

## Utilizing Network Analysis to Evaluate the Water-Energy-Food Governance System in the Context of the Seventh Development Plan

Mohammad Zarrintab | Sharareh Pourebrahimabadi\*<sup>ID</sup> | Mazaher Moeinaddini<sup>ID</sup>

Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran  
Email: [sh\\_pourebrahim@ut.ac.ir](mailto:sh_pourebrahim@ut.ac.ir)

### Article Info

**Article type:**  
Research Article

**Article history:**  
Received: 03 Dec. 2023  
Revised: 09 Jan. 2023  
Accepted: 13 Jan. 2023  
Published online: 20 Sept. 2024

**Keywords:**  
*Social network analysis,*  
*Governance system,*  
*Water-energy-food nexus,*  
*Seventh National Development Plan.*

### Abstract

In light of the close interrelation among water, energy, and food resources, the water-energy-food nexus establishes a robust framework for sustainable management. This study examines the legal framework of the country's proposed seventh development plan, employing a thorough analysis of the water-energy-food governance system. The findings highlight crucial aspects of the plan's execution. For this investigation, we identified 34 obligated entities and 54 legal responsibilities outlined in the country's seventh development plan. Network collaboration analysis was performed using Ucinet and Netdraw software. The results revealed that the highest levels of degree centrality (0.60), betweenness centrality (0.33), and closeness centrality (0.159) belong to the Ministry of Agriculture. The density of the network was about 13%, indicating that the cooperation network in the seventh development plan is largely disconnected. The average geodesic distance was 2.079, suggesting that strengthening cooperation within the network is needed. Despite the Ministry of Agriculture and the Ministry of Energy holding significant power, there was a considerable distance between them, with the Department of Environment situated between these two entities. The Ministry of Agriculture, the Ministry of Energy, the Administrative and Recruitment Organization, and the private sector were pivotal points in the collaboration network. In terms of power distribution within the governance structure, the Ministry of Agriculture held the highest authority. The results demonstrated that little attention was paid to the water-energy-food nexus in this governance structure. Therefore, in line with sustainable management policies, both government authority and the Department of Environment's position should be strengthened.

**Cite this article:** Zarrintab, M., Pourebrahimabadi, S., Moeinaddini, M. (2024). Utilizing Network Analysis to Evaluate the Water-Energy-Food Governance System in the Context of the Seventh Development Plan. *Journal of Range & Watershed Management*, 77 (2), 191-207. DOI: <http://doi.org/10.22059/jrwm.2024.369079.1737>



## تحلیل نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا: کاربرد تحلیل شبکه برنامه هفتم توسعه

محمد زرین تاب | شراره پورابراهیم آبادی\* | مظاهر معین الدینی ID

گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران  
رایانامه: sh\_pourebrahim@ut.ac.ir

## اطلاعات مقاله

## چکیده

## نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۰/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۶/۳۰

## کلیدواژه‌ها:

برنامه هفتم توسعه،  
تحلیل شبکه‌های اجتماعی،  
نظام حکمرانی،  
همبست آب-انرژی-غذا.

با توجه به ارتباط تنگاتنگ منابع آب-انرژی-غذا، تحلیل همبست آب-انرژی-غذا، چهارچوبی مستحکم در مدیریت پایدار سرزمین است. پژوهش حاضر با تحلیل نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا به تحلیل شبکه قانون برنامه هفتم پیشنهادی توسعه کشور پرداخته است و نکات کلیدی در اجرای برنامه هفتم توسعه کشور را نشان می‌دهد. جهت انجام این پژوهش ۳۴ نهاد مکلف و ۵۴ وظیفه قانونی در برنامه هفتم توسعه کشور شناسایی شد. نهادها به عنوان نقاط، و وظایف قانونی مشترک میان آن‌ها به عنوان ارتباطات که بیانگر همکاری‌های قانونی بین آن‌ها است در نظر گرفته شدند. تحلیل شبکه همکاری بوسیله نرم‌افزارهای Ucinet و Netdraw انجام شد. نتایج نشان داد که بالاترین میزان شاخص‌های مرکزیت درجه (۰/۶۰)، مرکزیت بینابینی (۰/۳۳) و مرکزیت مجاورت (۰/۱۵۹) متعلق به وزارت جهاد کشاورزی است. مقدار تراکم شبکه حدود ۱۳٪ بود که نشان می‌دهد شبکه همکاری در برنامه هفتم توسعه کاملاً از هم گسسته است. متوسط فاصله ژئودزیک ۲/۰۷۹ بود که تقویت همکاری در شبکه نیاز است. به طوری که با وجود اینکه وزارت جهاد کشاورزی و وزارت نیرو دارای بالاترین قدرت هستند اما فاصله آن‌ها زیاد بود و سازمان حفاظت محیط زیست در بین این دو نهاد قرار گرفته است. وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو، نهاد اداری استخدامی و بخش خصوصی نقاط برشی شبکه همکاری بودند. در ساختار حکمرانی توزیع قدرت در شبکه همکاری متوازن نبوده و وزارت جهاد کشاورزی دارای بالاترین قدرت بود. نتایج نشان داد که در ساختار حکمرانی توجه به همبست آب-انرژی-غذا نادیده گرفته شده است. از اینرو در راستای سیاست‌های مدیریت پایدار سرزمین جایگاه قدرت دولت و نهاد حفاظت محیط زیست باید تقویت شود.

استناد: زرین تاب، محمد؛ پورابراهیم آبادی، شراره؛ معین الدینی، مظاهر (۱۴۰۲). تحلیل نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا: کاربرد تحلیل شبکه برنامه هفتم توسعه. نشریه مرتع و آبخیزداری، ۷۷(۲)،

۱۹۱-۲۰۷.

DOI: http://doi.org/10.22059/jrwm.2024.369079.1737



© نویسندگان.

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران.

## ۱. مقدمه

رشد جمعیت و توسعه اقتصادی در سال‌های اخیر منجر به افزایش تقاضا برای منابع طبیعی شده است (UNESCO, 2018). در نتیجه تامین آب-انرژی-غذا در کنار حفظ پایداری و حفاظت از منابع به چالشی برای دولت‌ها تبدیل شده است (Nasrollahi et al., 2021). محدود بودن این منابع و ایجاد ناپایداری سرزمین در استفاده بیش از حد منابع به اهمیت مدیریت منابع طبیعی می‌افزاید (غفوری خرانق و همکاران، ۱۳۹۸). در این زمینه، اهداف توسعه پایدار به عنوان چهارچوب مورد قبول در حفاظت از نسل‌های آینده مورد تأیید قرار گرفته است (Nasrollahi et al., 2021).

منابع آب-انرژی-غذا با هم تشکیل سیستمی پویا می‌دهند و وابستگی زیاد این سه بخش به یکدیگر باعث می‌شود که تغییر در یک بخش بر بخش‌های دیگر نیز اثر گذار باشد و به این سه بخش با هم همبست آب-انرژی-غذا<sup>۱</sup> گفته می‌شود. علاوه بر اینکه این سه بخش در داخل همبست می‌توانند بر یکدیگر اثر بگذارند عوامل زیادی در خارج از همبست شامل عوامل سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، فناوری و محیطی می‌توانند بر همبست اثر گذار باشند (کلاه زری مقدم و کتابچی، ۱۳۹۹).

همچنان که نیاز به مواد غذایی افزایش پیدا می‌کند تقاضا برای منابع آبی و غذا نیز زیاد می‌شود. از طرفی دیگر تغییر سبک زندگی انسان‌ها، تغییرات کاربری و تبدیل مناطق روستایی به شهر بر روی رژیم غذایی مردم تاثیرگذار است که منجر به عدم برآورده شدن نیاز آبی جوامع می‌گردد. علاوه بر مشکلاتی که به آن اشاره شد مشکلات فرهنگی، اجتماعی و سیاسی مثل شکاف طبقاتی، بیکاری، فقر، تخریب محیط‌زیست، از بین رفتن منابع طبیعی و آلودگی نیز وجود دارد که در نهایت منجر به بروز مشکلات زیادی برای جوامع و دولت‌ها می‌شود. بنابراین تصمیم‌گیران و دولت‌ها با توجه به شرایط حاکم و بودجه محدودی که دارند باید برای حل این مشکلات اقدام کنند (مهدوی مقدم، ۱۳۹۴).

توسعه همبست آب-انرژی-غذا که به دلیل پیچیدگی‌های سیستمی و روابط داخلی منابع آب-انرژی-غذا است باعث می‌شود که تصمیم‌گیران به فرآیندهای دورن سیستمی، عملکردهای بینابخشی و نتایج برون سیستمی توجه کنند (González-Rosell et al., 2020). برای تدوین راهبردها و سیاست‌های مدیریتی و ایجاد برنامه‌ریزی موثر و شناسایی تفاوت بین بخش‌های مختلف نیازمند رویکرد یکپارچه و ابزارهای تحلیل است (Zhang et al., 2018). در نهایت با در نظر گرفتن نگرش همبست می‌توانیم شاهد توزیع عادلانه منابع و بهره‌برداری از منابع بدون به خطر انداختن پایداری اکوسیستم‌های حیاتی و همچنین پیشینه شدن رفاه اجتماعی و اقتصادی در جامعه باشیم (مهدوی مقدم، ۱۳۹۴).

