dx.doi.org/10.22093/wwj.2023.379542.3315

Original Paper

Water and Wastewater, Vol. 34, No. 3, pp: 21-30

The Necessity of Water and Food Resources Relations in Statistics Presentation with the Water-Food Nexus Approach

A. Mirzaei[1]*, B. Saghafian[2], M. R. Fadaei Tehrani[3]

1. PhD. Graduate of Civil Engineering, Dept. of Civil Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author) atenamirzaei@gmail.com
2. Prof., Dept. of Civil Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Assist. Prof. and Faculty Member, Energy Research Institute, Ministry of Energy, Tehran, Iran

(Received Jan. 7, 2023 Accepted Feb. 24, 2023)

To cite this article:
Mirzaei, A., Saghafian, B., Fadaei Tehrani, M. R. 2023. "The necessity of water and food resources relations in statistics presentation with the water-food nexus approach" *Water and Wastewater*, 34(3), 21-30.
Doi: 10.22093/wwj.2023.379542.3315. (In Persian)

Abstract

In the goals of the United Nations for the sustainable development of societies in the third millennium, the approach of water and food nexus is considered one of the important interdisciplinary perspectives in the direction of the dynamic balance of production and consumption of resources. Due to the consumption of more than 90% of the country's water resources in the agricultural sector, access to accurate statistics of this field is vitally important in creating a balance between water production and consumption in the water-food nexus approach. In such a way, the presentation of incorrect statistics or statistics with many errors, especially by official authorities, by entering into different models developed by researchers, will lead to distorted results, wrong decisions and ultimately economic and environmental damages and social tensions. In this research, with the approach of using the connections of ecosystems, water-food nexus was investigated; Thus, the correlation between the presented statistics of the production sector and the water consumption sector was analyzed by using water-food nexus with the method of uncomplicated calculations. Based on the information, the inconsisitency of the statistics provided by different departments is evident. According to the statistics of crop production in 2014-2015 and 2019-2020, the undercultivated area in the agricultural sector in 2019-2020 has grown by about 1% compared to 2014-2015, and in 13 provinces the undercultivated area has increased and in other provinces the undercultivated area in the agricultural sector has decreased. Water consumption in the agricultural sector has grown by about 10%, so that in 23 provinces, water consumption in the agricultural sector has increased and in 8 provinces, water consumption in the agricultural sector has decreased. This difference is due to the change in the cultivation pattern and the crop selected by farmers in the country. Also, according to the amount of programmable water that has been announced by the Ministry of Energy, in 12 provinces, the amount of programmable water is not enough to meet the Pure water consumption for crops, and even in some provinces, the amount of programmable water is only enough to supply garden products. This important and basic finding implies and emphasizes the need to solve the problems of statistics of different authorities of the country.

Keywords: Water-Food Nexus, Balance, Statistics, Resources and Consumptions.

dx.doi.org/10.22093/wwj.2023.379542.3315

آب و فاضلاب، دوره ۳۴، شماره۳، صفحه: ۳۰-۲۱

لزوم استفاده از ارتباطات منابع آب و غذا در ارائه آمار با استفاده از رویکرد همبست آب- غذا

آتنا میرزائی[۱]*، بهرام ثقفیان[۲]، محمدرضا فدائی‌تهرانی[۳]

۱- دکترای مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
atenamirzaei@gmail.com (نویسنده مسئول)
۲- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۳- استادیار و عضو هیئت علمی پژوهشگاه نیرو، وزارت نیرو، تهران، ایران

(دریافت ۱۴۰۱/۱۰/۱۷ پذیرش ۱۴۰۱/۱۲/۵)

برای ارجاع به این مقاله به صورت زیر اقدام بفرمایید:
میرزائی، آ.، ثقفیان، ب.، فدائی تهرانی، م. ر.، ۱۴۰۲، "لزوم استفاده از ارتباطات منابع آب و غذا در ارائه آمار با استفاده از رویکرد همبست آب- غذا" *آب و فاضلاب*، ۳۴(۳)، ۳۰-۲۱. **Doi: 10.22093/wwj.2023.379542.3315**

