

Article Type: Conceptual

نوع مقاله: مفهومی

Necessity of Water, Energy, and Food Nexus Based on the Strategic Plan for Sustainable Development

V. Safaee¹, K. Davary^{2*}, Y. Pourmohammad³

1, 2, 3- M.Sc. graduated, Professor & PhD graduated, Water Science and Engineering Department, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

*(Corresponding Author Email: kamdav@um.ac.ir)

Received: 09-05-2018

Accepted: 15-07-2019

ضرورت پیوند آب، انرژی و غذا بر اساس برنامه استراتژیک توسعه پایدار

وحیده صفایی^۱، کامران داوری^{۲*}، یاور پورمحمد^۳

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانش‌آموخته دکتری، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

*(نویسنده‌ی مسئول، (E-Mail: kamdav@um.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۲۴

Abstract

Water, food, and energy supply is one of the main issues that the growing world population has been faced, and Iran is not excepted. Following the UN Millennium Development Goals, researchers have presented a variety of interdisciplinary approaches to achieve a dynamic balance between the resource production and consumption. The most important approach is the Water, Energy, and Food (WEF) Nexus. Due to the available resources scarcity which are intensifying on a daily basis, every opportunity should be exploited to balance the current consumption and resources. The Nexus approach enhances productivity by integrating water, energy, and their recycles. This article refers to the strategic relationship between sustainable development with respect to the Nexus of water, food, and energy, as well as identifying the policies of these three sectors, to ensure that they are targeted for optimal use of resources.

Keywords: Nexus approach, WEF security, Dynamic balance, WEF cycle.

چکیده

تأمین آب، غذا و انرژی یکی از اصلی‌ترین مسائل پیش‌رو برای جمعیت رو به رشد جهان است که اکثر کشورهای جهان از جمله ایران را با آن مواجه کرده است. به دنبال تعیین اهداف هزاره سوم سازمان ملل متحد، پژوهشگران رویکردهای میان‌رشته‌ای متنوعی را برای دستیابی به نوعی تعادل پویا در تولید و مصرف منابع ارائه داده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها رویکرد هم‌بست آب، انرژی و غذا است. با توجه به محدودیت‌های منابع موجود که روزبه‌روز تشدید می‌گردد، باید از هر فرصتی به‌منظور برقراری تعادل و تناسب بین جریان مصرف و بهره‌برداری از منابع بهره‌مند شد. رویکرد هم‌بست، سبب افزایش بهره‌وری به کمک یکپارچه‌سازی چرخه آب، غذا و انرژی می‌گردد. در این مقاله با توجه به ضرورت پیوند آب، انرژی و غذا به ارتباط استراتژیک توسعه پایدار اشاره شده است و ضمن بررسی سیاست‌های این سه بخش، به حصول اطمینان نسبت به هدفمندسازی در جهت استفاده بهتر از منابع پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: رویکرد بهم‌پیوسته، امنیت، تعادل پویا، چرخه آب، انرژی و غذا.

یافته است. هر استراتژی که بدون توجه به ارتباطات بین آب، انرژی و غذا، تنها بر روی یک بخش از ارتباطات تمرکز داشته، ریسک‌های متعددی از جمله ریسک در برقراری امنیت اقتصادی، ریسک در تأمین نیاز بشر و نهایتاً ریسک در تأمین سلامت انسان را در برمی‌گیرد (شاهمحمدی و همکاران، ۱۳۹۶).

نظر به وجود بحران‌های محیط‌زیستی و آبی که امنیت آب، غذا و انرژی کشور را به مخاطره انداخته است؛ می‌توان استنباط کرد که این رویکرد رهنمایی برای سیاست‌گذاری در راستای اهداف توسعه پایدار در کشور را به همراه دارد. به منظور بیان ضرورت توجه به این رویکرد به عنوان استراتژی مناسب سیاست‌گذاری در راستای توسعه پایدار، در ادامه به تبیین راهکارهای اعمال آن در کشور پرداخته می‌شود.



