

A Study on The Productive Effects of The Project of Taleghan Water Transfer To Tehran And Alborz Provinces, With A General Equilibrium Model

SHAHRBANOO BAGHERI¹, BABOLLAH HAYATI², SAEED YAZDANI³, MORTAZA BAKY-HASKUEE^{*4}

1, Ph.D. Student, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture University of Tabriz, Tabriz, Iran

2, Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture University of Tabriz, Tabriz, Iran

3, Professor, Department of Agricultural Economics, University of Tehran, Karaj, Iran

4, Visiting Professor, Department of Administrative Studies, Faculty of Liberal Arts and Professional Studies, York University, ON, Canada

(Received: Jul. 8, 2019- Accepted: Jan. 19, 2021)

ABSTRACT

Today due to the unbalanced distribution of water resources as well as the unbalanced distribution of the population, it is necessary that the justly distribution of water, the allocation and optimal utilization of water resources for the needs of different parts and in different areas be done. Water transfer plans are one of the water supply and development projects, which on the one hand is a response to the problem of imbalance with the distribution of the population and its related activities, and on the other hand, is the spatial distribution of water. These plans are a solution to the water crisis and has economic, social, and environmental effects. This study investigates the productive effects of the project of Taleghan water transfer to Tehran and Alborz provinces in the form of a general equilibrium model. For this purpose, the input-output table of each province designed and implemented using the general equilibrium model of water transfer scenario. Based on the results, with increasing 114 million cubic meters and 35 million cubic meters of drinking water respectively for Tehran and Alborz provinces, with a tariff of 4,000 Rials, household expenditure for Tehran and Alborz provinces, respectively, grows by 37 and 108 percent. Due to the growth of household expenditures, the production of various economic sectors, except for the product and treatment sector of water, had a small growth in the rest of the sectors.

Keywords: Inter-basin water transfer; Input-output table; Production effects; Static general equilibrium model; Water scarcity

EXTEND ABSTRACT

Water transfer plans are one of the water supply and development projects, which on the one hand is a response to the problem of imbalance in the distribution of the population and its related activities, and on the other hand, the spatial distribution of water. These plans, while the solution to the water crisis, has economic, social, and environmental effects. Among the various effects, the economic effect is the most important effect that may affect the production of various economic sectors. Which needs to be considered for the justification of these plans. Several water transfer projects have been implemented in Iran to deal with water scarcity.

The province of Tehran is one of the most populous provinces in Iran . Alborz province is adjacent to Tehran province, Due to its proximity to the province of Tehran, such Tehran, these two provinces have high population densities. Taleghan Water Transfer Project is one of the water supply and development projects, of which 448 million cubic meters is 150 million cubic meters drinking water needed for The provinces of Tehran and Alborz . Of the 150 million cubic meters, this project is 114 million cubic meters for the needs of drinking water in Tehran province and 35 million cubic meters for drinking water needs in Alborz province This amount of water is for final demand and can affect the production of various economic sectors

Therefore, this study investigates the production effect of the Taleghan water transfer project. As it was said, water is very important among the factors of production and it is a commodity of value and its use in one sector affects other sectors, and any change in its resources affects the whole economy. In analyzing these effects, it is necessary to use a model that can consider the relationship of sectors and is different from the partial equilibrium. A model is needed to consider the relationship of sectors in the economy; for this purpose, the general equilibrium model is used because this model shows the impact of policies on the whole economy and it helps to achieve the desired goal. CGE patterns are used for a wide range of economic issues. Using the general equilibrium is possible to investigate the effects of different policies. The theory of general equilibrium is a branch of neoclassical economics that attempts to explain the behavior of supply, demand, and price in a whole economy, taking into account the relationship between different markets and different sectors of the economy.

To investigate the effects of 150 million cubic meters of water transmission to the provinces of Tehran and Alborz, first, the input-output table of each province was obtained using the RAS method with MATLAB software.

After designing the input-output table, 58 sections were Aggregated into 13 sections. Output and value-added amount, in the water treatment and distribution section respectively, for Tehran Province is 5,417,683, 3,176,536, and Alborz Province is 524,709, 287,198, and its contribution is from the total output of Tehran and Alborz provinces of 0.0002 and its contribution to the value-added of 0.002 For both provinces.

As the results show, this share of the value-added is negligible. The reason for the low share of value-added in the water treatment and distribution sector of these two provinces can be stated that water sales in the agricultural sector are not based on volumetric pricing and economic value.

Also, for drinking water, its pricing is based on the volumetric method. The purchase of water raw and water supervision right include a very low percentage of the water price, and national accounts are the only value of water exchanged, and the purchase and sale of water among farmers are not considered unofficially.

After the input-output table of each province, Using the input-output table for the base year of 2011, using the GAMS software, the general equilibrium model was implemented and the results were extracted. Then the shock enters the model. Which means that the impact of the transfer of water to Tehran is equivalent to 114 million cubic meters and the province of Alborz is equivalent to 35 million cubic meters and is considered separately in each province and exogenous

In the case of water transferred to Tehran province, under the scenario of water transfer to 114 million cubic meters, and a tariff of 4000 rials, each cubic meter of water for households spending on the purchase of this water sector will grow by 37%. In the case of water transferred to Tehran province, under the scenario of water transfer to 35 million cubic meters, and assuming a tariff of 4000 rials, each cubic meter of water for households spending on the purchase of this water sector will grow by 108%. Investigating the state of production in different sectors shows that the production, treatment, and distribution of water is 10.37 and 33 percent, respectively, with the highest increase in production for Tehran and Alborz provinces. Then, water transfer has a greater effect on the production, transmission, and distribution of electricity (due to the interconnection between the two water and electricity industries), which was 0.045 and 0.4, respectively, in Tehran province and Alborz.

According to the results, this transfer of water has the most effect on the water treatment and collection sector than other parts. Because the transfer of water needs this section. The collection, treatment, and distribution sector of water is based on the standard classification of economic activities, the ISIC, the 1993 National Accounting System, includes the collection, treatment, and distribution of water to households, business activities, and commercial customers. As stated, water is considered as an intermediate input and final consumption. Due to the fact that 150 million cubic meters are for final consumption and with the aim of supplying drinking water. Hence, this amount of water affects the consumption of households and does not have much effect on production.

Today due to the unbalanced distribution of water resources as well as the unbalanced distribution of the population, it is necessary that the justly distribution of water, the allocation and optimal utilization of water resources for the needs of different parts and in different areas be done. Inter-

basin water transfer projects are one of the water supply and development projects, which on the one hand is a response to the problem of imbalance in the distribution of the population and its related activities, and on the other hand, the spatial distribution of water.

These plans, while is a solution to the water crisis, have effects on different sectors of the economy. Therefore, this study investigates the productive effects of the Taleghan water transfer project in Tehran and Alborz provinces in the form of a general equilibrium model. For this purpose, the input-output table of each province was first designed and then implemented using the general equilibrium model of water transfer scenario. Based on the results of this study, with an increasing 114 million cubic meters and 35 million cubic meters of drinking water respectively for Tehran and Alborz provinces, with a tariff of 4,000 Rials, household expenditure for Tehran and Alborz provinces, respectively, grows by 37 and 108 percent.

Due to the growth of household expenditures, the production of various economic sectors, except for the product and treatment sector of water, had a small growth in the rest of the sectors.

بررسی آثار تولیدی پروژه انتقال آب طالقان به استان تهران و البرز با مدل تعادل عمومی

شهربانو باقری^۱، باب اله حیاتی^۲، سعید یزدانی^۳، مرتضی بکی حسکویی^{۴*}
 ۱، دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
 ۲، استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
 ۳، استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
 ۴، استادیار و استاد مدعو، دانشکده علوم اداری دانشگاه یورک، تورنتو، کانادا
 (تاریخ دریافت: ۹۸/۴/۱۷ - تاریخ تصویب: ۹۹/۱۰/۳۰)

چکیده

امروزه به دلیل توزیع نامتوازن منابع آب و توزیع نامتوازن جمعیت لازم است که توزیع عادلانه آب، تخصیص و بهره‌برداری بهینه از منابع آب برای نیاز بخش‌های مختلف در مناطق مختلف انجام شود. طرح‌های انتقال آب یکی از طرح‌های تامین و توسعه آب است که از یک-سو، پاسخی به مساله ناهماهنگی در مقابل توزیع جمعیت و فعالیت‌های مربوط به آن است و از سوی دیگر، توزیع مکانی آب است. این طرح‌ها در عین حال که راه‌حلی برای بحران آب است آثاری بر بخش‌های مختلف اقتصاد دارد. لذا، این مطالعه به بررسی آثار تولیدی طرح انتقال آب طالقان به استان‌های تهران و البرز در قالب یک مدل تعادل می‌پردازد. برای این منظور ابتدا جدول داده-ستانده هر استان طراحی شد و سپس، با استفاده از مدل تعادل عمومی سناریوی انتقال آب اجرا شد. براساس نتایج مطالعه، با افزایش ۱۱۴ میلیون مترمکعب و ۳۵ میلیون مترمکعب آب شرب به ترتیب برای استان‌های تهران و البرز با تعرفه ۴۰۰۰ ریال مصارف خانوار برای استان‌های تهران و البرز به ترتیب ۳۷ و ۱۰۸ درصد رشد نمود و در اثر رشد این میزان مخارج خانوارها، تولید بخش‌های مختلف اقتصادی به جز بخش تولید و تصفیه آب مابقی بخش‌ها رشد ناچیزی داشتند.

واژه‌های کلیدی: انتقال آب بین‌حوضه‌ای، آثار تولیدی، کمیابی آب، مدل تعادل عمومی

ایستا

مقدمه

آب یکی از منابع مهم در توسعه کشورهاست و در اقتصاد از اهمیت بسزایی برای بخش تولید و مصرف برخوردار است. مسایل متنوع مرتبط با آب از الزامات توسعه پایدار در جوامع رو به رشد است (Pahizkari et al, 2016).

میزان سرانه آب تجدیدپذیر داخلی در جهان ۵۹۹۶ مترمکعب در سال ۲۰۱۱ است و با رشد جمعیت تقاضای آب در سطح جهان سالانه حدود ۳/۲ درصد افزایش می‌-

یابد (Ghassem & White 2007). باتوجه به محدودیت منابع آب و براساس شاخص‌های موجود بین‌المللی از قبیل شاخص فالکن مارک (۳۰۰۰-۱۷۰۰ بحران آبی کم، ۱۷۰۰-۱۰۰۰ بحران آبی متوسط، ۱۰۰۰-۵۰۰ بحران آبی شدید و کمتر از ۵۰۰ بحران آبی شدید) (Alcamo & et al, 2000; Widstrand Falkenmark & 1992) پیش‌بینی شده است که ۵۴ کشور در جهان تا سال ۲۰۵۰ با بحران آب روبرو خواهند بود (Ghassemi & White 2007).