چکیده

در راستای اهداف سازمان ملل متحد برای توسعه پایدار جوامع در هزاره سوم، رویکرد همبست آب و غذا، یکی از دیدگاه‌های مهم میان‌رشته‌ای برای تعادل پویای تولید و مصرف منابع تلقی می‌شود. به‌دلیل مصرف بیش از ۹۰ درصد منابع آب کشور در بخش کشاورزی، دسترسی به آمار دقیق حوزه آب و غذا، برای ایجاد تعادل بین تولید و مصرف آب در رویکرد همبست آب و غذا اهمیت حیاتی دارد. به‌نحوی‌که ارائه آمار نادرست یا دارای خطای زیاد، به‌ویژه توسط مراجع رسمی، با ورود به مدل‌های مختلفی که توسط پژوهشگران توسعه می‌یابد، منجر به نتایج مخدوش، تصمیم‌گیری‌های اشتباه و در نهایت آسیب‌های اقتصادی و محیط‌زیستی و بروز تنش‌های اجتماعی خواهد شد. در این پژوهش، با رویکرد لزوم استفاده از ارتباطات زیست‌بوم‌ها، به بررسی همبست آب و غذا پرداخته شد؛ به‌نحوی‌که هم‌بستگی بین آمار ارائه شده بخش تولید غذا و بخش مصرف آب، با استفاده از همبست آب و غذا به روش محاسبات غیر پیچیده تحلیل شد و با استفاده از روش معکوس و نتایج ارائه شده در بخش تولید غذا، حجم آب مصرفی برای تولید اعلامی غذا محاسبه شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده حجم آب مصرفی برای تولید حجمی از غذا که در آمار اعلام شده، با آمار اعلامی حجم آب مصرفی در بخش کشاورزی هم‌خوانی ندارد. با توجه به آمار تولید محصولات در سال‌های ۹۳ و ۹۸، سطح زیر کشت در بخش کشاورزی در سال ۹۸ نسبت به سال ۹۳ حدود ۱ درصد رشد داشته است و در ۱۳ استان سطح زیر کشت افزایش و در سایر استان‌ها سطح زیر کشت در بخش کشاورزی کاهش داشته است. آب مصرفی در بخش کشاورزی حدود ۱۰ درصد رشد داشته، به نحوی‌که در ۲۳ استان مصرف آب در بخش کشاورزی افزایش و در ۸ استان مصرف آب در بخش کشاورزی کاهش داشته است. این تفاوت به‌علت تغییر در الگوی کشت و محصول انتخابی کشاورزان برای کشت در سطح کشور است. همچنین با توجه به حجم آب قابل برنامه‌ریزی که به تفکیک استان‌ها توسط وزارت نیرو ابلاغ شده است، در ۱۲ استان حجم آب قابل برنامه‌ریزی کفاف تأمین نیاز خالص آبیاری محصولات کشت شده را نیز نمی‌دهد و حتی در برخی استان‌ها حجم آب قابل برنامه‌ریزی تنها برای تأمین محصولات باغی کفایت دارد. این یافته مهم و پایه‌ای بر لزوم رفع ایرادات آمار مراجع مختلف کشور دلالت و تأکید دارد.

واژه‌های کلیدی: همبست آب و غذا، بیلان، آمار، منابع و مصارف

۱- مقدمه

یکی از ارکان توسعه پایدار کشور، دسترسی به آب کافی در چارچوب برنامه‌ریزی دقیق و بلندمدت برای منابع آب موجود، افزایش بهره‌وری این منابع و جلوگیری از هدررفت آن است. تأمین آب از منابع آب سطحی و زیرزمینی در سال‌های اخیر رشد فزاینده داشته است، به‌نحوی که برداشت از آبهای زیرزمینی در دنیا به حدود ۳ برابر رسیده است (Forum, 2009).

قرار گرفتن ایران در منطقه خشک و نیمه‌خشک کره زمین و وقوع مکرر پدیده خشکسالی از یک سو و تغییر اقلیم از سوی دیگر باعث شده اثرات بهره‌برداری نامطلوب با کارایی پایین از منابع آب، تشدید و منجر به ایجاد زمینه بروز بحران در تأمین آب موردنیاز برای مصارف مختلف شود؛ به‌نحوی که بخشی از برداشت آب زیرزمینی از ذخایر تجدیدناپذیر باشد و مخازن با کسری حجم مخزن و افت مستمر مواجه شوند. برداشت بی‌رویه از منابع آب به‌خصوص منابع آب زیرزمینی سیاستگذاران را بر آن داشت تا طرح‌های اجرایی و نظارتی را برای ایجاد تعادل بین منابع و مصارف تدوین کنند. از مهم‌ترین آنها می‌توان به جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز و اضافه برداشت‌ها و همچنین ارائه الگوی کشت در بخش کشاورزی اشاره کرد.

اقدام دیگر، ابلاغ سهم آب قابل برنامه‌ریزی از منابع آب در سه بخش شرب، صنعت و کشاورزی و در راستای بهره‌برداری بهینه و پایدار از منابع آب تجدیدشونده است. موضوع توجه به بخش‌های آب و غذا هر چند در اجرا به‌خوبی به آن پرداخته نشده است، ولی مواجهه‌ی خردمندانه‌ای با نگرانی‌های منابع آب است. رویکرد همبست[1]، نگرش جامعی است که ما را نسبت به درک بهتر روابط منابع یاری می‌کند تا به مدیریت منابع محدود به شکل پایدار نزدیک‌تر شویم. این رویکرد از این واقعیت شکل می‌گیرد که تصمیم‌گیری‌ها در یک بخش (مدیریت منابع) تنها در خود آن بخش مؤثر نیست و بر دیگر بخش‌ها نیز تأثیر می‌گذارد. در حقیقت همبست شیوه‌ای از تفکر در باب وابستگی‌های متقابل، تنش‌ها و دادوستدهای موجود بین منابع است که متأسفانه هدف‌گذاری منفرد برای آنها و پرداختن در مسیرهای جداگانه و بدون لحاظ اثرگذاری آنها بر هم، نتیجه مناسبی در پی نخواهد داشت.

در این پژوهش، تلاش شد رویکرد همبست در منابع مصرفی آب و منابع تولید غذا بررسی شود، بنابراین با استفاده از آمار موجود در بخش آب و کشاورزی تلاش شد هم‌بستگی موجود بین اطلاعات دو بخش بررسی شود. به شرحی که با استفاده از داده‌های بخش تولید از وزارت جهاد کشاورزی و با استفاده از نیاز آبی ثبت شده برای محصولات تولید شده، منابع آب مصرفی را به شکل تقریبی محاسبه کرده و با آمار ارائه شده در بخش آب مقایسه شود.

