نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۱۴۰-۱۳۴

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 26, No. 2, Summer 2012, p. 134-140

قیمت‌گذاری اقتصادی آب در بخش کشاورزی به روش رمزی

علی فلاحتی[1*]- کیومرث سهیلی[2]- میثم واحدی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۴

چکیده

وجود موانع و محدودیت‌های جدی در افزایش عرضه آب، کشورهای جهان را به این نتیجه رسانده است که راه‌کارهایی از این مشکل را در مدیریت تقاضا برای آب جستجو نمایند. در این راستا نرخ‌گذاری مناسب آب محور برنامه‌ها و سیاست‌ها قرار گرفته است. از آن‌جا که صنعت آب در ایران حالت انحصاری دارد، قیمت‌گذاری مناسب آن است که ضمن رعایت عدم زیان‌دهی، رفاه اجتماعی را نیز حداکثر سازد. بدین منظور، در این پژوهش، از روش قیمت‌گذاری رمزی[4] که دارای قابلیت‌های فوق می‌باشد، استفاده شده و قیمت رمزی در صنعت آب استان همدان در بخش کشاورزی تعیین شده است. برای تعیین این قیمت، تابع تقاضای آب برای بخش کشاورزی با استفاده از سری زمانی داده‌های سال‌های ۱۳۷۰-۸۸ برآورد شده و از طریق آن کشش قیمتی تقاضا محاسبه شده است. هم‌چنین، تابع تولید آب با استفاده از داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۳۷۰-۸۸ برآورد گردیده است. به منظور تخمین توابع عرضه و تقاضا از مدل ARDL و نیز از نرم‌افزار اقتصادسنجی Microfit استفاده شده است. کشش قیمتی با استفاده از توابع تقاضا و نیز هزینه نهایی تولید، با استفاده از تابع تولید محاسبه شده و سپس قیمت رمزی آب برای بخش کشاورزی با استفاده از نرم‌افزار MATLAB محاسبه شده است. با توجه به نتایج این پژوهش قیمت رمزی آب در بخش کشاورزی بیش از قیمت دریافتی توسط صنعت آب در سال ۱۳۸۸ می‌باشد.

طبقه‌بندی JEL: Q25 ،L95 ،D46 ،D42 ،D40 ،D23
واژه‌های کلیدی: قیمت‌گذاری، بهینه رمزی، آب، کشاورزی

مقدمه

در فرآیند توسعه کشور و دگرگونی نظام اقتصادی ملی، بخش کشاورزی باید به صورت تکیه‌گاه مهم امنیت غذایی و حیات اقتصادی کشور عمل نماید. این در شرایطی است که علاوه بر توجه به عوامل فنی و فیزیکی تولید کشاورزی، جهات اقتصادی به‌ویژه بهره‌وری و کارایی اقتصادی عوامل باید مورد توجه قرار گیرد. در میان عوامل مختلف تولید در بخش کشاورزی، آب حائز اهمیت ویژه‌ای است، زیرا با توجه به شرایط اقلیمی محدودیت منابع آب و محدودیت اراضی دارای پتانسیل کشت، مدیریت تأمین و مصرف آب نقش اساسی در تولید به عهده دارد. در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد از آب استحصال شده در کشور در سال، به مصرف بخش کشاورزی می‌رسد که قیمت و بازدهی تولید آن در مقایسه با میانگین بین‌المللی بسیار ناچیز است. لذا یکی از اهداف نرخ‌گذاری آب بهبود کارایی مصرف در این بخش است. از طرف دیگر، سیاست قیمت‌گذاری در بخش کشاورزی بایستی با توجه به کلیه ابعاد تأثیرگذارنده بر آن به گونه‌ای تنظیم شود تا از ایجاد شوک‌های ناگهانی بر قیمت و در نتیجه متأثر نمودن شدید تقاضای مصرف‌کنندگان جلوگیری به‌عمل آورد (۱۲). در این راستا، در این پژوهش با استفاده از روش قیمت‌گذاری رمزی یا روش بهینه دوم، سعی می‌شود تا با ملاحظه هر دو جانب عرضه و تقاضا، قیمت اقتصادی آب در بخش کشاورزی را تعیین نماییم.

