

فصلنامه علمی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)

سال نهم، شماره چهارم، (پیاپی ۳۵)، زمستان ۱۳۹۸

تاریخ وصول: ۹۸/۰۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۵/۰۱

صص: ۱۶۶-۱۴۱

## شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان کوچک‌مقیاس در مقابله با خشکسالی در استان آذربایجان غربی

مسلم سواری<sup>۱\*</sup>، محمد شوکتی آقمقانی<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران

۲- دکترای توسعه کشاورزی، گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

### چکیده

در مناطق خشک و نیمه‌خشک همچون ایران، خشکسالی خطرناک‌ترین سازه اقلیمی به شمار می‌آید. در نواحی روستایی از آنجا که معیشت بیشتر مردم کشاورزی و نهاده اصلی در فعالیت‌های کشاورزی نیز آب است، خشکسالی تأثیراتی دوچندان دارد؛ این پدیده به نابودی اقتصاد روستایی، مهاجرت‌های روستاییان و درنهایت تخریب کیفیت زندگی روستایی منجر می‌شود.

هدف کلی این پژوهش، شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان کوچک‌مقیاس در مقابله با خشکسالی در استان آذربایجان غربی است.

جامعه آماری پژوهش شامل دو گروه است؛ گروه نخست، همه کشاورزان کوچک‌مقیاس استان آذربایجان غربی و گروه دوم، کارشناسان و متخصصان آگاه به مسائل خشکسالی و معیشت در جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی. حجم نمونه در بخش کشاورزان، ۴۳۰ نفر از سرپرستان خانوارهای روستایی کوچک‌مقیاس با استفاده از جدول کرجسی و مورگان و روش نمونه‌گیری طبقه‌ای چندمرحله‌ای با انتساب متناسب برای مطالعه مشخص و در بخش کارشناسان و متخصصان، ۲۳ نفر به صورت هدفمند تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، روش‌های سلسله‌مراتبی فازی (FAHP)، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نرم‌افزار SPSS به منظور انجام T تک‌نمونه‌ای و آزمون فریدمن به کار رفت.

نتایج تحلیل سلسله‌مراتبی فازی حاصل از پرسش‌نامه کارشناسان نشان می‌دهد مهم‌ترین راهکارهای سازگاری به ترتیب شامل اقتصادی، ترویجی-فنی، زراعی، زیرساختی و اجتماعی-فرهنگی است؛ اما از دیدگاه کشاورزان، مهم‌ترین راهکارهای سازگاری به ترتیب شامل اقتصادی، ترویجی-فنی، اجتماعی-فرهنگی، زراعی و زیرساختی است.

تاکنون بیشتر پژوهش‌ها در زمینه راهبردهای سازگاری انجام پذیرفته و پژوهشی در زمینه عوامل پیش‌برنده سازگاری در استان آذربایجان غربی انجام نشده است؛ بر این اساس بهره‌گیری از نظر کارشناسان و کشاورزان با مشخص کردن راهکارهای سازگاری در این پژوهش نوآوری محسوب می‌شود.

واژگان کلیدی: سازگاری، تاب‌آوری، معیشت پایدار، خشکسالی، کشاورزان کوچک‌مقیاس

## مقدمه

در سال‌های اخیر، بحران آب، یکی از مهم‌ترین مسائل زیست‌محیطی ایران بوده و در مرکز توجه دولت و گروه‌های مختلف اجتماعی قرار گرفته است (فتاحی و بهروزی، ۱۳۹۶: ۲۹۹). در چند دهه اخیر با وقوع خشکسالی‌های پی‌درپی (Werkheiser and Piso, 2015: 508)، رشد روزافزون جمعیت و تقاضای بیش از حد برای محصولات کشاورزی، تعادل بین دو بخش مدیریتی عرضه و تقاضا برای مصرف آب به هم خورده است (Teisman et al., 2013: 11). کم‌توجهی به پدیده خشکسالی در ایران، کشوری مستعد خشکسالی، باعث شده است هرساله آسیب‌های اقتصادی و اجتماعی بسیاری به پیکره اقتصادی کشور وارد آید (Kaboli et al., 2012: 33). خشکسالی تابعی از ماهیت، اندازه، میزان و شدت است (Pourtaheri et al., 2013: 22)؛ بنابراین تفاوت‌های بارز میان کشاورزان از نظر درک، میزان دانش، نحوه تأمین آب و معیارهای اجتماعی، اقتصادی و فنی سبب می‌شود آسیب‌پذیری از خشکسالی، پیامدهای حاصل از وقوع آن و همچنین شیوه مقابله با آن، از منطقه‌ای به منطقه دیگر و از گروهی به گروه دیگر متفاوت باشد (کشورز و کرمی، ۱۳۸۹: ۲۶۷). بر این اساس نخستین گام برای مقابله با خشکسالی، شناخت درست آن و در گام دوم، انتخاب راهکارهایی برای مقابله با این پدیده و پیامدهای آن است (شاه‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۰: ۱۴). تردیدی نیست که این پدیده به محصولات کشاورزی کوچک‌مقیاس آسیب و زیان فراوان می‌رساند و نیازمند فعالیت‌های سازگاری با محیط است (Alam et al., 2016: 243)؛ بنابراین بخش کشاورزی نیاز ویژه‌ای به سازگاری مقابله با کمبود آب و خشکسالی دارد (Yazdanpanah et al., 2015: 121). به عقیده پژوهشگران سازگاری، فعالیتی به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری و مقاوم‌شدن در برابر مخاطرات طبیعی است. ظرفیت سازگاری به‌صورت توانایی یک سیستم برای تعدیل تغییرات اقلیمی (شامل قابلیت تغییر جو و شدت‌ها) به‌منظور متعادل‌ساختن خسارات بالقوه با هدف بهره‌گیری از فرصت‌ها یا مقابله با پیامدها تعریف می‌شود (Adger et al., 2007: 9; Smit, 2003: 717). در تعریفی دیگر سازگاری با تغییرات اقلیمی به فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که آثار منفی این تغییرات را کاهش دهد (Ifeanyi-obi et al., 2012: 53; Engle, 2011: 647).

## طرح مسئله

زندگی بشر همواره با انواع مخاطرات طبیعی همراه بوده است؛ از جمله زلزله، طوفان، خشکسالی، سیل و یخبندان که در این میان خشکسالی اهمیت ویژه‌ای دارد (کابلی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۳)؛ زیرا نسبت به سایر بلاهای طبیعی از نظر شدت، طول مدت وقوع، گسترش منطقه و خسارات جانی و مالی بسیار قوی است (بابایی فینی و علیخانی، ۱۳۹۲: ۲۱۵). خشکسالی بر بخش‌های دیگر اقتصادی آثار مخربی می‌گذارد و عرصه را بر محیط زیست انسانی تنگ می‌کند (Hannah et al., 2017: 29; Lyra et al., 2017: 93) و زیان‌های شدیدی را به تولید محصولات کشاورزی وارد کرده است (IPCC, 2013: 213; Jia et al., 2016: 60; Yin et al., 2016: 72). کشاورزی ذاتاً به آب وابسته و تغییرات آب‌وهوایی به‌طور مستقیم بر سیستم تولید محصولات کشاورزی تأثیرگذار است (Wheeler & Von Braun, 2013: 508)؛ به همین دلیل خشکسالی و کمبود آب باعث شده است بسیاری از مناطق ایران

قابلیت کشاورزی خود را از دست بدهند و در آینده نیز از دست خواهند داد؛ از این رو تعداد فزاینده‌ای از مردم روستایی منابع درآمدی خود را در حال کاهش یا ناپدید شدن می‌بینند (یزدان‌پناه و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۸؛ Forouzani et al., 2012: 127).

از سوی دیگر رشد و توسعه اقتصادی و رشد جمعیت به افزایش نیاز به غذا در سراسر جهان منجر شده که در شرایط خشکسالی این مقدار غذای در دسترس نیز با چالشی اساسی مواجه است (Xu et al., 2014: 541). در این میان، هیچ گروهی به اندازه کشاورزان بحران آب را به کامل‌ترین شکل درک نکرده‌اند؛ به طوری که انواع و اقسام راهکارهای ناپایدار را بسته به توان و ظرفیتشان به کار بسته‌اند که تا به حال به نتیجه ملموسی هم نینجامیده است (De Boer et al., 2017: 295).

خشکسالی به ویژه در کشورهای در حال توسعه، حرفه و فعالیت کشاورزان را با چالشی اساسی مواجه ساخته (Altieri & Nicholls, 2017: 33; Imbach et al., 2017: 12) و در بعضی مناطق شدت وقوع آن به حدی است که دانشمندان را نگران کرده است که دیگر کشاورزان توان سازگاری نداشته باشند و تاب‌آوری خود را از دست بدهند (Hannah et al., 2017: 215; Harvey et al., 2014: 12; Elum et al., 2017: 246; Khatri- Chhetri et al., 2017: 41; Singh et al., 2017: 184)؛ بنابراین پیامدهای منفی ناشی از خشکسالی به یکی از دغدغه‌های اصلی کشاورزان ساکن در مناطق دارای شرایط بحرانی تبدیل شده است (Campell et al., 2010: 146). این امر به ویژه در جوامعی که اقتصاد معیشتی دارند، یعنی جامعه کشاورزان کوچک مقیاس نمود بیشتری می‌یابد؛ زیرا این قشر وابستگی کاملی به طبیعت و کشاورزی دارند (Alpizar, 2007: 257; Endfield et al., 2004: 249)؛ بنابراین این پدیده به کاهش تولیدات کشاورزی و تخریب منابع طبیعی می‌انجامد، معیشت و رفاه خانوارهای روستایی را به مخاطره می‌افکند، مشکلات فزاینده‌ای را همچون آسیب‌های اجتماعی و روانی، ناامنی غذایی، افزایش وابستگی، خالی شدن روستاها از سکنه و... در آینده ایجاد (Keshavarz et al., 2017: 223) و آسیب‌های زیادی به محیط زیست، منابع طبیعی و زیستگاهها و اکوسیستم‌ها وارد می‌کند. پدیده‌هایی چون فرسایش خاک، گسترش بیابان‌ها، از بین رفتن پوشش گیاهان، کوچ پرندگان، آثار نامطلوب بر محیط زیست انسانی، کاهش محصولات کشاورزی، آتش‌سوزی‌های مداوم در جنگل‌ها و مراتع، مهاجرت و...، همگی از پیامدهای خشکسالی هستند (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۱۴)؛ بنابراین پرداختن به شیوه‌های مقابله و راهبردهای کشاورزان در شرایط خشکسالی برای جلوگیری یا کاهش بحران حائز اهمیت است و یکی از چالش‌های عمده زمان حاضر به شمار می‌رود (دلفیان و همکاران، ۱۳۹۶: ۷۹).

توانمندسازی کشاورزان در مقابله با خشکسالی، امنیت کشورها را در مقابله با تهدیدات خارجی افزایش می‌دهد و از وابستگی ملت‌ها به جوامع دیگر می‌کاهد (Lipper et al., 2014: 1068; Steenwerth et al., 2014: 11). در این زمینه دانشمندان و سیاست‌گذاران به شدت بر نیاز به اقدامات فوری برای آماده‌سازی و سازگاری با آثار نامطلوب این پدیده به ویژه در کشورهای در حال توسعه تأکید دارند (IPCC, 2014: 151)؛ زیرا درک نقش عوامل تأثیرگذار بر سازگاری کشاورزان برای اطمینان از توسعه اقدامات سیاسی مناسب و طراحی پروژه‌های موفق به منظور توسعه مهم است (Gebrehiwot & van der Veen, 2013: 29).

## پیشینه پژوهش

بیشتر مطالعات حاکی است اقدامات سازگارانۀ کشاورزان متأثر از عوامل مختلفی است؛ در ادامه این عوامل بررسی می‌شود.

