Research Paper

Measuring Water Abstraction of Economic Sectors and Evaluating Changes in Demand in Water Consumption in Khorasan Razavi Province: Input-output Model (CHARM– RAS)

Hadi Rafiei Darani [1], Javad Barati[2*],

[1] Assistant Professor of Tourism Economic Department, Institute of Tourism Research at ACECR (Academic Center for Education, Culture and Research) Khorasan Razavi, Iran
[2] Assistant Professor of Tourism Economic Department, Institute of Tourism Research at ACECR (Academic Center for Education, Culture and Research) Khorasan Razavi. Iran

10.22125/IWE.2023.169906

Received:
May 16, 2020
Accepted:
April 17, 2021
Available online:
April 18, 2023

Keywords:
Water, Input-Output Table, CHARM-RAS, Final demand, Khorasan Razavi province

Abstract

Water scarcity is a critical issue in many countries, especially in arid and semi-arid climates. Adopting different economic policies and reviewing and explaining policies based on them can play a key role in water consumption in different sectors in water scarcity management. The main objective of this study was to evaluate the water intake of different economic sectors of Khorasan Razavi province and the effect of changes in demand components on water consumption. In this study, we used the input-output table developed by the CHARM-RAS method, was used. The results show that a 10% increase in household expenditures of Khorasan Razavi, government expenditures and gross capital formation increased water consumption by 244.5 million cubic meters (4.39%), 10 million cubic meters (0.18%) and 15.6 million cubic meters (0.29%) respectively. In this regard, agriculture has a high position in water consumption and is the main consumer of water compared to other economic sectors. The increase in marginal demand by 10 billion Rials in all sectors of the economy will ultimately increase the water consumption by 1.094 million cubic meters of water, of which 652.78 thousand cubic meters (59.67%) of direct consumption and 441.23 10^3m^3 of indirect consumption.

1. Introduction

Along with population growth and economic growth, the demand for water is increasing. In addition to the direct demand of economic sectors, water demand is also caused by derived and indirect demand. Therefore, the effects of changing water demand are not necessarily limited to direct effects. In fact, the demand for other goods and services, due to the consumption of water in the production of those, will add to the indirect demand for water. The water, although it is a global problem, has its intensity and weaknesses for different regions. Razavi Khorasan is one of the provinces in Iran that is facing high water stress, a sharp drop in water reserves, as well as an increase in water demand (due to population growth and production growth). Out of 37 plains of this province, 34 are prohibited and prohibited-critical plains. In addition to examining and

* **Corresponding Author:** Javad Barati
Address: Tourism Economic Department, Institute of Tourism Research at ACECR, Khorasan Razavi, Iran,
Email: j_baraty@acecr.ac.ir
Tel: 09159086894

measuring the water consumption of different economic sectors, this research examines the role of changes in the components of final demand on the water consumption of Razavi Khorasan province.

2. Materials and Methods

Two statistical bases have been used to calculate water consumption of economic sectors: (a) Khorasan Razavi IO table of 2014, which was prepared by CHARM-RAS method, and (b) The official statistics of water consumption in different economic sectors (with adjustments) which are in million cubic meters and were used in water consumption analysis. It should be noted that the use of CHARM-RAS method is more appropriate than Location-Quotient methods for environmental studies. The CHARM method is based on the analysis of net exports, with an emphasis on cross-hauling trade. In fact, the import and export of products that are also produced in the country are considered in this method. First, the provincial IO table is obtained with the CHARM method, and then it is re-aligned with the RAS method and updated with the same method.

3. Results

The results show that a 10% increase in household expenditure (as one of the sectors of final demand) causes a 4.39% increase in water consumption in Razavi Khorasan province, more than 90% of which is related to household demand from the agricultural sector and 4.55% of it in industry-mining sector and 4.86% is in the service sector. Also, a 10% increase in government spending increases water demand by about 0.18 percent, and the share of agriculture, industry-mining, and service sectors is 36, 26, and 38 percent, respectively. Although the amount of capital formation has decreased drastically in recent years, with the current structure of the economy, a 10% increase in investment for various economic sectors can lead to an increase in water demand by about 0.29%. As can be seen from the results, the biggest impact caused by the increase in final demand on water consumption is related to household consumption. However, intermediary demand also has a special importance in water demand, which was not discussed here.

The above results were aimed at analyzing the total effects caused by the final demand components. But the results of examining these effects separately for each of the economic sub-sectors have also been examined here. The results of examining the effects of each of the economic sub-sectors show that the same increase in the demand of each sub-sector causes the highest water demand from the four sub-sectors of (1) agriculture and horticulture, (2) animal husbandry, (3) food and beverage industries, and (4) aviculture. Other industrial sub-sectors are in the next position and service sub-sectors are in the end ranks. In the agricultural sector, the agriculture and horticulture sub-sector accounts for the highest amount of water demand by far more than other sub-sectors. Therefore, policy-making in water demand management for agriculture and horticulture sectors should be done with more priority and seriousness than other economic sub-sectors.

4. Discussion and Conclusion

In the analysis of policies, especially in areas where the issue of water and its shortage is a critical issue, the analysis of the effects of policies in terms of changes in water consumption can explain the cost-benefit of implementing policies more effectively. Using the input-output model can play a special role in this regard. Due to the importance of the role of household expenses in the changes in the amount of water consumption, the consumption pattern becomes important. Since the household expenditure in a way reflects the consumption pattern and the most changes in the amount of water consumption in exchange for the change in the household expenditure (and therefore its consumption pattern) are related to transportation costs (gasoline consumption and maintenance transportation equipment) - with a 356 percent change -, therefore, planning to reduce fuel consumption can have a significant impact on the intensity of water consumption in the short term. Considering the results and indirect effects of water consumption in economic sectors, it is necessary to take into account and calculate indirect effects, in other words, indirect water consumption, in addition to direct water consumption. Paying attention only to the direct effects of water leads to the adoption of incorrect policies and pressure on the province's water resources. In this regard, the adoption of mixed and multidimensional policies from the perspective of direct and indirect water consumption in different areas can be considered as a key solution.

5. The most important references

1) Banouei, A. A.; Mohajeri, P.; Kalhori, F.; Abdolmohammadi, Z.; Zabihi, Z.; Mohammad Karimi, S. & Parsa, M., 2017. New Mixed CB-RAS and CHARM-RAS Methods for the Estimation of Regional Input-Output Table and Assessing Statistical Error: A Case of Gilan

Province. Journal of Economy and Regional Development, Volume 24, Serial Number 13, PP 1-13. (in persian).

2) Daniels, P.L., Lenzen, M. and Kenway, S.J., 2011. The ins and outs of water use–a review of multi-region input–output analysis and water footprints for regional sustainability analysis and policy. Economic Systems Research, 23(4), pp.353-370.
3) Deng, G., Ma, Y. and Li, X., 2016. Regional water footprint evaluation and trend analysis of China—based on interregional input–output model. Journal of cleaner production, 112, pp.4674-4682.
4) Miller, R. and Blair, P. 2009. Input–Output Analysis (Foundations and Extensions). Second Edition. Cambridge University Press. New York.
5) Wang, Y., Xiao, H.L. and Lu, M.F., 2009. Analysis of water consumption using a regional input–output model: model development and application to Zhangye City, Northwestern China. Journal of Arid Environments, 73(10), pp.894-900.
6) Zhang, Z., Yang, H. and Shi, M., 2016. Spatial and sectoral characteristics of China's international and interregional virtual water flows–based on multi-regional input–output model. Economic Systems Research, 28(3), pp.362-382.

نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران
سال سیزدهم. شماره پنجاه و یک . بهار ۱۴۰۲

سنجش آب‌بری بخش‌های اقتصادی و ارزیابی تغییرات تقاضا در مصرف آب استان خراسان رضوی: مدل داده-ستانده (روش CHARM-RAS)

هادی رفیعی دارانی[۱]، جواد براتی[۲]

تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۰۲/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۸

مقاله پژوهشی

چکیده

کمبود آب به عنون یک مسأله حیاتی در بسیاری از کشورها، به‌ویژه مناطق با اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشد. اتخاذ سیاست‌های مختلف اقتصادی بر مصرف آب در بخش‌های مختلف و بازبینی و تبیین سیاست‌ها بر اساس آن می‌تواند به عنوان یک راهبردی اساسی در مدیریت کمبود آب ایفای نقش نماید. هدف اصلی این مطالعه سنجش آب‌بری بخش‌های مختلف اقتصادی استان خراسان رضوی و تأثیر تغییرات اجزاء تقاضا بر مصرف آب می‌باشد. در این مطالعه از جدول داده-ستانده تهیه شده به روش چارم (CHARM-RAS) استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش ۱۰ درصدی هزینه خانوارهای استان خراسان رضوی، هزینه‌های دولت و تشکیل سرمایه ناخالص باعث افزایش مصرف آب به ترتیب به میزان ۲۴۴/۵ میلیون متر مکعب (۴.۳۹ درصد)، ۱۰ میلیون متر مکعب (۰.۱۸ درصد) و ۱۵.۶ میلیون متر مکعب (۰.۲۹ درصد) می‌شود. در این خصوص بخش کشاورزی از جایگاه بالایی در مصرف آب برخوردار است و اصلی‌ترین مصرف کننده آب نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی است. همچنین افزایش ۱۰ میلیارد ریالی تقاضای نهایی در تمام بخش‌های اقتصادی در نهایت باعث افزایش مصرف آب به میزان ۱.۰۹۴ میلیون مترمکعب آب می‌شود که ۶۵۲.۷۸ هزار مترمکعب (۵۹.۶۷ درصد) آن مصرف مستقیم و ۴۴۱.۲۳ هزار مترمکعب آن مصرف غیرمستقیم است.

واژه‌های کلیدی: آب، داده-ستانده، CHARM-RAS، تقاضای نهایی، خراسان رضوی.

