مجله پژوهش آب ایران
جلد ۱۵/ شماره ۳/ پیاپی ۴۲/ پاییز ۱۴۰۰ (۷۱-۸۰)

مقاله پژوهشی

بررسی و پیش‌بینی تأثیر تکانهٔ بهره‌وری بر همگرایی‌های اقتصادی و پتانسیل شکل‌گیری بازارهای آب منطقه‌ای (مورد مطالعه: ایران و کشورهای هم‌مرز)

ریحانه عرب‌پور[۱*]، سید عبدالمجید جلائی[۲] و مهدی نجاتی[۳]

چکیده

کمبود آب یک نگرانی جهانی و منطقه‌ای است و به یک چشم‌انداز جهانی و منطقه‌ای نیاز دارد. براساس مطالعات انجام‌شده، شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب یکی از روش‌های مدیریت منابع آب است. برای رسیدن به بازارهای منطقه‌ای آب، یکی از ابزارهای مؤثر، ایجاد بستر مناسب درجهت همگرایی‌های اقتصادی است. این مطالعه از منظر بهره‌وری، به مهم‌ترین متغیرهای مؤثر در همگرایی اقتصادی پرداخته است. به‌دلیل اهمیت مسافت در شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب، ایران با کشورهای هم‌مرز انتخاب و مطالعه شده‌اند. همچنین، برای اینکه بتوان تأثیر تکانه‌های بهره‌وری را به بهترین شکل ممکن دید، از مدل تعادل عمومی قابل‌محاسبه پویا استفاده شد. نتایج نشان داد که تکانه‌های مثبت بهره‌وری موجب گسترش تجارت خارجی ایران و کشورهای همسایه شده است. همچنین، تکانهٔ بهره‌وری علاوه بر اینکه رفاه اقتصادی را به کندی افزایش داده، باعث رسیدن به نوعی ثبات و پایداری در رشد اقتصادی شد. ازآنجاکه پیش‌شرط رسیدن به بازارهای منطقه‌ای آب، همگرایی اقتصادی است، همگرایی با کشورهای هم‌مرز استراتژی مناسب برای اقتصاد ایران درجهت شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب است؛ بنابراین شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب، می‌تواند فرصت مناسب برای مقابله با بحران آب را فراهم کرده و باعث افزایش رفاه و ثبات و پایداری در رشد اقتصادی شود.

واژه‌های کلیدی: بازارهای آب منطقه‌ای، تکانهٔ بهره‌وری، مدل‌های تعادل عمومی قابل‌محاسبهٔ پویا، همگرایی‌های اقتصادی.

ارجاع: عرب‌پور ر.، جلائی س.ع. و نجاتی م. ۱۴۰۰. بررسی و پیش‌بینی تأثیر تکانهٔ بهره‌وری بر همگرایی‌های اقتصادی و پتانسیل شکل‌گیری بازارهای آب منطقه‌ای (مورد مطالعه: ایران و کشورهای هم‌مرز). مجله پژوهش آب ایران. ۴۲: ۷۱-۸۰.

۱- دانشجوی دکترای اقتصاد بین‌الملل، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
۲- استاد اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان.
۳- دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
*نویسنده مسئول: **reyhaneharabpour@yahoo.com**
تاریخ دریافت: 1400/01/21 تاریخ پذیرش: 1400/06/01

مقدمه

امروزه بحران کمبود آب که جهان و به‌تبع آن ایران تجربه می‌کند، اهمیت منابع آب و مصرف بهینهٔ آن منابع را بیشتر نشان می‌دهد؛ بنابراین تأمین آب برای مردم جهان و بخش‌های مختلف اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و هرگونه اخلال در روند آن می‌تواند زمینه‌ساز مشکلات اجتماعی و اقتصادی شود (تجریشی و ابریشم‌چی، ۱۳۸۳). سیاست‌ها و سرمایه‌گذاری‌های ملی و جهانی، مانند سیاست یارانهٔ کشاورزی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش صنعت، اغلب منجر به افزایش تقاضا و در نتیجه کاهش منابع آب شده است. در بلندمدت، تغییرات اقلیمی یک رقیب برای کمبود آب است (منزن، ۲۰۰۶). از سال ۱۹۹۰، بیشتر سیاست‌گذاران و محققان، کمبود آب و اثرات آن بر کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته را یک تهدید جهانی قلمداد می‌کنند (بونتمس و کاتور، ۲۰۰۲). گزارش‌های جهانی در زمینهٔ تأمین منابع مالی آب از سال ۲۰۰۳ تنظیم شد. واضح است که موضوع آب به عرصهٔ همکاری‌های بین‌المللی تبدیل شده است. نگرانی‌های زیاد در مورد کمبود آب و مشکلات مدیریت آب در برخی از نقاط جهان باعث شده تا مسائل مربوط به آب، کانون توجه بسیاری از سازمان‌های بین‌المللی و سازمان‌های مردم‌نهاد باشد. به‌وجودآمدن نهادهای فراملی مانند «شورای جهانی آب»[1] و «مشارکت جهانی آب»[2] انگیزه‌های جدیدی به بخش خصوصی می‌دهد (متا و کنل، ۲۰۰۴).

در ادبیات داخلی برای همگرایی اقتصادی مطالعات متعددی انجام شده است، ولی در زمینهٔ همگرایی از کانال بهره‌وری مطالعات بسیار معدود است که در اینجا به مهم‌ترین آن‌ها پرداخته می‌شود.

اکبری و فرهمند (۱۳۸۴) با استفاده از روش‌سنجی، همگرایی اقتصادی میان کشورهای اسلامی با تأکید بر نقش کشورهای حوزهٔ خلیج‌فارس را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که وابستگی فضایی مثبت میان نرخ رشد کشورهای اسلامی وجود دارد. همچنین با توجه به اثرات سرریز مثبت منطقه‌ای، رشد کشورهای هر منطقه می‌تواند اثرات مثبتی بر رشد کشورهای مجاور داشته باشد و یک چرخهٔ رشد اقتصادی مثبت ایجاد کند.

