

مقاله علمی-پژوهشی

برآورد ارزش اقتصادی آب از طریق محاسبه تمایل به پرداخت شهروندان شهر مشهد برای آب

مازاد کشاورزی جهت استفاده مصارف شرب

مهدی باستانی^{۱*}، نرگس صالح نیا^۲، سید شهاب میرباقری^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۲

چکیده

یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین چالش‌های پیشروی کشور، مصرف بی‌رویه‌ی آب به دلیل عدم ارزش‌گذاری صحیح آن است. در این راستا، اصلاح نظام قیمت‌گذاری مبتنی بر ارزش اقتصادی آب، به‌عنوان یکی از کارآمدترین ابزارهای مدیریت تقاضا به تنظیم الگوی مصرف آب کمک شایانی می‌نماید. مطالعه‌ی حاضر تلاش می‌کند با ایجاد بازار فرضی برای شهروندان شهر مشهد مقدس، از طریق روش ارزش‌گذاری مشروط و برآورد الگوی لاجیت، به برآورد تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان در سال ۱۳۹۹ و بررسی عوامل اثرگذار بر ترجیحات عمومی افراد برای تعیین ارزش اقتصادی آب بپردازد. نتایج حاکی از آن است که تمایل به پرداخت شهروندان جهت مصرف هر مترمکعب آب مازاد با متغیرهای سرانه قبض آب، بعد خانوار و متغیر مبالغ پیشنهادی رابطه منفی و با سطح تحصیلات رابطه مثبت و معنی‌دار دارد. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که متغیر بعد خانوار و افراد اخلاق‌گرا بیشترین کشش و اثرگذاری را در تمایل به پذیرش افزایش مبلغ قبض آب داشته‌اند. نتایج مربوط به برآورد الگوی لاجیت نیز حاکی از آن است که متوسط مصرف آب شهروندان مشهد مقدس برای هر خانوار (با میانگین بعد ۳ نفر) برابر با ۲۳/۴۱ مترمکعب در ماه و تمایل به پرداخت هر خانوار برای یک مترمکعب آب مازاد کشاورزی برابر ۱۴۶۳۱/۵۲ ریال در ماه است. نتایج این پژوهش می‌تواند مبنایی برای واقعی نمودن قیمت آب، دریافت جرائم مرتبط با مصارف اضافی، تبیین دقیق پرداخت‌های پلکانی و در نهایت هدفمندی دریافتی‌ها در راستای توسعه صنعت آبی کشور باشد.

واژه‌های کلیدی: آب مازاد کشاورزی، ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت، قبض آب

مقدمه

آب یکی از گران‌بهارترین منابع طبیعی است که با وجود اهمیت آشکار آن در ادامه‌ی حیات، کماکان ارزش زیاد آن در گفتمان‌ها بحث شده و در عمل به‌درستی سنجیده نمی‌شود. این در حالی است که نگرانی در مورد مسئله کم‌آبی و عدم ارزش‌گذاری صحیح آن، از دیرباز در بسیاری از کشورهای جهان به‌ویژه ایران مطرح بوده و در سال‌های اخیر با افزایش جمعیت و تغییرات آب و هوایی، شدت آن افزایش یافته است. چرا که انحراف از قیمت واقعی آب با وجود نقش مهم قیمت‌ها در جلوگیری از هدر رفت منابع، یکی از مهم‌ترین دلایل عدم صرفه‌جویی و هدر رفت آب می‌باشد. در این شرایط، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی برای دستیابی به حداکثر رفاه اجتماعی از طریق تخصیص بهینه منبع کمیاب آب با مشکل مواجه شده و در عمل اتفاق نمی‌افتد (European Environment Agency, 2013). در مقابل، زمانی که قیمت منطقی برای آب تعیین شود، مصرف رایگان این نهادی مهم متوقف شده و از هدر رفت آن جلوگیری می‌شود (Marston et al., 2021). البته از نظر کمیته جهانی آب، زمانی قیمت آب منطقی تعیین می‌شود که قیمت‌ها و هزینه‌های دریافتی از مصرف‌کنندگان بابت منابع آبی حداقل برابر با هزینه‌های بهره‌برداری

کارکردها، کالاها و خدمات منابع طبیعی اغلب ارزش بسیار زیادی دارند، ولی به‌ندرت در بازارها مورد معامله قرار می‌گیرند. به همین دلیل و همچنین به علت عدم امکان محاسبات کمی و دقیق در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های کلان، توجه کافی به آن‌ها نشده و در اغلب موارد به مصرف بی‌رویه آن‌ها منجر می‌شود. در این راستا، ارزش‌گذاری اقتصادی منابع طبیعی با بازگو کردن ارزش کمی کارکردهای کالاها و خدمات منابع طبیعی، برنامه‌ریزان و مدیران اجرایی و اجتماعی و اقتصادی را در برنامه‌ریزی حفاظت و بهره‌برداری پایدار منابع طبیعی یاری می‌دهد (Asheim, 2000; Chene, 2017).

۱- دکتری تخصصی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۲- استادیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۳- دانشجوی دکتری تخصصی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
* - نویسنده مسئول: (Email: mahdi_bastani@ut.ac.ir)
DOR: 20.1001.1.20087942.1400.15.6.19.9

نتایج و پیشنهادهای در قسمت نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

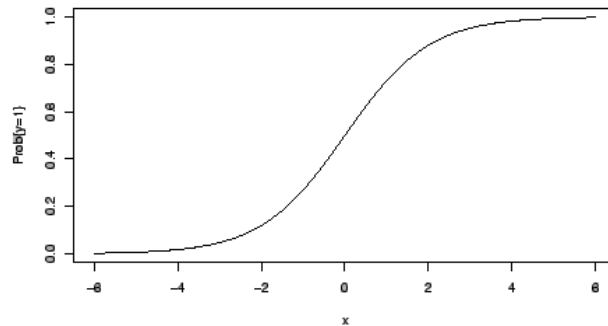
مواد و روش‌ها

در مطالعه‌ی حاضر، به‌منظور برآورد ارزش اقتصادی آب مازاد کشاورزی، از روش ارزش‌گذاری مشروط دوگانه‌ی دوبعدی استفاده شده است. در این روش، افراد به انتخاب قیمت‌های پیشنهادی جهت تمایل به پرداخت آب مازاد کشاورزی شهر مشهد مبادرت می‌ورزند. اگرچه روش ارزش‌گذاری مشروط هزینه‌بر می‌باشد، اما به دلیل انعطاف‌پذیری و استفاده گسترده از آن، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جمع‌آوری پرسشنامه و مصاحبه با افراد، سعی شد تا اطلاعاتی کامل از اهمیت آب در شرایط حاضر به افراد داده شود. علاوه بر این، پیش-پرسش‌نامه پر شده مورد ارزیابی قرار گرفته و سؤالات مبهم شناسایی و تصحیح شده است. همچنین، در راستای جلوگیری از خطای اریب بودن مقدار تمایل به پرداخت، از میزان هزینه قبض آبی که در حال حاضر مردم برای مصرف هر لیتر آب پرداخت می‌کنند، استفاده گردید. بر این اساس، تمایل به پرداخت مصاحبه‌شوندگان جهت استفاده از آب مازاد کشاورزی در قسمت شرب شهری، از طریق تمایل آن‌ها به افزایش درصدی از هزینه قبض آب مشخص می‌شود. بدین ترتیب، خطای اریب بودن قیمت نیز کاسته می‌شود. در نهایت، پرسش‌نامه مناسب با ویژگی‌های موردنظر طراحی و در شهر مشهد تکمیل گردید. در این روش، به‌منظور بررسی تأثیر متغیرهای توضیحی بر میزان تمایل به پرداخت افراد، از مدل رگرسیون لاجیت^۱ استفاده شده است (شکل ۲). نتایج دو الگوی لاجیت و پروبیت اختلاف چندانی ندارد و این الگو به خاطر سادگی محاسبه حداکثر تمایل به پرداخت افراد بهتر از سایر الگوهای کیفی، نظیر پروبیت^۲، بوده است. در این روش، فرض می‌شود که متوسط مطلوبیت به‌دست‌آمده از یک انتخاب، به صفات آن که برای افراد مختلف متفاوت است، بستگی دارد. در این روش، ابتدا درصد پیشنهادی برای افزایش قبض آب به افراد بیان می‌شود و از آنجا که افراد به دنبال حداکثر سازی مطلوبیت خود هستند، به درصد پیشنهاد شده پاسخ بلی یا خیر می‌دهند. الگوی لاجیت از تابع توزیع تجمعی لجستیک به شکل زیر تبعیت می‌کند (Lee and Han, 2002):

ارزش‌گذاری مشروط به‌اندازه کافی قابل‌اعتماد است و می‌تواند نقطه شروعی برای مدیریت منابع طبیعی و قضاوت درباره چگونگی آن باشد (Arrow et al., 1993). علاوه بر این، پژوهش‌های مختلفی نشان می‌دهند که تمایل به پرداخت برآورد شده در روش ارزش‌گذاری مشروط از قابلیت اعتماد مناسبی نسبت به سایر روش‌ها برخوردار است (Vo et al., 2021; Basu and Srinivasan, 2021; Funahashi et al., 2020; Chu et al., 2020). از آنجا که در روش ارزش‌گذاری مشروط، نحوه پرداخت بسیار مهم است، انتخاب یک روش مناسب می‌تواند از انحراف‌های احتمالی در آینده جلوگیری نماید زیرا پاسخ‌دهندگان ممکن است تمایل خود را برحسب نوع پرداخت انتخاب‌شده تغییر دهند (Mitchell and Carson, 1989). همچنین، مهم‌ترین نقطه‌ضعف این روش آن است که اطلاعات به‌دست‌آمده، بیان مردم را که در یک موقعیت فرضی چه تصمیمی خواهند گرفت نشان می‌دهد. از این‌رو، مطالعه پیشرو تلاش می‌کند از طریق مواجهه-ی مردم با موقعیت‌های تا حد امکان واقعی، از انحراف پاسخ مصاحبه-شوندگان جلوگیری نماید.

در زمینه اهمیت و چگونگی قیمت‌گذاری آب مطالعات متعددی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعات بکتاش و همکاران (۱۳۹۹)، مباحثی و همکاران (۱۳۹۸)، حسنونند و همکاران (۱۳۹۷)، قربانی و هزاره (۱۳۹۶)، زارع پور و همکاران (۱۳۹۶)، لاله-زاری (۱۳۹۵)، موسوی (۱۳۹۴)، بهلولوند و همکاران (۱۳۹۴)، شیرزادی و همکاران (۱۳۹۳)، صبوحی و آزادگان (۱۳۹۳)، چیمه و همکاران (۱۳۹۳)، باغستانی و زیبایی (۱۳۸۹)، عبداللهی عزت‌آبادی و جوانشاه (۱۳۸۶)، شجری و ترکمانی (۱۳۸۷)، صبوحی و همکاران (۱۳۸۶) و بریم نژاد (۱۳۸۶) در داخل و مطالعات (Zetland, 2021; Hellwig and Polk, 2021; Chu and Grafton, 2021; Mohammad Azari et al., 2021) و Satyasai (1997) و Doppler et al. (2002) در خارج از ایران اشاره کرد. در این مطالعات، به مسائل مربوط به چگونگی تعیین قیمت آب، راه‌های مهار بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و برداشت بهینه، مسائل مدیریت آب، سیاست قیمت‌گذاری آب و الگوی بهینه توجه شده و مسئله قیمت-گذاری آب به‌عنوان عاملی اثرگذار بر صرفه‌جویی و جلوگیری از هدر رفت منابع آبی موردتوجه قرار گرفته است. با این وجود، بسیاری از مطالعات پیشین در حوزه قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی انجام شده است. از این‌رو، مطالعه پیشرو تلاش می‌کند با بهره‌گیری از مطالعات پیشین و از طریق مواجهه‌ی مردم با موقعیت‌های تا حد امکان واقعی، ارزش اقتصادی آب را بر اساس تمایل به پرداخت شهروندان مشهد مقدس اندازه‌گیری می‌کند. در بخش مربوط به مواد و روش‌ها، به بحث در خصوص داده‌ها، چگونگی جمع‌آوری آن‌ها و روش انجام پژوهش پرداخته می‌شود. در قسمت نتایج و بحث، نتایج حاصل از کاربست الگوی تجربی موردبررسی قرار می‌گیرد. در نهایت،

1- Logit
2- Probit



شکل ۲- نمای کلی منحنی لاجیت

مأخذ: رفیعی و امیر نژاد (۱۳۸۹)

پس از برآورد مدل لاجیت، مقدار انتظاری تمایل به پرداخت به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا بالاترین مقدار پذیرش مبالغ پیشنهادی به صورت زیر محاسبه می شود (Lee and Han, 2002):

$$E(WTP) = \sum_{i=1}^x p_i wtp_i = \int_0^{max Bid} \left(\frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha^* + \beta BID)\}} \right) dBID \quad (5)$$

که در آن، مقدار انتظاری تمایل به پرداخت^۱ افراد، جهت حفاظت از آب مازاد کشاورزی شهر مشهد مقدس، متغیر BID در واقع نماینده‌ای از تمایل به پرداخت افراد در الگو بوده و α^* عرض از مبدأ تعدیل شده می باشد که به وسیله جمله اجتماعی - اقتصادی به جمله عرض از مبدأ اصلی (α) اضافه می شود. برای بررسی میزان تمایل به پرداخت افراد از آب مازاد کشاورزی، تعداد ۴۲۰ پرسش نامه به روش نمونه گیری تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزارهای Excel.2019 (جهت بررسی ویژگی های اقتصادی - اجتماعی و محاسبه انتگرال) و 9 Shazam (برآورد مدل لاجیت) استخراج گردید.

نتایج و بحث

به منظور جمع آوری داده های مورد نیاز پژوهش، طبق فرمول کوکران و با توجه به جمعیت ۳ میلیون نفری شهر مشهد طبق آمار نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، حجم نمونه مورد نیاز ۳۸۴ عدد محاسبه گردید که به دلیل اینکه احتمال داشت تعدادی پرسشنامه کامل نباشد و اطلاعات دریافتی ناقص باشد بیش از تعداد محاسبه شده پرسشنامه تکمیل گردید. نکته مهم در زمینه تکمیل پرسشنامه این است که افراد مورد مصاحبه سرپرست خانوار هستند.

از تعداد ۴۲۰ پرسشنامه از نمونه آماری شهر مشهد مقدس، ۴۰۰

$$F(I_i) = F(X'_i \beta) = \int_{-\infty}^{I_i} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp(-i^2/2) di \quad (1)$$

که در آن، تابع چگالی نرمال تجمعی فرد i ، I_i تابعی خطی از متغیرهای توضیحی مدل، X_i ماتریس متغیرهای توضیحی، X'_i در فرمول (۲) ماتریس ترانپاده آن و β ماتریس پارامترهای برآورد شده می باشد. مدل لاجیت می تواند به صورت زیر بیان شود (Judge et al., 1988):

$$P_i = Pr(Y_t = 1) = F(X'_i \beta) = \frac{1}{1 + \exp(-X'_i \beta)} \quad (2)$$

که در آن P_i احتمال یک بودن متغیر وابسته بوده و به معنی قبول درصد پیشنهاد جهت حفاظت از آب مازاد کشاورزی می باشد. پارامترهای مدل لاجیت با استفاده از روش حداکثر درستنمایی^۱ برآورد می شوند. در برآورد این مدل ها، پیش بینی اثرات تغییر در متغیرهای توضیحی بر احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط فرد i ام از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. مقدار اثر نهایی^۲، بیانگر مقدار تغییر در احتمال پذیرش درصد پیشنهادی به ازای یک واحد تغییر در هر متغیر توضیحی است و از رابطه ۳ نتیجه می شود (Hanemann, 1994):

$$ME = \frac{\partial P_i}{\partial X_{ki}} = F(X'_i \beta_k) \beta_k = \frac{\exp(-X'_i \beta)}{[1 + \exp(-X'_i \beta)]} \beta_k \quad (3)$$

که در آن، β_k پارامتر برآورد شده k امین متغیر توضیحی است. مقدار کشش نیز بیان کننده درصد تغییر در احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی به ازای تغییر در ۱٪ هر یک از متغیرهای توضیحی است و به صورت رابطه ۴ بیان می شود (Judge et al., 1988):

$$E_{ki} = \left(\frac{\partial P_i}{\partial X_{ki}} \right) \frac{X_{ki}}{F(X'_i \beta)} \quad (4)$$

1- Maximum likelihood
2- Marginal Effect

به‌طور متوسط ۱۸ سال آموزش دیده‌اند. بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، متوسط اندازه خانوار ۳ نفر می‌باشد. بر اساس ارقام مندرج در جدول (۱)، متوسط قبض آب پرداختی مصاحبه‌شوندگان حدود ۷۵۶۵۳۲ ریال و متوسط درآمد ماهانه خانوار ۳۲۰۲۵۵۴۴ ریال است. علاوه بر این، ۳۳ درصد مصاحبه‌شوندگان جهت استفاده از آب مازاد کشاورزی، تمایل به پرداخت خود را بیان کرده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هزینه قبض آب، درآمد ماهانه و درصد تمایل، ضریب تغییرات بالایی داشته و پراکندگی داده‌ها در این عناوین بیشتر از ویژگی‌های سن، سطح آموزش و اندازه خانوار است.

پرسشنامه به‌صورت کامل تکمیل گردید. در نمونه موردنظر، تعداد ۲۷۲ نفر (۶۸٪) از افراد نمونه اخلاق‌گرا و دوستدار محیط‌زیست می‌باشند. علاوه بر این، بر مبنای روش خوشه‌بندی تصادفی تعداد ۱۲۰ نفر (۳۰٪) از مصاحبه‌شوندگان در منطقه جنوب شهر مشهد، ۱۶۰ نفر (۴۰٪) از مصاحبه‌شوندگان در مرکز شهر و ۱۲۰ نفر (۳۰٪) از مصاحبه‌شوندگان در منطقه شمال شهر مشهد زندگی می‌کنند. جدول - های (۱) و (۲) ویژگی‌های اجتماعی- اقتصادی مصاحبه‌شوندگان را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میانگین سنی مصاحبه‌شوندگان، حدود ۳۱ سال است. همچنین، مصاحبه‌شوندگان

جدول ۱- ویژگی‌های اجتماعی- اقتصادی مصاحبه‌شوندگان

متغیر	متوسط	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات
سن	۳۱/۰۳	۲۲	۷۰	۰/۴۱
درآمد ماهانه (ریال)	۳۲۰۲۵۵۴۴	۲۵۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰۰	۰/۸۳
اندازه خانوار	۳	۱	۶	۰/۲۵
هزینه قبض آب (ریال)	۷۵۶۵۳۲	۱۹۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۰/۹۳
سطح آموزش	۱۸	۰	۲۲	۰/۳۰
درصد تمایل	۳۳	۰	۱۰۰	۰/۸۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- وضعیت تحصیلات در نمونه‌های موردبررسی

دکتری	کارشناسی ارشد	کارشناسی	دیپلم	بی‌سواد	سطح آموزش
۵/۶	۱۸/۱۱	۴۰/۲۳	۳۱/۴۲	۴/۶۴	تعداد افراد (درصد)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همچنین، مطابق با آنچه در جدول (۲) مشاهده می‌شود، ۳۶/۰۶ درصد از مصاحبه‌شوندگان تحصیلات کمتر از کارشناسی و ۶۳/۹۴ درصد از آنان، تحصیلات کارشناسی و بالاتر دارند. جدول (۳) اطلاعات مربوط به وضعیت پاسخگویی مصاحبه‌شوندگان برای اولویت دسترسی به آب مازاد بخش کشاورزی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ۸۳/۱۲ درصد از افراد اولویت دسترسی به آب مازاد بخش کشاورزی را به آب شرب شهری نسبت داده‌اند.

همچنین، مطابق با آنچه در جدول (۲) مشاهده می‌شود، ۳۶/۰۶ درصد از مصاحبه‌شوندگان تحصیلات کمتر از کارشناسی و ۶۳/۹۴ درصد از آنان، تحصیلات کارشناسی و بالاتر دارند. جدول (۳) اطلاعات مربوط به وضعیت پاسخگویی مصاحبه‌شوندگان برای اولویت دسترسی به آب مازاد بخش کشاورزی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ۸۳/۱۲ درصد از افراد اولویت دسترسی به آب مازاد بخش کشاورزی را به آب شرب شهری نسبت داده‌اند.

جدول ۳- وضعیت پاسخگویی اولویت دسترسی به آب مازاد

وضعیت پاسخگویی بخش شرب شهری	وضعیت پاسخگویی بخش صنعتی
۸۳/۱۲	۱۶/۸۸
تعداد افراد (درصد)	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

علاوه بر این، تمایل به پرداخت مصاحبه‌شوندگان برای استفاده از آب مازاد بخش کشاورزی در بخش شرب شهری، به‌صورت افزایش درصدی در مبلغ قبض آب فعلی آن‌ها مورد پرسش قرار گرفت.

جدول ۴- وضعیت پاسخ‌گویی به پیشنهادهای

وضعیت پذیرش	۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪
تعداد پذیرش	۱۸۷	۸۵	۴۵
تعداد عدم پذیرش	۲۱۳	۱۲۸	۱۴۲
کل	۴۰۰	۲۱۳	۱۸۷

مآخذ: یافته‌های تحقیق

در پژوهش حاضر، پس از آگاهی از تمایل به پرداخت به صورت افزایش درصد پیشنهادی به قبض آب، در انتها از مخاطب تقاضا شد که حداکثر تمایل خود را برای پرداخت اعلام نماید. جدول (۵) میزان حداکثر تمایل به پرداخت مصاحبه‌شوندگان را نشان می‌دهد.

جدول ۵- حداکثر تمایل به پرداخت مبلغ اضافی

تمایل (درصد)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	کل
تعداد	۶۹	۶۴	۷۷	۷۲	۴۶	۳۹	۱۷	۷	۶	۲	۱	۴۰۰
درصد	۱۷/۶	۱۵/۹	۱۹/۲	۱۸/۱	۱۱/۴	۹/۷	۴/۳	۱/۷	۱/۴	۰/۵	۰/۲	۱۰۰

مآخذ: یافته‌های تحقیق

می‌دهند و برای اندازه‌گیری اثر افزایش یک واحد از متغیرها بر درصد پذیرش تمایل به پرداخت از اثر نهایی متغیرها استفاده می‌شود. بر این اساس، نتایج مطالعه حاضر نیز نشان می‌دهد که اثر افزایش اندازه خانوار بر تمایل به پرداخت منفی بوده و با افزایش یک نفر به افراد خانواده، به اندازه ۰/۰۳۳۲ واحد از درصد تمایل به پرداخت کم می‌شود. همچنین، سطح آموزش و درآمد خانوار بر تمایل به پرداخت اثر مثبت و معناداری داشته و اثر نهایی آن‌ها به ترتیب معادل ۰/۰۵۴۳ و ۰/۰۱۷۵ می‌باشد. به طور مشابه، متغیر اولویت دسترسی به آب مازاد بر تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان مثبت و معنادار بوده و اثر نهایی به میزان ۰/۱۷۱ داشته است. بدین ترتیب، افرادی که تمایل به استفاده از آب مازاد بخش کشاورزی در بخش شرب شهری دارند، ۰/۱۷۱ واحد به درصد تمایل به پرداخت آنان افزوده می‌شود.

نتایج برآورد الگوی لاجیت، مطابق با آنچه در جدول (۶) مشاهده می‌شود، حاکی از آن است که متغیرهای سطح آموزش، درآمد خانوار و اولویت دسترسی به آب مازاد، ارتباط مثبت و معنی‌داری بر تمایل به پرداخت شهروندان شهر مشهد مقدس برای استفاده از آب مازاد بخش کشاورزی داشته‌اند. در مقابل، با افزایش متغیرهای اندازه خانوار، سرانه قبض، قیمت پیشنهادی، میزان پذیرش تمایل به پرداخت کم می‌شود. البته، مطابق با قانون تقاضا، متغیر پیشنهاد اثر منفی بر تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان دارد. همچنین، اثر متغیرهایی که نشان‌دهنده انتخاب افراد و تمایل آن‌ها به وضعیت بحرانی کشاورزی، اخلاق‌گرایی (اهمیت به ارزش ذاتی محیط‌زیست) و حفظ محیط‌زیست است بر تمایل به پرداخت منفی می‌باشد. معمولاً در الگوی لاجیت پارامترها تنها علامت متغیر را نشان

جدول ۶- نتایج برآورد الگوی لاجیت

متغیرها	ضریب برآوردی	آماره t	اثر نهایی	کشش در میانگین
اندازه خانوار	-۰/۲۲۳**	-۲/۰۳	-۰/۳۳۲×۱۰ ^{-۱}	-۰/۳۸۱
سطح آموزش	۰/۱۲۷**	۱/۸۷	۰/۵۴۳×۱۰ ^{-۱}	۰/۲۷۶×۱۰ ^{-۱}
درآمد خانوار	-۰/۵۷۹×۱۰ ^{-۶} **	۲/۲۷	-۰/۱۷۵×۱۰ ^{-۲}	۰/۵۴۶×۱۰ ^{-۱}
قیمت پیشنهادی (BID)	-۲/۵۱**	-۳/۱۲	-۰/۵۱۰	-۰/۴۵۵
سرانه قبض آب	-۰/۶۸۲×۱۰ ^{-۴} **	-۳/۴۳	-۰/۱۵۷×۱۰ ^{-۱}	-۰/۳۳۱
اولویت دسترسی به آب	۰/۴۱۲**	۲/۳۷	۰/۱۷۱	۰/۲۵۱
نگران در مورد وضعیت کشاورزی	-۰/۳۸۱	-۰/۹۸	-۰/۹۵۱×۱۰ ^{-۱}	-۰/۱۷۷
ارزش ذاتی محیط‌زیست	-۰/۵۹۸**	-۱/۸۳	-۰/۲۲۱	-۰/۳۹۲
علاقه‌مند به سیاست حفاظت از محیط‌زیست	-۰/۲۳۴**	-۲/۳۱	-۰/۶۲۳×۱۰ ^{-۱}	-۰/۲۵۳

Log-likelihood function = -285.11
Likelihood ratio test = 21.551 P-value= 0.00045
Percentage of right predictions = 0.93

* و ** به ترتیب معناداری در سطوح ۱ و ۵ درصد می‌باشند.

مآخذ: یافته‌های تحقیق

مترمکعب آب مازاد بخش کشاورزی به شرح ذیل معادل ۱۴۶۳۱/۵۲ ریال به دست می‌آید.

$$WTP_{\text{per m}^3} = \frac{263480 \times 30/1}{41/23} = 52/14631 \quad (7)$$

نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف برآورد ارزش اقتصادی آب از طریق محاسبه تمایل به پرداخت شهروندان شهر مشهد برای آب مازاد بخش کشاورزی جهت استفاده مصارف شرب انجام شد. نتایج برآورد الگوی لاجیت نشان داد که ارزش واقعی یک مترمکعب آب مازاد بخش کشاورزی معادل ۱۴۶۳۱/۵۲ می‌باشد. از این رو، پیشنهاد می‌گردد برای مصرف کنندگانی که الگوی بهینه مصرف را رعایت نکرده و مازاد مصرف آب شرب دارند، از مبلغ به دست آمده به عنوان مقدار جریمه آن‌ها به ازای هر مترمکعب آب شرب استفاده نمود و در قبض آب آن‌ها اعمال کرد. با توجه به نتایج مربوط به اولویت دسترسی به آب مازاد بخش کشاورزی، در صورتی که آب مازاد بخش کشاورزی به بخش شرب شهری انتقال یابد، می‌توان مبلغ به دست آمده را به قبض آب اضافه نمود. همچنین، مطابق با نتایج به دست آمده، اثر متغیر سطح آموزش بر تمایل به پرداخت مصرف کنندگان مثبت است. لذا، پیشنهاد می‌گردد با افزایش سطح آموزش، بخصوص در مناطقی که هدر رفت آب زیاد است، علاوه بر جلوگیری از هدر رفت آب، تمایل به پرداخت افراد افزایش یابد. در واقع، افزایش سطح آموزش عمومی و بهبود شاخص‌های آموزشی، به ویژه در مناطق کمتر توسعه یافته با سطوح پایین آموزشی، در بهبود فرهنگ مصرف آب تأثیر به سزایی خواهد داشت. به منظور فرهنگ سازی در میان شهروندان در جهت کاهش هدر رفت آب شرب، پیشنهاد می‌شود تبلیغاتی از طریق سازمان‌های ذی ربط از جمله صدا و سیما صورت گیرد. از سوی دیگر، نتایج حاکی از اثر منفی متغیر اخلاق گرای بر تمایل به پرداخت مصرف کنندگان است. بدین ترتیب، افراد پیامد گرا تمایل به پرداخت بیشتری ابراز می‌نمایند. در حقیقت، افراد پیامد گرا به پیامدهای حاصل از مصارف اضافی آب که توجه نموده و تمایل به پرداخت بیشتری جهت کسب منافع بیشتر دارند. از این رو پیشنهاد می‌گردد با واقعی نمودن ارزش آب و دریافت جرائم مرتبط با مصارف اضافی و تبیین دقیق پرداخت‌های پلکانی، دریافتی‌های مورد نظر را در توسعه صنعت آب و سرمایه گذاری در این صنعت هدفمند نمود. ضمن اینکه دریافت واقعی جرائم به صورت پلکانی از افراد در بلندمدت منجر به بهبود مصارف آب و درک بهتری از ارزش آب در بین مصرف کنندگان خواهد شد. علاوه بر این، مطابق نتایج تحقیق، قیمت پیشنهادی تأثیر منفی و معناداری در پذیرش تمایل به پرداخت افراد دارد؛ بنابراین در صورت اجرای طرحی مبنی بر قرارداد مبلغی بر روی میزان مصرف هر مترمکعب آب

در مورد نوع نگرش فکری افراد، نتایج نشان می‌دهد که افرادی که نگرانی بابت وضعیت کشاورزی داشته‌اند، افرادی که اخلاق گرا بوده و محیط‌زیست را به خاطر ارزش وجودی خود آن دوست داشته‌اند و کسانی که سیاست حفاظت از محیط‌زیست را پیشنهاد داده‌اند به ترتیب به میزان ۰/۰۹۵۱، ۰/۲۲۱ و ۰/۰۶۲۳ واحد از درصد تمایل به پرداخت ایشان کاهش می‌یابد. در مورد متغیر قیمت پیشنهادی، مطابق با قانون تقاضا، به ازای هر واحد افزایش در قیمت پیشنهادی، درصد تمایل به پرداخت به میزان ۰/۵۱ کاهش می‌یابد. همچنین، اثر متغیر سرانه قبض آب بر درصد تمایل به پرداخت افراد حاکی از آن است که به ازای هر واحد افزایش در سرانه قبض ۰/۰۱۵۷ واحد از درصد تمایل به پرداخت کاهش می‌یابد.

در یک جمع بندی، با توجه به نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که خانواده‌های پرجمعیت تمایل کمتری نسبت به پرداخت داشته و سطح آموزش اثر مثبتی بر تمایل به پرداخت دارند. همچنین، خانواده‌هایی که آب بیشتری مصرف می‌کنند و دارای سرانه قبض بالایی هستند، تمایل به پرداخت کمتری برای افزایش هزینه به صورت درصدی بر قبض آب از محل مازاد آب بخش کشاورزی دارند. نتایج مربوط به کشش میانگین تمایل به پرداخت برای مبلغ پیشنهادی نشان می‌دهد که در صورت افزایش ۱۰ درصد مبلغ پیشنهادی، تمایل به پرداخت به میزان ۴/۵۵ درصد کاهش می‌یابد. علاوه بر این، نتایج مربوط به محاسبه کشش در میانگین برای تمام متغیرها در جدول (۶) ارائه شده است. بر اساس نتایج به دست آمده از برآورد الگو، آماره نسبت درستمایی بیانگر خوبی برازش مدل بوده که در سطح یک درصد معنادار می‌باشد. بدین ترتیب، می‌توان نتیجه گرفت که متغیرهای توضیحی به خوبی متغیر وابسته را برازش می‌دهند. درصد پیش بینی الگوی برآورد شده نیز برابر ۹۳٪ است که حاکی از دقت بالای الگو در پیش بینی رفتار متغیر وابسته است. پس از برآورد الگوی لاجیت، درصد انتظاری تمایل به پرداخت ماهانه افراد برای استفاده از آب مازاد کشاورزی با استفاده از انتگرال گیری از تابع تقاضا در محدوده تمایل به پرداخت به شرح ذیل محاسبه می‌شود:

$$WTP = \int_0^{100} \frac{1}{1 + \exp\{-1.85/0.0 - (51/23) \text{BID}\}} \quad (6)$$

$$WTP = 30\%$$

همان طور که مشاهده می‌شود، حداکثر تمایل به پرداخت مصرف کنندگان در شهر مشهد مقدس برای آب مازاد بخش کشاورزی حدود ۳۰ درصد میانگین قبض آب آن‌ها می‌باشد. بدین ترتیب، با توجه به قیمت یک مترمکعب آب شرب در شهر مشهد (۱۱۲۵۴/۵ ریال) و میانگین قبض آب مصرف کنندگان (۲۶۳۴۸۰ ریال)، متوسط سرانه مصرف آب هر خانوار معادل ۲۳/۴۱ مترمکعب در ماه محاسبه می‌شود. بر این اساس، میزان تمایل به پرداخت هر خانوار بر یک

(منابع طبیعی ایران). ۶۳ (۴): ۳۵۵-۳۶۷.

زارع پور، ز.، تهمی پور، م. و شاوردی، ع. ر. ۱۳۹۶. برآورد ارزش اقتصادی آب در مزارف شهری و روستایی استان خوزستان. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۱۹ (۷۶): ۱۲۱-۱۴۲.

شرکت آب منطقه‌ای خراسان رضوی. ۱۴۰۰. سیمای استانی سال ۱۴۰۰.

http://www.khrw.ir/uploaded_files/DCMS/wysiwyg/files/SIMABO14000121.pdf

شیرزادی، س. و صبوخی صابونی، م. ۱۳۹۳. بررسی وضعیت پایداری و تعادل سفره آب زیرزمینی در جهت دستیابی به مدیریت پایدار (مطالعه موردی: حوضه آبریز نیشابور). فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱۰ (۳): ۱۸۷-۲۲۰.

صبوخی، م.، سلطانی، غ. و زیبایی، م. د. ۱۳۸۶. ارزیابی راه کارهای مدیریت منابع آب زیرزمینی: مطالعه موردی دشت نریمانی در استان خراسان. مجله علوم آب و خاک. ۱۱ (۲): ۴۷۵-۴۸۴.

صبوخی، م. و آزادگان، ع. ۱۳۹۳. برآورد توابع عرضه پویای محصولات عمده کشاورزی و تحلیل اثرات سیاست قیمت گذاری آب آبیاری: مطالعه موردی دشت مشهد-چناران. اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۲۸ (۲): ۱۹۶-۱۸۵.

عبداللهی عزت آبادی، م. و جوانشاه، ا. ۱۳۸۶. بررسی اقتصادی امکان استفاده از روش‌های نوین عرضه و تقاضای آب در بخش کشاورزی: مطالعه موردی مناطق پسته کاری شهرستان رفسنجان. فصلنامه پژوهش و سازندگی. ۲۰ (۱): ۱۲۶-۱۱۳.

قربانی، م. و هزاره، ر. ۱۳۹۵. برآورد کمی تهدیدها و فرصت‌های اصلاح قیمت آب کشاورزی در ایران (محدوده مطالعاتی مشهد-چناران). نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۱۰ (۶): ۸۲۱-۸۳۶.

لاله‌زاری، ر. ۱۳۹۵. تأثیر قیمت آب تحت سناریوهای مختلف تخصیص آب بر بهره‌وری اقتصادی الگوی کشت دشت باغ‌ملک. نشریه آب و توسعه پایدار. ۳ (۲): ۹-۱۸.

مباشری، م. ح.، یکانی، س. ع. ح. و امیر نژاد، ح. ۱۳۹۸. بررسی تأثیر ایجاد بازار آب و بهبود فناوری آبیاری بر الگوی کشت و درآمد بخش کشاورزی (دشت هشتگرد، استان البرز). تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. ۵۰ (۴): ۶۹۱-۷۰۶.

موسوی، س. ن. ۱۳۹۴. بررسی اثر افزایش قیمت آب آبیاری بر تقاضای نهاده‌های کشاورزی: مطالعه موردی، شهرستان جم. فصلنامه علمی - پژوهشی مهندسی منابع آب. ۸ (۲۵): ۱-۲۲.

Arrow, K., Solow, R., Portney, P., Leamer, E., Radner, R. and Schuman, H. 1993. Report of the NOAA

آشامیدنی باکیفیت، تعیین قیمتی مناسب به ازای هر مترمکعب از اهمیت خاصی برخوردار خواهد بود که این امر باید موردتوجه دستگاه‌های ذی‌ربط قرار گیرد.

منابع

اسدی، ه. و سلطانی، غ. ۱۳۷۹. بررسی واکنش مصرف‌کنندگان آب خانگی و کشاورزی نسبت به نرخ آب. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۸ (۳۲): ۱۶۷-۱۸۶.

باغستانی، م. و زیبایی، م. ۱۳۸۹. اندازه‌گیری تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب‌های زیرزمینی در منطقه‌ی رامجرد: (کاربرد روش CVM). اقتصاد کشاورزی. ۴ (۳): ۴۱-۶۴.

بریم‌نژاد، و. ۱۳۸۶. استخراج تابع تقاضای آب از تابع تولید چندجمله‌ای در بخش کشاورزی. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۰ (۲): ۱۰۷-۱۱۶.

بکتاش، ف.، آذربایجانی، ک.، کیانی، غ. و دائی کریم زاده، س. ۱۳۹۹. محاسبه بهای تمام‌شده آب کشاورزی در شبکه‌های آبیاری با رویکرد روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت (ABC) (مطالعه موردی شبکه آبیاری دز ناحیه شمال خوزستان). اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۳۴ (۱): ۹۷-۱۱۱.

بهلولوند، ع.، صدر، س. ک. و هاشمی، س. ا. ۱۳۹۴. بررسی نقش بازارهای آب کشاورزی در قیمت‌گذاری و تخصیص منابع آب (مطالعه موردی: بازار آب مجن). تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. ۴۵ (۴): ۷۶۱-۷۷۳.

ترکمانی، ج. و شجری، ش. ۱۳۸۷. مدیریت تقاضای آب آبیاری: کاربرد روش مطلوبیت چند معیاری. مجله علوم آب و خاک. ۱۲ (۴۴): ۳۸۷-۳۹۷.

چیمه، ط.، ابراهیمی، ک.، هورفر، ع. و عراقی نژاد، ش. ۱۳۹۳. ارزیابی ارزش اقتصادی آب کشاورزی با رویکرد قیمت‌گذاری بر اساس نوع محصول در دشت قزوین. پژوهش آب در کشاورزی (علوم خاک و آب). ۲۸ (۱): ۱۷۱-۱۸۱.

حسنوند، م.، جولایی، ر.، کرامت زاده، ع. و اشراقی، ف. ۱۳۹۷. کاربرد مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت به‌منظور تحلیل اثر سیاست تغییر قیمت و مقدار آب کشاورزی بر الگوی کشت محصولات زراعی شهرستان نکا. اقتصاد کشاورزی. ۱۲ (۳): ۷۳-۹۵.

رفیعی، ح. و امیر نژاد، ح. ۱۳۸۹. ترجیحات عمومی و تمایل به پرداخت برای حفاظت جنگل‌های استان مازندران (بررسی موردی: منطقه سلیمان تنگه ساری). جنگل و فرآورده‌های چوب

- Hellwig, M. and Polk, A. 2021. Do political links influence water prices? Determinants of water prices in Germany. *Utilities Policy*. 70(1): 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101184>.
- Judge, G. G., Hill, R. C., Griffithes, W. E., Lukepohl, H. and Lee, T. C. 1988. *The theory and practice of econometrics*. 2nd edition. Wiley. New York. USA. 453 pp.
- Lee, C. and Han, S. 2002. Estimating the use and preservation values of national parks tourism resources using a contingent valuation method. *Tourism Management*. 23(1): 531-540.
- Marston, L.T., Read, Q.D., Brown, S.P. and Muth, M.K. 2021. Reducing Water Scarcity by Reducing Food Loss and Waste. *Front. Sustain. Food Syst*. 5:651476. doi: 10.3389/fsufs.2021.651476.
- Mitchell, R. C. and Carson, R. T. 1989. *Using surveys to value public goods: the contingent valuation method*. Washington. DC: Resource for the future, 488 pp.
- Mohammad-Azari, S., Bozorg-Haddad, O. and Biswas, A. 2021. Water pricing, Economical, Political, and Social Issues in Water Resources. Elsevier. 47-61. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90567-1.00011-5>.
- Ninan, K.N. 2020. *Environmental Assessments: Scenarios, Modelling and Policy*. Edward Elgar Publishing. 288 pages.
- Satyasai, K. 1997. Terms of transactions in groundwater market. *Indian Journal of Agricultural Economics*. 52: 751-760.
- Vo, N.X., Nguyen, T.T.H., Nguyen, P.V., Tran, Q.V. and Vo, T.Q. 2021. Using Contingent Valuation Method to Estimate Adults' Willingness to Pay for a Future Coronavirus 2019 Vaccination. *Value in Health Regional Issues*. 24(1): 240-246. <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2021.01.002>.
- Zetland, D. 2021. The role of prices in managing water scarcity. *Water Security*. 12(1): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2020.100081>.
- panel on contingent valuation. *Fed. Regist.* 58(10): 4602-4614.
- Asheim, G. B. 2000. Green national accounting: Why and how? *Environment and Development Economics*. 5(1): 25-48.
- Basu, A. and Srinivasan, N. 2021. A Modified Contingent Valuation Method Shrinks Gain-Loss Asymmetry. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*. 94(1): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2021.101747>.
- Chene, M. 2017. Natural resource management transparency and governance: A literature review focusing on extractive industries. U4 Anti-Corruption Resource Centre. Chr. Michelsen Institute.
- Chu, L. and Grafton, Q. 2021. Dynamic water pricing and the risk adjusted user cost (RAUC). *Water Resources and Economics*. 35(1): 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.wre.2021.100181>.
- Chu, X., Zhan, J., Wang, C., Hameeda, S. and Wang, X. 2020. Households' Willingness to Accept Improved Ecosystem Services and Influencing Factors: Application of Contingent Valuation Method in Bashang Plateau, Hebei Province, China. *Journal of Environmental Management*. 255(1): 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109925>.
- Doppler, W., Salman, A. Z., Al-karablieh, E. K. and 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(1): 171-182.
- European Environment Agency. 2013. *Assessment of cost recovery through water pricing*. EEA Technical Report.
- Funahashi, H., Shibli, S., Sotiriadou, P., Mäkinen, J., Dijk, B., and De Bosscher, V. 2020. Valuing elite sport success using the contingent valuation method: A transnational study, *Sport Management Review*, 23(3): 548-562. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.05.008>.
- Hanemann, W. M. 1994. Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economic Perspectives*. 8(4): 19-43.

Estimating the Economic Value of Water by Calculating Mashhad Citizens' Willingness to Pay for Excess Water in the Agricultural Sector for Drinking

M. Bastani*¹, N. Salehnia², S.Sh. Mirbagheri³
Recived: Sep.02, 2021 Accepted: Oct.04, 2021

Abstract

One of the most important and complex challenges facing Iran is the abuse of water due to its wrong valuation. In this regard, reforming the pricing system based on the economic value of water, as one of the most efficient tools of demand management, helps to regulate the water consumption pattern. This study tries to create a hypothetical market for Mashhad citizens in 2020, using the contingent valuation method (CVM) and logit model, to estimate the willingness to pay and investigate the factors affecting the public preferences of the economic value of water. The results show that the willingness of citizens to pay for each cubic meter of excess water has a negative relationship with the water bill per capita, household size and the bid variables and has a positive and significant relationship with the level of education. Also, the results show that the household size and ethical individuals variables had the greatest elasticity and impact on the willingness to accept an increase in the amount of water bill. The results also indicate that the average water consumption of Mashhad citizens for each household (average dimension of 3 people) is equal to 23.41 cubic meters per month and monthly willingness to pay of each household is equal to 14631.52 Rials per cubic meter of agricultural excess water. The results can be the basis of true pricing of water, get offenses related to water abuse, Detailed explanation of step-by-step payments, and finally targeted receipts are in line with the development of the country's water industry.

Keywords: Agricultural excess water, CVM, Water bill, WTP

1- Ph.D. Agricultural Economics, University of Tehran, Karaj, Iran

2- Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

3- Ph.D. student of Agricultural Economics, University of Tehran, Karaj, Iran

(*- Corresponding Author E-mail: mahdi_bastani@ut.ac.ir)