Archive of SID

تحقیقات منابع آب ایران
Iran-Water Resources Research

سال دهم، شماره ۱، بهار و تابستان۱۳۹۳
Volume 10, No. 1, Spring and Summer 2014 (IR-WRR)
۱۵-۲۵

بررسی آثار رفاهی تخصیص بازاری منابع آب در اقتصاد ایران

علی یوسفی[۱*]، محمد حسن زاده[۲] و علی کرامت‌زاده[۳]

چکیده

در حال حاضر سازوکار تخصیص آب در کشور به صورت دستوری می‌باشد که منجر به ایجاد تنش و رقابت بین بخشی و بین منطقه‌ای شده است. با توجه به اینکه آب در بازار مبادله نمی‌شود و در بیشتر موارد به خصوص در بخش کشاورزی به بهای بسیار اندکی مبادله می‌شود؛ ارزش واقعی آب در سیستم حسابداری ملی و چرخه پولی اقتصاد در نظر گرفته نمی‌شود. ولی، در واقعیت آب به طور مستقیم و نامستقیم نهاده اولیه بسیاری از کالاها و خدمات در اقتصاد است. از مهمترین راهکارهای مقابله با کم آبی تخصیص بهینه بر اساس ایجاد بالاترین ارزش است. هدف این مطالعه ارزیابی آثار رفاهی تغییر روش تخصیص منابع آب از دستوری به بازاری در اقتصاد کشور می‌باشد. با توجه به ارتباطات پسین و پیشین بخش آب با سایر بخشها؛ در این مطالعه از مدل تعادل عمومی استفاده شده است. از طرفی، جهت لحاظ نمودن ارزش واقعی آب در حسابهای ملی، آب به عنوان عامل اولیه تولید در ماتریس حسابداری اجتماعی لحاظ شده است. نتایج ایجاد بازار آب در شرایط کم آبی نشان می‌دهد که رفاه خانوارهای شهری و روستایی به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد. همچنین رفاه دهکهای بالای روستایی در مقایسه با دهکهای پایین افزایش چشمگیری دارد که نشانگر آن است که دهکهای بالاتر سهم بیشتری از مالکیت زمینهای دارای حقابه را دارا می‌باشند.

کلمات کلیدی: بازار آب، مدل تعادل عمومی، کم‌آبی، رفاه خانوارها، رانت آب.

تاریخ دریافت مقاله: ۲۰ تیر ۱۳۹۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۲۱ مرداد ۱۳۹۲

۱- استادیار گروه توسعه روستایی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- استادیار دانشکده علوم انسانی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۳- استادیار دانشکده مدیریت کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،گرگان، ایران.
*- نویسنده مسئول

The Welfare Effect of Water Market Allocation in Iranian Economy

A. Yousefi [1], M. Hassan-Zade[2] and A. Keramat-Zade[3]*

Abstract

Administrative allocation of water in Iran currently leads to more conflicts and severe water sectoral competition. , Since the administrative water allocation is based on the low tariffs and not on market prices particularly in agricultural sector, the real value of water is not considered in the system of national account and monetary circular flow of economy. While water resources are the direct and indirect primary input of many commodities and services in the economy. One of the main strategies of coping with water scarcity is market-based allocation for making the highest value. The aim of this study is to analysis the welfare effect of water-based market allocation in the Iranian economy. According to backward and forward linkage effect of water sector on the economy, in this study the computable general equilibrium modeling has been used. In order to consider the real value of water, this study has been added raw water as the factor of production in the social accounting matrix. The results show that the creation of water market under water scarcity condition tended to respectively decreases and increases in the welfare of urban and rural households. Furthermore, the top deciles of rural household's welfare have been increased in comparison to the lower deciles, which indicate the larger share of ownership of lands with water rights in the higher deciles.

Keywords: Water market, General equilibrium model, Water scarcity, Household's welfare, Water rent.

Received: July 10, 2012
Accepted: August 12, 2013

1- Assistant Professor, Department of Rural Development, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran, Email: ayousefi@cc.iut.ac.ir.
2-Assistant Professor, Faculty of Literature and Humanities, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.
3-Assistant Professor, Faculty of Agricultural Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
*- Corresponding Author

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

آب منبع حیاتی برای هر پدیده زیستی و انسانی است. امروزه مدیریت و حفاظت آب نه تنها در کشورهای درحال توسعه، بلکه در کشورهای توسعه یافته هم دارای اهمیت بالایی است (Fiorillo et al., 2007). در اقتصاد سنتی، آب به عنوان یک عامل تولیدی در حسابهای ملی وارد نمی شود. ولی در واقعیت، آب به طور مستقیم و نامستقیم نهاده‌ی اولیه بسیاری از کالاها و خدمات است. کیفیت و کمیت آب بر تولید کالا و خدمات و سطح فعالیتهای اقتصادی به خصوص اقتصادهای در حال گذر تأثیر می‌گذارد (Guan and Hubacek, 2008).

ایران از نظر اقلیمی در ناحیه خشک و نیمه خشک جهان واقع شده است. متوسط بارندگی سالانه کشور ۲۵۰ میلی‌متر است که بسیار کمتر از متوسط بارندگی آسیا و جهان (۷۳۲ و۸۳۱ میلی‌متر) است. کم آبی از مشخصه‌های اصلی اقلیمی کشور است که به صورت خشکسالی‌های ادواری در تمام طول تاریخ رنج و دشواری‌های فراوانی پدید آورده است. با فرض ثابت بودن سرانه مصرف آب و پیش بینی ۹۰/۴ میلیون نفر جمعیت در سال ۱۴۰۰، مقدار آب مورد نیاز کشور ۱۳۰میلیارد متر مکعب خواهد بود. بدیهی است تأمین این میزان آب از منابع تجدیدپذیر آبی کشور امکان‌پذیر نخواهد بود (محمد ولی سامانی، ۱۳۸۴). به دلیل رشد تقاضای آب در بخشهای اصلی یعنی کشاورزی، شرب و صنعت و افزوده شدن تقاضاهای جدید نظیر آبزی پروری و محیط زیست رودخانه‌ها و سایر پیکره‌های آبی و کاهش امکانات عرضه، رقابت بین مصرف کنندگان آب بروز کرده و تشدید خواهد شد (Page and Susskind, 2007). در این شرایط یکی از مهمترین مسایل پیش‌روی سیاستگذاران، مدیریت نظام‌مند و سیستمی تخصیص منابع آب است (Simonovic and Fahmy, 1998). اتخاذ سیاستهای پایدار در مدیریت منابع آب مستلزم آن است که بخش آب به عنوان یک سیستم مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار بگیرد (زرگرپور و نورزاد، ۱۳۸۸). با توجه به اینکه استفاده از آب در یک بخش سایر بخشها را هم تحت تأثیر قرار می‌دهد و استفاده کنندگان از آب به هم وابسته هستند؛ برنامه‌های مدیریت منابع آب باید بخش آب را به عنوان یک کل در نظر بگیرد و آثار زیست محیطی و اقتصادی سیاستهای اتخاذ شده را مد نظر قرار دهد (Falkenmark, 1994).