به همین دلیل در سال‌های اخیر همبست آب-انرژی-غذا به عنوان رویکردی یکپارچه و مرتبط به هم توجه پژوهشگران زیادی را به خود جلب کرده است (مانند Nasrollahi et al., 2021, Naderi et al., 2021, Ravar et al., 2020, Bakhshianlamouk et al., 2020, Mirzaei et al., 2019). این موضوع در بخش کشاورزی که یکی از مهمترین بخش‌های توسعه کشور به‌شمار می‌رود، نمود بیشتری دارد. کشاورزی بیشترین سهم مصرف منابع آب را به خود اختصاص می‌دهد و از طرفی پایه و اساس سیستم‌های تولید غذا است و در تولید غذا از نهاده‌ها و انرژی استفاده می‌کند. بنابراین یکی از بخش‌هایی است که تحلیل سیستمی همبست آب-انرژی-غذا می‌تواند منجر به مدیریت پایدار این بخش شود. به همین دلیل برای ارزیابی شیوه‌های مدیریتی کشاورزی باید از رویکرد همبست استفاده کرد تا مشخص شود که افزایش دسترسی به یکی از منابع که منجر به کاهش ناامنی آن منبع می‌شود چه تاثیری بر امنیت سایر منابع خواهد داشت (Loucks et al., 2005). پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۳۰ تنها به حدود ۶۰ درصد از منابع آبی دسترسی خواهیم داشت (UNESCO, 2015). عقیده متخصصان بر این است که این بحران آبی به دلیل کمبود منابع آب نیست بلکه به دلیل حکمرانی ضعیف و عدم وجود مدیریت صحیح در مصرف منابع آب است. اگرچه برای خروج از این بحران راه‌حلی‌هایی شناسایی شده است، اما مشکل اصلی اجرای صحیح این راه‌حل‌ها و غلبه بر موانع پیش‌رو است و از همه مهم‌تر گردهم‌آوردن کنشگران اصلی هر بخش و مدیریت روابط سیاسی و سطوح مختلف نهادی در

<sup>۱</sup>. Water-Energy-Food Nexus

دولت‌ها است (صمدی-فروشانی و همکاران ۱۴۰۱).

در حال حاضر ۲۰ کشور دارای بالاترین استرس منابع آبی هستند که ۱۶ کشور در بین آن‌ها در غرب آسیا قرار دارند و ایران در رتبه ۱۴ این مجموعه قرار دارد. سه عامل اصلی کشاورزی نامناسب، سوء مدیریت در توسعه و رشد سریع جمعیت، بحران آبی در ایران را تحت تاثیر قرار می‌دهند. از طرفی دیگر اختلاف نظر در سیاست‌گذاری کلان و خرد منابع آب و نبود برنامه‌ریزی جامع باعث تشدید این بحران شده است (Rahmani et al., 2023).

بررسی برنامه‌های توسعه ملی نشان می‌دهد که سیاست‌ها و برنامه‌های بخش مدیریت منابع آب به‌طور مناسب پیاده‌سازی نشده‌اند و راه‌حل‌های فنی تدوین شده نتوانسته است پاسخگویی مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز باشد بنابراین توجه به نهادهایی که این راه‌حل‌ها را پیاده‌سازی می‌کنند نقش بسیار مهمی در اجرای برنامه‌های مناسب دارد (Qureshi et al., 2015). این موضوع نیاز به حکمرانی جامع و مشارکتی را در پایداری منابع تاکید می‌کند (Knieper & Pahl-Wostl, 2016). یکی از رویکردهای مطرح شده در مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۱ با هدف ارتباط بین آب و توسعه اقتصادی و امنیت رویکرد یکپارچه همبست آب-انرژی-غذا است (صمدی-فروشانی و همکاران ۱۴۰۱). بهبود و تقویت سیاست‌های منسجم و تسهیل مشارکت بین بخشی برای برنامه‌ریزی و حکمرانی از اهداف همبست آب-انرژی-غذا است که به‌نوبه خود چارچوبی برای یک نظام حکمرانی است. در این نگرش علاوه‌بر در نظر گرفتن مولفه‌های همبست آب-انرژی-غذا به‌منظور ایجاد پایداری و دستیابی به راهکارهای بهبود بهره‌وری، مشارکت‌های بین بخشی را نیز بهبود و تقویت می‌کند (صمدی-فروشانی و همکاران ۱۴۰۱).

نخستین بار در سال ۱۹۴۰ رادکلیف براون مفهوم و تئوری شبکه اجتماعی را معرفی کرد و سپس این مفهوم توسط بوت و بارتز در دهه ۵۰ مورد استفاده قرار گرفت (Lienert et al., 2013). در واقع شبکه‌ی اجتماعی از مجموعه گره‌ها که انواع کنشگران هستند و همچنین روابط میان این کنشگران (گره‌ها) تشکیل می‌شود. در واقع این روش به‌عنوان روشی نوین در علم جامعه‌شناسی کاربرد فراوانی در مدیریت مناسب منابع طبیعی براساس بررسی نحوه‌ی روابط کنشگران متنوع منطقه دارد (رحیمی و همکاران، ۱۴۰۱). از مهمترین مزایای تحلیل شبکه‌های اجتماعی، توانایی بالایی این رویکرد در تحلیل و به تصویر کشیدن روابط اجتماعی و مدیریت پایدار منابع در چهارچوب نگرش سیستمی است. براین اساس ناکارآمدی سیاست‌های موجود در حوزه مدیریت پایدار سرزمین را می‌توان با بررسی ساختار قدرت در شبکه تکالیف قانونی نهادهای رسمی مرتبط با منابع ریشه‌یابی کرد (صمدی-فروشانی و همکاران ۱۴۰۱).

براین اساس در این پژوهش قانون برنامه هفتم توسعه (با تمرکز بر شبکه نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا) با کاربرد روش تحلیل شبکه (نهادی) مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی برنامه‌های تدوین شده در برنامه هفتم توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی کشور توزیع قدرت نهادهای مسئول و همکار را نشان می‌دهد که مبنایی برای مدیریت پایدار سرزمین خواهد بود.

## ۲. مواد و روش‌ها

در این پژوهش با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی بعد سیاسی همبست آب-انرژی-غذا بر اساس برنامه‌های پیشنهادی هفتم توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی ایران مورد بررسی قرار گرفت.

تحلیل شبکه‌های اجتماعی به‌عنوان یک رویکرد سیستماتیک برای اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل الگوهای روابط اجتماعی توسعه یافته است. واحد تحلیلی اصلی در تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی، نه کل سیستم است و نه بخش‌های فردی آن، بلکه رابطه بین اجزا است. بنابراین اطلاعات جمع‌آوری شده به توصیف روابط بین کنشگران (افراد، گروه‌ها، نهادها و غیره) و نه خود کنشگران می‌پردازد (عباسی رستمی، ۱۴۰۱). معیارهای مناسب برای تحلیل و ارزیابی شبکه نهادی و نیز شاخص‌های مورد استفاده برای هر معیار در جدول ۱ ارائه شده است.

<sup>1</sup> World Economic Forum (WEF)

جدول ۱. معیارهای سطح نهادی تحلیل شبکه

شبکه مورد بررسی	معیارهای سیاسی-اجتماعی	تعاریف	شاخص‌های مورد استفاده	تعاریف
شبکه دست‌اندرکاران نهادی	انسجام نهادی	تبادل اطلاعات و روابط همکاری بین دست‌اندرکاران نهادی که سبب ایجاد انسجام ساختاری در شبکه سیاسی و جلوگیری از گسیختگی شبکه روابط و تقویت هم‌گرایی نهادی می‌شود.	اندازه شبکه	تعداد پیوندهای موجود در شبکه از کل پیوندهایی است که با توجه به تعداد کنشگرها احتمال تشکیل دارد (قربانی و جعفریان، ۱۳۹۵).
		نسبت بین تعداد پیوند ایجاد شده در شبکه بر تعداد پیوند محتمل در شبکه همکاری است که نشان دهنده مشارکت و ارتباطات و دوسویگی پیوندها در شبکه است (قربانی و جعفریان، ۱۳۹۵).	تراکم شبکه	
		جهت تعیین تعادل و توازن روابط در یک شبکه به‌کار می‌رود و ارتباط مستقیمی با میزان تاب‌آوری سیستم اجتماعی نسبت به تنش‌های محیطی دارد (حسینی و گلکاریان، ۱۳۹۸).	انتقال‌پذیری پیوندها	
		نقاطی هستند که با حذف آن‌ها، ساختار شبکه به دو بخش غیرمتصل تبدیل می‌شود. اهمیت این نقاط برای بخش‌های آسیب‌پذیر شبکه و نقش آفرینان کلیدی می‌باشد (صمدی-فروشانی و همکاران ۱۴۰۱).	نقاط برشی	
	قدرت نهادی و سیاستی (کنش‌گران کلیدی)	نهادهایی با قدرت بالا در دسترسی به اطلاعات که بیشترین میزان قدرت، اقتدار و نفوذ واسطه‌گری نهادی را دارند.	تمرکز شبکه	درصدی از شبکه است که توسط افراد یا نهادهایی محدود با موقعیت مرکزی در شبکه تحت کنترل قرار می‌گیرد (قربانی و همکاران، ۲۰۱۴).
			میانگین فاصله ژئودزیک	به کوتاهترین فاصله اجتماعی بین دو کنشگر گفته می‌شود. هرچه میانگین این شاخص در شبکه کمتر باشد سرعت گردش و تبادل اطلاعات بالا بوده و در نتیجه اتحاد، همبستگی و یگانگی بین افراد افزایش می‌یابد (حسینی و گلکاریان، ۱۳۹۸).
			مرکزیت درجه	به میزان ارتباطات مستقیم یک کنشگر با سایر کنشگران در شبکه گفته می‌شود. هرچه قدر میزان این شاخص بیشتر باشد دسترسی آن کنشگر به منابع افزایش می‌یابد. هرچه قدر میزان درجه ورودی بیشتر باشد میزان شهرت و اقتدار کنشگر بیشتر است و بدین معنی است که میزان مراجعه و توجه افراد به این گروه بیشتر خواهد بود. همچنین هرچه قدر میزان درجه خروجی بیشتر باشد نفوذ کنشگر نیز بیشتر است و معنی آن این است که انتشار اطلاعات توسط این گروه خیلی سریع است (رحیمی و همکاران، ۱۴۰۱).
			مرکزیت بینابینی	مرکزیت بینابینی برای تشخیص قدرت کنترلی هر کنشگر بر جریان منابع در شبکه و میزان واسطه‌گری کنشگران کاربرد دارد (رحیمی و همکاران، ۱۴۰۱).
			مرکزیت مجاورت	همچنین مرکزیت مجاورت دسترسی کنشگران به اطلاعات و منابع را نشان می‌دهد (رحیمی و همکاران، ۱۴۰۱).

