف در محل (شهری، کشاورزی و صنعت) تاثیرگذار است. استفاده از آب در بخش‌های صنعت و شرب و استفاده از روش‌های نوین آبیاری در بخش کشاورزی از جمله مواردی هستند که به وابستگی آب به انرژی در مصرف در محل (تقاضای آب) اشاره دارند. همچنین تصفیه فاضلاب و بازچرخانی آن نیز برای استفاده مجدد نیازمند انرژی است. نیاز به انرژی برای مراحل مختلف برداشت و توزیع آب نیز در حال افزایش است. اطلاعات جهانی در مورد مقدار انرژی مصرفی در مراحل مختلف تولید آب بسیار محدود است. علت این امر می‌تواند ناشی از تغییرات گسترده شدت انرژی مصرفی با توجه به نوع منبع و نحوه آبرسانی (مثل آب سطحی و زیرزمینی)، کیفیت آب برای تصفیه (مثل استفاده از آب دریا) و یا راندمان شبکه‌های آبرسانی باشد. بر اساس اطلاعات محدودی که در دسترس است در کشور آمریکا ۱۳ درصد از کل انرژی مصرفی در بخش آب مصرف می‌شود (ساندرز و وبر، ۲۰۱۳^{۴۶}). امروزه استفاده از تکنولوژی‌هایی با مصرف انرژی بالا مثل تصفیه آب دریا و یا پمپاژ آب زیرزمینی توسط پمپ‌های قوی‌تر در حال گسترش

⁴ Carbon Capture System (CCS)

⁴ Gadonneix et al. ³

⁴ Biofuel ⁴

⁴ DoE ⁵

⁴ Sanders & Webber ⁶

است (هاف، ۲۰۱۱ و بانک جهانی، ۲۰۱۳). منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا^۴ کمبود منابع آب شیرین به مرکز اصلی استفاده و تصفیه آب دریا در جهان تبدیل شده‌اند که با توجه به رویکردهای اخیر این منطقه، انرژی مورد استفاده برای تصفیه و شیرین کردن آب تا سال ۲۰۳۰، سه برابر (۱۲۲ تراوات ساعت) خواهد شد (IEA، ۲۰۱۳).

۲-۳-۲- همبست آب- غذا

پیوند آب و غذا بسیار شناخته شده و جدایی ناپذیر است. بخش اعظم مصرف آب در جهان (در حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد) مربوط به آبیاری محصولات کشاورزی است (بازیلیان و همکاران، ۲۰۱۴). علاوه بر آن، بخش دامداری نیز از مصرف کننده‌های آب برای تولید محصولات لبنی و گوشتی است. سایر مراحل فرآورده‌های غذایی نیز نیاز به آب دارند. بر اساس گزارش سازمان فائو در سال ۲۰۵۰ میلادی نیاز به غذا با توجه به رشد جمعیت، به میزان ۶۰ درصد افزایش خواهد یافت و با توجه به پیوند این دو بخش، همزمان مصرف آب مورد نیاز برای تولید نیز به طور قابل توجهی افزایش پیدا می‌کند. آب مجازی^۴ مفهومی است که جهت تخمین آب مصرفی در این بخش بسیار مفید است و عملکرد پیوند آب و غذا را بیش از پیش نمایان کرده است. کشاورزی که بزرگترین مصرف کننده آب در جهان محسوب می‌شود در ایران نیز نزدیک به ۹۰ درصد مصرف آب را به خود اختصاص داده است. ارتباط بین سیستم‌های آب و غذا می‌تواند توسط محرک‌های مختلفی دچار تغییر شود. رشد جمعیت، فرهنگ و باورهای اجتماعی و رفتاری در زمینه مصرف آب و غذا، توسعه فناوری‌ها، شهری شدن، سیاست‌های بخشی و قیمت‌ها، توسعه صنعتی و تغییر اقلیم از جمله مهمترین این محرک‌ها هستند.

۲-۳-۳- همبست انرژی- غذا

مصرف انرژی برای تولید غذا، تنها شامل پمپاژ آب منابع سطحی و زیرزمینی برای آبیاری نیست، بلکه شامل تولید مکانیزه کود، آماده سازی زمین، فرایندهای قبل از برداشت محصول و حمل و نقل محصولات نیز هست. علاوه بر این در مواردی که از پساب تصفیه شده برای آبیاری استفاده شود، انرژی مصرف شده در فرآیند تصفیه نیز باید در بحث پیوند انرژی و غذا مد نظر قرار بگیرد.

⁴ The Middle East and North Africa (MENA)

⁴ Bazilian et al. ⁸

⁴ Virtual Water ⁹

۳- بررسی قوانین و مقررات مدیریت منابع آب ایران

قوانین و مقررات مدیریت منابع آب کشور در سامانه ملی قوانین و مقررات معاونت حقوقی ریاست جمهوری مورد بررسی قرار گرفت. با کلید واژه مدیریت منابع آب در عنوان قوانین و مقررات، موردی یافت نشد. با جستجو در متن قوانین و مقررات ۷۱ قانون و ۵۹۵ مقرر و در مجموع ۶۶۶ قانون و مقرر در متن قوانین و مقررات با عنوان منابع آب از سامانه ملی قوانین و مقررات جمهوری اسلامی ایران استخراج گردید. جدول (۲) عناوین قوانین موجود منابع آب کشور و جدول (۳) قوانین مصوب که در متن آن‌ها "مدیریت منابع آب" است، را ارائه می‌دهد.

جدول (۲) قوانین مصوب با عنوان منابع آب جمهوری اسلامی ایران

ردیف	عنوان	تاریخ تصویب	مرجع تصویب
۱	قانون موافقتنامه همکاری بین دولت جمهوری اسلامی ایران و دولت جمهوری آذربایجان در زمینه ادامه ساخت، بهره برداری و استفاده از منابع آب و انرژی سدها و نیروگاههای برق آبی خدآفرین و قیزقلعه سی بر روی رودخانه ارس	۱۳۹۵/۰۹/۱۷	مجلس شورای اسلامی
۲	قانون موافقتنامه حفاظت و بهره برداری بهینه از منابع زنده آبی دریای خزر	۱۳۹۴/۱۱/۰۵	مجلس شورای اسلامی
۳	سیاستهای کلی نظام در خصوص منابع آب	۱۳۷۹/۱۱/۰۳	مقام معظم رهبری
۵	لایحه قانونی راجع به عضویت مؤسسه بررسیها و آزمایشگاههای منابع آب وزارت نیرو و مؤسسه تحقیقاتی BHRA	۱۳۵۸/۱۱/۰۶	شورای انقلاب جمهوری اسلامی ایران
۶	لایحه قانونی جلوگیری از هر گونه تجاوز و تصرف عدوانی و غصب و مزاحمت و ممانعت از حق نسبت به املاک مزروعی - باغات و قلمستانها - منابع آب همچنین تأسیسات کشاورزی و دامداری و کشت و صنعت و جنگلها و اراضی ملی شده و ملی واقع در داخل یا خارج محدوده شهرها و روستاها	۱۳۵۸/۰۵/۰۲	شورای انقلاب جمهوری اسلامی ایران
۷	لایحه قانونی جلوگیری از هرگونه تجاوز و غصب و تصرف عدوانی و مزاحمت و ممانعت از حق نسبت به املاک و اراضی مزروعی و شهری و باغات و قلمستانها و منابع آب و مؤسسات کشاورزی و تأسیسات دامداری واحدهای کشت و صنعت واقع در محدوده و خارج از محدوده شهرها و روستاها	۱۳۵۸/۰۱/۱۴	شورای انقلاب جمهوری اسلامی ایران
۹	قانون موافقتنامه مربوط به بررسی درباره منابع آب متعقد بین دولت ایران و دولت ایالات متحده آمریکای شمالی	۱۳۴۶/۱۱/۰۵	مجلس شورای ملی
۱۰	قانون حفظ و حراست منابع آبهای زیر زمینی کشور	۱۳۴۵/۰۳/۰۱	مجلس شورای ملی
۱۱	تصویب نامه قانونی راجع به وضع مقررات به منظور حفظ و حراست منابع آب زیرزمینی کشور	۱۳۴۲/۰۷/۱۰	هیئت وزیران

جدول (۳) قوانین مصوب با متن مدیریت منابع آب جمهوری اسلامی ایران

ردیف	عنوان	تاریخ تصویب	مرجع تصویب
۱	قانون بودجه سال ۱۴۰۱ کل کشور	۱۴۰۰/۱۲/۲۵	مجلس شورای اسلامی
۲	قانون تصویب اصلاحات کنوانسیون بین المللی استانداردهای آموزش، صدور گواهینامه و نگهداری برای دریانوردان	۱۴۰۰/۰۷/۲۷	مجلس شورای اسلامی
۳	قانون سند الحاقی (پروتکل) حفاظت از تنوع زیستی الحاقی به کنوانسیون چهارچوب حفاظت از محیط زیست دریایی دریای خزر	۱۴۰۰/۰۷/۲۵	مجلس شورای اسلامی
۴	قانون بودجه سال ۱۴۰۰ کل کشور	۱۳۹۹/۱۲/۲۶	مجلس شورای اسلامی
۵	قانون بودجه سال ۱۳۹۹ کل کشور	۱۳۹۸/۱۲/۲۶	کمیسیون تلفیق مجلس شورای اسلامی
۶	قانون بودجه سال ۱۳۹۸ کل کشور	۱۳۹۷/۱۲/۲۱	مجلس شورای اسلامی
۷	قانون بودجه سال ۱۳۹۶ کل کشور	۱۳۹۵/۱۲/۲۴	مجلس شورای اسلامی
۸	قانون برنامه پنجساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۶ - ۱۴۰۰)	۱۳۹۵/۱۲/۱۴	مجلس شورای اسلامی
۹	قانون احکام دائمی برنامه های توسعه کشور	۱۳۹۵/۱۱/۱۰	مجلس شورای اسلامی
۱۰	قانون موافقتنامه همکاری های اقتصادی بین دولت جمهوری اسلامی ایران و دولت مجارستان	۱۳۹۵/۰۸/۲۵	مجلس شورای اسلامی
۱۱	قانون بودجه سال ۱۳۹۵ کل کشور	۱۳۹۵/۰۲/۲۷	مجلس شورای اسلامی
۱۲	قانون موافقتنامه حفاظت و بهره برداری بهینه از منابع زنده آبی دریای خزر	۱۳۹۴/۱۱/۰۵	مجلس شورای اسلامی
۱۳	سیاست های کلی محیط زیست	۱۳۹۴/۰۸/۲۶	مقام معظم رهبری
۱۴	قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به تشریفات (پروتکل) مورخ ۱۹۹۶ (۱۳۷۵) کنوانسیون پیشگیری از آلودگی دریایی ناشی از تخلیه پسماند و سایر مواد، مورخ ۱۹۷۲ (۱۳۵۱) (به گونه اصلاح شده در سالهای ۲۰۰۶ (۱۳۸۵) و ۲۰۰۹ (۱۳۸۸))	۱۳۹۴/۰۷/۱۳	مجلس شورای اسلامی
۱۵	قانون تصویب تشریفات (پروتکل) حفاظت از دریای خزر در برابر آلودگی ناشی از منابع و فعالیتهای مستقر در خشکی الحاقی به کنوانسیون چهارچوب حفاظت از محیط زیست دریایی دریای خزر	۱۳۹۴/۰۵/۱۸	مجلس شورای اسلامی
۱۶	قانون موافقتنامه بین دولت جمهوری اسلامی ایران و دولت جمهوری کنیا به منظور اجتناب از اخذ مالیات مضاعف و جلوگیری از فرار مالیاتی در مورد مالیات بر درآمد و سرمایه و تشریفات (پروتکل) الحاقی آن	۱۳۹۴/۰۲/۲۳	مجلس شورای اسلامی
۱۷	قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور	۱۳۹۴/۰۲/۰۱	مجلس شورای اسلامی