در صورت تداوم روند فعلی، سهم جمعیت مواجهه با بحران آبی شدید از کل جمعیت جهان از ۲۶/۲ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۴۲/۴ درصد در سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت و تعداد افرادی که بحران آبی شدید را تجربه خواهند کرد، به حدود ۳/۹ میلیارد نفر خواهد رسید (جدول ۲) (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), ۲۰۱۱).

انتقال آب بین حوضه‌ای در واقع فرآیند برداشت آب با لوله است که با هدف انتقال فیزیکی آب از ناحیه با هیدرولوژی نسبتاً خوب (حوضه مبدأ) به سایر نواحی با کمبود آب (حوضه مقصد) انجام می‌شود و پاسخی به مساله توزیع جمعیت انسانی با اهداف تامین نیازهای انسان در برابر افزایش تقاضا، بهبود کیفیت زندگی و تغییر الگوی زیست اجرا می‌شود (Ghassemi & White, 2007). این طرح‌ها در عین حال که راه‌حلی برای بحران آبی است آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی دارد در بین اثرات مختلف، اثر اقتصادی از مهم‌ترین مسایلی است که در ارزیابی اثرات اقتصادی باید مورد توجه قرار گیرد اثرات اقتصادی شامل: خسارات ناشی از عدم تجزیه و تحلیل هزینه و سود، هزینه‌های ساخت و ساز، هزینه زمین‌های از دست‌رفته در مسیر ساخت و ساز، کاهش درآمد مصارف مختلف در اثر کاهش آب و نیز به-صورت کلان اثرات بر رشد صنعت، کشاورزی و خدمات، اثرات درآمدی و تولیدی بر بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت و خدمات، اثرات بر سرمایه‌گذاری بخش‌ها و مناطق، و اثرات بر تقاضای بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت، خدمات است. با توجه به اثرات بیان شده لازم است برای توجیه‌پذیری این طرح‌ها اثرات آن بررسی شود (Sadeghi et al., 2017). انجام این کار در واقع به و اتخاذ مدیریت یکپارچه منابع آب، ارتقای کارایی اقتصادی، عدالت اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی کمک می‌نماید. (Thamipour Zarandi & Yazdani, 2016).

در ایران نیز برای مقابله با کمبود آب طرح انتقال آب اجرا شده است. ایران از جمله کشورهای خشک جهان و دارای منابع آب محدود است و همچنین با توزیع نامناسب آب، خاک، جمعیت و نیز عدم توزیع یکنواخت زمانی و مکانی بارش‌ها، ناهمگونی فضایی مصارف آبی مواجه است (Roobahani et al., 2015). طبق گزارش وزارت نیرو ۲۷٪ بارش فقط در چهار درصد

در صورت تداوم روند فعلی، سهم جمعیت مواجهه با بحران آبی شدید از کل جمعیت جهان از ۲۶/۲ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۴۲/۴ درصد در سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت و تعداد افرادی که بحران آبی شدید را تجربه خواهند کرد، به حدود ۳/۹ میلیارد نفر خواهد رسید (جدول ۲) (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), ۲۰۱۱).

جدول ۲. جمعیت تحت بحران آب در جهان در افق ۲۰۵۰ (میلیارد نفر درصد)

درصد رشد جمعیت	۲۰۵۰		۲۰۰۰		شدت بحران آبی
	سهم از کل	جمعیت	سهم از کل	جمعیت	
۲۱/۹	۴۲/۴	۳/۹	۵۲/۵	۳/۲	بحران آبی کم
۷/۷	۱۵/۲	۱/۴	۲۱/۳	۱/۳	بحران آبی متوسط
۱۴۳/۷	۴۲/۴	۳/۹	۲۶/۲	۱/۶	بحران آبی شدید
۵۰/۸	۱۰۰	۹/۲	۱۰۰	۶/۱	کل

منبع: Organization for Economic Co-operation and Development:

در اکثر مناطق جهان حوضه‌های آبریز دارای ناموزونی پراکندگی میزان بارش و توزیع مکانی بارش بوده است.

با توجه به عدم توزیع یکنواخت و پراکنش نامناسب؛ منابع آبی و بارش و نیز منابع خاک، تغییرات و تنوع اقلیمی، پراکنش جمعیت، کارخانجات صنعتی و اراضی کشاورزی، لازم است تا تلاش‌های فزاینده‌ای به سمت بهبود مدیریت بهتر منابع آب، افزایش سهم سرمایه-گذاری‌ها در زیرساخت‌ها و امور زیربنایی و توسعه منابع آب صورت گیرد (Ali Mohammadi, 2013).

توسعه منابع آب شامل روش‌های مختلفی از جمله ساخت سدها، انتقال آب و مدیریت منابع آب است که این روش‌ها برای مقابله با بحران آب در مناطق مختلف جهان اجرا شده است. (Basiratzadeh et al., 2008). اجرای طرح‌های منابع آب مانند سایر پروژه‌ها نیازمند سرمایه‌گذاری و برآورد هزینه و منافع حاصل از اجرا است تا در صورت اجرایی شدن، منافع بدست آمده ارزش پرداخت چنین هزینه‌هایی را داشته باشد. (Gilbaz)

تهران و البرز منجر به نیازهای مختلف آبی شده است که در این میان تقاضای آب شرب به دلیل گسترش شهرنشینی روزبه‌روز نمایان تر شده است (Ministry of Energy, 2006).

نیاز آبی استان تهران و البرز از منابع آبی سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شود. منابع آبی سطحی از مخازن آبی برای استان تهران از طریق سدهای لار، لتیان، کرج، ماملو و طالقان است و استان البرز سد طالقان و کرج است. به طور کلی و منابع آب تجدیدپذیر در تهران و البرز ۱/۸ میلیارد مترمکعب است و سرانه آب تجدیدپذیر ۱۲۷ مترمکعب در سال ۹۰ است. از این‌رو، باتوجه به رشد روز افزون جمعیت و نیازهای مختلف آبی این دو استان منابع آبی موجود آب سطحی نتوانسته کفاف این رشد شهرنشینی را بدهد و ازسویی دیگر منابع آبی آبخوان‌های زیرزمینی نیز در سال‌های اخیر به دلیل افزایش جمعیت و توسعه کشاورزی، صنعت و سایر فعالیت‌های عمرانی و اقتصادی به‌طور بی‌رویه مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. در نتیجه، افت آبخوان‌ها با افت مستمر سطح آب زیرزمینی و کاهش حجم مخزن به همراه افت شدید کیفیت را منجر شده است. به همین دلیل، طرح انتقال آب طالقان برای جلوگیری از بحران‌های شدید آب ایجاد شد (Ministry of Energy, 2006). همانطور که بیان شد در عین حال که این طرح‌ها به تأمین و توسعه آب کمک می‌کنند، اجرای این طرح‌ها دارای اثراتی در نواحی مبدأ و مقصد است که لازم است در نظر گرفته شود.

طرح انتقال آب طالقان یکی طرح‌های تأمین و توسعه منابع آب است که از میزان ۴۴۸ میلیون متر مکعب آب ۱۵۰ میلیون متر مکعب نیاز آب شرب استان تهران است (Ministry of Energy, 2011) از ۱۵۰ میلیون متر مکعب این طرح ۱۱۴ میلیون متر مکعب برای نیاز آب شرب استان تهران است و ۳۵ میلیون متر-مکعب آن برای نیاز آب شرب استان البرز است. این میزان آب برای تأمین تقاضای نهایی است و امکان تأثیرگذاری بر تولید بخش‌های مختلف اقتصادی را دارد. با توجه به اهمیتی که طرح انتقال آب طالقان در استان‌های تهران و البرز دارد و با وجود روند روبه رشد جمعیت این استان‌ها و نیاز مختلف آبی آنها و همچنین،

از سطح کشور ایران می‌بارد و ۷۳٪ دیگر از بارش در ۹۶ درصد از مساحت کل کشور فرو می‌ریزد (۱۲ میلیارد متر مکعب کسری آب (کسری مخزن) دارد (Ministry of Energy, 2006). در صورت ادامه رشد جمعیت و افزایش مصرف آب به همین روند پیش‌بینی شده است در سال ۱۴۰۰ جمعیت تقریباً ۱۲۰ میلیون نفر خواهد رسید و سرانه مصرفی آب به مرز ۱۰۰۰ متر مکعب در سال و یا کمتر از آن کاهش خواهد یافت (Ministry of Energy, 2006). در نتیجه، پراکنش نامطلوب جغرافیایی و همچنین پراکنش نامطلوب زمانی بارش و باتوجه به اینکه سرانه آب تجدید شونده با افزایش جمعیت کاهش یافته و از نظر معیارهای جهانی به مرز بحرانی نزدیک می‌شود. لذا بهره‌برداری بهینه از منابع آب در مدیریت آن در ایران نقش مهمی دارد (Mohammadi, 2013).

همانطور که بیان شد در ایران نیز طرح انتقال آب برای مواجهه با بحران آب انجام می‌شود طرح انتقال آب طالقان در استان تهران و البرز برای نیاز آب شرب این دو استان است.

حجم کل ریزش‌های جوی سالانه در استان تهران ۴۲۲۵ میلیون متر مکعب است و پتانسیل آوردهای سطحی این استان در حدود ۱۶۵۰ میلیون متر مکعب است که کمتر از ۲ درصد از مجموع پتانسیل منابع آب کشور است.

حجم کل مصارف آب در سطح استان تهران ۴۳۳۱ میلیون متر مکعب است که ۴۱٪ در بخش شرب و ۵۶٪ درصد در بخش کشاورزی و ۲٪ درصد در بخش صنعت مصرف می‌شود ۴۱٪ درصد آب مصرفی از منابع آب سطحی و مابقی از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود (Ministry of Energy, 2012; Statistical Center of Iran, 2012).

استان البرز همجوار با استان تهران است. این استان به دلیل همجواری با استان تهران مانند تهران مقصد بسیاری از جریان‌های مهاجرتی است و سرعت رشد جمعیت به خصوص رشد جمعیت جوان بالاست. از این‌رو، این دو استان از تراکم جمعیتی بالایی برخوردارند (Statistical Center of Iran, 2012).

