



فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه‌ی اصلی وب سایت مجله:

www.jqe.scu.ac.ir

شاپا الکترونیکی: 2717-4271

شاپا چاپی: 2008-5850



بررسی و پیش‌بینی تأثیر قیمت‌گذاری آب بر تغییرات ساختاری در ایران با رهیافت مدل تعادل عمومی قابل محاسبه پویا

ریحانه عرب‌پور*، سیدعبدالمجید جلائی**، مهدی نجاتی***

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

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

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

اطلاعات مقاله	طبقه‌بندی JEL: D58, Q28, Q28, C68, L16
تاریخ دریافت: 16 آبان 1400	واژگان کلیدی:
تاریخ بازنگری: 10 فروردین 1401	قیمت‌گذاری آب، تغییرات ساختاری، مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه پویا
تاریخ پذیرش:	
انتشار آنلاین از تاریخ:	
ارتباط با نویسنده (گان) مسئول:	آدرس پستی:
ایمیل: ryhn.arabpour@aem.uk.ac.ir	کرمان، بزرگراه امام خمینی، میدان پژوهش، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده مدیریت و اقتصاد کدپستی: 7616914111
0000-0001-6650-4429	

اطلاعات تکمیلی:

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی دکترای خانم ریحانه عرب‌پور در رشته علوم اقتصادی به راهنمایی آقای دکتر سیدعبدالمجید جلائی در دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

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

تضاد منافع: نویسنده مقاله اعلام می‌کند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافی وجود ندارد.

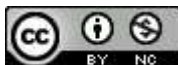
منابع مالی: نویسنده (ها) هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

چکیده

رشد اقتصادی یکی از مهمترین مولفه‌های توسعه اقتصادی است و یکی از عواملی که می‌تواند ثبات در رشد اقتصادی را به همراه داشته باشد، تغییرات ساختاری متناسب با شرایط رشد باثبات و پیوسته است. در روند رشد پایدار و با ثبات یکی از مهمترین متغیرها، تغییرات ساختاری است که جریان جابجایی نهاده‌های تولید را نشان می‌دهد. جریان تغییرات ساختاری عموماً از طریق محرک‌های اقتصادی امکان‌پذیر است. یکی از مهمترین محرک‌ها، تغییر در قیمت نهاده‌های تولید است، که در این تحقیق تغییر قیمت آب در دو بخش صنعت و کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. بر این اساس، سؤال اصلی تحقیق این است که آیا واقعی کردن قیمت آب در بخش‌های کشاورزی و صنعت، باعث تغییرات ساختاری در اقتصاد ایران می‌شود؟ برای پاسخ به سؤال تحقیق به دلیل روند کند تغییرات ساختاری افق پیش‌بینی تا سال 2032 در نظر گرفته شده و از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه پویا استفاده شده است. نتایج مدل نشان می‌دهد که با افزایش قیمت آب در بخش‌های صنعت و کشاورزی جمعیت نیروی کار ماهر و غیر ماهر در بخش کشاورزی کاهش می‌یابد ولی به تبع آن در طی سال‌های آینده تا 2032 نیروی کار ماهر و غیر ماهر در بخش‌های صنعت و خدمات رشد مثبتی را تجربه می‌کند. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که واقعی کردن قیمت آب می‌تواند به روند تغییرات ساختاری در ایران کمک کند. البته در کنار نیروی کار، جریان سرمایه نیز تحت تأثیر قرار گرفته که این مسأله در بخش‌های کلیدی انرژی بهتر نشان داده می‌شود. بنابراین پیشنهاد سیاستی این است که واقعی کردن تدریجی قیمت آب می‌تواند به تدریج باعث تغییرات ساختاری در اقتصاد ایران در طی زمان شود که خود باعث رشد با ثبات و پایدار و از همه مهم‌تر ایجاد اشتغال و شکل‌گیری ظرفیت‌های پایدار در بخش‌های صنعت و خدمات شود.

ارجاع به مقاله:

عرب‌پور، ریحانه. جلائی، سیدعبدالمجید. نجاتی، مهدی. (سال انتشار). بررسی و پیش‌بینی تأثیر قیمت‌گذاری آب بر تغییرات ساختاری در ایران با رهیافت مدل تعادل عمومی پویا فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد مقداری، دوره (شماره)، ص-ص.



© 2022 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/>)

1- مقدمه

طی دهه‌های گذشته، افزایش جمعیت، شهرنشینی و توسعه صنعتی، تقاضا برای آب را افزایش داده است که منجر به کاهش قابل توجهی در سرانه منابع آب تجدیدپذیر سالانه شده است. از طرف دیگر، قیمت پایین آب ممکن است این تصور را در مصرف‌کننده ایجاد کند که ارزش واقعی آب در سطح قیمت پایینی قرار دارد. مدیریت تقاضای آب به عنوان هر اقدامی تعریف می‌شود که میزان آب مصرفی را کاهش می‌دهد تا آب به طور کارآمدتر استفاده شود (Brooks, 2006). روش‌های متفاوتی برای

