

بررسی اهمیت راهبردی منابع آب در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی تعادل عمومی

علی یوسفی^{۱*} - صادق خلیلیان^۲ - حمید بلالی^۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲

تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۲۱

چکیده

آب منبع حیاتی برای هر پدیده زیستی و انسانی است. امروزه مدیریت و حفاظت آب نه تنها در کشورهای در حال توسعه، بلکه در کشورهای توسعه یافته هم دارای اهمیت بالایی است. 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. از چالش‌های فراروی کشور در فرآیند توسعه، مسائل مرتبط با کمبود و کیفیت منابع آب است. ساختار فعلی سازمانهای مختلف مرتبط با مدیریت آب در کشور، براساس سیاست مجزا کردن مسئولیت‌ها و عملکردها قرار دارد. هدف این مطالعه بررسی نقش آب در فرآیند توسعه کشور با استفاده از الگوی تعادل عمومی است. نتایج نشان می‌دهد که سهم بخش آب در اقتصاد کلان کم شماری می‌شود. عمده ترین دلیل این کم شماری، لحاظ نشدن ارزش واقعی آب در حسابهای ملی و عدم تعیین حدود و تفکیک ارزش فروش آب در حسابداری ملی است. با توجه به اهمیت بخش آب در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، لازم است که مدیریت بخشی منابع آب به سمت مدیریت یکپارچه منابع آب سوق یابد. بدین منظور، تنها با ادغام اطلاعات هیدرولوژی و اقتصادی و تهیه حساب اقماری آب می‌توان در جهت مدیریت یکپارچه آب در کشور گام برداشت.

واژه های کلیدی: اهمیت آب، مدل تعادل عمومی، ماتریس حسابداری اجتماعی، حسابداری ملی

مقدمه^۱

مترمکعب در سال اعلام گردیده که بیش از ۹۰ درصد آن در بخش کشاورزی و مجموع مصارف در بخش شرب و صنعت حدود ۷ درصد می‌باشد. کل مصرف آب در سال ۱۳۸۰ برابر ۹۳/۱ میلیارد مترمکعب بوده که همان روند مصرف در سال ۱۳۷۵ را در بخش‌های کشاورزی، شرب و صنعت نشان می‌دهد (جدول ۱).

آب یکی از منابع مهم در توسعه کشورها می‌باشد. در طول قرن بیستم، جمعیت جهان سه برابر و میزان استفاده از آب شش برابر شده است. میزان آب قابل دسترس جهان تنها برای جمعیت کنونی با حداقل دسترسی به آب سالم کافی است. توزیع نامناسب از لحاظ مکانی و زمانی و افزایش جمعیت و سرانه مصرف آب، این مسئله را تشدید نموده است (۸).

جدول ۱- وضعیت مصرف آب در کشور و سناریوی طرح جامع آب (میلیارد متر مکعب)

مصارف	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۴۰۰
شرب	۴/۵	۶	۷/۸
صنعت ومعادن	۰/۹	۱/۱	۲/۴
کشاورزی	۸۱/۴	۸۶	۱۰۳
جمع	۸۶/۸	۹۳/۱	۱۱۳/۲
محیط زیست	-	-	۵
انرژی برقایی گیگاوات ساعت	۶۰۰۰	۶۵۰۰	۳۶۰۰۰

منبع: محمد ولی سامانی (۳)

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 و ۸۳۱ میلیمتر) است. میزان بارش در ایران حدود ۴۰۰ میلیارد مترمکعب در سال می‌باشد که ۲۷۰ میلیارد مترمکعب آن تبخیر و تعرق و ۱۳۰ میلیارد مترمکعب آن در سال به عنوان آبهای تجدیدپذیر می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار گیرد. از طرف دیگر، مصرف آب در سال ۱۳۷۵ برابر ۸۶/۸ میلیارد

با ادامه روند کنونی با فرض ثابت بودن سرانه مصرف آب و پیش بینی ۹۰/۴ میلیون نفر جمعیت در سال ۱۴۰۰، مقدار آب مورد نیاز

۱- استادیار گروه توسعه روستایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
*نویسنده مسئول: (Email: ayousefi@cc.iut.ac.ir)

۲- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران
۳- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

توجه به حجم بالای استفاده از منابع آب تجدید شونده در بخش کشاورزی و آثار نامستقیم بخش آب بر بخش‌های تولید و نهادی کشور، بررسی نقش آب در سطح کلان نیازمند چارچوبی متفاوت با تحلیل تعادل جزئی است. تاکنون مطالعه‌ای جامع در زمینه نقش آب در اقتصاد کشور با استفاده از الگوی تعادل عمومی (CGE) انجام نشده است.

به طور کلی مدل‌سازی مدل‌های تعادل عمومی مرتبط با آب در دو دسته تقسیم بندی می‌شوند؛ گروه اول، آب را به عنوان عامل تولیدی در نظر می‌گیرند. مطالعات دیکالو و همکاران (۹)، دیابو و رو (۱۱)، گودمن (۱۵)، گومز و همکاران (۱۴)، بریتلا و همکاران (۵) و دیابو و همکاران (۱۰) در این دسته قرار می‌گیرند. این مطالعات رانت آب را در مدل وارد نموده‌اند؛ مدل‌سازی این مطالعات بیشتر در زمینه بررسی آثار بازارهای آب و قیمت‌گذاری آب بوده است.

دسته دوم، از یک جانشین برای آب در مدل استفاده کرده‌اند. سنگ و همکاران (۲۱)، ارنندت و ترپ (۴)، لتوسلا و همکاران (۱۷) و بوید و ایباران (۷) در زمره این دسته قرار می‌گیرند. این روش مدل‌سازی آب ساده‌تر از روش قبلی است ولی نمی‌توان از آنها جهت بررسی بازار آب استفاده کرد؛ زیرا آب، عامل اولیه تولید در مدل لحاظ نمی‌شود. در این مطالعه با رویکرد روش اول و با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه کردنی، تحت سناریوهای مختلف نقش واقعی آب در سطح کلان کشور مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و با وضعیت موجود در حساب‌های ملی مقایسه می‌شود. این مطالعه از جهت هدف‌های درونی و بیرونی (کاربرد) به ترتیب تحقیقی توصیفی-تحلیلی و کاربردی می‌باشد و ابعاد فضایی این مطالعه در سطح ملی است.