۲- مواد و روش‌ها

در این پژوهش، برای بررسی آمار منابع آب مصرفی در بخش کشاورزی که محل اختلاف وزارت نیرو و جهاد کشاورزی است، فارغ از آمار اعلام شده توسط بخش مطالعات وزارت نیرو، با استفاده از آمار تولیدات وزارت جهاد کشاورزی و نیاز خالص آبیاری و همچنین کارایی تقریبی آبیاری، حجم آب مصرفی محاسبه شد و با آمار ارائه شده توسط مطالعات وزارت نیرو مقایسه شد. این محاسبه با استفاده از محاسبات و ارتباطات بخش آب و بخش تولید انجام شد.

در این بخش با توجه به ضرورت، مفهوم همبست و به‌ویژه رویکرد همبست در منابع مصرفی آب و تولید غذا بررسی شد. مفاهیم فوق با استفاده از اطلاعات پایه در شکل‌گیری آن تعریف می‌شود. همبست یک مفهوم در حال تکامل است (Allouche et al., 2015) با این حال برای کمک به درک بهتر آن، سه بخش روابط داخلی، عوامل خارجی و ارزیابی عملکرد سیستم تعریف شده و دارای اهمیت است که در پژوهشی از همین نویسندگان به‌تفصیل به آن پرداخته شده است (Mirzaei et al., 2022).

بر این اساس در این پژوهش همبست آب و غذا به‌علت منابع اطلاعاتی محدود موجود با تجزیه‌وتحلیل یک‌طرفه و با در نظر گرفتن سیاست‌های کشاورزی با هدف بهبود امنیت غذایی و خودکفایی و سیاست‌های بخش آب به‌منظور حفظ تعادل منابع و مصارف، به‌عنوان عوامل خارجی، تعریف می‌شود.

۲-۱- مفهوم همبست

همبست در کلمه به معنای اتصال است (De Laurentiis et al., 2016) این کلمه تعاملات، اعم از وابستگی یا وابستگی متقابل دو یا چند مؤلفه را بیان می‌کند. همبست در پژوهش‌های فارسی با

[1] Nexus

dx.doi.org/10.22093/wwj.2023.379542.3315

معادل انگلیسی آن یعنی Nexus و یا همبست معادل‌سازی شده است. رویکرد همبست در نشست سالانه مجمع جهانی اقتصاد سال ۲۰۰۸ در داووس کلوستر (سوئیس) جایی که پیشروان تجارت، برای اقدام در مورد آب به‌عنوان ارتباط میان نگرانی‌های محیط‌زیستی و رشد اقتصادی فراخوانی مطرح کردند، تعریف شد (Smajgl et al., 2015).

با وجود تفسیرهای متفاوت رویکرد همبست، توافقی در مورد تعریف آن حاصل نشد (Keskinen et al., 2016). تفکر همبست در بن در سال ۲۰۱۱، در اجلاسی با همین نام به این عنوان که وابستگی‌های پیچیده منابع طبیعی را روشن می‌کند و به‌جای تمرکز روی یک سیستم واحد، بازده سیستم‌های چندگانه را افزایش می‌دهد ترویج شد. این مفهوم در جوامع پژوهشی و سیاست‌گذاری مورد توجه قرار گرفت. رویکرد همبست خواستار استفاده پایدار از منابع موجود در زمین است (Mirzaei et al., 2022).

عدم انسجام در سیاست‌گذاری، پایین بودن بهره‌وری استفاده از منابع و لزوم ایجاد جریان به سمت توسعه پایدار سبب ایجاد و پررنگ‌تر شدن این رویکرد انسجام‌بخش شده است (Safaee et al., 2019).

در پژوهش‌های همبست منابع، مسئله اصلی تعیین میزان مصرف منابع است و مقدار موجود برای ارزیابی امنیت منابع در نظر گرفته می‌شود (Li and Ma, 2020). در یک تعریف، همبست به معنای تعاملات بین زیرسیستم یا بخش‌های مختلف در یک سیستم است (Sanders and Webber, 2012).

وقتی مرز سیستم به منابع مختلف مانند آب، انرژی و غذا گسترش یابد، می‌توان همبست را به‌عنوان ارتباط بین منابع فوق تعریف کرد (Lawford et al., 2013)، به این ترتیب که در فرایندهای تولید انرژی و غذا به آب نیاز است. علی‌رغم تفاوت تعاریف همبست، می‌توان به این نتیجه واحد رسید که رویکرد همبست برای ایجاد یک مدیریت منسجم با هماهنگی بین بخش‌ها به‌منظور کاهش نتایج بخشی غیرمنتظره و ارتقای توسعه پایدار پیشنهاد شده است (Mahlknecht et al., 2020).

برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری میان بخش‌ها و سازمان‌های درگیر برای دستیابی به هدف مشترک، نیازمند ایجاد گفتمان میان ذی‌نفعان و سازمان‌دهی اهداف متضاد برای ایجاد همکاری و کاهش مداخلات است، حتی در حوضه‌های فرامرزی که شکل‌گیری مرزهای سیاسی درهم تنیدگی حکمرانی منابع را پیچیده‌تر می‌کند، ارتباط منابع مختلف فراتر از حوضه‌های با مقیاس ملی بوده و رویکردهای نوینی برای مدیریت منابع می‌طلبد (Barjaste et al., 2020).

پیچیدگی سیستم با رویکرد همبست، هنوز به‌درستی در سراسر جهان شناخته نشده و هر کشور یا منطقه به‌طور خاص مشکلات همبست منابع خود را دنبال می‌کند (Sharifi Moghadam et al., 2019). به‌منظور حفظ امنیت اجتماعی- سیاسی کشور و جلوگیری از بروز بحران‌هایی که برای منابع آب محتمل است، ضروری است اقدامات عاجلی برای حفاظت از این منبع ارزشمند به عمل آید. آنچه مسلم است مدیریت منابع آب و تولید غذا به‌صورت جداگانه و جزیره‌ای راهکاری است که تاکنون نتیجه مناسب نداشته و منجر به مصرف بی‌رویه منابع آبی با هدف تولید غذا شده است.