در حال حاضر تخصیص منابع آب بین بخشهای مختلف به صورت دستوری و دولتی[۱] است. بر اساس اصل ۴۵ قانون اساسی، آبهای جاری در رودها، نهرهای طبیعی، دریاچه‌ها، چشمه‌ها، آبهای معدنی و منابع آبهای زیرزمینی از مشترکات و در اختیار حکومت اسلامی می‌باشد. همچنین مطابق با ماده ۲۱ قانون توزیع عادلانه آب، تخصیص و اجازه بهره‌برداری از منابع عمومی آب برای مصارف شرب، کشاورزی، صنعت و سایر موارد منحصراً با وزارت نیرو است. علاوه بر روش دستوری، ۳ روش دیگر تخصیص منابع آب وجود دارد که عبارتند از:

- قیمت گذاری بر اساس هزینه نهایی[۲]: در این روش قیمتی برابر با هزینه نهایی عرضه آب در نظر گرفته می‌شود.
- تخصیص جمعی یا مبتنی بر استفاده کنندگان[۳] : در این روش مدیریت، نگهداری و تخصیص آب بر عهده استفاده کنندگان از آب می‌باشد. نظامهای آبیاری سنتی در ایران نظیر طومار شیخ بهایی مبتنی بر این روش بوده است.
- تخصیص بر مبنای بازار آب[۴]: این روش مبتنی بر مبادله فیزیکی آب یا حقابه می‌باشد که در آن منابع آب از مصارف با ارزش پایین‌تر به مصارف با ارزش‌تر انتقال می‌یابد. به عبارتی، بازار آب به سازوکاری از تخصیص آب بر مبنای مبادله حقابه جهت مصرف آب گفته می‌شود که به تخصیص بهینه آب منجر می‌گردد (Dinar, et al., 1997). بازار آب مجن شاهرود نمونه‌ای از بازارهای محلی آب در ایران است.

هدف این مطالعه بررسی آثار رفاهی انتقال آب از بخش کشاورزی به سایر بخشها بر اساس مکانیزم بازار می‌باشد. در حال حاضر، محدویت قانونی برای مبادله آب وجود دارد؛ بر اساس ماده ۲۷ و ۲۸ قانون توزیع عادلانه آب، مصرف آب مختص به زمین و مواردی که برای آن صادر شده است و هیچ کس حق ندارد آبی را که اجازه مصرف آن را دارد به مصرفی به جز آنکه در پروانه قید شده است برساند و همچنین حق انتقال پروانه صادره را به دیگری بدون اجازه وزارت نیرو نخواهد داشت. از طرفی، بر اساس ماده ۱۰۶ قانون برنامه سوم توسعه، مستندات اجرایی ماده ۱۷ قانون برنامه چهارم توسعه و ماده ۱۴۱ برنامه پنجم توسعه بر لزوم تقویت بازارهای آب و تسهیل مبادلات تأکید شده است.

در زمینه اقتصاد آب، دو رهیافت اصلی مدل‌های تعادل جزیی و عمومی[۵] مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از هر روش بر اساس فروض و شرایط مدنظر در مسئله می‌باشد. مدل‌های تعادل جزیی، آثار سیاست مورد نظر در یک بازار یا بخش خاص را با فرض عدم ارتباط با کل اقتصاد (ثبات سایر شرایط) بررسی می‌کنند. به عبارتی، تغییرات در دیگر بخشها یا بازارها، بازخورد به بخش یا بازار مورد مطالعه ندارد؛ برای مثال: بازار آب در یک سطح حوزه آبخیز. با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی، آثار سیاستهای مختلف بر توزیع درآمد در بین گروهای مختلف اجتماعی در کل اقتصاد مورد بررسی قرار می‌گیرد. مطالعات اندکی در زمینه ارزیابی آثار بازار آب به صورت

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات موردی در کشور با استفاده از مدل‌های تعادل جزیی و عمومی انجام شده است. مطالعات بهلول‌وند و صدر (۱۳۸۶) و Kiani et al. (2008) آثار بازار آب واقعی را در منطقه مجن شاهرود مورد بررسی قرار داده‌اند. در مطالعه نخست، درجه رقابت و نحوه توزیع سهم بازاری آب میان متقاضیان و عرضه کنندگان در بازار آب مجن مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داده که مالکیت حقابه‌ها در بازار مورد بررسی به اندازه‌ای خرد و کوچک توزیع شده است که وجود تمرکز و امکان تأثیرگذاری بر قیمت بازار منتفی بوده و به عبارت دیگر بازار آب مجن یک بازار رقابتی است. Kiani et al. (2008) توابع عرضه و تقاضای بازار آب مجن را برآورد نموده، نشان داد که درآمد سالانه خریداران و فروشندگان پس از مبادله به ترتیب ۹/۵ و ۷۲ درصد افزایش یافته و همچنین ریسک درآمدی نیز کاهش یافته است. در دسته دیگری از مطالعات، بازار آب در مناطقی از کشور شبیه‌سازی شده است. کرامت زاده و همکاران (۱۳۹۰) و نیکویی و نجفی (۱۳۹۰) آثار ایجاد بازار آب را با استفاده از برنامه ریاضی مثبت به ترتیب در اراضی پایین دست سد شیرین دره بجنورد و شبکه آبیاری رودخانه زاینده‌رود بررسی نموده، نتیجه گرفتند که شرایط رفاه بهره‌برداران کشاورزی به صورت معنی‌داری افزایش خواهد یافت. یوسفی و همکاران (۱۳۹۰) نیز با استفاده از مدل تعادل عمومی، نقش آب را در اقتصاد کشور بررسی و نتیجه‌گیری نمودند که در حالی که سهم ارزش افزوده بخش آب از تولید ناخالص داخلی کشور ۰/۳ درصد می‌باشد؛ با تنها ۱۰ درصد کاهش عرضه آب در اقتصاد کشور، تولید ناخالص داخلی ۰/۸ درصد کاهش می‌یابد. تاکنون در کشور آثار ایجاد بازار آب در کل کشور مورد بررسی قرار نگرفته است. در مطالعات خارجی، مدلسازی مدل‌های تعادل عمومی مرتبط با آب در دو دسته تقسیم بندی می‌شوند؛ گروه اول، آب را به عنوان عامل تولیدی در نظر می گیرند. Decaluwe et al. (1999)؛ Diao and Roe, (2003)؛ Goodman (2000)؛ Gomez et al. (2004) و Ejaz Qureshi et al. (2012) در این دسته قرار می گیرند. این مطالعات رانت آب را در مدل وارد نموده‌اند؛ مدل‌سازی این مطالعات بیشتر در زمینه بررسی آثار بازارهای آب و قیمت‌گذاری آب بوده است. Decaluwe et al. (1999)، برای اولین بار از مدل‌های تعادل عمومی برای قیمت‌گذاری آب در کشور مغرب استفاده کردند. در این مطالعه، عرضه آب به دو قسمت آب تولید شده در سدها (آبهای سطحی) و مجموع آبهای زیرزمینی و آبی که از بهبود روشهای استفاده از آبهای سطحی در مواقع خشکسالی حاصل می‌شود، تقسیم شده است. Diao and Roe (2003) ارتباط بین بخش آب و سیاستهای تجاری یک کشور را بررسی کرده، نتیجه گرفتند که ارتباط دوسویه‌ای بین سیاستهای تجاری کشورها و ایجاد بازار آب وجود دارد. نتایج این مطالعه در کشور مغرب نشان داد که سیاست حذف تعرفه به همراه ایجاد بازار آب، منجر به افزایش کارایی اقتصاد و تولید ناخالص ملی می شود. Goodman (2000) جهت مقایسه دو گزینه خرید حق‌آبه کشاورزان (انتقال آب) و ساخت سدهای جدید برای جبران کمبود آب شهری در حوزه آبخیز آرکانزاس در ایالت کولورادوی آمریکا، از مدل تعادل عمومی پویا استفاده کرده است. مدل دارای چهار عامل تولیدی زمین، سرمایه، نیروی کار و آب و چهار بخش تولیدی کشاورزی دیم، کشاورزی آبی، صنعت و خدمات است. بر اساس نتایج مدل، انتقال موقت آب از بخش کشاورزی بر ساخت سدهای جدید برتری دارد. Gomez et al. (2004) برای تحلیل آثار رفاهی انتقال آب از بخش کشاورزی به بخش شهری از طریق ایجاد بازار آب در جزیره بالریک اسپانیا، از مدلهای تعادل عمومی استفاده کردند. عوامل تولید در مدل سرمایه، نیروی کار، زمین، آب و آب دریا هستند. بر اساس نتایج مدل، مبادله آب گزینه مناسبی برای تخصیص آب در دوره‌های خشکسالی است. ایجاد بازار آب منجر به افزایش کارایی می‌شود که صرفه‌ی بسیاری در مقایسه با ساخت طرحهای آب شیرین‌کن دارد. همچنین برخلاف نظرات متعارف، ایجاد بازار آب باعث افزایش درآمد کشاورزان می‌شود. Ejaz Qureshi et al. (2012) با استفاده از مدل تعادل عمومی، آثار افزایش جمعیت و تقاضای آب و کاهش عرضه آب در استرالیا را بر اشتغال و تولید منطقه‌ای و ملی بررسی نموده‌اند. نتایج نشان داده است که افزیش تقاضای آب، قیمت سایه‌ای آب (هزینه فرصت) را به صورت قابل توجه‌ای در مناطق شهری افزایش می‌دهد. در شهرهای بزرگ با افزایش جمعیت و عدم افزایش عرضه آب، هزینه فرصت آب حدود هفت برابر خواهد شد. از طرفی، اجازه مبادله آب بین بخش شهری و روستایی، آثار منفی کم آبی را کاهش می‌دهد.