در این پژوهش به منظور تحلیل نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا در برنامه پیشنهادی هفتم توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و نیز تکالیف نهادها و همکاری میان آن‌ها، شبکه تعاملات همکاری بین نهادهای درگیر در بخش آب-انرژی-غذا در برنامه پیشنهادی هفتم توسعه مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۳۴ نهاد ذینفع درگیر و مکلف در اجرای قوانین برنامه هفتم توسعه با تاکید بر همبست آب-انرژی-غذا و ۵۴ وظیفه قانونی شناسایی شدند و براین اساس مرز اجتماعی شبکه همکاری تعیین شد (جداول ۲ و ۳).  
به منظور تحلیل ساختاری روابط میان کنشگران، از بین شاخص‌های متعدد موجود در روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی شاخص‌های کلان از جمله اندازه شبکه<sup>۱</sup>، تراکم شبکه<sup>۲</sup>، تمرکز شبکه<sup>۳</sup>، میانگین فاصله ژئودزیک<sup>۴</sup>، انتقال‌پذیری پیوندها<sup>۵</sup> و شاخص‌های سطح خرد از جمله

<sup>1</sup> Network Size

<sup>2</sup> Density

<sup>3</sup> Centralization

<sup>4</sup> Geodesic Distance

<sup>5</sup> Transitivity

مرکزیت درجه ۱، مرکزیت بینایی ۲ و مرکزیت مجاورت ۳ مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). در این پژوهش تعداد دفعات همکاری بین نهادهای شناسایی شده به عنوان ارزش سلول ماتریس شبکه همکاری در نظر گرفته شد. شاخص‌ها با استفاده از نرم افزار Ucinet محاسبه شدند و سپس با استفاده از نرم افزار Netdraw شبکه‌های مربوطه ترسیم شدند. نهادها به عنوان نقاط، و تکالیف قانونی مشترک میان آن‌ها به عنوان ارتباطات که بیانگر همکاری‌های قانونی بین آن‌ها است در نظر گرفته می‌شوند.

جدول ۲. نام نهاد درگیر و مکلف در اجرای قوانین برنامه توسعه با رویکرد منابع آب-انرژی-غذا

نام نهاد/نهاد	نام نهاد/نهاد	نام نهاد/نهاد	نام نهاد/نهاد
وزارت جهاد کشاورزی	شورای عالی اداری	شورای عالی مناطق آزاد	بخش خصوصی
صندوق‌های غیردولتی	بیمه مرکزی	سازمان ثبت اسناد و املاک	معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	سازمان مناطق آزاد	دولت	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری
وزارت نیرو	هیات وزیران	سازمان اداری استخدامی کشور	شورای عالی آب
سازمان میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی	بهره‌برداران	سازمان حفاظت محیط‌زیست	وزارت امور اقتصاد و دارایی
وزارت صنعت، معدن و تجارت	سازمان امور مالیاتی کشور	بانک مرکزی	وزارت کشور
وزارت راه و شهرسازی	دستگاه‌های اجرایی کشور	شرکت‌های ارائه دهنده خدمات آب	شهرداری‌ها
وزارت نفت	سازمان انرژی اتمی	واحدهای نظامی و قضائی	شرکت ملی نفت ایران
شورای اقتصاد		وزارت امور خارجه	

### ۳. یافته‌های پژوهش

#### ۳-۱. نتایج تحلیل شبکه‌های اجتماعی

نتایج تکالیف لایحه برنامه هفتم توسعه و همکاری‌های نهادهای مکلف با رویکرد آب-انرژی-غذا در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. تحلیل روابط و وظایف قانونی بین دستگاه‌ها در برنامه هفتم توسعه بخش کشاورزی بر مبنای تکالیف و همکاری‌های قانونی نهادهای موظف

ماده	تکالیف قانونی محور برنامه	نهادهای موظف و همکار	تکالیف قانونی محور برنامه	نهادهای موظف و همکار
ماده ۳۲	امنیت غذایی و ارتقاء تولید محصولات کشاورزی	وزارت جهاد کشاورزی		نهادهای موظف و همکار
ماده ۳۳	تهیه برنامه تولید بهینه (الگوی کشت)	وزارت جهاد کشاورزی	حمایت از بهره‌برداران	وزارت جهاد کشاورزی
	محاسبه قیمت خرید تضمینی محصولات کشاورزی متناسب با نرخ ارز	وزارت جهاد کشاورزی	انتقال حمایت‌های فنی و مالی به انتهای زنجیره تولید	وزارت جهاد کشاورزی
	تاسیس مناطق ویژه تولید و صادرات محصولات گلخانه‌ای بزرگ مقیاس	وزارت جهاد کشاورزی-شورای عالی مناطق آزاد تجاری صنعتی و ویژه اقتصادی	افزایش اثربخشی نظام آموزش، پژوهش و فناوری بخش کشاورزی	وزارت جهاد کشاورزی-شورای عالی اداری-بخش خصوصی
	افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی	وزارت جهاد کشاورزی-صندوق‌های غیردولتی	صدور سند مالکیت حدنگاری	سازمان ثبت اسناد و املاک کشور-وزارت جهاد کشاورزی
	ورود بیمه‌های تجاری به فرآیند بیمه مسئولیت مدنی شرکت‌های ارائه دهنده خدمات کشاورزی	بیمه مرکزی-وزارت جهاد کشاورزی-معاونت علمی و فن-آوری ریاست جمهوری	قیمت گذاری و اتخاذ سیاست‌های حمایتی محصولات اساسی کشاورزی	وزارت جهاد کشاورزی-هیات وزیران

