رابطه ارزش افزوده بخش آب با ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق در استان مازندران

عبداله درزی نفت‌چالی[۱]، ساره رفیعی‌راد[۲]، مجتبی خوش‌روش[۱*]، احمد عسگری[۱]
محمدرضا بابایی[۳] و حسینعلی زبردست رستمی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۴)

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 نیز دارای اهمیت زیادی است. در اقتصاد سنتی، آب به‌عنوان یک عامل تولیدی در حساب‌های ملی وارد نمی‌شود. ولی در واقعیت، آب به‌طور مستقیم و غیرمستقیم نهاده اولیه بسیاری از کالاها و خدمات است. برای بررسی تأثیر رشد ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق بر رشد ارزش افزوده بخش آب در استان مازندران، ضرایب مدل ARDL با استفاده از نرم‌افزار میکروفیت تخمین زده شدند. برای بررسی ایستایی متغیرها، از آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته استفاده شد. آزمون ایستایی متغیرها نشان داد که تمام متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بودند و با تئوری نیز سازگاری داشتند. بر اساس نتایج به‌دست آمده از تخمین مدل، یک درصد افزایش (کاهش) در ارزش افزوده بخش‌های صنعت و برق به‌ترتیب منجر به ۰/۵۴ و ۰/۳۹ درصد افزایش (کاهش) در ارزش افزوده بخش آب شد. همچنین، یک درصد افزایش (کاهش) در ارزش افزوده بخش کشاورزی باعث ۰/۵۴ درصد کاهش (افزایش) در ارزش افزوده بخش آب شد. بخش‌های صنعت و برق به‌ترتیب بیشتر از بخش کشاورزی بر ارزش افزوده بخش آب مؤثر بودند. بر اساس نتایج، صرفه‌جویی در مصرف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق سبب افزایش تأثیر ارزش افزوده این بخش‌ها بر ارزش افزوده بخش آب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد، تولید، کالا، مدل ARDL

۱. گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری
۲. گروه اقتصاد کشاورزی، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، تهران
۳. دانشگاه پیام نور، مازندران
*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: khoshravesh_m24@yahoo.com

مقدمه

آب یک منبع طبیعی تجدیدشونده است که با استفاده صحیح پایان‌ناپذیر است (۷). هر زمان که آب به‌صورت نامحدود در اختیار باشد، از ارزش اقتصادی آن کاسته می‌شود. کمبود آب باعث افزایش ارزش اقتصادی آن می‌شود زیرا مصرف‌کنندگان زیادی برای استفاده از آن رقابت می‌کنند (۲۴). آب شیرین و با کیفیت کالایی کمیاب است و از این‌رو باید با دیدگاه اقتصادی به آن نگریسته شود (۱۲).

در ایران، بخش آب یکی از بخش‌های زیربنایی و اساسی کشور است که می‌تواند به‌عنوان موتور رشد در اقتصاد عمل کند و باعث رشد سایر بخش‌ها، به‌ویژه بخش کشاورزی و فعالیت‌های وابسته به آن، شود (۹). مصرف کل آب کشور در حدود ۸۸/۵ میلیارد متر مکعب در سال است که ۸۲/۵ میلیارد متر مکعب آن (۹۳ درصد) در کشاورزی و کمتر از ۷ درصد به مصارف شهری و صنعتی اختصاص دارد (۱۵). میزان مصرف آب در بخش‌های صنعت و کشاورزی کشور، فاصله زیادی با استانداردهای بین‌المللی دارد و در بسیاری از موارد، سیاست بهینه‌سازی مصرف، به درستی و در بخش مناسب اعمال نشده است (۱۱).

افزایش ارزش افزوده بخش آب تأثیرات متفاوتی بر بخش‌های مختلف اقتصادی دارد. بهره‌وری آب در بخش صنعت (نسبت ارزش آب تخلیه شده به ارزش تولیدات صنعتی با استفاده از آب) شاخص عملکرد کلی در استفاده از آب است. در شرایط کلی، اعتقاد بر این است که شدت مصرف آب در بخش صنعت به‌صورت ارزش افزوده صنعت به‌ازای هر واحد مصرف آب، در حال افزایش است (۱۶). در بخش شرب، شاخص درصدی از مردمی که از یک منبع آب آشامیدنی مناسب استفاده می‌کنند، نشانه‌ای از سطح رضایت مردم در رابطه با تأمین نیازهای اساسی است. این مسئله نیازمند اندازه‌گیری پیشرفت در رسیدن به اهداف توسعه است. سرمایه‌گذاری در تهیه آب آشامیدنی و بهداشتی، موجب رشد اقتصادی می‌شود (۱۷).

