

Estimation and Simulation of Willingness-to-Pay for Siminehrood Agricultural Water in the Boukan Plain: Application of Bootstrapping Approach

ESMAEIL PISHBAHAR^{1*} AND JALAL RAHIMI²

1, Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Agricultural Faculty, University of Tabriz, Tabriz, Iran

2, MSc. Student, Department of Agricultural Economics, University of Lorestan, Khoram Abad, Iran

(Received: Sep. 20, 2017- Accepted: Aug. 28, 2018)

ABSTRACT

Free distribution of irrigation water in many plains of Urimye and low price of water has led to inefficient use and allocation of scarce water resources. Charging an affordable price for irrigation water will help increase water efficiency, reduce water demand, managing irrigation systems and covering distribution costs. As water price reflect the opportunity cost of water, it largely depends on the farmers' willingness to pay. In this study, we estimated farmers' willingness to pay (WTP) for agricultural water by using contingent valuation method (CVM), and we analyzed it with the bootstrap simulation method. We collected the data from 134 farmers in the riverbank of "Siminehrood" in "Boukan plain" by using random sample method. The CVM and bootstrap results show that the average willingness to pay for each cubic meter of water, are 477.48 and 438.47 riyals respectively. Ages of farmers, cultivated area, agricultural and auxiliary income are main significant factors of farmers' willingness to pay. Based on the results, setting appropriate water price policy and participating farmers in making decision-making on water pricing will result a better allocation of irrigation water.

Keywords: Contingent valuation, Willingness to pay, Boukan plain, simulated bootstrap, Water pricing.

برآورد و شبیه‌سازی تمایل به پرداخت برای آب کشاورزی سیمینه‌رود در دشت بوکان: کاربرد رهیافت خودراه اندازسازی

اسماعیل پیش بهار^{۱*} و جلال رحیمی^۲

۱، دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
 ۲، دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
 (تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۲۹ - تاریخ تصویب: ۹۷/۶/۶)

چکیده

در بسیاری از دشت‌های حوضه آبخیز ارومیه توزیع رایگان و قیمت پایین آب منجر به استفاده و تخصیص ناکارآمد منابع کمیاب آب شده است. در این زمینه، قیمت‌گذاری آب، ابزاری سیاسی برای افزایش کارایی و کاهش تقاضای آب و نیز مدیریت سیستم‌های آبیاری و بازگشت هزینه‌ها است. از نظرگاه کارایی اقتصادی، بهای آب می‌بایست بیان‌گر هزینه‌ی فرصت باشد؛ حال آن‌که از دیدگاه درآمدی، بهای آب تا حد زیادی اثر گرفته از تمایل به پرداخت کشاورزان است. در این مطالعه، برای تخمین تمایل به پرداخت (WTP) کشاورزان برای آب کشاورزی از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده شده و همچنین با شبیه‌سازی از نوع «خود راه انداز» (Bootstrap) نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. داده‌های مورد نیاز از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده مشتمل بر ۱۳۴ کشاورز در حاشیه رودخانه سیمینه رود دشت بوکان در بهار ۱۳۹۱ به دست آمد. نتایج ارزش‌گذاری مشروط (CVM) و خود راه‌اندازسازی نشان می‌دهند که متوسط تمایل به پرداخت به ترتیب برای هر روش ۴۷/۴۸ و ۴۳۸/۴۷ ریال برای هر متر مکعب است که تمایل به پرداخت داده‌های شبیه‌سازی شده تفاوت چندانی با روش ارزش‌گذاری مشروط ندارد. سن کشاورز، سطح زیر کشت محصولات، درآمد حاصل از شغل کشاورزی و داشتن درآمد فرعی، دارای اثر معناداری بر تمایل کشاورزان به پرداخت آب بها هستند.

واژه‌های کلیدی: ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت، دشت بوکان، شبیه‌سازی خود راه‌انداز، قیمت‌گذاری آب.

مقدمه

بسیاری از کشورهای دنیا است. این در حالی است که در ایران، بازار آب، رقابتی نیست؛ لذا قیمت‌های بازاری نقش چندانی در هدایت و تصمیم‌گیری اقتصادی مصرف این نهاده کمیاب در تولید ندارند و تخصیص این منابع به صورت بهینه انجام نمی‌پذیرد.