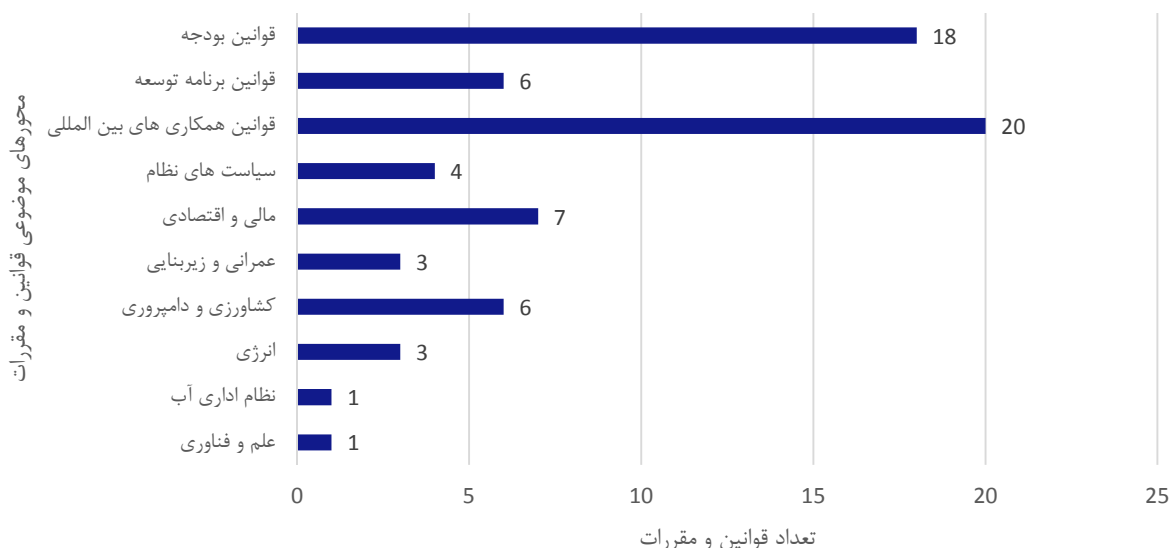
ردیف	عنوان	تاریخ تصویب	مرجع تصویب
۱۸	قانون بودجه سال ۱۳۹۴ کل کشور	۱۳۹۳/۱۲/۲۴	مجلس شورای اسلامی
۱۹	قانون الحاق برخی مواد به قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت (۲)	۱۳۹۳/۱۲/۰۴	مجلس شورای اسلامی
۲۰	قانون تصویب قطعنامه های کنفرانس مورخ ۲۰۱۰ (۱۳۸۹) اعضای کنوانسیون بین المللی استانداردهای آموزش، صدور گواهینامه ها و نگرهبانی دریانوردان (STCW)	۱۳۹۳/۰۳/۰۵	مجلس شورای اسلامی
۲۱	قانون بودجه سال ۱۳۹۳ کل کشور	۱۳۹۲/۱۲/۰۶	مجلس شورای اسلامی
۲۲	قانون عضویت دولت جمهوری اسلامی ایران در انجمن بین المللی آب	۱۳۹۰/۰۹/۲۳	مجلس شورای اسلامی
۲۳	سیاست های کلی آمایش سرزمین	۱۳۹۰/۰۹/۲۱	مقام معظم رهبری
۲۴	قانون اصلاح قانون نفت	۱۳۹۰/۰۳/۲۲	مجلس شورای اسلامی
۲۵	قانون بودجه سال ۱۳۹۰ کل کشور	۱۳۹۰/۰۲/۱۹	مجلس شورای اسلامی
۲۶	قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی	۱۳۸۹/۱۲/۰۴	مجلس شورای اسلامی
۲۷	قانون برنامه پنجساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۰ - ۱۳۹۴)	۱۳۸۹/۱۰/۱۵	مجلس شورای اسلامی
۲۸	سیاست های کلی اصلاح الگوی مصرف	۱۳۸۹/۰۴/۱۴	مقام معظم رهبری
۲۹	قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون بین المللی کنترل و مدیریت آب توازن و رسوبات کشتیها	۱۳۸۹/۰۲/۲۸	مجلس شورای اسلامی
۳۰	قانون بودجه سال ۱۳۸۹ کل کشور	۱۳۸۸/۱۲/۲۴	مجلس شورای اسلامی
۳۱	قانون هدفمند کردن یارانه ها	۱۳۸۸/۱۰/۱۵	مجلس شورای اسلامی
۳۲	قانون نظام جامع دامپروری کشور	۱۳۸۸/۰۵/۰۷	مجلس شورای اسلامی
۳۳	قانون اصلاح ماده واحده و ردیف های قانون بودجه سال ۱۳۸۸ کل کشور	۱۳۸۸/۰۵/۰۶	مجلس شورای اسلامی
۳۴	قانون بودجه سال ۱۳۸۸ کل کشور	۱۳۸۷/۱۲/۲۶	مجلس شورای اسلامی
۳۵	قانون توافقنامه جامع همکاری بین جمهوری اسلامی ایران و جمهوری بولیوی	۱۳۸۷/۰۹/۱۳	مجلس شورای اسلامی
۳۶	قانون بودجه سال ۱۳۸۷ کل کشور	۱۳۸۶/۱۲/۰۱	مجلس شورای اسلامی
۳۷	قانون بودجه سال ۱۳۸۶ کل کشور	۱۳۸۵/۱۲/۲۴	مجلس شورای اسلامی
۳۸	قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون استکهلم درخصوص آلاینده های آلی پایدار	۱۳۸۴/۰۳/۱۰	مجلس شورای اسلامی
۳۹	قانون تبدیل ادارات کل امور آب استانها به شرکت های آب منطقه ای استان و تبدیل شرکتهای آب منطقه ای که بیش از یک استان را دربر می گیرد به شرکت آب منطقه ای استان ذیربط	۱۳۸۳/۱۲/۲۶	مجلس شورای اسلامی
۴۰	قانون تأمین منابع مالی برای جبران خسارات ناشی از خشکسالی و یا سرمازدگی	۱۳۸۳/۰۷/۱۴	مجلس شورای اسلامی
۴۱	قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران	۱۳۸۳/۰۶/۱۱	مجلس شورای اسلامی
۴۲	قانون بودجه سال ۱۳۸۳ کل کشور	۱۳۸۲/۱۲/۲۴	مجلس شورای اسلامی

ردیف	عنوان	تاریخ تصویب	مرجع تصویب
۴۳	گزارش ارزیابی علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران	۱۳۸۲/۰۸/۱۳	شورای عالی انقلاب فرهنگی
۴۴	سند چشم انداز بلندمدت توسعه جمهوری اسلامی ایران (مبانی و ویژگی ها، سیاست های کلی و آینده های ممکن تا ۱۳۹۴)	۱۳۸۲/۰۶/۰۱	مقام معظم رهبری
۴۵	قانون بودجه سال ۱۳۸۲ کل کشور	۱۳۸۱/۱۲/۱۱	مجلس شورای اسلامی
۴۶	قانون بودجه سال ۱۳۸۱ کل کشور	۱۳۸۰/۱۲/۲۲	مجلس شورای اسلامی
۴۷	قانون بودجه سال ۱۳۸۰ کل کشور	۱۳۷۹/۱۱/۲۶	مجلس شورای اسلامی
۴۸	قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی	۱۳۷۹/۱۰/۰۶	مجلس شورای اسلامی
۴۹	قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران	۱۳۷۹/۰۱/۱۷	مجلس شورای اسلامی
۵۰	تایید طرح ساماندهی اقتصادی جمهوری اسلامی ایران توسط مقام معظم رهبری	۱۳۷۷/۰۵/۱۰	مقام معظم رهبری
۱	قانون موافقتنامه مربوط به اجرای مفاد کنوانسیون سازمان ملل متحد در زمینه حقوق دریاها - مصوب ۱۹ آذر ۱۳۶۱ هجری شمسی برابر با ۱۰ دسامبر ۱۹۸۲ میلادی راجع به حفظ و مدیریت ذخایر ماهیان مهاجر و دوکاشانه ای	۱۳۷۶/۰۷/۲۳	مجلس شورای اسلامی
۵۲	قانون موافقتنامه همکاریهای شیلاتی بین دولت جمهوری اسلامی ایران و دولت فدراسیون روسیه	۱۳۷۶/۰۳/۰۷	مجلس شورای اسلامی
۵۳	قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون سازمان ملل متحد برای بیابان زدایی در کشورهایی که به طور جدی با خشکسالی و یا بیابان زایی مواجه می باشند - به ویژه در آفریقا	۱۳۷۵/۱۰/۱۱	مجلس شورای اسلامی
۵۴	قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون تغییرات آب و هوا مصوب ۱۳۷۱ هجری شمسی برابر با ۱۹۹۲ میلادی	۱۳۷۵/۰۳/۰۶	مجلس شورای اسلامی
۵۵	قانون حفاظت و بهره برداری از منابع آبی جمهوری اسلامی ایران	۱۳۷۴/۰۶/۱۴	مجلس شورای اسلامی
۵۶	قانون برنامه پنجساله دوم توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران	۱۳۷۳/۰۹/۲۰	مجلس شورای اسلامی
۵۷	قانون پروتکل راجع به حمایت محیط زیست دریائی در برابر منابع آلودگی مستقر در خشکی	۱۳۷۱/۱۲/۰۹	مجلس شورای اسلامی
۵۸	قانون الحاق دو تبصره به قانون عضویت دولت جمهوری اسلامی ایران در سازمانها و مجامع بین المللی	۱۳۷۰/۰۹/۰۳	مجلس شورای اسلامی
۵۹	قانون برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی جمهوری اسلامی ایران	۱۳۶۸/۱۱/۱۱	مجلس شورای اسلامی
۶۰	قانون نفت	۱۳۶۶/۰۷/۰۹	مجلس شورای اسلامی
۶۱	قانون عضویت دولت جمهوری اسلامی ایران در سازمانها و مجامع بین المللی	۱۳۶۵/۰۱/۲۶	مجلس شورای اسلامی

ردیف	عنوان	تاریخ تصویب	مرجع تصویب
۶۲	اساسنامه نمونه سازمان گسترش کشاورزی و عمران روستائی استان	۱۳۵۷/۰۳/۰۱	کمیسیون مجلس سنا
۶۳	قانون انتقال قسمتی از وظایف وزارت کشاورزی و عمران روستائی	۱۳۵۶/۱۲/۲۲	مجلس شورای ملی
۶۴	اعتبارات سرمایه گذاری ثابت برنامه عمرانی پنجم کشور (تجدیدنظرشده) (برحسب فصل - برنامه ۳۰/۳/۲۵۳۶	۱۳۵۶/۰۵/۰۳	مجلس شورای ملی
۶۵	قانون تغییر نام وزارت کشاورزی و منابع طبیعی به وزارت کشاورزی و عمران روستائی و تجدید سازمان کشاورزی کشور	۱۳۵۶/۰۳/۲۵	مجلس شورای ملی
۶۶	تصمیم قانونی دائر به ابراز رأی اعتماد به دولت جناب آقای امیرعباس هویدا (نخست‌وزیر) مصوب ۱۳۵۴،۷،۳	۱۳۵۴/۰۷/۰۳	مجلس شورای ملی
۶۷	قانون گسترش کشاورزی در قطبهای کشاورزی	۱۳۵۴/۰۳/۰۵	مجلس شورای ملی
۶۸	خلاصه برنامه پنجم عمرانی کشور	۱۳۵۲/۰۳/۲۳	کمیسیون مشترک مجلسین
۶۹	تصمیم قانونی دائر بابرار رأی اعتماد بدولت جناب آقای امیر عباس هویدا نخست وزیر	۱۳۵۰/۰۷/۰۱	مجلس شورای ملی
۷۰	قانون بودجه اصلاحی سال ۱۳۴۳ کل کشور	۱۳۴۳/۰۵/۰۴	مجلس شورای ملی
۷۱	قانون اجازه تحصیل چهل و دو میلیون دلار وام از بانک بین‌المللی ترمیم و توسعه جهت ساختمان سد دز	۱۳۳۹/۰۳/۰۲	مجلس شورای ملی

در ادامه با تحلیل محتوای متن قوانین، ده گروه موضوعی قوانین مدیریت منابع آب شناسایی گردید. محورهای موضوعی قوانین مدیریت منابع آب کشور عبارتند از: ۱- قوانین بودجه سال‌های مختلف کشور؛ ۲- قوانین برنامه توسعه کشور؛ ۳- قوانین همکاری‌های بین‌المللی؛ ۴- سیاست‌های کلی بالادستی کشور؛ ۵- منابع مالی و اقتصادی؛ ۶- عمرانی و زیربنایی؛ ۷- کشاورزی و دامپروری؛ ۸- انرژی؛ ۹- نظام اداری آب و ۱۰- علم و فناوری. شکل (۱) فراوانی تعداد قوانین و مقررات را در محورهای موضوعی شناسایی شده نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشترین قوانین و مقررات تصویب شده مربوط به قوانین همکاری‌های بین‌المللی و عضویت کنوانسیون‌ها (۲۰ قانون) و قوانین بودجه کشور (۱۸ قانون) و کمترین قوانین در محور موضوعی نظام اداری آب کشور و علم و فناوری (۱ قانون) است.