مدیریت منابع آب با معاونت آب وزارت نیرو و شرکت‌های تابعه و مدیریت زمین (سطوح زیر کشت) و تولید غذا با وزارت جهاد کشاورزی است. این دو وزارتخانه سیاست‌ها و طرح‌هایی با اهداف مرتبط با وظایف تعریف شده خود تدوین کرده‌اند، به‌نحوی که هدف در بخش آب، حفظ تعادل منابع و مصارف آب بوده و در بخش کشاورزی تولید بر مبنای هدف برنامه‌های توسعه کشور مدنظر است.

هرچند موضوعات منابع مصرفی مانند آب و منابع تولیدی مانند غذا و مدیریت متعادل آنها در برنامه‌های توسعه دیده می‌شود، ولی هماهنگی بین آنها و هدف در بخش تولید در برنامه‌های فوق بدون طی فرایندی مناسب و تدوین شده، امکان‌پذیر نیست و موجب تمرکز بر اهداف بخشی شده که در نتیجه به اهداف تعیین شده نمی‌رسد.

۲-۲- اندرکنش آب و غذا

ارتباط بین آب و محصولات تولیدی بر اساس نیاز آبی محصول مشخص می‌شود. نیاز آبی، بر مصرف خالص آب توسط گیاه متمرکز است و هدررفت آب را در نظر نمی‌گیرد. بنابراین موضوع کارایی آبیاری در محاسبه حجم آب مورد بهره‌برداری باید لحاظ شود.

در این پژوهش، برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به نیاز آبی، از سند ملی الگوی مصرف بهینه آب کشاورزی استفاده شد. در سند مذکور و نرم‌افزار حاصل از آن که با نام NETWAT شناخته

می‌شود، تبخیر و تعرق[1] را برای محصولات کشاورزی ایران با استفاده از معادله پنمن مانتیث و بانک اطلاعاتی آمار هواشناسی موجود از سال ۱۹۶۰ تخمین می‌زند (Alizade and Gholamali, 2005).

نرم‌افزار NETWAT، یک نرم‌افزار مفید و کاربردی برای برآورد نیاز آبی خالص محصولات زراعی و باغی است که توسط وزارت جهاد کشاورزی و سازمان هواشناسی کشور تهیه و بر اساس دشت‌های ایران تقسیم‌بندی شده است. در مواردی که تقاضای آب زراعی از NETWAT در دسترس نباشد (به‌عنوان مثال، محصولات صنعتی در برخی استان‌ها)، از برآورد نیاز آبی محصول زراعی در سند ملی الگوی مصرف بهینه آب کشاورزی به‌طور مستقیم استفاده می‌شود. برای این منظور نیاز آبی محصول از عملگر NETWAT و سند آب جمع‌آوری می‌شود که در آنها، نیاز خالص آبیاری محصولات زراعی و باغی در پروژه بهینه‌سازی الگوی مصرف آب کشاورزی ایران به‌دست آمده است. با توجه به اینکه در هر استان چندین محدوده مطالعاتی وجود دارد، برای استخراج نیاز آبی محصول در استان، یک محدوده به‌عنوان معرف استان انتخاب شد. این انتخاب با استعلام از خبرگان که از اعضای خانه کشاورز استان بودند، انجام شد.

۲-۳- اندرکنش زمین (سطح زیر کشت) و غذا

رابطه بین سطح زیر کشت و تولید محصول با استفاده از شاخص عملکرد تعریف می‌شود. این شاخص نشان‌دهنده میزان تولید در واحد سطح زیر کشت محصول است که به عوامل اقلیم و نوع خاک، نحوه داشت محصول و نوع کود مرتبط است. توسعه سطح زیر کشت و بهبود عملکرد دو عامل اساسی افزایش تولید به‌شمار می‌روند. سیاست‌های حمایتی نقش مستقیم در افزایش سطح کشت داشته و پیشرفت فناوری، سرمایه‌گذاری زیرساختی و شرایط مناسب آب و هوایی نیز در بهبود عملکرد تعیین‌کننده هستند.

در این میان بهبود عملکرد به‌عنوان گزینه و راهکار مطلوب افزایش تولید، اهمیت خاصی دارد، زیرا برخلاف سیاست‌های حمایتی، توسعه سطح کشت با توجه به قوانین بالادستی در بسیاری از مناطق غیرقانونی بوده و پیامدهای نامطلوبی از جمله افزایش مصرف منابع آب و انرژی را به دنبال دارد. با بررسی عملکرد تولید برخی محصولات زراعی دارای اهمیت در استان‌ها در سال‌های ۸۹، ۹۴ و ۹۹ مشخص شد که عملکرد تولید محصولات، روند قابل پیش‌بینی ندارد. به همین دلیل عملکرد تولید محصولات به‌صورت ثابت و با مقدار ارائه شده به تفکیک نوع محصول و محل کشت در سال ۹۴ در نظر گرفته شده است. مدل مفهومی توسعه داده شده، مدلی ساده بوده که در شکل ۱ نمایش داده شده است.