<sup>1</sup> Centrality Degree

<sup>2</sup> Betweenness

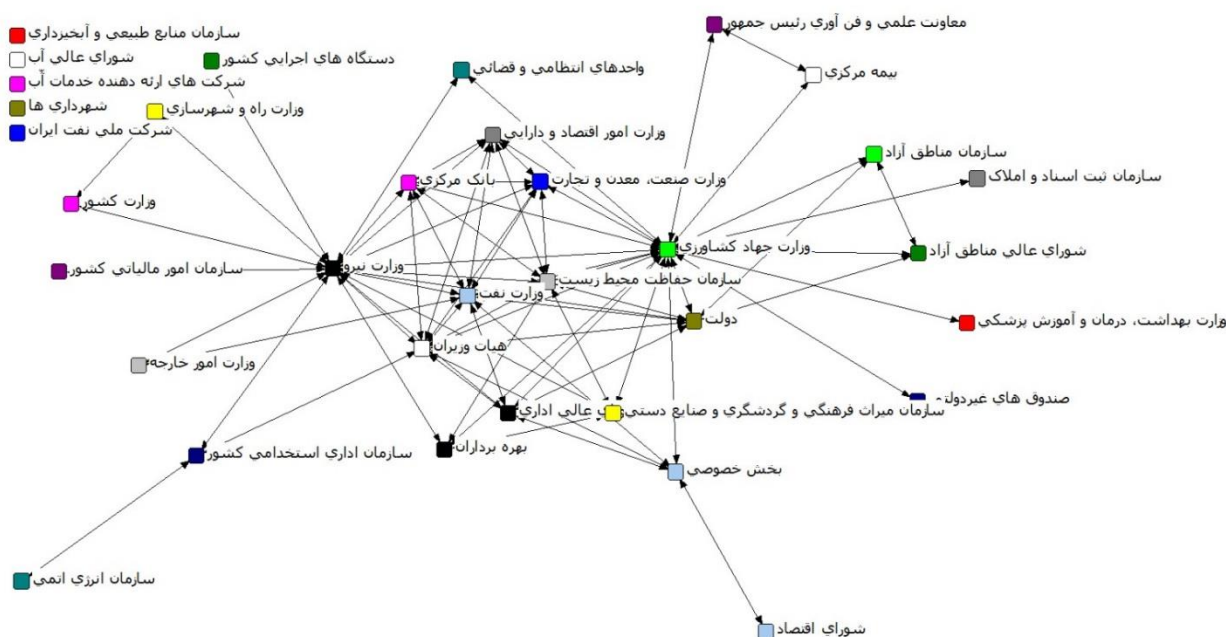
<sup>3</sup> Closeness

ماده	تکالیف قانونی محور برنامه	نهادهای موظف و همکار	تکالیف قانونی محور برنامه	نهادهای موظف و همکار
ماده ۳۴		وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی - جهاد کشاورزی		نهادهای موظف و همکار
ماده ۳۵		وزارت جهاد کشاورزی - دولت - سازمان مناطق آزاد تجاری و ویژه اقتصادی - شورای عالی مناطق آزاد تجاری صنعتی و ویژه اقتصادی		نهادهای موظف و همکار
ماده ۳۶	حفظ و احیای جنگل‌ها در چهارچوب طرح‌های جنگل‌داری نوین	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری	برداشت درختان ریشه کن، افتاده، آفت زده و خطرساز	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری
	اجرای طرح‌های زراعت چوب در اراضی مناسب و عرصه‌های جنگلی فاقد پوشش	وزارت جهاد کشاورزی - بخش خصوصی		
ماده ۳۸	رفع تعارض منافع شرکتی در مدیریت بخش آب	وزارت نیرو - سازمان اداری و استخدامی کشور - هیات وزیران	هماهنگی، سیاست‌گذاری و تحقق رویکرد توسعه پایدار و مدیریت به-هم پیوسته آب	شورای عالی آب
	ایجاد سازوکارهای اجرایی لازم برای مدیریت یکپارچه تالاب‌ها و دریاچه‌ها	وزارت نیرو - وزارت جهاد کشاورزی - میراث فرهنگی و گردشگری و صنایع دستی - سازمان حفاظت محیط زیست - بهره برداران	تنظیم مقررات و سازوکارهای لازم برای کاهش صادرات آب مجازی	وزارت نیرو - وزارت جهاد کشاورزی - وزارت اقتصاد و دارایی - صنعت، معدن و تجارت
	ایجاد بازار مبادله آب‌های غیرمتعارف و حمایت از سرمایه‌گذاران در این بخش	وزارت نیرو - بانک - سازمان حفاظت محیط زیست - وزارت اقتصاد و دارایی - جهاد کشاورزی - صنعت و معدن و تجارت	احتساب هزینه‌های انجام شده توسط خیرین در تهیه و تکمیل طرح‌های آبرسانی	وزارت نیرو - سازمان امور مالیاتی کشور
	بهسازی و اصلاح شرایط فنی و هندسی سازه‌های تقاطعی فاقد آبگریزی	وزارت نیرو - وزارت کشور - وزارت راه و شهرسازی - شهرداری	بررسی، اصلاح اهداف و حذف پروژه‌های فاقد اولویت در دست اجرا	وزارت نیرو
ماده ۳۹	تعیین الگوی مصرف بهینه آب شرب و بهداشتی به تفکیک مناطق مختلف شهری و اقلیم‌های مختلف	وزارت نیرو - هیات وزیران	نصب کنتور هوشمند آب برای مشترکین جدید شهری و روستایی	شرکت‌های ارائه دهنده خدمات آب و فاضلاب
	اصلاح آب پهای شهری، روستای، تجاری و اداری	وزارت نیرو - هیات وزیران	معافیت و یا تخفیف در تعرفه کاربری‌های کم مصرف	وزارت نیرو - هیات وزیران
	تامین آب مورد نیاز صنایع از پساب و آب نامتعارف	وزارت نیرو	تسریع در تکمیل بهره‌برداری از طرح‌های شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی	وزارت نیرو - وزارت جهاد کشاورزی - هیات وزیران
	تعیین قیمت پلکانی الگوی مصرف آب کشاورزی متناسب با هر اقلیم	وزارت نیرو - وزارت جهاد کشاورزی - هیات وزیران	افزایش بهره‌وری آب کشاورزی با ایجاد شبکه‌های آبیاری نوین	شرکت‌های کشت و صنعت خصوصی - وزارت جهاد کشاورزی - هیات وزیران
	تامین آب جایگزین بخش صنعت و معدن با اولویت منابع آبی نامتعارف	وزارت نیرو - وزارت صنعت معدن و تجارت		

ماده	تکالیف قانونی محور برنامه	نهادهای موظف و همکار	تکالیف قانونی محور برنامه	نهادهای موظف و همکار
ماده ۴۰	نصب کنتور هوشمند آب برای مصارف دستگاه‌های اجرایی کشور	وزارت نیرو- دستگاه‌های اجرایی کشور	جداسازی شبکه‌های آبیاری فضای سبز از آب شرب و استفاده از پساب و سایر آب‌های غیرمتمعارف	شهرداری‌ها و سایر متولیان امکان عمومی و دولتی
	تعیین و تحویل سهمیه انرژی مصرفی (سوخت و برق) به برداشت‌کنندگان منابع آب	وزارت نیرو- نفت - جهاد کشاورزی- هیات وزیران	تدوین نظام نامه و استقرار مدیریت مشارکتی آب	وزارت نیرو- وزارت جهاد کشاورزی- تشکل‌های بهره‌برداران
	ممنوعیت برداشت غیرمجاز آب و تجاوز به حریم رودخانه، تالاب و دریاها	وزارت نیرو- واحدهای انتظامی و قضائی	جلوگیری از تردد دستگاه‌های حفاری غیرمجاز	وزارت نیرو- وزارت جهاد کشاورزی- واحدهای انتظامی و قضائی
	تبدیل پروانه چاه‌ها متناسب با وضعیت هر دشت	وزارت نیرو - وزارت جهاد کشاورزی، وزارت صنعت معدن و تجارت	ممنوعیت انتقال آب بین حوضه‌های آبریز داخلی برای مصارف غیرشرب	شورای عالی آب
ماده ۴۱	بازچرخانی پساب و ممنوعیت رهاسازی آب آلوده به آب‌های سطحی و زیرزمینی	وزارت نیرو- صنعت معدن و تجارت- وزارت جهاد کشاورزی- سازمان حفاظت محیط زیست- هیات وزیران		
ماده ۴۳	اصلاح ساختار اداری و نهادی در حوزه برق گاز و نفت با رویکرد تفکیک وظایف حاکمیتی	وزارت نفت - وزارت نیرو- شورای عالی اداری - هیات وزیران	رفع ناترازی مالی صنعت برق	وزارت نیرو - دولت- هیات وزیران
	تقویت نظارت بر تاسیسات و فعالیت‌های هسته‌ای کشور	سازمان انرژی اتمی کشور- سازمان اداری استخدامی		
ماده ۴۴	عقد قراردادهای بین‌المللی بهره‌برداری مشترک با همسایگان	شرکت ملی نفت ایران	احداث پالایشگاه یا پتروپالایشگاه‌های جدید خارجی و یا تملک سهام آن‌ها	شرکت‌های خصوصی- شورای اقتصاد
	ایجاد و توسعه زیرساخت‌های لازم برای ذخیره گاز طبیعی	بخش خصوصی- وزارت نفت	افزایش حجم سوآب، ترانزیت و تجارت انرژی (برق، نفت و گاز) با همسایگان	وزارت نفت- وزارت نیرو- وزارت امور خارجه
ماده ۴۵	افزایش کیفیت فرآورده‌های نفتی و تطابق آن با استانداردها	دولت- وزارت نفت- سازمان حفاظت محیط زیست- هیات وزیران		
ماده ۴۶	احداث نیروگاه‌های خورشیدی و بادی و نیروگاه‌های خودتامین، برقی‌سازی خودروها، استفاده از پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی	وزارت نفت- وزارت نیرو- وزارت صنعت معدن و تجارت	به کارگیری سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی نسبت به اجرای برنامه صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف انرژی	دولت- وزارت نفت- وزارت نیرو- شورای عالی اداری
	صدور گواهی صرفه‌جویی انرژی ناشی از اجرای طرح‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی	وزارت نفت- وزارت نیرو- وزارت امور اقتصاد و دارایی- هیات وزیران	ارائه حواله یا سپرده نفت خام معادل حامل صرفه‌جویی شده از سهم دولت به سرمایه‌گذاران	وزارت نفت- وزارت امور اقتصاد و دارایی- بانک مرکزی- هیات وزیران

مطابق با نتایج حاصل از تحلیل لایحه برنامه هفتم توسعه کشور شبکه همکاری با در نظر گرفتن نهادهای مسئول و مکلف بر اجرای این قوانین تهیه شد. وجود هماهنگی در قدرت نهادی و میزان توازن در حقوق تمام کنشگران، کارایی یک شبکه را نشان می‌دهد. بر اساس ۳۴ نهاد درگیر در برنامه توسعه و ۵۴ تکلیف و وظیفه قانونی استخراج شده ماتریس شبکه همکاری تهیه شد. نهادهای مکلف هر ماده و تبصره قانونی وارد ماتریس شده و تعداد دفعات این همکاری به عنوان ارزش سلول‌های این ماتریس محاسبه شدند. شبکه همکاری‌های قانونی میان نهادهای همکار و مسئول در شکل ۱ نشان داده شده است. اگرچه به ظاهر شبکه همکاری بین نهادی وجود دارد، اما بررسی اصول شبکه بر ارتباطات توسط شاخص‌های مربوطه نشان داده شده است.





شکل ۱. شبکه همکاری‌های قانونی بین نهادهای همکار و مسئول اهداف توسعه منابع آب-انرژی-غذا در سطح ملی منطبق با برنامه توسعه هفتم

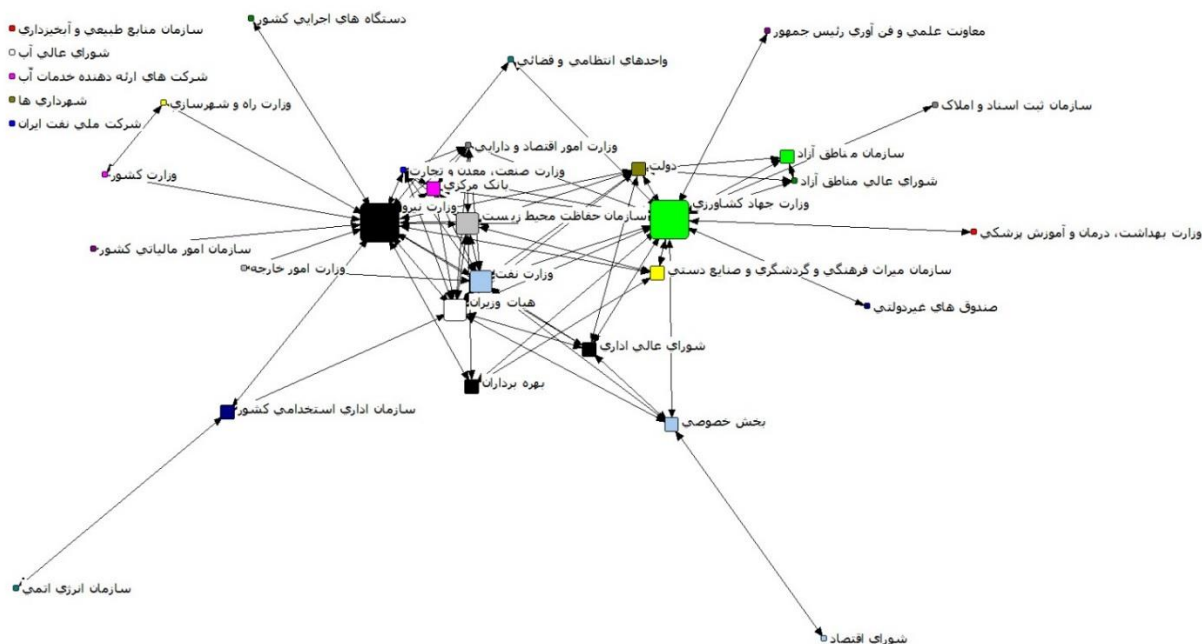
شاخص‌های کلان شبکه حکمرانی برنامه هفتم توسعه در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج شاخص تراکم شبکه برابر حدود ۱۳٪ درصد بود که نشان دهنده از هم گسستگی شبکه و عدم انسجام کافی است.

