

## آسیب‌پذیری ساختاری و سازگاری موقعیتی خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم: واکاوی تجربی استان زنجان

مرضیه کشاورز<sup>۱\*</sup> و رؤیا کریمی<sup>۲</sup>

(دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۷؛ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۷)

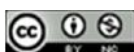
### چکیده

وابستگی فزاینده به منابع پایه تولید موجب آسیب‌پذیری خانوارهای روستایی نسبت به تغییر اقلیم گردیده است. برای تسکین اثرات تغییر اقلیم و پایدارسازی معیشت روستایی، سازگاری با این پدیده ضروری است. این پژوهش پیمایشی با هدف بررسی میزان آسیب‌پذیری و سازگاری موقعیتی خانوارهای کشاورز استان زنجان در شرایط تغییر اقلیم و نیز شناسایی عوامل زمینه‌ساز آسیب‌پذیری و سازگاری آنان انجام شده است. داده‌ها از طریق پرسشنامه و با بهره‌گیری از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای چندمرحله‌ای ( $n=304$ ) گردآوری شدند. بر اساس یافته‌های پژوهش، خانوارهای کشاورز از نظر میزان آسیب‌پذیری از تغییر اقلیم به سه گروه دارای آسیب‌پذیری کم، متوسط و زیاد قابل تقسیم می‌باشند. در این میان، ۸۷/۵ درصد از خانوارها، آسیب‌پذیری در سطح متوسط یا شدید را تجربه نموده‌اند. محدودیت‌های اکولوژیک، اقتصادی و منطقه‌ای، پارادوکس بهره‌وری-آسیب‌پذیری، کاهش سرمایه انسانی و به مخاطره افتادن سلامت، آسیب‌پذیری خانوارها را تشدید نموده است. هرچند خانوارهای کشاورز، مجموعه‌ای از راهبردهای انطباقی، مقابله‌ای و پیشگیرانه را بکار گرفته‌اند اما بهره‌گیری خانوارهای دارای آسیب‌پذیری زیاد از راهبردهای انطباقی و پیشگیرانه کمتر بوده است. از سوی دیگر، سازگاری موقعیتی با تغییر اقلیم از سوی بسیاری از کشاورزان مورد غفلت واقع شده اما خودکارآمدی درک‌شده، میزان تحصیلات، اندازه خانوار، اثربخشی سازگاری درک‌شده، هزینه سازگاری درک‌شده و احتمال تغییر اقلیم درک‌شده بر سازگاری با تغییر اقلیم تأثیر داشته‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** آسیب‌پذیری، سازگاری، محدودیت‌های اقتصادی-زیست‌محیطی، مدل سازگاری پیشگیرانه اختصاصی نسبت به تغییر اقلیم، معیشت خانوار.

دانشیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.  
استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: keshavarzmarzieh@pnu.ac.ir



در جوامعی که معیشت خانوارها به منابع طبیعی وابسته است، اثرات ناشی از تغییر اقلیم می‌تواند پیامدهای منفی بسیاری را برای این ساکنان به همراه داشته باشد. تغییر اقلیم نه تنها فشارهای بی‌سابقه‌ای را به جوامع روستایی وارد می‌نماید بلکه، موجبات زوال تدریجی منابع آب و خاک (Karimi *et al.*, 2018a) و آسیب‌پذیری خانوارهای روستایی را نیز فراهم می‌سازد (Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021). در حالی که نظام‌های روستایی در طی نسل‌های متمادی، راهبردهایی را برای سازگاری با نوسانات آب و هوایی بکار گرفته‌اند، شدت تخریب‌های ناشی از تغییر اقلیم ممکن است تا بدان حد باشد که این نظام‌ها قادر به مدیریت مناسب این تحولات نباشند و آسیب‌پذیری نسبت به اثرات تغییر اقلیم افزایش یابد (Hailegiorgis *et al.*, 2018). از سوی دیگر، پیش‌بینی‌ها نشانگر تشدید اثرات تغییر اقلیم در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک همچون ایران می‌باشند (Karimi *et al.*, 2018a). گزینش راهبردهای سازگاری مناسب می‌تواند خسارات بالقوه ناشی از تغییر اقلیم را تعدیل نموده و جوامع روستایی را برای مقابله با پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم در آینده آماده نماید.

مطالعات مختلفی بر سازگاری با تغییر اقلیم از طریق پذیرش راهبردهایی همچون اصلاح الگوی کاشت (جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021)، متنوع‌سازی محصولات و ارقام زراعی همچون استفاده از ارقام مقاوم به خشکی (جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۶؛ سلیمانی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021؛ Ghazali *et al.*, 2022)، تغییر تاریخ کاشت (سلیمانی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Keshavarz *et al.*, 2013, 2014)، تناوب زراعی (Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021؛ Keshavarz *et al.*, 2021)، استفاده از روش‌های نوین آبیاری (جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۶؛ سلیمانی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Singh, 2020)، مدیریت خاک کشاورزی (Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021)، متنوع‌سازی معیشت خانوار (انصاری و همکاران، ۱۳۹۷؛ Ghazali *et al.*, 2022؛ Hailegiorgis *et al.*, 2018)؛ بیمه محصولات کشاورزی (عبدالله‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶؛ Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021) و مهاجرت (عبدالله‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶؛ Hailegiorgis *et al.*, 2018) تأکید نموده‌اند اما بهره‌گیری از راهبردهای مختلف سازگاری همواره به کاهش خسارات ناشی از تغییر اقلیم منجر نگردیده و در پاره‌ای موارد، آسیب‌پذیری را نیز تشدید می‌نماید (Quealy & Yates, 2021).

هرچند در دهه‌های اخیر مطالعات فراوانی در زمینه آسیب‌پذیری کشاورزان ایرانی نسبت به تغییر اقلیم انجام شده است اما علل ساختاری آسیب‌پذیری در مقابل تغییر اقلیم چندان مورد توجه قرار نگرفته‌اند (Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021؛ Sharafi *et al.*, 2020). از سوی دیگر، بررسی پیوندهای موجود میان علل ساختاری آسیب‌پذیری و نحوه گزینش راهبردهای سازگاری نیز مغفول مانده است. این در حالی است که راهبردهای سازگاری تنها در پاسخ به تغییر اقلیم انتخاب نمی‌شوند، بلکه فرایندهای اجتماعی-طبیعی نیز در شکل‌گیری رفتارهای پذیرش راهبردهای سازگاری تأثیرگذار می‌باشند؛ بنابراین، یکی از اهداف این پژوهش، بررسی میزان آسیب‌پذیری خانوارهای روستایی نسبت به تغییر اقلیم و شناسایی علل ساختاری آسیب‌پذیری خانوارها بود. از سوی دیگر، افزون بر معرفی راهبردهای سازگاری مورد استفاده توسط خانوارهای کشاورز، میزان سازگاری آنان با تغییر اقلیم نیز مورد بررسی قرار گرفت.

هرچند سازگاری با تغییر اقلیم نقشی اساسی در کاهش آسیب‌پذیری نظام‌های روستایی دارد اما به دلیل ناهمگنی خانوارهای روستایی و ویژگی مکانی و زمینه‌ای ساز و کارهای مدیریت تغییر اقلیم، مدل‌سازی سازگاری با تغییر اقلیم بسیار پیچیده است (Bryan *et al.*, 2009). همین امر موجب گردیده که انتقادات زیادی بر رویکردهای اصلی سازگاری وارد شود. چراکه در این رویکردها، شناسایی مشکلات و ارائه راه‌حل، تنها با تمرکز بر فرایندهای فنی و نهادی انجام می‌شود. چنین رویکردهایی می‌توانند شناخت ما را در زمینه نحوه پاسخگویی به تغییر اقلیم محدود نمایند (Enzor *et al.*, 2019؛ Tozzi, 2021). به همین دلیل، در این پژوهش از مفهوم سازگاری موقعیتی استفاده شده است. سازگاری موقعیتی، تغییر اقلیم را در درون بستری از واقعیت‌های پیچیده، چندبعدی و دگرگون‌شونده مرتبط با خانوار روستایی بررسی می‌کند (Enzor *et al.*, 2019). این نوع سازگاری، چگونگی قرارگیری افراد در زمینه‌های اجتماعی-طبیعی خاص را مورد تحلیل قرار می‌دهد و بر این امر تأکید می‌نماید که سازگاری صحیح با تغییر اقلیم، مستلزم شناسایی و به چالش کشیدن نحوه ایجاد آسیب‌پذیری و تأثیر علل ساختاری آسیب‌پذیری در تشدید اثرات ناشی از تغییر اقلیم است (Ribot, 2013). چنین رویکردی می‌تواند واقعیت‌های اجتماعی و زمینه‌هایی که تغییر اقلیم در درون آن‌ها اتفاق می‌افتد

را برجسته نموده و ضمن تحلیل دقیق نحوه سازگاری مناطق مختلف با تغییر اقلیم، به درک بهتر واقعیت‌های چندبعدی و پیچیده زندگی روستایی در شرایط تغییر اقلیم منجر گردیده و مبنایی را برای طرح‌ریزی پژوهش‌های یکپارچه بعدی فراهم نماید. مطالعات مختلفی به بررسی عوامل زمینه‌ای، مداخله‌ای و علی اثرگذار بر سازگاری خانوارهای روستایی با تغییر اقلیم پرداخته‌اند. این مطالعات بر اهمیت نقش منابع طبیعی و عوامل اجتماعی-اقتصادی (همانند میزان دارایی، فناوری، اطلاعات، مهارت‌ها، زیرساخت‌ها، نهادها و برابری اجتماعی) بر شکل‌گیری رفتار سازگاری خانوارها با تغییر اقلیم تأکید نموده‌اند (Fedele et al., 2019; Hailegiorgis et al., 2018; van Valkengoed & Steg, 2019). با این حال، نقش عوامل شناختی در سازگاری با تغییر اقلیم چندان مورد توجه قرار نگرفته است. این در حالی است که تصمیم‌گیری کشاورزان برای سازگاری با تغییر اقلیم در سطح محلی اتفاق می‌افتد و این تصمیمات همچون سایر رفتارهای انسانی، ماهیتی ادراکی و اجتماعی-شناختی دارند (Mitter et al., 2019). به نحوی که ادراک افراد از رویدادهای اقلیمی و توانایی آن‌ها برای مدیریت این رویدادها بر نوع راهبرد سازگاری مورد استفاده توسط آنان اثر دارد (Hailegiorgis et al., 2018). از سوی دیگر، فرایندهای اجتماعی-شناختی نیز تحت تأثیر بافت اجتماعی-محیطی پیرامون افراد قرار دارند؛ بنابراین ادراک از تغییر اقلیم و توانایی مقابله با آن، ممکن است در مناطق جغرافیایی و فرهنگ‌های مختلف، متفاوت باشد. ضمن این که ادراکات افراد با گذشت زمان دستخوش تغییر می‌گردند (Grothmann & Patt, 2005).