۳- یافته‌ها

با توجه به اینکه آخرین آمار ارائه شده برای مصرف منابع آبی مربوط به سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۴ بود، سال فوق مبنای محاسبات قرار گرفت و اطلاعات در بخش کشاورزی نیز از آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۴ برای ۳۱ استان در سطح کشور استخراج شد.

محصولات مورد بررسی شامل برنج، گندم، جو، ذرت دانه‌ای، نخود، لوبیا، عدس، پنبه، چغندر، سویا، کنجد، آفتابگردان روغنی، کلزا، آفتابگردان آجیلی، سیب‌زمینی، پیاز، گوجه، خربزه، هندوانه، خیار، یونجه، شبدر و ذرت علوفه‌ای بودند که بیش از ۹۰ درصد سطح زیر کشت محصولات زراعی را به خود اختصاص داده‌اند. محصولات باغی شامل میوه‌های دانه‌دار، میوه‌های هسته‌دار، میوه‌های خشک، میوه‌های نیمه گرمسیری، میوه‌های سردسیری، خرما، میوه‌های دانه‌ریز، زیتون، پسته و مرکبات بودند که بیش از ۹۵ درصد سطح زیر کشت محصولات باغی را به خود اختصاص داده‌اند. البته با توجه به هدف این پژوهش که محاسبه حجم آب مصرفی در بخش کشاورزی بود، سطح زیر کشت و تولید آبی محصولات مبنا قرار گرفت.

سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی در سال‌های ۹۳ تا ۹۴ و ۹۸ تا ۹۹ در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است (Agriculture- Jahad, 2019-2020b, Agriculture- Jahad, 2014-2015b, Agriculture- Jahad, 2014- 2015a, Agriculture- Jahad, 2019-2020a).

با استفاده از آمار توزیعی کشت محصولات در استان‌ها، نیاز آبیاری هر محصول زراعی و یا باغی در استان استخراج شد. سپس با استفاده از سطح زیر کشت و نیاز آبی محصول کشت شده، نیاز خالص آبیاری سطح کشت شده محصول در هر استان محاسبه شد. بر این اساس ارقام محاسبه شده نیاز خالص آبیاری هر استان برای کشت محصولات کشاورزی در شکل ۴ نمایش داده می‌شود.

[1] Evapotranspiration (ET)

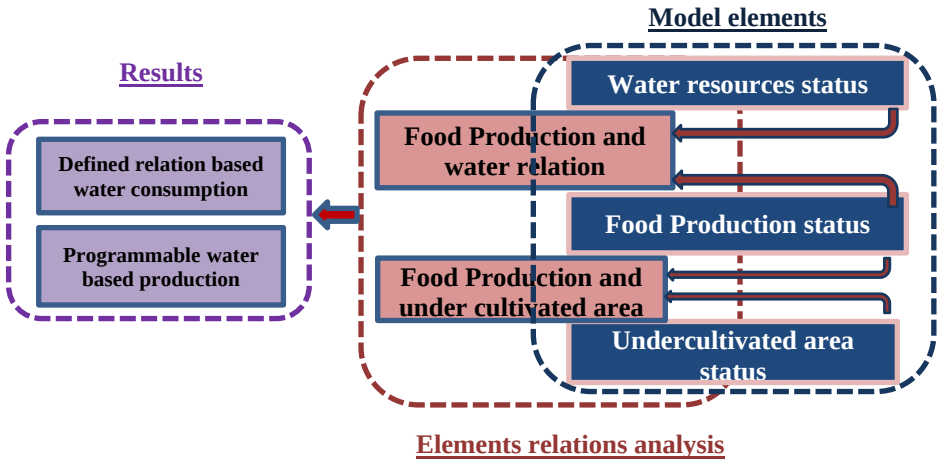

Fig. 1. Resources' relations in conceptual model

شکل ۱- ارتباطات بین منابع در مدل مفهومی

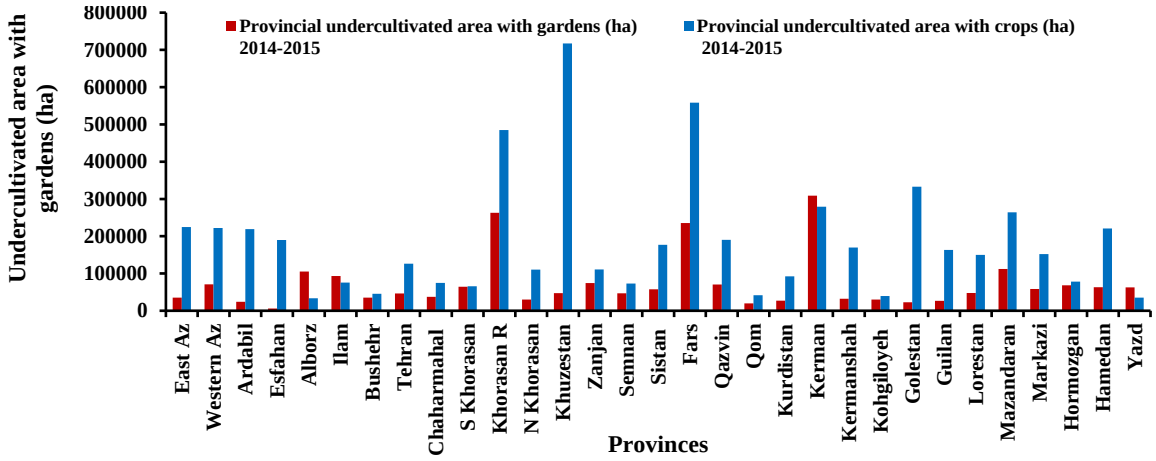

Fig. 2. Provincial undercultivated area with gardens and crops (ha) in year 2014-2015