ابریشمی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای همگرایی بهره‌وری انرژی در کشورهای اسلامی را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد با وجود اینکه کشورها از ظرفیت بالایی در ذخایر نفت، ذخایر گاز، تنگه‌ها و آبراه‌های مهم و جمعیت بالایی برخوردار هستند، اما نتوانستند در عرصهٔ جهانی به‌صورت چشم‌گیر ظاهر شوند و این امر نیازمند مطالعات منطقه‌ای و گروهی است. همچنین بر اساس همهٔ مدل‌ها، همگرایی در بهره‌وری انرژی بین کشورهای منتخب وجود دارد.

شکیبایی و بطا (۱۳۸۸) بر مبنای مدل جاذبه، برآورد اثرات تجاری برای دورهٔ ۲۰۰۶-۱۹۹۵ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج برآورد، پتانسیل تجاری ایران و کشورهای عضو بلوک منطقهٔ آسیای جنوب غربی در تجارت دوجانبه را ۶۱ درصد نشان می‌دهد و بیان می‌کند که حجم تجارت دوجانبه بین آن‌ها افزایش می‌یابد. همچنین تخمین مدل بدون حضور ایران همگرایی بیشتری دارد و تجارت بین اعضای بلوک به ۷۱ درصد افزایش می‌یابد.

مجرد و همکاران (۱۳۹۲) نقش کشاورزی در همگرایی منطقه‌ای کشورهای عضو اکو در مدل داده‌های ترکیبی پویا را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج نشان ی داد که بین کشورهای عضو اکو همگرایی برقرار است. بخش کشاورزی به‌رغم افزایش رشد منطقه‌ای، در تسریع همگرایی تأثیر منفی دارد.

محمودی (۱۳۹۳) با استفاده از یک مدل تعادل عمومی استاندارد به بررسی تأثیر همگرایی منطقه‌ای اکو بر برخی متغیرهای اقتصادی کشورهای عضو این سازمان پرداخته است. نتایج شبیه‌سازی سیاست تجاری نشان می‌دهد که اصلاحات سیاست‌های تجاری اعضای اکو موجب ترقی اقتصاد کشورهای عضو می‌شود.

احمدی و همکاران (۱۳۹۷) با مطالعه و بررسی قوانین مرتبط با نظام حقوقی آب کشور، ضمن شناسایی قوانین مشوق و بازدارندهٔ بازار آب، برخی از چالش‌های حقوقی مبادلهٔ آب را ارائه کردند. سپس با بررسی وضعیت مبادلات موجود در محدودهٔ دشت برخوار، چالش‌ها و ملاحظاتی که برای موفقیت این بازار وجود دارد، مشخص شده است. نتایج نشان می‌دهد که برای تشکیل بازار آب کارآمد، لازم است با تقویت قوانین تشویقی و اصلاح قوانین بازدارنده، مواردی همچون صدور سند جداگانه و مستقل از زمین برای برداشت‌ها، اصلاح و تعدیل پروانه‌های بهره‌برداری،

1- World Water Council(WWC)
2- Global Water Partnership (GWP)

تجهیز چاه‌های منطقه به کنتورهای هوشمند و ایجاد تشکل‌های آببران زیرزمینی مورد توجه قرار گیرد.

واحدی‌زاده و همکاران (۱۳۹۷) در یک مطالعهٔ تطبیقی به بررسی تجربیات بازار آب در کشورهای استرالیا، آمریکا، شیلی، اسپانیا و چین و بازار آب مجن در ایران و بررسی عوامل مؤثر بر بازدهی این بازارها پرداخته‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که حل مسائل مرتبط با بازار آب و رسیدن به یک رویکرد کارآمد و پایدار تنها توسط متخصصان مدیریت منابع آب و علوم اقتصادی میسر نخواهد بود، بلکه نیازمند مشارکت کارشناسان مسائل حقوقی، اجتماعی و زیست‌محیطی است. برای بهبود عملکرد بازارهای آب، فراهم‌کردن بسترهای قانونی لازم است.

بدیع و همکاران (۱۳۹۷) اثرات تشکیل بازارهای آب منطقه‌ای در سیستان را مورد بررسی قرار دادند. برای این منظور از یک سیستم مدل‌سازی اقتصادی-هیدرولوژیکی مشتمل بر مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت[1] و رهیافت تابع تولید با کشش جانشینی ثابت استفاده شد. نتایج نشان داد که با برقراری بازارهای آب منطقه‌ای در سطح منطقهٔ سیستان، افزون بر ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب، آبیاری و متعادل‌شدن دادوستد آب بین مناطق مورد مطالعه، سطح زیرکشت محصولات گندم و جو آبی نسبت‌به شرایط عدم‌وجود بازار آب افزایش و سطح زیرکشت یونجه، پیاز، هندوانه و خربزه کاهش می‌یابد.

عرب‌پور و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تکانهٔ بهره‌وری بر تغییرات ساختاری و پتانسیل انتقال آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز پرداختند. نتایج حاکی از آن است که تکانهٔ بهره‌وری به‌طور متوسط رشد به‌کارگیری نیروی کار ماهر و غیرماهر را در بخش‌های اقتصادی کاهش داده و در کنار آن تقاضای سرمایه را به‌طور متوسط افزایش داده است. همچنین نتایج شبیه‌سازی نشان داد که با توجه به تأثیر متفاوت تکانهٔ بهره‌وری بر تقاضای آب در بخش‌های مختلف اقتصادی، پتانسیل انتقال آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز وجود دارد.

عموماً مطالعات جهانی در زمینهٔ همگرایی و بهره‌وری گسترده‌تر از مطالعات داخلی است؛ براین‌اساس در این بخش به تعداد بیشتری مطالعه که به موضوع تحقیق ارتباط نزدیک‌تری دارد، اشاره می‌شود.

تراسی (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای همگرایی منطقه‌ای از تولید سرانهٔ ناخالص داخلی در رابطه با روند توسعهٔ اقتصاد ملی ایتالیا را تجزیه و تحلیل می‌کند. دو مرحلهٔ مختلف از هم تفکیک شده و سال ۱۹۷۵ به‌عنوان نقطهٔ شکست در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که پس از یک دوره همگرایی شدید، روند همگرایی منطقه‌ای در ایتالیا متوقف شده و از آن زمان به بعد، تمایل به واگرایی تأیید می‌شود. هم روند توسعهٔ ملی و هم عوامل مکانی نشان می‌دهد که شناسایی تفکیک مکانی و زمانی نقش مهمی در روند همگرایی ایفا می‌کند.