جردن (۱۷)، در پژوهشی تحت عنوان "خدمات آب گرجستان"، بیان می‌کند که قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد آن بسیار پیچیده است و به‌منظور قیمت‌گذاری آب در این بخش، نه تنها باید به عدالت، انصاف و تخصیص کارای آب پرداخت، بلکه باید به کفایت درآمدی نیز توجه داشت. وی اذعان می‌دارد که در عمل، برآورده ساختن تمام این اصول به‌طور هم‌زمان دشوار است، زیرا برخی از این اهداف به‌طور مستقیم در تضاد با هم هستند. بنابراین، ممکن است این اصول، زمانی‌که قیمت آب در بخش‌های مختلف تعیین می‌شود، دارای اولویت‌های

۱ و ۲- دانشیاران گروه اقتصاد دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی
(*- نویسنده مسئول: (Email: alifalahatii@yahoo.com
۳- کارشناس ارشد گروه اقتصاد دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی

4- Ramsey Pricing

مختلفی باشند. رود (۲۰)، در تحقیقی که برای کشورهای عضو اتحادیه اروپا انجام داد، مشخص کرد که در نظر گرفتن ویژگی‌های منطقه‌ای در ایجاد و ارائه سیاست‌های کارای قیمت‌گذاری آب در این کشورها بیشترین اهمیت را داشته، که از آن جمله می‌توان به امور زیربنایی و عوامل اقلیمی و زمین‌شناختی اشاره کرد. هم‌چنین، براساس نتایج پژوهش ایشان، تعیین قیمت‌های مؤثر و سرمایه‌گذاری برای آب تحت تأثیر عوامل زیادی قرار می‌گیرد که از جمله آن‌ها می‌توان: ارزش آب در بین طبقات مختلف مشتریان، فصلی بودن تقاضای آب، تصادفی بودن عرضه و تقاضا و ... را نام برد. ماتور (۱۹)، در مورد قیمت‌گذاری آب معتقد است که تعیین و وضع تعرفه‌های مناسب آبی تنها شامل هزینه‌های تهیه آب نمی‌باشد، بلکه تعرفه‌ها یک ابزار مهم مدیریتی هستند که می‌توانند برای ارتقای اهداف متعددی مورد استفاده قرار گیرند. وی بیان می‌دارد که تعرفه‌ها می‌توانند برای هدایت و کنترل تقاضای آب طراحی شوند و این امکان وجود دارد تا تعرفه‌هایی را طراحی کنیم که علائم قیمتی مناسبی را ارائه دهند، مبنی بر این‌که آب یک کالای نادر است و باید بیش از پیش به آن توجه شود.جرجینسن (۱۸)، در پژوهشی تحت عنوان "قیمت‌گذاری رمزی در عمل: مطالعه موردی گذرگاه‌های نروژ" به قیمت‌گذاری بزرگراه‌های نروژ پرداخته است. بر اساس نتایج تحقیق وی، مدلی از کرایه‌های مختلف برای عبور خودروها از بزرگراه، با انواع مختلف خودرو اعم از خودروهای سبک و سنگین به‌دست آمده و این کرایه‌ها با کرایه‌های به‌دست آمده از روش قیمت‌گذاری هزینه نهایی مقایسه شده است. محمدی (۱۳۷۹)، در رساله دکتری خود، قیمت‌گذاری رمزی را برای صنعت برق ایران مورد مطالعه قرار داده است. ایشان نتیجه گرفته است که صنعت برق از بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس برخوردار است و نیز قیمت‌گذاری بر مبنای هزینه نهایی موجب کسری مالی در این صنعت می‌شود. ایشان پیشنهاد کرده است که بخش خانگی باید بیشترین هزینه را برای برق تقبل نماید و هم‌چنین قیمت در بخش کشاورزی باید به سوی قیمت‌های رمزی تعدیل شود تا اثرات رفاهی مثبت برای کشور به حداکثر برسد. صالح‌نیا (۷)، قیمت‌گذاری رمزی را برای آب شرب شهری در شهر نیشابور مورد مطالعه قرار داده است. وی ابتدا الگوی رمزی و سپس مدل اصلاح شده با تعیین سه بلوک مصرفی برای خانوار محاسبه کرده است و در ادامه، تعرفه‌های رمزی را به دو روش اصلاح نموده است. براساس نتایج پایان‌نامه ایشان، تعرفه به‌دست آمده با استفاده از الگوی رمزی برای بلوک‌های شش‌گانه مصرفی از ۲۴۰ ریال برای هر مترمکعب در بلوک اول تا ۱۲۱۶ ریال برای هر مترمکعب در بلوک ششم می‌باشد.

