اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۳۰، شمارهٔ ۱۱۹، پاییز ۱۴۰۱

DOI: 10.30490/AEAD.2023.353258.1299

مقاله پژوهشی

بررسی اثرات توزیعی افزایش قیمت آب، غذا و انرژی در نظام اقتصادی

محمد کیانی ده‌کیانی[۱]، صادق خلیلیان[۲]، حامد نجفی علمدارلو[۳]، سید حبیب‌الله موسوی[۴]، محمدحسن وکیل‌پور[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۱

چکیده

آب، غذا و انرژی (یعنی، سوخت های فسیلی و برق) سه عنصر اساسی در نظام اقتصادی به‌شمار می‌روند که در گزارش‌های بین المللی، بر لزوم توجه به روابط میان آنها در راستای دستیابی به توسعه پایدار تأکید شده است. با توجه به روندهای مصرفی و تکانه‌های گوناگون تأثیرگذار بر پیوند آب، غذا و انرژی در ایران، هدف اصلی مطالعهٔ حاضر ردیابی اثرات قیمتی قابل انتقال از سوی هر کدام از اجزای

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- نویسندهٔ مسئول و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (khalil_s@modares.ac.ir).

۳- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۴- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۵- دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

پیوند به یکدیگر در مواجهه با تکانه های برون‌زای قیمتی بود. برای دستیابی به الگوهای انتقال قیمت، از ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM) استفاده شد. در این راستا، از رهیافت تجزیه ضرایب فزاینده، با توجه به قابلیت آن در نشان دادن اثرت توزیعی تکانه قیمتی در خلال نظام اقتصادی مطابق هدف مطالعهٔ حاضر، بهره گرفته شد . همچنین، محاسبهٔ ضرایب فنی- اقتصادی پیوند آب، غذا و انرژی با در نظر گرفتن تعاملات با سایر بخش های اقتصادی صورت گرفت. نتایج نشان داد که نه‌تنها ضرایب قیمتی در حالت کلی متفاوت‌اند، بلکه در حالت تجزیه‌شده نیز بیانگر انتقال قیمت به‌صورت غیریکسان است؛ و از آنجا که غذا و انرژی دارای زیربخش‌های مختلفی هستند، برهم‌کنش‌های قیمتی آنها نیز کاملاً متفاوت است؛ به دیگر سخن، اثرات قیمتی زیربخش های انرژی بر زیر بخش های غذا تفاوت‌های قابل توجه دارند. بنابراین، چنانچه سیاست گذاری اقتصادی بدون توجه به ضرایب قیمتی صورت گیرد، اثرات غیرمستقیم در خلال نظام اقتصادی به تبعات منفی می‌انجامد. از این‌رو، پیشنهاد می شود که پیش از اتخاذ سیاست اقتصادی، نتایج انتقال قیمت به‌صورت جداول راهنما مورد توجه قرار گیرد و با توجه به تبعات احتمالی، سیاست‌گذاری مناسب صورت پذیرد.

کلیدواژه‌ها: *ماتریس حسابداری اجتماعی، تجزیه ضرایب فزاینده، ساختار اقتصادی*

طبقه‌بندی JEL : Q21, Q25, Q43, R15, O13

مقدمه

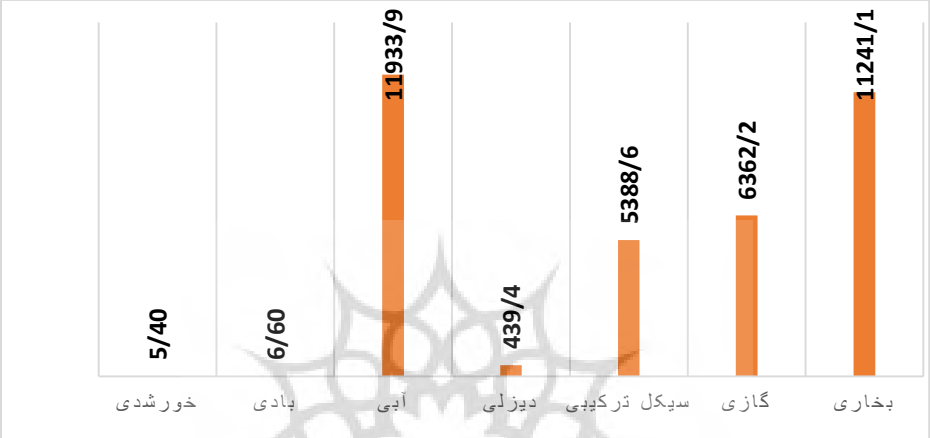
جمعیت زمین تا سال ۲۰۵۰ به بیش از نُه میلیارد نفر خواهد رسید، که حفظ حیات این جمعیت مستلزم وجود منابع امن و مطمئن آب، غذا و انرژی است (Finley and Seiber, 2014). آب، غذا و انرژی بسیار به هم مرتبط‌اند؛ و همین ارتباط یکی از پیچیده‌ترین و در عین حال، بحرانی‌ترین مسائلی است که جامعه با آن روبه‌روست (Finley and Seiber, 2014). انرژی از مهم‌ترین نهاده‌های تولید است که برای حمل‌ونقل و توزیع غذا و همچنین، استخراج و پمپاژ آب مورد استفاده قرار می گیرد (Flammini et al., 2014; Fulton and Cooley, 2015). آب نیز در تولید محصولات کشاورزی و زنجیره تأمین مواد غذایی و همچنین، تولید انرژی نقش بسیار مهمی دارد (FAO, 2011). از طرف دیگر، توسعه اقتصادی، شهرنشینی، تجارت بین‌المللی، گوناگونی رژیم‌های غذایی و تغییرات فرهنگی، فناورانه و اقلیمی بر شدت پیوند آب، غذا و انرژی می‌افزاید و تقاضا برای این سه عنصر افزایش می‌یابد (Hoff, 2011). برای

نمونه، تولید و عرضهٔ غذا حدود سی درصد از انرژی موجود در جهان را مصرف می‌کند (Sims, 2011).

با توجه به آنچه گفته شد، اگرچه افزایش تقاضا برای آب، غذا و انرژی می‌تواند در فرآیند توسعه و رفاه اجتماعی نقش‌آفرین باشد، اما پیوند قوی میان این سه چه‌بسا در شرایطی چالش‌برانگیز شود و کشورهای مختلف اعم از توسعه‌یافته و در حال توسعه را درگیر سازد. به دیگر سخن، چنانچه هر جزء از پیوند دچار اخلال شود، بر سایر اجزای پیوند با شدت و ضعف متفاوت تأثیر می گذارد. بنابراین، باید از یک سو، پیوند میان آب، غذا و انرژی و از سوی دیگر، اختلالاتی که می‌تواند از یک جزء به دو جزء دیگر سرایت کند و بر نظام اقتصادی تأثیر بگذارد، مورد توجه قرار گیرد. از این‌رو، در ادامه، پیوند میان آب، غذا و انرژی در ایران تشریح و بروز اختلال در آن بررسی خواهد شد. سپس، با طرح پرسش اصلی تحقیق، مروری بر ادبیات موجود صورت می‌گیرد و روش تحقیق مناسب برای دست یافتن به پاسخ سؤال مطرح می‌شود و بر اساس آن، نتایج به‌دست‌آمده و نیز تحلیل، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه خواهد شد.

پیوند آب، غذا و انرژی در ایران به‌گونه‌ای پیچیده به هم گره خورده است. از یک سو، تولید غذا منجر به تخلیهٔ بخش زیادی از منابع آب شده و از سوی دیگر، مصرف انرژی برای سوخت ماشین‌آلات کشاورزی، گرم کردن گلخانه‌ها، حمل‌ونقل غذا و سایر مصارف، تولید غذا را بسیار به انرژی وابسته کرده است، به‌گونه‌ای که بر اساس آخرین آمار موجود در ترازنامه انرژی (سال ۱۳۹۶)، مصرف نهایی انرژی در ایران معادل ۱۱۹۵/۴ میلیون بشکه نفت خام است که چنانچه هر بشکه نفت خام معادل ۵۵ دلار در نظر گرفته شود، این حجم از انرژی معادل حدود ۶۵ میلیارد دلار می‌شود. از این مقدار، سهم مصرف انرژی در بخش کشاورزی حدود سه میلیارد دلار است که رقمی بسیار بالاست (MOE, 2017). این در حالی است که علی‌رغم وجود نفت خام و گاز طبیعی، بخش زیادی از انرژی مصرفی برای تولید غذا از انرژی برق به‌دست می‌آید و بخش عمدهٔ انرژی برق نیز از انرژی آب استحصال می‌شود. در نمودار ۱، تولید انرژی برق به‌تفکیک نیروگاه‌های وزارت نیرو نشان داده شده است. همان‌گونه که

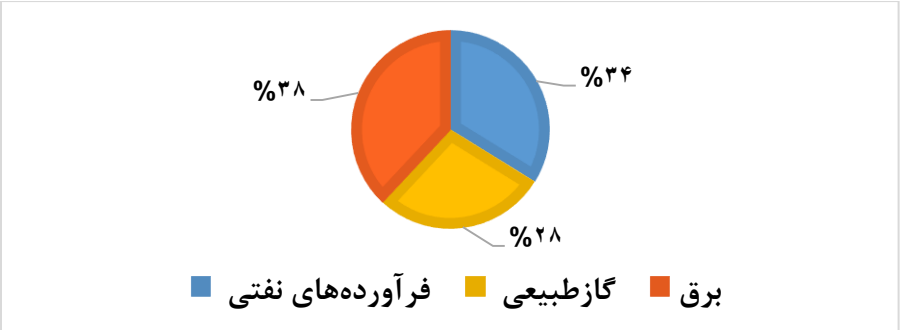
ملاحظه می شود، بیشترین میزان تولید برق نیروگاه‌های وزارت نیرو (حدود ۱۱۹۳۴ مگاوات، تقریباً ۳۶ درصد کل تولید برق کشور) از طریق نیروگاه‌های آبی صورت می گیرد.



