

## شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب بخش کشاورزی در خراسان جنوبی

فریبا ملایی<sup>۱\*</sup>، سید محمود حسینی<sup>۲</sup>، سید یوسف حجازی<sup>۳</sup> و سید احمد رضا پیش‌بین<sup>۴</sup>

(دریافت: ۹۹/۰۳/۰۱؛ پذیرش: ۹۹/۰۶/۳۰)

### چکیده

تغییرات اقلیمی اخیراً اثرات متعددی را در بسیاری از نقاط جهان از خود بر جای گذاشته است و ایران نیز از این تغییرات وسیع در امان نبوده است. یکی از راه‌های کاهش تأثیر این پدیده، سازگاری کشاورزان با تغییرات آب و هوایی است. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان استان خراسان جنوبی با تغییرات اقلیمی بود. در این مطالعه از روش آمیخته اکتشافی استفاده شد. نمونه‌گیری در فاز کیفی به صورت هدفمند شروع شد و به روش گلوله برفی تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. داده‌های کیفی با استفاده از روش گراند تئوری و دیگر روش‌های کیفی جمع‌آوری شدند و مؤلفه‌ها استخراج شدند. در بخش کمی، کشاورزان با استفاده از روش نمونه‌گیری چندمرحله‌ای با انتساب متناسب انتخاب شدند و در قالب پرسشنامه محقق‌ساخته مورد پرسش قرار گرفتند. داده‌های گردآوری شده با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری SPSS و LISREL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بر اساس نتایج، راهکارهای سازگاری در پنج عامل آموزشی و ترویجی، مدیریتی، نهادی و زیرساختی، فنی و زراعی و اقتصادی و مالی گروه‌بندی شدند و اولویت اول به راهکارهای نهادی و زیرساختی اختصاص یافت. در نهایت، مدل ساختاری تحلیل عاملی تأییدی و مدل مفهومی مربوط به راهکارهای سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم نیز ترسیم گردید.

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم، راهکارهای سازگاری، بهره‌برداری پایدار.

<sup>۱</sup> دکتری ترویج کشاورزی دانشگاه تهران، کرج، ایران.

<sup>۲</sup> استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

<sup>۳</sup> استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

<sup>۴</sup> استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: fmollaie24@gmail.com

افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای موجب تغییر متغیرهای اقلیمی کره زمین شده و پیش‌بینی می‌شود که این تغییرات در آینده نیز ادامه یابد. تغییرات اقلیمی یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین نگرانی‌های قرن حاضر و آینده است (Carthy *et al.*, 2001). سازمان ملل متحد در سال ۱۹۷۹ این مسئله را شناسایی کرد و با برگزاری کنفرانس‌های متعدد، سیاست‌هایی را برای رویارویی با این تغییرات تبیین نمود. از جمله این خط‌مشی‌ها می‌توان به سازگاری با تغییرات اقلیمی اشاره کرد (UNFCCC, 2008).

تغییر اقلیم علاوه بر تأثیر مستقیم بر عوامل اقلیمی، به صورت غیرمستقیم بر اقتصاد، اجتماع، کشاورزی و غیره تأثیرگذار می‌باشد و پیامدهایی چون سیل، خشکسالی، مهاجرت، فقر و مواردی از این دست را به همراه دارد؛ بنابراین بررسی این موضوع برای تعیین سازوکارهای لازم و آمادگی بیشتر جهت مقابله و کاهش نتایج منفی حاصل از پدیده تغییر اقلیم ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به آثار گسترده و متقابل اقلیم با بخش‌های مختلف تولیدی، عوامل زیست‌محیطی و جوامع انسانی، امروزه از تغییر اقلیم به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی قرن بیست و یکم یاد می‌شود که پیامدهای جدی اقتصادی به دنبال دارد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۲).

اگرچه بخش‌های مختلف اقتصادی اعم از کشاورزی، جنگل‌داری، آب، صنعت، گردشگری، انرژی و حتی بازارهای مالی و بیمه از تغییرات اقلیم متأثرند، اما در این میان، بخش کشاورزی وابسته‌ترین بخش به اقلیم است و اقلیم تعیین‌کننده اصلی مکان، منابع تولید و بهره‌وری فعالیت‌های افزون بر این در بخش کشاورزی است (مجاوربان و همکاران، ۱۳۹۴).

بنابراین در دهه‌های اخیر ضرورت بررسی آثار اقتصادی تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی و ارزیابی راهکارهای تطبیق و سازگاری با این تغییرات به یکی از موضوعات مورد علاقه اقتصاددانان کشاورزی نیز تبدیل شده است. اقتصاددانان کشاورزی اغلب تغییرات اقلیم را بر اساس تأثیری که بر درآمد کشاورزان یا بر رفاه و مزاد اقتصادی این بخش دارد، مورد بررسی و تحلیل قرار داده‌اند. این نکته حائز اهمیت است که هرچند که هزینه‌های سازگاری بخش کشاورزی با تغییر اقلیم زیاد است، میزان اثربخشی برخی راهکارهای سازگاری نیز چندان مشخص نمی‌باشد؛ اما اطلاعات می‌تواند به مثابه عاملی حیاتی در حمایت از بخش کشاورزی در شرایط تغییر اقلیم محسوب شود.

بررسی‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اگرچه خوشبختانه در داخل کشور نیز در سال‌های اخیر اهمیت رخداد تغییر اقلیم آسیب‌پذیری منابع آب و تولیدات کشاورزی شناخته شده و در این راستا مطالعات متعددی در حوزه هواشناسی و هیدرولوژی صورت گرفته، اما کمتر به بررسی آثار اقتصادی این پدیده در بخش یا زیربخش‌های کشاورزی کشور پرداخته شده است. این کاستی به‌ویژه در رابطه با نقش راهبردها و پتانسیل‌های موجود در بخش کشاورزی که می‌توان از آن‌ها برای مقابله با تغییر اقلیم و کاهش خسارت ناشی از آن استفاده کرد، محسوس‌تر است.

باید توجه داشت که تحقیقات انجام شده در زمینه ارائه راهکارهای تطبیق با اثرات منفی تغییر اقلیم در سطح جهان، هنوز در ابتدای راه هستند و بسیار کمتر از تحقیقات انجام شده در بخش‌های آشکارسازی تغییر اقلیم و ارزیابی اثرات تغییر اقلیم می‌باشند.

نانتیو ماب و همکاران (Nantui mab *et al.*, 2012) در تحقیقی با عنوان راهبردهای سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم و اثرات آن بر تولیدات برنج در غنا، ظرفیت سازگاری کشاورزان را در سه گروه بالا، متوسط و پایین طبقه‌بندی نمود و به این نتیجه رسید که کشاورزان با ظرفیت سازگاری بالا، موفق‌ترند و ارائه خدمات ترویجی را برای ارتقای ظرفیت کشاورزان ضروری دانست. وی همچنین سرمایه، نیروی کار، مساحت مزرعه، سن، دسترسی به ترویج، جنسیت سرپرست خانوار را از جمله عوامل مؤثر بر سازگاری دانست. بیلو و همکاران (Below *et al.*, 2013) در تحقیقی سازگاری کشاورزان را بر اساس متغیرهای اقتصادی اجتماعی و خانوادگی مورد بررسی قرار داده و راهبردهای مختلف کشاورزان در خصوص سازگاری را، تبیین نمود و به این نتیجه رسید که راهبردهای سازگاری تابعی از ادراک کشاورزان در خصوص تغییر اقلیم و ویژگی‌های زراعی و زیرساخت‌ها و میزان دسترسی به خدمات ترویجی و برخی ویژگی‌های اجتماعی است. بیهو و همکاران (Bhave *et al.*, 2013) اثر تغییر اقلیم بر منابع آب را ارزیابی نمودند و قابلیت گزینه‌های تطبیقی ذی‌نفعان را بررسی کردند. در گزینه تطبیقی احداث سدهای تنظیمی و افزایش پوشش جنگلی مد نظر قرار گرفتند. نتایج نشان داد که هر دو گزینه تطبیقی در مقایسه با سناریوی پایه و بدون گزینه تطبیقی، منجر به کاهش جریان شدند. همچنین افزایش پوشش جنگلی در مقایسه با احداث سدهای تنظیمی،