زمن و همکاران (۲۰۰۹) یک مدل اقتصادی و یک مدل بیوفیزیکی آب را با هدف تهیهٔ یک مدل یکپارچهٔ تجاری ادغام کرده‌اند. هدف از این مدل بهبود معاملات موقت آب و تأثیرات آن بر زیرساخت‌ها بوده است. یافته‌ها نشان ی داد که یک مدل یکپارچه می‌تواند به مدیران و برنامه‌ریزان برای تعیین تأثیر سیستم آبیاری در تجارت موقت آب کمک کند.

بوکر و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای به بحث و بررسی مدل‌های پیشرفته، شامل مدل‌های چندگانه، تقاضای رقابتی، انواع تکنولوژی، پاسخ‌های رفتاری ترکیب آب‌های زیرزمینی، و ادغام عوامل سازمانی ی پرداختند. بیشتر تمرکز این مقاله بر مدل‌های اقتصاد آب تحت شرایط کمبود آب بود. آن‌ها معتقدند که اطلاعات دقیق‌تر اقتصادی و هیدرولوژیکی موجب افزایش عمق و دقت مدل‌های اقتصاد آب و گسترش بین رشته‌ای می‌شود. همچنین گسترش مدل‌ها برای بررسی منابع آب‌های مرزی بین‌المللی، سیاست‌های اقتصادی، سیاست‌های محیطی و نهادی و اثرات متقابل آن‌هاست.

الکسیادیس (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای تجربی، بهره‌وری کشاورزی برای ۲۵۸ منطقه در اتحادیهٔ اروپا در دورهٔ ۲۰۰۴-۱۹۹۵ را مورد ارزیابی قرار داد. سهم یافته‌های تجربی این مقاله به آزمون‌های تجربی موفقیت‌آمیز منطقه‌ای محدود نمی‌شود، بلکه مهم‌تر از آن دیدگاه سیاستی است که شواهدی از همگرایی را در ۲۶ منطقهٔ اتحادیهٔ اروپا ارائه می‌کند. این نتایج برای بحث در مورد سیاست‌های جاری در اروپا اهمیت دارد. نتایج اقتصادسنجی نشان ی داد که خاصیت همگرایی فقط به باشگاه‌های همگرایی محدود می‌شود.

1- Positive Mathematical Programming

وسرا و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله‌ای به تاریخچه‌ای کوتاه از تفکر در مورد منابع پرداختند و سپس نحوهٔ همگرایی منابع را با استفاده از شاخص قدرت منابع[1] معرفی کرده‌اند. تسلط بر پیچیدگی‌های موضوع، کلیدی برای حل چالش‌های پیش‌رو خواهد بود و تسلط بر همگرایی منابع و تبدیل آن به بهره‌وری یکی از عرصه‌های مناظره است و برای همگرایی منابع نیاز است که مکانیسم‌های تعامل شناخته شود؛ همچنین تأثیر این تعامل بررسی شود.

کوپمن و همکاران (۲۰۱۷) یک مدل تعادل عمومی قابل‌محاسبه برای ارزیابی پتانسیل بازارهای آب (تخصیص آب با توجه به قیمت‌های سایه‌ای آن) برای اختصاص منابع کم آب به بخش کشاورزی، صنعت و عرضهٔ عمومی آب ارائه کرده‌اند. چهار سناریو از بازار آب، در بخش‌های خاص صنعت تا سطوح اقتصادی توسعه داده شد. نتایج نشان ی داد که بخش کشاورزی تقریباً همهٔ خسارات ناشی از تغییرات اقلیمی را متحمل می‌شود؛ درحالی‌که بخش‌های تولیدی با اقدامات فنی قادر به کاهش ضرر و زیان خود هستند. گسترش دامنهٔ بازار آب باعث افزایش تولید اقتصادی و در نتیجه تخصیص مجدد آب از بخش کشاورزی به تولید و خدمات عمومی می‌شود.

ویلر و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به ارائهٔ یک چارچوب اولیه برای ارزیابی بازار آب و تشریح سیاست‌ها و اصلاحات لازم برای ایجاد فرصت برای دولت‌ها و حوزه‌های قضایی برای معاملات تجاری آب پرداخته‌اند. چارچوب پیشنهادی از سه مرحله تشکیل شده است: ۱. ارزیابی نیازهای هیدرولوژیکی و نهادی ۲. ارزیابی بازار و مسئل مربوط به توسعه و اجرا ۳. نظارت مستمر و بررسی نیازهای آیندهٔ این چارچوب برای سه مرحله اعمال شد. نتایج نشان ی داد که این برنامه می‌تواند اطلاعات کلیدی را در اختیار برنامه‌ریزان آب قرار دهد تا کمبود آب بهتر مدیریت شود.

البرشت و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی پنج مورد آب‌های مرزی در آمریکا پرداخته‌اند. تجزیه و تحلیل‌ها نشان داد که چگونه زمینه‌های فرامرزی می‌تواند برنامه‌ریزی، حاکمیت و اجرای منابع آبی را به چالش بکشد و در برخی موارد نیز می‌تواند اقدامات سازنده‌ای را انجام دهد. برای مقابله با چالش‌ها و منازعات سیاسی، تمهیدات نهادی لازم است و تلاش‌های داخلی و منطقه‌ای می‌توانند به‌طور مؤثری در توافقنامه‌های بین‌المللی استفاده شوند.

کازکارو و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از یک مدل CGE چندمنطقه‌ای در اسپانیا عدم‌تعادل منابع را از طریق سناریوهای مختلف بررسی می‌کنند. سناریوها مبتنی بر افزایش محصولات کشاورزی پرمصرف در مناطقی با منابع آبی فراوان و توسعهٔ زنجیره‌های تأمین غذایی پایدار بین مزارع و صنعت کشاورزی است. یافته‌ها به سیاست‌هایی اشاره دارد که می‌تواند نتایج موفقیت‌آمیزی به همراه داشته باشند.