دسته دوم، از یک جانشین برای آب در مدل استفاده کرده‌اند که می‌توان به مطالعات Seung et al. (1998) و Letsoalo et al. (2007) اشاره نمود. این روش مدل‌سازی آب ساده‌تر از روش قبلی است ولی نمی‌توان از آنها جهت بررسی بازار آب استفاده کرد؛ زیرا ارزش منبع آب درمدل به صورت ضمنی در نظر گرفته می‌شود. Seung et al. (1998) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل تعادل عمومی منطقه‌ای، آثار انتقال آب از بخش کشاورزی جهت استفاده در فعالیتهای تفریحی را در حوزه آبخیز والکر مورد بررسی قرار داده است. در مدل فرض شده که دولت حقآبه کشاورز را می‌خرد و در قبال آن پرداختی به کشاورز انجام می‌دهد. نتایج مدل نشان داد که اثر ترکیبی جبران فروش حقآبه کشاورزان و افزایش مخارج فعالیتهای تفریحی، کاهش تولید بخش کشاورزی را جبران نمی‌کند و موجب کاهش تولید کل منطقه می‌گردد. Letsoalo et al. (2007) اثر مالیاتهای زیست محیطی بر الگوی

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از آب، رشد اقتصادی و توزیع درآمد در آفریقای جنوبی را با استفاده از مدل تعادل عمومی بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داد که افزایش مالیاتهای زیست محیطی در بخش کشاورزی، موجب افزایش درآمدهای دولت می‌گردد و توزیع مجدد این درآمدها فقر را کاهش می دهد.

با توجه به اهمیت آب در توسعه پایدار، لازم است که مدیریت بخشی منابع آب به سمت مدیریت یکپارچه منابع آب سوق یابد. مطابق با این رویکرد، در این مطالعه بر مدلسازی یکپارچه اقتصادی–هیدرولوژیکی تاکید می‌شود. هدف این مطالعه تهیه پایگاه داده اقتصادی –هیدرولوژیکی در سطح ملی است. به عبارتی، در این توع مدلسازی یکپارچه منابع آب، پایگاه داده اصلی بر پایه اصول چرخه اقتصاد (ماتریس حسابداری اجتماعی) می‌باشد و سپس با در نظر گرفتن نقش واقعی آب در اقتصاد، عامل آب به صورت صریح در مدل وارد شده، بدین طریق ارتباط متقابل بخش آب و سایر بخشها در نظر گرفته می‌شود. تاکنون مطالعه‌ای جامع در زمینه بررسی آثار ایجاد بازار آب در اقتصاد کشور انجام نشده است. هدف این مطالعه آنست با رویکردی سیستمی با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر تحت سناریوهای مختلف، آثار رفاهی انتقال بین بخشی آب بر اساس مکانیزم بازار مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر

طی سالهای اخیر، مدل‌های تعادل عمومی محاسبه پذیر یکی از روشهای مهم در تجزیه و تحلیل آثار سیاستهای مختلف بوده است. این مدل‌ها چارچوبی بر اساس تعادل عمومی اقتصاد کلان که میان درآمدهای مختلف گروه‌ها، الگوی تقاضا، تراز پرداختها و ساختار چند بخشی ارتباط برقرارمی کنند؛ تعریف می‌شوند. مدل‌های تعادل عمومی با توجه به ساختار اقتصادی هر کشور و با در نظر گرفتن فروض ساختاری طراحی می‌شوند و از طریق ماتریس حسابداری اجتماعی[۶] کمی می‌گردند. این مدل‌ها تفسیر جریانات ماتریس حسابداری اجتماعی و به عبارت دیگر، مجموعه‌ای از معادلات خطی و غیر خطی از رفتار کارگزاران مختلف اقتصادی هستند. ماتریس حسابداری اجتماعی چارچوب آماری یکپارچه و جامعی است که جریانات پولی اقتصاد را در یک مقطع زمانی نشان می‌دهد. (Löfgren et al., 2001).

جهت نیل به هدف تحقیق، ماتریس حسابداری اجتماعی استاندارد سال ۱۳۸۰ ساخته شد. جهت تهیه این ماتریس، مجموعه‌ای گسترده از داده‌ها و اطلاعات آماری استفاده شده است که شامل جدول داده ستانده مرکز آمار؛ جداول حساب‌های ملی بانک مرکزی؛ آمارنامه‌های هزینه و تولید وزارت جهاد کشاورزی؛ حسابهای مالی شرکت مدیریت منابع آب و شرکت مهندسی آب و فاضلاب و داده‌های هواشناسی برای سال آبی مورد نظر می‌باشد. در این ماتریس حساب فعالیت‌های کشاورزی به دیم و آبی و حساب عوامل به سرمایه، نیروی کار، زمین آبی و دیم و آب تفکیک شده است. عامل زمین تنها توسط فعالیت‌های کشاورزی و عامل آب آبیاری تنها توسط فعالیت‌های کشاورزی آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد .

چارچوب جبری مدل‌های تعادل عمومی، مراحل مختلف تولید و مصرف کالاها را در ساختار مدل نشان می‌دهد. تکنولوژی تولید در بخش محصولات زراعی آبی به این صورت است که ابتدا زمین و آب با نسبت ثابت ترکیب شده و زمین–آب را تشکیل می‌دهند. سپس سرمایه، زمین–آب و نیروی کار از طریق تابع کشش جایگزینی ثابت ترکیب شده ارزش افزوده را تولید می‌کنند. در لایه آخر، ارزش افزوده و نهاده‌های واسطه‌ای به نسبت ثابتی ستانده را تولید می‌کنند. در ساختار تکنولوژی محصولات دیم، زمین، سرمایه و نیروی کار از طریق تابع کشش جایگزینی ثابت ترکیب شده و ارزش افزوده را تشکیل می‌دهند. در ساختار تکنولوژی تولیدات غیر کشاورزی، عوامل اولیه زمین و آب وجود ندارد و سرمایه و نیروی کار از تابع کشش جایگزینی ثابت ترکیب شده و ارزش افزوده را تشکیل می دهند. ساختار تکنولوژی محصولات زراعی آبی در مدل در شکل ۱ نشان داده شده است. پارامترها، متغیرها و معادلات مدل تعادل عمومی در پیوست اشاره شده است.