مبانی نظری روش قیمت‌گذاری رمزی

با توجه به این‌که برخی از صنایع از شرایط انحصار طبیعی برخوردار هستند، چنان‌چه این صنایع بخواهند قیمت کالاهای خود را مساوی هزینه نهایی تولید قرار دهند، با زیان و کسری مواجه می‌شوند. قیمت‌گذاری رمزی روشی است که در آن، صنعت از سود حداقلی یا سود اقتصادی صفر برخوردار باشد. قیمت‌های رمزی از حداکثر مازاد مصرف‌کننده (CS) و مازاد مصرف‌کننده (PS) به‌دست می‌آیند. قیمت‌گذاری رمزی و یا قانون معکوس کشش اولین بار در سال ۱۹۲۷ توسط فرانک رمزی پیشنهاد شد و پس از او یوتیکس (۱۹۵۶) آن را فرمول‌بندی کرد. روش قیمت‌گذاری رمزی دارای مبانی نظری اقتصاد خرد می‌باشد که به‌طور سیستماتیک از حل مسأله حداکثر کردن مازاد مصرف‌کنندگان (CS) و مازاد تولیدکنندگان (PS) استخراج می‌گردد (۱۴).

$$CS = \int_{P}^{\infty} \sum_{i=1}^{m} Q_i dP_i = U(Q_1, Q_2, ..., Q_m) - \sum_{i=1}^{m} P_i Q_i \qquad (۱)$$

$$PS = \sum_{i=1}^{m} P_i Q_i - C(Q_1, Q_2, ..., Q_m) \qquad (۲)$$

در روابط فوق P قیمت کالا (آب)، Q مقدار مصرف و یا تولید آب و U تابع مطلوبیت مصرف‌کننده، C تابع هزینه و اندیس i نشان‌دهنده گروه مختلف تقاضاکنندگان (خانگی، صنعتی و کشاورزی) می‌باشد. با استفاده از روش لاگرانژ خواهیم داشت:

$$P_i - MC_i + \lambda(MR_i - MC_i) = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{P_i - MC_i}{MC_i - MR_i} = Q\lambda \qquad (۳ و ۴)$$

$$P_i - MC_i + \lambda(MR_i - MC_i) = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{P_i - MC_i}{MC_i - MR_i} = Q\lambda \qquad (۵ و ۶)$$

با توجه به شرایط اولیه (F.O.C)، حداکثر کردن مطلوبیت مصرف‌کننده نسبت به قید بودجه، مشتق تابع مطلوبیت نسبت به Q برابر P شده است. هم‌چنین MRو MC به ترتیب درآمد نهایی و هزینه نهایی می‌باشد. با توجه به رابطه $MR = P(1 + \frac{1}{\varepsilon})$ و مشتق‌گیری از تابع لاگرانژ نسبت به مقادیر مصرف در بخش‌های مختلف مصرفی خواهیم داشت:

$$\frac{P_i - MC}{MC - P_i(1 + \frac{1}{\varepsilon_{ii}})} = \frac{P_j - MC}{MC - P_j(1 + \frac{1}{\varepsilon_{jj}})} = \frac{P_k - MC}{MC - P_k(1 + \frac{1}{\varepsilon_{kk}})} \qquad (۷)$$

که اندیس‌های i و j و k نشانگر مصارف آب در بخش‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی می‌باشد. روابط فوق را می‌توان به صورت زیر نوشت:

(۸)

$$\left(\frac{P_i - MC}{P_i}\right)\cdot\varepsilon_{ii} = \left(\frac{P_j - MC}{P_j}\right)\cdot\varepsilon_{jj} = \left(\frac{P_k - MC}{P_k}\right)\cdot\varepsilon_{kk} = \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right)$$

روابط فوق شرط نهایی استخراج قیمت‌های بهینه رمزی در مصارف مختلف با معلوم بودن MC و ε هر بخش را نشان می‌دهد. هم‌چنین عبارت $\left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right)$، عدد رمزی نامیده می‌شود. بنابراین، برای محاسبه قیمت‌های رمزی نیاز به برآورد تابع تقاضا (دانستن ε) در مصارف مختلف و محاسبه هزینه نهایی می‌باشد. پس از برآورد کشش قیمتی و هزینه نهایی، با توجه به تساوی عدد رمزی در هر بخش، قیمت‌های رمزی استخراج خواهد شد (۱).

داده و اطلاعات پژوهش

اطلاعات مورد نیاز برای تخمین مدل تقاضا که عبارتند از: مقدار مصرف آب در بخش کشاورزی، قیمت آب در بخش کشاورزی، تعداد مشترکین و ارزش افزوده در این بخش، از طریق آمار و اطلاعات موجود در دفتر آمار و انفورماتیک مدیریت شرکت آب منطقه‌ای همدان و نیز مراجعه به اداره کل جهاد کشاورزی استان، اداره کل سازمان هواشناسی استان، سایت مرکز آمار ایران، سایت بانک مرکزی و وزارت نیرو به‌دست آمده‌اند.