این تراکم بسیار بالای جمعیت، استقرار بیش از حد ظرفیت فعالیت‌ها و عمده مسایل زیست‌محیطی در

Groves & در سال (2013) اثر رفاهی قیمت گذاری آب را در کانادا با مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر را بررسی نمودند. Taranyan et al در سال (2015) به بررسی آثار اقتصادی بلندمدت کمیابی آب در جنوب آسیا پرداختند و برای این منظور از مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر پویا و به صورت متولی با یک مدل پیشرفته تعادل عمومی ایستا استفاده گردید و در مطالعه شان رشد اقتصادی را در جنوب چین در صورت وجود و عدم وجود کمیابی آب بررسی نمودند. نتایج آنها نشان داد که کمبود آب اثر منفی بر رشد اقتصادی تمام نواحی جنوب آسیا خواهد داشت. Zoe et al در سال (2017) کمبود آب و توسعه اقتصادی در مناطق کم آب و اثر بهره برداری در میان بخش ها را بررسی نمودند و از ماتریس حسابداری تعبیه شده آب استفاده نمودند. نتایج این مطالعه اهمیت منابع آب در اقتصاد را نشان داد. Tien Bui et al در سال (2020) به ارزیابی اثرات پروژه انتقال آب در حوضه مقصد پرداختند. نتایج نشان می دهد که با اجرای این پروژه، تخلیه رودخانه تقریباً سه برابر شده و سطح آب رودخانه یک متر بالاتر از حد متوسط افزایش می یابد. و در ماههایی از سال اراضی مجاور رودخانه دچار طغیان می شود. نتایج نشان می دهد که ارزیابی جامع اثرات زیست محیطی این پروژه کیفیت زیست-محیطی را در منطقه مبدا یا منطقه مقصد به طور قابل توجهی کاهش نمی دهد و ازسویی سود خالص از انتقال باید به طور عادلانه بین منطقه مبدا و منطقه مقصد انتقال آب تقسیم شود که این سود حاصل از انتقال اجرای این پروژه در منطقه به طور عادلانه تقسیم نشده است.

در ایران Karamoz et al در سال (2004) در مطالعه خود انتقال آب را یک ضرورت ملی دانستند و در قالب حسابرسی های اقتصادی محیط زیستی در نظر گرفتند و اهمیت طرح های انتقال آب را در قالب عدالت اجتماعی و منافع ملی مطرح نمودند. Yousefi et al در سال (2011) نقش آب را در فرایند توسعه کشور با استفاده از مدل تعادل عمومی در نظر گرفتند و لحاظ شدن ارزش واقعی آب در حساب های ملی و عدم تعیین حدود و تفکیک ارزش فروش آب در حسابداری ملی را

آثار که طرح های انتقال آب دارند؛ لازم است وجود و یا عدم وجود تأثیرات این گونه طرح ها برای توجیه پذیری آن بررسی شود. براین اساس، این مطالعه به بررسی اثر تولیدی طرح انتقال آب طالقان در استان تهران و البرز می پردازد. همانطور که بیان شد آب در میان عوامل تولیدی از اهمیت بسیاری برخوردار است و کالایی با ارزش است و استفاده از آن در یک بخش سایر بخش ها را تحت تاثیر قرار می دهد و هر تغییری در منابع آب کل اقتصاد را تحت تاثیر قرار می دهد (Fiorillo et al., 2007). در تحلیل این اثرات لازم است از مدلی استفاده شود که بتواند ارتباط بخش ها را در نظر بگیرد و متفاوت از تعادل جزیی است. در تعادل جزیی تأثیر سیاست ها در یک بخش خاص یا بازار خاصی را در نظر دارد و با فرض اینکه هیچ ارتباطی بین کل اقتصاد و آن بخش یا بازار خاص وجود ندارد. بر این اساس نیاز به مدلی است که ارتباط بخش ها در اقتصاد را در نظرگیرد. برای این منظور در این مطالعه از مدل تعادل عمومی استفاده می شود، به دلیل اینکه این مدل تأثیر سیاست ها را در کل اقتصاد نشان می دهد و در رسیدن به هدف مورد نظر کمک می نماید.

در زمینه منابع آب و موضوعات مرتبط با آن در سطح خرد مطالعات گسترده ای صورت گرفته است. ولی مطالعات اندکی در زمینه مسایل آب در سطح کلان کشور و استانی انجام شده است و به صورت منطقه ای و یا استانی مطالعه ای در ایران انجام نشده است.

از جمله مطالعاتی خارجی که در زمینه آب صورت گرفته است می توان به مطالعه Johansen (۱۹۶۰) اشاره نمود که اولین مطالعه ای است که از تعادل عمومی برای تخصیص منابع آب استفاده نمود و سپس Dixon در سال (1990) جایگزین های مناسب را برای قیمت آب با استفاده از مدل تعادل عمومی برای سیدنی پیشنهاد نمود.

Kumar & Young در سال (1996) از ماتریس حسابداری اجتماعی برای تحلیل و ادغام منابع آب به منظور نشان دادن سیاست های قیمت گذاری آب را گسترش دادند. Chen & Hsu در سال (2010) به بررسی و قیمت بازاری برای انتقال آب میان بخش های مختلف را با مدل تعدل عمومی بررسی نمودند. Rivers

برای بررسی آثار سیاست‌های مختلف استفاده نمود. و با وجود ارتباطی که بخش‌های مختلف اقتصادی با یکدیگر دارند. لذا، مصرف آب در یک بخش بر سایر بخش‌ها اثر- گذار است و هرگونه سیاستی در بخش آب و تغییر در حجم آب، کل اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این- رو، با مدل تعادل عمومی می‌توان آثار سیاست‌های مربوط به آب را نیز بررسی نمود.

در واقع مدل تعادل عمومی با توجه به اینکه آب یکی از بخش‌های اقتصادی است این قابلیت را دارد تا ارتباط بخش آب با سایر بخش‌ها را در نظر گیرد. این مدل در واقع قادر است سیاست‌های که در زمینه آب است را چه در سطح کلان منطقه‌ای و چه در سطح ملی بررسی نماید. انتقال آب نوعی تغییر در حجم آبی است و همانطور که بیان گردید آب به‌عنوان نهاده واسطه و مصرف نهایی است. لذا، تغییر در حجم مصرفی آن می‌تواند موجب تغییر در سایر بخش‌ها گردد. از این- رو، با مدل تعادل عمومی می‌توان آثار انتقال آب به خوبی بررسی نمود. بنابراین، در این مطالعه برای دستیابی به هدف طرح شده از یک الگوی تعادل عمومی استفاده شد. در این الگو اقتصاد شامل ۱۳ بخش در نظر گرفته شد. خانوار به‌عنوان مصرف کننده آب شرب و عوامل تولید شامل نیروی کار و سرمایه است.

ساختار و چارچوب یک الگوی CGE: مدل تعادل عمومی در شکل ریاضی شامل مجموعه‌های از معادلات همزمان است که بسیاری از آنها غیرخطی بوده و در این معادلات تابع هدف خاصی وجود ندارد. معادلات مذکور بیانگر رفتار بخش‌های مختلف اقتصادی است. این مدل‌ها با کالیبره شدن مناسب و دقیق، ویژگی‌های رفتاری و ساختاری اقتصاد را به طور دقیق منعکس نموده و اثرات سیاست و شوک‌های برونزا به خوبی نشان می‌دهد. (پیوست ۲) (2010 Hosoe et al, این مدل در این مطالعه شامل محصولات، عوامل تولید، و نهادها است. محصولات خود شامل ۱۳ بخش است و منظور از عوامل تولید دو عامل کار و سرمایه- اند. نهادها نیز شامل خانوارها، دولت و دنیای خارج است. ساختار تعادل عمومی از مطالعات Hosoe et al., (2010) و Lofgren et al., (2002) استفاده شده است.

لازم دانستند تا آب از مدیریت بخشی منابع آب به سمت مدیریت یکپارچه منابع آب سوق یابد.

طبق مطالعات انجام شده، اکثر مطالعات بر ضرورت موضوعات آب تأکید داشتند و تاثیرات آن بر اقتصاد را امری مهم دانستند و تاثیرات آن بر اقتصاد را امری مهم دانستند و نیز اهمیت ابزاری سیاستی را بیان نمودند که بتواند سیاست اعمالی در زمینه آب را بخصوص در سطح منطقه و استان نشان دهد. بررسی سیاست در زمینه آب در سطح استانی و منطقه‌ای با مدل تعادل عمومی صورت نگرفته است و سیاست انتقال آب نیز که به عنوان سیاستی است که از جنبه‌های مختلف آثاری دارد و مهمترین آن اثر اقتصادی است در مطالعات پیشین بررسی نشده است. لذا، لازمه انجام و توجیه- پذیری اینگونه طرح‌ها، بررسی آثار آن است. با وجود اهمیت این گونه طرح‌ها که در تأمین آب در مصرف نهایی، صنایع و بخش‌های مختلف دارند جنبه کلان اقتصادی نیز در مطالعات پیشین لحاظ نشده است. از این رو بررسی جنبه تولیدی منطقه به برنامه ریزان کمک می‌نماید تا سود حاصل از طرح را به طور عادلانه توزیع نمایند. بنابراین، این مطالعه به سبب اهمیتی که انتقال آب بر تولید بخش‌های مختلف اقتصادی دارد، به بررسی آثار تولیدی طرح انتقال آب طالقان به استان تهران و البرز در قالب یک مدل تعادل عمومی می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

الگوهای CGE برای طیف وسیعی از مسایل اقتصادی به‌کار می‌روند. با استفاده از تعادل عمومی امکان بررسی اثرات سیاست‌های مختلف وجود دارد. تئوری تعادل عمومی شاخه‌ای از اقتصاد نئوکلاسیک است که تلاش می‌کند شکل‌گیری عرضه، تقاضا و قیمت را در کل اقتصاد با در نظر گرفتن ارتباط بین بازارهای مختلف و بخش‌های مختلف اقتصادی را بررسی کند (Hosoe et al, 2010) یکی از بخش‌های مهم اقتصادی بخش آب است و آب به‌عنوان نهاده واسطه‌ای و اولیه سایر بخش‌ها استفاده می‌شود و نیز به‌صورت نهایی نیز مصرف می‌شود. با توجه به اینکه مدل تعادل عمومی را می‌توان

$$YH = \sum_{f \in F} YIF_f + r_{gov} + r_{row} + r_{ent} \quad (6)$$

$$QH_i = \frac{\beta_i \cdot (1 - mps)(1 - y)YH}{PQ_i} \quad (7)$$

بنگاه‌ها: بنگاه‌ها در کنار خانوار به مثابه یک نهاد غیردولتی وارد مدل CGE می‌شوند. باید توجه داشت که حساب فعالیت‌ها در این مدل‌ها از حساب نهادها تفکیک می‌شود. بنابراین، دریافتی‌های تولیدکننده بابت فعالیت‌های تولیدی در حساب فعالیت‌ها می‌آید و دریافتی‌های بنگاه‌ها به مثابه یک نهاد غیردولتی در حساب نهادها درج می‌شود. بنگاه‌ها به مثابه یک نهاد همانند خانوارها می‌توانند مالک عامل تولید سرمایه یا زمین در مدل زمین به مثابه یک نوع سرمایه لحاظ شده است و از قبل آن درآمد کسب کنند. سایر درآمد بنگاه‌ها شامل پرداخت‌های انتقالی از سایر نهادها می‌شود. بنگاه‌ها به خانوارها سود سهام می‌بخشند و مالیات بر درآمد مستقیم را به دولت می‌پردازند معادلات (۸) و (۱۰).

$$YE_i = \sum_f YIF_{ent,f} + EXT \cdot r_{ent,row} \quad (8)$$

$$EE_i = YE_i \cdot V_{ent} + r_{ent} \quad (9)$$

دنیای خارج: در مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه فرض می‌شود که کالاهای عرضه شده در داخل و وارداتی جانشین‌های ناقص یکدیگرند که به آن فرض آرمینگتون گفته می‌شود. بنابراین، کالاهای عرضه شده در داخل و وارداتی براساس یک تابع با کشش جانشینی ثابت ترکیب شده و کالای مرکب تولید می‌شود (۱۰) که برای مصرف نهادها تخصیص می‌یابد تابع تقاضای واردات و عرضه داخل و نیز شرط سود صفر براساس حداکثرسازی سود به صورت معادلات (۱۱) و (۱۲) بدست می‌آیند. همچنین، کالای مرکب، به مثابه کالای واسطه‌ای در فرایند تولید وارد می‌شود. در طرف عرضه نیز بنگاه‌ها براساس یک فرایند بهینه سازی و برمبنای یک تابع با کشش تبدیل ثابت تصمیم می‌گیرند که کالاهای تولیدی خود را به بازار داخلی عرضه کنند یا دنیای خارج صادرات کنند. معادلات تقاضای صادراتی و عرضه به داخل و شرط سود صفر از طریق

در رابطه با اختصارات متغیرها و پارامترها در معادلات به پیوست ۲ رجوع شود.