تعادل بازار نهاده‌های اولیه با توجه به انتخاب متغیر تسویه کننده بازار است. متناسب با فروض مورد استفاده، نحوه بستن مدل نیز متفاوت خواهد بود. با توجه به نرخ بالای بیکاری آشکار و پنهان در کشور، فرض شده است که اشتغال کامل نیروی کار وجود ندارد و امکان انتقال نیروی کار بین رشته فعالیت‌ها وجود دارد. از طرفی، با توجه به زمانبر بودن انتقال سرمایه، امکان انتقال آن وجود ندارد. به عبارتی، تقاضای هر رشته فعالیت برای سرمایه ثابت است. همچنین زمین آبی و دیم تنها توسط فعالیت‌های کشاورزی استفاده می‌شوند؛ امکان انتقال زمین بین رشته فعالیت‌های کشاورزی وجود دارد. به عبارت دیگر، کشاورز می‌تواند در زمینه الگوی کشت خود تصمیم‌گیری کند و میزان زمین تخصیص یافته به هر محصول را قبل از کاشت تغییر دهد. با توجه به اینکه در زمان کم‌آبی ممکن است که کشاورز تکنولوژی تولید آبی را به دیم تبدیل کند؛ این قابلیت در مدل لحاظ شده است. هرچند این فرض تأثیر چندانی بر سطح تولید نخواهد داشت. زیرا، در موقعیت کم‌آبی نظیر خشکسالی، اراضی دیم کاهش تولید بیشتری نسبت به اراضی آبی خواهند داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

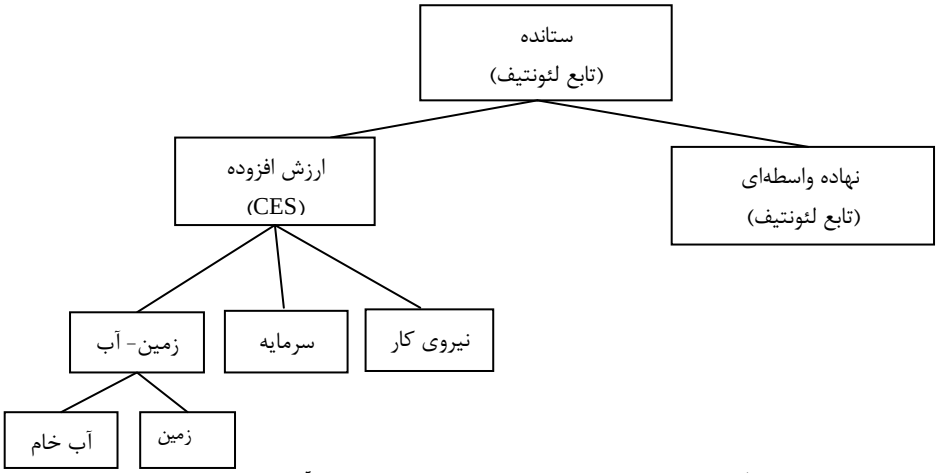
در مدل پایه (حالت تخصیص دستوری)، امکان انتقال آب از بخش کشاورزی به سایر بخش‌ها وجود ندارد؛ اما قابلیت انتقال آب بین رشته فعالیت‌های کشاورزی وجود دارد. جهت ایجاد بازار آب تحت سناریوهای مختلف کمبود آب، در مدل دوم، اجازه مبادله آب بین رشته فعالیتهای مختلف داده می‌شود. به عبارتی، هر متر مکعب آب، بر اساس بالاترین ارزش آخرین واحد تولیدی تخصیص می‌یابد تا متوسط رانت بین همه رشته فعالیت‌ها برابر شود. سپس نتایج مدل‌های پایه و دوم (حالت تخصیص بازاری) با هم مقایسه شده است.

جهت برآورد پارامترها و یا تصریح عددی مدل‌های تعادل عمومی از دو روش کالیبراسیون و روش اقتصاد سنجی استفاده می‌شود. روش کالیبراسیون مشتمل بر چهار مرحله است. مرحله اول؛ ساخت و ایجاد یک مجموعه اطلاعاتی ساگاز با مدل تعادل عمومی مورد مطالعه می‌باشد. مرحله دوم؛ تعیین برخی از پارامترها از مطالعات قبلی و پیشین مربوطه می باشد. (مانند برخی از کششهای خاص). مرحله سوم؛ محاسبه پارامترهای باقی مانده نامشخص به وسیله معادلات مورد نظر مدل و بر پایهٔ مجموعه اطلاعات تعادلی ایجاد شده در مرحله اول است. مرحله نهایی؛ فرایند اجرا نمودن و بکارگیری این پارامترها برای بررسی درستی تصریح عددی آنها می‌باشد. به عبارت دیگر، براساس پارامترهای موجود برای مدل تعادل عمومی مورد نظر باید مجموعهٔ اطلاعات اولیه، توسط روابط و معادلات تعریف شده در مدل دوباره ایجاد شود. اگر با استفاده از این پارامترها جواب صحیح از مدل اخذ نشود، باید مدل عیب یابی شده و این کار تا زمانی که مشاهدات سال پایه توسط مدل تکرار نشده است، بایستی ادامه یابد.

۲-۲- مدل‌سازی بازار آب

عـامل اصلی در مدلسازی بازار آب، بررسی نقش آب در حسابـــداری ملی است. به طور کلی منابع آب به دو دسته تقسیم می‌شوند: طبقه اول شامل منابع آبی است که از سدها، شبکه‌های آبیاری و زهکشی و سایر منابعی برداشت می‌شوند که انسان به نحوی در زیرساختارهای مرتبط، برداشت و توزیع آب و خدمات مرتبط دخالت داشته باشد؛ طبقه دوم شامل آبی است که به صورت طبیعی در رودخانه‌ها و دریاچه‌ها در جریان است و انسان دخالتی در جریان آن ندارد. طبقه اول در حسابداری ملی به عنوان کالا در نظر گرفته می‌شود (Bartelmus et al., 1991). به عبارت دیگر، کالای تولیدی رشته فعالیت تصفیه و توزیع آب در زمره منابع آبی طبقه اول قرار می‌گیرد. اما طبقه دوم در چرخه پولی اقتصاد و حسابداری ملی نامرئی است. بنابراین آب به عنوان عامل تولیدی و موهبت اولیه در نظر گرفته نمی‌شود. مهمترین مسئله در این قسمت مرئی کردن طبقه دوم منابع آبی در چرخه حسابهای ملی و ماتریس حسابداری اجتماعی است. به عبارتی، بخش از مازاد عملیاتی (عامل سرمایه) در حسابان ملی را رانت منابع آب تشکیل می‌دهد.

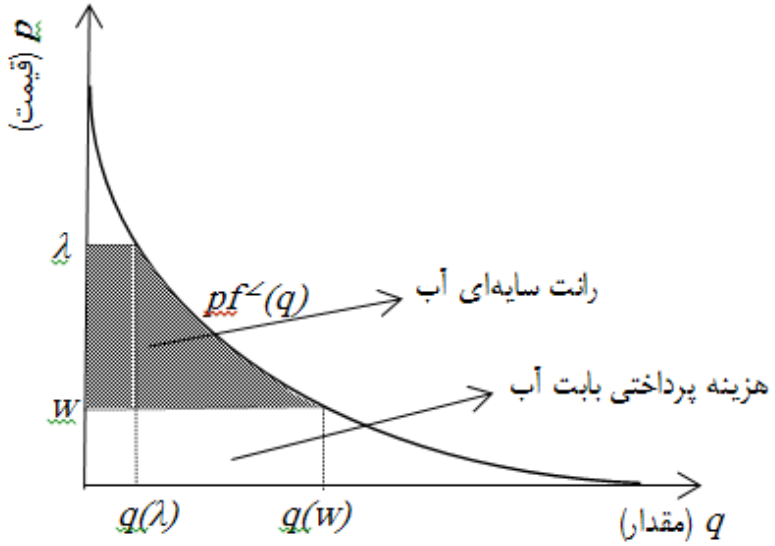
با توجه به اینکه آب در بازار مبادله نمی‌شود و خرید و فروش آن بر اساس قیمت بازاری نیست (جعفری، ۱۳۸۵)؛ در این مطالعه، رانت ضمنی[۷] (سایه‌ای) آب را محاسبه کرده، از مازاد عملیاتی کسر نموده و به عنوان ارزش افزوده آب در نظر می‌گیریم. بدین منظور، میزان تقاضای آب در هر سطح قیمتی با استفاده از تابع تقاضای مشتق شده تعیین می‌گردد. فرض می‌شود، یک نهاده و یک محصول وجود دارد و قیمت آب w است. کشاورزان مقدار $q(w)$ در سطحی که مقدار ارزش تولید نهایی آخرین واحد آب با قیمت آب برابر باشد؛ تقاضا می‌کنند. در شکل ۲، تابع تقاضای مشتق شده آب نشان داده شده است. محور عمودی و افقی به ترتیب آب‌بهاء و مقدار تقاضای آب را نشان می‌دهد.