مواد و روش‌ها

در مدل‌سازی منابع آب، هرگونه تغییر در محیط زیست، کل اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ خواه این تغییر ناشی از مخاطرات طبیعی یا به علت دخالت انسان باشد. با توجه به سهم بالای آب آبیاری از کل مصارف آب و وابستگی بخش کشاورزی به آبیاری و ارتباطات پسین و پیشین بخش کشاورزی با سایر بخش‌ها، هرگونه شوک کم‌آبی، کل اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای مثال، خشکسالی باعث کاهش تولید محصولات کشاورزی و دامی و در نهایت منجر به کاهش درآمد کشاورزان می‌شود. همچنین خشکسالی از یک طرف باعث کاهش عرضه آب شرب و از طرف دیگر افزایش شیوع بیماری‌های اپیدیمی را به دنبال دارد. از آثار نامستقیم خشکسالی، می‌توان به تهدید امنیت غذایی کشور، بیکاری، مهاجرت و سایر

۱۳۰ میلیارد متر مکعب خواهد بود. بدیهی است تامین این میزان آب از منابع تجدیدپذیر آبی کشور امکان‌پذیر نخواهد بود و کمبود و کاهش کیفیت منابع آب، چالش مهم برنامه‌های توسعه کشور در آینده خواهد بود.

از طرفی، آب از مهمترین عوامل تولید در کشاورزی ایران است؛ میزان بارندگی در کشور به نحوی است که در بیشتر نواحی بدون توسل به آبیاری، فعالیت کشاورزی امکان‌پذیر نمی‌باشد. همچنین، بخش کشاورزی نه تنها در اراضی دیم، حتی در اراضی آبی و شبکه‌های مدرن که آب کافی دریافت می‌کنند؛ عملکرد قابل قبولی در مقایسه با سایر کشورها ندارد. با توجه به اینکه کشاورزی ایران به شدت به آبیاری وابسته است؛ چنانچه نقش آب در توسعه کشور در نظر گرفته نشود؛ قطعاً امنیت غذایی کشور با مشکلات جدی مواجه خواهد شد.

امروزه جوامع بین‌المللی از اهمیت آب در جهت داشتن رشد اقتصادی پایدار در زمان حال و آینده آگاه گشته‌اند. در سطح ملی سهم زیادی از سرمایه‌گذاری‌ها صرف زیرساخت‌ها و امور زیربنایی و بهبود مدیریت منابع آب می‌شود که بیانگر اهمیت بخش آب در سطح ملی است. لذا آب نقش مهمی در اقتصاد ملی دارد که بایستی توجه شایسته‌ای به آن شود (۶). بنابراین، گذر از برنامه ریزی پروژه به پروژه و حوزه به حوزه به سوی رهیافتی یکپارچه و کل‌نگر^۱ در جهت ارتباط بخش آب با سایر بخش‌ها، در برنامه‌ریزی ملی اهمیت زیادی پیدا می‌کند (۱۹). با توجه به پیچیدگی‌ها و پویایی‌های بخش آب، تدوین برنامه‌ریزی استراتژیک در جهت مدیریت پایدار منابع آب ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین لازم است که چشم‌اندازهای آتی، شرایط و پیش‌نیازهای بخش آب ترسیم گردد (۱۲). 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، باید بخش آب در برنامه‌های توسعه به عنوان یک کل در نظر گرفته شده و اثرات زیست محیطی و اقتصادی سیاست‌ها بررسی شود (۱۳). در این شرایط یکی از مهمترین مسایل پیش‌روی سیاست‌گذاران، مدیریت نظام‌مند و سیستمی تخصیص منابع آب است (۲۲).

مطالعات اندکی در زمینه مسائل آب در سطح کلان کشور انجام شده است. در این زمینه می‌توان به مطالعه سلامی و همکاران (۲۰) اشاره کرد که با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی، هزینه‌های خشکسالی را بر ارزش افزوده زیر بخش‌های زراعی و باغی برآورد نمودند و از طریق مدل اقتصادسنجی اثر آنرا بر سایر بخش‌ها تحلیل کردند. نتایج نشان داد که خشکسالی GDP و CPI را به ترتیب ۴/۴ و ۹/۶ درصد کاهش و افزایش می‌دهد. این مطالعه اثر کاهش بارندگی را بر بخش شرب و صنعت در مدل لحاظ نکرده است. با

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 تنها توسط فعالیت‌های کشاورزی و عامل آب آبیاری تنها توسط فعالیت‌های کشاورزی آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جهت تهیه ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۰، مجموعه‌ای گسترده از داده‌ها و اطلاعات آماری استفاده شده است که شامل جدول داده ستانده مرکز آمار (جدول ساخت به قیمت تولید کننده و جذب به قیمت‌های تولید کننده و خریدار)؛ جداول حساب‌های ملی بانک مرکزی (توالی حساب‌ها برای بخش‌های خانوارها، شرکت‌های مالی و غیر مالی، دولت و دنیای خارج)؛ 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 (۴). کالاها و رشته فعالیت‌های ماتریس حسابداری اجتماعی در جدول (۴) نشان داده شده است.

جهت لحاظ کردن آب در ماتریس حسابداری اجتماعی به عنوان عامل اولیه تولید، رانت آب آبیاری در حساب عوامل تولید وارد شده است. با توجه به اینکه آب در بازار مبادله نمی‌شود و خرید و فروش آن بر اساس قیمت بازاری نیست؛ رانت ضمنی آب با استفاده از مدل برنامه ریاضی مثبت محاسبه و بجای ارزش افزوده آب در نظر گرفته شده است (۲۳).

ناپایداری‌های اقتصادی و اجتماعی اشاره کرد. بنابراین، برای بررسی مدل‌سازی بخش آب نیاز به روشی است که بتواند ارتباطات متقابل بین بخش آب و سایر بخش‌ها را لحاظ کند. به عبارتی، به چارچوب گسترده‌تری نظیر مدل‌های تعادل عمومی است. این مدل‌ها تفسیر جریانات ماتریس حسابداری اجتماعی (social accounting matrix) و به عبارت دیگر، مجموعه‌ای از معادلات شبیه سازی خطی و غیر خطی از رفتار کارگزاران مختلف اقتصادی هستند. ماتریس حسابداری اجتماعی چارچوب آماری جامعی است که چرخه دایره‌وار اقتصاد را در یک مقطع زمانی نشان می‌دهد. این ماتریس صورتی گسترش یافته از جدول داده ستانده است. ماتریس حسابداری اجتماعی نمایش ماتریسی توالی حساب‌های پولی است که در آن هر حساب بیانگر یک فرایند اقتصادی مشخص بوده، بطوریکه پیوند منطقی با سایر فرایندهای اقتصادی داشته باشد. توالی حساب‌های مذکور اساساً از طریق پیوند بین ساختار اقتصاد و توزیع درآمد و هزینه بین نهادهای جامعه نظیر خانوارها، شرکت‌ها، دولت و دنیای خارج ایجاد می‌گردد. در این مطالعه جهت بررسی نقش آب در اقتصاد کشور، ماتریس حسابداری اجتماعی مطابق با جدول (۳) ساخته شده است. این ماتریس شامل حساب‌های کالا، فعالیت، عوامل، هزینه معاملات، نهادهای مالیات و سرمایه است. تفکیک حساب کالا و فعالیتها بدین منظور است که یک کالا بتواند توسط چندین رشته فعالیت تولید شود و همچنین یک رشته فعالیت بتواند چندین کالا تولید کند.