قابلیت بیشتری برای کاهش رواناب داشت. در ایران نیز با توجه به اهمیت موضوع و به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری پدیده تغییر اقلیم مطالعاتی در بخش کشاورزی صورت گرفته است. آذری در مطالعه‌ای در سال ۱۳۹۲ با موضوع ارزیابی اثرات تغییر اقلیم و راه‌های سازگاری با آن در مدیریت منابع آب و خاک در حوضه آبخیز گرگان‌رود در شمال ایران، سه سناریو شامل مدیریت مراتع، حفاظت خاک در اراضی کشاورزی و کنترل رسوب در آبراه‌ها را مورد بررسی قرار داد. نتایج، ضمن تأیید اثرات تغییر اقلیم بر آینده مدیریت حوضه‌های آبخیز، انتخاب سناریوهای سازگاری مناسب را منوط به آگاهی از شرایط اقلیمی آتی نشان داد. اکبری در تحقیقی در سال ۱۳۹۳ با عنوان شناسایی و تحلیل راهبردهای سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم در حوضه آبخیز چمریز، از الگوی سازگاری اسمیت و همکاران استفاده نمود و یافته‌ها نشان داد که کشاورزان در دو سطح مزرعه و فراتر از مزرعه از سه الگوی سازگاری ته‌اجمی، محافظه‌کارانه و تدافعی پیروی می‌کنند، کشاورزان ته‌اجمی با توسعه سطح بهره‌وری و بهبود شرایط اقتصادی گستره قابلیت خود را جهت مواجه با تغییر اقلیم افزایش می‌دهند. کشاورزان محافظه‌کار به دنبال بکارگیری راهبردهایی هستند که شرایط موجود را حفظ کنند و کشاورزان تدافعی برعکس کشاورزان ته‌اجمی برخورد می‌کنند. (هادوی، ۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با عنوان وا‌کاوی تعیین‌کننده‌های سازوکارهای انطباقی کشاورزان با تغییر اقلیم در شهرستان خاش، نتایج را در چهار عامل زراعی، مدیریت آب و آبیاری، دسترسی به منابع اطلاعاتی و اقتصادی قرار داد. عوامل اثرگذار بر هر یک از این عوامل را شناسایی نمود. آزادمنش در سال ۱۳۹۴ در پژوهشی با عنوان ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب، راهکارهای آسیب‌پذیری و سازگاری در آن، به بررسی متدولوژی‌های مناسب به‌منظور سازگاری و کاهش اثرات تغییر اقلیم در دو بخش عرضه و تقاضا پرداخت و مدل مفهومی‌ای را در خصوص اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب و آسیب‌پذیری و سازگاری ارائه نمود. غلامی و همکاران در سال ۱۳۹۴ در پژوهشی با عنوان تأثیر چالش‌های پدیده زیست‌محیطی تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های مختلف با تأکید بر منابع آبی و نحوه سازگاری با آن، با نگاهی تحلیلی به مسائل موجود در زمینه تغییرات اقلیمی و تأثیر این پدیده بر قسمت‌های مختلف منابع آبی و محیط‌زیست، راهکارهای موجود در زمینه کاهش اثرات سوء آن ارائه نمود.

با تأمل در مطالعات انجام شده می‌توان گفت که با توجه به نمود عینی تغییرات اقلیمی در منطقه و سازگار نبودن مناسب کشاورزان با این تغییرات، ضمن کاهش شدید تولید محصولات کشاورزی، ناامنی غذایی نیز تشدید خواهد شد. همچنین به دلیل موقعیت جغرافیایی و هم‌جواری این استان با پهنه‌های بزرگی از مناطق بیابانی تا حد بسیار زیادی تحت تأثیر پدیده نامطلوب تغییرات اقلیمی قرار می‌گیرد و با حاکمیت شرایط خشکسالی در سال‌های اخیر وقوع پدیده تغییر اقلیم در این استان، شدت و تداوم بیشتری یافته است.

### روش پژوهش

به‌منظور شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان خراسان جنوبی با تغییر اقلیم، در این پژوهش از دو روش بررسی اسنادی (کتابخانه‌ای و الکترونیکی) و پیمایشی (میدانی) استفاده شد. این پژوهش به روش پژوهش آمیخته (Mixed Method Research) و راهبرد آمیخته اکتشافی (Explorative Mixed Method) (کیفی-کمی) در دو مرحله انجام شد. مرحله اول از پژوهش به روش کیفی و با استفاده از روش گراند تئوری (Grounded Theory) بود.

روش انتخاب نمونه در این پژوهش، نمونه‌گیری غیر احتمالی بود که با توجه به اصل انتقال‌پذیری و دسترسی انجام شد. برای این منظور، در فاز کیفی تکنیک نمونه‌گیری هدفمند ترکیبی استفاده شد و به دلیل عدم وجود یک پایگاه اطلاعاتی مدون برای شناسایی خبرگان، در مرحله نخست با توجه به حوزه‌های موضوعی خاص و اهداف موردنظر تحقیق، موارد شاخص و بارز از میان کارشناسان، محققین و اساتید متولی و متخصص در حوزه موضوع تحقیق، انتخاب شدند. در ادامه روند بسط هدفمند دایره افراد نمونه تحقیق، دیگر مطلعان کلیدی با استفاده از روش گلوله برفی توسط افراد انتخاب شده در مرحله نخست، به‌صورت شبکه‌ای شناسایی شدند و در ادامه فرآیند گردآوری داده‌ها، مورد مصاحبه و پرسشگری قرار گرفتند. در این مرحله، کار جمع‌آوری اطلاعات اولیه با ورود به میدان تحقیق آغاز شد. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند (Purposefull) شروع شد و به‌صورت تئوریک (Theoretical) تا رسیدن به اشباع تئوریک (Theoretical saturation) ادامه یافت. نمونه مورد مطالعه شامل: ۱۴ نفر از اساتید دانشگاه، ۴۹ نفر محقق و کارشناس مطلع و ۲۷ نفر کشاورز بود.

## شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان خراسان جنوبی با تغییر اقلیم برای....

در این تحقیق، علاوه بر استفاده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته (Semi structural interview) و عمیق، مشاهده مستقیم (Observation) و غیر مشارکتی، بحث گروهی و یادداشت‌های عرصه (Field note)، روش‌هایی مانند تهیه عکس و فیلم، مدارک و اسناد کتابخانه‌ای و اینترنتی نیز، به‌عنوان روش‌های تکمیلی مورد بهره‌برداری قرار گرفتند.