تعیین بهای قابل قبول و منطقی برای آب، این امتیاز را خواهد داشت که مصرف‌کنندگان، این نهاده ارزشمند

یکی از نهاده‌های کمیاب کشاورزی در ایران، نهاده آب است و مدیریت صحیح منابع آب با توجه به پراکندگی منابع آب، اقلیم‌های متفاوت، جمعیت و تنوع نیازها، توجه ویژه‌ای را می‌طلبد. ایران در منطقه‌ای واقع شده که بخش بزرگی از آن دارای مناطق کویری است و از لحاظ میزان دسترسی به منابع آبی، محدودتر از

به مدیریت منابع آب پرداخته و راه‌های مهار بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و برداشت بهینه را مورد بررسی قرار داده‌اند. در خارج از کشور نیز، Thomas & Christopher (1997)، Doppler et al (2002)، Satyasai et al (1997)، Rogrers et al (2002)، Shangguan et al (2002)، al Medellan-Azuara (2012)، O-Abu-Madi (2009)، at al مسایل مدیریت بهره برداری آب از جمله سیاست^۱ قیمت گذاری آب و الگوی بهینه را مورد توجه قرار داده‌اند. در بیشتر مطالعات انجام گرفته در زمینه‌ی ارزش اقتصادی آب، از قیمت سایه‌ای آب استفاده شده و کمتر به میزان تمایل به پرداخت کشاورز به عنوان آب‌بها اهمیت داده شده است. تمایل به پرداخت کشاورز، بیان-گر ارزش آب از دید کشاورز است و در اجرا می‌تواند اثرات بیش‌تری داشته باشد.

روش پژوهش

در این مطالعه تمایل به پرداخت کشاورزان برای نهاده آب با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط^۱ (CVM) و شبیه‌سازی خود راه انداز^۲ برآورد شده است. روش ارزش‌گذاری مشروط برای اندازه‌گیری تمایل به پرداخت افراد برای کالاها و خدمات محیطی و مانند آن‌ها استفاده می‌شود. هدف نهایی این روش، به دست آوردن برآوردی دقیق از منافع است که در اثر تغییر سطوح تولید و یا قیمت بعضی از کالاها و خدمات عمومی و غیر بازاری به وجود می‌آید. روش CVM ابزاری استاندارد و انعطاف‌پذیر برای اندازه‌گیری ارزش‌های غیراستفاده‌ای و ارزش‌های استفاده‌ای غیربازاری^۳ منابع محیط زیست است. Davis (1963) برای اولین بار به طور تجربی از این روش استفاده کرد. این روش تلاش می‌کند تا تمایل به پرداخت افراد را تحت حالت‌های بازار فرضی معین تعیین نماید. برای اندازه‌گیری تمایل به پرداخت افراد از پرسش‌نامه دوگانه دو بعدی استفاده شد.

در این روش، ابتدا پاسخ‌گویان در مواجهه با این پرسش که آیا حاضر به پرداخت مبلغی برای استفاده از نهاده آب کشاورزی هستند تحت یک موقعیت بازار

را کالایی رایگان تلقی نکرده و در مصرف آن صرفه‌جویی کنند. از این رو با افزایش قیمت آب، کشاورز، به ناچار، کارایی نهاده‌ی آب را افزایش می‌دهد تا به سود بیشتری دست یابد. البته این نرخ، باید به‌گونه‌ای تعیین شود که بتوان به کمک آن، دست‌کم، هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از تأسیسات آبی را جبران نمود. به سخن دیگر، مدیریت مطلوب تقاضای آب از راه تعیین مناسب‌ترین نرخ، ضمن تأمین قسمتی از نیازهای مالی بخش آب، می‌تواند زمینه‌ی تقویت اقتصادی این نهاده را در توسعه فراهم آورد. کالاها و خدمات یا دارای بازارند که قیمت آن‌ها از طریق عرضه و تقاضا تعیین می‌شود یا دارای بازار نیستند که در این صورت، به شیوه‌های گوناگون ارزش‌گذاری می‌شوند. درباره‌ی تعیین قیمت در بازار می‌توان گفت که عرضه و تقاضا، هردو، تابع قیمت هستند و قیمت نیز تابعی از عرضه و تقاضا است. اما، کالاها و خدمات فاقد بازار دارای قیمت معین نیستند. در مواردی که بازار در ارائه‌ی چنین اطلاعاتی ناموفق می‌ماند، تعیین قیمت‌ها مستلزم پیدا کردن ملاکی از تمایل به پرداخت است (Baghestani & Zibaei, 2009). تمایل به پرداخت (WTP) یک اصطلاح اقتصادی است که به ازای تعیین مقدار پولی به کار می‌رود که مصرف‌کننده تمایل دارد برای عرضه‌ی کالا بپردازد. این مقوله، مفهومی کاربردی در مطالعات جهانی است که در بسیاری از موارد برای تعیین تمایل به پرداخت برای آب در کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد (Koss & Khawaja, 2001). از این رو آگاهی از تمایل به پرداخت کشاورزان به عنوان راهنمایی برای مهار بهره‌برداری از آب و به طور کلی سیاست قیمت‌گذاری آب ضروری است. با توجه به اهمیت منابع آب، اعمال مدیریت تقاضای آب به عنوان رویکردی جدید در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب ضروری به شمار می‌آید.