جدول ۲- خلاصه مطالعات مدل‌های تعادل عمومی مرتبط با آب

مطالعه	نحوه مدل‌سازی	تابع مطلوبیت	تابع تولید	هدف مطالعه	مدلسازی بخش شرب	حوزه مطالعه
Decaluwé et al. (1999)	W	CD	CES	آثار سیاست‌های قیمت گذاری	خیر	کشور
Diao and Roe (2003)	W	LES	CD	تحلیل سیاست‌های آب و تجارت	خیر	کشور
Diao et al. (2008)	W	LES	CES	آثار خشکسالی و انتقال آب	بلی	کشور
Goodman (2000)	W	CES	CES	مقایسه پروژه انتقال یا ذخیره آب	خیر	منطقه
Gomez et al. (2004)	W	LES	CES	تخصیص حق‌آبه تحت مکانیزم‌های بازاری و غیر بازاری	بلی	منطقه
Beritella et al. (2007)	W	C-D	CES	اثر کم‌آبی بر تجارت جهانی	بلی	جهانی
Seung et al. (2000)	P (زمین)	CES	C-D	آثار تخصیص آب از کشاورزی به سایر	خیر	کشور
Arndt and trap (2001)	P (شوگ تکنولوژیکی)	LES	C-D	بررسی مکانیزم‌های کمک‌های غذایی در شرایط خشکسالی	خیر	کشور
Letsoalo et al. (2007)	P (هزینه عامل)	LES	CES	تحلیل آثار مالیات بر مصرف آب	بلی	کشور
Boyd and Ibarraran (2009)	P (شوگ تکنولوژیکی)	LES	CES	آثار خشکسالی در مکزیک	خیر	کشور

W: آب به عنوان عامل تولیدی؛ P: جانشین برای آب، C-D: تابع کاب - داگلاس، CES: تابع با کشش جایگزینی ثابت

جدول ۳- ماتریس حسابداری اجتماعی کلان

پرداختها	میزان تفکیک	حساب فعالیت	حساب کالا	حساب عوامل اولیه	حساب هزینه معاملاتی	حساب مالیات	حساب نهادها			حساب سرمایه گذاری	
							داخلی				
دریافتها							خانوار	شرکت	دولت	خارجی	
	حساب فعالیت	زراعی و باغی آبی زراعی دیم غیر زراعی و باغی	-	تولید داخلی	-	-	-	خود مصرفی	-	-	-
حساب کالا	زراعی و باغی غیر زراعی و باغی	مصرف واسطه‌ای	-	خدمات حمل و نقل و بازرگانی	-	-	مصرف نهایی	صادرات	سرمایه گذاری	-	-
حساب عوامل اولیه	سرمایه نیروی کار آبی زمین دیم آب	ارزش افزوده	-	-	-	-	-	درآمد عوامل از خارج	-	-	-
حساب هزینه معاملاتی	تولید داخلی صادرات واردات	افزوده بازرگانی و حمل و نقل	-	-	-	-	-	-	-	-	-
حساب مالیات	مالیات مستقیم خالص مالیات غیر مستقیم	-	مالیات بر فروش و تولید	-	-	-	مالیات بر درآمد	-	-	-	-
حساب نهادها	شهری روستایی خانوارها شرکتها دولت دنیای خارج	-	-	درآمد عوامل	-	-	درآمد مالیاتی	انتقالات جاری بین نهادها	-	-	-
حساب پس انداز	-	-	-	-	-	-	-	پس انداز	-	-	-

تابع تولید لئونتیف است. به عبارتی، برای تولید یک کالا ترکیب مشخصی از مواد اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین در مرحله اولیه، این مواد با یک تابع تولید لئونتیف با یکدیگر ترکیب شده و ارزش اولیه را ایجاد می‌کنند؛ به صورت موازی عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) نیز ارزش افزوده را ایجاد می‌کنند. نیروی کار و سرمایه می‌توانند جانشین یکدیگر شوند. معروفترین تابع برای بررسی میزان ارزش افزوده ایجاد شده، تابع تولید با کشش جایگزینی ثابت (CES) است. برای تولید هر کالا نیاز به ترکیب ثابتی از این دو عامل است. به عبارت دیگر ترکیب ارزش

چارچوب جبری مدل‌های تعادل عمومی، مراحل مختلف تولید و مصرف کالاها را در ساختار مدل نشان می‌دهد. منظور از کالا، کالای مرکبی است که به وسیله کلیه بخشهای اقتصادی ایجاد می‌شوند. یک کالا یا کاملاً در داخل تولید شده و یا به صورت ترکیبی از کالای ساخت داخل و وارداتی تولید می‌شود. به طور کلی مراحل مختلف زیر در تولید و مصرف یک کالا وجود دارد:

- ارزش کالای تولید داخل برابر با هزینه مواد تشکیل دهنده به اضافه ارزش افزوده است. ترکیب مواد اولیه در تولید یک کالا می‌تواند از شکل‌های تبعی مختلفی پیروی کند. معروفترین فرم،

بخش‌ها به واردات بسیار حساس بوده و بعضی حساسیت کمتری دارند. کالای نهایی ساخته شده یا به عنوان مواد اولیه در تولید همان کالا یا کالاهای دیگر به کار می‌رود و یا مصرف نهایی خواهد شد. مصرف نهایی شامل مصرف بخش خصوصی، دولت و سرمایه‌گذاری است (۱۸). پارامترها، متغیرها و معادلات مدل تعادل عمومی در پیوست اشاره شده است.

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 می‌دهند.

ساختار تکنولوژی محصولات زراعی آبی در مدل در شکل (۱) نشان داده شده است. تعادل بازار نهاده‌های اولیه با توجه به انتخاب متغیر تسویه‌کننده بازار است. متناسب با فروض مورد استفاده، نحوه بستن مدل نیز متفاوت خواهد بود. جهت بستن بازار نهاده‌ها سه حالت را می‌توان در نظر گرفت:

۱- عامل تولیدی دارای اشتغال کامل و قابلیت انتقال بین رشته فعالیت‌ها را دارا است. در این حالت متوسط دستمزد یا رانت عوامل، متغیر تسویه‌کننده بازار است. به عبارتی، هر واحد از نهاده بر اساس بالاترین ارزش آخرین واحد تولیدی تخصیص می‌یابد تا متوسط رانت بین همه رشته فعالیت‌ها برابر شود. تقاضای هر رشته فعالیت و متوسط رانت (دستمزد) به صورت درونزا و عرضه‌عامل و متغیر انحراف به صورت برونزا تعیین می‌شوند. بنابراین در این حالت عرضه‌عامل ثابت و تقاضای عامل متغیر است.

۲- عامل تولیدی قابلیت انتقال ندارد و دارای اشتغال کامل است. در این حالت فرض می‌شود، در کوتاه مدت امکان انتقال عوامل تولیدی از یک رشته فعالیت به رشته فعالیت دیگر وجود ندارد. بنابراین تقاضای هر رشته فعالیت برای عوامل تولیدی ثابت و برونزا است و عامل انحراف متغیر تسویه‌کننده بازار است. همچنین، عرضه‌عامل تولیدی متغیر و درونزا و متوسط رانت ثابت است.