در مرحله کیفی پژوهش، پردازش داده‌ها از سطح میدان و در طول جلسات مصاحبه‌ها آغاز شد و تا مراحل پایانی تهیه گزارش، ادامه یافت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نسخه پیشنهادی استراوس و کوربین استفاده شد در بخش کمی تحقیق نیز از نمونه‌گیری چندمرحله‌ای استفاده شد. در مرحله اول برای نمونه‌گیری از بین شهرستان‌های خراسان جنوبی بر اساس نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب، تعدادی شهرستان انتخاب و در مراحل بعد از هر شهرستان تعدادی روستا و از هر روستا تعدادی بهره‌بردار به‌عنوان نمونه تحقیق انتخاب گردیدند. در پژوهش حاضر مطابق جدول ۱، صفت مورد طبقه‌بندی، طبقه‌بندی اقلیمی استان خراسان جنوبی بود که بر اساس پهنه‌بندی اقلیمی خراسان جنوبی، مبتنی بر نمایه اقلیمی آمبرژه بوده و توسط سازمان هواشناسی کشور تهیه و منتشر شده و مدنظر قرار گرفته است.

جدول ۱- پهنه‌بندی اقلیمی شهرستان‌های خراسان جنوبی بر اساس نمایه آمبرژه

ردیف	طبقه‌بندی اقلیمی (نمایه اقلیمی آمبرژه)	نام شهرستان‌ها
۱	خشک	بیرجند، قاین، نهبندان، فردوس، سربیشه، در میان، زیرکوه، سرایان
۲	بیابانی	بشرویه، طبس، خوسف

(حیدری، ۱۳۹۶)

در بخش کمی تحقیق، پس از جمع‌آوری اطلاعات و دسته‌بندی داده‌ها، به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از دو روش آمار توصیفی و استنباطی استفاده گردید.

### یافته‌ها و بحث

#### اولویت‌بندی راهکارهای آموزشی ترویجی سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، رتبه‌بندی گویه‌های مربوط به راهکارهای آموزشی ترویجی تغییر اقلیم بر اساس ضریب تغییرات نشان داد که بر اساس ضریب تغییرات گویه "تقویت باور عمومی نسبت به تغییر اقلیم و بحران آب و ایجاد فرهنگ سازگاری از طریق رسانه‌های جمعی و رادیو و تلویزیون" با ضریب تغییرات ۰/۴۶ در بهترین جایگاه و گویه "بهره‌گیری از جشنواره‌ها و همایش‌های علمی جهت مدیریت منابع آب در شرایط تغییر اقلیم" با ضریب تغییرات ۰/۹۱، در پایین‌ترین جایگاه قرار دارد.

جدول ۲- اولویت‌بندی راهکارهای آموزشی ترویجی سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب

رتبه	راهکارهای آموزشی ترویجی	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
۱	تقویت باور عمومی نسبت به تغییر اقلیم و فرهنگ سازگاری از طریق رسانه‌های جمعی	۶/۵۱	۳/۰۳	۰/۴۶
۲	آشنا نمودن پایه‌ای دانش آموزان با مشکل کم‌آبی	۶/۴۰	۳/۰۶	۰/۴۸
۳	استفاده از روش‌های آموزشی منظم با حضور مروجان و کارشناسان	۶/۵۶	۳/۲۱	۰/۴۹
۳	آموزش روش‌های کارآمد صرفه‌جویانه در مصرف آب آبیاری و جلوگیری از هدر رفت آن	۶/۳۸	۳/۱۱	۰/۴۹
۴	بهره‌گیری از بازدیدهای آموزشی ویژه کشاورزان در زمینه راهکارهای بومی و نوین	۶/۴۵	۳/۲۰	۰/۵۰
۵	تشویق و ترغیب کشاورزان موفق و الگوسازی از آن‌ها	۵/۸۱	۳/۱۷	۰/۵۴
۶	افزایش نقش زنان جهت صرفه‌جویی آب کشاورزی	۵/۸۶	۳/۳۰	۰/۵۷
۷	افزایش خدمات مشاوره‌ای و توزیع بسته‌های آموزشی به روستائیان	۵/۹۱	۳/۴۴	۰/۵۸
۸	احداث مزارع الگویی، تحقیقی و ترویجی	۵/۵۶	۳/۳۷	۰/۶۱
۹	راه‌اندازی شبکه آموزش ویژه روستائیان با هدف ارتقاء دانش کشاورزان	۵/۷۵	۳/۶۰	۰/۶۲
۱۰	ترویج دیدگاه فرهنگی آب در قرآن کریم از طریق علما و روحانیت منطقه	۴/۸۵	۳/۵۰	۰/۷۲
۱۱	استفاده از آموزش‌های مجازی و سایت‌های اینترنتی	۴/۳۱	۳/۵۹	۰/۸۳
۱۲	بهره‌گیری از جشنواره‌ها و همایش‌ها جهت مدیریت منابع آب در شرایط تغییر اقلیم	۳/۸۰	۳/۴۶	۰/۹۱

اولویت بندی راهکارهای مدیریتی سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره برداری پایدار از منابع آب

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود، رتبه بندی گویه های مربوط به راهکارهای مدیریتی سازگاری با تغییر اقلیم بر اساس ضریب تغییرات نشان داد که "افزایش راندمان آب در تولید، انتقال و توزیع در بخش کشاورزی" با ضریب تغییر ۰/۳۸ در بهترین وضعیت و "بازبینی منظم و دوره ای تأسیسات منابع آب موجود" با ضریب تغییرات ۰/۶۹، دارای بدترین وضعیت است.

جدول ۳- اولویت بندی گویه های مربوط به راهکارهای مدیریتی سازگاری با تغییر اقلیم

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	راهکارهای مدیریتی
۱	۰/۳۸	۲/۷۱	۷/۰۸	افزایش راندمان آب در تولید، انتقال و توزیع در بخش کشاورزی
۲	۰/۴۳	۲/۹۴	۶/۸۸	توسعه سیستم های نوین آبیاری با حفظ سطح زیر کشت قبلی
۳	۰/۴۴	۳/۰۳	۶/۸۱	تغییر روش های سنتی کشاورزی به روش های مدرن
۴	۰/۴۶	۳/۰۶	۶/۷۰	رعایت تناسب سطح زیر کشت با دیی آب
۵	۰/۴۸	۳/۲۹	۶/۸۵	توجه و حمایت همه جانبه از اشتغال در مناطق مورد آسیب
۶	۰/۵۱	۳/۳۳	۶/۵۲	ایجاد یک نظام و شبکه اطلاع رسانی پیش آگاهی دهنده و هشدار سریع
۷	۰/۵۲	۳/۱۰	۵/۹۶	برنامه ریزی جهت حفظ، احیا و توسعه قنات ها
۸	۰/۵۳	۳/۳۶	۶/۳۸	استفاده از مشارکت مردمی در مدیریت جامع حوضه های آبخیز
۹	۰/۵۹	۳/۴۴	۵/۸۰	احداث استخرهای دو منظوره ذخیره آب
۱۰	۰/۶۰	۳/۳۹	۵/۶۸	تقویت تشکل ها، تعاونی ها و نهادهای موجود مانند شوراهای اسلامی
۱۰	۰/۶۰	۳/۱۲	۵/۲۰	توسعه و ترویج نظام حمایتی بیمه در ارتباط بادام، مرتع و کشاورزی
۱۱	۰/۶۴	۳/۳۶	۵/۲۳	یکپارچه سازی و تسطیح لیزری اراضی
۱۲	۰/۶۵	۳/۴۵	۵/۲۹	سرمایه گذاری روی تحقیقات و آموزش و ترویج
۱۳	۰/۶۷	۳/۴۰	۵/۰۵	بهبود همکاری سازمان های دولتی، غیر دولتی و خصوصی فعال
۱۴	۰/۶۸	۳/۷۰	۵/۴۵	استفاده از تکنولوژی های روز دنیا برای به حداقل رساندن تلفات آب
۱۵	۰/۶۹	۳/۳۹	۴/۹۳	بازبینی منظم و دوره ای تأسیسات منابع آب موجود

اولویت بندی راهکارهای نهادی و زیرساختی سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره برداری پایدار از منابع آب

همان طور که در جدول ۴ مشاهده می شود، رتبه بندی گویه های مربوط به راهکارهای نهادی و زیرساختی سازگاری با تغییر اقلیم بر اساس ضریب تغییرات نشان داد که "جلوگیری از حفر چاه جدید" در جایگاه نخست (۰/۳۴) و "توسعه سهمی زراعی ها و کشت و صنعت ها جهت مدیریت بهتر منابع آب" در آخرین جایگاه (۰/۸۵) قرار دارد.