مدیریت تقاضای آب وجود دارد که می‌توان به سیاست قیمت‌گذاری آب¹، تخصیص مجدد آب² و تشکیل بازارهای آب³ اشاره کرد. مدیریت سمت تقاضا از این جهت متمایز از مدیریت سمت عرضه است که بر میزان و الگوهای مصرف آب توسط مصرف‌کنندگان تمرکز دارد (Bates, Kundzewicz & Wu, 2008). یکی از مهم‌ترین روش‌های رفع مشکلات کمبود آب، قیمت‌گذاری است که به عنوان ابزاری مهم شناخته می‌شود. سیاست قیمت‌گذاری آب می‌تواند به عنوان ابزاری برای بهبود کارایی مصرف آب مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، طراحی ساختار قیمت آب برای دستیابی به تخصیص کارآمد منابع کمیاب آب، مسئله مهمی برای شرکت‌های آب و جوامع محلی است (Mohayidin, Attari, Sadeghi & Hussein, 2009). مروری بر ادبیات مربوطه نشان می‌دهد که طیف گسترده‌ای از روش‌ها برای قیمت‌گذاری آب در طول زمان توسعه یافته است. این روش‌ها از نظر اطلاعاتی که بر اساس آنها بنا شده‌اند، و روش‌های اجرای آنها متفاوت است (Johansson, Tsur, Roe, Doukkali & Dinar, 2002). برک و همکاران (1991) معتقدند که می‌توان از مدل‌های محاسباتی تعادل عمومی برای ارزیابی سیاست‌ها استفاده کرد (Berck, Robinson, & Goldman, 1991). به این دلیل که بیشترین مصرف آب برای آبیاری است و به این دلیل که بازده در بخش کشاورزی نسبت به سایر بخش‌ها پایین‌تر است به نظر می‌رسد که مصرف آب توسط بخش‌های اقتصادی منطقی نباشد. این پدیده به بسیاری از عوامل از جمله فرهنگ قدیمی آب⁴ در منطقه، سیستم قیمت‌ها⁵ و تعرفه‌های منابع⁶، سیستم سازمانی امتیازات استفاده از آب⁷ و سایر جنبه‌های سیستم مدیریت مربوط می‌شود. با این حال، هر یک از مؤلفه‌ها در ایجاد یک تصویر کامل از نقش سیاست آب (به‌ویژه حفاظت) در رشد و توسعه آینده مهم است (Cardenete & Hewings, 2011). بنابراین با توجه به اهمیت موضوع مدیریت تقاضای آب و توجه به فاصله معنی‌داری که بین قیمت واقعی آب و قیمت آبی که مصرف‌کننده پرداخت می‌کند؛ وجود دارد، این فاصله باید به تدریج کم شود تا به قیمت واقعی آب نزدیک شویم. بر اساس مطالعه تهامی‌پور و همکاران (1398) فاصله معنی‌داری بین متوسط وزنی ارزش اقتصادی با متوسط وزنی تعرفه پرداختی برای آب در بخش صنعت وجود دارد (Tahami Pour, Khazaei & kolivand, 2020). مطالعه اسماعیلی موخر فردوئی (1397) نشان داده شده که قیمت آب در بخش کشاورزی در استان

¹ water pricing policy

² water reallocation

³ water market

⁴ old water culture

⁵ system of prices

⁶ tariffs of the resource

⁷ institutional system of concessions of water

به سؤال تحقیق چهارچوب مقاله به گونه‌ای است که پس از مقدمه، ادبیات موضوع و معرفی مدل و در بخش‌های بعد نتایج مدل و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

2- ادبیات موضوع

در این قسمت از مطالعه ابتدا به ادبیات داخلی و سپس به ادبیات خارجی در زمینه قیمت‌گذاری و تغییرات ساختاری پرداخته شده است.

اسدی و همکاران (1386) متوسط هزینه عرضه و تأمین هر متر مکعب آب را برای نواحی مورد مطالعه محاسبه کرده‌اند که نشان می‌دهد آب‌بهای پرداختی درصد ناچیزی از این هزینه‌ها را جبران می‌کند. کاهش قیمتی محاسبه شده نشان می‌دهد که افزایش نرخ آب مقدار تقاضای آب را کاهش می‌دهد. پیشنهاد شده که سیستم تخصیص آب اصلاح شود و نرخ آب آبیاری به تدریج افزایش یابد تا هم از مصرف بی‌رویه آب جلوگیری شود و هم بازدهی آبیاری افزایش یابد (Asadi, Soltani, & Torkamaani, 2007).

بهشتی و همکاران (1397) با استفاده از مدل تغییر سهم پویای فضایی، به تحلیل تغییرات ساختاری، مزیت رقابتی و رشد ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد تغییرات ساختاری بخش‌های آب، برق و گاز، کشاورزی، صنعت، حمل و نقل و انبارداری، ارتباطات و سایر معادن مثبت بوده که نشان‌دهنده رشد مطلوب و سریع نسبت به سایر فعالیت‌های دیگر است و سهم این فعالیت‌ها با توجه به اثر صنعتی آنها در حال افزایش است. بخش‌های نفت و سایر خدمات به ترتیب اهمیت، کمترین رشد اقتصادی و پیشرفت را به عنوان یک فعالیت داشته‌اند (Beheshti, Mohammadzadeh & Ghasemloo, 2019).

عرب‌پور و همکاران (1399) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تکانه بهره‌وری بر تغییرات ساختاری و پتانسیل انتقال آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز پرداختند. 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 (Arabpour, Jalaee & nejati, 2021).

بربل و لیمون (2000) تأثیر سیاست قیمت‌گذاری آب در اسپانیا مورد مطالعه قرار دادند. آنها معتقدند که قیمت‌گذاری آب به عنوان یک ابزار واحد برای کنترل آب، یک روش معتبر برای کاهش قابل توجهی مصرف آب کشاورزی نیست. به این دلیل که تا زمانی که قیمت‌ها به حدی نرسد که بر درآمد و اشتغال تأثیر منفی داشته باشد مصرف کاهش نمی‌یابد. اگر قیمت‌گذاری آب

به عنوان ابزار سیاستی انتخاب شود قبل از اینکه تقاضا برای آب کاهش یابد درآمد مزارع بین 25% تا 40% کاهش می‌یابد و کاهش محصولات موجب آسیب‌پذیری بیشتری به بخش کشاورزی خواهد شد و تأثیر چنین کاهش‌ی در مناطقی که به کشاورزی وابسته‌اند، فاجعه‌بار خواهد بود (Berbel & Gómez-Limón, 2000).

کانولی و لوئیس (2010) به بررسی تغییرات ساختاری در اقتصاد استرالیا پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که اقتصاد به تدریج در حال انتقال از بخش کشاورزی به صنعت و خدمات است و اینکه تغییرات ساختاری به صورت امواج در حرکت است و طیف وسیعی از عوامل از جمله افزایش تقاضا برای خدمات، صنعتی شدن شرق آسیا، اصلاحات اقتصادی و تغییرات فنی را شامل می‌شود. آن‌ها خاطر نشان کردند که میزان تغییرات ساختاری در سال‌های اخیر در حال افزایش است و از طریق افزایش در قیمت صادرات و سرمایه‌گذاری در معدن هدایت می‌شود. ساختار اقتصاد استرالیا در طول زمان از کشاورزی و صنعت به سمت بخش خدمات در حال انتقال است (Connolly & Lewis, 2010).

کاردنت و هوینگز (2011) با استفاده از یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، اثر افزایش قیمت آب کشاورزی را بر دیگر بخش‌های تولیدی بررسی کرده‌اند. سناریوی استفاده شده در این پژوهش افزایش تدریجی قیمت آب است. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات قیمت می‌تواند نقش مهمی در اقتصاد داشته باشد. همچنین به نظر می‌رسد تخصیص مجدد منابع موجب می‌شود که رفتار کارآمدتر و منطقی‌تری از نقطه تولید ایجاد شود (Cardenete & Hewings, 2011).