بیشترین استفاده از منابع آب شیرین دنیا در بخش کشاورزی صورت می‌گیرد (۱۴). در این بخش، افزایش تولیدات و امنیت غذایی، در گرو سرمایه‌گذاری‌های لازم و هماهنگ در ابعاد مختلف توسعه و بهره‌برداری از منابع آب است. کم‌آبی نه تنها فعالیت‌های بخش کشاورزی را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه فعالیت‌های مرتبط با این بخش نظیر تولید محصولات غذایی و منسوجات را نیز کاهش داده و بر فعالیت‌های مدیریت منابع آب و تصفیه آن نیز اثر نسبتاً شدیدی دارد. از سوی دیگر، با رشد تقاضای آب در بخش‌های کشاورزی، شرب و صنعت و افزوده شدن تقاضاهای جدید نظیر آبزی‌پروری و محیط زیست و کاهش امکان عرضه، رقابت بین مصرف‌کنندگان آب تشدید خواهد شد. با توجه به اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد ایران و به‌خصوص جامعه روستایی، کمبود آب و یا انتقال آن از این بخش به سایر بخش‌ها با تنش‌ها و مناقشات اجتماعی و سیاسی همراه خواهد بود (۳). از میان کل بخش‌های اقتصادی، بخش برق در کنار بخش‌های کشاورزی و صنعت بیشترین پیوند را با بخش آب دارد. افزایش ارزش افزوده بخش آب، اثرات قابل ملاحظه‌ای بر ارزش افزوده بخش برق داد (۱۷).

نتایج تحقیقات مرکز مطالعات محیط زیست دانشگاه آتلانتیک فلوریدای آمریکا (۵) در زمینه بررسی توسعه اقتصادی و نقش آب نشان داد که با توجه به نقش‌های متفاوت آب در زندگی بشر، مشخص کردن نقش دقیق آب در توسعه اقتصاد ناممکن است. مشکل اصلی آن است که آب در ارتباط با بسیاری عوامل دیگر در توسعه اقتصاد نقش دارد. آب یک منبع طبیعی محسوب شده، اما در عین حال همانند نفت، مواد معدنی و چوب یک کالای اساسی نیز هست. استخراج، تصفیه و توزیع آن هزینه‌بر است. آب به‌عنوان یک ورودی اقتصادی و به‌عنوان تسهیل کننده یا تسریع‌کننده فعالیت‌های اقتصادی محسوب می شود. مطالعات متعدد نشان داده که منابع آب قابل اعتماد در رشد تولید ناخالص داخلی، سهم داشته و کمبود آب به رکود و کاهش رشد اقتصادی منجر می‌شود (۳). در پژوهشی با

رویکردی سیستمی و کل‌نگر، آثار کمبود آب در اقتصاد کشور با استفاده از مدل تعادل عمومی بررسی شد (۱۸). نتایج مدل تعادل عمومی، بیانگر تأثیرپذیری شدید فعالیت‌های بخش کشاورزی از کم‌آبی است. همچنین، فعالیت‌های مرتبط با بخش کشاورزی نظیر ساخت محصولات غذایی و منسوجات نیز کاهش سطح تولید را نشان می‌دهد.

با سرمایه‌گذاری بیشتر در روش‌های بهینه مصرف آب، تولید برخی بخش‌های اقتصادی وابسته به آب افزایش یافته و درنهایت تولید ناخالص داخلی افزایش می‌یابد (۱۳). در این راستا، قیمت‌گذاری منطقی آب فواید زیادی دارد که علائم واضحی به مصرف‌کنندگان آب می‌دهد تا آب را به‌طور درست استفاده کنند (۲۳). از این‌رو، برآورد ارزش افزوده آب برای بخش‌های رقابت کننده می‌تواند از نظر اقتصادی قضاوت مناسبی برای مصرف آب در این بخش‌ها باشد. زیرا ارتباط آن با ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق که مصرف‌کنندگان بارز آب هستند، می‌تواند برای برنامه‌ریزی هدفمند در استفاده از آب به‌عنوان کالای اقتصادی مؤثر باشد. شاهنوشی و همکاران (۲۱) ارزش افزوده آب مورد استفاده از رودخانه زاینده‌رود در استان اصفهان را ۱۳/۶ درصد برآورد کردند. بر مبنای این مطالعه، آب یکی از محورهای اصلی اقتصاد استان اصفهان بوده و مدیریت منابع آب و افزایش سرمایه‌گذاری در بخش آب دو عامل اساسی برای کاهش ریسک در ساختار فعلی اقتصاد این استان معرفی شد. انصاری و یکانی (۴) اثر توسعه بازار مالی بر رشد بخش کشاورزی ایران طی دوره زمانی ۱۳۴۶-۱۳۸۶ را با استفاده از مدل ARDL ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که تأثیر موجودی سرمایه و نیروی کار بر رشد بخش کشاورزی مثبت و معنی‌دار بود. همچنین، بازار سرمایه و بازار پول به‌ترتیب تأثیر منفی و مثبت بر رشد بخش کشاورزی داشتند. اثر شوک سیاست پولی و مالی بر ارزش افزوده بخش صنعت و معدن در ایران توسط برادران و زمردیان (۶) به کمک مدل ARDL بررسی شد. نتایج نشان داد که شوک مثبت و منفی سیاست پولی و مالی به‌ترتیب اثری مثبت و منفی بر ارزش افزوده بخش صنعت دارند. آهنگری و کامران‌پور (۲) تأثیر دو متغیر توسعه مالی و ارزش افزوده بر مصرف انرژی در بخش‌های کشاورزی و صنعت ایران را طی دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۵۵ بررسی کردند. نتایج آزمون باند ARDL نشان داد که در هر دو بخش در بلندمدت و کوتاه‌مدت، رشد توسعه مالی و ارزش افزوده موجب افزایش مصرف انرژی شدند.