ساختار تولید (محصولات): تولید در دو مرحله

صورت می‌پذیرد. در هر مرحله، هدف بنگاه حداکثرکردن سود است. با فرض اینکه در هر کدام از بخش‌های ۱۳ گانه یک بنگاه نماینده وجود دارد که در مرحله اول، عوامل تولید را با استفاده از یک تابع تولید کاب داگلاس ترکیب می‌کند و ارزش افزوده را تولید می‌کند. معادلات (۱) و (۲) در مرحله دوم، ارزش افزوده تولیدی با استفاده از یک تابع لئونتیف با نهاده‌های واسطه‌ای ترکیب شده است و کالای نهایی تولید می‌شود، معادلات (۳) و (۴). کالای مرکب از ترکیب کالای تولید و عرضه شده داخلی و کالای وارداتی با استفاده از یک تابع با کشش جانشینی ثابت به دست می‌آید. توضیحات در قسمت بلوک تجارت آمده است.

$$QVA_j = ad_j \prod_{f \in F} Q_{fj}^{afj} \quad f \in F \quad (1)$$

$$WF_f, WFDIST_{fj} = \frac{a_{fj} \cdot PVA_j QVA_j}{QF_{fj}} \quad (2)$$

$$QINT_j = a_{i,j} QA_j \quad (3)$$

$$QA_j = \min \left(\frac{QVA_j}{QVA}, \frac{QINT_j}{a_{i,j}} \right) \quad (4)$$

$$PQA_j = \left(a_{VA} PVA_j + \sum_i a_{i,j} \right) \cdot PQ_i \quad (5)$$

خانوارها: خانوارها درآمد خود را از عوامل تولید کار

و سرمایه به دست می‌آورند. آنان از بنگاه‌ها سود سهام خود را دریافت می‌کنند و مشمول انتقال-های درون خانواری، پرداخت‌های انتقالی از دولت، و انتقال‌های با دنیای خارج نیز هستند. خانوارها به دولت مالیات می‌پردازند و نرخ ثابتی از درآمد قابل تصرف خود را پس‌انداز می‌کنند. تابع تقاضای خانوارها از حداکثرکردن تابع مطلوبیتشان به دست می‌آید معادلات (۶) و (۷). کالاهای مرکب تولیدشده در فرایند تولیدی، برای مصرف خصوصی از سوی خانوارها، مصرف دولتی و سرمایه‌گذاری از سوی بنگاه‌ها و همچنین، به مثابه نهاده‌های واسطه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کلوزر نئوکلاسیکی پایه مدل این پژوهش در چهارچوب مدل‌های CGE والراسی است، اما باتوجه به ویژگی‌های اقتصاد ایران تعدیل شده است. در تراز پس‌انداز سرمایه‌گذاری فرض می‌شود که هرچه در اقتصاد پس‌انداز می‌شود سرمایه‌گذاری می‌شود که این یک کلوزر پس‌اندازمحور است. معادله (۲۵) این کلوزر با واقعیت اقتصاد ایران که در آن مازاد تقاضا برای وجوه قابل سرمایه‌گذاری وجود دارد سازگار است. فرض می‌شود که برابری پس‌انداز و سرمایه‌گذاری براساس مکانیسم نرخ سود حاصل می‌شود. نحوه توزیع سرمایه‌گذاری بین بخش‌های اقتصادی نیز بستگی به نرخ بازگشت سرمایه و هزینه استفاده از آن دارد. در بخش تراز دولتی فرض می‌شود هزینه‌های دولت ثابت و برونزاست و کسری بودجه دولت با تغییر در مالیات مستقیم برطرف می‌شود. این کلوزر با واقعیت ساختار مالی دولت طی سال‌های گذشته که سعی در توسعه پایه مالیاتی داشته، سازگار است. درخصوص تراز پرداخت‌ها معادله (۲۴) نیز پس‌انداز خارجی ثابت و نرخ واقعی ارز شناور و درونزا فرض می‌شود. تغییرات نرخ ارز باعث می‌شود که کسری تراز پرداخت‌ها برطرف شود. این کلوزر نیز با برنامه‌های دولت برای تک‌نرخ کردن نرخ ارز سازگار است.

$$\sum_{f \in F} QF_{fj} = QFS_f \quad f \in F \quad (22)$$

$$QQ_i = \sum_i QINT_i + \sum_i QH_i + QG_i + QINV_i \quad (23)$$

$$\sum_i pwe_i QE_i + \sum_{i \in I} r_{i,row} + FSAV = \sum_i pwm_i \cdot QM_i \quad (24)$$

$$\sum mps \cdot (1 - y)YH + (VG - EG) + (YE - EE) + EXR.FSQV = \sum_i PQ_i \cdot QINV_i + WAIRAS \quad (25)$$

جمع‌آوری و سامانده داده‌ها

برای بررسی این موضوع لازم است تا از جدول داده ستانده استانی استفاده شود. باتوجه به اینکه در ایران جدول داده ستانده استانی وجود ندارد؛ از این‌رو، لازم است جدول استان‌های تهران والبرز ساخته شود. طراحی جدول داده-ستانده با توجه به اینکه نیاز به توضیح بسیار گسترده‌ای دارد و آن را نیز می‌توان در قالب مقاله جداگانه ارایه نمود و به‌دلیل کوتاهی سخن آورده نشده است.

فرآیند بهینه‌سازی به صورت معادلات (۱۳)، (۱۴) و (۱۵) است. در مباحث تجارت خارجی باید بین دو نوع متغیر قیمت تمایز قائل شد. یکی قیمت برحسب پول داخلی و دیگری متغیر قیمت برحسب پول خارجی است که این دو قیمت به‌صورت معادلات (۱۶) و (۱۷) با هم ارتباط دارند.

$$QQ_i = aq_i \left(\delta_i^q \cdot QM_i^{-p_i^q} + (1 - \delta_i^q) \cdot QD_i^{-p_i^q} \right)^{\frac{-1}{p_i^q}} \quad (10)$$

$$\frac{QM_i}{QD_i} = \left(\frac{PD_i}{PM_i} \cdot \frac{\delta_i^q}{1 - \delta_i^q} \right)^{\frac{1}{1 + p_i^q}} \quad (11)$$

$$PQ_i \cdot QQ_i = [PQ_i \cdot QD_i + PM_i \cdot QM_i](1 + tq_i) \quad (12)$$

$$QA_i = at_i \left(\delta_i^q QE_i^{p_i^q} + (1 - \delta_i^q) \cdot QD_i^{p_i^q} \right)^{\frac{1}{p_i^q}} \quad (13)$$

$$\frac{QE_i}{QD_i} = \left(\frac{PE_i}{PD_i} \cdot \frac{1 - \delta_i^q}{\delta_i^q} \right)^{\frac{1}{p_i^q - 1}} \quad (14)$$

$$PQA_i \cdot QA_i = PD_i \cdot QD_i + PE_i \cdot QE_i \quad (15)$$

$$PM_i = (1 + tm_i) \cdot EXR \cdot pwm_i \quad (16)$$

$$PE_i = (1 + te_i) \cdot EXR \cdot pwe_i \quad (17)$$

دولت: درآمد دولت از مالیات و دریافتی‌های انتقالی

است معادله (۱۸) که دولت مالیات مستقیم را از درآمد خانوارها و بنگاه‌ها معادله (۱۹) و مالیات غیرمستقیم را از کالاهای داخلی و وارداتی معادله (۲۰) دریافت می‌کند. هزینه‌های دولت شامل هزینه مصرف کالاها و خدمات و پرداخت‌های انتقالی معادله (۲۱) می‌شود.

$$YG = DT_{gov} + IDT_{gov} + \sum_f YIF_{gov,f} + r_{gov,row} \cdot EXR \quad (18)$$

$$IDT_{gov} = \sum_i q_i (PD_i \cdot QD_i + PM_i \cdot QM_i) + \sum_i im_i EXR \cdot pwm_i \cdot QM_i \quad (19)$$

$$DT_{gov} = EQ_{gov} - YG_{gov} \quad (20)$$

$$EG = \sum_i r_{gov} + \sum_i PQ_i \cdot QG_i \quad (21)$$

تعادل: تعادل عمومی به وضعیتی اطلاق می‌شود

که عرضه و تقاضای کالاها معادله (۲۳) و عوامل تولید برابر شود معادله (۲۲) و به علاوه، تساوی بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری برقرار شود (Annabi et al., 2005).

نتایج و بحث

جهت بررسی اثرات انتقال آب به میزان ۱۵۰ میلیون متر مکعب به استان‌های تهران و البرز ابتدا جدول داده ستانده هر استان با روش راس با نرم‌افزار متلب به دست آمد.

بعد از طراحی جدول داده-ستانده ۵۸ بخش به ۱۳ بخش تجمیع شد. (طبقه‌بندی صنایع به ۴ بخش صنایع وابسته به کشاورزی با آب‌بری بالا، صنایع با آب‌بری بالا، صنایع با آب‌بری متوسط و صنایع با آب‌بری پایین براساس میزان مصرف آب هر واحد کالا دسته‌بندی شده است). برخی از شاخص‌های کلان اقتصاد استان تهران و البرز از جدول داده-ستانده در جدول ۳ و ۴ نشان داده شده است.

رشته فعالیت جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب بر اساس طبقه‌بندی استاندارد رشته فعالیت‌های اقتصادی در سیستم حسابداری ملی ۱۹۹۳ مشتمل بر جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب به خانوارها، رشته فعالیت‌ها و مصرف‌کنندگان تجاری است.

زیربخش‌های رشته فعالیت آب در حسابداری ملی ایران مشتمل بر بخش‌های شرکت‌های آب منطقه-ای، شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی، شرکت‌های بهره‌برداری آب، چاه‌های آب، شرکت آب و برق کیش است.

