Doi: 10.22034/IAES.2024.2035057.2071

اقتصاد کشاورزی/جلد ۱۹/شماره۱/صفحه های ۱۴۶-۱۲۵

بررسی تاثیر ویژگی‌های برنامه‌ای بر ترجیح‌های کشاورزان: مورد مطالعه برنامه‌های احیای قنات در دشت فریمان– تربت جام

نازنین یوسفیان، ناصر شاهنوشی فروشانی، علی فیروززارع، صالح تقوائیان[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۱

چکیده

توسعه برنامه‌های احیای قنات، با تأکید بر حفظ دانش بومی و تقویت همکاری میان کشاورزان و نهادهای مرتبط، دارای اهمیت بالایی است. در این بررسی، اقدام‌های اولویت‌دار احیای قنات شناسایی و در چارچوب رهیافت آزمون انتخاب با دیگر ویژگی‌های برنامه‌ای ترکیب شد. به‌منظور گردآوری اطلاعات مورد نیاز، پرسشنامه‌ای طراحی شد که به برنامه‌های احیای قنات در دشت فریمان–تربت‌جام اختصاص داشت و این پرسشنامه توسط ۲۹۴ بهره‌بردار تکمیل شد. سپس، با بهره‌گیری از مدل لاجیت مختلط، تأثیر ویژگی‌های برنامه‌ای بر ترجیح‌های کشاورزان تحلیل و ارزیابی شد. نتایج نشان داد که ویژگی‌های برنامه‌ای مانند کاهش بهره‌برداری از منابع آب، تغییر الگوی کشت، نظارت، امکان انصراف، مبلغ جبرانی و طول‌مدت برنامه، تأثیرهای متفاوتی بر تصمیم‌گیری کشاورزان دارند. کشاورزان به برنامه‌های کوتاه مدت، با بارهای نظارت کمتر و همچنین برنامه‌هایی که دسترسی آنان را به منابع آب و الگوی کشت سنتی محدود می‌کند، کمتر تمایل دارند. از طرفی، برنامه‌هایی که مبلغ جبرانی بیشتر و امکان انصراف در آن لحاظ شده است، تمایل بیشتری نشان می‌دهند. در نهایت بنا بر نتایج به‌دست‌آمده از بررسی پیشنهادهایی از جمله ارزیابی‌های پیش از اجرا با توجه به شرایط هر منطقه برای تعیین سطح ویژگی‌ها، اعطای تسهیلات کم‌بهره به کشاورزان و تهیه گزارش‌های منظم و شفاف از نظارت و بازدیدهای دوره‌ای مطرح شد.

طبقه‌بندی JEL: O13, O21

واژه‌های کلیدی: آزمون انتخاب، برنامه، مشارکت، لاجیت مختلط

[۱] به ترتیب: دانشجوی مقطع دکتری، استاد و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران. دانشیار گروه مهندسی آب، دانشگاه نبراسکا لینکلن، آمریکا.

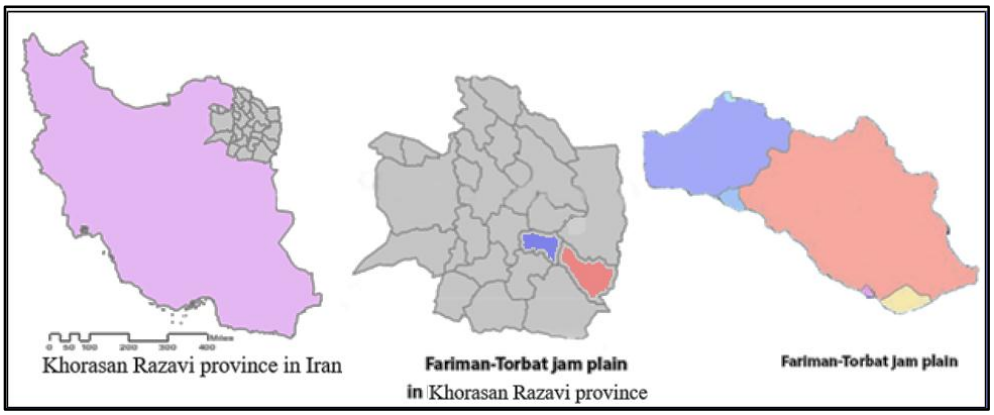
Email: firooz@um.ac.ir

مقدمه

آب افزون بر داشتن نقش حیاتی در زندگی انسان، در مرکز توسعه پایدار قرار دارد و برای پیشرفت اجتماعی-اقتصادی و محیط‌زیست سالم ضروری است. آب شرط اصلی تطبیق انسان با تغییرپذیری‌های اقلیمی و رابطه بین شرایط اقلیمی، جامعه انسانی و محیط‌زیست است (Karamzadi, 2018).در عین حال، کمبود آب تهدیدی برای توسعه پایدار است و پیش‌بینی می‌شود تنش‌ها و درگیری‌های بین‌المللی بر سر آب در آینده افزایش یابد (Rahimi & Momeni, 2004)این تنش‌ها در خاورمیانه به دلیل شرایط اقلیمی و اتکای زیاد به کشاورزی، گسترده‌تر خواهد بود. از این‌رو با توجه به محدودیت منابع آب در این منطقه‌ها و افزایش تقاضا به دلیل رشد جمعیت، دستیابی به فناوری‌های مناسب برای استحصال آب اهمیت بسیاری دارد (Ghasemi, 2021). در گذشته ایرانیان همانند دیگر کشورها، راهکارهایی برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب و خاک ایجاد کردند (Bouzarjomehri & Khatami, 2018; Mianabadi & Davari, 2020). این نظام بهره‌برداری که قنات نام دارد، در هر منطقه‌ای که به‌طور مناسب از آن بهره‌برداری شده، موجب سکونت دائم، رونق کشاورزی و دامپروری و آبادانی شده است (Zolfagharan et al., 2019; Nooripoor et al., 2016)

در گذر زمان با افزایش جمعیت و در پی آن افزایش تقاضا برای مواد غذایی، خشکسالی و کاهش بارندگی، بهره‌برداران به استفاده از فناوری (تکنولوژی)های جدید برای پاسخگویی به نیازهای خود به آب کافی روی آوردند. به‌طوری‌که در فاصله زمانی کوتاهی به‌ویژه از دهه‌ی ۱۳۴۰ تقاضا برای احداث چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق گسترش بسیار زیادی یافت و تغییرهای شدیدی در نظام بهره‌برداری از منابع آب به‌وجود آورد (Bouzarjomehri & Khatami, 2018). گسترش فناوری‌های پیشرفته همراه با کمبود آگاهی نسبت به دانش بومی و به دنبال آن بی‌توجهی به قنات، بحرانی بر بحران‌های موجود افزود، که بزرگترین بحران از بین رفتن فرهنگی است که این سازه برمبنای آن شکل گرفته و منابع آبی را در پهنه خشک فلات ایران مدیریت کرده و به نوعی پایداری را برای این منطقه‌ها به ارمغان آورده است (Sharafi et al., 2016). دشت فریمان-تربت‌جام (شکل ۱) با گستره‌ای در حدود ۶۳۱۲/۹ کیلومتر مربع، یکی از دشت‌های ممنوعه بحرانی واقع در فلات مرکزی می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که آبخوان محدود این دشت که تنها منبع تامین نیازهای آبی ساکنان برای مصرف‌های مختلف است، به‌دلیل کم‌آبی، خشکسالی های پیاپی و همچنین افزایش روزافزون جمعیت هرساله، کاهشی در حدود ۱/۵ متر را تجربه می‌کند. استحصال بیش از توان سفره آب زیرزمینی، در کنار تغذیه نشدن این سفره به دلیل

شرایط حاکم بر منطقه افزون بر افت سطح سفره آب زیرزمینی پیامدهای دیگری نیز برای این منطقه به همراه داشته است. پیشروی آب‌های شور، فرونشست زمین و کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی و همچنین کاهش سهم قنات در تامین آب کشاورزی از جمله این پیامدها است (Parsapoor et al., 2016). از آنجایی‌که توسعه کشاورزی، صنعت و فعالیت‌های عملیاتی دشت به آب بستگی دارد، احیای فناوری بومی که با کمترین هزینه قابل دستیابی باشد، می‌تواند منجر به توسعه بخش کشاورزی، صنعت و همچنین رونق اقتصادی منطقه شود (Rahimi & momeni, 2004 ; Khaleghi & Kovacs, 2019).