[۱] استادیار گروه اقتصاد گردشگری، پژوهشکده گردشگری، جهاددانشگاهی خراسان رضوی، ایران، تلفن تماس: ۰۹۱۵۱۵۷۴۱۲۳ پست الکترونیکی: h.rafiei@acecr.ac.ir - hadirafiy@yahoo.com

[۲] استادیار گروه اقتصاد گردشگری، پژوهشکده گردشگری، جهاددانشگاهی خراسان رضوی، ایران، تلفن تماس: ۰۹۱۵۹۰۸۶۸۹۴ پست الکترونیکی: j_baraty/@acecr.ac.ir (نویسنده مسئول)

مقدمه

رشد جمعیت، توسعه اقتصادی و تغییر رژیم غذایی (به سمت محصولات حیوانی) منجر به افزایش تقاضای آب و در نتیجه فشار بر منابع شده است. بسیاری از نقاط جهان با کمبود آب مواجه هستند؛ شرایطی که تقاضای آب توسط همه بخش‌ها از جمله محیط زیست برای تامین کمی یا کیفی آب نمی‌تواند بطور کامل برآورده شود (فالکن مارک[1] و همکارن، ۱۹۸۹؛ آلکامو[2] و همکاران، ۲۰۰۰؛ وروسمارتی[3] و همکاران، ۲۰۰۰). در گزارش خطرهای جهانی سال ۲۰۱۵ مربوط به مجمع جهانی اقتصاد[4]، بحران تامین آب به عنوان اولین ریسک با تأثیر بالا در سال‌های اخیر شناخته شده است (مجمع جهانی اقتصاد[5]، ۲۰۱۵). بحران آب تنها به معنای کمبود آب برای تامین نیازهای بشر نیست، بلکه این «بحران مدیریت آب» به قدری بغرنج است که میلیاردها نفر در سراسر جهان و همچنین محیط زیست از آن رنج می‌برند (شورای جهانی آب[6]، ۲۰۱۹). هشدارهای فزاینده‌ای وجود دارد مبنی بر اینکه منابع آب شیرین ما محدود هستند و از نظر کمیت و کیفیت نیز باید مورد توجه قرر گیرند. این چالش آب نه تنها جامعه آب بلکه تصمیم گیرندگان و هر انسانی را تحت تأثیر قرار داده است. از دهه ۱۹۸۰ با رشد جمعیت، رشد اقتصادی و تغییر الگوی مصرف باعث شده که میزان مصرف آب بطور متوسط سالانه ۱ درصد افزایش یابد. طبق پیش‌بینی صورت گرفته توسط سازمان ملل، تقاضای جهانی آب تا سال ۲۰۵۰ با میزان مشابه ادامه خواهد یافت و این افزایش ۲۰ تا ۳۰ درصدی بالاتر از سطح فعلی مصرف آب است که عمدتا به دلیل افزایش تقاضا در بخش‌های صنعتی و خدماتی است. در همین دوره، بیش از ۲ میلیارد نفر در کشورهایی زندگی می‌کنند که فشار کمبود آب بالایی دارند و حدود ۴ میلیارد نفر در حداقل یک ماه از سال، کمبود شدید آب را تجربه می‌کنند. با افزایش تقاضا برای آب و تشدید اثرات تغییرات آب و هوایی، مشکلات مرتبط با آب همچنان ادامه خواهد یافت (گزارش توسعه آب سازمان ملل[7]، ۲۰۱۹).

این درحالی است که در وضعیت فعلی، آمارها نشان می‌دهد ۱.۱ میلیارد نفر در سطح جهان به آب آشامیدنی دسترسی ندارند و حدود ۲.۶ میلیارد نفر نیز دسترسی کمی به آب بهداشتی دارند. اگرچه میزان امنیت غذایی در سی سال گذشته به میزان قابل توجهی افزایش یافته است، اما روند برداشت آب در کشاورزی که حدود ۶۶ درصد از کل برداشتها را شامل می‌شود (تا ۹۰ درصد در مناطق خشک) و همچنین روند برداشت آب در سایر بخشها [خانوارها (۱۰ درصد)، صنعت (۲۰ درصد) و تبخیر از مخازن (حدود ۴ درصد)] حکایت از برداشت قابل توجه از منابع آب دارد (شورای جهانی آب، ۲۰۱۹). با این توضیح، کاملاً قابل تصور است که چرا کمبود آب به یکی از بزرگترین مشکلات جهانی تبدیل شده است. سال به سال، افزایش تقاضای آب برای رشد اقتصادی و نیاز رو به رشد مصرف جمعیتی باعث افزایش مصرف آب در همه بخش‌های اقتصادی در بسیاری از مناطق شده است. این روند، همراه با تغییرات مکانی و زمانی در دسترسی به آب، به معنای کمبود آب برای تولید مواد غذایی به منظور تامین مصرف انسان، فرآیندهای صنعتی و سایر کاربردها است (دنگ[8] و همکاران، ۲۰۱۴).

تقاضای آب علاوه بر تقاضای مستقیم آن به عنوان مصرف یک کالا، یک تقاضای مشتق شده است و از تقاضا برای کالاها و خدمات دیگر متأثر است. بنابراین تغییرات تقاضای آب ناشی از تغییرات مصرف آن به عنوان کالایی نهایی و همچنین تغییرات در فعالیت‌های مختلف اقتصادی ناشی می‌شود. بنابراین عواملی که به نوعی باعث تغییرات در تقاضا می‌شوند نه تنها مصرف کالاها و خدمات بخش‌های مختلف را به همراه دارند بلکه تغییرات در مصرف آب بصورت مستقیم، بالتبع باعث تغییرات در مصرف آب بصورت غیرمستقیم نیز می‌شود (کرباسی و رفیعی دارانی، ۱۳۹۳). بنابراین تأثیر تغییرات تقاضا بر مصرف آب در

[1] - Falkenmark
[2] - Alcamo
[3] - Vörösmarty
[4] - World Economic Forum
[5] - World Economic Forum
[6] - The World Water Council
[7] - World Water Development Report
[8] - Deng

بخش‌های مختلف اقتصادی می‌تواند تدوین سیاست‌های مختلف و برنامه‌ریزی‌های آتی را از منظر آب‌بری بخش‌ها و حساسیت آن به تغییرات تقاضا مدنظر قرار دهد. چنین تجزیه و تحلیلی می‌تواند در چارچوب الگوهای کلان اقتصادی همچون بکارگیری جداول داده-ستانده مدنظر قرار گیرد. زیرا می‌تواند تغییرات و وابستگی بخش ها به یکدیگر را با استفاده از یک رویکرد داده ستانده پیشرفته، دقیق‌تر و قابل اعتمادتر نشان دهد (دنیلز[1] و همکاران، ۲۰۱۱؛ یو[2] و همکاران، ۲۰۱۲).

با وجود دسترسی به مدل‌های داده-ستانده منطقه‌ای و تمایزاتی که در شرایط اقلیمی، الگوی مصرف و ساختار تولید در مناطق مختلف یک کشور (بویژه کشورهای با ساختار توپوگرافی و اقلیمی متنوع) وجود دارد، انجام مطالعات در سطوح منطقه‌ای از اهمیت خاصی برخوردار است. این تحقیق با تمرکز بر استان خراسان رضوی که از جمله استان‌های مهم به لحاظ اقتصادی و تاثیرپذیر از تنش آبی موجود است، میزان آب‌بری بخش‌های مختلف اقتصادی را به تفکیک مورد تحلیل و بررسی قرار می‌دهد. این استان دارای ۳ حوزه آبریز اصلی و ۳۶ دشت با میانگین نزولات جوی ۱۸۹ میلیمتر، از اقلیم خشک و نیمه خشک برخوردار می‌باشد. تعداد دشت‌های ممنوعه و ممنوعه بحرانی استان خراسان رضوی ۳۲ دشت است که نسبت به کل ۳۶ دشت استان، رقم قابل ملاحظه‌ای است. همچنین ازکل حجم آب مصرفی (سطحی و زیرزمینی) این استان که حدود ۶۰۹۰ میلیون مترمکعب است حدود ۸۵.۸ درصد آن در بخش کشاورزی ۸.۵ درصد در بخش شرب شهری و روستایی، و ۱.۷ درصد در بخش صنعت و معدن و ۴ درصد در بخش خدمات مصرف می‌شود (پایگاه اطلاع‌رسانی آب منطقه‌ای خراسان رضوی، ۱۳۹۷). این تحقیق علاوه بر بررسی و سنجش آب‌بری بخش‌های مختلف اقتصادی، به بررسی نقش تغییرات در اجزاء تقاضای نهایی بر مصرف آب استان خراسان رضوی می‌پردازد.

پیشینه تجربی

در ارتباط با هدف اصلی مطالعه و همچنین بکارگیری جداول داده-ستانده در تحلیل آب‌بری بخش‌های اقتصادی، مطالعات مختلفی صورت گرفته است. چوپرا و بهرا[3] (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به ارزیابی پویایی‌های تجارت آب مجازی در هند با بکارگیری الگوی داده-ستانده پرداختند. نتایج حاصل از تحلیل این الگو نشان داد که ایالت‌های شمالی دارای تولید گندم و برنج بالایی هستند، که منجر به بالاترین خروجی آب مجازی به ایالت های کم آب غرب و جنوب هند می شود.

وانگ و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه ای به بررسی پیوند انرژی-آب تحت سناریو های مختلف انرژی با استفاده از تحلیل داده ستانده و تحلیل شبکه محیط‌زیستی پرداختند. این مطالعه با تجزیه و تحلیل مبادلات تجاری بین انرژی، آب و انتشار کربن در پنج سناریو، پیش‌بینی‌هایی را برای مدیریت توافق در رابطه با نحوه توازن کمبود آب و توسعه تولید انرژی در برنامه‌ریزی های‌آینده انرژی ارائه دادند.

دیستفانو[4] و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه ای به بررسی ریسک سیستمی در شبکه داده - ستانده جهانی آب پرداختند. نتایج نشان داد که افزایش بهره‌وری در دسترسی به آب مجازی ممکن استمنجر به افزایش آسیب‌پذیری سیستماتیک و توامان به منابع آبی باشد.

راج[5] (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی برداشت اقتصادی از آب به عنوان کالای اقتصادی و همچنین سرمایه طبیعی در کشور هند پرداخت. نتایج نشان داد کمبود فزاینده آب، که قبلاً در قیمت‌های بازار منعکس شده است، رشد اقتصادی آینده هند را محدود می‌سازد، مگر اینکه دولت سیاست‌های مدیریت سمت عرضه را از طریق حفاظت از حوزه آبریز و مدیریت تقاضا با کاهش تقاضا اتخاذ کند.

دنگ[6] و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای، به ارزیابی پیمایش آب منطقه‌ای و تحلیل روند چین بر اساس مدل داده-ستانده بین منطقه‌ای پرداختند. بر اساس الگوی داده-

[1] - Daniels
[2] - You
[3] - Chopra and Behera
[4] - Distefano
[5] - Raj
[6] - Deng

ستانده منطقه‌ای، ردپای آب منطقه‌ای چین در سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۷ محاسبه شد و روند تغییر ردپای آب تجزیه و تحلیل گردید. نتایج نشان داد که ردپای آب برای هر منطقه از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۷ به طور قابل توجهی تغییر یافته است. همچنین بخش کشاورزی بیشترین ردپای آب را دارد. این نتایج حاکی از آن است که چین باید کارایی مصرف آب را بهبود بخشد و الگوی تجارت آب مجازی را مجدداً تعدیل کند. علاوه بر این، بهینه‌سازی توزیع و ساختار بخش در بین مناطق یک اقدام اساسی برای چین است.