براساس مطالعات انجام‌شده، آنچه مسلم است، یکی از راه‌حل‌های مهم برای مقابله با بحران جهانی آب تشکیل بازارهای منطقه‌ای آب بین کشورهایی است که ظرفیت همگرایی‌های بین‌المللی در آن‌ها وجود دارد. دراین راستا مقاله به‌دنبال پاسخ به دو پرسش اساسی است. اول اینکه تکانه‌های بهره‌وری چگونه جریان تجارت را در مسیر همگرایی اقتصادی تحت تأثیر قرار می‌دهد؟ دوم اینکه آیا امکان شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب وجود دارد؟ برای پاسخ به پرسش‌ها، تلاش شده ازطریق یکی از متغیرهای مؤثر بر روند همگرایی اقتصادی، یعنی بهره‌وری که روند رشد آن اجتناب‌ناپذیر است، استفاده شود. سناریوهای درنظر گرفته شده برای بهره‌وری متغیرهای کلیدی، اصل همگرایی اقتصادی را هدف‌گذاری کرده و در یک افق بلندمدت پیش‌بینی کرده‌اند.

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد نیاز برای شبیه‌سازی سناریو مطرح شده در این پژوهش از نسخه نهم پایگاه داده GTAP[2] گرفته شده است. این نسخه دربرگیرندهٔ جهانی با ۱۴۰ منطقه یا کشور از جمله ایران و ۵۷ بخش اقتصادی است. علاوه بر پایگاه دادهٔ GTAP از داده‌های IMPACT نیز در این پژوهش استفاده شده است. مدل IMPACT یک مدل ترکیبی از شبیه‌سازی آب و تعادل جزئی کشاورزی است. با توجه به هدف اصلی تحقیق تجمیع مدل از ۱۴۰ منطقه یا کشور به سه منطقهٔ ایران و کشورهای با مرز آبی یا خاکی مشترک با ایران (پاکستان، ترکیه، روسیه، قزاقستان، امارات، ارمنستان، آذربایجان، بحرین، کویت، عمان، قطر، عربستان سعودی) و سایر کشورها تغییر یافته

1- Resource Power Index

2- Global Trade Analysis Project

است. ۵۷ بخش مدل به ۱۳ بخش و ۵ عامل تولید به ۸ عامل تولید تغییر یافته است که این تغییرات بدین گونه است. بخش‌ها شامل: زراعت، سایر محصولات زراعی، دامپروری، جنگل‌داری، شیلات، زغال‌سنگ، نفت، گاز، صنعت، پتروشیمی، الکتریسیته، آب و خدمات. همچنین عوامل تولید شامل: آب، زمین، زمین دیم، زمین مرتع، نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، سرمایه و منابع طبیعی است.

مدل‌های تعادل عمومی قابل‌محاسبه (CGE)[1] ابزاری قوی برای تجزیه و تحلیل روابط پیچیده است. مدل‌های (CGE) به دو دستهٔ پویا و ایستا تقسیم می‌شوند. نسل اول مدل‌های (CGE) ماهیت ایستا دارند. این مدل یک دوره‌ای در مسائل سیاسی استفاده می‌شود (مارتنز، ۱۹۹۸). مدل‌های CGE را می‌توان در GTAP کدنویسی و شبیه‌سازی کرد. یکی از اجزای کلیدی GTAP یک مدل CGE است که به‌عنوان مدل GTAP شناخته می‌شود. نسخهٔ پویای مدل GTAP، تحت عنوان GDyn توسط ایانچووچینا و مک‌دوگال (۲۰۰۰) ارائه شد. به‌طورکلی، مدل‌های (CGE) پویا به‌صورت مجموعه‌ای از سیستم معادلات بین زمانی یا پویا و مجموعه‌ای از معادلات یک دوره‌ای یا ایستا تشکیل می‌شوند.

برای اجرای مدل برخی از معادلات تغییر یافته و به کدهای مدل اصلی که بر اساس GTAP-E است اضافه شده است. براساس مطالعهٔ گووهن و هرتل (۲۰۰۳)، عامل تقاضای شرطی و تابع هزینهٔ به‌دست‌آمده از حداقل‌سازی مخارج و تغییرات متناسب آن‌ها در GTAP مشخص شده است. همچنین ساختار آشیانه‌ای به‌صورت معادلات ۱ تا ۹ ارائه می‌شود: در بالاترین سطح در لانهٔ اول، تولیدکنندگان با استفاده از ترکیب ارزش افزوده و سایر نهاده‌ها به تولید می‌پردازند.

$$QOj.r = \left(\alpha_1 QVAj.r^{\frac{\sigma_y-1}{\sigma_y}} + \alpha_2 QINTi.j.r^{\frac{\sigma_y-1}{\sigma_y}}\right)^{\frac{\sigma_y}{\sigma_y-1}} \quad (۱)$$

در سطح بعدی نهاده‌ها براساس تابع CES از ترکیب نهاده‌های داخلی و خارجی و ارزش افزوده براساس تابع CES از ترکیب آب-سرمایه-انرژی، نیروی کار، منابع طبیعی، زمین مرتع، زمین دیم، ترکیب آب-زمین آبیاری به‌دست آمده است:

$$QINTi.j.r = \left(\delta_1 QFDi.j.r^{\frac{\sigma_D-1}{\sigma_D}} + \delta_2 QFMi.j.r^{\frac{\sigma_D-1}{\sigma_D}}\right)^{\frac{\sigma_D}{\sigma_D-1}} \quad (۲)$$

$$QVAj.r = \left(\sum_{i=0}^{6} \beta_i QFEi.j.r^{\frac{\sigma_{VA}-1}{\sigma_{VA}}}\right)^{\frac{\sigma_{VA}}{\sigma_{VA}-1}} \quad (۳)$$

در سطح میانی براساس تابع CES زمین‌های آبیاری و زمین‌های غیر آبیاری با هم ترکیب می‌شوند و آب-سرمایه-انرژی از ترکیب انرژی و ترکیب سرمایه-آب به‌دست آمده است:

$$QFELi.j.r = \left(\theta_1 QIL^{\frac{\sigma_L-1}{\sigma_L}} + \theta_2 QNL^{\frac{\sigma_L-1}{\sigma_L}}\right)^{\frac{\sigma_L}{\sigma_L-1}} \quad (۴)$$

$$QFECAi.j.r = \left(\mu_1 QFECNi.j.r^{\frac{\sigma ce-1}{\sigma ce}} + \mu_2 QFEEi.j.r^{\frac{\sigma ce-1}{\sigma ce}}\right)^{\frac{\sigma ce}{\sigma ce-1}} \quad (۵)$$