مرور تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که تاکنون نقش آب در میزان رشد ارزش افزوده بخش‌های مختلف به‌طور جدی مورد توجه قرار نگرفته است. با توجه به نقش کلیدی آب در رشد بخش‌های مختلف استان مازندران، در پژوهش حاضر، رابطه رشد ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق با رشد ارزش افزوده بخش آب در این استان با استفاده از مدل ARDL بررسی می‌شود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، داده‌های ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، آب، صنعت و برق و تولید ناخالص داخلی استان مازندران مورد استفاده قرار گرفت. این داده‌ها برای یک دوره ۲۰ ساله (۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰) از مرکز آمار ایران تهیه شد.

روش خودتوضیح برداری با وقفه‌های گسترده

در صورتی که تعدادی از متغیرها در سطح صفر پایا و بعضی دیگر با یک بار تفاضل‌گیری پایا شوند، می‌توان برای بررسی رابطه بین متغیرها از الگوی ARDL بهره گرفت. یک متغیر سری زمانی، وقتی پایا است که میانگین، واریانس و ضرایب خودهمبستگی آن در طول زمان ثابت بماند. مدل ARDL شامل تخمین ضرایب رابطه بلندمدت و انجام استنباط‌های لازم در مورد این ضرایب است. برای تصمیم‌گیری در مورد رد و یا قبول فرضیات صفر باید مقدار F محاسباتی را با آماره F که توسط مدل محاسبه شده، مقایسه کرد. به‌منظور بررسی روابط کوتاه مدت بین متغیرها می‌توان از الگوهای تصحیح خطا استفاده کرد

(۲۰ و ۲۱).

الگوی ARDL تعمیم یافته با داشتن توانایی برآورد اجزای کوتاه‌مدت و بلندمدت به شرح زیر است (۸):

$$\phi(L,P)Y_t = \sum_{i=1}^{k} b_i(L,q_i)X_{it} + c'W_t + u_t \qquad (1)$$

$$\phi(L,P) = (1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \ldots - \phi_P L^P) \qquad (2)$$

$$b_i(L,q_i) = b_{i0} + b_{i1}L + b_{i2} + \ldots + b_{iq_t}L^q \quad i = 1,2,\ldots,k \qquad (3)$$

که در آنها، α_0 عرض از مبدأ، Y_t متغیر وابسته، X_{it} متغیر توضیحی (مستقل)، t تعداد مورد مطالعه، L عملگر وقفه زمانی مرتبه اول، $q_i (i = 1,\ldots,k)$ تعداد وقفه‌های بهینه مربوط به هر یک از متغیرهای توضیحی، k تعداد متغیرهای توضیحی به‌کار گرفته شده در مدل، P تعداد وقفه بهینه مربوط به متغیر وابسته، $(n_1,n_2,\ldots,n_t)$ تعداد وقفه بهینه مربوط به هر یک از متغیرهای توضیحی و W_t بردار متغیرهای قطعی همچون عرض از مبدأ، متغیرهای فصلی، روند زمانی یا متغیرهای برونزا با وقفه‌های معین است. رابطه درازمدت الگوی مورد نظر را می‌توان به‌صورت زیر بیان کرد:

$$\theta_1 = \frac{b_i'(1,q_i)}{1 - \hat{\phi}(1,p)} = \frac{\hat{b}_{i0} + \hat{b}_{i1} + \ldots + \hat{b}_{iq}}{1 - \hat{\phi}_1 - \ldots - \hat{\phi}_p} \quad i = 1,2,\ldots,k \qquad (4)$$

برای بررسی اینکه رابطه بلندمدت حاصل از این روش کاذب نیست، دو راه وجود دارد. در روش اول، فرضیه زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد:

$$H_0 = \sum_{i=1}^{p} \phi_i - 1 \geq 0 \qquad (5)$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^{p} \phi_i - 1 \leq 0 \qquad (6)$$

فرضیه صفر بیانگر عدم وجود هم‌انباشتگی یا رابطه بلندمدت است. برای اینکه رابطه پویای کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت گرایش یابد، مجموع ضرایب باید کمتر از یک باشد. بر اساس رابطه شوارتز بیزین (۱۹)، تعداد وقفه‌های بهینه متغیر وابسته تعیین می‌شود. برای انجام آزمون مورد نظر باید عدد یک از مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته کسر و بر مجموع انحراف معیار ضرایب مذکور تقسیم شود. لذا، آماره τ برای آزمون فرضیه وجود همگرایی بلندمدت، به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