آمار و اطلاعات مورد نیاز جهت برآورد مدل عرضه که عبارتند از: مقدار تولید آب که از طریق مهار آب‌های جاری و نیز استحصال منابع آب زیرزمینی توسط شرکت آب منطقه‌ای همدان صورت گرفته، حجم نیروی انسانی شاغل در صنعت آب استان همدان، سرمایه‌گذاری صورت گرفته توسط شرکت آب منطقه‌ای همدان به منظور تولید آب که در بودجه عمرانی این شرکت انعکاس یافته و نیز میزان بارندگی در استان همدان که از طریق آمار بلندمدت ایستگاه‌های سنجش بارندگی به‌دست آمده، از طریق صورت‌های مالی موجود در شرکت آب منطقه‌ای همدان و نیز آمار و اطلاعات موجود در دفتر آمار و انفورماتیک مدیریت و دفتر برنامه‌ریزی و بودجه این شرکت به‌دست آمده‌اند.

الگوهای مورد استفاده برای تخمین مدل‌های عرضه و تقاضا

ابتدا تقاضا برای مصرف بخش کشاورزی برآورد شده است. سری زمانی مورد استفاده جهت تخمین مدل تقاضا شامل داده‌های سال‌های ۱۳۷۰-۸۸ بوده و برای برآورد تقاضای مصرف آب و نیز تابع تولید، از روش خود توضیح برداری با وقفه‌های گسترده[1](ARDL)، استفاده شده است. سری زمانی مورد استفاده جهت تخمین مدل عرضه نیز داده‌های سال‌های ۱۳۷۰-۸۸ می‌باشد. از نرم‌افزار Microfit جهت تخمین این مدل‌ها استفاده شده است.

برآورد عرضه و تقاضای آب در بخش کشاورزی

تخمین تقاضای آب کشاورزی

متغیرهای مورد استفاده در مدل، جهت تخمین تقاضای آب بخش کشاورزی به شرح زیر می‌باشد:

LNW: لگاریتم مصرف آب در بخش کشاورزی، LNP_w: لگاریتم قیمت آب در بخش کشاورزی، LNAV: لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی، N: تعداد مشترکین آب در بخش کشاورزی. لازم به ذکر است که از متغیر ارزش افزوده به عنوان جانشین برای متغیر درآمدی در این بخش استفاده شده است. در نتیجه مدل مورد استفاده به منظور برآورد تقاضای بخش کشاورزی به شکل زیر است:

(۹)

$$LNW = C + \alpha_1 LNP_w + \alpha_2 LNAv + \alpha_3 LNN + \varepsilon$$

برای شناسایی سری زمانی پایا از سری زمانی ناپایا، در این پژوهش از آزمون دیکی ـ فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده شده است. مهم‌ترین بخش این آزمون، انتخاب طول وقفه بهینه است که در آن جملات پسماند دارای خاصیت عدم خودهمبستگی سریالی می‌باشند. برای انتخاب طول وقفه بهینه، چهار معیار آکائیک (AIC)، حنان ـ کوئین (HQC)، شوارز ـ بیزن (SBC) و لگاریتم راستنمایی (LL) ارائه شده است. در نمونه‌هایی با حجم مشاهدات کمتر از ۱۰۰(همانند این پژوهش)، بهتر است از شاخص شوارز ـ بیزن استفاده گردد تا درجه آزادی زیادی از دست نرود (۱۸). نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته در جدول ۱ ارائه شده است:

نتایج، بیان‌گر این است که متغیرهای مصرف (LNW) و ارزش افزوده (LNAV) در سطح پایا (با احتمال ۹۵ درصد) و متغیرهای قیمت (LNP_w) و تعداد مشترکین (N) در تفاضل مرتبه اول پایا می‌باشند. لذا در مدل تقاضای بخش کشاورزی از روش ARDLجهت تخمین استفاده شده است. نتایج برآورد مدل کوتاه‌مدت تقاضای آب در بخش کشاورزی با در نظر گرفتن حداکثر دو وقفه از طریق معیار شوارز ـ بیزن، در جدول شماره (۲) آمده است:

آماره‌های F و R^2، صحیح بودن کلیت رگرسیون و قدرت توضیح دهندگی بالای مدل را در سطح احتمال ۹۵ درصد تأئید می‌کنند. اکنون جهت بررسی وجود رابطه بلندمدت در بین متغیرهای بخش کشاورزی، آماره t محاسبه شده است:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^{m}\hat{\beta}_i - 1}{\sum_{i=1}^{m} S\hat{\beta}_i} = -2/60$$

(۱۰)

1- Auto Regressive Distributed Lag Method

جدول ۱- نتایج آزمون ADF در بخش کشاورزی

متغیر	وقفه	روند	جمله ثابت	مقدار بحرانی	آماره آزمون	نتیجه در سطح احتمال ۹۵ درصد
LNW	۰	+	+	-۱۲/۳	-۴/۴۰	پایا
LNP_w	۱	-	+	-۱۲/۳	-۱/۴۰	ناپایا
LNAV	۰	+	+	-۸۲/۳	-۲۵/۴	پایا
N	۴	+	+	-۸۲/۳	۱۳/۳	ناپایا
$DLNP_w$	۰	-	+	-۱۴/۳	-۰۹/۶	پایا
DN	۰	+	+	-۸۷/۳	-۵۷/۴	پایا

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۲- مدل پویای تقاضای آب بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت (۰.۰.۰.۱) ARDL

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
LNW(-1)	۰/۶۵۱۰۲	۰/۱۳۳۷۹	۸۶۶/۴	۰/۰۰۰
LNP_w	-۰/۰۹۳۴	۰/۰۴۲۲	-۲۱۳/۲	۰/۰۴۵
LNAV	۰/۱۷۹۸	۰/۰۶۷۶	۶۵۹/۲	۰/۰۲۰
N	-۰/۱۴۱۶	۰/۱۵۳۸	-۰/۹۲۰۸	۰/۳۷۴
F =۲۴/۴۷ (۰/۰۰۰)		R^2=۰/۹۱D.W =۲۲/۲		

مأخذ: محاسبات تحقیق

در بالا $\hat{\beta}_i$ مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته و $S\hat{\beta}_i$ انحراف معیار آن می‌باشد. با مقایسه آماره محاسباتی (۲/۶۰-) با قدر مطلق کمیت برای این آزمون در تمام سطوح احتمال که توسط بنرجی[1] و همکارانش ارائه شده است، فرضیه صفر مبنی بر وجود رابطه بلندمدت رد می‌شود. از این‌رو، در این راستا تنها مدل کوتاه‌مدت را در نظر گرفته شده است.

تخمین تابع تولید

همان‌طور که در بحث مربوط به مبانی نظری روش قیمت‌گذاری رمزی بیان شد، این قیمت‌گذاری به رقم هزینه نهایی تولید نیاز دارد. لذا، در این مرحله به تحلیل تولید (عرضه) آب در استان همدان پرداخته شده است. در این پژوهش، به منظور برآورد تابع تولید، از تابع کاب - داگلاس استفاده شده است. تابع تولید به شکل کاب ــ داگلاس برای تولید آب به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$y = AL^{\alpha} K^{\beta} R^{\gamma} e^{u} \quad (۱۱)$$

که در آن: Yمیزان تولید برحسب میلیون مترمکعب، L: حجم نیروی کار به نفر، K: حجم سرمایه به میلیون ریال، R: میزان بارندگی به میلی‌متر و e جمله خطای تصادفی می‌باشد که شکل لگاریتمی تابع فوق به صورت زیر می‌باشد:

$$LNY = LNA + \alpha LNL + \beta LNK + \gamma LNR + \varepsilon \quad (۱۲)$$

که در تخمین از این مدل استفاده شده است. در مدل تولید، از داده‌های سری زمانی دوره ۱۳۷۰-۸۸ استفاده شده است. ابتدا، نتایج آزمون دیکی ـ فولر تعمیم یافته در خصوص پایایی متغیرها در جدول شماره (۳) منعکس شده است:

که مشاهده می‌شود متغیرهای تولید (LNY) و بارندگی (LNR) با احتمال ۹۵ درصد در سطح پایا، و متغیرهای سرمایه (LNK) و نیروی کار (LNL) در تفاضل مرتبه اول پایا هستند. از همین‌رو، در مدل تولید نیز از روش برآوردی ARDLاستفاده شده است. نتایج برآورد مدل تولید در جدول (۴) آورده شده است:

با توجه به نتایج تخمین که در جدول (۴) انعکاس یافته، هر دو متغیر سرمایه (LNK) و نیروی کار (LNL)، (با توجه به آماره t) در فرآیند تولید آب دارای اثر مثبت هستند، که البته عامل سرمایه اثربخشی بیشتری نسبت به عامل نیروی کار در کوتاه‌مدت دارد. به منظور بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل، آماره t محاسبه شده است:

$$t = \frac{1/2644 - 0/97795 - 1}{0/10832 + 0/07208} = -3/95 \quad (۱۳)$$

که با مقایسه آماره محاسباتی، با قدر مطلق کمیت بحرانی این آزمون در سطح ۹۵ درصد (۹۱/۳-)، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تولید تأئید می‌شود. از این‌رو، مدل بلندمدت تولید آب در استان همدان تخمین زده شده که نتایج آن در جدول شماره (۵) آمده است:

1- Banerjee

جدول ۳- نتایج آزمون ADF در سمت عرضه

متغیر	وقفه	روند	جمله ثابت	مقدار بحرانی	آماره آزمون	نتیجه در سطح احتمال ۹۵ درصد
LNY	۰	−	+	−۱۲/۳	−۸۵/۳	پایا
LNL	۰	−	+	−۱۲/۳	−۳۹/۱	ناپایا
LNK	۰	−	+	−۱۲/۳	۰/۴۰	ناپایا
LNR	۴	−	+	−۱۲/۳	−۳۹/۳	پایا
DLNK	۰	−	+	−۳/۱۰	−۱۴/۳	پایا
DLNL	۱	−	+	−۳/۱۰	−۶۶/۳	پایا

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ٤- مدل پویای تولید آب در کوتاه‌مدت ARDL (۱.۰.۰.۲)

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
LNY(-1)	۲۶۴۴/۱	۰/۱۰۸۳۲	۰۶۹/۶	۰/۰۰۰
LNY(-2)	−۰/۹۷۷۹۵	۰/۰۷۲۰۸	−۹۷۷/۲	۰/۰۱۳
LNL	۰/۱۲۵۱۱	۰/۰۵۶۶	۲۰۷/۲	۰/۰۴۹
LNK	۰/۱۴۵۴	۰/۰۴۴۲	۳/۲۹۰	۰/۰۰۷
LNR	−۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۸۵	−۱۹۲/۱	۰/۲۵۸
LNR(-1)	−۰/۰۱۳۶	۰/۰۰۸۶	−۵۷۳/۱	۰/۱۴۴
R^2=۰/۹۹ D.W =۴۵/۲ F =۳/۷۷۴ (۰/۰۰۰)				

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۵- مدل تولید آب در بلندمدت

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
LNL	۰/۳۹۸۹	۰/۰۶۰۶	۵۷۸/۶	۰/۰۰۰
LNK	۰/۸۶۳۹	۰/۱۴۹۸	۳۰۶/۹	۰/۰۰۰
LNR	−۰/۰۷۶۱	۰/۰۴۳۳	−۷۵۵/۱	۰/۱۰۷

مأخذ: محاسبات تحقیق

در تابع تولید کاب ـ داگلاس $\delta = \alpha + \beta$ نشان‌دهنده بازده نسبت به مقیاس تولید می‌باشد.

لذا، متغیر δ در دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت محاسبه شده است:

$\delta = 0/1251 + 0/1454 = 0/2705 < 1$ در کوتاه‌مدت (۱۴)

$\delta = 0/3989 + 8639/0 = 1/262 > 1$ در بلندمدت (۱۵)

که مشاهده می‌شود در دوره کوتاه‌مدت بازدهی نسبت به مقیاس کاهنده، و در دوره بلندمدت بازدهی نسبت به مقیاس فزاینده در صنعت آب استان همدان حاکم است.

محاسبه قیمت‌های رمزی در بخش کشاورزی

اکنون با توجه به مقدار کشش قیمتی تقاضا (۰۹/۰-) و نیز محاسبه هزینه نهایی تولید، می‌توان قیمت‌های بهینه رمزی را برای بخش کشاورزی محاسبه نمود. باتوجه به این‌که هزینه نهایی مبنایی برای قیمت‌گذاری است، تابع هزینه کل برآورد گردیده و می‌توان از آن هزینه نهایی را استخراج نمود. می‌دانیم که متناظر با هر تابع تولید، یک تابع هزینه قرار داد:

$$LNTC = LNB + \frac{1}{\delta} y + \frac{\alpha}{\delta} LNr_L + \frac{\beta}{\delta} LNr_k \quad (۱۶)$$

و لذا با توجه به تابع فوق هزینه نهایی تولید برابر است با:

$$MC = AC.\frac{1}{\delta} \quad (۱۷)$$

که MC بیان‌گر هزینه نهایی، AC بیان‌گر هزینه متوسط تولید و متغیر δ بازده نسبت به مقیاس تولید می‌باشد. بنابراین، با استفاده از مقدار هزینه متوسط، می‌توان هزینه نهایی را به‌دست آورد. رقم هزینه متوسطی که توسط شرکت آب منطقه‌ای همدان در سال ۱۳۸۸ محاسبه شده است، به میزان ۷۲/۱۳۱ ریال به ازاء هر مترمکعب آب می‌باشد که شامل میانگین هزینه متوسط تولید و انتقال آب است. با توجه به رقم هزینه متوسط و مقدار δ، می‌توان هزینه نهایی تولید را به شکل زیر محاسبه کرد:

$$MC = AC.\frac{1}{\delta} = 131/72.\frac{1}{1/262} = 104/37$$

که از این ارقام جهت محاسبه قیمت رمزی استفاده شده است. با توجه به مبانی نظری، می‌توان قیمت سایر بخش‌ها را بر حسب یک بخش به صورت زیر نوشت:

$$Pj = \frac{Pi\,\varepsilon_j MC}{Pi\,(\varepsilon_j - \varepsilon_i) + MC\,\varepsilon_i} \quad (۱۸)$$

$$P_k = \frac{P_i \varepsilon_k \quad MC}{P_i(\varepsilon_k - \varepsilon_i) + MC\ \varepsilon_i} \quad (۱۹)$$