در مطالعه‌ای که توسط وانگ[1] و همکاران (۲۰۱۶) صورت گرفت، ساختاری داده-ستانده و تغییرات در ردپای آب بخشی در چین مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که کل ردپای آب (WF) در چین از ۴۹۵.۵ میلیارد مترمکعب در سال ۱۹۹۷ به ۴۴۷.۶ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۰۷ کاهش یافته است. همچنین بخش دارای بیشترین صرفه‌جویی در مصرف آب در دوره‌های مورد مطالعه از کشاورزی به صنایع تغییر یافته است. رای ارتقاء حفظ آب در چین، سیاست‌های کنترل کلان باید با هماهنگی با سیاست‌های اصلاح تعدیل تدوین شود.

ژانگ[2] و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای خصوصیات مکانی و بخشی از جریان‌های مجازی آب بین‌المللی و بین منطقه‌ای چین بر اساس مدل داده-ستانده چندمنطقه‌ای را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تقریباً تمام استان‌های چین صادرات خالص آب مجازی داشتند. همچنین بخش کشاورزی نقش مهمی در شکل‌گیری این مسیر دارد و تأثیر بسزایی در مصرف آب در استان‌های صادرکننده دارد.

لی و چن[3] (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به ارزیابی ردپای آب برای بخش خدمات با استفاده از جدول داده-ستانده در ماکائو پرداختند. ارزیابی رد پای آب در این تحقیق، چشم‌اندازهای جدیدی را در مورد مدیریت آب در صنعت بازی‌ها بوجود آورده و استفاده عاقلانه از کالاها، مواد و خدمات را به شیوه‌ای پایدار ترغیب می‌کند.

در مطالعه‌ای که توسط وانگ و همکاران (۲۰۱۳) صورت گرفت از رویکرد داده-ستانده برای ارزیابی ردپای آب و تجارت آب مجازی در چین استفاده کردند. نتایج نشان داد که پکن در مقایسه با سایر استان‌های چین از نظر راندمان مصرف آب، در وضعیت مناسبی قرار دارد. در نهایت تنظیمات در ساختار صنعتی، به همراه واردات مجازی آب باید به عنوان استراتژی‌های صرفه‌جویی در مصرف آب در پکن در اولویت قرار گیرند.

موباکو[4] و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به تحلیل آب مجازی با استفاده از تحلیل داده-ستانده در ایالت کالیفرنیا و ایلینوی پرداختند. در این مطالعه از تجزیه و تحلیل داده-ستانده (I-O) برای ارزیابی میزان مصرف آب و تعیین کمیت انتقال آب مجازی استفاده شد. نتایج نشان داد که آبزی‌پروری به بیشترین میزان تولید مستقیم آب در واحد تولید اقتصادی نیاز دارد و پس از آن محصولات زراعی، تولید برق، محصولات دامی، معدن، خدمات و صنعت مورد نیاز است. در سال ۲۰۰۸، دو ایالت، صادرکننده مجازی خالص آب بودند که کالیفرنیا حدود ۱.۳ برابر خالص صادرات ایلینوی را صادر می‌کرد.

در مطالعه دیگری، وانگ و همکاران (۲۰۰۹) نیز محاسبات آب‌بری را با استفاده از مدل داده-ستانده منطقه‌ای ۱۰ بخشی در شمال غربی چین انجام داده‌اند. بر اساس نتایج آن مطالعه، بخش «زراعت» بالاترین سهم را از آب‌بری مستقیم داشته است. بررسی آب‌بری غیرمستقیم نشان داد که بخش‌های «صنعت» و «دامپروری» بیشترین آب‌بری غیرمستقیم را داشته‌اند.

زارعی و نصرالهی (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به بررسی جریان‌های بین‌بخشی آب در اقتصاد استان یزد با استفاده از جدول داده ستانده پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که مقدار آب مستقیم مورد نیاز برای تامین یک واحد (میلیون ریال) اضافی تقاضای نهایی در همه بخش‌های اقتصادی استان، حدود ۸۱ مترمکعب است. این در حالی است که برای تامین این تقاضای نهایی اضافی، بیش از ۹۲ مترمکعب آب نیز به شکل غیرمستقیم مصرف می‌شود.

[1] - Wang
[2] - Zhang
[3] - Li and Chen
[4] - Mubako

نتایج مربوط به محاسبه ضرایب مبادله آب نیز نشان داد که اگر همه ۲۰ بخش اقتصادی استان یزد به منظور تامین تقاضای نهایی خود یک مترمکعب آب اضافی مصرف کنند، در کل اقتصاد علاوه بر ۲۰ مترمکعب مصرف مستقیم، بیش از ۹۴/۴ مترمکعب آب نیز به صورت غیرمستقیم مصرف می‌شود که ۹۱/۷ مترمکعب آن از منابع خارجی (سایر استان‌های کشور) تامین می‌شود. این نتایج بر اهمیت درنظر گرفتن مصارف غیرمستقیم آب و نیز تفکیک منشا داخلی و خارجی جریان‌های بین‌بخشی آب مجازی، در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های حوزه آب تاکید می‌کند.

نصرالهی و زارعی (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به بررسی جریان‌های آب مجازی در اقتصاد ایران با استفاده از رهیافت داده-ستانده پرداختند. نتایج نشان داد که چنانچه همه ۲۷ بخش اقتصادی به منظور افزایش تولید خود، یک مترمکعب آب اضافی مصرف‌کننده، در کل اقتصاد حدود ۳۳۲ مترمکعب آب به شکل غیرمستقیم مصرف خواهد شد که حدود ۷۵ درصد آن از منابع داخلی است. همچنین حدود ۸۱/۴ درصد این مصرف غیرمستقیم آب مربوط به بخش «کشاورزی» است. از آنجا که بیشتر حجم جریان‌های آب مجازی بین بخش‌های اقتصادی مربوط به وابستگی آن‌ها به بخش کشاورزی است، افزایش کارایی مصرف آب در این بخش توصیه شد.

کرباسی و رفیعی دارانی (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر تغییر اجزای تقاضای نهایی اقتصاد بر مصرف آب در بخش کشاورزی با استفاده از تحلیل داده-ستانده در استان خراسان رضوی پرداختند. جدول داده-ستانده استان در این مطالعه با بهره‌گیری از روش راس (RAS) به هنگام-سازی شد. نتایج نشان داد که افزایش در اجزای تقاضای نهایی باعث افزایش مصرف آب در بخش‌های مختلف می-شود که در این خصوص سهم بخش کشاورزی درخور توجه است. از دیگر نتایج مهم این مطالعه، تاثیرگذاری افزایش صادرات و مصرف خصوصی بر مصرف آب است به گونه‌ای که افزایش ۲۰ درصدی صادرات و مصرف خصوصی به ترتیب باعث افزایش مصرف آب به میزان ۸۶۰۳۴۲ و ۷۱۲۷۴۶ هزار مترمکعب می‌شود. این در حالی است که افزایش مصرف دولتی و سرمایه‌گذاری باعث افزایش مصرف آب به میزان کمتر از ۳۰ هزار مترمکعب می‌شود. در این خصوص، سهم بخش کشاورزی در افزایش مصرف آب به ازای افزایش در تقاضای خصوصی و صادرات بالا بوده و به ترتیب ۹۵.۷۴ و ۹۸.۰۵ درصد از کل افزایش مصرف را به خود اختصاص داده است، در حالی که میزان سهم آن در افزایش مصرف آب به ازای افزایش تقاضای دولتی و سرمایه گذاری به ترتیب ۶۹/۳۴ و ۸۳/۴۱ درصد است.

تفضلی (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به سنجش ردپای آب در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد داده-ستانده پرداخت. برای این منظور از دو نوع پایه آماری برای نیل به هدف محاسبه میزان آب مجازی و ردپای آب محصولات استفاده شد: یک- جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵ و دو- مقدار آب مصرفی در بخش‌های مختلف اقتصادی همان سال. نتایج نشان داد که ردپای آب برای کشور در سال ۱۳۸۵، ۷۰۹۴۷ میلیون متر مکعب، شاخص ردپای آب مصرفی در تولید داخل، کالاها و خدمات وارداتی نهایی، واسطه‌ای و صادراتی به ترتیب ۷۴۲۸۶، ۱۳۴۸۳ و ۲۸۵۵ ، ۱۹۶۷۸ میلیون مترمکعب می باشد. براساس نتایج بدست آمده برای بخش‌های موجود در جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵، زیربخش‌های مربوط به بخش کشاورزی، دارای بیشترین مقدار شاخص ردپای آب در کل اقتصاد ایران می‌باشند.

بررسی پیشینه مطالعات داخل و خارج نشان می‌دهد که تحلیل آب‌بری بخش‌های اقتصادی مبتنی بر الگوهای کلان همچون تحلیل داده-ستانده می‌تواند در تبیین سیاست‌ها و تحلیل آثار آن‌ها کمک شایانی داشته باشد. همچنین تغییرات اجزاء تقاضا در طول دوره‌های مختلف آثار متفاوتی را به همراه دارد که ضرورت انجام مطالعه در این خصوص را بیش از پیش نمایان می‌سازد. از آنجایی که عموماً در اغلب کشورها، جداول داده-ستانده در مقاطع زمانی خاص تهیه و تنظیم می‌گردد لذا جهت استفاده از این جداول در سایر سال‌ها و همچنین در مناطق خاصی از کشورها (ایالت-استان) می‌بایست اقدام به بروزرسانی و تهیه جداول منطقه‌ای نمود. در پیشینه مطالعات، روش‌های

مختلفی جهت بروزرسانی جدول داده-ستانده ارائه شده که بسته به نوع داده‌های در دسترس، اقدام به بروزرسانی و تهیه جداول منطقه‌ای نمود.

روش تحقیق

برای محاسبه آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های اقتصادی، از دو نوع پایه آماری استفاده شده است: الف) جدول داده-ستانده استان خراسان رضوی سال ۱۳۹۴ می-باشد که با روش CHARM-RAS توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهیه شده است. ب) آمارهای رسمی مصرف آب در بخش‌های مختلف اقتصادی (با انجام تعدیلات) که به صورت واحد فیزیکی (میلیون مترمکعب) می‌باشند و جهت استفاده در تحلیل آب‌بری استفاده شد. لازم به ذکر است که استفاده از روش CHARM-RAS برای مطالعات آب‌بری و محیط زیستی، مناسب‌تر از روش-های سهم مکانی است (بانویی و همکاران، ۱۳۹۶).

نخستین مفهوم در روش CHARM، خالص صادرات است که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$b_i = e_i - m_i \qquad (۱)$$

که در رابطهٔ فوق، e_i صادرات و m_i واردات منطقه است و b_i نمایانگر خالص صادرات است (فلگ[1] و دیگران، ۲۰۱۵).