مأخذ: وزارت نیرو (MOE, 2017)

نمودار ۱- تولید انرژی برق به‌تفکیک نیروگاه‌های وزارت نیرو در سال ۱۳۹۶ (مگاوات)

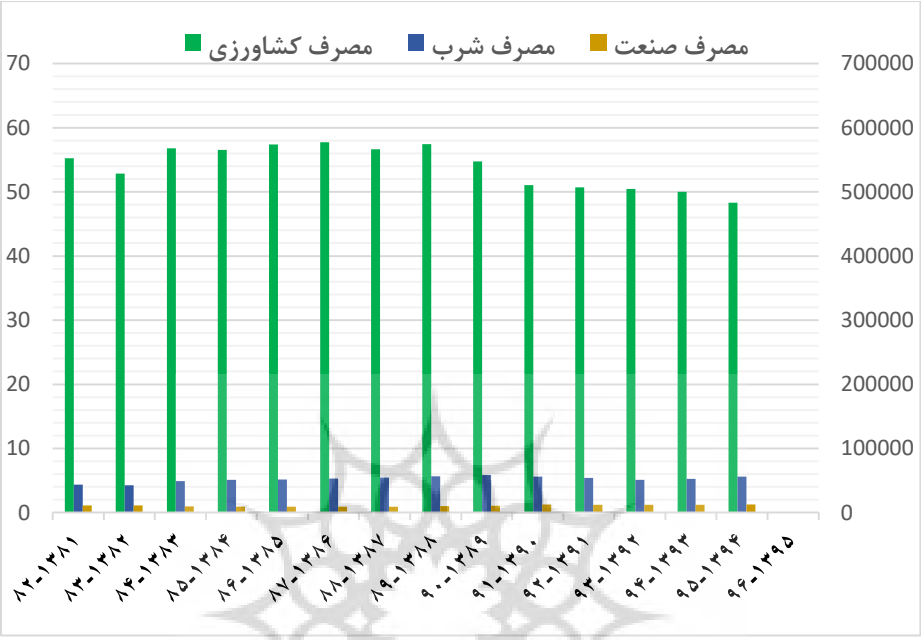
افزون بر این، مطابق نمودار ۲، از میان حامل های انرژی، بیشترین مصرف انرژی در بخش کشاورزی به انرژی برق بازمی گردد. همان‌گونه که ملاحظه می شود، ۴۲ درصد از نیاز بخش کشاورزی به انرژی از طریق انرژی برق تأمین می شود. بنابراین، نه‌تنها انرژی در تولید غذا اهمیت دارد، بلکه سهم حامل‌های مختلف انرژی در تولید غذا نیز متفاوت است.



مأخذ: وزارت نیرو (MOE, 2017)

نمودار ۲- مصرف حامل‌های انرژی در بخش کشاورزی (۱۳۹۷)

بر اساس نمودارهای ۱ و ۲، به‌رغم وفور انواع سوخت‌های فسیلی در ایران، بخش قابل توجهی از انرژی مصرفی بخش کشاورزی از طریق انرژی برق تأمین می‌شود که بخش عمدهٔ آن نیز از طریق نیروگاه‌های برق‌آبی تأمین می‌شود. بنابراین، در نگاه اول، ممکن است به‌نظر رسد که با توجه به منابع سوخت‌های فسیلی موجود به‌صورت طبیعی در ایران، مسئله جدی در زمینه انرژی در کشور وجود نداشته باشد، اما صرف‌نظر از آلودگی های زیست محیطی، تأمین بخش قابل توجهی از انرژی برق توسط نیروگاه های برق آبی یک مسئله جدی برای اقتصاد ایران است. بنابراین، پر واضح است که آب چه اهمیتی در تأمین انرژی به‌صورت مستقیم و چه اهمیتی در تولید غذا به‌صورت غیرمستقیم دارد. اما آب به صورت مستقیم نیز بر تولید غذای خام اثر دارد. بر اساس نمودار ۳، بخش کشاورزی به‌عنوان بخش ابتدایی تولید غذا بزرگ‌ترین مصرف‌کننده منابع آب در میان بخش‌های اقتصادی است.



مأخذ: شرکت مدیریت منابع آب ایران (IWRMC, 2017)

نمودار ۳- مصارف آب میان بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب (۱۳۹۵-۱۳۸۱)

همان‌گونه که ملاحظه می شود، بیش از نود درصد منابع آب در بخش کشاورزی مصرف می شود که از این حیث نیز پیوند آب، غذا و انرژی باید به صورت جدی مورد توجه قرار گیرد.

بر اساس آنچه پیش‌تر گفته شد، اهمیت پیوندهای آب، غذا و انرژی چه در دنیا و چه در ایران مشخص شد. اما حوزه‌های آب، غذا و انرژی چالش های متعددی از تضمین دسترسی به خدمات تا بی‌ثباتی قیمت ها را به‌همراه دارند. از این‌رو، شناسایی این روابط متقابل به‌منظور جلوگیری از تنش‌های احتمالی اهمیت زیادی دارد، که باید به‌صورت نظام‌مند بدان پرداخته شود (Bazilian et al., 2011)، چراکه نظام‌های آب، غذا و انرژی به‌گونه‌ای به هم متصل هستند که اختلال در یک نظام تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم بر نظام‌های دیگر دارد (Dargin et al., 2020).

یکی از این اختلالات اصلاح قیمت‌هاست که اثرات اجتماعی و منفی زیادی در بسیاری از مناطق دارد (WEF, 2011). برای نمونه، افزایش قیمت انرژی باعث تغییر تخصیص و توزیع آب خواهد شد، به‌گونه‌ای که استخراج و انتقال آب گران‌تر خواهد بود؛ همچنین، قیمت غذا را افزایش می‌دهد و ممکن است اثرات توزیعی منفی داشته باشد (Zilberman et al., 2008).

همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد، ایران یکی از کشورهایی است که در آن، روابط میان آب، غذا و انرژی به‌گونه‌ای پیچیده به هم گره خورده است. همچنین، تکانه‌های قیمتی ناشی از کاهش یارانه انرژی و غذا در سالیان گذشته تجربه شده و به دیگر سخن، نوعی اختلال در پیوند آب، غذا و انرژی ایجاد کرده است. بنابراین، ردیابی اثرات تکانه های قیمتی در پیوند میان آب، غذا و انرژی می‌تواند برای سیاست‌گذاری مفید و بااهمیت باشد و همین‌طور هم برای جبران تبعاتی که می‌تواند بر نظام اقتصادی اعم از فعالیت‌ها و خانوارها داشته باشد. از این‌رو، پرسشی که مطرح می‌شود، عبارت است از آنکه «اثرات افزایش قیمت آب، غذا و انرژی به چه نحوی در نظام اقتصادی منتشر می‌شود؟»؛ و یافتن پاسخ آن دست‌کم این ویژگی را دارد که می‌توان با برنامه‌ریزی اقتصادی، آثار و تبعات احتمالی را تعدیل و در صدد جبران صدمات و خسارت‌ها برآمد. با توجه به اینکه پیوند آب، غذا و انرژی از جنبه های مختلف بررسی شده است، به برخی از این مطالعات در پی پرداخته می‌شود (جدول ۱).

شایان یادآوری است که بررسی ضرایب قیمتی پیوند آب، غذا و انرژی در حیطه بررسی‌های اقتصادی است. به دیگر سخن، برخلاف ضرایب فنی که بیشتر در علوم مهندسی از جمله آب و محیط زیست بررسی می‌شود، تحلیل اثرات قیمتی در قلمرو تحقیقات اقتصادی است. در این زمینه، مطالعه ای که به‌صورت یکپارچه اثرات متقابل هر سه جزء را بررسی کرده باشد، در ادبیات تحقیق یافت نشد. با این همه، به‌صورت دو به دو به‌ویژه در مطالعات مربوط به هدفمندسازی یارانه‌ها و همچنین، در ادبیات تحقیق مطالعات زیست‌محیطی، پژوهش‌هایی صورت گرفته که در جدول ۱، به برخی از این مطالعات دارای قرابت بیشتر با مطالعه حاضر اشاره شده است.