جدول ۴- اولویت بندی گویه های مربوط به راهکارهای نهادی و زیرساختی سازگاری با تغییر اقلیم

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	راهکارهای نهادی و زیرساختی
۱	۰/۳۴	۲/۶۸	۷/۸۵	جلوگیری از حفر چاه جدید
۲	۰/۴۱	۲/۹۲	۷/۱۳	ترویج و توسعه الگوی کشت مناسب
۳	۰/۴۴	۳/۱۰	۷	کنترل برداشت چاه های مجاز از طریق نصب کنتورهای هوشمند
۳	۰/۴۴	۲/۹۱	۶/۵۶	برنامه ریزی بر اساس دانش بومی، ظرفیت های محلی و تجربیات کشاورزان
۴	۰/۴۷	۳/۱۰	۵/۵۷	اجرای طرح های لوله گذاری چاه ها و پوشش آنها جهت کنترل تبخیر
۵	۰/۴۸	۳/۳۷	۶/۹۵	شناسایی چاه های غیر مجاز حفر شده و پلمپ آن ها
۶	۰/۴۹	۳/۱۷	۶/۴۲	توجه به تنوع بخشی به فعالیت های مرتبط با کشاورزی در مناطق روستایی
۷	۰/۵۲	۳/۴۴	۶/۶۶	توسعه بازاریابی برای عرضه مستقیم تولیدات روستائیان
۸	۰/۵۴	۳/۴۳	۶/۳۱	روی آوردن به کشت فرا سرزمینی و وارد کردن برخی محصولات
۹	۰/۵۴	۳/۳۲	۶/۲۱	کنترل چرای مفرط و زودرس دام و ممنوعه کردن برخی مراتع
۱۰	۰/۵۵	۳/۴۸	۶/۳۰	شناسایی، اصلاح و توسعه روش های سنتی و مدرن جمع آوری باران
۱۰	۰/۵۵	۳/۴۶	۶/۳۲	طرح های آبخیزداری و ایجاد بندهای خاکی و سدسازی در بالادست قنات
۱۱	۰/۵۶	۳/۴۱	۶/۱۴	شناسایی چاه هایی که راندمان پایین او کاهش پروانه بهره برداری آن ها

ادامه جدول ۴

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	راهکارهای نهادی و زیرساختی
۱۲	۰/۵۸	۳/۵۷	۶/۱۷	بازچرخانی آب در مصارف مختلف
۱۳	۰/۶۱	۳/۳۳	۵/۴۶	تفکیک حدود وظایف سازمان‌های دست‌اندرکار آب
۱۴	۰/۶۳	۳/۳۷	۵/۳۳	هماهنگی دستگاه‌های اجرایی، تحقیقاتی و کاربردی نمودن نتایج حاصله
۱۵	۰/۶۷	۳/۱۹	۶/۸۰	ایجاد تنوع شغلی و منابع کسب درآمد با توجه به پتانسیل منطقه
۱۶	۰/۷۰	۳/۶۱	۵/۱۷	احداث بادشکن و ایجاد تاغ زارها برای کنترل فرسایش بادی
۱۷	۰/۷۴	۳/۸۵	۵/۱۹	برنامه‌ریزی جهت بارورسازی ابرها
۱۸	۰/۷۵	۳/۸۹	۵/۱۷	انتقال آب از سایر حوضه‌ها به استان
۱۹	۰/۸۵	۳/۶۲	۴/۲۷	توسعه سهمای زراعی‌ها و کشت صنعت‌ها جهت مدیریت بهتر منابع آب

**اولویت‌بندی راهکارهای فنی و زراعی سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب**

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، رتبه‌بندی گویه‌های مربوط به راهکارهای نهادی و زیرساختی سازگاری با تغییر اقلیم بر اساس ضریب تغییرات نشان داد که گویه‌های " استفاده از گونه‌های زراعی و باغی سازگار با شرایط و متناسب با کیفیت آب و خاک منطقه (الگوی کشت مناسب)" و " طولانی‌تر کردن مدار آبیاری و افزایش میزان مصرف آب در هر نوبت با هدف نفوذ بیشتر و کاهش اثرات منفی شوری " با ضرایب، ۰/۲۸ و ۰/۸ به ترتیب دارای بالاترین و پایین‌ترین رتبه هستند.

جدول ۵ - اولویت‌بندی گویه‌های مربوط به راهکارهای فنی و زراعی سازگاری با تغییر اقلیم

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	راهکارهای فنی و زراعی
۱	۰/۳۸	۲/۷۵	۷/۲۴	استفاده از گونه‌های زراعی و باغی سازگار با شرایط منطقه
۲	۰/۴۲	۲/۷۹	۶/۵۹	اصلاح درختان به‌منظور حذف شاخه‌های غیر بارده و افزایش محصول
۲	۰/۴۲	۲/۹۵	۷/۰۴	توسعه کشت گیاهان کم‌آبر و با ارزش و صادراتی و افزایش درآمد
۳	۰/۴۵	۲/۸۳	۶/۳۰	رعایت تناوب کشت با هدف کاهش خسارت آفات و بیماری‌ها و افزایش تولید
۴	۰/۴۸	۳/۱۶	۶/۵۴	استفاده از کودهای شیمیایی مناسب با آب و خاک منطقه
۴	۰/۴۸	۳/۰۱	۵/۲۶	تغذیه مناسب و افزایش مقاومت به خشکی و تنش‌های محیطی
۵	۰/۴۹	۳/۰۵	۶/۲۴	کانال‌کود و چال‌کود و افزایش ماده آلی خاک و ظرفیت نگهداری آب
۶	۰/۵۰	۳/۰۵	۶/۰۷	اتخاذ تدابیری برای مبارزه با آفات و بیماری‌های نوظهور
۶	۰/۵۰	۳/۱۵	۶/۳۱	اصلاح روش‌های کاشت
۷	۰/۵۷	۳/۳۱	۵/۷۸	توسعه کشت گلخانه‌ای جهت افزایش بهره‌وری آب و افزایش تولید
۷	۰/۵۷	۳/۳۳	۵/۸۵	افزایش ظرفیت نگهداری آب با کشاورزی حفاظتی و...
۸	۰/۵۸	۳/۰۹	۵/۳۷	تراکم بوته و کمتر کردن فاصله کشت درختان و افزایش تولید
۸	۰/۵۸	۳/۲۶	۵/۵۷	کشت پاییزه محصولات بهاره جهت افزایش بهره‌وری آب و کنترل تبخیر
۸	۰/۵۸	۳/۳۰	۵/۶۴	سله‌شکنی با هدف حفظ رطوبت خاک و کاهش تبخیر
۹	۰/۵۹	۳/۲۹	۵/۴۹	تغییر در گاوآهن و استفاده از ادوات مناسب و ارتقاء ضریب مکانیزاسیون
۱۰	۰/۶۴	۳/۵۱	۵/۴۷	کشت گیاهان دارویی با هدف افزایش درآمد و سازگاری با شرایط اقلیمی
۱۱	۰/۷۲	۳/۴۳	۴/۷۷	پوشاندن پشته‌ها و قطره‌چکان‌ها با پلاستیک برای مقابله با تبخیر
۱۲	۰/۸۰	۳/۳۹	۴/۲۶	طولانی‌تر کردن مدار آبیاری و افزایش میزان مصرف آب در هر نوبت