در این زمینه مطالعاتی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. در داخل کشور^۱ Asadi & (1999) Sabouhi et al (2006)، Zibaei et al (2003)، Sultani Torkamani & Shajari (2007)، Barimnejad (2006)، Blali et al (2010)، Dashti et al (2009)، Parhizkari et al (2014)، به بررسی و مطالعه‌ی مسایل مربوط

1. Contingent Valuation Method
2. Bootstrap simulation
3. Non-market use value

متغیر مجازی شغل به صورت افراد دارای شغل با درآمد مشخص و دائمی برابر یک و سایر برابر صفر X_7 تنوع کشت (تعداد محصولات) که کشاورزی در زمین کشاورزی کشت می‌کند X_8 سابقه کار X_9 برای تعیین الگوی اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت، فرض شده که فرد، پیشنهاد پرداخت برای ارزش آب کشاورزی را بر اساس بیشینه‌سازی مطلوبیت خود تحت شرایط زیر می‌پذیرد یا آن را به طور دیگری رد می‌کند:

(۲)

$$U(1, X_4 - bid; S) + \varepsilon_1 \geq U(0, X_4; S) + \varepsilon_0$$

که در آن U مطلوبیت غیرمستقیم اکتسابی فرد، X_4 و Bid به ترتیب درآمد فرد، مبلغ پیشنهادی و S بیانگر ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی فرد است. ε_0 و ε_1 بیانگر متغیرهای تصادفی با میانگین صفر است که به طور یک‌نواخت و مستقل توزیع شده‌اند. تفاوت مطلوبیت ΔU می‌تواند به صورت زیر بیان شود:

(۳)

$$(\Delta U) = U(1, X_4 - bid; S) - U(0, X_4; S) + (\varepsilon_1 - \varepsilon_0)$$

احتمال این‌که فرد یک پیشنهاد از پیشنهادها (Bid) را بپذیرد، بر اساس الگوی لاجیت به صورت زیر بیان می‌شود:

(۴)

$$P_i = F(\Delta U) = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta U)} = \frac{1}{1 + \exp(-(\alpha + \beta_4 X_4 + \theta S))}$$

که $F(\Delta U)$ تابع توزیع تجمعی است و X_i متغیرهای اجتماعی-اقتصادی در این پژوهش را شامل می‌شود. β_4 و θ ضرایب برآورد شده‌ای هستند که انتظار می‌رود $\beta_4 < 0$ باشد.

معمولاً برای محاسبه تمایل به پرداخت از یکی از سه روش موجود در پیشینه پژوهش استفاده می‌شود: روش نخست، متوسط تمایل به پرداخت است که از آن برای محاسبه مقدار انتظاری تمایل به پرداخت به وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا بی‌نهایت استفاده می‌شود؛

فرضی فقط پاسخ بلی یا خیر می‌دهند. سپس بر اساس جواب فرد به پرسش نخست، پیشنهاد دیگری مورد پرسش قرار می‌گیرد (Marta-Pedroso *et al.*, 2007). بنابراین پرسش‌نامه دوگانه دو بعدی^۱ برای مصاحبه و استخراج میزان تمایل به پرداخت افراد برای تعیین ارزش‌گذاری آب طراحی شده تا برای پاسخگویان اطلاعات صحیح و کافی را فراهم آورد و آن‌ها را از موقعیت بازار فرضی کاملاً آگاه سازد. شکل پرسشنامه دو عددی در بررسی ارزش‌گذاری مشروط، دارای یک متغیر وابسته با انتخاب دو عددی می‌باشد که به یک الگوی کیفی انتخابی نیاز دارد. معمولاً الگوهای رگرسیونی لاجیت و پروبیت برای روش‌های انتخاب کیفی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مطالعه الگوی رگرسیونی لاجیت به شکل زیر مورد استفاده قرار گرفت:

(۱)

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 Bid + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \varepsilon$$

که در آن Y تمایل به پرداخت کشاورزان، برای استفاده از آب رودخانه سیمینه‌رود را نشان می‌دهد. اگر فرد حاضر باشد برای استفاده از هر متر مکعب آب مبلغی بپردازد $Y=1$ و در غیر این صورت $Y=0$ خواهد بود. متغیرهای توضیحی این الگو رگرسیونی در بر گیرنده موارد ذیل است:

سن به سال X_1 سطح تحصیلات (تعداد سال‌های تحصیل) X_2

داشتن درآمدی غیر از زراعت کشاورزی در طول

یک سال X_3 درآمد سالانه حاصل از کشاورزی به میلیون ریال X_4 سطح زیر کشت X_5 Bid مبلغ تمایل پرداخت به عنوان پیشنهادی برای

آبیاری یک هکتار زمین زراعی در طول یک سال به ریال ۱۰۰۰۰۰۰، ۲۰۰۰۰۰۰ و ۴۰۰۰۰۰۰ (لازم به ذکر است

پیشنهاد قیمت‌های فوق‌الذکر، بر مبنای آب بهایی است که در منطقه از کشاورزان گرفته می‌شود)

دیفرانسیل به راحتی می‌توان نشان داد که برای ارزیابی اثرات تغییر در هر یک از متغیرهای مستقل بر احتمال قبول مبلغ پیشنهادی باید از رابطه $\partial P / \partial X_k$ استفاده کرد:

(۶)

$$\frac{\partial P}{\partial X_k} = \frac{\exp(X\beta)}{1 + \exp(X\beta)^2} \beta_k$$