فراوانی قوانین مدیریت منابع آب در محورهای موضوعی



شکل (۱) فراوانی قوانین و مقررات مدیریت منابع آب کشور در محورهای موضوعی شناسایی شده

با توجه به فراوانی قوانین و نیز محورهای موضوعی قوانین مدیریت منابع آب کشور؛ لزوم بررسی کیفیت و کمیت قوانین و مقررات موجود ضروری به نظر می‌رسد. تعداد ۱ مورد قانون برای علم و فناوری کشور و نظام اداری آب در کشور با توجه به روند زمانی ۶۰ ساله ضرورت اهمیت علمی و پژوهشی در حوزه حکمرانی و سیاست‌گذاری مدیریت منابع آب کشور را بیش از پیش برجسته می‌کند. همچنین تنها ۳ مورد قوانین مرتبط با پیوند آب و انرژی مطرح شده است و ۶ مورد قوانین در ارتباط با پیوند آب و غذا مطرح است. علاوه بر ضعف قوانین در پیوند آب-غذا-انرژی، ضعف قوانین در پشتیبانی از فرصت برابر مشارکت در ساختار حکمرانی منابع آب از منظر مشارکت بخش خصوصی و بنگاه‌های اقتصادی و مشارکت مردم و جوامع محلی را نشان می‌دهد.

۴- بررسی سیاست‌های کلی و قوانین برنامه توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور

۴-۱- سیاست‌های کلی برنامه پنج ساله ششم توسعه کشور مورخ ۱۳۹۴/۴/۹

سیاست‌های کلی برنامه‌ی ششم توسعه دارای ۸۰ بند و شامل سرفصل‌های ۱- امور اقتصادی، ۲- فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۳- اجتماعی، ۴- دفاعی و امنیتی، ۵- سیاست خارجی، ۶- حقوقی و قضایی، ۷- فرهنگی و علم، ۸- فناوری و نوآوری است. در بررسی سرفصل‌ها و بندهای سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه کشور با تمرکز بر مدیریت منابع آب در متن سیاست‌ها، تنها در سرفصل امور اقتصادی در بندهای ۲۸ سیاست‌های کلی مدیریت منابع آب کشور و سیاست‌های متمرکز بر همبست آب-غذا-انرژی اشاره مستقیم دارند. در این سیاست‌ها آمده است: سرفصل امور اقتصادی:

بند ۲۸- اولویت دادن به حوزه‌های راهبردی صنعتی (از قبیل صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، حمل و نقل، مواد پیشرفته، ساختمان، فناوری اطلاعات و ارتباطات، هوافضا، دریا، آب، کشاورزی) و افزایش ضریب نفوذ فناوری‌های پیشرفته در آنها.

در سایر محورهای فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ امور اجتماعی؛ امور دفاعی و امنیتی؛ امور سیاست خارجه؛ امور حقوقی و قضایی؛ امور فرهنگی؛ امور علم، فناوری و نوآوری؛ به سیاست کلی در زمینه مدیریت منابع آب و مدیریت منابع آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی اشاره نشده است.

۴-۲- قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور مصوب ۱۳۹۵/۱۱/۱۰

ماده ۲۷ به منظور مدیریت جامع (به هم پیوسته) و توسعه پایدار منابع آب در کشور، وزارت نیرو مکلف است:

الف- تشکیلات ستاد آب کشور را بر مبنای حوزه‌های آبریز اصلی تجدید سازمان نماید.
تبصره ۱- شرکت‌های آب منطقه‌ای استانی با هدف حفاظت و بهره‌برداری منابع آب کماکان به قوت خود باقی می‌مانند.
تبصره ۲- آیین نامه اجرایی این بند ظرف شش ماه از ابلاغ این قانون، به پیشنهاد مشترک وزارتخانه‌های نیرو، جهاد کشاورزی و صنعت، معدن و تجارت و سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و پس از تایید سازمان برنامه و بودجه کشور به تصویب هیئت وزیران می‌رسد.

ب- درآمد ناشی از فروش حقابه داران متعلق به حقابه‌داران است و پس از کسر هزینه‌ها بر اساس آیین‌نامه‌ای که با پیشنهاد وزارت نیرو به تصویب هیئت وزیران می‌رسد بین آن‌ها توزیع می‌شود.

ماده ۶۱ به منظور حفظ ظرفیت تولید و نیل به خودکفایی در تولید محصولات اساسی کشاورزی و دامی از جمله گندم، جو، ذرت، برنج، دانه‌های روغنی، چغندر قند و نیشکر، گوشت قرمز، شیر و تخم مرغ، اصلاح الگوی مصرف بر اساس استانداردهای تغذیه، گسترش کشاورزی صنعتی و دانش بنیان، فراهم نمودن زیرساخت‌های امنیت غذایی و ارتقای ارزش افزوده بخش کشاورزی بر مبنای ملاحظات توسعه پایدار اقدامات زیر انجام شود:

۱- در صورت تامین منابع در بودجه سالانه ارتقای بهره‌وری (راندمان) آبیاری بخش به حداقل شصت درصد (۶۰٪) پس از پنج سال از تصویب این قانون از طریق اجرای عملیات زیربنایی آب و خاک از جمله طرح‌های تجهیز و نوسازی، توسعه شبکه، زهکشی‌ها و روش‌های نوین آبیاری و اجرای عملیات به‌زراعی و به‌نژادی و استمرار آن در سنوات بعدی
۲- تحویل آب مورد نیاز کشاورزان به صورت حجمی بر اساس الگوی کشت هر منطقه و با استفاده از مشارکت بخش دولتی و غیردولتی

۳- ارتقای شاخص بهره‌وری مصرف آب در بخش کشاورزی و افزایش تولید محصول به ازای واحد حجم مصرفی

۴-۳- قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۹۶-۱۴۰۰)

در بررسی قوانین برنامه پنج‌ساله ششم ماده ۲ به مسائل محوری برنامه اشاره دارد و دولت را موظف به اعمال بودجه سالیانه به طرح‌های (پروژه‌های) مرتبط با آن‌ها و همچنین مصوبات ستاد فرماندهی اقتصاد مقاومتی صرفاً در حوزه‌های مطرح شده می‌نماید. اولین محور مسئله برنامه، موضوعات خاص راهبردی در مورد آب و محیط زیست است.

در ادامه قوانین برنامه ششم توسعه کشور در ۲۰ محور موضوعی ۱- اقتصاد کلان؛ ۲- بودجه و مالیه عمومی؛ ۳- نظام پولی و بانکی و تامین مالی؛ ۴- محیط کسب و کار، خصوصی‌سازی و مناطق آزاد؛ ۵- توازن منطقه‌ای، توسعه روستایی و توانمندسازی اقشار آسیب‌پذیر؛ ۶- نظام اداری، شفافیت و مبارزه با فساد؛ ۷- کشاورزی؛ ۸- آب؛ ۹- محیط زیست و منابع طبیعی؛ ۱۰- انرژی، صنعت و معدن؛ ۱۱- حمل

و نقل و مسکن؛ ۱۲-آموزش عمومی، آموزش عالی و علم و فناوری؛ ۱۳-ارتباطات و فناوری اطلاعات؛ ۱۴-سلامت، بیمه، زنان و خانواده؛ ۱۵- بیمه اجتماعی، امور حمایتی و آسیب‌های اجتماعی؛ ۱۶- امور ایثارگران؛ ۱۷- فرهنگ، هنر و ورزش و ۱۸-سیاسی، دفاعی و امنیتی؛ ۱۹-حقوقی و قضایی و ۲۰-نظارت و ارزشیابی برنامه ارائه شده است. شکل (۲) فراوانی تعداد ماده قانون برنامه توسعه در زمینه مدیریت منابع آب کشور را به تفکیک محورهای موضوعی برنامه ششم را نشان می‌دهد. عنوان مسئله محوری در موضوعات آب نشان از درک ضرورت سیاست‌گذاران توسعه کشور در مسئله مدیریت منابع آب است و از نقاط قوت برنامه ششم است. با این وجود همان‌طور که مشاهده می‌شود در ۱۵ محور موضوعی ماده قانونی در زمینه توسعه پایدار منابع آب کشور مشاهده نمی‌شود. در محور فرهنگ و هنر و ورزش در ماده ۹۲ نیز شهرداری‌ها و سازمان آب و فاضلاب را به حمایت تعرفه‌ای در زمینه آب، برق و گاز پرداخته است و ماده ۹۵ تبصره الف نیز مساجد، مصلی‌ها، اماکن صرفاً مذهبی اقلیت‌های دینی مصرح در قانون اساسی و حوزه‌های علمیه شامل مراکز آموزشی، پژوهشی و اداری از پرداخت هزینه‌های حق انشعاب آب، برق، گاز و فاضلاب و عوارش ساخت‌وساز فقط برای فضای اصلی معاف می‌دارد. در محور انرژی، صنعت و معدن دو ماده قانونی، محیط زیست و منابع طبیعی یک ماده قانونی، آب سه ماده قانونی و کشاورزی چهار ماده قانونی و تبصره‌های مختلف وجود دارد که در ادامه ضمن استخراج ماده‌های قانونی در این محورها، تکالیف قانونی و کنشگران مسئول و همکار در مواد قانونی شناسایی شده است.

تعداد ماده قانون به تفکیک محورهای موضوعی برنامه ششم مدیریت پایدار منابع آب کشور



شکل (۲) فراوانی قوانین مدیریت منابع آب در محورهای موضوعی برنامه ششم توسعه کشور

در ادامه به منظور تحلیل ساختار حکمرانی آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی، محورهای موضوعی مرتبط با مدیریت منابع آب مبتنی بر همبست منابع آب-غذا-انرژی در نظر گرفته شد و ۲۰ ماده قانون در برنامه ششم توسعه کشور در ۵ محور شناسایی شده است. با توجه به متن قوانین برنامه ششم توسعه؛ ۷۰ مسئولیت و وظیفه قانونی و ۳۲ نهاد/ سازمان به عنوان کنشگران مدیریت منابع آب کشور مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی کشور شناسایی شد. استخراج ماده‌های قانونی برنامه با توجه به واژه آب و نیز قوانین توسعه مدیریت پایدار منابع آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی مد نظر قرار گرفته شده است. جدول (۴) ماده‌های قانونی را به تفکیک محورهای موضوعی و کنشگران مسئول و همکار در برنامه ششم توسعه را ارائه کرده است.

جدول (۴) قوانین برنامه ششم توسعه بر مبنای تکالیف و همکاری‌های قانونی سازمان‌های موظف

قانون	تکالیف قانونی محور برنامه	سازمان‌های موظف و همکار	تکالیف قانونی محور برنامه	سازمان‌های موظف و همکار
قوانین، تکالیف و همکاری‌های قانونی محور برنامه توسعه بخش کشاورزی				
	توسعه کشاورزی حفاظتی	وزارت جهاد کشاورزی	افزایش تولید محصولات راهبردی	وزارت جهاد کشاورزی
	خرید تضمینی محصولات کشاورزی و جبران خسارت تاخیر نظام بانکی	وزارت جهاد کشاورزی - بانک کشاورزی	فراهم نمودن امکانات مصرف بهینه سموم	وزارت جهاد کشاورزی
ماده ۳۱	سرمایه‌گذاری در انجام تحقیقات کشاورزی	وزارت جهاد کشاورزی - شرکت‌های دانش بنیان	ایجاد ردیف مستقل پرداخت خسارت به کشاورزان	دولت
	توسعه کشت محصولات سالم	جهاد کشاورزی - اداره ملی استاندارد	ممنوعیت مصرف محصولات تراریخته مواد غذایی	مجلس شورای اسلامی
	پرداخت تسهیلات بخش کشاورزی	دولت		
ماده ۳۲	تنظیم بازار و قیمت‌گذاری	شرکت بازرگانی دولتی ایران		
	سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی	دولت - بانک کشاورزی	پرداخت مشوق‌های صادراتی	دولت - جهاد کشاورزی
ماده ۳۳	پرداخت ۵۰ درصد بیمه اجباری دام	دولت	سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی	دولت - بانک کشاورزی
	بخشودگی جرایم وام کشاورزان خسارت دیده	جهاد کشاورزی - بانک‌ها - فرمانداری	پخش برنامه‌های آموزشی، ترویجی مدیریت مصرف آب	جهاد کشاورزی - صدا و سیما
ماده ۳۴	اجرای ضوابط و مقررات بهداشتی	جهاد کشاورزی - سازمان دامپزشکی - وزارت بهداشت		
قوانین، تکالیف و همکاری‌های قانونی محور برنامه توسعه بخش آب				
	افزایش عملکرد در واحد سطح و افزایش بهره‌وری تولید محصولات	دولت	توسعه روش‌های نوین آبیاری	دولت
ماده ۳۵	حمایت از توسعه گلخانه‌ها و بازچرخانی آب و مدیریت آب مجازی	دولت	طراحی و اجرای الگوی کشت با تاکید بر محصولات راهبردی	دولت
	احیا و مرمت و لایروبی قنات	دولت	زیرساخت پرورش آبزیان	دولت
	زیرساخت پرورش آبزیان	دولت	برق دار کردن چاه‌های کشاورزی	دولت