ستانده بخش آب مشتمل بر دریافتی‌های حاصل از فروش آب به مشترکین و حق‌النظاره و خدمات کارشناسی چاه‌ها است.

معمولاً واحدهای تصفیه و توزیع آب علاوه بر فعالیت اصلی خود فعالیت‌های دیگری نیز انجام می‌دهند که تولید آنها نیز جزء ستانده محسوب می‌شود (تولید برق، تشکیل سرمایه به حساب خود و غیره).

مقادیر ستانده و ارزش افزوده بخش تصفیه و توزیع آب در جدول ۳ و ۴ به ترتیب برای استان تهران ۵،۴۱۷،۶۸۳، ۳،۱۷۶،۵۳۶ میلیون ریال و استان البرز ۵۲۴،۷۰۹، ۲۸۷۱۹۸، ۲۸۷۱۹۸ میلیون ریال است و سهم آن از ستانده کل برای استان‌های تهران و البرز ۰/۰۰۰۲ و سهم آن از ارزش افزوده ۰/۰۰۲ برای استان است.

این جدول از ترکیب داده‌های مختلفی ساخته می‌شود برای طراحی جدول داده-ستانده استان از جدول داده-ستانده کشور استفاده می‌شود. جدول داده-ستانده ایران براساس سال ۹۰ در مرکز آمار ایران موجود است و مابقی داده‌ها از سازمان‌ها و نهادهای مربوطه جمع‌آوری شد. داده‌های مربوط به واردات و صادرات به دنیای خارج از گمرک در سال ۹۰ استخراج و پس از تبدیل کد به ۱۳ بخش طبقه‌بندی شد.

آمار مربوط به هزینه و درآمد خانوار، سرمایه‌گذاری، دولت و موجودی انبار (محاسبه بردار تقاضای نهایی، اجزای آن به جز صادرات) با توجه به روش زیر به دست آمد.

ابتدا نسبت ستانده منطقه متناظر با ستانده ملی در هر بخش به دست می‌آید و سپس، ضرب در اجزای تقاضای نهایی ملی می‌شود و اجزای بردار تقاضای نهایی به دست می‌آید. (Flegg, et al. 2015) در رابطه با خانوار با توجه به اینکه داده‌های مجموع و برخی از بخش‌ها موجود است با مقادیر واقعی تعدیل گردید.

بخش تقاضای واسطه ابتدا براساس همان روش تقاضای نهایی به دست آمد و مجموع آن با مقادیر واقعی تعدیل گردید. سپس، ماتریس مبادلات واسطه با استفاده از RAS به دست آمد.

به همین منظور، ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی ملی به عنوان سال مبدأ و بردارهای تقاضای واسطه‌ای و هزینه واسطه‌ای به عنوان سال مقصد مبنای محاسبه قرار می‌گیرند این روش مبتنی بر یک فرآیند تکراری تدریجی مانند RAS است در هر مرحله، درایه‌های سطری و ستونی ماتریس مبادلات واسطه‌ای به نحوی تعدیل می‌شود که نهایتاً جمع سطری و ستونی آن به ترتیب ارقام تقاضای واسطه‌ای و هزینه واسطه‌ای را بدست آورد.

از بین روش‌های غیر آماری روش RAS بیش از بقیه مورد استفاده قرار می‌گیرد این روش به برخی از اطلاعات جدول داده-ستانده نیاز دارد (Blair & Miller, 2009).

اساس روش حجمی است، خریدخام آب و حق النظاره آب درصد بسیار پایینی از قیمت تمام شده آب را شامل می شود و در حساب های ملی تنها ارزش آب مبادله شده منظور می شود و خرید و فروش آب در بین کشاورزان به صورت غیررسمی در نظر گرفته نشده است.

همانطور که نتایج نشان داده شده است این سهم از ارزش افزوده بسیار ناچیز است علت پایین بودن سهم ارزش افزوده بخش تصفیه و جمع آوری آب در این دو استان آنست که فروش آب در بخش کشاورزی بر اساس قیمت گذاری حجمی و ارزش اقتصادی آن نیست. در مورد آب شرب که قیمت گذاری آن بر

جدول ۳- بررسی شاخصهای کلان ۱۳ بخش اقتصادی از جدول داده ستانده استان تهران (میلیون ریال و درصد)

ردیف	بخش ها	ستانده	درصد ستانده	ارزش افزوده	درصد ارزش افزوده
۱	زراعت و باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری	۱۲.۶۵۱.۲۸۴	۰/۰۰۵	۸.۷۱۳.۷۱۳	۰/۰۰۶۴
۲	دامداری	۱۴.۳۸۳.۸۸۳	۰/۰۰۶۱	۴.۵۳۳.۳۶۴	۰/۰۰۳
۳	ماهیگیری	۲۹۱.۱۳۷	۰/۰۰۰۱۲	۱۷۶.۴۴۰	۰/۰۰۱
۴	معادن	۱۰.۲۰۱.۷۹۶	۰/۰۰۴	۵.۴۳۸.۷۹۲	۰/۰۰۴
۵	صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا	۹۰.۲۱۴.۹۹۴	۰/۰۴	۲۵.۸۹۰.۱۱۹	۰/۰۱۹
۶	صنایع با آبرری بالا	۲۸۳.۹۱۳.۰۷۱	۰/۱۲	۵۷.۲۳۹.۶۰۳	۰/۰۴۲
۷	صنایع با آبرری متوسط	۲۴۵.۵۷۷.۹۹۰	۰/۱۰	۳۹.۶۹۶.۶۴۵	۰/۰۳
۸	صنایع با آبرری پایین	۸۰.۶۸۹.۲۴۲	۰/۰۳	۴۰.۷۴۵.۵۱۲	۰/۰۳
۹	تولید، انتقال و توزیع برق	۱۷.۲۸۴.۴۶۹	۰/۰۱	۲۷۶.۷۰۳	۰/۰۰۰۲
۱۰	تولید گاز، توزیع سوخت های گازی از طریق شاه لوله	۴۲.۵۴۶.۴۴۶	۰/۰۲	۲۹.۲۷۳.۵۱۲	۰/۰۲۱
۱۱	جمع آوری، تصفیه، تامین آب	۵.۴۱۷.۶۸۳	۰/۰۰۲	۳.۱۷۶.۵۳۶	۰/۰۰۲
۱۲	ساختمان ها	۲۱۹.۴۹۲.۲۴۱	۰/۰۹	۸۵.۳۵۴.۰۹۴	۰/۰۶۲
۱۳	خدمات	۱.۳۳۶.۰۸۴.۷۲	۰/۵۷	۱.۰۶۴.۲۲۳.۷	۰/۷۸
		۵		۳۰	

ادامه جدول ۳- بررسی شاخصهای کلان ۱۳ بخش اقتصادی از جدول داده ستانده استان تهران

ردیف	بخش ها	صادرات	درصد صادرات	واردات	درصد واردات
۱	زراعت، باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری	۲.۵۲۷.۱۶۶	۰/۰۳	۱.۲۳۲.۵۲۵	۰/۰۰۸
۲	دامداری	۱۱۷.۵۷۴	۰/۰۰۱۳	۵۲۰.۵۵۱	۰/۰۰۳۴
۳	ماهیگیری	۳۰.۸۷۷	۰/۰۰۰۳	۳۸.۱۲۴	۰/۰۰۰۲
۴	معادن	۶.۱۴۵.۷۹۰	۰/۰۷	۵۱.۷۹۱	۰/۰۰۰۳
۵	صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا	۳.۶۰۳.۳۲۶	۰/۰۳۹	۴۰.۸۸.۱۳۷	۰/۰۲۷
۶	صنایع با آبرری بالا	۲۰.۶۳۱.۹۰۷	۰/۲۲	۷۵.۸۸۶.۲۵۸	۰/۵
۷	صنایع با آبرری متوسط	۷.۲۹۷.۴۹۸	۰/۰۸	۲۰.۱۴۸.۱۰۶	۰/۱۳
۸	صنایع با آبرری پایین	۲.۱۰۴.۸۵۲	۰/۰۲۳	۲۶.۹۸۸.۳۴۳	۰/۱۸
۹	تولید، انتقال و توزیع برق	۱.۱۷۴.۳۳۹	۰/۰۱۳	۷۲.۳۴۳	۰/۰۰۰۵
۱۰	تولید گاز، توزیع سوخت های گازی از طریق شاه لوله	۲۱.۲۰۹.۵۳۹	۰/۲۲۹	۸۹۱.۳۹۴	۰/۰۰۶
۱۱	جمع آوری، تصفیه، تامین آب	.	.	.	.
۱۲	ساختمان ها	.	.	.	.
۱۳	خدمات	۲۷.۸۶۹.۰۲۸	۰/۳۰۱	۲۲.۵۷۳.۱۶۱	۰/۱۵

جدول ۴- بررسی شاخصهای کلان ۱۳ بخش اقتصادی از جدول داده ستانده استان البرز (میلیون ریال و درصد)

ردیف	بخشها	ستانده	درصد ستانده	ارزش افزوده	درصد ارزش افزوده
۱	زراعت و باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری	۴,۷۳۷,۹۰۷	۰/۰۲	۳۲۹۴۵۹۸,۶	۰/۰۲
۲	دامداری	۴,۸۷۲,۳۱۴	۰/۰۲	۱۴۵۶۱۵۵,۴	۰/۰۰۹
۳	ماهگیری	۱۴۳,۹۸۴	۰/۱۰	۸۸۲۰۳,۹۸	۰/۰۰۰۵
۴	معادن	۲۸۱,۷۲۹	۰/۰۰۱	۱۷۶۵۳۶,۳۷۴	۰/۰۰۱
۵	صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا	۲۸,۵۷۷,۷۰۹	۰/۱۰	۵۸۸۳۷۵۳۳,۹	۰/۰۵۵
۶	صنایع با آبرری بالا	۵۰,۰۶۹,۸۸۱	۰/۱۸	۱۷۳۴۶۶۸۴,۹	۰/۱۰۹
۷	صنایع با آبرری متوسط	۲۳,۰۲۶,۶۳۲	۰/۰۸	۷۴۶۷۸۴۳,۰۴	۰/۰۴۷
۸	صنایع با آبرری پایین	۱۰,۱۰۰,۳۹۷	۰/۰۴۸	۵۴۰۱۱۱۴,۴	۰/۰۳۴
۹	تولید، انتقال و توزیع برق	۷۱۵,۰۸۱	۰/۰۰۳	۵۲۲۸۹,۸۴۷	۰/۰۰۰۳
۱۰	تولید گاز، توزیع سوختهای گازی از طریق شاه لوله	.	.	.	.
۱۱	جمع آوری، تصفیه، تامین آب	۵۲۴,۷۰۹	۰/۰۰۲	۲۸۷۱۹۸,۱۹	۰/۰۰۲
۱۲	ساختمانها	۲۰,۳۹۶,۴۷۰	۰/۰۷	۸۰۴۷۹۹۲	۰/۰۵۰
۱۳	خدمات	۱۲۷,۶۰۷,۳۶۰	۰/۴۷	۱۰۶۶۷۸۰۳۹	۰/۶۷