برای هر منطقه، مقدار b_i از کسر تقاضای نهایی داخلی و تقاضای واسطه از ستانده به دست می‌آید (کرونبرگ[2]، ۲۰۰۹).

تجارت همزمان دو طرفه (q_i) به صورت رابطهٔ (۲) تعریف می‌شود:

$$q_i = (e_i + m_i) - |e_i - m_i| \qquad (۲)$$

که در رابطهٔ (۲)، $e_i + m_i$ حجم کل تجارت منطقه و $e_i - m_i$ خالص صادرات را نشان می‌دهد. به منظور محاسبه q_i، کرونبرگ، فرمول تجربی زیر را پیشنهاد می‌کند:

$$q_i = h_i(x_i + z_i + f_i) \qquad (۳)$$

که در رابطهٔ (۳)، h_i بیانگر ناهمگنی کالاها یا خدمات در بخش موردنظر، x_i ستانده بخش، z_i تقاضای واسطه‌ای و f_i تقاضای نهایی داخلی است. مقدار $0 \le hi < \infty$ است. کرونبرگ فرض می‌کند که مقدار h_i بین مناطق مختلف یک کشور فرق نمی‌کند و به ساختار تولید آن کالا یا خدمت در کشور بستگی دارد. لذا، مقدار h_i از داده‌های کشور به دست می‌آید و به مناطق، تعمیم داده می‌شود (فلگ و دیگران، ۲۰۱۵).به منظور محاسبه z_i در منطقه، نیاز به برآورد ناحیه اول جدول داده-ستانده است. برای این منظور ابتدا، ماتریس قطری نسبت ستانده (ارزش افزوده) منطقه به کشور تشکیل می‌شود[3]. با ضرب ماتریس فوق در ناحیه اول جدول داده-ستانده کشور، ناحیه اول جدول داده-ستانده منطقه به دست می‌آید. جمع سطری ماتریس مذکور، z_i را نتیجه می‌دهد.

ضمن اینکه تقاضای نهایی داخلی منطقه، از نسبت سهم کل ستانده منطقه به کشور، در خصوص تمامی بخش‌ها به دست می‌آید (کرونبرگ، ۲۰۰۹). با توجه به موارد فوق، تمامی اجزای رابطه (۳) برآورد می‌شوند (x_i یا ستانده بخش‌ها از جداول حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار ایران اخذ می‌شود). با به دست آوردن q_i، مقدار $v_i = e_i + m_i$ (حجم تجارت منطقه) محاسبه می‌شود. با در نظر گرفتن حجم تجارت منطقه و خالص صادرات، واردات و صادرات از روابط زیر حاصل می‌شوند:

$$m_i = \frac{q_i + |b_i| - b_i}{2} \qquad (۴)$$

$$e_i = \frac{q_i + |b_i| + b_i}{2} \qquad (۵)$$

شایان ذکر است که محاسبه بردار ارزش افزوده در روش فوق، به صورت پسماند (از تفریق جمع ستونی ناحیه اول از ستانده منتشر شده توسط مرکز آمار ایران)، صورت می‌پذیرد. در این تحقیق، بر اساس مطالعه بانویی و همکاران

---

[1] - Flegg

[2] - Kronenberg

[3] . کرونبرگ و فلگ به منظور ساخت ناحیه اول از آمار اشتغال بخش‌ها استفاده کرده‌اند. در این پژوهش، از آمار ارزش افزوده و یا ستانده بخش ها استفاده خواهد شد. زیرا تعداد بخش‌های بیشتری را (با توجه به آمار موجود در اقتصاد ایران) در بر می‌گیرد.

(۱۳۹۶) از روش CHARM-RAS استفاده می‌شود که فرایند ذیل برای آن انجام گرفته است:

الف- نقطه شروع این روش، برآورد تقاضای واسطه‌ای بخش‌های اقتصادی است. برای این منظور، ابتدا، سهم تقاضای واسطه‌ای هر یک از بخش‌ها به کل تقاضای واسطه‌ای برآورد شده به روش CHARM محاسبه شده و سپس، در کل هزینه‌های واسطه‌ای ارائه شده توسط مرکز آمار ایران ضرب می‌شود تا تقاضای واسطه‌ای تعدیل شده به دست آید.

ب- با توجه به تغییرات رخداده در تقاضای واسطه‌ای، مجددا، مقادیر صادرات و واردات محاسبه می‌شوند.

ج- مقادیر تقاضای نهایی داخلی، بدون تغییر، مجدداً مورد استفاده قرار می‌گیرند.

د- ناحیه اول جدول داده- ستانده منطقه‌ای به روش CHARM که دارای جمع ستونی و سطری برآوردی است (به ترتیب، مصرف واسطه‌ای و تقاضای واسطه‌ای برآورد شده)، با توجه به آمار مصرف واسطه‌ای مرکز آمار ایران و تقاضای واسطه‌ای به دست آمده به شرح بند الف، مجددا با استفاده از روش RAS تراز می‌گردد.

جهت تحلیل آب‌بری بخش‌های اقتصادی با استفاده از جدول داده–ستانده، چنانچه میزان آب مصرفی به تفکیک بخش‌های مختلف اقتصاد موجود باشد (W_i) با تقسیم آن بر کل ستانده بخش i، ضریب آب برای بخش iام بدست می‌آید (عاقلی‌کهنه‌شهری، ۱۳۸۱؛ میلر و بلایر، ۲۰۰۹):

$$\theta_i = \frac{W_i}{X_i} \qquad (۶)$$

این ضریب نشان می‌دهد که به ازاء یک واحد تولید بخش iام، چه میزان آب مورد نیاز است. ماتریس ضرایب آب که در واقع ماتریس قطری ضریب آب است بصورت ذیل می‌باشد:

$$\theta = \begin{bmatrix} \theta_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & & \dots & \\ . & & & \\ 0 & & \dots & \theta_n \end{bmatrix} \qquad (۷)$$

ماتریس معکوس آب $(\tilde{W})$ از ضرب ماتریس ضرایب آب در معکوس لئونتیف بدست می‌آید که مجموع ستونی عناصر آن، ضریب فزاینده آب را نشان می‌دهد:

$$\tilde{W} = \theta(I - A)^{-1} \qquad (۸)$$

تغییر در میزان مصرف آب از طریق تغییر ناشی از تولید بدست می‌آید:

$$W = \sum_{j=1} \theta_j X_j$$
$$\Delta W = \sum_{j=1} \theta_j \Delta X_j \qquad (۹)$$

و به بیان دیگر می‌توان تغییر در مصرف آب را بر حسب تقاضای نهایی محاسبه نمود:

$$\Delta W = \sum_{j=1}^{n} \theta_j \sum_{i=1}^{n} (I - A)^{-1} \Delta F_i = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \theta_j (I - A)^{-1} \Delta F_i \qquad (۱۰)$$

چنانچه بررسی تغییرات اجزاء تقاضای نهایی بر مصرف آب مدنظر باشد می‌توان آن را به صورت ذیل و بر حسب تغییرات اجزاء تقاضای نهایی که شامل مصرف خصوصی (C_i)، مصرف دولتی (Gi) و سرمایه‌گذاری (Ii) می‌باشد ارائه نمود.

$$\Delta W = \sum_{j=1}^{n} \theta_j \sum_{i=1}^{n} (I - A)^{-1} \Delta F_i = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \theta_j (I - A)^{-1} (\Delta C_i + \Delta G_i + \Delta I_i) \qquad (۱۱)$$

در این مطالعه از افزایش ۱۰ درصدی در اجزاء تقاضای نهایی شامل مصرف خصوصی، مصرف دولتی و سرمایه-گذاری جهت تحلیل میزان آب بری بخش‌های مختلف اقتصادی استفاده شده است و علی القاعده، سایر سناریوهای سیاستگذاری، از تناسب چنین سناریویی بدست خواهد آمد. همچنین، افزایش ۱۰۰۰۰ میلیون ریالی میزان تقاضای نهایی (مصرف خصوصی/ مصرف دولتی/ سرمایه گذاری) هر فعالیت اقتصادی و تأثیر آن بر آب بری فعالیت‌های مختلف از دیگر سناریوهای مورد بررسی می‌باشد. آمار و اطلاعات مربوط به مصرف بخش آب توسط بخش‌های اقتصادی از آمار و اطلاعات شرکت آب منطقه‌ای (۱۳۹۵) و همچنین آمار کارگاه‌های صنعتی (۱۳۹۴) و کارگاه‌های معدنی (۱۳۹۴) استفاده شد. بر اساس آمار آب منطقه‌ای، میزان مصرف آب در سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات بدست آمد. با استفاده از آمار مربوط به کارگاه‌های صنعتی و

معدنی، میزان سهم مصرف آب به تفکیک بخش‌های صنعت و معدن بدست آمد و در ادامه و بر اساس آمار آب منطقه‌ای، میزان تخصیص آب مصرفی بدست آمد. در خصوص بخش خدمات، به دلیل نبود آمار و اطلاعات لازم امکان تخصیص بین بخش‌های مختلف وجود نداشت.

نتایج

در ذیل ابتدا به بررسی تغییرات آب‌بری بخش‌های اقتصادی ناشی از افزایش ۱۰ درصدی هزینه خانوارها پرداخته شده است و در ادامه تغییرات آب‌بری بخش‌های اقتصادی ناشی از افزایش ۱۰ درصدی هزینه‌های دولت و بخش خصوصی و همچنین افزایش تشکیل سرمایه ناخالص مورد بررسی قرار گرفته شده است. در انتها نتایج تغییرات آب بری فعالیت‌ها ناشی از افزایش ۱۰۰۰۰ میلیون ریالی تقاضای نهایی ارائه شده است.

تغییرات آب‌بری بخش‌ها ناشی از افزایش هزینه خانوارها

نتایج افزایش ۱۰ درصدی هزینه هزینه خانوارها به میزان آب مصرفی در جداول ذیل ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش ۱۰ درصدی هزینه خانوارها باعث افزایش ۴.۳۹ درصدی مصرف آب استان به میزان حدود ۲۴۴/۵ میلیون متر مکعب می‌گردد که بالغ بر ۹۰ درصد آن در بخش کشاورزی، ۴/۵۵ درصد در بخش صنعت و معدن و ۴/۸۶ درصد در بخش خدمات می‌باشد. هر چند که رشد مصرف آب به گونه‌ای است که مصرف آب در بخش صنعت رشد ۱۰.۵۹ درصدی داشته و این در حالی است که در بخش خدمات و کشاورزی، رشد مصرف آب به ترتیب ۴.۸۹ و ۴.۲۴ درصد می باشد. به نظر می‌رسد که عمده ارتباط خانوراها با بخش کشاورزی مربوط به مصرف محصولات کشاورزی و دامی می‌باشد که از سهم به نسبت بالایی در مصرف آب برخوردارند. در خصوص زیر بخش‌های صنعت، بخش ساخت محصولات غذایی و آشامیدنی و بخش ساخت مواد شیمیایی از تاثیرپذیری به نسبت بالاتری نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی برخوردارند. این امر بیشتر به نوع صنایع و آب‌بری آنها و همچنین ارتباط پسین با بخش کشاورزی (بویژه صنایع غذایی) بر می‌گردد.

