



فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه‌ی اصلی وب سایت مجله:

www.jqe.scu.ac.ir

شاپا الکترونیکی: ۴۲۷۱-۲۷۱۷

شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸



دانشگاه شهید چمران اهواز

بررسی تأثیر تکانه بهره‌وری بر تغییرات ساختاری و پتانسیل انتقال آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز

ریحانه عرب‌پور*^{ID}، سیدعبدالمجید جلائی**، مهدی نجاتی***

*دکترای اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران (نویسنده

مسئول)

ایمیل: ryhn.arabpour@aem.uk.ac.ir

^{ID} 0000-0001-6650-4429

آدرس پستی: کرمان، بزرگراه امام خمینی، میدان پژوهش، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده مدیریت و

اقتصاد. کدپستی: ۷۶۱۶۹۱۴۱۱۱

**استاد اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

ایمیل: jalae@uk.ac.ir

***دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

ایمیل: mnejati@uk.ac.ir

اطلاعات مقاله	طبقه‌بندی JEL	واژگان کلیدی
تاریخ دریافت: ۶ تیر ۱۳۹۹	Q25, C68, L16	انتقال آب، تغییرات ساختاری،
تاریخ بازنگری: ۱۸ اسفند ۱۳۹۹		مدل‌های تعادل عمومی قابل
تاریخ پذیرش: ۲۰ اسفند ۱۳۹۹		محاسبه CGE

قدردانی: از تمامی افراد و موسساتی که در انجام این تحقیق مولف را مساعدت نمودند، قدردانی می‌شود.

تضاد منافع: نویسندگان مقاله اعلام می‌کنند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافی وجود ندارد.

منابع مالی: نویسندگان هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

ارجاع به مقاله:

عرب‌پور، ریحانه، جلائی، سیدعبدالمجید و نجاتی، مهدی. (۱۴۰۲). بررسی تأثیر تکانه بهره‌وری بر تغییرات ساختاری و پتانسیل انتقال آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز. فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد مقداری، ۲۰(۱)، ۱-۳۱.

doi: [10.22055/ijq.2021.34201.2260](https://doi.org/10.22055/ijq.2021.34201.2260)



© 2023 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

چکیده گسترده

معرفی:

با توجه به بحران کمبود آب، منابع آبی و مصرف بهینه این منابع، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. اثرات کمبود آب بر همه کشورها یک تهدید جهانی محسوب می‌شود و موضوع آب به عرصه همکاری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی تبدیل شده است. اصطلاح "اقتصاد آب" به مجموعه منابع آب و بخش‌های مصرف کننده که از طریق سرمایه‌های فیزیکی (تجهیزات، زیرساخت‌ها) و اجتماعی (نهاده‌ها، هنجارها و قوانین) باهم ارتباط دارند، اشاره می‌کند. (Zemel & Tsur 2018) انتقال و باز توزیع آب به عنوان تخصیص مجدد آب^۱ در نظر گرفته می‌شود. بر اساس گزارش توسعه جهانی آب سازمان ملل سه چهارم مشاغل در سرتاسر جهان به آب وابسته است و در واقع کمبود آب و عدم دسترسی به آب ممکن است رشد اقتصادی را در سال‌های آینده مختل کند. آب عامل مهمی در توسعه فرصت‌های شغلی است. براساس مقاله کوزنتس^۲، جنبه‌های عمده تغییر ساختاری، شامل تغییر جهت از کشاورزی به سمت فعالیت‌های غیرکشاورزی و بعد از آن رفتن از صنعت به سمت خدمات است. با توجه به اینکه یکی از مهمترین عوامل جابجایی نهاده‌ها بین بخش‌ها بهره‌وری کل

^۱ water reallocation

^۲ Kuznets



عوامل تولید است، بنابراین در این تحقیق مشخص شده است که تا چه اندازه تکانه مثبت بهره‌وری می‌تواند بر روند تغییرات ساختاری مؤثر باشد. براین اساس مقاله به دنبال پاسخ به دو سوال اساسی است. اول اینکه آیا با وجود تکانه مثبت بهره‌وری تغییرات ساختاری در ایران شکل می‌گیرد؟ و دوم آیا با تکانه مثبت بهره‌وری پتانسیل انتقال آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز وجود دارد؟