جان و همکاران (2010) با استفاده از مدل تعادل عمومی به تحلیل تغییر تولید ناخالص داخلی و تولید صنعت تحت تأثیر سیاست‌های آب در شهر پکن پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که صنایع مختلف رفتارهای مختلفی را نسبت به سیاست‌های آب نشان می‌دهند. صنعت کشاورزی نسبت به تغییر قیمت آب حساسیت بیشتری دارد. برای صنایع انرژی از جمله نفت و گاز، رفتارها متفاوت است. در برخی صنایع با مصرف آب بالا مانند کاغذ و نساجی سیاست‌های آب اثر سو بر تولید دارند و منجر به استفاده از فناوری بالاتر برای صرفه‌جویی آب می‌شوند. همچنین دولت باید برای مدیریت کلان اقتصادی بیشتر به سیاست‌های آب توجه کند (Jun, Qun & Yangbo, 2010).

رن و همکاران (2018) بر اساس مقیاس‌های کلان و خرد، در استان هیلونگیانگ، منطقه اصلی تولید غلات در چین، قیمت آب کشاورزی را تعیین کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که نه در سطح خرد و نه در سطح کلان قیمت فعلی آب آبیاری کشاورزی ارزش منبع آب را منعکس

نمی‌کند و به این دلیل که بخش کشاورزی بیشترین پتانسیل صرفه جویی در مصرف آب را دارد، دولت می‌تواند سیاست‌های یارانه‌ای متفاوتی را با توجه به وضعیت واقعی تدوین کند و قیمت آب آبیاری کشاورزی را تا سطح تمام شده افزایش دهد (Ren, Wei, Cheng & Fu, 2018).
گرافتون و همکاران (2020) در پژوهشی اجرای قیمت‌گذاری پویای آب را با استفاده از داده‌های منطقه کانبرا در استرالیا، مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعه موردی نشان می‌دهد که به شرط وجود یک سیستم مؤثر اندازه‌گیری و نظارت بر آب، قیمت‌گذاری دینامیک آب، کم‌آبی را کاهش می‌دهد و رفاه بین زمانی مصرف‌کنندگان آب را افزایش می‌دهد (Grafton, Chu & Wyrwoll, 2020).

گرافتون و همکاران (2020) به بررسی دیدگاه سیاست عمومی در مورد دوگانگی، معضلات و تصمیمات قیمت‌گذاری آب پرداخته‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهد اصلاح قیمت آب و تصمیم‌گیری در مورد تعرفه‌های آب مستلزم موارد زیر است: (1) مشخص کردن دامنه (شناسایی ذینفعان، درک وضع موجود، شناسایی خطرات، پیامدها و گزینه‌های احتمالی) (2) ارزیابی خطرات و گزینه‌ها (3) نظارت و اجرا. عدم اجرای چنین فرایندی احتمال پیامدهای ناخواسته را افزایش می‌دهد و احتمالاً پارادوکس قیمت آب (برابر نبودن ارزش آب نسبت به هزینه) را تداوم می‌بخشد (Grafton, et al, 2020).

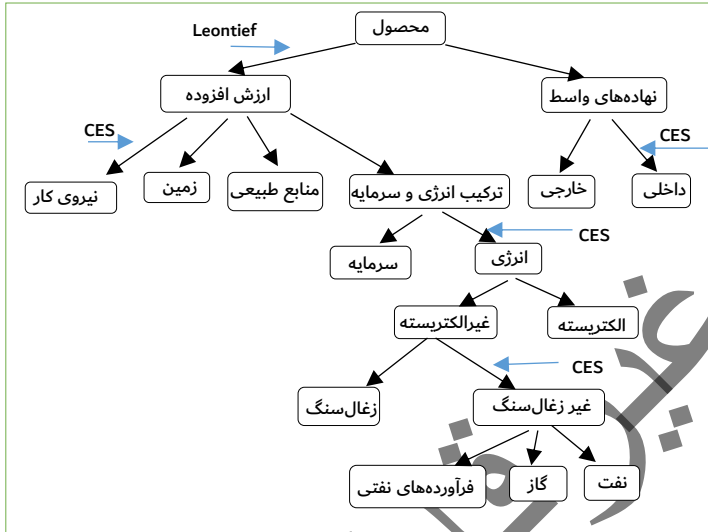
3- مدل

یکی از انواع مدل‌های تعادل عمومی، مدل چند منطقه‌ای پروژه تحلیل تجارت جهانی GTAP می‌باشد، که در این پژوهش نیز جهت شبیه‌سازی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. مدل مذکور به دلیل جهان شمول بودن، ابزار مناسبی برای انجام تحلیل‌های کمی اثرات حاصل از سیاست‌ها می‌باشد. علاوه بر این، یکی از مهم‌ترین دلایلی که استفاده از انواع مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه را ضروری می‌نماید، قابل اتکا بودن نتایج حاصل از آن می‌باشد. در الگوی استاندارد GTAP انرژی لحاظ نشده است. با توسعه این مدل‌ها و در نظر گرفتن انرژی در این مدل‌ها یک نسخه توسعه یافته به نام GTAP-E به وجود آمد که در این نسخه انرژی به عنوان یک نهاد تولید در معادلات لحاظ می‌شود. در مقایسه با مدل استاندارد GTAP، نهاد مرکب سرمایه-انرژی به قسمت ارزش افزوده اضافه شده است. الگوی

پروژه تحلیل تجارت جهانی انرژی محور پویا GDynE که توسط گلوب¹ (2013) ارائه شده است، از ترکیب الگوی پروژه تحلیل تجارت جهانی انرژی محور ایستا GTAP-E و الگوی پروژه تحلیل تجارت جهانی پویا GDyn تشکیل شده است. مدل پویا (دینامیک) GTAP معروف به GDyn است. اهداف اصلی GDyn ارائه یک رفتار بهتر در بلندمدت در چهارچوب GTAP و راهی برای ردیابی تکامل اقتصاد جهانی در طول زمان است. مدل GTAP پویا GDyn توسعه مدل GTAP است (Gohin & Hertel, 2003). GDyn یک چهارچوب تعادل عمومی قابل محاسبه عمومی اقتصاد جهانی است که GTAP استاندارد را شامل ویژگی‌هایی می‌کند که در بلندمدت مدل را بهبود می‌بخشد، اما سایر ویژگی‌های آن را حفظ می‌کند. یک ویژگی فنی کلیدی GDyn، استفاده از زمان نه به عنوان یک شاخص گسسته، بلکه به عنوان یک متغیر پیوسته است.