جدول ۱- مطالعات داخلی در ارتباط با آب، غذا و انرژی

نویسندگان	موضوع مورد بررسی	الگو	نتایج
پیرایی و اکبری مقدم (Piraee and Akbary Moghaddam, 2005)	اثر کاهش یارانه بخش کشاورزی (زراعت) بر تولید	تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE)	کاهش یارانه بخش کشاورزی (فعالیت زراعت) بر تولید کلیه بخش‌ها اثر منفی خواهد گذاشت.
مقیمی فیض‌آبادی و شاهنوشی (Moghimi feyzabadi and Shahnoushi, 2012)	آثار حذف یارانه سوخت بر تولید، هزینه و سطوح قیمت	تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE)	با حذف یارانه سوخت‌های فسیلی، قیمت کالاهای تولیدی بخش‌های مختلف افزایش می‌یابد، که بالاترین افزایش قیمت مربوط به بخش فرآورده‌های نفتی است.
صادقی و همکاران (Sadeghi et al., 2014)	آثار نقدینه کردن یارانه‌های برق بر شاخص قیمت‌ها	تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE)	با افزایش قیمت برق، سطح عمومی قیمت‌ها و شاخص‌ها به‌طور فزاینده افزایش می‌یابد.
نعمت‌اللهی و همکاران (Nematollahi et al., 2015)	آثار هدفمندسازی یارانه حامل‌های انرژی بر تولید، فعالیت‌های تولیدی، افزایش قیمت کالاها و خدمات	تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE)	هدفمندسازی حامل‌های انرژی سبب افزایش قیمت کالاها و خدمات و کاهش مصرف مصرف‌کنندگان می‌شود.
ابویی مهریزی و همکاران (Abouei Mehrizi et al., 2018)	آثار توزیعی ناشی از افزایش قیمت حامل‌های انرژی در ایران	داده-ستانده (I-O)	اصلاح تدریجی قیمت حامل‌های انرژی آثار توزیعی کمتری دارد.
شهرکی و همکاران (Shahraki et al., 2017)	اثرات هدفمندسازی یارانه آب کشاورزی بر بخش کشاورزی و مصرف خانوارها	تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE)	کاهش یارانه آب کشاورزی باعث افزایش قیمت و هزینه‌های تولید در بخش کشاورزی می‌شود و در نتیجه، تولید بخش کشاورزی از ۰/۷۳- درصد (۱۰۹۶۳۶ میلیارد ریال) در سناریوی اول به ۵/۳۳- درصد (۱۰۴۵۵۷ میلیارد ریال) در سناریوی ششم کاهش می‌یابد.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس جدول ۱، مسئله مورد بحث مطالعه حاضر در مطالعات داخلی بیشتر از جنبه بررسی اثر افزایش قیمت حامل های انرژی و محصولات کشاورزی در اثر هدفمندسازیی یارانه های انرژی و غذا تحلیل شده است. در این مطالعات، آثار قیمتی بخش انرژی بر بخش کشاورزی یا آثار قیمتی بخش کشاورزی بر سایر بخش های اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است. در هیچ‌کدام از مطالعات صورت گرفته تجزیه ضرایب و اثرات توزیعی که بر نظام اقتصادی تأثیر می‌گذارد، بررسی نشده است. بدین ترتیب، این خلأ در مطالعه حاضر پوشش داده شده و دست‌کم اهمیت آن در این است که اثرات قیمتی هر کدام از سه جزء پیوند بر دیگری با در نظر گرفتن سایر اجزائ نظام اقتصادی بررسی می شود و به تبع آن، به‌گونه‌ای دقیق‌تر می‌توان به سیاست‌گذاری پرداخت.

از طرف دیگر، مطالعات خارجی از دو جنبه به مسئله پرداخته اند. دسته‌ای از مطالعات رویکرد ارتباطی آب، غذا و انرژی را بررسی کرده و در بیشتر موارد، به‌صورت فنی به مسئله پرداخته و گاهی هم به مسئلهٔ تکانه های قیمتی ورود داشته‌اند؛ و دستهٔ دیگر عبارت‌اند از مطالعاتی که سازوکار شکل‌گیری قیمت را بررسی کرده‌اند. در این راستا، می توان به پاره‌ای از مطالعات خارجی به‌شرح جدول ۲ اشاره کرد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲- مطالعات خارجی در ارتباط با آب، غذا و انرژی

نویسندگان	موضوع مورد بررسی	الگو	نتایج
فرج‌زاده و بخشوده (Farajzadeh and Bakhshoodeh, 2015)	پیامدهای اقتصادی و زیست‌محیطی حذف یارانه‌های انرژی	تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE)	با حذف یارانه‌های انرژی، سطح کلی قیمت‌ها یا همان شاخص قیمت مصرف‌کننده[1] در مقایسه با سطح اولیه، بیش از ده درصد افزایش می‌یابد.
نیلسن و همکاران (Nielsen et al., 2015)	اثرات تولید سوخت‌های زیستی بر امنیت غذایی، انرژی و آب	داده- ستانده (I-O)	کشت نیشکر آبیاری‌شده برای تولید اتانول موجب افزایش صادرات آب مجازی از مالاوی می‌شود
کوچوکوار و همکاران (Kucukvar et al., 2016)	آشکار ساختن سطوح زنجیره تأمین	داده- ستانده (I-O)	بخش برق، گاز و آب به‌عنوان اصلی‌ترین عامل تغییر در تغییرات اقلیمی و بخش کک و نفت تصفیه‌شده و بخش سوخت هسته‌ای عامل اصلی استفاده از انرژی در زنجیره‌های عرضه بالادست است.
ژو و همکاران (Zhou et al., 2017)	شبیه‌سازی اصلاح قیمت‌ها	ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM)	افزایش قیمت آب کشاورزی باعث ایجاد یک اثر زنجیره‌ای در بخش‌های مختلف می‌شود. بنابراین، افزایش یک واحد قیمت آب منجر به افزایش قیمت محصولات کشاورزی و صنعتی، به‌ترتیب، با ۰/۰۳ و ۰/۰۱۸ واحد و شاخص قیمت مصرف‌کننده به میزان ۰/۰۰۵ واحد می‌شود.
ال‌گافی و همکاران (El Gafy et al., 2017)	رویکردهای ارتباطی و عدم ارتباطی پارامترهای آب، انرژی و اقتصادی برای الگوی کشت بهینه	داده- ستانده (I-O)	رویکرد ارتباطی بهترین رویکرد و اعمال آن از طریق ارتباط آب و غذا یک روش جامع برای شناسایی الگوی کشت بهینه است که مصرف آب و انرژی را کاهش و بازده خالص کشاورزی را افزایش می‌دهد.
اُون و همکاران (Owen et al., 2018)	حساب‌های مبتنی بر مصرف انرژی، آب و غذا برای انگلستان در سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۳	داده- ستانده (I-O)	شیوه‌های تجزیه‌وتحلیل داده- ستانده[2] برای بررسی تعامل بین اثرات انرژی، آب و مواد غذایی در نقاط مختلف و در طول زنجیره‌های عرضه مناسب است.
لُپ (Llop, 2018)	تجزیه ضرایب قیمتی مالیات بر انرژی	ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM)	قیمت انرژی تأثیر به‌سزایی در تولید و قیمت نهایی دارد و اشکال مختلف انرژی تأثیراتی نامتقارن بر هزینه‌های بخش‌ها و مصرف‌کنندگان دارند.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

1. Consumer Price Index (CPI)
2. Input-Output (I-O)

همهٔ مطالعات بین المللی یادشده بر رویکرد ارتباطی آب، غذا و انرژی تأکید دارند و نشان می‌دهند که ارتباط زیادی میان این سه جزء وجود دارد. در بسیاری از این مطالعات، به تأثیرپذیری توأمان آب، غذا و انرژی در اثر تکانه‌های قیمتی نیز اشاره شده است. در همین راستا، ژو و همکاران (Zhou et al., 2017) بر اثرات زنجیره‌ای افزایش قیمت آب کشاورزی بر محصولات کشاورزی اشاره کردند و نشان دادند که افزایش قیمت آب کشاورزی نه‌تنها شاخص قیمت محصولات کشاورزی را افزایش می دهد، بلکه منجر به افزایش شاخص هزینه زندگی می‌شود، که لزوماً بر توجه به نگرش نظام‌مند تأکید می کند. کوچوکوار و همکاران (Kucukvar et al., 2016) نشان دادند که بخش‌های برق، گاز و آب به‌عنوان اصلی‌ترین عامل تغییر در تغییرات اقلیمی وهمچنین، بخش کک و نفت تصفیه‌شده و بخش سوخت هسته‌ای عامل اصلی استفاده از انرژی در زنجیره‌های عرضه بالادست به‌شمار می‌روند. این موضوع شاهد دیگری بر تجزیه ضرایب است که در طول زنجیره تأمین، می تواند اثرات متفاوت بر نظام اقتصادی داشته باشد. از این‌رو، در قالب تجزیه ضرایب قیمتی و بررسی اثرات توزیعی، لُپ (Llop, 2018) نشان داد که هر کدام از حامل‌های مختلف انرژی اثرات متفاوت بر نظام اقتصادی بر جای می گذارد: به دیگر سخن، افزایش قیمت یکی از انواع حامل های انرژی ممکن است صرفاً بر بخش های اقتصادی تأثیر بگذارد، حال آنکه افزایش قیمت حامل انرژی دیگر بیشتر بر خانوارها اثرگذار باشد. بنابراین، مطالعه حاضر برآن است که روابط میان آب، غذا و انرژی را با رویکرد تعادل عمومی و به‌صورت مشخص، با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی[1] بررسی کند. حسن مطالعهٔ حاضر نسبت به مطالعات گذشته این است که هم روابط دوطرفه میان آب، غذا و انرژی را به لحاظ ضرایب فنی- اقتصادی در نظر می‌گیرد، هم سازوکار اثرگذاری تکانه قیمتی را بررسی می کند. در پایان انجام تحلیل های مطالعهٔ حاضر، می توان از یک سو، به ضرایب ارتباطی آب، غذا و انرژی دست یافت و از سوی دیگر، اثرات

1. Social Accounting Matrix (SAM)

تکانـه قیمتـی آب، غـذا و انـرژی را در سـه حسـاب تولیـد، عوامـل تولیـد و نهادهـا بـه‌مثابـه تشکیل‌دهندگان نظام اقتصادی مشاهده کرد.