نظریه‌های رفتاری مختلفی با بهره‌گیری از فرایندهای ادراکی و شناختی-اجتماعی متفاوت به بررسی رفتار سازگاری با تغییر اقلیم پرداخته‌اند. نظریه‌های کنش علی (Fishbein & Ajzen, 1975)، رفتار برنامه‌ریزی‌شده (Ajzen, 1985)، ارزش-باور-هنجار (Stern, 2000)، انگیزش حفاظت (Rogers & Prentice-Dunn, 1997) و مدل سازگاری پیشگیرانه‌ی اختصاصی نسبت به تغییر اقلیم (Grothmann & Patt, 2005) که ریشه در نظریه انگیزش حفاظت دارد، در زمره این نظریه‌ها قرار دارند. نظریه‌های کنش علی و رفتار برنامه‌ریزی شده به بررسی علل شکل‌گیری رفتاری خاص در انسان می‌پردازند و بر عوامل درون فردی و بین فردی همچون نگرش و هنجار ذهنی تمرکز می‌کنند. ضمن این که در نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، کنترل رفتار ادراک شده نیز مدنظر قرار می‌گیرد. کنترل رفتار ادراک‌شده، ادراک فرد در زمینه میزان کنترل بر نتایج حاصل از رفتاری خاص را بررسی می‌کند. نظریه‌های کنش علی و رفتار برنامه‌ریزی‌شده در تشریح چگونگی تأثیر عوامل مذکور بر رفتار مورد نظر موفق عمل کرده‌اند اما شناخت مناسبی را در زمینه سایر عوامل بین فردی همچون عادات، احساسات یا تجارب ایجاد نمی‌کنند. ضمن این که زمینه اجتماعی-محیطی تأثیرگذار بر رفتار را نیز مورد توجه قرار نمی‌دهند (Mitter et al., 2019). همین امر در خصوص نظریه ارزش-باور-هنجار نیز صادق است. این نظریه بر تأثیر هنجارها بر رفتار فرد تأکید کرده و نقش عوامل اجتماعی-محیطی را نادیده می‌انگارد. بر اساس نظریه ارزش-باور-هنجار، ارزش‌های فردی؛ مقدمه‌ساز شکل‌گیری باورهای محیطی می‌باشند و هنجارهای فردی نیز زمانی مورد توجه قرار می‌گیرند که نقض آن هنجارها، بر آن دسته از امور یا فعالیت‌هایی که برای فرد ارزشمند هستند، تأثیر منفی می‌گذارند (Stern, 2000). بررسی‌های تجربی نشان می‌دهند که ارزش‌ها و باورهای فردی و نیز هنجارهای اخلاقی قادر به پیش‌بینی بخش قابل توجهی از تغییرات رفتارهای پیشگیرانه زیست‌محیطی می‌باشند (Arbuckle et al., 2015; Sanderson & Curtis, 2016). به گونه‌ای مشابه، نظریه انگیزش حفاظت بر مبنای این فرض استوار گردیده است که ادراک در زمینه بروز تهدید و میل به اجتناب از آسیب‌های احتمالی، افراد را برای تغییر رفتار یا محافظت از خود ترغیب می‌کند (Rogers & Prentice-Dunn, 1997). این نظریه دو فرایند شناختی تهدید و ارزیابی مقابله را مدنظر قرار می‌دهد. با این حال، در این نظریه نیز عوامل زمینه‌ای اجتماعی-اقتصادی نادیده انگاشته می‌شوند (Mitter et al., 2019). مدل سازگاری پیشگیرانه‌ی اختصاصی نسبت به تغییر اقلیم، افزون بر در نظر گرفتن دو فرایند شناختی مطرح شده در نظریه انگیزش حفاظت که همان خطر تغییر اقلیم و ارزیابی سازگاری است، عوامل زمینه‌ای اجتماعی-اقتصادی را نیز ارزیابی می‌نماید.

مطالعات مختلفی با بهره‌گیری از نظریه‌ها و مدل‌های مورد اشاره به بررسی عوامل اثرگذار بر سازگاری با تغییر اقلیم پرداخته‌اند. به‌عنوان نمونه؛ روسک-مکنلی و همکاران (Roesch-McNally et al., 2017) تلفیقی از نظریه‌های کنش علی و رفتار برنامه‌ریزی شده را برای مطالعه قصد سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم بکار بردند و نشان دادند که راهبردهای سازگاری در صورتی مورد پذیرش کشاورزان آمریکایی قرار می‌گیرند که آنان به اثربخشی آن راهبردها باور داشته باشند. نایلز و همکاران (Niles et al., 2016) نیز برای بررسی فرایند سازگاری کشاورزان نیوزلند با تغییر اقلیم از نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده استفاده کردند و به این نتیجه دست یافتند که نگرش نسبت به تغییر اقلیم و باورها، تنها بر قصد سازگاری افراد تأثیر دارند و این متغیرها بر رفتار سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم



بی تأثیر می‌باشند. آرونرات و همکاران (Arunrat et al., 2017) برای مطالعه قصد سازگاری کشاورزان تایلندی با تغییر اقلیم از نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده بهره گرفتند. یافته‌های آنان نشان داد که عوامل کنترل رفتار درک شده، نگرش و هنجار ذهنی بر قصد سازگاری کشاورزان تأثیرگذار بوده‌اند. آربوکل و همکاران (Arbuckle et al., 2015) از نظریه ارزش-باور-هنجار استفاده نمودند و به این نتیجه رسیدند که باور کشاورزان به تغییر اقلیم بر میزان خطر درک شده از سوی آنان تأثیر می‌گذارد. همین امر به نوبه خود، سازگاری کشاورزی با تغییر اقلیم را افزایش می‌دهد. ساندرسون و کورتیس (Sanderson & Curtis, 2016) نیز نظریه ارزش-باور-هنجار را بکار بردند. نتایج حاصل از مطالعه آنان نشانگر اهمیت عوامل فرهنگی در شکل‌گیری ادراک کشاورزان استرالیایی از ریسک تغییر اقلیم بود. از سوی دیگر، آزادی و همکاران (۱۳۹۶) برای ارزیابی رفتار سازگاری گندم‌کاران دیم شهرستان کرمانشاه در رویارویی با تغییر اقلیم از نظریه انگیزش حفاظت استفاده نمودند. یافته‌های مطالعه آنان نشان داد که متغیرهای خودکارآمدی پاسخ، آسیب‌پذیری درک شده و هزینه پاسخ بر رفتار سازگاری افراد با تغییر اقلیم تأثیر معنی‌دار دارند. شرفی‌پور و احمدوند (۱۳۹۸) و صفا و ولی‌نیا (۱۳۹۹) نیز با بهره‌گیری از نظریه انگیزش حفاظت به بررسی عوامل اثرگذار بر رفتارهای حفاظتی کشاورزان در امر مدیریت منابع آب پرداختند. در حالی که مطالعه شرفی‌پور و احمدوند (۱۳۹۸) نشان داد، متغیر خودکارآمدی؛ تنها عامل تأثیرگذار بر رفتار حفاظت آب کشاورزی است، پژوهش صفا و ولی‌نیا (۱۳۹۹) نشانگر اثرگذاری کلیه متغیرهای نظریه انگیزش حفاظت بر رفتار حفاظت آب از سوی کشاورزان بود. همچنین، غنیمان و همکاران (۱۴۰۰) با تلفیق نظریه‌های انگیزش حفاظت و ارزش‌های فرهنگی، عوامل مؤثر بر قصد سازگاری کشاورزان شهرستان مرودشت با تغییر اقلیم را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که متغیرهای ناسازگاری، ارزیابی سازگاری، ادراک ریسک، باور به تغییرات اقلیمی، تقدیرگرایی، فردگرایی و مساوات‌طلبی بر نیت سازگاری در مقابل تغییر اقلیم تأثیرگذار بوده‌اند. پاکمهر و همکاران (۱۴۰۰) نیز با بکارگیری نظریه انگیزش حفاظت و نظریه شناختی الگوی تنش به تبیین رفتار کشاورزان در رویارویی با کم‌آبی پرداختند. یافته‌های آنان نشان داد که اثربخشی پاسخ، هزینه پاسخ، ارزیابی تقاضا، خودکارآمدی و اثربخشی جمعی، پیش‌بینی‌کننده‌های مهم رفتار سازگاری کشاورزان با کم‌آبی بودند. از سوی دیگر، میت و همکاران (Mitter et al., 2019) با بهره‌گیری از مدل سازگاری پیشگیرانه اختصاصی به بررسی عوامل تعیین‌کننده سازگاری کشاورزان اتریشی با تغییر اقلیم پرداختند و نتیجه گرفتند که ارزیابی سازگاری، ارزیابی از تغییر اقلیم و ویژگی‌های منطقه‌ای در شکل‌گیری رفتار سازگاری کشاورزان نقش داشتند. برنهام و ما (Burnham & Ma, 2017) نیز با استفاده از همین مدل، قصد سازگاری کشاورزان چین با بحران آب را مطالعه کردند و دریافتند که خودکارآمدی درک‌شده، قصد کشاورزان برای سازگاری را افزایش می‌دهد. وودز و همکاران (Woods et al., 2017)، مدل سازگاری پیشگیرانه اختصاصی را برای بررسی نحوه سازگاری کشاورزان دانمارکی به کار گرفتند. یافته‌های آنان نشانگر آن بود که میان نگرانی کشاورزان در خصوص وقوع تغییر اقلیم و قصد آنان برای سازگاری با این رویداد، رابطه همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد.