متدولوژی:

در این پژوهش از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر و از نسخه نهم پایگاه داده *GTAP* استفاده شده است. این نسخه دربرگیرنده اقتصاد جهانی با ۱۴۰ کشور یا منطقه و ۵۷ بخش اقتصادی می‌باشد. ارائه تمام روابط و معادلات به دلیل حجم مقاله امکان‌پذیر نیست. علاوه بر پایگاه داده *GTAP* از داده‌های *IMPACT* نیز استفاده شده است. مدل *IMPACT* یک مدل ترکیبی از شبیه‌سازی آب و تعادل جزئی کشاورزی است. با توجه به اهداف تحقیق در تجمیع مدل را تغییر یافته است و بجای ۱۴۰ منطقه یا کشور در یک تجمیع، کشور ایران و سایر مناطق و در تجمیع دیگر ایران و کشورهای با مرز آبی و خاکی مشترک (پاکستان، ترکیه، روسیه، قزاقستان، امارات، ارمنستان، آذربایجان، بحرین، کویت، عمان، قطر، عربستان سعودی) در نظر گرفته شده است. ۵۷ بخش مدل به ۱۳ بخش و ۵ عامل تولید به ۸ عامل تولید تغییر یافته است که این تغییرات بدین گونه می‌باشد. بخش‌ها شامل: ۱. زراعت (برنج، گندم، دانه‌های روغنی)، ۲. سایر محصولات زراعی (حبوبات، میوه، سبزیجات...)، ۳. دامپروری، ۴. جنگلداری، ۵. شیلات، ۶. زغالسنگ، ۷. نفت، ۸. گاز، ۹. صنعت، ۱۰. پتروشیمی، ۱۱. الکتریسیته، ۱۲. آب، ۱۳. خدمات. عوامل تولید شامل: آب، زمین، زمین دیم، زمین مرتع، نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، سرمایه و منابع طبیعی است. با توجه به اینکه یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر استفاده از نهادهای تولید بهره‌وری است بنابراین سعی شده تاثیر تغییر این متغیر در یک ساختار مدل تعادل عمومی قابل محاسبه مورد ارزیابی قرار گیرد. تکانه بهره‌وری با توجه به روند تغییرات بهره‌وری در ایران و با در نظر گرفتن شرایط خاص حاکم بر اقتصاد از جمله تحریم‌های اقتصادی و بحران بین‌المللی نظیر کرونا ۶/۷ درصد در نظر گرفته شده است. دو سناریو در این مقاله در نظر گرفته شده است. سناریو اول شوک بهره‌وری برای ایران و سناریو دوم شوک بهره‌وری برای ایران و کشورهای هم‌مرز.

یافته‌ها:

سناریوی اول: شوک بهره‌وری در ایران

تغییر مثبت شوک بهره‌وری به اندازه ۰٫۶ درصد تأثیری بر تقاضای زراعت و سایر محصولات زراعی ندارد. ولی بر سه بخش دیگر کشاورزی تأثیر بر تقاضای نهاده مثبت است. بخش‌های نفت و گاز با تکانه بهره‌وری تقاضا را برای آب کاهش می‌دهند. تقاضای آب بخش صنعت از همه زیربخش‌های دیگر بیشتر است. یعنی با تکانه بهره‌وری به اندازه ۰٫۶ درصد بخش صنعت می‌تواند آب بیشتری تقاضا کند و با توجه به سهم ارزش افزوده آن می‌تواند نتیجه گرفت که انتقال آب از کشاورزی به صنعت می‌تواند قابل توجیه باشد. نکته بسیار مهم این است که تکانه بهره‌وری به طور متوسط رشد به کارگیری نیروی کارماهر و غیرماهر در بخش‌های اقتصادی کاهش داده و در کنار آن تقاضای سرمایه را به طور متوسط افزایش داده است. بنابراین تکانه تعریف شده زمینه را برای تغییرات ساختاری در ایران به خوبی فراهم می‌کند. مسأله مهم این است که نوع واکنش بخش‌ها به تقاضای آب با نوع واکنش آنها به جابجایی نیروی کار و سرمایه، می‌تواند ارتباط معنی‌داری بین جابجایی آب بین بخش‌ها و تغییرات ساختاری توجیه نماید. تکانه بهره‌وری، تولید را در اکثر بخش‌ها افزایش داده است ولی نکته قابل توجه این است که تکانه در بخش‌هایی که تقاضای آب را افزایش داده است، باعث افزایش تولید نیز شده است. اما آنچه دارای اهمیت است رشد تولید بخش صنعت نسبت به افزایش تقاضای این بخش از آب بسیار بیشتر بوده که این نکته اهمیت آب در بخش صنعت را نشان می‌دهد. مقایسه متوسط رشد تولید در کشاورزی و رشد تولید در بخش صنعت و خدمات، تأییدی بر جابجایی آب از بخش کشاورزی به بخش صنعت است.

سناریوی دوم: شوک بهره‌وری در ایران و کشورهای هم‌مرز

روند تأثیرگذاری تکانه بهره‌وری در کشورهای هم‌مرز ایران نشان دهنده این است که تغییرات ساختاری در این کشورها از روند کندتری نسبت به ایران برخوردار است. نتایج نشان می‌دهد با وجود اینکه بخش‌های اقتصادی کشورهای هم‌مرز، به تقاضای آب واکنش نشان می‌دهند ولی با توجه به اندازه کشورها و سهم ارزش افزوده بخش‌ها در تولید ناخالص داخلی توجیه انتقال



آب قابل دفاع است. این مسأله می‌تواند افق بلندمدت جابجائی آب از کشورهای همسایه به ایران را توجیه نماید. یعنی اگر به صورت منطقه‌ای همگرائی اتفاق بیافتد که افزایش بهره‌وری را در پی داشته باشد می‌تواند پتانسیل انتقال آب از کشورهای همسایه به ایران را فراهم نماید. اگرچه برای توجیه همگرائی‌های اقتصادی نیاز به استفاده از روش‌های دیگری از جمله مدل‌های جاذبه است. ولی باید بپذیریم که همگرایی اقتصادی باعث افزایش بهره‌وری می‌شود. بنابراین شرایط به وجود آمده همگرایی بین ایران و کشورهای هم‌مرز می‌تواند پتانسیل جابجائی آب بین این کشورها را فراهم کند.

نتیجه‌گیری:

در این پژوهش تأثیر تکانه مثبت بهره‌وری کل عوامل تولید بر تغییرات ساختاری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن است که تکانه بهره‌وری به طور متوسط رشد به کارگیری نیروی کارماهر و غیرماهر را در بخش‌های اقتصادی کاهش داده و در کنار آن تقاضای سرمایه را به طور متوسط افزایش داده است. بنابراین تکانه تعریف شده زمینه را برای تغییرات ساختاری در ایران به خوبی فراهم می‌کند. همچنین تکانه بهره‌وری مثبت به دلیل اینکه می‌تواند نوع تخصیص منابع را در بخش‌های اقتصادی متأثر سازد می‌تواند بر تقاضای آب در بخش اقتصادی نیز تأثیرگذار باشد. نتایج شبیه‌سازی مدل با تکانه بهره‌وری ۰٫۶ درصد برای ایران و سایر نقاط جهان نشان داد که در بخش‌های اقتصادی تغییرات ساختاری نامتعارف از طریق تغییر در تقاضا برای نیروی کار و سرمایه اتفاق می‌افتد؛ این فرآیند در صورتی اتفاق می‌افتد که رشد اقتصادی با الگویی نامتوازن و ناپایدار شکل بگیرد. از طرف دیگر مدلی با تکانه بهره‌وری ۰٫۶ درصد برای ایران و کشورهای هم‌مرز شبیه‌سازی شده است. نتایج این شبیه‌سازی نشان داد که با توجه به تأثیر متفاوت این تکانه بر تقاضای آب در بخش‌های مختلف اقتصادی، پتانسیل انتقال آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز وجود دارد. بنابراین یکی از استراتژی‌های مناسب برای رسیدن به استفاده بهینه از آب بررسی امکان انتقال آب بین مرزهای جغرافیایی است. در این صورت پیشنهادها سیاستی مشخص تحقیق این است که اولاً، چون شاخص بهره‌وری نقش