در پژوهشی درزمینۀ راهکارهای سازگاری با تغییرات اقلیمی نتایج نشان داد مهم‌ترین راهکارهای سازگاری شامل افزایش دوره‌های ترویجی، توان مهارتی، اعتبارات و تسهیلات و آموزش روش‌های سازگاری است (Harvey et al., 2014: 12; Singh et al., 2017: 41; Tripathi and Mishra, 2017: 195).

در مطالعه‌ای دیگر، مهم‌ترین راهکارهای سازگاری عبارت‌اند از: ایجاد تغییر در دانش، نگرش، ظرفیت مقاومت و مهارت افراد کشاورز (Ozor & Nnaji, 2011: 42).

یافته‌های پژوهشی با عنوان «عوامل تأثیرگذار بر سازگاری» نشان داد دارایی‌های فیزیکی (ساختمان‌ها و محتویات) و متغیرهای روانی (دانش، مهارت‌ها و توانایی‌ها)، اجتماعی (یکپارچگی جامعه)، اقتصادی (صرفه‌جویی مالی) و منابع سیاسی (نفوذ سیاست‌های عمومی)، مهم‌ترین راهکارهای سازگاری‌اند (Lindel, 2013: 797).

در پژوهشی درزمینۀ راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی نتایج نشان داد ویژگی‌های فردی و توانایی محافظت افراد در برابر خطر با مکانیسم‌های اجتماعی ساختارها و نهادهای دولتی از راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی است (Storeng et al., 2013: 562).

در مطالعه‌ای دیگر در این زمینه به این نتیجه رسیدند که عوامل فردی، اجتماعی، اقتصادی، زراعی و آموزشی، از مهم‌ترین راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری‌اند (Cheng and Tao, 2010: 126; Eriksen and Silva, 2009: 33; Keshavarz and Karami, 2013: 415).

در مطالعه‌ای درزمینۀ راهکارهای توانمندسازی کشاورزان در مقابله با تغییر اقلیم در کشور غنا نتایج نشان داد دانش و آگاهی کشاورزان از نوآوری‌های در دسترس، دسترسی به منابع و خدمات مالی و اعتباری، شبکه‌های اجتماعی (نهادهای)، درآمد خانوار، در دسترس بودن نوآوری (تکنولوژی) و تعداد افراد خانوار، مهم‌ترین راهکارها بودند (Asante, 2011: 471).

در یافته‌ای دیگر در کشور آفریقا نتایج نشان داد عوامل فنی مانند دسترسی به منابع آبی، استفاده از ارقام مقاوم به خشکی، فناوری‌های کشاورزی، روش آبیاری، نوع کاشت، عملیات خاک‌ورزی، نوع محصول، کشت جایگزین و... بر میزان آسیب‌پذیری کشاورزان در برابر خشکسالی تأثیرگذار است (Shewmake, 2008: 856).

همچنین در مطالعه‌ای در کشور آفریقای جنوبی نتایج نشان داد فروش دام، قرض گرفتن از خویشاوندان، دریافت وام، مهاجرت، جست‌وجوی کارهای غیرکشاورزی و کاهش مصرف غذایی، به‌منزله راهکارهای سازگاری در بین خانوارهای کشاورز مطرح بوده‌اند (Shewmake, 2008: 856).

پژوهشی دیگر حاکی است متنوع‌سازی محصول، تغییر تقویم زراعی، به تعویق انداختن کشت، فروش دام، مهاجرت و اصلاح شیوه‌های آبیاری، مهم‌ترین راهکارهای سازگاری بوده‌اند (Vento et al., 2010: 1434; Arunrat et al., 2017: 672; Le Dang et al., 2014: 385).

در مطالعه‌ای در زمینه راهکارهای مقابله کشاورزان جامایکا در برابر خشکسالی، روش‌های کاشت (کاشت محصولات مقاوم به خشکسالی، کاشت زود هنگام محصولات، کاشت محصولات چند منظوره، کاهش سطح زیر کشت، اجتناب از کاشت در زمان خشکسالی)، فنون حفظ رطوبت (استفاده از مالچ، آبیاری قطره‌ای، تنظیم دوره آبیاری)، راهبردهایی که در طول خشکسالی استفاده می‌شوند (خرید آب، تقسیم‌بندی آب، استفاده از کود گیاهی، مدفون کردن بخشی از محصول برای جذب آب) و راهبردهای جبران خشکسالی (کاهش سطح زیر کشت، جست‌وجوی کار غیرکشاورزی، کارکردن روی مزارع دیگران، مهاجرت موقت، فروش دام)، از جمله راهکارها بوده است (Campbel et al., 2011: 146).

در کشور کنیا مهم‌ترین راهکارهای سازگاری شامل تغییر ارقام محصولات، کاشت درختان، کاهش تعداد دام‌ها و مدیریت آب و خاک بوده است (Brain et al., 2011: 163).

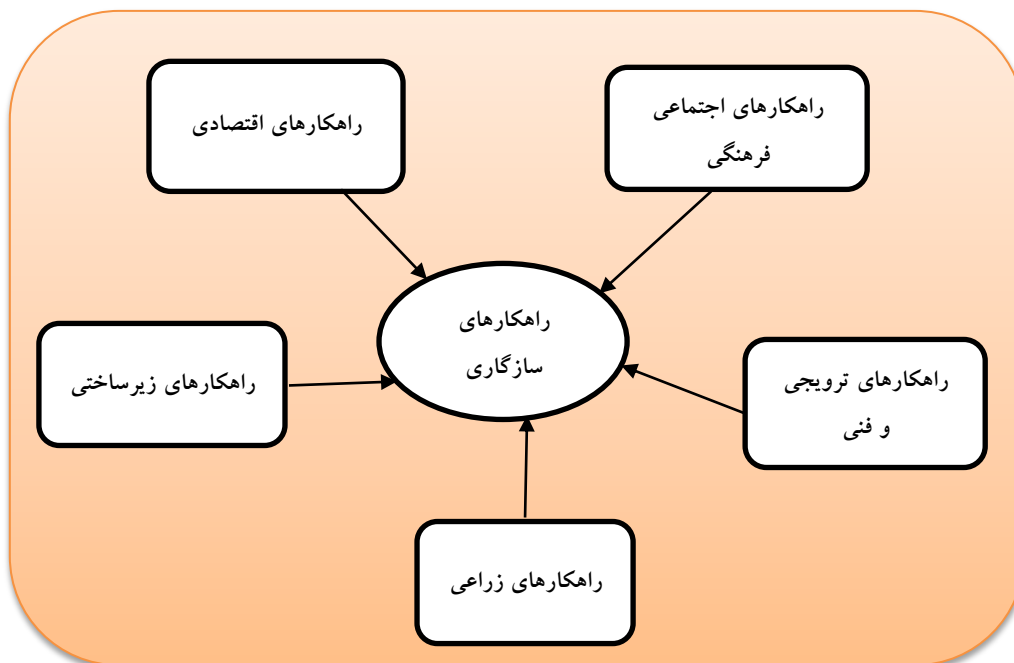
در مطالعه‌ای دیگر مهم‌ترین راهکارها، بهره‌گیری از ارقام جدید گیاهی و دامی مقاوم به شرایط خشکی، آبیاری در زمان مناسب، تنوع کشت، روش‌های کشت مخلوط، سیستم‌های کشاورزی ارگانیک و تغییر در تاریخ کشت بوده است (Nhemachena & Hassan, 2007: 324; Masud et al., 2017: 698; Islam & Nursey- Bray, 2017: 347). در پژوهشی دیگر در زمینه دیدگاه کشاورزان درباره شیوه‌های مقابله با خشکسالی نتایج نشان داد مدیریت مزرعه، کشت آبی، کشف منابع آبی، کشت ارقام مقاوم، تغییر شغل، فروش دام، مهاجرت و قرض گرفتن از همسایگان و نزدیکان و افزایش یارانه‌های مواد غذایی، مهم‌ترین شیوه‌های مقابله با خشکسالی بوده‌اند (Habiba et al., 2012: 21; Rudolf & Hermann, 2009: 357).

در پژوهشی دیگر پژوهشگران دریافتند کشاورزان هنگام مواجهه با تغییرات اقلیمی، روش‌های سازگاری متعددی را به کار می‌گیرند؛ این راهبردها شامل کاشت درختان، کاهش تعداد دام‌ها و مدیریت آب و خاک است (Bryan et al., 2011: 514).

مطالعه‌ای دیگر حاکی است کشاورزان در سازگاری با خشکسالی، دامنه وسیعی از اقدامات مدیریتی را همچون کاشت محصولات پیش از شروع بارندگی، مالچ پاشی، تنوع محصول و استفاده از سیستم چند کشتی، کاشت محصولات مقاوم به خشکسالی، استفاده از بیمه محصولات کشاورزی و تغییر زمان عملیات زراعی به کار می‌گیرند (قمبرعلی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۹۲).

پژوهشگران در مطالعات خود بیان داشتند کشاورزان و دامداران راهبردهای مختلفی را برای سازگاری با تغییرات اقلیمی به کار می‌گیرند؛ از جمله فروش دام، تغییر منبع درآمد، کاهش نرخ دام‌گذاری برای کم کردن شدت تغییرات اقلیمی و کوچ (رضایی راد و همکاران، ۱۳۸۸: ۵).

به طور کلی راهبردهای سازگاری که کشاورزان هنگام مقابله با خشکسالی به کار می‌گیرند، در دو بخش مدیریت ریسک و مدیریت بحران تعریف می‌شود (توکلی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۱۷). در این زمینه براساس ادبیات نظری، راهکارهای سازگاری خانوارهای روستایی در مقابله با خشکسالی در عوامل اقتصادی، اجتماعی فرهنگی، زراعی، ترویجی فنی و زیرساختی طبقه‌بندی می‌شود؛ بنابراین چهارچوب مفهومی پژوهش به صورت زیر طراحی شد.



شکل ۱- چهارچوب مفهومی پژوهش

#### روش پژوهش

این پژوهش از نظر ماهیت کمی، با توجه به هدف کاربردی و از لحاظ گردآوری داده‌ها جزو پژوهش‌های توصیفی است. جامعه آماری پژوهش شامل دو گروه است؛ گروه اول، همه کشاورزان کوچک‌مقیاس استان آذربایجان غربی و گروه دوم، کارشناسان و متخصصان آگاه به مسائل خشکسالی و معیشت در جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی.

حجم نمونه در بخش کشاورزان با استفاده از جدول کرجسی و مورگان ۴۳۰ نفر از سرپرستان خانوارهای روستایی کوچک‌مقیاس برآورد شد (جدول ۱) و در بخش کارشناسان و متخصصان، ۲۳ نفر به صورت هدفمند برای مطالعه انتخاب شدند.

روش نمونه‌گیری در این پژوهش، طبقه‌ای چندمرحله‌ای با انتساب متناسب است. معیار انتخاب نمونه‌ها در شهرستان‌های آذربایجان غربی دو معیار است؛ اول، مناطق انتخاب‌شده باید در شرایط خشکسالی باشد؛ دوم، نمونه‌های انتخابی باید از پراکنش مناسبی در سطح استان برخوردار باشد؛ بنابراین با توجه به شکل ۱ که براساس شاخص SPI خشکسالی در بازه ۸۴ ماه گذشته (فروردین‌ماه ۱۳۹۰ تا اسفندماه ۱۳۹۷) تهیه شده است، تمامی شهرستان‌های استان آذربایجان غربی به جز پیرانشهر در شرایط خشکسالی‌اند. در مرحله دوم براساس قطب‌های جغرافیایی (شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز) شهرستان‌های ارومیه (مرکز)، ماکو (شمال)، مهاباد (جنوب)، اشنویه (غرب) و شاهین‌دژ (شرق) برگزیده و در مرحله بعد از هر شهرستان دو بخش، از هر بخش دو دهستان و از هر دهستان دو روستا برای مطالعه انتخاب شدند؛ بنابراین از هر شهرستان، ۸ روستا و در مجموع ۴۰ روستا برای مطالعه انتخاب شدند.