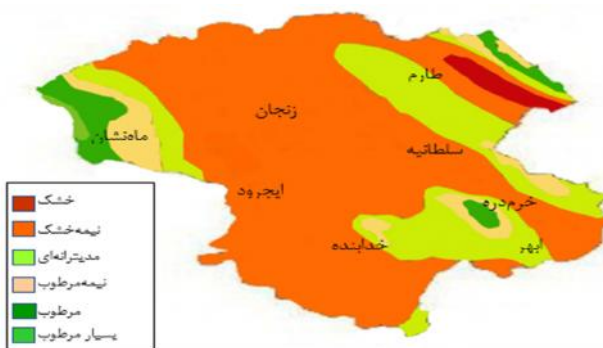
هرچند نظریه‌ها و مدل تشریح شده، در مطالعات تجربی مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند و به صورت مشترک بر نقش فرایندهای ادراکی و شناختی در سازگاری با تغییر اقلیم تأکید نموده‌اند اما میزان تمرکز این نظریه‌ها بر عوامل زمینه‌ای درون فردی و اجتماعی-محیطی متفاوت است (McLeod et al., 2015). در نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، فرایندهای ادراکی و شناختی هدایت‌کننده رفتار به باورهای رفتاری، هنجاری و نتیجه‌گرا معطوف می‌باشند. این در حالی است که در نظریه ارزش-باور-هنجار، این فرایندها از طریق ارزش‌ها و باورهای فردی مورد توجه قرار می‌گیرند. در مدل سازگاری پیشگیرانه‌ی اختصاصی نیز ارزیابی از خطر تغییر اقلیم مدنظر است. ظرفیت فردی ادراک شده برای مقابله با تغییر اقلیم نیز در نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده از طریق کنترل رفتار ادراک شده بررسی می‌شود. این در حالی است که در نظریه ارزش-باور-هنجار و مدل سازگاری پیشگیرانه‌ی اختصاصی به ترتیب توانایی درک شده برای کاهش تهدید و خودکارآمدی درک‌شده مدنظر قرار دارد. از سوی دیگر، مدل سازگاری پیشگیرانه‌ی اختصاصی تنها مدلی است که عوامل زمینه‌ای مرتبط با سازگاری با تغییر اقلیم را ارزیابی می‌کند (Mitter et al., 2019). به همین دلیل، در این پژوهش برای بررسی پیشران‌های سازگاری موقعیتی با تغییر اقلیم از مدل سازگاری پیشگیرانه‌ی اختصاصی استفاده گردیده است.

### روش پژوهش

به‌منظور ارزیابی میزان آسیب‌پذیری و سازگاری کشاورزان در رویارویی با تغییر اقلیم، نسبت به انجام پیمایش مقطعی در استان زنجان اقدام گردید. استان زنجان با مساحت تقریبی ۲۲۱۶۴ کیلومتر مربع در شمال غرب ایران واقع شده است و ۳۴/۱ درصد از مردم این استان در مناطق روستایی سکونت دارند (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۰). با در نظر گرفتن مؤلفه‌های دما و بارش و بر اساس روش طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن پیشرفته، اقلیم استان زنجان به شش طبقه خشک، نیمه‌خشک، مدیترانه‌ای، نیمه مرطوب و بسیار



مرطوب تقسیم می‌شود (نگاره ۱). همین امر این استان را برای کشت محصولات متنوع زراعی و باغی مستعد ساخته است. استان زنجان نه تنها بزرگ‌ترین تولیدکننده زیتون ایران محسوب می‌شود بلکه از نظر تولید انگور، سیب و لوبیا نیز جایگاه حائز اهمیتی دارد. از سوی دیگر، کشت محصولاتی همچون گندم، برنج، خیارسبز، پیاز، سیر، انجیر، زردآلو، گردو، فندق، بادام و انار نیز در منطقه رایج است. هرچند معیشت خانوارهای روستایی استان زنجان تا حد زیادی به کشاورزی وابسته است اما وقوع خشکسالی‌های مستمر و افزایش تنش آبی، بخش کشاورزی این استان را در معرض خطری جدی قرار داده است. به نحوی که در خلال ۲۰ سال گذشته، هفت خشکسالی هواشناسی و آب‌شناسی در استان زنجان حادث شده است و طبق اعلام مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب این استان، در حال حاضر نیز ۹۸/۸ درصد از مساحت استان زنجان در معرض خشکسالی‌های متوسط، شدید و کاملاً شدید قرار گرفته است.



نگاره ۱- طبقه‌بندی اقلیمی استان زنجان بر اساس روش دومارتن پیشرفته (مهتابی و همکاران، ۱۳۹۲)

خانوارهای کشاورز ساکن در مناطق روستایی استان زنجان به‌عنوان جامعه آماری این پژوهش در نظر گرفته شدند. حجم نمونه با استفاده از فرمول ارائه شده توسط شفر و همکاران (Scheaffer *et al.*, 2012) محاسبه شد. لازم به ذکر است که برای محاسبه واریانس از داده‌های حاصل از مطالعه راهنما بهره گرفته شد. پارامتر  $\bar{M}$  نیز از طریق تقسیم تعداد عناصر بر تعداد طبقات جامعه محاسبه گردید. همچنین، خطای برآورد (B) معادل ۰/۰۵ در نظر گرفته شد:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L \frac{N_i^2 \delta_i^2}{W_i}}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i \delta_i^2}, \quad D = \frac{B^2 \bar{M}}{4}$$

با عنایت به وجود تنوع اقلیمی در استان زنجان، برای انتخاب خانوارهای مورد مطالعه از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی چندمرحله‌ای با تخصیص متناسب بهره گرفته شد. با توجه به این‌که اقلیم‌های خشک، مرطوب و بسیار مرطوب بر مناطق محدودی از این استان حاکم بودند (نگاره ۱)، نسبت به ترکیب اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک و نیز نیمه مرطوب، مرطوب و بسیار مرطوب مبادرت گردید. به این ترتیب سه طبقه اقلیمی خشک و نیمه‌خشک، مدیترانه‌ای و نیمه مرطوب، مرطوب و بسیار مرطوب تشکیل شد. سپس متناسب با تعداد خانوارهای کشاورز موجود در هر طبقه اقلیمی، نسبت به انتخاب تصادفی دهستان‌ها اقدام گردید. در گام بعد، متناسب با جمعیت خانوارهای کشاورز ساکن در هر دهستان به انتخاب تصادفی روستاها مبادرت گردید و در نهایت، بر اساس تعداد خانوارهای کشاورز ساکن در هر روستا، نسبت به انتخاب تصادفی خانوارهای مورد مطالعه اقدام شد (جدول ۱). نمونه نهایی شامل ۳۰۴ خانوار کشاورز بود.

جدول ۱- فهرست مناطق منتخب و تعداد خانوارهای کشاورز مورد مطالعه

طبقه اقلیمی	دهستان	روستا	تعداد خانوار	تعداد خانوار منتخب
خشک و نیمه‌خشک	بوغداکندی، تهم، دولت‌آباد، زنجان‌رود پایین و قلتوق	خوشنام، سیف‌آباد، قلتوق، کوند و گله‌رود	۷۴۶۱۱	۱۷۲
مدیترانه‌ای	خرم‌دره، درسجین و مرکزی	ازناب، سوکهریز و قلعه‌جوق	۳۴۹۱۱	۸۱
نیمه مرطوب، مرطوب و بسیار مرطوب	ابهر رود، سجاجس‌رود و ماهنشان	خداب، سهند علیا و کینه‌ورس	۲۰۳۲۶	۵۱



## آسیب‌پذیری ساختاری و سازگاری موقعیتی خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم: واکاوی...

داده‌های مورد نیاز پژوهش از طریق پرسشنامه محقق‌ساخته گردآوری شد. این پرسشنامه دربرگیرنده چهار بخش آسیب‌پذیری نسبت به تغییر اقلیم، سازگاری با تغییر اقلیم، راهبردهای سازگاری و عوامل تعیین‌کننده آسیب‌پذیری و سازگاری بود (جدول ۲). روایی صوری پرسشنامه توسط متخصصان موضوعی مورد تأیید قرار گرفت. به‌منظور سنجش پایایی ابزار پژوهش نیز، مطالعه راهنما در خارج از محدوده روستاهای منتخب انجام شد. مقدار ضریب آلفا کرونباخ برای متغیرهای اصلی پژوهش بین ۰/۶۳ تا ۰/۹۰ به‌دست آمد که نشانگر پایایی مناسب ابزار پژوهش بود. در مواردی که ضریب آلفای محاسبه شده در سطح متوسط بود، نسبت به اصلاح جمله‌بندی عبارات مبادرت گردید.

جدول ۲- نحوه سنجش متغیرهای پژوهش

متغیر/سازه	نحوه سنجش	تعداد گویه
آسیب‌پذیری ساختاری	میزان خسارات وارده بر نظام زراعی و معیشت خانوار بر اثر رخداد تغییر اقلیم. این متغیر رتبه‌ای در قالب مقیاس ۵ درجه‌ای (خیلی کم تا خیلی زیاد) مورد ارزیابی قرار گرفته است.	۵
سازگاری کشاورزی	میزان بهره‌گیری کشاورزان از راهبردهای مدیریت تغییر اقلیم به‌منظور کاهش اثرات نامطلوب ناشی از تغییر اقلیم بر نظام کشاورزی و معیشت خانوار. این راهبردها در قالب مقیاس ۳ درجه‌ای (بلی، خیر و تا حدودی) سنجیده شده‌اند.	۱۳
راهبردهای انطباقی	راهبردهایی که در واکنش به تغییر اقلیم و با هدف افزایش تاب‌آوری در مقابل رویدادهای آتی تغییر اقلیم برگزیده می‌شوند. این متغیر رتبه‌ای در قالب مقیاس ۳ درجه‌ای (خیر، تا حدودی و بله) مورد ارزیابی قرار گرفته است.	۵
راهبردهای مقابله‌ای	راهبردهایی که برای مقابله کوتاه‌مدت با اثرات منفی و پیامدهای نامطلوب ناشی از تغییر اقلیم مدنظر قرار می‌گیرند. این متغیر رتبه‌ای در قالب مقیاس ۳ درجه‌ای (خیر، تا حدودی و بله) مورد ارزیابی قرار گرفته است.	۵
راهبردهای پیشگیرانه	راهبردهای کاهنده اثرات تغییر اقلیم که با هدف خودداری یا کاهش مخاطرات اقلیمی آینده بکار گرفته می‌شوند. این متغیر رتبه‌ای در قالب مقیاس ۳ درجه‌ای (خیر، تا حدودی و بله) مورد ارزیابی قرار گرفته است.	۳
احتمال تغییر اقلیم درک‌شده	ارزیابی کشاورزان از تهدیدهای احتمالی تغییر اقلیم. این متغیر رتبه‌ای در قالب مقیاس ۵ درجه‌ای (خیلی کم تا خیلی زیاد) مورد ارزیابی قرار گرفته است.	۵
شدت تغییر اقلیم درک‌شده	ارزیابی کشاورزان از شدت رخداد تغییر اقلیم در منطقه. این متغیر رتبه‌ای از طریق مقیاس ۵ درجه‌ای (کاملاً مخالف تا کاملاً موافق) سنجیده شده است.	۵
هزینه سازگاری درک‌شده	ارزیابی کشاورزان از موانع مالی و ساختاری سازگاری با تغییر اقلیم. این متغیر رتبه‌ای در قالب مقیاس ۵ درجه‌ای (خیلی کم تا خیلی زیاد) مورد ارزیابی قرار گرفته است.	۶
خودکارآمدی درک‌شده	ارزیابی کشاورزان در خصوص میزان توانایی آن‌ها برای سازگاری با تغییر اقلیم و تعدیل اثرات نامطلوب آن از طریق پذیرش راهبردهای سازگاری. این متغیر رتبه‌ای از طریق مقیاس ۵ درجه‌ای (خیلی کم تا خیلی زیاد) سنجیده شده است.	۵
اثربخشی سازگاری درک‌شده	ارزیابی کشاورزان از میزان اثربخشی راهبردهای سازگاری مورد استفاده در رویارویی با تغییر اقلیم. این متغیر رتبه‌ای در قالب مقیاس ۵ درجه‌ای (خیلی کم تا خیلی زیاد) مورد ارزیابی قرار گرفته است.	۱۳
تحصیلات	تعداد سال‌های تحصیل سرپرست خانوار (سال)	-
نرخ وابستگی خانوار	نسبت تعداد افراد شاغل به کل جمعیت خانوار	-
اندازه خانوار	تعداد اعضای خانوار	-
درآمد خانوار	میزان درآمد حاصل از فروش تولیدات کشاورزی و اشتغال سرپرست و اعضای خانوار در مشاغل غیر کشاورزی (هزار تومان)	-



داده‌ها از طریق نرم‌افزارهای SPSS 23 و Smart PLS 3 تجزیه و تحلیل شدند. به منظور تقسیم‌بندی خانوارهای کشاورز به گروه‌های آسیب‌پذیر در برابر تغییر اقلیم از تحلیل خوشه‌ای دو مرحله‌ای استفاده شد. همچنین عوامل زمینه‌ساز آسیب‌پذیری نسبت به تغییر اقلیم از طریق آزمون کروسکال والیس شناسایی شدند. برای تحلیل ساختاری مدل نظری پژوهش نیز از نرم‌افزار Smart PLS بهره گرفته شد. به منظور ارزیابی مدل اندازه‌گیری، نسبت به انجام تحلیل عاملی تأییدی اقدام شد. نتایج نشان داد که بار عاملی تمام گویه‌ها بیشتر از ۰/۵ می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳- بار عاملی، پایایی مرکب، روایی همگرا و ثبات درونی سنج‌های اصلی پژوهش

متغیر/سازه	گویه‌ها	بار عاملی	ضریب آلفا	پایایی مرکب	واریانس استخراج شده
احتمال تغییر اقلیم درک شده	PPC1	۰/۷۳۴	۰/۷۵۰	۰/۸۲۸	۰/۵۷۲
	PPC2	۰/۷۲۳			
	PPC3	۰/۶۸۲			
	PPC4	۰/۸۰۴			
	PPC5	۰/۶۹۰			
شدت تغییر اقلیم درک شده	PCS1	۰/۶۵۰	۰/۷۲۳	۰/۸۰۲	۰/۵۵۵
	PCS2	۰/۷۱۴			
	PCS3	۰/۶۲۷			
	PCS4	۰/۷۶۶			
	PCS5	۰/۷۵۲			
هزینه سازگاری درک شده	PAC1	۰/۷۴۶	۰/۷۵۵	۰/۸۲۳	۰/۵۲۹
	PAC2	۰/۵۵۷			
	PAC3	۰/۷۴۴			
	PAC4	۰/۷۶۸			
	PAC5	۰/۸۴۲			
	PAC6	۰/۷۸۱			
خودکارآمدی درک شده	PSE1	۰/۶۶۸	۰/۷۶۰	۰/۸۲۴	۰/۵۶۰
	PSE2	۰/۷۶۲			
	PSE3	۰/۷۹۱			
	PSE4	۰/۶۶۸			
	PSE5	۰/۷۴۵			
اثربخشی سازگاری درک شده	PAE1	۰/۷۶۵	۰/۷۲۶	۰/۷۹۴	۰/۵۶۳
	PAE2	۰/۷۴۶			
	PAE3	۰/۷۴۲			
	PAE4	۰/۶۹۴			
	PAE5	۰/۸۱۵			
	PAE6	۰/۷۲۶			
	PAE7	۰/۷۴۹			
	PAE8	۰/۶۸۶			
	PAE9	۰/۸۲۷			
	PAE10	۰/۷۱۳			
	PAE11	۰/۶۴۴			
	PAE12	۰/۸۳۷			
	PAE13	۰/۷۵۶			



ادامه جدول ۳

متغیر/سازه	گویه‌ها	بار عاملی	ضریب آلفا	پایایی مرکب	واریانس استخراج شده
	SAd1	۰/۸۲۱			
	SAd2	۰/۷۹۵			
	SAd3	۰/۷۸۳			
	SAd4	۰/۸۳۶			
	SAd5	۰/۸۵۱			
	SAd6	۰/۷۸۹			
سازگاری موقعیتی	SAd7	۰/۷۳۶	۰/۷۸۹	۰/۸۶۰	۰/۶۷۲
	SAd8	۰/۸۰۴			
	SAd9	۰/۸۵۷			
	SAd10	۰/۷۴۳			
	SAd11	۰/۷۳۲			
	SAd12	۰/۸۲۶			
	SAd13	۰/۸۱۱			

برای حصول اطمینان از روایی و پایایی مناسب متغیرهای مدل نیز نسبت به سنجش پایایی مرکب، روایی همگرا و میزان واریانس استخراج شده مبادرت گردید. با توجه به این که میزان واریانس استخراج شده و پایایی مرکب مؤلفه‌ها به ترتیب بالاتر از ۰/۵ و ۰/۷ بود (جدول ۳)، روایی همگرا و پایایی مورد تأیید قرار گرفت. به منظور ارزیابی روایی تشخیصی مدل اندازه‌گیری نیز از شاخص فورنل-لارکر استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که ریشه دوم میانگین واریانس استخراج شده برای هر سازه از همبستگی‌های موجود میان هر جفت سازه بزرگ‌تر است (جدول ۴). این امر نشانگر روایی تشخیصی مناسب مدل اندازه‌گیری بود. از سوی دیگر، برای ارزیابی میزان ثبات درونی نشانگرها، نسبت به محاسبه ضریب آلفا کرونباخ اقدام گردید. با توجه به این که میزان ضرایب بالاتر از ۰/۷ بود (جدول ۳)، ثبات درونی سازه‌ها نیز مورد تأیید قرار گرفت. در نهایت، مدل ساختاری مورد ارزیابی قرار گرفت. در این راستا، برای سنجش معنی‌داری ضرایب مسیر مدل ساختاری پژوهش از الگوریتم بوت‌استرپ استفاده شد.

جدول ۴- روایی تشخیصی متغیرها (شاخص فورنل-لارکر)

سازگاری	تحصیلات	نرخ وابستگی	اندازه خانوار	درآمد خانوار	هزینه سازگاری	اثربخشی سازگاری	خود کارآمدی	شدت ت.ا.	احتمال ت.ا.
۰/۸۲۰	۱/۰۰۰								
۰/۰۷۸	۱/۰۰۰	۰/۱۰۲							
-۰/۱۹۷		۱/۰۰۰							
۰/۰۹۶		-۰/۲۹۹	۱/۰۰۰						
-۰/۰۰۷		۰/۰۸۳	۰/۰۷۰	۱/۰۰۰					
۰/۰۵۰		-۰/۰۳۱	-۰/۰۰۶	۰/۰۵۴	۰/۶۵۵				
۰/۶۹۸		-۰/۲۳۲	-۰/۱۱۱	-۰/۰۶۷	۰/۰۰۳	-۰/۷۵۰			
۰/۳۳۹		۰/۰۲۶	-۰/۰۷۷	۰/۰۰۱	-۰/۲۳۸	۰/۲۶۷	۰/۷۱۱		
-۰/۱۷۴		-۰/۰۰۸	۰/۰۴۰	۰/۰۸۶	۰/۲۰۷	-۰/۱۳۰	۰/۰۳۰	۰/۶۸۷	
-۰/۰۵۰		-۰/۰۰۶	۰/۰۶۳	۰/۰۹۳	۰/۲۵۲	۰/۰۷۴	-۰/۱۱۹	۰/۳۵۰	۰/۶۷۵





میزان آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز نسبت به تغییر اقلیم

یافته‌های جدول ۵ نشان می‌دهد که میزان آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز در رویارویی با تغییر اقلیم یکسان نمی‌باشد ( $P < 0/01$ ,  $F = 643/97$ ). به نحوی که می‌توان آن‌ها را به سه گروه دارای آسیب‌پذیری کم ( $\bar{V} = 15/11$ )، متوسط ( $\bar{V} = 19/78$ ) و زیاد ( $\bar{V} = 23/23$ ) تقسیم نمود. از سوی دیگر، یافته‌ها حاکی از آن است که تنها ۱۲/۵ درصد از خانوارهای مورد مطالعه در گروه دارای آسیب‌پذیری کم قرار گرفته‌اند و آسیب‌پذیری ۳۶/۸ و ۵۰/۷ درصد از خانوارها از تغییر اقلیم در سطح متوسط و زیاد بوده است. به بیان دیگر تغییر اقلیم، معیشت و زندگی روزمره بسیاری از خانوارها را با تهدیدی جدی مواجه نموده است. با توجه به این که پیش‌بینی می‌شود اثرات ناشی از تغییر اقلیم همانند کاهش بارش، افزایش خشکسالی، افزایش کم‌آبی و دما در آینده تشدید شود، روند فعلی آسیب‌پذیری خانوارها از تغییر اقلیم نگران‌کننده است و در صورتی که این خانوارها نتوانند ساز و کار مناسبی را برای تسکین اثرات تغییر اقلیم و سازگاری با رخدادهای اقلیمی در نظر گیرند، در سال‌های آینده با دشواری‌های بیشتری مواجه خواهند شد.