در سطح بعدی تولیدکننده، انرژی الکتریسته و انرژِی غیرالکتریسته را براساس یک تابع CES با هم ترکیب می‌کند و همچنین سرمایه و آب براساس یک تابع CES با هم ترکیب می‌شوند:

$$QFEEi.j.r = \left(\lambda_1 QFEL^{\frac{\sigma el-1}{\sigma el}} + \lambda_2 QFENL^{\frac{\sigma el-1}{\sigma el}}\right)^{\frac{\sigma el}{\sigma el-1}} \quad (۶)$$

$$QFECWi.j.r = \left(\varepsilon_1 QFW^{\frac{\sigma cw-1}{\sigma cw}} + \varepsilon_2 QFEC^{\frac{\sigma cw-1}{\sigma cw}}\right)^{\frac{\sigma cw}{\sigma cw-1}} \quad (۷)$$

در سطح بعدی بر اساس یک تابع CES از ترکیب زغال‌سنگ و غیرزغال‌سنگ انرژی غیرالکتریسته به‌دست آمده:

$$QFENL = \left(\gamma_1 QFCO^{\frac{\sigma nl-1}{\sigma nl}} + \gamma_2 QFNCO^{\frac{\sigma nl-1}{\sigma nl}}\right)^{\frac{\sigma nl}{\sigma nl-1}} \quad (۸)$$

در پایین‌ترین سطح، تولیدکنندهٔ نفت، گاز و فرآورده‌های نفتی را براساس یک تابع CES باهم ترکیب می‌کند:

$$QFNCj.r = \left(\sum_{i=0}^{3} \epsilon i QFNi.j.r^{\frac{\sigma NC-1}{\sigma NC}}\right)^{\frac{\sigma NC}{\sigma NC-1}} \quad (۹)$$

در ادبیات رشد اقتصادی، پیشرفت فنی، توسط سولو (۱۹۵۷) معرفی شده است. سولو پیشرفت فنی را به‌عنوان یک عامل انتقال در تابع تولید وارد کرد. پیشرفت فنی به دو دسته تقسیم می‌شود: پیشرفت فنی عاملی و پیشرفت فنی خنثی. پیشرفت فنی عاملی، بهره‌وری یکی از عوامل تولید را افزایش می‌دهد درحالی‌که پیشرفت فنی خنثی بهره‌وری کل عوامل تولید را در نظر می‌گیرد. در این

1- Computable General Equilibrium models

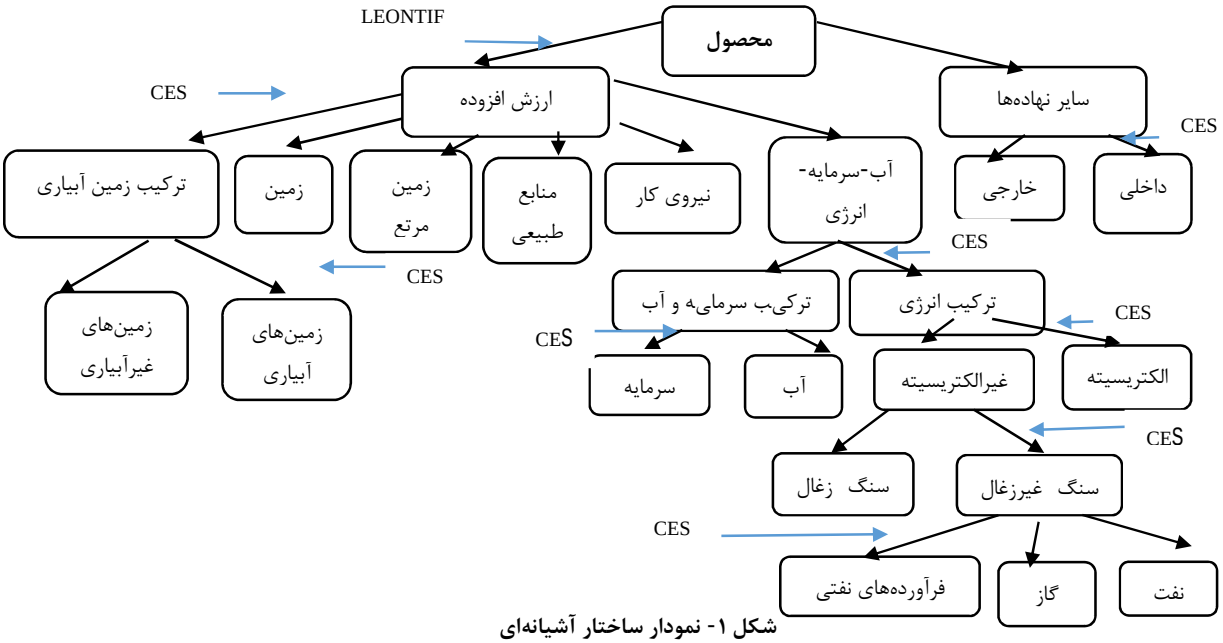
مطالعه عامل جابه‌جایی آب، افزایش بهره‌وری کل عوامل در نظر گرفته شده است. تابع ارزش افزوده به‌صورت زیر تعریف می‌شود.

$$VA_{j,r} = AVA_{j,r}(\sum_{i=1}^{I} \delta_i (QFE_{i,j,r})^{-\rho VA})^{\frac{-1}{\rho VA}} r \quad (۹)$$

$VA_{j,r}$: ارزش افزودهٔ بخش j ام در منطقهٔ r $AVA_{j,r}$: ضریب تغییر تکنولوژی δi: پارامتر توزیع و ρ_{VA}: پارامتر جانشینی و $QFE_{i,j,r}$ تقاضای نهادهٔ iام در صنعت jام در منطقهٔ r است. با شوک بهره‌وری ارزش افزوده بنگاه تغییر می‌کند و نمودار ساختار آشیانه‌ای مدل به‌صورت زیر است:

منجر به تغییر تقاضای عوامل تولید می‌شود و اشتغال تغییر می‌کند. و تغییر تقاضای عوامل تولید منجر به تغییر عرضه خواهد شد. تکانهٔ بهره‌وری بر ضریب تغییر تکنولوژی در تابع تولید اثر می‌گذارد و باعث تغییر تولید در هر بخش می‌شود.