تعیین کننده‌ای در جریان تغییرات ساختاری دارد، بنابراین هر گام مؤثری که بتواند باعث بهبود بهره‌وری شود تغییرات ساختاری را نیز مدیریت کرده است. ثانیاً حرکت در جهت همگرایی اقتصادی با محوریت آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز می‌تواند به تخصیص بهینه منابع آبی کمک کند.

Reference

- Ahangari, A., & Khoramzadeh, A. (2012). Investigation the Effect of Structural Changes on GDP in Iran: with emphasis on product, Export and Labour Productivity. *Quarterly Journal of Quantitative Economics (JQE)*, 9(1), 71-88. (in persian). doi: [10.22055/jqe.2012.10588](https://doi.org/10.22055/jqe.2012.10588)
- Aizenman, J., Lee, M., & Park, D. (2012). The relationship between structural change and inequality: A conceptual overview with special reference to developing Asia. ADBI Working Paper. No. 396. doi: [10.2139/ssrn.2175383](https://doi.org/10.2139/ssrn.2175383)
- Antoci, A., Borghesi, S. & Sodini, M. Water Resource Use and Competition in an Evolutionary Model. *Water Resour Manage* 31, 2523–2543 (2017). doi:[org/10.1007/s11269-016-1391-x](https://doi.org/10.1007/s11269-016-1391-x)
- Berbel, J., & Gómez-Limón, J. A. (2000). The impact of water-pricing policy in Spain: an analysis of three irrigated areas. *Agricultural Water Management*. 43(2), 219-238. doi: [10.1016/S0378-3774\(99\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(99)00056-6)
- Berritella, M., Hoekstra, A. Y., Rehdanz, K., Roson, R., & Tol, R. S. (2007). The economic impact of restricted water supply: A computable general equilibrium analysis. *Water research*, 41(8), 1799-1813. doi:[10.1016/j.watres.2007.01.010](https://doi.org/10.1016/j.watres.2007.01.010)
- Bontemps, C., & Couture, S. (2002). Irrigation water demand for the decision maker. *Environment and development economics*, 7(4), 643-657. doi: [10.1017/S1355770X02000396](https://doi.org/10.1017/S1355770X02000396)
- Booker, J. F., Howitt, R. E., Michelsen, A. M., & Young, R. A. (2012). Economics and the modeling of water resources and policies. *Natural Resource Modeling*, 25(1), 168-218. doi:[org/10.1111/j.1939-7445.2011.00105.x](https://doi.org/10.1111/j.1939-7445.2011.00105.x)