شکل ۲- سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی (هکتار) به تفکیک استان در سال ۹۳ تا ۹۴

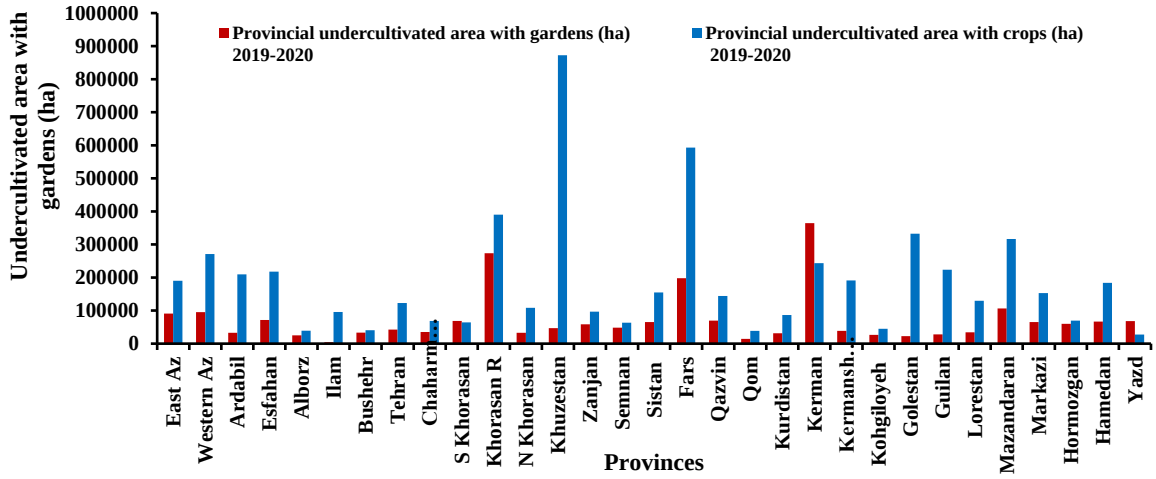

Fig. 3. Provincial undercultivated area with gardens and crops (ha) in year 2019-2020

شکل ۳- سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی (هکتار) به تفکیک استان در سال ۹۸ تا ۹۹

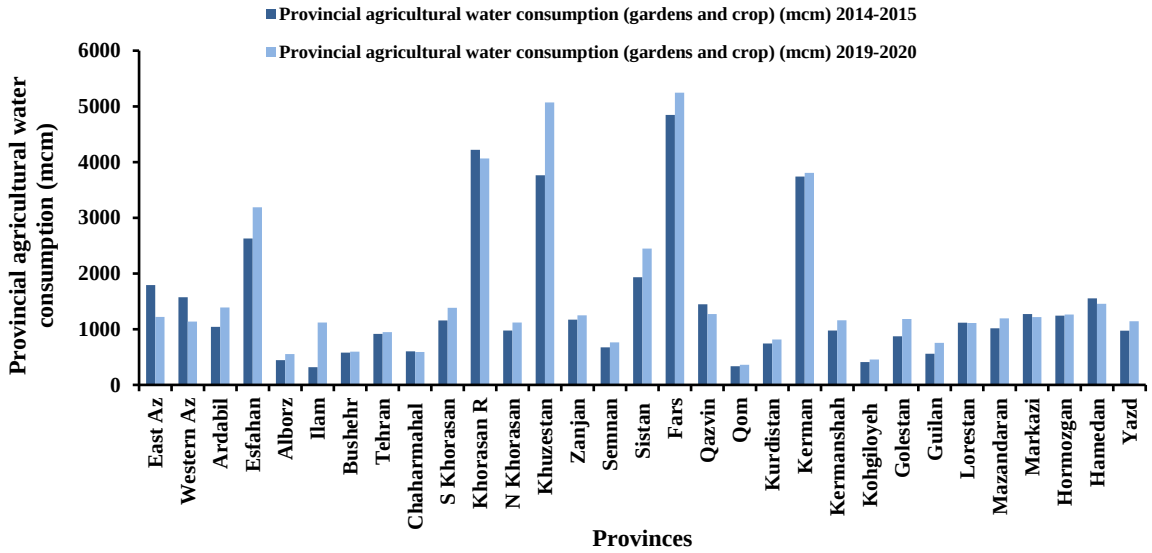

Fig. 4. Provincial agricultural pure water consumption (gardens and crop) (mcm)

شکل ۴- نیاز خالص آب برای کشت محصولات زراعی و باغی (میلیون مترمکعب) به تفکیک استان

با توجه به شکل ۴، بر اساس تغییرات نوع و سطح زیر کشت محصولات در بیشتر استان‌ها با افزایش نیاز خالص آبی مواجه هستیم. برای اینکه امکان مقایسه فراهم شود، نسبت نیاز خالص آب برای کشت محصولات زراعی و باغی در سال‌های ۹۳ تا ۹۴ و ۹۸ تا ۹۹ در جدول ۱ مقایسه شده است.

با توجه به نتایج در استان‌های آذربایجان شرقی، اردبیل، خراسان جنوبی، خراسان شمالی و لرستان، نیاز آبی خالص برای کشت محصولات زراعی و باغی که حدود ۹۰ درصد از سطح زیر کشت را شامل می‌شدند، از آمار آب مصرفی اعلامی توسط مطالعات وزارت نیرو بیشتر است و چنانچه کارایی آبیاری به‌صورت فرضی ۵۰ درصد در نظر گرفته شود، در همه استان‌ها به‌جز قم و چهارمحال و بختیاری نیاز آبی خالص برای کشت محصولات زراعی و باغی از آمار آب مصرفی اعلامی توسط مطالعات وزارت نیرو بیشتر خواهد بود.