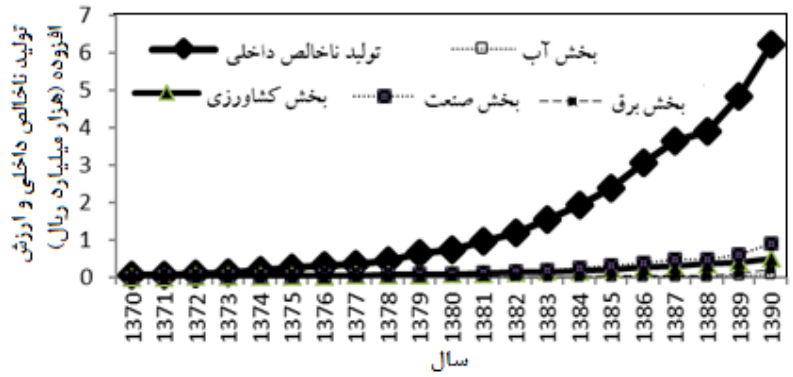
$$\tau = \frac{\sum_{k=1}^{p} \hat{\phi}_i - 1}{\sum_{k=1}^{p} \delta_{\phi_i}} \qquad (7)$$

در روش دوم، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحت بررسی از طریق محاسبه آماره F برای آزمون معنی‌داری سطوح با وقفه متغیرها در فرم تصحیح خطا مورد آزمایش قرار می‌گیرد. نکته مهم آن است که توزیع F مذکور غیراستاندارد است. مقادیر بحرانی متناظر با تعداد رگرسورها و اینکه مدل شامل عرض از مبدأ و روند است یا خیر محاسبه می‌شوند. دو گروه مقادیر بحرانی ارائه شدند: یکی بر این اساس که تمام متغیرها پایا هستند و دیگری بر این اساس که همگی ناپایا (با یک‌بار تفاضل‌گیری پایا شده) هستند. اگر F محاسباتی در خارج این مرز قرار گیرد، یک تصمیم قطعی بدون نیاز به دانستن اینکه متغیرها I(۰) یا I(۱) باشند، گرفته می‌شود. اگر F محاسباتی فراتر از محدوده بالایی قرار گیرد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد شده و اگر پایین‌تر از محدوده پایینی قرار گیرد، فرضیه صفر مذکور پذیرفته می‌شود. اگر F محاسباتی در بین دو حد قرار گیرد، نتایج استنباط غیرقطعی و وابسته به این است که متغیرها I(۰) یا I(۱) باشند. تحت این شرایط، مجبور به انجام آزمون‌های ریشه واحد روی متغیرها هستیم.

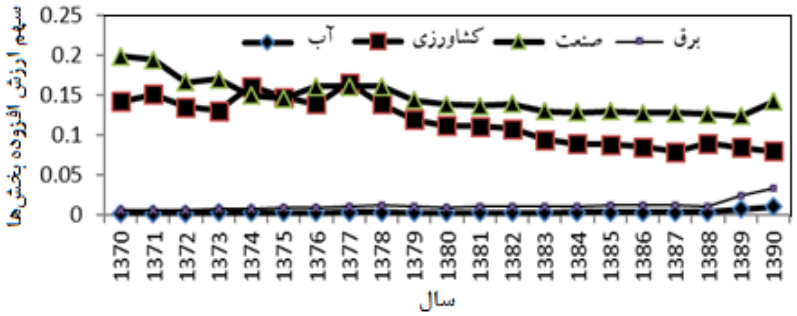
در برآورد این ضرایب ابتدا باید درجه هم‌جمعی متغیرها با کمک شاخص‌های آکائیک یا شوارتز بیزین مشخص شود و سپس با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) ضرایب یاد شده محاسبه شوند. الگوهای انتخابی در دوره مورد مطالعه، با استفاده از نرم‌افزار Microfit (۲۰) تخمین زده می‌شود.

نتایج و بحث

معمولاً، در دانش اقتصاد، وقتی قرار باشد ساختار اقتصادی یک



شکل ۱. ارزش افزوده بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان مازندران (هزار میلیارد ریال)



شکل ۲. مقایسه سهم ارزش افزوده بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان مازندران

جامعه بررسی شود، اقتصاد ملی آن جامعه در قالب تولید ناخالص داخلی یا GDP بررسی می‌شود تا مشخص شود که سهم بخش‌های مختلف درآمدزایی در اقتصاد آن جامعه چقدر است. در طی دوره مطالعه، تولید ناخالص داخلی استان مازندران به‌طور متوسط ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور را به خود اختصاص داد. ارزش افزوده بخش‌های آب، کشاورزی، صنعت و برق و سهم هر یک از این بخش‌ها در تولید ناخالص داخلی استان مازندران به‌ترتیب در شکل‌های (۱) و (۲) ارائه شده است. در طی ۲۰ سال دوره مطالعه، ارزش افزوده بخش‌های صنعت و کشاورزی در استان مازندران از ارزش افزوده سایر بخش‌ها بیشتر بود و به‌طور متناوب افزایش یافت. سهم ارزش افزوده بخش‌های آب و برق تقریباً ثابت بود. با این وجود، ارزش افزوده بخش آب در پایین‌ترین سطح قرار داشت. در خلال چند سال اخیر، ارزش افزوده بخش برق از رشدی جزئی برخوردار بود و سهم بخش آب از رشد قابل ملاحظه‌ای برخوردار نبود. متوسط سهم بخش‌های آب، کشاورزی، صنعت و برق از تولید ناخالص داخلی در طی ۲۰ سال مورد مطالعه به‌ترتیب ۰/۱۷، ۱۹/۴۹، ۸/۹۷ و ۱/۴درصد بود.