جدول ۴. شاخص‌های کلان شبکه حکمرانی برنامه هفتم توسعه

شاخص اندازه شبکه	شاخص تراکم شبکه	میانگین فاصله ژئودزیک	شاخص مرکز درجه	شاخص انتقال پذیری	شبکه حکمرانی برنامه هفتم توسعه
۱۴۶	۱۳٪	۲/۰۷۹	۴۹/۰۳۶٪	۲۲/۶۷۶٪	

متوسط فاصله ژئودزیک بدست آمده در این پژوهش ۲/۰۷۹ بود. واحدهایی که بیشتر از میزان میانگین فاصله هستند نیازمند تقویت همکاری در شبکه هستند. همچنین شبکه همکاری نهادهای مکلف قانونی بر اساس فاصله ژئودزیک در شکل ۲ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که با وجود این که وزارت جهاد کشاورزی و وزارت نیرو دارای بالاترین قدرت هستند اما فاصله آن‌ها زیاد است و سازمان حفاظت محیط‌زیست در بین این دو نهاد قرار گرفته است.

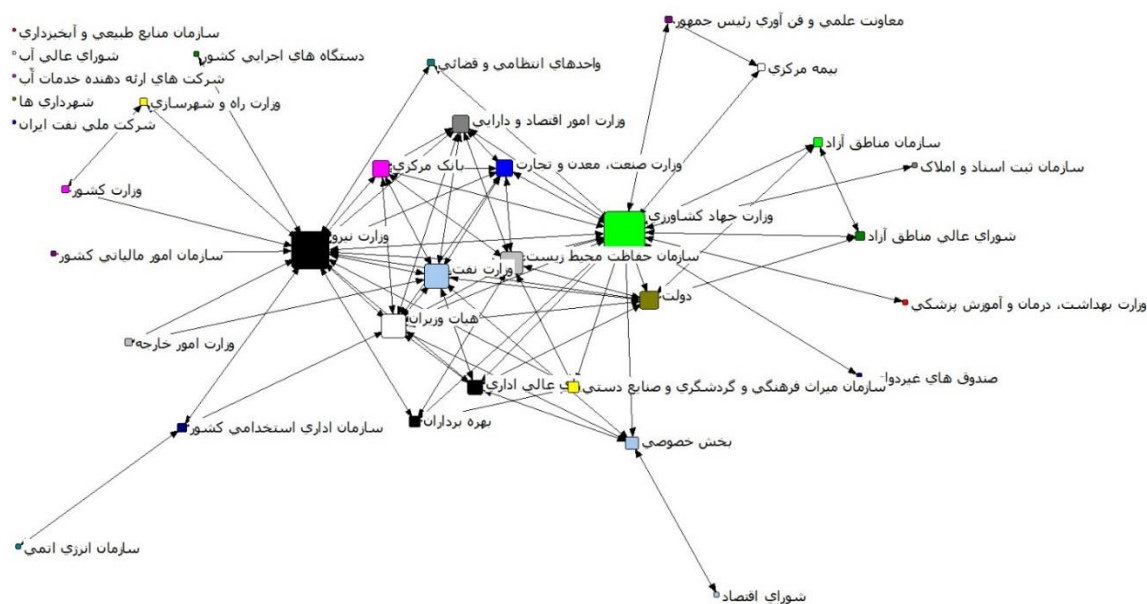
نتایج شاخص مرکزیت درجه و مرکزیت بینایی نهادهای درگیر شبکه همکاری توسعه آب-انرژی-غذا در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج میزان مرکزیت درجه هریک از نهادها بوسیله اندازه‌گره‌ها مشخص می‌شود به طوری که هرچه قدر این میزان بزرگتر باشد میزان مرکزیت قدرت در شبکه در نهاد مربوطه بیشتر خواهد بود. با توجه به بزرگتر بودن اندازه گره وزارت جهاد کشاورزی و وزارت نیرو در شبکه می‌توان گفت که تراکم قدرت در این دو نهاد بسیار بیشتر از سایرین است. بالاترین مرکزیت درجه با ۶۰٪ متعلق به وزارت جهاد کشاورزی و پس از آن با ۵۴٪ متعلق به وزارت نیرو است. همچنین بالاترین مقدار مرکزیت بینایی ۳۳٪ که مربوط به وزارت جهاد کشاورزی است و پس از آن ۲۷٪ که متعلق به وزارت نیرو است. به همین ترتیب بالاترین شاخص مرکزیت مجاورت نیز متعلق به وزارت جهاد کشاورزی با ۱۵/۹٪ و وزارت نیرو با ۱۵/۷٪ است. نتایج مرکزیت درجه در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل ۲. میزان فراوانی فاصله‌های ژئودزیک در شبکه همکاری بین نهادهای همکار و مسئول بر مبنای اهداف توسعه منابع آب-انرژی-غذا

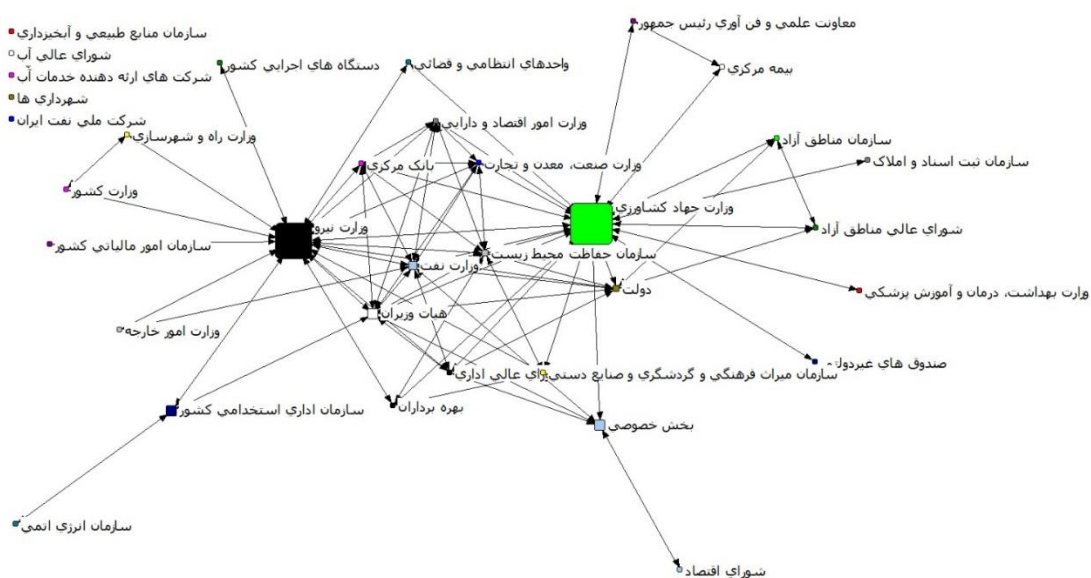
جدول ۵. مرکزیت درجه و بینابینی نرمال شده شبکه همکاری نهادهای مکلف به قوانین برنامه توسعه هفتم

مرکزیت مجاورت	مرکزیت بینابینی	مرکزیت درجه	نهادهای/ نهاد	مرکزیت مجاورت	مرکزیت بینابینی	مرکزیت درجه	نهادهای/ نهاد
۰/۱۵۱	۰/۰۰۸	۰/۳۰	سازمان حفاظت محیط زیست	۰/۱۵۹	۰/۳۳	۰/۶۰	وزارت جهاد کشاورزی
۰/۱۴۷	۰	۰/۱۲۱	بهره‌برداران	۰/۱۴۲	۰	۰/۰۹	شورای عالی مناطق آزاد
۰/۱۴۹	۰	۰/۲۱۲	وزارت امور اقتصاد و دارایی	۰/۱۴۹	۰/۰۰۵	۰/۱۸	شورای عالی اداری
۰/۱۴۹	۰	۰/۲۱۲	وزارت صنعت، معدن و تجارت	۰/۱۴۶	۰/۰۵۱	۰/۱۵	بخش خصوصی
۰/۱۴۹	۰	۰/۲۱۲	بانک مرکزی	۰/۱۴۱	۰	۰/۰۳	صندوق‌های غیردولتی
۰/۱۳۹	۰	۰/۰۳	سازمان امور مالیاتی کشور	۰/۱۴۱	۰	۰/۰۳	سازمان ثبت اسناد و املاک
۰/۱۴۰	۰	۰/۰۶	وزارت کشور	۰/۱۴۱	۰	۰/۰۶	بیمه مرکزی
۰/۱۴۰	۰	۰/۰۶	وزارت راه و شهرسازی	۰/۱۴۱	۰	۰/۰۶	معاونت علمی و فن‌آوری ریاست جمهوری
۰	۰	۰	شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات آب	۰/۱۴۱	۰	۰/۰۳	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
۰/۱۳۹	۰	۰/۰۳	دستگاه‌های اجرایی کشور	۰/۱۵	۰/۰۲۳	۰/۳۴	دولت
۰	۰	۰	شهرداری‌ها	۰/۱۴۲	۰	۰/۰۹	سازمان مناطق آزاد
۰/۱۵۲	۰/۰۳۱	۰/۳۳	وزارت نفت	۰	۰	۰	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری
۰/۱۴۶	۰	۰/۰۶	واحدهای انتظامی و قضایی	۰/۱۵۷	۰/۲۷	۰/۵۴	وزارت نیرو
۰/۱۲۷	۰	۰/۰۳	سازمان انرژی اتمی	۰/۱۴۲	۰/۰۵۱	۰/۰۹	سازمان اداری استخدامی کشور
۰	۰	۰	شرکت ملی نفت ایران	۰/۱۵۳	۰/۰۴۹	۰/۳۳	هیات وزیران
۰/۱۳۰	۰	۰/۰۳	شورای اقتصاد	۰	۰	۰	شورای عالی آب
۰/۱۴۱	۰	۰/۰۶	وزارت امور خارجه	۰/۱۴۷	۰	۰/۱۲	سازمان میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی



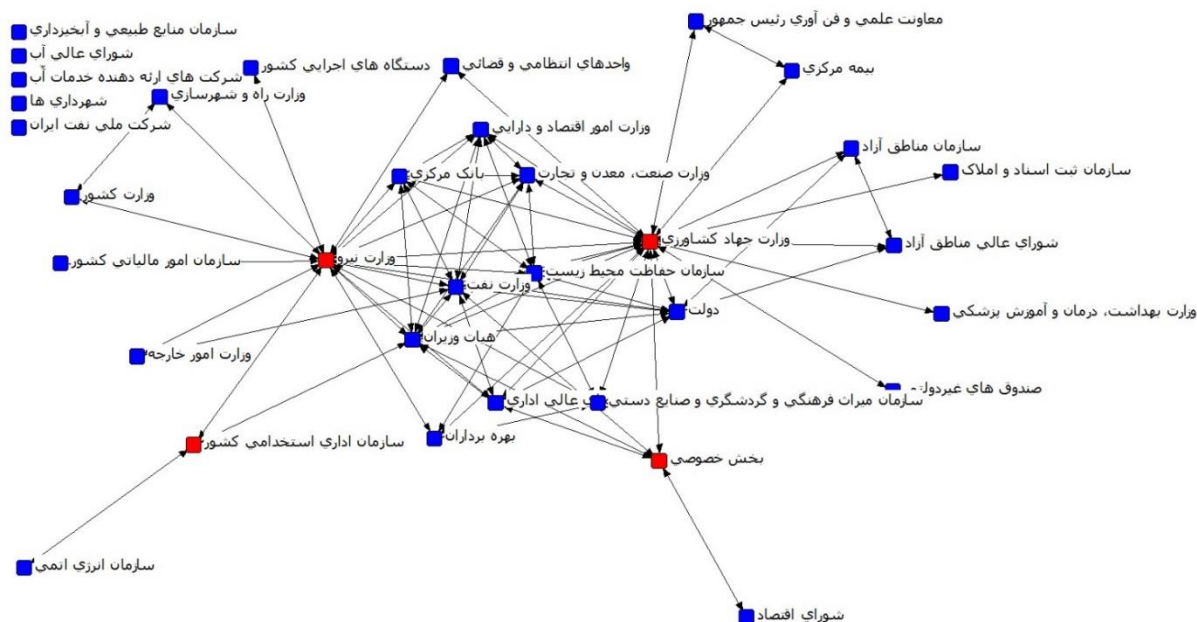
شکل ۳. مرکزیت درجه در شبکه همکاری بین نهادهای همکار و مسئول بر مبنای اهداف توسعه منابع آب-انرژی-غذا

وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو، وزارت نفت، سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت صنعت معدن و تجارت، وزارت امور اقتصاد و دارایی و بانک مرکزی در هسته مرکزی قدرت قرار گرفته‌اند. همچنین نتایج مرکزیت درجه بینایی نهادهای همکار در شکل ۴ نشان داده شده است. کنشگری دارای قدرت بیشتری است که میزان مرکزیت بینایی بیشتری داشته باشد چون کنشگرهای بیشتری به آن‌ها وابسته هستند. وزارت جهاد کشاورزی وزارت نیرو و هیات وزیران، بخش خصوصی و سازمان اداری استخدامی دارای بیشترین مرکزیت بینایی در سطوح قدرت هستند.



شکل ۴. مرکزیت بینایی در شبکه همکاری بین نهادهای همکار و مسئول بر مبنای اهداف توسعه منابع آب-انرژی-غذا

نتایج نقاط برشی شبکه همکاری قانونی بین نهادهای همکار و مسئول برنامه توسعه کشور در شکل ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که سازمان‌های وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو، سازمان اداری استخدامی و بخش خصوصی نقاط برشی شبکه همکاری هستند.



شکل ۵. نقاط برشی شبکه همکاری بین نهادهای همکار و مسئول اهداف توسعه منابع آب-انرژی-غذا

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر با تحلیل نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا به تحلیل شبکه قانون برنامه هفتم پیشنهادی توسعه کشور پرداخته شده است. تحلیل لایحه برنامه هفتم نشان‌دهنده کم‌رنگ شدن نقش هیات دولت و نقش بارز جهاد کشاورزی است که دارای بالاترین تمرکز قدرت است. همچنین به ترتیب وزارت جهاد کشاورزی و پس از آن وزارت نیرو بالاترین جایگاه قدرت را در مجموع مرکزیت بینایی داشتند.

محمدی کنگرانی و حسین‌زاده (۱۳۹۵)، نشان دادند که ساختار و توزیع قدرت در میان نهادهای مسئول در برنامه پنجم توسعه در موضوعات اقتصادی یکسان نبوده و آن‌ها به واسطه دارا بودن ارتباطات رسمی- قانونی بیشتر، جایگاه و قدرت متفاوتی پیدا کرده‌اند.

در برنامه ششم توسعه نیز بیشترین تمرکز قدرت در حکمرانی آب-انرژی-غذا بر دو نهاد دولت و پس از آن وزارت نیرو بوده است (صمدی-فروشانی و همکاران ۱۴۰۱). نکته قابل توجهی که می‌تواند به عنوان نقطه ضعف در نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا در شبکه قانون برنامه هفتم پیشنهادی توسعه کشور به آن اشاره کرد نادیده گرفتن نهادهای غیردولتی و سازمان‌هایی با مشارکت مردمی است. این در حالی است که نتایج بررسی نبوی و همکاران، (۱۴۰۰) نقش مدیریت دولتی در حکمرانی منابع آب در برنامه ششم توسعه کشور را پررنگ نشان می‌دهد. اما آن‌ها وجود نهادهای غیردولتی و توجه به سازمان‌هایی با مشارکت مردمی در طرح‌های مدیریتی را به عنوان نکات مثبت و امیدوارکننده حکمرانی آب در برنامه ششم توسعه ذکر کردند. بنابراین در نظر گرفتن نهادهای غیردولتی در بحث حکمرانی آب-انرژی-غذا ضروری است و باید وظایف و مواد قانونی بیشتری در ارتباط با این نهادها در نظر گرفته شود.

همچنین سازمان حفاظت محیط زیست کشور دارای نقش هماهنگ‌کنندگی و نظارتی در میان نهادهای همکار در شبکه تکالیف قانونی بود. آنچه در این شبکه نقص به نظر می‌رسد این است که سازمان حفاظت محیط‌زیست با توجه به نقش نظارتی باید دارای بالاترین قدرت باشد اما دارای قدرتی برابر و یا حتی کمتر از برخی نهادها است. در این راستا صمدی-فروشانی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی مشابه که

به تحلیل برنامه توسعه ششم پرداختند مشاهده کردند که به نقش سازمان حفاظت محیط زیست آنچنان که شایسته آن است اهمیت داده نشده است. آن‌ها اذعان نمودند که این چیدمان نامناسب دستگاه‌ها در شبکه و روابط ناکافی میانشان می‌تواند منجر به افزایش موازی‌کاری‌ها، دوباره‌کاری‌ها و مدیریت‌های نادرست اعمال شده در همبست آب-انرژی-غذا شود.

در این پژوهش مقدار تراکم شبکه حدود ۱۳٪ به‌دست آمد. براین اساس می‌توان گفت که شبکه ارتباط و همکاری انسجام کافی ندارد و از هم گسسته است. میرنظامی و باقری (۱۳۹۶) سیستم حکمرانی آب در فرایند حفاظت از منابع آب زیرزمینی ایران را ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که نه تنها سیستم حکمرانی از عدم جامعیت و توسعه‌یافتگی در تمامی مؤلفه‌های پنجگانه حکمرانی رنج می‌برد، بلکه از نظر همبستگی و انسجام نیز در شرایط نامطلوبی قرار دارد. در پژوهشی دیگر در مورد حکمرانی منابع آب زراعی روستایی در شهرستان رشت مشاهده شد که میزان تراکم پیوند تبادل اطلاعات و همکاری در بین سازمان‌های دولتی و غیردولتی در حد ضعیف است. در آن پژوهش ضرورت تقویت جریان دوسویه اطلاعات و همکاری بین نهادها پیشنهاد شد (افراخته و همکاران، ۱۳۹۶). برخلاف نتایج پیش رو عینلو و همکاران (۱۴۰۱) میزان بالای تراکم شبکه را مشاهده کردند. ایشان اذعان نمودند که افزایش روابط بین سازمان‌ها منجر به افزایش تراکم شبکه و در نتیجه منجر به انسجام سازمانی می‌شود که این به‌نوبه خود باعث افزایش سرعت و کاهش هزینه در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌ها می‌شود (عینلو و همکاران، ۱۴۰۱).

بررسی نتایج برخی از کنشگران در شبکه نشان داد که فقط یک مورد همکاری برای آن‌ها وجود دارد، همچنین با وجود نقش بالا و مهم برخی از نهادها در پیشبرد اهداف برنامه‌های توسعه‌ای در شبکه از قدرت لازم برخوردار نیستند. از جمله این نهادها می‌توان به دستگاه‌های اجرایی کشور، سازمان امور مالیاتی کشور، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و وزارت کشور اشاره کرد. علاوه براین، نهادهای مهمی همچون سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، شورای عالی آب، شهرداری‌ها و شرکت ملی نفت ایران به صورت همکار هیچ ارتباطی را در شبکه ندارند و به‌صورت نهادی ایزوله در شبکه همکاری قرار گرفته‌اند.