۳- عامل تولیدی دارای اشتغال کامل است و قابلیت انتقال دارد. در این حالت رانت عامل برای هر رشته فعالیت (حاصلضرب رانت متوسط و عامل انحراف)، متغیر تسویه‌کننده بازار است. به عبارتی دستمزد حقیقی ثابت است.

مواد اولیه و ارزش افزوده با قانون لئونتیف صورت خواهد گرفت. لذا در مرحله دوم، با استفاده از یک تابع لئونتیف ارزش مواد و عوامل تولید ترکیب شده مجدداً ترکیب خواهند شد و کالا را ایجاد می‌کنند.

جدول ۴- رشته فعالیتها و کالاهای ماتریس حسابداری اجتماعی

رشته فعالیت	کالا
زراعت آبی	محصولات زراعی
زراعت دیم	محصولات باغی
باغداری	محصولات دامی و طیور
خدمات کشاورزی و دامپروری	محصولات جنگلداری و قطع اشجار
دامداری و مرغداری	ماهی و سایر محصولات ماهیگیری
جنگلداری	نفت خام و گاز
ماهیگیری	محصولات معدنی
استخراج نفت خام و گاز	برق و خدمات توزیع
استخراج محصولات معدنی	آب و خدمات توزیع
ساخت محصولات غذایی	محصولات غذایی
ساخت منسوجات، پوشاک و چرم	منسوجات، پوشاک و محصولات چرمی
ساخت محصولات صنعتی سبک	صنایع سبک
ساخت محصولات صنعتی سنگین	صنایع سنگین
تولید، انتقال و توزیع برق و گاز	ساختمان
جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب	خدمات
ساختمان	
خدمات	

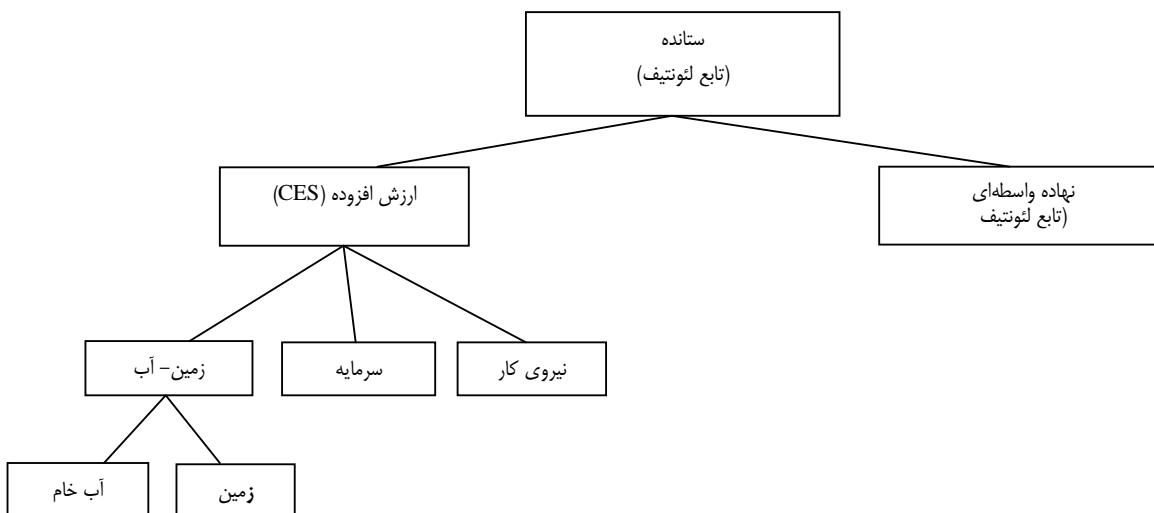
منبع: یوسفی (۴)

کالای ساخت داخلی می‌تواند صادر یا با کالای وارداتی ترکیب شده و کالای نهایی هر بخش را ایجاد کند. به عبارت دیگر، بنگاه به منظور حداکثرسازی سود خود کالای ساخته شده در داخل را یا به بازار داخلی عرضه می‌کند و یا به خارج صادر می‌کند. بنگاه این عمل را با استفاده از یک تابع انتقال^۱ انجام می‌دهد. این تابع خصوصیتی شبیه تابع تولید با کشش جایگزینی ثابت دارد که آن را تابع انتقال با کشش ثابت (CET^۲) می‌نامند. لذا در مرحله سوم، کالای ساخته شده در داخل، صادر و یا در بازار داخلی عرضه می‌شود.

کالای عرضه شده در داخل (از کالای ساخته شده داخلی)، با کالای وارداتی ترکیب شده و کالای نهایی را ایجاد می‌کند. آنچه در این مرحله حائز اهمیت است، توجه به درجه جانشینی بین کالاهای داخلی و وارداتی است. این ارتباط با تابع آرمینگتون (Armington) مورد بررسی قرار می‌گیرد. کشش آرمینگتون در کالاهای مختلف متفاوت است. به عبارتی، بعضی

1 - Transformation Function

2 - Constant Elasticity of Transformation Function



شکل ۱- ساختار تکنولوژی محصولات زراعی آبی

جدول ۵- گزینه‌های مختلف بستن بازار عوامل تولید

گزینه	رانت متوسط	عامل انحراف	تقاضای عامل	عرضه عامل
اشتغال کامل و قابلیت انتقال	متغیر	ثابت	متغیر	ثابت
اشتغال کامل و عدم قابلیت انتقال	ثابت	متغیر	ثابت	متغیر
بیکاری و قابلیت انتقال	ثابت	ثابت	متغیر	متغیر

منبع: Lofgren et al (18)

نظیر خشکسالی، اراضی دیم کاهش تولید بیشتری نسبت به اراضی آبی خواهند داشت. در مورد آب خام، فرض می‌شود که قابلیت انتقال آب از بخش کشاورزی به سایر بخش‌ها در مدل پایه وجود ندارد؛ اما قابلیت انتقال آب بین رشته‌های فعالیت‌های کشاورزی وجود دارد. زیرا کاربری زمین و حقابه آن با هم ارتباط دارند و با فروش زمین، حقابه نیز انتقال می‌یابد.

نتایج و بحث

نقش آب در چارچوب حساب‌های ملی

مدیریت عرضه و تقاضای آب از مهمترین مسائل پیش روی سیاستگذاران کشور است. سیاستگذاران بدون ترسیم دورنمای آینده بخش آب، قادر به مدیریت صحیح این بخش نخواهند بود. بنابراین لازم است که چشم‌اندازهای آبی، شرایط و پیش‌نیازهای بخش آب ترسیم گردد. تدوین استراتژی، فرآیند تهیه برنامه بلندمدت برای مدیریت کارا می‌باشد که فرصت‌ها، موقعیت‌ها و تهدیدهای آینده را مدنظر قرار دهد. اولین مرحله برنامه ریزی بررسی وضعیت موجود

تقاضای عامل تولید متغیر و درونزا و رانت متوسط و عامل انحراف ثابت هستند. هر رشته فعالیت می‌تواند مقادیر دلخواه عامل تولیدی را تحت قیمتی ثابت در اختیار داشته باشد.