رابطه رشد ارزش افزوده بخش آب با رشد ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق

ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصاد بر تولید ناخالص داخلی تأثیرات متفاوتی دارد. در این مطالعه، برای بررسی رابطه بین رشد ارزش افزوده بخش آب با رشد ارزش افزوده بخش های کشاورزی، صنعت و برق در استان مازندران از مدل ARDL استفاده شد. سپس، نتایج تخمین مورد تحلیل و بررسی واقع شد. قبل از تخمین مدل، برای آزمون ایستایی متغیرها، از آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته استفاده شد. نتایج آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج بررسی ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته

سطح	متغیر	با عرض از مبدأ و روند	با عرض از مبدأ و بدون روند
سطح صفر	dRVAW	-۳/۷۶	-۳/۸۴
	dRVAA	-۳/۹۶	-۴/۴۷
	dRVAI	-۴/۷	-۴/۸۳
	dRVAE	-۵/۴۷	-۵/۵۷
سطح یک	dRVAW	-۱/۹	-۲/۳۳
	dRVAA	-۳/۳۶	-۳/۷۴
	dRVAI	-۲/۴۳	-۲/۵
	dRVAE	-۳/۷۱	-۳/۷۵

بر اساس این آزمون، فرض صفر وجود ریشه واحد برای تمامی متغیرها، به‌جز انرژی رد نشد. با تکرار آزمون در مورد تفاضل مرتبه اول متغیرها، پس از یک‌بار تفاضل‌گیری، تمام متغیرها ایستا شدند.

با توجه به ایستایی داده‌ها، استفاده از روش سنتی OLS مقدور نیست. بنابراین، از روش خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی استفاده شد (۸). در این روش، توجه به درجه ایستایی متغیرها اهمیتی ندارد. همچنین، با تعیین وقفه‌های مناسب برای متغیرها، مدل مناسب و منحصر به فردی بدون پیش‌داوری و استفاده از نظریه‌های اقتصاد انتخاب می‌شود.

به‌منظور برآورد تأثیر رشد ارزش افزوده بخش آب روی ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق، فرم مدل ARDL برای تحقیق حاضر به‌صورت زیر است:

$$RVAW = \alpha_0 + \sum_{j=0}^{n}\beta_{1j}.RVAA_{t-j} + \sum_{j=0}^{n}\beta_{2j}.RVAI_{t-j} + \sum_{j=0}^{n}\beta_{3j}.RVAE_{t-j} + U_t \quad (۸)$$

که در آن RVAW، RVAA، RVAI، RVAE، α_0 و β به‌ترتیب رشد ارزش افزوده بخش‌های آب، کشاورزی، صنعت و برق، عرض از مبدأ، ضریب و U_t جزء اخلال مدل پیشنهادی هستند. مدل اقتصادسنجی توسط نرم‌افزار میکروفیت برآورد شد.

نتیجه تخمین معادله (۸) به روش ARDL در جدول (۲) ارائه شده است. تمام متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار هستند و با تئوری نیز سازگاری دارند. R^2 بالای مدل نیز نشان‌دهنده این است که ۹۵ درصد تغییرات در ارزش افزوده بخش آب توسط متغیرهای توضیحی موجود در مدل توضیح داده شده است.

پس از تخمین معادله ARDL، باید از وجود هم‌جمعی بین متغیرها اطمینان حاصل کرد. چنان‌چه مجموع ضرایب متغیرهای با وقفه مربوط به متغیر وابسته کوچک‌تر از یک باشد، الگوی پویا به سمت الگوی تعادلی بلندمدت گرایش خواهد داشت. آماره t برای مدل تخمین زده شده به‌صورت زیر محاسبه شد:

$$t = \frac{-0/68 - 1}{0/47} \quad (۹)$$

مقدار محاسباتی t = -۳/۵۵ از کمیت بحرانی ارائه شده توسط بنرجی و همکاران (۵) در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیشتر است. بنابراین، فرضیه صفر مبنی بر عدم رابطه بلندمدت رد و وجود آن پذیرفته می‌شود. پس از اطمینان از وجود رابطه بلندمدت، این رابطه تخمین زده شد. نتایج حاصل از تخمین معادله بلندمدت در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که رشد ارزش افزوده صنعت، کشاورزی و انرژی به‌ترتیب با ضرایب ۳/۰۶، ۱/۵۷- و ۰/۱۵- دارای بیشترین تا کمترین تأثیر مثبت بر رشد ارزش افزوده آب بوده و در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بودند. مقایسه ضرایب برآوردی با وضعیت فعلی اقتصاد کشور نشان می‌دهد که بخش صنعت در مقایسه با سایر بخش‌های در نظر گرفته شده، تأثیر بیشتری بر رشد ارزش افزوده بخش آب دارد.