جدول ۵- میزان آسیب‌پذیری خانوارها از تغییر اقلیم

میزان آسیب‌پذیری	نمره آسیب‌پذیری †	درصد خانوارهای کشاورز	F	Sig.
کم	۱۵/۱۱ <sup>a</sup>	۱۲/۵	۶۴۳/۹۷۵	۰/۰۰۰۱
متوسط	۱۹/۷۸ <sup>b</sup>	۳۶/۸		
زیاد	۲۳/۲۳ <sup>c</sup>	۵۰/۷		

† میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در سطح ۵ درصد و بر اساس آزمون تعقیبی LSD تفاوت معنی‌دار دارند.

عوامل زمینه‌ساز آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز نسبت به تغییر اقلیم

یافته‌های جدول ۶ نشان می‌دهد، عوامل زمینه‌ساز شکل‌گیری آسیب‌پذیری در رویارویی با تغییر اقلیم را می‌توان به چندین گروه تقسیم‌بندی نمود. یک دسته از این عوامل، مؤلفه‌های اکولوژیک همچون میزان منابع آب کشاورزی و میزان شیوع آفات و بیماری‌های گیاهی می‌باشند. بر اساس مندرجات جدول ۶، از نظر میزان دسترسی به منابع آب کشاورزی، تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های آسیب‌پذیر وجود دارد ( $P < 0/01$ ,  $X^2 = 84/92$ ). مقایسه میانگین‌های رتبه‌ای نشان می‌دهد که گروه‌های دارای آسیب‌پذیری کم به میزان کمتری با کاهش آب کشاورزی روبرو شده‌اند. این در حالی است که گروه دارای آسیب‌پذیری زیاد، بیشترین میزان کاهش آب کشاورزی را تجربه نموده است. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه کشاورز و سلطانی‌مقدس (Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021) هم‌راستا می‌باشد. بر اساس این یافته می‌توان نتیجه گرفت که میزان منابع آب در دسترس کشاورزان، نقش بسزایی در شکل‌گیری آسیب‌پذیری آنان دارد. با توجه به این که بر مبنای پیش‌بینی‌ها، میزان منابع آب کشاورزی در آینده به طرز چشمگیری کاهش خواهد یافت، در صورت در نظر نگرفتن ساز و کارهای مناسب، آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز از تغییر اقلیم تشدید خواهد شد. از سوی دیگر، یافته‌ها نشان می‌دهند که بروز تغییر اقلیم موجب افزایش شیوع آفات و بیماری‌های گیاهی گردیده است (جدول ۶). این یافته با نتایج حاصل از مطالعه کویلی و یتس (Quealy & Yates, 2021) منطبق می‌باشد. با وجود این، میزان خسارات ناشی از آفات و بیماری‌ها برای خانوارهای کشاورز یکسان نبوده است ( $P < 0/01$ ,  $X^2 = 73/40$ ). به نحوی که میانگین رتبه‌ای میزان خسارات ناشی از آفات و بیماری‌ها به مزارع و باغات کشاورزان کمتر آسیب‌پذیر به طرز معنی‌داری کوچک‌تر از سایر گروه‌ها است. در این میان، گروه دارای آسیب‌پذیری زیاد به میزان بیشتری تحت تأثیر خسارات ناشی از آفات و بیماری‌ها قرار گرفته‌اند (جدول ۶). یکی از دلایل آن، عدم توفیق کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد در مدیریت مناسب و به‌هنگام آفات و بیماری‌ها است.

جدول ۶- عوامل زمینه‌ساز آسیب‌پذیری از تغییر اقلیم

Sig.	$\chi^2$	میزان آسیب‌پذیری <sup>†</sup>			گویه
		زیاد	متوسط	کم	
۰/۰۰۰۱	۸۴/۹۲۴	۱۶۱/۱۴	۱۰۱/۱۱	۵۷/۳۰	کاهش آب کشاورزی
۰/۰۰۰۱	۷۳/۳۹۶	۱۵۶/۵۹	۱۰۷/۷۶	۴۷/۱۷	افزایش شیوع و خسارت آفات و بیماری‌ها
۰/۰۴۷	۶/۱۳۱	۱۰۴/۶۹	۱۲۲/۴۶	۱۰۰/۵۲	کاهش سطح زیر کشت زراعی
۰/۰۴۳	۶/۵۱۰	۱۲۷/۰۰	۱۱۴/۳۳	۹۲/۹۳	کاشت گونه‌های کمتر مقاوم به خشکی
۰/۰۰۰۱	۱۹/۷۰۴	۱۴۲/۸۶	۱۰۶/۲۰	۱۱۰/۳۲	افزایش هزینه‌های تولید
۰/۰۰۰۱	۱۰۸/۲۸۵	۱۶۶/۳۹	۹۹/۹۴	۳۹/۹۰	کاهش تولیدات کشاورزی
۰/۰۰۰۶	۱۰/۳۴۶	۱۳۳/۸۳	۱۲۵/۳۳	۸۸/۲۸	افزایش بدهی
۰/۰۰۰۱	۱۱۳/۰۸۲	۱۶۸/۳۸	۹۶/۶۹	۴۲/۵۲	کاهش درآمد خانوار
۰/۰۰۰۱	۱۶/۳۳۷	۱۳۹/۴۱	۱۲۰/۰۶	۸۳/۰۳	فروش اموال و دارایی‌ها
۰/۰۸۷	۴/۸۹۴	۱۰۶/۶۵	۱۲۱/۴۹	۹۵/۹۱	سلف فروشی
۰/۰۰۰۱	۲۱/۲۵۴	۱۴۲/۱۷	۱۱۵/۰۸	۸۴/۱۰	افزایش هزینه‌های زندگی
۰/۰۰۰۱	۱۸/۷۸۶	۱۳۰/۳۹	۱۳۱/۹۲	۷۲/۸۰	بیکاری و از دست دادن فرصت‌های شغلی
۰/۰۰۰۵	۱۰/۴۰۷	۱۳۶/۷۲	۱۱۸/۷۰	۹۳/۱۰	تغییر الگوی تغذیه و مصرف غذاهای کمتر مغذی

از دیگر مؤلفه‌های زمینه‌ساز آسیب‌پذیری کشاورزان نسبت به تغییر اقلیم، پارادوکس بهره‌وری- آسیب‌پذیری است. هرچند رویکرد کشاورزان به نظام کشاورزی فشرده و تولیدگر زمینه افزایش تولید و درآمد کشاورزی را در چند دهه اخیر فراهم ساخته است اما در شرایط روبرویی با مخاطرات جدی اقلیمی مانند خشکسالی و کم‌آبی، تمرکز صرف بر کشاورزی فشرده نمی‌تواند به‌عنوان راهکاری مناسب برای افزایش تاب‌آوری در روبرویی با تغییر اقلیم مطرح باشد. این امر در مطالعه کریمی و همکاران (Karimi et al., 2020) نیز مورد تأکید قرار گرفته است. در چنین شرایطی، انتظار می‌رود کشاورزانی که با کمبود آب کشاورزی مواجه می‌باشند، نسبت به کاهش سطح زیر کشت زراعی اقدام نمایند. این در حالی است که یافته‌ها نشان می‌دهند، کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد همانند کشاورزان کمتر آسیب‌پذیر، نسبت به تثبیت سطح زیر کشت زراعی اقدام نموده‌اند و تنها کشاورزان دارای آسیب‌پذیری متوسط، سطح زیر کشت زراعی خود را تا حدودی کاهش داده‌اند. با این تفاوت که گروه‌های کمتر آسیب‌پذیر به دلیل دسترسی بیشتر به منابع آب کشاورزی، نیاز چندانی را برای کاهش سطح زیر کشت احساس نمی‌کرده‌اند اما گروه دارای آسیب‌پذیری زیاد، بدون توجه به میزان منابع آب در دسترس و با هدف تأمین معیشت خانوار، نسبت به تثبیت و در پاره‌ای موارد افزایش سطح زیر کشت زراعی خود اقدام کرده‌اند. از سوی دیگر، همان‌گونه که در مطالعه شرفی و همکاران (Sharafi et al., 2020) نیز اشاره شده است، کاشت گونه‌های مقاوم به خشکی و کم‌آبی می‌تواند به کاهش خسارات ناشی از تغییر اقلیم بر معیشت خانوارها منجر شود. مقایسه میانگین‌های رتبه‌ای مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که رویکرد کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد به گونه‌های مقاوم به خشکی، چندان مساعد نبوده است و این افراد به میزان کمتری از گونه‌های گیاهی مقاوم بهره گرفته‌اند. یکی از دلایل این امر، پایین بودن میزان بهره‌وری تولید گونه‌های مقاوم به خشکی در مقایسه با گونه‌های دارای نیاز آبی بالا است. با این حال، کشاورزان دارای آسیب‌پذیری کم، کاشت گونه‌های مقاوم‌تر را در اولویت قرار داده‌اند. با توجه به یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که عدم اهتمام برای مدیریت صحیح سطح زیر کشت (P < ۰/۰۵،  $\chi^2=۶/۱۳$ ) و کاشت گونه‌های سازگار با شرایط منطقه (P < ۰/۰۵،  $\chi^2=۶/۵۱$ ) نیز زمینه شکل‌گیری آسیب‌پذیری فزاینده نسبت به تغییر اقلیم را فراهم می‌نماید (جدول ۶).