داده‌های مورد نیاز برای شبیه‌سازی سناریو مطرح شده در این پژوهش از نسخه نهم GTAP-E گرفته شده است. در این پژوهش از نسخه پویای مدل استفاده شده است. این نسخه در برگرفته جهانی با 140 منطقه یا کشور از جمله ایران و 57 بخش اقتصادی است. با توجه به اهداف پژوهش مناطق به ایران و سایر نقاط جهان تقسیم شده است و بخش‌های اقتصادی شامل کشاورزی، زغال سنگ، نفت، گاز، صنعت، پتروشیمی، الکتریسته، آب و خدمات است. عوامل تولید شامل نیروی کارماهر، نیروی کار غیرماهر، زمین، منابع طبیعی و سرمایه است. در این پژوهش سه سناریو تعریف شده است. در سناریوی اول تکانه 30 درصد بر قیمت آب در بخش صنعت، در سناریوی دوم تکانه 30 درصد بر قیمت آب در بخش کشاورزی و در سناریوی سوم تکانه 30 درصدی بر قیمت آب بر بخش کشاورزی و صنعت همزمان در نظر گرفته شده است. تکانه 30 درصدی قیمت آب بر اساس مطالعات داخلی انجام گرفته در زمینه ارزش اقتصادی آب در بخش‌های کشاورزی و صنعت می‌باشد. ساختار آشیانه‌ای مدل به صورت زیر است:

¹ Golub



نمودار 1. نمودار آشیانه‌ای تولید

مأخذ: (بروناکس و ترانگ، 2002)

Figure1. Production nesting structure

Source: (Burniaux & Truong, 2002)

همچنین ساختار آشیانه‌ای به صورت معادلات 1 تا 7 ارائه می‌شود: توابع تقاضا بر اساس حداقل‌سازی هزینه در هر سطح یا لانه استخراج شده است. در بالاترین سطح در لانه اول، تولیدکنندگان با استفاده از ترکیب ارزش افزوده و سایر نهاده‌های واسط به تولید می‌پردازند.

$$QO_{j,r} = \left(\alpha_1 QVA_{j,r} r^{\frac{\sigma_y - 1}{\sigma_y}} + \alpha_2 QINT_{i,j,r} r^{\frac{\sigma_y - 1}{\sigma_y}} \right)^{\frac{\sigma_y}{\sigma_y - 1}} \quad (1)$$

در سطح بعدی نهاده‌ها بر اساس تابع CES از ترکیب نهاده‌های داخلی و خارجی، و ارزش افزوده بر اساس تابع CES از ترکیب سرمایه، نیروی کار، منابع طبیعی، زمین بدست آمده است:

$$QINTi.j.r = \left(\delta_1 QFDi.j.r \frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D} + \delta_2 QFMi.j.r \frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D} \right) \frac{\sigma_D}{\sigma_D - 1} \quad (2)$$

$$QVAj.r = \left(\sum_{i=0}^4 \beta QFEi.j.r \frac{\sigma_{VA} - 1}{\sigma_{VA}} \right) \frac{\sigma_{VA}}{\sigma_{VA} - 1} \quad (3)$$

در سطح بعدی از انرژی و سرمایه ترکیب انرژی و سرمایه بدست آمده است:

$$QFCEi.j.r = \left(\theta_1 QFEC \frac{\sigma_L - 1}{\sigma_L} + \theta_2 QFEE \frac{\sigma_L - 1}{\sigma_L} \right) \frac{\sigma_L}{\sigma_L - 1} \quad (4)$$

در سطح بعدی تولیدکننده انرژی الکتریسته و انرژی غیرالکتریسته را بر اساس یک تابع CES با هم ترکیب می‌کند:

$$QFEEi.j.r = \left(\lambda_1 QFEL \frac{\sigma_{el} - 1}{\sigma_{el}} + \lambda_2 QFENL \frac{\sigma_{el} - 1}{\sigma_{el}} \right) \frac{\sigma_{el}}{\sigma_{el} - 1} \quad (5)$$

در سطح بعدی بر اساس یک تابع CES از ترکیب زغال سنگ و غیرزغال سنگ انرژی غیرالکتریسته بدست آمده:

$$QFENL = \left(\gamma_1 QFCO \frac{\sigma_{nl} - 1}{\sigma_{nl}} + \gamma_2 QFNCO \frac{\sigma_{nl} - 1}{\sigma_{nl}} \right) \frac{\sigma_{nl}}{\sigma_{nl} - 1} \quad (6)$$

در پائین‌ترین سطح، تولیدکننده نفت، گاز و فراورده‌های نفتی را بر اساس یک تابع CES باهم ترکیب می‌کند:

(7)

$$QFNC_{j,r} = \left(\sum_{i=0}^3 QFNI_{i,j,r} \frac{\sigma_{NC}-1}{\sigma_{NC}} \right)^{\frac{\sigma_{NC}}{\sigma_{NC}-1}}$$

4- نتایج و بحث

جدول 1 تأثیر تکانه 30 درصدی قیمت آب در بخش صنعت را بر تغییر در بکارگیری نهاده‌های تولید در بخش‌های اقتصادی نشان می‌دهد. با افزایش قیمت آب در بخش صنعت، نیروی کار ماهر و غیرماهر در بخش کشاورزی کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان پذیرفت که جابجایی نیروی کار از بخش کشاورزی به سایر بخش‌های اقتصادی اتفاق می‌افتد. این مسأله به دلیل پرننگ‌تر شدن نقش بخش صنعت و بخش خدمات در اقتصاد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نکته جالب اینکه این روند برای اقتصاد ایران تا سال 2032 ادامه می‌یابد. وقتی سهم نیروی کار در یک بخش اقتصادی کاهش می‌یابد، می‌تواند افزایش نیروی کار در سایر بخش‌ها را به همراه داشته باشد.