موضوع دیگر مقایسه، نیاز خالص آب برای کشت محصولات زراعی و باغی با حجم آب قابل برنامه‌ریزی توسط وزارت نیرو است. در جدول ۲ نیاز خالص آب برای کشت محصولات زراعی و باغی سال ۹۸ تا ۹۹ با حجم آب قابل برنامه‌ریزی اعلامی توسط وزارت نیرو، مقایسه شده است.

آنچه از جدول ۲ نتیجه می‌شود حجم آب قابل برنامه‌ریزی در بخش کشاورزی در برخی استان‌ها کفایت محصولات باغی را نیز نمی‌دهد.

جدول ۱- مقایسه مصرف خالص آب برای کشت محصولات زراعی و باغی در سال‌های ۹۳ تا ۹۴ و ۹۸ تا ۹۹

Table 1. Pure irrigation water consumption for gardens and crop production in year 2014-2015 and 2019-2020

State	(Pure water consumption 2019-2020/ Pure water consumption 2014-2015) ratio	(Pure water consumption 2014-2015/ reported water consumption by Ministry of Energy) ratio
East Az	0.680	1.179
Western Az	0.724	0.606
Ardabil	1.335	2.116
Esfahan	1.212	0.571
Alborz	1.245	0.680
Ilam	3.528	0.586
Bushehr	1.032	0.787

ادامه جدول ۱- مقایسه مصرف خالص آب برای کشت محصولات زراعی و باغی در سال‌های ۹۳ تا ۹۴ و ۹۸ تا ۹۹

Cont. Table 1. Pure irrigation water consumption for gardens and crop production in year 2014-2015 and 2019-2020

State	(Pure water consumption 2019-2020/ Pure water consumption 2014-2015) ratio	(Pure water consumption 2014-2015/ reported water consumption by Ministry of Energy) ratio
Tehran	1.034	0.416
Chaharmahal	0.983	0.372
S Khorasan	1.195	1.068
Khorasan R	0.963	0.670
N Khorasan	1.149	1.084
Khuzestan	1.347	0.500
Zanjan	1.066	0.865
Semnan	1.132	0.743
Sistan	1.265	0.928
Fars	1.082	0.607
Qazvin	0.878	0.793
Qom	1.075	0.395
Kurdistan	1.097	0.828
Kerman	1.018	0.596
Kermanshah	1.188	0.604
Kohgiloyeh	1.115	0.760
Golestan	1.359	0.943
Guilan	1.347	0.447
Lorestan	0.996	1.028
Mazandaran	1.178	0.695
Markazi	0.957	0.503
Hormozgan	1.016	0.952
Hamedan	0.937	0.709
Yazd	1.173	0.808

جدول ۲- مقایسه مصرف خالص آب برای کشت محصولات زراعی و باغی سال ۹۸ تا ۹۹ با حجم آب قابل برنامه‌ریزی اعلامی توسط وزارت نیرو

Table 2. Pure irrigation water consumption for gardens and crop production with programmable water consumption specified by Ministry of Energy comparison in year 2019-2020

State	Pure water consumption for crops 2019-2020 (MCM)	Pure water consumption for gardens 2019-2020 (MCM)	Agricultural programmable water consumption specified by Ministry of Energy (MCM)
East Az	1016.257	203.074	1436.763
Western Az	1015.136	122.574	3747.753
Ardabil	921.765	469.081	1147.277
Esfahan	2215.992	971.499	4367.964
Alborz	235.739	317.430	306.643
Ilam	337.158	783.158	1082.189
Bushehr	176.729	420.177	767.638
Tehran	672.810	274.649	1640.014
Chaharmahal	324.319	266.666	1047.996
S Khorasan	417.264	967.259	601.806
Khorasan R	1455.370	2609.603	4532.293
N Khorasan	820.588	299.556	733.169
Khuzestan	3933.876	1136.148	8907.787
Zanjan	645.741	602.764	556.329
Semnan	266.795	497.204	603.156
Sistan	1031.934	1414.353	1418.239

ادامه جدول ۲- مقایسه مصرف خالص آب برای کشت محصولات زراعی و باغی سال ۹۸ تا ۹۹ با حجم آب قابل برنامه‌ریزی اعلامی توسط وزارت نیرو

Cont. Table 2. Pure irrigation water consumption for gardens and crop production with programmable water consumption specified by Ministry of Energy comparison in year 2019-2020

State	Pure water consumption for crops 2019-2020 (MCM)	Pure water consumption for gardens 2019-2020 (MCM)	Agricultural programmable water consumption specified by Ministry of Energy (MCM)
Fars	3455.327	1790.982	6665.336
Qazvin	698.521	572.157	1294.438
Qom	136.985	224.518	415.545
Kurdistan	494.184	322.040	829.570
Kerman	2040.035	1765.283	4546.107
Kermanshah	877.910	281.241	1777.806
Kohgiloyeh	206.829	250.395	620.779
Golestan	1089.045	95.114	1254.159
Guilan	666.771	87.589	1774.371
Lorestan	711.124	400.152	955.692
Mazandaran	928.108	267.233	3900.525
Markazi	504.546	712.766	1851.412
Hormozgan	282.712	981.980	1058.315
Hamedan	926.717	528.337	1147.971
Yazd	188.639	953.534	720.581

۴- نتیجه‌گیری

با توجه به آنچه ارائه شد، مشکلات بسیاری در موضوع جمع‌آوری و ارائه آمار در بخش‌های مختلف وجود دارد. به‌نحوی که در همین پژوهش با یک روش ساده با استفاده از همبست آب و غذا و محاسبات غیر پیچیده مشخص شد، در آمار ارائه شده در بخش‌های مختلف هم‌خوانی وجود ندارد.