شکل ۱- پیوند پویا بین آب، انرژی و غذا

تاریخچه و ضرورت توسعه پایدار

با اتمام بازه زمانی اهداف توسعه هزاره (MDGs)^۲ که در بزرگ‌ترین گردهمایی سران دولت‌ها در سپتامبر سال ۲۰۰۰ در نیویورک به تصویب رسیده بود، موضوع تدوین شاخص‌های توسعه پایدار (SDG) در اجلاس ریو به‌علاوه بیست در ریودوژانیرو برزیل در سال ۲۰۱۲ مطرح شد. در این اجلاس مقرر گردید اهداف جدید، جایگزین اهداف توسعه هزاره شوند تا در آینده معیاری برای ارزیابی فعالیت‌های بشر در خصوص توسعه پایدار گردد. پس از برگزاری اجلاس یاد شده با مشارکت صاحب‌نظران از سراسر دنیا، سازمان ملل متحد، شاخص‌های توسعه پایدار را تدوین و تصویب نمود. بر اساس این شاخص‌ها کشورها مکلف شدند به صورت دوره‌ای گزارش‌های کشوری و ملی خود را تهیه و به مجامع بین‌المللی ارائه نمایند. توجه به اینکه توسعه پایدار یک رویکرد همه‌جانبه می‌باشد، بسیار حائز اهمیت است. پرداختن به توسعه تنها در یک بخش بدون در نظر گرفتن اثرگذاری آن بر سایر بخش‌ها، همواره مشکلات عدیده‌ای

رشد جمعیت، توسعه صنعتی و پیدایش سریع فن‌آوری‌های جدید، جهان را تغییر می‌دهد. افزایش تقاضای آب برای مصارف شهری، کشاورزی و صنعتی، رقابت بر سر تخصیص منابع محدود آب را بین مناطق مختلف و بین انواع مصرف‌کنندگان تشدید می‌کند. کمبود منابع آب شیرین، یکی از بزرگ‌ترین مسائلی است که جهان در حال توسعه به صورت روزافزون با آن مواجه است (Loucks و همکاران، ۲۰۰۵؛ de Amorim و همکاران، ۲۰۱۸). تقاضا برای انرژی نیز در سرتاسر منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا رشد چشم‌گیری دارد. همانند آب، تقاضا برای انرژی، نه تنها با افزایش جمعیت، بلکه متأثر از صنایع متقاضی انرژی و سبک زندگی‌ها دست‌خوش تغییر است (Sowers، ۲۰۱۴). بخش اعظمی از تولید غذای مردم دنیا به تولید محصولات کشاورزی وابسته است. کشاورزی مهم‌ترین مصرف‌کننده آب و انرژی می‌باشد که به طور مجازی عرضه‌کننده آب و انرژی نیز محسوب می‌شود. در نتیجه باید تعادل و توازن بین جریان برداشت و بهره‌برداری از منابع تولید و میزان بهره‌وری ایجاد شود (شاهمحمدی و همکاران، ۱۳۹۶).

درواقع بهره‌برداری از منابع بایستی متعادل و در راستای توسعه پایدار باشد. توسعه پایدار بر اساس تعریف در سال ۱۹۹۲ در «کنفرانس زمین» عبارت است از «رفع نیازهای نسل حاضر بدون مصالحه با نسل‌های آینده در راستای تأمین نیازهای ایشان»، به‌عبارت‌دیگر دستیابی به الگوهای نوینی از توسعه و بهره‌برداری از منابع طبیعی و زیست‌محیطی به موازات فعالیت‌های توسعه که در آن ضمن برآوردن کلیه نیازهای اساسی نسل حاضر، باید ساز و کارهایی را فراهم کرد تا نسل‌های آینده از این مواهب بهره‌برند (پوراصغر سنگاچین، ۱۳۹۴). با توجه به اهداف توسعه پایدار و افزایش جمعیت و به تبع آن کاهش منابع، از سال ۲۰۱۵ به بعد سازمان ملل متحد مجموعه‌ای از اهداف را موسوم به SDGs^۱ با هدف دستیابی به توسعه پایدار درازمدت جوامع انسانی و تضمین فراهمی غذا، آب و انرژی به منظور پایداری برای نسل‌های آینده در دستور کار خود قرار داده است (HLPE، ۲۰۱۵). به منظور اجرایی ساختن اهداف توسعه پایدار، پژوهشگران در کشورهای مختلف رهیافت‌های بین‌رشته‌ای را برای دستیابی به توازن پویا و بهینه در تولید و مصرف منابع ارائه کرده‌اند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها هم‌بست یا پیوند آب، انرژی و غذا است.