قانون	تکالیف قانونی محور برنامه	سازمان‌های موظف و همکار	تکالیف قانونی محور برنامه	سازمان‌های موظف و همکار
	نصب کنتور هوشمند آب	دولت	استفاده از آب استحصالی سدها	دولت
	تخصیص آب مطابق الگوی کشت	وزارت نیرو	تغییر ساختار مصرف شرکت-های فولادی، الیازی	دولت
ماده ۳۶	تامین، طراحی آب شیرین کن	وزارت نیرو-جهاد دانشگاهی-دانشگاه‌ها-شرکت-های دانش بنیان	توسعه گردشگری با دریافت عوارض حاصل از چشمه های آب معدنی و درمانی	شهرداری و دهیاری-شورای اسلامی شهر و روستا
ماده ۳۷	افزایش پوشش شبکه آب و فاضلاب	دولت	واگذاری پساب استحصالی	سرمایه گذار خصوصی-سازمان‌های بین المللی
	فروش پساب فاضلاب و استفاده در طرح های فاضلاب	دولت		
قوانین، تکالیف و همکاری‌های قانونی محور برنامه توسعه بخش محیط زیست و منابع طبیعی				
	مدیریت تالاب‌های کشور	دولت	نظارت بر اجرای طرح‌های جامع مدیریت پسماند	دولت-سازمان محیط زیست-شهرداری و دهیاری
	مدیریت جنگل‌ها و حریق	دولت-سازمان حفاظت از محیط زیست-دستگاه‌های نظامی-انتظامی-سازمان جنگل‌ها	تکمیل و اجرای تاسیسات مدیریت پساب فاضلاب	دولت-سرمایه گذار بخش خصوصی
ماده ۳۸	اقدامات سیاسی، اقتصادی برای افزایش حبابه رودخانه‌های مشترک و مرزی	دولت	برنامه مدیریت سبز	دولت-غیردولتی-وزارت نیرو-سازمان حفاظت محیط زیست
	تبدیل پسماند به کود	دولت-بخش خصوصی-شهرداری	حفاظت از جنگل و دام و مراتع	دولت-جوامع محلی
	حفاظت و مدیریت مناطق چهارگانه محیط زیست	سازمان محیط زیست-جوامع محلی-سازمان‌های مردم نهاد		
قوانین، تکالیف و همکاری‌های قانونی محور برنامه توسعه بخش انرژی، صنعت و معدن				
ماده ۳۹	هدفمند کردن یارانه‌ها	سازمان هدفمندی یارانه-دولت		
ماده ۴۰	توسعه صنعت هوا فضا	دولت	مقابله با شرایط اضطراری تاسیسات انرژی هسته ای	سازمان انرژی اتمی-وزارت-دفاع-وزارت امور خارجه-پدافند غیرعامل
ماده ۴۱	مقابله با شرایط اضطراری تاسیسات انرژی هسته ای	سازمان انرژی اتمی-وزارت دفاع-وزارت امور خارجه-پدافند غیرعامل		
ماده ۴۲	حمایت و مساعدت استفاده از ظرفیت هواپیماسازی	بخش خصوصی-دولت		
ماده ۴۳	توسعه و ارتقا جایگاه بخش معدن	وزارت صنعت، معدن تجارت، بخش خصوصی-نیروی انتظامی		
ماده ۴۴	افزایش ارزش افزوده بخش انرژی-کاهش شدت مصرف انرژی و کاهش تلفات بخش ساختمان	وزارت نیرو-راه و شهرسازی-وزارت نفت	تسهیلات برای ایجاد ظرفیت پالایش نفت خام و میعانات گازی	دولت-سرمایه گذار بخش غیردولتی

قانون	تکالیف قانونی محور برنامه	سازمان‌های موظف و همکار	تکالیف قانونی محور برنامه	سازمان‌های موظف و همکار
	موافقت اصولی برای ایجاد نیروگاه	وزارت نیرو-وزارت نفت	افزایش ظرفیت تولید محصولات پالایشی	دولت-وزارت نفت-وزارت صنعت معدن و تجارت-سرمایه-گذار بخش غیردولتی
ماده ۴۵	برنامه طرح جامع انرژی کشور	وزارت نفت - وزارت نیرو- همکاری سایر دستگاه‌ها	قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر با افزایش نرخ ارز	دولت
ماده ۴۶	زیرساخت نرم افزاری بدون حضور نیروی انسانی	وزارت صنعت معدن و تجارت-وزارت نیرو-وزارت نفت	کاهش قاچاق	دولت-مجلس شورای اسلامی-با همکاری سایر قوا
	نوسازی و بازسازی صنایع	صنعت، معدن و تجارت-دولت	تقویت صادرات غیرنفتی	دولت
ماده ۴۷	بکارگیری نیروی بومی استانی	وزارت نیرو-وزارت نفت-سازمان انرژی اتمی- نهادهای غیردولتی	خدمات سوخت‌رسانی به کشتی‌ها	بخش غیردولتی
	مهار و کنترل گازهای همراه تولید و مشعل در کلیه میدان نفتی	مردم-بخش غیردولتی	افزایش توان تولید برق خصوصی	وزارت نیرو-موسسات عمومی غیردولتی-تعاونی و خصوصی
ماده ۴۸	ارتقا آگاهی‌ها و پذیرش اجتماعی برق هسته ای	سازمان انرژی اتمی ایران	سرمایه‌گذاری در اکتشاف، تولید و بهره برداری	وزارت نفت-شرکتهای خصوصی و نهادهای غیردولتی
	ارتقا توان علمی، فناوری و نوآوری در صنعت نفت	مجلس شورای اسلامی-وزارت نفت-شرکتهای تابعه صنعت نفت		
	فرهنگ جهادی در ایجاد ارزش افزوده، تولید ثروت و... به ویژه در محیط‌های علمی، آموزشی و رسانه	دولت		
ماده ۴۹	اقدامات در راستای تشکیل بازار و ایجاد قطب منطقه‌ای برق	دولت		
ماده ۵۰	افزایش سهم نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک	دولت-سرمایه گذاری بخش غیردولتی		

۵- تحلیل شبکه توسعه حکمرانی آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی

منطبق با این قوانین، سازمان‌ها یا نهادهای مکلف و مسئول به عنوان سطرها و ستون‌های ماتریس شبکه همکاری در نظر گرفته شدند. با توجه به هر ماده یا تبصره قانونی، سازمان‌ها یا نهادهایی که مکلف به همکاری با یکدیگر شده‌اند، استخراج شد. تعداد دفعات همکاری بین سازمان‌ها و نهادها به عنوان ارزش سلول‌های ماتریس شبکه همکاری وارد محاسبات شدند. با استفاده از نرم افزار Netdraw میزان مرکزیت درجه و مرکزیت بینابینی محاسبه شده و سپس شبکه‌های مربوطه به کمک نرم افزار Netdraw ترسیم شدند. در این شبکه‌ها، نقاط را سازمان‌ها یا نهادها و ارتباطات را تکالیف قانونی مشترک میان آنها تشکیل دادند که بیانگر همکاری‌های قانونی می‌باشند. کارایی یک شبکه مستلزم وجود هماهنگی در قدرت نهادی است که می‌بایست با حقوق تمام کنشگران شبکه متوازن باشد. جدول (۵) ذی نفعان درگیر و مکلف در قوانین توسعه منابع آب غذا انرژی را ارائه می‌دهد.

جدول (۵) نام سازمان / نهاد درگیر و مکلف در قوانین برنامه توسعه مدیریت منابع آب مبتنی بر همبست آب، غذا، انرژی

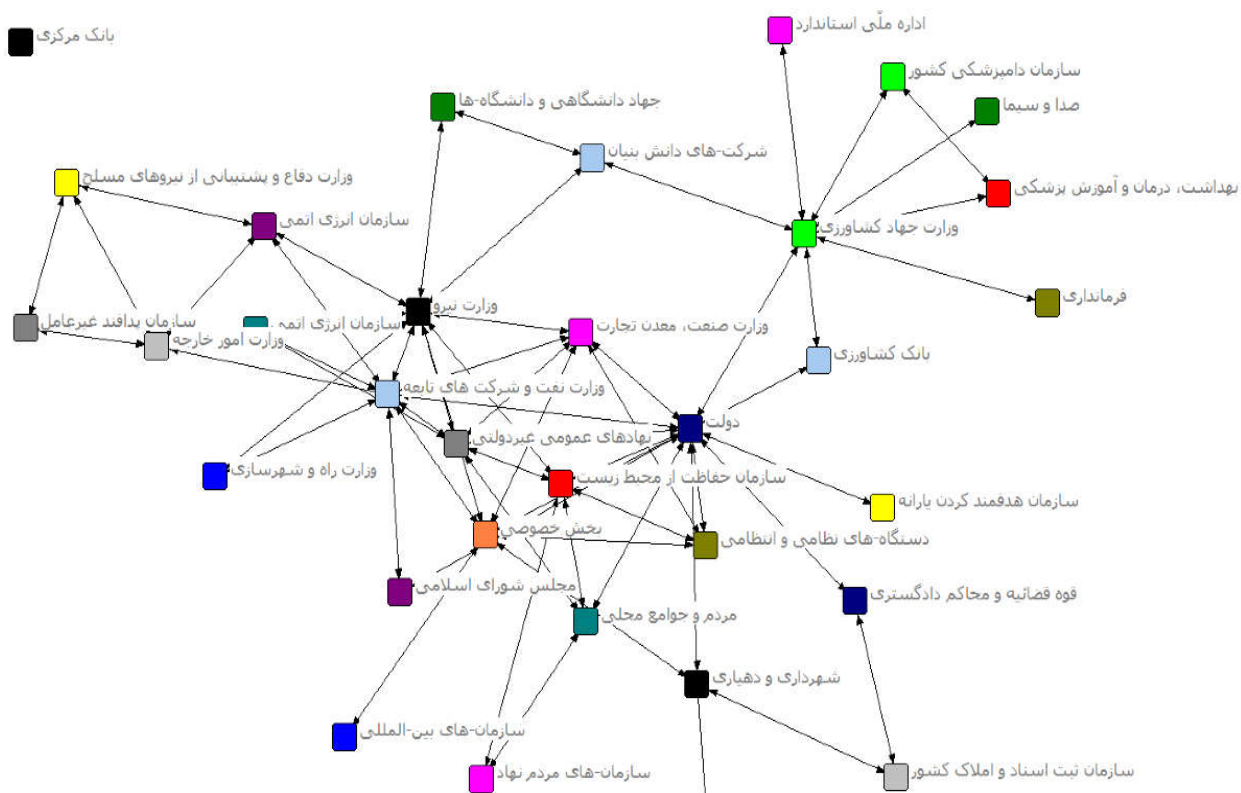
نام سازمان / نهاد	نام سازمان / نهاد	نام سازمان / نهاد	نام سازمان / نهاد
وزارت جهاد کشاورزی	بانک کشاورزی	شرکت‌های دانش بنیان	اداره ملی استاندارد
دولت	مجلس شورای اسلامی	صدا و سیما	سازمان انرژی اتمی
فرمانداری	قوه قضائیه و محاکم دادگستری	سازمان‌های مردم نهاد	وزارت نیرو
دانشگاه‌ها	شورای اسلامی شهر و روستا	بخش خصوصی	سازمان‌های بین‌المللی
شهرداری و دهیاری	سازمان حفاظت از محیط‌زیست	دستگاه‌های نظامی و انتظامی	سازمان دامپزشکی
مردم و جوامع محلی	نهادهای عمومی غیردولتی	وزارت بهداشت، درمان	سازمان هدفمند کردن یارانه
سازمان انرژی اتمی	سازمان ثبت اسناد و املاک	وزارت امور خارجه	وزارت دفاع
سازمان پدافند غیرعامل	وزارت صنعت، معدن تجارت	وزارت راه و شهرسازی	وزارت نفت

در بررسی قوانین و سازمان‌ها و نهادهای درگیر برنامه‌ریزی توسعه و تکالیف و وظایف قانونی چند نکته مهم وجود دارد: با توجه به آن که منابع آب کشور در فرآیند به اشتراک‌گذاری از مرحله رقابت وارد مرحله کمیابی شده است، با این وجود در قوانین برنامه توسعه و سیاست‌های کلی راهکارهایی جهت پیشگیری از تضاد و مناقشه و مکانیزم‌های حل مناقشه در مدیریت منابع مشترک پیش‌بینی نشده است. قانون‌گذاری بی‌رویه و قوانین مبهم در نظام حکمرانی آب ایران چالشی است که پیچیدگی مسئله را تشدید می‌کند. علاوه بر قوانین مبهم که نیازمند تفسیر هستند، در میان سازمان‌های موظف نام‌های نامشخص و کلانی همچون " دولت " و " دستگاه‌های اجرایی " در متن قانون برنامه به وفور به چشم می‌خورد که این عدم شفافیت می‌تواند موجب اختلال در هماهنگی و پاسخگویی شود. علاوه بر آن در موضوعات مختلف از ادبیات متفاوتی برای بیان نهادها استفاده شده است. به عنوان نمونه " نهادهای عمومی غیردولتی " و " نهادهای عمومی " و یا " بخش خصوصی " و " بخش غیردولتی ". این عدم یکسان‌سازی و در عین حال عدم شفافیت می‌تواند منجر به بروز ناهماهنگی‌هایی در انجام وظایف و در نتیجه در ارتباطات و همکاری‌های میان سازمان شود. در بخش انرژی و در بخش آب به طور مشخص برنامه‌هایی جهت کاهش شدت مصرف طراحی شده است، اما در بخش کشاورزی تمرکز برنامه‌های توسعه بر محور افزایش عرضه است و در خصوص مدیریت تقاضا و کاهش شدت مصرف مواد غذایی و تقاضای محصولات کشاورزی موضوع و محوری دیده نشده است. نکته دیگر آن که تامین مالی و ردیف بودجه قوانین برنامه توسعه به طور مشخص وجود ندارد. در نهایت عدم توجه به رویکرد هم‌بست آب-غذا-انرژی در قوانین برنامه توسعه نیازمند توجه جدی سیاست‌گذاران حکمرانی آب کشور است.