با توجه به اینکه بخش کشاورزی بیشترین سهم مصرف آب در ایران را داشته است ولی در عین حال به همان نسبت ارزش افزوده ایجاد نمی‌کند؛ در سناریوی دوم تکانه 30 درصدی در قیمت آب بخش کشاورزی در نظر گرفته شده است و روند اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصادی ایران مورد ارزیابی قرار گرفته است. همانگونه که نتایج جدول 2 نشان می‌دهد، با افزایش قیمت آب در بخش کشاورزی روند افزایش نیروی کار ماهر و غیرماهر در بخش‌های صنعت و خدمات در طی سال‌های پیش‌بینی همواره بیشتر شده است. همچنین افزایش قیمت آب در بخش کشاورزی باعث کاهش به کارگیری نیروی کار ماهر و غیرماهر در بخش کشاورزی و به تبع آن افزایش نیروی کار در سایر بخش‌ها شده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که یکی از عوامل مهم مؤثر بر تغییرات ساختاری می‌تواند تغییر قیمت آب در بخش‌های مختلف اقتصادی باشد. نکته قابل توجه در جدول 2 این است که کاهش سرمایه در بخش کشاورزی با به کارگیری سرمایه در بخش‌های اصلی انرژی در ایران همراه است. بر این اساس محور اصلی جریان تغییرات ساختاری می‌تواند جریان جابجایی نیروی کار در طی زمان بین بخش‌های اقتصادی باشد. بنابراین طبق نتایج جدول 2 می‌توان ادعا نمود که تعیین استراتژی مناسب در قیمت‌گذاری آب در بخش‌های اقتصادی می‌تواند به متناسب شدن تغییرات ساختاری در اقتصاد کمک کند. از آنجا که فرض بر این بود که تغییر در قیمت نهاده‌ها می‌تواند

تغییرات ساختاری را نتیجه دهد؛ در جدول 1 و جدول 2 قیمت نهاده در یک بخش تغییر داده شد که نتیجه آن جابجایی نیروی کار در بخش‌های اقتصادی بود. در جدول 3 نتایج تکانه قیمتی نهاده آب در هر دو بخش کشاورزی و صنعت آورده شده است. همان طور که جدول 3 نشان می‌دهد روند تغییرات تقریباً مشابه جدول 1 و جدول 2 می‌باشد ولی مقادیر جدول 3 با توجه به تکانه‌ای که به دو بخش وارد شده است، بزرگ‌تر از جدول 1 و جدول 2 می‌باشد. نهاده‌های تولید باز هم بین بخش‌ها به گونه‌ای جابجا شده‌اند که می‌توانند بیانگر تغییرات ساختاری باشد. بنابراین می‌توان این اصل را پذیرفت که تغییر در قیمت نهاده آب می‌تواند تغییرات ساختاری را به طور متناسب نتیجه دهد.

گیر فایبل
انتشار

جدول 1. تغییر تقاضای نهاده i در بخش z با تکانه 30% قیمت آب در بخش صنعت (اعداد در جدول درصد تغییرات را نشان می‌دهد)
مأخذ: محاسبات پژوهش

Table1: Change demand endowment commodity i in industry z (30% price shock industry)

Source: Research results

سال	2026	2025	2024	2023	2022	تغییر: qfe
						تقاضای نهاده i در بخش z
کشاورزی	-0/02	-0/01	-0/01	0	0	نیروی کار
	-0/03	-0/02	-0/02	-0/01	0	نیروی کار
	-0/04	-0/02	-0/01	-0/01	0	سرمایه
تعمیرات	0/61	0/48	0/35	0/22	0/1	نیروی کار
	0/39	0/33	0/25	0/17	0/08	نیروی کار
	0/26	0/25	0/21	0/15	0/08	سرمایه
نفت	0/08	0/07	0/05	0/03	0/02	نیروی کار
	0/06	0/05	0/04	0/03	0/02	نیروی کار
	0/05	0/05	0/04	0/03	0/02	سرمایه
گاز	0/05	0/04	0/04	0/03	0/01	نیروی کار
	0/04	0/04	0/03	0/02	0/01	نیروی کار
	0/04	0/04	0/03	0/02	0/01	سرمایه
صنعت	-0/01	-0/01	-0/01	-0/01	-0/01	نیروی کار
	-0/07	-0/05	-0/04	-0/02	-0/01	نیروی کار
	-0/12	-0/09	-0/06	-0/04	-0/02	سرمایه
پتروشیمی	0/12	0/1	0/07	0/05	0/02	نیروی کار
	0/05	0/05	0/04	0/03	0/02	نیروی کار
	-0/07	-0/06	-0/04	-0/03	-0/01	سرمایه
الکتریسیته	0/09	0/07	0/05	0/03	0/02	نیروی کار
	0/02	0/03	0/02	0/02	0/01	نیروی کار
	-0/07	-0/05	-0/03	-0/02	-0/01	سرمایه
آ. آ.	0/07	0/05	0/03	0/02	0/01	نیروی کار
	0	0	0	0	0	نیروی کار
	-0/06	-0/04	-0/03	-0/01	-0/01	سرمایه
خدمات	0/08	0/05	0/03	0/02	0/01	نیروی کار
	0	0	0	0	0	نیروی کار
	-0/06	-0/04	-0/02	-0/01	0	سرمایه

ادامه جدول 1

سال	سال					
	2032	2031	2030	2029	2028	2027
کشاورزی						
نیروی کار	-0/05	-0/05	-0/04	-0/04	-	-0/02
نیروی کار	-0/1	-0/09	-0/08	-0/07	-	-0/04
سرمایه	-0/13	-0/12	-0/1	-0/08	-	-0/05
زغال سنگ						
نیروی کار	1/26	1/17	1/07	0/97	0/86	0/74
نیروی کار	0/54	0/54	0/53	0/51	0/48	0/44
سرمایه	0/08	0/13	0/17	0/21	0/24	0/26
نیروی کار	0/13	0/12	0/12	0/11	0/1	0/09
نیروی کار	0/06	0/06	0/06	0/06	0/06	0/06
سرمایه	0/01	0/02	0/03	0/03	0/04	0/04
نیروی کار	0/07	0/07	0/07	0/06	0/06	0/06
نیروی کار	0/05	0/05	0/05	0/05	0/05	0/05
سرمایه	0/03	0/03	0/03	0/04	0/04	0/04
نیروی کار	0/03	0/02	0/01	0/01	0	0
نیروی کار	-0/18	-0/16	-0/14	-0/13	-	-0/09
سرمایه	-0/32	-0/29	-0/26	-0/22	-	-0/16
نیروی کار	0/25	0/23	0/21	0/19	0/17	0/15
نیروی کار	0/02	0/03	0/04	0/05	0/05	0/05
سرمایه	-0/14	-0/13	-0/12	-0/11	-0/1	-0/09
نیروی کار	0/19	0/18	0/16	0/14	0/13	0/11
نیروی کار	-0/03	-0/02	-0/01	0	0/01	0/02
سرمایه	-0/19	-0/17	-0/15	-0/13	-	-0/09
نیروی کار	0/2	0/18	0/15	0/13	0/11	0/09
نیروی کار	-0/02	-0/02	-0/02	-0/01	-	0
سرمایه	-0/17	-0/16	-0/14	-0/12	-0/1	-0/08
نیروی کار	0/27	0/24	0/21	0/17	0/14	0/11
نیروی کار	0/01	0/01	0/01	0/01	0/01	0
سرمایه	-0/15	-0/14	-0/12	-0/11	-	-0/07