بالا بردن نقش و وظایف سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور به دلیل استفاده از مشارکت مردمی، استفاده از روش‌های مبتنی بر طبیعت، استفاده از رویکردهای غیرسازهای و یا استفاده از سازه‌های همخوان با بوم‌سازگان طبیعی و با کمترین تغییرات و دگرگونی در طبیعت می‌تواند به‌نفع بوم‌سازگان حوزه‌های آبخیز و آبخیزنشینان باشد (نبوی و همکاران، ۱۴۰۰).

همچنین بر خلاف پژوهش صمدی-فروشان و همکاران، (۱۴۰۱) در مورد حکمرانی آب ایران براساس برنامه توسعه ششم، در برنامه توسعه هفتم نام برخی از نهادها به عنوان مکلف قانونی حذف شده است که می‌توان به نقش سازمان‌های مردم‌نهاد، مردم و جوامع محلی، دانشگاه‌ها و نهادهای دانش‌بنیان اشاره کرد. در شبکه تکالیف قانونی مبتنی بر اهداف توسعه بخش‌های آب-انرژی-غذا نیز وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو و وزارت نفت دارای بیشترین قدرت در شبکه همکاری هستند.

اگرچه تعداد بالایی قوانین و نهادهای درگیر در بحث مدیریت و حکمرانی باعث کاهش انسجام، دقت و افزایش سردرگمی در اجرای قوانین می‌شود (نبوی و همکاران، ۱۴۰۰) اما نباید برخی از نهادهای مهم و موثر نادیده گرفته شوند. باتوجه به اینکه توجه به دانش بومی در زمینه مدیریت آب یکی از اصول اصلی طرح‌های آبخیزداری است (نبوی و همکاران، ۱۴۰۰)، بنابراین می‌توان اذعان نمود که استفاده از مدیریت مشارکتی منابع آب و بهره‌گیری از دانش و توان جوامع محلی در حکمرانی آب می‌تواند موفقیت طرح‌های مدیریتی را دوچندان کند (قربانی، ۱۳۹۴؛ Wilson, 2019). همچنین به منظور اجرای طرح‌های پژوهشی و استفاده از دانش روز دنیا در جهت پیشبرد سیاست‌های مدیریت پایدار منابع آب کشور استفاده از نهادهای علمی، دانشگاهیان و نخبگان امری ضروری است.

بررسی نتایج این پژوهش نشان داد که در نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا دولت در جایگاه ششم قدرت قرار دارد. همچنین شاهد آن هستیم که جایگاه وزارت امور خارجه در برنامه توسعه هفتم به رتبه هجدهم رسیده است (جدول ۴)، این در حالی است که در تحلیل نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا در برنامه توسعه ششم جایگاه وزارت امور خارجه در رتبه یازدهم بوده است (صمدی-فروشان و همکاران ۱۴۰۱). بنابراین می‌توان استدلال کرد که در نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا نقش حاکمیتی دولت و همچنین وزارت امور خارجه کم‌رنگ می‌شود که می‌تواند در آینده مشکلات جبران‌ناپذیری را خصوصاً در زمینه دیپلماسی فرامرزی منابع به دنبال داشته باشد.

برخلاف این نتایج در پژوهشی دیگر در زمینه حکمرانی آب در برنامه توسعه ششم مشاهده شد که دولت دارای بیشترین وظایف مدیریتی در زمینه مدیریتی منابع آب است (نبوی و همکاران، ۱۴۰۰). از نظر ایشان وظایف متعدد دولت نشانگر قدرت و جایگاه بالای مدیریتی این نهاد در برنامه‌ریزی‌های آینده کشور، در زمینه حکمرانی آب است (نبوی و همکاران، ۱۴۰۰). در مورد تفاوت بالای نتایج پژوهش نبوی و همکاران (۱۴۰۰) با نتایج این پژوهش می‌توان به این نکته اشاره کرد که در مطالعه آن‌ها به صورت تک‌بعدی به موضوع حکمرانی آب پرداخته شده است و به مقوله همبست آب-انرژی-غذا توجهی نشده است.

نتایج نشان داد با وجود این که وزارت جهاد کشاورزی و وزارت نیرو دارای بالاترین قدرت هستند اما فاصله آن‌ها زیاد است. مطابق نتایج صمدی-فروشانی و همکاران (۱۴۰۱) به دلیل اهمیت مصرف منابع آب در بخش کشاورزی و تولید غذا کاهش این فاصله و افزایش دامنه همکاری در برنامه‌های توسعه‌ای می‌تواند ساختار دستیابی به اهداف را تقویت کند. در مطالعه‌ای که در مورد شبکه دست‌اندرکاران سازمانی دشت ابهر انجام شد میزان فاصله ژئودزیک و در نتیجه هماهنگی بین سازمان‌ها در حد متوسط تا کم مشاهده شد و بیان شد که این فاصله متوسط منجر می‌شود که سرعت تبادل اطلاعات و منابع در حد پایینی انجام شود و در نهایت در راستای مدیریت مشارکتی منابع آب صرف هزینه و زمان را در پی خواهد داشت (عینلو و همکاران، ۱۴۰۱). از طرفی دیگر در این پژوهش مشاهده شد که فاصله ژئودزیک بین واحدهای سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت نفت، وزارت صنعت معدن و تجارت، هیات وزیران، و بانک مرکزی کم است. این موضوع نشان می‌دهد که تبادل اطلاعات و گردش همکاری در شبکه سریع است. این بحث در مدیریت بحران و در مدیریت پایدار منابع آب از جمله وقوع تنش‌ها و شوک‌های ناشی از عوامل بیوفیزیکی و اقتصادی و اجتماعی اهمیت زیادی دارد و پایین بودن نسبی آن میزان تاب‌آوری ساختار مدیریت بهره‌برداری منابع را نشان می‌دهد (افراخته و همکاران، ۱۳۹۶).

نتایج نشان داد که شاخص انتقال‌پذیری ۲۲/۶۷٪ درصد است. در این راستا عینلو و همکاران، (۱۴۰۱) نیز میزان انتقال‌پذیری پایینی در شبکه حکمرانی آب دشت ابهر مشاهده کردند. ایشان بیان کردند که پایین بودن این شاخص نشان‌دهنده آن است که شبکه مدیریت سازمانی در حکمرانی آب شبکه‌ای متعادل، متوازن و پایداری نیست.

به‌طور کلی نتایج شاخص‌های کلان شبکه نهادی نشان داد که در شبکه سازمانی حکمرانی آب-انرژی-غذا سرمایه اجتماعی نهادی در حد نامطلوبی است، و با توجه به نادیده گرفتن سازمان‌های مردم نهاد و با توجه به سرعت پایین انتقال اطلاعات بین نهادها باعث افزایش آسیب‌پذیری و کاهش تاب‌آوری در رویارویی با تغییرات محیطی خواهد شد که با نتایج رحیمی و همکاران (۱۴۰۱) مطابقت دارد. اگرچه بین معاونت علم و فناوری رئیس‌جمهور و وزارت جهاد کشاورزی ارتباطی وجود دارد اما باید ارتباط این معاونت با وزارت نیرو نیز تقویت شود. از دیگر اعضای شبکه که می‌توانند به دلیل فاصله ژئودزیک در شبکه همکاری‌ها تاخیر ایجاد کنند شورای اقتصاد و سازمان انرژی اتمی و واحدهای قضائی و انتظامی هستند که باید به نقش آن‌ها توجه بیشتری شود. اهمیت نقش نقاط برشی به گونه‌ای زیاد است که چنانچه آن‌ها از شبکه حذف شوند، ساختار شبکه به دو بخش غیرمتصل تبدیل می‌شوند. در حقیقت می‌توان گفت که این نقاط پل‌های ارتباطی بین نقش‌آفرینان کلیدی و بخش‌های آسیب‌پذیر شبکه هستند. بنابراین هرچقدر تعداد آن‌ها زیاده‌تر باشد نشان می‌دهد که شبکه بیشتر بخش‌پذیر می‌شود و در نتیجه یکپارچگی آن کمتر می‌شود (صمدی-فروشانی و همکاران، ۱۴۰۱). نهادهای وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو، سازمان اداری استخدامی و بخش خصوصی نقاط برشی شبکه همکاری هستند به همین دلیل از اهمیت و آسیب‌پذیری بالایی برخوردار هستند. لذا برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران باید تمرکز ویژه‌ای به نقش آن‌ها در شبکه داشته باشند. اهمیت بخش خصوصی نیز غیرقابل انکار است و پیشبرد اهداف را می‌توان با تقویت این بخش پیگیری کرد. همچنین سازمان اداری استخدامی کشور نیز به دلیل نقش کلیدی که در این شبکه دارد می‌تواند در پیشبرد اهداف همکاری نقش‌آفرین باشد.

در این پژوهش با توجه به تکالیف قانونی و نهادهای مکلف به اجرای آن در برنامه هفتم پیشنهادی توسعه کشور به بررسی تحلیل نظام حکمرانی آب-انرژی-غذا پرداخته شده است. پس از تحلیل نتایج به ترسیم روابط و توزیع قدرت بین نهادهای درگیر در حکمرانی مبتنی بر همبست آب-انرژی-غذا پرداخته شده است. براین اساس جایگاه و ساختار نهادها در درون این شبکه و ارتباطات بین آن‌ها مشخص شد. همچنین مسئله مدیریت منابع آب و توزیع قدرت نهادی در شبکه همکاری مورد تحلیل قرار گرفت. در شبکه سیاست‌گذاری منابع در کشور

توجه کافی به تخصص‌گرایی وجود ندارد چرا که به نقش شرکت‌های دانش بنیان، دانشگاه‌ها و همچنین وزارت علوم تحقیقات و فناوری در شبکه تکالیف قانونی توجه نشده است. بررسی‌های تکالیف قانونی محور برنامه هفتم توسعه نشان داد که علیرغم داشتن آگاهی سیاست‌گذاران برنامه توسعه هفتم به همبستگی آب-انرژی-غذا، در عمل این سیاست‌گذاری‌ها به شکل بخشی صورت می‌گیرد و این موضوع مانع از دیگه‌جامع و یکپارچه‌مورد توجه در همبستگی آب-انرژی-غذا می‌شود.