با توجه به قید بودجه و روابط فوق، قیمت یک بخش را (در این‌جا بخش کشاورزی) می‌توان از حل معادله زیر محاسبه کرد:

$$P_i Q_i + \frac{P_i \varepsilon_j MCQ_j}{P_i(\varepsilon_j - \varepsilon_i) + MC\ \varepsilon_i} + \frac{P_i \varepsilon_k MCQk}{p_i(\varepsilon_k - \varepsilon_i) + MC\ \varepsilon_i} = B \quad (۲۰)$$

که در روابط فوق، P بیان‌گر قیمت رمزی آب، ε کشش قیمتی تقاضا، MC هزینه نهایی تولید آب، Q میزان مصرف آب در بخش کشاورزی و B(AC*Q) میزان بودجه در صنعت آب استان همدان می‌باشد. با حل معادله (۲۰) در برنامه MATLAB، قیمت رمزی آب برای سال ۱۳۸۸ محاسبه گردیده است، که نتایج آن در جدول (۱۰) ارائه شده است:

با توجه به نتایج جدول، مشاهده می‌شود که قیمت در بخش کشاورزی کمتر از قیمت‌های رمزی مربوطه است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۱- از برآورد تابع تقاضای آب در بخش کشاورزی مشخص گردید که کشش قیمتی تقاضا در این بخش کوچک‌تر از واحد می‌باشد که از دلایل آن می‌توان از سهم ناچیز هزینه آب در هزینه واحدهای کشاورزی و نیز غیر قابل جانشینی بودن کالای آب در این بخش نام برد. کشش قیمتی تقاضا برابر با ۰۹/۰- به‌دست آمده است.

۲- از برآورد تابع تولید معلوم گردید که عامل سرمایه (در بلندمدت و کوتاه‌مدت) بیش از نیروی کار در تولید آب مؤثر بوده و صنعت آب همدان از بازده صعودی نسبت به مقیاس (در بلندمدت) برخوردار می‌باشد (δ=۲۶۲/۱).

۳- با توجه به این‌که صنعت آب از بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس برخوردار است، قیمت‌گذاری بر اساس هزینه نهایی، این صنعت را با کسری مواجه خواهد ساخت. بر این اساس قیمت‌گذاری رمزی می‌تواند یک شیوه قیمت‌گذاری مطرح در این زمینه باشد.

۴- با توجه به نتایج این تحقیق، قیمت فروش آب در بخش کشاورزی در استان همدان کم‌تر از قیمت رمزی مربوطه است. قیمت رمزی در بخش کشاورزی به میزان۸۵/۶۹ ریال در هر مترمکعب به‌دست آمده است. هم‌چنین نتیجه می‌شود که قیمت آب در بخش کشاورزی۹۵/۸۴ درصد قیمت پیشنهادی رمزی است.

۵- با توجه به نارسایی‌های گسترده موجود در زمینه مدیریت شرکت‌های آب منطقه‌ای (به عنوان متولیان اصلی تولید و حفاظت از آب در کشور)، ادامه روند کنونی قیمت‌گذاری آب، علاوه بر عدم تأمین مالی صنعت آب در زمینه عملکردهای جاری و عمرانی آن و در نتیجه فقدان سرمایه‌گذاری لازم جهت توسعه سازکارهای تأمین آب در آینده، موجبات هدررفت روزافزون منابع کم‌یاب آبی کشور از این بابت که قیمت‌های این منابع معرف کم‌یابی آن‌ها نمی‌باشد، خواهد شد. صنعت آب در استان همدان نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. هرچند که کالای آب، خصوصاً در بخش کشاورزی را نمی‌توان صرفاً از منظر کالای اقتصادی صرف تحلیل کرد و آن‌را می‌توان به عنوان کالایی اجتماعی، فرهنگی و حتی سیاسی نیز مدنظر قرارداد، مهذا تعدیل بیشتر قیمت‌های موجود به سمت قیمت‌های اقتصادی تولید آب، بدون شک یک راه‌کار بلندمدت در جهت استقلال مالی صنعت آب (با توجه به سیاست‌های اصل ۴۴ قانون اساسی) و نیز استفاده بهینه از منابع کم‌یاب آب خواهد بود.

