

شناسایی عوامل مؤثر بر تقاضای آب در سطح خرد با رویکرد بهبود استفاده از آب (محدوده مطالعاتی مشهد - چناران)

نجمه مجیدی¹، امین علیزاده^{2*}، محمد قربانی³، محمد بنایان اول⁴ و حسین انصاری⁵

تاریخ دریافت: 1393/11/27 تاریخ پذیرش: 1394/3/6

چکیده

کشاورزی به عنوان بزرگترین مصرف کننده آب، نسبت به سایر بخش‌ها، به دلیل کمبود آب و فاصله بین عرضه و تقاضای آب با چالش‌های بیش‌تری مواجه است. هدف این مطالعه بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای آشکار شده آب در سطح خرد با استفاده از داده‌های مزرعه‌ای کشاورزان محدوده مطالعاتی مشهد-چناران می‌باشد که به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای در سال 92، انتخاب شده‌اند. برای دستیابی به این هدف از تحلیل تشخیصی برای تمایز متغیرهای مؤثر بر دو گروه بهره‌برداران کم‌صرف و پرمصرف آب، استفاده شده است. نتایج نشان داد مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر تمایز مصرف آب در دو گروه در سطح مزرعه، نوع گیاه، ذخیره‌سازی آب، درآمد ناخالص کشاورز، بافت خاک، تجربه، تحصیلات و دبی آب برداشتی به ترتیب با ضرایب همبستگی 0/69، 0/3، 0/28، 0/25، -0/22، 0/19 و 0/16 می‌باشند. هم‌چنین نتایج آزمون معنی‌داری کل تابع تبعیض نشان داد که معادله شکل گرفته برای تمایز دو گروه کم مصرف و پرمصرف، دارای مقدار آماره ویلکس لامبدایی برابر 0/61 می‌باشد که در سطح یک درصد معنی‌دار است. براساس نتایج به‌دست آمده، ارتقای سطح آگاهی کشاورزان در کنار افزایش تسهیلات برای بهبود تکنولوژی‌های ذخیره آب و نیز پرداخت یارانه برای عدم برداشت آب از چاه‌ها، می‌تواند در استفاده کارا از آب، استفاده از امکانات ارزیابی و کنترل میزان آب به کار گرفته شده در مزرعه هم‌چنین اجرای صحیح سیستم‌های آبیاری مدرن در منطقه مورد مطالعه مفید واقع گردد.

واژه‌های کلیدی: آب مصرفی، تحلیل تشخیصی، نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای، مشهد - چناران

مقدمه

یک ویژگی دائم در بخش آب و مانع توسعه پایدار آن خواهد شد. روند رو به رشد تقاضای آب به دلیل افزایش جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی، متناسب با میزان عرضه آب نیست چرا که افزایش تأمین آب با محدودیت‌های فیزیکی و مالی شدید مواجه است (Saleth, 2011). لذا مدیریت عرضه آب در آینده با سیستم‌های جدید، منابع سطحی و یا زیرزمینی یا تصفیه آب‌های غیر متعارف بسیار پر هزینه خواهد بود (صدر، 1382). گرچه امکان‌پذیری این طرح‌ها با تحقیقاتی که تاکنون در سطح کشور انجام شده یا در حال انجام است، آشکار و ثابت شده است، با این حال، اقدامات انجام شده در زمینه مدیریت عرضه آب لزوماً سبب کارایی در تخصیص و مصرف آب نمی‌شوند (بهلولوند و صدر، 1385). بنابراین با افزایش کمبودها در دهه‌های اخیر به نظر می‌رسد چالش‌های تقاضای آب را به‌توان از طریق مدیریت مناسب تقاضا و توجه به عواملی که بر تقاضای آب تأثیر گذار است، مرتفع کرد. چالش‌های پیش روی مدیریت آب کشاورزی عبارتند از: (1) سیاست‌ها و چالش‌های نهادی، (2) چالش‌های اقتصادی و مالی، (3) کاهش سرمایه‌گذاری، (4) ناتوانی

کشاورزی، به ویژه کشاورزی آبی نسبت به سایر فعالیت‌ها مصرف آب بیش‌تری دارد، لذا مشکل کمبود آب و تعارضات مرتبط با واگذاری آب که نشانه‌های افزایش فاصله بین تقاضا و عرضه آب هستند، در این بخش بسیار مشهود است (Saleth, 2011). فشار جمعیت و استفاده ناکارآمد از آب منجر به تداوم مشکل کمبود آب می‌شود (Elgilany et al, 2012). چنانچه به سرعت سیاست‌های مناسب برای مدیریت تقاضا و عرضه آب، اتخاذ نشود، این نشانه‌ها تبدیل به

- 1- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
 - 2- استاد، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
 - 3- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
 - 4- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
 - 5- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
- * - نویسنده مسئول: (Email: Alizadeh@gmail.com)

این مطالعات با روش‌های مختلف برنامه‌ریزی ریاضی¹ (با تحلیل حساسیت قیمتی) و یا مدل‌های اقتصادسنجی² به منظور برآورد تابع تقاضای آب برای یک محصول خاص انجام شده است و نشان داده‌اند که تابع تقاضا تنها نسبت به قیمت آب تغییرپذیر است.

در این مطالعات تابع تقاضای آب آبیاری برای یک الگوی کشت و همچنین متأثر از عوامل مختلف اقتصادی، ویژگی‌های فردی (اجتماعی)، محیطی و تکنولوژیکی دیده نشده است. از طرفی با توجه به الگوهای کشت آب‌بر موجود در کشور از جمله محدوده مطالعاتی مشهد-چناران که یکی از بزرگ‌ترین مناطق تولید محصولات کشاورزی محسوب می‌شود و دارای محصولات متنوعی مانند غلات (گندم و جو)، جالیز (خرپزه)، سبزیجات (سیب‌زمینی، پیاز، گوجه‌فرنگی)، علوفه‌ای (یونجه، ذرت) و محصولات صنعتی (چغندرقد و کلزا) است، هم‌چنین از آنجا که برآوردهای تقاضای آب آبیاری با تکیه بر رفتار کشاورزان معمولاً براساس داده‌های مقطعی مصرف آب می‌باشد (Bontempsy and Couture, 2002)، در این مقاله تلاش شده است، عوامل مؤثر و درجه تأثیر آن‌ها بر میزان آب مصرف شده (تقاضای آشکار شده) توسط بهره‌برداران برای تولید محصولات الگوی کشت محدوده مطالعاتی مشهد-چناران در چارچوب تحلیل تشخیصی³ مورد بررسی قرار گیرد تا در نهایت نتایج آن بتواند به عنوان راهنمایی برای سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های لازم در حوزه مدیریت تقاضای کشاورزان در این محدوده که با بحران آبی نیز مواجه است، مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی مشهد-چناران که در غرب حوضه قره‌قوم واقع شده با وسعت 9909 کیلومترمربع و ارتفاع متوسط 1497 متر از سطح دریا داشته و شهرستان چناران و بخشی از شهرستان‌های مشهد و قوچان را شامل می‌شود. منطقه مورد مطالعه در محدوده طول جغرافیایی 22-58 تا 07-60 شرقی و عرض جغرافیایی 36-59 تا 03-37 شمالی واقع شده و مهم‌ترین رودخانه آن رودخانه کشف‌رود است. حدود 61/89 درصد از مساحت محدوده فوق در ارتفاعات (6133 کیلومترمربع) و 38/11 درصد آن در محدوده مطالعاتی (3776 کیلومترمربع) واقع شده است (بی‌نام، 1393)، که بزرگ‌ترین محدوده مطالعاتی حوضه آبریز کشف‌رود محسوب می‌شود. این محدوده مطالعاتی از مناطق مهم کشت محصولات زراعی در استان به‌شمار می‌آید و آب مورد استفاده برای آبیاری محصولات منطقه از منابع