بر اساس این چارچوب، اجزای رویکرد هم‌بست که شامل آب، انرژی و امنیت غذایی می‌باشد، همواره همبستگی و وابستگی متقابلی نسبت به هم دارد (شکل ۱؛ Rasul، ۲۰۱۴) و این سه عنصر مهم، کانونی برای کاهش فقر هستند؛ با این ضمانت که منابع کافی برای حفظ و بهبود معیشت به صورت عادلانه تأمین گردد. با توجه به محدودیت منابع کنونی جهان، این رابطه ابعاد جدیدتر و قوی‌تری

را ایجاد کرده است که با نگاهی ساده به تاریخ توسعه بشر مثال‌های فراوان آن را می‌توان یافت. بدین منظور برای جلوگیری از تنش‌های جدی محیط‌زیستی باید دیدگاه و رویکرد هم‌بستگی را مدنظر قرار داد. موضوع توسعه پایدار و شاخص‌های ناظر بر آن‌ها موضوع فرابخشی و جامع بوده که کلیه ابعاد توسعه اقتصادی و اجتماعی، فرهنگی و نیز سلامت محیط‌زیست را شامل می‌شود. بر اساس چنین شاخص‌هایی کشورها در آینده ارزیابی خواهند شد. در کشور ایران تاکنون توجه شایانی به موضوع توسعه پایدار و توجه به شاخص‌های آن صورت نگرفته است. بدین منظور ادغام این شاخص‌ها در تدوین سیاست حوزه‌های مختلف و اجرای آن در برنامه‌های توسعه، ضروری است. لازم است به این شاخص‌ها به عنوان شاخص‌های هدف در حوزه‌های مختلف توسعه، توجه شود (شاه‌محمدی و همکاران، ۱۳۹۶).

وضعیت منابع آب، انرژی و غذا

در جهان امروز حدود ۷۸۰ میلیون نفر از دسترسی به آب سالم و ۱/۵ میلیارد نفر از دسترسی به برق محروم‌اند، همچنین می‌توان بیان کرد برای اکثر فقیران جهان، زمین‌های زراعی منبع اصلی معیشت آن‌ها به شمار می‌آید (Tidwell و همکاران، ۲۰۱۶). بر اساس گزارش فائو، بخش کشاورزی برای تأمین غذای جمعیت افزایش یافته تا سال ۲۰۵۰ لازم است تولیدات خود را به میزان ۶۰ درصد افزایش دهد که در پی آن نیاز مصرف آب در بخش کشاورزی تا ۱۰ درصد افزایش خواهد داشت (FAO، ۲۰۱۱). بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، مقدار مصرف انرژی تا سال ۲۰۳۵ حدود ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت. در نتیجه با رشد تقاضا رقابت بر سر منابع نیز افزایش می‌یابد. تضمین فراهمی آب، غذا و انرژی و تأمین امنیت هر سه بخش بدون کاهش منابع طبیعی به‌عنوان یک چالش بزرگ جهان شناخته می‌شود (Biriol، ۲۰۱۰). در واقع مجمع جهانی اقتصاد، مشکل امنیت آب، انرژی و غذا را این‌گونه بیان می‌کند که سرعت بالای افزایش جمعیت و رشد اقتصادی باعث فشارهای غیرقابل تحملی بر منابع شده است. انتظار می‌رود در دو دهه آینده تقاضا برای آب، انرژی و غذا ۳۰ تا ۵۰ درصد افزایش یابد؛ افزایش تقاضا سبب افزایش نابرابری‌های اقتصادی شده و تشویق به پاسخ کوتاه‌مدت در تولید و مصرف، باعث تضعیف پایداری درازمدت می‌گردد.