جدول ۲. نتایج مدل ARDL

متغیر	ضریب	آماره t
C	−۰/۹۱	−۰/۹۴
dRVAW	−۰/۶۸	−۱/۴۴
RVAA	−۰/۵۴	−۱/۳۳
RVAI	۰/۵۴	۱/۹۹
RVAE	۰/۳۹	۱/۹۶
R^2	۰/۹۵	
D.W	۲/۰۸	
F	۴/۲۸	

جدول ۳. نتایج تخمین ضرایب معادله بلندمدت

متغیر	ضریب	آماره t
C	−۰/۱۵	−۰/۵۵
RVAA	−۱/۵۷	−۰/۵
RVAI	۳/۰۶	−۰/۸۷
RVAE	−۰/۱۶	۰/۸۳

تمامی ضرایب ارائه شده در جدول (۳) دارای تفسیر بلندمدت هستند. هر ۱ درصد افزایش (کاهش) در ارزش‌افزوده بخش‌های صنعت، کشاورزی و انرژی به‌ترتیب باعث ۳/۰۶، ۱/۵۷ و ۰/۱۵ درصد افزایش (کاهش) در ارزش افزوده بخش آب می‌شود. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با افزایش سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی و انرژی، روش‌های مناسب در صرفه‌جویی آب بایستی اعمال شود. به‌منظور بررسی روابط کوتاه‌مدت بین متغیرهای مدل، مدل تصحیح خطای مربوطه به‌صورت زیر است:

$$RVAW = d\alpha_0 + \beta_1 dRVAA + \beta_2 dRVAI + \beta_3 dRVAE + \beta_4 ECM \quad (10)$$

که در آن RVAW، dRVAA، dRVAId، dRVAE، α_0 و β به ترتیب رشد ارزش افزوده بخش آب، تغییرات رشد ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق، عرض از مبدأ و ضریب هستند.

ضرایب مربوط به برآورد الگوی تصحیح خطا که بیانگر

جدول ۴. نتایج تخمین متغیرهای معادله تصحیح خطا

متغیر	ضریب	آماره t
dRVAA	−۰/۵۴	−۱/۳۳
dRVAI	۰/۵۴	۱/۹۹
dRVAE	۰/۴	۱/۹۶
ECM(-1)	−۰/۵۹	−۱/۰۹
R^2	۰/۹۷	
D.W	۲/۰۸	
F	۱۱/۵۲	

ارتباط میان متغیر تولید ناخالص داخلی و متغیرهای توضیحی است، در جدول (۴) ارائه شده است.

مطابق جدول (۴)، تمامی ضرایب متغیرها معنی‌دار هستند. یک درصد افزایش (کاهش) در ارزش افزوده بخش‌های صنعت، برق و کشاورزی به‌ترتیب منجر به ۰/۵۴، ۰/۳۹ و ۰/۵۴ درصد افزایش (کاهش) در ارزش افزوده بخش آب شد. در این رابطه، بخش‌های صنعت و برق به‌ترتیب بیش از بخش کشاورزی بر ارزش افزوده بخش آب مؤثر بودند. با توجه به مقدار آماره R^2، متغیرهای توضیحی مدل حدود ۹۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح داده‌اند.

ضریب ECM(−۱) در مدل، معادل ۰/۵۹− برآورد شد. این ضریب که از نظر آماری معنی‌دار است، نشان می‌دهد که در هر دوره، ۰/۵۹ درصد از عدم تعادل (انحراف) ارزش افزوده بخش آب از مقادیر بلندمدت خود بعد از گذشت یک دوره از بین رفته است و در واقع در هر دوره، ۰/۵۹ درصد عدم تعادل در الگو برای تعادل، تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک شده است.

نتایج تخمین کوتاه‌مدت و بلندمدت مدل نشان داد که در بلندمدت، رشد ارزش افزوده بخش صنعت، بیشترین تأثیر را بر رشد ارزش افزوده بخش آب داشت. ولی در کوتاه‌مدت، رشد ارزش افزوده بخش‌های صنعت و برق به‌ترتیب بیشترین تأثیر را بر رشد ارزش افزوده بخش آب دارند. بنابراین، در کوتاه‌مدت و بلندمدت، رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی تأثیری منفی بر

جدول ۵. مقادیر پیش‌بینی شده ارزش افزوده بخش‌های آب، کشاورزی، صنعت و برق استان مازندران (هزار میلیارد ریال)