تکنولوژی و منابع آب برای تأمین تقاضای رو به رشد، (5) فقر و درآمد روستایی و (6) عوامل محیطی و ضرورت پایداری (Panahi, 2013). مقدار آب استفاده شده در هر فعالیت مشترکاً از طریق تأمین آب قابل دسترس برای آن فعالیت و نیاز آبی آن فعالیت تعیین می‌شود. هم‌تأمین و هم تقاضای آب بیش‌تر به‌وسیله متغیرهایی که وابسته به مکان هستند، تعیین می‌شوند. با این حال، تعدادی از فاکتورهای مؤثر بر مصرف آب مستقل از مکان بوده و بدون شک در تعیین سطح مصرف آب در آینده نقش مهمی ایفا می‌کنند. علاوه بر آن، بخش مهمی از فاکتورها بدون توجه به مکان، به رفتار بهره‌برداران‌های کشاورزی ارتباط می‌یابد که خود بی‌ارتباط با ویژگی‌های فردی نمی‌باشد. تکنولوژی و تغییر در تکنولوژی ممکن است بر دسترسی یا تأمین آب، تقاضای آب و سطح مصرف آب مؤثر باشد. پیشرفت‌های فنی که باعث بهبود زمان‌بندی و صرف هزینه کم‌تر برای تأمین آب می‌شود نیز می‌تواند بر مصرف آب مؤثر باشد. شرایط اقتصادی نیز می‌تواند بر مصرف آب مؤثر باشد. وضعیت اقتصادی با تأثیر بر توانایی مصرف‌کنندگان آب برای پرداخت هزینه‌های استخراج آب و بهبود تکنولوژی نیز می‌تواند بر مصرف آب مؤثر واقع شود. شرایط محیطی نیز می‌تواند بر عرضه و تقاضای آب اثرگذار باشد. افزایش بارش و یا کاهش تبخیر و تعرق به احتمال زیاد موجب افزایش عرضه آب و کاهش آب موردنیاز برای کشاورزی آبی می‌شود و برعکس افزایش دما نیز منجر به کاهش عرضه آب و افزایش آب موردنیاز می‌شود (White, 1999).

نوع گیاه، کلاس خاک و نوع سیستم آبیاری هم از عوامل مؤثر بر مصرف آب هستند (Dechmi et al, 2003). زیرساخت‌های سنتی آبیاری محدودیتی برای میزان آبی که بایستی به مزرعه منتقل شود ایجاد می‌کند، در نتیجه رواناب، تلفات انتقال آب و نفوذ عمقی بیش‌تر می‌شود (Elgilany et al, 2012). ارتقای آگاهی کشاورزان درباره اهمیت آب برای کشاورزی، زندگی و محیط‌زیست، هم‌چنین اطلاع از نیاز آبی گیاه و به‌روز رساندن تکنولوژی ذخیره‌سازی آب می‌تواند منجر به استفاده کارآمد از آب شود (Elgilany et al, 2012). به‌طور کلی عوامل مختلفی بر مصرف آب آبیاری مؤثرند که شامل عوامل اقتصادی، اجتماعی، محیطی و تکنولوژیکی می‌باشد.

رویکرد حاکم در مطالعات متعدد صورت گرفته در ایران که به برآورد تابع تقاضای آب پرداخته‌اند، بررسی تأثیر سیاست قیمت‌گذاری آب بر میزان تقاضای آن برای تولید محصولات مختلف به عنوان ابزار مدیریت تقاضا بوده است و نتایج نشان داده سیاست‌های قیمتی می‌توانند عامل مهمی در کنترل مصرف غیر بهینه‌ی این نهاده با ارزش باشند (حسین‌زاد و سلامی، 1383؛ بهلول‌وند، 1385؛ شجری و ترکمانی، 1386؛ شجری و همکاران، 1388؛ قره‌داغی و همکاران، 1392؛ کرامت زاده و همکاران، 1390؛ احسانی و همکاران، 1391).

1- Mathematical programming

2- Econometric Model

3- Discriminant Analysis

در دو گروه اختلاف معنی‌داری دارند، مشخص می‌شوند. سپس این متغیرها برای پیش‌بینی اینکه کدام مشاهده در کدام گروه قرار خواهد گرفت، به کار گرفته می‌شوند (قربانی و کهنسال، 1390).

هدف از این مطالعه تعیین متغیرهایی است که منجر به قرارگیری بهره‌برداران در هر یک از گروه‌های مصرف آب (گروه اول=کم مصرف، گروه دوم=پر مصرف) می‌شود. اگر n_1 مشاهده برای گروه بهره‌برداران کم‌مصرف ($y_1=0$) و n_2 مشاهده برای گروه بهره‌برداران پر مصرف ($y_2=1$) وجود داشته باشد و x_{1i} و x_{2i} به ترتیب مشخصات عوامل تأثیرگذار بر گروه‌های آب به کار رفته باشد، طبق تعریف می‌توان نوشت (قربانی و کهنسال، 1390):

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_i^{n_1} x_{1i} \quad (2)$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_i^{n_2} x_{2i} \quad (3)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n_1+n_2} (n_1\bar{x}_1 + n_2\bar{x}_2) \quad (4)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n_1+n_2-2} [\sum_i (\bar{x}_{1i} - \bar{x}_1)(\bar{x}_{1i} - \bar{x}_1)' + \sum_i (\bar{x}_{2i} - \bar{x}_2)(\bar{x}_{2i} - \bar{x}_2)'] \quad (5)$$

که در آن x_1 و x_2 به ترتیب میانگین متغیرهای تبعیضی در گروه‌های اول و دوم و x و S به ترتیب میانگین متغیرها و واریانس مشاهدات در دو گروه می‌باشند. اگر ماتریس کوواریانس S برای دو گروه، S_1 و S_2 باشد، آنگاه میانگین تابع خطی Z در دو گروه به ترتیب λx_1 و λx_2 می‌شود. واریانس بین گروهی نیز برابر $\lambda(x_1 - x_2)^2$ و واریانس درون گروهی آن با فرض $s_1=s_2=S$ برابر با λS می‌باشد (Maddala, 1983). λ باید طوری انتخاب شود که رابطه زیر حداکثر شود:

$$\emptyset = \frac{[\lambda(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)]^2}{\lambda S \lambda} \quad (6)$$

λ بردار ستونی شامل ضرایب x ها و λ بردار سطری همان ضرایب است. با مشتق‌گیری از رابطه 6 نسبت به λ و مساوی صفر قرار دادن آن، برآوردی از λ یعنی $\hat{\lambda}$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\hat{\lambda} = S^{-1}(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \quad (7)$$

در واقع رابطه نهایی 7 برای برآورد ضرایب λ ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mansur et al, 1995). در توابع تشخیصی اگر متغیرها در تابع اولیه براساس مقادیر اولیه بیان شده باشند، ضرایبی که به این ترتیب به دست می‌آیند، ضرایب استاندارد نشده نامیده می‌شوند و چنانچه متغیرها در میانگین صفر و انحراف معیار یک، استاندارد شده باشند، ضرایب استاندارد شده نامگذاری می‌گردند. متغیرهای با بزرگ‌ترین ضرایب استاندارد، ضرایبی هستند که بیش‌تر در پیش‌بینی اعضای گروه‌ها مشارکت می‌کنند. به عبارت دیگر ضرایب استاندارد شده نقش یا اهمیت نسبی هر یک از متغیرهای متمایز کننده برای تمایز بین دو گروه را نشان می‌دهند. ضرایب استاندارد نشده نقش هر کدام را با فرض ثابت بودن نقش سایر متغیرها بازگو می‌کنند. علاوه بر

زیرزمینی تأمین می‌شود. طبق آخرین آمار به‌هنگام شده منابع آب (90-1389)، سالانه 984/87 میلیون مترمکعب از آب زیرزمینی (چاه و قنات) برداشت می‌شود که از این میزان 666/96 میلیون مترمکعب برای کشاورزی، 44/06 میلیون مترمکعب برای صنعت و 273/85 میلیون مترمکعب برای شرب مصرف می‌شود. در محدوده مورد مطالعه، نتایج بیلان عمومی آب نشان دهنده عدم توازن بین مجموعه عوامل ورودی و خروجی می‌باشد به طوری که کسری مخزن سالانه مربوط به محدوده مشهد در حدود 150/5- میلیون متر مکعب است (بی‌نام، 1393). برداشت بی‌رویه از منابع آبی و عدم توجه کافی به بهره‌برداری پایدار، باعث شده است این محدوده جزء محدوده‌های مطالعاتی بحرانی کشور محسوب شود.

نمونه‌گیری و تحلیل آماری

در این مطالعه، از بین بهره‌برداران محدوده مطالعاتی مشهد-چناران به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای¹ تعداد 226 بهره‌بردار انتخاب شدند که 34 مورد به دلیل مقادیر پرت متغیر وابسته حذف شدند. از این تعداد، 136 بهره‌بردار در گروه کم‌مصرف و 56 بهره‌بردار در گروه پر مصرف قرار دارند. گردآوری اطلاعات از طریق مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه در سال 1392 انجام شده است.

تحلیل تشخیصی

تحلیل تشخیصی یک روش آماری است که متغیرهای متعددی را به صورت همزمان مورد بررسی قرار می‌دهد (عابد و همکاران، 1390). این روش هنگامی که متغیر وابسته یک متغیر چند طبقه‌ای باشد، بسیار مناسب است (قربانی و کهنسال، 1390).

هنگامی که در متغیر وابسته دو گروه وجود داشته باشد، یک تابع تشخیصی به وجود می‌آید و زمانی که k گروه در متغیر وابسته باشد، $k-1$ گروه تابع تشخیصی ایجاد می‌گردد. البته بیش‌ترین کاربرد تحلیل تشخیصی زمانی است که متغیر وابسته از دو طبقه تشکیل شده باشد، اما به این معنی نیست که از آن برای متغیر وابسته چندطبقه‌ای نمی‌توان استفاده کرد (رضایی و سلطانی، 1382). در حالتی که دو گروه وجود داشته باشد، می‌توان یک تابع خطی به صورت λX متشکل از k متغیر توضیحی $X=(x_1, x_2, \dots, x_k)$ تعریف کرد که به بهترین نحو تبعیض را بین دو گروه ایجاد می‌کند.

$$Z = \lambda_0 + \lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \dots + \lambda_k x_k \quad (1)$$

Z امتیاز تابع تشخیصی برای هر فرد، λ_0 مقدار ثابت و x_1 تا x_k متغیرهای مستقل (متغیرهای متمایز کننده) و $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k)$ وزن مرتبط به هر متغیر (ضرایب تشخیصی) می‌باشد (Fisher, 1936). در تجزیه و تحلیل تشخیصی متغیرهایی که به لحاظ میانگین

تکنولوژیکی می‌باشند که در جدول 1 تشریح شده‌اند. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار IBM SPSS 21 انجام شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های نمونه

در نمونه مورد مطالعه، 38/9 درصد افراد زیر دیپلم و 61/1 درصد دارای تحصیلات دیپلم به بالا می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد که سطح تحصیلات بین بهره‌برداران در محدوده مطالعاتی مشهد متوسط به بالاست. 10/6 درصد افراد مورد مطالعه در دوره‌های ترویج شرکت داشته‌اند و این نشان از ضعف در ارائه خدمات ترویجی و هم‌چنین عدم توانایی در جذب کشاورزان به شرکت در این کلاس‌ها دارد. در بین بهره‌برداران مورد مطالعه، 67/3 درصد از روش‌های آبیاری سطحی و 32/7 درصد از روش‌های آبیاری مدرن (تحت فشار) برای آبیاری اراضی خود استفاده می‌کنند. از علل عدم استفاده از سیستم‌های مدرن می‌توان به کمبود سرمایه، پراکندگی قطعات و کوچک بود آن‌ها اشاره نمود. نظام خرید آب به نحوه مبادله آب و پرداخت بهای آن در منطقه مورد مطالعه می‌پردازد، 70/2 درصد مبادلات به‌طور نقدی انجام می‌شود.

26/ درصد به صورت توافقی مقداری از کل مبلغ را در زمان مبادله به‌طور نقدی پرداخت می‌نمایند و مابقی به پس از برداشت محصول موکول می‌شود. تنها 3/5 درصد پرداخت را پس از برداشت محصول انجام می‌دهند. 60 درصد کشاورزان از آب با کیفیت بالا (شیرین) استفاده می‌کنند و 26/7 درصد از آب با کیفیت متوسط (لب شور) و 13/3 درصد محصولات خود را با آب شور آبیاری می‌نمایند. توزیع بافت خاک در بین بهره‌برداران مورد مطالعه به‌طور کلی به سه دسته بافت ریز، متوسط و درشت تقسیم شده است. بافت خاک در مزارع 56/8 درصد از کشاورزان متوسط است. 33/3 درصد از آن‌ها دارای مزارع با بافت ریز بوده و تنها 9/9 درصد خاک مزارع مورد مطالعه درشت بافت است. از نظر کشاورزان مورد مطالعه پتانسیل آبدی مناطق مختلف، متفاوت است به‌نحوی که 57/5 درصد از بهره‌برداران مورد مطالعه اذعان داشته‌اند منطقه‌ای که در آن قرار دارند از پتانسیل آبدی متوسطی برخوردار است. 29/9 درصد از بهره‌برداران، وضعیت کلی آب منطقه را خوب دانسته و 12/6 درصد، بیان داشته‌اند که در حال حاضر آبدی منطقه ضعیف است. از بین بهره‌برداران منطقه مورد مطالعه تنها 10/6 درصد از بهره‌برداران موافق برداشت حجمی آب بوده و 89/4 درصد، با برداشت حجمی مخالف می‌باشند. عدم موافقت اکثریت بهره‌برداران نشان دهنده مقاومت آن‌ها در مقابل این راهکار کنترل مصرف آب می‌باشد و بالطبع نیاز به اشاعه فرهنگ و در نظر گرفتن همه شرایط و توضیح آن به کشاورز برای اعمال سیاست‌های مبتنی بر کاهش مصرف آب، به‌طور مؤثر و کارا دارد.

این، در توابع تشخیصی برای بیان اهمیت نسبی متغیرها در ایجاد تمایز بین گروه‌ها از ضرایب ساختاری عوامل که مقدار همبستگی بین تابع تشخیصی و مقادیر متغیرها را نشان می‌دهد، استفاده می‌شود (سلامی و انصاری، 1386). در تحلیل این روش معمولاً لازم است تفاوت متغیرها در بین گروه‌ها را با آزمون آماری تک متغیره مورد بررسی قرار داد. از آماره U یا ویلکس لامبدا¹ برای قضاوت درباره برابری میانگین هر یک از متغیرها استفاده می‌شود (قربانی و کهنسال، 1390). اگر این آماره برابر یک باشد، مؤید آن است که میانگین‌ها در دو گروه برابرند. به عبارت دیگر مقادیر بزرگ این آماره برای هر متغیر دلالت بر این دارد که اختلاف معنی‌داری بین میانگین این متغیر در دو گروه وجود ندارد و در نتیجه متغیر مربوطه نمی‌تواند در تمایز بین دو گروه نقش قابل توجهی داشته باشد (سلامی و انصاری، 1386).

ضریب همبستگی کانونیکال² معیاری از ارتباط بین گروه‌های شکل گرفته توسط متغیر وابسته و تابع تشخیصی مشخص می‌باشد اگر ضریب همبستگی کانونیکال برابر صفر باشد، بدین مفهوم است که بین گروه‌ها و تابع رابطه‌ای وجود ندارد. جدول طبقه‌بندی (یا ماتریس طبقه‌بندی)³ برای ارزیابی عملکرد تحلیل تشخیصی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این جدول، ردیف‌ها طبقات مشاهده شده متغیر وابسته و ستون‌ها طبقات پیش‌بینی شده متغیر وابسته را نشان می‌دهند (Garson, 2008). برای بررسی این که طبقه‌بندی انجام شده به روش تحلیل تشخیصی، به‌طور معنی‌داری بهتر از طبقه‌بندی تصادفی می‌باشد از آزمون Press's Q استفاده می‌شود. در صورتی که آماره Press's Q بزرگ‌تر از ارزش بحرانی جدول توزیع χ^2 با یک درجه آزادی باشد می‌توان گفت طبقه‌بندی تحلیل تشخیصی متفاوت از طبقه‌بندی تصادفی انجام شده است.

$$Press's Q = \frac{[N-nK]^2}{N(K-1)} \quad (8)$$

N تعداد کل مشاهدات، n تعداد مشاهداتی است که به‌طور صحیح طبقه‌بندی شده‌اند و K تعداد گروه‌ها می‌باشد (منصوری، 1387). گروه مصرف کننده (متغیر وابسته) در سطح یک هکتار برای هر محصول از رابطه $IWA = Q.T.F$ به‌دست آمد که IWA، آب به کارگرفته شده (مترمکعب)، T: تعداد ساعت هر آبیاری، F: تعداد آبیاری در طول دوره رشد می‌باشد. بر این اساس بهره‌برداران‌های با مصرف آب آبیاری بالاتر از 10000 مترمکعب بر هکتار در گروه پرمصرف و کم‌تر از آن در گروه کم‌مصرف قرار می‌گیرد. متغیرهای مستقل مطالعه شامل عوامل اقتصادی، اجتماعی، محیطی و

- 1- Wilks Lambda
- 2- Canonical Correlation
- 3- Classification Matrix
- 4- Irrigation Water Applied

جدول 1- توصیف متغیرهای مورد مطالعه

گروه متغیر	نام متغیر	شکل متغیر	توصیف متغیر
متغیر وابسته	مصرف آب	کیفی: کم مصرف=1، پرمصرف=2	میزان آب مصرفی بهره‌برداران
متغیرهای مستقل	درآمد ناخالص کشاورز در سال	کمی: میلیون ریال	تفاوت درآمد ناخالص (حاصل ضرب قیمت در مقدار محصول) و هزینه
اقتصادی	حداکثر تمایل به پرداخت برای خرید آب	کمی: تومان	
	قیمت آب در مقایسه با سایر نهاده‌ها	کیفی: ارزان=1، متوسط=2، گران=3	
	نظام خرید آب	مجازی: نقدی=1، سایر=0	نحوه پرداخت برای آب خرید شده در مبادله آب
	نظام خرید آب	مجازی: نسبتی از محصول=1، سایر=0	
اجتماعی - مدیریتی	سن کشاورز	کمی: سال	
	تحصیلات کشاورز	مجازی: بالاتر از دیپلم=1، زیر دیپلم=0	به دلیل نبود فاصله یکسان بین مقاطع تحصیلی فقط به دو گروه تقسیم شد.
	متوسط تجربه کشاورز	سال	تعداد سال‌هایی که به حرفه کشاورزی مشغول‌اند.
	دوره ترویجی	مجازی: بلی=1، خیر=0	آیا کشاورزان دوره ترویجی گذرانده‌اند
	ذخیره‌سازی آب	مجازی: بلی=1، خیر=0	آیا آب خریداری شده ذخیره می‌شود
	روش آبیاری	مجازی: سطحی=1، تحت فشار=0	روش آبیاری مورد استفاده هر بهره‌بردار که در حالت کلی به شکل سطحی (سنتی) و تحت فشار (مکانیزه) طبقه‌بندی شد.
تکنولوژیکی	ظرفیت آبی منطقه	کیفی: ضعیف=1، متوسط=2، خوب=3	آبدهی در هر منطقه از نظر بهره‌بردار
	کیفیت آب	کیفی: ضعیف=1، متوسط=2، خوب=3	کیفیت آب به لحاظ مصرف کشاورزی از نظر بهره‌بردار
محیطی	باقث خاک	کیفی: ریز=1، متوسط=2، درشت=3	
	سطح زیر کشت	کمی: هکتار	سطح زیر کشت مربوط به هر بهره‌بردار
	دبی	کمی: متر بر ثانیه	دبی آب برداشتی هر بهره‌بردار
	نوع گیاه	مجازی: نیاز آبی کم=0 (جو، گندم، کلزا، خربزه، ذرت، پیاز) نیاز آبی زیاد=1 (گوجه فرنگی، سیب‌زمینی، چغندر قند، یونجه)	بر اساس نیاز آبی گیاه (ET _c)

مأخذ: یافته‌های مطالعه

قبیل سن کشاورز، تجربه کشاورزی، سطح زیر کشت و دبی آب برداشتی از چاه را در محدوده مطالعاتی مشهد نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود میانگین سن بهره‌برداران در دامنه سنی 35 تا 70 سال حدوداً 47 سال می‌باشد که نشان می‌دهد بهره‌برداران منطقه عمدتاً میان‌سال بوده و به‌طور متوسط دارای 24 سال تجربه زراعت می‌باشند. سطح زیر کشت مزارع محدوده مطالعاتی برابر 7/9 هکتار است که کم‌ترین سطح 0/1 هکتار و بیش‌ترین سطح 40 هکتار می‌باشد. هم‌چنین جدول 2 نشان می‌دهد که بهره‌برداران دارای میانگین درآمد سالیانه‌ای حدود 60/1 میلیون ریال در محدوده مطالعاتی مشهد - چناران می‌باشند.

95/6 درصد از بهره‌برداران اذعان داشته‌اند که آب را ذخیره نمی‌کنند و بلافاصله آب را به مصرف می‌رسانند. تنها 4/4 درصد هستند که امکان ذخیره سازی را دارند و این کار را انجام می‌دهند. 3/3 توجه به اینکه آب مهم‌ترین نهاده در تولید محصولات کشاورزی است لذا در این مطالعه برای آگاهی از وضعیت موجود پرداخت بها برای آب کشاورزی، نظر بهره‌برداران در مورد قیمت آب در مقایسه با سایر نهاده‌های تولید مورد سؤال قرار گرفت. طبق بررسی‌های انجام شده 42/3 درصد قیمت آب را در مقایسه با سایر نهاده‌ها مناسب دانسته‌اند. این در حالی است که 35/9 درصد قیمت این نهاده را در مقایسه با سایر، ارزان ارزیابی کرده و تنها 21/8 درصد بیان داشته‌اند که آب در مقایسه با بقیه نهاده‌ها گران است. جدول 2 میانگین اطلاعاتی از

جدول 2- ویژگی‌های بهره‌برداری‌های مورد مطالعه

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
سن کشاورز (سال)	47/2	10/6	35	70
تجربه کشاورز (سال)	23/6	9/6	10	40
سطح زیر کشت (هکتار)	7/9	8/2	0/1	40
درآمد ناخالص کشاورز در سال (میلیون ریال)	60/1	76/1	1/2	420/6

مأخذ: یافته‌های مطالعه

تحلیل تشخیصی

آزمون برابری تک متغیره برای میانگین متغیرها

در این بخش به تحلیل و مقایسه ویژگی‌های دو گروه بهره‌برداری‌های پرمصرف و کم‌مصرف آب با استفاده از تحلیل تشخیصی پرداخته شده است. قبل از برآورد تابع تشخیصی به بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل در دو گروه با استفاده از آزمون ویلکس لامبدا پرداخته شد. جدول 3 نشان می‌دهد که براساس آماره F و سطح معنی‌داری آن، میانگین متغیرهای نوع گیاه، ذخیره‌سازی آب، بافت خاک، درآمد ناخالص در سطح 1 درصد، تحصیلات و تجربه در سطح 5 درصد و دبی در سطح 10 درصد، در دو گروه دارای اختلاف معنی‌دار است. سایر متغیرها مانند روش آبیاری، که در مطالعه

(Panahi, 2013) به عنوان یک عامل مؤثر بر مصرف آب به شمار می‌رفت در این مطالعه همان‌طور که از آماره F و سطح معنی‌داری آن‌ها پیداست تفاوت معنی‌داری ندارند و در تعیین تابع تشخیصی به کار برده نمی‌شوند.

نتایج برآورد تابع تشخیصی (تقاضای آشکار شده برای آب)

برای دستیابی به میزان مشارکت هر متغیر در تابع تشخیصی لازم است ضرایب تابع برآورد شود. متغیرهایی که دارای اختلاف معنی‌داری نبودند از الگو حذف شدند و تابع با متغیرهای معنی‌دار برآورد شد که نتایج آن در جدول 4 ارائه شده است.

جدول 3- آزمون معنی‌داری عوامل مؤثر بر مصرف آب دو گروه بهره‌برداری در سطح مزرعه

متغیرهای مستقل	آماره ویلکس لامبدا	آماره F	سطح معنی‌داری
سن (سال)	0/987	2/42	0/122
تحصیلات	0/979	4/05	0/04**
تجربه (سال)	0/972	5/57	0/01**
دوره ترویجی	0/997	0/58	0/45
سطح زیر کشت (هکتار)	0/995	0/896	0/34
دبی (لیتر بر ثانیه)	0/985	2/98	0/08***
نوع گیاه	0/773	55/76	0/00*
روش آبیاری	0/993	1/26	0/26
وضعیت آبدی منطقه	0/993	1/32	0/25
ذخیره سازی آب	0/948	10/35	0/002*
خرید نقدی	1/00	0/037	0/85
خرید نسبی از محصول	1/00	0/043	0/84
حداکثر تمایل به پرداخت (ریال)	0/998	0/48	0/5
کیفیت آب	0/99	1/91	0/17
بافت خاک	0/964	7/19	0/008*
قیمت آب	0/996	0/722	0/4
درآمد ناخالص (میلیون ریال)	0/954	9/1	0/003*

* معنی‌دار در سطح 5 درصد ** معنی‌دار در سطح 10 درصد *** معنی‌دار در سطح 10 درصد
مأخذ: یافته‌های مطالعه

نیز بافت خاک یکی از عوامل مؤثر بر مصرف آب بیان شده است. علامت مثبت متغیر درآمد ناخالص (X_{21}) در تابع تشخیصی نشان می‌دهد که با افزایش سطح درآمد ناخالص، سطح آب مصرفی افزایش می‌یابد. این مسأله به امکان استفاده بیش‌تر از تکنولوژی‌های برداشت و توزیع آب و همچنین ذخیره‌سازی آن ارتباط می‌یابد که فضای لازم را برای مصرف بیش‌تر آب فراهم می‌آورد. در حالی که درآمد بالا بایستی به عنوان ابزاری برای دستیابی به فناوری‌های آب‌اندوز برای استفاده در سال‌های آتی باشد، به همین دلیل باید این گروه از کشاورزان را به این سمت هدایت کرد، چرا که پایداری نظام تأمین آب تحت این شرایط قابل دستیابی خواهد بود. میزان دبی قابل برداشت (X_6) با ضریب استاندارد 0/04 سهم ناچیزی در تمایز بین دو گروه بهره‌بردار دارد. هرچه میزان دبی قابل برداشت بیش‌تر باشد کشاورزان امکان کشت محصولات آب‌بر و در عین حال سودآورتر را پیدا می‌کنند و کم‌تر مشکل کمبود آب را احساس خواهند کرد، به همین دلیل آب بیش‌تری مصرف می‌کنند. علامت مثبت متغیر تحصيلات (X_2) نشان می‌دهد افزایش سطح تحصيلات کمکی به کاهش مصرف آب در سطح مزرعه نداشته است و افراد با تحصيلات بالای دیپلم جزو بهره‌برداران پرمصرف می‌باشند و میزان این ضریب مؤید نقش ناچیز آن در تمایز بین دو گروه است. در واقع افراد تحصیل کرده به دلیل کم‌بودن تجربه، آشنایی کم‌تر با اشکال مدیریت آب در سطح مزرعه و نیز علاقه‌مندی به کسب سودهای موقت بالاتر، تقاضای آب بیش‌تری داشته‌اند.

بزرگی ضرایب استاندارد نشده، تغییر درجه تشخیصی را بر اثر تغییر یک واحد متغیرهای مستقل نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات جدول 4 مشخص است که مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر سطح آب مصرفی در واحد زراعی در شرایطی که سایر متغیرها ثابت باشند، نوع گیاه و سپس ذخیره‌سازی آب است که لازم است با ایجاد دوره‌های آموزشی هدف محور، علاوه بر مدیریت الگوی کشت، اهداف ذخیره‌سازی تبیین شود.

علامت این ضرایب نشان‌دهنده جهت تغییرات تابع نسبت به تغییرات متغیرهای مستقل است. براساس اطلاعات این جدول متغیر نوع گیاه (X_7) دارای بیش‌ترین سهم در تمایز بین دو گروه می‌باشد. با توجه به این که محصولات الگوی کشت مطابق با جدول 1 به دو گروه (نیاز آبی کم=0 و نیاز آبی زیاد=1) دسته‌بندی شدند. علامت مثبت متغیر نوع گیاه در جدول 4 نشان می‌دهد که با افزایش نیاز آبی گیاه، سطح آب مصرفی در سطح مزرعه و به عبارت دیگر تقاضای آب افزایش می‌یابد. این نتایج با مطالعات (White, 1999) همخوانی دارد. این همسویی تغییرات می‌تواند نشان از آگاهی کشاورزان از حدود آب مورد نیاز گیاه کشت شده باشد. متغیر تجربه (X_3) دارای علامت منفی در تابع تشخیصی تقاضای آب است که نشان می‌دهد با افزایش تجربه کشاورزان، میزان آب مصرفی در سطح مزرعه کاهش می‌یابد. در واقع کشاورزان در چارچوب دانش بومی برگرفته از تجربه، مدیریت مصرف آب را در سطح خرد مزرعه‌ای انجام داده و از این طریق ریسک‌های بعدی ناشی از کمبودهای احتمالی آب را تقلیل می‌دهند. همان‌طور که در جدول 4 مشاهده می‌شود کشاورزانی که امکان ذخیره آب (X_{10}) داشته‌اند، در گروه بهره‌بردارانی پرمصرف قرار می‌گیرند. برخلاف نتایج مطالعه (Elgilany et al, 2012)، ذخیره‌سازی آب به کشاورزان درجه امنیت بیش‌تری برای مصرف بیش‌تر آب یا کشت محصولات آب‌بر داده است، در حالی که ذخیره‌سازی موقت آب باید به عنوان ابزاری برای مدیریت آب مصرفی در شرایط کمبود آب تلقی شود، نه این که علاوه بر آب‌های قابل دسترس در دوره، آب مازادی در اختیار است که می‌تواند میزان آبیاری‌ها و یا کشت محصولات آب‌بر را افزایش دهد.

بافت خاک (X_{17}) هر چه ریزتر می‌شود امکان ذخیره‌سازی آب در خاک بیش‌تر، میزان تبخیر از خاک کم‌تر و میزان آب مورد نیاز آبیاری نیز کم‌تر می‌شود. که با توجه به طبقه‌بندی بافت خاک در جدول 1 و علامت منفی این متغیر در تابع استاندارد شده تشخیصی، این رابطه قابل مشاهده است. به عبارت دیگر در واحدهایی با خاک ریزدانه، تقاضای آب کمتر بوده است. در مطالعات (Dechmi et al, 2003)

جدول 4- ضرایب الگوی تحلیل تشخیصی عوامل مؤثر بر میزان آب به کار گرفته شده در مزرعه

ضرایب غیراستاندارد	ضرایب استاندارد	متغیرهای مستقل
0/1	0/05	تحصيلات
-0/06	-0/54	تجربه (سال)
0/003	0/04	دبی آب (لیتر بر ثانیه)
2/27	0/87	نوع گیاه
3/62	0/51	ذخیره سازی
-0/79	-0/42	بافت خاک
0/001	0/073	درآمد ناخالص (میلیون ریال)

مأخذ: یافته‌های مطالعه

می‌دهد تابع حاصل در کل 83/3 درصد از موارد، می‌تواند گروه‌بندی بهره‌برداری‌های کشاورزی را درست انجام دهد. اما به طور جزء به جزء تابع تشخیصی می‌تواند 91/2 درصد اعضای گروه بهره‌برداری‌های صورت گرفته در سطح کم‌مصرف و 64/3 درصد گروه پرمصرف آب را به درستی پیش‌بینی نماید.

جدول 6- نتایج گروه‌بندی حاصل از مدل تحلیل تشخیصی

گروه‌ها	کل	پیش‌بینی عضویت	
		گروه 1	گروه 2
گروه 1	136	124	12
گروه 2	56	20	36
گروه 1	100	91/2	8/8
گروه 2	100	35/7	64/3

درصد صحت گروه‌بندی: 83/3 گروه 1= گروه کم مصرف گروه 2= گروه پر مصرف
مأخذ: یافته‌های مطالعه

در این مطالعه آماره $Q = 88/02$ Press's Q شده است که در مقایسه با χ^2 مؤید آن است که طبقه‌بندی تحلیل تشخیصی (تمایزی) به طور معنی‌داری بهتر از طبقه‌بندی تصادفی می‌باشد. در واقع تحلیل تشخیصی در داده‌های مورد بررسی کارا عمل کرده است.

نتیجه‌گیری

در این مقاله تلاش شد با استفاده از تحلیل تشخیصی عوامل مؤثر بر تقاضای آب آشکار شده در سطح مزرعه و چگونگی تأثیر این عوامل، شناسایی شود. مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر تمایز گروه‌های آب مصرفی در سطح مزرعه به ترتیب، نوع گیاه، ذخیره‌سازی آب، درآمد ناخالص کشاورز، بافت خاک، تجربه، تحصیلات و دبی آب برداشتی با ضرایب همبستگی 0/3، 0/69، 0/28، 0/25-، 0/22، 0/19 و 0/16 می‌باشند. ضریب همبستگی کانونیکال برابر 0/62 است که نشان می‌دهد بین متغیرهای مستقل و درجه تشخیصی همبستگی نسبتاً مطلوبی وجود دارد. هم‌چنین نتایج آزمون معنی‌داری کل تابع تبعیض براساس معیار ویلکس لامبدا نشان می‌دهد که معادله شکل گرفته برای تمایز دو گروه کم مصرف و پرمصرف، دارای مقدار آماره ویلکس لامبدا برابر 0/61 می‌باشد که در سطح یک درصد معنی‌دار است. به عبارتی دیگر میانگین تمامی متغیرهای تمایزی در دو گروه به طور همزمان کاملاً متفاوت از هم بوده است و دو گروه به کمک این متغیرها قابل تمایز هستند. این تابع قادر است 83/3 درصد از موارد گروه‌بندی کشاورزان را درست انجام دهد. میانگین نوع سیستم آبیاری در دو گروه بهره‌برداری‌های کم‌مصرف و پرمصرف آب اختلاف معنی‌داری نداشت، که یک دلیل

یک روش دیگر در ارزیابی تأثیر متغیرها، بررسی همبستگی بین متغیرها و مقدار تابع تشخیصی است. جدول 5 نشان می‌دهد که بیش‌ترین همبستگی، بین نوع گیاه (X_7) و مقدار تابع تشخیصی وجود دارد ($r=0/69$). بعد از آن ذخیره‌سازی (X_{10}) و درآمد ناخالص (X_{21}) با همبستگی 0/3 در تمایز بین دو گروه نقش دارند. بافت خاک (X_{17}) و تجربه کشاورز (X_3) به ترتیب با ضرایب همبستگی 0/22- و 0/25- در رتبه سوم قرار دارند. سطح تحصیلات (X_2) و میزان دبی (X_6) به ترتیب با ضرایب همبستگی 0/19 و 0/16 از اهمیت نسبتاً پایینی در تمایز بین دو گروه مورد مطالعه برخوردار می‌باشند.

ضریب همبستگی کانونیکال برابر 0/62 است که نشان می‌دهد بین متغیرهای مستقل و درجه تشخیصی همبستگی نسبتاً مطلوبی وجود دارد. هر چه میزان این همبستگی بیش‌تر باشد، نشان‌دهنده توانایی بیش‌تر الگو در ایجاد تمایز تقاضای آب بین افراد گروه‌ها است (قربانی و کهنسال، 1390).

هم‌چنین نتایج آزمون معنی‌داری کل تابع تبعیض براساس معیار ویلکس لامبدا نشان می‌دهد که معادله شکل گرفته برای تمایز دو گروه بهره‌برداری‌های کم مصرف و پرمصرف آب، دارای مقدار آماره ویلکس لامبدا برابر 0/61 می‌باشد که در سطح یک درصد معنی‌دار است.

به عبارتی دیگر میانگین تمامی متغیرهای تمایزی در دو گروه به‌طور همزمان کاملاً متفاوت از هم بوده است و دو گروه به کمک این متغیرها قابل تمایز هستند.

جدول 5- ضرایب همبستگی بین متغیرها و تابع تشخیصی

متغیرهای مستقل	ضرایب ماتریس ساختار
نوع گیاه	0/69
ذخیره سازی	0/3
درآمد ناخالص (میلیون ریال)	0/28
بافت خاک	-0/25
تجربه (سال)	-0/22
تحصیلات	0/19
دبی آب (لیتر بر ثانیه)	0/16
ضریب همبستگی کانونیکال	0/62
آزمون ویلکس لامبدا (معنی‌داری کل الگو)	*0/61

* معنی‌دار در سطح یک درصد

مأخذ: یافته‌های مطالعه

مقایسه طبقه‌بندی به روش تحلیل تمایزی و تصادفی

در نهایت می‌توان دقت و توانایی مدل را در درست تفکیک نمودن دو گروه بهره‌برداری‌های پرمصرف و کم‌مصرف آب با توجه به نتایج جدول 6 ارزیابی نمود. همان‌طور که اطلاعات جدول نشان

گذاری موفق و ناموفق: مطالعه در چارچوب روش تحلیل تابع تشخیصی. مجله علوم کشاورزی ایران، 2: 321 - 331.

شجری، ش و ترکمانی، ج. 1386. تناسب شبیه‌سازی‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری به منظور بررسی تقاضای آب آبیاری: مطالعه موردی حوضه آبریز درودزن در استان فارس. مجله اقتصاد کشاورزی، 301: 331-346.

شجری، ش، باریکانی، ا و امجدی، ا. 1388. مدیریت تقاضای آب با استفاده از سیاست قیمت‌گذاری آب در نخلستان‌های چهارم، مطالعه موردی خرماهای شاهانی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، 65: 55-72.

صدر، س. ک. 1382. اهمیت بازار آب، معاونت برنامه ریزی، دفتر اقتصاد آب، سازمان مدیریت منابع آب، وزارت نیرو. قربانی، م و کهنسال، م. ر. 1390. ارزیابی عوامل تأثیرگذار بر بهره‌گیری کشاورزان استان خراسان رضوی از مهندسی ناظر کشت چندرکنند. اقتصاد کشاورزی و توسعه، 74: 101-129.

قره داغی، ح، محمدی، ح و حقیقت‌جو، پ. 1392. استفاده از ابزار قیمت در مدیریت تقاضای آب کشاورزی با تأکید بر مسایل زیست محیطی: مطالعه موردی استان فارس. علوم و تکنولوژی محیط زیست، 15: 65-73.

عابد، س. قربانی، م. آق‌خانی، م. ح و لیاقتی، ه. 1390. کاربرد الگوی تحلیل تمایزی در بررسی عوامل مؤثر بر مالکیت ماشین‌های کشاورزی در استان خراسان رضوی. اقتصاد کشاورزی، 203: 2-5-231.

منصوری، ه. 1387. بررسی عوامل مؤثر بر دسترسی کشاورزان به اعتبارات بانک کشاورزی استان خراسان رضوی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

Bontemps, Ch and Couture, S. 2002. Irrigation water demand for the decision maker, Environment and Development Economics. 7.4: 643-657.

Dechmi, F., Playán, E., Faci, J.M and Tejero, M. 2003. Analysis of an irrigation district in northeastern Spain: Characterisation and water use assessment. Agricultural Water Management. 61.2: 75-92.

Elgilany, A., Jamalludin, S and Saidatulakmal, M. 2012. Factors influencing Farmers' Treatments to Use Irrigation Water. Resources and Environment. 2.2: 73-81.

Fisher, R.A. 1936. The use of multiple measurements in taxonomic problems. Annals. Eugenics. 7: 179-188.

Garson, D. 2008. Discriminant function analysis, [Available online] on: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/discrim.htm>.

Maddala, G.S. 1983. Limited dependent and qualitative variables in econometrics, New York, Cambridge University Press, Cambridge.

آن می‌تواند استفاده کم‌تر سیستم‌های تحت فشار نسبت به روش‌های آبیاری سنتی باشد. در واقع اکثر بهره‌برداران در هر دو گروه از روش‌های آبیاری سنتی استفاده می‌کنند (67/3 درصد). لذا با توجه به مهم‌ترین فاکتورهای تمایزکننده بین دو گروه می‌توان نتیجه گرفت افراد با تحصیلات نسبتاً بالاتر، سطح درآمد بالاتر، دارای دبی آب بالاتر و امکان ذخیره‌سازی آب، کمبود منابع آب را کم‌تر لمس می‌کنند و برای انتخاب گیاه و میزان آب مصرفی آن توجه کم‌تری به وضعیت منابع آبی و پتانسیل‌های تأمین آب مورد نیاز شان در سال‌های آتی دارند. از طرفی سایر بهره‌برداران نیز به دلیل داشتن دبی آب کم‌تر و سطح درآمد کم‌تر به محصولات کم‌آب‌بر روی می‌آورند که نشان می‌دهد عوامل اجتماعی و محیطی بر رفتار کشاورزان در سطح خرد مزرعه‌ای در مواجهه با کمبود آب بیش‌تر تأثیرگذار است. در واقع بالا بودن میزان آب در اختیار به کشاورز امنیت بیش‌تری برای قابل دسترس بودن این منبع می‌دهد و لذا منجر به توجه کم‌تر آن‌ها به کارایی مصرف آب شده است. لذا ارتقای سطح آگاهی کشاورزان در کنار افزایش تسهیلات برای بهبود تکنولوژی‌های ذخیره آب و نیز پرداخت یارانه برای عدم برداشت آب از چاه‌ها، می‌تواند به استفاده کارآتر از آب، استفاده از امکانات ارزیابی و کنترل میزان آب به کار گرفته شده در مزرعه هم‌چنین اجرای صحیح سیستم‌های آبیاری مدرن مفید واقع گردد.

منابع

احسانی، م، حیاتی، ب، ا، قهرمان‌زاده، م و حسین‌زاده، ج. 1391. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید جو در شبکه آبیاری محدوده مطالعاتی قزوین. نشریه دانش آب و خاک، 22: 187-200.

بهلول‌وند، ع و صدر، ک. 1386. سنجش رقابت در بازار آب مچن. مجله اقتصاد و کشاورزی، (2): 1-35.

بهلول‌وند، ع. 1385. برآورد تابع تقاضای آب کشاورزی و بررسی مکانیسم بازار در قیمت‌گذاری آب کشاورزی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

بی نام. 1393. گزارش بیان منابع آب محدوده مطالعاتی مشهد- چناران (6007)، دفتر مطالعات پایه منابع آب، شرکت آب منطقه‌ای خراسان رضوی.

حسین‌زاده، ج و سلامی، ح. 1383. انتخاب تابع تولید برای برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی (مطالعه‌ی موردی: تولید گندم). مجله‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، 48: 53 - 71.

رضایی، ع، ا و سلطانی، ا. 1382. مقدمه‌ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی. سالنامه آماری بخش کشاورزی. سلامی، ح و انصاری، و. 1386. عوامل متمایزکننده طرح‌های سرمایه‌

Saleth,R.M. 2011. Water scarcity and climatic change in India: the need for water demand and supply management. *Hydrological Sciences Journal* 56.4: 671-686.

White,G.F. 1999. *Water for the future*. Committee on Sustainable Water Supplies for the Middle East, Washington D.C.

Mansur,M., Hossain,A. Khanam,F and Rahman,M. 1995. Methods of financing and recovery of agricultural credit: A case study of some bank branches of Bangladesh, *Economic Affairs, Calcuttu*. 40.3: 146-156.

Panahi,F. 2013. Analysis of factors affecting the adoption of modern methods of irrigation in the agricultural system of Iran. *World Applied Sciences Journal*. 21.11: 1552-1559.

Identifying Effective Factors on Irrigation Water Demand at the Farm-Level to Improve use of water

N. Majidi¹, A. Alizadeh^{1,*}, M. Ghorbani², M. Banayan Aval³ and H. Ansari¹

Recived: May.27, 2015

Accepted: Feb. 16, 2015

Abstract

Agriculture as the largest consumer of water, compared to other sectors, is faced with more challenges due to lack of water and the gap between supply and demand for water. The aim of this study is to identify the effective factors on irrigation water demand at farm-level. Data was collected from farmers of Mashhad-Chenaran plain by stratified random sampling method in 2013. The discriminate analysis was used to recognize effective variables on dividing farmers in two groups, low and high water consumption. Result showed that the most important of effective factors to distinguish farmers' treatment to use of water at farm-level are crop, water saving, income of the farmer, soil texture, experience, education level and flow rate of water taken with correlation coefficients 0.69, 0.3, 0.28, -0.25, -0.22, 0.19 and 0.16 respectively. Also, the results indicated that the value of Lambda Wilkes of discriminant equation to distinguish low and high water used is equal to 0.61 that is significant at 99% level of probability. According to the results, raising awareness of farmers coupled with increasing facilities to improve water saving technologies and subsidizing for low withdrawal of water from wells, can be useful for efficient use of water, use of assessing tools, control the amount of irrigation water applied in farm and correct implementation of modern irrigation systems in the study area.

Keywords: Water Applied, Discriminant Analysis, Stratified Random Sampling, Mashhad-Chenaran.

1- PhD Student, Department of Water Engineering, Agriculture College, Ferdowsi University of Mashhad
2- Professor, Department of Water Engineering, Agriculture College, Ferdowsi University of Mashhad
3- Professor, Department of Agricultural Economics, Agriculture College, Ferdowsi University of Mashhad
4- Associate Professor, Department of Agronomy, Agriculture College, Ferdowsi University of Mashhad
5- Associate Professor, Department of Water Engineering, Agriculture College, Ferdowsi University of Mashhad
(* -Corresponding Author: Alizadeh@gmail.com)