روش تحقیق

تحقیقات اقتصادی را می توان با استفاده از مدل‌هـای مختلـف و بـه روش تعـادل جزئـی یـا تعادل عمومی به انجام رساند. تعادل عمـومی کـلان بخشـی شـامل سـه مـدل داده- سـتانده (I-O)، ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM) و تعادل عمومی قابل محاسبه[1] است. برای رسیدن به اهـداف تحقیق حاضر، از ماتریس حسابداری اجتمـاعی (SAM) کـه نخسـت، توسـط ریچـارد اسـتون[2] در سال ۱۹۴۷ معرفی و بعدها، توسط پایات[3] و روند[4] در سال ۱۹۷۹ توسعه داده شد، استفاده می شـود. ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM) دارای پنج حساب است که از آن میان، سـه حسـاب تولیـد، عوامل تولید (نیروی کـار و سـرمایه و ...) و نهادهـا (خانوارهـا و شـرکت‌ها) درون‌زا هسـتند و دو حساب انباشت و دنیای خارج به‌عنوان حساب‌های برون‌زا در نظر گرفته می‌شوند.

به‌منظور مدل‌سازی مسائل مختلف بـا اسـتفاده از SAM، لازم اسـت از روابـط ریاضـی بـرای محاسبه ضرایب فزاینده استفاده شود. ضرایب فزاینده در SAM از طریق رابطه (۱) محاسبه می‌شوند:

$$X = (I - A)^{-1}F \qquad (۱)$$

این رابطه برای حساب تولید نشان می دهد که چنانچه تقاضای نهایی (F) برای تولیـدات فعالیت‌های اقتصادی افزایش یابد، باید تولیدات اقتصادی (X) نیـز افـزایش یابـد تـا پاسـخ‌گـوی تقاضای ایجادشده باشد، که این افزایش تولید با ضرایب $(I - A)^{-1}$ انجام می شـود. رابطـه (۱) با عنوان رابطهٔ مقداری (ارزشی) لئونتیف[5] شناخته می شود. A مبادلات بین حساب هـای مختلـف

1. Computable General Equilibrium (CGE)
2. Richard Stone
3. F. Graham Pyatt
4. Jeffery I. Round
5. W. Leontief

را به‌صورت نرمال نشان می دهد که ماتریس A بیانگر مبادلات میان سه حساب SAM است. چنانچه ماتریس A به‌صورت ترانزپوز $A' = B$ نوشته شود، به‌عنوان ماتریس قیمت شناخته می‌شود، که بیانگر قیمت نهاده‌های واسطه‌ای است که هر حساب از سایر حساب‌ها دریافت می کند. شاخص قیمت هر حساب برابر است با شاخص قیمت نهاده‌های واسطه‌ای B به‌علاوهٔ ارزش افزوده V:

$$P = PB + V \qquad (۲)$$

برای بررسی اثرات تکانه‌های برون‌زا و انتقال قیمت، می‌توان رابطه (۲) را به‌گونه‌ای نوشت که بیانگر تغییرات در شاخص قیمت حساب‌ها ناشی از افزایش ارزش افزوده (اقلام برون‌زا) باشد (Miller and Blair, 2009; Pyatt and Round, 1998; Roland-Holst and Sancho, 1995):

$$\begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - b_{11}) & -b_{21} & 0 \\ 0 & I & -b_{32} \\ -b_{13} & 0 & (I - b_{33}) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix} \quad P = (I - B)^{-1} V \qquad (۳)$$

$$N = (I - B)^{-1} \quad P = NV$$

رابطه (۳) نشان می‌دهد که چنانچه از یک واحد پولی (v) فشار برون‌را به هر کدام از سه حساب تولید، عوامل تولید و نهادها (v_1, v_2, v_3) وارد شود، شاخص قیمت حساب‌های یادشده p_3, p_2, p_1، به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم، چند واحد پولی افزایش خواهد یافت.

ماتریس ضرایب فزاینده N صرفاً ضرایب همه‌جانبه را آشکار می کند و نشان نمی‌دهد که اثرگذاری تکانه‌ها در خلال کدام حساب‌ها توزیع و تخلیه می‌شود. از این‌رو، بر اساس رویکرد تجزیه، ضرایب همه‌جانبه ماتریس N به‌صورت زیر قابل تجزیه هستند (Pyatt and Round, 1998):

$$M = \mathrm{N}_1 . \mathrm{N}_2 . \mathrm{N}_3 \qquad (۴)$$

$$\Delta P = \mathrm{N}_1.\mathrm{N}_2.\mathrm{N}_3\Delta \qquad (۵)$$

ماتریس‌های $\mathrm{N}_3.\mathrm{N}_2.\mathrm{N}_1$ دارای تفاسیر متفاوت به قرار زیر است:

$$N_1 = \begin{bmatrix} (I-\mathrm{B}_{11})^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & \mathrm{I} & 0 \\ 0 & 0 & (I-\mathrm{B}_{33})^{-1} \end{bmatrix} \qquad (۶)$$

ستون اول ماتریس N_1 نشان می‌دهد که چگونه تکانه برون‌زا منجر به افزایش شاخص قیمت تولیدکننده می‌شود. تمام این افزایش هیچ تأثیری بر شاخص قیمت عوامل تولید و یا هزینه زندگی گروه‌های مختلف خانوارها ندارد. به همین دلیل، ماتریس N_1 به ماتریس انتقالی (حلقه بسته) معروف است؛ به دیگر سخن، افزایش قیمت ناشی از تکانه برون‌زا فقط در محدوده همان حساب باقی می‌ماند.

$$N_2 = \begin{bmatrix} I & {B^*}_{21} & {B^*}_{32}{B^*}_{21} \\ {B^*}_{13}{B^*}_{32} & \mathrm{I} & {B^*}_{32} \\ {B^*}_{13} & {B^*}_{21}{B^*}_{13} & \mathrm{I} \end{bmatrix} \qquad (۷)$$

برعکس حالت قبل، ستون اول ماتریس N_2 (اثرات حلقه باز) نشان می دهد که چگونه تکانه برون‌زا بر شاخص قیمت عامل تولید و هزینه زندگی خانوارها تأثیر می گذارد، ولی هیچ تأثیری بر افزایش شاخص قیمت تولیدکننده نمی گذارد.

$$N_3 = \begin{bmatrix} (I-{A^*}_{13}{A^*}_{32}{A^*}_{21}) & 0 & 0 \\ 0 & (I-{A^*}_{21}{A^*}_{13}{A^*}_{32}) & 0 \\ 0 & 0 & (I-{A^*}_{32}{A^*}_{21}{A^*}_{13}) \end{bmatrix} \qquad (۸)$$

ستون اول ماتریس N_3 (اثرات حلقه بسته کامل) نشان می‌دهد که افزایش قیمت برون‌زای حساب تولید چگونه بر سه حساب درون‌زا تأثیر می‌گذارد.

کاربرد ماتریس حسابداری اجتماعی در تحقیق حاضر

روابط میان آب، غذا و انرژی در خلال حساب تولید SAM قابل ردیابی است. به دیگر سخن، پیوند میان آب، غذا و انرژی و اثرات قیمتی آنها بر یکدیگر را می توان با رهیافت قیمتی SAM محاسبه کرد.

در مطالعه پیش رو، غذا شامل تولیدات زراعت و باغداری، دامپروری، ماهیگیری و صنایع غذایی است؛ انرژی نیز شامل نفت خام و گاز طبیعی، کک و فرآورده‌های نفت خام، برق و توزیع گاز طبیعی است؛ و سومین جزء پیوند هم آب است. در خصوص آب، ذکر یک نکته ضروری است. آب در حساب‌های ملی صرفاً به‌صورت خدمات توزیع آب وارد می‌شود. به دیگر سخن، از آنجا که آب در فرآیند تولیدات اقتصادی تقریباً رایگان عرضه می‌شود، در جداول داده- ستانده و ماتریس حسابداری اجتماعی و سایر الگوهای تعادل عمومی، به‌صورت یک فعالیت در نظر گرفته می‌شود. از این‌رو، در مطالعه پیش رو که اثرات قیمتی در پیوند میان آب، غذا و انرژی بررسی می‌شود، ضروری است که هنگام تفسیر اثر افزایش قیمت آب بر غذا و انرژی، جانب احتیاط در نظر گرفته شود. همچنین، شایان یادآوری است که با توجه به وجود روابط منطقی فنی- اقتصادی میان خدمات آب و زیربخش‌هایی که از خدمات آب استفاده می‌کنند، می‌توان خدمات آب را به‌عنوان جانشین (پروکسی) آب مورد استفاده در فعالیت‌های مختلف لحاظ کرد. به بیان دیگر، اثرات نسبی (نه اثرات مطلق) افزایش قیمت خدمات آب بر زیربخش‌های غذا و انرژی قابل اتکاست؛ یعنی، می‌توان اثرات افزایش قیمت خدمات آب را بر فعالیت های مختلف صرفاً با هم مقایسه کرد. در خصوص نحوه توزیع افزایش قیمت، هر کدام از سه جزء پیوند آب، غذا و انرژی در نظام اقتصادی (شکل ۱) می تواند درک عمیق تری را به‌دست دهد.