جدول (۱): تغییرات آب‌بری بخش‌های عمده اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در هزینه خانوارها – هزارمترمکعب

بخش اقتصادی	مصرف آب اولیه	مصرف آب ثانویه	تغییرات مصرف آب	درصد تغییرات مصرف آب	سهم افزایش مصرف آب (درصد)
کشاورزی	۵,۲۲۳,۰۰۰	۵,۴۴۴,۵۱۰	۲۲۱,۵۱۰	۴.۲۴	۹۰.۵۹
صنعت و معدن	۱۰۵,۰۰۰	۱۱۶,۱۲۰	۱۱,۱۲۰	۱۰.۵۹	۴.۵۵
خدمات	۲۴۳,۰۰۰	۲۵۴,۸۷۹	۱۱,۸۷۹	۴.۸۹	۴.۸۶
کل	۵,۵۷۱,۰۰۰	۵,۸۱۵,۵۰۹	۲۴۴,۵۰۹	۴.۳۹	۱۰۰.۰۰

ماخذ: نتایج تحقیق– (به دلیل فقدان آمار و اطلاعات تفکیکی، آمار بخش‌های آب، برق، گاز و ساختمان در بخش خدمات ارائه شده است)

جدول (۲) تغییرات آب‌بری زیربخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در هزینه خانوارها – هزارمترمکعب

بخش اقتصادی	مصرف آب اولیه	مصرف آب ثانویه	تغییرات مصرف آب	درصد تغییرات مصرف آب	سهم افزایش مصرف آب (درصد)
زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری	۵,۲۲۲,۸۹۹	۵,۴۴۴,۴۰۴	۲۲۱,۵۰۵	۴.۲۴	۹۰.۵۹
مرغداری	۷	۸	۰.۴	۵.۲۹	۰.۰۰
دامداری، زنبورداری، پرورش کرم ابریشم و شکار	۹۴	۹۹	۵	۴.۹۹	۰.۰۰
استخراج نفت خام ، گاز طبیعی و سایر مهادن	۷۰۵	۹۵۷	۲۵۲	۳۵.۷۷	۰.۱۰
ساخت محصولات غذایی و آشامیدنی و ...	۴۳,۳۹۷	۴۶,۰۴۰	۲,۶۴۳	۶.۰۹	۱.۰۸
ساخت منسوجات	۶,۴۵۶	۶,۸۳۵	۳۷۹	۵.۸۷	۰.۱۶
ساخت پوشاک	۶۰۵	۹۱۳	۳۰۸	۵۰.۸۸	۰.۱۳
ساخت چرم و محصولات وابسته	۴۸۰	۶۰۱	۱۲۲	۲۵.۳۵	۰.۰۵
ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، چوب و فراورده‌های چوب و چوب‌پنبه، به جز مبلمان؛ ساخت کالاها از نی و مواد حصیربافی	۷,۶۳۴	۸,۲۹۶	۶۶۲	۸.۶۷	۰.۲۷
چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۶۷۸	۷۷۶	۹۸	۱۴.۴۷	۰.۰۴
ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت	۲۶۱	۱,۱۹۱	۹۳۰	۳۵۶.۶۴	۰.۳۸
ساخت مواد شیمیایی و فراورده‌های شیمیایی و دارویی و ...	۱۱,۲۶۴	۱۳,۹۲۱	۲,۶۵۷	۲۳.۵۹	۱.۰۹
ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۳,۱۸۱	۳,۴۶۲	۲۸۱	۸.۸۳	۰.۱۱
تولید سایر فراورده‌های معدنی غیرفلزی	۱۱,۶۲۹	۱۲,۶۴۴	۱,۰۱۵	۸.۷۳	۰.۴۲
تولید فلزات پایه	۴,۱۲۰	۴,۶۵۸	۵۳۸	۱۳.۰۶	۰.۲۲
ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	۱,۷۶۳	۲,۱۴۴	۳۸۲	۲۱.۶۷	۰.۱۶
تولید محصولات رایانه‌ای، تجهیزات برقی، تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات و تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۶,۳۹۳	۶,۸۳۳	۴۴۰	۶.۸۸	۰.۱۸
ساخت وسایل نقلیه‌ی موتوری، تریلرو نیم تریلر	۵,۴۸۶	۵,۷۵۴	۲۶۸	۴.۸۸	۰.۱۱
ساخت و تعمیر سایر تجهیزات حمل ونقل	۲۰۹	۲۴۴	۳۵	۱۷.۰۰	۰.۰۱
ساخت مبلمان و سایر مصنوعات طبقه بندی نشده	۷۴۰	۸۵۱	۱۱۰	۱۴.۸۹	۰.۰۵
سایر (خدمات)	۲۴۳,۰۰۰	۲۵۴,۸۷۹	۱۱,۸۷۹	۴.۸۹	۴.۸۶
کل	**۵,۵۷۱,۰۰۰**	**۵,۸۱۵,۵۰۹**	**۲۴۴,۵۰۹**	**۴.۳۹**	**۱۰۰**

مأخذ: نتایج تحقیق – (به دلیل فقدان آمار و اطلاعات تفکیکی، آمار بخشهای آب، برق، گاز و ساختمان در بخش خدمات ارائه شده است)

تغییرات آب‌بری بخش‌ها ناشی از افزایش هزینه دولت و بخش عمومی

نتایج در خصوص افزایش ۱۰ درصدی هزینه‌های دولت و بخش عمومی و آب‌بری بخش‌های اقتصادی در جداول ذیل ارائه شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که افزایش هزینه‌های دولت به میزان ۱۰ درصد باعث افزایش مصرف آب به میزان حدود ۱۰ میلیون متر مکعب می‌شود که مصرف آب استان را حدود ۰.۱۸ افزایش می‌دهد. سهم بخش‌های اقتصادی در خصوص میزان افزایش به ترتیب در بخش‌های کشاورزی و صنعت و خدمات: ۳۵/۳۴، ۲۶/۳۵ و ۳۸/۳۱ درصد می‌باشد. در این خصوص رشد بخش صنعت به میزان ۲.۵۱ درصد بیشتر از بخش خدمات (۱.۵۸ درصد) و کشاورزی (۰.۰۷ درصد) می‌باشد. بخش کشاورزی اگرچه از سهم بسیار بالایی در مصرف آب کل استان برخوردار است، ولی افزایش مصرف آن حدود ۰.۰۷ درصد رشد داشته که سهم افزایش مصرف آن حدود ۳۵.۳۴ درصد می‌باشد. در بخش صنعت و معدن، میزان افزایش در زیر بخش‌های ساخت کُک و فعالیتهای حاصل از پالایش نفت و ساخت مواد شیمیایی از افزایش قابل توجهی برخوردار بوده و سهم حدود ۱۲.۸ درصدی را در کل افزایش مصرف به خود اختصاص داده است. این امر بیشتر به دلیل نقش دولت در ساختار اقتصادی بخش‌های مذکور می‌باشد.

جدول(۳): تغییرات آب‌بری بخش‌های عمده اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در هزینه دولت و بخش عمومی - هزارمترمکعب

بخش اقتصادی	مصرف آب اولیه	مصرف آب ثانویه	تغییرات مصرف آب	درصد تغییرات مصرف آب	سهم افزایش مصرف آب
کشاورزی	۵,۲۲۳,۰۰۰	۵,۲۲۶,۵۳۹	۳,۵۳۹	۰.۰۷	۳۵.۳۴
صنعت و معدن	۱۰۵,۰۰۰	۱۰۷,۶۳۹	۲,۶۳۹	۲.۵۱	۲۶.۳۵
خدمات	۲۴۳,۰۰۰	۲۴۶,۸۳۷	۳,۸۳۷	۱.۵۸	۳۸.۳۱
کل	۵,۵۷۱,۰۰۰	۵,۵۸۱,۰۱۴	۱۰,۰۱۴	۰.۱۸	۱۰۰.۰۰

مأخذ: نتایج تحقیق – (به دلیل فقدان آمار و اطلاعات تفکیکی، آمار بخشهای آب، برق، گاز و ساختمان در بخش خدمات ارائه شده است)

جدول(۴): تغییرات آب‌بری زیربخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در هزینه دولت و بخش عمومی (هزارمترمکعب)

بخش اقتصادی	مصرف آب اولیه	مصرف آب ثانویه	تغییرات مصرف آب	درصد تغییرات مصرف آب	سهم افزایش مصرف آب
زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری	۵,۲۲۲,۸۹۹	۵,۲۲۶,۴۳۸	۳,۵۳۹	۰.۰۷	۳۵.۳۴
مرغداری	۷	۷	۰.۰	۰.۰۶	۰.۰۰
دامداری، زنبورداری، پرورش کرم ابریشم و شکار	۹۴	۹۴	۰	۰.۰۴	۰.۰۰
استخراج نفت خام ، گاز طبیعی و سایر مهادن	۷۰۵	۹۶۰	۲۵۵	۳۶.۲۰	۲.۵۵
ساخت محصولات غذایی و آشامیدنی و ...	۴۳,۳۹۷	۴۳,۴۳۲	۳۵	۰.۰۸	۰.۳۵
ساخت منسوجات	۶,۴۵۶	۶,۴۶۷	۱۱	۰.۱۷	۰.۱۱
ساخت پوشاک	۶۰۵	۶۰۸	۳	۰.۵۰	۰.۰۳
ساخت چرم و محصولات وابسته	۴۸۰	۴۸۱	۱	۰.۲۶	۰.۰۱
ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، چوب و فراورده‌های چوب و چوب‌پنبه، به جز مبلمان؛ ساخت کالاها از نی و مواد حصیربافی	۷,۶۳۴	۷,۷۱۳	۷۹	۱.۰۳	۰.۷۹
چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۶۷۸	۶۸۹	۱۱	۱.۶۷	۰.۱۱
ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت	۲۶۱	۱,۵۴۴	۱,۲۸۳	۴۹۲.۰۷	۱۲.۸۱
ساخت مواد شیمیایی و فراورده‌های شیمیایی و دارویی و ...	۱۱,۲۶۴	۱۱,۶۵۱	۳۸۷	۳.۴۳	۳.۸۶
ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۳,۱۸۱	۳,۲۳۱	۵۰	۱.۵۸	۰.۵۰
تولید سایر فراورده‌های معدنی غیرفلزی	۱۱,۶۲۹	۱۱,۸۸۸	۲۵۹	۲.۲۳	۲.۵۹
تولید فلزات پایه	۴,۱۲۰	۴,۲۲۳	۱۰۳	۲.۵۱	۱.۰۳
ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	۱,۷۶۳	۱,۸۱۷	۵۴	۳.۰۸	۰.۵۴
تولید محصولات رایانه‌ای، تجهیزات برقی، تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات و تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۶,۳۹۳	۶,۴۶۰	۶۷	۱.۰۵	۰.۶۷
ساخت وسایل نقلیه‌ی موتوری، تریلرو نیم تریلر	۵,۴۸۶	۵,۵۱۰	۲۴	۰.۴۴	۰.۲۴
ساخت و تعمیر سایر تجهیزات حمل ونقل	۲۰۹	۲۱۶	۷	۳.۵۴	۰.۰۷
ساخت مبلمان و سایر مصنوعات طبقه بندی نشده	۷۴۰	۷۴۸	۸	۱.۰۴	۰.۰۸
سایر (خدمات)	۲۴۳,۰۰۰	۲۴۶,۸۳۷	۳,۸۳۷	۱.۵۸	۳۸.۳۱
کل	**۵,۵۷۱,۰۰۰**	**۵,۵۸۱,۰۱۴**	**۱۰,۰۱۴**	**۰.۱۸**	**۱۰۰**