- Borgomeo, E., Hall, J. W., & Salehin, M. (2017). Avoiding the water-poverty trap: insights from a conceptual human-water dynamical model for coastal Bangladesh. *International Journal of Water Resources Development*, 34(6), 900-922. doi.org/[10.1080/07900627.2017.1331842](https://doi.org/10.1080/07900627.2017.1331842)
- Burfisher, M. (2011). Introduction to computable general equilibrium models. (Bazazan, f. soleymanimovahed, M, Trans.). (Original work published 1995)
- Calzadilla, A., Rehdanz, K., & Tol, R. S. (2011). The GTAP-W model: accounting for water use in agriculture (No. 1745). Kiel Institute for the World Economy. <http://hdl.handle.net/10419/54939>
- Cazcarro, I., Duarte, R., Sánchez Chóliz, J., & Sarasa, C. (2019). Water and production reallocation in the Spanish agri-food system. *Economic Systems Research*, 32(2), 278-299. doi.org/[10.1080/09535314.2019.1693982](https://doi.org/10.1080/09535314.2019.1693982)
- Currais Monteiro, H. P. (2005). Water pricing models: a survey. DINAMIA-Research Centre on Socioeconomic Change Working Paper, (2005/45). <http://hdl.handle.net/10071/505>
- Dabi, D. D., & Anderson, W. P. (1999). Development of a commodity-by-industry economic-ecological model of water demand in a rural economy. *Journal of Environmental Planning and Management*, 42(5), 707-734. doi.org/[10.1080/09640569910966](https://doi.org/10.1080/09640569910966)
- Dachraoui, K., & Harchaoui, T. M. (2004). Water use, shadow prices and the Canadian business sector productivity performance. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1375627>.
- Duan, Y., & Liu, G. (2016). Water Resource Pricing Study Based on Water Quality Fuzzy Evaluation: A Case Study of Hefei City. *Computational Water, Energy, and Environmental Engineering*, 5(4), 99-111. [10.4236/cweee.2016.54010](https://doi.org/10.4236/cweee.2016.54010)
- Easter, K. W. (1987). Inadequate Management and Declining Infrastructure: The Critical Recurring Cost Problem Facing Irrigation in Asia. *Economic Reports*, (6923). doi: [10.22004/ag.econ.6923](https://doi.org/10.22004/ag.econ.6923)
- Fam, D. M., Turner, A., Latimer, G., Liu, A., Giurco, D., & Starr, P. (2017). Convergence of the waste and water sectors: risks, opportunities and

- future trends—discussion paper, pp. 1–24. *Institute for Sustainable Futures*, UTS: Sydney, Australia. View/Download from: UTS OPUS
- Gohin, A., & Hertel, T. W. (2003). A note on the CES functional form and its use in the GTAP model (No. 2). Center for Global Trade Analysis, Purdue University, 1-14
- Goodman, D. J. (2000). More reservoirs or transfers? A computable general equilibrium analysis of projected water shortages in the Arkansas River Basin. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 698-713.
- Haavisto, R., Santos, D., & Perrels, A. (2019). Determining payments for watershed services by hydro-economic modeling for optimal water allocation between agricultural and municipal water use. *Water Resources and Economics*, 26, 100127. doi: [/10.1016/j.wre.2018.08.003](https://doi.org/10.1016/j.wre.2018.08.003)
- Hertel, T., & Liu, J. (2019). Implications of water scarcity for economic growth. In *Economy-wide modeling of water at regional and global scales* (pp. 11-35). Springer, Singapore. doi: [10.1007/978-981-13-6101-2_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6101-2_2)
- Hosseinzadeh, R., Dadras moghadam, A., & gharanjik, M. (2021). The effect of structural changes on regional economic growth: spatial panel approach. *Quarterly Journal of Quantitative Economics (JQE)*, 18(1), 51-62. (in persian) .doi: [10.22055/jqe.2020.31664.2175](https://doi.org/10.22055/jqe.2020.31664.2175)
- Koopman, J. F., Kuik, O., Tol, R. S., & Brouwer, R. (2017). The potential of water markets to allocate water between industry, agriculture, and public water utilities as an adaptation mechanism to climate change. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 22(2), 325-347. [10.1007/s11027-015-9662-z](https://doi.org/10.1007/s11027-015-9662-z)
- Liu, X., Chen, X., & Wang, S. (2009). Evaluating and predicting shadow prices of water resources in China and its nine major river basins. *Water resources management*, 23(8), 1467-1478. doi: [10.1007/s11269-008-9336-7](https://doi.org/10.1007/s11269-008-9336-7)
- Mahinizadeh, M, Yavari, K, Jalaei, S. A, Jafarzadeh, B. (1398). The effect of structural changes on economic welfare in Iran, the approach of calculable general equilibrium models. *Financial Economics* , 13 (48), 167-190.(in persain) <https://doi.org/10.22111/ijbds.2020.5438>