که در آن β_k ضریب متغیر X_k است. با داشتن مشتقات جزئی (رابطه بالا) کشش متغیر توضیحی K از رابطه زیر به دست می‌آید:

(۷)

$$e_i = \left[\frac{\exp(X\beta)}{1 + \exp(X\beta)^2} \beta_k \right] \cdot \frac{X_k}{P}$$

بر اساس رابطه بالا کشش‌ها ثابت نیستند و به مقادیر متغیرهای توضیحی به کار رفته در الگو بستگی دارند. لذا لازم است تا خلاصه‌ای برای کشش مربوط به هر یک از متغیرها ارائه شود. روش مرسوم برای انجام این عمل، محاسبه کشش‌ها برای میانگین هر یک از متغیرهای مستقل است. اما یک محدودیت در این روش وجود دارد. از آنجا که کشش‌ها تابعی غیرخطی از مقادیر مشاهدات هستند، هیچ تضمینی وجود ندارد که تابع لاجیت از نقطه تعریف شده به وسیله میانگین نمونه عبور کند. برای حل این مشکل، Hensher & Johanson (1994) روش دیگری را ارائه کردند. در این روش ابتدا کشش‌ها برای هر یک از مشاهدات محاسبه شده و سپس میانگین وزنی از آن‌ها گرفته می‌شود به گونه‌ای که وزن‌ها، احتمالات پیش‌بینی شده هستند (Boadu, 1992).

شبیه‌سازی خودراه‌انداز: روش خود راه انداز شامل برآورد مدل با استفاده از داده‌های شبیه‌سازی شده است. مقادیر محاسبه شده از داده‌های شبیه‌سازی شده با استفاده از داده‌های واقعی تخمین زده می‌شوند. اصطلاح خود راه انداز (بوت استراپ) توسط Efron (1979) ابداع شد، اما روش خود راه انداز در اقتصاد در دهه‌ی اخیر مبدل به یک روش محبوب و پر کاربرد شده است. در عمل، برآورد خود راه انداز اغلب کار آسانی

روش دوم، متوسط تمایل به پرداخت کل است که برای محاسبه مقدار انتظاری تمایل به پرداخت به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده $-\infty$ تا $+\infty$ به کار می‌رود ؛

روش سوم متوسط تمایل به پرداخت بریده شده^۱ است و از آن برای محاسبه مقدار انتظاری تمایل به پرداخت به وسیله‌ی انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا پیشنهاد بیشینه استفاده می‌شود.

از میان این سه روش، روش سوم مناسب‌تر است؛ زیرا این روش، ثبات و سازگاری محدودیت‌ها با تئوری، کارایی آماری و توانایی جمع‌شدن را تضمین می‌کند (Haworth & Farber, 2002). از همین رو است که متوسط تمایل به پرداخت قسمتی در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. پارامترهای الگوی لاجیت با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی برآورد می‌شود. سپس، مقدار انتظاری تمایل به پرداخت از طریق انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا بالاترین پیشنهاد به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

(۵)

$$E(WTP) = \int_0^{\max Bid} F(\Delta U) dBid \\ = \int_0^{\max Bid} \left(\frac{1}{1 + \exp[-(a^0 + \beta_6 Bid)]} \right) dBid$$

که در آن WTP مقدار انتظاری تمایل به پرداخت است، β ضریب مبلغ پیشنهاد، Bid مبلغ پیشنهادی حداکثری و a^0 عرض از مبدأ تعدیل شده است که از جمع پارامتر ویژگی‌های اجتماعی- اقتصادی و عرض از مبدأ اصلی α حاصل می‌شود.

با توجه به اینکه احتمال وقوع حادثه مورد نظر ثابت نیست؛ لذا نیاز به مفهومی داریم که نرخ تغییر احتمال وقوع حادثه مورد نظر را محاسبه و بیان کند. نرخ تغییر احتمال وقوع حادثه را می‌توان با مشتق جزئی $\partial P / \partial X_k$ معرفی کرد. این عبارت به اثر نهایی (یا اثر جزئی) مشهور است. بنابراین اثر نهایی یک متغیر توضیحی بیان‌گر آن است که در صورت افزایش یک واحدی متغیر توضیحی، احتمال وقوع حادثه مورد نظر چه میزان تغییر می‌نماید. با استفاده از حساب

بود. در این پژوهش مدل لاجیت و بهره‌گیری از نرم افزارهای 9 Shazam، 12 Stata و Matlab، با استفاده از داده‌های نمونه جهت رسیدن به تخمین درستی از جامعه، شبیه‌سازی شده است.