همکاری بخش خصوصی، سازمان‌های مردم نهاد، جوامع محلی و صدا و سیما در مواد قانونی با سازمان حفاظت از محیط زیست و وزارت جهاد کشاورزی نشان دهنده اعتقاد برنامه‌ریزان و قانون‌گذاران به نقش این نهادها در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور است

که نقطه قوت این برنامه تلقی می‌شود. همچنین اشاره به همکاری شرکت‌های دانش بنیان، دانشگاه‌ها و جهاد دانشگاهی در محورهای توسعه‌ای اگر چه بسیار کم رنگ ظاهر شده است اما ذکر نام آنها اعتقاد به دانش بنیان بودن فرآیند توسعه و بکارگیری متخصصین علمی در کشور از دیگر نقاط قوت برنامه است. در ادامه به تحلیل ساختار حکمرانی آب با توجه به یافته‌های تحلیل شبکه اجتماعی تشریح شده است.

بر اساس ۳۲ سازمان و نهاد درگیر برنامه‌ریزی توسعه موظف و مکلف قانونی و ۷۰ تکلیف و وظیفه قانونی و تشکیل ماتریس شبکه همکاری در نظر گرفته شده است. همان‌طور که عنوان شد، در هر ماده یا تبصره قانونی، سازمان‌های مکلف ماده مربوطه وارد ماتریس شده و تعداد دفعات این همکاری به عنوان ارزش سلول‌های این ماتریس وارد محاسبات شدند. شکل (۳) نشان دهنده شبکه همکاری-های قانونی میان نهادهای مسئول و همکار در خصوص هدف حفاظت کمی و کیفی آب، غذا و انرژی و افزایش بهره‌وری در سطح ملی منطبق با برنامه ششم توسعه است. شبکه ارتباطی بین سازمان‌ها و نهادهای درگیر مسئله اگر چه از وضعیت ظاهری نشان از یک شبکه همکاری ارتباطی میان سازمان‌ها بر اساس موضوعات همکاری است. اما اینکه اصول شبکه نیز بر این ارتباطات حاکم است یا خیر، پس از محاسبه شاخص‌های مربوطه و تفسیر و تحلیل نتایج مشخص خواهد شد.



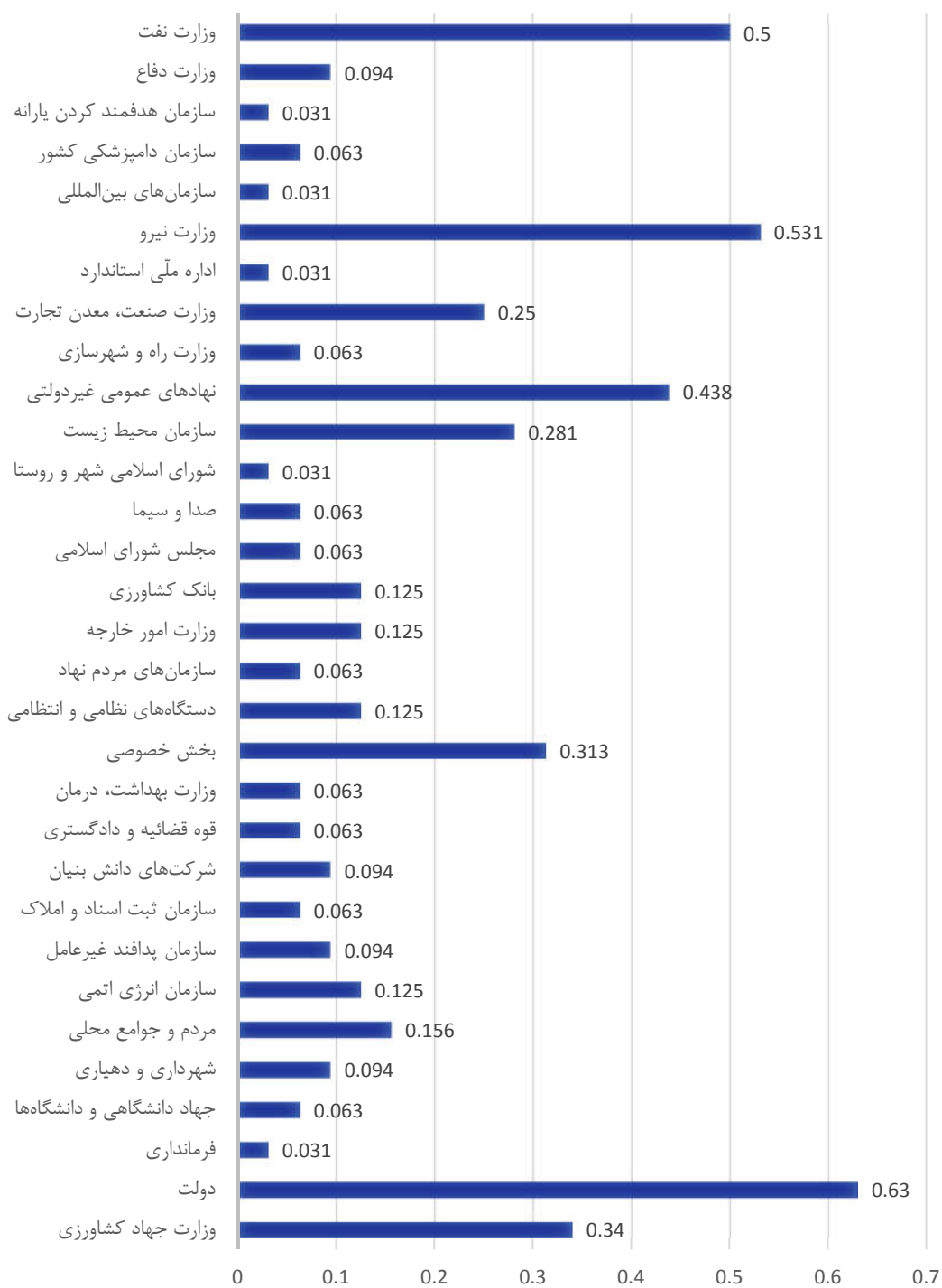
شکل (۳) شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی در سطح ملی منطبق با برنامه ششم توسعه

۵-۱- تحلیل شبکه توسعه حکمرانی آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی

پس از ترسیم شبکه همکاری میان ذینفعان، مرکزیت درجه و مرکزیت بینایی سازمان‌ها و نهادهای درگیر شبکه همکاری توسعه آب-غذا و انرژی محاسبه گردید. جدول (۶) مقادیر بدست آمده برای مرکزیت درجه و بینایی نرمال شده هر یک از نهادها و سازمان‌های درگیر را نشان می‌دهد. قابل ذکر است بانک مرکزی کنشگر ایزوله در این شبکه است. برای تحلیل و ترسیم شبکه‌ها، داده‌ها در قالب ماتریس وارد نرم افزار UCINET شده و تحلیل‌های داده‌ای محاسبه شد. ترسیم شبکه‌ها نیز با تبدیل ماتریس‌ها به گراف‌ها و با استفاده از نرم افزار NetDraw صورت گرفته است.

جدول (۶) مرکزیت درجه و بینایی نرمال شده شبکه همکاری سازمان‌های موظف به قوانین برنامه توسعه ششم

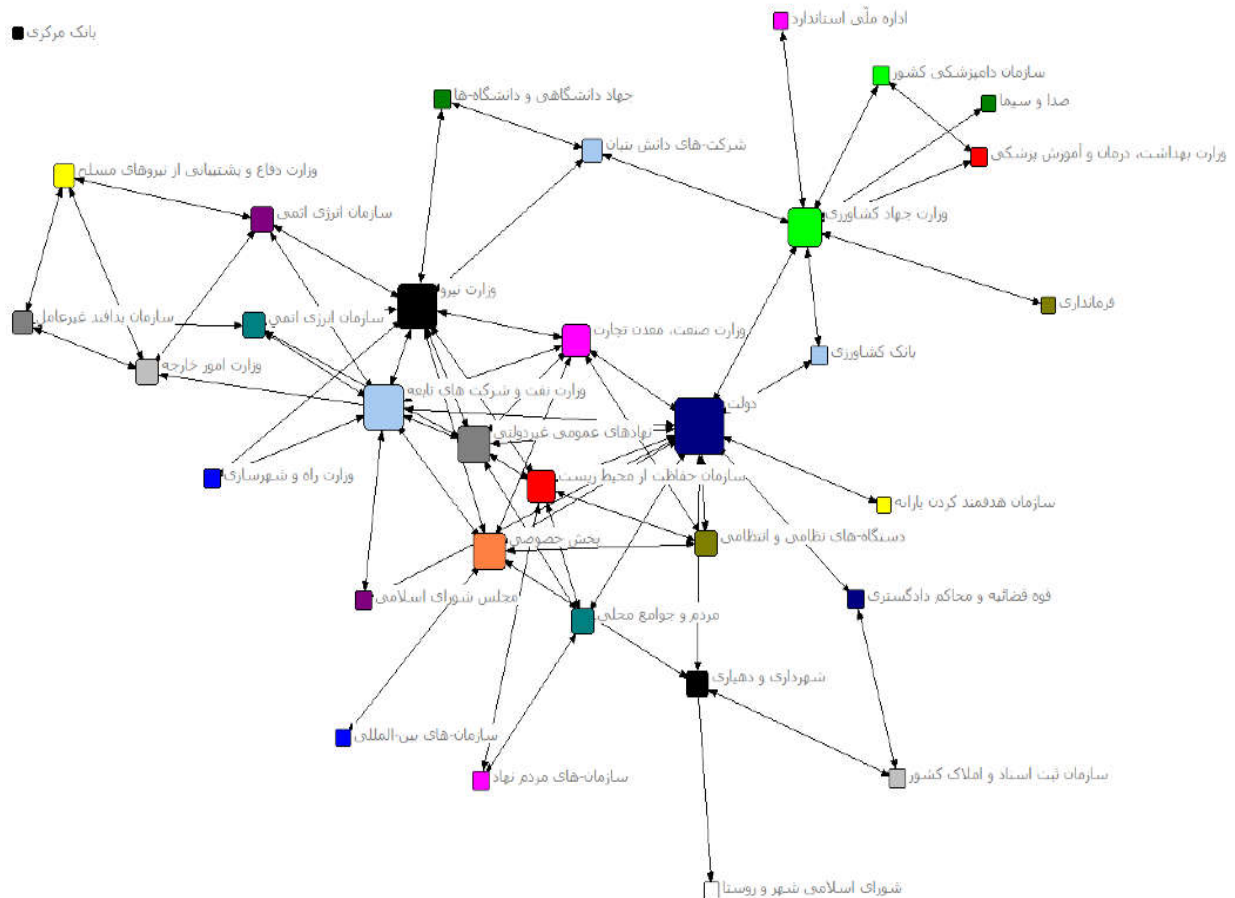
مرکزیت بینایی	مرکزیت درجه	نهاد/سازمان	مرکزیت بینایی	مرکزیت درجه	نهاد/سازمان
۰/۵۳	۰/۱۲۵	بانک کشاورزی	۰/۵۴	۰/۳۴	وزارت جهاد کشاورزی
۰/۲۲	۰/۰۶۳	مجلس شورای اسلامی	۰/۷۸	۰/۶۳	دولت
۰/۰۹	۰/۰۶۳	صدا و سیما	۰/۰۲۲	۰/۰۳۱	فرمانداری
۰/۵۳	۰/۰۳۱	شورای اسلامی شهر و روستا	۰/۳	۰/۰۶۳	جهاد دانشگاهی و دانشگاه‌ها
۰/۲۲	۰/۲۸۶	سازمان محیط زیست	۰/۴۸	۰/۰۹۴	شهرداری و دهیاری
۰/۰۹	۰/۴۳۸	نهادهای عمومی غیردولتی	۰/۴۲	۰/۱۵۶	مردم و جوامع محلی
۰/۲۸	۰/۰۶۳	وزارت راه و شهرسازی	۰/۱۳	۰/۱۲۵	سازمان انرژی اتمی
۰/۲۵	۰/۲۵	وزارت صنعت، معدن و تجارت	۰/۱	۰/۰۹۴	سازمان پدافند غیرعامل
۰/۳۶	۰/۰۳۱	اداره ملی استاندارد	۰/۵۴	۰/۰۶۳	سازمان ثبت اسناد و املاک
۰/۱۳	۰/۵	سازمان انرژی اتمی	۰/۱	۰/۰۹۴	شرکت‌های دانش بنیان
۰/۵	۰/۵۳۱	وزارت نیرو	۰/۴	۰/۰۶۳	قوه قضائیه و دادگستری
۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	سازمان‌های بین‌المللی	۰/۵۷	۰/۰۶۳	وزارت بهداشت، درمان
۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	سازمان دامپزشکی کشور	۰/۵۱	۰/۳۱۳	بخش خصوصی
۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	سازمان هدفمند کردن یارانه	۰/۲	۰/۱۲۵	دستگاه‌های نظامی و انتظامی
۰/۰۵۳	۰/۰۹۴	وزارت دفاع	۰/۰۴	۰/۰۶۳	سازمان‌های مردم نهاد
۰/۶	۰/۵	وزارت نفت	۰/۴۲	۰/۱۲۵	وزارت امور خارجه