جدول ۱- شهرستان‌های انتخابی مطالعه شده

تعداد نمونه	جمعیت کشاورزان کوچک مقیاس	جمعیت کل روستا	نام شهرستان
۱۶۳	۴۸۱۰۲	۲۷۹۷۰۰	ارومیه
۶۳	۱۸۸۵۶	۳۹۹۹۱	ماکو
۹۱	۲۶۹۸۹	۶۸۸۰۷	مهاباد
۵۲	۱۴۸۹۱	۳۶۱۱۲	اشنویه
۶۱	۱۷۹۸۵	۳۹۸۲۱	شاهین دژ
۴۳۰	۱۲۶۸۲۳	۴۶۴۴۳۱	جمع

ابزار اصلی پژوهش، پرسش‌نامه‌ای پژوهشگر ساخت و از پیش آزمون شده است. آیتم‌های پرسش‌نامه مشابه بود؛ اما به دو صورت طراحی شده بود؛ نوع اول با استفاده از پرسش‌نامه ۹ ارزشی توماس ال ساعتی به صورت زوجی بود که این پرسش‌نامه در اختیار کارشناسان و متخصصان قرار گرفت و نوع دوم، پرسش‌نامه‌ای که برای بخش سرپرستان خانوارهای روستایی کوچک مقیاس طراحی شده بود، به صورت طیف لیکرتی (۱- بسیار کم تا ۵- بسیار زیاد) در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی فرهنگی، زراعی، زیرساختی و ترویجی فنی راهکارهای سازگاری بود.

روایی صوری و محتوایی گویه‌های پرسش‌نامه براساس نظر کارشناسان و اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان ارزیابی و تأیید شد. همچنین برای تأیید پایایی ابزار پژوهش در ابعاد مختلف از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد (جدول ۲). همان‌طور که پیداست مقدار آلفا بیش از ۰/۷ و حاکی از پایایی مناسب ابزار پژوهش است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS انجام شد؛ علاوه بر این برای تجزیه و تحلیل داده‌های کارشناسان (وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارها) از مقایسه‌های زوجی فازی (FAHP) بهره گرفته و برای رتبه‌بندی عوامل مؤثر از تکنیک تحلیل رابطه خاکستری (GRA) استفاده شد.

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) را برای نخستین بار در سال ۱۹۸۳ دو پژوهشگر هلندی به نام وان لارهورف و پدریک<sup>۱</sup> به دنبال آشکارشدن ایرادات و مشکلات تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) پیشنهاد کردند؛ از جمله وجود مقیاس نامتوازن در قضاوت‌ها، نبود قطعیت، دقیق نبودن مقیاس‌های زوجی و بازتاب نیافتن کامل سبک تفکر انسانی. این روش با جایگزینی اعداد فازی مثلثی در ماتریس مقایسه‌های زوجی و بر مبنای کمترین مجذورات لگاریتمی بنا نهاده شده است (عنابتانی و جهان‌تیغ، ۱۳۹۷: ۲۶).

در انجام FAHP باید مراحل زیر به اجرا گذاشته شود:

- رسم نمودار سلسله‌مراتبی؛
- تشکیل ماتریس مقایسه زوجی با به‌کارگیری اعداد فازی؛
- محاسبه وزن نرمال شده فازی هر عنصر (Si) برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسه زوجی؛
- محاسبه درجه بزرگی (Si)ها نسبت به یکدیگر؛

<sup>۱</sup> - van larhofen and Pedrik

- محاسبه وزن معیارها و گزینه‌ها در ماتریس‌های مقایسه زوجی؛  
- محاسبه بردار نهایی (همان).

## جدول ۲- مؤلفه‌ها و شاخص‌های پژوهش

مقدار آلفا	عوامل	راهکار
۰/۸۵	حفظ فرهنگ بومی و تلفیق آن با دانش مدرن، داشتن دانش برنامه‌ریزی جامع برای سازگاری، بهبود توان روانی درباره خشکسالی، افزایش تشکل‌ها در زمان خشکسالی، تقسیم‌بندی آب، مهاجرت موقت همراه با حفظ شغل کشاورزی، افزایش سطح خدمات، افزایش سرمایه اجتماعی و همدلی، سلامت جسمانی و روانی، بهبود باورهای سازگاری و توان مقابله، بهبود توانمندی کشاورزان با مدیریت مشارکتی در مقابله با خشکسالی	فرهنگی اجتماعی
۰/۷۷	بهبود بازار فروش محصولات برای عرضه مستقیم تولیدات کشاورزی با حذف واسطه‌های سودجو، انتخاب قیمت تضمینی و بهینه، کاهش قیمت محصولات مصرفی خانوار، توجه به سیاست‌های توزیع یارانه به نفع قشرهای آسیب‌پذیر بخش کشاورزی، تغییر شغل، فروش دام، مهاجرت و قرض گرفتن از همسایگان و نزدیکان، بهره‌وری عوامل تولید، جست‌وجوی کار غیرکشاورزی، کارکردن روی مزارع دیگران، مهاجرت موقت، تسهیلات، خرید آب، توسعه صنایع تبدیلی تکمیلی، توسعه و ترویج انواع بیمه‌های خشکسالی (دام، مرتع و محصولات کشاورزی)، تقویت صندوق‌های اعتباری محلی به منظور ارتقای ظرفیت مواجهه با بحران خانوارهای کشاورز	اقتصادی
۰/۷۴	افزایش آگاهی و اطلاعات، بهبود مهارت‌های حرفه‌ای، برگزاری دوره‌های آموزشی، افزایش سطح تماس‌های ترویجی و شرکت‌های خدمات مشاوره با کشاورزان، توسعه اطلاعات کشاورزان در مواقع بحران، ارائه راهکارهای سازگاری با سطح و درک	ترویجی فنی



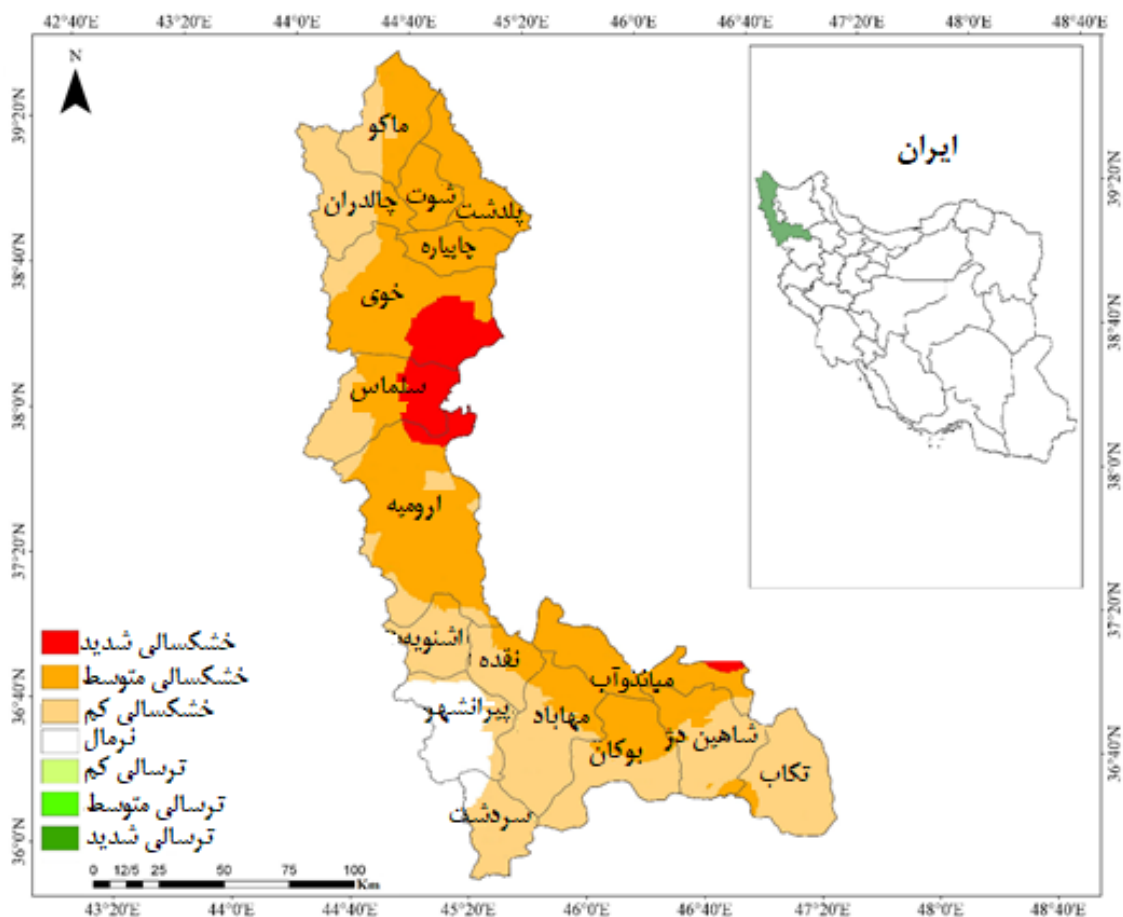
ادامه جدول ۲- مؤلفه‌ها و شاخص‌های پژوهش

مقدار آلفا	عوامل	راهکار
	افراد محلی، استفاده از مروجان آگاه در زمینه مقابله با خشکسالی، استفاده از نظرات مهندسان کشاورزی برای افزایش تولید در واحد سطح	
۰/۸۲	دسترسی به بازار و قیمت محصولات، توسعه سیستم‌های پایش و اطلاع‌رسانی، دسترسی به تکنولوژی تولید، دسترسی به تکنولوژی آبیاری نوین، توسعه استانداردهای زندگی در جوامع روستایی، افزایش تعدد ایستگاههای باران‌سنجی برای تدقیق پیش‌بینی خشکسالی، بهبود وضعیت توپولوژی نظام‌های بهره‌برداری، بازسازی و بهینه‌سازی منابع آبی، اصلاح روش‌های سستی تولید و استفاده از شیوه‌های نوین، افزایش سردخانه‌ها و انبار محصولات کشاورزی، توسعه امکانات بازاریابی نوین محصولات کشاورزی، بهبود سیستم‌های حمل‌ونقل محصولات	زیرساختی
۰/۸۶	استفاده از ارقام جدید گیاهی و دامی مقاوم به شرایط خشکی، آبیاری در زمان مناسب، تنوع کشت، روش‌های کشت مخلوط، سیستم‌های کشاورزی ارگانیک و تغییر در تاریخ کشت تغییر الگوی کشت، استفاده از ارقام مقاوم، کاهش میزان آب برداشتی، کاهش تعداد دفعات آبیاری، کاهش سطح زیر کشت و افزایش عمق چاه، کاشت درختان، کاهش تعداد دام‌ها و مدیریت آب و خاک، کاشت محصولات چندمنظوره، مالچ، آبیاری قطره‌ای، تنظیم دوره آبیاری، استفاده از کود گیاهی، مدفون کردن بخشی از محصول برای جذب آب، عملیات خاک‌ورزی	زراعی

معرفی محدوده پژوهش

این مطالعه در استان آذربایجان غربی در شمال غربی ایران انجام می‌شود (شکل ۲). استان آذربایجان غربی با تولید ۶ درصد محصولات کشاورزی کشور و اشتغال بیش از ۳۵ درصدی در این بخش، رتبه اول تولید سیب، عسل، چغندر قند و بعضی دیگر از محصولات را دارد؛ اما نقشه خشکسالی این استان در بازه ۸۴ ماهه گذشته (فروردین‌ماه تا اسفندماه ۱۳۹۰) نشان می‌دهد تمامی استان در معرض خشکسالی است. مهاجرت روستاییان حوضه دریاچه ارومیه، بیکاری کشاورزان و از بین رفتن کشاورزی، تخریب مراتع و وجود دام‌ها بر نیاز مراتع، از دیگر چالش‌های خشکسالی در استان است. همچنین خشکسالی بر کشاورزان کوچک مقیاس به دلیل وابستگی کمتر به زمین

کشاورزی آثار دوچندانی می‌گذارد و در صورت تداوم آن به‌سرعت از بخش کشاورزی خارج می‌شوند؛ به این دلیل آنان توان بازیابی و برگشت‌پذیری کمتری دارند و به‌طور متوسط بیش از ۸۰ درصد کشاورزان این استان کوچک‌مقیاس‌اند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۷ و سازمان هواشناسی و جهاد کشاورزی استان، ۱۳۹۷).