نتایج و یافته‌ها

در این پژوهش، با مراجعه حضوری به کشاورزان به بررسی میزان تمایل به پرداخت آن‌ها برای آب کشاورزی پرداخته شد. در خصوص WTP کشاورزان برای بهره برداری از آب منطقه‌ی سیمینه رود، شصت و نه نفر، اولین پیشنهاد را نپذیرفتند و تمایلی به پرداخت دو میلیون ریال، هزینه آبیاری یک هکتار محصول به‌عنوان حق‌آبه نداشتند و تعداد شصت و چهار پاسخ‌دهنده آن را پذیرفتند. لیکن، با ارائه پیشنهاد پایین‌تر، شانزده نفر پیشنهاد دوم را نپذیرفتند و بیان کردند که درآمد آن‌ها برای پرداخت حق‌آبه‌ی تعیین شده کافی نیست. اما نود و نه نفر آن را پذیرفتند. آن دسته از پاسخ‌گویانی که دو میلیون ریال را پذیرفته بودند، در گروه پیشنهاد بالاتر قرار گرفتند و به ایشان پیشنهاد پرداخت چهار میلیون ریال حق‌آبه به ازای یک هکتار ارائه شد. هنگامی که پیشنهاد بالاتر عنوان شد، چهل و هفت نفر، پیشنهاد سوم را نپذیرفتند، در حالی که ۱۷ نفر آن را قبول کردند. تجزیه و تحلیل WTP پاسخ‌گویان این فرصت را فراهم کرد تا انتظارات در هر نظریه‌ی اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، فرصتی برای بررسی میزان اعتبار پرسش‌نامه به وجود آمد و مشخص شد که پرسش‌ها به طور کاملاً صحیح با پاسخ‌گویان ارتباط برقرار کرده است. در هر دو جدول (۱) و (۲)، علامت منفی قابل انتظار مربوط به ضریب برآورد شده‌ی متغیر پیشنهاد که هم‌گام با افزایش قیمت WTP است، از آن حکایت دارد که در سناریوی بازار فرضی با افزایش قیمت پیشنهادی، احتمال قبول آن توسط کشاورز کاهش می‌یابد. با توجه به کثرت وزنی متغیر پیشنهاد، با فرض ثابت بودن شرایط دیگر، افزایش یک درصدی قیمت پیشنهادی، احتمال پذیرش قیمت ورودی را معادل شصت و یک درصد کاهش می‌دهد. همچنین، با توجه به اثر نهایی این متغیر، افزایش یک ریال در مبلغ پیشنهادی، احتمال پذیرش آن را کاهش خواهد داد. ضریب برآوردی درآمد که علامت مثبت مورد انتظار داشت و از نظر آماری نیز معنی‌دار شد،

نیست، چرا که روش‌های خود راه انداز مختلفی وجود دارد. برخی از روش‌های خود راه انداز بسیار آسان اجرا می‌شوند، و برخی دیگر بسیار پیچیده هستند. روش‌های شبیه‌سازی به منظور رسیدن به توزیعی نرمال یا استخراج پارامترهای جامعه از نمونه موردنظر صورت می‌گیرد. مدل رگرسیونی خود راه انداز خطی به صورت زیر است:

(۸)

$$y_t = \beta X_t + u_t$$

$$E(u_t / x_t) = 0 \quad E(u_s u_t) = 0 \quad (\forall s \neq t)$$

که در آن x ماتریس متغیرها و k تعداد متغیرها است. اولین مرحله تخمین ضریب متغیرها (β) و (u) باقی‌مانده‌هاست، بنابراین باقی‌مانده‌ها در روش خود راه انداز به صورت زیر به دست می‌آیند (Mackinnon, 2006):

(۹)

$$\hat{u}_t \equiv \left[\frac{n}{n-k} \right]^{1/2}$$

که در آن n تعداد نمونه است. برآورد مدل واقعی جامعه به صورت زیر به دست خواهد آمد:

(۱۰)

$$y_t^* = X_t \hat{\beta} + u_t^*, \quad u_t^* \approx EDF(\hat{u}_t)$$

اگر این‌جا فرض کنیم که خطاهای ما به صورت نرمال توزیع شده‌اند و خود راه انداز با توزیع نرمال و بدون وابستگی به متغیرها توزیع شده‌اند، روش OLS واریانس خطاها را برآورد می‌کند. روش‌های مشابه با حداکثر درست‌نمایی می‌توانند برآورد شوند، اما اعتبار آن‌ها بستگی به فرضیات نیرومندی دارد که در دل روش حداکثر درست‌نمایی قرار گرفته است. برای استنتاج در مورد ضرایب رگرسیون، به طور کلی تفاوت بسیار کمی در این‌که آیا ما از باقی‌مانده‌های خود راه انداز یا از خود راه انداز پارامتریک با خطاهای نرمال استفاده کرده‌ایم، یا نه وجود دارد. خطاها در واقع به طور نرمال توزیع شده‌اند. اما، برای استنتاج در مورد جنبه‌های دیگر یک مدل، مانند واریانس ناهمسانی تفاوت‌ها بزرگ خواهد

توضیح داده‌اند. نرخ پیش‌بینی صحیح دو مدل نیز تقریباً هشتادوهفت درصد محاسبه گردید. به عبارت بهتر، تقریباً هشتادوهفت درصد پاسخ‌گویان، تمایل به پرداخت پیش‌بینی شده‌ی بله یا خیر را با ارائه‌ی یک نسبت کاملاً مناسب با اطلاعات به درستی اختصاص داده بودند. پس از برآورد مدل لاجیت با استفاده از روش حداکثر درست-نمایی، به وسیله‌ی انتگرال گیری عددی در محدوده‌ی صفر تا بالاترین پیشنهاد WTP، مقدار انتظاری بر اساس روابط (۱۰) و (۱۱) و اطلاعات مربوط به مدل لاجیت و مدل شبیه‌سازی شده (جداول (۱) و (۲)) محاسبه شد.