شکل (۴) مرکزیت درجه شبکه همکاری سازمان‌های موظف به قوانین برنامه توسعه ششم

۲-۵- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای مرکزیت درجه

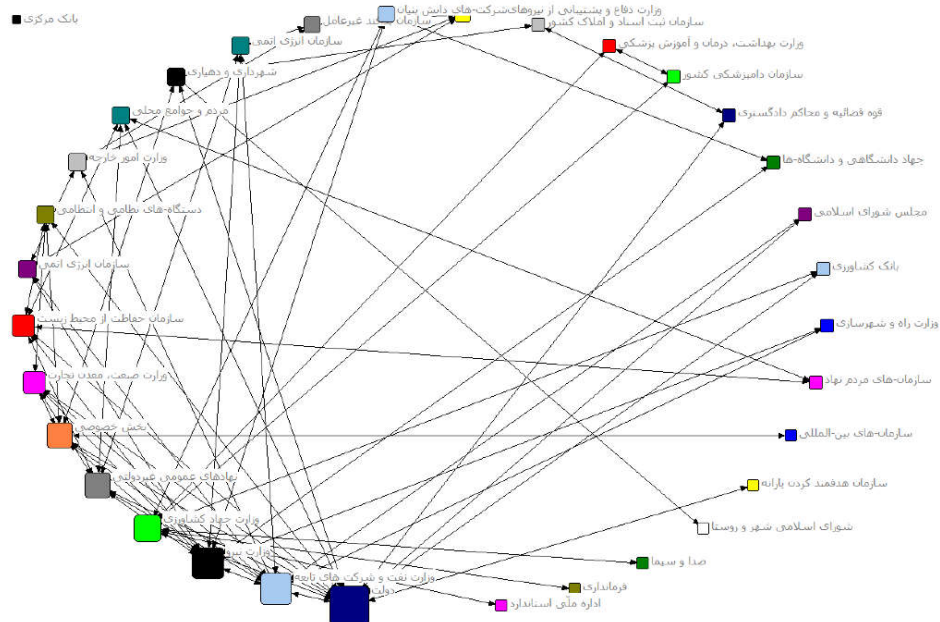
مرکزیت درجه شبکه همکاری تعداد ارتباطات وارد شده به هر کنشگر را نشان می‌دهد و بیشتر بودن آن نشان دهنده نفوذ بیشتر کنشگر است. کنشگرهایی که روابط بیشتری با سایر کنشگرها دارند، می‌توانند موقعیت‌های بهتری داشته باشند. این کنشگرها به دلیل روابط زیادشان می‌توانند به طور کلی بیشتر به منابع شبکه دسترسی داشته باشند و از آنها استفاده کنند. در نتیجه برقراری ارتباطات زیاد، این کنشگرها اغلب به عنوان شخص ثالث و واسطه در تبادل بین دیگران ایفای نقش می‌کنند و می‌توانند از این واسطه بودن سود ببرند؛ بنابراین یکی از معیارهای بسیار کارآمد مرکزیت و پتانسیل قدرت کنشگرهای شبکه همکاری براساس مرکزیت درجه است. همانطور که در شکل (۵) مشاهده می‌شود، "وزارت نیرو"، "وزارت صنعت، معدن تجارت"، "وزارت نفت"، "بخش خصوصی" و "سازمان حفاظت از محیط زیست" در هسته مرکزی قدرت قرار گرفته‌اند. اندازه گره‌ها نشان دهنده میزان درجه مرکزیت هر یک از نهادها در شبکه می‌باشد. هر چه دایره گره بزرگتر باشد، میزان تمرکز قدرت در شبکه در نهاد مربوطه بیشتر است.



۵-۴- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای شاخص تراکم و انسجام

شاخص تراکم و نمایش دایره‌ای شبکه برای بررسی تراکم ارتباطات شبکه در بخش‌های مختلف شبکه به کار می‌رود. شکل (۷) نمایش دایره‌ای شبکه تکالیف قانونی بر اساس اهداف توسعه بخش‌های آب-غذا-انرژی و منابع طبیعی و محیط زیست را نشان می‌دهد. شاخص تراکم روش سنجش شبکه است که بیشتر به جای توصیف گره‌های انفرادی، کل شبکه را توصیف می‌کند. به کمک سنجح تراکم، می‌توان چگونگی و انسجام روابط کلی میان گره‌های شبکه را بررسی کرد. به طور کلی تراکم شبکه، عددی است که در محدوده بین صفر و یک قرار می‌گیرد. هر چه نمره تراکم شبکه به یک نزدیکتر باشد؛ نشان دهنده تراکم بیشتر است و هر چه به سمت صفر نزدیکتر باشد، سستی و گسستگی شبکه را نشان می‌دهد. با استفاده از سنجح تراکم، چگونگی و همچنین انسجام روابط کلی میان گره‌های شبکه بررسی می‌شود؛ به این معنا که هر چه میانگین تراکم شبکه زیاد باشد، گره‌ها پیوندهای بیشتری در شبکه داشته و ارتباطات نزدیکی با یکدیگر دارند؛ بنابراین پیوند میان گروهی در یک شبکه، تراکم و شدت را افزایش می‌دهد.

با توجه به مقدار تراکم شبکه (حدود ۰,۱۴) می‌توان گفت شبکه تا حدودی گسسته است و همان‌طور که مشاهده می‌شود شبکه ارتباط و همکاری از انسجام کافی برخوردار نمی‌باشد. برخی از کنشگران شبکه تنها یک مورد همکاری دارند واحدهایی نظیر "صدا و سیما"، "مجلس شورای اسلامی"، "سازمان‌های مردم نهاد"، "سازمان‌های بین‌المللی"، "سازمان‌های دانش بنیان"، "جهاد دانشگاهی و دانشگاه‌ها"، "سازمان هدفمند کردن یارانه‌ها"، "شورای اسلامی شهر و روستا"، "مردم و جوامع محلی" با وجود نقش به‌سزایی که در پیشبرد اهداف برنامه‌های توسعه‌ای می‌توانند داشته باشند اما قدرتی در شبکه برای آنها وجود ندارد. علاوه بر آن "بانک مرکزی" نیز سازمان ایزوله شده این شبکه می‌باشد و در شبکه همکاری با هیچ یک از سازمان‌ها به صورت همکار هدفی را بیش نمی‌برد. حداقل انتظاری که جود دارد رابطه همکاری بین "سازمان هدفمندسازی یارانه" و نیز "بانک کشاورزی"، "وزارت نفت"، "وزارت نیرو" و "وزارت کشاورزی ایجاد گردد تا در اصول قیمت‌گذاری و تخصیص یارانه و دیگر مسائل اقتصادی انسجام شبکه تقویت گردد.



شکل (۷) نمایش دایره‌ای شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی بر اساس مرکزیت درجه

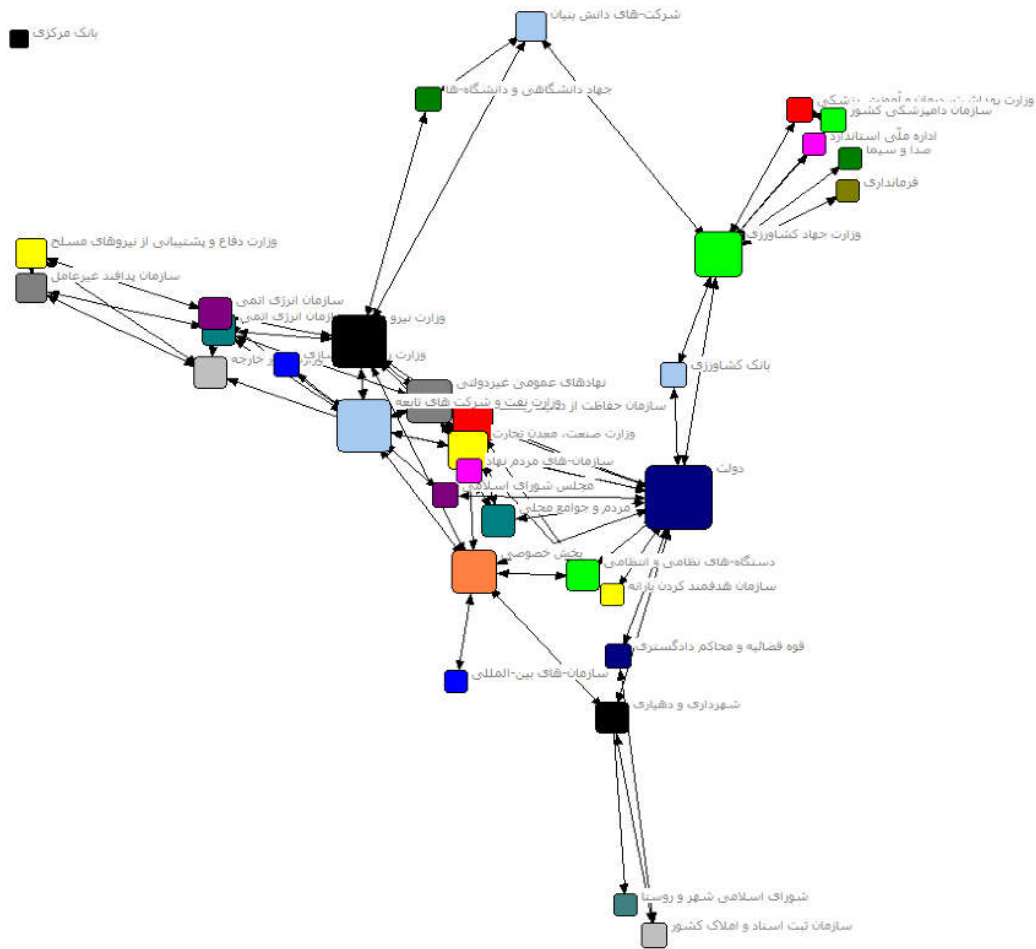
۵-۵- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای فاصله ژئودزیک

فاصله ژئودزیک جهت سنجش سرعت همکاری و گردش منابع و اطلاعات در شبکه از میانگین کوتاهترین فاصله بین یک جفت کنشگر استفاده می‌شود. هر چه میانگین فاصله ژئودزیک بر اساس کوتاهترین مسیرها کاهش یابد، سرعت گردش اطلاعات در بین نهادها بیشتر شده و اتحاد بین دست اندرکاران نهادی افزایش می‌یابد. همچنین این امر سبب می‌شود که زمان کمتری جهت هماهنگ ساختن نهادها برای مدیریت یک منبع مشخص صرف شود و دست اندرکاران با سرعت بیشتری به یکدیگر دسترسی خواهند داشت و در نهایت این امر در اعتمادسازی و فعالیت‌های جمعی نهادها اهمیت ویژه‌ای دارد. هر چه فاصله فاصله ژئودزیک بیشتر باشد سبب می‌شود که منابع و اطلاعات در شبکه با سرعت متوسطی انتشار یابد. بنابراین به دلیل اتحاد متوسط میان نهادها، هماهنگ ساختن دست اندرکاران نهادی در مدیریت مشارکتی منابع آب با صرف زمان همراه خواهد شد. متوسط فاصله ژئودزیک شبکه ۲٫۶ می‌باشد. جدول (۷) میزان فراوانی فاصله‌های ژئودزیک شبکه را نشان می‌دهد. واحدهایی که از میزان میانگین فاصله بیشتر هستند نیاز به تقویت همکاری در شبکه دارند.