سال	ارزش افزوده			
	آب	کشاورزی	صنعت	برق
۱۳۹۱	۰/۳۲	۳۵/۹۸	۱۹/۲۸	۳/۱۷
۱۳۹۲	۰/۳۴	۳۸/۷۱	۲۰/۸۸	۳/۳۴
۱۳۹۳	۰/۳۷	۴۱/۴۵	۲۲/۴۷	۳/۵۰
۱۳۹۴	۰/۳۹	۴۴/۱۸	۲۴/۰۷	۳/۶۷
۱۳۹۵	۰/۴۲	۴۶/۹۲	۲۵/۶۶	۳/۸۳
۱۳۹۶	۰/۴۴	۴۹/۶۵	۲۷/۲۶	۳/۴۰
۱۳۹۷	۰/۴۶	۵۲/۳۹	۲۸/۸۵	۴/۱۷
۱۳۹۸	۰/۴۹	۵۵/۱۲	۳۰/۴۵	۴/۳۳
۱۳۹۹	۰/۵۱	۵۷/۸۶	۳۲/۰۴	۴/۵۰
۱۴۰۰	۰/۵۳	۶۰/۶۰	۳۳/۶۴	۴/۶۶

رشد ارزش افزوده بخش آب دارد.

پیش‌بینی ارزش افزوده بخش‌های مختلف

با استفاده از داده‌های سری زمانی ۲۰ ساله (بخش‌های آب، کشاورزی، صنعت و برق)، پیش‌بینی سری زمانی ۱۰ سال آینده (۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰) برای بخش‌های فوق انجام گرفت. در جدول ۵، ارزش افزوده پیش‌بینی شده بخش‌های مختلف ارائه شده است. قابل ذکر است که این پیش‌بینی با این فرض انجام شد که شرایط حاکم بر بخش‌های ذکر شده مشابه شرایط فعلی باشد. انتظار می‌رود طی ۱۰ سال آینده، ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت، برق و آب از رشد ملایمی برخوردار باشد.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، تأثیر رشد ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق بر رشد ارزش افزوده بخش آب در استان مازندران در یک دوره ۲۰ ساله بررسی شد. پس از مطالعه مقدماتی، ضرایب مدل ARDL برای تخمین رابطه بین رشد ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق با بخش آب تخمین زده شد. بر اساس نتایج، افزایش ارزش افزوده بخش صنعت باعث افزایش ارزش افزوده بخش آب می‌شود، در صورتی که افزایش سرمایه‌گذاری در بخش‌های کشاورزی و برق موجب کاهش ارزش افزوده بخش آب می‌شود. بنابراین، با افزایش سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی و انرژی، روش‌های مناسبی در صرفه‌جویی آب باید اعمال شود. به‌منظور افزایش تأثیر ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، صنعت و برق روی ارزش افزوده بخش آب، پیشنهاد می‌شود تکنیک‌های صرفه جویی مصرف آب در بخش‌های فوق اعمال شود. ارتقای بهره-وری آب مستلزم برنامه‌ریزی دقیق و اجرای صحیح‌تر آن است. برای اینکه نتایج هر مرحله از برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های مربوط به ارتقای بهره‌وری را بدانیم، نیازمند اندازه‌گیری و تحلیل پارامترها و شاخص‌های بهره‌وری خواهیم بود. بدین لحاظ لازم است فرایندی را به نام چرخه بهره‌وری که شامل مراحل چهارگانه اصلی اندازه‌گیری، تحلیل، برنامه‌ریزی و بهبود است برای حصول به موفقیت، به‌کار بست.