**اولویت‌بندی راهکارهای اقتصادی و مالی سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب**

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، رتبه‌بندی گویه‌های مربوط به راهکارهای اقتصادی و مالی سازگاری با تغییر اقلیم نشان می‌دهد که گویه " کار اعضاء خانواده در کارهای غیر کشاورزی جهت تأمین هزینه‌ها و کمک به اقتصاد خانواده " بر اساس ضریب

تغییرات (۰/۴۷) در بهترین جایگاه و گویه " راهاندازی بورس و بازار آب و قیمت‌گذاری و فروش آب و حقبه " با ضریب تغییرات ۱/۱۴ در پایین‌ترین جایگاه قرار دارد.

جدول ۶- اولویت‌بندی گویه‌های مربوط به راهکارهای اقتصادی و مالی سازگاری با تغییر اقلیم

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	راهکارهای اقتصادی و مالی
۱	۰/۴۷	۳/۱۹	۶/۷۹	کار اعضاء خانواده در کارهای غیر کشاورزی جهت تأمین هزینه‌ها
۲	۰/۴۹	۳/۲۶	۶/۶۳	مشارکت اعضاء خانواده جهت صرفه‌جویی در هزینه‌های کارگری
۲	۰/۴۹	۳/۲۲	۶/۶۲	تثبیت قیمت و تأمین نهاده‌های موردنیاز کشاورزان
۳	۰/۵۲	۳/۴۳	۶/۵۳	تعیین قیمت و خرید تضمینی محصولات کم آب بر توسط دولت
۴	۰/۵۸	۳/۴۹	۶/۰۱	اعطای وام جهت راهاندازی مشاغل جدید و جایگزین
۵	۰/۵۹	۳/۶۲	۵/۰۹	ارائه تسهیلات بانکی متنوع، جهت توسعه روش‌های نوین آبیاری
۶	۰/۶۰	۳/۵۶	۵/۱۹	اختصاص یارانه به نهاده‌های تولید
۷	۰/۶۱	۳/۶۵	۶/۰۱	کم کردن نرخ سود تسهیلات و طولانی کردن زمان بازپرداخت
۸	۰/۶۷	۳/۸۶	۵/۷۵	خرید تضمینی آب از کشاورزانی که محصول با ارزش تولید نمی‌کنند
۸	۰/۶۴	۳/۶۴	۵/۶۷	تقویت صندوق‌های اعتباری محلی
۹	۰/۷۱	۳/۵۱	۴/۹۷	صرفه‌جویی و کاهش هزینه‌ها و جبران بخشی از هزینه‌های تحمیلی
۱۰	۰/۸۳	۳/۹۷	۴/۷۷	واقعی کردن قیمت آب
۱۱	۰/۹۱	۳/۷۲	۴/۰۸	گرفتن قرض و وام جهت جبران بخشی از هزینه‌ها
۱۲	۰/۹۸	۳/۴۹	۳/۵۷	فروش وسایل کم کاربرد، دلم و قسمتی از زمین‌ها جهت تأمین هزینه‌ها
۱۳	۱/۱۴	۳/۹۲	۳/۴۴	راهاندازی بورس و بازار آب و قیمت‌گذاری و فروش آب و حقبه

#### اولویت‌بندی راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم از دید جامعه هدف

با توجه به جدول ۷، " راهکارهای نهادی و زیرساختی " دارای بیشترین میانگین (۱۳۰) و " راهکارهای آموزشی ترویجی " دارای کمترین میانگین (۷۴/۱۶) است. همچنین " راهکارهای نهادی و زیرساختی " و " راهکارهای اقتصادی و مالی " با انحراف معیارهای ۴۰/۶۴ و ۲۸/۹۷ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین انحراف معیار هستند. بر اساس ضریب تغییرات " راهکارهای نهادی و زیرساختی " در بهترین جایگاه (یا ضریب تغییرات ۰/۳۱) و " راهکارهای آموزشی ترویجی " در پایین‌ترین جایگاه (با ضریب تغییرات ۰/۴۰) قرار دارند.

جدول ۷- اولویت‌بندی راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم از دید جامعه هدف

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم
۱	۰/۳۱	۴۰/۶۴	۱۳۰	راهکارهای نهادی و زیرساختی
۲	۰/۳۳	۳۵/۱۱	۱۰۶/۸۰	راهکارهای فنی و زراعی
۳	۰/۳۴	۳۲/۵۷	۹۵/۸۲	راهکارهای مدیریتی
۴	۰/۳۵	۲۸/۹۷	۸۲/۸۴	راهکارهای اقتصادی و مالی
۵	۰/۴۰	۲۹/۳۸	۷۴/۱۶	راهکارهای آموزشی ترویجی

در بخش دیگر به منظور تأیید راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب، تحلیل عاملی تأییدی با نرم‌افزار LISREL 8.8 انجام شد. به‌طور کلی هدف از به‌کارگیری تحلیل عاملی در مرحله اول خلاصه‌سازی متغیرهای مشاهده‌شده در تعدادی متغیر پنهان و در مرحله بعد، بررسی وجود روابط بین متغیرهای پنهان است (پاینده نجف‌آبادی، ۱۳۸۸). به‌منظور تأیید مؤلفه‌های مربوط به راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب در مبانی نظری، تحلیل عاملی تأییدی روی ۸۳ گویه که بر اساس تئوری اولیه در ۵ عامل کلی «راهکارهای آموزشی و ترویجی، مدیریتی، نهادی و زیرساختی، فنی و زراعی و راهکارهای اقتصادی و مالی» گروه‌بندی گردیده بودند، انجام پذیرفت و به‌منظور به دست آوردن یک مدل مناسب و برازنده، ۳۹ گویه به دلیل داشتن (t) کمتر از ۲ و بار عاملی کمتر از ۰/۵ از مدل حذف گردیدند و در نهایت ۴۴ گویه به‌عنوان راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب در مدل باقی ماندند. مقادیر (t) به‌دست‌آمده مندرج در جدول ۸ برای هر یک از گویه‌ها از عدد ۲ بزرگ‌تر بوده که نشان از معنی‌داری گویه‌های واردشده و مدل تبیین شده داشت.

## شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان خراسان جنوبی با تغییر اقلیم برای....

جدول ۸- تحلیل عاملی تأییدی متغیرهای پنهان راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب

متغیرهای پنهان	کد متغیر	راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم	ضریب استاندارد	مقدار t	R2	خطای استاندارد	
راهکارهای آموزشی و ترویجی	E1	راهاندازی شبکه آموزش ویژه روستائیان با هدف ارتقاء دانش	۰/۷۷	۱۴/۶۸	۰/۵۹	۰/۴۱	
	E3	احداث مزارع الگویی، تحقیقی و ترویجی	۰/۷۱	۱۳/۸۳	۰/۵۴	۰/۴۲	
	E4	استفاده از روش‌های آموزشی منظم ویژه مروجان و کارشناسان	۰/۶۵	۱۲/۰۴	۰/۴۴	۰/۵۴	
	E5	تقویت باور عمومی نسبت به تغییر اقلیم و فرهنگ سازگاری از طریق رادیو و تلویزیون	۰/۵۹	۱۱/۶۲	۰/۴۱	۰/۵۰	
	E10	بهره‌گیری از بازدهی‌های آموزشی در زمینه راهکارهای بومی و نوین جهت مدیریت منابع آب	۰/۵۴	۴/۵۳	۰/۲۳۰	۱/۳۹	
	E11	استفاده از آموزش‌های مجازی و سایت‌های اینترنتی	۰/۵۱	۲/۶۴	۰/۲۸	۱/۵۳	
	E13	افزایش نقش زنان جهت صرفه‌جویی آب کشاورزی	۰/۵۷	۹/۷۱	۰/۳۱	۰/۷۲	
	راهکارهای مدیریتی	M1	استفاده از تکنولوژی‌های روز دنیا و تجارب موفق سایر کشورها برای به حداقل رساندن تلفات آب	۰/۵۰	۹/۱۴	۰/۲۹	۰/۶۰
		M2	استفاده از مدیریت و مشارکت مردمی در مدیریت جامع	۰/۵۷	۹/۸۳	۰/۳۳	۰/۶۵
		M4	توسعه سیستم‌های نوین آبیاری و سطح زیر کشت قبلی	۰/۵۵	۸/۰۸	۰/۳۷	۰/۷۵
M6		رعایت تناسب سطح زیر کشت با دبی آب	۰/۵۲	۶/۰۹	۰/۲۵	۰/۶۷	
M8		برنامه‌ریزی جهت حفظ، احیا و توسعه قنات‌ها	۰/۵۲	۸/۴۱	۰/۳۱	۰/۸۲	
M12		ایجاد یک نظام و شبکه اطلاع‌رسانی پیش‌آگاهی	۰/۵۰	۲/۵۱	۰/۲۵	۲/۱۳	
M13		تغییر روش‌های سنتی کشاورزی به روش‌های مدرن	۰/۵۶	۷/۵۰	۰/۳۰	۱/۲۰	
M14		توجه و حمایت همه‌جانبه از اشتغال در مناطق مورد آسیب	۰/۵۰	۳/۸۵	۰/۲۶	۰/۵۵	
راهکارهای نهادی و زیرساختی		I1	کنترل چرای مفرط و زودرس و ممنوعه کردن برخی مراتع	۰/۵۱	۹/۱۵	۰/۲۷	۰/۷۲
		I2	شناسایی چاه‌هایی با راندمان پایین و کاهش پروانه ب	۰/۵۴	۹/۷۳	۰/۳۰	۰/۶۹
	I4	شناسایی چاه‌های غیر مجاز حفر شده و پلمپ آن‌ها	۰/۵۹	۱۰/۷۶	۰/۳۵	۰/۶۳	
	I5	کنترل برداشت چاه‌های مجاز از طریق کنتورهای هوشمند	۰/۵۶	۸/۲۱	۰/۲۵	۰/۷۱	
	I8	ترویج توسعه الگوی کشت مناسب و نظارت دقیق بر اجرا	۰/۵۴	۱۰/۳۸	۰/۳۳	۰/۵۹	
	I9	برنامه‌ریزی بر اساس دانش بومی، ظرفیت‌های محلی	۰/۶۱	۱۱/۶۱	۰/۴۰	۰/۵۶	
	I11	انتقال آب از سایر حوضه‌ها به استان	۰/۵۳	۸/۵۲	۰/۲۹	۰/۷۴	
	I14	اصلاح و توسعه روش‌های سنتی و مدرن جمع‌آوری آب باران	۰/۵۳	۹/۵۷	۰/۳۰	۰/۵۷	
	I16	برنامه‌ریزی جهت بارورسازی ابرها	۰/۵۹	۱۱/۶۸	۰/۴۰	۰/۵۲	
	I18	اجرای طرح‌هایی مثل لوله‌گذاری چاه‌ها و پوشش آنها	۰/۵۴	۹/۰۳	۰/۲۶	۰/۸۲	
راهکارهای فنی و زراعی	I20	روی آوردن به کشت فرا سرزمینی و واردات برخی محصولات	۰/۶۰	۱۱/۲۷	۰/۳۸	۰/۵۸	
	T1	استفاده از کودهای شیمیایی مناسب با آب و خاک منطقه	۰/۵۲	۱۰/۴۳	۰/۳۳	۰/۵۵	
	T2	الگوی کشت مناسب	۰/۶۱	۱۲/۱۸	۰/۴۲	۰/۵۲	
	T3	استفاده از کانال کود و چال کود و ظرفیت نگهداری آب	۰/۷۰	۱۳/۶۴	۰/۵۰	۰/۵۰	
	T6	تناوب کشت و کاهش آفات و بیماری‌ها و افزایش تولید	۰/۷۱	۱۵/۱۱	۰/۵۸	۰/۳۷	
	T8	اصلاح روش‌های کاشت	۰/۷۱	۱۳/۴۴	۰/۴۹	۰/۵۳	
	T9	کشت پاییزه محصولات بهار جهت افزایش بهره‌وری آب	۰/۶۶	۱۳/۴۲	۰/۴۹	۰/۴۶	
	T11	کشت گیاهان دارویی با هدف افزایش درآمد و سازگاری	۰/۵۶	۱۱/۵۱	۰/۳۸	۰/۵۱	
	T15	افزایش ظرفیت نگهداری آب با اجرای کشاورزی حفاظتی و غیره	۰/۵۱	۷/۱۸	۰/۲۵	۱/۰۷	
	T18	تغذیه مناسب جهت افزایش مقاومت به سایر تنش‌ها	۰/۵۳	۱۱/۱۴	۰/۳۶	۰/۴۸	



ادامه جدول ۸

متغیرهای پنهان	کد متغیر	راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم	ضریب استاندارد	مقدار t	R2	خطای استاندارد
راهکارهای اقتصادی و مالی	EC1	راهاندازی بورس، بازار آب و قیمت‌گذاری، فروش آب و حقبه	۰/۵۰	۸/۲۰	۰/۳۵	۰/۹۰
	EC2	واقعی کردن قیمت آب	۰/۵۹	۱۲/۰۱	۰/۴۱	۰/۵۰
	EC7	مشارکت اعضاء خانواده جهت صرفه‌جویی در هزینه‌ها	۰/۵۴	۹/۵۹	۰/۲۸	۰/۷۴
	EC9	تثبیت قیمت و تأمین نهاده‌های موردنیاز کشاورزان	۰/۵۶	۱۱/۱۶	۰/۳۷	۰/۵۵
	EC10	اختصاص یارانه به نهاده‌های تولید	۰/۷۰	۱۳/۶۷	۰/۵۰	۰/۴۸
	EC11	تسهیلات بانکی متنوع و بلاعوض و توسعه روش‌های نوین آبیاری	۰/۶۰	۱۱/۹۸	۰/۴۱	۰/۵۳
	EC12	کم کردن نرخ سود تسهیلات و طولانی کردن زمان پرداخت	۰/۶۲	۱۲/۱۹	۰/۴۲	۰/۵۲
	EC14	تعیین قیمت مناسب و خرید تضمینی محصولات کم آب بر	۰/۵۶	۱۱/۷۰	۰/۴۰	۰/۴۸
	EC15	اعطای وام جهت راهاندازی مشاغل جدید و جایگزین	۰/۵۲	۱۰/۶۳	۰/۳۴	۰/۵۳

بررسی برازندگی مدل تحلیل عاملی تأییدی مؤلفه‌های مربوط به راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم بر اساس اطلاعات به‌دست‌آمده از نتایج تحقیق، مندرج در جدول ۹ اکثر شاخص‌های برازندگی (Fitting indexes) در محدوده خوب و عالی قرار داشته و مدل نظری تدوین‌شده با استفاده از اطلاعات میدانی گردآوری‌شده مورد تأیید قرار گرفته است.