سازوکار اثرات توزیعی افزایش قیمت آب، غذا و انرژی در نظام اقتصادی بدین شرح است که چنانچه فشار برون‌زای هزینه ای اعم از افزایش مالیات یا کاهش یارانه به هر کدام از اجزای پیوند آب، غذا، انرژی وارد شود، شاخص قیمت تولیدکننده آن جزء (مثلاً انرژی)

به‌صورت مستقیم افزایش می یابد. از آنجا که دو جزء دیگر (آب و غذا) در فرآیند تولید محصولات مربوط به آنها از انرژی به‌عنوان نهاده استفاده می کنند، شاخص قیمت تولیدکننده آب و غذا نیز به‌صورت غیرمستقیم افزایش می یابد. با توجه به آنکه افزایش قیمت هر کدام از اجزای پیوند آب، غذا و انرژی نه‌تنها بر دیگر اجزای پیوند بلکه بر سایر فعالیت‌ها، نهادها (خانوارها) و عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) نیز اثر می گذارد، اثرات توزیعی مختلف در نظام اقتصادی ایجاد می شود که درک چگونگی این اثرات می تواند در سیاست گذاری و تعدیل اثرات مفید باشد.

اثرات مستقیم و غیرمستقیم افزایش قیمت یک جزء بر سایر اجزا در قالب ماتریس N است که برای درک سازوکار اثر گذاری به زیرماتریس‌های $\mathrm{N_1.N_2.N_3}$ شکسته می‌شود. در این خصوص، شکل ۱ تمایز میان $\mathrm{N_1.N_2.N_3}$ را نشان می دهد. با توجه به شکل ۱، اگر تأثیر افزایش قیمت انرژی بر افزایش قیمت غذا یا آب N مد نظر باشد، تجزیه N یا ضریب همه جانبه بدین صورت است که: $N1$ واحد از N صرفاً بر فعالیت های اقتصادی اعم از غذا یا انرژی یا سایر فعالیت‌ها مثلاً خدمات یا ساختمان اثر می گذارد. این اثر با عنوان «حلقه بسته» شناخته می‌شود؛ یعنی، فقط در محدوده حساب تولید است. $N2$ واحد از N نه‌تنها بر حساب تولید تأثیر می گذارد، بلکه بر حساب نهادها (خانوارها) و عوامل تولید نیز تأثیرگذار است. مبدأ اثر $N2$ حساب تولید است، اما مقصد آن حساب نهادها و عوامل تولید است؛ و در واقع، اثرات توزیعی در ماتریس $N2$ دیگر به مبدأ که حساب تولید است، برنمی گردد. از این‌رو، بدان اثرات «حلقه باز» می گویند. در نهایت، $N3$ (عامل تعیین‌کننده[1] $N3$) واحد از N از مبدأ که حساب تولید (مثلاً انرژی) است، شروع می‌شود، به حساب‌های نهادها و عوامل تولید اصابت می کند و در نهایت، به مبدأ برمی گردد و خود بر حساب تولید که انرژی هم جزء آن است، تأثیر می گذارد؛ و به دیگر سخن، بر کل نظام اقتصادی اثر می گذارد. از این‌رو، به $N3$ اثرات «حلقه بسته کامل» می گویند.

1. determinant

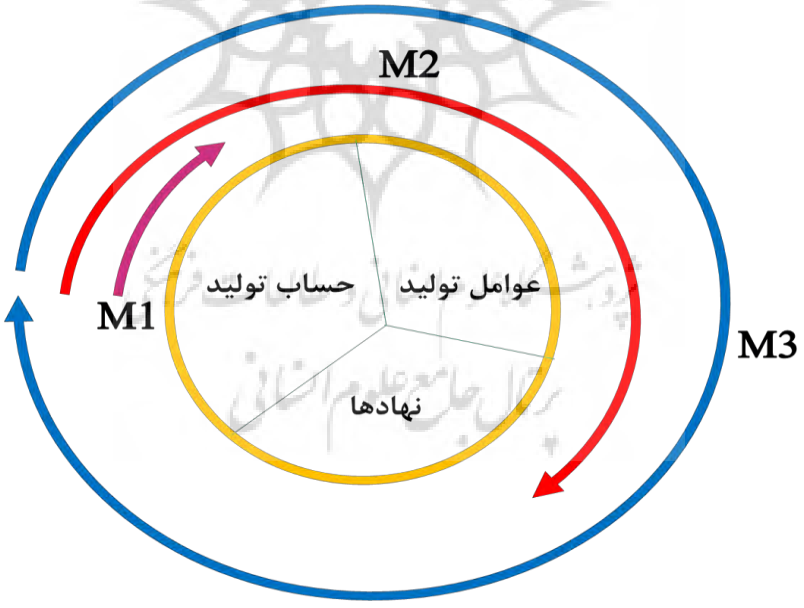
اما برای سهولت در تفسیر ضرایب، می توان $M = \mathrm{N}_1.\mathrm{N}_2.\mathrm{N}_3$ را به‌صورت رابطه جمع‌پذیر نوشت (Llop, 2018):

$$M_1 = (\mathrm{N}_1 - I) \quad (۹)$$

$$M_2 = \mathrm{N}_1(\mathrm{N}_2 - I) \quad (۱۰)$$

$$M_3 = \mathrm{N}_1\mathrm{N}_2(\mathrm{N}_3 - I) \quad (۱۱)$$

روابط (۹)، (۱۰) و (۱۱)، به‌ترتیب، بیانگر خالص اثرات انتقالی، خالص اثرات حلقه باز و خالص اثرات حلقه بسته کامل هستند. برای درک بهتر روابط یادشده، شکل ۱ تصویر بهتری از نحوهٔ اثرگذاری‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱- توزیع اثرات قیمتی در نظام اقتصادی بر اساس حساب‌های ماتریس حسابداری اجتماعی

برای دستیابی به اهدف مطالعهٔ حاضر، از آخرین ماتریس حسابداری اجتماعی که مربوط به سال ۱۳۹۰ است و در سال ۱۳۹۳ توسط مرکز پژوهش های مجلس منتشر شده، استفاده شده است. ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۹۰ به‌صورت ۷۱ فعالیت در ۷۱ فعالیت است که در آن، خانوارها به‌تفکیک دهک های درآمدی شهری و روستایی و همچنین، عوامل تولید به‌تفکیک نیروی کار (جبران خدمات کارکنان، درآمد مختلط) و سرمایه (مازاد عملیاتی) است. همچنین، برای انجام محاسبات، از نرم‌افزار SimSipSAM که در سال ۲۰۰۹ توسط بانک جهانی عرضه شده، استفاده شده است.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر در قالب پنج جدول تدوین شده است. در جدول ۳، وضعیت کلی ارتباط میان آب، غذا، انرژی و در جداول ۴ تا ۷ تجزیه ضرایب همه‌جانبه نشان داده می‌شود. در جدول ۳، سطرها ضرایب تولیدات (محصولات) بخش‌ها و ستون‌ها ضرایب نهاده‌های تولید را نشان می‌دهند. به دیگر سخن، چگونگی روابط فنی میان آب، غذا و انرژی در این جدول قابل مشاهده است. بر اساس نتایج جدول ۳، چنانچه یک واحد (ریال) تقاضای نهایی (مثلاً افزایش سرمایه‌گذاری) بخش زراعت و باغداری افزایش یابد، تولیدات این بخش افزایش می‌یابد تا بتواند به افزایش تقاضای ایجادشده پاسخ دهد؛ از این میزان، افزایش ۰/۳۵۱ واحد (ریال) به‌عنوان نهاده تولید در اختیار بخش دامپروری قرار می گیرد. به همین ترتیب، ۰/۰۴۰ و ۰/۰۶۶ واحد (ریال) در اختیار بخش کک و فرآورده‌های نفتی و بخش آب قرار می‌گیرد. از طرف دیگر، ۰/۰۸۴ واحد از تولیدات بخش دامپروری به‌عنوان نهاده در بخش زراعت استفاده می‌شود؛ و به همین ترتیب، از تولیدات بخش کک و فرآورده‌های نفتی و بخش آب به میزان ۰/۱۴۵ و ۰/۰۲۱ واحد (ریال) استفاده می‌کند.