ادامه جدول ۴- بررسی شاخصهای کلان ۱۳ بخش اقتصادی از جدول داده ستانده استان البرز

ردیف	بخشها	صادرات	درصد صادرات	واردات	درصد واردات
۱	زراعت و باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری	۹۹۵۰۶۵,۶۱	۰/۰۷	۴۸۵,۲۴۴	۰/۰۱
۲	دامداری	۴۱۹۲۹,۹۹	۰/۰۰۳	۱۸۵,۶۴۳	۰/۰۰۵
۳	ماهگیری	۱۶۰۷۷,۲۳۰	۰/۰۰۱۱	۱۹,۸۵۰	۰/۰۰۰۵
۴	معادن	۱۲۰۰۴۷,۱۸	۰/۰۰۸۳	۶,۶۶۳	۰/۰۰۰۲
۵	صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا	۱۲۰۳۰۱۴,۸	۰/۰۸۳۲	۱۰,۲۰۴۶	۰/۰۲۶
۶	صنایع با آبرری بالا	۴۳۳۱۷۵۲	۰/۳	۲۷,۱۱۹,۸۰۸	۰/۷
۷	صنایع با آبرری متوسط	۱۲۹۲۷۳۶,۹	۰/۰۹	۲,۲۷۶,۳۳۶	۰/۰۵۹
۸	صنایع با آبرری پایین	۲۴۷۵۷۵,۵۳	۰/۰۱۷۱	۱,۸۵۴,۱۹۹	۰/۰۴۸
۹	تولید، انتقال و توزیع برق	۴۷۳۱۲,۹۹۸	۰/۰۰۳۳	۲,۹۹۳	.
۱۰	تولید گاز، توزیع سوخت گازی از طریق شاه لوله	.	.	.	.
۱۱	جمع آوری، تصفیه، تامین آب	.	.	.	.
۱۲	ساختمانها	.	.	.	.
۱۳	خدمات	۶۱۵۸۱۵۷,۳	۰/۴۳	۵,۸۱۴,۱۷۲	۰/۱۵

متبع: یافته های تحقیق

آب به استان تهران معادل ۱۱۴ میلیون مترمکعب و استان البرز یا ۳۵ میلیون متر مکعب به صورت جداگانه به صورت برونزا لحاظ گردید. نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

بعد از اینکه جدول داده-ستانده هر استان طراحی و به ۱۳ بخش تجمیع شد، با استفاده از جدول داده-ستانده برای سال پایه ۱۳۹۰ با استفاده از نرم افزار GAMS مدل تعادل عمومی اجرا شد و نتایج آن استخراج گردید. شوک وارد شده به مدل یعنی اثر انتقال

جدول ۵- اثر انتقال آب بر تولید

بخش	درصد تغییرات تولید تهران	درصد تغییرات تولید البرز
زراعت و باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری	۰٪/۰۰۰۶۳	۰٪/۰۰۰۴
دامداری	۰٪/۰۰۰۵	۰٪/۰۰۰۴
ماهگیری	۰٪/۰۱۳	۰٪/۰۰۵
معادن	۰٪/۰۰۱۲	۰٪/۰۳۱
صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا	۰٪/۰۰۰۱	۰٪/۰۰۰۰۸
صنایع با آبرری بالا	۰٪/۰۰۰۱	۰٪/۰۰۰۳
صنایع با آبرری متوسط	۰٪/۰۰۰۰۳	۰٪/۰۰۰۰۲
صنایع با آبرری پایین	۰٪/۰۰۰۰۳	۰٪/۰۰۱
تولید، انتقال و توزیع برق	۰٪/۰۴۵	٪۰/۳۸
تولید گاز، توزیع سوخت‌های گازی از طریق شاه لوله	۰٪/۰۰۱	۰
جمع آوری، تصفیه، تامین آب	۱۰/۳۷٪	٪۳۳/۲۵
ساختمان‌ها	۰٪/۰۰۰۰۳	۰٪/۰۰۱
خدمات	۰٪/۰۰۰۰۴	۰٪/۰۰۰۱

منبع: نتایج تحقیق

۰/۰۰۵ و ۰/۰۳ افزایش تولید برای استان البرز را نشان می‌دهد. این بخش‌ها در استان تهران و البرز بیشترین تاثیر را نسبت به سایر بخش‌های تولیدی دارند. سایر بخش‌ها برای استان تهران به ترتیب تولید گاز، توزیع سوخت‌های گازی از طریق شاه لوله، زراعت و باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری، دامداری، صنایع با آبرری پایین، ساختمان‌ها، صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا، صنایع با آبرری بالا، خدمات و صنایع با آبرری متوسط افزایش تولید بسیار ناچیزی را نشان می‌دهند. سایر بخش‌ها برای استان البرز به ترتیب تولید صنایع با آبرری پایین، ساختمان‌ها، زراعت و باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری، دامداری، صنایع با آبرری بالا، خدمات و صنایع با آبرری متوسط، صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا و گاز، توزیع سوخت‌های گازی از طریق شاه لوله، نیز این افزایشی تولید بسیار ناچیزی است.

دلیل این افزایش را می‌توان این‌گونه بیان نمود که در بخش آب، انتقال آب تولید این بخش را به دلیل افزایش تقاضای نهایی آب افزایش داده است.

رشته فعالیت جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب بر اساس طبقه‌بندی استاندارد رشته فعالیت‌های اقتصادی

در مورد آب انتقال یافته به استان تهران، تحت سناریوی انتقال آب به میزان ۱۱۴ میلیون مترمکعب و با فرض تعرفه ۴۰۰۰ ریالی، هر مترمکعب مخارج خانوارها که صرف خرید این بخش آب انتقال یافته می‌شود ۳۷ درصد رشد می‌کند.

در مورد استان البرز تحت سناریوی انتقال آب ۳۵ میلیون مترمکعب و با فرض تعرفه ۴۰۰۰ ریالی هر مترمکعب مخارج خانوارها را که صرف خرید این بخش آب انتقال یافته است ۱۰۸ درصد رشد می‌دهد. اثر رشد این میزان تقاضای خانوارها بر بخش‌های مختلف استان-های تهران و البرز نیز در جدول ۵ نشان داده شد.

بررسی وضعیت تولید در بخش‌های گوناگون نشان می‌دهد که تولید بخش جمع‌آوری، تصفیه، تامین آب به میزان ۱۰/۳۷ و ۳۳/۲۵ درصد بیشترین افزایش تولید را بترتیب برای استان‌های تهران و البرز دارد.

بخش تولید، انتقال و توزیع برق با توجه به ارتباطات بین بخشی دو صنعت آب و برق، انتقال آب اثر بیشتری بر فعالیت تولید و توزیع برق داشته است که به ترتیب ۰/۴۵ و ۰/۴ در استان تهران و البرز به دست آمد.

در رتبه‌های بعدی بخش ماهگیری و معدن به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۰۱ درصد برای استان تهران و

طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای یکی از طرح‌های توسعه منابع آب است یعنی مقداری آب از یک منطقه به منطقه دیگر انتقال می‌یابد. تغییر در حجم آب قادر است تمام اقتصاد را تحت تاثیر قرار دهد، لذا، برای بررسی هر گونه تغییر در حجم آب مصرفی در منطقه از مدل تعادل عمومی استفاده شده است. مدل تعادل عمومی این قابلیت را دارد تا ارتباط بخش آب با سایر بخش‌ها را در نظر گیرد. مدلی است که آب را در سطح کلان منطقه‌ای و یا ملی در نظر می‌گیرد و اثرات را به خوبی نشان می‌دهد. با توجه به اینکه آب به‌عنوان نهاده واسطه و مصرف نهایی است. لذا، تغییر در حجم مصرفی آن می‌تواند موجب تغییر در سایر بخش‌ها گردد.

در این مطالعه تغییر در حجم آب به‌صورت ۱۱۴ میلیون مترمکعب برای استان تهران و ۳۵ میلیون مترمکعب برای استان البرز بررسی شد. طبق نتایج حاصله تغییر در میزان آب مخارج مصرف خانوار در استان تهران و البرز را به‌ترتیب ۳۷ و ۱۰۸ درصد رشد می‌دهد. سپس، افزایشی بسیار ناچیزی در تولید بخش‌ها را منجر می‌شود. از این‌رو، این انتقال آب بیشترین اثر را بر بخش تصفیه و جمع‌آوری آب نسبت به سایر بخش‌ها دارد. بدلیل آنکه انتقال آب نیازمند این بخش است. رشته فعالیت جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب براساس طبقه‌بندی استاندارد رشته فعالیت‌های اقتصادی ISIC سیستم حسابداری ملی ۱۹۹۳ مشتمل بر جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب به خانوارها، رشته فعالیت‌ها و مصرف‌کنندگان تجاری است. همانطور که بیان شد آب به صورت نهاده واسطه و مصرف نهایی در نظر گرفته می‌شود. با توجه به اینکه ۱۵۰ میلیون مترمکعب برای مصارف نهایی و با هدف تامین آب شرب است از این‌رو، این میزان آب بر مخارج مصرفی خانوار تاثیر می‌گذارد و بر تولید اثر چندانی نداشته است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی انتقال آب را از جنبه‌ای دید که آب را به‌عنوان نهاده در بخش‌های تولیدی در نظر گرفته شود و از سویی، با توجه به اینکه این مطالعه به بررسی آثار تولیدی پروژه انتقال آب به استان تهران و البرز پرداخته است بر طبق نتایج به‌دست آمده همانطور که بیان شد مصرف آب خانوار افزایش یافته و تولید بخش‌ها افزایشی بسیار ناچیزی داشته است. لذا، این طرح

ISIC سیستم حسابداری ملی ۱۹۹۳ مشتمل بر جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب به خانوارها، رشته فعالیت‌ها و مصرف‌کنندگان تجاری است. زمانی که آب تولید می‌شود، به‌دلیل ارتباط بین بخش‌های صنعت آب و صنعت برق، برق نیز تولید می‌شود. از این‌رو انتقال آب تولید بخش برق را افزایش می‌دهد. ولی بر سایر بخش‌ها تاثیری ناچیزی می‌گذارد. به‌عبارت‌دیگر، آب انتقال‌یافته برای مصارف شرب است و لازم است تا آب انتقال یافته جمع‌آوری و تصفیه شود. لذا، بر تولید بخش آب اثر می‌گذارد. در فرایند تولید آب به تولید برق نیز نیاز است. از این‌رو، این اثر در تولید برق نیز نشان داده شده است. از سوی دیگر، با توجه به این مساله انتقال آب به منظور شرب منطقه موردنظر است سایر بخش‌ها که آب را در فرآیند تولید استفاده می‌نمایند اثر بسیار ناچیزی بر آنها داشته است. از آنجایی که افزایش مقدار تولید در بخش‌ها منجر به افزایش تقاضای کار و سرمایه می‌گردد و درآمد خانوار از این محل افزایش می‌یابد. این منجر به افزایش تقاضا برای کالا و خدمات می‌شود.