با توجه به سومین گزارش، اکنون می‌توان گفت، بحران آب اساساً بحران حکمرانی است و جوامع برای چگونگی حکمرانی کاراتر آب با چالش‌های اجتماعی، اقتصادی و سیاسی روبه‌رو خواهند بود. حکمرانی آب، انرژی و غذا یک نوع رفتار کنترل‌کننده است که به کمک اقدامات مدیریتی و یا باوضع مقررات مطلوب در طیف وسیعی از سیستم‌های سیاسی، اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی و اداری

کاربرد دارد. این حکمرانی در نهایت سبب بهبود شرایط بهره‌برداری از سه مؤلفه آب، انرژی و غذا می‌گردد. لازم به ذکر است حکمرانی خوب می‌تواند به‌عنوان یک ابزار ضروری برای توسعه پایدار در بخش انرژی، ظرفیت‌های کشورهای در حال توسعه را برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی جذب کند و سبب توسعه اقتصادی گردد.

راه‌حل اساسی پیش‌روی مدیران و سیاست‌گذاران برای برون‌رفت از بحران‌های زیست‌محیطی اصلاح یا بازسازی نظام حکمرانی در کشورها، برای رفع این تقابل است؛ زیرا شکل موجود توسعه با پایداری منابع طبیعی در اغلب کشورهای جهان به خصوص ایران در تقابل می‌باشد. در این رابطه رویکرد پیوند آب، انرژی و غذا سعی در بیان پیچیدگی‌ها و وابستگی‌های سیستم‌های منابع جهانی برای جوامع دارد. در این رهیافت نوظهور بحث امنیت آبی با امنیت انرژی عجین است. بخش زیادی از حکمرانی نامناسب به عدم رابطه پویا بین نحوه استفاده از آب در تولید غذا و انرژی مرتبط است. از این‌رو در اغلب کشورها به‌خصوص ایران با وجود منابع محدود آب و انرژی، بیشتر از قبل به مکانیسمی برای دستیابی به این پویایی نیاز دارد.

ضرورت پیوند آب، انرژی و غذا

بی‌ثباتی اجتماعی و سیاسی در پی کمبود منابع ایجاد می‌شود که آسیب‌های زیست‌محیطی جبران‌ناپذیری را نیز به دنبال دارد. تمرکز بر روی یکی از بخش‌های ارتباط آب، انرژی و مواد غذایی بدون در نظر گرفتن روابط بین آن‌ها خطرات جدی و عواقب ناخواسته‌ای را متحمل خواهد شد (World Economic Forum، ۲۰۱۱). مقوله هم‌بست یا پیوند^۲ در ابتدا در نشست جهانی اقتصادی در سال ۲۰۰۸ شکل گرفت؛ اما در چند سال گذشته این اصطلاح کاربرد بیشتری داشته و نقش مهمی را در ادبیات جهانی پیدا کرده است؛ از جمله اجلاس‌های بُن در آلمان و ششمین نشست جهانی آب در فرانسه در سال ۲۰۱۲ و نیز مذاکرات ریو به‌علاوه بیست (Rio+20) در سال ۲۰۱۲. موضوع هم‌بست، تأثیر نیروهای محرک مانند تغییر اقلیم، تحولات اجتماعی-اقتصادی و فشارهای ناشی از ازدیاد جمعیت و افزایش مصرف ناشی از این فشارها را بررسی می‌کند. آنچه حائز اهمیت است، رویکرد پیوند آب، غذا و انرژی را نمی‌توان به‌عنوان یک شعار دانست، بلکه در حقیقت، واقعیت میان‌رشته‌ای را بیان می‌کند. این رویکرد ارتباط اجزای مختلف سیستم‌های پیچیده اجتماعی و محیط‌زیست را نشان می‌دهد. تداخل و همبستگی آب، انرژی و غذا با توجه به موضوع کمبود و امنیت منابع طبیعی بیش‌ازپیش پررنگ می‌شود (هاشمی، ۱۳۹۴)؛ در واقع می‌توان گفت رویکرد پیوند آب، انرژی و غذا چشم‌اندازی از توسعه پایدار است که تلاش می‌کند تا تعادل میان اهداف مختلف، از جمله منافع و نیازهای مردم و محیط‌زیست را برقرار سازد (Hoff، ۲۰۱۱).