جدول 2. تغییر تقاضای نهاده i در بخش z با تکانه 30% قیمت آب در بخش کشاورزی (اعداد در جدول درصد تغییرات را نشان می‌دهد)
مأخذ: محاسبات پژوهش

Table2: Change demand endowment commodity i in industry z (30% price shock agricultural)

Source: Research results

2026	2025	2024	2023	2022	سال	
					تغییر: qfe تقاضای نهاده i در بخش z	
-0/1	-0/08	-0/06	-0/04	-0/02	نیروی کار	کشاورزی
-0/16	-0/13	-0/09	-0/06	-0/03	نیروی کار	
-0/16	-0/13	-0/09	-0/06	-0/03	سرمایه	
1/42	1/13	0/84	0/55	0/26	نیروی کار	زغال سنگ
0/56	0/47	0/36	0/24	0/12	نیروی کار	
0/39	0/36	0/3	0/22	0/12	سرمایه	
0/17	0/14	0/11	0/07	0/04	نیروی کار	نفت
0/08	0/07	0/06	0/04	0/02	نیروی کار	
0/06	0/06	0/05	0/04	0/02	سرمایه	
0/1	0/09	0/07	0/05	0/03	نیروی کار	گاز
0/07	0/06	0/05	0/04	0/02	نیروی کار	
0/06	0/06	0/05	0/04	0/02	سرمایه	
0/27	0/21	0/16	0/1	0/05	نیروی کار	صنعت
0/02	0/02	0/02	0/02	0/01	نیروی کار	
-0/05	-0/03	-0/02	-0/01	0	سرمایه	
0/34	0/27	0/21	0/14	0/07	نیروی کار	پژوهشی
0/07	0/07	0/06	0/04	0/02	نیروی کار	
-0/1	-0/08	-0/06	-0/04	-0/02	سرمایه	
0/31	0/25	0/19	0/12	0/06	نیروی کار	الکتریسته
0/04	0/04	0/04	0/03	0/02	نیروی کار	
-0/08	-0/06	-0/04	-0/02	-0/01	سرمایه	
0/23	0/18	0/13	0/08	0/04	نیروی کار	آ.ا.
-0/04	-0/03	-0/02	-0/01	-0/01	نیروی کار	
-0/12	-0/09	-0/06	-0/04	-0/02	سرمایه	
0/31	0/23	0/17	0/1	0/05	نیروی کار	خدمات
0	0	0	0	0	نیروی کار	
-0/08	-0/06	-0/04	-0/02	-0/01	سرمایه	

جدول 3. تغییر تقاضای نهاده i در بخش z با تکانه 30% قیمت آب در بخش کشاورزی و در بخش صنعت (اعداد در جدول درصد تغییرات را نشان می‌دهد)
مأخذ: محاسبات پژوهش

Table3: Change demand endowment commodity i in industry z (30% price shock agriculturI & industry)

Source :Research results

2026	2025	2024	2023	2022	سال	
					تغییر تقاضای نهاده i در بخش z	qfe
-0/12	-0/09	-0/07	-0/04	-0/02	کشاورزی	نیروی کار
-0/12	-0/09	-0/07	-0/04	-0/02	کشاورزی	نیروی کار
-0/2	-0/15	-0/1	-0/07	-0/02	کشاورزی	سرمایه
2/04	1/61	1/19	0/7	0/3	صنعت	نیروی کار
0/95	0/80	0/61	0/4	0/2	صنعت	نیروی کار
0/65	0/60	0/51	0/3	0/1	صنعت	سرمایه
0/24	0/20	0/16	0/1	0/05	صنعت	نیروی کار
0/14	0/10	0/10	0/07	0/04	صنعت	نیروی کار
0/11	0/12	0/09	0/07	0/04	صنعت	سرمایه
0/15	0/13	0/10	0/07	0/04	گاز	نیروی کار
0/11	0/10	0/07	0/06	0/03	گاز	نیروی کار
0/10	0/09	0/08	0/06	0/03	گاز	سرمایه
-0/05	0/19	0/14	0/09	0/04	صنعت	نیروی کار
-0/17	-0/03	-0/01	0/00	-0/01	صنعت	نیروی کار
-0/12	-0/12	-0/08	-0/04	-0/01	صنعت	سرمایه
0/46	0/27	0/27	0/18	0/09	پتروشیمی	نیروی کار
0/12	0/10	0/10	0/07	0/04	پتروشیمی	نیروی کار
-0/16	-0/37	-0/9	-0/06	-0/03	پتروشیمی	سرمایه
0/40	0/31	0/23	0/15	0/07	الکترونیک	نیروی کار
0/06	0/06	0/06	0/04	0/02	الکترونیک	نیروی کار
-0/14	-0/10	-0/06	-0/03	-0/01	الکترونیک	سرمایه
0/29	0/22	0/16	0/09	0/04	سایر	نیروی کار
-0/03	0/02	-0/1	0/1	0	سایر	نیروی کار
-0/17	-0/13	-0/08	-0/05	-0/02	سایر	سرمایه
0/38	0/28	0/02	0/12	0/05	خدمات	نیروی کار
0	0	0	0	0	خدمات	نیروی کار
-0/13	-0/09	-0/6	-0/03	-0/01	خدمات	سرمایه