ماخذ: نتایج تحقیق - (به دلیل فقدان آمار و اطلاعات تفکیکی، آمار بخش‌های آب، برق، گاز و ساختمان در بخش خدمات ارائه شده است)

تغییرات آب‌بری بخش‌ها ناشی از افزایش تشکیل سرمایه ناخالص

نتایج در خصوص افزایش ۱۰ درصدی تشکیل سرمایه ناخالص که در جدول ۵ارائه شده نشان می‌دهد که این افزایش باعث افزایش مصرف آب به میزان حدود ۱۵/۶ میلیون متر مکعب آب و رشد مصرف ۰.۲۹ درصدی می‌شود که سهم بخش کشاورزی ۵۴/۰۴ درصد، بخش صنعت و معدن ۲۲/۵۸ درصد و بخش خدمات ۲۳/۳۳ در صد می‌باشد. در این خصوص افزایش آب مصرفی در صنایع تولیدات محصولات رایانه‌ای و ... ، فلزات پایه و ساخت و تعمیر و نصب محصولات فلزی و .. قابل توجه است. نتایج در خصوص بخش کشاورزی به عنوان اصلی تین بخش مصرف کننده آب حاکی از آن است که مصرف آب ناشی از افزایش ۱۰

درصدی در تشکیل سرمایه حدود ۰.۱۷ درصد و به میزان حدود ۸.۶ میلیون مترمکعب افزایش می یابد که مقدار افزایش آن بیشتر از دو بخش دیگر می باشد، هرچند رشد آن ناچیز و کمتر از یک درصد (۰.۱۷ درصد) می باشد.

جدول (۵): تغییرات آب‌بری بخش‌های عمده اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در تشکیل سرمایه ناخالص - هزارمترمکعب

بخش اقتصادی	مصرف آب اولیه	مصرف آب ثانویه	تغییرات مصرف آب	درصد تغییرات مصرف آب	سهم افزایش مصرف آب
کشاورزی	۵,۲۲۳,۰۰۰	۵,۲۳۱,۶۲۰	۸,۶۲۰	۰.۱۷	۵۴.۰۹
صنعت و معدن	۱۰۵,۰۰۰	۱۰۸,۵۹۷	۳,۵۹۷	۳.۴۳	۲۲.۵۸
خدمات	۲۴۳,۰۰۰	۲۴۶,۷۱۸	۳,۷۱۸	۱.۵۳	۲۳.۳۳
کل	**۵,۵۷۱,۰۰۰**	**۵,۵۸۶,۹۳۵**	**۱۵,۹۳۵**	**۰.۲۹**	**۱۰۰.۰۰**

مأخذ: نتایج تحقیق - (به دلیل فقدان آمار و اطلاعات تفکیکی، آمار بخش‌های آب، برق، گاز و ساختمان در بخش خدمات ارائه شده است)

جدول (۶): تغییرات آب‌بری زیربخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در تشکیل سرمایه ناخالص - هزارمترمکعب

بخش اقتصادی	مصرف آب اولیه	مصرف آب ثانویه ثانویه	تغییرات مصرف آب	درصد تغییرات مصرف آب	سهم افزایش مصرف آب
زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری	۵,۲۲۲,۸۹۹	۵,۲۳۱,۵۱۹	۸,۶۲۰	۰.۱۷	۵۴.۰۹
مرغداری	۷	۷	۰.۰	۰.۱۵	۰.۰۰
دامداری، زنبورداری، پرورش کرم ابریشم و شکار	۹۴	۹۴	۰	۰.۱۳	۰.۰۰
استخراج نفت خام ، گاز طبیعی و سایر مهادن	۷۰۵	۷۶۸	۶۴	۹.۰۱	۰.۴۰
ساخت محصولات غذایی و آشامیدنی و ...	۴۳,۳۹۷	۴۳,۴۴۳	۴۶	۰.۱۱	۰.۲۹
ساخت منسوجات	۶,۴۵۶	۶,۴۹۶	۴۰	۰.۶۱	۰.۲۵
ساخت پوشاک	۶۰۵	۶۱۴	۹	۱.۴۵	۰.۰۶
ساخت چرم و محصولات وابسته	۴۸۰	۴۸۲	۲	۰.۴۵	۰.۰۱
ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، چوب و فراورده‌های چوب و چوب‌پنبه، به جز مبلمان؛ ساخت کالاها از نی و مواد حصیربافی	۷,۶۳۴	۷,۸۶۰	۲۲۶	۲.۹۵	۱.۴۲
چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۶۷۸	۶۹۹	۲۱	۳.۱۲	۰.۱۳
ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت	۲۶۱	۳۹۴	۱۳۳	۵۱.۰۱	۰.۸۳
ساخت مواد شیمیایی و فراورده‌های شیمیایی و دارویی و ...	۱۱,۲۶۴	۱۱,۶۵۵	۳۹۱	۳.۴۷	۲.۴۵
ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۳,۱۸۱	۳,۲۶۸	۸۷	۲.۷۴	۰.۵۵
تولید سایر فراورده‌های معدنی غیرفلزی	۱۱,۶۲۹	۱۱,۹۲۵	۲۹۷	۲.۵۵	۱.۸۶
تولید فلزات پایه	۴,۱۲۰	۴,۶۴۴	۵۲۴	۱۲.۷۲	۳.۲۹
ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	۱,۷۶۳	۲,۲۸۱	۵۱۸	۲۹.۴۲	۳.۲۵
تولید محصولات رایانه‌ای، تجهیزات برقی، تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات و تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۶,۳۹۳	۷,۰۰۴	۶۱۱	۹.۵۵	۳.۸۳
ساخت وسایل نقلیه‌ی موتوری، تریلرو نیم تریلر	۵,۴۸۶	۵,۹۷۱	۴۸۵	۸.۸۴	۳.۰۴
ساخت و تعمیر سایر تجهیزات حمل ونقل	۲۰۹	۲۸۶	۷۷	۳۷.۰۴	۰.۴۸
ساخت مبلمان و سایر مصنوعات طبقه بندی نشده	۷۴۰	۸۰۹	۶۸	۹.۱۹	۰.۴۳
سایر (خدمات)	۲۴۳,۰۰۰	۲۴۶,۷۱۸	۳,۷۱۸	۱.۵۳	۲۳.۳۳
کل	۵,۵۷۱,۰۰۰	۵,۵۸۶,۹۳۵	۱۵,۹۳۵	۰.۲۹	۱۰۰

ماخذ: نتایج تحقیق- (به دلیل فقدان آمار و اطلاعات تفکیکی، آمار بخش‌های آب، برق، گاز و ساختمان در بخش خدمات ارائه شده است)

با مقایسه میزان آب‌بری بخش‌های اقتصادی در ارتباط با تغییرات اجزاء تقاضای نهایی (افزایش تقاضای نهایی: خانوارها – دولت و بخش عمومی – تشکیل سرمایه) می‌توان گفت که تغییرات مصرف خانوارها تأثیر بسزایی بر مصرف آب دارد. به گونه‌ای که افزایش ۱۰ درصدی مصرف خانوارها به تنهایی باعث افزایش حدود ۲۴۴ میلیون متر مکعب آب می‌گردد و این در حالی است که دو جزء دیگر یعنی افزایش ۱۰ درصدی مصرف عمومی و دولتی و همچنین سرمایه ناخالص داخلی مجموعاً باعث افزایش حدود ۲۶ میلیون متر مکعب آب می‌شود. لذا افزایش مصرف خانوارها می‌تواند مصرف آب استان را به میزان قابل توجهی

نسبت به سایر اجزاء تقاضای نهایی افزایش دهد. همچنین در مجموع، عمده مصرف آب در واکنش به تغییرات مصرف خانوارها مربوط به بخش کشاورزی می‌باشد که اختلاف قابل توجهی با سایر بخش‌ها دارد. در این رابطه، از جمله عوامل موثر بر افزایش تقاضای خانوارها مربوط به عواملی همچون افزایش درآمد و قدرت خرید می‌باشد که تغییرات این عوامل می تواند بر مصرف آب و بویژه آب کشاورزی تاثیرگذار باشد. چنانچه شرایط اقتصادی به گونه‌ای باشد که مصرف خانوارها کاهش یابد (همچون شرایط تورمی بالا که باعث کاهش قدرت خرید می‌شود) این امر باعث کاهش به نسبت قابل توجه در مصرف آب و بویژه آب کشاورزی و تأثیر به نسبت کمتر در کاهش مصرف آب در سایر بخش‌ها می‌شود.