شکل ۲- منطقه پژوهش

### یافته‌های پژوهش

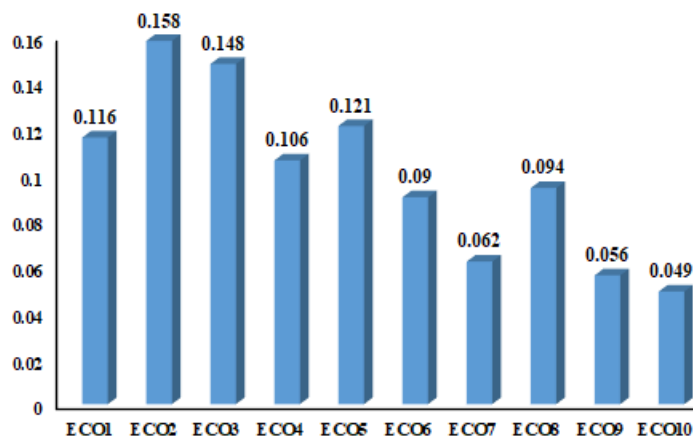
#### راهکارهای اقتصادی

برای اولویت‌بندی راهکارهای اقتصادی از آزمون فریدمن استفاده شد. با توجه به معناداری آزمون در سطح یک درصد، روستاییان مطالعه‌شده رتبه‌بندی متفاوتی از راهکارهای سازگاری در بخش اقتصادی دارند. نتایج حاکی است مؤلفه‌های تقویت صندوق‌های اعتباری محلی به‌منظور ارتقای ظرفیت مواجهه با بحران خانوارهای کشاورز با میانگین رتبه‌ای ۳/۸۷ و خرید آب با میانگین رتبه‌ای ۲/۲۸، مهم‌ترین و ضعیف‌ترین راهکارهای اقتصادی سازگاری کشاورزان در مقابله با خشکسالی بوده است (جدول ۳).

جدول ۳- توزیع فراوانی و وزنی شاخص‌های بعد راهکارهای اقتصادی

نماد در FAHP	میانگین رتبه‌ای	میانگین وزنی	شاخص
ECO1	۳/۸۷	۴/۶۸	تقویت صندوق‌های اعتباری محلی به منظور ارتقای ظرفیت مواجهه با بحران خانوارهای کشاورز
ECO2	۳/۷۶	۴/۶۳	توسعه صنایع تبدیلی تکمیلی
ECO3	۳/۶۱	۴/۵۶	متنوع‌سازی شغل و معیشت کشاورزان برای مقاوم‌سازی آنان
ECO4	۳/۴۵	۴/۲۱	به تعویق انداختن سررسیدها و اعطای تسهیلات با بهره کم
ECO5	۳/۳۱	۴/۰۹	توجه به سیاست‌های توزیع یارانه به نفع قشرهای آسیب‌پذیر بخش کشاورزی
ECO6	۳/۰۹	۳/۸۹	انتخاب قیمت تضمینی و بهینه محصولات تولیدی و مصرفی
ECO7	۲/۹۵	۳/۶۶	توسعه بازار فروش برای عرضه مستقیم تولیدات کشاورزی با حذف واسطه‌های سودجو
ECO8	۲/۸۸	۳/۶۳	توسعه و ترویج انواع بیمه‌های خشکسالی (دام، مرتع و محصولات کشاورزی)
ECO9	۲/۶۵	۳/۳۲	افزایش بده‌بستان‌های اقتصادی در میان جوامع روستایی
ECO10	۲/۲۸	۲/۸۸	خرید آب

کشاورزان براساس نظر کارشناسان، از روش مقایسه زوجی (FAHP) استفاده شده است. نتایج شکل ۳ نشان می‌دهد در بین متغیرهای بررسی شده، شاخص‌های توسعه صنایع تبدیلی تکمیلی و خرید آب به ترتیب با وزن‌های ۰/۱۵۸ و ۰/۰۴۹، مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین راهکارهای اقتصادی سازگاری بوده‌اند.



شکل ۳- مقایسه زوجی شاخص‌های راهکارهای اقتصادی سازگاری

### راهکارهای اجتماعی فرهنگی

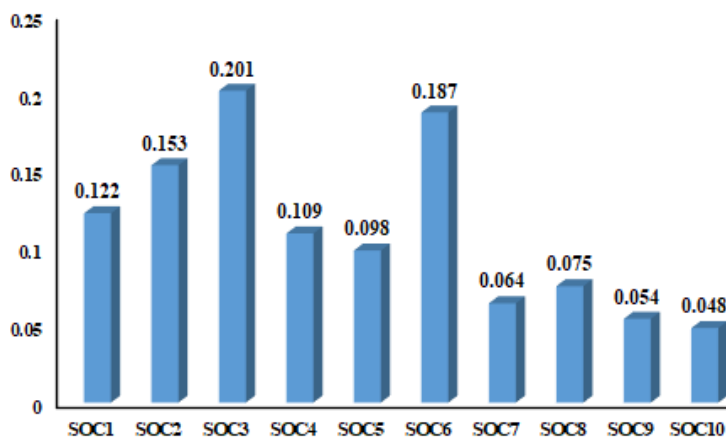
راهکارهای اجتماعی فرهنگی ۱۰ شاخص دارد که در جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به معناداری آزمون فریدمن، راهکارهای حفظ فرهنگ بومی و تلفیق آن با دانش مدرن با میانگین رتبه‌ای ۴/۰۸ به‌مثابه قوی‌ترین راهکار اجتماعی فرهنگی سازگاری با خشکسالی و مهاجرت موقت با حفظ شغل کشاورزی با میانگین رتبه‌ای ۲/۹۸ به‌مثابه ضعیف‌ترین راهکار اجتماعی فرهنگی شناسایی شد.

جدول ۴- توزیع فراوانی و وزنی شاخص‌های بعد راهکارهای اجتماعی فرهنگی

نماد در FAHP	وزن نسبی	فراوانی	شاخص
SOC1	۰/۵۶	۴/۵۵	حفظ فرهنگ بومی و تلفیق آن با دانش مدرن
SOC2	۰/۴۴	۴/۵۲	مشارکت روستاییان در برنامه‌ریزی‌های مقابله با خشکسالی
SOC3	۰/۶۳	۴/۳۳	داشتن برنامه جامع برای سازگاری
SOC4	۰/۴۱	۴/۳۶	بهبود سطح سلامت جسمانی و روانی و اعطای خدمات
SOC5	۰/۶۵	۴/۰۲	افزایش سطح سرمایه اجتماعی و همبستگی در جامعه روستایی
SOC6	۰/۶۳	۳/۸۲	حمایت و توجه مقامات سیسی به اهمیت و نقش روستا در توسعه ملی
SOC7	۰/۶۹	۳/۷۶	بهبود باورهای سازگاری و توان مقابله
SOC8	۰/۶۹	۳/۶۲	افزایش تشکل‌های آب‌بران در زمان خشکسالی
SOC9	۰/۷۰	۳/۲۵	بهبود توان روانی در مقابله با خشکسالی (جلوگیری از یأس و نومیدی)
SOC10	۰/۶۲	۳/۲۱	مهاجرت موقت با حفظ شغل کشاورزی

۰/۰۰۰ Sig: ۱۴۹۹۸ Chi-Square:

نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه زوجی (FAHP) شاخص‌های مربوط به راهکارهای سازگاری کشاورزان با شرایط خشکسالی از بعد اجتماعی فرهنگی و بر مبنای دیدگاه کارشناسان نشان داد شاخص داشتن برنامه جامع برای سازگاری با وزن ۰/۲۰۱، مهم‌ترین راهکار شناسایی شده است؛ این در حالی است که شاخص‌های مهاجرت موقت با حفظ شغل کشاورزی با وزن ۰/۰۴۸، کمترین اهمیت را در این معیار دارد (شکل ۴).



شکل ۴- مقایسه زوجی شاخص‌های راهکارهای اجتماعی فرهنگی سازگاری

### راهکارهای زراعی سازگاری

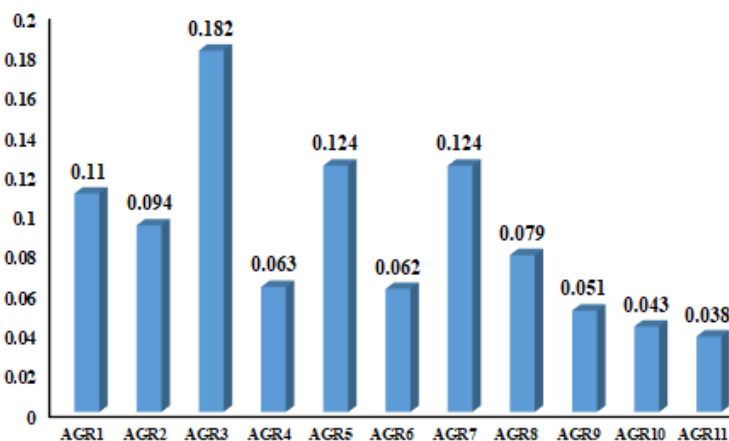
نتایج جدول ۵ گویای این است که مؤلفه‌های استفاده از ارقام جدید گیاهی و دامی مقاوم به شرایط خشکی با میانگین رتبه‌ای ۳/۹۵ و توسعه عملیات خاک‌ورزی حفاظتی با میانگین رتبه‌ای ۳/۷۶، بارزترین راهکارهای سازگاری زراعی کشاورزان با خشکسالی و راهکارهای کاهش سطح زیر کشت با میانگین رتبه‌ای ۲/۵۴ و استفاده از کود گیاهی و توسعه کشت ارگانیک با میانگین رتبه‌ای ۲/۶۷، کم‌اهمیت‌ترین عوامل سازگاری در این بخش بوده است.

جدول ۵- توزیع فراوانی و وزنی شاخص‌های بعد راهکارهای زراعی

شماره در FAHP	بهره‌زایی (رتبه)	وزن	وزن نسبی (%)	شاخص
AGR1	۳۹۵	۰/۴۵	۴/۶۵	استفاده از ارقام جدید گیاهی و دلی معلوم به شرایط خشکی
AGR2	۳۸۶	۰/۶۸	۴/۳۹	توسعه عملیات خاک‌ورزی حفاظتی
AGR3	۳/۴۵	۰/۵۹	۴/۲۵	تغییر تاریخ تقویم زراعی (کاشت داشت و برداشت)
AGR4	۳۳۲	۰/۶۲	۴/۱۱	استفاده از روش‌های کشت مخلوط و محصولات چل‌مظوره
AGR5	۳/۱۵	۰/۶۴	۳/۸۲	تغییر لگوی کشت
AGR6	۳/۰۲	۰/۶۲	۳/۶۷	افزایش عمق چاهها به همراه سیستم آبیاری نوین
AGR7	۲/۹۸	۰/۶۶	۳/۶۵	بهبود راندمان آبیاری (کاهش میزان برداشت و دفعات آب)
AGR8	۲/۹۵	۰/۵۵	۳/۶۴	استفاده از روش‌های حفظ رطوبت (مالچ‌پاشی، سوپرچانه‌ها، مدفون کردن بقایای محصولات)
AGR9	۲/۸۲	۰/۶۷	۳/۵۲	کاهش تعداد دامها و مدیریت آب و خاک
AGR10	۲/۶۷	۰/۸۲	۳/۳۸	استفاده از کود گیاهی و توسعه کشت ارگانیک
AGR11	۲/۵۴	۰/۶۵	۳/۲۵	کاهش سطح زیر کشت

۰/۰۰۴ Sig: ۱۷۴/۲۱ Chi-Square:

نتایج به دست آمده از اولویت‌بندی شاخص‌های بعد راهکارهای زراعی سازگاری کشاورزان با خشکسالی در شکل ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد راهکارهای تغییر تاریخ تقویم زراعی (کاشت، داشت و برداشت)، بهبود راندمان آبیاری (کاهش میزان برداشت و دفعات آب) و تغییر لگوی کشت به ترتیب با وزن‌های ۰/۱۸۲، ۰/۱۲۴ و ۰/۱۲۴، از دیدگاه کارشناسان مهم‌ترین راهکار سازگاری کشاورزان با خشکسالی بوده است.