شکل ۱- ساختار تکنولوژی محصولات زراعی آبی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- رانت سایه‌ای آب

در سطح آب‌بهای w (تعرفه فعلی آب)، میزان تقاضای کشاورز برابر با a واحد آب خواهد بود؛ در حالی که در سطح قیمت سایه ای λ، میزان تقاضا تا سطح b کاهش می‌یابد. رانت ضمنی یا سایه‌ای در حقیقت اختلاف بین تمایل به پرداخت کشاورز و پرداخت واقعی او بابت آب است. به عبارتی سطح هاشور خورده، رانت سایه ای آب را نشان می‌دهد. رانت ضمنی یا سایه‌ای در حقیقت اختلاف بین تمایل به پرداخت کشاورز و پرداخت واقعی او بابت آب است.

با توجه به آنکه تخمین تابع تقاضای آبیاری کل کشور، نیاز به اطلاعات بسیار وسیعی دارد. مدل برنامه‌ریزی خطی جهت محاسبه قیمت سایه‌ای وتخمین تابع تقاضا آب آبیاری، مدلی هنجاری است. به عبارتی، استفاده از مدل هنجاری با واقعیت اختلاف بسیاری خواهد داشت و غیر قابل قبول خواهد بود. همچنین استفاده از مدل محدود شده جهت انطباق با واقعیت نیز نتایجی هنجاری به همراه دارد که ناشی از دیکته کردن محدودیت به مدل جهت تصحیح است. با توجه به کمبود اطلاعات در سطح خرد جهت کالیبره کردن مدل، از روش برنامه ریاضی مثبت استفاده شده است. این روش توسط هاویت در سال ۱۹۹۵ شرح و مدل‌سازی شده است (Howitt, 1995).

نمادهای ذیل در شرح این روش استفاده شده است:
n: تعداد محصولات در سال پایه؛ K: تعداد محصولات باغی در سال پایه (تعداد محصولات زراعی برابر $n-k$ است)؛ $j=1,2,...,n-k$: مجموعه محصولات زراعی؛ $j=n-k+1,n-k+2,...,n$: مجموعه محصولات باغی؛ p_j : قیمت محصول j ؛ γ_j : عملکرد در هکتار محصول j؛ c_j هزینه‌های تولید (بدون در نظر گرفتن هزینه آب)؛ x_j نیاز آبی در هکتار برای محصول j؛ L_j: سطح زیر کشت محصول j در سال پایه؛ L: کل اراضی آبی؛ W: کل منابع آب.

این روش دارای سه مرحله می‌باشد (Tsur, 2004):
مرحله اول: مدل برنامه‌ریزی خطی زیر حل می‌شود:

$$MAX:\{\sum_{j=1}^{n}(p_j\gamma_j - c_j)L_j\}$$

Subject to:

(۱)

$\sum_{j=1}^{n} x_j L_j \le W$	محدویت آب
$\sum_{j=1}^{n} L_j \le L$	محدودیت زمین
$L_j \le \overline{L_j} + \varepsilon$	محدودیت کالیبره کردن محصولات زراعی (ε جزء اخلال) $j=1,2,...,n-k$
$L_j \le \overline{L_j}$	محدودیت محصولات باغی $j=n-k+1,n-k+2,...,n$
$L_j \ge 0;\ j=1,2,...,n$	محدودیت غیر منفی بودن متغیرهای تصمیم

مرحله دوم: λ_j $(j=1,2,...,n-k)$، قیمت سایه‌ای $n-k$ محدودیت کالیبره کردن از مرحله اول است. متغیرهای زیر را تعریف می‌کنیم:

$$\delta_j = \lambda_j \Big/ (p_j L_j) \qquad (۲)$$
$$\beta_j = \gamma_j + \delta_j L_j,\ j=1,2,...,n-k$$

مرحله سوم: مدل برنامه‌ریاضی درجه دوم زیر را حل می‌کنیم:

www.SID.ir

Archive of SID

$$MAX:\{\sum_{j=1}^{n}[p_j(\beta_j-\delta_j L_j)-c_j]L_j\}$$

Subject to:

محدویت آب	$\sum_{j=1}^{n} x_j L_j \le W$	(۳)
محدودیت زمین	$\sum_{j=1}^{n} L_j \le L$	
محدودیت محصولات باغی $j=n-k+1,n-k+2,\ldots,n$	$L_j \le \overline{L_j}$	
محدودیت غیر منفی بودن متغیرهای تصمیم	$L_j \ge 0;\ j=1,2,\ldots,n$	

با تغییر متغیر سمت راست محدودیت آب، قیمت سایه‌ای آب محاسبه و تابع تقاضای مشتق شده آب آبیاری را بدست می‌آوریم. سپس، رانت سایه‌ای آب محاسبه شده در حساب عوامل ماتریس حسابداری اجتماعی لحاظ می‌شود.

داده‌های عملکرد، سطح زیر کشت و هزینه‌های تولید محصولات بر اساس آمارنامه‌های هزینه و تولید وزارت جهاد کشاورزی و نیاز آبی محصولات نیز بر پایه نتایج طرح جامع آب کشور می‌باشد.

۳-۲- اندازه‌گیری رفاه در مدل تعادل عمومی

مروری بر مطالعات انجام شده با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی نشان می‌دهد که بررسی آثار رفاهی سیاست‌ها و شوک‌های بیرونی اهمیت بالایی داشته است (Shoven and Whalley, 1993). معیارهای مختلفی جهت محاسبه تغییرات رفاه وجود دارد که مهترین این معیارها تغییرات معادل[۸] و تغییرات جبرانی[۹] است. در این مطالعه جهت بررسی آثار رفاهی ایجاد بازار آب از این دو معیار استفاده شده است. در محاسبه معیار تغییرات جبرانی این سوال مطرح می‌شود که چه مقدار پول لازم است به فرد داده شود که در مقابل تغییرات قیمتی که اتفاق افتاده، مقدار مطلوبیت او در سطح اولیه‌اش باقی بماند. معیار تغییرات معادل چنین تفسیر می‌شود که مقداری از درآمد که اگر در حالت قبل از اجرای سیاست به مصرف‌کننده داده شود، همان تأثیری را بر رفاه مصرف‌کننده خواهد داشت که اگر سیاست اجرا می‌شد به آن سطح از رفاه دست می‌یافت.