پیوست ۱ (جدول ۶) میزان کشش تولید نسبت به سرمایه و کشش تولید نسبت به کار، پارامتر انتقال (بهره وری کل عوامل تولید) و سهم کالاها از هزینه خانوار را نشان می‌دهد.

درصد کشش تولید نسبت به کار برای بخش رشته فعالیت جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب بیشترین میزان در استان‌های تهران و البرز است و به‌ترتیب ۰/۹۵ و ۰/۹۸ درصد است و نسبت به بخش‌های دیگر بیشترین کشش تولید نسبت به کار را دارد.

کشش تولید نسبت به سرمایه برای بخش رشته فعالیت جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب کمترین میزان نسبت به بخش‌های دیگر را دارد و در استان‌های تهران و البرز به‌ترتیب ۰/۰۴ و ۰/۰۲ درصد است.

بهره‌وری عوامل تولید در بخش رشته فعالیت جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب برای استان‌های تهران و البرز به‌ترتیب ۲۸/۵ و ۵۰/۵ میلیون ریال به ازای هر میلیون ریال منابع (سرمایه و نیروی کار) است و بیشترین مقدار نسبت به سایر بخش‌هاست و سپس، بخش صنایع با آب‌بری بالاست و بعد از آن بهره‌وری عوامل تولید ماهیگیری بیشترین مقدار استنتیجه‌گیری

سیاست انتقال آب در طرح‌های آبی آثار اقتصادی طرح بررسی گردد تا طرح موردنظر از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر باشد. تا توزیع عادلانه سود را در مناطق ایجاد نماید. انجام این کار در واقع به اتخاذ مدیریت یکپارچه منابع آب، ارتقای کارایی اقتصادی، عدالت اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی کمک می‌نماید.

انتقال آب از لحاظ تولیدی اثر مثبت معنی داری ندارد و در بخش تولیدی توجیه اقتصادی ندارد. طبق نتایج، آب شرب انتقال یافته مصرف نهایی را به‌طور مستقیم افزایش می‌دهد و سود بخش‌های تولیدی به‌صورت غیر-مستقیم بسیار ناچیز است تا بتوان بین مناطق مقصد و مبدأ توزیع نمود. فرایند انتقال آب پیچیده و هزینه‌بر است. لذا، به برنامه‌ریزان توصیه می‌شود در صورت اعمال

پیوست ۱. متغیرها و پارامترهای و معادلات الگوی تعادل عمومی ایستا مطالعه

جدول ۶- کشش تولید نسبت به عوامل تولید، پارامتر انتقال (بهره وری کل عوامل تولید) سهم کالاها در هزینه‌های خانوار استان‌های تهران و البرز

ردیف	صنایع	کشش تولید به نیروی کار استان تهران	کشش تولید نسبت به سرمایه استان تهران	کشش تولید نسبت به نیروی کار استان البرز	کشش تولید نسبت به نیروی کار استان البرز
۱	زراعت و باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری	۰/۳۲۳	۰/۶۷۷	۰/۳۶	۰/۶۴
۲	دامداری	۰/۳۷۰	۰/۶۲۹۸	۰/۴۵	۰/۵۵
۳	ماهیگیری	۰/۵۰۰	۰/۴۹۹۷	۰/۶۵	۰/۳۵
۴	معادن	۰/۰۳۳۰	۰/۶۶۹۵	۰/۴۶	۰/۵۴
۵	صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا	۰/۳۷۵	۰/۶۲۵۰	۰/۴۴	۰/۵۶
۶	صنایع با آبرری بالا	۰/۴۳۸	۰/۵۶۱۷	۰/۵۵	۰/۴۵
۷	صنایع با آبرری متوسط	۰/۴۶۷	۰/۵۳۳۲	۰/۶۱	۰/۳۹
۸	صنایع با آبرری پایین	0/384	۰/۶۱۵۵	۰/۴۶	۰/۵۴
۹	تولید، انتقال و توزیع برق	۰/۳۵۹	۰/۶۴۱۵	۰/۴۳	۰/۵۷
۱۰	تولید گاز، توزیع سوخت‌های گازی از طریق شاه لوله	۰/۳۰۵	۰/۶۹۵۱	.	.
۱۱	جمع‌آوری، تصفیه، تامین آب	۰/۹۵۷	۰/۰۴۳۲	۰/۹۸	۰/۰۲
۱۲	ساختمان‌ها	۰/۵۱۷	۰/۴۸۳۳	۰/۶۷	۰/۳۳
۱۳	خدمات	۰/۴۴۶	۰/۵۵۴۰	۰/۴۳	۰/۵۷

نتایج تحقیق

ادامه جدول ۶

ردیف	صنایع	پارامتر انتقال (بهره وری کل عوامل تولید) استان تهران	سهم کالاها در هزینه‌های خانوار تهران	پارامتر انتقال (بهره وری کل عوامل تولید) استان البرز	سهم کالاها در هزینه‌های خانوار استان البرز
۱	زراعت و باغداری خدمات کشاورزی و دامپروری و جنگلداری	۲/۴۹	۰/۰۰۷	۱/۷	۰/۰۲
۲	دامداری	۲/۲۸	۰/۰۰۳	۱/۳۴	۰/۰۰۷
۳	ماهیگیری	۲/۳۲	۰/۰۰۰۳	۳/۱۵	۰/۰۰۱
۴	معادن	۲/۵	.	۲/۵۱	.
۵	صنایع وابسته به کشاورزی با آبرری بالا	۲/۲	۰/۰۰۸	۰/۸۵	۰/۱۸
۶	صنایع با آبرری بالا	۲/۲	۰/۰۰۳	۲/۲۸	۰/۰۶
۷	صنایع با آبرری متوسط	۲/۱	۰/۰۰۴	۵/۲۰	۰/۰۳
۸	صنایع با آبرری پایین	۲/۲۳	۰/۰۰۸	۲/۶۲	۰/۰۵
۹	تولید، انتقال و توزیع برق	۲/۱	۰/۰۰۲	۰/۰۹	۰/۰۰۰۸
۱۰	تولید گاز، توزیع سوخت‌های گازی از طریق شاه لوله	۲/۷	۰/۰۰۳	.	.
۱۱	جمع‌آوری، تصفیه، تامین آب	۲۸/۵	۰/۰۰۲	۵/۵	۰/۰۰۱۳
۱۲	ساختمان‌ها	۲/۲۶	۰/۰۰۰۳	.	۰/۰۰۰۲
۱۳	خدمات	۲/۴	۰/۷۵۱	۲/۳۷	۰/۶۴

منبع: یافته‌های تحقیق

پیوست ۲- م متغیرها و پارامترهای و معادلات الگوی تعادل عمومی ایستا مطالعه
جدول ۶- کشش تولید نسبت به عوامل تولید، پارامتر

۱- متغیر و پارامتر بلوک قیمت

متغیر/ پارامتر	تعریف	متغیر/ پارامتر	تعریف
QM_i	مقدار واردات	tm_i	نرخ تعرفه واردات،
PM_i	قیمت واردات به پول داخلی	EXR	نرخ ارز
tq_i	نرخ مالیات بر فروش	pwm_i	قیمت واردات به پول خارجی
PQA_j	قیمت تولیدکننده	PE_i	قیمت صادرات
QA_i	مقدار تولید داخل	te_i	نرخ مالیات بر صادرات
QE_i	مقدار صادرات	pwe_i	یمت صادرات تحویل در کشتی به پول خارجی
PA_a	قیمت هر واحد فعالیت	QQ_i	مقدار محصول عرضه شده در بازار (عرضه مرکب)،
$a_{i,j}$	سهم نهادههای واسطه‌های در تولید داخلی	PQ_i	قیمت کالای مرکب
a_{VA}	سهم ارزش افزوده در تولید داخلی	QD_i	مقدار فروش محصول داخلی در بازار داخلی
M	سهم کالا در سرمایه گذاری کل	PD_i	قیمت محصولات داخلی در بازار داخلی

معادلات بلوک قیمت

معادله	تعریف
$PM_i = (1 + tm_i). EXR pwm_i$	قیمت واردات
$PE_i = (1 + te_i). EXR pwe_i$	قیمت صادرات
$PQ_i, QQ_i = [PQ_i, QD_i + PM_i QM_i](1 + tq_i)$	جذب
$PQA_i, QA_i = PD_i, QD_i + PE_i, QE_i$	ارزش تولید داخلی
$PQA_j = \left(a_{VA} PVA_j + \sum_i a_{i,j} \right) \cdot PQ_i$	قیمت داخل بر اساس قیمت عوامل
$PINV_i = \prod (PQ_i / M_i)^{M_i}$	شاخص قیمت سرمایه گذاری
$\sum_i PQ_i \cdot CWts_i = cpi_i$	شاخص قیمت مصرفکننده
$PA_a = \sum_{j \in J} PQA_j \cdot \theta_{ai}$	قیمت فعالیت

۲- متغیر و پارامتر بلوک تولید

متغیر/ پارامتر	تعریف	متغیر/ پارامتر	تعریف
aq_i	پارامتر انتقال تابع آرمینگتون	QF_{fi}	تقاضای از هر عامل تولید
δ_i^q	پارامتر سهم تابع آرمینگتون	F	مجموعه عوامل تولید
p_i^q	توان تابع آرمینگتون	ad_j	پارامتر بهره‌وری کل عوامل تولید
α_i	پارامتر انتقال تابع تبدیل	$WFDIST_{fi}$	بیانگر شاخص انحراف قیمت عامل در رشته فعالیت
δ_i^s	پارامتر سهم تابع تبدیل	α_{fj}	سهم عامل تولید در ارزش افزوده هر فعالیت
p_i^s	توان تابع کشش انتقالی ثابت	PVA_j	قیمت ارزش افزوده در هر فعالیت
θ_{ai}	سهم کالا در فعالیت	$QINT_j$	تقاضای کالای واسطه ای غیر تجمیعی