با توجه به شرایط موجود در اقتصاد کشور، گزینه‌های زیر برای عوامل تولید در مدل لحاظ شده است. با توجه به نرخ بالای بیکاری آشکار و پنهان، فرض شده است که اشتغال کامل نیروی کار وجود ندارد و امکان انتقال نیروی کار بین رشته‌های فعالیت‌ها وجود دارد. از طرفی، با توجه به زمانبر بودن انتقال سرمایه، گزینه دوم جهت تسویه بازار سرمایه استفاده شده است. به عبارت دیگر 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 زمینه‌های 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

دلایل زیر می باشد:

- ۱- در حساب‌های ملی تنها ارزش آب مبادله شده منظور می‌گردد. لذا ارزش آب آبیاری کشاورزانی که دارای حق‌آبه هستند و هزینه ای بابت استفاده از آب پرداخت نمی‌کنند، در محاسبات منظور نمی‌شود. همچنین ارزش خرید و فروش آب به صورت غیر رسمی در بین کشاورزان نیز در محاسبات لحاظ نمی‌شود.
- ۲- اساساً فروش آب در بخش کشاورزی بر اساس قیمت گذاری حجمی و ارزش اقتصادی آن نمی‌باشد و هزینه پرداختی درصد ناچیزی از ارزش تولید در هکتار می‌باشد (حدود ۲ درصد ارزش تولید در هکتار در مورد آب‌های سطحی و ۰/۵ درصد ارزش تولید در هکتار در مورد آب‌های زیرزمینی^(۱)). همچنین در مورد آب شرب که قیمت‌گذاری آن بر اساس روش حجمی است، تنها ۸ درصد قیمت تمام شده آب را خرید آب خام و حق النظاره شامل می‌شود (قیمت تمام شده هر متر مکعب آب شرب به طور متوسط ۱۵۹۳ ریال در سال ۱۳۸۶ بوده است).

جدول ۷- تفکیک هزینه‌های قیمت تمام شده آب شرب در ۱۳۸۶

هزینه	درصد از کل	متر مکعب / ریال
هزینه نیروی کار	۳۷	۵۸۷
استهلاک	۲۲	۳۴۶
نگهداری و تعمیرات	۸	۱۲۲
خرید آب خام و حق النظاره	۸	۱۳۰
برق مصرفی	۴	۶۱
سایر	۲۱	۳۴۷
کل	۱۰۰	۱۵۹۳

منبع: شرکت مهندسی آب و فاضلاب، صورت‌های مالی تجمیعی (۱)

هزینه پرداخت شده توسط شرکت‌های آب و فاضلاب جهت خرید آب خام و حق النظاره به ازاء هر متر مکعب ۱۳۰ ریال بوده است. از طرفی، با توجه به وجود یارانه انرژی، هزینه برق مصرفی نیز تنها ۴ درصد قیمت تمام شده را شامل می‌شود که ۶۱ ریال به ازاء هر متر مکعب آب است.

سناریوی کم آبی

در این قسمت بر اساس مدل تعادل عمومی، نتایج سناریوی کم آبی بر متغیرهای کلان اقتصاد تفسیر می‌گردد. سناریوی کم آبی مطابق با نتایج مطالعه دفتر تغییرات اقلیمی سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد که در جدول (۸) نشان داده شده است.

۲- باستاد ماده ۳ قانون تامین منابع مالی برای جبران خسارات ناشی از خشکسالی و با سرمازدگی سال ۱۳۸۳، دریافت وجه بابت حق‌النظاره آب‌های زیرزمینی در فعالیتهای کشاورزی و دامداری ممنوع می‌باشد.

بخش آب در سطح کلان کشور و نقش آن در اقتصاد ملی است. رشته فعالیت جمع آوری، تصفیه و توزیع آب بر اساس طبقه بندی استاندارد رشته فعالیت‌های اقتصادی (ISIC^(۱)) در سیستم حسابداری ملی ۱۹۹۳ مشتمل بر جمع آوری، تصفیه و توزیع آب به خانوارها، رشته فعالیت‌ها و مصرف کنندگان تجاری است. در پوشش این بخش تاکید شده است که ارزش ستانده آب آبیاری برای مصارف کشاورزی نباید در این بخش محاسبه شود. به عبارت دیگر اگر چنانچه عرضه آب وظیفه دولت باشد و دولت در قبال آن وجهی دریافت نکند، تولید آب در این بخش حساب نمی‌شود؛ بلکه تحت عنوان ستانده خدمات دولتی محسوب می‌شود. در ضمن شبکه آبیاری باید جزء بخش کشاورزی منظور شود. زیر بخش‌های رشته فعالیت آب در حسابداری ملی ایران مشتمل بر بخش‌های زیر است: ۱- شرکت‌های آب منطقه‌ای؛ ۲- شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی؛ ۳- شرکت‌های بهره‌بردار آب؛ ۴- چاه‌های آب؛ ۵- شرکت آب و برق کیش.

ستانده بخش آب مشتمل بر دریافتی‌های حاصل از فروش آب به مشترکین و حق النظاره 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). از موارد مهم در حسابداری ملی ایران ارزش بخش آب است. بر اساس دستورالعمل سیستم حسابداری ملی، ارزش فروش آب آبیاری نباید در این بخش وارد شود. بنابراین از مسائل پیش روی بخش آب تعیین حدود و تفکیک ارزش فروش آب شرب و کشاورزی در حسابداری ملی است.

جدول ۶- ارزش ستانده بخش آب در حسابداری ملی (۱۳۸۵)

اجزاء	میلیون ریال	درصد
شرکت‌های آب و فاضلاب شهری	۳۳۵۱۹۵۵	۳۳/۸
شرکت‌های آب و فاضلاب روستایی	۱۲۵۸۱۲۴	۱۲/۷
شرکت‌های آب منطقه‌ای	۱۵۸۶۵۲۶	۱۶
شرکت‌های بهره برداری	۵۰۵۷۵۸	۵/۱
چاه‌های آب	۳۲۲۵۶۸۷	۳۲/۵
کل	۹۹۲۵۰۵۰	۱۰۰

منبع: مرکز آمار ایران، گزارش‌های منتشر نشده (۲)

ارزش افزوده این بخش در سال ۱۳۸۲ برابر با ۱۱۴۹ میلیارد ریال بوده است. همچنین سهم ارزش افزوده بخش آب از تولید ناخالص داخلی کشور برابر با ۰/۳ درصد می‌باشد که درصد بسیار ناچیزی را شامل می‌شود. علت پایین بودن سهم ارزش افزوده بخش آب به