شکل ۵- مقایسه زوجی شاخص‌های راهکارهای زراعی سازگاری

### راهکارهای زیرساختی

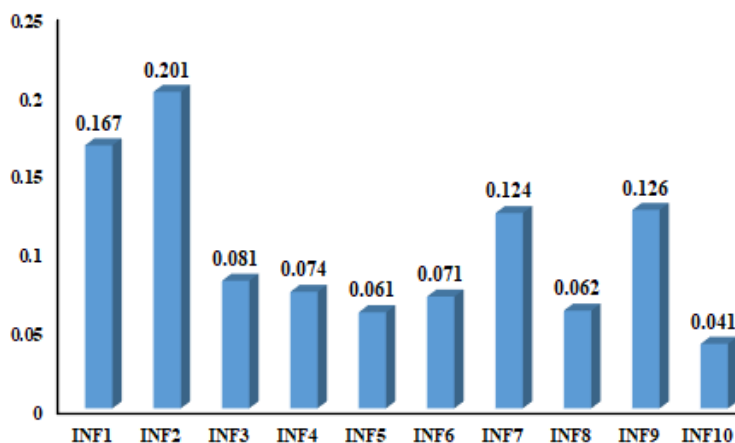
نتایج سازگاری کشاورزان با شرایط خشکسالی در بعد زیرساختی براساس دیدگاه کشاورزان نشان می‌دهد شاخص‌های توسعه استانداردهای زندگی در جوامع روستایی (عدالت فضایی) و افزایش تعدد ایستگاههای باران‌سنجی برای تدقیق پیش‌بینی خشکسالی به ترتیب با میانگین رتبه‌های ۳/۵۸ و ۲/۶۸، مهم‌ترین و ضعیف‌ترین کارکرد را برای سازگاری کشاورزان با خشکسالی داشته‌اند (جدول ۶).

جدول ۶- توزیع فراوانی و وزنی شاخص‌های بعد راهکارهای زیرساختی

شاخص	وزن	فراوانی	میانگین رتبه‌ای	FzHP تعداد در
توسعه استنداردهای زندگی در جوامع روستایی (علت فضایی)	۳/۸۸	۰/۶۸	۳/۵۸	INF1
اصلاح روش‌های سستی تولید و استفاده از شیوه‌های نوین	۳/۶۲	۰/۸۲	۳/۴۲	INF2
بهبود سیستم‌های حمل و نقل محصولات	۳/۶۱	۰/۶۵	۳/۴۰	INF3
دسترسی به بازار و قیمت محصولات تولیدی و مصرفی	۳/۵۶	۰/۷۵	۳/۳۲	INF4
افزایش سردخانه‌ها و لبار محصولات کشاورزی	۳/۴۹	۰/۸۷	۳/۲۴	INF5
بهبود وضعیت توپولوژی نظام‌های بهره‌برداري	۳/۴۶	۰/۶۲	۳/۲۰	INF6
توسعه امکانات بازاریابی نوین محصولات کشاورزی	۳/۴۲	۰/۸۱	۳/۱۵	INF7
بازسازی و بهینه‌سازی منابع آبی	۳/۲۹	۰/۸۴	۳/۰۲	INF8
توسعه سیستم‌های پایش و اطلاع‌رسانی	۳/۲۸	۰/۵۸	۲/۹۸	INF9
افزایش تعداد ایستگاه‌های باران‌سنجی برای تألیق پیش‌بینی خشکسالی	۲/۸۸	۰/۸۸	۲/۶۸	INF10

Sig: ۱۲۱/۷ Chi-Square: ۰/۰۰۰

نتایج مقایسه زوجی فازی براساس دیدگاه کارشناسان نشان می‌دهد شاخص اصلاح روش‌های سستی تولید و استفاده از شیوه‌های نوین با وزن نسبی ۰/۲۰۱، به‌منزله مهم‌ترین راهکار سازگاری و شاخص افزایش تعداد ایستگاه‌های باران‌سنجی برای تألیق پیش‌بینی خشکسالی با وزن ۰/۰۴۱، به‌منزله ضعیف‌ترین راهکار شناسایی شده است (شکل ۶).



شکل ۶- مقایسه زوجی شاخص‌های راهکارهای زیرساختی سازگاری

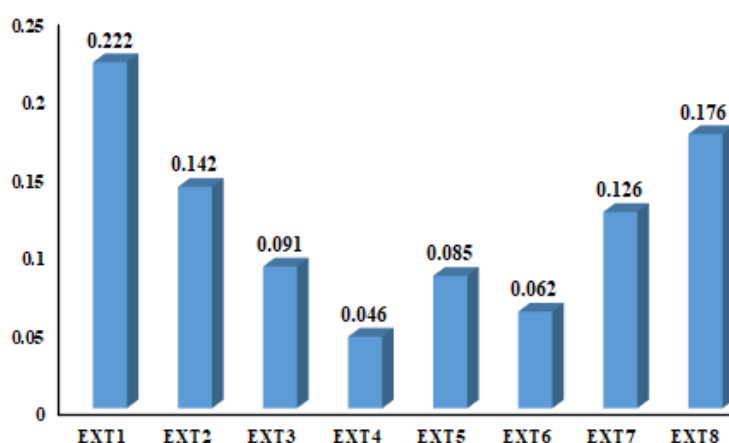
### راهکارهای ترویجی فنی

در بررسی راهکارهای ترویجی فنی سازگاری کشاورزان با شرایط خشکسالی نتایج نشان داد مهم‌ترین راهکار سازگاری در این بخش، افزایش آگاهی و اطلاعات کشاورزان با میانگین رتبه‌ای ۴/۱۱ بوده است؛ این در حالی است که راهکارهای ارائه روش‌های نوین مقاوم‌سازی معیشت پویا در مقابله با خشکسالی با میانگین رتبه‌ای ۳/۶۴ اهمیت کمتری نسبت به سایر راهکارها داشته است (جدول ۷).

جدول ۷- توزیع فرواتنی و وزنی شاخص‌های بعد راهکارهای ترویجی فنی

نماد در FAHP	میانگین وزنی	توزین	وزن	شاخص
EXT1	۴/۱۱	۰/۶۷	۴/۵۵	افزایش آگاهی و اطلاعات کشاورزان
EXT2	۴/۰۱	۰/۶۴	۴/۳۷	بهبود مهارت‌های حرفه‌ای کشاورزان
EXT3	۳/۸۹	۰/۶۲	۴/۲۴	برگزاری دوره‌های آموزشی روش‌های سازگاری
EXT4	۳/۷۸	۰/۶۰	۴/۲۱	افزایش سطح تماس‌های ترویجی و شرکت‌های خدمات مشاوره با کشاورزان
EXT5	۳/۵۴	۰/۷۴	۳/۸۱	ارائه راهکارهای سازگاری با سطح و درک افراد محلی
EXT6	۳/۴۹	۰/۷۱	۳/۷۸	استفاده از مروجان آگاه در زمینه مقابله با خشکسالی
EXT7	۳/۳۲	۰/۵۵	۳/۶۶	استفاده از نظرات مهندسان کشاورزی برای افزایش تولید در واحد سطح
EXT8	۳/۲۴	۰/۶۸	۳/۶۴	ارائه روش‌های نوین مقاوم‌سازی معیشت پویا در مقابله با خشکسالی
۰/۰۰۰ Sig: ۹۸/۲۸ Chi-Square:				

نتایج مقایسه‌های زوجی براساس دیدگاه کارشناسان مطالعه شده نشان داد مهم‌ترین راهکار سازگاری در این بخش، افزایش آگاهی و اطلاعات کشاورزان با میانگین وزنی ۰/۲۲۲ و ارائه روش‌های نوین مقاوم‌سازی معیشت پویا در مقابله با خشکسالی با میانگین وزنی ۰/۱۷۶ بوده است؛ این در حالی است که شاخص‌های افزایش سطح تماس‌های ترویجی و شرکت‌های خدمات مشاوره با کشاورزان و استفاده از مروجان آگاه در زمینه مقابله با خشکسالی به ترتیب با میانگین وزنی ۰/۰۶۶ و ۰/۰۶۲، کمترین اهمیت را نسبت به سایر راهکارهای سازگاری در این بعد داشته است (شکل ۷).



شکل ۷- مقایسه زوجی شاخص‌های راهکارهای ترویجی فنی سازگاری

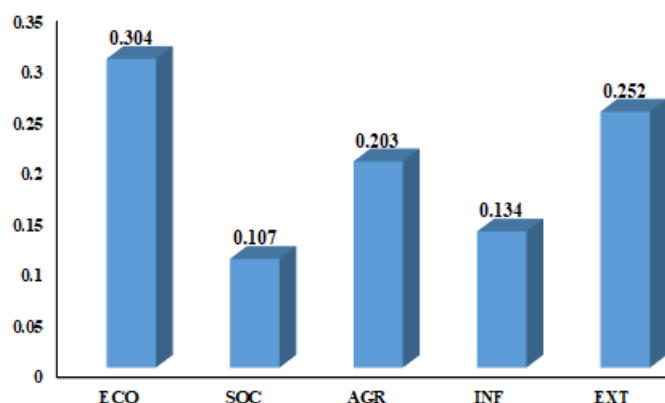
## شناسایی و اولویت‌بندی ضریب تأثیر ابعاد بررسی شده بر راهکارهای سازگاری کشاورزان با خشکسالی

در این بخش براساس نظر روستاییان و با استفاده از آزمون T تک‌نمونه‌ای، میزان راهکارهای سازگاری پیش روی کشاورزان در شرایط خشکسالی در تمامی ابعاد مدنظر تعیین شده است. عدد ۳ میانه نظری ارزیابی راهکارهای پیش روی سازگاری کشاورزان با شرایط خشکسالی انتخاب شد. نتایج ارائه شده نشان داد از دیدگاه کشاورزان مهم‌ترین راهکار سازگاری آنها با شرایط خشکسالی شامل راهکارهای اقتصادی و ترویجی فنی به ترتیب با وزن‌های ۴/۰۳ و ۳/۹۴ و ضعیف‌ترین راهکار سازگاری با خشکسالی، راهکار زیرساختی با وزن ۳/۴۴ بوده است. با توجه به اینکه میانگین تمامی ابعاد بیشتر از مقدار میانه است، بنابراین همه عوامل تأثیرگذاری زیادی بر سازگاری کشاورزان با خشکسالی دارند؛ فقط شدت آنها متفاوت است (جدول ۸).