شکل(۱) دشت فریمان تربت‌جام

Figure (1) Fariman-Torbat Jam plain

قنات افزون بر کارکردهای اقتصادی در عرصه اجتماعی و توسعه محیط‌زیستی نیز نقش مهمی ایفا می‌کند (Mahan et al., 2019). در حقیقت، قنات تنها یک سرمایه‌ی طبیعی و شیوه استحصال و بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی نیست، بلکه یک شیوه زندگی برآمده از محیط‌زیست طبیعی و تکوین‌یافته برمبنای شرایط جغرافیایی و سازگار با شرایط اقلیمی است (Tabatabaei & Khozeymehnezhad, 2019). لذا، با درنظر گرفتن اینکه منابع آب زیرزمینی به‌طور کامل به پایان نرسیده و هنوز هم روستاهایی در این دشت هستند که به‌رغم وجود پروژه‌های نوین آبیاری، قنات را منبع پایدار و مهمی در تأمین آب لازم برای مصرف‌های مختلف خود می‌دانند، احیای این منبع آبی منطقی به نظر می‌رسد (Ghasemi et al., 2021).

با احیا و بازسازی قنات می‌توان از برتری و سودمندی‌هایی چون قیمت تمام شده پایین و دسترسی بالا، برقراری رابطه متقابل بین انسان و محیط‌زیست، تبخیر و تعرق کم، تأمین آب

سالم، بهبود وضعیت کشاورزی و صنعت و جلوگیری از بیابان‌زایی در منطقه بهره‌مند شد (Zeraatkish, 2016). احیای قنات در منطقه‌های مختلف کشور در حال اجرا است، اما بدون یک برنامه جامع و هماهنگ انجام می‌شود. افزون بر این، پروژه‌های احیای قنات بیشتر بر مبنای براساس رویکرد بالا به پایین اجرا می‌شود، به این معنی که تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها بیشتر از سوی نهادها و سازمان‌های دولتی است و کمتر دیدگاه‌ها و نیازهای کشاورزان محلی مورد توجه قرار می‌گیرد. نادیده گرفتن نظرها و تجربه‌های کشاورزان می‌تواند منجر به کاهش کارایی و پایداری این پروژه‌ها شود، زیرا کشاورزان به عنوان استفاده‌کنندگان اصلی قنات، نقش حیاتی در نگهداری و بهره‌برداری از این منابع آبی دارند. بنابراین، توجه به مشارکت کشاورزان و ادغام دانش محلی با دانش فنی می‌تواند به بهبود نتایج این پروژه‌ها، آسان شدن پذیرش آن‌ها، پشتیبانی محلی از این برنامه‌ها، تقویت تعهد محلی و پایداری و ادامه‌پذیری درازمدت این برنامه‌ها کمک کند. این سازه با توجه به کارکرد پایدار در منطقه‌های خشک و نیمه‌خشک، توسط محققان زیادی مورد توجه قرار گرفته است، که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود: Nasiri & Tabatabaei & (2018) ؛Nezhadebrahimi et al., (۲۰۱۷) ؛Mafakheri (2015) ؛Bouzarjomehri & Khatami (2018)، Khaleghi and Kovacs (2019) و (,.Mahan et al (2019).

Nourikia & Zivdar, (2021) در یک بررسی به ارائه راه‌حل‌ها و توصیه‌هایی برای افزایش مشارکت ذی‌نفعان در اقدام‌های احیای قنات پرداختند. محققان تاکید داشتند که قناتی احیا نمی‌شود مگر اینکه یک تحرک و تمایل اجتماعی برای احیای این سازه در بین اهالی جامعه وجود داشته باشد. Karimian & Zivdar, (2021) بیان کردند، برای احیای پایدار قنات افزون بر بازسازی و نگهداری فیزیکی این سازه، جنبه‌های اجتماعی و مشارکت جامعه در نظام مدیریت قنات نیز الزامی است. Kokabi, (2021) در بررسی دیگری دستیابی به توسعه پایدار به ویژه در شهرهای پرجمعیت را از طریق احیای قنات موثر دانست و راهکارهای مناسبی برای افزایش کارایی و احیای این سازه ارزشمند ارائه کرد. Maghrebi et al., (2022) در پژوهشی به بررسی تغییرات کاربری اراضی قنات و شرایط فیزیکی این سازه در دشت مشهد طی شش دهه گذشته پرداختند و کاهش سطح آب زیرزمینی، تغییرپذیری‌های جمعیتی و تمایل نداشتن نسل جوان به کار در قنات را تهدیدی وجودی برای قنات‌ها معرفی کردند. Zaina et al., (2022) حفظ و احیای سامانه‌های هیدرولیک تاریخی و روش‌های مدیریت آب را برای دستیابی به توسعه پایدار و کاهش تغییرپذیری‌های اقلیمی ضروری دانستند. همچنین محققان برای بازسازی و استفاده

دوباره از این سازه رویکردی مبتنی بر ضرورت وجود ذی‌نفعان پرشمار در سطح‌های محلی و ملی، استفاده از مصالح پایدار و احترام به ارزش‌های مختلف پیشنهاد کردند.

در بررسی‌های پیشین، توجه زیادی به جنبه‌های تاریخی و فنی قنات، کیفیت و کمیت منابع آب، گردشگری قنات و عامل‌های مؤثر بر ماندگاری منابع آب زیرزمینی شده است. این تحقیقات به‌طور قابل توجهی به درک ما از این سازه بومی کمک کرده و اطلاعات ارزشمندی را ارائه کرده‌اند. با این حال، در شرایط کنونی و با توجه به چالش‌های ناشی از مدیریت نادرست منابع آب ضرورت دارد که به رویکردهای نوآورانه برای حفظ اکوسیستم و تأمین نیازهای معیشتی جامعه‌های محلی توجه بیشتری شود. همان‌طور که پیشتر هم اشاره شد، این رویکردها می‌توانند شامل برنامه‌های جامع برای احیا و نگهداری قنات، استفاده از فناوری‌های نوین با در نظر گرفتن ملاحظه‌های بومی و توسعه سیاست‌های مدیریتی منسجم باشند. در سطح جهانی، این برنامه‌ها به‌صورت قراردادهایی میان دولت، نهادهای خصوصی و کشاورزان در قالب برنامه‌های محیط‌زیستی-کشاورزی تعریف شده‌اند. به‌طوری‌که این امکان را فراهم می‌آورند تا با رعایت اصول محیط‌زیستی و اجرای شیوه‌های کشاورزی پایدار در بهبود وضعیت محیط‌زیست مشارکت کنند. برمبنای این توافق‌ها، کشاورزان موظف به رعایت تعهدهای مشخص‌شده در قرارداد هستند و در عوض، از مشوق‌های مالی و حمایت‌های فنی بهره‌مند می‌شوند (Polman & Slangen, 2008؛ Hung et al., 2018). موفقیت برنامه‌های محیط‌زیستی-کشاورزی به مشارکت داوطلبانه و فعال کشاورزان بستگی دارد. این مشارکت باید به‌طور هدفمند و هماهنگ انجام شود تا هدف‌هایی مانند بهبود شرایط محیط‌زیست و افزایش پایداری منابع طبیعی محقق شود. اهمیت این مشارکت به‌ویژه در منطقه‌های بحران‌زده مشخص می‌شود، زیرا بدون همکاری مؤثر کشاورزان، دستیابی به نتایج مطلوب با چالش‌های جدی رو به رو خواهد شد. بنابراین، برای دستیابی به نتایج مثبت در احیای قن و مدیریت منابع آب، ضروری است که اجرای برنامه‌ای مشارکتی و دوسویه مورد توجه قرار گیرند. این رویکردها باید شامل ایجاد بسترهای مناسب برای مشارکت فعال و داوطلبانه جامعه محلی باشند تا بتوانند نظرها، تجربه‌ها و نیازهای واقعی افراد را شناسایی کرده و راهکارهای مناسبی برای مدیریت منابع آب ارائه دهند. با اتخاذ این رویکرد، می‌توان قنات را به عنوان منابع پایدار و مؤثر در تأمین آب بهبود بخشید و از ظرفیت‌های موجود آنها بهره‌برداری بیشتری کرد. با توجه به مطالب ارائه‌شده و نتایجی که از احیای قنات انتظار می‌رود، طراحی برنامه‌های محیط‌زیستی کشاورزی به‌طور ویژه برای احیای قنات با هدف بهبود کمیت و کیفیت

آب، افزایش بهره‌وری و پایداری منابع آبی با نگاهی مدیریتی دوسویه در دشت فریمان-تربت‌جام ضروری به نظر می‌رسد.

روش تحقیق

آزمون انتخاب بر مبنای فرضیه (تئوری) ارزش لانکستر (۱۹۹۶) طراحی شده است که هدف اصلی آن برآورد ساختار ترجیح‌های افراد با تأکید بر اهمیت نسبی ویژگی‌ها می‌باشد. برای دستیابی به این هدف، از فرد خواسته می‌شود یکی از چند سیاست فرضی موجود در یک مجموعه را انتخاب کند. سپس مطلوبیتی که فرد از یک سیاست فرضی خاص در یک مجموعه انتخاب به دست می‌آورد، به‌وسیله مطلوبیت فرد از سطح‌های هر یک از ویژگی‌های مورد نظر در سیاست فرضی انتخاب شده محاسبه می‌شود(Holmes et al., 2017) . همچنین نظریه مطلوبیت تصادفی مک‌فادن به‌عنوان مؤثرترین نظریه در آزمون انتخاب چارچوب اقتصادسنجی آن را تشکیل می‌دهد. برابر این نظریه، تابع مطلوبیت نامستقیم برای هر پاسخ‌دهنده (i) به دو بخش تقسیم می‌شود: یک بخش معین (V) که طبق معمول به‌عنوان یک شاخص خطی از ویژگی‌های گزینه‌های مختلف (j) در مجموعه انتخاب تعریف می‌شود و یک بخش تصادفی (e) که اثرهای مشاهده ناپذیر بر انتخاب‌های افراد را نشان می‌دهد. رابطه ۱ تابع مطلوبیت نامستقیم را به‌طور دقیق نمایش می‌دهد و کمک می‌کند تا تأثیر ویژگی‌های مختلف بر انتخاب و مطلوبیت افراد به‌طور دقیق‌تر تحلیل شود (Bhat & Train, 2022).

$$U_{ij} = V_{ij}(X_{ij}) + e_{ij} = bX_{ij} + e_{ij} \qquad (1)$$

طراحی آزمون‌های انتخاب در سال‌های اخیر پیچیده‌تر شده است، زیرا لازم است دو طرح مجزا –ایجاد گزینه‌های انتخاب و قراردادن گزینه‌های انتخاب دو مجموعه انتخاب- با یکدیگر ترکیب شوند. همچنین این دو طرح لازم است ویژگی‌های آماری خاصی را تامین کنند تا امکان برآورد آنها ایجاد شود و در عین حال کارایی آزمون‌های آماری و همچنین کارایی کسب اطلاعات نیز تامین شود (Firoozzare et al., 2018). در این برنامه‌ها به‌طور معمول دو گروه از ویژگی‌ها استفاده قرار می‌شوند. گروه اول آنهایی هستند که بر هزینه‌های پذیرش کشاورزان اثر مستقیم دارند و گروه دوم ویژگی‌های مرتبط با طراحی برنامه می‌باشند (Breustedt, 2019).

این روش توسط محققان در زمینه‌های مختلفی از جمله تحقیقات بازاریابی، اقتصاد محیط‌زیست، حمل و نقل و اقتصاد سلامت استفاده شده است (Holmes et al. 2017). با این حال، استفاده از

این روش در اقتصاد منابع آب به نسبت جدید است و هنوز به طور گسترده مورد کاوش قرار نگرفته است (Griffin, 2015) . این روش شامل ۶ مرحله اصلی است که می توان به انتخاب ویژگی‌ها، اختصاص سطح‌ها، انتخاب برنامه، ساخت مجموعه انتخاب، اندازه‌گیری اولویت، برآورد سنجه (پارامتر) اشاره کرد (Che Ibrahim et al., 2019). با استفاده از نتایج بررسی‌های پیشین، اسناد و قوانین بالادستی، مشاهده میدانی و مصاحبه با افراد محلی و کارشناسان جهادکشاورزی و آب منطقه‌ای برجسته‌ترین اقدام‌های احیای قنات شناسایی شد. این اقدام‌ها شامل کاهش بهره‌برداری از منابع آب، تغییر الگوی کشت، تغییر روش‌های آبیاری، یکپارچه‌سازی اراضی، آبخیزداری در بالادست، نظارت مردمی بر چاه‌های غیرمجاز، گابیون‌بندی، تأمین منابع انسانی برای اقدام‌های احیا، طرح تجمیع خروجی آبخوان و تشکیل تعاونی‌ها بود، که پس از اولویت‌بندی با استفاده از روش آنتروپی ویکور، کاهش بهره‌برداری از منابع آب و تغییر الگوی کشت به عنوان دو اقدام اولویت‌دار و مهم برای احیای قنات در دشت فریمان و تربت جام مشخص شد. در ادامه برای طراحی هر برنامه افزون بر اقدام‌های اولویت‌دار، ویژگی‌های دیگری که می‌تواند بر تصمیم کشاورزان در پذیرش یا رد برنامه تأثیرگذار باشد در نظر گرفته شد (Firoozzare et al., 2018). این ویژگی‌ها، شامل امکان انصراف، نظارت توسط سازمان‌های مرتبط، مدت زمان برنامه و مبلغ جبرانی، به همراه سطح‌های مرتبط با هر یک، از طریق بحث گروهی متمرکز و مصاحبه با ده متخصص در زمینه کشاورزی و مدیریت منابع آب از سازمان جهاد کشاورزی و شرکت آب منطقه‌ای تعیین شده است. افزون بر این، برای اطمینان از جامعیت و دقت بیشتر، از نتایج بررسی‌های پیشین نیز به عنوان مرجع استفاده گردید. ویژگی پولی در نظر گرفته شده، حمایت مالی است که در قالب تسهیلات با بهره صفر و دوره بازپرداخت پنج ساله به ازای هر هکتار به کشاورزان پرداخت می‌شود (جدول ۱).

به منظور تعیین مبلغ جبرانی از کشاورزان منطقه پرسیده شد که در صورت کاهش ۱۵ درصدی مصرف آب، چه میزان زیان مالی برای هر هکتار متصور هستند. کشاورزان اعلام کردند که به‌طور متوسط، زیانی در حدود ۵،۵۰۰،۰۰۰ تومان در هر هکتار خواهند داشت. همچنین به آنها توضیح داده شد که در صورت پذیرش برنامه‌ای مرتبط با احیای قنات، که یکی از شروط آن کاهش برداشت آب است، دولت به‌منظور حمایت و جبران خسارت، تسهیلاتی را بدون بهره به آنها ارائه می‌کند. در صورتی که این تسهیلات از بانک کشاورزی دریافت شود، می‌بایست به طور میانگین بهره‌ای معادل ۱۷ درصد (مصاحبه با کارمندان بانک کشاورزی این نرخ محاسبه شد)، برابر با

۶،۲۰۰،۰۰۰ تومان، پرداخت کنند. اما دولت ۵۵ درصد از این بهره را پوشش می‌دهد که معادل ۳،۰۱۹،۰۰۰ تومان از بهره وام ۵ ساله است. در سطح‌های مختلف، اگر ۶۵ درصد از بهره پوشش داده شود، معادل ۳،۵۷۰،۰۰۰ تومان، برای ۷۵ درصد ۴،۱۲۰،۰۰۰ تومان و برای ۸۵ درصد ۴،۶۷۰،۰۰۰ تومان از سوی دولت پرداخت خواهد شد.