1 - International Standard Industrial Classification of all Activities

جدول ۸- سناریوهای کم‌آبی مورد استفاده در مدل

سناریو	کاهش بارندگی (درصد)
خوشبینانه	۱۱ تا ۱۹/۱
محتمل	۳۰/۹ تا ۵۰
بدبینانه	۵۸ تا ۸۰

منبع: (16)

جدول ۹- آثار کم‌آبی بر شاخصهای کلان کشور

شاخص	خوشبینانه	محتمل	بدبینانه
تولید ناخالص داخلی (GDP)	-۰/۸	-۳/۳	-۸/۴
متوسط قیمت سایه‌ای آب	۲۲	۱۰۰	۲۱۲
تورم	۰/۶	۲	۷

منبع: محاسبات تحقیق

همچنین، در شرایط کم‌آبی، با کاهش دسترسی به منابع آب، ارزش ضمنی آب به شدت افزایش می‌یابد که نشانگر هزینه فرصت بسیار بالای آب است؛ به طوری که در شرایط خوشبینانه ارزش ضمنی آب ۲۲ درصد افزایش می‌یابد. علت این مسئله آنست که رانت ضمنی آب به عنوان ارزش افزوده آب در حساب عوامل تولید ماتریس حسابداری اجتماعی لحاظ شده است و نحوه بستن بازار آب در بخش کشاورزی به نحوی است که میزان تقاضای رشته فعالیت‌ها برای نهاده آب، متغیر (درونزا) و عرضه منابع آب با توجه وابستگی آن به نزولات جوی برونزا در نظر گرفته شده است. بنابراین، با کاهش عرضه منابع آبی، جهت تسویه بازار آب رانت ضمنی افزایش می‌یابد.

جمع بندی

سهم ارزش افزوده بخش آب از تولید ناخالص داخلی کشور برابر با ۰/۳ درصد می‌باشد که درصد بسیار ناچیزی را شامل می‌شود. در حالی که نتایج مدل تعادل عمومی نشان داد که تنها ۱۰ درصد کاهش عرضه آب در اقتصاد کشور، GDP را ۰/۸ درصد کاهش می‌دهد. عمده ترین دلیل این کم شماری، لحاظ نشدن ارزش واقعی آب در حساب‌های ملی و عدم تعیین حدود و تفکیک ارزش فروش آب شرب و کشاورزی در حسابداری ملی است. بخشی از این مشکل به دلیل ساختار سیستم حسابداری ملی ۹۳ (SNA93) است. هر چند در نسخه چهارم طبقه بندی استاندارد رشته فعالیت‌های اقتصادی (ISIC 4)، تا حدودی مشکل عدم تفکیک رفع شده است؛ ولی SNA93 قادر به نشان دادن ارتباطات واقعی پولی و فیزیکی منابع آب و اقتصاد کشور نمی‌باشد.

از طرف دیگر، ساختار فعلی سازمان‌های مختلف مرتبط با مدیریت آب، براساس سیاست مجزا کردن مسئولیت‌ها و عملکردها قرار دارد؛ نمود عینی بخشی نمودن مدیریت آب، تأثیرات سوء آن بر محیط زیست است. بدین ترتیب هر یک از بخش‌ها در محدوده‌ی اهداف تعیین شده خود، بدون ارتباط با یکدیگر فعالیت می‌کنند و آثار خارج از مرزهای پروژه را در نظر نمی‌گیرند. ولی نگرش برتر در مدیریت منابع آب، تفکر هماهنگ یا نظام مندی است که ارتباط متقابل اقتصاد و محیط زیست را در نظر گرفته و هر پدیده را در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مورد بررسی قرار می‌دهد. از

جهت بررسی آثار کم‌آبی، ابتدا مدل تعادل عمومی با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی تهیه شده برای سال پایه ۱۳۸۰ با استفاده از نرم افزار GAMS اجرا و نتایج آن استخراج می‌شود. سپس شوک برونزای کاهش عرضه آب خام در مدل لحاظ شده و پس از اجرای مدل، نتایج آن با سال پایه مقایسه می‌گردد. نتایج مدل تعادل عمومی، بیانگر کاهش سطح فعالیت‌های کشاورزی بر اساس سناریوهای خوشبینانه، محتمل و بدبینانه است. سطح تولید فعالیت گندم آبی از ۴ تا ۳۴ درصد کاهش تولید را نشان می‌دهد. همچنین سایر محصولات نیز این روند نزولی تولید را نشان می‌دهند. از طرف دیگر فعالیت‌های مرتبط با بخش کشاورزی نظیر ساخت محصولات غذایی و منسوجات نیز کاهش سطح تولید را نشان می‌دهد. شوک کم‌آبی از دو طریق بر تولید این رشته فعالیت‌ها اثر گذار بوده است: اول از طریق کاهش در مصرف آب به عنوان نهاده تولیدی و دوم کاهش در مصرف واسطه ای محصولات خام کشاورزی. اثر کم‌آبی بر فعالیت‌های صنعتی و خدماتی نسبتاً ناچیز بوده است. به طوری که اثری بر فعالیت استخراج نفت خام و گاز نداشته است. علت عدم تأثیرگذاری کم‌آبی بر بخش صنعت و معدن، ضعیف بودن ارتباطات بین بخشی با بخش آب است به طوری که در حال حاضر نیز تنها ۱ درصد از کل منابع آبی کشور در بخش صنعت و معدن مصرف می‌شود. با توجه به ارتباطات بین بخشی دو صنعت آب و برق، کم‌آبی اثر شدیدی بر فعالیت تولید و توزیع برق داشته است. به طوری که در سناریوی بدبینانه حدود ۱۴ درصد کاهش تولید را به دنبال داشته است. کمبود آب در سناریوهای خوشبینانه، محتمل و بدبینانه به ترتیب تولید ناخالص داخلی کشور را ۰/۸، ۳/۳ و ۸/۴ درصد کاهش می‌دهد. با توجه به سهم ۱۳ درصدی ارزش افزوده بخش کشاورزی از GDP، نتیجه سناریوی بدبینانه (کاهش ۵۰ درصدی عرضه آب) محتمل به نظر می‌رسد. از طرفی، کمبود آب تورم را در جامعه تشدید می‌کند؛ به طوری که در سناریوی محتمل تا ۲ درصد تورم افزایش می‌یابد. در شرایط کم‌آبی، با کاهش تولید محصولات کشاورزی و صنایع وابسته به بخش، با وجود افزایش واردات محصولات کشاورزی، قیمت داخلی تولیدات بخش کشاورزی افزایش می‌یابد که بر اثر ارتباط بین بخشی، این افزایش قیمت به سایر بخش‌ها منتقل و منجر به افزایش سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود.