تغییرات آب‌بری فعالیت‌ها ناشی از افزایش میزان تقاضای نهایی هر فعالیت

در نتایج فوق‌الذکر، تغییرات آب‌بری بر اساس افزایش یکسان ۱۰ درصدی برای هر فعالیت بررسی شد، درحالی‌که افزایش ۱۰ درصدی یکسان، معادل تغییرات ارزشی/ریالی بسیار متفاوت بین فعالیت‌های مختلف است. اما برای سیاست‌گذار، مسأله تخصیص یا توزیع ارزشی/ریالی یکسان بین فعالیت‌ها از اهمیت بیشتری برخوردار است. در جدول ذیل تغییرات آب‌بری هر فعالیت ناشی از افزایش ۱۰ میلیارد ریالی در هر فعالیت ارائه شده است. در این سناریو، ابتدا میزان تقاضای نهایی هر فعالیت به تنهایی به میزان ۱۰ میلیارد ریال (یک میلیارد تومان) افزایش داده شد که این افزایش می‌تواند بسته به برنامه سیاستگذار ناشی از تغییرات تشکیل سرمایه، هزینه خانوارها، هزینه دولت و یا ترکیبی از اجزاء تقاضای نهایی باشد. به عنوان مثال در بخش کشاورزی، چنانچه یکی از اجزاء تقاضای نهایی (همچون هزینه های دولت) به میزان ۱۰ میلیارد ریال افزایش یابد باعث می‌شود که مصرف آب در بخش کشاورزی (مستقیم) به میزان حدود ۵۵۱ هزار مترمکعب افزایش یابد که این امر مصرف آب در سایر بخش‌ها را به میزان حدود ۲ هزار مترمکعب و در کل ۵۵۳ هزار مترمکعب افزایش می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که افزایش ۱۰ میلیارد ریالی اجزاء تقاضای نهایی هر فعالیت باعث افزایش مصرف کل آب به ترتیب در فعالیت‌های: زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری – دامداری، زنبورداری، پرورش کرم ابریشم و شکار – ساخت محصولات غذایی و آشامیدنی و ... – مرغداری می‌گردد که میزان افزایش مصرف آب در زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری فاصله به نسبت بالایی با سایر فعالیت‌های اقتصادی دارد. نکته حائز اهمیت، مربوط به میزان تغییرات مصرف آب در مستقیم و کل می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که بالاترین تغییرات مصرف مستقیم آب مربوط به فعالیت‌های: زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری – ساخت مواد شیمیایی و فراورده‌های شیمیایی و دارویی و ... – ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، چوب و فراورده‌های چوب و چوب‌پنبه، به جز مبلمان؛ ساخت کالاها از نی و مواد حصیربافی – تولید سایر فراورده‌های معدنی غیرفلزی می‌باشد که به غیر از بخش اول، نتایج در خصوص سایر بخش‌های اقتصادی متفاوت از تغییرات مصرف کل آب می‌باشد. این امر به میزان اثرگذاری توسعه فعالیت‌های اقتصادی بر سایر فعالیت‌ها و آب‌بری غیرمستقیم آنها مربوط می‌باشد، به گونه‌ای که در خصوص فعالیت دامداری و زنبورداری و ...، افزایش اجزاء تقاضای نهایی اثرگذاری مستقیم چندانی بر مصرف مستقیم آب در فعالیت ندارد ولی باعث افزایش قابل توجه آب در سایر فعالیت‌های اقتصادی به میزان قابل توجه حدود ۱۰۴.۵ هزار مترمکعبی می‌شود. لذا در این خصوص می‌بایست در تحلیل آب‌بری فعالیتها، توجه ویژه‌ای به اثرات غیرمستقیم فعالیت‌ها از نظر آب‌بری نمود. نکته حائز اهمیت دیگر اینکه به نظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی در تغییرات آب‌بری فعالیتها مربوط به نوع ارتباط آنها با کشاورزی به عنوان یکی از اصلی‌ترین بخش‌های آب‌بر باشد. هرچه این ارتباط قوی‌تر باشد، توسعه فعالیت در مجموع از آب‌بری به نسبت بالاتری برخوردار است.

جدول (۷): تغییرات مصرف آب ناشی از افزایش ۱۰ میلیارد ریالی تقاضای نهایی - هزارمترمکعب

بخش اقتصادی	تغییرات مصرف آب مستقیم	تغییرات مصرف آب غیر مستقیم	کل تغییرات مصرف آب
زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری	۵۵۰,۹۵۹	۲,۰۶۸	۵۵۳,۰۲۷
مرغداری	۷	۹۶,۲۷۵	۹۶,۲۸۲
دامداری، زنبورداری، پرورش کرم ابریشم و شکار	۲۴	۱۰۴,۵۹۳	۱۰۴,۶۱۷
استخراج نفت خام ، گاز طبیعی و سایر مهادن	۱,۶۷۲	۱,۸۵۲	۳,۵۲۴
ساخت محصولات غذایی و آشامیدنی و ...	۵,۱۹۷	۹۵,۶۴۲	۱۰۰,۸۳۹
ساخت منسوجات	۶,۸۴۵	۴۱,۸۶۰	۴۸,۷۰۵
ساخت پوشاک	۲,۵۶۶	۱۱,۶۳۲	۱۴,۱۹۸
ساخت چرم و محصولات وابسته	۳,۵۴۶	۹,۶۹۰	۱۳,۲۳۶
ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، چوب و فراورده‌های چوب و چوب‌پنبه، به جز مبلمان؛ ساخت کالاها از نی و مواد حصیربافی	۱۲,۵۷۱	۹,۱۶۳	۲۱,۷۳۴
چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۶,۷۹۹	۶,۴۴۴	۱۳,۲۴۳
ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت	۵,۸۵۲	۳,۰۳۱	۸,۸۸۳
ساخت مواد شیمیایی و فراورده‌های شیمیایی و دارویی و ...	۱۵,۶۹۶	۶,۴۳۶	۲۲,۱۳۲
ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۴,۵۹۳	۱۴,۸۳۵	۱۹,۴۲۸
تولید سایر فراورده‌های معدنی غیرفلزی	۸,۹۹۸	۳,۴۹۱	۱۲,۴۸۹
تولید فلزات پایه	۲,۹۴۰	۱,۸۶۶	۴,۸۰۶
ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	۳,۹۰۴	۴,۲۴۶	۸,۱۵۰
تولید محصولات رایانه‌ای، تجهیزات برقی، تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات و تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۴,۴۴۷	۴,۳۴۸	۸,۷۹۵
ساخت وسایل نقلیه‌ی موتوری، تریلرو نیم تریلر	۳,۰۳۷	۷,۰۷۲	۱۰,۱۰۹
ساخت و تعمیر سایر تجهیزات حمل ونقل	۵,۲۳۳	۵,۷۴۹	۱۰,۹۸۲
ساخت مبلمان و سایر مصنوعات طبقه بندی نشده	۳,۴۶۳	۸,۱۱۳	۱۱,۵۷۶
سایر (خدمات)	۴,۴۳۴	۲,۸۲۴	۷,۲۵۸
جمع کل (مقدار)	۶۵۲,۷۸۳	٤٤١,٢٣٠	۱,۰۹۴,۰۱۳
جمع کل (درصد)	۵۹.۶۷	٤٠,٣٣	۱۰۰

ماخذ: نتایج تحقیق- (به دلیل فقدان آمار و اطلاعات تفکیکی، آمار بخش‌های آب، برق، گاز و ساختمان در بخش خدمات ارائه شده است)

پیشنهادات

هدف اصلی این مطالعه بررسی و سنجش آب‌بری بخش‌های مختلف اقتصادی و بررسی نقش تغییرات در اجزاء تقاضای نهایی در مصرف آب استان خراسان رضوی می‌باشد. برای محاسبه آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های اقتصادی، از دو نوع پایه آماری استفاده شده است که نخست، جدول داده-ستانده تهیه شده برای اقتصاد استان و دوم آمارهای رسمی مصرف آب در بخش‌های مختلف اقتصادی بوده است. نتایج در خصوص افزایش ۱۰ درصدی هر یک از اجزای تقاضای نهایی (بجز صادرات) بر میزان آب‌بری فعالیت‌های مختلف اقتصادی و همچنین

افزایش ۱۰۰۰۰ میلیون ریالی اجزاء تقاضای نهایی در هر فعالیت اقتصادی مورد تحلیل قرار گرفته است. به دلیل محدودیت اطلاعات آماری در خصوص میزان مصرف آب هر یک از بخش‌های اقتصادی به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک، ابتدا تحلیل‌ها برای سه بخش عمده اقتصادی (کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات) انجام گرفته است و سپس با استفاده از برآوردهای صورت گرفته در خصوص بخش‌های مختلف صنعتی، تحلیل‌ها بصورت جزئی‌تر و برای ۲۱ بخش اقتصادی (که بخش صنعت و معدن تا حد ممکن برای کدهای دو رقمی آیسیک برآورد شده است) صورت گرفته است. نتایج و خروجی اصلی حاصل از بررسی‌های صورت گرفته، در ذیل آمده است:

- افزایش ۱۰ درصدی هزینه خانوارها باعث افزایش ۴.۳۹ درصدی مصرف آب استان به میزان حدود ۲۴۴/۵ میلیون متر مکعب می‌گردد که بالغ بر ۹۰ درصد آن در بخش کشاورزی، ۴/۵۵ درصد در بخش صنعت و معدن و ۴/۸۶ درصد در بخش خدمات می‌باشد.
- افزایش هزینه‌های دولت به میزان ۱۰ درصد باعث افزایش مصرف آب به میزان حدود ۱۰ میلیون متر مکعب می‌شود که مصرف آب استان را حدود ۰.۱۸ افزایش می دهد. سهم بخش‌های اقتصادی در خصوص میزان افزایش به ترتیب در بخش‌های کشاورزی و صنعت و خدمات: ۳۵/۳۴، ۲۶/۳۵ و ۳۸/۳۱ درصد می‌باشد.
- افزایش ۱۰ درصدی تشکیل سرمایه ناخالص باعث افزایش مصرف آب به میزان حدود ۱۵/۶ میلیون متر مکعب آب و رشد مصرف ۰.۲۹ درصدی می‌شود که سهم بخش کشاورزی ۵۴/۰۴ درصد، بخش صنعت و معدن ۲۲/۵۸ درصد و بخش خدمات ۲۳/۳۳ در صد می‌باشد.
- مقایسه میزان آب‌بری بخش‌های اقتصادی نشان می‌دهد که تغییرات مصرف خانوارها تأثیر بسزایی بر مصرف آب دارد. به گونه‌ای که افزایش ۱۰ درصدی مصرف خانوارها به تنهایی باعث افزایش حدود ۲۴۴ میلیون متر مکعب آب می‌شود و این در حالی است که دو جزء دیگر یعنی افزایش ۱۰ درصدی مصرف عمومی و دولتی و همچنین سرمایه ناخالص داخلی مجموعاً باعث افزایش حدود ۲۶ میلیون متر مکعب آب می‌شود.
- افزایش ۱۰۰۰۰ میلیون ریالی اجزاء تقاضای نهایی هر فعالیت باعث افزایش مصرف کل آب به ترتیب در فعالیت های: زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری - دامداری، زنبورداری، پرورش کرم ابریشم و شکار - ساخت محصولات غذایی و آشامیدنی و ... – مرغداری می‌شود که میزان افزایش مصرف آب در زراعت و باغداری و جنگلداری و ماهیگیری فاصله به نسبت بالایی با سایر فعالیت‌های اقتصادی دارد.