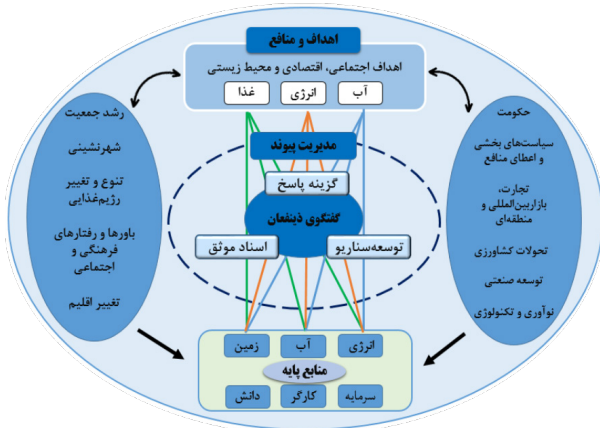
ترکیب جریان‌های سیاستی با پیوند آب، انرژی و غذا

با توجه به ابهامات موجود بر معنای دقیق امنیت آب و غذا و عدم وجود تعریفی واحد از این دو اصطلاح، به‌طور کلی می‌توان امنیت آب و امنیت غذا را به‌عنوان معیار دسترسی مردم در مکان و زمان به آب و غذا دانست. امنیت آب در واقع تضمین‌کننده بهره‌برداری صحیح از منابع تجدیدپذیر آب و مهار کردن برداشت غیرمجاز از آب‌های غیرقابل تجدید و محدود ساختن اثرات مخرب این برداشت است. در جهان امنیت غذایی که بر اساس ازدیاد تولید غذا به کمک آبیاری و تولید محصولات بهتر استوار می‌باشد، به یک سیاست متمایز و برجسته کشاورزی، تبدیل شده است. این سیاست حمایت و پشتیبانی سازمان‌ها و آژانس‌های بین‌المللی را با هدف تولید غذای بیشتر برای مردم و ایجاد امنیت اجتماعی که همان کاهش گرسنگی و فقرزایی می‌باشد را در پی داشته است (هاشمی، ۱۳۹۴).

درواقع در ایران امنیت غذایی به سیاست‌های انرژی، وابستگی زیادی دارد. توسعه منابع آب و امنیت غذایی از سیاست‌های بخش انرژی مخصوصاً نفت، تأثیر گرفته است و منجر به توسعه ناپایدار شده است. به‌طور کلی می‌توان گفت ارتباط امنیت آب و غذا در مقوله تجارت آب مجازی یافت می‌شود؛ بنابراین اگر تجارت آب مجازی در برنامه توسعه مدنظر قرار گیرد، در نتیجه مدیریت منابع آبی کشور کمتر دچار تنش خواهد شد (Madani، ۲۰۱۴).

در راهکارهای سیاستی به منظور نیل به اهداف امنیت آب، انرژی

و غذا، حضور تمامی ذی‌نفعان و صاحب‌نظران به منظور مشارکت در تصمیم‌گیری و اجرای طرح‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت، همواره از ملزومات پیوند صحیح این سه عنصر در جامعه امروزی است. لازم به ذکر است، امروزه برای مدیریت و حکمرانی پایدار منابع محیط‌زیستی به چارچوب نظری متفاوت از گذشته و نیز شناسایی راهکارهای پیشبرد رویکردهای نوین نیازمند است (FAO، ۲۰۱۴). چارچوب نظری باید درک ذی‌نفعان و صاحب‌نظران را نسبت به منابع و شیوه مدیریت آن‌ها تغییر دهد و روش‌شناسی متناظر با آن، باید قابلیت شناخت و مداخله سیستماتیک به منظور پایدارسازی منابع را تقویت کند (شکل ۲؛ Kates، ۲۰۱۸).



شکل ۲- رویکرد فائو در پیوند آب، انرژی و غذا

درک کرد. بدین منظور به ابزارهای جدیدی برای تحلیل نیاز است. در جستجوی ارضای این نیاز و به منظور بهره‌مندی از ابزارها و مدل‌های پیشرفته، موسسه محیط‌زیست استکهلم (SEI)، یک حلقه اتصال مابین سیستم‌های تصمیم‌گیری برای آب، انرژی و غذا ساخته است (Rutherford و Sieber، ۲۰۰۵).