ادامه جدول 3

سال	2032	2031	2030	2029	2028	2027	سال	
							تغییر تقاضای نهاده i در بخش j	qfe
کشاورزی	نیروی کار	-0/25	-0/23	-0/21	-0/19	-0/17	-0/14	
	نیروی کار	-0/25	-0/23	-0/21	-0/19	-0/17	-0/14	
	سرمایه	-0/51	-0/46	-0/41	-0/36	-0/30	-0/25	
زغال سنگ	نیروی کار	4/37	4/01	3/63	3/26	2/08	2/46	
	نیروی کار	1/40	1/37	1/33	1/26	1/19	1/08	
	سرمایه	0/38	0/46	0/53	0/59	0/64	0/67	
فخت	نیروی کار	0/43	0/41	0/38	0/35	0/31	0/28	
	نیروی کار	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/14	
	سرمایه	0/04	0/06	0/07	0/08	0/01	0/10	
گاز	نیروی کار	0/24	0/23	0/21	0/20	0/18	0/17	
	نیروی کار	0/14	0/13	0/13	0/13	0/12	0/12	
	سرمایه	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
صنعت	نیروی کار	0/64	0/57	0/50	0/44	0/38	0/31	
	نیروی کار	-0/19	-0/16	-0/14	-0/1	-0/09	-0/07	
	سرمایه	-0/50	-0/45	-0/39	-0/34	-0/28	-0/23	
پتروشیمی	نیروی کار	0/25	0/90	0/81	0/72	0/64	0/55	
	نیروی کار	0/02	0/08	0/10	0/11	-0/12	-0/12	
	سرمایه	-0/14	-0/31	-0/28	-0/25	-0/23	-0/20	
الکتروسیته	نیروی کار	0/98	0/79	0/71	0/63	0/55	0/47	
	نیروی کار	-0/07	-0/02	0/0	0/01	0/37	0/05	
	سرمایه	-0/33	-0/36	-0/32	-0/28	-0/23	-0/18	
آب	نیروی کار	0/78	0/70	0/61	0/53	0/45	0/37	
	نیروی کار	-0/12	-0/10	-0/09	-0/07	-0/64	-0/05	
	سرمایه	-0/45	-0/41	-0/37	-0/32	-0/27	-0/22	
خدمات	نیروی کار	0/37	0/29	0/16	0/71	0/60	0/49	
	نیروی کار	-0/35	-0/34	-0/32	0	0	0	
	سرمایه	-0/67	-0/66	-0/62	-0/25	-0/21	-0/17	

5- نتیجه‌گیری

براساس تجربه جهانی، در صورتی که هماهنگی بین تغییرات ساختاری و رشد اقتصادی با ثبات و پایدار وجود داشته باشد؛ می‌تواند به روند گسترش رفاه عمومی کمک کند. بنابراین تغییر قیمت نهاده‌ها که منجر به یک حرکت متناسب در جریان جابجایی نهاده‌های تولید بین بخش‌های اقتصادی شود، می‌تواند پیشرفت اقتصادی را نتیجه دهد. در مسیر تغییرات ساختاری عموماً یک تکانه در بخشی از اقتصاد می‌تواند محرکی برای حرکت تغییرات ساختاری باشد. به همین دلیل در این مطالعه قیمت آب در بخش‌های اقتصادی به عنوان محرکی برای شکل‌گیری تغییرات ساختاری در نظر گرفته شده است. طبیعی است که برای مشخص کردن روند تغییرات ساختاری باید قیمت یک یا چند نهاده تولید تغییر کند تا بتوان رون این تغییرات را شناخت و برای آینده پیش‌بینی نمود. بر همین اساس سیاست قیمت‌گذاری آب که به عنوان ابزاری مهم شناخته شده است برای تغییر قیمت نهاده در نظر گرفته شده است. قیمت‌گذاری آب نشان می‌دهد که این سیاست می‌تواند به عنوان ابزاری برای بهبود کارایی مصرف آب مورد استفاده قرار گیرد. بر این اساس سؤال اصلی تحقیق این است که آیا افزایش قیمت آب و قیمت‌گذاری متناسب با قیمت واقعی آب در کشاورزی و صنعت، باعث تغییرات ساختاری در اقتصاد ایران می‌شود؟ برای پاسخ به سؤال تحقیق به دلیل روند کند تغییرات ساختاری افق پیش‌بینی تا سال 2032 در نظر گرفته شده و از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه پویا استفاده شده است. نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد که با افزایش قیمت آب در بخش‌های صنعت و کشاورزی رشد جمعیت نیروی کار ماهر و غیرماهر کاهش می‌یابد، ولی به تبع آن در طی سال‌های آینده تا 2032 نیروی کار ماهر و غیرماهر در بخش‌های صنعت و خدمات رشد مثبتی را تجربه می‌کند. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که واقعی کردن قیمت آب می‌تواند به روند تغییرات ساختاری در ایران کمک کند. این موضوع علاوه بر اینکه متناسب با برداشت تئوری از تغییرات ساختاری است، نشان‌دهنده اهمیت آب و قیمت‌گذاری آب در جریان تغییرات ساختاری و تحولات اقتصادی است. طبیعی است که در کنار نیروی کار جریان سرمایه نیز تحت تأثیر قرار گرفته که این مسأله در بخش‌های کلیدی انرژی بهتر نشان داده می‌شود. پس واقعی کردن قیمت آب و گام برداشتن در مسیر آن می‌تواند در راستای رسیدن به رشد با ثبات و پایدار کمک کند. بنابراین پیشنهاد سیاستی این است که واقعی کردن گام به گام قیمت آب می‌تواند به تدریج باعث تغییرات ساختاری در اقتصاد ایران در طی زمان شود که خود باعث رشد با ثبات و پایدار و از همه مهم‌تر ایجاد اشتغال و شکل‌گیری ظرفیت‌های پایدار در بخش‌های صنعت و خدمات شود.

ACKNOWLEDGMENTS: Acknowledgments may be made to individuals or institutions that have made an important contribution.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

FUNDING: The author(s) received no financial support for the research, authorship, and publication of this article

منابع و مأخذ

- 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)
- Arabpour, R., Jalaei, A., & Nejati, M. (2021). Investigating the effect of productivity shock on structural changes and water transfer potential between Iran and neighboring countries. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*. doi: [10.22055/qje.2021.34201.2260](https://doi.org/10.22055/qje.2021.34201.2260) [In Persian]
- Asadi, H., Soltani, G., & Torkamaani, J. (2007). Irrigation water pricing in Iran (a case study on land downstream of Taleghan dam). *Eqtesad-e keshavarzi va toouse'e*, 15(58), special edition agricultural policies, 61-90. <https://sid.ir/en/journal/viewpaper.aspx?id=111764> [In Persian]
- Bates, B., Kundzewicz, Z., & Wu, S. (2008). Climate change and water. Intergovernmental Panel on Climate Change Secretariat: Geneva, Switzerland. <http://taccire.sua.ac.tz/handle/123456789/552>
- Beheshti, M., Mohammadzadeh, P., & Ghasemloo, K. (2019). Structural Changes and Competitive Advantages in Iran's Provinces: A Dynamic Spatial Shift-Share Analysis. *Journal Of Economic Research And Policies*, 26(88), 71-106. <https://sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=764827> [In Persian]
- 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)
- Berck, P., Robinson, S., & Goldman, G. (1991). The use of computable general equilibrium models to assess water policies. *In The economics and management of water and drainage in agriculture* (pp. 489-509). Springer, Boston, MA. doi: [10.1007/978-1-4615-4028-1_25](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4028-1_25)



- Brooks, D.B. (2006). An operational definition of water demand management. *International Journal of Water Resources Development*. 22(4). 521-528. doi: [10.1080/07900620600779699](https://doi.org/10.1080/07900620600779699)
- Burniaux, J. M., & Truong, T. P. (2002). GTAP-E: an energy-environmental version of the GTAP model. *GTAP Technical Papers*, 18. URL: <https://docs.lib.purdue.edu/gtapt/18/>
- Buera, F. J., & Kaboski, J. P. (2012). Scale and the origins of structural change. *Journal of Economic Theory*. 147(2), 684-712. doi: [10.1016/j.jet.2010.11.007](https://doi.org/10.1016/j.jet.2010.11.007)
- Cardenete, M. A., & Hewings, G. J. (2011). Water price and water sectoral reallocation in Andalusia. A computable general equilibrium approach. *Environmental economics*. (2, Iss. 1), 17-27. doi: [10.22004/ag.econ.188124](https://doi.org/10.22004/ag.econ.188124)
- Clark, C. (1940). *The Conditions of Economic Progress*, McMillan.
- Connolly, E., & Lewis, C. (2010). Structural Change in the Australian Economy Bulletin–September Quarter 2010. *Bulletin*, (September). URL: <https://rba.gov.au/publications/bulletin/2010/sep/1.html>
- Dinar, A., Rosegrant, M. W., & Meinzen-Dick, R. S. (1997). *Water allocation mechanisms: principles and examples* (No. 1779). World Bank Publications.
- 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)
- Esmaili Moakhar Fordoei, M., Ebrahimi, K., Araghinejad, S., Fazlolahi, H. (2018). Economic Value Determination of the Agricultural Water based on Crop-Type in Markazi Province, IRAN. *Water and Irrigation Management*. 8(1), 149-163. doi: [10.22059/jwim.2018.254828.602](https://doi.org/10.22059/jwim.2018.254828.602) [In Persian]
- Fisher, A. G. (1939). Production, primary, secondary and tertiary. *Economic record*. 15(1), 24-38. doi: [10.1111/j.1475-4932.1939.tb01015.x](https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1939.tb01015.x)
- Fotros, M., Rasooli, M. (2004). Calculating the index of structural changes in the economic in Iran. *Economics Journal*. 14(7,8). pp5-16. URL: <http://ejip.ir/article-1-694-fa.html> [In Persian]
- Gohin, A., & Hertel, T. (2003). A note on the CES functional form and its use in the GTAP model. *Center for Global Trade Analysis, Purdue University*, 1-14.

- Golub, A. (2013). Analysis of climate policies with GDyn-E (No. 1236-2019-173). Center for Global Trade Analysis, Department of Agricultural Economics, Purdue University. doi: [10.22004/ag.econ.283431](https://doi.org/10.22004/ag.econ.283431)
- Grafton, R. Q., Chu, L., & Wyrwoll, P. (2020). Dynamic Water Pricing. *Oxford Encyclopedia of Water, Sanitation, and Global Health*, 35. doi: [10.1093/acrefore/9780190632366.013.245](https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190632366.013.245)
- Grafton, R. Q., Chu, L., & Wyrwoll, P. (2020). The paradox of water pricing: dichotomies, dilemmas, and decisions. *Oxford Review of Economic Policy*, 36(1), 86-107. doi: [10.1093/oxrep/grz030](https://doi.org/10.1093/oxrep/grz030)
- 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*, 18(1), 51-62. doi: [10.22055/QJE.2020.31664.2175](https://doi.org/10.22055/QJE.2020.31664.2175) [In Persian]
- Johansson, R. C., Tsur, Y., Roe, T. L., Doukkali, R., & Dinar, A. (2002). Pricing irrigation water: a review of theory and practice. *Water policy*, 4(2), 173-199. doi: [10.1016/S1366-7017\(02\)00026-0](https://doi.org/10.1016/S1366-7017(02)00026-0)
- Jun, X., Qun, D., & Yangbo, S. (2010). Integrated water and CGE model of the impacts of water policy on the Beijing's economy and output. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 8(2), 61-67. doi: [10.1080/10042857.2010.10684978](https://doi.org/10.1080/10042857.2010.10684978)
- Kuznets, S. (1973). Modern economic growth: findings and reflections. *The American economic review*, 63(3), 247-258. <https://www.jstor.org/stable/1914358>
- 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)
- 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. URL: <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/5DC465232296>



- Ren, Y., Wei, S., Cheng, K. & Fu, Q. (2018). Valuation and pricing of agricultural irrigation water based on macro and micro scales. *Water*. 10(8), 1044. doi: [10.3390/w10081044](https://doi.org/10.3390/w10081044)
- Syrquin, M. (1988). Patterns of structural change. *Handbook of development economics*, 1, 203-273. doi: [10.1016/S1573-4471\(88\)01010-1](https://doi.org/10.1016/S1573-4471(88)01010-1)
- Tahami pour zarandi, M. (2017). Economic Value Approach to Industrial Water Demand Management, A Case Study of Chemical Plants. *Journal of Water and Wastewater; Ab va Fazilab (in persian)*, 28(1), 74-83. doi: [10.22093/wwj.2017.39476](https://doi.org/10.22093/wwj.2017.39476)
- Tahami Pour Zarandi, M., Khzaei, A., Kolivand, F. (2020). Analyzing the Tariff System and Economic Value of Water in Iran's Industry Sector. *Journal of Water and Sustainable Development*, 6(3), 19-30. doi: [10.22067/jwsd.v6i3.76788](https://doi.org/10.22067/jwsd.v6i3.76788) [In Persian]
- Van Neuss, L. (2019). The drivers of structural change. *Journal of Economic Surveys*, 33(1), 309-349. doi: [10.1111/joes.12266](https://doi.org/10.1111/joes.12266)

پیوست (1): علائم به کار رفته در پژوهش

QO: تولید کل

QVA: ارزش افزوده

QINT: تقاضای نهاده‌های واسط

QFD: تقاضای نهاده‌های داخلی

QFM: تقاضای کالای وارداتی

QFCE: تقاضا برای نهاده‌های تولید (انرژی و سرمایه)

QFEE: تقاضای نهاده انرژی

QFEC: تقاضای نهاده سرمایه

QFEL: تقاضای انرژی الکتریکی

QFENL: تقاضای انرژی غیر الکتریکی

QFCO: تقاضای انرژی زغال سنگ

QFNCO: تقاضای انرژی غیر زغال سنگ