با تغییر در $QFEi,j,r$ درآمد منطقهٔ rتغییر می‌کند و موجب تغییردر مطلوبیت سرانه می‌شود. با تغییر در مطلوبیت سرانه، تغییر در رفاه حاصل می‌شود.



شکل ۱- نمودار ساختار آشیانه‌ای

نتایج و بحث

مهم‌ترین متغیر مؤثر بر توسعهٔ اقتصادی، رشد اقتصادی با ثبات و پایدار است. برای رسیدن به ثبات و پایداری در رشد، بهره‌وری یک متغیر کلیدی است، این متغیر علاوه بر اینکه تولید با ثبات را به همراه دارد، عاملی برای همگرایی اقتصادی است که می‌تواند شرایط را برای مصرف بهینهٔ آب در سطح منطقه به همراه داشته باشد. در دههٔ ۱۹۹۰ و تقریباً تا سال ۲۰۱۸، ایران و اکثر کشورهای هم‌مرز، از رشدی بی‌ثبات و بدون برنامه برخوردار بوده‌اند. با بررسی برنامه‌های توسعهٔ ایران و کشورهای هم‌مرز که برخی از آن‌ها افق برنامه‌ای تا سال ۲۰۲۵ و برخی تا سال ۲۰۳۰ را شامل می‌شود، مشخص شد که همهٔ کشورهای مورد مطالعه سهم بهره‌وری کل عوامل تولیدشان در رشد اقتصادی را بین ۱/۲ تا ۲/۸ هدف‌گذاری کرده‌اند. این هدف‌گذاری می‌تواند زمینه را برای رسیدن به رشدی باثبات و پایدار فراهم آورد. در این راستا یکی از مهم‌ترین متغیرهایی که در جریان تغییرات بهره‌وری متأثر می‌شود، جریان تجارت خارجی است. خروجی‌های مدل پویا نشان داد که جریان تجارت خارجی ایران در فاصلهٔ زمانی ۲۰۳۰-۲۰۲۳ روندی صعودی را تجربه می‌کند. این اتفاق در کشورهای هم‌مرز ایران نیز صورت گرفته که یکی از نشانه‌های مهم برای همگرایی اقتصادی است. همچنین وقتی بهره‌وری در اقتصاد افزایش می‌یابد، واکنش تراز تجاری به‌طورکلی مثبت است. نکتهٔ بسیار مهم و قابل‌توجه این است که تغییرات تراز تجاری، بین ایران و کشورهای همسایه می‌تواند معیار بسیار مناسبی برای ارزیابی

همگرایی‌های اقتصادی باشد؛ یعنی اگر تغییر در بهره‌وری که امری اجتناب‌ناپذیر است، روندی با تکانه‌های مختلف دنبال کند، واکنش ایران و کشورهای همسایه، واکنشی همگرا است که این خود بخشی از شرایط لازم برای همگرایی اقتصادی را توجیه می‌کند. در این صورت آنچه به‌عنوان توصیهٔ سیاسی می‌تواند به شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب کمک کند، هدف‌گذاری بهره‌وری در یک افق زمانی بلندمدت است.

براساس ادبیات مدل‌های جاذبهٔ ارزش افزوده کل که سازندهٔ تولید ناخالص داخلی است، مهم‌ترین متغیر مؤثر بر جریان همگرایی است؛ بنابراین تأثیر تکانهٔ بهره‌وری بر تولید ناخالص داخلی بیانگر وجود پتانسیل لازم برای همگرایی اقتصادی است. خروجی مدل پویا نشان داد که تأثیر تکانهٔ مثبت بهره‌وری بر تغییر ارزش تولید ناخالص داخلی مثبت است. نکتهٔ قابل‌ذکر اینکه در بلندمدت تا سال ۲۰۳۰ ایران و کشورهای همسایه در زمینهٔ ارزش تولید ناخالص داخلی به یک ثبات نسبی می‌رسند؛ بنابراین جریان بهره‌وری در بلندمدت می‌تواند شرایط ثبات را برای تولید ناخالص داخلی فراهم کند.

نتیجه‌گیری

هدف اصلی مقاله، بسترسازی برای توجیه شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب است. بازارهای منطقه‌ای آب می‌توانند شرایط را برای تخصیص بهینهٔ آب در ایران و کشورهای هم‌مرز فراهم آورند. برای رسیدن به بازارهای منطقه‌ای آب، باید شرایط درجهت رسیدن به همگرایی اقتصادی فراهم شود. پس در این راستا دو نکتهٔ کلیدی مورد توجه قرار گرفته است؛ یکی اینکه بهره‌وری حلقهٔ مفقوده در استفاده از منابع آب در ایران و کشورهای هم‌مرز است و دوم همگرایی اقتصادی که می‌تواند تجارت آب را در بازارهای منطقه‌ای شکل دهد. براساس ادبیات مدل‌های جاذبه که همگرایی را توجیه می‌کنند، سه متغیر مهم می‌توانند درجهٔ همگرایی و پتانسیل هم‌جمعی کشورها را بیان کنند؛ این سه متغیر شامل: تجارت خارجی، شاخص رفاه و ارزش تولید ناخالص داخلی است. کانالی که می‌تواند کنش و واکنش‌های این سه متغیر را در شکل‌گیری همگرایی اقتصادی مشخص کند، بهره‌وری است؛ زیرا هدف تحلیل همگرایی اقتصادی در این مطالعه، ایجاد ظرفیت برای شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب بوده است. به‌دلیل تأثیر بلندمدت بهره‌وری بر روند همگرایی اقتصادی و مشخص‌کردن آثار آن در بخش‌های مختلف از ابزار پرقدرت مدل‌های تعادل عمومی قابل‌محاسبهٔ پویا استفاده شده است. نتایج نشان داد که تکانه‌های مثبت بهره‌وری به‌جز در مقاطع خاص، موجب گسترش تجارت خارجی ایران و کشورهای همسایه شده است. همچنین پیش‌بینی مدل نشان داد که تکانهٔ بهره‌وری علاوه بر اینکه رفاه اقتصادی را به‌کندی افزایش می‌دهد، باعث رسیدن به نوعی ثبات و پایداری در رشد اقتصادی نیز خواهد شد؛ بنابراین اگر جریان بهره‌وری یک حرکت اجتناب‌ناپذیر در استفادهٔ اقتصادی از منابع آبی باشد، می‌تواند همگرایی اقتصادی با تأکید بر تجارت آب را به همراه داشته باشد؛ همچنین خروجی‌های مدل پویا، چشم‌اندازی مثبت برای کشور ایران و کشورهای هم‌مرز را نشان می‌دهد. بر این اساس می‌توان استراتژی مناسب برای اقتصاد ایران در شکل‌گیری بازارهای منطقه‌ای آب را همگرایی با کشورهای هم‌مرز دانست که فرصت مناسب برای مقابله با بحران در منابع آب را نیز فراهم خواهد کرد.