جهت سیاستگذاری کل نگر در کشور گام برداشت. بنابراین پیشنهاد می‌گردد حساب اقماری (Satellite Account) منابع آب کشور توسط مرکز آمار با هماهنگی سازمانهای مرتبط با منابع آب تهیه گردد. این حساب، حاوی اطلاعاتی در زمینه الگوی مصرف آب و میزان دسترسی آب در بخش‌ها، تغییرات در موجودی آب و جریان‌ات بازگشتی است. ایجاد حساب اقماری آب نیازمند تحقیقات بیشتر جهت عملیاتی نمودن آن در کشور است.

مهمترین الزامات بخش آب در جهت تحقق اهداف بالا دستی می‌توان به اصلاح ساختار مدیریت آب، مدیریت جامع و یکپارچه منابع آب، اعتدالی جایگاه مدیریت آب در نظام برنامه ریزی کشور و اعمال مدیریت حوزه ای و مدیریت عرضه و تقاضای آب در بخش‌های مختلف به صورت به هم پیوسته اشاره نمود. با توجه به اهمیت بخش آب در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، لازم است که مدیریت بخشی منابع آب به سمت مدیریت یکپارچه منابع آب سوق یابد. بدین منظور، تنها با ادغام اطلاعات هیدرولوژی و اقتصادی می‌توان در

پیوست: معرفی مجموعه‌ها، پارامترها، متغیرها و معادلات مدل تعادل عمومی

۱- مجموعه‌ها

فعالیت‌ها	پارامترها	معادلات
$a \in A$	کالاها	$c \in CE(\subset C)$
$c \in C$	کالاها	$c \in CNE(\subset C)$
$c \in CM(\subset C)$	کالاها	$f \in F$
$c \in CNM(\subset C)$	کالاها	$i \in I$

۲- پارامترها

پارامتر	توضیح	معادلات
ad_a	پارامتر بهره وری در تابع تولید	tm_c
aq_c	پارامتر انتقال تابع کشش جانشینی ثابت (آرمینگتون)	tq_c
at_c	CET پارامتر انتقال تابع کشش انتقالی ثابت	ty_c
cpi	شاخص قیمت مصرف کننده	tr_{it}
$cwts_c$	CPI وزن کالا در	α_{fa}
ica_{ca}	مقدار کالای واسطه برای هر واحد فعالیت	β_{ch}
mps_h	میل نهایی پس انداز خانوار	σ_c^q
pwe_c	قیمت صادرات (بر حسب پول خارجی)	σ_c^t
pwm_c	قیمت واردات (بر حسب پول خارجی)	θ_{ac}
qg_c	تقاضای دولت	ρ_c^q
$qinv_c$	تقاضای سرمایه گذاری در سال پایه	ρ_c^t
$shry_{hf}$	سهم درآمد خانوار از عامل تولید	δ_c^q
te_c	نرخ مالیات بر صادرات	δ_c^t

۳- متغیرها

متغیر	توضیح	معادلات
EE	مخارج شرکت	QF_{fa}
EG	مخارج دولت	QFS_f
EXR	نرخ ارز	QH_{ch}
$FSAV$	پس انداز خارجی	$QINT_c$
$IADJ$	عامل تعدیل سرمایه گذاری	$QINV_c$

QM_c	مقدار واردات	PA_α	قیمت هر واحد فعالیت
QQ_c	مقدار محصول عرضه شده در بازار (عرضه مرکب)	PD_c	قیمت داخلی محصولات عرضه شده به بازار
QX_c	مقدار تولید داخل	PE_c	قیمت داخلی کالاهای صادراتی
$WALRAS$	متغیر موهومی (برابر صفر در تعادل)	PM_c	قیمت داخلی کالاهای وارداتی
WF_f	دستمزد (پاداش) متوسط عامل تولید	PQ_c	قیمت کالای مرکب
$WFDIST_{fa}$	ضریب انحراف دستمزد عامل تولید در فعالیت	PVA_c	قیمت ارزش افزوده
YF_{hf}	انتقال درآمد از عامل تولید به خانوار	PX_c	قیمت تولید کننده
YE	درآمد شرکت	QA_α	مقدار حاصل شده از فعالیت
YG	درآمد دولت	QD_c	مقدار فروش محصول داخلی در بازار داخلی
YH_h	درآمد خانوار	QE_c	مقدار صادرات

۴- معادلات مدل

۴-۱ بلوک قیمت

$$PM_c = (1 + tm_c).EXR.pwm_c \quad c \in C$$

قیمت واردات

$$PE_c = (1 - te_c).EXR.pwe_c \quad c \in CE$$

قیمت صادرات

$$PQ_c.QQ_c = [PD_c.QD_c + (PM_c.QM_c)](1 + tq_c) \quad c \in C$$

جذب

$$PX_c.QX_c = PD_c.QD_c + (PE_c.QE_c) \quad c \in C$$

ارزش تولید داخلی

$$PA_a = \sum_{c \in C} PX_c.\theta_{ac} \quad a \in A$$

قیمت فعالیت

۴-۲ بلوک تولید

$$QA_\alpha = ad_\alpha \prod_{f \in F} QF_{fa}^{\alpha_{fa}} \quad \alpha \in A$$

تابع تولید فعالیت

$$WF_f.WFDIST_{fa} = \frac{\alpha_{fa}.PVA_a.QA_\alpha}{QF_{fa}} \quad f \in F, a \in A$$

تقاضای عامل تولید

$$QINT_c = ica_{ca}.QA_a \quad c \in C, a \in A$$

تقاضای کالای واسطه

$$QX_c = \sum_{a \in A} \theta_{ac}.QA_a \quad c \in C$$

تابع تولید

$$QQ_c = aq_c.(\delta_c^q.QM_c^{-\rho_c^q} + (1 - \delta_c^q).QD_c^{-\rho_c^q})^{-\frac{1}{\rho_c^q}}$$

تابع عرضه مرکب (آرمینگتون)

$$\frac{QM_c}{QD_c} = \left(\frac{PD_c}{PM_c} \cdot \frac{\delta_c^q}{1 - \delta_c^q} \right)^{\frac{1}{1 + \rho_c^q}} \quad c \in CM$$

نسبت تقاضای واردات و کالای داخلی

$$QQ_c = QD_c \quad c \in CE$$

عرضه کالاهای مرکب غیر وارداتی

$$Q_i = at_c.(\delta_c^l.QE_c^{\rho_c^l} + (1 - \delta_c^l).QD_c^{\rho_c^l})^{-\frac{1}{\rho_c^l}} \quad c \in CE$$

تابع کشش انتقالی ثابت (CET)

$$\frac{QE_c}{QD_c} = \left(\frac{PE_c}{PD_c} \cdot \frac{1 - \delta_c^t}{\delta_c^t} \right)^{\frac{1}{\rho_c^t - 1}}$$

نسبت عرضه صادرات و کالای داخلی

$$QX_c = QD_c \quad c \in CNE$$

تولید کالاهای غیرصادراتی

۳-۴ بلوک نهاد

$$YF_{hf} = shry_{hf} \cdot \sum_{a \in A} WF_f \cdot WFDIST_{fa} \cdot QF_{fa} \quad h \in H, f \in F$$