جدول ۸- اهمیت راهکارهای سازگاری با خشکسالی از دیدگاه خانوارهای روستایی

رتبه	خطای استاندارد	انحراف معیار	میانگین	تعداد نمونه	متغیر
۱	۰/۰۲	۰/۲۸	۴/۰۳	۴۳۰	اقتصادی
۲	۰/۰۴	۰/۴۸	۳/۹۴	۴۳۰	ترویجی فنی
۳	۰/۰۲	۰/۴۷	۳/۹۳	۴۳۰	اجتماعی فرهنگی
۴	۰/۰۳	۰/۳۹	۳/۸۴	۴۳۰	زراعی
۵	۰/۰۳	۰/۳۵	۳/۴۴	۴۳۰	زیرساختی

همچنین نتایج حاصل از مقایسه زوجی راهکارهای بررسی شده در زمینه سازگاری کشاورزان با خشکسالی با نرم‌افزار (AHP فازی) نشان می‌دهد راهکار اقتصادی با وزن ۰/۳۰۴، مهم‌ترین راهکار سازگاری در شرایط خشکسالی محسوب می‌شود و راهکار اجتماعی فرهنگی با وزن ۰/۱۰۷، کم‌اهمیت‌ترین راهکار سازگاری کشاورزان با شرایط خشکسالی است (شکل ۸).



شکل ۸- مقایسه راهکارهای سازگاری کشاورزان با شرایط خشکسالی



## رتبه‌بندی روستاهای نمونه از نظر راهکارهای سازگاری کشاورزان کوچک‌مقیاس در مقابله با خشکسالی

به‌طور کلی از نظر راهکارهای سازگاری، کشاورزان کوچک‌مقیاس استان آذربایجان غربی در وضعیت نسبتاً مساعدی قرار دارند؛ اما برای شناسایی تفاوت‌ها و راهکارهای احتمالی در روستاهای نمونه، روستاهای رتبه‌بندی شده‌اند که برای این کار تحلیل رابطه‌ی خاکستری به کار رفت. بر این اساس پس از ایجاد رابطه‌ی خاکستری، ارزش عملکردی بین صفر و یک درجه‌بندی و در مرحله‌ی بعد ضریب رابطه‌ی خاکستری محاسبه و رتبه‌بندی شد (جدول ۹).

جدول ۹- رتبه‌بندی روستاهای نمونه در شهرستان‌های مطالعه‌شده

نام روستا	وزن	نام روستا	وزن	نام روستا	وزن	نام روستا	وزن	نام روستا	وزن
ارومیه	۰/۸۷۵	ماکو	۰/۸۸۵	الیان	۰/۷۹۸	اشنویه	۰/۷۹۸	شاهین‌دژ	۰/۷۹۸
بوربور	۰/۸۲۷	قلعه جوق	۰/۸۲۶	نلیون	۰/۷۶۲	سهولان	۰/۷۵۳	شاهین‌دژ	۰/۷۶۲
امیرآباد	۰/۷۸۲	عیسی‌خان	۰/۷۸۴	کهنه‌قلعه	۰/۷۰۵	برهان	۰/۷۰۲	برهان	۰/۷۰۲
بابارود	۰/۷۳۸	حمزه‌آباد	۰/۷۵۳	پروانه	۰/۶۵۲	آغاسور	۰/۶۸۷	آغاسور	۰/۶۸۷
حاجی بایرام	۰/۶۷۲	ولی‌کندی	۰/۷۰۶	دواب	۰/۶۰۲	لج	۰/۶۳۵	لج	۰/۶۳۵
گورچین‌قلعه	۰/۶۱۵	باشکند	۰/۶۷۸	صوفیان	۰/۵۹۸	بیرم	۰/۶۰۱	بیرم	۰/۶۰۱
قره‌باغ	۰/۵۷۷	میلان	۰/۶۰۵	هق	۰/۵۵۲	سرخاب	۰/۵۹۵	سرخاب	۰/۵۹۵
سلطان‌آباد	۰/۵۳۴	پری	۰/۵۹۵	سنگر	۰/۵۳۲	برجو	۰/۵۴۸	برجو	۰/۵۴۸

نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد تمامی روستاهای مطالعه‌شده ضریب بیش از ۰/۵۰ درصد دارند که در این بین در شهرستان ارومیه تازه‌کند، بوربور و امیرآباد، بیشترین سازگاری را با خشکسالی دارند. در شهرستان ماکو روستاهای قره‌بلاغ، قلعه جوق و عیسی‌خان سازگاری بیشتری دارند. در شهرستان مهاباد روستاهای قره‌داغ، سهولان و برهان، در شهرستان اشنویه روستاهای الیان، نلیون و کهنه‌قلعه و در نهایت در شهرستان شاهین‌دژ روستاهای قره‌قویونلو، کهریز و احمدآباد، بیشترین سازگاری را با خشکسالی دارند.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

وقوع خشکسالی در ایران مسئله‌ی جدیدی نیست و بررسی‌ها نشان داده هیچ‌یک از مناطق کشور از این پدیده در امان نمانده است؛ به نحوی که هریک از مناطق کشور برحسب شرایط طبیعی و جغرافیایی خود، آثار این پدیده‌ی مخرب را تجربه کرده است؛ علاوه بر این ارتباط تنگاتنگ معیشت جوامع روستایی با پیامدهای منفی خشکسالی طی چند سال موجب تغییر کارکرد و شیوه‌ی معیشت و در نهایت مهاجرت روستایی می‌شود. این امر به‌ویژه در جوامع دارای اقتصاد معیشتی یعنی کوچک‌مقیاس، نمود بیشتری می‌یابد؛ بنابراین در مناطق روستایی برای بقا یا بهبود زندگی مردم گذشته از کشاورزی، انتخاب طیف وسیعی از راهبردهای سازگاری در شرایط خشکسالی لازم است. شواهد نشان می‌دهد بعضی عوامل بر انتخاب راهبردهای سازگاری اثر معناداری دارند. در این زمینه این پژوهش با هدف شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان کوچک‌مقیاس در شرایط خشکسالی در استان آذربایجان غربی انجام شد و عوامل اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی، زراعی، ترویجی-فنی و زیرساختی شناسایی و براساس دیدگاه کارشناسان و کشاورزان بررسی و تحلیل شدند.

نتایج نشان داد در بخش اقتصادی توافق کاملی بین کارشناسان و کشاورزان وجود دارد. راهکارهای سازگاری کشاورزان با شرایط خشکسالی در این بخش شامل توسعه صنایع تبدیلی تکمیلی و متنوع‌سازی شغل و معیشت کشاورزان برای مقاوم‌سازی آنان است. در تحلیل این یافته باید گفت در شرایط خشکسالی، توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی و متنوع‌سازی معیشت به‌منزله راهبرد مکمل بخش کشاورزی عمل می‌کند و بر توانمندی اقتصادی خانوارهای روستایی اثرگذار است و موجب مقاوم‌سازی معیشت آنان در شرایط خشکسالی می‌شود. نتایج این بخش با یافته‌های چن و تائو، ۲۰۱۰، اریکسن و سیلوا، ۲۰۰۹، کشاورز و کرمی، ۲۰۱۲، ونتو و همکاران، ۲۰۱۰، آریونارت و همکاران، ۲۰۱۷ و لی دنگ و همکاران، ۲۰۱۴ مطابقت دارد.

درزمینه راهکارهای اجتماعی فرهنگی توافقی بین کارشناسان و کشاورزان دیده نشد؛ به‌طوری که از دیدگاه کشاورزان مهم‌ترین راهکار سازگاری شامل مهاجرت موقت با حفظ شغل کشاورزی و بهبود توان روانی در مقابله با خشکسالی (جلوگیری از یأس و نومیدی) بوده است. بسیاری از خانوارهای روستایی در این زمینه اذعان داشتند در شرایط خشکسالی زمانی که عملکرد محصول افت پیدا می‌کند، کشاورزان به‌شدت دچار ناامیدی می‌شوند و برای جبران این کاهش عملکرد، ناگزیر تعدادی از اعضای خانوار دارای توان کارکردن در شهرها یا در بخش خدمات مؤثر واقع و به‌صورت موقت به این بخش‌ها ملحق می‌شوند. نتایج این بخش با یافته‌های شیوماکی، ۲۰۰۸، هیبا و همکاران، ۲۰۱۲ و رادلف و هیرمانن، ۲۰۰۹ مطابقت دارد.

از دیدگاه کارشناسان مهم‌ترین راهکار اجتماعی فرهنگی، داشتن برنامه‌ای جامع برای سازگاری، حمایت و توجه مقامات سیاسی به اهمیت و نقش روستا در توسعه ملی و مشارکت روستاییان در برنامه‌ریزی‌های مقابله با خشکسالی بوده است. در تحلیل یافته‌های این بخش باید گفت از دیدگاه کارشناسان، زمانی کشاورزان در شرایط خشکسالی حفظ می‌شوند که راهبردهای مدیریت ریسک به جای مدیریت بحران به کار گرفته شود و از سوی دیگر باید از مشارکت بهینه آنان در تمام مراحل اجرای طرح‌های سازگاری استفاده کرد تا راهبردهای اجرایی سازگاری بر نیاز آنان منطبق شود؛ همچنین توجه اساسی مدیران رده بالا به بخش روستایی به‌منزله متولیان بخش تولید و ستون فقرات امنیت غذایی کشور در این زمینه مؤثر است.

در بعد راهکارهای زراعی توافقی بین کارشناسان و کشاورزان دیده نشد؛ به‌طوری که براساس دیدگاه کشاورزان در این بعد مهم‌ترین راهکار زراعی، استفاده از ارقام جدید گیاهی و دامی مقاوم به شرایط خشکی و توسعه عملیات خاک‌ورزی حفاظتی است. بسیاری از کشاورزان در این زمینه بر این باورند که استفاده از بذره‌های مصرفی در گذشته با توجه به کمبود شدید باران و آب‌های زیرزمینی در شرایط فعلی امکان‌پذیر نیست و نیاز است از تکنولوژی‌های جدید کشت استفاده کرد تا با کسب کمترین درآمد از ریسک خشکسالی کاسته شود.

از دیدگاه کارشناسان مهم‌ترین راهکارهای سازگاری در بخش زراعی، تغییر تاریخ تقویم زراعی (کاشت، داشت و برداشت) و بهبود راندمان آبیاری (کاهش میزان برداشت و دفعات آب) است. در تحلیل این یافته باید گفت

<sup>1</sup>- Cheng and Tao, 2010; Eriksen and Silva, 2009; Keshavarz and Karami, 2013; Vento et al., 2010; Arunrat et al., 2017; Le Dang et al., 2014.

<sup>2</sup>- Shewmake, 2008; Habiba et al., 2012; Rudolf & Hermann, 2009.

بسیاری از کارشناسان بر این باور بودند که با توجه به تغییرات آب و هوایی، کشاورزان نیز باید عملیات زراعی را با تغییرات رخ داده وفق دهند؛ علاوه بر این کشاورزان باید بیشترین بهره‌گیری را از منابع آبی با استفاده از تکنولوژی‌های جدید آبیاری داشته باشند و از روش‌های سنتی آبیاری با کاربرد آب زیاد خودداری کنند. نتایج این بخش با مطالعات شیوماکی، ۲۰۰۸، ونتو و همکاران، ۲۰۱۰، آریونارت و همکاران، ۲۰۱۷، لی دانگ و همکاران، ۲۰۱۴، کمبل و همکاران، ۲۰۱۴، برین و همکاران، ۲۰۱۱، نهیماچنا هسن، ۲۰۰۷، مسعود و همکاران، ۲۰۱۷، ایسلام و نیورسی باری، ۲۰۱۷، هیبا و همکاران، ۲۰۱۷ و ردلف و هیرمانن، ۲۰۰۹<sup>۱</sup> مطابقت دارد.