جدول ۳- ضرایب فنی- اقتصادی میان آب، غذا و انرژی

	غذا					انرژی		آب
	زراعت و باغداری	دامپروری	ماهیگیری	صنایع غذایی	نفت خام و گاز طبیعی	کک و فرآورده‌های نفت خام	برق	توزیع گاز طبیعی	آب
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A1	۱/۱۸۶	۰/۳۵۱	۰/۰۹۸	۰/۲۸۹	۰/۰۳۶	۰/۰۴۰	۰/۰۵	۰/۰۶۶	۰/۰۶۶
A2	۰/۰۸۴	۱/۲۵۳	۰/۰۶۳	۰/۴۰۴	۰/۰۲۳	۰/۰۲۷	۰/۰۳۳	۰/۰۴۴	۰/۰۴۳
A3	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۱/۰۲۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴
A۴	۰/۱۵	۰/۲۸۶	۰/۱۴	۱/۱۹۳	۰/۰۴۹	۰/۰۵۹	۰/۰۷	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴
A۵	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۳۳	۰/۰۱	۱/۰۰۴	۰/۱۱۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۲
A۶	۰/۱۴۵	۰/۱۴۱	۰/۳۰۴	۰/۰۹۴	۰/۰۳۹	۱/۰۵۹	۰/۰۵۵	۰/۰۵۸	۰/۱۸۵
A۷	۰/۰۳	۰/۰۳۱	۰/۰۲۴	۰/۰۲۳	۰/۰۱	۰/۰۱۵	۱/۰۷۸	۰/۰۱۵	۰/۰۴۸
A۸	۰/۰۵۶	۰/۰۶۴	۰/۰۵۲	۰/۰۴۵	۰/۰۱۹	۰/۰۴۵	۰/۱۰۴	۱/۰۷۹	۰/۰۵۶
A۹	۰/۰۲۱	۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۱/۰۷۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

تا اینجا، مشخص است که ضرایب ارتباطی میان بخش‌ها یکسان نیست. برای نمونه، وابستگی بخش زراعت به بخش کک و فرآورده‌های نفتی بیش از وابستگی کک و فرآورده‌های نفتی به زراعت است، که این عدم تقارن بین همهٔ بخش‌ها برقرار است و به‌صورت جزئی‌تر، هم در روابط بخش‌های تولید غذا با یکدیگر و هم در روابط بخش‌های تولید غذا با سایر بخش‌ها وجود دارد؛ همچنین، هم در روابط میان بخش‌های انرژی با یکدیگر و هم در روابط بخش‌های انرژی با سایر بخش‌ها قابل مشاهده است. بنابراین، با تحلیل فنی- اقتصادی، علائم یا سیگنال‌های انتقال قیمت نامتقارن قابل دریافت است، اما میزان و جهت آن مشخص نیست و نیاز به بررسی دارد. جدول ۴ اثرات افزایش قیمت بخش‌های تولید غذا ناشی از تکانه برون‌زا بر بخش‌های انرژی و آب را نشان می‌دهد. این جدول شش ستون دارد که به‌ترتیب، عبارت‌اند از: بخش مبدأ (غذا)، بخش‌های مقصد (انرژی و آب)، ضریب قیمتی کل (M)، ماتریس انتقالی یا اثرات حلقه بسته (M_1)، اثرات حلقه باز (M_1) و اثرات حلقه بسته کامل (M_1).

جدول ۴- اثرات قیمتی غذا بر انرژی و آب

		M	M_1	M_2	M_3
زراعت و باغداری	نفت خام و گاز طبیعی	۰/۰۳۵۷	۰/۰۰۱۱	۰	۰/۰۳۴۶
	کک و فرآورده‌های نفت خام	۰/۰۳۹۹	۰/۰۰۳۶	۰	۰/۰۳۶۳
	برق	۰/۰۴۹۵	۰/۰۰۰۴	۰	۰/۰۴۹۲
	توزیع گاز طبیعی	۰/۰۶۶۴	۰/۰۰۰۱	۰	۰/۰۶۶۳
	آب	۰/۰۶۵۷	۰/۰۰۳۲	۰	۰/۰۶۲۵
دامپروری	نفت خام و گاز طبیعی	۰/۰۲۲۹	۰/۰۰۰۲۶۱	۰	۰/۰۲۲۷
	کک و فرآورده‌های نفت خام	۰/۰۲۶۷	۰/۰۰۲۸	۰	۰/۰۲۳۹
	برق	۰/۰۳۲۶	۰/۰۰۰۲۵۹	۰	۰/۰۳۲۳
	توزیع گاز طبیعی	۰/۰۴۳۷	۰/۰۰۰۰۵۲	۰	۰/۰۴۳۶
	آب	۰/۰۴۳۵	۰/۰۰۲۳۲۴	۰	۰/۰۴۱۱
ماهیگیری	نفت خام و گاز طبیعی	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۰۹	۰	۰/۰۰۲۲
	کک و فرآورده‌های نفت خام	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۰۱	۰	۰/۰۰۲۳
	برق	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۰۰۲۲	۰	۰/۰۰۳۱
	توزیع گاز طبیعی	۰/۰۰۴۲	۰/۰۰۰۰۰۳	۰	۰/۰۰۴۲
	آب	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۰۱۳۵	۰	۰/۰۰۳۹
صنایع غذایی	نفت خام و گاز طبیعی	۰/۰۴۹۳	۰/۰۰۰۵	۰	۰/۰۴۸۹
	کک و فرآورده‌های نفت خام	۰/۰۵۸۶	۰/۰۰۷۲	۰	۰/۰۵۱۴
	برق	۰/۰۷۰۲	۰/۰۰۰۶	۰	۰/۰۶۹۶
	توزیع گاز طبیعی	۰/۰۹۴۵	۰/۰۰۰۱	۰	۰/۰۹۳۹
	آب	۰/۰۹۴۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۸۸۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج جدول ۴، بخش شامل زراعت و باغداری بیشترین اثرات را در میان بخش‌های تولید غذا دارد. برای نمونه، چنانچه یک ریال (واحد) فشار قیمتی بدین بخش وارد شود، منجر به افزایش شاخص هزینه تولیدکننده بخش‌های توزیع گاز و آب، به‌ترتیب، با

۰/۰۶۶۴ و ۰/۰۶۵۷ ریال (واحد) می شود. اما افزایش شاخص قیمت تولیدکننده بخش های یادشده به‌صورت همسان توزیع نمی‌شوند. برای نمونه، ۰/۰۰۳۲ واحد پولی از شاخص قیمت بخش گاز صرفاً در خلال حساب تولید توزیع و تخلیه می‌شود و صرفاً بر بخش‌های اقتصادی تأثیر می گذارد، در حالی که ۰/۰۶۶۳ واحد آن، هم بر بخش‌های اقتصادی و هم بر خانوارها و عوامل تولید تأثیرگذار است. از آنجا که مبدأ و مقصد در مطالعه حاضر صرفاً بخش‌های اقتصادی است، M_2 صفر می شود، چراکه ماتریس M_2 نشان‌دهندهٔ اثراتی است که از یک حساب مثلاً حساب تولید شروع می شود و بر سایر حساب ها (مثل حساب نهادها و عوامل تولید) اثر می گذارد؛ به دیگر سخن، برای دیدن اثرات در ماتریس M_2، لازم است که بخش مبدأ را مثلاً یک بخش تولیدی و بخش مقصد را عوامل تولید یا خانوار در نظر گرفت.

اگر یک واحد (ریال) فشار قیمتی در بخش صنایع غذایی ایجاد شود، شاخص قیمت تولیدکننده بخش‌های آب و گاز، به‌ترتیب، ۰/۰۹۴۵ و ۰/۰۹۴۰ واحد (ریال) افزایش می یابد. برخلاف اینکه M_1 برای بخش‌های آب و گاز، به‌ترتیب، ۰/۰۰۶۰ و ۰/۰۰۰۱ واحد (ریال) است، اما M_3 برای آب و گاز، به‌ترتیب، ۰/۰۸۸۵ و ۰/۰۹۳۹ واحد (ریال) است؛ یعنی، برعکس حالت M_1 است. بنابراین، نمی توان انتظار داشت که نسبت M_1 و M_3 برای دو بخش خاص یکسان باشد. بدین ترتیب، انتقال قیمت در خلال حساب‌های مختلف با نسبت‌های متفاوت حادث می‌شود، که دلیل آن هم به نوع ارتباط بخش‌های مورد مطالعه با سایر حساب‌ها برمی گردد. ممکن است یک بخش خاص روابط تولیدی- تولیدی بالاتری نسب به روابط تولیدی- نهادی داشته باشد. همین موضوع توزیع متفاوت افزایش قیمت را به‌دنبال دارد.

جدول ۵ اثرات افزایش قیمت انرژی بر غذا را نشان می‌دهد. بخش کک و فرآورده‌ها بیشترین اثر را دارد. به دیگر سخن، چنانچه یک واحد هزینه‌های برون‌زای تولید کک و فرآورده ها افزایش یابد، شاخص قیمت تولیدکننده بخش ماهیگیری و کشاورزی بیشتر از سایر بخش‌ها افزایش می‌یابد. بیشترین افزایش شاخص مربوط به بخش ماهیگیری است که ۰/۲۳۸ واحد (ریال) آن صرفاً در میان حساب تولید حادث می‌شود، در حالی که برای بخش

کشاورزی که این افزایش به میزان ۰/۰۸۴ واحد (ریال) است، در خلال حساب تولید و سایر حساب‌ها (عوامل تولید و نهادها) منتقل می‌شود.