دیگر مؤلفه زمینه‌ساز آسیب‌پذیری نسبت به تغییر اقلیم که با مؤلفه بهره‌وری نیز مرتبط می‌باشد، هزینه‌های تولید و شکل‌گیری تنگناهای اقتصادی است. رخداد تغییر اقلیم و نیز تمرکز بر کشاورزی تولیدگر، موجب کاهش منابع آب و نیز کاهش حاصلخیزی خاک در منطقه گردیده است. همین امر به افزایش هزینه‌های تولید کشاورزی منجر شده است. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه کویلی و یتس (Quealy & Yates, 2021) همسو می‌باشد. با این حال، از نظر میزان افزایش



هزینه‌های تولید، تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های دارای آسیب‌پذیری زیاد با سایر گروه‌ها وجود دارد ( $P < 0/001$ )،  $X^2=19/70$ ). برای دستیابی به سطح بالاتری از تولید، بسیاری از کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد که علیرغم کمبود آب، سطح زیر کشت زراعی خود را تثبیت نموده و نسبت به کاشت گونه‌های پربازده و در عین حال دارای نیاز آبی بالا اقدام نموده‌اند، ناگزیر به خرید آب، افزایش مصرف کود و نظایر آن شده‌اند. با وجود این، همان‌گونه که در جدول ۶ نشان داده شده است، افزایش هزینه‌های مرتبط با فرایند تولید لزوماً به افزایش میزان تولیدات کشاورزی منجر نشده است ( $P < 0/001$ )،  $X^2=108/28$ ). به نحوی که کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد در مقایسه با گروه‌های دارای آسیب‌پذیری کم و متوسط، کاهش تولید بیشتری را تجربه کرده‌اند. این در حالی است که کشاورزان کمتر آسیب‌پذیر با کاهش تولیدات زراعی و باغی کمتری مواجه شده‌اند. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه کشاورز و سلطانی‌مقدس (Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021) هم‌راستا می‌باشد.

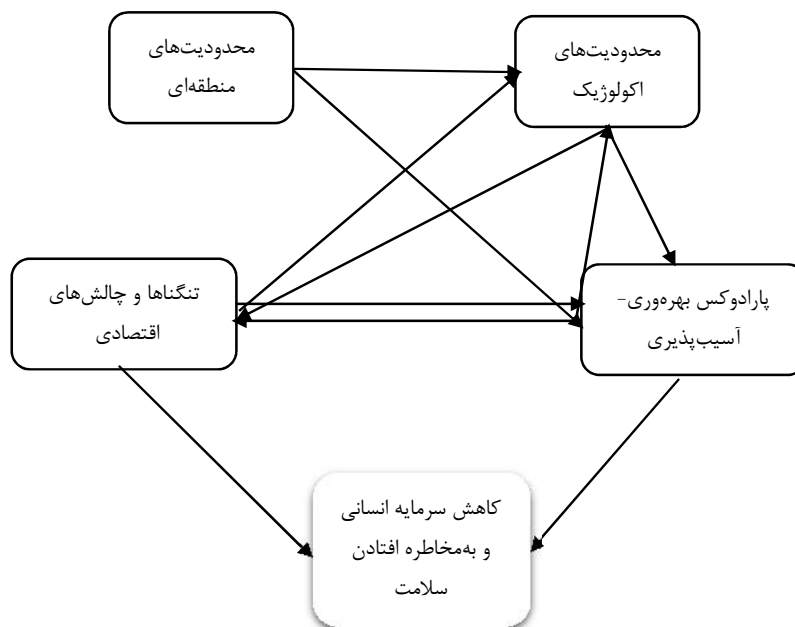
یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که اتخاذ راهبردهای نامناسب برای تأمین منابع مالی نیز بر آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز نسبت به تغییر اقلیم افزوده است (جدول ۶). به نحوی که بسیاری از کشاورزان دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد با استقراض از اعضای خانواده، خویشاوندان، دوستان و در مواردی تأمین‌کننده‌های نهاده‌های کشاورزی نسبت به مدیریت مزرعه خود اقدام نموده‌اند. برخی از کشاورزان کمتر آسیب‌پذیر نیز از همین راهبرد برای تأمین هزینه‌های کاشت، داشت و برداشت محصولات خود استفاده کرده‌اند. با وجود این، میزان بهره‌گیری کشاورزان دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد از این راهبرد به طرز معنی‌داری بیشتر بوده است ( $P < 0/01$ )،  $X^2=10/35$ ). آنچه آسیب‌پذیری این خانوارها در مقابل تغییر اقلیم را تشدید کرده است، اثربخشی اندک این راهبردها در افزایش امنیت معاش خانوارها است. به نحوی که کشاورزان دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد، کاهش شدید و بسیار شدید درآمد سالانه را تجربه نموده‌اند ( $P < 0/001$ )،  $X^2=113/08$ ). این یافته با نتایج مطالعه کشاورز و همکاران (Keshavarz et al., 2013) همسو می‌باشد. کاهش درآمد خانوار و الزام برای تأمین هزینه‌های تولید، گزیدارهای مختلفی را در پیش‌روی خانوارهای کشاورز گذاشته است که از آن جمله می‌توان به فروش اموال و دارایی‌ها اشاره نمود. در انطباق با نتایج حاصل از مطالعه ترونن و همکاران (Turunen et al., 2016)، یافته‌های مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که از نظر میزان فروش اموال و دارایی‌ها نیز تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های مختلف آسیب‌پذیر وجود دارد ( $P < 0/001$ )،  $X^2=16/34$ ). مقایسه میانگین‌های رتبه‌ای نشانگر آن است که خانوارهای دارای آسیب‌پذیری کم و زیاد به ترتیب کمترین و بیشترین میزان فروش اموال و دارایی‌ها را داشته‌اند. هرچند فروش اموال و دارایی‌ها می‌تواند شرایط گذار موقت از دشواری‌های ناشی از تغییر اقلیم را فراهم نماید اما، همین امر می‌تواند به تشدید آسیب‌پذیری و کاهش تاب‌آوری خانوار منجر شود. خصوصاً این‌که شرایط بحرانی منابع آب و خاک در منطقه و افزایش رخدادهای اقلیمی، تأمین مجدد اموال فروخته شده را دشوار می‌سازد. از سوی دیگر، در شرایط دشوار اقتصادی، پیش‌فروش محصولات کشاورزی به‌عنوان راهکاری برای تأمین مالی خانوار کشاورز محسوب می‌گردد اما بر اساس یافته‌های پژوهش، کشاورزان گروه‌های سه‌گانه تا حد امکان از پیش‌فروش محصولات کشاورزی اجتناب نموده‌اند ( $P > 0/05$ )،  $X^2=4/89$ ). این یافته با نتایج حاصل از مطالعه عالم و همکاران (Alam et al., 2018) در تضاد می‌باشد. به نظر می‌رسد تعیین قیمت ناعادلانه از سوی واسطه‌ها و خریداران محصولات کشاورزی از اصلی‌ترین دلایل رویگردانی کشاورزان از این راهبرد مدیریت مالی بوده است.

از دیگر مؤلفه‌های زمینه‌ساز آسیب‌پذیری نسبت به تغییر اقلیم، محدودیت‌های منطقه‌ای است. حاصلخیزی اراضی کشاورزی استان زنجان و برخورداری این استان از اقلیمی متنوع موجب گردیده که از دیرباز، توسعه کشاورزی به‌عنوان محوری برای رشد اقتصادی منطقه در نظر گرفته شود. به همین دلیل، بسیاری از مناطق روستایی از رشد صنعتی چندانی برخوردار نمی‌باشند. در شرایط کنونی که تغییر اقلیم و تهدید منابع آب و خاک از سوددهی بخش کشاورزی کاسته است، الگوهای معیشت مکمل و متنوع‌سازی معیشت می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. این در حالی است که اتکای بیش از حد خانوارهای روستایی به بخش کشاورزی، دسترسی آنان به مشاغل غیر کشاورزی را محدود ساخته است. یافته‌های مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد، بیکاری و نبود فرصت‌های شغلی مناسب موجب تشدید آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز گردیده است ( $P < 0/001$ )،  $X^2=118/79$ ). این یافته با نتایج حاصل از مطالعه ملکی و همکاران (Maleki et al., 2022) همسو می‌باشد. مقایسه

## آسیب پذیری ساختاری و سازگاری موقعیتی خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم: واکاوی...

میانگین‌های رتبه‌ای نشان می‌دهد، خانوارهای دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد به میزان بیشتری بیکاری را تجربه نموده‌اند. یکی از راهکارهای پیش‌رو، مهاجرت اعضای خانوار به مناطق برخوردار است که می‌توان از آن به‌عنوان مهاجرت برای بقا نیز یاد کرد اما نتایج این پژوهش نشان می‌دهد خانوارهای مورد مطالعه، تمایل چندانی برای مهاجرت نداشته‌اند. آخرین مؤلفه زمینه‌ساز آسیب‌پذیری فزاینده نسبت به تغییر اقلیم، زوال تدریجی سرمایه انسانی و به‌مخاطره افتادن سلامت اعضای خانوار است. مروری بر یافته‌های جدول ۶ نشان می‌دهد، مجموعه عوامل اکولوژیک، اقتصادی، محدودیت‌های منطقه‌ای و نهایتاً پافشاری خانوارهای کشاورز بر افزایش بهره‌وری به افزایش هزینه‌های زندگی منجر می‌گردد ( $X^2=21/25$ ,  $P < 0/001$ ). در حالی که دشواری‌های ناشی از تغییر اقلیم، مخارج زندگی کلیه گروه‌های آسیب‌پذیر را افزایش داده است، خانوارهای دارای آسیب‌پذیری زیاد، فشارهای معیشتی بیشتری را متحمل شده‌اند. همین امر موجب رویکرد این خانوارها به مصرف غذاهای کمتر مغذی گردیده است. هرچند مصرف این‌گونه غذاها به کاهش هزینه‌های زندگی خانواده در کوتاه‌مدت منجر می‌شوند اما در درازمدت، تهدیدی جدی برای سلامت اعضای خانوار محسوب می‌گردند و موجبات تحلیل تدریجی قوای جسمانی و سلامت اعضا و در نتیجه افزایش هزینه‌های خانوار را فراهم می‌نمایند. مندرجات جدول ۶ نشان می‌دهد که راهکار تغییر الگوی تغذیه، تنها مورد توجه خانوارهای دارای آسیب‌پذیری زیاد نبوده است، بلکه خانوارهای دارای آسیب‌پذیری کم و متوسط نیز از این راهکار بهره گرفته‌اند ( $X^2=10/41$ ,  $P < 0/01$ ). با وجود این، خانوارهای دارای آسیب‌پذیری زیاد به میزان بیشتری به تغییر الگوی تغذیه مبادرت ورزیده‌اند (جدول ۶).