باتوجه به وضعیت کمیابی منابع آبی کشور، توجه سیاست‌گذاران مدیریت منابع آب در تدوین و اجرای برنامه هفتم توسعه اقتصادی، اجتماعی کشور به موارد پیشنهادی زیر در راستای اصلاح نظام حکمرانی آب در جهت تعادل بخشی در توزیع قدرت قانونی میان نهادهای مسئول و همکاری توسعه مبتنی بر همبستگی آب-انرژی-غذا ضروری است. توجه به پیشنهادهای زیر می‌تواند نقش موثری در کاهش تعارض منافع و مناقشات جدی در فرآیند بهره‌برداری منابع مشترک در آینده داشته باشد.

- نکته‌ای بسیار مهم در بررسی برنامه پیشنهادی توسعه هفتم و نهادهای مکلف عدم در نظر گرفتن توازن آب-انرژی-غذا به عنوان یک همبستگی و به صورت یکپارچه و با هدف مشخص است که نیازمند توجه جدی است.
- باید در نظر گرفته شود.
- علاوه بر وفور قوانین مبهم در برنامه توسعه هفتم که نظام حکمرانی آب را دچار اختلال می‌کند وجود نهادهای مکلفی همچون "دولت" و "دستگاه‌های اجرایی" با توجه به این که خیلی کلان و نامشخص هستند می‌تواند بر مشکلات موجود دامن زده و منجر به عدم پاسخگویی و هماهنگی شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود حل تضادهای بین بخشی در مدیریت منابع آب با تاکید بر همبستگی آب-انرژی-غذا متولیان به صورت مشخص تعیین گردد.
- در برنامه پیشنهادی توسعه هفتم تمرکز در بخش کشاورزی بیشتر بر تولید و عرضه محصولات است و به موضوع پایداری، پسماند، آلودگی‌های غیر کانونی و مدیریت تلفات محصولات غذایی توجهی نشده است.
- عدم وجود ارتباط مابین نهادهایی همچون سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، شورای عالی آب با سایر نهادهای همکاری و مسئول اهداف توسعه منابع آب-انرژی-غذا می‌تواند ضعف بزرگی در مدیریت منابع آب-انرژی-غذا بوجود آورد. لذا تقویت جایگاه آن‌ها و همکاری بیشتر آن‌ها با سایر نهادها با تاکید توصیه می‌شود.
- با توجه به نقش قابل انکار بخش خصوصی در پیشبرد اهداف برنامه‌های توسعه بنابراین لازم است تا جایگاه قدرت و میزان ارتباط این نهاد با کنشگران کلیدی مانند وزارت جهاد کشاورزی و وزارت نیرو تقویت شود. همچنین حمایت از کسب و کارهای خلاق و نوین در بخش آب-انرژی-غذا توصیه می‌شود.
- در برنامه پیشنهادی توسعه هفتم نقش نهاد علمی "معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری" در نظر گرفته شده است ولی سایر نهادهای علمی، پژوهشی و آموزشی تاثیرگذار مانند "دانشگاه‌ها" و "شرکت‌های دانش‌بنیان" و "صدا و سیما" و "آموزش و پرورش" در پیشبرد اهداف توسعه منابع آب-انرژی-غذا نقش کلیدی دارند.
- لزوم در نظر گرفتن "سازمان‌های مردم نهاد" و "جوامع محلی" در پیشبرد اهداف توسعه منابع آب-انرژی-غذا. همچنین تقویت رابطه قانونی این نهادها با واحدهای نظامی و قضایی در راستای افزایش حاکمیت قانون و شفاف‌سازی طرح‌های توسعه‌ای مرتبط با منابع آب، مجازات متخلفین و مبارزه با فساد مرتبط با بهره‌برداری منابع آب و نیز پاسخگویی نهادهای مکلف در برابر حقوق شهروندان.
- تقویت قدرت و جایگاه نظارتی سازمان حفاظت محیط‌زیست، فرهنگ‌سازی و افزایش آگاهی عمومی در راستای حفاظت کمی و کیفی از منابع آب، و همچنین الزام پیوسته‌های محیط‌زیستی در طرح‌های توسعه‌ای کشور در راستای صیانت از منابع آب.

## References

- Abbasi Rostami, A. A., Yazdanpanah, M., Abdashahi, A., Azizi Khalkheili, T., & Savari, M. (2022). Analysis of the Social Network of the Governance of the Integrated Management of Agricultural Water Resources in Mazandaran Province. *Journal of Watershed Management Research*, 13(25), 197-209 (In Persian).
- Afrakhteh, H., Tahmasebi, A., Azizpour, F., & Askari, F. (2017). On the Analysis of Structural Pattern of Institutional Relations in the Governance of Agricultural Water Resources (Case Study: Rasht County). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 12(2), 229-247 (In Persian).
- Bakhshianlamouki, E., Masia, S., Karimi, P., van der Zaag, P., & Sušnik, J. (2020). A system dynamics model to quantify the impacts of restoration measures on the water-energy-food nexus in the Urmia lake Basin, Iran. *Science of the Total Environment*, 708, 134874.
- Einloo, F., Ekhtesasi, M. R., Ghorbani, M., Abdinejad, P., & Anjomshoaa, R. (2022). Network analysis of organizational stakeholders for participatory management of water resources (Case study: Abhar Plain). *Journal of Range and Watershed Management*, 75(2), 263-282 (In Persian).
- Ghafoori Kharanagh, S., Banihabib, M. E., & Javadi, S. (2019). Challenges and solutions for the groundwater governance in Yazd-Ardakan plain using DPSIR. *Iranian journal of Ecohydrology*, 6(4), 1029-1043. (In Persian).
- González-Rosell, A., Blanco, M., & Arfa, I. (2020). Integrating stakeholder views and system dynamics to assess the water–energy–food nexus in Andalusia. *Water*, 12(11), 3172.
- Ghorbani, M., Ebrahimi, F., Salajegheh, A., & Mohseni\_saravi, M. (2014). Social network analysis of local stakeholders in action plan for water resources co-management (Case study: Jajrood River in Latian watershed, Darbandsar village). *Iranian Journal of Watershed Management Science and Engineering*, 8(25), 47-56 (In Persian).
- Ghorbani, M. and V. Jafarian. (2017). Social network analysis and natural resources mangement. University of Tehran, (In Persian).
- Hoseini, M., & Golkarian, A. (2019). Social network analysis of local stakeholders in Governance of water resources (Case study: watershed of Kharve Olya-Neyshabur city). *Journal of Range and Watershed Management*, 72(3), 683-698 (In Persian).
- 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.
- Kolahzari Moghadam, F., & Ketabchi, H. (2020). Feasibility of Applying a Simulation-optimization Model for Assessment of Decisions based on Water-energy-food NEXUS Considering the Environmental Damages. *Iranian journal of Ecohydrology*, 7(2), 313-329. (In Persian).
- Lienert, J., Schnetzer, F., & Ingold, K. (2013). Stakeholder analysis combined with social network analysis provides fine-grained insights into water infrastructure planning processes. *Journal of environmental management*, 125, 134-148.
- Loucks, D. P., Stedinger, J. R., & Dijkman J. P. M. (2005). Water Resources Systems: Planning and Management an Introduction to Methods, Models and Applications; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO.
- Mahdavi Moghadam, M., 2016. M. sc. Thesis. Investigation of Water, Energy and Food Nexus in Integrated Water Resources Management. K. N. Toosi University of Technology. Tehran. Iran.
- Mirnezami, S., & Bagheri, A. (2017). Assessing the water governance system for groundwater conservation in Iran. *Iran-Water Resources Research*, 13(2), 32-55 (In Persian).
- 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.
- 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. *Iranian Journal of Public Policy*, 3(4), 89-107 (In Persian).
- Nabavi, S., & Mostafazadeh, R. (2021). Analysis of water stress indices and the network of water governance in the Sixth 5-year development plan of Iran. *Irrigation and Water Engineering*, 12(2), 394-413 (In Persian).
- Nasrollahi, H., Shirazizadeh, R., Shirmohammadi, R., Pourali, O., & Amidpour, M. (2021). Unraveling the water-energy-food-environment nexus for climate change adaptation in Iran: Urmia Lake Basin case-study. *Water*, 13(9), 1282.
- Naderi, M. M., Mirchi, A., Bavani, A. R. M., Goharian, E., & Madani, K. (2021). System dynamics simulation of regional water supply and demand using a food-energy-water nexus approach: Application to Qazvin Plain, Iran. *Journal of environmental management*, 280, 111843.



- 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.
- Rahimi, M., Ghorbani, M., Malekian, A., & Alambaigi, A. (2022). Analysis of Institution-Stakeholder Relations for the Nested Water Governance in Downstream of the Kor River Basin. *Watershed Management Research Journal*, 35(1), 61-72 (In Persian).
- Rahmani, M., Jahromi, S. H. M., & Darvishi, H. H. (2023). SD-DSS model of sustainable groundwater resources management using the water-food-energy security Nexus in Alborz Province. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(1), 101812.
- Ravar, Z., Zahraie, B., Sharifinejad, A., Gozini, H., & Jafari, S. (2020). System dynamics modeling for assessment of water-food-energy resources security and nexus in Gavkhuni basin in Iran. *Ecological Indicators*, 108, 105682.
- Samadi Froushani, M., Keyhanpour, M. J., & Musavi-jahromi, S. H. (2022). Analysis of Iran's Water Governance Structure based on Water-Food-Energy NEXUS: An Application of the Social Network Analysis (SNA). *Iranian Journal of Irrigation & Drainage*, 16(3), 563-579. (In Persian)
- 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.
- Wilson, N. J. (2019). "Seeing water like a state?": Indigenous water governance through Yukon First nation self-government agreements. *Geoforum*, 104, 101-113.
- Zhang, C., Chen, X., Li, Y., Ding, W., & Fu, G. (2018). Water-energy-food nexus: Concepts, questions and methodologies. *Journal of Cleaner Production*, 195, 625-639.