همچنین در بعد زیرساختی، مهم‌ترین راهکار سازگاری از دیدگاه کشاورزان، دسترسی به تکنولوژی‌های نوین تولید و آبیاری و توسعه استانداردهای زندگی در جوامع روستایی (عدالت فضایی) بوده است. در تفسیر این یافته و با توجه به مشاهدات نگارنده باید گفت بسیاری از جوامع روستایی از کمترین استانداردهای زندگی بی‌بهره‌اند و در شرایط خشکسالی با کاهش سطح توانمندی اقتصادی زارعان این مشکل دیگر به راحتی برای آنها تحمل‌کردنی نیست؛ بنابراین نیاز است در این زمینه با فراهم آوردن کمترین امکانات رفاهی از دغدغه آنان کاسته شود.

از دیدگاه کارشناسان در بخش زیرساختی مهم‌ترین راهکارهای سازگاری، اصلاح روش‌های سنتی تولید و استفاده از شیوه‌های نوین و توسعه استانداردهای زندگی در جوامع روستایی (عدالت فضایی) است؛ کارشناسان همانند کشاورزان برای بهبود سازگاری، توجه به عدالت فضایی و توسعه استانداردهای زندگی در جوامع روستایی را به منزله یک راهکار سازگاری مهم در این بخش شناسایی کردند؛ علاوه بر این بر اصلاح روش‌های تولید نیز تأکید داشتند تا با استفاده از روش‌های تولید جدید از سطح کاهشی تولید در شرایط خشکسالی کاسته شود. نتایج یافته‌های آسانتی، ۲۰۱۱ و شیوماکی، ۲۰۰۸<sup>۲</sup> با نتایج این بخش همسوست.

در نهایت براساس راهکار ترویجی فنی از دیدگاه کشاورزان مهم‌ترین راهکار سازگاری، افزایش آگاهی و اطلاعات و بهبود مهارت‌های حرفه‌ای آنان بوده است.

از دیدگاه کارشناسان، افزایش آگاهی و اطلاعات کشاورزان و ارائه روش‌های نوین مقاوم‌سازی معیشت پویا در مقابله با خشکسالی مؤثر بوده است. بسیاری از کشاورزان اذعان داشتند آنان دانش و آگاهی لازم را در زمینه بسیاری از راهبردهای سازگاری ندارند و نیازمند تفسیر و شیوه‌های عملیاتی و نحوه به‌کارگیری راهبردهای جدید سازگاری‌اند و با بهبود توان مهارتی، آنان روش‌های جدید مقاوم‌سازی معیشت را به کار می‌گیرند. نتایج این بخش با یافته‌های اوزور و نناجی، ۲۰۱۱، هاروی و همکاران، ۲۰۱۴، آسانتی، ۲۰۱۱، ساین و همکاران، ۲۰۱۷ و تریپاتی و میرشا، ۲۰۱۷<sup>۳</sup> مطابقت دارد.

نتایج حاصل از مطالعه نشان می‌دهد در بین ابعاد پنجگانه بررسی شده، نظرات کارشناسان و روستاییان همسوست؛ به طوری که هر دو گروه آزموده به ترتیب بعد اقتصادی و ترویجی فنی را مهم‌ترین راهکارهای سازگاری کشاورزان با شرایط خشکسالی دانسته‌اند.

<sup>۱</sup>- Shewmake, 2008; Vento et al., 2010; Arunrat et al., 2017; Le Dang et al., 2014; Campbel et al., 2011; Brain et al., 2011; Nhemachena & Hassan, 2007; Masoud et al., 2017; Islam and Nursey- Bray, 2017; Habiba et al., 2012; Rudolf & Hermann, 2009.

<sup>۲</sup>- Asante, 2011; Shewmake, 2008

<sup>۳</sup>- Ozor & Nnaji, 2011; Harvey et al., 2014; Asante, 2011; Singh et al., 2017; Tripathi and Mishra, 2017

در این زمینه براساس نتایج پژوهش پیشنهادهایی ارائه می‌شود:

- توسعه صنایع تبدیلی تکمیلی در جوامع روستایی تا با برقراری پیوندهای پسین و پیشین، زمینه توسعه اشتغال را در بخش غیرزراعی برای جوامع روستایی فراهم کند.
- برنامه جامع کارشناسان مجرب و آگاه به مسائل فرهنگی منطقه برای سازگاری و ارائه اطلاعات به صورت قابل فهم تا همواره آگاه باشند به اینکه در چه زمانی، چه راهبردی را چگونه به کار گیرند.
- افزایش اطلاعات و مهارت‌های کشاورزان برای مقابله با خشکسالی با استفاده از دوره‌های ترویجی در مناطق روستایی و استفاده از مروجان کارآموده به منظور معرفی و نحوه به‌کارگیری آخرین تکنولوژی کشت در میان کشاورزان تا علاوه بر افزایش سطح آگاهی و مهارت‌ها، سطح تولید را نیز افزایش دهند.
- با توجه به اینکه یکی از راهکارهای مهم زیرساختی از دیدگاه کارشناسان، اصلاح روش‌های سنتی و استفاده از شیوه‌های نوین تولید بود، پیشنهاد می‌شود دولت با فراهم کردن یارانه و تسهیلات اعتباری کم‌بهره، زمینه دسترسی کشاورزان را به شرایط تولید پیشرفته فراهم کند.

### سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی مصوب در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان با شماره ۹۷۱/۳۸ است که با حمایت مالی این دانشگاه انجام شده است؛ بنابراین نویسندگان مراتب قدردانی خود را از این دانشگاه اعلام می‌دارند.

### منابع

- ۱- بابایی فینی، ام سلمه، علیخانی، بهلول، (۱۳۸۸)، **راههای مقابله با پدیده خشکسالی**، مجموعه مقالات دومین کنگره خشکسالی منطقه‌ای و بحران آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، ۲۱۵-۲۲۹.
- ۲- توکلی، جعفر، الماسی، هادی، قوچی، پرستو، (۱۳۹۴)، **بررسی و تحلیل راهبردهای سازگاری کشاورزان با خشکسالی در استان کرمانشاه**، فصلنامه پژوهش‌های روستایی، دوره ۷، شماره ۱، تهران، ۲۱۷-۲۴۱.
- ۳- دلفیان، فرح، یزدان‌پناه، مسعود، فروزانی، معصومه، یعقوبی، جعفر، (۱۳۹۶)، **بررسی رفتارهای مدیریتی کشاورزان در هنگام خشکسالی به‌عنوان پاسخ‌های پیشگیرانه (مورد مطالعه: شهرستان دهلران)**، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات طبیعی، دوره ۴، شماره ۴، تهران، ۷۹-۹۲.
- ۴- رضایی راد، نرمین، نوبخت، فاطمه، خادمی، احمد، (۱۳۸۸)، **استراتژی‌های مقابله با آثار خشکسالی در مراتع، چهارمین همایش منطقه‌ای ایده‌های نو در کشاورزی**، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی.

- ۵- سازمان هواشناسی استان آذربایجان شرقی، (۱۳۹۷)، اداره کل سازمان هواشناسی استان و وضعیت بارندگی در استان نسبت به سال قبل.
- ۶- شاه محمدی، زمان، حقیقت جو، پرویز، افراسیاب، پیمان، (۱۳۸۰)، تعیین خشکسالی ها و ترسالی ها براساس آمار بلندمدت بارندگی های سالانه در ایران، اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران، تهران، ۱-۱۴.
- ۷- عزیزی، سعیده، علم بیگی، امیر، پورآصف، فرشته، (۱۳۹۵)، بررسی رفتارهای سازگار با محیط زیست کشاورزان در مقابله با خشکسالی، سومین همایش و نمایشگاه محیط زیست و بحران های پیش رو (با محوریت کمبود و آلودگی های شهری و صنعتی)، تهران.
- ۸- عنابستانی، علی اکبر، جهان تیغ، حسنعلی، (۱۳۹۷)، بررسی چالش های توسعه کارآفرینی سبزی دریاچه ای در منطقه سیستان، فصلنامه برنامه ریزی فضایی، دوره ۴، شماره ۳۱، اصفهان، ۱-۲۶.
- ۹- فتاحی، محمدهادی، بهروزی، محمد، (۱۳۹۶)، کاربرد مدل مدیریتی حکمرانی آب در برنامه ریزی استفاده از پساب شهری توسط کشاورزان، نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری، دوره ۸، شماره ۳۱، تهران، ۳۱۹-۲۹۹.
- ۱۰- قمبرعلی، رضوان، پاپزن، عبدالحمید، افشارزاده، نشمیل، (۱۳۹۱)، بررسی دیدگاه کشاورزان در خصوص تغییرات آب و هوا و استراتژی های سازگاری (مطالعه موردی: شهرستان کرمانشاه)، پژوهش های روستایی، دوره ۳، شماره ۳، تهران، ۱۹۲-۲۱۳.
- ۱۱- کابلی، نرجس، پزشکی راد، غلامرضا، شعبانعلی فمی، حسین، (۱۳۹۱)، تحلیل عاملی نگرش کارشناسان به راهکارهای مقابله با خشکسالی (استان البرز)، پژوهش های ترویج و آموزش کشاورزی، دوره ۲، شماره ۵، تهران، ۳۳-۴۴.
- ۱۲- کشاورز، مرضیه، کرمی، عزت الله، (۱۳۸۹)، سازه های اثرگذار بر مدیریت خشکسالی کشاورزان و پیامدهای آن (کاربرد مدل سازی معادلات ساختاری)، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، دوره ۴۳، شماره ۱۲، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۶۷-۲۸۳.
- ۱۳- مرکز آمار ایران، (۱۳۹۷)، گزارش منتشر شده از سرشماری کشاورزی، ایران.
- ۱۴- یزدان پناه، مسعود، حیاتی، داریوش، زمانی، غلامحسین، (۱۳۹۰)، کاربرد تئوری فرهنگی در واکاوی نگرش و فعالیت های حفاظت از منابع آب (مطالعه موردی: کارکنان سازمان جهاد کشاورزی استان بوشهر)، علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، جلد ۷، شماره ۲، شیراز، ۱-۱۸.

- 15- Adger, W.N., Agrawala, S., Mirza, M.M.Q., Conde, C., O'Brien, K., Pulhin, J. & Takahashi, K., (2007). **Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity**, Climate change, Cambridge, Pp 717- 743.
- 16- Alam, G.M., Alam, K., Mushtaq, S., (2016). **Influence of institutional access and social capital on adaptation decision: Empirical evidence from hazard-prone rural households in Bangladesh**, Ecological Economics, Vol 130, Elsevier, Pp 243-251.
- 17- Alpizar, C.A., (2007). **Risk coping strategies and rural household production efficiency: quasi-experimental evidence from El Salvador**, Vol 257, (Doctoral dissertation, The Ohio State University).
- 18- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., (2017). **The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate**, Climatic Change, 140 (1), Elsevier, Pp 33-45.
- 19- Arunrat, N., Wang, C., Pumijumng, N., Sreenonchai, S., Cai, W., (2017). **Farmers' intention and decision to adapt to climate change: A case study in the Yom and Nan basins, Phichit province of Thailand**, Journal of Cleaner Production, Vol 143, Elsevier, Pp 672-685.
- 20- Asante, S.K., (2011). **Empowering farming communities in Northern Ghana with strategic innovations and productive resources in dryland farming**, Vol 6, CPWF Project Report, Savanna Agricultural Research Institute, 471 p.
- 21- Brain, S.A., Jina, A.S., Jain, M., Kristjanson, P., DeFries, R.S., (2011). **Smallholder farmer cropping decisions related to climate variability across multiple regions**, Global Environ, Change 25, Elsevier, Pp 163–172. doi:10.1016/j.gloenvcha.2013.12.011.
- 22- Bryan, E., Ringler, C., Okoba, B., Koo, J., Herrero, M.T., Silvestri, S., (2011). **Agricultural land management: Capturing synergies among climate change adaptation, greenhouse gas mitigation and agricultural productivity**, IFPRI, 514 p.
- 23- Campbell, D., Barker, D., McGregor, D., (2011). **Dealing with drought: Small farmers and environmental hazards in southern St. Elizabeth, Jamaica**, Applied Geography, 31 (1), Elsevier, Pp 146-158.
- 24- Cheng, J., Tao, J.P., (2010). **Fuzzy comprehensive evaluation of drought vulnerability based on the analytic hierarchy process: an empirical study from Xiaogan City in Hubei Province**, Agriculture and Agricultural Science Procedia, Vol 1, Elsevier, Pp 126-135.
- 25- De Boer, C., Vinke-de Kruijf, J., Özerol, G., Bressers, H., (Eds.). (2017). **Water governance, policy and knowledge transfer: International studies in contextual water management**, 295 (Second Ed.) (Earthscan studies in water resource management).
- 26- Elum, Z.A., Modise, D.M., Marr, A., (2017). **Farmer's perception of climate change and responsive strategies in three selected provinces of South Africa**, Climate Risk Management, Vol 16, Elsevier, Pp 246-257.
- 27- Endfield, G.H., Tejedo, I.F., O'Hara, S.L., (2004). **Drought and disputes, deluge and dearth: climatic variability and human response in colonial Oaxaca, Mexico**, Journal of Historical Geography, Vol 30 (2), Elsevier, Pp 249-276.
- 28- Engle, N.L., (2011). **Adaptive capacity and its assessment**, Global environmental change, Vol 21 (2), Elsevier, Pp 647-656.
- 29- Eriksen, S., Silva, J.A., (2009). **The vulnerability context of a savanna area in Mozambique: household drought coping strategies and responses to economic change**, Environmental science & policy, Vol 12 (1), Elsevier, Pp 33-52.