مدل LEAP در حوزه منابع انرژی و مصارف و مدل WEAP در حوزه منابع آب و مصارف دو ابزار تخصصی برای یکپارچه‌سازی و نگاه پیوندی آب، انرژی و غذا هستند. این دو ابزار به‌طور هم‌زمان اجرا و از طریق یک مرکز کنترل به یکدیگر وصل شده و به صورت پویا داده‌ها را رد و بدل می‌نمایند. به این معنا که هرکدام از این ابزارها، داده‌های موردنیاز خود را از دیگری دریافت نموده و در تحلیل‌ها به‌کار می‌گیرند (Stockholm Environment Institute، ۲۰۱۲).

نیل به اهداف پیوند آب، انرژی و غذا در کشور

با توجه به ضرورت پیوند آب، انرژی و غذا در کشور و نقش مؤثر برقراری این پیوند در رسیدن به توسعه پایدار، لذا باید به تأکید بر مدیریت پایدار منابع، توجه شود. رویکرد هم‌بست آب، انرژی

نحوه ارزیابی پیوند آب، انرژی و غذا

ارزیابی کمی پیوند آب، انرژی و غذا به دو روش امکان‌پذیر است. این روش‌ها که به‌طور گسترده استفاده می‌گردند به ترتیب روش پایین به بالا و بالا به پایین نام دارند (Rutherford و Böhringer، ۲۰۰۸). روش پایین به بالا کمیت ردپای منابع از محصولات و همچنین تجزیه و تحلیل فرآیندهای کلیدی را برای کاهش ردپای محصولات حیاتی مدنظر قرار می‌دهد. رویکرد بالا به پایین از روش «تصویر بزرگ» با مدل‌سازی سهم منابع و جریان سیستم آب، انرژی و غذا در یک سیستم اقتصادی استفاده می‌کند. دو روش بالا تمایل به واگرایی نسبت به هم دارند، یکی از بالا به پایین و در سطح کلان و ملی و روش دیگر در سطح مطالعات کوچک‌تر و محصولات استفاده می‌شود. شایان‌ذکر است روش‌های پایین به بالا و بالا به پایین دارای نقاط قوت و محدودیت‌های خاص خود در برآورد مطالعات مختلف عملکردی هستند (Feng و همکاران، ۲۰۱۱). در این راستا به منظور دستیابی به بهترین روش ارزیابی پیوند آب، انرژی و غذا و رسیدن به بهترین نتیجه‌ی تصمیم‌گیری، لازم است تعاملات و مبادلات متقابل سه منبع آب، انرژی و غذا را که به آن حالت هم‌بست گفته می‌شود،

و غذا به منظور اجرایی شدن سیاست‌ها، لازم است در شبکه‌ای از محققان، متخصصان و سیاست‌گذاران در زمینه‌های مرتبط، به اشتراک گذاشته شود، تا قابلیت‌های آن آشکار شده و اجماعی میان ذی‌نفعان دولتی و خصوصی برای تعهد به چنین رویکردی شکل گیرد. مجلس شورای اسلامی با تدوین قوانین بالادستی در زمینه توسعه صنایع، استفاده صحیح از منابع و نیز هماهنگی بین ارگان‌های مسئول و تعیین نقش هر نهاد در رسیدن به توسعه پایدار، نقش بسیار مهمی دارد. در این بین وزارتخانه‌های نیرو، کشاورزی، امور خارجه و صنعت، معدن و تجارت نقش اصلی را در این میان ایفا می‌کنند. در وزارت نیرو هماهنگی بین سه بخش معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، معاونت امور آب و آبفا و معاونت

امور برق و انرژی و نیز درگیر ساختن دفتر برنامه‌ریزی راهبری و نظارت به منظور تدوین طرح‌های توسعه‌ی کلان و ساماندهی به امور مربوط و همچنین هماهنگی با امور آب‌و‌خاک به منظور بهبود بهره‌وری آب و ساماندهی مصرف آب در بخش کشاورزی، لازم به نظر می‌رسد. پایش صنایع وابسته در تولید مواد غذایی و نظارت بر دیگر صنایع کشور نیز به منظور استفاده بهینه از انرژی و منابع آب کشور، باید مدنظر قرار گیرد. جدول (۱) به طور خلاصه، بخشی از نهادهای مؤثر در کشور و عملکرد آنان در نیل به توسعه پایدار و پیوند آب، غذا و انرژی، آورده شده است که این سازمان‌ها می‌توانند نقش مؤثری در سیاست‌گذاری این پیوند داشته باشد.