با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهادات ذیل حائز اهمیت است:

- در تحلیل سیاستها و بویژه در مناطقی که مسأله آب و کمبود آن به عنوان یک مسأله حیاتی مطرح است، تحلیل آثار سیاستها از جنبه تغییرات در مصرف آب می‌تواند هزینه-فایده اجرای سیاستها را به نحو موثرتری تبیین نماید. بکارگیری الگوی داده-ستانده می‌تواند نقش ویژه‌ای در این خصوص ایفا کند.
- با توجه به اهمیت نقش هزینه‌های خانوار در تغییرات میزان آب‌بری، الگوی مصرف اهمیت پیدا می‌کند. از آنجاییکه هزینه‌کرد خانوار به نوعی بیانگر الگوی مصرفی است و بیشترین تغییرات در میزان آب‌بری در ازای تغییر در هزینه‌کرد خانوار (و لذا الگوی مصرف وی) مربوط به هزینه‌های حمل و نقل (مصرف بنزین و تعمیر و نگهداری تجهیزات حمل و نقل) است – با ۳۵۶ درصد تغییر –، لذا برنامه‌ریزی در جهت کاهش مصرف سوخت، در کوتاه‌مدت می‌تواند تأثیر بسزایی در شدت آب مصرفی بگذارد.
- اولویت بخش کشاورزی در مدیریت آب استان از دیگر مسائل حائز اهمیت می‌باشد. هرچند که غفلت از سایر بخشها در مدیریت مصرف آب یک

خطای استراتژیک می‌باشد ولی اولویت بخش کشاورزی در مدیریت مصرف که می‌تواند از دو جنبه مدیریت تقاضا و مدیریت عرضه باشد از دیگر سیاستهای راهبردی و کلان می‌باشد. در این خصوص توجه به برنامه‌ریزی در خصوص افزایش قابل توجه بهره وری آب و بکارگیری تکنولوژی های مبتنی بر صرفه‌جویی و ذخیره آب می‌تواند تأثیر بسزایی بر کاهش مصرف آب استان و مدیریت بهینه آن داشته باشد.

- با توجه به نتایج و اثرات غیرمستقیم آب‌بری بخش‌های اقتصادی، لازم است در برنامه‌ریزی-های صورت گرفته، علاوه بر مصرف مستقیم آب، اثرات غیرمستقیم و به عبارتی مصرف غیر مستقیم آب نیز مورد توجه قرار گرفته و محاسبه گردد. توجه تنها به اثرات مستقیم آب موجب اتخاذ سیاستهای نادرست و فشار بر منابع آب استان می‌شود. در این خصوص، اتخاذ سیاستهای ترکیبی و چندبعدی از منظر مصرف مستقیم و غیر مستقیم آب در مخشهای مختلف، می‌تواند به عنوان یک راهکار کلیدی مدنظر قرار گیرد.

منابع

بانویی، ع.ا. مهاجری، پ. کلهری، ف. عبدالمحمدی، ز. ذبیحی، ز. محمدکریمی، س. پارسا، م. (۱۳۹۶). روش‌های ترکیبی جدید CB-RASو CHARM-RAS برای محاسبه جدول داده-ستانده منطقه‌ای و سنجش خطاهای آماری (مطالعه موردی: استان گیلان). فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، دوره ۲۴، شماره ۱۳، صفحات ۱-۲۳.

پایگاه اطلاع رسانی شرکت آب منطقه ای استان خراسان رضوی. ۱۳۹۷. www.khrw.ir.

تفضلی، ح. ۱۳۹۲. سنجش ردپای آب در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد داده-ستانده. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبایی. دانشکده اقتصاد.

زارعی، م. نصرالهی، ز. ۱۳۹۷. توسعه مدل داده-ستانده برای بررسی جریان‌های بین‌بخشی آب در اقتصاد استان یزد. اقتصاد مقداری. ۱۵(۴): ۴۹-۲۱.

طرح آمارگیری از کارگاه های صنعتی. ۱۳۹۴. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی. مرکز آمار ایران. تهران.

کرباسی، ع.ر. رفیعی دارانی، ه. ۱۳۹۳. بررسی تاثیر تغییر اجزای تقاضای نهایی اقتصاد بر مصرف آب در بخش کشاورزی: تحلیل داده- ستانده در استان خراسان رضوی. اقتصاد کشاورزی و توسعه.۲۲ (۸۵): ۳۷-۶۳.

نصرالهی، ز. زارعی، م. ۱۳۹۶. بررسی جریان‌های آب مجازی در اقتصاد ایران: تحلیل روابط بین‌بخشی آب با استفاده از رهیافت داده-ستانده. مدلسازی اقتصادسنجی. ۲(۴): ۱۳۱-۱۵۷.

عاقلی کهنه شهری، ل.ع ۱۳۸۱. درآمدی بر برنامه ریزی اقتصادی. انتشارات نور علم. همدان.

Alcamo, J., Henrichs, T. and Rosch, T., 2000. World water in 2025: Global modeling and scenario analysis. *World water scenarios analyses*.

Chopra, R.R. and Behera, S.R., 2021. Assessment of interstate dynamics of virtual water trade flows in primary crops production: Empirical evidence from India. *Economics Bulletin, 41(3)*, pp.1860-1875.

Daniels, P.L., Lenzen, M. and Kenway, S.J., 2011. The ins and outs of water use–a review of multi-region input–output analysis and water footprints for regional sustainability analysis and policy. *Economic Systems Research*, *23*(4), pp.353-370.

Deng, G., Ma, Y. and Li, X., 2016. Regional water footprint evaluation and trend analysis of China—based on interregional input–output model. *Journal of cleaner production*, *112*, pp.4674-4682.

Deng, X., Zhang, F., Wang, Z., Li, X. and Zhang, T., 2014. An extended input output table compiled for analyzing water demand and consumption at county level in China. *Sustainability*, *6*(6), pp.3301-3320.

Distefano, T., Riccaboni, M. and Marin, G., 2018. Systemic risk in the global water input-output network. *Water resources and economics*, *23*, pp.28-52.

Falkenmark, M., Lundqvist, J. and Widstrand, C., 1989, November. Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches: Aspects of vulnerability in semi-arid development. In *Natural resources forum* (Vol. 13, No. 4, pp. 258-267). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.

Flegg, A., Huang, Y. and Tohmo, T. (2015). Cross-Hauling And Regional Input-Output Tables: The Case Study of The Province of Hubei,China, Economic System Research, 27(3), 391-413.

Kronenberg, T.(2009). Construction Of Regional Input-Output Tables Using Nonsurvey Methods. The Role of Cross-Hauling, International Regional Science Review, 32(1), 40-64.

Li, J.S. and Chen, G.Q., 2014. Water footprint assessment for service sector: a case study of gaming industry in water scarce Macao. *Ecological indicators*, *47*, pp.164-170.

Miller, R. and Blair, P. 2009. Input–Output Analysis (Foundations and Extensions). Second Edition. Cambridge University Press. New York.

Mubako, S., Lahiri, S. and Lant, C., 2013. Input–output analysis of virtual water transfers: Case study of California and Illinois. *Ecological Economics*, *93*, pp.230-238.

Raj, K., 2017. Economics of Water: Understanding India's Water Balance in a Globalized Economy. *Productivity*, *57*(4).

Vörösmarty, C.J., Green, P., Salisbury, J. and Lammers, R.B., 2000. Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. *science*, *289*(5477), pp.284-288.

Wang, S., Fath, B. and Chen, B., 2019. Energy–water nexus under energy mix scenarios using input–output and ecological network analyses. *Applied energy*, 233, pp.827-839.

Wang, Y., Xiao, H.L. and Lu, M.F., 2009. Analysis of water consumption using a regional input–output model: model development and application to Zhangye City, Northwestern China. *Journal of Arid Environments*, *73*(10), pp.894-900.

Wang, Z., Huang, K., Yang, S. and Yu, Y., 2013. An input–output approach to evaluate the water footprint and virtual water trade of Beijing, China. *Journal of Cleaner Production*, *42*, pp.172-179.

Wang, X., Huang, K., Yu, Y., Hu, T. and Xu, Y., 2016. An input–output structural decomposition analysis of changes in sectoral water footprint in China. *Ecological indicators*, *69*, pp.26-34

World Economic Forum. 2015. Global risks 2015. Geneva. Switzerland. www.weforum.org/risks

World Water Council. 2019. Water Crisis. https://www.worldwatercouncil.org/en/water-crisis.

World Water Development Report. 2019. https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019.

You, F., Tao, L., Graziano, D.J. and Snyder, S.W., 2012. Optimal design of sustainable cellulosic biofuel supply chains: multiobjective optimization coupled with life cycle assessment and input–output analysis. *AIChE Journal*, *58*(4), pp.1157-1180.

Zhang, Z., Yang, H. and Shi, M., 2016. Spatial and sectoral characteristics of China's international and interregional virtual water flows–based on multi-regional input–output model. *Economic Systems Research*, *28*(3), pp.362-382.

نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران
سال سیزدهم. شماره پنجاه و یک . بهار ۱۴۰۲

Measuring water abstraction of economic sectors and evaluating changes in demand in water consumption in Khorasan Razavi province: Input-output model (CHARM– RAS)

Hadi Rafiei Darani[1], Javad Barati[2]

Abstract

Water scarcity is a critical issue in many countries, especially in arid and semi-arid climates. Adopting different economic policies and reviewing and explaining policies based on them can play a key role in water consumption in different sectors in water scarcity management. The main objective of this study was to evaluate the water intake of different economic sectors of Khorasan Razavi province and the effect of changes in demand components on water consumption. In this study, we used the input-output table developed by the CHARM-RAS method, was used. The results show that a 10% increase in household expenditures of Khorasan Razavi, government expenditures and gross capital formation increased water consumption by 244.5 million cubic meters (4.39%), 10 million cubic meters (0.18%) and 15.6 million cubic meters (0.29%) respectively. In this regard, agriculture has a high position in water consumption and is the main consumer of water compared to other economic sectors. The increase in marginal demand by 10 billion Rials in all sectors of the economy will ultimately increase the water consumption by 1.094 million cubic meters of water, of which 652.78 thousand cubic meters (59.67%) of direct consumption and 441.23 10^3m^3 of indirect consumption.

Keywords: **Water, Input Output Table, CHARM-RAS, Final demand, Khorasan Razavi province.**

[1] Assistant Professor of Tourism Economic Department, Institute of Tourism Research at ACECR (Academic Center for Education, Culture and Research) Khorasan Razavi, Email: hadirafiy@yahoo.com - h.rafiei@acecr.ac.ir

[2] Assistant Professor of Tourism Economic Department, Institute of Tourism Research at ACECR (Academic Center for Education, Culture and Research) Khorasan Razavi, Email: j_baraty@acecr.ac.ir (Corresponding author)