منابع مورد استفاده

1. Abdin A. E., I. Gaafar. 2009. Rational water use in Egypt. pp. 11-27. *In*: El Moujabber, M., Mandi, L., TrisorioLiuzzi, G., Martín, I., Rabi, A., Rodríguez, R. (Eds.). Technological Perspectives for Rational Use of Water Resources in the Mediterranean Region. Bari: CIHEAM, Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens.
2. Ahangari, A. and S. Kamranpour. 2016. Effect of financial development and added value on energy consumption in industrial and agricultural sectors of Iran. *Journal of Applied Economic Studies* 5(19): 286-269.
3. Akbarian, R. and A. Ghaedi. 2011. Investment in economic infrastructure and study of effect on economic growth. *Journal of Economic Growth and Development Research* 1(3): 11-48.
4. Ansari Y., S. and A. Hosseini Yekani. 2014. The effect of financial market development on agricultural growth using ARDL. *Agricultural Economics and Development* 22(85): 237-254.
5. Banerjee, A. J., J. Dolado and R. Mester. 1992. On Some Simple Test for Cointegration: The Cost of Simpilicity. Bank of Spain Working Paper, No. 9302. Spain.
6. Baradaran, A. and G. Zomorodian. 2017. Examining the effect of shocks in monetary and fiscal policy on value added of industry and mining sector in Iran. *Journal of Investment Knowledge* 6(24): 117-138.
7. Barbier, E. B. 2004. Water and Economic Growth. The Economic Record. 80(248): 1-16.
8. Darzi, A., S. Rafee Rad, M. Khoshravesh, A. Asgari and M. R. Babaee. 2014. Determination of Water Sharing to Mazandaran Province GDP Regarding to Water Unit Consumption. Final Research Report, Mazandaran Regional Water Authority. Mazandaran.
9. Doss, M. and G. Milne. 2001. Water as Economic Good. *In:* Proceeding of the Beijer Workshop on "Property Rights Structures and Environmental Resource Management" in Egypt. Egypt.
10. Ehsani, M. and H. Khaledi. 2004. Identify and prosper of agricultural water productivity in order to improve country water and food security. *In:* Proceeding of the 11th Seminar of Iranian National Committee on Irrigation and Drainage. Tehran.
11. Gholizadeh, H. and A. Saleh. 2005. Study of total productivity of production factors in Iran, s economic sector in 1978-2002 (with emphasis on agriculture and investment role). *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 36(5): 1131-1141.
12. Hoekstra, A. Y. and P. Q. Hung. 2005. Globalisation of water resources: International virtual water flows in relation to crop trade. *Global Environmental Change* 15: 45–56.
13. Jlayeri, M. 2002. Study of renewable national resources on GDP. MSc. Thesis, University of Sistan and Baluchestan. Iran.
14. Kazumi, Y. and O. Yasuhiro. 2003. A Message from Japan and Asia to the Word Water Discussions. The Japanese Institute of Irrigation and Drainage (JIID). Japanese.
15. Keshavarz, A. and N. Heydari. 2004. A review in production and consumption of agricultural production. *In:* Proceeding of the 1st Symposium of National Resources Loss Prevention. Tehran.
16. Latif, B. 2001. Water resources remedy role in Iran economy. *In:* Proceeding of the 1st Symposium of National Resources Loss Prevention. Tehran.
17. Manzor, D. and S. Shovalpoor Arani. 2009. Relationship of electricity sector with other economic sectors. *Iranian Journal of Energy* 12(30): 89-97.
18. Mirzaee Khalil Abadi, H. R. and H. Abrishami. 2007. The role of water in agriculture sector development. *In:* Proceeding of the 6th National Conference of Agricultural Economics, Mashhad.
19. Pesaran, B. and H. Pesaran. 2009. Time Series Econometrics, Using Microfit 5.0 Oxford University Press. England.
20. Pesaran, H. and B. Pesaran, 1997. Working with Microfit 4.0: Interactive Econometric Analysis", (DOS and Windows versions), Oxford University Press. England.
21. Shahnoushi, N., S. Saghaian, M. Reed and F. Hayatgheibi. 2013. Value of water in an arid area of central Iran. *Journal of Basic and Applied Scientific Research* 3(9): 401-407.
22. Shiklomanov, I. A. and J. C. Rodda. 2003. World Water Resources at the Beginning of the Twenty First Century. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
23. Van der Zaag, P. and H. H. G. Savenije. 2006. Water as an Economic Good: The Value of Pricing and the Failure of Markets. UNESCO-IHE Institute for Water Education, Value of Water Research Report Series No. 19. The Netherlands.
24. Ward, F. and A. Michelsen. 2002. The economic value of water in agriculture: Concepts and policy applications. *Water Policy* 4: 423-446.

Journal of Water and Soil Science (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)
Vol. 23, No. 1, Spring 2019, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Relationship between the Added Value of Water Sector and the Value of Agriculture, Industry and Electricity Sectors in Mazandaran Province

A. Darzi-Naftchal[1], S. Rafierad[2], M. Khoshravesh[1*], A. Asgari[1]
M. R. Babaei[3] and H. Zabardast Rostami[1]

(Received: September 10-2016 ; Accepted: January 24-2018)

Abstract

Water is a vital source for both human and biological living. Today, water management and conservation, not only both in developing countries but also in and the developed countries ones, has is of great importance. In the traditional economy, water is not considered as a productive factor in the national accounts; however, but in reality, water is the primary factor in many direct and indirect goods and services. To evaluate the effect of growth in the added value of agriculture, industry and electricity sectors on the added value of water sector in the Mazandaran province, coefficients of ARDL model were estimated using the Micro fit software. The extended Dickey-Fuller unit root test was used for the statistical test of variables. The static test of variables showed that all variables were significant at the 95% confidence level and were also consistent with the theory. A 1% increase (decrease) in the added value of industry and electricity resulted in the increase of 0.54 % and 0.39 %, respectively, increase (decrease) in the added value of the water sector, respectively. Also, 1% increase (decrease) in the added value of the agricultural sector caused in a 0.54% increase (decrease) in the added value of the water sector. Industry and electricity sectors affected the added value of water sector more than agriculture. In the long-term, the growth of the added value of the industry sector had the greatest impact on the growth of the added value of water sector. Based on the results, controlling water use in agriculture, industry and electricity sectors increases increased the effects of the added value of these sectors on the added value of the water sector.

Keywords: Economy, Production, Merchandise, ARDL model

1. Department of Water Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
2. Agricultural Planning, Economic and Rural Development Research Institute, Tehran, Iran.
3. Payam e Noor University, Mazandaran

*: Corresponding Author, Email: khoshravesh_m24@yahoo.com