یافته‌های پژوهش نشانگر آن است که مجموعه درهم‌تنیده‌ای از عوامل وابسته و غیر وابسته به اقلیم، زمینه آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز را فراهم می‌نمایند (نگاره ۲) و عدم اتخاذ تصمیم‌های مناسب برای مدیریت معیشت و مزرعه می‌تواند به شکل‌گیری دور باطل آسیب‌پذیری و کاهش جدی تاب‌آوری خانوار در برابر تغییر اقلیم منجر شود.



نگاره ۲- عوامل زمینه‌ساز آسیب‌پذیری فزاینده نسبت به تغییر اقلیم

### سازگاری موقعیتی خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم

همان‌گونه که در جدول ۷ نشان داده شده است، از نظر میزان بهره‌گیری از راهبردهای انطباقی تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های آسیب‌پذیر وجود دارد ( $F=7/92$ ,  $P < 0/001$ ). به نحوی که کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد به میزان کمتری از این راهبردها بهره گرفته‌اند. یکی از راهبردهای انطباقی، خودداری کشاورزان از کشت محصولات دارای نیاز آبی بالا می‌باشد.



همان‌طور که در بخش قبل نیز اشاره شد، حاکمیت نظام کشاورزی تولیدگرا موجب رویکرد کشاورزان به محصولات دارای نیاز آبی و ارزش تجاری بالا گردیده است. با توجه به کاهش شدید آب در منطقه و کاهش دسترسی کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد به آب، انتظار می‌رفت این دسته از کشاورزان، نسبت به کاشت محصولات دارای نیاز آبی پایین اقدام نمایند اما، یافته‌ها نشانگر عدم شناخت ماهیت در حال تغییر منابع آب از سوی کشاورزان و عدم بهره‌گیری از راهبردهای موقعیتی مناسب است. از دیگر راهبردهای انطباقی، حفر یا کف‌شکنی چاه آب می‌باشد. یافته‌ها نشان می‌دهند که کشاورزان تلاش کرده‌اند با حفر، جابجایی یا کف‌شکنی چاه کشاورزی، دسترسی به آب را افزایش دهند. با وجود این، با توجه به منفی بودن تراز آب زیرزمینی در بسیاری از دشت‌های استان زنجان، بهره‌گیری از این رویکرد موقعیتی چندان اثربخش نبوده است و دسترسی کشاورزان دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد به آب چندان افزایش نیافته است. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه کشاورز و همکاران (Keshavarz *et al.*, 2014) هم‌راستا می‌باشد.

جدول ۷- راهبردهای سازگاری گروه‌های آسیب‌پذیر با تغییر اقلیم

Sig.	F	میزان آسیب‌پذیری <sup>†</sup>			راهبردها
		زیاد	متوسط	کم	
۰/۰۰۰۱	۷/۹۲۱	۶/۴۰ <sup>b</sup>	۷/۲۷ <sup>a</sup>	۷/۴۳ <sup>a</sup>	انطباقی
۰/۲۷۱	۱/۳۱۳	۵/۴۱	۵/۵۹	۴/۸۶	مقابله‌ای
۰/۰۲۵	۳/۷۵۶	۳/۸۴ <sup>b</sup>	۴/۳۴ <sup>a</sup>	۳/۹۷ <sup>ab</sup>	پیشگیرانه

<sup>†</sup> میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه، در سطح ۵ درصد و بر اساس آزمون تعقیبی LSD تفاوت معنی‌دار دارند.

در شرایط کمبود آب، اصلاح نظام آبیاری و کاهش مصرف آب کشاورزی از طریق اجرای روش‌های آبیاری تحت فشار می‌تواند به صرفه‌جویی در مصرف آب کمک نماید اما بر اساس یافته‌ها، تعداد اندکی از کشاورزان گروه‌های سه‌گانه نسبت به اصلاح نظام آبیاری اقدام نموده‌اند و علیرغم محدودیت منابع آب، بیشتر کشاورزان از شیوه‌های سنتی آبیاری مزارع و باغات بهره گرفته‌اند. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه نظری و همکاران (Nazari *et al.*, 2018) همسو می‌باشد. با توجه به کاهش ظرفیت بخش کشاورزی برای تأمین معیشت خانوار، یکی دیگر از راهبردهای انطباقی، بهره‌گیری از شیوه‌های معیشتی مکمل از طریق اشتغال غیر کشاورزی است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند، کشاورزان گروه‌های سه‌گانه توفیق اندکی در یافتن شغل در خارج از بخش کشاورزی داشته‌اند. همان‌گونه که در بخش قبل توضیح داده شد، محدودیت‌های منطقه‌ای و عدم توسعه بخش‌های غیر کشاورزی از جمله عوامل زمینه‌ساز ناکامی راهبردهای متنوع‌سازی معیشت است. در شرایطی که معیشت خانوارها به واسطه تغییر اقلیم، کاهش تولیدات کشاورزی و نبود فرصت‌های شغلی مناسب در خارج از بخش کشاورزی به مخاطره افتاده است، بهره‌گیری از تسهیلات بانکی کم‌بهره می‌تواند به عنوان گزینه‌ای مناسب برای اصلاح نظام مدیریت مزرعه و سازگاری موقعیتی با تغییر اقلیم محسوب شود. بر اساس یافته‌ها، کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد توفیق چندان در دریافت تسهیلات بانکی نداشته‌اند. این یافته که در انطباق با نتایج حاصل از مطالعه کشاورز و همکاران (Keshavarz *et al.*, 2013) می‌باشد، نشان می‌دهد، عواملی همچون ناتوانی در بازپرداخت بدهی‌های قبلی، در اختیار نداشتن سند مالکیت اراضی و نیز ناتوانی در یافتن و معرفی ضامن معتبر، کشاورزان آسیب‌پذیر را از دریافت تسهیلات بانکی محروم می‌نماید. از سوی دیگر، تعداد محدودی از کشاورزان گروه‌های دارای آسیب‌پذیری متوسط و کم از این تسهیلات بهره گرفته‌اند.

بر اساس مندرجات جدول ۷، از نظر میزان بهره‌گیری از راهبردهای پیشگیرانه، تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد وجود دارد ( $F=۳/۷۶$ ,  $P < ۰/۰۵$ ). به نحوی که در مقایسه با کشاورزان بیشتر آسیب‌پذیر، کشاورزان دارای آسیب‌پذیری متوسط به میزان بیشتری از راهبردهای پیشگیرانه استفاده کرده‌اند. یکی از راهبردهایی که سهم بسزایی در تعدیل خسارات احتمالی ناشی از رخدادهای اقلیمی دارد، تغییر زمان‌بندی کاشت بر اساس اقلیم منطقه و به بیان دیگر، کاشت گونه‌های دیررس یا زودرس است. علیرغم رخداد تغییر اقلیم در منطقه، نرخ پذیرش راهبرد تغییر زمان‌بندی کاشت پایین بوده است. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه شرفی و همکاران (Sharafi *et al.*, 2020) همسو بوده و نشانگر عدم