جدول (۱) ویژگی‌ها و سطح‌های در نظر گرفته شده برای احیای قنات

Table (1) Attributes and levels considered for the qanat revival

ویژگی Attribute	سطح‌ها Levels
کاهش بهره‌برداری از منابع آبی (چاه و قنات) Reducing the exploitation of water resources	%15، 7/5%
الگوی کشت پیشنهادی Proposed cultivation pattern	تمام سطح زیرکشت، نیمی از سطح زیرکشت
امکان انصراف Possibility of canceling	دارد، ندارد
نظارت Monitoring	3، 4 و 5 بار
طول مدت برنامه Length of the scheme	5 و10سال
مبلغ جبرانی Compensatory payment	55%، 65%، 75%، 85%

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، طراحی آزمون شامل یک ویژگی با چهار سطح، چهار ویژگی با دو سطح و یک ویژگی با سه سطح می‌باشد که با بکارگیری یک فرایند متعامدسازی، در یک آزمون انتخاب اثرهای اصلی طراحی عامل کسری-D کارا ترکیب شد و در نهایت ۲۴ مجموعه انتخاب طراحی شد. سپس مجموعه‌های انتخاب باتوجه به روش پیشنهادی استریت و همکاران (۲۰۰۵) سازماندهی شد و با بهره‌گیری از نرم‌افزارSAS ، در ۶ بلوک متوازن با دو مجموعه انتخاب، دسته‌بندی شد (فیروززارع و همکاران، ۱۳۹۷).

براساس مجموعه‌های تعریف شده، پرسشنامه‌ای طراحی و در اختیار پاسخ‌دهندگان قرار گرفت. پرسشنامه‌ها شامل دو مجموعه انتخاب بود و در هر مجموعه، پاسخ‌دهنده باید از بین سه گزینه یک مورد را انتخاب می‌کرد. به‌طوری‌که در هر مجموعه انتخاب یک گزینه با عنوان پیش‌فرض (سناریو) یا وضعیت موجود تعبیه شده بود (Che Ibrahim et al. 2019). گزینه وضعیت موجود برای پاسخ‌دهندگانی است که هیچ طرح مشارکتی را نمی‌پذیرند. در واقع این افراد از وضعیت

کنونی خود راضی هستند و تمایلی به تغییر ندارند. از سویی، پاسخ‌دهندگانی که تمایل به تغییر دارند، به طور مثال اگر نخستین گزینه را در مجموعه انتخاب اول بپذیرند، نشان می‌دهند که مایلند مقدار آب موجود را تا ۷/۵٪ کاهش دهند، الگوی کشت پیشنهادی را در همه زمین خود اجرا کنند، سالی سه بار تحت نظارت قرار گیرند، امکان انصراف داشته باشند، طول مدت برنامه مورد پذیرش آن‌ها ده سال باشد و به ازای هر هکتار بیست و سه میلیون و هشت هزارتومان وام با سررسید ۵ ساله دریافت کنند. در پژوهش حاضر، جامعه هدف شامل حدود ۱۰۴۴ کشاورز است که از قنات و چاه استفاده می‌کنند. با استفاده از روش تخصیص نیمن بر مبنای حجم آب خروجی و نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای، ۲۹۴ کشاورز انتخاب شدند. پرسشنامه‌ها از طریق مصاحبه حضوری انجام شد و پیش از آغاز پرسش‌ها، هدف‌های مطالعه به همه شرکت‌کنندگان توضیح داده شد. پس از گردآوری داده‌های پرسشنامه، از مدل لاجیت شرطی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد (Fadilah et al., 2022). در کاربرد مدل لاجیت شرطی، یک قاعده مهم، فرض استقلال گزینه‌های نامرتبط است. طبق این فرض، نسبت احتمال دو گزینه به هم به ماهیت هیچ یک از آلترناتیوهای دیگر بستگی نداشته و با حذف یا اضافه کردن آن‌ها تغییر نخواهد کرد. سنجش این فرض از طریق آزمون هاسمن-مک فادن امکان‌پذیر است. در صورتی که فرض مطرح شده پذیرفته نشود، نتایج تورش‌دار بوده و باید از مدل‌های پیچیده‌تری مانند لاجیت مختلط استفاده کرد (Salehnia et al., 2014). مدل لاجیت مختلط یک مدل کلی و در برگیرنده لاجیت شرطی استاندارد است. در این مدل الزامی به رعایت فرض استقلال گزینه‌ها نیست و اجازه می‌دهد فراسنجه‌های برآورد شده برای افراد مختلف متفاوت باشند. همچنین در لاجیت مختلط مدلسازی تغییرات سلیقه افراد بلامانع بوده و تنها لازمه آن، در نظر گرفتن توزیع احتمال‌های برای شماری از ضریب‌ها است (Agarwal, 2020). در مدل لاجیت مختلط، احتمال انتخاب یک جایگزین در مجموعه انتخابی به شرح زیر است:

$$U_{nis} = \beta` x_{nis} + \eta_n` Z_{nis} + \varepsilon_{nis} \quad (2)$$

$$L_{n_i}(\eta) = \frac{e^{\beta` x_{n_i} + \eta_n` Z_{n_i}}}{\sum_{j \epsilon J} e^{\beta` x_{n_j} + \eta_n` Z_{n_j}}} \quad (3)$$

$$P_{n_i} = \int L_{n_i}(\eta) f(\eta|\Omega) d\eta \quad (4)$$

در اینجا x_{nis} و z_{nis} بردارهایی از متغیرهای مشاهده‌شده مربوط به گزینه i هستند. همچنین β برداری از ضریب‌های ثابت، η برداری از جمله‌های تصادفی با میانگین صفر و ϵ_{nis} جمله خطای

IIDبا مقدار حدی است. چگالی با $f(\eta|\Omega)$ نشان داده می‌شود، که در آن Ω پارامتر ثابت توزیع است. در رابطه ۴، P برای یک مقدار داده شده، احتمال انتخاب شرطی یک لاجیت استاندارد است (Soekhai et al., 2019 .Jonker, 2022). افزون‌بر، از طریق نرخ نهایی جانشینی می‌توان ترجیح‌های کشاورزان نسبت به ویژگی‌های ارائه شده را ارزیابی کرد. این نرخ به‌صورت نسبت ضریب ویژگی مورد نظر به ضریب قیمت تعیین می‌شود (رابطه ۵):

$$MWTP=-\alpha_1/\beta_p \qquad (5)$$

که در آن α_1 نمایانگر ضریب ویژگی مورد نظر و β_p نمایانگر ضریب قیمت است. در این حالت، نرخ نهایی جانشینی نشان‌دهنده مقدار پولی است که کشاورزان مایلند بپردازند تا از دست دادن یک ویژگی را جبران کنند یا ویژگی جدیدی را به‌دست آورند. به عبارت دیگر، تحلیل نرخ نهایی جانشینی امکان درک دقیق‌تری از میزان ترجیح کشاورزان برای ویژگی‌های خاص و چگونگی تأثیرگذاری این ویژگی‌ها بر تصمیم‌گیری‌های آنان را فراهم می‌آورد.

در این پژوهش، جامعه آماری شامل ۱۰۴۴ بهره‌بردار می‌باشد. با توجه به سطح اطمینان ۹۵ درصد و خطای ۵ درصد و با در نظر گرفتن نتایج به‌دست‌آمده از ۶۰ نمونه اولیه که نشان می‌دهد ۵۱ درصد از افراد برنامه را نپذیرفته و ۴۹ درصد آن را پذیرفته‌اند، حجم نمونه معادل ۲۸۱ نفر تعیین شد. سپس کشاورزان برمبنای سطح زیرکشت در سه طبقه‌ی ۵ هکتار و کمتر، بین ۵ تا ۲۰ هکتار و سطح زیرکشت بیش از ۲۰ هکتار تقسیم شدند. در ادامه در هر طبقه با استفاده از روش انتساب متناسب، به‌ترتیب ۱۴۱ کشاورز ۱۰۰ کشاورز و ۴۵ کشاورز انتخاب شدند.

نتایج و بحث

برمبنای اطلاعات گردآوری شده محدوده سنی کشاورزان در نمونه بین ۲۵ تا ۸۴ سال متغیر می‌باشد. از نظرتحصیلات، ۳۸/۶ درصد از پاسخ‌دهندگان دارای مدرک دیپلم یا بالاتر بوده و بیشترین حجم نمونه را افرادی تشکیل می‌دهند که زیردیپلم و یا در مواردی افرادی تشکیل می‌دهد که هیچ تحصیلات رسمی ندارند.می‌باشد . همان‌طور که بیان شد، به منظور شناسایی تأثیر ویژگی‌های برنامه‌ای که می‌تواند بر ترجیح‌های کشاورزان برای پذیرش برنامه‌های احیای قنات مؤثر باشد، در آغاز از روش لاجیت شرطی استفاده شد و شرط استقلال گزینه ها نیز بررسی شد. باتوجه به اطلاعات جدول ۲، مدل توانایی مناسبی در پیش‌بینی ترجیح کشاورزان نسبت به

برنامه‌های احیای قنات دارد. اما پس از بررسی آزمون هاسمن مشخص شد، که فرض IIA قابل پذیرش نیست و بهتر است از مدل لاجیت مختلط استفاده کرد.

جدول (۲) نتایج مدل لاجیت شرطی برای بررسی تاثیر ویژگی‌های برنامه‌ای

Table (2) Results of the conditional logit model to investigate the effect of scheme attributes

احتمال Prob	خطای استاندارد Std. Err	ضریب Coef	متغیرها Variables
0/015	0/0367	-0/0893**	کاهش بهره‌برداری از منابع آبی (چاه و قنات) Reducing the exploitation of water resources
0/000	0/244	-0/894***	الگوی کشت پیشنهادی Proposed the cultivation pattern
0/000	0/153	1/383 ***	امکان انصراف Possibility of canceling
0/042	0/072	-0/146**	نظارت Monitoring
0/011	0/038	-0/0967**	طول مدت برنامه Length of the scheme
0/001	0/015	0/0513***	مبلغ جبرانی Compensatory payment
	1764		شمار مشاهده‌ها Number of Observations
	-699/577		Log Likelihood
	193/18		LR $chi^2(4)$
	0/000		Prob > LR
	0/12		Pseudo R^2

منبع: یافته‌های تحقیق (* و **، *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

Source: Research findings

جدول ۳ نتایج برآورد مدل با استفاده از روش لاجیت مختلط را نشان می‌دهد. مقدار لگاریتم درستنمایی و ضریب خوبی برازش، صحت و دقت بالای مدل را تأیید کرده و معنی‌داری رگرسیون در سطح یک درصد، اعتبار نتایج به‌دست آمده را نشان می‌دهد. افزون بر این، ضریب جزئی مثبت بیان می‌کند که کشاورزان بیشتر به پذیرش برنامه تمایل دارند، در حالی که ضریب جزئی منفی بیانگر تمایل کمتر آنان به پذیرش برنامه است.

به منظور بررسی اختلاف مطلوبیت در زمانی که یک برنامه ارائه می‌شود در مقایسه با انتخاب وضع موجود، یک متغیر ثابت (ASC[1]) در نظر گرفته شد. به‌طوری‌که به گزینه وضع موجود ارزش صفر و به برنامه ارائه شده عدد یک نسبت داده شد (Le Coent et al., 2017). در پژوهش

[1] Alternative Specific Constant (ASC)

حاضر، ضریب ASC مثبت و معنی‌دار به دست آمده است که نشان می‌دهد پذیرش برنامه جدید نسبت به وضعیت کنونی برای پاسخ‌دهندگان مطلوبیت بیشتری دارد. به عبارت دیگر، پاسخ‌دهندگان تمایل دارند از وضعیت کنونی عبور کرده و برنامه پیشنهادی را بپذیرند. درصورتی که ضریب ASC در مطالعه(2016) ,.Salehnia et al., (2014); Vakil ghasrian et al منفی به‌دست آمده است.

ضریب‌های ویژگی‌های مربوط به کاهش استخراج آب و تغییر الگوی کشت، منفی می‌باشد؛ این ضریب‌ها نشان **می‌دهد** که کشاورزان تمایل کمتری به پذیرش برنامه‌هایی دارند که شامل کاهش قابل‌توجه در استخراج آب و اجرای کامل الگوی کشت پیشنهادی است. به عبارت دیگر، زمانی‌که برنامه‌ها شامل محدودیت‌هایی بر میزان استخراج آب یا اختصاص بیشتر زمین به الگوهای کشت پیشنهادی می‌شوند، کمتر از سوی کشاورزان پذیرش شوند. دلیل این تمایل کم را می‌توان به‌این‌صورت توجیه کرد که آنان باور دارند پایبندی به الگوهای کنونی استخراج آب و کشت، سود آن‌ها را افزایش می‌دهد. افزون بر این، ضریب نظارت، منفی و در سطح یک درصد معنی‌دار است، به این معنی که کشاورزان برنامه‌هایی را انتخاب می‌کنند که شامل نظارت و بازدیدهای دوره‌ای کمتری باشد. این یافته با یافته‌های پژوهشی که توسط Tonakbar et al., (2021) انجام شده، همخوانی دارد. همچنین Latacz-Lohmann & Breustedt (2019) نیز اذعان داشتند، کشاورزان برنامه‌هایی را که نیاز به نظارت و بازدیدهای دوره‌ای کمتری دارند ترجیح می‌دهند. علامت مثبت و معنی‌دار ضریب مبلغ جبرانی نشان‌دهنده تمایل کشاورزان به بیشینه حمایت مالی است. در واقع، کشاورزان برای پذیرش برنامه‌ها نیاز به جبران مالی بیشتری دارند.

جدول (۳) نتایج مدل لاجیت مختلط برای بررسی تاثیر ویژگی‌های برنامه‌ای

Table (2) Results of the Mixed logit model to investigate the effect of scheme attributes

احتمال Prob	خطای استاندارد Std. Err	ضریب Coef	متغیرها Variables
0/062	1/777	3/313*	متغیر ثابت (ASC)
0/044	0/148	-0/299**	کاهش بهره‌برداری از منابع آبی (چاه و قنات) Reducing the exploitation of water resources
0/289	0/823	-0/873	الگوی کشت پیشنهادی Proposed the cultivation pattern
0/000	0/985	3/881***	امکان انصراف Possibility of canceling
0/002	0/568	-1/798***	نظارت Monitoring

ادامه جدول (۳) نتایج مدل لاجیت مختلط برای بررسی تاثیر ویژگی‌های برنامه‌ای

Table (2) Results of the Mixed logit model to investigate the effect of scheme attributes

احتمال Prob	خطای استاندارد Std. Err	ضریب Coef	متغیرها Variables
0/158	0/151	-0/213	طول مدت برنامه Length of the scheme
0/008	0/069	0/184***	مبلغ جبرانی Compensatory payment
	1764		شمار مشاهده‌ها Number of Observations
	-964/413		Log Likelihood
	284/73		LR $chi^2(4)$
	0/000		Prob > LR

منبع: یافته‌های تحقیق (* و **، *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

Source: Research findings

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، امکان انصراف از برنامه با مقداری معادل ۲۱/۰۹ واحد پولی برای هر هکتار، بالاترین نرخ نهایی جانشینی را به خود اختصاص داده است که نشان‌دهنده اهمیت بالای این ویژگی برای کشاورزان است. به عبارت دیگر، بهره‌برداران به دلیل وجود ریسک‌ها، عدم قطعیت‌ها و تجربه‌های منفی ناشی از تغییرهای گذشته، برای صرف‌نظر از این امکان، مبلغی معادل ۲۱ میلیون تومان به ازای هر هکتار بیشتر مطالبه می‌کنند.

از سوی دیگر، نرخ نهایی جانشینی ویژگی نظارت ۹/۷۷ واحد پولی در هر هکتار به‌دست آمده است. در حقیقت کشاورزانی که از نظارت پی در پی رضایت ندارند و آن را نامطلوب می‌دانند، برای هر نوبت نظارت اضافی مبلغی معادل ۹ میلیون و ۷۷۰ هزار تومان بیشتر طلب می‌کنند. به این دلیل که آنان نظارت را به عنوان یک تهدید برای آزادی و استقلال عمل خود تلقی می‌کنند. علاوه بر این، آنها نظارت از سوی سازمان‌ها را به معنای نداشتن اعتماد به خود می‌دانند که می‌تواند منجر به نارضایتی آنان شود. بنابراین، کاهش یا حذف نظارت می‌تواند باعث افزایش رضایت و تمایل بهره‌برداران به مشارکت در برنامه شود. همچنین کشاورزان تمایل دارند در شرایطی که کاهش بهره‌برداری از منابع آب کمتر از حد پیشنهادی باشد یا الگوی کشت تنها در بخشی از زمین کشاورزی آنان اعمال شود، به ترتیب حدود ۱ میلیون و ۶۳۰ هزار تومان و ۴ میلیون و ۷۵۰ هزار تومان در هر هکتار در سال کمتر دریافت کنند. همچنین، اگر مدت زمان برنامه کاهش یابد و از ده سال به پنج سال برسد، کشاورزان آماده‌اند تا حدود ۱ میلیون و ۱۶۰

هزار تومان تومان کمتر در هر هکتار دریافت کنند. این یافته نشان می‌دهد که کشاورزان برای پذیرش شرایطی با محدودیت‌های کمتر در مدیریت منابع آب و الگوی کشت آماده‌اند از برخی حمایت‌های مالی صرف‌نظر کنند تا آزادی عمل بیشتری در فعالیت‌های کشاورزی خود داشته باشند.

جدول (۴) نرخ نهایی جانشینی

Table (۴) The Marginal Rate of Substitution

ضریب Coef	متغیرها Variables
-1/63	کاهش بهره‌برداری از منابع آبی (چاه و قنات) Reducing the exploitation of water resources
-4/75	الگوی کشت پیشنهادی Proposed the cultivation pattern
21/09	امکان انصراف Possibility of canceling
-9/77	نظارت Monitoring
-1/16	طول مدت برنامه Length of the scheme

منبع: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

دشت فریمان-تربت‌جام از جمله دشت‌های مهم واقع در فلات مرکزی است، که به دلیل وابستگی بسیار بالا به منابع آب زیرزمینی با بحران جدی مواجه رو به رو شده است. ناپایداری و تحلیل این ذخیره راهبردی (استراتژیک) مسئله‌های زیست‌محیطی مانند پیشروی آب‌های شور، خشک شدن خاک و در پی آن فرونشست زمین و افزایش گرد و خاک، از بین رفتن پوشش‌های گیاهی چون گون، درخت گز، مهاجرت و هدر رفت گونه‌های جانوری و تخریب چشم‌انداز طبیعی زنگ خطر را برای دشت فریمان-تربت‌جام به صدا درآورده است. این در حالی است که اجرای طرح‌هایی مانند احیا و بازسازی قنات، به منظور به تعادل رساندن آبخوان، اقدامی بسیار اساسی در بهبود شرایط دشت‌های کشور، از جمله دشت فریمان-تربت‌جام، است. این طرح‌ها اگرچه اجرا شده‌اند، اما به دلیل نقص‌ها و نبودبرنامه‌ریزی بهینه نتوانسته‌اند کارآمد و مفید باشند. بنابراین، ضروری است که برنامه‌های جامع‌تر و مناسب‌تری برای اجرای این طرح‌ها در نظر گرفته شوند تا بتوان بهبود مستمری در شرایط زیست‌محیطی و اقتصادی دشت فریمان-تربت‌جام و دیگر

دشت‌های منطقه‌های همانند مشاهده کرد. به همین منظور در پژوهش حاضر یک برنامه مشارکتی متناسب با احیای قنات طراحی و تاثیر ویژگی‌های برنامه‌ای بر ترجیحات کشاورزان بررسی شد. نتایج این بررسی نشان داد که کشاورزان کمتر تمایل به پذیرش برنامه‌هایی دارند که شامل کاهش قابل‌توجه در برداشت آب یا رعایت دقیق الگوی کشت پیشنهادی باشند. آنها ترجیح می‌دهند که برنامه‌هایی با مدت زمان کوتاه‌تر، بیشینه حمایت مالی، نظارت کمتر و داشتن امکان انصراف را انتخاب کنند.

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر می‌تواند به عنوان یک آغاز مؤثر برای طراحی برنامه‌های احیای قنات برای دشت‌های کشور که با مسئله‌هایی مانند افت بسیار شدید در سطح آبخوان روبه‌رو هستند، در نظر گرفته شود. لازم به یادآوری است که اگر برنامه‌ها به شکل مشارکتی که در این بررسی نیز به آن تاکید شده است، اجرا شود می‌تواند اعتماد جامعه را بهبود بخشیده و بستری برای پیشرفت‌های بلندمدت در مدیریت منابع طبیعی فراهم آورد.

ویژگی‌ها و متغیرهای هر برنامه باید متناسب با شرایط خاص هر منطقه تعیین و تنظیم شوند. به‌عبارت‌دیگر، عامل‌هایی مانند اقلیم، نوع خاک، منابع آب موجود، شرایط اقتصادی و ساختارهای اجتماعی در هر منطقه متفاوت است و میزان و نوع متغیرهای برنامه باید بر مبنای این عامل‌های محلی تنظیم شود. اگر قرار است برنامه در منطقه دیگری اجرا شود، باید متغیرهای مربوطه را متناسب با شرایط آن منطقه انتخاب و تنظیم کرد. این تطبیق باعث می‌شود که برنامه‌ها به‌صورت دقیق و کارآمد اجرا شوند.

یکی از مهم‌ترین الزامات برنامه‌های طراحی شده کاهش بهره‌برداری از منابع آبی است، لذا اعطای وام‌های کم‌بهره به منظور نوسازی سامانه‌های آبیاری می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر بهبود پروژه‌های احیای قنات داشته باشد. اعطای تسهیلات به بهره‌برداران این امکان را می‌دهد که سامانه‌های آبیاری خود را ارتقا دهند و مصرف آب را به‌طور مؤثری مدیریت کنند. بهبود وضعیت سیستم‌های آبیاری نه تنها به حفظ منابع آب کمک می‌کند، بلکه عملکرد پروژه‌های احیا را تقویت کرده و تاب‌آوری در برابر تغییرپذیری‌های اقلیمی را نیز افزایش می‌دهد.

با توجه به اهمیت و معنی‌داری ویژگی امکان انصراف، ضروری است که در طراحی برنامه‌های احیای قنات این ویژگی به عنوان یک اصل کلیدی در نظر گرفته شود. این امکان، افراد را قادر می‌سازد با اطمینان بیشتری در برنامه‌ها شرکت کنند و بدون نگرانی از تعهدات اجباری، مشارکت

خود را ادامه دهند. وجود چنین انعطافی می‌تواند به افزایش اعتماد و تقویت مشارکت فعالانه در این فرآیند کمک شایانی کند.

در برنامه‌های طراحی‌شده، پیشنهاد می‌شود که تعداد بازدیدها و نظارت‌های دوره‌ای کاهش یابد، اما پس از هر بازدید، گزارشی جامع و شفاف تهیه و در جلسات برای ذی‌نفعان ارائه گردد. این سازوکار باید شامل شاخص‌های دقیق برای ارزیابی پیشرفت برنامه، پایش مستمر وضعیت منطقه و شناسایی و برخورد با متخلفان باشد. استقرار مؤثر این سامانه نظارتی به سازمان‌ها امکان می‌دهد تا مسئله و تغییرپذیری‌ها را به هنگام تشخیص داده و اقدام‌های اصلاحی و پیشگیرانه را با سرعت و دقت بیشتری اجرا کنند.

برای پژوهش‌های آتی، تاکید می‌شود که به‌جای تمرکز صرف بر ویژگی‌های برنامه‌ای، عامل‌های فردی، اقتصادی و اجتماعی نیز مدنظر قرار گیرند. این متغیرها می‌توانند نقش مهمی در پذیرش برنامه‌ها توسط بهره‌برداران داشته باشند. تحلیل جامع این عامل‌ها، نه تنها به درک عمیق‌تری از تأثیرهای برنامه‌ها کمک می‌کند، بلکه امکان پیش‌بینی دقیق‌تر رفتار و واکنش‌های بهره‌برداران را نیز فراهم می‌سازد، که در نهایت به بهبود اجرای برنامه‌ها و افزایش موفقیت آن‌ها منجر خواهد شد.

منبع‌ها

Bhat, C. R. and Train, K. (2022). Alternative Specific Constants in Discrete Choice Models: Current Practice and Future Directions. Transportation Research Part B: Methodological, 154: 26-45.

Bouzarjomehri, Kh. and Khatami, S. (2018). Recognition of Qanat and Opening the Way for Sustainable Development in Kariz Civilisation, Case Study: Zarch Qanat-Yazd. Journal of water and sustainable development. 5(1): 123-132. 10.22067/jwsd.v5i1.63168. (In Persian with English abstract).

Breustedt, G. (2019). Using choice experiments to improve the design of agri-environmental schemes. European Review of Agricultural Economics, 46(3): 495-528. https://doi.org/10.1093/erae/jbz020.

CheIbrahim, N. Kamaludin, M. and Shaari, N. (2019). A Discrete Choice Experiment to Estimate Public Willingness to Pay for Attributes of Water Services in Terengganu, Malaysia (Kaedah Eksperimen Pilihan Diskret Untuk Menentukan Kesanggupan Membayar Orang Awam Bagi Perkhidmatan Air di Terengganu, Malaysia). Journal Ekonomi Malaysia 53. 2. http://dx.doi.org/10.17576/JEM-2019-5302-16.

Fadilah, S.R. Nishiuchi, H. and Ngoc, A.M. (2022). The Impact of Traffic Information Provision and Prevailing Policy on the Route Choice Behavior of Motorcycles Based on the Stated Preference Experiment: A Preliminary Study. Sustainability 2022, 14, 15713. https://doi.org/10.3390/su142315713.

Firoozzare, A. Ghorbani, M. Karbasi, A. R. Shahnoushi Froshani, N. and Davary, K. (2018). Farmers'preferences For Agrienvironmental Scheme Design: A Choice Experiment Approach. Revista de la Facultad de Agronomia, 35.

Ghasemi, M. Havayei, H. and mozaffari, Z. (2021). Optimal strategies to increase stakeholder participation in rehabilitating canals (Case study: Villages of Neishabour county). Rural development strategies. 8 (2): 151-169. 20.1001.1.23832657.1400.8.2.2.8. (In Persian with English abstract)

Griffin, M. Hogan, B. and Schmidt, O. (215). Silicon reduces slug feeding on wheat seedlings. J Pest Sci 88, 17–24. https://doi.org/10.1007/s10340-014-0579-1

Holmes, T.P. Adamowicz, W.L. and Carlsson, F. (2017). Choice Experiments. In: Champ, P., Boyle, K., Brown, T. (eds) A Primer on Nonmarket Valuation. The Economics of Non-Market Goods and Resources, 13. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7104-8_5.

Hung Anh, N. Bokelmann, W. Thi Thuan, N. Thi Nga, D. and Van Minh, N. (2018). Smallholders' Preferences for Different Contract Farming Models: Empirical Evidence from Sustainable Certified Coffee Production in Vietnam. Sustainability, 11(14), 3799. https://doi.org/10.3390/su11143799.

Karamzadi, M. (2018). Water and Sustainable Development in Central Asia. Central Asia and the Caucasus journal. 24 (102). 155-184. (In Persian).

Karimian, A. Zivdar, N. and Ricard, B. (2021). Participatory Conservation of Persian Qanats. p. 185-201. In: The Urban Book Series. Springer, Cham.

Khaleghi, N. and Kovacs, F. (2019). Rehabilitation strategies for Tehran University Qanat in the frame of sustainable development. International Journal of Architectural Engineering & Urban Planning. 29 (2): 223- 231.

Kokabi, L. (2021). Revitalization of bio infrastructure network, an approach to urban regeneration: A case study of the qanats of Tehran. Urban forestry & urban greening. 59: 127020. 10.1016/j.ufug.2021.127020.

Latacz-Lohmann, U. and Breustedt, G. (2019). Using choice experiments to improve the design of agri-environmental schemes, European Review of Agricultural Economics, Foundation for the European Review of Agricultural Economics, 46(3): 495-528. https://doi.org/10.22004/ag.econ.170560.

Maghrebi, M. Noori, R. Sadegh, M. Sarvarzadeh, F. Erfanian, A. Karandish, F. Barati, R. and Taherpour, H. (2022). Anthropogenic decline of ancient,

sustainable water systems: Qanats. Groundwater. 61 (6): 139-146. https://doi.org/10.1111/gwat.13248

Mahan, A. Khorramrouei, R. and Nasiri, A. (2019). Restoring the Qanats as a Traditional Water Transfer System: A Sustainable Approach. International *Journal of Architecture and Urban Development. 9 (1): 35-42.* 20.1001.1.22287396.2019.9.1.4.2.

Mianabadi, A. and Davari, K. (2020). Disambiguating Basic Concepts in Water Management: Adaptation to Water Scarcity. *Water and sustainable development. 1(7): 61-70*. (In Persian with English abstract).

Nasiri, F. and Mafakheri, M.S. (2015). Qanat water supply systems: a revisit of sustainability perspectives. Environmental Systems Research. 4. 13.

Nezhadebrahimi, A. Farshchian, A. H. and Ghasemi, H. (2017). Ghasem Abad Qanat (Hamadan), a window to underground architecture. *Specialized scientific quarterly of green architecture. 3(8): 39-54*. (In Persian).

Nooripoor, M. Nouri, M. and Karami, A. (2016). Analysis of Factors Affecting Rural People's Participation in Management and Exploitation of Irrigation and Drainage Networks of Lishter Plain. *Rural development strategies. 3(1): 6-6*. 20.1001.1.23832657.1395.3.1.4.3. (In Persian with English abstract).

Nouri, A. Saghafian, B. Delavar, M. and Bazargan-lari, M. R. (2019). Agent-Based Modeling for Evaluation of Crop Pattern and Water Management Policies. Water resource Management.33: 3707-3720. 10.1007/s11269-019-02327-3.

Nourikia, S. and Zivdar, N. (2021). Participatory Management of Traditional Urban Water Infrastructures in Iran. *The Case of Tehran Historic Qanats. Spool. 7 (2): 95- 111*.

Parsapoor, S. Soltani, S. and Shahnoushi, N. (2016). Sustainable Management of Water Resources Based on Optimizing of Agricultural, Environmental and Economic Factors Using Multi-Objective Linear Fractional Programming Approach: Fariman-Torbat Jam Plain. *Journal of agricultural knowledge and sustainable production. 1 (27): 148-163*. (In Persian with English abstract).

Polman, N. B. P. and Slangen, L. H. G. (2008). Institutional design of agri-environmental contracts in the European Union: the role of trust and social capital. NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences, 55(4), 413–430. https://doi.org/10.1016/S1573-5214(08)80029-2.

Rahimi. H. and Momeni, J. (2004). The role of the aqueduct in the sustainable development of arid and semi-arid areas of Iran. *Political economic information. 201: 202-209*. (In Persian)

Salehnia, M. Haiati, B. Ghahramanzadeh, M. and Molaei, M. (2014). Estimating the Value of Improvement in Lake Urmia's Environmental Condition: Application of Choice Experiment Approach. Journal of Agricultural economics and Development. 27(4): 267-276. https://doi.org/10.22067/JEAD2.V1391I5.21029. (In Persian)

Sharafi, L. Rostami, F. Shah-Karami Rigi, Z. and Ghobadi, P. (2016). Qanat as an implication of merit and knowledge of Iranian with regard to sustainable development (The Case of Study: Sarvenov, Kermanshah Township). *GeoRes. 30 (4):80-100*. (In Persian)

Tabatabaei, S. M. and Khozeymehnezhad, H. (2019). Investigating the Effect of Indigenous Knowledge of Qanat on the Dimensions of Sustainable Development. Iranian *Journal of Rainwater Catchment Systems. 7(1): 31-44.* (In Persian). 20.1001.1.24235970.1398.7.1.5.3.

Tonakbar, P. Amirnejad, H. and shirzadi Laskookalayeh, S. (2021). Investigating Rice Consumers' Preferences for Payment for Ecosystem Services of Sefidrood River. 35. 2: 121-132. https://doi.org/10.22067/JEAD.2021.67055.0

Vakili ghasrian, N. molaei, M. and Khodaverdizadeh, M. 2017. Application of Choice Experiment in Determining the Value of Natural Functions of Zarivar Lake. *Journal of Agricultural economics research. 9(35): 183-206.* https://doi.org/20.1001.1.20086407.1396.9.35.10.9

Zaina, F. Branduini, P. and Zivdar, F. (2022). Applying ICOMOS-IFLA Principles for the Conservation, Management, and Reuse of a Historical Hydraulic System: The No-Ras Qanat in North-Western Iran. Heritage. 5 .163. 10.3390/heritage5040163.

Zeraatkish, Y. (2016). Water demand management in the agricultural sector (Case Study Lishter plain). *Journal of water and soil resources conservation. 5 (2): 83-95*. (In Persian with English abstract). 20.1001.1.22517480.1394.5.2.7.5

Zolfagharan, A. Abbasi, F. Joleini, M. and Karimi, M. (2019). Investigation of Qanats Discharge Reduction and Adaptive Strategy to It (Case Study: Khorasan Razavi Province). Journal of Water and Sustainable Development. 6 (2): 77-80. 10.22067/jwsd.v6i2.74460. (In Persian with Englis).

Doi: 10.22034/IAES.2024.2035057.2071

Agricultural Economics/Volume 19/Issue 1/1404

Investigating the Impact of Scheme Attributes on Farmers' Preferences: A case study of Qanat revival schemes in the Fariman-Torbat Jam plain.

Nazanin Yousefian, Naser Shahnoushi Foroshani, Ali Firoozzare, Saleh Taghvaeian[1]

Received: 9 July.2024 **Accepted:11 Nov.2024**

Extended Abstract

Introduction: Qanats have historically served as essential and sustainable groundwater management systems in Iran's arid regions, underpinning agriculture and rural livelihoods. Over recent decades, excessive groundwater extraction, climate variability, and inadequate maintenance have severely degraded these systems, resulting in critical water shortages and escalating socio-economic challenges. The Fariman–Torbat Jam plain, a vital agricultural and hydrological region in eastern Iran, currently experiences severe water scarcity and land subsidence due to intensive groundwater depletion, underscoring the urgent need for sustainable management strategies. Despite intermittent efforts by governmental agencies to rehabilitate these systems, a comprehensive and participatory framework that aligns with local environmental conditions and stakeholder priorities is still lacking. Therefore, this study seeks to develop an integrated, community-driven scheme to revive qanat, improve water resource sustainability, and strengthen the socio-economic resilience of the region.

Material and methods: To investigate farmers' preferences for alternative water management schemes in the Fariman–Torbat Jam plain, the Choice Experiment (CE) method was employed, drawing on Lancaster's (1996) theory of value, which posits that individuals derive utility from the attributes of a good or service rather than from the good itself. In this framework, respondents were presented with sets of hypothetical program alternatives, each characterized by a combination of attribute levels, and were asked to choose their preferred option. This design allowed the utility of each alternative to be expressed as a function of its attributes, where the total utility

[1] Respectively: Ph.D. student,Professor, Associate Professor of Agricultural Economics, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran . Associate Professor of Irrigation Engineer, University of Nebraska-Lincoln Lincoln, NE, USA.
Email: firooz@um.ac.ir

comprised a systematic component and a stochastic error term, consistent with McFadden's Random Utility Theory. The selection of attributes and their levels formed a crucial foundation for the experiment, ensuring that the choice sets reflected both practical relevance and policy significance. Six attributes were identified—reduction in water extraction, proposed cultivation pattern, monitoring, Length of the scheme, possibility of cancellation, and compensation—through a structured process involving literature review, expert consultation, and focus group discussions with local stakeholders. To present these attributes efficiently without overwhelming respondents, a fractional factorial D-efficient design was applied, producing 24 statistically balanced choice sets that maintained orthogonality and minimized multicollinearity among attributes.

The target population consisted of approximately 1044 farmers reliant on qanat and well water in the study area. Using a stratified random sampling method to ensure proportional representation of different subgroups, 294 farmers were selected for in-person interviews. Each participant was asked to evaluate two choice sets, each containing three alternatives, including a status quo option that described the continuation of existing conditions. This structure not only facilitated comparison between new policy scenarios and current practices but also provided a realistic baseline for welfare measurement. For the econometric analysis, the mixed logit model was adopted to account for unobserved preference heterogeneity and to relax the Independence of Irrelevant Alternatives (IIA) assumption inherent in the standard conditional logit model. The model was estimated via simulated maximum likelihood, and the Hausman–McFadden test confirmed the appropriateness of the mixed logit specification over the conditional logit. Finally, farmers' willingness-to-pay (WTP) for each attribute was derived by calculating the ratio of the attribute coefficient to the price coefficient, enabling a monetary interpretation of the relative importance of each scheme characteristic.

Results and discussion: The results revealed that farmers expressed lower willingness to participate in short-term schemes involving frequent monitoring, restrictions on water use, and substantial deviations from traditional cropping patterns. This preference likely reflects their concerns over production risks, cultural attachment to established agricultural practices, and potential income instability. In contrast, higher compensation levels, flexible terms such as the option to cancel, and access to low-interest financial support were found to enhance participation, aligning with findings

from similar studies in water management programs where economic incentives and flexibility have proven critical to farmer engagement.
These findings underscore the need for designing schemes that are not only technically sound but also socially and economically acceptable. Policies should be tailored to the specific socio-economic and environmental conditions of each region, integrating pre-implementation assessments to determine appropriate thresholds for scheme attributes. Financial instruments, such as low-interest loans, could mitigate the perceived risks of participation, while transparent and regular reporting from periodic monitoring can build trust between implementing agencies and stakeholders. By aligning policy measures with local needs and preferences, water management schemes can achieve higher participation rates, greater compliance, and improved long-term sustainability.

JEL Classification: O13, O21

***Key words*:** choice experiment, scheme, Participation, Mixed Logit