جدول ۹- نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های برازندگی

شاخص	X <sup>2</sup> /df	RMSEA	GFI	SRMR	NFI	NNFI	CFI	IFI
معیار پیشنهادشده*	≤ ۳	≤ ۰/۰۸	≥ ۰/۹	≤ ۰/۰۸	≥ ۰/۹	≥ ۰/۹	≥ ۰/۹	≥ ۰/۹
مقدار گزارش‌شده برای مدل اندازه‌گیری راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم	۲.۰۶	۰.۰۵۰	۰.۹۱	۰.۰۶۴	۰.۹۳	۰.۹۶	۰.۹۷	۰.۹۷

\*منبع: (کلانتری، ۱۳۸۸؛ محسنین و اسفیدانی، ۱۳۹۳)

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اولویت‌بندی گویه‌های مربوط به راهکارهای آموزشی ترویجی سازگاری با تغییر اقلیم نشان داد که، در میان راهکارهای مورد پرسش، تقویت باور عمومی نسبت به تغییر اقلیم و بحران آب و ایجاد فرهنگ سازگاری از طریق رسانه‌های جمعی و رادیو و تلویزیون جایگاه اول و با اختلاف ناچیز آشنا نمودن دانش‌آموزان با مشکل کم‌آبی در جایگاه دوم قرار دارد. از طرفی، بهره‌گیری از جشنواره‌ها و همایش‌های علمی جهت مدیریت منابع آب در شرایط تغییر اقلیم، جایگاه آخر را به خود اختصاص داده است. که نشان از اهمیت درک صحیح از تغییر اقلیم و اثرات سوء آن و پذیرش آن از سوی بهره‌برداران است. لذا با آشنا کردن دانش‌آموزان با اثرات منفی تغییر اقلیم و بحران خزنده آب، می‌توان به مصرف بهینه آب و بهره‌برداری پایدار از منابع آب، امیدوار بود؛ اما شرکت در همایش‌های علمی و جشنواره‌ها و سایر موارد آموزشی بدون پذیرش واقعی تغییر اقلیم، نخواهد توانست توان سازگاری کشاورزان نسبت به تغییر اقلیم را ارتقاء بخشد.

اولویت‌بندی راهکارهای ارائه شده مدیریتی از دید جامعه کشاورزان مورد پرسش نشان داد که، افزایش راندمان آب در تولید، انتقال و توزیع در بخش کشاورزی رتبه اول و بازبینی منظم و دوره‌ای از تأسیسات منابع آب موجود، آخرین رتبه را به خود اختصاص داده است. بررسی سایر رتبه‌های اخذ شده، نشان می‌دهد که توسعه سیستم‌های نوین آبیاری با حفظ سطح زیر کشت قبلی و تغییر روش‌های سنتی کشاورزی به مدرن، رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. لذا از دید کشاورزان گروه هدف، از جمله راهکارهای اساسی مقابله با اثرات سوء تغییر اقلیم، بهبود وضعیت مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی می‌باشد. لذا با ارتقاء سطح کشاورزی از سنتی به مدرن و استفاده از تجهیزات سازگار با اقلیم منطقه، می‌توان اثرات پیامدهای منفی تغییر اقلیم را مدیریت نمود.

نتایج حاصل از اولویت‌بندی راهکارهای نهادی و زیرساختی نشان داد که، جلوگیری از حفر چاه جدید و ترویج و توسعه الگوی کشت مناسب و نظارت دقیق بر اجرای آن و جلوگیری از افزایش سطح زیرکشت رتبه‌های اول و دوم و توسعه سهمای زراعی‌ها و کشت و صنعت‌ها جهت مدیریت بهتر منابع آب، آخرین جایگاه را از دید پاسخگویان به خود اختصاص داده است. که این نتایج، گویای این مسئله است که می‌توان با جلوگیری از حفر چاه‌های جدید و تهدید بیشتر سفره‌های آب زیرزمینی و از طرفی با معرفی الگوی کشت مناسب و جایگزین، ضمن جلوگیری از افزایش سطح زیر کشت، از کشت بی‌رویه محصولات بی‌ارزش و پرآب بر نیز، جلوگیری کرد و وضعیت مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی را مدیریت نمود و با روی آوردن به کشت فرا سرزمینی و وارد کردن برخی محصولات پرآب بر و حساس به تنش‌های محیطی از سایر استان‌ها، به بهره‌برداری پایدار از منابع آب در بخش کشاورزی کمک کرد.

بررسی نتایج اولویت‌بندی نشان می‌دهد که، استفاده از گونه‌های زراعی و باغی سازگار با شرایط و متناسب با کیفیت آب و خاک منطقه در جایگاه اول و طولانی‌تر کردن مدار آبیاری و افزایش میزان مصرف آب در هر نوبت با هدف نفوذ بیشتر و کاهش اثرات منفی شوری، جایگاه آخر را در میان راهکارهای فنی و زراعی به خود اختصاص داده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که، با توجه به باور کشاورزان مورد پرسش به ضرورت استفاده از گونه‌های زراعی و باغی مناسب و به عبارتی الگوی کشت مناسب، می‌توان با معرفی گونه‌های جایگزین و داشتن برنامه بلندمدت و برنامه‌ریزی شده جهت آمایش سرزمین و ارائه الگوی کشت به صورت منطقه‌ای، اثرات سوء تغییر اقلیم را به حداقل کاهش داد.

در میان راهکارهای ارائه شده اقتصادی و مالی به پاسخگویان، کار اعضاء خانواده در کارهای غیر کشاورزی جهت تأمین هزینه‌ها و کمک به اقتصاد خانواده، جایگاه اول و راه‌اندازی بورس و بازار آب و قیمت‌گذاری و فروش آب و حقاچه، جایگاه آخر را به خود اختصاص داد. بررسی سایر رتبه‌ها نشان می‌دهد که مشارکت اعضای خانواده در کارهای کشاورزی جهت صرفه‌جویی در هزینه‌های کارگری و تثبیت قیمت و تأمین نهاده‌های موردنیاز کشاورزان جهت استمرار فعالیت‌های کشاورزی، به‌طور مشترک رتبه دوم را دارند. لذا از آنجا که یکی از دغدغه‌های اصلی کشاورزان تأمین معاش زندگی است و یا توجه به ریسک بالای فعالیت‌های کشاورزی و درآمد پایین کشاورزی و دیر بازده بودن آن، تمایل کشاورزان به فعالیت‌های خدماتی و غیر کشاورزی رشد کرده است. لذا تثبیت قیمت و همچنین تأمین نهاده‌های موردنیاز کشاورزان جهت استمرار فعالیت‌های کشاورزی، می‌تواند کشاورزان را به ادامه کار کشاورزی ترغیب نماید.