۳- نتایج و بحث

ماتریس حسابداری اجتماعی استاندارد تهیه شده، شامل حساب‌های کالا، فعالیت، عوامل، هزینه معاملاتی، نهادها، مالیات و سرمایه است. در بخش نخست، نتایج حسابهای مرتبط با رشته فعالیت، کالا و نهاده‌ی آب در ماتریس حسابداری اجتماعی بیان گردیده، سپس نتایج آثار رفاهی ایجاد بازار بین بخشی آب ارائه می‌گردد. ارزش تولید رشته فعالیت جمع آوری، تصفیه و توزیع آب در سال ۱۳۸۰ برابر با ۴۳۰۶ میلیارد ریال بوده که ۹۳ درصد (۴۰۰۰ میلیارد ریال) آن ارزش جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب، ۰/۳ درصد (۱۲ میلیارد ریال) آن ارزش تولید و توزیع برق و ۴ درصد (۱۸۰ میلیارد ریال) آن ارزش خدمات فاضلاب و شیرین سازی آب بوده است.

رشته فعالیت آب در فرآیند تولید به ترتیب ۱۶۹۰ و ۲۶۱۶ میلیارد ریال بابت مصرف واسطه‌ای و ارزش افزوده پرداخت کرده است. پرداختهای عمده‌ی مصرف واسطه‌ای رشته فعالیت آب به ترتیب برابر با ۳۲، ۷/۷، ۸، ۷/۳ و ۳/۵ درصد جهت محصول آب، برق، نگهداری و تعمیرات، ساختمان و گازوئیل بوده است. همچنین ۶۴ درصد پرداختیها بابت مصرف آب، جهت مصارف واسطه‌ای بوده که به ترتیب ۲۳، ۱۹ و ۲۰ درصد آن توسط رشته فعالیتهای زراعی، باغی و آب پرداخت شده است.

جدول ۱- پرداختی خانوارهای شهری و روستایی به تفکیک دهک بابت مصرف آب (درصد)

دهک	پرداختی از کل	پرداختی شهری	پرداختی روستایی
دهک اول شهری	۳/۱	۳/۸	–
دهک دوم شهری	۵/۴	۶/۶	–
دهک سوم شهری	۶/۲	۷/۶	–
دهک چهارم	۷/۳	۹	–
دهک پنجم	۷/۵	۹/۳	–
دهک ششم	۸/۳	۱۰/۲	–
دهک هفتم	۹/۷	۱۲	–
دهک هشتم	۸/۸	۱۰/۹	–
دهک نهم شهری	۱۰/۹	۱۳/۵	–
دهک دهم شهری	۱۳/۷	۱۷	–
دهک اول	۰/۴	–	۲
دهک دوم	۰/۹	–	۴/۶
دهک سوم	۱/۱	–	۵/۹
دهک چهارم	۱/۵	–	۷/۷
دهک پنجم	۱/۶	–	۸/۲
دهک ششم	۲/۲	–	۱۱/۴
دهک هفتم	۲/۳	–	۱۲/۱
دهک هشتم	۲/۴	–	۱۲/۷
دهک نهم	۳	–	۱۵/۸
دهک دهم	۳/۸	–	۱۹/۵

منبع: محاسبات تحقیق

۳۶ درصد باقیمانده نیز بابت مصارف نهایی خانوارهای شهری و روستایی بوده است. همچنین ۸۱ درصد هزینه مصارف نهایی آب را

www.SID.ir

Archive of SID

خانوارهای شهری و ۱۹ درصد را خانوارهای روستایی پرداخت می‌کنند. از کل هزینه مصارف نهایی آب، دهکهای دهم، نهم و هفتم شهری بالاترین پرداخت را به ترتیب با ۱۳/۷، ۱۰/۹ و ۹/۷ درصد داشته‌اند. در میان خانوارهای شهری نیز بالاترین درصد پرداخت را دهکهای دهم، نهم و هفتم با ۱۷، ۱۳/۵ و ۱۲ درصد داشته‌اند. دهکهای دهم، نهم و هشتم روستایی نیز با ۱۹/۵، ۱۵/۸ و ۱۲/۸ درصد بالاترین پرداخت را دارا بوده‌اند. جهت تخصیص رانت آب به دهکها در حساب سطر عوامل تولید–ستون خانوارها ماتریس حسابداری اجتماعی، از نتایج نمونه گیری درآمد خانوارهای شهری و روستایی مرکز آمار استفاده شده است. فرض می‌شود، میزان درآمد خانوارها از مشاغل کشاورزی رابطه‌ای مستقیم با دارا بودن زمین و حقابه دارد. بدین منظور، نسبت درآمد مشاغل کشاورزی از کل درآمد هریک از دهکهای خانوارهای شهری و روستایی محاسبه گردید. با توجه به جدول ۲، به ترتیب ۸۷ و ۱۳ درصد کل رانت آب متعلق به خانوارهای روستایی و شهری است. بر اساس نتایج نمونه‌گیری از درآمد خانوارهای شهری، درآمد مشاغل کشاورزی به طور متوسط تنها ۱ درصد از کل درآمد آنها را تشکیل می‌دهد؛ همچنین ۱۳ درصد رانت آب به آنها تعلق گرفته است. از طرفی، با بررسی سهم دهکهای شهری از رانت آب، متوجه تأثیر ناچیز مستقیم کم‌آبی بر آنها خواهیم شد.

جدول ۲- دریافتی خانوارهای شهری و روستایی بابت رانت آب (درصد)

شهری			روستایی		
دهک	درآمد مشاغل کشاورزی از کل درآمد	رانت دریافتی	دهک	درآمد مشاغل کشاورزی از کل درآمد	رانت دریافتی
اول	۱/۵	۰/۲	اول	۳/۴	۰/۱
دوم	۰/۹	۰/۴	دوم	۱۵/۷	۱/۸
سوم	۱/۲	۰/۴	سوم	۱۵/۶	۲/۶
چهارم	۰/۹	۰/۷	چهارم	۱۹/۸	۴
پنجم	۱/۳	۰/۷	پنجم	۲۱/۴	۵/۳
ششم	۱/۱	۰/۸	ششم	۲۳/۴	۶/۶
هفتم	۱/۰	۰/۸	هفتم	۲۳/۸	۸
هشتم	۰/۸	۱/۲	هشتم	۲۳/۳	۹/۹
نهم	۱/۱	۱/۴	نهم	۲۵/۴	۱۳/۲
دهم	۱	۶/۷	دهم	۳۵/۵	۳۵/۳

منبع: محاسبات تحقیق

به عبارت دیگر، کم‌آبی تأثیر چندانی بر کاهش مستقیم درآمد خانوارهای شهری ندارد. از طرفی، برخلاف خانوارهای شهری، درآمد کشاورزی سهم نسبتاً بالایی از کل درآمد روستائیان را شامل می‌شود. به طوری که به جزء دهک اول درآمدی، ۱۵ تا ۳۵ درصد درآمد آنها از مشاغل کشاورزی است. دهک دهم خانوارهای روستایی، بالاترین سهم را با ۳۵ درصد دارا است. همچنین می‌توان این ادعا را مطرح نمود که پردرآمدترین خانوارهای روستایی در مقایسه با سایر دهکها به علت دارا بودن بیشترین سهم رانت آب، بیشترین سهم مالکیت زمینهای دارای حقابه را دارا هستند. همچنین با کاهش رانت دریافتی دهکها، سهم درآمد کشاورزی و در نتیجه درآمد کل و رفاه آنها نیز کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، دارا بودن زمین و حق‌آبه، اهمیت زیادی در رفاه خانوارهای روستایی دارد.

نتایج مدل تعادل عمومی نشان داد که مالکیت زمین و حقآبه، اهمیت زیادی در درآمد کشاورزان دارند. برای مثال با وقوع خشکسالی و کاهش دسترسی به منابع آب، سهم درآمد کشاورزی آنها به طور مستقیم کاهش می‌یابد و در نتیجه درآمد کل و رفاه آنها نیز کاهش می‌یابد. بنابراین، در شرایط تخصیص دستوری آب و عدم وجود بازار آب، رفاه کشاورزان و به خصوص روستائیان کاهش می‌یابد. نتایج ایجاد بازار آب در شرایط کم آبی، نتیجه‌ای کاملاً برعکس زمان تخصیص دستوری آب دارد.