- Marston, L., & Cai, X. (2016). An overview of water reallocation and the barriers to its implementation. *Wiley Interdisciplinary Reviews Water*, 3(5), 658-677 doi.org/[10.1002/wat2.1159](https://doi.org/10.1002/wat2.1159)
- Martens, A., & Decaluwé, B. (1988). CGE modeling and developing economies: A concise empirical survey of 73 applications to 26 countries. *Journal of Policy Modeling*, 10(4), 529-568. doi: [10.1016/0161-8938\(88\)90019-1](https://doi.org/10.1016/0161-8938(88)90019-1)
- Marzano, R., Rougé, C., Garrone, P., Grilli, L., Harou, J. J., & Pulido-Velazquez, M. (2018). Determinants of the price response to residential water tariffs: Meta-analysis and beyond. *Environmental Modelling & Software*, 101, 236-248. doi: [org/10.1016/j.envsoft.2017.12.017](https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.12.017)
- Mehrara, M., ahmadzadeh, E. (2010). The Impacts of Total Factor Productivity (TFP) on the Growth of the Iran's Main Economy Sectors. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, 44(2),(in persian) [20.1001.1.00398969.1388.44.2.10.6](https://doi.org/20.1001.1.00398969.1388.44.2.10.6)
- Meinzen-Dick, R. (2006). Water reallocation: Challenges, threats, and solutions for the poor (No. HDOCPA-2006-41). Human Development Report Office (HDRO), United Nations Development Programme (UNDP).
- Mesquita, A. M., & Ruiz, R. M. (2013). A financial economic model for urban water pricing in Brazil. *Urban water journal*, 10(2), 85-96. doi: [10.1080/1573062X.2012.699073](https://doi.org/10.1080/1573062X.2012.699073)
- Mohammadi, T., Akbarifard, H. (2008). The Effects of Productivity Shocks on Economic Growth in Iran. *Iranian Journal of Economic Research*, 11(35), 177-204.(in persian) https://ijer.atu.ac.ir/article_3603.html
- Mohayidin, G., Attari, J., Sadeghi, A., & Hussein, M. A. (2009). Review of water pricing theories and related models. *African Journal of Agricultural Research*, 4(11), 1536-1544. <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/5DC465232296>
- Molinos-Senante, M. (2014). Water rate to manage residential water demand with seasonality: peak-load pricing and increasing block rates approach. *Water policy*, 16(5), 930-944. doi: [10.2166/wp.2014.180](https://doi.org/10.2166/wp.2014.180)

- Monteiro, H., & Roseta-Palma, C. (2011). Pricing for scarcity? An efficiency analysis of increasing block tariffs. *Water Resources Research*, 47(6). doi:[10.1029/2010WR009200](https://doi.org/10.1029/2010WR009200)
- Mukherjee, N., 1996. Water and land in South Africa: economywide impacts of reform--a case study for the Olifants river. *Natural Resources Modeling* 2012(25):168–218. doi: [10.22004/ag.econ.97763](https://doi.org/10.22004/ag.econ.97763)
- Quazi, R. M. (2001). Strategic water resources planning: A case study of Bangladesh. *Water resources management*, 15(3), 165-186. doi:[10.1023/A:1013087701408](https://doi.org/10.1023/A:1013087701408)
- Randall, A. (1981). Property entitlements and pricing policies for a maturing water economy. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 25(3), 195-220. doi:org/[10.1111/j.1467-8489.1981.tb00398.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.1981.tb00398.x)
- Reynaud, A. (2003). An econometric estimation of industrial water demand in France. *Environmental and Resource Economics*, 25(2), 213-232. doi:[10.1023/A:1023992322236](https://doi.org/10.1023/A:1023992322236)
- Roson, R., & Sartori, M. (2015). System-wide implications of changing water availability and agricultural productivity in the Mediterranean economies. *Water Economics and Policy*, 1(01), 1450001. doi:[10.1142/S2382624X14500015](https://doi.org/10.1142/S2382624X14500015)
- Roson, R., & Damania, R. (2016). Simulating the macroeconomic impact of future water scarcity: An assessment of alternative scenarios. *University Ca'Foscari of Venice, Dept. of Economics Research Paper Series No*, 7. https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?recordid=4909
- Seung, C. K., Harris, T. R., MacDiarmid, T. R., & Shaw, W. D. (1998). Economic impacts of water reallocation: A CGE analysis for walker river basin of Nevada and California. *Journal of Regional Analysis and Policy*, 28(1100-2016-89752), 13-34 doi: [10.22004/ag.econ.130523](https://doi.org/10.22004/ag.econ.130523)
- Tajrishi, M., & Abrishamchi, A., (2004). Water resources demand management in the country, *ISymposium of National Resources Loss Prevention*. (in persain)