منابع

۱. ابریشمی ح، علم‌الهدی ن، و امیری م، ۱۳۸۶. بررسی همگرایی بهره‌وری انرژی در کشورهای اسلامی (طی دورهٔ ۲۰۰۳-۱۹۸۰ به روش اقتصادسنجی فضایی). فصلنامهٔ مطالعات اقتصاد انرژی، ۴(۱۵): ۷-۳۴.

۲. احمدی آ، ذوالفقاری‌پور م، و ابراهیمی ب، ۱۳۹۷. چالش‌ها و ملاحظات حقوق بازار آب محلی، مطالعهٔ موردی: دشت اصفهان-برخوار. تحقیقات منابع آب ایران، ۱۴(۵): ۱۳۷-۱۴۸.

۳. اکبری ن، و فرهمند ش، ۱۳۸۴. همگرایی اقتصادی کشورهای اسلامی و بررسی سرریزهای منطقه‌ای با تأکید بر نقش منتخبی از کشورهای حوزهٔ خلیج‌فارس؛مطالعه‌ای‌برمبنای‌اقتصادسنجی فضایی، فصلنامهٔ پژوهشنامهٔ بازرگانی، ۹(۳۴): ۱-۳۲.

۴. بدیع برزین ح، خمری ع، غفاری ز، و پرهیزکاری ا، ۱۳۹۷. اثرات تشکیل بازارهای آب منطقه‌ای بر تعادل‌بخشی عرضه و تقاضای آب آبیاری در منطقهٔ سیستان، تحقیقات منابع آب ایران ۱۴(۳): ۲۵۳-۲۵۶.

۵. تجریشی م. و ابریشم‌چی ا. ۱۳۸۳. مدیریت تقاضای منابع آب در کشور، اولین همایش روش‌های پیشگیری از اتلاف منابع ملی، تهران، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران. خرداد۱۳۸۳. تعداد صفحات: ۱۶ صفحه

۶. شکیبایی ع. و طا ف. ۱۳۸۸. همگرایی اقتصادی در منطقهٔ آسیای جنوب‌غربی. فصلنامهٔ پژوهش‌های بازرگانی. ۱۴(۵۳): ۲۳-۴۷.

۷. عرب‌پور ر. جلائی اسفندآبادی ع. و نجاتی م. ۱۳۹۹. بررسی تأثیر تکانهٔ بهره‌وری بر تغییرات ساختاری و پتانسیل انتقال آب بین ایران و کشورهای هم‌مرز، فصلنامهٔ علمی-پژوهشی اقتصاد مقداری doi: 10.22055/jqe.2021.34201.2260

۸. مجرد ع. همایونی‌فر م. و سالارپور م. ۱۳۹۲. نقش کشاورزی در همگرایی منطقه‌ای کشورهای عضو اکو. تحقیقات اقتصادی. ۴۸(۴): ۱۸۹-۲۱۱.

۹. محمودی ع. ۱۳۹۳. تأثیرات همگرایی اقتصادی کشورهای عضو اکو در یک مدل تعادل عمومی استاندارد (مدل GTAP).فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. ۲۲(۷۰): ۵-۳۰.

۱۰.واحدی‌زاده س. فروهر ل. و کراچیان ر. ۱۳۹۷. مطالعهٔ تطبیقی تجربه‌های بین‌المللی بازار آب. تحقیقات منابع آب. ۱۴(۴): ۱۹۷-۱۸۴.

11. Albrecht T. R. Varady R. G. Zuniga-Teran A. A. Gerlak A. K. Routson De Grenade R. Lutz-Ley, A. and Willems B. 2018. Unraveling transboundary water security in the arid Americas. Water International. 43(8): 1075-1113.
12. Alexiadis S. 2012. Convergence in agriculture: Evidence from the European Regions. Agricultural Economics Review. 11(389): 84-96.
13. Bontemps C. and Couture S. 2002. Irrigation water demand for the decision maker. Environmental and Development Economics 7(4): 643-657
14. Booker J. F. Howitt R. E. Michelsen A. M. and Young R. A. 2012. Economics and the modeling of water resources and policies. Natural Resource Modeling. 25(1): 168-218.
15. Cazcarro I. Duarte R. Sanchez Choliz J. and Sarasa C. 2020. Water and production reallocation in the Spanish agri-food system. Economic Systems Research. 32(2): 278-299.
16. Gohin A. and Hertel T. 2003. A note on the CES functional form and its use in the GTAP model.. Center for Global Trade Analysis, Department of Agricultural Economics, Purdue University.
17. Ianchovichina E. and McDougall R. 2000. Theoretical structure of Dynamic GTAP. Dynamic modeling and applications for global economic analysis. 13-70.
18. Koopman J. F. Kuik O. Tol R. S. and Brouwer R. 2017. The potential of water markets to allocate water between industry, agriculture, and public water utilities as an adaptation mechanism to climate change. Mitigation and adaptation strategies for global change. 22(2): 325-347.
19. Martens A. 1998. CGE Modeling and Developing Economies: A Concise Empirical Survey of 73 Applications to 26 Countries. Journal of Policy Modeling. 10(4): 529-568
20. Mehta L. and Mirosa Canal O. 2004. Financing water for all: behind the border policy convergence in water management. IDS Working Paper 233.
21. Meinzen-Dick R. 2006. Water reallocation: Challenges, threats, and solutions for the poor (No. HDOCPA-2006-41). Human Development Report Office (HDRO), United Nations Development Programme (UNDP).
22. Solow Robert M. 1957. Technical change and the aggregate production function. Review of Economics and Statistics. 39(3): 312-320.
23. Terrasi M. 1999. Convergence and divergence across Italian regions. The annals of regional science. 33(4): 491-510.
24. Vasara P. Rouhiainen J. and Lehtinen H. 2013. Resource convergence and resource power: towards new concepts for material efficiency. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A. 371(1986): 20110562-20110562
25. Wheeler S. A. Loch A. Crase L. Young M. and Grafton R. Q. 2017. Developing a water market readiness assessment framework. Journal of Hydrology. 552: 807-820.
26. Zaman A. M. Malano H. M. and Davidson B. 2009. An integrated water trading–allocation model, applied to a water market in Australia. Agricultural Water Management. 96(1): 149-159.