نشان دهنده‌ی افزایش احتمال پاسخ مثبت برای WTP، به موازات افزایش درآمد است. بنابراین بر اساس کشش وزنی متغیر درآمد، در صورت ثابت بودن سایر عوامل مؤثر، افزایش یک‌درصدی در درآمد پاسخ‌گویان، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را پانزده درصد افزایش می‌دهد. با توجه به جدول (۱) همگام با افزایش سن افراد، میزان تمایل به پرداخت کاهش می‌یابد در حالی که با افزایش سطح سواد، این روند افزایش می‌یابد. همچنین، ضریب تعیین مک فادن که نشان‌گر خوبی از برازش دو مدل است، این مطلب را بیان می‌کند که متغیرهای توضیحی مدل حدود چهل و سه درصد تغییرات متغیر وابسته را

جدول (۱) نتایج مدل لاجیت برای تمایل به پرداخت آب کشاورزی

متغیرها (مقیاس)	ضریب‌ها	آماره ی t	اثرات نهایی	کشش‌های وزنی تجمعی
ضریب ثابت	۱/۵۵۹*	۱/۸۲	-	۰/۵۳
پیشنهاد (هزار تومان)	-۰/۰۰۰۷۴۷***	-۵/۴۸	-۰/۰۰۱۷۹	-۰/۶۱
سن کشاورز (سال)	-۰/۰۱۸۸	-۱/۳۶	-۰/۰۰۴۵۴	-۰/۳۱
سطح سواد کشاورز (رتبه‌ای)	۰/۰۳۴۹*	۱/۹۰	۰/۰۰۴۸۶	۰/۰۸
داشتن درآمد غیر از زراعت (اسمی)	۰/۵۳۶**	۲/۵۸	۰/۱۲۹	۰/۰۹۳
سطح زیر کشت (هکتار)	۰/۰۳۳۴**	۱/۹۸	۰/۰۰۸۰۵	۰/۱۶
درآمد حاصل از کشاورزی (هزار تومان)	۰/۰۰۰۰۳۴**	۲/۰۶	۰/۰۰۰۰۸۱۸	۰/۱۵
چغندرکار بودن (اسمی) ^a	۰/۰۰۰۰۷۴	۰/۵۳	۰/۰۰۰۰۱۸۴	۰/۰۰۲۴
McFadden R-square ۰/۴۳				
Percentage of right prediction ۰/۸۷				
Likelihood ratio test ۱۸۴/۳۶				

مأخذ: یافته‌های پژوهش

*, **, *** به ترتیب معنی داری در سطح ۱۰، ۵، ۱

a= چغندرکارند نسبت به سایر محصولات نیاز به آبیاری بیشتری دارد و از نظر درآمدی نسبت به دیگر محصولات کشاورزی رایج در دشت بوکان، درآمدزایی بیشتری دارد.

جدول (۲) فاکتورهای شبیه‌سازی خود راه انداز برای تمایل به پرداخت آب کشاورزی (نتایج تخمین فاصله‌ای)

متغیرها	ضریب‌ها	آماره ی Z
ضریب ثابت	۱/۷۴۹*	۱/۸۹
پیشنهاد	-۰/۰۰۷۷***	-۴/۷۸
سن کشاورز	-۰/۰۲۲**	-۲/۱۲
سطح سواد کشاورز	۰/۰۲۸۵	۱/۵۸
داشتن درآمد غیر از زراعت	۰/۵۸۹*	۱/۹۹
سطح زیر کشت	۰/۰۲۶۴*	۱/۸۸
درآمد حاصل از کشاورزی	۰/۰۰۰۰۳۱***	۳/۶۸
چغندر کار بودن	۰/۵۲۲	۱/۵۲
McFadden R-square ۰/۴۸		
Likelihood ratio test ۱۵۲/۹۲		
Bootstrap replication ۱۰۰۰۰		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

*, **, *** به ترتیب معنی داری در سطح ۱۰، ۵، ۱

علامت‌های مورد انتظار را نیز داشتند. بر اساس رابطه‌ی ۵ متوسط تمایل به پرداخت برای آبیاری یک هکتار

بر اساس نتایج مدل شبیه‌سازی شده خود راه انداز متغیرهای سن کشاورز، درآمد حاصل از کشاورزی و داشتن درآمدی غیر از زراعت معنی‌دار شدند و