موضوع بیان شده بسیار پایه‌ای و مهم بوده و وجود ایرادات در آمار ارائه شده توسط مراجع مختلف منجر به شکل‌گیری فرضیه‌ها و نتایج نادرست می‌شود. آنچه با استفاده از مقایسه اطلاعات و آمار در استان‌های مختلف به‌دست آمد نشان داد، با اینکه در محاسبه مصرف آب محصولات، کارایی منظور نشده و نیاز خالص آبی محصولات تولیدی مدنظر قرار گرفته است، در استان‌های اردبیل، آذربایجان شرقی، خراسان جنوبی و شمالی و لرستان نیاز خالص آبی محصولات تولید شده بیش از آمار آب مصرفی اعلامی استان‌های فوق است. چنانچه کارایی آبیاری نیز به‌صورت تقریبی ۵۰ درصد منظور شود این موضوع برای همه ۲۷ استان تسری داده می‌شود و آب مصرفی محصولات تولید شده بیش از آمار آب مصرفی اعلامی استان‌ها است.

۵- قدردانی

نویسندگان، از جناب آقای مهندس شاه حسینی، معاون محترم مطالعات پایه و تخصیص حوضه آبریز اترک در شرکت مدیریت منابع آب ایران، بابت تلاش ایشان در تأمین داده‌های موردنیاز این پژوهش در بخش منابع آب، قدردانی می‌کنند.

References

Alizadeh, A. & Kamali, Gh. 2005. *Plants Water Demand in Iran*. Imam Reza University. Mashhad, Iran. (In Persian)

Allouche, J., Middleton, C. & Gyawali, D. 2015. Technical veil, hidden politics: interrogating the power linkages behind the nexus. *Water Alternatives*, 8(1), 610-626. [Link]

Barjaste, H. R. Ghoreishi, S. Z. & Mianabadi, H. 2020. Explanation the function of nexus approach in transboundary water hydropolitics. *Echo Hydrology Journal*, 7(3), 757-773. (In Persian). https://doi.org/10.22059/ije.2020.301473.1319.

De Laurentiis, V., Hunt, D. V. L. & Rogers, C. D. F. 2016. Overcoming food security challenges within an energy/water/food nexus (EWFN) approach. *Sustainability*, 8(1)**,** 95. https://doi.org/10.3390/su8010095.

Forum, T. W. W. 2009. *United Nations World Water Development Report*. Istanbul, Turkey.

Keskinen, M., Guillaume, J. H., Kattelus, M., Porkka, M., Räsänen, T. A. & Varis, O. 2016. The water energy food nexus and the transboundary context: insights from large Asian rivers. *Water*, 8(5)**,** 193. https://doi.org/10.3390/w8050193.

Lawford, R., Bogardi, J., Marx, S., Jain, S., Wostl, C. P., Knüppe, K., et al. 2013. Basin perspectives on the water energy food security nexus. *Environmental Sustainability*, 5(6)**,** 607-616. https://doi.org//10.1016/j.cosust.2013.11.005

Li, P. C. & Ma, H. W. 2020. Evaluating the environmental impacts of the water energy food nexus with a life-cycle approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 157**,** 104789. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104789.

Mahlknecht, J., González-Bravo, R. & Loge, F. J. 2020. Water energy food security: a nexus perspective of the current situation in Latin America and the Caribbean. *Energy*, 194**,** 116824. https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116824.

Ministry of Agriculture Jihad, 2014-2015. *Agriculture Statistical Yearbook-Crops Production.* Tehran, Iran. (In Persian) [Link]

Ministry of Agriculture Jihad, 2019-2020. *Agricultural Statistical Yearbook-Crops Production.* Tehran, Iran. (In Persian) [Link]

Mirzaei, A., Saghafian, B. & Mirchi, A. 2022. The concept of water-energy-food nexus and its comparison with integrated water resources management. *Iranian Journal of Soil and Water Research (IJSWR)*, 53(2)**,** 391-409. (In Persian). https://doi.org/10.22059/ijswr.2022.335009.669150.

Safaee, V., Davari, K. & Puormohammad, Y. 2019. Necessity of water, energy, and food nexus based on the strategic plan for sustainable development. *Journal of Water and Sustainable Development*, 6(2)**,** 9-14. (In Persian). https://doi.org/10.22067/jwsd.v6i2.72591.

Sanders, K. T. & Webber, M. E. 2012. Evaluating the energy consumed for water use in the United States. *Environmental Research Letters*, 7(3)**,** 034034. https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/3/034034.

Sharifi Moghadam, E., Sadeghi, S. H. R., Zarghami, M. & Delavar, M. 2019. Water-energy-food nexus as a new approach for watershed resources management: a review. *Environmental Resources Research*, 7(2)**,** 129-135. https://doi.org/10.22069/ijerr.2019.4820.

Smajgl, A., Ward, J. & Pluschke, L. 2015. The water food energy nexus-realising a new paradigm. *Journal of Hydrology*, 533**,** 533-540. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.12.033.

© The Author(s)
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License