معادلات بلوک تولید

معادله	تعریف
$QVA_j = ad_j \prod_{f \in F} Q_{fj}^{\alpha_{fj}}$	تابع تولید ارزش افزوده فعالیت
$WF_f \cdot WFDIST_{fj} = \frac{\alpha_{fj} \cdot PVA_j QVA_j}{Q_{fj}}$	تقاضای عامل تولید
$QINT_i = a_{i,i} QA_i$	تقاضای کالای واسطه غیرتجمیعی
$QA_j = \min \left(\frac{QVA_j}{QVA}, \frac{QINT_j}{a_{i,i}} \right)$	تابع تولید کل فعالیت
$QQ_i = aq_i \left(\delta_i^q \cdot QM_i^{-p_i^q} + (1 - \delta_i^q) \cdot QD_i^{-p_i^q} \right)^{\frac{-1}{p_i^q}}$	تابع عرضه مرکب (آرمینگتون)
$\frac{QM_i}{QD_i} = \left(\frac{PD_i}{PM_i} \cdot \frac{\delta_i^q}{1 - \delta_i^q} \right)^{\frac{1}{1+p_i^q}}$	نسبت تقاضای واردات و کالای داخلی
$QA_i = at_i \left(\delta_i^i QE_i^{p_i^i} + (1 - \delta_i^i) \cdot QD_i^{p_i^i} \right)^{\frac{1}{p_i^i}}$	تابع تبدیل با کشش انتقالی ثابت
$\frac{QE_i}{QD_i} = \left(\frac{PE_i}{PD_i} \cdot \frac{1 - \delta_i^i}{\delta_i^i} \right)^{\frac{1}{p_i^i - 1}}$	نسبت عرضه صادرات و کالای داخلی

۳- متغیر و پارامتر بلوک نهادها

متغیر/ پارامتر	تعریف	متغیر/ پارامتر	تعریف
$r_{gov,row}$	پرداخت انتقالی دنیای خارج به دولت	YH	درآمد خانوار
EG	کل مخارج دولت	YIF_f	درآمد خانوار از ارزش افزوده
QG_i	مخارج مصرفی دولت	r_{gov}	پرداختهای انتقالی دولت به خانوار
YE_i	درآمد شرکت	QH_i	تقاضای مصرفی خانوار
YIF	درآمد شرکت از ارزش افزوده	β_i	سهم فعالیت از تقاضای خانوار
$r_{ent,row}$	پرداختهای انتقالی دنیای	Y	نرخ مالیات بر درآمد خانوار
EE_i	مخارج شرکت	YG	درآمد دولت
Y_{ent}	نرخ مالیات بر درآمد شرکت	DT_{gov}	درآمد دولت از مالیاتهای مستقیم
r_{ent}	پرداخت انتقالی شرکت به خارج	IDT_{gov}	درآمد دولت از مالیاتهای غیرمستقیم
		$YIF_{gov,f}$	درآمد دولت از ارزش افزوده

معادلات بلوک نهادها

معادله	تعریف
$YH = \sum_{f \in F} YIF_f + r_{gov} + r_{row} + r_{ent}$	درآمد خانوار
$QH_i = \frac{\beta_i \cdot (1 - mps)(1 - y)YH}{\sum_f PQ_i}$	تقاضای مصرفی خانوار
$YG = DT_{gov} + IDT_{gov} + \sum_f YIF_{gov,f} + r_{gov,row} \cdot EXR$	درآمد دولت
$IDT_{gov} = \sum_i q_i (PD_i \cdot QD_i + PM_i \cdot QM_i) + \sum_i im_i EXR \cdot pwm_i \cdot QM_i$	درآمد دولت از مالیات غیر مستقیم
$DT_{gov} = EQ_{gov} - YG_{gov}$	درآمد دولت از مالیاتهای مستقیم
$EG = \sum_i r_{gov} + \sum_i PQ_i QG_i$	مخارج دولت
$YE_i = \sum_f YIF_{ent,f} + EXT \cdot r_{ent,row}$	درآمد شرکت
$EE_i = YE_i \cdot Y_{ent} + r_{ent}$	مخارج شرکت

۴- متغیر و پارامتر بلوک قیود

متغیر / پارامتر	تعریف	متغیر / پارامتر	تعریف
$WAIAS$	متغیر موهومی (برابر صفر در تعادل)	QFS_f FSV	مقدار عرضه عامل تولید حساب پسانداز خارجی

معادلات بلوک قیود

معادله	تعریف
$\sum_{f \in F} QF_{fj} = QFS_f \quad f \in F$	بازار عوامل
$QQ_i = \sum_i QINT_i + \sum_i QH_i + QG_i + QINV_i$	بازار کالاهای مرکب
$\sum_i pwe_i QE_i + \sum_{i \in I} r_{i,row} + FSAV = \sum_i pwm_i \cdot QM_i$	تراز حساب جاری
$\sum mps \cdot (1 - y)YH + (YG - EG) + (YE - EE) + EXR \cdot FSQV = \sum_i PQ_i \cdot QINV_i + WAIAS$	برابری پس انداز - سرمایه گذاری

REFERENCES

1. Annabi, N., Cissé, F., Cockburn, J., & Decaluwe, B. (2005). Trade liberalisation, growth and poverty in Senegal: A dynamic microsimulation CGE model analysis. Center Etudes Prospective Et Information Internationale(CEPII). Working Paper 05-12.
2. Ali Mohammadi, R. (2013). Inter-basin water transfer and solution. *National Conference on Inter-basin Water Transfer (Challenges and Opportunities)*. Shahrekord University, Islamic Azad University, Kurdistan. (In Farsi)
3. Alcamo, J., Henrichs, T., & Rösch, T. (2000). World water in 2025: Global modeling and scenario analysis for the world commission on water. *World water series report, 2*
4. Basiratzadeh, H., Minaei, S. & Shahidi, A. (2008). Evaluation of Water Transfer to Zayandehrud Basin through Beheshtakad Tunnel. *2nd National Conference on Irrigation and Drainage Networks Management*, Ahvaz, Chamran University. (In Farsi)
5. Chen, C. C., & Hsu, S. H. (2010). Estimating the potential water transfer prices using price endogenous theory. *Water Resources Management, 24*(12), 3237-3256.
6. Caramooz, M., Iraqi Nejad, Sh. & Ahmadi, A. (2004). Challenges facing water management and water planning in Khuzestan province with emphasis on inter-basin water transmission and sustainable development. *National conference, water inter-basin water transfer and its role in sustainable development of the country*. In Iran (In Farsi)
7. Dixon, P. B. (1990). A general equilibrium approach to public utility pricing: determining prices for a water authority. *Journal of Policy Modeling 12*(4), 745-767.
8. Fiorillo, F., Palestrini, A., Polidori, P., & Soggi, C. (2007). Modelling water policies with sustainability constraints: a dynamic accounting analysis. *Ecological Economics 63*(2-3), 392-402.
9. Flegg, A. T., Huang, Y., & Tohmo, T. (2015). Using CHARM to adjust for cross-hauling: the case of the province of Hubei, China. *Economic Systems Research 27*(3), 391-413
10. Falkenmark, M., & Widstrand, C. (1992). Population and water resources: a delicate balance. *Population bulletin, 47*(3), 1-36.
11. Ghassemi, F., & White, I. (2007). *Inter-basin water transfer: case studies from Australia, United States, Canada, China and India*. Cambridge University Press.
12. Golbaz, M., Heidari, B., Hoseinzad Firoozi, J., Hayati, B. & Riahi Dareh, F. (2017). Assessment of the economic, social and environmental impacts of the dam and irrigation network of Tangab Firoozabad, Fars. *Journal of Agricultural Economics and Development, 2*, 179-195. (In Farsi)
13. Hosoe, N., Gasawa, K., & Hashimoto, H. (2010). *Textbook of computable general equilibrium modeling: programming and simulations*. Palgrave Macmillan London. Springer
14. Johansen, L. (1960). *A multi-sectoral study of economic growth*, JSTOR. *Economica*, 174-176.
15. Kumar, R., & Young, C. (1996). *Economic policies for sustainable water use in Thailand*. International Institute for Environment and Development. CREED Working Paper Series No 4
16. Kronenberg, T. (2012). Regional input-output models and the treatment of imports in the European System of Accounts (ESA). *Jahrbuch für Regionalwissenschaft, 32*(2), 175-191.
17. Lofgren, H., Harris, R. L., & Robinson, S. (2002). *A standard computable general equilibrium (CGE) model in GAMS* (Vol. 5). Intl Food Policy Res Inst.
18. Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge university press.
19. Ministry of Energy. (2012). Office macro planning of water and ABFA in Iran, Water comprehensive plan, 2010. and statistical Annual report of surface currents and water volume in reservoirs
20. Narayanan, B. G., Taheripour, F., Hertel, T. W., Sahin, S., & Escurra, J. J. (2015). Water Scarcity in South Asia: A Dynamic Computable General Equilibrium Analysis. In *2015 AAEA & WAEA Joint Annual Meeting, July 26-28, San Francisco, California* (No. 205651). Agricultural and Applied Economics Association & Western Agricultural Economics Association.
21. Pahizkari, A., Taqizadeh Ranjbari, H., Shaukat Fadaei, M. & Mahmoudi, A. (2016). Evaluation of Economic Damage Transfer of Water between Pools on Cropping Pattern and Income Status of Farmers in the Basin (Case Study: Alumetrood Transfer to Qazvin Plain). *Journal of Agricultural Economics and Development 3*, 333-319. (In Farsi)
22. Roozbahani, R., Schreider, S., & Abbasi, B. (2015). Optimal water allocation through a multi-objective compromise between environmental, social, and economic preferences. *Environmental Modelling & Software 64*, 18-30.
23. Rivers, N., & Groves, S. (2013). The welfare impact of self-supplied water pricing in Canada: a computable general equilibrium assessment. *Environmental and Resource Economics 55*(3), 419-445.
24. Statistical Center of Iran. (2011) & (2016). *Public Census of Population and Housing*, www.amar.org.ir/

25. Sadeghi, H., Kazemi Kia, S., Khairfam, H. & Hasebawi, Z. (2017). Experiences and Consequences of Inter-basin water transfer in the World, *Water Resources Research*, 2 (12), 120-140. (In Farsi)
26. Thamipour Zarandi, M., & Yazdan, S.(2016). Role of Economic Instruments in Integrated Water Resources Management: A Case Study of Irrigation Water pricing in the western watersheds of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 2, 545-556. (In Farsi)
27. Tien Bui, D., Talebpour Asl, D., Ghanavati, E., Al-Ansari, N., Khezri, S., Chapi, K., ... & Thai Pham, B. (2020). Effects of inter-basin water transfer on water flow condition of destination basin. *Sustainability*, 12(1), 338.
28. Zhou, Q., Deng, X., & Wu, F. (2017). Impacts of water scarcity on socio-economic development: A case study of Gaotai County, China. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C* 101, 204-213.
29. Yousefi, A., Khalilian, S. & Bilali, H. (2012). A Study of the Strategic Importance of Water Resources in Iran's Economy Using General Equilibrium Model. *Economics and Agricultural Development (Agricultural Industries Science)*, 1, 109-120.
- Water Resources Management Centre In Iran, (2018). *Annual report of precipitation, surface currents and water volume in reservoirs* www.wrm.ir
31. Water: The Environmental Outlook to 2050. (2011). *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)*. www.oecd.org/g20/topics/energy-environment-green-growth/oecdenvironmentaloutlookto2050theconsequencesofinaction.htm