پیوست

جدول ۱- تغییرات تراز تجاری (۲۰۱۲-۲۰۳۰)

DTBAL(p)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ایران	-39407.3	-32405.1	-24302.1	-16055	-7182.12	3256.43	10877.46	14017.32	12133.52	10175.8
همسایگان	-279232	-204683	-165288	-130524	-97038	-61440.5	-25115.1	10892.12	44032.36	70120.74
سایر نقاط جهان	318639.3	237086.1	189586.9	146575.9	104216.7	58180.76	14235.13	-24912.4	-56169.5	-80299.5

DTBAL(p)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ایران	-2507.6	7433.03	7146.51	5186.69	5713.07	5819.17	5813.95	5749.38	3721.34
همسایگان	-71473	80869.7	101792	114121	122200	124212	121845	116343	105216
سایر کشورها	73975.8	-88309	-108945	-119316	-127923	-130041	-127668	-122102	-108945

جدول ۲- تغییرات رفاه (۲۰۱۲-۲۰۳۰)

EV(p)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ایران	27586.23	27853.7	25417.5	25772.4	25498.5	23601.2	22774.4	23250.7	26041.2	27713.2
همسایگان	275834.7	208957	195132	192827	189843	179354	169605	162241	161801	164051
سایر نقاط جهان	1910082	1949029	1932871	2017768	2107148	2152888	2192126	2229980	2296694	2321000

EV(p)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ایران	47120.83	31952.9	32750.3	34967.2	35313.8	35802.2	36369.1	36973.2	39426.6
همسایگان	339437.8	191724	201356	215701	225037	233549	241131	247571	258814
سایر نقاط جهان	2341675	2392522	2435276	2513844	2557491	2598262	2642268	2689537	2793848

جدول ۳- تغییر در ارزش GDP (۲۰۱۲-۲۰۳۰)

vgdp(p)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ایران	9.886	8.518	6.359	5.097	3.975	2.638	2.015	2.092	2.89	3.327
همسایگان	10.534	7.372	6.371	5.729	5.153	4.476	3.847	3.294	2.897	2.617
سایر نقاط جهان	2.906	2.881	2.846	2.995	3.156	3.271	3.351	3.394	3.433	3.392

vgdp(p)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ایران	6.664	3.853	3.849	4.102	3.918	3.795	3.697	3.616	3.831
همسایگان	6.344	2.74	2.567	2.527	2.451	2.423	2.421	2.432	2.549
سایر نقاط جهان	2.959	3.313	3.278	3.251	3.188	3.115	3.044	2.981	2.962

جدول ۴- تقاضا برای نهادهٔ i استفاده‌شده در صنعت j در منطقهٔ r (۲۰۱۲-۲۰۳۰)

qfe(agre)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
نیروی کار غیرماهر	2.251	2.251	2.581	1.39	1.097	1.246	1.474	1.486	1.131	0.916
نیروی کار ماهر	9.019	3.923	5.121	4.149	3.286	3.446	3.495	3.222	2.517	2.052
سرمایه	3.772	-1.09	-0.048	-0.048	1.711	3.304	4.718	5.416	5.491	5.304

qfe(agre)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
نیروی کار غیرماهر	-1.13	0.658	0.62	0.442	0.286	0.273	0.243	0.198	-0.004
نیروی کار ماهر	-0.241	1.664	1.578	1.322	1.342	1.34	1.321	1.293	1.061
سرمایه	2.89	5.213	5.119	4.976	4.827	4.742	4.653	4.562	4.423

qfe(ind)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
نیروی کار غیرماهر	-5	-5	-6.874	-7.237	-6.069	-5.951	-5.395	-4.605	-3.67	-3.032
نیروی کار ماهر	1.983	1.983	3.642	4.325	3.156	3.326	3.13	2.739	2.24	1.836
سرمایه	6.307	6.307	8.624	9.148	9.041	8.513	7.62	6.667	5.892	5.313

ادامه جدول ۴- تقاضا برای نهادهٔ i استفاده‌شده در صنعت j در منطقهٔ r (۲۰۱۲-۲۰۳۰)

2030	2029	2028	2027	2026	2025	2024	2023	2022	qfe(ind)
-3.075	-3.144	-3.069	-3.015	-2.969	-2.517	-2.75	-2.898	-3.394	نیروی کار غیرماهر
1.525	1.571	1.576	1.579	1.584	1.273	1.365	1.419	0.467	نیروی کار ماهر
3.855	3.899	4.023	4.162	4.319	4.485	4.646	4.894	4.493	سرمایه

2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	qfe(serv)
-4.02	-5.287	-7.156	-8.639	-9.524	-9.343	-10.367	-8.885	-3.11	-3.11	نیروی کار غیرماهر
2.051	2.044	1.879	1.782	1.785	1.94	3.833	4.175	5.887	5.887	نیروی کار ماهر
6.815	7.412	8.269	9.45	10.849	12.242	13.346	14.133	14.023	14.023	سرمایه

2030	2029	2028	2027	2026	2025	2024	2023	2022	qfe(serv)
-3.381	-3.501	-3.381	-3.294	-3.226	-2.631	-3.054	-3.31	-2.583	نیروی کار غیرماهر
2.395	2.416	2.451	2.475	2.493	2.132	2.109	2.102	2.315	نیروی کار ماهر
4.811	4.981	5.195	5.422	5.659	5.908	6.189	6.555	7.294	سرمایه