جدول (۷) میزان فراوانی فاصله‌های ژئودزیک شبکه

فاصله ژئودزیک	فراوانی	نسبت	فاصله ژئودزیک	فراوانی	نسبت
۱	۱۲۲	۰/۱۱۶	۴	۱۳۹	۰/۱۳۲
۲	۳۲۰	۰/۳۰۳	۵	۳۳	۰/۰۳۱
۳	۳۴۷	۰/۳۲۹	۶	۹۵	۰/۰۹۰

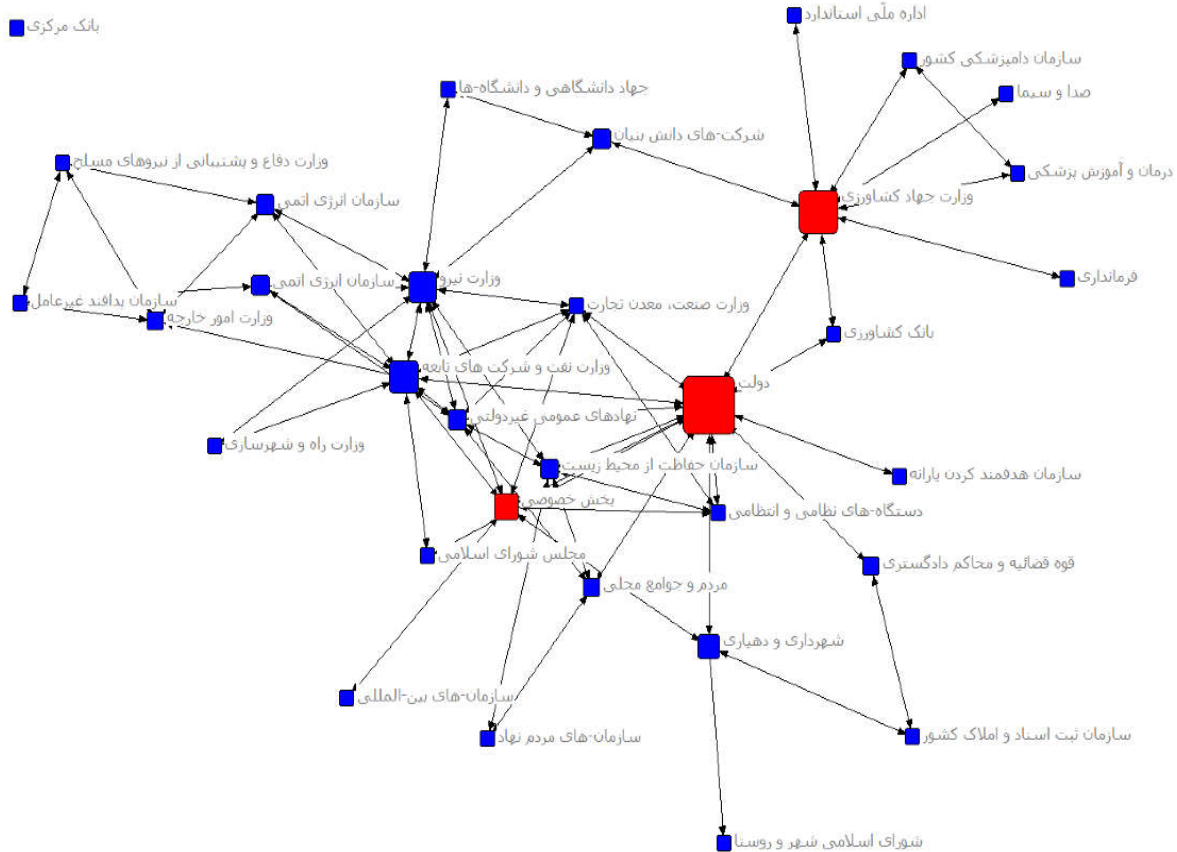
شکل (۸) شبکه همکاری مکلفان قانونی را بر اساس فاصله ژئودزیک نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود "شرکت‌های دانش‌بنیان" و "دانشگاه‌ها و جهاد دانشگاهی" علاوه بر آن که نقش کلیدی در توسعه، فاصله بسیاری تا کانون قدرت دارند و همچنین "وزارت جهاد کشاورزی" نیز با توجه به بزرگترین مصرف کننده منابع در کشور از دایره قدرت دور مانده است. با توجه به اهمیت مصرف منابع آب در بخش کشاورزی و تولید غذا در کشور کاهش این فاصله و افزایش دامنه همکاری در برنامه‌های توسعه‌ای تقویت کننده ساختار دستیابی به اهداف می‌باشد. نزدیکی ژئودزیک بین واحدهای "وزارت نفت"، "وزارت نیرو"، "وزارت صنعت، معدن و تجارت" و "سازمان حفاظت از محیط زیست" و "سازمان‌های مردم نهاد" و "جوامع محلی" و "دولت" نشان از تبادل و گردش سریع اطلاعات همکاری در شبکه است. بنابراین تقویت همکاری "وزارت جهاد کشاورزی" و نیز "جهاد دانشگاهی" و "شرکت‌های دانش‌بنیان" به صورت جدی باید در نظر گرفته شود. "سازمان ثبت اسناد و املاک"، "وزارت دفاع و پدافند غیرعامل" نیز از دیگر اعضای شبکه که در همکاری‌ها به دلیل فاصله ژئودزیک در شبکه ممکن است ایجاد تاخیر کنند.



شکل (۸) میزان فراوانی فاصله‌های ژئودزیک شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی

۵-۶- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای نقاط برشی

نقاط برشی شبکه نقاطی هستند که با حذف آنها، ساختار شبکه به دو بخش غیر متصل تبدیل می‌شود. اهمیت این نقاط برای تعیین بخش‌های آسیب‌پذیر شبکه و نقش آفرینان کلیدی می‌باشد. در واقع نقاط برشی، پل‌های ارتباطی میان بخش‌های آسیب‌پذیر شبکه و نقش آفرینان کلیدی است و هر چه تعداد آنها بیشتر باشد، نشان دهنده بخش پذیری بیشتر یک شبکه و کاهش یکپارچگی آن است شکل (۹) نقاط برشی شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار برنامه توسعه کشور را نشان می‌دهد.



شکل (۹) نقاط برشی شبکه همکاری قانونی میان نهادهای مسئول و همکار اهداف توسعه منابع آب غذا و انرژی

همان طور که مشاهده می شود "دولت"، "بخش خصوصی" و "وزارت جهاد کشاورزی" نقاط برشی این شبکه هستند و به جهت دستیابی به اهداف توسعه در بخش ها بسیار حائز اهمیت و آسیب پذیر می باشند. برنامه ریزان و سیاست گذاران باید تمرکز ویژه به نقش آنها در شبکه داشته باشند. "وزارت جهاد کشاورزی" به اهمیت ویژه ای که در منابع آب کشور دارد در برنامه های توسعه ای نقش کلیدی را دارد و در صورت ضعف نهادی در این بخش مدیریت پایدار منابع آب، غذا و انرژی با چالش هایی درگیر خواهد شد. نقش "بخش خصوصی" نیز غیر قابل انکار است و با تقویت این بخش می توان پیشبرد اهداف را پیگیری کرد. "دولت" با استفاده از نقش کلیدی خود در این شبکه با تعریف دقیق خود و حدود و دامنه وظیفه خود به طور شفاف می تواند در پیشبرد اهداف همکاری نقش آفرین باشد. اما تا زمانی که به طور کلان و کلی از "دولت" نام برده شود تنها منجر به ایجاد سردرگمی و موازی کاری و گسست شبکه همکاری خواهد شد.

۷-۵- تحلیل شبکه حکمرانی منابع آب بر مبنای کانون های قدرت

کانون های قدرت با استفاده از ابزار K-Core در شبکه حکمرانی منابع آب مبتنی بر همبستگی آب-غذا-انرژی همانطور که در شکل (۱۰) مشاهده می شود در NetDraw ترسیم شد. به طور کلی باید گفت که کانون های قدرت، مجموعه ای از کنشگران هستند که با یکدیگر ارتباط بسیار نزدیک تری دارند تا با کنشگران دیگر شبکه حکمرانی منابع آب کشور. برای مشخص کردن این که کدام کنشگر عضو کدام کانون قدرت است، کنشگران هم رنگ هستند. همانطور که در شکل مشاهده می شود چهار کانونی قدرت در ساختار

(2011؛ UN, 2006)؛ (Rogers et al., 2005). همبست آب-غذا-انرژی چارچوبی برای ایجاد یک نظام حکمرانی است که هدف آن، تسهیل مشارکت بین بخشی و بهبود و تقویت سیاست‌های منسجم برای برنامه‌ریزی و حکمرانی است. بر این اساس پژوهش حاضر به تحلیل ساختار حکمرانی آب متمرکز بر همبست آب-غذا-انرژی با ارزیابی توزیع قدرت نهادهای مسئول و همکار بر مبنای قوانین برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور پرداخته است. در تحلیل ساختار حکمرانی آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی بر مبنای برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ۳۲ سازمان و نهاد درگیر برنامه‌ریزی توسعه موظف و مکلف قانونی و ۷۰ تکلیف و وظیفه قانونی در محورهای توسع بخش آب، توسعه بخش کشاورزی، توسعه بخش محیط زیست و منابع طبیعی و توسعه بخش انرژی استخراج گردید. منطبق با قوانین برنامه توسعه ششم، سازمان‌ها یا نهادهای مکلف و مسئول به عنوان سطرها و ستون‌های ماتریس شبکه همکاری در نظر گرفته شدند. با توجه به هر ماده یا تبصره قانونی، سازمان‌ها یا نهادهایی که مکلف به همکاری با یکدیگر شده‌اند، استخراج شد. تعداد دفعات همکاری بین سازمان‌ها و نهادها به عنوان ارزش سلول‌های ماتریس شبکه همکاری وارد محاسبات شدند. ساختار حکمرانی و توزیع قدرت ذینفعان درگیر در شبکه همکاری بر مبنای شاخص‌های مرکزیت درجه خروجی، مرکزیت درجه بینابینی، تراکم، نقاط برشی و فاصله ژئودزیک مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. همان‌طور که در ارزیابی شبکه حکمرانی منابع آب مشاهده شد، عدم تعادل و توازن نامناسب قدرت بین بازوهای مدیریتی منابع آب وجود دارد. بنابراین بدون اصلاح اساسی ساختار نظام حکمرانی آب نمی‌توان به خروج از بحران آب در ایران امید داشت. به طور کلی نتایج بدست آمده نشان می‌دهد با توجه به تمرکز قدرت تصمیم‌گیری در "دولت" و "وزارت نیرو" و عدم تعادل در توزیع قدرت ذی‌مدخلان در ساختار کنونی؛ مدیریت پایدار منابع آب امکان‌پذیر نمی‌باشد و ساختار حکمرانی آب کشور نیازمند اصلاح جدی و توسعه در زمینه‌های پیشنهادی زیر است:

- در بررسی قوانین برنامه توسعه ششم و نهادهای مکلف این نکته قابل ذکر است که هر چند سیاست‌گذاران برنامه توسعه به ارتباط بین سه بخش آب غذا انرژی آگاهی داشته‌اند و قوانین و تکالیف محدودی را مورد توجه قرار داده‌اند؛ اما مطرح شدن این سه بخش مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی، مسئله نوینی است که به دلیل تفاوت اساسی آن با رویکردهای گذشته، نیازمند توجه جدی‌تری است در صورتی که در برنامه ششم مورد غفلت قرار گرفته است.
- با توجه به آن که منابع آب کشور در فرآیند به اشتراک‌گذاری از مرحله رقابت وارد مرحله کمیابی شده است؛ لزوم درک واقع‌بینانه تضادهای بین بخشی را دو چندان می‌کند، با این وجود در قوانین برنامه توسعه و سیاست‌های کلی راهکارهایی جهت پیشگیری از تضاد و مناقشه و مکانیزم‌های حل مناقشه در مدیریت منابع مشترک مورد تاکید همبست آب-غذا-انرژی پیش‌بینی نشده است.
- قانون‌گذاری بی‌رویه و قوانین مبهم در نظام حکمرانی آب ایران چالشی است که برهم‌تنیدگی مسئله را تشدید می‌کند. علاوه بر قوانین مبهم که نیازمند تفسیر هستند، در میان سازمان‌های موظف نام‌های نامشخص و کلانی همچون "دولت" و "دستگاه‌های اجرایی" در متن قانون برنامه به وفور به چشم می‌خورد که این عدم شفافیت می‌تواند موجب اختلال در هماهنگی و پاسخگویی شود.
- در بخش انرژی و در بخش آب به طور مشخص برنامه‌هایی جهت کاهش شدت مصرف طراحی شده است، اما در بخش کشاورزی تمرکز برنامه‌های توسعه بر محور افزایش عرضه است و در خصوص مدیریت تقاضا و کاهش شدت مصرف مواد غذایی و تقاضای محصولات کشاورزی و کاهش تلفات محصولات غذایی موضوع و محوری دیده نشده است.