جدول ۱- نقش ارگان‌های مختلف در حصول اهداف رویکرد هم‌بست و توسعه پایدار در ایران

نهاد	سازمان	عملکرد
	وزارت نیرو	مجری طرح‌های آب و برق کشور و صیانت از منابع آب و انرژی و انتقال آن به نسل‌های آینده.
وزارتخانه‌ها	وزارت جهاد کشاورزی	مجری بخش کشاورزی و بهبود امور آب‌و‌خاک و منابع طبیعی
	وزارت صنعت و معدن و تجارت	تولید مواد غذایی و همچنین نظارت بر اقدامات صنعتی و سازگار با محیط‌زیست و امور بازرگانی در بخش کشاورزی
	وزارت امور اقتصادی و دارایی	تأمین مالی و بودجه
	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	توجه به کیفیت آب و ایمنی مواد غذایی
سایر نهادهای تصمیم‌گیرنده و مجری	سازمان حفاظت محیط‌زیست	حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی و تضمین بهره‌مندی صحیح و مستمر از محیط‌زیست نیل به توسعه پایدار
	مجلس شورای اسلامی	قانون‌گذاری در زمینه آب، انرژی و امنیت غذایی کشور بر اساس توسعه پایدار
	شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز فناوری	درگیر شدن در بخش اجرایی و تکنولوژی
مراکز علمی و سازمان‌های مردم‌نهاد	مراکز آموزش عالی انجمن‌های علمی فعال سازمان‌های مردم‌نهاد	تربیت متخصصین و آموزش عمومی ارائه طرح و پیشنهادها جذب سرمایه و آموزش

نتیجه‌گیری

رویکرد هم‌بست آب، انرژی و غذا، ارتباط و به‌هم‌پیوستگی میان این سه منبع را بیان می‌کند. این رویکرد در جریان نیل به توسعه پایدار تقویت شده است و در حال توسعه می‌باشد. این رویکرد می‌تواند چارچوبی انسجام‌بخش برای فراتر رفتن از رویکردهای گذشته‌ای باشد که در آن هر یک از سه رأس آب، انرژی و غذا به‌صورت جداگانه و بدون توجه به دیگر رئوس بررسی می‌شدند. عدم انسجام سیاستی و پایین بودن بهره‌وری در استفاده از منابع، سبب ایجاد و پررنگ‌تر شدن این رویکرد شده است. به کمک رویکرد هم‌بست، می‌توان امنیت همه جانبه منابع آب و انرژی را

که توأمان با دسترسی پایدار و عادلانه است، ارتقا بخشید. از نیازهای اولیه بشر امنیت است، امنیت به معنای اطمینان از آینده محیط‌زیستی که در آن قادر به تأمین نیازهای اولیه او همانند غذا، آب و انرژی باشد. از این رو جهت‌دهی سرمایه‌ها و منابع باید به‌سوی پایدارسازی خدمات اکوسیستمی بر مبنای مدیریت هم‌بست منابع حیاتی محیط‌زیست باشد تا قابلیت مدیریت سیستم‌های پیچیده و ارتباطات میان آن‌ها فراهم گردد. رویکرد هم‌بست آب، انرژی و غذا به منظور اجرایی شدن سیاست‌ها، لازم است در شبکه‌ای از محققان، متخصصان و سیاست‌گذاران در زمینه‌های مرتبط به اشتراک گذاشته شود، تا قابلیت‌های آن آشکار شده و اجماعی میان ذی‌نفعان دولتی و

approaches to calculating the water footprints of nations. *Economic Systems Research*, 23(4): 371-385.

Glassman D., Wucker M., Isaacman T. and Champi-
lou C. 2011. The water-energy nexus. Adding Water
to the Energy Agenda, A World Policy Paper, EBG
Capital, Environmental Investments.

HLPE. 2015. Water for Food Security and Nutrition. A
Report by the High Level Panel of Experts on Food
Security and Nutrition of the Committee on World
Food Security, Rome 2015.

Hoff H. 2011. Understanding the nexus: Background
paper for the Bonn2011 Nexus Conference.