جدول ۵- اثرات قیمتی انرژی بر غذا

		M	M_1	M_2	M_3
نفت خام و گاز طبیعی	زراعت و باغداری	۰/۰۱۶۴	۰/۰۰۷۱	۰	۰/۰۰۹۳
	دامپروری	۰/۰۱۵۶	۰/۰۰۵۹	۰	۰/۰۰۹۷
	ماهیگیری	۰/۰۳۳۵	۰/۰۲۶۲	۰	۰/۰۰۷۲
	صنایع غذایی	۰/۰۱۰۴	۰/۰۰۴۱	۰	۰/۰۰۶۳
کک و فرآورده‌های نفت خام	زراعت و باغداری	۰/۱۴۵۴	۰/۰۶۱	۰	۰/۰۸۴۵
	دامپروری	۰/۱۴۰۹	۰/۰۵۲۸	۰	۰/۰۸۸۱
	ماهیگیری	۰/۳۰۴۲	۰/۲۳۸۷	۰	۰/۰۶۵۴
	صنایع غذایی	۰/۰۹۳۶	۰/۰۳۶۲	۰	۰/۰۵۷۵
برق	زراعت و باغداری	۰/۰۲۹۶	۰/۰۰۸۸	۰	۰/۰۲۰۸
	دامپروری	۰/۰۳۱۲	۰/۰۰۹۵	۰	۰/۰۲۱۷
	ماهیگیری	۰/۰۲۴۲	۰/۰۰۸۱	۰	۰/۰۱۶۱
	صنایع غذایی	۰/۰۲۳۳	۰/۰۰۹۲	۰	۰/۰۱۴۲
توزیع گاز طبیعی	زراعت و باغداری	۰/۰۵۶۲	۰/۰۱۰۵	۰	۰/۰۴۵۸
	دامپروری	۰/۰۶۳۶	۰/۰۱۵۹	۰	۰/۰۴۷۷
	ماهیگیری	۰/۰۵۱۸	۰/۰۱۶۴	۰	۰/۰۳۵۵
	صنایع غذایی	۰/۰۴۴۶	۰/۰۱۳۵	۰	۰/۰۳۱۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۶ اثرات افزایش قیمت انرژی بر افزایش شاخص قیمت آب را نشان می‌دهد. از میان بخش‌های انرژی، بیشترین اثر را کک و فرآورده‌های نفت خام دارد؛ یعنی، اگر شاخص قیمت کک و فرآورده‌های نفت خام در اثر افزایش هزینه‌های برون‌زای آن به میزان یک واحد

(ریال) افزایش یابد، شاخص قیمت بخش آب به میزان ۰/۱۸۵۴ واحد (ریال) افزایش می یابد؛ از این میزان افزایش، ۰/۱۳۲۹ واحد در خلال حساب تولید توزیع می شود و ۰/۰۵۲۵ واحد در خلال سایر حساب‌ها منتقل می‌شود.

جدول ۶- اثرات قیمتی انرژی بر آب

		M	M_1	M_2	M_3
نفت خام و گاز طبیعی	آب	۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۴۶	۰	۰/۰۰۵۸
کک و فرآورده‌های نفت خام		۰/۱۸۵۴	۰/۱۳۲۹	۰	۰/۰۵۲۵
برق		۰/۰۴۷۸	۰/۰۳۴۸	۰	۰/۰۱۲۹
توزیع گاز طبیعی		۰/۰۵۶۵	۰/۰۲۸	۰	۰/۰۲۸۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۷ اثرات افزایش قیمت آب بر غذا و انرژی را نشان می دهد. بیشترین شاخص قیمت تولیدکننده را بخش‌های تولید غذا متحمل می‌شوند که، به‌ترتیب، برای بخش‌های کشاورزی و دامپروری ۰/۰۲۰ و ۰/۰۱۲ واحد (ریال) است.

جدول ۷- اثرات قیمتی آب بر انرژی و غذا

		M	M_1	M_2	M_3
آب	نفت خام و گاز طبیعی	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۰	۰/۰۰۲۸
	کک و فرآورده‌های نفت خام	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰	۰/۰۰۳
	برق	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۰۳	۰	۰/۰۰۴
	توزیع گاز طبیعی	۰/۰۰۵۵	۰	۰	۰/۰۰۵۴
	زراعت و باغداری	۰/۰۲۰۸	۰/۰۱۲۶	۰	۰/۰۰۸۲
	دامپروری	۰/۰۱۲۹	۰/۰۰۴۳	۰	۰/۰۰۸۶
	ماهیگیری	۰/۰۰۸۷	۰/۰۰۲۳	۰	۰/۰۰۶۴
	صنایع غذایی	۰/۰۰۹۴	۰/۰۰۳۸	۰	۰/۰۰۵۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بنابراین، همان‌گونه که در جدول ۷ قابل ملاحظه است، افزایش قیمت آب اثری بیش از انرژی بر غذا دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مطالعهٔ حاضر، بر اساس ادبیات تحقیق و آمارهای دنیای واقعی، مشخص شد که آب، غذا و انرژی از جمله تأثیرگذارترین عناصر بر زندگی بشر به‌شمار می‌روند. از سوی دیگر، مصرف بالای آب و نیز تعدیل قیمت حامل‌های انرژی و اقلام غذایی از جمله ویژگی‌های اقتصاد ایران است. بنابراین، اقتصاد ایران برای بررسی چگونگی شکل‌گیری سازوکار قیمتی در اثر افزایش قیمت هر کدام از سه جزء پیوند آب، غذا و انرژی انتخاب شد. در مطالعه حاضر، از الگوی ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM) استفاده شد تا بتوان ضرایب قیمتی پیوند آب، غذا و انرژی را نه‌تنها در فرم ضرایب کلی بلکه به‌صورت تجزیه‌شده نیز به‌دست آورد. نتایج به‌دست‌آمده از مطالعهٔ حاضر بیانگر آن است که شدت رابطه بین آب، غذا و انرژی یکسان نیست؛ به دیگر سخن، میزان وابستگی این سه با هم متفاوت است. این تفاوت نه‌تنها در رابطه بین بخش‌های آب، غذا و انرژی بلکه با ضرایب پیچیده‌تر، در میان زیربخش‌های آنها نیز آشکار می‌شود. به بیان دیگر، ممکن است هر کدام از زیربخش‌های غذا و انرژی وابستگی متفاوت با هم داشته باشند که صرفاً پرداختن به روابط فنی- اقتصادی میان آب، غذا و انرژی نمی‌تواند درک درستی را ارائه دهد و باید بررسی در سطح زیربخش‌ها نیز صورت گیرد؛ و حتی در سطح مناطق[1] نیز می‌توان بررسی کرد. نکته حائز اهمیت دیگر ساختار متفاوت هر کدام از بخش‌های آب، غذا و انرژی است؛ یعنی، هر کدام از بخش‌ها روابط تولیدی- تولیدی، تولیدی- عوامل تولیدی، و تولیدی- نهادی متفاوت در کل اقتصاد دارند. تا اینجا، صرفاً پیرامون روابط فنی بحث شد. اما هدف اصلی تحقیق حاضر طرف دیگر مسئله یعنی، سازوکار انتقال قیمت است. نتایج نشان داد که انتقال قیمت در هیچ‌کدام از سناریوها

۱- در تحقیق حاضر، به‌دلیل محدودیت، از آن استفاده نشد.

یکسان نیست. یکسان نبودن ساختار اقتصاد سبب می‌شود که در مواقع افزایش شاخص قیمت هر بخش، انتقال قیمت به‌صورت یکسان به سایر بخش‌ها صورت نگیرد. بنابراین، توزیع و تخلیه قیمت در خلال حساب های مختلف که البته با یکدیگر متفاوت است، با به‌کارگیری رهیافت تجزیه ضرایب همه‌جانبه مشخص شد. توزیع متفاوت قیمت در خلال حساب‌های سه‌گانهٔ درون‌زای SAM به‌صورت کامل در جداول ۴ و ۵ ارائه شده است.

