



کاربرد رهیافت بازار فرضی در بررسی امکان ایجاد بازار آب (مطالعه موردی: برنج کاران منطقه لنجان)

آرزو دری سده^۱، احمد فتاحی اردکانی^{۲*}، یدالله بستان^۳، اکرم نشاط^۴

۱. کارشناسی ارشد، اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

۲. استاد، اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

۳. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۴. استادیار، اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

¹. Email: arezoo.drr@gmail.com. Tell: 09382405171

². Email: fatahi@ardakan.ac.ir. Tell: 09359359699

³. Email: bostan.agri.eco@gmail.com. Tell: 09368254961

⁴. Email: aneshat@ardakan.ac.ir. Tell: 09132979401

چکیده

بحران کم‌آبی در ایران، به‌ویژه در استان اصفهان، به چالشی اساسی در حوزه محیط‌زیست و اقتصاد تبدیل شده است. از این‌رو هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی امکان‌سنجی تشکیل بازار آب در منطقه لنجان با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط است. در این پژوهش برای استخراج تمایل به پرداخت و دریافت برنج کاران از الگوی اقتصادسنجی لاجیت و تکنیک دوگانه دویعدی استفاده شد. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از طریق توزیع ۱۷۵ عدد پرسشنامه در بین مردم برنج‌کار منطقه لنجان استان اصفهان در تابستان ۱۴۰۳ بدست آمد. نتایج نشان داد میانگین سالانه تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت برای یک ساعت آب به‌ترتیب برابر با ۱۱۸۵۰۳/۱۵ و ۱۲۴۶۲۷/۶۵ تومان است. چون تمایل به پرداخت برنج کاران برای تأمین آب، کمتر از تمایل به پذیرش آن‌هاست، در نتیجه بازار آب در این منطقه شکل نمی‌گیرد. اما با توجه به فاصله نزدیک تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت (فاصله اطمینان ۹۰ درصدی)، می‌توان انتظار تشکیل بازار آب را با اجرای سیاست‌های تشویقی داشت. همچنین، متغیرهای مؤثر بر تمایل به پرداخت شامل: مبلغ پیشنهادی، داشتن شغل دوم، بعد خانوار، درآمد حاصل از کشت برنج، نگرش محیط‌زیستی، تمایل به نصب کنتور هوشمند و سکونت در منطقه است. متغیرهای تأثیرگذار بر تمایل به دریافت نیز عبارت‌اند از: مبلغ پیشنهادی، تأهل، سن، تحصیلات، منازعات آبی، سود حاصل از کشت برنج و تمایل به نصب کنتور هوشمند. در راستای تحقق تشکیل بازار آب، اجرای برنامه‌های آموزشی برای تغییر الگوی کشت به محصولات کم‌آب‌بر و ارائه مشوق‌های مالی به کشاورزان کم‌درآمد، خانوارهای بزرگ‌تر و فاقد شغل دوم پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: اصفهان، بازار آب، ترجیحات بیان‌شده، زاینده‌رود

۱. مقدمه

آب به عنوان یکی از اساسی ترین منابع طبیعی برای بقا و توسعه جوامع انسانی، امروزه با بحران های فزاینده ای در سطح جهانی مواجه شده است. گزارش بانک جهانی^۱ (۲۰۲۲) نشان می دهد که تا سال ۲۰۳۰، شکاف میان عرضه و تقاضای آب در جهان ممکن است به بیش از ۴۰ درصد برسد و این موضوع به ویژه در کشورهای خشک و نیمه خشک همچون ایران تهدیدی جدی برای امنیت غذایی و اجتماعی محسوب می شود (World Bank, 2022) همچنین بر اساس شاخص پایدار جهانی آب^۲، ایران در میان ۱۷ کشور با تنش آبی بسیار بالا قرار دارد (WRI, 2023).

بحران آب یکی از چالش های عمده کشورهای خشک و نیمه خشک، از جمله ایران، به شمار می رود. استان اصفهان و به ویژه حوضه زاینده رود طی دهه های اخیر به شدت از کاهش منابع آبی متاثر شده است (Abolhasani et al., 2019; Khorramnejad, 2015). مطالعات متعددی عوامل اصلی خشک شدن زاینده رود و کاهش سطح آبخوان های منطقه را کاهش بارش، برداشت بی رویه آب، تغییرات اقلیمی و سوء مدیریت منابع آبی دانسته اند (Fathi and Akbari, 2016). در این میان، بخش کشاورزی به عنوان بزرگترین مصرف کننده آب (حدود ۷۰ درصد مصرف) بیشترین تاثیر را از کم آبی پذیرفته است (Barati et al., 2023).

شهرستان لنجان به دلیل وابستگی زیاد به کشت برنج، از مناطق بحرانی استان اصفهان از نظر آب به شمار می رود. تغییر الگوی کشت و افزایش بهره وری آب در این منطقه ضروری است (Mohammad Hosseini et al., 2023). در بسیاری از مناطق استان اصفهان توزیع رایگان و قیمت پایین آب، منجر به استفاده نادرست و تخصیص ناکارآمد منابع آبی شده است. رودخانه زاینده رود، شاهرگ حیاتی توسعه در مرکز ایران بر اثر فشار گسترده بخش های کشاورزی، صنایع و توسعه شهری، به جریانی فصلی تبدیل شده و تالاب بین المللی گاوخونی با خطر خشک شدن کامل روبرو است (Mirmohammad Sadeghi and Naderi, 2015).

حوضه آبریز زاینده رود طی دو دهه اخیر، درگیر کاهش بارش بوده و عمده منابع آب آن نیز کاهش یافته و تلاش کارگزاران در مقیاس فراملی برای تامین آب منجر به ناهمسویی منافع شهروندان شده است (Kaviyanirad, 2020). مطالعات حاکی از آن است که حوضه آبریز زاینده رود با تنش شدید آبی مواجه می باشد (Salemi and Heidari, 2006). منطقه لنجان نیز از این امر مستثنی نیست؛ با توجه به این که در منطقه لنجان برنج کاری مرسوم است و در فرآیند کشت برنج، آب بسیار زیادی مصرف می شود، لذا باید مدیریت صحیح منابع آبی در این منطقه صورت پذیرد. به همین دلیل قیمت گذاری آب ابزاری برای افزایش کارایی آب در زمینه کشاورزی، کاهش تقاضا و مصرف بی رویه آب، مدیریت سیستم های آبیاری و کاهش هزینه ها است (Baghestani et al., 2010).

در منطقه لنجان، همزمان از آب های سطحی و زیرزمینی جهت آبیاری سطوح زیرکشت استفاده می شود. در نتیجه بروز خشکسالی های اخیر، در منابع آب تامین کننده بخش کشاورزی نوساناتی ایجاد شده است (Fathi et al., 2014). در چنین شرایطی، بازنگری در شیوه های تخصیص منابع آبی به ویژه در بخش کشاورزی، ضرورتی انکارناپذیر است. یکی از ابزارهای نوین در این زمینه، بازار آب است که با استفاده از سازوکار عرضه و تقاضا، امکان تخصیص کاراتر منابع را فراهم می آورد. تجربه کشورهای موفق همچون استرالیا، شیلی، و آمریکا نشان می دهد که در صورت وجود نهادهای حمایتی و قوانین شفاف، بازار آب می تواند به افزایش بهره وری و کاهش تنش های اجتماعی منجر شود (Grafton et al., 2020). در دو دهه اخیر، ایجاد بازار آب به عنوان رویکردی مناسب در مدیریت تقاضا و مقابله با کمبود آب، شناخته شده است (Noorani et al., 2021).

در کشورهای خشک و نیمه خشکی مانند ایران که با بحران کمبود آب مواجه هستند، ایجاد بازار آب، ساز و کاری مفید جهت تخصیص آب در تولید کشاورزی می باشد (Nikoei and Najafi, 2011). به طور کلی بازار آب عبارت است از مبادله

غیر اجباری حقابه‌ها بین خریداران و فروشندگان. بازار آب از این جهت امیدوار کننده است که تشکیل آن می‌تواند به مصرف کارآمدتر و پایدارتر منابع آبی کمک نماید. بازار آب از جمله ابزارهای نسبتاً جدید برای مقابله با کمبود منابع آب به شمار می‌رود و توجه جدی و ویژه‌ای به آن شده است (Shabani et al., 2022).

مرور برخی مطالعات مرتبط نشان می‌دهد که ارزش‌گذاری منابع آبی و تمایل به پرداخت یا دریافت کشاورزان برای مصرف یا صرفه‌جویی آب، معیار مهمی در امکان‌سنجی تشکیل بازار آب است. Jafari (2006) و Fattahi and Salmani (2017) در ایران و Hanemann et al (1991) و Park and Loomis (1996) در مطالعات خارجی، روش ارزش‌گذاری مشروط^۴ (CVM) را ابزاری مناسب برای این منظور معرفی کرده‌اند. در پاسخ به این بحران، استفاده از ابزارهای نوین مدیریت منابع مانند بازار آب مورد توجه قرار گرفته است (Noorani et al., 2021؛ Chipfupa & Wale, 2019). بازار آب می‌تواند به تخصیص بهینه منابع آبی کمک کند و انگیزه‌های اقتصادی برای صرفه‌جویی در مصرف آب فراهم آورد (Horowitz & McConnell, 2002; Salmani and Fattahi, 2017)، در شرق اصفهان بررسی کردند که تمایل به دریافت آب کشاورزان بیشتر از تمایل به پرداخت آن‌هاست؛ بنابراین بازار آب در این منطقه شکل نمی‌گیرد و دولت باید برای تشکیل بازار آب سیاست‌گذاری کند. Pishbahar and Rahimi (2018)، تمایل کشاورزان به پرداخت برای آب را در دشت بوکان، با استفاده از الگوی اقتصادسنجی لاجیت محاسبه کردند. در طی این مطالعه، عوامل مؤثری چون سن، سطح زیرکشت، درآمد و داشتن شغل فرعی شناسایی شد. باوجود دسترس آسان به آب، کشاورزان تمایل به پرداخت داشتند. Hashemi et al (2019)، ارزش اقتصادی آب در بین پسته‌کاران اردکان را محاسبه کرده و تمایل به پرداخت و دریافت آنان بررسی شد.

نتایج نشان داد که به دلیل کمتر بودن تمایل به پرداخت نسبت به دریافت، امکان تشکیل بازار آب وجود ندارد. Shabani et al (2022)، در دشت هشتگرد امکان تشکیل بازار آب بین‌شهری را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که با زیرساخت و قوانین مناسب، امکان تشکیل بازار آب وجود دارد اما احتمال شکست بازار نیز به دلیل قیمت بالای آب هست. همچنین (Mu et al., 2019) تمایل به پرداخت برای آب آبیاری در شمال غربی چین را بررسی کرده و نتایج حاصل نشان داد که عواملی مانند تحصیلات، تجربه کشاورزی و نگرش به کمیابی آب، تمایل به پرداخت را افزایش می‌دهند. در ضمن با افزایش سن و تمایل به استفاده از فناوری صرفه‌جویانه، تمایل به پرداخت کاهش می‌یابد. Sayemiri et al (2023)، با بهره‌گیری از روش ارزش‌گذاری مشروط، میانگین تمایل به پرداخت خانوارهای شهر دهلران برای بهبود کیفیت آب آشامیدنی را معادل ۵۸۷۵ ریال در ماه برآورد کردند. این رقم با توجه به درآمد خانوارها و وضعیت خدمات آبرسانی منطقه تحلیل شد. همچنین در این مطالعه تأثیر متغیرهای سن، نگرانی از کیفیت آب آشامیدنی، اطلاعات در مورد بیماری‌های قابل انتقال و قبض ماهیانه آب اثر معناداری بر تمایل به پرداخت داشته‌اند. در مطالعه‌ای مشابه توسط Getnet et al (2022) در اتیوپی، ارزش‌گذاری اقتصادی استفاده از آب برای آبیاری با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط انجام شد. نتایج نشان داد که کشاورزان حاضر به پرداخت میانگین ۹۲۶/۷ بیر اتیوپیایی در سال، به ازای هر هکتار زمین زراعی هستند. این مطالعه بر اهمیت متغیرهایی نظیر درآمد خانوار، سطح تحصیلات، مالکیت زمین و آگاهی از اثرات بهداشتی آب تأکید داشته و نقش آن‌ها را در شکل‌گیری بازار آب کشاورزان نشان داده است.

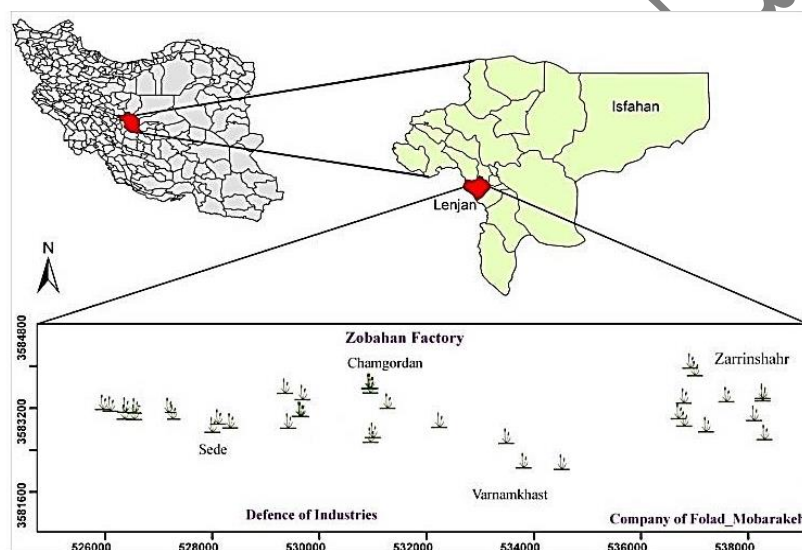
شهرستان لنجان در استان اصفهان با وجود وابستگی شدید به کشت برنج، یکی از مناطق بحرانی کشور از نظر منابع آبی است. کاهش شدید جریان زاینده‌رود، افت سفره‌های زیرزمینی، و وابستگی معیشتی مردم به کشاورزی، لزوم بررسی دقیق‌تری از امکان‌پذیری بازار آب در این منطقه را نمایان می‌سازد. فقدان مطالعات جامع مبتنی بر مدل‌های رفتاری و داده‌های میدانی به‌روز در این منطقه، یکی از شکاف‌های جدی پژوهشی در پژوهش‌های موجود است. بر همین اساس، هدف اصلی این مطالعه، بررسی امکان تشکیل بازار آب در منطقه لنجان با استفاده از رهیافت ارزش‌گذاری مشروط (CVM)، تحلیل تمایل به پرداخت (WTP)^۵ و

تمایل به دریافت (WTA)^۶ کشاورزان و نیز تحلیل همزمان عوامل اقتصادی، اجتماعی و نگرشی بر تمایل به پرداخت و دریافت کشاورزان برنچ کار است. این پژوهش تلاش دارد با بهره‌گیری از چارچوب‌های تحلیلی نوین و داده‌های میدانی، پاسخی علمی به این سوال بنیادین دهد که آیا در چارچوب فعلی، بازار آب در لنجان شکل‌پذیر است یا خیر.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. منطقه مورد مطالعه

شهرستان لنجان در جنوب غربی استان اصفهان و در دره زاینده‌رود واقع شده است. این شهرستان با وسعت ۱۱۷۲ کیلومترمربع، در مختصات جغرافیایی ۳۲ درجه عرض شمالی و ۵۱ درجه طول شرقی قرار دارد (امیدوار و همکاران، ۱۴۰۰). لنجان دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک با میانگین بارندگی سالانه ۱۵۹ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۷/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. ارتفاع این منطقه از سطح دریا حدود ۱۸۰۰ متر است. رودخانه زاینده‌رود مهم‌ترین منبع آب کشاورزی منطقه است. این منطقه شامل سه بخش باغبادران، مرکزی و فولادشهر است که در این پژوهش بر بخش مرکزی تمرکز شده است.



ناحیه برنجکاری شده

Figure 1. Study area

این شهرستان دارای ۹۷۸۳ هکتار زمین کشاورزی است که ۱/۸ درصد کل اراضی کشاورزی استان اصفهان را تشکیل داده است. عمده محصولات زراعی کشت‌شده در منطقه لنجان، برنج، گندم و جو می‌باشد؛ کل سطح زیرکشت محصولات زراعی ۳۵۳۳ هکتار است. مهم‌ترین محصول این شهرستان، برنج است که با سطح زیر کشت ۱۸۲۰ هکتار و عملکرد ۵۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و تولید سالانه ۱۰۹۲۰ تن می‌باشد (AJOLC, 2019).

۳. روش تحقیق

در این مطالعه به منظور بررسی امکان‌سنجی بازار آب از روش ارزش‌گذاری مشروط و الگوی اقتصادسنجی لاجیت برای برآورد تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت کشاورزان برنچ کار در منطقه لنجان استان اصفهان استفاده شد. روش ارزش‌گذاری مشروط به همراه روش آزمون انتخاب یک روش ترجیحات بیان شده^۸ (SP) است. این روش نوعی از ارزیابی قیمت است که از افراد، با استفاده از روش‌های پیمایشی، درخواست می‌شود که میزان پرداخت خود را در مورد خدمت موردنظر بیان کنند.

(EKula., 1992). ارهان کولا بیان داشت که روش ارزش گذاری مشروط در پی سنجش ارزشی است که افراد برای منافع محیط زیستی قائلند؛ بدین صورت که حداکثر تمایل آنان به پرداخت یا پذیرش مبلغی در قبال از دست دادن آن منافع مورد پرسش قرار می گیرد. یکی از مزیت های روش ارزش گذاری مشروط بررسی عوامل تاثیرگذار بر مقدار ارزش اقتصادی منابع طبیعی مورد مطالعه است (Shariatmadari et al., 2019).

روش ارزش گذاری مشروط برای تعیین ارزش کالاهای محیط زیستی مانند آب، که به علت عمومیت داشتن، بازار مشخصی برای آن ها وجود ندارد، مورد استفاده قرار می گیرد. این روش در شرایط بازار فرضی بررسی می شود. برای برآورد تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت، معمولاً از مدل های لاجیت و پروبیت استفاده می شود (Bostan et al., 2018). با توجه به سادگی و دقت محاسبات الگوی لاجیت (Bostan, 2017)، در پژوهش حاضر نیز به منظور بررسی امکان تشکیل بازار آب در منطقه لنجان، از روش ارزش گذاری مشروط و الگوی اقتصادسنجی لاجیت با تکنیک دوگانه دوبعدی^۹ (DBDC) استفاده شده است. الگوی لاجیت و پروبیت هر دو برای تحلیل متغیر وابسته دودویی مناسب هستند و نتایج آن ها معمولاً بسیار مشابه است. هر دو روش لاجیت و پروبیت نسبت به سایر روش های دو مرحله ای به دلیل عدم وابستگی به فرضیات زیربنایی محدود کننده، قدرت انطباق بیشتر با واقعیت و نیز سادگی محاسبه برای ارزش گذاری های محیط زیستی مناسب تر است (Amirnejad and Ajdari, 2011). تفاوت اصلی آن ها در تابع توزیع خطای فرضی است؛ لاجیت از توزیع لجستیک و پروبیت از توزیع نرمال استاندارد استفاده می کند. انتخاب لاجیت در این پژوهش به دلیل سادگی محاسباتی، قابلیت تفسیر ضریب ها با استفاده از نسبت شانس (odds ratio) و پایداری مناسب در دُم های توزیع بوده است. با این حال، مدل پروبیت نیز یک جایگزین معتبر است و مطالعات مختلف نشان داده اند که برآوردهای نهایی تقریباً مشابه هستند، بنابراین نتایج ارائه شده از نظر عملی با روش پروبیت نیز قابل تعمیم است.

الگوی لاجیت با استفاده از توزیع تجمعی لجستیک به شکل رابطه ذیل تعریف می شود (Greene., 1993) و (Park and Loomis, 1996):

$$P_i = P_r(Y_t = 1) = \frac{\exp(B'x_i)}{1 + \exp(B'x_i)} = \Lambda(B'x_i) \quad \text{رابطه ۱}$$

که تابع $\Lambda(0)$ توزیع تجمعی لجستیک را نشان می دهد. احتمال (P_i) این که فرد یکی از پیشنهادها را بپذیرد نیز به شکل رابطه زیر معرفی می شود:

رابطه ۲)

$$P_i = P_r(Y_t = 1) = F_0(\Delta U) = F_0(\beta X'_t) = \frac{1}{1 + \exp(-\beta X'_t)} = \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha - BID + \gamma_0 Y + \theta_0 S)\}}$$

β ، و θ ضرایب برآورد شده هستند. انتظار می رود که β کوچکتر از صفر و γ و θ بزرگتر از صفر باشند (Judge et al., 1988).

پس از برآورد مدل لاجیت، برای برآورد میانگین تمایل به پرداخت در روش های استخراج انتگرال معین توزیع احتمال تجمعی محاسبه می شود.

$$E(WTP) = \int F_i(dU) dA = \int \frac{1}{1 + \exp(-\hat{X}_t \beta)} d\hat{X} \quad \text{رابطه ۳}$$

انتگرال فوق را در سه بازه زیر می توان محاسبه نمود:

الف) اعداد حقیقی (از منفی بی نهایت تا مثبت بی نهایت). ب) اعداد غیر منفی شکسته: $(0 \leq B_i \leq B_{max})$ (Bazghandi et al, 2020) استفاده از این روش را منوط به محاسبه ارزش مورد انتظار تابع، نرمال نمودند. ج) اعداد غیر منفی شکسته نشده: صفر تا مثبت بی نهایت را می توان محاسبه نمود. در مطالعه حاضر از روش اعداد غیرمنفی شکسته یا به عبارتی انتگرالی از صفر تا بیشترین قیمت (BID) استفاده می شود که به صورت رابطه ذیل به دست می آید:

$$E(WTP) = \int_0^{max\ BID} \left(\frac{1}{1+EXP\{-(\alpha^*-\beta BID)\}} \right) dBID \quad \text{رابطه ۴}$$

که $E(WTP)$ مقدار انتظاری تمایل به پرداخت کشاورزان برای پرداخت یک ساعت آب بیشتر، متغیر BID، نماینده ای از تمایل به پرداخت افراد در الگو و α^* عرض از مبدا تعدیل شده است. مقدار α^* از طریق مجموع ضرب میانگین متغیرهای معنادار در مقدار ضرایب آن ها و ضریب ثابت بدست می آید. مقدار انتظاری تمایل به دریافت در مدل لاجیت نیز به صورت رابطه زیر است:

$$E(WTP) = \int_0^{max\ BID} \left(\frac{1}{1+EXP\{-(\alpha^*+\beta BID)\}} \right) dBID \quad \text{رابطه ۵}$$

فتاحی و سلمانی (۱۳۹۶)، به منظور بررسی امکان سنجی بازار آب در بخش کشاورزی، سه حالت مختلف را قابل تصور می دانند:

۱- تمایل به دریافت بزرگتر از تمایل به پرداخت ($WTP < WTA$) باشد که در این صورت بازاری شکل نمی گیرد.
 ۲- تمایل به دریافت و تمایل به پرداخت برابر باشند ($WTP = WTA$)؛ در این حالت بازار به اصطلاح سر مزرعه ای شکل خواهد گرفت و برای اینکه بازار تشکیل شود، دولت باید با توجه به راهبرد خود در جهت صرفه جویی در مصرف آب هزینه هایی را متقبل شود.

۳- تمایل به دریافت کوچکتر از تمایل به پرداخت باشد ($WTP > WTA$) که در این صورت بازار شکل خواهد گرفت؛ و کشاورزان بیشتری حاضرند برای یک ساعت آبیاری بیشتر مبلغی بپردازند و نیز کشاورزان کمی حاضرند مبلغ پیشنهادی را دریافت کنند و یک ساعت کمتر آبیاری نمایند.

در این مطالعه با استفاده از پرسشنامه، از کشاورزان برنج کار منطقه لنجان به طور مستقیم درباره تمایل آن ها به پرداخت و دریافت مبلغی برای آب به عنوان کالای محیط زیستی سؤال شد. پرسشنامه شامل بخش های مختلفی از جمله سوالات عمومی، اجتماعی و اقتصادی است که اطلاعاتی در مورد سن، جنسیت، وضعیت تاهل، تعداد اعضای خانوار، تحصیلات، محل زندگی، شغل، درآمد ماهیانه، هزینه های ماهیانه، سطح زیرکشت برنج، هزینه کشت برنج و غیره به دست می آورد. همچنین از متغیرها و شاخص های محیط زیستی نیز اطلاعاتی جمع آوری شد.

جامعه آماری شامل کشاورزان برنج کار شهرستان لنجان است. در این پژوهش ابتدا تعداد ۳۵ پیش آزمون توزیع شد و براساس آن قیمت های پیشنهادی و تعداد نمونه نهایی مشخص شد. قیمت های پیشنهادی برای بخش تمایل به پرداخت شامل ۱۰۰۰۰۰ تومان (قیمت اولیه یا قیمت میانی)، ۱۶۰۰۰۰ تومان (قیمت بالاتر) و ۶۰۰۰۰ تومان (قیمت پایین) می باشد و برای بخش تمایل به دریافت نیز شامل ۲۰۰۰۰۰ تومان (قیمت میانه)، ۳۲۰۰۰۰ تومان (قیمت بالاتر) و ۶۰۰۰۰ تومان (قیمت پایین) است. سپس با استفاده از روش Mitchell and Carson (۱۹۸۹)، تعداد نمونه ها در جامعه کشاورزان برنج کار شهرستان لنجان ۲۰۰ عدد تعیین گردید. این تعداد نمونه بر اساس انحراف تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت انتخابی از پاسخ دهندگان پرسشنامه پیش آزمون انتخاب می شود.

$$n = \left[\frac{t^* \delta}{d \cdot RWTP} \right]^2 = \left[\frac{t^* \hat{V}}{d} \right]^2 \quad \text{رابطه ۶}$$

در رابطه بالا n حجم نمونه، t مقدار آماره t student، $RWTP$ مقدار تمایل به پرداخت برآورد شده و d درصد اختلاف $RWTP$ از $TWTP$ است. مقدار d توسط پژوهشگر تعیین می‌شود و نشان می‌دهد که چند درصد انحراف از مقدار واقعی تمایل به پرداخت برای پژوهشگر قابل قبول است؛ مقدار قابل قبول d در مطالعات ارزش‌گذاری مشروط بین $0/05$ و $0/3$ است (Mitchell and Carson., 1989). پرسشنامه مورد نظر دارای فرمت دوگانه دو بعدی می‌باشد. در فرمت دوگانه دوبعدی، برای تعیین تمایل به پرداخت واقعی فرد پاسخگو، سه پرسش متوالی و مرتبط با یکدیگر پرسیده می‌شود تا تمایل به پرداخت واقعی فرد پاسخ‌دهنده مشخص شود. ابتدا پیشنهاد میانی مطرح می‌گردد؛ در صورتی که به این پیشنهاد پاسخ مثبت داده شود، پیشنهاد بالاتر پرسیده می‌شود؛ اگر فرد به پیشنهاد بالاتر پاسخ مثبت دهد، این پیشنهاد به عنوان تمایل به پرداخت نهایی فرد پاسخ‌دهنده در نظر گرفته می‌شود؛ در صورتی که پیشنهاد بالاتر رد شود، همان پیشنهاد میانی به عنوان تمایل به پرداخت نهایی فرد در نظر گرفته می‌شود. اگر فرد به پیشنهاد میانی پاسخ منفی دهد، پیشنهاد پایین‌تر مطرح می‌شود که در صورت پذیرش پیشنهاد پایین‌تر، مقدار این پیشنهاد به عنوان تمایل به پرداخت نهایی فرد پاسخ‌گو در نظر گرفته می‌شود و اگر فرد پیشنهاد پایین‌تر را رد کند، مشخص می‌شود که پاسخ‌گو تمایل به پرداخت ندارد و تمایل به پرداخت این شخص، برابر مبلغ صفر در نظر گرفته خواهد شد (Amirnejad and Amir Teymouri, 2017). فرض کنید Y_{1i} پاسخ فرد i به پیشنهاد اولیه B_{1i} و Y_{2i} پاسخ وی به پیشنهاد پیگیری B_{2i} باشد. در صورت پاسخ مثبت به پیشنهاد اولیه، پیشنهاد دوم بزرگ‌تر از پیشنهاد اولیه و در صورت پاسخ منفی، پیشنهاد دوم کوچک‌تر از آن در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، چهار الگوی پاسخ YY, YN, NY, NN را خواهیم داشت که به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$P_{(YY,i)} = Pr(Yes, Yes) = 1 - F(B_{2i}) \quad \text{رابطه (۷)}$$

$$P_{(YN,i)} = Pr(Yes, No) = F(B_{2i}) - F(B_{1i}) \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$P_{(NY,i)} = Pr(No, Yes) = F(B_{1i}) - F(B_{2i}) \quad \text{رابطه (۹)}$$

$$P_{(NN,i)} = Pr(No, No) = F(B_{2i}) \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

در این روابط، $F(B)$ تابع توزیع تجمعی ارزش نهفته WTP یا WTA است. این تابع احتمال آن را نشان می‌دهد که مقدار واقعی تمایل فرد کمتر از یک مبلغ مشخص باشد. در مدل لاجیت، تابع توزیع تجمعی به صورت تابع لجستیک تعریف می‌شود و احتمال پاسخ مثبت به پیشنهاد را بر اساس مبلغ پیشنهادی و سایر ویژگی‌های پاسخ‌دهنده محاسبه می‌کند. در این روابط ترتیب کران‌ها بر اساس رابطه بین B_{21} و B_{1i} تعیین می‌شود. پس از جمع‌آوری اطلاعات جاصل از پرسشنامه دوگانه دو بعدی، تخمین الگوی اقتصادسنجی لاجیت با استفاده از تابع حداکثر درست‌نمایی و تابع لگاریتمی آن مبتنی بر داده‌های فاصله‌ای بر اساس روابط (۱۱ و ۱۲) صورت می‌گیرد.

تابع درست‌نمایی برابر حاصل ضرب احتمال الگوهای پاسخ مشاهده شده برای تمام پاسخ‌دهندگان است. هر احتمال به توان یک متغیر شاخص وارد می‌شود؛ بنابراین فقط احتمال مربوط به الگوی پاسخ واقعی هر پاسخ‌دهنده در تابع درست‌نمایی اثر می‌گذارد. در نهایت با گرفتن لگاریتم طبیعی، حاصل ضرب احتمال‌ها به مجموع لگاریتم احتمال‌ها تبدیل می‌شود. این تابع در روش حداکثر درست‌نمایی بیشینه می‌شود.



$$L(\theta) = \prod_{i=1}^n P_{YY,i}^{I_{YY,i}} P_{YN,i}^{I_{YN,i}} P_{NY,i}^{I_{NY,i}} P_{NN,i}^{I_{NN,i}} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

$$\ln L(\theta) = \sum_{i=1}^n [I_{YY,i} \ln(P_{YY,i}) + I_{YN,i} \ln(P_{YN,i}) + I_{NY,i} \ln(P_{NY,i}) + I_{NN,i} \ln(P_{NN,i})] \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

در روابط فوق $L(\theta)$ بیانگر تابع درست‌نمایی مدل و $\ln L(\theta)$ نشان‌دهنده لگاریتم طبیعی تابع درست‌نمایی است که در روش حداکثر درست‌نمایی پیشینه می‌شود. همچنین، θ بردار کلی پارامترهای ناشناخته مدل است که شامل عرض از مبدأ، ضریب مبلغ پیشنهادی و ضرایب مربوط به متغیرهای توضیحی اقتصادی، اجتماعی و نگرشی می‌شود. در این روابط، i شاخص پاسخ‌دهنده است و از ۱ تا n تغییر می‌کند. به عبارت دیگر، i هر یک از افراد شرکت‌کننده در مطالعه را نشان می‌دهد و n بیانگر تعداد کل پاسخ‌دهندگان یا پرسشنامه‌های معتبر وارد شده در برآورد مدل است. $P_{YY,i}$ ، $P_{YN,i}$ ، $P_{NY,i}$ و $P_{NN,i}$ به ترتیب احتمال مشاهده چهار الگوی پاسخ ممکن برای پاسخ‌دهنده i را نشان می‌دهند. $I_{YY,i}$ ، $I_{YN,i}$ ، $I_{NY,i}$ و $I_{NN,i}$ متغیرهای شاخص مربوط به چهار الگوی پاسخ هستند. هر یک از این متغیرها در صورتی برابر با یک است که الگوی پاسخ مربوطه برای پاسخ‌دهنده i مشاهده شده باشد و در غیر این صورت مقدار صفر می‌گیرد. نماد $\ln$ لگاریتم طبیعی است که برای تبدیل حاصل ضرب احتمالات به مجموع لگاریتم آن‌ها استفاده می‌شود. همچنین، نماد $\prod$ عملگر ضرب است و نشان می‌دهد که احتمالات مربوط به تمام پاسخ‌دهندگان باید در یکدیگر ضرب شوند. نماد $\sum$ نیز عملگر جمع است و در تابع لگاریتم درست‌نمایی، مجموع سهم تمام پاسخ‌دهندگان را نشان می‌دهد. برای تجزیه و تحلیل آماری و تخمین پارامترهای مدل لاجیت و محاسبات ریاضی از نرم‌افزارهای Shazam، Maple و Excel استفاده شده است.

۴. نتایج و بحث

به منظور تحلیل داده‌های کمی پژوهش، در ابتدا ۲۰۰ پرسشنامه در میان کشاورزان توزیع گردید. پس از بررسی اولیه، ۲۵ پرسشنامه به علت ناقص بودن یا پاسخ‌دهی نادرست، حذف شد و در نهایت تحلیل نتایج جدول، بر پایه ۱۷۵ پرسشنامه معتبر صورت گرفت.

Table 1. Descriptive results of quantitative variables

Title	Average	Standard Deviation	Minimum	Maximum	Coefficient of Variation
Age (years)	49.05	12.35	23	76	0.25
Household size (persons)	3.39	1.24	1	9	0.3
Income (tomans)	20768571	8880392	7500000	60000000	0.42
Expenditure (tomans)	19908571	7825150	6000000	50000000	0.39
Cultivated area (hectares)	1.5	1.02	0.05	5	0.68
Rice cultivation cost in 2024 (tomans/hectares)	47237143	63267195	6000000	500000000	1.33
Rice cultivation income in 2024 (tomans/hectares)	136776471	276930401	13000000	2000000000	2.02
Well digging cost per meter (tomans)	2676571.4	1735488.2	1000000	15000000	0.65
Well depth (meter)	10.28	3.35	5	30	0.32
Distance from home to farmland (km)	3.55	3.53	0.2	30	0.99

Source: Research findings

جدول (۱)، نتایج توصیفی متغیرهای کمی پژوهش را نشان می‌دهد. طبق نتایج به دست آمده از این جدول، بیشترین مقدار ضریب تغییرات مربوط به درآمد حاصل از کشت برنج در سال ۱۴۰۳ بوده است. توصیف متغیرهای کمی نشان می‌دهد که میانگین سن پاسخ‌گویان ۴۹/۰۵ سال است که نشان‌دهنده جمعیت نمونه میانسال می‌باشد که دارای تجربه کافی در زمینه کشت محصول برنج و شرایط اقتصادی و محیط‌زیستی مرتبط با آن هستند. همچنین حداقل سن پاسخ‌گویان ۲۳ سال و حداکثر ۷۶ سال بوده است. میانگین تعداد اعضای خانوار ۳/۹۳ برآورد شد که حداقل آن ۱ نفر و حداکثر ۹ نفر بوده‌اند که نشان‌دهنده جمعیت متوسط رو به پایین خانوار در این منطقه است. میانگین درآمد ماهانه خانوار ۲۰۷۶۸۵۷۱ تومان و میانگین هزینه ماهیانه خانوار معادل ۱۹۹۰۸۵۷۱ تومان برآورد شد. همچنین حداقل درآمد و حداقل هزینه به ترتیب ۷۵۰۰۰۰۰ تومان و ۶۰۰۰۰۰۰ تومان بوده است و حداکثر درآمد و حداکثر هزینه نیز به ترتیب ۶۰۰۰۰۰۰ تومان و ۵۰۰۰۰۰۰۰ تومان برآورد گردید. طبق نتایج به دست آمده در مورد متغیر سطح زیرکشت برنج، میانگین آن ۱/۵ هکتار به دست آمد و همچنین حداقل سطح زیرکشت برنج ۰/۰۵ هکتار و حداکثر آن ۵ هکتار بوده است. میانگین سود حاصل از کشت برنج در سال ۱۴۰۳ برابر با ۸۹۵۳۹۳۲۸ تومان بوده است. که بیشترین میزان درآمد ۲۰۰۰۰۰۰۰۰ تومان برآورد شد. کمترین میزان درآمد نیز ۱۳۰۰۰۰۰۰ تومان بوده است. همچنین بیشترین مقدار هزینه حاصل از کشت برنج ۵۰۰۰۰۰۰۰۰ تومان برآورد گردید و کمترین میزان هزینه حاصل از کشت برنج، ۶۰۰۰۰۰۰۰ تومان بوده است. میانگین هزینه حفر چاه ۲۶۷۶۵۷۱/۴ تومان بوده که کمترین میزان هزینه را ۱۰۰۰۰۰۰۰ تومان و بیشترین میزان هزینه را ۱۵۰۰۰۰۰۰۰ تومان عنوان کردند. در مورد متوسط عمق چاه در زمین کشاورزی، میانگین آن ۱۰/۲۸ متر به دست آمد که کمترین آن ۵ متر و بیشترین عمق ۳۰ متر ذکر شده بود. عمق کم چاه‌ها در شالیزارهای برنج شهرستان لنجان به دلیل نزدیکی شالیزارها به رودخانه زاینده‌رود و تغذیه زمین‌های اطراف از این منبع، دارای آب‌های زیرزمینی با عمق نسبتاً کم است. این شرایط باعث می‌شود که برای دسترسی به آب نیازی به حفر چاه‌های عمیق نباشد و همین باعث شده که کشاورزان منطقه به‌طور سنتی از چاه‌های کم عمق استفاده کنند تا نیاز آبی شالیزارهای خود را تأمین کنند. میانگین فاصله منزل تا زمین کشاورزی ۳/۵۵ کیلومتر برآورد شد که نشان‌دهنده نزدیک بودن منازل به مزارع است. کمترین فاصله منزل تا زمین کشاورزی ۰/۲ کیلومتر و بیشترین فاصله ۳۰ کیلومتر عنوان شده بود.

بر اساس جدول (۲)، ۳۰/۲ درصد از پاسخ‌دهندگان حاضر به پرداخت مبلغ ۱۰۰۰۰۰۰ تومان جهت استفاده یک ساعت بیشتر از آب رودخانه زاینده‌رود هستند. تقریباً ۲۰ درصد نیز حاضر به پرداخت مبلغ بالاتر (۱۶۰۰۰۰۰ تومان) هستند؛ اما ۶۹/۷ درصد از افراد حاضر به پذیرش مبلغ اولیه نشده و ۲۰ درصد از آن‌ها مبلغ پیشنهادی پایین‌تر (۶۰۰۰۰۰ تومان) را پذیرفته‌اند. ۴۹/۷ درصد از افراد نیز حاضر به پرداخت پایین‌ترین مبلغ نیز نشده‌اند که علت آن عدم تمایل به پرداخت آنان است.

Table 2. Descriptive table of suggested amounts for Willingness to Pay

Willingness to Pay		Initial amount (100000Tomans)	Highest bid amount (160000 Tomans)	Lowest bid amount (60000Tomans)
Acceptance of proposed amount	Number	۵۳	۳۸	۳۵
	Percent	30.۲	2۰.۱۴	۲۰
Rejection of proposed amount	Number	۱۲۲	۱۵	۸۷
	Percent	69.۷	۱۰.۰۶	49.۷
Total	Number	۱۷۵	۵۳	۱۲۲
	Percent	100	30.۲	69.۷

Source: Research findings

طبق جدول (۳)، ۴۰/۵ درصد از پاسخ‌دهندگان حاضر به دریافت مبلغ ۲۰۰۰۰۰۰ تومان جهت استفاده یک ساعت کمتر از آب رودخانه زاینده‌رود می‌باشند؛ ۹/۷ درصد نیز حاضر به دریافت مبلغ بالاتر (۳۲۰۰۰۰۰ تومان) هستند؛ اما ۵۹/۴ درصد از افراد حاضر به پذیرش مبلغ اولیه نشده و ۲۹ درصد از آن‌ها حاضر به دریافت مبلغ پیشنهادی پایین‌تر (۶۰۰۰۰۰ تومان)، جهت استفاده

یک ساعت کمتر از آب می‌باشند. همچنین ۱۱/۴ درصد از کشاورزان نیز پایین‌ترین مبلغ پیشنهادی را نیز رد کرده‌اند که نشانگر عدم تمایل به دریافت آنان می‌باشد.

Table 3. Descriptive table of suggested amounts for Willingness to Accept

Willingness to Accept		Initial amount (200000Tomans)	Highest bid amount (320000 Tomans)	Lowest bid amount (100000Tomans)
Acceptance of proposed amount	Number	۷۱	1۷	۵۱
	Percent	40.5	9.۷	2۹
Rejection of proposed amount	Number	۱۰۴	۸۷	۲۰
	Percent	59.۴	49.۷	11.۴
Total	Number	۱۷۵	۱۰۴	۷۱
	Percent	100	59.4	40.5

Source: Research findings

Table 4. Estimation results of the logit model (WTP for an additional one hour of water use)

Variable	Estimated coefficient	Standard error	t-statistic	Elasticity at mean	Marginal effect
Bid	-0.00001	0.000004	-3.04 ***	-0.39	-0.36
Age	-0.006	0.012	-0.48	-0.1	-0.095
Household size	-0.15	0.08	-1.97 **	-0.22	-0.2
Cultivated area	-0.23	0.21	-1.07	-0.035	-0.03
Rice cultivation income	0.000000002	0.000000001	1.99 **	0.077	0.063
Willingness to cultivate a crop other than rice	0.31	0.25	1.21	0.07	0.07
Agreement to install smart water meter	0.44	0.24	1.76	0.088	0.102
Water conflicts	-0.23	0.27	-0.84	-0.025	-0.054
Environmental attitude	0.54	0.29	1.87 *	0.6	0.13
Residence in lenjan	-0.99	0.58	-1.68 *	-0.016	-0.23
Having a non-agricultural job	0.71	0.28	2.5 ***	0.1	0.17
constant	0.12	1.26	0.097	0.046	0.041

Percentage of correct prediction: 68.9

Estrella R²: 0.14587

McFadden R²: 0.11130

Log-likelihood statistic: -207.81

LR test statistic: 52.0525

P-Value: 0.00000

Source: Research findings (***, **, * indicate significance 1 percent, 5 percent, and 10 percent levels, respectively)

طبق نتایج به دست آمده از جدول (۴-۳۹)، مقدار P-value کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین مدل از نظر کلی معنادار است و متغیرهای مستقل تأثیر معناداری بر متغیر وابسته (WTP) دارند. ضریب مک فادن ۰/۱۱۱۳۰ معناداری لازم را دارد. مدل از نظر آماری معنادار است (P-Value = 0.000). درصد پیش‌بینی صحیح مدل ۶۸/۹ درصد است. متغیر مبلغ پیشنهادی در سطح درصد معنادار بوده و دارای علامت منفی می‌باشد. به عبارتی با افزایش قیمت پیشنهادی، میزان تمایل به پرداخت افراد برای هر یک ساعت استفاده بیشتر از آب کاهش می‌یابد. همچنین ضریب کشش متغیر مبلغ پیشنهادی نشان می‌دهد که هر یک درصد افزایش در این متغیر، میزان تمایل به پرداخت ۰/۳۹ درصد کاهش می‌یابد. اثر نهایی این متغیر نیز نشان می‌دهد که هر یک واحد افزایش در مبلغ پیشنهادی، میزان تمایل به پرداخت معادل ۰/۳۶ واحد کاهش می‌یابد. متغیرهای بعد خانوار در سطح ۵ درصد معنادار شده است. ضریب منفی و معنادار در متغیر اندازه خانوار نشان می‌دهد که کشاورزانی که خانواده‌های بزرگ‌تری دارند، تمایل کمتری به پرداخت دارند. این می‌تواند به دلیل هزینه‌های بالای خانوار باشد. طبق کشش در میانگین این متغیر با افزایش یک

درصدی بعد خانوار، میزان تمایل به پرداخت ۰/۲۲ درصد کاهش می‌یابد. همچنین طبق اثر نهایی این متغیر با اضافه شدن یک نفر به اعضای خانواده، تمایل به پرداخت به میزان ۰/۲ واحد کاهش می‌یابد.

متغیر درآمد حاصل از کشت برنج، در سطح ۵ درصد معنادار می‌باشد. ضریب مثبت و معنادار در این متغیر نشان می‌دهد که کشاورزانی که درآمد بیشتری از کشت برنج دارند، تمایل بیشتری به پرداخت دارند. این منطقی است، زیرا این گروه بیشترین منفعت را از سیستم‌های بهینه آبیاری خواهند برد. با توجه به کشش در میانگین این متغیر با افزایش یک درصدی درآمد حاصل از کشت برنج، تمایل به پرداخت به میزان ۰/۰۷۷ درصد افزایش می‌یابد. در ضمن اثر نهایی آن این واقعیت را نشان می‌دهد که با افزایش یک واحد درآمد حاصل از کشت برنج، میزان تمایل به پرداخت ۰/۰۶۳ واحد افزایش می‌یابد. متغیرهای توافقی بر سر نصب کنتور هوشمند در سطح ۱۰ درصد معنادار شده است. ضریب مثبت و معنادار در این متغیر نشان می‌دهد که کشاورزانی که تمایل به نصب کنتور هوشمند دارند، احتمال بیشتری دارد که در طرح‌های بهبود آبیاری مشارکت کنند. براساس کشش در میانگین این متغیر، با افزایش یک درصدی افرادی که تمایل به نصب کنتور هوشمند دارند، تمایل به پرداخت به اندازه ۰/۰۸۸ درصد افزایش می‌یابد. همچنین اثر نهایی این متغیر نشان می‌دهد که با افزایش یک نفر به افرادی که مایل به نصب کنتور هوشمند هستند، تمایل به پرداخت به میزان ۰/۱ واحد افزایش می‌یابد. متغیر نگرش محیط‌زیستی در سطح ۱۰ درصد معنادار می‌باشد. ضریب مثبت و مرزی معنادار در متغیر نگرش محیط‌زیستی نشان می‌دهد که کشاورزانی که نگرش مثبت‌تری نسبت به محیط‌زیست دارند، تمایل بیشتری به پرداخت دارند.

بر اساس کشش در میانگین این متغیر با افزایش یک درصدی افرادی که نسبت به محیط زیست ارزش بالاتری قائلند، میزان تمایل به پرداخت ۰/۶ درصد افزایش می‌یابد. همچنین طبق اثر نهایی آن با افزایش نگرانی نسبت به محیط زیست، مقدار تمایل به پرداخت ۰/۱۳ واحد افزایش می‌یابد. متغیر سکونت در منطقه مورد مطالعه نیز از نظر آماری در سطح ۱۰ درصد معنادار است. ضریب منفی و معنادار در این متغیر نشان می‌دهد که کشاورزانی که در منطقه مورد مطالعه ساکن هستند، تمایل کمتری به پرداخت دارند. طبق کشش در میانگین این متغیر با افزایش یک درصدی افراد ساکن لنجان، میزان تمایل به پرداخت ۰/۰۱۶ درصد کاهش می‌یابد. در ضمن اثر نهایی آن این موضوع را نشان می‌دهد که با افزایش هر یک نفر به افراد ساکن در منطقه لنجان، تمایل به پرداخت به اندازه ۰/۲۳ واحد کاهش می‌یابد. متغیر داشتن شغل دیگری به جز کشاورزی نیز در سطح ۱ درصد معنادار است. ضریب مثبت و معنادار در این متغیر نشان می‌دهد که کشاورزانی که شغل دیگری غیر از کشاورزی دارند، تمایل بیشتری به پرداخت دارند. بر اساس کشش در میانگین این متغیر با افزایش یک درصدی افرادی که دارای شغل دیگری به جز کشاورزی هستند، میزان تمایل به پرداخت ۰/۱ درصد افزایش می‌یابد. همچنین اثر نهایی این متغیر با افزایش هر یک نفر که دارای شغل دیگری به جز کشاورزی باشد، میزان تمایل به پرداخت ۰/۱۷ واحد افزایش می‌یابد. متغیرهای سن، سطح زیر کشت، تمایل به کشت محصولی به جز برنج و منازل آبی بی‌معنی می‌باشند. همچنین براساس مدل برآورد شده، متغیرهای قیمت پیشنهادی، اندازه خانوار و نگرش‌های محیط زیستی دارای بیشترین اثر بر تمایل به پرداخت کشاورزان لنجان در خصوص استفاده بیشتر از آب هستند.



Table 5. Estimation results of the logit model (WTA for one hour less of water use)

Variable	Estimated coefficient	Standard error	t-statistic	Elasticity at mean	Marginal effect
Bid	0.000006	0.000002	4.01 ***	0.67	0.58
Age	0.026	0.011	2.38 **	0.64	0.55
Marital status	1.07	0.38	2.8 ***	0.086	0.27
Cultivated area	0.24	0.21	1.12	0.049	0.042
Rice cultivation profit	-0.000000003	0.000000002	-1.79 *	-0.069	-0.059
Agreement to install smart water meter	-0.48	0.24	-2.002 **	-0.13	-0.12
Water conflicts	-0.73	0.26	-2.75 ***	-0.1	-0.18
Education	-0.048	0.029	-1.65 *	-0.29	-0.012
Residence in lenjan	0.48	0.9	0.54	0.0041	0.12
Gender	0.31	0.48	0.65	0.01	0.078
constant	-1.71	0.84	-2.05 **	-0.86	-0.74

Percentage of correct prediction: 66.57
 Estrella R²: 0.14704
 McFadden R²: 0.10839
 Log-likelihood statistic: -216.30
 LR test statistic: 52.5897
 P-Value: 0.00000

Source: Research findings (***, **, * indicate significance 1 percent, 5 percent, and 10 percent levels, respectively)

طبق نتایج به دست آمده از جدول ۴، مقدار P-value کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین مدل به طور کلی معنادار است و متغیرهای مستقل در توضیح متغیر وابسته تمایل به دریافت (WTA) نقش دارند. متغیرهای مبلغ پیشنهادی، وضعیت تأهل و منازعات آبی در سطح ۱ درصد معنادار هستند. متغیرهای سن و تمایل به نصب کنتور هوشمند در سطح ۵ درصد معنادار می باشند و متغیرهای سود حاصل از کشت برنج و تحصیلات در سطح ۱۰ درصد معنادار هستند. همچنین متغیرهای سطح زیر کشت برنج، س کونت در لنجان و جنسیت فاقد معناداری می باشند. ضریب مک فادن ۰/۱۰۸۳۹ نشان دهنده برازش متوسط مدل است. درصد پیش بینی صحیح مدل ۶۶/۵۷ درصد است که نشان دهنده این است که، مدل در حد قابل قبولی می تواند رفتار کشاورزان را پیش بینی کند. متغیر مبلغ پیشنهادی در سطح ۱ درصد معنادار شده است. مقدار مثبت و معنادار این متغیر نشان می دهد که با افزایش مبلغ پیشنهادی، احتمال تمایل به دریافت افزایش می یابد. این منطقی است، زیرا کشاورزان در قبال مبالغ بالاتر، پذیرش بیشتری دارند. با توجه به کشش در میانگین این متغیر، با افزایش مبلغ پیشنهادی، مقدار تمایل به دریافت ۰/۶۷ درصد افزایش می یابد. در ضمن اثر نهایی آن این واقعیت را نشان می دهد که با افزایش یک تومانی مبلغ پیشنهادی، تمایل به دریافت ۰/۵۸ واحد افزایش می یابد. متغیر سن در سطح ۵ درصد معنادار می باشد. مقدار مثبت و معنادار آن نشان می دهد که با افزایش سن، تمایل به دریافت بیشتر می شود. این ممکن است به دلیل تجربه بیشتر و آگاهی از اهمیت منابع مالی و آبی باشد. بر اساس کشش در میانگین این متغیر با افزایش یک درصدی متغیر سن تمایل به دریافت ۰/۶۴ درصد افزایش می یابد. همچنین طبق اثر نهایی این متغیر، با افزایش هر یک سال سن، مقدار تمایل به دریافت ۰/۵۵ واحد افزایش می یابد. متغیر وضعیت تأهل در سطح ۱ درصد معنادار شده است. مقدار مثبت و معنادار آن نشان می دهد که افراد متأهل تمایل بیشتری به دریافت دارند. احتمالاً این به دلیل مسئولیت های مالی بالاتر آنها است. با توجه به کشش در میانگین این متغیر با افزایش یک درصدی وضعیت تأهل، تمایل به دریافت ۰/۰۸۶ درصد افزایش می یابد. همچنین اثر نهایی آن نشان می دهد که با افزایش یک فرد متأهل، تمایل به دریافت ۰/۲۷ واحد افزایش می یابد. متغیر سود در سطح ۱۰ درصد معنادار شده است که مقدار منفی و معنادار آن نشان می دهد، کشاورزانی که سود بالاتری دارند، تمایل کمتری به دریافت کمک دارند. با توجه به کشش در میانگین این متغیر، با افزایش سود حاصل از کشت برنج، تمایل به دریافت ۰/۰۶۹ درصد کاهش می یابد. همچنین با توجه به اثر نهایی آن، با افزایش یک تومان سود حاصل از کشت برنج، تمایل به دریافت به اندازه ۰/۰۵۹ واحد کاهش می یابد. مقدار منفی و معنادار متغیر تمایل به نصب کنتور هوشمند در سطح ۵ درصد نشان می دهد که افرادی که مایل به نصب کنتور هستند، تمایل کمتری به دریافت

دارند. بر اساس کشش در میانگین این متغیر، با افزایش یک درصدی افرادی که مایل به نصب کنتور هوشمند هستند، تمایل به دریافت ۰/۱۳ درصد کاهش می‌یابد. همچنین طبق اثر نهایی آن با افزایش هر یک نفر از افرادی که مایل به نصب کنتور هوشمند هستند، تمایل به دریافت ۰/۱۲ واحد کاهش می‌یابد. متغیر منازعات آبی در سطح ۱ درصد معنادار شده است. مقدار منفی و معنادار این متغیر منازعات آبی نشان می‌دهد که افرادی که در تصمیمات مربوط به منابع آبی نقش دارند، تمایل کمتری به دریافت دارند. این احتمالاً به دلیل آگاهی بالاتر آن‌ها از سیاست‌های آبیاری یا منافع بلندمدت مدیریت آب است. براساس کشش در میانگین این متغیر، با افزایش یک درصدی منازعات آبی، تمایل به دریافت به میزان ۰/۱ درصد کاهش می‌یابد. در ضمن اثر نهایی آن این واقعیت را نشان می‌دهد که، با افزایش منازعات آبی، تمایل به دریافت ۰/۱۸ واحد کاهش می‌یابد. تأثیر متغیر تحصیلات، در سطح ۱۰ درصد است، اما ضریب آن منفی است، یعنی افراد با تحصیلات بالاتر تمایل به دریافت کمتری دارند. لازم به ذکر است، متغیرهای سطح زیر کشت، سکونت در لنجان و جنسیت بی‌معنا هستند و تأثیری بر تمایل به دریافت ندارند. طبق کشش در میانگین این متغیر با افزایش یک درصدی سطح تحصیلات، تمایل به دریافت ۰/۲۹ درصد کاهش می‌یابد. همچنین اثر نهایی آن نشان می‌دهد که با افزایش یک مقطع به میزان تحصیلات، تمایل به دریافت را به میزان ۰/۱۲ کاهش می‌دهد.

در چارچوب روش ارزش‌گذاری مشروط و با استفاده از مدل لاجیت، تمایل مورد انتظار به پرداخت (EWTP) و تمایل مورد انتظار به پذیرش (EWTA) محاسبه شد. EWTP بیانگر حداکثر مبلغی است که پاسخ‌دهندگان، سالانه به‌طور متوسط حاضر به پرداخت آن برای مشارکت در بازار آب و بهره‌مندی از منافع آن هستند. در مقابل، EWTA حداقل مبلغ مورد انتظار دریافتی برای جبران کاهش یا واگذاری حق‌آبه در فرآیند معامله آب برای هر فرد به‌صورت سالانه را نشان می‌دهد. محاسبه EWTP و EWTA بر اساس نسبت ضریب ثابت و ضرایب متغیرهای توضیحی به ضریب قیمت پیشنهادی انجام شد. منفی بودن ضریب قیمت پیشنهادی نشان‌دهنده سازگاری نتایج با مبنای نظری بوده و امکان محاسبه معتبر مقادیر مورد انتظار فراهم شده است. مقدار انتظاری تمایل به پرداخت (EWTP)^{۱۰} و تمایل به دریافت (EWTA)^{۱۱} با استفاده از روابط (۴ و ۵) در بخش روش تحقیق، به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$E(WTP) = \int_0^{160000} \left(\frac{1}{1 + \exp\{-(1.9 + (-0.00001))\}} \right) dBID = 118503.1514 \quad (\text{رابطه ۱۳})$$

$$E(WTA) = \int_0^{320000} \left(\frac{1}{1 + \exp\{-(1.433 + 0.000006)\}} \right) dBID = 124627.6570 \quad (\text{رابطه ۱۴})$$

مقدار انتظاری تمایل به پرداخت برای آب و تمایل به دریافت آب، سالانه برای هر فرد، به ترتیب برابر با ۱۱۸۵۰۳/۱۵ و ۱۲۴۶۲۷/۶۵ تومان به‌دست آمد. براساس نتایج به‌دست آمده از مقدار انتظاری تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت، چون تمایل به پرداخت (WTP) کشاورزان برنج‌کار برای تأمین آب کمتر از تمایل به پذیرش (WTA) آن‌ها برای فروش آب است (WTA > WTP). این اختلاف بین WTP و WTA حاکی از آن است که بازار آب در این منطقه شکل نمی‌گیرد. اما با در نظر گرفتن فاصله اطمینان ۹۰ درصدی، محدوده تمایل به پرداخت بین ۱۰۶۶۵۲۸۳۶۳ تا ۱۳۰۳۵۳۰۴۶۶۵ تومان و محدوده تمایل به دریافت بین ۱۱۲۱۶۴۸۹۱۳ تا ۱۳۷۰۹۰۴۲۲۷ تومان قرار می‌گیرد. با توجه به هم‌پوشانی این دو بازه، می‌توان گفت که در این فاصله اطمینان، بازار آب تشکیل می‌شود و با اجرای سیاست‌های تشویقی می‌توان انتظار تشکیل بازار آب را داشت.

۵. نتیجه گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف بررسی امکان‌سنجی تشکیل بازار آب در منطقه لنجان، با روش ارزش‌گذاری مشروط با تکنیک دوگانه دوبعدی و الگوی اقتصادسنجی لاجیت پرداخته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مقدار انتظاری تمایل به پرداخت هر برنجکار برای یک ساعت آب بیشتر و تمایل به دریافت هر برنجکار برای یک ساعت آب کمتر، سالانه، به ترتیب برابر با ۱۱۸۵۰۳/۱۵ و ۱۲۴۶۲۷/۶۵ تومان در سال است. بزرگ‌تر بودن EWTA نسبت به EWTP را می‌توان به عدم اطمینان نسبت به عملکرد بازار آب و ترجیحات ریسک پاسخ‌دهندگان نسبت داد. اگرچه مقدار تمایل به پرداخت کمتر از تمایل به دریافت است، اما همپوشانی بازه اطمینان ۹۰ درصدی نشان‌دهنده امکان تشکیل بازار آب در شرایط مناسب و با سیاست‌های حمایتی است. تحلیل الگوی اقتصادسنجی لاجیت نشان داد متغیرهای مبلغ پیشنهادی، درآمد حاصل از کشت برنج، نگرش محیط‌زیستی، سکونت در منطقه و داشتن شغل غیرکشاورزی بر تمایل به پرداخت مؤثر بوده‌اند. همچنین سن، وضعیت تأهل، سود حاصل از کشت برنج و تمایل به نصب کنتور هوشمند از عوامل مؤثر بر تمایل به دریافت بوده‌اند. کشاورزانی که در منطقه مورد مطالعه ساکن هستند، تمایل کمتری به پرداخت داشته‌اند. این می‌تواند به این دلیل باشد که آن‌ها به منابع آبی محلی وابسته‌تر هستند و تصور می‌کنند که پرداخت هزینه اضافی بابت آب ضروری نیست. یکی از یافته‌های کیفی پرسشنامه نشان داد که مصرف‌کنندگان در منطقه لنجان، حقابه خود را از زمان شیخ بهایی می‌دانستند و دلیلی برای پرداخت مبلغی جهت استفاده از آب نمی‌دیدند که می‌تواند یکی از دلایل تمایل به پرداخت پایین افراد منطقه مورد مطالعه، همین باشد. این دیدگاه تاریخی و فرهنگی، نشان‌دهنده تداوم ارزش‌ها و هنجارهای اجتماعی در مدیریت آب است و می‌تواند بر رفتار آن‌ها در پاسخ به سیاست‌های قیمتی و محدودیت‌های عرضه اثرگذار باشد. به عبارت دیگر، این عامل فرهنگی در کنار چارچوب نهادی موجود، رفتار تقاضای آب را شکل می‌دهد و می‌تواند به توضیح برخی نتایج آماری مدل لاجیت کمک کند. این یافته می‌تواند برای سیاست‌گذاری مهم باشد، زیرا نشان می‌دهد که کشاورزان غیربومی، تمایل بیشتری به پرداخت دارند. این گروه احتمالاً ارزش بیشتری برای مدیریت منابع آبی قائل هستند یا شاید در مناطق کم‌آب‌تری فعالیت دارند. در ضمن کشاورزانی که شغل دیگری به جز کشاورزی دارند، تمایل بیشتری به پرداخت داشته‌اند. این منطقی است، زیرا این گروه درآمد بیشتری داشته و وابستگی کمتری به کشاورزی دارند. کشاورزانی که سود بالاتری از کشت برنج داشتند، تمایل کمتری به دریافت کمک داشته‌اند، زیرا کشاورزانی که وضعیت مالی بهتری دارند، نیاز کمتری به کمک مالی احساس می‌کنند. همچنین افرادی که مایل به نصب کنتور هوشمند بوده‌اند، تمایل کمتری به دریافت داشته‌اند. احتمالاً این افراد نسبت به مدیریت مصرف آب احساس مسئولیت بیشتری کرده و نیازی به دریافت کمک مالی نبینند. مقایسه نتایج با مطالعات قبلی (Salmani and Fattahi, 2017; Hashemi et al., 2019) نشان می‌دهد که متغیر سطح زیر کشت، درآمد حاصل از شغل کشاورزی و داشتن درآمد فرعی، اثر معناداری بر تمایل به حفاظت و تمایل کشاورزان به پرداخت آب بها دارند و تشکیل بازار آب با وجود حمایت‌های دولتی و آموزش‌های لازم امکان‌پذیر است و نتایج این تحقیق با یافته‌های آن‌ها همسو می‌باشد. نتایج با پژوهش Pishbahar and Rahimi (2018) همخوانی دارد و نشان می‌دهد بازار آب در برخی مناطق به دلیل شکاف زیاد بین تمایل به پرداخت و دریافت شکل نمی‌گیرد. برخلاف Shabani et al. (2022)، این پژوهش عدم شکل‌گیری بازار را تأیید می‌کند. یافته‌ها نیز با نتایج Mu et al. (2019) درباره تأثیر نگرش محیط‌زیستی بر تمایل به پرداخت هماهنگ است.

ایجاد بازار آب در منطقه لنجان می‌تواند به کاهش هدررفت منابع آبی و افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی منجر شود. در ادامه، پیشنهادها جهت تحقق این هدف ارائه می‌گردد. کاهش شکاف بین تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت از طریق سیاست‌های تشویقی، اجرای طرح‌های حمایتی برای افراد متأهل و کشاورزان با درآمد پایین، اجرای کشت‌های چند محصولی. همچنین ارائه سیاست‌های حمایتی مانند مشوق‌های مالی یا شرایط پرداخت منعطف، می‌تواند تمایل به پرداخت را در گروه‌هایی

مانند خانوارهای پرجمعیت، ساکنین منطقه لنجان، افرادی با درآمد ماهیانه پایین تر و و افرادی که تنها به شغل کشاورزی اشتغال دارند، افزایش دهد. برگزاری دوره‌های آموزشی برای کشاورزان در مورد مدیریت مصرف آب و استفاده از روش‌های نوین آبیاری (مانند آبیاری قطره‌ای و بارانی)، کاهش تلفات آب در مسیر انتقال و ارتقای آگاهی کشاورزان درباره بهره‌وری می‌تواند تقاضای اضافی را کاهش دهد و موجب افزایش بهره‌وری مصرف آب شود. همچنین پیشنهاد می‌شود وزارت نیرو با همکاری شوراهای محلی، سازوکار تخصیص حقا به بر اساس اولویت‌های تاریخی و نیازهای فعلی را بازطراحی کند. علاوه بر این اجرای مکانیزم تعرفه پلکانی تحت نظارت نهادهای محلی و با اطلاع‌رسانی فرهنگی به کاربران، می‌تواند مصرف بهینه را تشویق کند. نتایج تجربی نشان‌دهنده وجود ظرفیت اولیه اقتصادی برای مبادله آب در میان پاسخ‌دهندگان است؛ با این حال، این یافته به‌تنهایی به معنای امکان تشکیل بازار آب در عمل نیست و تحقق آن به وجود چارچوب حقوقی و نهادی مشخص، تعریف و قابلیت انتقال حقا به، سازوکار نظارت و پایش، زیرساخت اندازه‌گیری و کنترل مصرف و همچنین هزینه‌های مبادله بستگی دارد. با وجود ظرفیت اولیه اقتصادی شناسایی شده، نتایج تجربی این پژوهش به‌تنهایی نمی‌تواند امکان تشکیل بازار آب را در عمل اثبات کند. بازار آب تنها زمانی می‌تواند به‌صورت کارآمد عمل کند که حقوق آب به‌طور روشن تعریف و ثبت شده باشد، قابلیت انتقال حقا به از نظر حقوقی و فنی وجود داشته باشد، نهاد مسئول برای نظارت و حل اختلاف تعیین شود و سازوکار دقیق اندازه‌گیری، پایش و کنترل برداشت آب فراهم باشد. در نظام‌های واقعی بازار آب، هزینه‌های جست‌وجوی خریدار و فروشنده، مذاکره، دریافت مجوز، ثبت معامله، نظارت بر اجرای قرارداد و انتقال فیزیکی آب می‌تواند بخش مهمی از منافع مبادله را کاهش دهند. همچنین، بازار آب ممکن است بر اشخاص ثالث، عدالت اجتماعی، امنیت غذایی و جریان‌های زیست‌محیطی اثر بگذارد؛ بنابراین، طراحی آن باید علاوه بر کارایی اقتصادی، پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی را نیز در نظر بگیرد. از این منظر، یافته‌های پژوهش حاضر را باید به‌عنوان شواهدی از ظرفیت بالقوه مبادله آب در میان برونج‌کاران منطقه لنجان تفسیر کرد، نه به‌عنوان تأیید قطعی امکان اجرای بازار آب. در نهایت، هرگونه سیاست برای ایجاد بازار آب باید با سازوکار حل اختلاف، حمایت از کشاورزان آسیب‌پذیر، حفاظت از حقا به‌های زیست‌محیطی و پایش پیامدهای اجتماعی همراه باشد. در صورت نبود چارچوب حقوقی روشن، نهاد نظارتی قابل اعتماد و کنترل هزینه‌های مبادله، بازار آب ممکن است به کاهش اعتماد، تمرکز حقا به‌ها، تشدید نابرابری و افزایش تعارضات محلی منجر شود. بنابراین، بر اساس شواهد این پژوهش، بازار آب در منطقه لنجان را می‌توان یک گزینه سیاستی مشروط و قابل بررسی دانست که اجرای آن باید پس از اصلاح نهادی، آزمون محدود و ارزیابی دقیق اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی انجام گیرد.

۶. پی‌نوشت‌ها

1. World Bank
2. WSI
3. World Resources Institute
4. Contingent Valuation Method (CVM)
5. Willingness to Pay (WTP)
6. Willingness to Accept (WTA)
7. Agricultural Jihad Organization of Lenjan County
8. Stated Preference Method (SP)
9. Double-Bounded Dichotomous Choice (DBDC)
10. Expected Willingness to Pay (EWTP)
11. Expected Willingness to Accept (EWTA)

- Abolhasani, L. Shahnoshi, N. Rahnama, A. Rahmati, A. Heyran, F. (2019). The role of water market formation in the use of water resources in the agricultural sector (case study of Mashhad plain). *Journal of Agricultural Economics and Development*, 27(106): 1-29. (In Persian).
- Amirnejad, H. Ajdari, S. 2011. Comparison of the Applications of Logit, Probit, and Tobit Models in the Economic Valuation of Environmental Resources: A Case Study of Estimating the Recreational Value of the Behesht-e Gomshodeh Region, Fars Province. *Journal of Agricultural Economics*. 5(3): 95-119. (In Persian).
- Amirnejad, H. Amirteimouri, S. (2017). Comparison of data mining approaches (two-dimensional dual and one-and-a-half-dimensional dual) in the valuation of recreational resources (case study; Jiroft Sandal Hill). *Journal of Agricultural Economics Research*, 9(2): 175-192. (In Persian).
- Baghestani, M. Zibaei, M. (2010). Measuring farmers' willingness to pay for groundwater in the Ramjerd region: Application of the CVM method. *Journal of Agricultural Economics*, 4(3): 41-64. (In Persian).
- Barati, A. A. Dehghani Pour, M. Adeli Sardooei. M. (2023). Water Crisis in Iran: A System Dynamics Approach on Water, Energy, Food, Land and Climate (WEFLC) Nexus. *J. Science of the Total Environment*. 882: 163549.
- Bazghandi, M., Bostan, Y., Sarhangzadeh, J., & Teimouri, A. (2020). A contingent valuation practice with respect to wildlife trafficking law enforcement in Iran (case study: *Panthera pardus saxicolor*). In *Research and Management Practices for Conservation of the Persian Leopard in Iran* (pp. 189-211). Springer, Cham.
- Bohluvand, A. Sadr, S. K. Hashemi, S. A. (2014). Investigating the Role of Agricultural Water Markets in Pricing and Allocation of Water Resources (Case Study: Mojan Water Market). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 45(4): 761-773. (In Persian).
- Bostan, Y. (2017). Economic valuation of Iranian rangelands (case study: Sheikh Musa rangeland, Babol County). Master's thesis in Agricultural Engineering, Agricultural Economics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University. (In Persian).
- Bostan, Y. Fattahi, A. Salari, Z. (2018). Comparing Discrete Payment Methods for Investment in Urban Forest Park Restoration (Case Study: Sarab Qanbar Park, Kermanshah). 11th Biennial Conference of Iranian Agricultural Economics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Tehran. (In Persian).
- Chipfupa, U. and Wale, E. (2019). Smallholder willingness to pay and preferences in the way irrigation water should be managed: a choice experiment application in KwaZulu-Natal, South Africa. *J. Water SA*. 45(3): 383- 392.
- Dehghaniyan, S. Ghezli, F. (2014). In translation of Natural Resources Economics, Environment and Policy Making. Kula, E. (author). Mashhad, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
- Fathi, A. Akbari, F. 2016. Studying the causes of the drought in Zayandehrood and presenting recovery strategies. National Conference on Crisis Management. (In Persian).
- Fathi, A. Nouri, S. E. Masoudian, S. A. (2014). The impact of water resource depletion on agriculture during the dry years (1991 to 2012) with emphasis on changes in cultivated area and production of garden products (case study: Lenjan County). *Journal of Spatial Planning (Geography)*, 4(1): 87-102. (In Persian).
- Fattahi, A. Fehrest, M. Hashemi Shiri, M. Bostan, Y. (2016). Studying the creation of a market for organic products with a global market perspective (a case study of organic tomatoes). The 10th Biennial Conference of Iranian Agricultural Economics. (In Persian).
- Getnet, A. Tesfaye, E. Ahmed, Y. Ahmed, M. (2022). Economic valuation and its determinates of improved irrigation water use; evidence based on South Gondar Zone, Ethiopia. *J. Cogent Economics & Finance*. 10: 2090663.
- Grafton, R.Q. Chu, H. and Stewardson, M. (2020). The paradox of water pricing and policy reform in Australia. *J. Water Resources and Economics*. 29: 100144.
- Greene, W. H. (1993). *Econometric Analysis*. 2nd Macmillan. New York.
- Hanemann, M. and Loomis, J. and Kanninen, B. (1991). Statistical Efficiency of Double Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *J. Agricultural Economics*. 73(4): 1255-1263.
- Hanley, N. and Mourato, S. and Wright, R. (2001). Choice modeling approaches: A superior alternative for environmental valuation. *J. Economic Surveys*. 15: 435-462.
- Hashemi, S. Fattahi, A. Neshat, A. (2010). Estimating the Economic Value and Possibility of Establishing a Water Market in Arid Regions (Case Study: Pistachio Farmers in Ardakan County). *Khoshkboom Scientific Journal*, 10(2): 113-128. (In Persian).

- Horowitz, J. K. and McConnell, K. (2002). A Review of WTA/WTP Studies. *J. Environmental Economics and Management*. 44(3): 426-447.
- Jafari, S. A. (2006). Value and full cost of water: A case study of Alavian Dam. *Journal of Water Resources Research of Iran*, 2(3): 1-12. (In Persian).
- Judge, G. G. and Hill, R. C. and Griffiths, W. E. and Lutkeohl, H. and Lee, T. C. (1988). *The theory and Practice of econometrics*. (2nd edition). Wiley. New York. USA.
- Kaviyanirad, M. (2019) Hydropolitical reflections of the water crisis in the watershed Zayandeh Rood on the environmental perception of provincial territorial owners. *Journal of Political Geography Research*, 5(1): 26-46. (In Persian).
- Khorramnejad, M. (2015). Investigation of causes and consequences of water shortage and drought of Zayandeh Rud as the only river of the central plateau of Iran and providing solutions to improve the current situation. *Proceedings of the 8th Congress of Pioneers of Progress*. (In Persian).
- Mirmohammad Sadeghi, M. Naderi, K. (2015). Integrated water resources management Zayandehrood. Iranian-German Development Research Cooperation for a Better Future. (In Persian).
- Mirzaei, M. Mehrab, M. (2014). Investigating the causes of the Zayandehrood water shortage crisis and providing the necessary solutions to deal with it. *First National Environmental Conference*. (In Persian).
- Mitchell, R. C. and Carson, R. T. (1989). *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Mohammad Hoseini, F. Nooripour, M. Ahmadvand, M. (1402). Feasibility study of changing cultivation from rice to beans, strategies for developing the agricultural-rural sector in drought crisis conditions (case of Lenjan region). *Quarterly Journal of Rural Research*, 14(4): 712-731. (In Persian).
- Molaei, M. (2013). Estimation of conditional valuation models with two-dimensional binary choice using apparently unrelated probit regression models. *Journal of Agricultural Economics and Development Research, Iran*, 44(2): 245-258. (In Persian).
- Mu, L. and Wang, C. and Xue, B. and Wang, H. and Li, S. (2019). Assessing the impact of water price reform on farmers willingness to pay for agricultural water in the northwest China. *J. Cleaner Production*. 234: 1072-1081.
- Nikoei, A. Najafi, B. (2011). Welfare Effects of Establishing an Agricultural Water Market in Iran, Case Study: Isfahan Irrigation Networks. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 19(4): 51-82. (In Persian).
- Noorani, L. Mousavi, S. Shirvanian, A. (2001). Assessing the Economic Effects of Establishing an Agricultural Water Market in the Ramjerd Plain Irrigation Network. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 29(116): 177-204. (In Persian).
- Norouzi, A. Mohammadi, Z. (2016). Investigating Hydrological Drought and Its Effects on Agriculture in the Lenjan Region. *Journal of Spatial Planning*, 6(2): 97-116. (In Persian).
- Omidvar, K. Rajabi, S. Fatemi, M. (2021). Climatic zoning of rice cultivation in Lenjan County. *Scientific Journal of Geographical Explorations of Desert Areas*, 9(2): 67-85. (In Persian).
- Park, T. and LOOMIS, J. (1996). Joint Estimation of Contingent Valuation Survey Responses. *J. Environment and Resource Economics*. 7: 149-162.
- PishBahar, A. Rahimi, J. (2018). Estimation and simulation of willingness to pay for agricultural water of Simineh Rud in the Bokaan Plain: Application of self-starting approach. *Journal of Agricultural Research and Development of Iran*, 2-49(3): 429-438. (In Persian).
- Pouran, R. Raghfar, H. Ghasemi, A. Bazazan, F. (2016). Calculating the Economic Value of Virtual Water with the Approach of Maximizing Irrigation Water Productivity. *Iranian Journal of Applied Economic Studies*, 6(21): 189-212. (In Persian).
- Riahi, V. Ziaieian Firouzabadi, P., Azizpour, F. Daroei, P. (2019). Factors affecting the instability of cropping patterns in the Lenjanat region. *Journal of Economics, Space and Rural Development*, 8(4): 139-168. (In Persian).
- Salemi, H. Heydari, N. (2006). Assessment of water resources and uses in the Zayandeh Rood basin. *Journal of Water Resources Research, Iran*, 2(1): 72-76. (In Persian).

- Salmani, N. Fattahi, A. (2017). Feasibility study of water market in the agricultural sector (Case study of wheat in East Isfahan). 11th Biennial Conference of Agricultural Economics of Iran, First National Conference of Agriculture, Natural Resources and Veterinary Medicine, Ardakan University. (In Persian).
- Sayemiri, A. Cheraghi, A. Shayan, A. Soleimani, A. (2002). Conditional valuation of drinking water quality in Dehloran city. Journal of Water and Sustainable Development, 10(1): 87-98. (In Persian).
- Shariatmadari, A. Abbaspour, M. Abedi, Z. Vafainejad, A. (2010). Study of management strategies of Lake Urmia based on economic valuation. Journal of Environmental Science and Technology, 22(9): 207- Shabanirochi, Z. Yazdani, S. Moghadasi, R. (2012). Feasibility study of water market design with conditional valuation approach (Case study: Hashtgerd Plain, Alborz Province). Iranian Journal of Soil and Water Research, 53(1): 159-169. (In Persian).
- Sobhani, B. Safarian, V. Zamani, L. (2010). Agroclimatology zoning of rice cultivation using AHP and TOPSIS methods (Case study: Lenjan County, Isfahan Province). Journal of Agricultural Economics Research, 12(1): 203-226. (In Persian).

رویداد استادی نشده، غیر قابل استناد

Application of the hypothetical market approach in examining the possibility of creating a water market (Case study: Rice farmers in the Lenjan region)

Abstract

The water scarcity crisis in Iran, especially in Isfahan province, has become a major challenge in the environment and economy. The main objective of this study is to investigate the feasibility of forming a water market in the Lenjan region using the Contingent Valuation Method (CVM). The logit econometric model and the Double-Bounded Dichotomous Choice (DBDC) technique were used to extract the willingness to pay and receive of rice farmers. Data were obtained from 175 questionnaires distributed among rice farmers in the Lenjan region of Isfahan province in the summer of 2024. Results showed that the annual average willingness to pay and accept for one hour of water were 118503.15 and 124627.65 Tomans, respectively. Since willingness to pay is less than willingness to accept, a water market does not form in this region. However, given the close distance between willingness to pay and accept (90% confidence interval), a water market may form with the implementation of incentive policies. The variables affecting willingness to pay include the proposed amount, second job, household size, income from rice cultivation, environmental attitude, willingness to install a smart meter, and residence in the region. The variables affecting willingness to accept include the proposed amount, marriage, age, education, water disputes, profit from rice cultivation, and willingness to install a smart meter. To achieve the formation of a water market, it is recommended to implement training programs to change the cultivation pattern to low-water-consuming crops and provide financial incentives to low-income farmers, larger households, and those without a second job.

Keywords: Expressed Preferences, Isfahan, Water Market, Zayandeh Rood River.