- تقویت جایگاه قدرت "وزارت جهاد کشاورزی" در شبکه حکمرانی و اصلاح ساختار سلسله مراتبی کنونی. با وجود هسته مرکزی قدرت تصمیم‌گیری منابع آب در "وزارت نیرو" نمی‌توان از پیاده‌سازی موفقیت آمیز سیاست‌های مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی اطمینان یافت.
 - تقویت نقش ارتباط قانونی نهادهای مالی و اقتصادی، "بانک‌ها" و "سازمان هدفمندی یارانه‌ها" در ساختار حکمرانی آب کشور و الزام به شفاف‌سازی تامین مالی طرح‌های توسعه منابع آب و داشتن ردیف مشخص بودجه ملی و راهکارهای جذب سرمایه‌گذار و منابع مالی. همچنین در نظر گرفتن اصول قیمت‌گذاری و تخصیص یارانه و دیگر مسائل اقتصادی در راستای مدیریت تقاضای منابع آب.
 - تقویت جایگاه قدرت و رابطه قانونی "بخش خصوصی" با کنشگران کلیدی همچون "وزارت نیرو"، "وزارت جهاد کشاورزی" و مشارکت در فرآیند تصمیم‌گیری با توجه به نقش غیرقابل انکار در پیشبرد اهداف برنامه‌های توسعه. حمایت از ایجاد کسب و کارهای خلاق و نوآورانه و سرمایه‌گذاری در فرصت‌های کارآفرینی دانش‌بنیان و فناورانه در بخش آب-غذا-انرژی.
 - تقویت جایگاه "دانشگاه‌ها" و "شرکت‌های دانش‌بنیان" و تقویت نقش قانونی "معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری" در راستای ساماندهی نظام ملی نوآوری به منظور پشتیبانی اقتصاد دانش‌بنیان و زیرساخت‌های پشتیبان پژوهش و فناوری در شبکه حکمرانی آب کشور با در نظر گرفتن حوزه‌های نیازمند توسعه فناوری مدیریت منابع آب مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی.
 - تقویت رابطه "وزارت جهاد کشاورزی" با نخبگان دانشگاه‌های کشور و "سازمان‌های بین‌المللی" در قالب تشکیل کمیته‌های هم‌اندیشی و همچنین طرح‌های پژوهشی به منظور استفاده از دانش روز دنیا و تجارب بین‌المللی. تقویت این رابطه می‌تواند نقش بسزایی در ایجاد ساز و کارهای اجرایی و موثر در پیاده‌سازی سیاست‌های مدیریت پایدار منابع آب کشور ایفا نماید.
 - تقویت رابطه قانونی "سازمان‌های مردم‌نهاد" و "جوامع محلی" با دستگاه "نظارت و بازرسی قوه قضائیه" در راستای افزایش حاکمیت قانون، شفافیت طرح‌ها توسعه‌ای مرتبط با منابع آب و پاسخگویی نهادهای مکلف در برابر حقوق شهروندان و مبارزه با فساد و رانت بهره‌برداری از منابع آب و مجازات متخلفین.
 - تقویت جایگاه قدرت نظارتی "سازمان حفاظت از محیط زیست" و افزایش سطح آگاهی عمومی در حفاظت کمی و کیفی از منابع آب، رفع تعارض منافع بهره‌برداری و حفاظت و الزام پیوسته‌های محیط زیستی در طرح‌های توسعه‌ای کشور به منظور صیانت از منابع آب.
 - تقویت جایگاه قدرت قانونی مشارکت مردم و "جوامع محلی" به عنوان بخش مهم ذینفعان پیاده‌سازی راهکارهای مدیریت منابع آب از طریق مشارکت عملی جامعه و ایجاد سازوکار اجرایی مشارکت در تصمیم‌گیری‌ها به جهت ارتباط قوانین و مصوبات با واقعیت بیرونی جامعه و در نظر گرفتن انتظارات جوامع محلی در راستای پیش‌بینی تبعات اجتماعی و مکانیزم‌های حل مناقشات احتمالی برداشت از منابع آب از دیگر نقاط توسعه این شبکه است.
- اکنون که منابع آب و بطور کلی منابع مشترک از مرحله رقابت عبور کرده‌اند و در مرحله کمیابی منابع آب قرار دارند و سیاست‌گذاران مدیریت منابع آب در حال تدوین برنامه هفتم توسعه اقتصادی، اجتماعی کشور هستند، توجه سیاست‌گذاران به موارد پیشنهادی اصلاح ساختار حکمرانی آب در راستای تعادل بخشی در توزیع قدرت قانونی میان نهادهای مسئول و همکار برنامه توسعه مبتنی بر همبست آب-غذا-انرژی و فرصت‌های مشارکت برابر کنشگران در مدار تصمیم‌گیری ضروری است. نادیده گرفتن اصلاح ساختار حکمرانی آب

نه تنها پیاده‌سازی موفق راهکارهای فنی و تخصصی مدیریت پایدار منابع آب قابلیت اجرایی و عملیاتی نخواهند داشت بلکه در آینده شاهد مناقشات جدی و تعارض منافع در فرآیند به اشتراک‌گذاری و بهره‌برداری از منابع مشترک خواهیم بود.

منابع

سامانه ملی قوانین و مقررات جمهوری اسلامی ایران (نسخه عمومی)، معاونت تدوین، تنقیح و انتشار قوانین و مقررات معاونت حقوقی

ریاست جمهوری به آدرس [/https://qavanin.ir](https://qavanin.ir)

- Ahmadi, A., Kerachian, R., Rahimi, R., & Emami Skardi, M. J. (2019). Comparing and combining Social Network Analysis and Stakeholder Analysis for natural resource governance. *Environmental Development*, 32, 100451.
- de Loë, R. C., & Patterson, J. J. (2018). Boundary Judgments in Water Governance: Diagnosing Internal and External Factors that Matter in a Complex World. *Water Resources Management*, 32(2), 565–581.
- De Boer, C., Vinke-de Kruijf, J., Özerol, G., & Bressers, H. T. A. (2013). *Water governance, policy and knowledge transfer: International studies on contextual water management*. Routledge.
- DoE, U. S. (2006). *Energy Demands on Water Resources: Report to Congress on the interdependency of energy and water*. Washington DC: US Department of Energy, 1.
- Gadonneix, P., de Castro, F. B., de Medeiros, N. F., Drouin, R., Jain, C. P., Kim, Y. D., Ferioli, J., Nadeau, M.-J., Sambo, A., & Teysse, J. (2010). *Water for energy*. World Energy Council.
- Garcia, D. J., & You, F. (2016). The water-energy-food nexus and process systems engineering: A new focus. *Computers & Chemical Engineering*, 91, 49–67.
- Ghafoori Kharanagh, S., Banihabib, M. E., & Javadi, S. (2020). An MCDM-based social network analysis of water governance to determine actors' power in water-food-energy nexus. *Journal of Hydrology*, 581, 124382.
- Global Water Partnership. (2000). *Towards water security: Framework for Action*. In Global Water Partnership. GWP Secretariat.
- Hervás-Gámez, C., & Delgado-Ramos, F. (2019). Critical Review of the Public Participation Process in Drought Management Plans. The Guadalquivir River Basin Case in Spain. *Water Resources Management*, 33(12), 4189–4200. <https://doi.org/10.1007/s11269-019-02354-0>
- Hoff, H. (2011). *Understanding the nexus: Background paper for the Bonn2011 Nexus Conference: the water, energy and food security nexus*. Nexus Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Bonn.
- Keskinen M, Guillaume J, Kattelus M, Porkka M, Räsänen T, Varis O. The Water-Energy-Food Nexus and the Transboundary Context: Insights from Large Asian Rivers. *Water*. 2016;8(5):193.
- Keyhanpour, M. J., Jahromi, S. H. M., & Ebrahimi, H. (2021). System dynamics model of sustainable water resources management using the Nexus Water-Food-Energy approach. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(2), 1267-1281.
- Knieper, C., & Pahl-Wostl, C. (2016). A Comparative Analysis of Water Governance, Water Management, and Environmental Performance in River Basins. *Water Resources Management*, 30(7), 2161–2177.
- Lautze, J. (2014). *Key concepts in water resource management: a review and critical evaluation*. Routledge.
- Lavelle, M., & Grose, T. K. (2013). *Water demand for energy to double by 2035*. National Geographic Daily News.

- Lopez Porras, G., Stringer, L. C., & Quinn, C. H. (2018). Unravelling Stakeholder Perceptions to Enable Adaptive Water Governance in Dryland Systems. *Water Resources Management*, 32(10), 3285–3301.
- Luo, T., Young, R., & Reig., P. (2015). Aqueduct Projected Water Stress Country Rankings. In World Resources Institute (Issue August, pp. 1–16).
- Madani, K. (2014). Water management in Iran: what is causing the looming crisis? *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 4(4), 315–328. <https://doi.org/10.1007/s13412-014-0182-z>
- Mirzaei, A., Saghafian, B., Mirchi, A., & Madani, K. (2019). The Groundwater–Energy–Food Nexus in Iran’s Agricultural Sector: Implications for Water Security. *Water*, 11(9), 1835. <https://doi.org/10.3390/w11091835>
- Mohammadi Kangarani, H., & Hosseinzadeh, M. (2017). Investigating the structure and distribution of power among the institutions in charge for the Fifth Development Plan using Social Network Analysis approach. *Public Policy*, 2(4), 89–107. <https://doi.org/10.22059/ppolicy.2017.60835>
- OECD. (2011). *Water Governance in OECD Countries: A Multi-level Approach*. OECD.
- Pigmans, K., Aldewereld, H., Dignum, V., & Doorn, N. (2019). The Role of Value Deliberation to Improve Stakeholder Participation in Issues of Water Governance. *Water Resources Management*, 33(12), 4067–4085.
- Qureshi, A. S., Ahmad, Z. U., & Krupnik, T. J. (2015). Moving from Resource Development to Resource Management: Problems, Prospects and Policy Recommendations for Sustainable Groundwater Management in Bangladesh. *Water Resources Management*, 29(12), 4269–4283. <https://doi.org/10.1007/s11269-015-1059-y>
- Sanders, K. T., & Webber, M. E. (2013). The energy-water nexus: Managing water in an energy-constrained world. *Earth*, 58(7), 38.
- Simpson, G. B., & Jewitt, G. P. W. (2019). The Development of the Water-Energy-Food Nexus as a Framework for Achieving Resource Security: A Review. *Frontiers in Environmental Science*, 7(FEB), 1–9.
- Smajgl A, Ward J, Pluschke L. The Water-Food-Energy Nexus - Realising a New Paradigm. *Journal of Hydrology*. 2016;533(1):533–40.
- UN. (2006). *Water: a shared responsibility; the United Nations world water development report 2, executive summary*.
- UNESCO. (2015). *The United Nations world water development report 2015: water for a sustainable world - UNESCO Digital Library*. UN-Water. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231823>
- UNESCO. (2018). *Nature-based solutions for water. The United Nations World Water Development Report*.
- vahid, majid, & ranjbar, mohsen. (2019). Political dimension of water governance in iran(1989-2013). A Critical Study. *Public Policy*, 4(4), 203–223. <https://doi.org/10.22059/ppolicy.2019.70453>
- Wang, Y., Wu, X., & Tortajada, C. (2020). Innovative and transformative water policy and management in China. *International Journal of Water Resources Development*, 36(4), 565–572.
- Wang, R., & Zimmerman, J. (2017). *Water—energy nexus: a critical review paper. A Report, Yale School of Forestry and Environmental Studies. US: New Haven*.