اولویت‌بندی راهکارهای سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم جهت بهره‌برداری پایدار از منابع آب بخش کشاورزی نشان داد که در بین راهکارهای مختلف (آموزشی و ترویجی، مدیریتی، نهادی و زیرساختی، فنی و زراعی، اقتصادی و مالی)، راهکارهای نهادی و زیرساختی رتبه اول و با اختلاف بسیار ناچیز راهکارهای فنی و زراعی رتبه دوم و راهکارهای آموزشی و ترویجی آخرین جایگاه را به خود اختصاص می‌دهد. نتایج این مقایسه نشان می‌دهد که کشاورزان نواقص و ضعف‌های زیرساختی، فنی و نهادی موجود را، بیشتر از سایر عوامل درک کرده‌اند. لذا با توسعه و احیاء زیرساخت‌های مناسب و متناسب با شرایط محیطی و ارتقاء دانش فنی و تکنولوژیکی کشاورزان، می‌توان ظرفیت سازگاری کشاورزان نسبت به تغییر اقلیم را افزایش داد. همچنین کسب جایگاه آخر راهکارهای آموزشی و ترویجی از دیدگاه کشاورزان قابل تأمل بوده و بررسی و واکاوی موضوع ضروری به نظر می‌رسد.

نتایج تحلیل عاملی تأییدی در قسمت راهکارهای سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب، نیز در ۵ حوزه آموزشی ترویجی، مدیریتی، نهادی و زیرساختی، فنی و زراعی و اقتصادی و مالی، مورد تأیید قرار گرفت. در تفسیر این یافته می‌توان ادعان داشت که دستیابی موفق به راهکارهای سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم، نیازمند توجه به هر یک از راهکارها و الزامات فوق بوده و وجود نگاه سیستماتیک و کل‌نگر در زمینه پیاده‌سازی هر یک از مجموعه راهکارهای فوق‌الذکر، جهت سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم، می‌بایست در دستور کار کلیه نهادهای ذی‌ربط قرار گیرد. مدل مفهومی راهکارهای استخراج شده سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره‌برداری پایدار از منابع آب در پژوهش حاضر، در قالب نگاره ۱ ارائه گردیده است.



نگاره ۱ - مدل مفهومی راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم برای بهره برداری پایدار از منابع آب

### منابع

اسفیدانی، م.، ر.، محسنین، ش. (۱۳۹۳). معادلات ساختاری مبتنی بر رویکرد حداقل مربعات جزئی به کمک نرم‌افزار *Smart-PLS*. *آموزشی و کاربردی*. تهران: موسسه کتاب مهربان نشر.

اکبری، م.، ر. (۱۳۹۳). شناسایی و تحلیل راهبردهای سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم در حوضه آبخیز چمریز . پایان نامه دانشگاه تهران.

آذری، م. (۱۳۹۲). ارزیابی اثرات تغییر اقلیم و راه های سازگاری با آن در مدیریت منابع آب و خاک. پایان نامه دانشگاه تربیت مدرس.

آزادمنش، م. (۱۳۹۴). ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب، راه های آسیب پذیری و سازگاری در آن‌ها، دومین همایش ملی راهکارهای پیش روی بحران آب در ایران و خاورمیانه، شیراز، ۲۲-۳۰ صص.

حسینی، ص.، نظری، م.، ر. و عراقی‌نژاد، ش. (۱۳۹۲). بررسی اثر تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی با تأکید بر نقش به‌کارگیری راهبردهای تطبیق در این بخش. *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۴۴، شماره ۱، صص ۱-۱۶.

حیدری، س. (۱۳۹۶). پهنه بندی اقلیمی خطه خراسان (خراسان شمالی، رضوی و جنوبی). مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، ۲ خرداد، صص ۱۴۹-۱۳۶.

غلامی، ع.، حبیب نژاد روشن، م.، و شاهدی، ک.، و وفاخواه، م. (۱۳۹۴). تاثیر چالش های پدیده زیست محیطی تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم های مختلف با تاکید بر منابع آبی و نحوه سازگاری با آن. اولین کنفرانس ملی جغرافیا و برنامه ریزی، معماری و شهرسازی نوین، قم، ۲۰ اسفند، صص ۵۳۴-۵۲۴.

کلانتری، خ. (۱۳۸۸). مدل سازی معادلات ساختاری در تحقیقات اجتماعی - اقتصادی (با برنامه LISREL و SIMPLIS). تهران: نشر فرهنگ صبا.

مجاوریان، م.، احمدی، س.، و امین روان، م. (۱۳۹۴). کاربرد روش ریکاردین در بررسی تاثیر تغییر اقلیم بر رانت زمین های کشاورزی. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۴۶، شماره ۳، صص ۴۹۱-۴۸۱.

هادوی، م. (۱۳۹۳). واکاوی تعیین کننده های ساز و کارهای انطباقی کشاورزان با تغییر اقلیم در شهرستان خاش. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

Below, T. B., Mutabazi, K. D., Kirschke, D., Franke, C., Sieber, S., Siebert, R., K., Tscherning. (2013). Canfarmers adaptation to climate change be explained by socio – economic house hold – level variables? *Global Environmental change*, 22 (1), 223-235.

Bhave, A. G., Mishra, A., Narendra S., and Raghuvanshil, N. S. (2013). A combined bottom-up and top-down approach for assessment of climate change adaptation options. *Jornal of Hydrology*, 518, 150-161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.08.039>

Nantui Mabe, F., Bruce sarpong, D., and Osei – Asare, Y. (2012). Adaptive capacities of farmers to climate change adaptation strategies and their effects on rice production in the northern region of Ghana. *Russian Journal of Agricultural and Socio Economic Scienes*, 11(11), 9-17.

UNFCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). (2008 Compendium on methods and tools to evaluate impacts of, and vulnerability and adaptation to, climate change (Final draft report).

**Article Type: Research Article**

## **Identifying Adaptation Strategies of Farmers towards Climate Change in order to Sustainable Use of Agricultural Water Resources in South Khorasan**

**F. Mollaie,<sup>1\*</sup> S. M. Hosseini<sup>2</sup>, S. Y. Hedjazi<sup>3</sup>, and S. A. R. Pishbin<sup>4</sup>**

(Received: May 21. 2020; Accepted: Sep 20. 2020)

### **Abstract**

Climate change has recently led to diverse impacts around the world, and Iran has also not been spared from these sweeping impacts. Farmers' adaptation to climate change is one of the ways to reduce the impact of this threatening phenomenon. Accordingly, the main aim of present study was to identify the strategies for adaptation of farmers to climate change in South Khorasan province. This study was carried out using mixed explorative mixed methods approach. The sampling process was started with a purposeful sampling approach and continued using snowball method till achieving theoretical saturation. Qualitative data were collected using ground theory approach and other qualitative methods. Qualitative data collection resulted in some components which were applied as base for quantitative phase. The farmers were selected using a multi-stage sampling method with proportional assignment. Then, they were surveyed using a close-ended and researcher-made questionnaire. Collected data were analyzed using SPSS and LISREL software. Based on the results, the adaptation strategies fall into five educational-promotional, managerial, organizational-infrastructure, technical-agricultural, and economic-financial strategies. The results revealed that the organizational-infrastructure strategies ranked first in terms of importance. At the end, the structural model of confirmatory factor analysis and a conceptual model on farmers' adaptation strategies to climate change were articulated.

**Keywords:** Climate change, Adaptation strategies, Sustainable use.

---

<sup>1</sup> Ph.D. in Agricultural Extension, University of Tehran, Karaj, Iran.

<sup>2</sup> Professor in Agricultural Extension & Development, University of Tehran, Karaj, Iran.

<sup>3</sup> Professor in Agricultural Extension & Education, University of Tehran, Karaj, Iran.

<sup>4</sup> Ins. in Extension & Education, University of Tehran, Karaj, Iran.

\* Corresponding Author, Email: fmollaie24@gmail.com