جدول ۱۰- قیمت بهینه رمزی آب در بخش کشاورزی (ریال)

بخش	قیمت سال ۸۸	قیمت رمزی	نسبت قیمت جاری به قیمت رمزی (درصد)
کشاورزی (p_k)	۸۰/۷۲	۶۹/۸۵	۹۵/۸۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

منابع

۱- امینی‌فر ع.، فنی م. و خورسندی م.۱۳۸۳. قیمت‌گذاری بهینه رمزی برای شرکت برق منطقه‌ای فارس. بیستمین کنفرانس بین‌المللی برق. تهران.

۲- پژویان ج. و محمدی ت. ۱۳۷۹. قیمت‌گذاری بهینه رمزی برای صنعت برق ایران. فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی. ۶:۲۹-۶۱.

۳- تشکینی الف. ۱۳۸۴. اقتصادسنجی کاربردی به کمک Microfit. چاپ اول. مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران. تهران.

۴- حسینی ش. ۱۳۸۲. برآورد تابع تقاضای آب خانگی (مطالعه موردی شهر تهران). فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران.۱۶: ۴۷-۶۷.

۵- زراءنژاد م. ۱۳۸۶. تخمین تابع تقاضا برای گوشت قرمز در ایران. پژوهش‌نامه علوم انسانی و اجتماعی (ویژه اقتصادی). سال هفتم، ۲۳.

۶- شرکت مدیریت منابع آب ایران. دفتر اقتصاد آب.۱۳۸۷. قیمت اقتصادی آب. گزارش پشتیبان لایحه ضوابط مالی خدمات آب.

۷- صالح‌نیان ن. ۱۳۸۸. قیمت‌گذاری آب شرب شهری بر اساس الگوی رمزی (مطالعه موردی شهر نیشابور). فصل‌نامه پـژوهش‌هـای اقتصـادی ایران. سال سیزدهم، ۲۱۷-۲۴۲.
۸- فلاحی ک. ۱۳۸۹. قیمت‌گذاری برق با استفاده از الگوی رمزی در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد. دانشگاه رازی کرمانشاه.
۹- گجراتی د. ۱۳۸۷. مبانی اقتصادسنجی. ترجمه حمید ابریشمی. انتشارات دانشگاه تهران. تهران.
۱۰- لطفعلی‌پور م. ۱۳۸۸. قیمت‌گذاری بهینه گاز طبیعی در شرکت گاز خراسان بـزرگ بـا اسـتفاده از روش رمـزی. مجلـه دانـش و توسـعه سـال شانزدهم، ۲۷.
۱۱- مهرگان ن. و رضایی ر. ۱۳۸۸. راهنمای ایویوز ۶ در اقتصادسنجی. دانشکده علوم اقتصادی و نور علم.
۱۲- نوفرستی م. ۱۳۷۸. ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی. موسسه خدمات فرهنگی رسا. تهران.
۱۳- هندرسن ج. و کوانت ر.۱۳۸۴. تئوری اقتصاد خرد (تقرب ریاضی). ترجمه مرتضی قره‌باغیان و جمشید پژویان. موسسه خدمات فرهنگـی رسـا. تهران.
14- Brookshire D., Colby B., and Ewers M. 2003. Market Prices for Water in the Semi-Arid West, American Journal of Economics and Sociology, 1:53-78.
15- Douglas J., and Mccready F. 1988. Ramsey Pricing: A Method for Setting Fees in Social Service Organizations, American Journal of Economics and Sociology, 1: 81-96.
16- Jenkins M., Lund J., Howitt R.2007. Economic Losses for Urban Water Scrity in California, American Journal of Economics and Sociology,3: 36-49.
17- Jordan. L.J. 1998. Georgia Water Servies: Issuesin Water Pricing Georgia, University of Georgia Press.
18- Jorgenson F., Hassa P., and Solvoll G. 2004. Ramsey Pricing in Practice: The Case of the Norwegian Ferries, Transport Policy, 11:205-214.
19- Mathur O.P. 2003, Urban Water Pricing: An Asian Perspective, IDFC Chair in Urban Economics and Finance, National Institute of Public Finance and Policy, New Delhi, India.
20- Roth E. 2001. Water Pricing in the EU: A ReviewBy Eva Roth, EEB, January 2001, Publication Number 2001.
21- Vickers J. 1997, Regulation, Competition and Structure of Prices, Oxford Review of Economic Policy,1:15-26.