زمین زراعی از برآوردهای حاصل از مدل لاجیت و مدل شبیه‌سازی شده به ترتیب به صورت زیر برآورد شد:

$$E(WTP) = \int_0^{4000000} \left(\frac{1}{1 + \exp[-2.12 + 0.000000766 \text{ Bid}]} \right) d\text{Bid} = 3579900 \quad (11)$$

$$E(WTP) = \int_0^{4000000} \left(\frac{1}{1 + \exp[-2.3 + 0.00000077 \text{ Bid}]} \right) d\text{Bid} = 3507800 \quad (12)$$

قرار گرفت) و در عین حال مصرف آب بیشتر می‌پردازند، به دلیل سود بالای محصول حاضرند پول بیشتری بابت استفاده از آب بپردازند. اگر بهای آب بدون توجه به نوع محصول و سود حاصل از آن تعیین شود، میزان اثرگذاری آن در مورد کشاورزان مختلف متفاوت خواهد بود. همچنین با توجه به اثر مثبت افزایش درآمد بر میزان تمایل به پرداخت، هرگونه سیاست‌گذاری اقتصادی که موجب افزایش درآمد کشاورزان شود، می‌تواند اثر مثبتی بر تمایل به پرداخت مردم برای استفاده از این گونه خدمات زیست محیطی داشته باشد. لذا سیاست قیمت-گذاری کنونی که بر مبنای درصدی از ارزش افزوده محصولات مختلف استوار است، ناکارآمد و نیازمند بازنگری است. بر پایه‌ی یافته‌های پژوهش پیشنهادی زیر برای استفاده کارآمدتر از منابع آب و صرفه جویی در آن ارائه می‌شود:

در نظر گرفتن قیمت مناسب برای منابع آب با توجه به عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت کشاورزان، بستگی به نوع محصولاتی دارد که کشت می‌کنند. از این رو، کشاورزانی که محصولات درآمدزاتر کشت می‌کنند، آب بیشتری مصرف می‌نمایند و تمایل به پرداخت بیشتری دارند. این مسأله، موجب رفع مشکل فرار کشاورزان از پرداخت آب‌بها می‌شود؛

تعیین آب‌بها، به دلیل افزایش هزینه‌ی استفاده از منابع آب و کاهش منافع و بازده ناخالص محصولات نیازمند به آب فراوان، نظیر چغندر، یونجه و محصولات جالیزی نقش مؤثری در حفظ و نگهداری منابع آب داشته و می‌تواند به‌عنوان راهکاری مناسب به همراه سایر سیاست‌های مؤثر، بر بهره‌برداری بهینه‌ی منابع آب در بخش کشاورزی منطقه اعمال گردد؛

با توجه به این‌که بهای آب در این منطقه پایین است و هزینه‌ی ناچیزی را برای کشاورز در بر می‌گیرد، بسیاری از کشاورزان، نهاده‌ی ارزان‌تر را جایگزین

بر اساس روابط (۱۱) و (۱۲)، میزان متوسط WTP حاصل از تابع لاجیت و مدل شبیه‌سازی شده خود راه انداز جهت ارزش‌گذاری اقتصادی آب رودخانه سیمینه رود به ازای هر مشاهده (کشاورز) محاسبه و سپس میانگین‌گیری شده که در نهایت، به ترتیب، ۳۵۷۹۹۰۰ و ۳۵۰۷۸۰۰ ریال برای هر کشاورز به منظور آبیاری یک هکتار زمین زراعی در یک سال برآورد گردیده است. ضمن مفروض قرار دادن آگاهی کامل کشاورزان منطقه از مقدار آب مورد نیاز برای کشت محصولات خود، با توجه به سطح زیرکشت این محصولات و داده‌های سازمان آب منطقه‌ای، میانگین وزنی مقدار آب مصرفی کمتر از هشت‌هزار متر مکعب برآورد شد. در این پژوهش، هم‌مقدار در محاسبات در نظر گرفته شده است. از این رو، با توجه به محاسبات صورت گرفته در بالا، میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان برای هر متر مکعب آب، بر اساس مدل لاجیت و مدل شبیه‌سازی شده به ترتیب معادل ۴۷۷/۴۸ و ۴۳۸/۴۷ ریال برای هر متر مکعب آب کشاورزی برآورد گردید.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این مطالعه به تعیین ارزش اقتصادی آب رودخانه سیمینه رود با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط در قالب مدل CVM پرداخته است. نتایج بیانگر این واقعیت است که با وجود آن‌که این رودخانه در منطقه‌ای واقع شده که دسترسی کشاورزان به آن آسان است اما بیشتر آن‌ها مایل به پرداخت قیمتی برای استفاده از این منبع طبیعی هستند. نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای سطح سواد، درآمد، سطح زیر کشت و تنوع کشت در روش لاجیت، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر میزان WTP است. به-یقین، کشاورزانی که به کشت محصولات با درآمد بیشتر (از آن‌جا که کشت محصولاتی از قبیل چغندر، درآمد بیشتری از سایر محصولات برای کشاورز دارد، چغندرکار بودن کشاورز به عنوان متغیر در برآورد مدل‌ها مد نظر

مالکیت آب می‌بایست به شکلی تعیین شود که همه‌ی کشاورزان دسترسی یکسان به منابع آبی داشته باشند و شرایطی پدید آید که ایشان به منابع آبی به عنوان یک منبع زیست‌محیطی نگاه کنند و از اثرات زیان‌بار استفاده بی‌رویه‌ی آن آگاه شوند؛ درنهایت، با عنایت به این که کشاورزان جوان، ریسک‌پذیری بیشتری دارند، می‌توان در اجرای طرح‌ها، از ایشان به عنوان پیش‌رو بهره جست.

نهاده‌هایی از قبیل کود می‌کنند. از این‌رو، سیاست‌های تشویقی کشاورزان به منظور استفاده از سایر نهادها و استفاده کارآمدتر از منابع آبی می‌تواند در این راستا مؤثر باشد. بنابراین لازم است که بهای آب به‌گونه‌ای تعیین شود که کشاورزان، آن را به عنوان یک نهاد اقتصادی در نظر بگیرند و به جای نهاده‌ی دیگری از قبیل کود شیمیایی به کار نبرند؛

REFERENCES

- Asadi, H., & Sultani Gh. (1999). Examine the reaction of water for domestic and agricultural consumers of water rates. *Agricultural and Development Economics*, 25:185-167. (In Farsi)
- Baghestani M., Zibaei.(2009). Measuring farmers willingness to pay for groundwater in the area Rajmard application of CVM. *Agricultural Economics*. 58. (In Farsi)
- Barimnejad V. (2006). Derived from the production function polynomial in agriculture. *Farmers Journal*, 116 -107. (In Farsi)
- Blali H., Khalilyan S., & Ahmadyan M. (2010). Study the role of agricultural water markets in pricing and allocation of water resources. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 24(2), 185-194. (In Farsi)
- Boadu, F.O. (1992). Contingent valuation for household water in rural China. *Journal of Agricultural Economics*, 43(3): 458-463.
- Dashti Gh., Aminian F., Hseinzad J., & Hayati B. (2009), Estimating the economic value of water in crop production (case study of underground city Damghan). *Journal of Sustainable Agriculture*, 2. (In Farsi)
- Doppler, W., Salman, A. Z., Al-karablieh, E. K. & Wolff, H. P. (2002). The impact of water price strategies on the allocation of irrigation water: the case of the Jordan Valley. *Agricultural Water Management*, 5: 171-182.
- Efron, B. (1979). 'Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife'. *Annals of Statistics*, 7, 1-26.
- Haworth, B. R. & S. Farber. (2002). Accounting for the value of ecosystem services. *Ecological Economics*, 41: 421-429.
- Koss, P. and Khawaja, S. M. (2001). The value of water supply reliability in California: a contingent valuation study. *Water Policy*, 3(2): 165-174.
- Mackinnon J., G.,(2006), Bootstrap Methods in Econometrics , Department of Economics, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada.
- Marta-Pedroso, C., H. Freitas, & Domingos, T. (2007). Testing for the survey mode effect on contingent valuation data quality: A case study of web based versus in-person interviews, *Ecological Economics*, 49: 388-398.
- Medellan-Azuara J., Harou J.J. and Howitt, R.E. (2012). Predicting farmer responses to water pricing, rationing and subsidies assuming profit maximizing investment in irrigation technology. *Science of the agricultural watermanagement*, 108: 73–82.
- O-Abu-Madi, M. (2009). Farm-level perspectives regarding irrigation water prices in the Tulkarm district, Palestine. *Agricultural Water Management*, 96: 1344-1350
- Parhizkari, A., Sabohi, M., Ahmadpor, M., & Barzin, A.B. (2014). Simulate the response of farmers to water pricing policies and quotas. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 28(2): 164-176. (In Farsi)
- Rogers, P., Silva, R.D. & Bhatia, R. (2002). Water is an economic good: How to use price to promote equity, efficiency and sustainability. *Water Policy*, 4: 1-17.
- Sabouhi M., Soltani Gh., & Zibaei, M. (2006). Water Resources Management of Groundwater: A Case Study in Khorasan Narimani plain . *Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*,: 484-475. (In Farsi)
- Satyasai, K. (1997). Terms of transactions in groundwater market. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 52: 751-760.
- Shangguan, Z., Shao, M. & Horton, R. (2002). A model for regional optimal allocation of irrigation and its applications. *Agricultural Water Management*, 52: 139-154.

20. Thomas, H. and Christopher, B. (1997). Conjoint analysis of groundwater protection programs. *American Journal of Agricultural Economic*, 57: 188-198.
21. Torkamani J., & Shajari, Sh. (2007). Management Agricultural Water Demand: Application of Multi Criteria Utility, *Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 387-401. (In Farsi)
22. Zibaei M., Khalili d. & Sabouhi, M. (2003). water management and irrigation and cropping pattern Challenges and Prospects,. Development planning and management. *Proceedings of the Policy and Management Conference and Bfa*, 5: 317-342. (In Farsi)