Taheripour, F., Hertel, T. W., & Liu, J. (2013). Introducing water by river basin into the GTAP-BIO model: GTAP-BIO-W (No. 283495). Purdue University, Center for Global Trade Analysis, *Global Trade Analysis Project*. Doi [10.22004/ag.econ.283495](https://doi.org/10.22004/ag.econ.283495)

Vahedizade, S., Forouhar, L., Kerachian, R. (2018). Comparative Study of International Water Markets. *Iran-Water Resources Research*, 14(4), 184-197(in persain)

پیوست : (علائم به کار رفته در پژوهش)

Wtr: آب

RfLand: زمین‌های دیم

Lnd: زمین‌های قابل آبیاری

YRj: نسبت بازدهی آبیاری به بازدهی دیم بخش j در منطقه r

qfeij,r: تقاضای نهاده i در صنعت j در منطقه r

qlwj,r: ترکیب زمین آبیاری و آب در صنعت j در منطقه r

qkej,r: ترکیب سرمایه و انرژی در صنعت j در منطقه r

qenj,r: ترکیب انرژی (الکتریکی و غیرالکتریکی) در صنعت j در منطقه r

qvaenj,r: ارزش افزوده در صنعت j در منطقه r

qoi,r: تولید صنعت کالای i در منطقه r

qfi,j,r: تقاضا برای کالای i برای استفاده توسط j در منطقه r

qnelj,r: ترکیب کالای غیر الکتریکی در صنعت j در منطقه r

qncoalj,r: ترکیب انرژی غیر زغال سنگ در صنعت j در منطقه r

pfel,j,r: قیمت بنگاه برای نهاده i در صنعت j

plwj,r: قیمت بنگاه برای ترکیب زمین قابل آبیاری و آب در صنعت j در منطقه r

pkej,r: قیمت بنگاه برای ترکیب سرمایه و انرژی در صنعت j در منطقه r

penj,r: قیمت انرژی (الکتریکی و غیرالکتریکی) در صنعت j در منطقه r

pfi,j,r: قیمت بنگاه برای کالای i برای استفاده در صنعت j در منطقه r

pvaenj,r: ارزش افزوده قیمت بنگاه در صنعت j در منطقه r

psi,r: قیمت عرضه کالای i در منطقه r

pnelj,r: قیمت کامپوزیت غیر الکتریکی در صنعت j در منطقه r

pncoalj,r: قیمت کامپوزیت غیر زغال سنگ در صنعت j در منطقه r

afeij,r: عامل اصلی افزایش تغییرات فنی توسط صنعت j در منطقه r

afi,j,r: تغییرات فنی ایجاد شده از ترکیب نهاده‌های واسطه‌ای
avai,r: افزایش ارزش افزوده تغییر فنی در بخش I منطقه r
aoj,r: خروجی افزایش تغییرات فنی در بخش j منطقه r
ELLWj,r: کشش جایگزینی بین زمین قابل آبیاری و آب در j
ELKEj,r: کشش جانشینی بین سرمایه و ترکیب انرژی در j
ESUBVAj: کشش جانشینی در ارزش افزوده تولید در j
ESUBTj: کشش جانشینی ترکیب نهاده‌های واسطه‌ای در تولید