- 30- Forouzani, M., Karami, E., Zibaei, M., Zamani, G.H., (2012). **Agricultural water poverty index for a sustainable world**, In Farming for Food and Water Security (Pp 127-155), Springer, Dordrecht.
- 31- Gebrehiwot, T., van der Veen, A., (2013). **Farm level adaptation to climate change: the case of farmer's in the Ethiopian Highlands**, Environmental management, Vol 52 (1), Elsevier, Pp 29-44.
- 32- Habiba, U., Shaw, R., Takeuchi, Y., (2012). **Farmer's perception and adaptation practices to cope with drought: Perspectives from Northwestern Bangladesh**, International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol 1, Elsevier, 357 p.
- 33- Hannah, L., Donatti, C.I., Harvey, C.A., Alfaro, E., Rodriguez, D.A., Bouroncle, C., Imbach, P., (2017). **Regional modeling of climate change impacts on smallholder agriculture and ecosystems in Central America**, Climatic Change, Vol 141 (1), Elsevier, Pp 29-45.
- 34- Hannah, L., Donatti, C.I., Harvey, C.A., Alfaro, E., Rodriguez, D.A., Bouroncle, C., Imbach, P., (2017). **Regional modeling of climate change impacts on smallholder agriculture and ecosystems in Central America**, Climatic Change, Vol 141 (1), Springer, Pp 1-12.
- 35- Harvey, C.A., Rakotobe, Z.L., Rao, N.S., Dave, R., Razafimahatratra, H., Rabarijohn, R.H., MacKinnon, J.L., (2014). **Extreme vulnerability of smallholder farmers to agricultural risks and climate change in Madagascar**, Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, Vol 369 (1639), Royal society, Pp 1-12.
- 36- Ifeanyi-Obi, C.C., Etuk, U.R., Jike-Wai, O., (2012). **Climate change, effects and adaptation strategies; Implication for Agricultural extension system in Nigeria**, Greener journal of Agricultural sciences, Vol 2 (2), Nigeria, Pp 53-60.
- 37- Imbach, P., Beardsley, M., Bouroncle, C., Medellin, C., Läderach, P., Hidalgo, H., Alfaro, E., Van Etten, J., Allan, R., Hemming, D., Stone, R., Hannah, L., Donatti, C.I., (2017). **Climate change, ecosystems and smallholder agriculture in Central America: an introduction to the special issue**, Climatic Change, Vol 141, Springer, Pp 1-12, <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1920-5>.
- 38- IPCC, (2014). **Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]**, IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p. The Synthesis Report of the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- 39- IPCC, (2013). **Climate Change 2013: The Physical Science Basis**, Cambridge University Press, Cambridge, 213 p.
- 40- Islam, M.T., Nursey-Bray, M., (2017). **Adaptation to climate change in agriculture in Bangladesh: the role of formal institutions**, Journal of environmental management, Vol 200, Elsevier, Pp 347-358.
- 41- Jia, J.Y., Han, L.Y., Liu, Y.F., He, N., Zhang, Q., Wan, X., Hu, J.M., (2016). **Drought risk analysis of maize under climate change based on natural disaster system theory in Southwest China**, Acta Ecologica Sinica, Vol 36 (5), Elsevier, Pp 340-349.
- 42- Kaboli, N., Pezeshkirad, Q.R. Shabanalifami, H., (2012). **"Factor analysis of experts' attitudes toward confronting agricultural drought solutions in Alborz Province"**, Agricultural Extension and Education Researches, Vol 5, Iran, Pp 33-44.
- 43- Keshavarz, M., Karami, E., Kamgare-Haghighi, A., (2010). **A typology of farmers' drought management**. Am, Eurasian J. Agric. Environ. Sci, Vol 7 (4), Elsevier, Pp 415-426.

- 44- - Keshavarz, M., Karami, E., (2013). **Institutional adaptation to drought: the case of Fars agricultural organization**, Journal of Environmental Management, Vol 127, Elsevier, Pp 61-68.
- 45- Keshavarz, M., Maleksaeidi, H., Karami, E., (2017). **Livelihood vulnerability to drought: A case of rural Iran**, International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol 21, Elsevier, Pp 223-230.
- 46- Khatri-Chhetri, A., Aggarwal, P.K., Joshi, P.K., Vyas, S., (2017). **Farmers' prioritization of climate-smart agriculture (CSA) technologies**, Agricultural systems, Vol 151, Elsevier, Pp 184-191.
- 47- Le Dang, H., Li, E., Nuberg, I., Bruwer, J., (2014). **Farmers' assessments of private adaptive measures to climate change and influential factors: a study in the Mekong Delta, Vietnam**, Natural hazards, Vol 71 (1), Springer, Pp 385-401.
- 48- Lindell, M.K., (2013). **Disaster studies**, Current Sociology, Vol 61 (5-6), SAGE, Pp 797-825.
- 49- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B.M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Hottle, R., (2014). **Climate-smart agriculture for food security**, Nature climate change, Vol 4 (12), Mit uns können Sie rechnen, Pp 1068-1072.
- 50- Lyra, A., Imbach, P., Rodriguez, D., Chou, S.C., Georgiou, S., Garofolo, L., (2017). **Projections of climate change impacts on central America tropical rainforest**. Climatic Change, Vol 141 (1), Springer, Pp 93-105.
- 51- Masoud, M.M., Azam, M.N., Mohiuddin, M., Banna, H., Akhtar, R., Alam, A.F., & Begum, H., (2017). **Adaptation barriers and strategies towards climate change: Challenges in the agricultural sector**. Journal of cleaner production, Vol 156, Elsevier, Pp 698-706.
- 52- Nhemachena, C., Hassan, R., (2007). **Micro-level analysis of farmer's adaption to climate change in Southern Africa**. Intl Food Policy Res Inst, No 00714, Elsevier, 324 p.
- 53- Ozor, N., Cynthia, N., (2011). **The role of extension in agricultural adaptation to climate change in Enugu State, Nigeria**. Journal of Agricultural Extension and Rural Development, Vol 3 (3), Nigeria, Pp 42-50.
- 54- Poortaheri, M., Eftekhari, A., Kazemi, N., (2013). **The role of drought risk management approach in reducing social-economic vulnerability of farmers and rural regions case study: Sulduz rural district, Azarbaijan Gharbi**, Rural Research, Vol 4 (1), Iran, Pp 1-22.
- 55- Shewmake, S., (2008). **Vulnerability and the impact of climate change in South Africa's Limpopo River Basin**, Intl Food Policy Res Inst, Vol 804, IFPRI, 856 p.
- 56- Singh, R.K., Zander, K.K., Kumar, S., Singh, A., Sheoran, P., Kumar, A., Padung, E., (2017). **Perceptions of climate variability and livelihood adaptations relating to gender and wealth among the Adi community of the Eastern Indian Himalayas**. Applied geography, Vol 86, Elsevier, Pp 41-52.
- 57- Smit, B., & Pilifosova, O., (2003). **Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity**, Sustainable Development, Vol 8 (9), UN Department of Economic and Social Affairs, 9 p.
- 58- Steenwerth, K.L., Hodson, A.K., Bloom, A.J., Carter, M.R., Cattaneo, A., Chartres, C.J., Hatfield, J.L., Henry, K., Hopmans, J.W., Horwath, W.R., Jenkins, B.M., Kebreab, E., Leemans, R., Lipper, L., Lubell, M.N., Msangi, S., Prabhu, R., Reynolds, M.P., Sandoval Solis, S., Sisco, W.M., Springborn, M., Tittone, P., Wheeler, S.M., Vermeulen, S.J., Wollenberg, E.K., Jarvis, L.S., Jackson, L.E., Smith, J., Smith, P., Sykes, M., (2014). **Climate-smart agriculture global research agenda: scientific basis for action**, Agriculture & Food Security, Vol 3 (1), Springer, 11 p.



- 59- Storeng, K.T., Drabo, S., Filippi, V., (2013). **Too poor to live? A case study of vulnerability and maternal mortality in Burkina Faso**, Global health promotion, Vol 20 (1\_suppl), SAGE, 562 p.
- 60- Teisman, G., van Buuren, A., Edelenbos, J., Warner, J., (2013). **Water governance: Facing the limits of managerialism, determinism, water-centricity, and technocratic problem-solving**, International journal of water governance, Vol 1 (1-2), IJWG, Pp 1-11.
- 61- Tripathi, A., Mishra, A.K., (2017). **Knowledge and passive adaptation to climate change: An example from Indian farmers**, Climate Risk Management, Vol 16, Elsevier, Pp 195-207.
- 62- Venot, J.P., Reddy, V.R., Umopathy, D., (2010). **Coping with drought in irrigated South India: Farmers' adjustments in Nagarjuna Sagar**, Agricultural water management, Vol 97 (10), Elsevier, Pp 1434-1442.
- 63- Werkheiser, I., Piso, Z., (2015). **People work to sustain systems: a framework for understanding sustainability**, Journal of Water Resources Planning and Management, Vol 141 (12), ascelibrary, 315 p.
- 64- Wheeler, T., Von Braun, J., (2013). **Climate change impacts on global food security**, Science, Vol 341 (6145), science sciencemag, Pp 508-513.
- 65- Witt, R., Waibel, H., (2009). **Climate risk and farming systems in rural Cameroon (No. 423)**, Pp 4-21, Discussion papers//School of Economics and Management of the Hanover Leibniz University.
- 66- Xu, H., Huang, X., Zhong, T., Chen, Z., Yu, J., (2014). **Chinese land policies and farmers' adoption of organic fertilizer for saline soils**, Land Use Policy, Vol 38, Elsevier, Pp 541-549.
- 67- Yazdanpanah, M., Forouzani, M., Zobeidi, T., (2015). **A typology of Iranian farmer perceptions of climate change: Application of the Qmethodology. A typology of Iranian farmer perceptions of climate change: Application of the Q- methodology. Proceedings of 31st Q Conference**, Università Politecnica delle Marche (Pp 121-123). ANCONA. ITALY.
- 68- Yin, X., Olesen, J.E., Wang, M., Öztürk, I., Zhang, H., Chen, F., (2016). **Impacts and adaptation of the cropping systems to climate change in the Northeast Farming Region of China**, European Journal of Agronomy, Vol 78, Elsevier, Pp 60-72.