به عبارتی دیگر، در حالت وجود بازار آب، همزمان با شدت گرفتن کم‌آبی، رفاه خانوارهای روستایی افزایش و خانوارهای شهری کاهش می‌یابد. همچنین رفاه دهکهای بالای شهری در مقایسه با دهکهای پایین شهری کاهش بیشتری می‌یابد. از طرف دیگر، رفاه دهکهای بالای روستایی در مقایسه با دهکهای پایین روستایی افزایش چشمگیری دارد. علت آنست که بیشترین درصد پرداختی رانت آب به دهکهای بالای روستایی صورت می‌پذیرد. به عبارت دیگر، دهکهای بالاتر به علت دارا بودن بیشترین سهم رانت آب، بیشترین سهم مالکیت زمینهای دارای حقابه را در مقایسه با سایر دهکها دارا هستند. علت افزایش رفاه خانوارهای روستایی و کاهش رفاه خانوارهای شهری آن است که با وقوع کم‌آبی از یک طرف، میزان دسترسی به آب کاهش می یابد و از طرف دیگر رانت کمیابی آب افزایش می یابد؛ ولی درصد افزایش رانت بیش از درصد کاهش دسترسی به آب است.

از طرفی، دریافتی نهادها بابت عوامل تولید برابر با حاصل ضرب سهم درآمد آنها از عامل تولیدی در کل درآمد عامل تولیدی است. درآمد عامل تولیدی نیز برابر است با حاصلضرب رانت عامل در میزان تقاضای هر رشته فعالیت از آن عامل. بنابراین در شرایط کم‌آبی، در

www.SID.ir

Archive of SID

صورتی که رانت ضمنی آب در محاسبه درآمد عامل آب خام لحاظ شود؛ کل درآمد آب افزایش می‌یابد و سپس به نسبت سهم هر دهک تخصیص صورت می‌پذیرد. توجیه کاهش رفاه دهکهای اول و دوم روستایی نیز آنست که سهم آنها از رانت آب ناچیز بوده؛ بنابراین رفاه آنها نیز در شرایط کم‌آبی کاهش یافته است. نتیجه حاصل از ایجاد بازار آب نشانگر آنست که تخصیص بهینه آب به خصوص در شرایط کم‌آبی دارای پتانسیل بالقوه بالایی جهت افزایش رفاه خانوارهای روستایی دارد.

جدول ۳- آثار رفاهی ایجاد بازار آب در شرایط کم‌آبی

دهک	تغییرات جبرانی		تغییرات رفاه معادل	
	سناریوی کم‌آبی		سناریوی کم‌آبی	
	خوشبینانه (۱۰درصد)	بدبینانه (۵۰درصد)	خوشبینانه (۱۰درصد)	بدبینانه (۵۰درصد)
اول شهری	-۱/۶	-۶/۹	-۱/۶	-۶/۷
دوم شهری	-۲/۷	-۱۱/۵	-۲/۷	-۱۱/۳
سوم شهری	-۳/۶	-۱۵/۳	-۳/۶	-۱۵/۱
چهارم شهری	-۴/۱	-۱۷/۱	-۴	-۱۶/۸
پنجم شهری	-۴/۷	-۱۹/۶	-۴/۷	-۱۹/۵
ششم شهری	-۵/۴	-۲۲/۷	-۵/۴	-۲۲/۵
هفتم شهری	-۶/۲	-۲۵/۹	-۶/۱	-۲۵/۷
هشتم شهری	-۷/۶	-۳۱/۷	-۷/۶	-۳۱/۶
نهم شهری	-۹/۱	-۳۸/۱	-۹/۱	-۳۸/۲
دهم شهری	-۱۷/۶	-۷۱/۲	-۱۷/۷	-۷۲/۷
اول روستایی	-۰/۵	-۵/۵	-۰/۵	-۵
دوم روستایی	-۰/۱	-۰/۸	-۰/۱	-۰/۷
سوم روستایی	۰	۰/۳	۰	۰/۳
چهارم روستایی	۰/۳	۳/۹	۰/۳	۳/۶
پنجم روستایی	۰/۶	۶/۹	۰/۶	۶/۵
ششم روستایی	۰/۶	۷/۲	۰/۶	۶/۸
هفتم روستایی	۱	۱۲/۲	۱	۱۱/۵
هشتم روستایی	۱/۳	۱۵/۹	۱/۳	۱۵/۱
نهم روستایی	۱/۱	۱۳/۹	۱/۱	۱۳/۴
دهم روستایی	۲/۱	۲۳/۶	۲	۲۳/۴

منبع: محاسبات تحقیق

۴- خلاصه و جمع‌بندی

ساختار فعلی مدیریت منابع آب در کشور، براساس سیاست مجزا کردن مسئولیتها و عملکردها می‌باشد. این درحالیست که بخش آب دارای ارتباط متقابل با نهادها و سایر بخشهای اقتصادی و اجتماعی کشور می‌باشد و در شرایط مدیریت بخشی، آثار منفی بر یکدیگر یا کل سیستم در بر خواهد داشت. با توجه به اهمیت مدیریت پایدار منابع آب در توسعه کشور، لازم است که مدیریت بخشی منابع آب به سمت مدیریت یکپارچه منابع آب سوق یابد. بنابراین، مطابق با این رویکرد در این مطالعه بر مدلسازی یکپارچه اقتصادی-هیدرولوژیکی تاکید شد. هدف این مطالعه، مدلسازی اقتصادی-هیدرولوژیکی آثار تغییر تخصیص منابع آب در اقتصاد کشور بوده است. به عبارتی، این مطالعه به دنبال آن بوده که ارتباط متقابل و بازخوردی بخش آب و اقتصاد کشور را تبیین کند. مشکل اصلی در مدلسازی یکپارچه، نبود داده‌های اقتصادی و هیدرولوژیکی منسجم و سازگار است. در حال حاضر، آمار و اطلاعات اقتصادی کشور مبتنی بر ارقام پولی، بر اساس سیستم حسابداری ملی ۹۳ (SNA 93) و در محدوده‌ی مرزهای سیاسی تهیه می‌شود. در حالی که اطلاعات هیدرولوژیکی بر اساس مرزهای طبیعی حوضه‌ها و بر حسب ارقام فیزیکی است. هدف این مطالعه گامی در جهت تهیه پایگاه داده اقتصادی-هیدرولوژیکی بوده که در سطح ملی محقق گردید. البته در سیاستگزاریهای منطقه‌ای لازم است که چنین پایگاه‌های داده‌ای در سطح حوزه‌های آبخیز تهیه شود که دشواری‌های فراوانی در این مسیر وجود دارد. با توجه به اهمیت مدیریت یکپارچه منابع آب و از

www.SID.ir

Archive of SID

طرفی مشکلات ذکر شده، بخش آمار سازمان ملل متحد در سال ۲۰۰۸، سیستم حسابداری جدید اقتصادی زیست محیطی آب را معرفی و به کشورهایی که از SNA93 استفاده می‌کنند، پیشنهاد تهیه آن را نموده است. این سامانه چارچوب مفهومی برای سازماندهی اطلاعات اقتصادی و هیدرولوژیکی به روشی سازگار و منسجم به منظور تجزیه و تحلیل سیاستهای مرتبط با بخش آب است. به عبارتی هدف اصلی تهیه این سامانه، مدیریت منابع آب در سطح حوزه آبخیزها، استانها و کشور به صورت کاراء، منصفانه و سازگار با محیط زیست به منظور نیل به اهداف توسعه پایدار است. با توجه به آنکه یکی از برنامه‌های سند بخش آب و آبفا در برنامه پنجم توسعه تدوین نظام حسابداری ملی منابع و مصارف آب می‌باشد، پیشنهاد می‌گردد؛ فراتر از حسابداری منابع و مصارف؛ حسابهای انتشار پساب، موجودی آب، نحوه تامین مالی و هزینه و ارزش آب نیز در این نظام‌نامه بگنجد. سیستم حسابداری اقتصادی زیست محیطی آب تمامی حسابهای ذکر شده را در بر می‌گیرد. با تهیه این سیستم حسابداری، امکان مدیریت یکپارچه منابع آب در کشور فراهم می‌شود.

بازارهای آب در شرایط کمبود آب، دارای پتانسیل بالقوه بالایی جهت کاهش فقر و افزایش رفاه خانوارهای روستایی دارند. ایجاد بازارهای آب نیازمند تعریف حق‌آبه (میزان آب، نوع مصرف و امکان انتقال)، تفکیک مبادله آب از زمین، وجود نهادهای اجرای و تشکلهای مردمی و ... می‌باشد. همچنین، تجربیات کشورهای مختلف نشان می‌دهد که دو مؤلفه مهم در موفقیت بازار آب، وجود کم‌آبی و همچنین پایین بودن هزینه معاملاتی در بازار است. از طرفی، انحصار در فروش آب نیز از مسائلی است که در برخی مناطق مشاهده شده است. بنابراین، بررسی دقیق‌تر راهکارهای ایجاد بازار آب و آثار رفاهی آن نیازمند مطالعات میدانی می‌باشد.

مدل‌های تعادل عمومی قابلیتهای زیادی جهت ارزشگذاری آب در مناطق مختلف، مقایسه پروژه‌های منابع آب نظیر انتقال آب، ساخت سد، ایجاد بانک آب و بررسی آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه‌های آب دارند. در این مطالعه از مدل تعادل عمومی ایستا در سطح ملی استفاده شده است. جهت دستیابی به نتایجی عملیاتی در سطح حوزه‌های آبخیز، نیاز به مدل تعادل عمومی چند بخشی است. به عبارتی، از طریق مدلهای تعادل عمومی و مدلهای هیدرولیکی ارتباط دوطرفه بین حسابهای اقتصادی کشور و چرخه فیزیکی آب برقرار می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌گردد مدل تعادل عمومی در سطح یک حوزه‌ی آبخیز کشور اجرا گردد و سپس نحوه سازماندهی و ارتباط اجزاء مدل یکپارچه کشور به منظور مدیریت واحد منابع آب مورد بررسی قرار گیرد.

پی نوشت‌ها

1- Administrative Allocation
2- Marginal Cost Pricing
3- User-based Allocation
4- Water Market
5- Partial and General Equilibrium Models
6- Social Accounting Matrix
7- Shadow Rent
8- Equivalent Variation
9- Compensating Variation

۵- مراجع

بهلولوند ع، صدر ک (۱۳۸۶) سنجش رقابت در بازار آب مجن. اقتصاد کشاورزی، سال ۱، شماره ۲: ۶۳-۸۰.

جعفری ع (۱۳۸۵) ارزش و هزینه کامل اب: مطالعه موری سد علویان. تحقیقات منابع آب ایران، سال ۲، شماره ۳: ۱-۱۲.

زرگرپور ر، نورزاد ع (۱۳۸۸) ارایه مدل مفهومی و تدوین الگوی مدل یکپارچه منابع آب با تاکید بر امنیت آبی کشور. تحقیقات منابع آب ایران، سال پنجم، شماره ۳: ۱-۱۳.

کرامت زاده ع، چیذری ا ح، شرزه‌ای غ (۱۳۹۰) نقش بازار آب در تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی با رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی (PMP) (مطالعه موردی: اراضی پایین دست سد شیرین دره بجنورد). تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۴۲، شماره۱: ۲۹-۴۴.

محمد ولی سامانی ج (۱۳۸۴) مدیریت منابع آب و توسعه پایدار، معاونت پژوهشی مجلس شورای اسلامی، دفتر مطالعات زیر بنایی، ۳۲ صفحه.

نیکوئی ع، نجفی ب (۱۳۹۰) آثار رفاهی برقراری بازار آب کشاورزی در ایران: مطالعه موردی شبکه‌های آبیاری اصفهان. اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۱۹، شماره ۷۶: ۵۱-۸۱.

یوسفی ع، خلیلیان خ، بلالی ح (۱۳۹۰) بررسی اهمیت راهبردی منابع آب در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی تعادل عمومی. اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۵، شماره ۱: ۱۰۹-۱۲۰.

Bartelmus P, Stahmer C, Tongeren J (1991) Integrated environmental and economic accounting:a framework for an SNA satellite system. Review of Income and Wealth 37(2): 11-148.

Decaluwe B, Patry A, Savard L (1999) When water is no longer heaven sent: comparative pricing analysis in an AGE model. Laval - Recherche en Politique Economique.

www.SID.ir

Archive of SID

North China. Journal of Environmental Management 88(4): 1300-1313.

Kiani GH, Sadr K, Saleh I (2008) Modelling supply and demand functions in the water, market under uncertainty conditions. Environmental Sciences 5(2): 21-30.

Letsoalo A, Blignaut J, de Wet T, de Wit, M, Hess, S, Tol, R, van Heerden J (2007) Triple dividends of water consumption charges in South Africa. Water Resources Research 43(5): 10.1029/2005wr004076.

Löfgren H, Lee Harris R, Robinson S (2001) A standard computable general equilibrium (CGE) model in GAMS: International Food Policy Research Institute.

Page GW, Susskind L (2007) Five important themes in the special issue on planning for water. Journal of the American Planning Association 73(2): 141-145.

Seung CK, Harris TR, MacDiarmid TR, Shaw WD (1998) Economic impacts of water reallocation: a CGE analysis for the Walker river basin of Nevada and California. Journal of Regional Analysis and Policy 28(2): 13-34.

Shoven JB, Whalley J (1992) Applying general equilibrium. Cambridge University Press, UK, 312p.

Simonovic SP, and Fahmy H (1998) A new modeling approach for water resources policy analysis. Water Resources Research 35: 10.1029/1998wr900023.

Tsur Y (2004) Pricing irrigation water: principles and cases from developing countries. Resources for the Future, Washington DC, 336p.

Diao X, Roe T (2003) Can a water market avert the "double-whammy" of trade reform and lead to a "win-win" outcome?. Journal of Environmental Economics and Management 45(3): 708-723.

Dinar A, Rosegrant MW, Meinzen-Dick RS (1997) Water allocation mechanisms: principles and examples. World Bank Publications, 40p.

Ejaz Qureshi M, Proctor W, Young MD, Wittwer G (2012) The economic impact of increased water demand in australia: a computable general equilibrium analysis. Economic Papers: A Journal of Applied Economics and Policy 31(1): 87-102.

Falkenmark M (1994) The dangerous spiral: near-future risks for water-related eco-conflicts. In: Proc. of the ICRC Symposium Water and War: Symposium on Water in Armed Conflicts, 21-23 November, Montreux, Switzerland.

Fiorillo F, Palestrini A, Polidori P, Socci, C (2007) Modelling water policies with sustainability constraints: a dynamic accounting analysis. Ecological Economics 63(2-3): 392-402.

Gomez CM, Tirado D, Rey-Maquieira J (2004). Water exchanges versus water works: Insights from a computable general equilibrium model for the Balearic Islands. Water Resources Research 40(10): 10.1029/2004WR003235.

Goodman DJ (2000) More reservoirs or transfers? a computable general equilibrium analysis of projected water shortages in the Arkansas river basin. Journal of Agricultural and Resource Economics 25(2): 698-713.

Guan D, Hubacek K (2008) A new and integrated hydro-economic accounting and analytical framework for water resources: a case study for

www.SID.ir