Kates R.W., Parris T.M. and Leiserowitz A. 2018. What
is sustainable development?. *Environment Science
and Policy for Sustainable Development*, 47(3): 9-21.

Loucks D.P., Beek E., Stedinger J.R., Dijkman J.P.M., and
Villars M.T. 2005. Water resources system planning
and management an introduction to method, models
and application. United Nation Educational Scientific
and Cultural Organization (OUNESCO), Delft.

Madani Kaveh. 2014. Water management in Iran:
What is causing the looming crisis. *Journal of Envi-
ronmental Studies and Sciences*, (4): 315-328.

Rasul G. 2014. Food, water, and energy security in South
Asia: a nexus perspective from the Hindu Kush Hima-
layan region. *Environmental Science & Policy*, 39: 35-48.

Sieber J. and Purkey D. 2011. WEAP Water Evaluation
and Planning System: User Guide. Somerville, MA:
Stockholm Environment Institute, US Center.

Sowers J. 2014. Water, Energy and Human Insecurity
in the Middle East. *Middle East Report* 271, 2-48.

Stockholm Environment Institute. 2012. Training Exer-
cises for Integrated Water-Energy Planning: Linking
WEAP and LEAP. U.S. Center, 11 Curtis Avenue,
Somerville, MA 02144-1224, USA.

Tidwell V. and Moreland B. 2016. Mapping the En-
ergy-Water Nexus around the Pacific Rim (No.
SAND-2016-0412R). Sandia National Lab.(SNL-
NM), Albuquerque, NM (United States).

World Economic Forum. 2011. Global Risks 2011,
Sixth Edition, An Initiative of the Risk Response
Network. Geneva: WEF.

خصوصی برای تعهد به چنین رویکردی شکل گیرد. در نتیجه یکی از راهبردهای پیشنهادی توسعه نهادی برای سیاست‌گذاری و گفتمان بخش‌های مختلف درگیر در پیوند آب، انرژی و غذا، دستیابی به اجماع و اساس مشترک می‌باشد.

پی‌نوشت

- 1- Sustainable Development Goals
- 2- Millennium Development Goals
- 3- Nexus

منابع

پوراوغر سنگاچین، ف. ۱۳۹۴. اهداف توسعه هزاره (MDG) و اهداف توسعه پایدار (SDG) از MDG تا SDG. ماهنامه اجتماعی، اقتصادی، علمی و فرهنگی کار و جامعه، (۱۸۶): ۶-۴۶.

هاشمی، س.م. ۱۳۹۴. آب برای صلح منطقه‌ای. روزنامه شرق-ضمیمه اقتصادی شرق، سال ۱۳۹۴ شنبه ۲۱ شهریور، شماره ۲۳۹۵: ۱۰۱-۱۰۳.

شاه‌محمدی، ع.، مفاخری، ص.، ویسی، ه. و خوشبخت، ک. ۱۳۹۶. رهیافتی برای دستیابی به توسعه پایدار پیوند آب، غذا و انرژی. شبکه مطالعات سیاست‌گذاری عمومی یافته‌های پژوهشی سیاستی - شماره مسلسل: ۱۱۰۰۳۷۸. شماره شاپا: ۵۳۸۵-۲۴۲۳.

Birol F. 2010. World energy outlook 2010. *International Energy Agency*, 1(3):1-23.

Böhringer C. and Rutherford T.F. 2008. Combin-
ing bottom-up and top-down. *Energy Economics*,
30(2): 574-596.

Sims R. 2011. Energy-smart food for people and cli-
mate. *FAO Climate-Smart Knowledge Day*, Durban.

de Amorim W.S., Valduga I.B., Ribeiro J.M.P., William-
son V.G., Krauser G.E., Magtoto M.K. and de An-
drade J.B.S.O. 2018. The nexus between water, en-
ergy, and food in the context of the global risks: An
analysis of the interactions between food, water, and
energy security. *Environmental Impact Assessment
Review*, 72: 1-11.

FAO. 2014. The Water-Energy-Food Nexus. A New
Approach in Support of Food Security and Sustain-
able Agriculture.

Feng K., Chapagain A., Suh S., Pfister S. and Hubacek
K. 2011. Comparison of bottom-up and top-down