درآمد عوامل تولید

$$YH_h = \sum_{f \in F} YF_{hf} + tr_{h,gov} + tr_{h,ent} + EXR \cdot tr_{h,row} \quad h \in H$$

درآمد خانوار

$$QH_{ch} = \frac{\beta_{ch} \cdot (1 - mps_h) \cdot (1 - ty_h) \cdot YH_h}{PQ_c} \quad c \in C, h \in H$$

تقاضای مصرفی خانوار

$$QINV_c = \overline{qinv}_c \cdot IADJ \quad c \in C$$

تقاضای سرمایه گذاری

$$YG = \sum_{h \in H} ty_h + tr_{gov,ent} + shry_{gov,f} \cdot \sum_{a \in A} WF_f \cdot WFDIST_{fa} \cdot QF_{fa} \Big|_{f:cap \subset F} +$$

$$\sum_{c \in C} tq_c \cdot (PD_c \cdot QD_c + (PM_c \cdot QM_c)) + \sum_{c \in CM} tm_c \cdot EXR \cdot pwm_c \cdot QM_c + \sum_{c \in CE} te_c \cdot EXR \cdot pwe_c \cdot QE_c$$

درآمد دولت

$$EG = \sum_{h \in H} tr_{h,gov} + \sum_{c \in C} PQ_c \cdot qg_c$$

مخارج دولت

$$YE = shry_{ent,f} \cdot \sum_{a \in A} WF_f \cdot WFDIST_{fa} \cdot QF_{fa} \Big|_{f:cap \subset F} + EXR \cdot tr_{ent,row}$$

درآمد شرکت

$$EE = tr_{gov,ent} + \sum_{h \in H} tr_{h,ent}$$

مخارج شرکت

۴-۴ بلوک محدودیتهای سیستمی

$$\sum_{a \in A} QF_{fa} = QFS_f \quad f \in F$$

بازار عوامل

$$QQ_c = \sum_{a \in A} QINT_{ca} + \sum_{h \in H} QH_{ch} + qg_c + QINV_c \quad c \in C$$

بازار کالاهای مرکب

$$\sum_{c \in C} pwe_c \cdot QE_c + \sum_{i \in I} tr_{i,row} + FSAV = \sum_{c \in CM} pwm_c \cdot QM_c$$

تراز حساب جاری

برابری پس انداز - سرمایه گذاری

$$\sum_{h \in H} mps_h \cdot (1 - ty_h) \cdot YH_h + (YG - EG) + (YE - EE) + EXR \cdot FSAV = \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QINV_c + WALRAS$$

$$\sum_{c \in C} PQ_c \cdot cwtsc = cpi$$

شاخص قیمت

منابع

- ۱- مرکز آمار ایران، دستورالعمل تهیه حساب‌های ملی، اداره حساب‌های اقتصادی.
- ۲- محمد ولی سامانی ج. ۱۳۸۴. مدیریت منابع آب و توسعه پایدار، معاونت پژوهشی مجلس شورای اسلامی، دفتر مطالعات زیر بنایی، ۳۲ ص.
- ۳- یوسفی ع. ۱۳۸۹. بررسی آثار کمبود آب در اقتصاد ایران: مدل تعادل عمومی محاسبه شدنی، رساله دکتری رشته اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- 4- Arndt C., and Tarp F. 2001. Who gets the goods? A general equilibrium perspective on food aid in Mozambique. *Food Policy*, 26(2), 107-119.
- 5- Berrittella M., Hoekstra A. Y., Rehdanz K., Roson R., and Tol R. S. J. 2007. The economic impact of restricted water supply: A computable general equilibrium analysis. *Water Research*, 41(8), 1799-1813.
- 6- Bouhia H. 1998. Water in the economy: integrating water resources into national economic planning. Harvard University.
- 7- Boyd R. O. Y., and Ibararan M. E. 2009. Extreme climate events and adaptation: an exploratory analysis of drought in Mexico. *Environment and Development Economics*, 14(03), 371-395.
- 8- Cosgrove W., and Rijsberman F. 2000. World water vision: making water everybody's business. London: Earthscan Publications.
- 9- Decaluwe B., Patry A., and Savard L. 1999. When Water Is No Longer Heaven Sent: Comparative Pricing Analysis in an AGE Model: Laval - Recherche en Politique Economique.
- 10-Diao X., Dinar A., Roe T., and Tsur Y. 2008. A general equilibrium analysis of conjunctive ground and surface water use with an application to Morocco. *Agricultural Economics*, 38(2), 117-135.
- 11-Diao X., and 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.
- 12-Falkenmark M. 1994. The dangerous spiral: near-future risks for water-related eco-conflicts. Paper presented at the Proceedings of the ICRC Symposium Water and War: Symposium on Water in Armed Conflicts.
- 13-Fiorillo F., Palestrini A., Polidori P., and Socci C. 2007. Modelling water policies with sustainability constraints: A dynamic accounting analysis. *Ecological Economics*, 63(2-3), 392-402.
- 14-Gomez, C. M., Tirado, D., and Rey-Maqueira, J. 2004. Water exchanges versus water works: Insights from a computable general equilibrium model for the Balearic Islands. *Water Resour. Res.*, 40.
- 15-Goodman D. J. 2000. More reservoirs or transfers? A Computable General Equilibrium Analysis of Projected Water Shortages in the Arkansas River Basin. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 25(2), 698-713.
- 16-ICCO 2003. Initial national communication to united nations framework convention on climate change. Tehran: Iran's Climate Change Office, Department of Environment.
- 17-Letsoalo A., Blignaut J., de Wet T., de Wit M., Hess S., Tol R. S. J., et al. 2007. Triple dividends of water consumption charges in South Africa. *Water Resour. Res.*, 43.
- 18-Löfgren H., Lee Harris R., and Robinson S. 2002. A standard computable general equilibrium (CGE) model in GAMS: International Food Policy Research Institute.
- 19-Rogers P., Hurst, C., and Harshdeep N. 1993. Water Resources Planning in a Strategic Context: Linking the Water Sector to the National Economy. *Water Resour. Res.*, 29.
- 20-Salami H., Shahnooshi N., and Thomson K. J. 2009. The economic impacts of drought on the economy of Iran: An integration of linear programming and macroeconomic modelling approaches. *Ecological Economics*, 68(4), 1032-1039.
- 21-Seung C. K., Harris T. R., Englin J. E., and Netusil N. R. 2000. Impacts of water reallocation: A combined computable general equilibrium and recreation demand model approach. *The Annals of Regional Science*, 34(4), 473-487.
- 22-Simonovic S. P., and Fahmy H. 1998. A New Modeling Approach for Water Resources Policy Analysis. *Water Resour. Res.*, 35.
- 23-Yousefi A., Khalilan S. and Hajian M. H. 2010. The Role of Water in Iranian Economy: A CGE Modeling Approach, 11th conference on Economic Modelling, Istanbul, 7-11 July.