همان‌گونه که گفته شد، بسته به ماهیت بخش های مورد بررسی که به‌عنوان مبدأ و مقصد در نظر گرفته می‌شوند، شدت اثرات همه‌جانبه متفاوت است؛ به دیگر سخن، هرچه روابط مستقیم و بدون واسطه دو بخش مورد مطالعه زیاد باشد، درصد اثرات همه جانبه بیشتر خواهد بود. با این همه، بر اساس یکی دیگر از نتایج تحقیق حاضر، ممکن است ضرایب قیمتی بخش اول بر بخش دوم بزرگ‌تر از ضرایب قیمتی بخش دوم بر بخش اول باشد، اما در تجزیه ضرایب نتایج متفاوت به‌دست آید. بنابراین، صرفاً بزرگی ضرایب نمی‌تواند اولویت سیاست‌گذاری باشد و باید به تجزیه ضرایب نیز دقت شود.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، در صورت افزایش قیمت نفت خام و گاز طبیعی (عرضه داخلی)، بخش ماهیگیری بیشترین اثرات قیمتی را متحمل می‌شود. به همین ترتیب، در صورت افزایش قیمت کک و فراورده‌های نفت خام، برق و گاز طبیعی، به‌ترتیب، بخش‌های ماهیگیری، زراعت و باغداری و صنایع غذایی بیشترین اثرات قیمتی را متحمل می‌شوند. از سوی دیگر، در صورت افزایش فشار برون‌زا بر بخش های زراعت و باغداری، دامپروری، ماهیگیری و صنایع غذایی، بیشترین اثر را بخش توزیع گاز طبیعی تجربه می کند. همچنین، در صورت افزایش قیمت آب، به‌ترتیب، بیشترین اثرات را بخش‌های زراعت و باغداری، دامپروری، صنایع غذایی و ماهیگیری متحمل می‌شوند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که با توجه به اثرات متعدد پیش‌گفته به‌صورت تجزیه‌شده در بخش نتایج تحقیق، هنگام سیاست‌گذاری‌های اقتصادی مثل اجرای مراحل بعدی هدفمندی یارانه‌های انرژی، به تغییرات نرخ ارز و سایر

سیاست‌های اقتصادی با تأثیرگذاری مستقیم بر قیمت انرژی و غذا و تأثیرگذاری غیرمستقیم بر سایر بازیگران اقتصادی توجه لازم صورت پذیرد.

شایان یادآوری است که استفاده از چارچوب تحلیلی آب، غذا و انرژی دست‌کم این ویژگی را دارد که هنگام اتخاذ سیاست‌های مختلف اقتصادی، ابعاد تأثیرگذاری را برای سیاست‌گذاران مشخص و آثار و تبعات آن را قابل درک می‌کند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که پیش از اتخاذ تصمیمات اقتصادی، روابط میان آب، غذا و انرژی بررسی شود. به دیگر سخن، آب، غذا و انرژی، گذشته از وجود روابط فنی نامتقارن میان خود، قیمت را هم به‌صورت نامتقارن منتقل می‌کنند. بنابراین، سیاست‌گذاران باید مد نظر داشته باشند که نه‌تنها برای حفظ توسعه پایدار، توجه به آب، غذا و انرژی ضروری است، بلکه برای کشورهای در حال توسعه با اقتصادهای سرشار از یارانه‌ها نیز با توجه به آب تقریباً رایگان برای کشاورزی، قیمت بسیار پایین بنزین نسبت به قیمت جهانی و قیمت بسیار نازل محصولات خام کشاورزی در این کشورها، توجه به روابط قیمتی ضرورتی بزرگ‌تر است.

اما یادآوری یک نکته ضرورت دارد و آن هم روابط خطی در جداول داده- ستانده و ماتریس حسابداری اجتماعی است که پویایی‌های این نظام را نشان نمی‌دهد و تنها بازتابی از آثار منفی افزایش قیمت یا همان افزایش شاخص قیمت است؛ و بنابراین، آثار مثبت احتمالی انتقال قیمت برای اقتصاد را نشان نمی دهد. البته بررسی سایر ابعاد غیر از ابعاد انتقال قیمت از اهداف تحقیق حاضر نبوده و با این همه، تنها مدلی که می‌توان با استفاده از آن، به بررسی بعد اقتصادی (انتقال قیمت) در روابط آب، غذا و انرژی ا در سطح کلان پرداخت، همین مدل مورد استفاده در پژوهش حاضر یعنی، ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM) است.

منابع

1. Abouei Mehrizi, A., Faridzad, A. and Baloonejad, R. (2018). The distributional effects of increasing the price of energy carriers in Iran:

comparison of input-output price models. *Economic Growth and Development Research*, 8(30): 167-187. (Persian)

2. Bazilian, M., Rogner, H., Howells, M., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., Steduto, P., Müller, A., Komor, P., Tol, R. and Yumkella, K. (2011). Considering the energy, water and food nexus: towards an integrated modelling approach. *Energy Policy*, 39(12): 7896-7906. DOI: 10.1016/j.enpol.2011.09.039.
3. Dargin, J., Berk, A. and Mostafavi, A. (2020). Assessment of household-level food-energy-water nexus vulnerability during disasters. *Sustainable Cities and Society*, 62: 102366.
4. El Gafy, I., Grigg, N. and Reagan, W. (2017). Water-food-energy nexus index to maximize the economic water and energy productivity in an optimal cropping pattern. *Water International*, 42(4): 495-503.
5. FAO (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London. Available at https://www.fao.org/3/i1688e/i1688e01.pdf.
6. Farajzadeh, Z. and Bakhshoodeh, M. (2015). Economic and environmental analyses of Iranian energy subsidy reform using Computable General Equilibrium (CGE) model. *Energy for Sustainable Development*, 27: 147-154.
7. Finley, J.W. and Seiber, J.N. (2014). The nexus of food, energy, and water. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(27): 6255-6262.
8. Flammini, A., Puri, M., Pluschke, L. and Dubois, O. (2014). Walking the nexus talk: assessing the water-energy-food nexus in the context of the sustainable energy for all initiative. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO).
9. Fulton, J. and Cooley, H. (2015). The water footprint of California's energy system, 1990-2012. *Environmental Science and Technology*, 49(6): 3314-3321.

10. Hoff, H. (2011). Understanding the nexus. Background Paper for the Bonn2011 Nexus Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Stockholm.
11. IWRMC (2017). Water consumption among agriculture, industry and drinking sectors (2002-2016). Tehran: Iran Water Resources Management Company (IWRMC). Available at http://www.wem.ir. (Persian)
12. Kucukvar, M., Cansev, B., Egilmez, G., Onat, N.C. and Samadi, H. (2016). Energy-climate-manufacturing nexus: new insights from the regional and global supply chains of manufacturing industries. *Applied Energy*, 184(C): 889-904. DOI: 10.1016/j.apenergy.2016.03.068.
13. Llop, M. (2018). Measuring the influence of energy prices in the price formation mechanism. *Energy Policy*, 117: 39-48.
14. Miller, R.E. and Blair, P.D. (2009). Input-output analysis: foundations and extensions. Cambridge university Press.
15. MOE (2017). Energy balance sheet of 2017. Tehran: Ministry of Energy (MOE), Department of Electricity and Energy Affairs, Bureau of Planning and Macroeconomics of Electricity and Energy. Available at https://isn.moe.gov.ir/getattachment/3740212e-5dec-4e42-801a-3ca01772ae2a/ ترازنامه-انرژی-سال-۱۳۹۶. (Persian)
16. Moghimi feyzabadi, M. and Shahnoushi, N. (2012). Eliminating the subsidy on fossil fuels and the effects on production, cost and price indices in Khorasan-Razavi province. *The Economic Research*, 12(3): 1-23. (Persian)
17. Nematollahi, Z., Shahnoushi, N., Javanbakht, O. and Daneshvar Kakhki, M. (2015). Assessment of results of the implementation of subsidies targeted on production activities. *Economic Growth and Development Research*, 5(19): 11-24. (Persian)
18. Nielsen, T., Schunemann, F., McNulty, E., Zeller, M., Nkonya, E.M. … Queface, A. and Mapemba, L. (2015). The food-energy-water security nexus: definitions, policies, and methods in an application to Malawi and Mozambique. IFPRI Discussion Paper 1480. Washington, D.C.:

International Food Policy Research Institute (IFPRI). Available at http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/129808.

19. Owen, A., Scott, K. and Barrett, J. (2018). Identifying critical supply chains and final products: an input-output approach to exploring the energy-water-food nexus. *Applied Energy*, 210: 632-642.
20. Piraee, K. and Akbary Moghaddam, B. (2005). The effect of subsidy reduction in agriculture sector and the changes in labor tax on sectoral production and the revenues of urban and rural household in Iran. *Iranian Economic Research*, 7(22): 1-30. (Persian)
21. Pyatt, G. and Round, J.I. (1998). Accounting and fixed price multipliers in a Social Accounting Matrix framework. *International Library of Critical Writings in Economics*, 92: 407-430.
22. Roland-Holst, D.W. and Sancho, F. (1995). Modeling prices in a SAM structure. *The Review of Economics and Statistics*, 77(2): 361-371.
23. Sadeghi, H., Eslami Andargoly, M. and Ghanbari, A. (2014). The effects of cash transfers of electrical energy subsidies on the price index using the Computable General Equilibrium (CGE) model. *The Economic Research*, 13(4): 209-237. (Persian)
24. Shahraki, J., Hosseini, S.M. and Khazaee, S. (2017). The effects of agricultural water subsidy reform on agricultural sector of Iran: application of computable general equilibrium model. Agricultural Economics Research, 8(32): 61-78. (Persian)
25. Sims, R.E. (2011). "Energy-smart" food for people and climate: issue paper. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at https://www.fao.org/3/i2454e/i2454e.pdf.
26. WEF (2011). Global Risks 2011 Sixth Edition: an initiative of the risk response network. World Economic Forum (WEF).
27. Zhou, Q., Deng, X. and 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.

28. Zilberman, D., Sproul, T., Rajagopal, D., Sexton, S. and Hellegers, P. (2008). Rising energy prices and the economics of water in agriculture. *Water Policy*, 10(S1): 11-21.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی