

بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت زعفران‌کاران برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی  
(مطالعه موردی دشت زاوه - تربت حیدریه)

علیرضا کرباسی<sup>۱</sup>، تکتم محتشمی<sup>۲\*</sup>، امین علیزاده<sup>۳</sup> و زهرا مقیمی<sup>۴</sup>

۱- استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربت حیدریه

۳- استاد گروه مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد

۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه

\* نویسنده مسئول: E-mail: t.mohtashami@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۲/۱۰

#### چکیده

بخش عمده منابع آب استحصالی دشت زاوه - تربت حیدریه در استان خراسان رضوی، از طریق چاه بوده و آب‌های استحصالی عمدتاً در بخش کشاورزی مورد مصرف قرار می‌گیرد. افت شدید در سطح آب زیرزمینی این دشت در چند سال اخیر، توجه به رویکرد مدیریت تقاضا در بهره‌برداری از این منابع آبی را ضروری ساخته است. در این راستا، این مطالعه به بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت زعفران‌کاران برای استفاده از آب‌های زیرزمینی با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و الگوی دومرحله‌ای هکمن می‌پردازد. اطلاعات مورد نیاز با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای و تکمیل پرسشنامه از ۱۲۲ زعفران‌کار در سال ۱۳۹۴ جمع‌آوری شده است. نتایج نشان می‌دهد میانگین تمایل به پرداخت زعفران‌کاران برای آب‌های زیرزمینی برابر با ۲۲۶۲۳۰ ریال به ازای هر ساعت آب (برای یک چاه با متوسط دبی ۲۵ لیتر بر ثانیه) است. در مرحله اول الگوی هکمن مشخص شد، متغیرهای تحصیلات، سطح زیرکشت زعفران و نسبت درآمد زعفران به درآمد سالیانه کشاورز تأثیر مثبت و معناداری بر تمایل به پرداخت زعفران‌کاران دارند و در مرحله دوم الگوی هکمن، متغیر سن تأثیر منفی و معنادار و متغیرهای تحصیلات کشاورز و میزان عملکرد زعفران تأثیر مثبت و معناداری بر این امر دارند.

واژه‌های کلیدی: الگوی توبیت، الگوی پروبیت، روش ارزش‌گذاری مشروط، منابع آبی

## مقدمه

ایران از جمله کشورهایی است که به دلیل کمبود منابع آب سطحی، بیشترین آب مصرفی در کشاورزی را از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌کند (Abaspour & Etabi, 2001). برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی، بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک کشور، منجر به کاهش قابل‌ملاحظه سطح ایستایی و افزایش هزینه‌های استحصال شده و کمبود منابع آب زیرزمینی را به یکی از بحران‌های زیست‌محیطی کشور تبدیل کرده است (Hoseini Milani, 1994). در سال‌های اخیر با توجه به توسعه کشاورزی و صنعتی، فاصله بین نرخ تجدید و نرخ بهره‌برداری از آبخوان‌ها افزایش یافته و این فاصله در اثر وقوع خشکسالی‌های پی‌درپی بیشتر گردیده است؛ به طوری که کارشناسان، مدیریت مصرف منطقی منابع آبی آبخوان‌ها، مخصوصاً در بخش‌های پرمصرف از جمله کشاورزی را خاطر نشان می‌سازند، چرا که اگر این منبع مهم تأمین آب برای کشاورزان به خطر افتد به طور قطع تولید محصولات کشاورزی بویژه محصولاتی که صادرات بالایی دارند نیز با خطر مواجه خواهد شد (Javan & Falsoleyman, 2008). تغییر در مدیریت منابع آب و حرکت از مدیریت بر مبنای عرضه به مدیریت مبتنی بر تقاضا و اصلاح نظام قیمت‌گذاری مبتنی بر ارزش اقتصادی آب یکی از کارآمدترین ابزارهای مدیریت تقاضاست. در این راه آگاهی از تمایل به پرداخت کشاورزان برای مصرف به عنوان راهنمایی جهت کنترل بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و به طور کلی سیاست قیمت‌گذاری آب ضروری می‌باشد. دشت زاوه- تربت‌حیدریه با گستره‌ای در حدود ۲۵۰۴ کیلومترمربع جزو دشت‌های ممنوعه کشور است که بخش عمده استحصال آب در این محدوده توسط چاه برداشت می‌شود. آب‌های استحصالی از ذخایر آب زیرزمینی این دشت عمدتاً در بخش کشاورزی مصرف می‌شود (Regional Water Management of Torbat-Heydarieh, 2012). در چند سال اخیر کاهش بارندگی و افزایش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در دشت زاوه- تربت‌حیدریه باعث افت شدید در سطح آب زیرزمینی گردیده است و هیدروگراف دشت طی سال‌های آبی ۸۱- تا ۱۳۸۰-۹۰ تا ۱۳۸۹- حدود ۹/۴۵ متر افت در تراز سطح آب زیرزمینی را نشان می‌دهد (Khalghe

Zekrabad et al., 2012). بهره‌برداری بی‌رویه از آب- های زیرزمینی در این منطقه به کاهش سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی منجر شده و ماحصل آن افزایش هزینه‌های تولید برای کشاورزان شده است. از اینرو مطالعه در خصوص عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت برای آب‌های زیرزمینی با هدف مدیریت بهتر این منابع آبی ضروری است. تاکید مطالعه حاضر بر تمایل به پرداخت زعفران‌کاران است زیرا بیشترین کشت محصول زعفران در خراسان رضوی در دشت زاوه- تربت‌حیدریه انجام می‌شود و کشاورزان به دلیل مصرف آب کم‌تر در کشت این محصول و درآمد بالای آن، حاضر به پرداخت برای استفاده از آب‌های زیرزمینی برای این محصول هستند. با وجود مطالعات زیادی که در زمینه ارزش‌گذاری منابع آبی صورت گرفته است، مطالعات کمی به اندازه‌گیری تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب و عوامل مؤثر بر آن بویژه برای آب‌های زیرزمینی صورت گرفته است. ساترلند و والش (Sutherland & Walsh, 1985) در مطالعه‌ای میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان خرده‌پا برای آب آبیاری در طرح آبیاری کوگا در کشور اتیوپی را با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و رگرسیون پروبیت دومتغیره به‌ظاهر نامرتبط برآورد کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که اکثر خانواده‌های نمونه که از مشکلات مربوط به کمبود آب آبیاری تحت تاثیر قرار گرفته‌اند تمایل به پرداخت هزینه جهت بهبود امکانات آب آبیاری دارند. لینگرن (Lindgren, 1999) در مطالعه‌ای پیرامون تمایل به پرداخت برای خدمات آب در منطقه نسوککا در جنوب شرقی نیجریه از روش ارزش‌گذاری مشروط و مدل توبیت استفاده کرد. نتایج نشان داد که تمایل به پرداخت برای آب حساس به سطح تحصیلات و شغل سرپرست خانوار، قیمت شارژ توسط فروشندگان آب، هزینه برای فروش آب و متوسط درآمد ماهانه خانوار است. باغستانی و زبایی (Baghestani & Zibaei, 2010) تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب‌های زیرزمینی در منطقه‌ی رامجرد را با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط اندازه‌گیری کردند. نتایج به دست آمده از روش ارزش‌گذاری مشروط نشان داد که میانگین کلی تمایل به پرداخت ۹۴۷ ریال بر متر مکعب است. همچنین نتایج نشان داد که تمایل به پرداخت کشاورزانی که به طور تلفیقی از منبع آب زیرزمینی و آب سطحی استفاده می‌کنند کمتر

پایینی دارند. همچنین اندازه خانوارها و میزان قیمت پیشنهادی تأثیر منفی و متغیرهای درآمد، ناحیه مورد آبیاری (زمین)، نوع منبع آبیاری مورد استفاده، میزان رضایت از مدیریت آبیاری تأثیر مثبت و معناداری بر تمایل به پرداخت برای آب آبیاری دارند درحالی‌که متغیرهای جنسیت، سن و تحصیلات تأثیر معناداری بر تمایل به پرداخت ندارد. شاعری کریمی (Shaeri, Karimi, 2014) به بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت کشاورزان برای آبهای زیرزمینی در شهرستان رامهرمز با استفاده از روش هکمن پرداخت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که ۸۵ درصد کشاورزان حاضر به پرداخت مبلغی برای استفاده از آبهای زیرزمینی می‌باشند و تحصیلات و آگاهی تأثیر مثبتی بر احتمال پرداخت برای آبهای زیرزمینی دارند.

با در نظر داشتن اهمیت نگاه اقتصادی به آبهای زیرزمینی، بررسی تمایل به پرداخت کشاورزان برای آبهای زیرزمینی ارزش این منابع آبی را از دیدگاه آنها نشان می‌دهد که می‌تواند در برنامه‌ریزی برای مدیریت این منابع مفید باشد. براین اساس در این مطالعه تلاش می‌شود ضمن بررسی میزان تمایل به پرداخت زعفران-کاران در دشت زاوه-تربت حیدریه، با استفاده از الگوی دومرحله‌ای هکمن توبیت عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت زعفران کاران برای آبهای زیرزمینی مورد ارزیابی قرار گیرد.

### مواد و روش‌ها

یکی از روش‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری تمایل به پرداخت افراد برای کالاها و خدمات محیطی و مانند آنها روش ارزش‌گذاری مشروط می‌باشد. هدف نهایی این روش، به‌دست آوردن برآوردی دقیق از منافع است که در اثر تغییر سطوح تولید و یا قیمت بعضی از کالاها و خدمات عمومی و غیربازاری به وجود می‌آید (Yin & Yunlong, 1996; Asgari & Mehregan, 2001). روش ارزش‌گذاری مشروط ابتدا در سال ۱۹۴۷ توسط سیریاسی و وانترپ پیشنهاد شد، ولی دیویس برای اولین بار در سال ۱۹۶۳ به طور تجربی از این روش استفاده نمود (Venkatachalam, 2004). این روش ارزش‌گذاری تلاش می‌کند تا تمایل به پرداخت افراد را

از کشاورزانی است که فقط آبهای زیرزمینی را در اختیار دارند و الگوی کشت، سطح زیر کشت شلتوک، درآمد و سن کشاورز و پراکندگی اراضی اثر معناداری بر تمایل به پرداخت نشان داده‌اند. فتاحی و همکاران (Fattahi et al., 2010) به تعیین ارزش تفریحی آبهای زیرزمینی دشت یزد-اردکان و اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و پرسشنامه گزینش دوگانه تک بعدی در سال ۱۳۸۸ پرداختند. این مطالعه نشان داد کل ارزش تفریحی این مناطق ۱/۳۸ میلیارد ریال می‌باشد. در مطالعه ای دیگر، فتاحی و یزدانی (Fattahi & Yazdani, 2011) به برآورد ارزش اقتصادی آب زیرزمینی در دشت یزد-اردکان با استفاده از اطلاعات بدست آمده از ۱۵۴ باغدار پسته و انتخاب تابع تولید ترانسلوگ به عنوان تابع برتر در برآورد تولید پسته پرداختند. نتایج بدست آمده نشان داد که ارزش اقتصادی آب در پسته به ازای هر مترمکعب معادل ۳۱۰ ریال است. همچنین ارزش کل آبهای زیرزمینی در این منطقه ۱۰۹ میلیارد ریال برآورد شد. ذوالفقاری (Zolfaghari, 2011) در مطالعه‌ای میزان تمایل کشاورزان به پرداخت آب‌بها در شهرستان بیجار را با روش ارزش‌گذاری مشروط بررسی کرد. نتایج وی نشان داد که میانگین تمایل به پرداخت حقیقی زارعین در ازای هر متر مکعب آب مصرفی مزرعه در شرایط معمولی بارندگی و خشکسالی به ترتیب ۲۷۴/۴۴ و ۵۷۳ تومان می‌باشد. بایدو و همکاران (Baidoo et al., 2013) به بررسی و تخمین تمایل به پرداخت کشاورزان برای دسترسی به آب تصفیه شده برای کشاورزی در ناحیه شمال شرقی غنا پرداختند. نتایج با استفاده از آمار توصیفی و تخمین مدل رگرسیون لجستیک نشان داد که ۷۹/۵ درصد پاسخ‌گویان مایل به پرداخت برای بهبود سیستم آبیاری‌اشان هستند. همچنین نوع محصول و متغیر مجازی فصل تأثیر مثبت و نوع خاک تأثیر منفی و معناداری بر تمایل به پرداخت دارد. در حالی‌که متغیرهای جنسیت، شغل اصلی، اندازه خانوار، تحصیلات، ناحیه تحت کشت و سایر فعالیت‌های اقتصادی تأثیر معناداری بر تمایل به پرداخت ندارد. تانگ و همکاران (Tang et al., 2013) به بررسی تمایل به پرداخت برای آب آبیاری در شمال شرقی چین پرداختند. نتایج با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و تخمین مدل لاجیت نشان داد که خانوارها تمایل به پرداخت

EDU سطح تحصیلات، INCOME نسبت درآمد زعفران به درآمد سالیانه کشاورز، AREA سطح زیر کشت زعفران، YIELD مقدار عملکرد زعفران، JOB متغیر مجازی (وجود شغل غیرزراعی=۱ و در غیراینصورت=۰)، و D متغیر مجازی مربوط به شرکت کشاورز در دوره‌های آموزشی مرتبط با کشت زعفران (۱ در صورت شرکت و ۰ در غیرآن صورت) است.

در برآورد الگوی فوق، چنانچه میانگین متغیر وابسته از میانه آن بیشتر باشد، داده‌ها به طرف مثبت کشیدگی داشته و تخمین پارامترهای روش انتها-باز با مدل توبیت صورت خواهد گرفت (Hamilton, 2006). فرم کلی الگوی توبیت به شکل زیر بیان می‌شود (Amemyia, 1985):

$$Y_i^* = B'X_i + \varepsilon_i \quad (۱)$$

$$Y_i = Y_i^* \quad \text{if } Y_i^* > 0 \quad (۲)$$

$$Y_i = 0 \quad \text{if } Y_i^* \leq 0 \quad (۳)$$

که در آن  $B$  پارامترهای الگو،  $X_i$  متغیرهای مستقل و  $\varepsilon_i^*$  نیز جمله اخلاص می‌باشد. برای کشاورزانی که تمایل به پرداخت داشته‌اند،  $Y_i^*$  میزان تمایل به پرداخت را نشان می‌دهد (رابطه ۲) و برای کشاورزانی که تمایل به پرداخت نداشته‌اند،  $Y_i^*$  صفر در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر آستانه سانسور صفر خواهد بود. برای مشاهدات صفر، احتمال وقوع هر مشاهده از روابط فوق به شکل ذیل تعریف می‌شود:

$$P(Y_i = 0) = p(u < B'X_i) = 1 - f(B'X_i) \quad (۴)$$

که در آن  $P$  بیان‌کننده توزیع احتمال و  $f(\cdot)$  تابع چگالی جمله خطا ارزیابی شده در مقادیر  $B'X_i$  می‌باشد. لذا احتمال وقوع هر مشاهده از  $Y_i$  های بزرگتر از صفر از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$P(Y_i > 0) = 1 - p(Y_i = 0) = f(B'X_i) \quad (۵)$$

الگوی توبیت با بهره‌گیری از هر دو گروه کشاورزان، خطای نوع اول (غیر تصادفی بودن نمونه) را برطرف می‌نماید. اما احتمال بروز خطای نوع دوم (عدم تمایز عوامل موثر بر تمایل به پرداخت و عوامل موثر بر میزان تمایل به پرداخت) همچنان به قوت خود باقی است، زیرا تمایزی

تحت سناریوهای بازار فرضی معین، تعیین نماید (Lee, 1997). نوع ابزار جمع‌آوری داده‌ها تأثیر زیادی بر دقت و صحت اطلاعات جمع‌آوری شده در این روش خواهد داشت (Gayarti & Barbier, 2000). یکی از متداولترین این روشها استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط با تکنیک انتها-باز و روش مصاحبه حضوری برای جمع‌آوری اطلاعات است که در این مطالعه نیز این رویکرد مورد توجه قرار گرفته است. در روش انتها-باز (روش استخراج پیوسته) این بحث وجود دارد که پاسخ-دهندگان رفتار استراتژیک از نوع رفتار استفاده رایگان نشان می‌دهند. با این توضیح که در این روش ممکن است افرادی احساس کنند که چون دیگر پاسخ‌دهندگان، به طور مثال، برای میزان برداشت آب وجوهی را می‌پردازند، بنابراین لزومی ندارد آن‌ها هم وجهی را پرداخت کنند؛ به همین دلیل تمایل به پرداخت خود را کم‌تر بیان می‌کنند (Batman et al., 1992). برای اینکه از چنین رفتاری پیشگیری شود، در پرسشنامه تذکر داده شد که این پرداخت‌ها فرضی بوده و پاسخ‌دهندگان مجبور به پرداخت نیستند. اگر چه که شولتز و همکاران (۱۹۸۱) با مرور شش مطالعه‌ی ارزش‌گذاری مشروط به این نتیجه رسیدند که رفتار استراتژیک مشکل مهمی نیست (Sutherland & Walsh, 1985). به این ترتیب در این مطالعه روش ارزش‌گذاری مشروط با هدف شناخت و اندازه‌گیری کمی تأثیر نسبی ویژگیهای فردی زعفرانکاران در تمایل به پرداخت و محاسبه میانگین تمایل به پرداخت آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این مطالعه فرض می‌شود که تمایل به پرداخت تابعی از خصوصیات پاسخ‌دهندگان و اجزای تصادفی می‌باشد که سبب متفاوت بودن میزان پاسخها می‌شود. با بررسی مطالعات انجام شده و مبانی نظری مطالعه، این عوامل را می‌توان به فرم زیر نشان داد:

$$WTP_i = Y_i^* = \beta X_i + \varepsilon_i = \alpha + \beta_1 AGE + \beta_2 EDU + \beta_3 INCOME + \beta_4 AREA + \beta_5 YIELD + \beta_6 JOB + \beta_7 D + \varepsilon_i$$

که در آن  $WTP$  (یا  $Y_i$ ) متغیر وابسته در الگوی تحقیق مبلغی است که پاسخ‌دهندگان در پاسخ به سؤال انتها-باز به‌عنوان حداکثر تمایل به پرداخت خود برای این منابع آبی بیان کرده‌اند.  $\alpha$  مقدار ثابت،  $AGE$  سن کشاورز،

تعریف می‌شود با استفاده از پارامترهای برآورد شده الگوی پروبیت برای کلیه مشاهدات  $Y_i > 0$  ساخته می‌شود. در مرحله دوم از روش دو مرحله‌ای همکن الگوی رگرسیون خطی برای مشاهداتی که  $Y_i$  برای آنها بزرگتر از صفر است برآورد می‌گردد. همانگونه که رابطه الگوی رگرسیون خطی نشان می‌دهد در این مرحله متغیر معکوس نسبت میلز  $\lambda_i$  به مجموعه متغیرهای مستقل در الگوی رگرسیونی اضافه می‌شود. ضریب این متغیر خطای ناشی از انتخاب نمونه را بازگو می‌کند. چنانچه ضریب این متغیر از لحاظ آماری بزرگتر از صفر باشد، حذف مشاهدات صفر از مجموعه مشاهدات باعث اریبی پارامترهای برآورد شده الگو خواهد شد و اگر ضریب این متغیر از لحاظ آماری برابر صفر باشد، حذف مشاهدات صفر اگرچه منجر به اریب شدن پارامترهای برآورد شده نمی‌گردد؛ اما منجر به از بین رفتن کارایی برآورد کننده خواهد گردید. علاوه بر این حضور متغیر عکس نسبت میلز در الگوی رگرسیون خطی مذکور، وجود واریانس ناهمسانی الگو اولیه را رفع می‌کند و استفاده از برآورد کننده OLS را بلامانع می‌نماید (Green, 1993). بنابراین با دومرحله‌ای نمودن برآورد پارامترهای الگوی توبیت، می‌توان عوامل مؤثر بر تصمیم به تمایل به پرداخت را از عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت تفکیک کرد و در نتیجه نقش و میزان اثرگذاری هر یک از این عوامل در گروه‌های دوگانه بهتر مشخص می‌شود.

برای جمع‌آوری داده‌ها از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای تصادفی و تکمیل پرسشنامه از زعفران کاران در دشت زاوه- تربت‌حیدریه استفاده شده است. در خوشه اول تعداد چاه‌های کشاورزی در حال بهره‌برداری در دشت زاوه- تربت‌حیدریه و در خوشه دوم تعداد زعفران کارانی که از این چاه‌ها استفاده می‌کنند، در نظر گرفته شده است. براین اساس حجم نمونه مورد استفاده به‌منظور تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت زعفران کاران برای منابع آب زیرزمینی، ۱۲۲ چاه تعیین شد. برآورد مدل موردنظر نیز در نرم افزار Shazam 9 انجام شده است.

بین دو گروه فوق الذکر صورت نگرفته است. همکن (Heckman, 1976) یک روش دومرحله‌ای را برای برآورد الگوی توبیت و به منظور رفع مشکل دوم پیشنهاد نموده است. روش دومرحله‌ای همکن بر این فرض استوار است که یک مجموعه از متغیرها می‌توانند بر تصمیم به شرکت در فعالیت مورد نظر تاثیر بگذارند و مجموعه دیگری از متغیرها می‌توانند میزان انجام فعالیت مورد نظر را پس از اتخاذ تصمیم اولیه تحت تاثیر قرار دهند. بنابراین دو مجموعه مختلف از متغیرها می‌توانند در الگوی توبیت وارد شوند که البته این متغیرها لزوماً مانع الجمع<sup>۱</sup> نیستند. در روش همکن برای تعیین عوامل مؤثر در هر یک از دو مجموعه، الگوی توبیت به دو الگوی پروبیت و الگوی رگرسیون خطی شکسته می‌شود. الگوی دوم با اضافه شدن متغیر جدیدی به نام عکس نسبت میلز<sup>۲</sup>، که با استفاده از پارامترهای برآورد شده الگوی اول ساخته می‌شود، به مجموعه متغیرهای مستقل آن به مرحله اول مرتبط می‌گردد. با توجه به توضیحات فوق، دو الگوی حاصل از تفکیک الگوی توبیت به صورت زیر نشان داده می‌شوند:

$$Z_i = B'X_i + V_i \quad (۶) \text{ الگوی پروبیت}$$

$$Z_i = 1 \quad \text{if} \quad Y_i^* > 0$$

$$Z_i = 0 \quad \text{if} \quad Y_i^* \leq 0 \quad i=1,2,\dots,N$$

$$Y_i = B'X_i + \sigma\lambda_i + e_i \quad (۷) \text{ الگوی رگرسیون خطی}$$

در الگوهای فوق B و  $\sigma$  پارامترهای الگو می‌باشند.  $\lambda_i$  نیز معکوس نسبت میلز است.  $e_i$  و  $V_i$  جملات خطا در الگوهای فوق الذکر می‌باشند. در مرحله اول از روش دو مرحله‌ای همکن، الگوی پروبیت با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی برآورد می‌گردد. در این مرحله نقش عوامل مؤثر بر تصمیم کشاورزان به تمایل به پرداخت و میزان تاثیرگذاری هر کدام با محاسبه تغییر در احتمال ورود به فعالیت مشخص می‌شود. علاوه بر این متغیر عکس نسبت میلز که به صورت  $\lambda_i = \frac{\phi(\beta'x_i / \sigma)}{\Phi(\beta'x_i / \sigma)}$

1- Exclusive

2- Inverse Mills Ratio

## نتایج و بحث

به خرید آب ندارند. متوسط میزان پرداختی زعفران‌کاران برابر ۲۲ هزار و ۶۲۳ تومان به ازای هر ساعت آب زیرزمینی (برای یک چاه ۵ اینچ و متوسط دبی ۲۵ لیتر بر ثانیه) اظهار شده است که چون از میانه آن (۲۰ هزار تومان) بیشتر است، در نتیجه می‌توان تخمین پارامترهای روش انتها- باز را با مدل توبیت انجام داد.

جدول ۲، نتایج حاصل از برآورد مرحله اول (الگوی پروبیت) و مرحله دوم (الگوی رگرسیونی خطی) روش حکمن را نشان می‌دهند. در برآورد این الگوها، بهترین شکل مدل از نظر خوبی برازش، معنی‌داری متغیرها و داشتن علامت موافق تئوری متغیرها انتخاب گردید. همچنین قبل از تخمین مدل، نبود مشکل هم خطی بین متغیرها مورد بررسی و تأیید قرار گرفت.

بررسی خصوصیات آماری نمونه مورد بررسی در مطالعه در جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین سنی بهره‌برداران ۴۹ سال است که به‌طور متوسط ۸ کلاس سواد دارند. میانگین درآمد سالیانه آنها ۲۸ میلیون و ۸۵۳ هزار تومان و متوسط سطح زیر کشت زعفران و عملکرد زعفران به ترتیب برابر با ۳ هکتار و ۳/۶ کیلوگرم در هکتار است. به‌طور متوسط ۲۵ درصد آن‌ها در دوره‌های آموزشی شرکت و زعفرانکاری شغل اصلی ۷۶ درصد آنها را تشکیل می‌دهد.

برآوردهای صورت گرفته از میزان تمایل به پرداخت زعفران‌کاران برای آبهای زیرزمینی با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط نشان می‌دهد که زعفران‌کاران در برابر قیمت‌های بالاتر از ۶۰ هزار تومان به هیچ وجه تمایل

جدول ۱. خصوصیات آماری متغیرهای نمونه مورد مطالعه

متغیرها Variables	میانگین Average
سن کشاورز (سال) Farmer age (year)	49
تحصیلات کشاورز (سال) Farmer education (year)	8
درآمد سالیانه کشاورز (هزار ریال) Farmer annual income (Thousand of Rials)	288530
سطح زیر کشت زعفران (هکتار) Area under cultivation of saffron (ha)	3
نسبت درآمد زعفران به درآمد سالیانه کشاورز Farmer saffron income to annual income ratio	0.99
عملکرد زعفران (کیلوگرم در هکتار) Saffron yield (kg/ha)	3.6
شرکت در دوره‌های آموزشی (درصد) Participate in training courses (%)	25
شغل اصلی کشاورز (درصد) Main job of farmer (%)	76

مأخذ: یافته‌های تحقیق

قبولی در این خصوص را نشان می‌دهد. مقدار آماره LR (نسبت راستنمایی) برابر با ۲۴/۳۶ است لذا کل الگوی برآوردی از لحاظ آماری معنی‌دار است. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، متغیرهای تحصیلات، سطح زیرکشت زعفران، سن و درآمد حاصل از فروش زعفران، متغیرهای معنی‌دار و مؤثر بر احتمال تمایل به پرداخت

برآورد الگوی پروبیت (مرحله اول) در جدول ۲ نشان می‌دهد که ضریب تعیین مکفادن در این الگو ۰/۲۳ است. درصد پیش‌بینی صحیح الگوی برآورد شده (PRP)<sup>۱</sup> مدل برابر ۸۳ درصد بدست آمد که مقدار قابل

1- Percentage of Right Predictions

Baghestani ( Barbier, 2000) و باغستانی و زیبایی ( Baghestani & Zibaei, 2010) نیز اشاره شده است، تمایل به بهره‌برداری از منابع آبی بیشتر و توسعه کشت کاهش می‌یابد. به همین ترتیب زعفران کاران نسبت به درآمد و سطح کشت محصول زعفران حساسیت داشته و هر چه سطح این متغیرها افزایش یابد، تمایل به پرداخت آنها نیز افزایش می‌یابد. به منظور بررسی اینکه آیا بین کشاورزانی که فقط محصول زعفران کشت می‌کنند و کشاورزانی که دو یا تعداد محصول بیشتری همراه با محصول زعفران کشت می‌کنند تفاوت معناداری از نظر تمایل به پرداخت وجود دارد یا خیر، متغیر نوع کشت نیز وارد الگو شد که نتایج نشان می‌دهد این متغیر اثر معناداری بر تمایل به پرداخت ندارد.

زعفران کاران برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی می‌باشند. به عبارت دیگر، هر چه سطح تحصیلات زعفرانکاران بیشتر باشد، آب‌های زیرزمینی از نظر اقتصادی ارزش بیشتری برای او دارد. باغستانی و زیبایی ( Baghestani & Zibaei, 2010)، لینگرن (Lindgren, 1999) و شاعری کریمی ( Shaeri Karimi, 2014) نیز در تحقیق خود همین نتیجه را در مورد اثر میزان تحصیلات بر تمایل به پرداخت کشاورزان گزارش کرده و نشان دادند هر چه سطح تحصیلات افزایش می‌یابد، تمایل به پرداخت کشاورزان نمونه نیز افزایش می‌یابد. با اینحال سن کشاورز اثر منفی بر میزان تمایل به پرداخت زعفرانکاران دارد چراکه با افزایش سن، همانگونه که در مطالعات گابارتی و باربیر ( Gayarti &

جدول ۲. نتایج برآورد الگوی هکمن توبیت

Table 2. The results of Heckman Tobit model

متغیرها Variables	مرحله اول (Probit) First stage(Probit)			مرحله دوم (OLS) Second stage(OLS)	
	ضریب Coefficient	کشش وزنی کل Weighted aggregate elasticity	اثر نهایی Marginal Effect	ضریب Coefficient	خطای معیار Standard Error
سن کشاورز Farmer age	-0.007**	-0.07	-0.0006	-1.45**	0.79
تحصیلات کشاورز Farmer education	0.11**	0.17	0.009	6.56**	3.25
سهم درآمد حاصل از زعفران Saffron income ratio	1.31*	0.18	0.11	6.01	14.8
سطح زیر کشت زعفران Saffron cultivation area	0.21**	0.06	0.02	-	-
عملکرد زعفران Saffron yield	0.11	0.07	0.009	8.97**	3.79
نوع کشت Type of cultivation	-0.63	-0.12	-0.05	20.85	27.32
شرکت در دوره‌های آموزشی Attendance in training courses	-0.007	-0.004	-0.0006	-	-
شغل اصلی کشاورز Farmer's main job	-0.31	-0.05	-0.02	15.05	22.19
عرض از مبدأ Intercept	0.28**	0.06	-	377.6*	63.49
نسبت عکس میلز Inverse' Mills Ratio	-	-	-	-217.7*	80.94

CRAGG-UHLER R2=0.32

R2= 0.30

MCFADDEN R2= 0.23

JB= 19.1(p-value: .0000)

LR= ۲۴/۳۶(p-value: .0001)

PRP= 0.83

مأخذ: یافته‌های تحقیق (\*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد، \* معنی‌داری در سطح ۵ درصد)

Source: Research results (\*\*Significant at %1, \* Significant at %5)

تمایل به پرداخت اختلاف وجود دارد. در واقع تأییدی برای استفاده از روش دومرحله‌ای هکمن در این مطالعه است. این نتایج تأیید می‌کند که با افزایش سطح تحصیلات، آگاهی و دانش کشاورز نسبت به اهمیت آب-های زیرزمینی، تمایل به پرداخت زعفران کاران افزایش می‌یابد. اگر چه متغیر عملکرد زعفران در مرحله تصمیم معنادار نشده است، اما در مرحله اقدام این متغیر معنادار است و بیانگر این است که با افزایش عملکرد زعفران در هکتار و با توجه به قیمت بالای این محصول، میزان تمایل به پرداخت زعفرانکار نیز افزایش می‌یابد. به همین ترتیب انتظار می‌رود با افزایش سن تمایل به پرداخت کشاورز برای استفاده از آب‌های زیرزمینی کاهش یابد.

### نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر به بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت زعفران کاران برای بهره برداری از آب‌های زیرزمینی با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و الگوی هکمن توییت پرداخته شد. براساس نتایج حاصل از روش ارزش‌گذاری مشروط مشخص شد زعفران کاران به ازای هر ساعت آب زیرزمینی، حاضر به پرداخت مبلغی به میزان برابر ۲۲ هزار و ۶۲۳ تومان می‌باشند. نتایج برآورد الگوی هکمن نشان داد در مرحله اول، متغیرهای تحصیلات، سن، سطح زیرکشت و درآمد زعفران متغیرهای معنی‌دار و مؤثر بر احتمال تمایل به پرداخت زعفران کاران برای آب‌های زیرزمینی می‌باشند و با افزایش این عوامل، آب‌های زیرزمینی از نظر اقتصادی ارزش بیشتری برای آنها خواهد داشت. نتایج مرحله دوم الگوی هکمن نیز نشان داد که متغیرهای تحصیلات کشاورز و میزان عملکرد زعفران دارای اثر مثبت و معنادار و متغیر سن کشاورز دارای اثر منفی و معناداری بر میزان تمایل به پرداخت است. معنی‌داری نسبت عکس میلز نشان می‌دهد

در الگوی پروبیت، ضرایب تخمینی ( $\beta$ )ها تفسیر اقتصادی مستقیمی ندارند و ضرایبی که بیشتر از نظر اقتصادی اهمیت دارند، اثرات نهایی و کشش‌ها می‌باشند. با توجه به نتایج حاصل شده، کشش وزنی کل برای متغیر سطح تحصیلات برابر با ۰/۱۷ است که نشان می‌دهد با ثابت ماندن سایر عوامل به‌طور متوسط افزایش یک درصد در سطح تحصیلات، احتمال تمایل به پرداخت توسط کشاورز را به اندازه‌ی ۰/۱۷ درصد افزایش می‌دهد. به همین ترتیب کشش وزنی کل برای متغیر سطح زیرکشت زعفران برابر با ۰/۰۶، سن ۰/۰۷ و برای متغیر درآمد برابر با ۰/۱۸ بدست آمد. همچنین اثر نهایی متغیرهای سن، تحصیلات، درآمد و سطح زیرکشت نیز به ترتیب برابر با ۰/۰۰۰۶، ۰/۰۰۹، ۰/۰۲ و ۰/۰۲ است. اثر نهایی نشان می‌دهد که به طور مثال با ثابت بودن سایر عوامل و با افزایش یک واحد در متغیر سطح تحصیلات، احتمال تمایل به پرداخت به اندازه ۰/۰۰۹ واحد افزایش خواهد یافت.

در برآورد مرحله دوم الگوی هکمن (جدول ۲) نسبت عکس میلز به‌عنوان یک متغیر توضیحی در سمت راست قرار می‌گیرد تا وجود ناهمسانی مدل رفع و استفاده از الگوی خطی امکان‌پذیر شود. مقدار ضریب تعیین در این الگو ( $R^2 = 0/30$ ) بیان‌کننده برازش مناسب مرحله دوم الگوی توییت دومرحله‌ای است. میزان آماره دوربین واتسون که برابر با ۱/۷۸ است، نشان از عدم وجود خودهمبستگی در رگرسیون برآوردشده دارد و آزمون نرمالیتیه نرمال بودن مدل را نشان می‌دهد. براساس نتایج این مرحله، متغیر سن در سطح ۱۰ درصد و متغیرهای تحصیلات کشاورز و میزان عملکرد زعفران در سطح ۵ درصد متغیرهای معنی‌دار و مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت می‌باشند. معنی‌داری نسبت عکس میلز نشان می‌دهد که بین متغیرهای مؤثر بر تصمیم‌گیری کشاورزان برای اقدام به تمایل به پرداخت و متغیرهای مؤثر بر میزان



آگاهی بالا، انگیزه کافی و تمایل بالا به مشارکت است. در این راستا پیشنهاد می‌شود به‌منظور افزایش آگاهی کشاورزان در زمینه‌ی افت منابع آب‌های زیرزمینی و استفاده مطلوب از آب و افزایش توان مدیریتی آنان، کلاس‌های آموزشی و ترویجی در این زمینه توسط دو سازمان مدیریت امور آب و جهاد کشاورزی در منطقه در بین مخصوصاً زارعین خرده‌مالک برگزار گردد. همچنین جهاد کشاورزی می‌تواند با انجام مطالعات اجتماعی و مشارکت مردمی، بستر قانونی برای ایجاد تشکل‌های آب-بران یا تعاونی‌های مرتبط با منابع آب ایجاد کند و با تشویق کشاورزان به عضویت در آن، منجر به کاهش برداشت از منابع آب زیرزمینی شود. در نهایت اینکه جهت آگاهی دقیق از میزان تخلیه آبخوان توصیه می‌گردد آمار دقیق و جدید از تعداد چاه‌های بهره‌برداری و میزان آبدهی هر کدام از آن‌ها تهیه گردد و نظارت مستمر بر منابع آب زیرزمینی و مصارف آن انجام شود.

که بین متغیرهای مؤثر بر تصمیم‌گیری کشاورزان برای اقدام به تمایل به پرداخت و متغیرهای مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت اختلاف وجود دارد که در واقع تأییدی برای استفاده از روش دومرحله‌ای حکمن در این مطالعه است.

با در نظر گرفتن نتایج فوق می‌توان چنین عنوان کرد که اگر سیاستگذاری برای مدیریت منابع آب زیرزمینی در این دشت با در نظر داشتن هزینه فرصت منابع آب و اصلاح قیمت در نظر می‌باشد، توجه به الگوی کشت می‌تواند اثرگذار باشد. به گونه‌ای که افزایش آب بها برای محصولاتی که درآمدزایی بالاتری داشته و لذا تمایل به پرداخت بالاتری برای آب در کشت آنها وجود دارد، می‌تواند به افزایش انگیزه برای کاهش مصرف آب در آنها منجر شود. با این رویکرد می‌توان انتظار داشت، با در پیش گرفتن سیاستهای قیمتی مناسب، تغییرات مناسبی را متناسب با امکانات آبی کشور ایجاد کرد.

نتایج این مطالعه نشان داد، یکی از عوامل مؤثر در حفظ و بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، عامل انسانی دارای

## منابع

- Abaspour, M., Etabi, F., 2001. Environmental crisis and sustainable development planning in Iran. Proceedings of First National Conference of Environmental Crises, 26-28 December. Islamic Azad University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. [In Persian].
- Amemyia, T., 1985. Advance econometrics. 1<sup>st</sup> ed. Harvard University press. Cambridge, Massa Chusetts.
- Asgari, A., Mehregan, N., 2001. Estimation of visitor's willingness to pay for cultural heritage using CVM: Ganjnameh Hamedan. J. Eco. Res. 1, 93- 115. [In Persian].
- Baidoo, I., Ramatu, M. A., Asuming-Brempong, S., Oser-Akoto, I., Asante, F. A., 2013. Willingness to pay for improved water for farming in the upper east region of Ghana. Greener J. Agri. Sci. 4, 271-279.
- Baghestani, M., Zibaei, M., 2010. Measuring farmer's willingness to pay for underground water in Ramjerd region: application of CVM. J. Agri Econ. 4(3), 41-64. [In Persian].
- Batman, I. J., Willis, K. G., Garrod, G. D., Langford, I., Turner, R. K., 1992. Recreation and environment preservation value of the Norfolk Broads: contingent valuation study. Report to the National River Authority, London.
- Fattahi, A., Yazdani, S., Hosseini, S., Sadr, K. 2010. Recreational valuation of groundwater of plain Yazd- Ardakan. Iranian J. Agri. Econ. & Dev. 2-42(2), 153-162.
- Fattahi, A., Yazdani, S. 2011. The estimated economic value of groundwater in arid biome agriculture (case study: pistachio' farmer plain of Yazd-Ardakan). Arid Biome. 1(3), 84-76.
- Gayarti, A., Barbier, E., 2000. Valuing groundwater recharge through agricultural production in the Hadejia-Nguru Westland in northern Nigeria. J. Agri. Eco. 22, 247-259.
- Green, W.H., 2003. Econometric Analysis. 5<sup>nd</sup> Ed. MCMillan press, New York.
- Hamilton, L.C., 2006. Statistics with STATA (Updated for Version 9.0). Thomson Brooks/Cole, P, 216.
- Heckman, J.J., 1976. The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a sample estimator for such models. Ann. Econ. & Soc. Meas. 5, 475- 492.

- Hoseini Milani, M., 1994. Overdraft of groundwater resources and its effects. p. 91-98. Proceedings of the National Conference of groundwater resources, Tehran, Iran.
- Javan, J., Falsoleyman, M., 2008. The water crisis and necessity of attention to agricultural water productivity in dry areas, case study: Birjand plain. *J. Geog. & Dev.* 6(11), 115-138. [In Persian].
- Khalghe Zekrabad, Z., Mohammadzadeh, H., Naseri, H. R., Nazari, R., 2012. Groundwater flow system simulation of Zaveh-Torbat-e Heydarieh using MODFLOW code. Sixteenth Congress of Geology of Iran, 4-6 September, Faculty of Shiraz. [In Persian].
- Lee, C., 1997. Valuation of nature-based tourism resources using dichotomous choice contingent valuation method. *J. Tourism Manage.* 18(8), 587-591.
- Lindgren, A., 1999. The value of water: a study of the Stampriet aquifer in Namibia. Thesis for M.Sc degree. Department of Economics, Umea University.
- Regional Water Company, 2013. Studies report on integrated management of Torbat Heydarieh water resources., 2012-2013. Khorasan Razavi Regional Water Company, Torbat Heydarieh.
- Shaeri Karimi, A., 2014. Factors affect farmers willing to pay for underground water in Ramhormoz city. Thesis for M.Sc degree in agriculture. Azad university of Marvdasht.
- Sutherland, R. J., Walsh, R. G., 1985. Effect of distance on the preservation value of water quality. *J. Land Econ.* 61(3), 281- 291.
- Tang, Z., Nan, Z., Liu, J., 2013. The Willingness to pay for irrigation water: a case study in North West China. *J. Global Nest.* 1, 76-84.
- Venkatachalam, L., 2004. The contingent valuation method. *Environ. Impact Assess. Rev.* 24, 89-124.
- Yin, Z., Yunlong, C., 1996. Using contingent valuation method to value environmental resources: a review. *J. Ecol. Economics.* 40, 243-253.
- Zolfaghari, S., 2011. The tendency farmers to pay of water fees in the city of Bijar. p. 104-111. Proceedings of 5<sup>th</sup> Iran Water Resources Management Conference, 18-19 February, Tehran. [In Persian].



**Factors Affecting Saffron Farmers' Willingness to Pay for Groundwater  
(Case of Zaveh Plain - Torbat Heydarieh)**

**Alireza Karbasi<sup>1</sup>, Toktam Mohtashami<sup>2\*</sup>, Amin Alizadeh<sup>3</sup> and Zahra Moghimi<sup>4</sup>**

1- Professor of Agricultural Economic, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad.

2- Assistant Professor of Agricultural Economic, University of Torbat Heydariyeh, Torbat Heydariyeh

3- Professor of Water Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad.

4- M.Sc. in Agriculture Economic, University of Torbat Heydariyeh, Torbat Heydariyeh

\*Corresponding Author E-mail: t.mohtashami@gmail.com

Received 2 November 2016; Accepted 30 April 2017

**Abstract**

The bulk of water extraction from Zaveh-Torbat-e Heydarieh plain in Khorasan Razavi province be harvested by wells and extracted water are used mainly in agriculture. In the past few years, reduced rainfall and increased exploitation of groundwater resources has caused sharp drop in groundwater level. This attention to demand management approach in the exploitation of the water resources is necessary. In this regard, this study examines the factors affecting saffron farmers' willingness to pay for the use of groundwater using contingent valuation and Heckman's two stage model. Data are collected using two-step random clusters method and completing questionnaires by 122 saffron farmers in 2015. The results showed that the average amount of their payments for underground water is estimated to be around 220 thousand of Rials per hour. The first stage of Hackman model showed that the level of education, saffron acreage, and the ratio of saffron earnings to average annual income had a significant positive influence on the probability of willingness to pay for underground water and in the second stage of Heckman model education and saffron yield had a significant positive effect and farmer's age had a significant negative effect on willingness to pay.

**Keywords:** Conditional valuation method, Probit model, Tobit model, Water Resources.