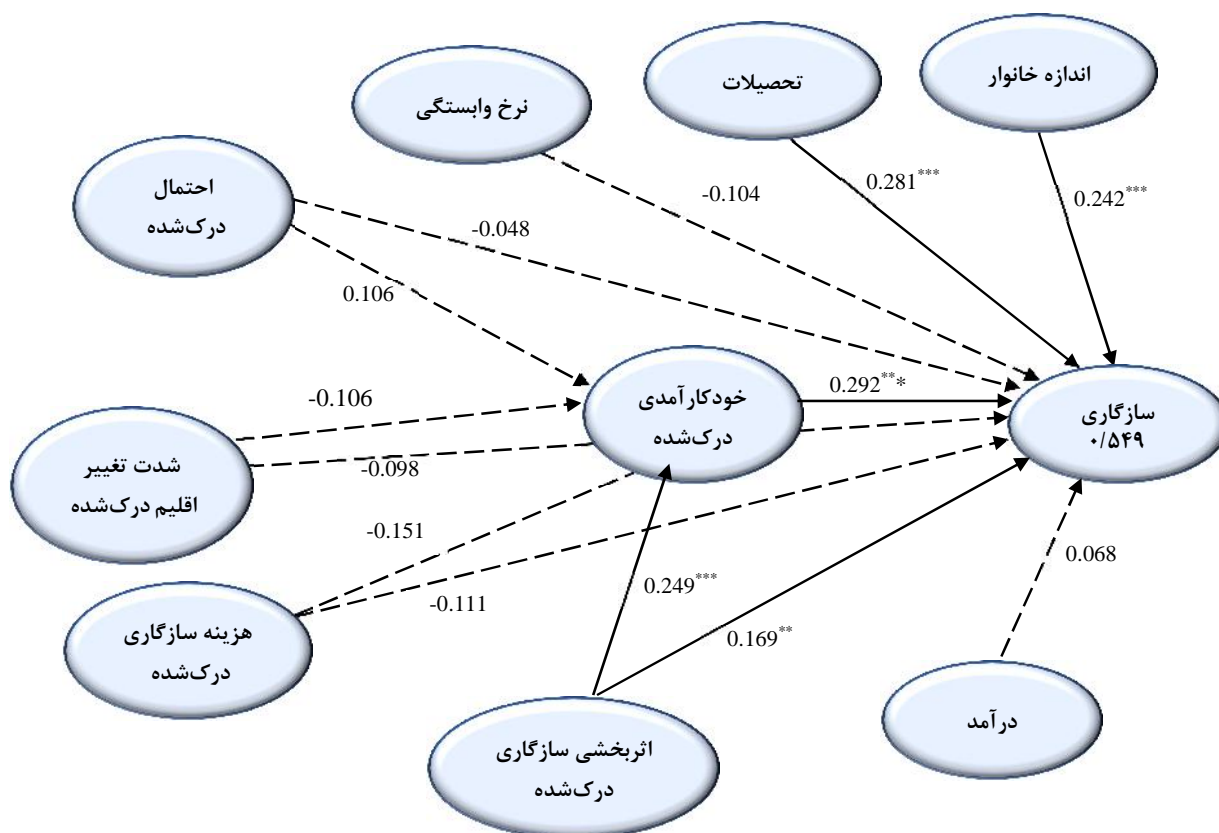
سازگاری بهره‌برداران با شرایط ایجاد شده از طریق مخاطرات اقلیمی است. از دیگر راهبردها که به کاهش آسیب‌پذیری مالی در شرایط رویارویی با تغییر اقلیم منجر می‌شود، خرید بیمه‌نامه محصولات کشاورزی است. بر اساس داده‌های پژوهش، بسیاری از کشاورزان گروه‌های سه‌گانه، تمایل چندانی نسبت به بیمه نمودن محصولات خود نداشته‌اند. این یافته با نتایج مطالعه کریمی و همکاران (Karimi et al., 2018b) منطبق می‌باشد. دلایل زیادی برای توجیه عدم تمایل کشاورزان نسبت به خرید بیمه‌نامه محصولات کشاورزی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به ناعادلانه بودن نظام تعیین خسارات اشاره نمود. دیگر راهبرد کاهنده آسیب‌پذیری مالی از مخاطرات کنونی و آتی تغییر اقلیم، کوتاه کردن دست واسطه‌ها و فروش مستقیم محصولات کشاورزی است. یافته‌های پژوهش نشانگر آن است که گروه‌های سه‌گانه آسیب‌پذیر، همچنان به واسطه‌ها و دلالان محصولات کشاورزی وابسته می‌باشند و نتوانسته‌اند با فروش مستقیم محصولات، درآمد بیشتری را کسب نمایند. این یافته که با نتایج حاصل از مطالعه طهماسبی و همکاران (Tahmasebi et al., 2020) هم‌راستا می‌باشد، مؤید این واقعیت است که کشاورزان در شناخت ساز و کارهای بازار، مشتریان بالقوه و تکنیک‌های مناسب بازاریابی مشکل دارند.

مندرجات جدول ۷ نشان می‌دهد که از نظر میزان بهره‌گیری از راهبردهای مقابله‌ای، تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های آسیب‌پذیر وجود ندارد ( $F=1/31, P > 0/05$ ). کشاورزان گروه‌های سه‌گانه آسیب‌پذیر، نه تنها نسبت به کاهش سطح زیر کشت زراعی اقدام نکرده‌اند، بلکه از فروش دام مازاد نیز اجتناب ورزیده‌اند. این یافته که در تضاد با نتایج حاصل از مطالعه کریمی و همکاران (Karimi et al., 2018b) است، نشانگر عدم سازگاری موقعیتی کشاورزان آسیب‌پذیر با رخدادها و مخاطرات اقلیمی می‌باشد. از سوی دیگر، یافته‌ها حاکی از آن است که کشاورزان گروه‌های سه‌گانه از کشت دوم نیز اجتناب نورزیده‌اند. در حالی که انتظار می‌رفت به دلیل کمبود نزولات آسمانی و کاهش شدید منابع آب سطحی و زیرزمینی، کشاورزان دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد از کشت دوم خودداری نمایند. این یافته که با نتایج حاصل از مطالعه کشاورز و همکاران (Keshavarz et al., 2014) در تناقض می‌باشد، نشان‌دهنده تصمیم‌گیری غیر اقتصادی کشاورزان در شرایط رویارویی با تغییر اقلیم است. با این حال، کمبود آب موجب گردیده است که کشاورزان هر سه گروه، ناگزیر به بهره‌گیری از راهبرد کم‌آبیاری باشند. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه زارعی و همکاران (Zarei et al., 2020) همسو می‌باشد.

#### پیشران‌ها و موانع سازگاری با تغییر اقلیم

یافته‌های پژوهش نشانگر سازگاری موقعیتی اندک گروه‌های دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد با تغییر اقلیم می‌باشد (جدول ۷). شناسایی موانع سازگاری با تغییر اقلیم می‌تواند به کاهش آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز و افزایش تاب‌آوری آنان در برابر مخاطرات منجر شود. یافته‌های حاصل از مدل‌سازی معادلات ساختاری در نگاره ۳ نشان داده شده است. بر اساس یافته‌ها، متغیر خودکارآمدی درک‌شده بیشترین تأثیر مستقیم و معنی‌دار را بر سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم داشته است ( $\beta=0/292, P < 0/01$ ). این یافته با نتایج حاصل از مطالعه آزادی و همکاران (۱۳۹۶) و پاکمهر و همکاران (۱۴۰۰) همخوانی داشته و نشان می‌دهد، کشاورزانی که ارزیابی مثبت‌تری در خصوص میزان توانایی برای سازگاری با تغییر اقلیم و تعدیل اثرات نامطلوب آن داشته‌اند، راهبردهای سازگاری بیشتری را در مواجهه با تغییر اقلیم برگزیده‌اند. مطابق نگاره ۳، میزان تحصیلات سرپرست خانوار، دومین عامل پیش‌بینی‌کننده سازگاری با تغییر اقلیم بوده است ( $\beta=0/281, P < 0/01$ ). کشاورزانی که از تحصیلات بالاتری برخوردار بوده‌اند، اهتمام جدی‌تری برای سازگاری با تغییر اقلیم داشته‌اند و راهبردهای فنی و غیر فنی بیشتری را برای کاهش خسارات ناشی از تغییر اقلیم بکار گرفته‌اند. مطابق نگاره ۳، اندازه خانوار نیز تأثیر مستقیم و معنی‌داری بر سازگاری خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم داشته است ( $\beta=0/242, P < 0/01$ ). این یافته با نتایج حاصل از مطالعه کشاورز و سلطانی‌مقدس (Keshavarz & Soltani Moqadas, 2021) هم‌راستا می‌باشد و نشان می‌دهد فارغ از محدودیت‌های منطقه‌ای موجود، خانوارهایی که از نیروی کار بیشتری برخوردارند، به میزان بیشتری قادر به سازگاری با تغییر اقلیم بوده‌اند. مروری بر نگاره ۳ نشانگر آن است که متغیر اثربخشی سازگاری درک‌شده نیز تأثیری مستقیم و معنی‌دار بر سازگاری خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم داشته است. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه پاکمهر و همکاران (۱۴۰۰) و روسک-مکنلی و همکاران (Roesch- McNally et al., 2017) همخوانی دارد و نشان می‌دهد، کشاورزانی که ارزیابی مثبت‌تری از اثربخشی اقدامات خود در رویارویی با تغییر اقلیم داشته‌اند، به میزان بیشتری برای سازگاری با این پدیده تلاش کرده‌اند.





Note: \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$

### نگاره ۳- عوامل تعیین کننده سازگاری خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم

مطابق نگاره ۳، متغیرهای احتمال درک شده ( $\beta = -0.048, P > 0.05$ )، شدت تغییر اقلیم درک شده ( $\beta = -0.098, P > 0.05$ )، هزینه سازگاری درک شده ( $\beta = -0.111, P > 0.05$ )، درآمد ( $\beta = 0.068, P > 0.05$ ) و نرخ وابستگی ( $\beta = -0.104, P > 0.05$ ) تأثیر مستقیم و معنی داری بر سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم نداشته‌اند.

بررسی نقش میانجی‌گری متغیرهای مستقل بر سازگاری با تغییر اقلیم نشان می‌دهد که متغیر اثربخشی سازگاری درک شده نه تنها تأثیر مستقیم و معنی داری بر سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم داشته است، بلکه با میانجی‌گری متغیر خودکارآمدی درک شده نیز سازگاری بهره‌برداران با تغییر اقلیم را افزایش داده است (۰/۰۷۳). به بیان دیگر، کشاورزانی که ارزیابی مناسب‌تری از اثربخشی راهبردهای سازگاری مورد استفاده در سطح مزرعه و خانوار داشته‌اند، توانایی خود برای رویارویی با تغییر اقلیم را به میزان بالاتری برآورد کرده‌اند و همین امر موجب شده است که به میزان بیشتری برای سازگاری با تغییر اقلیم بکوشند.

با در نظر گرفتن اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته پژوهش (نگاره ۳)، به ترتیب خودکارآمدی درک شده ( $\beta = 0.292, P < 0.01$ )، میزان تحصیلات ( $\beta = 0.281, P < 0.01$ )، اندازه خانوار ( $\beta = 0.242, P < 0.001$ )، اثربخشی سازگاری درک شده ( $\beta = 0.249, P < 0.001$ )، هزینه سازگاری درک شده ( $\beta = -0.098, P < 0.05$ ) و احتمال تغییر اقلیم درک شده ( $\beta = -0.048, P > 0.05$ ) تأثیر معنی داری بر میزان سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم داشته‌اند. بر اساس یافته‌ها، اثر





کلی متغیر هزینه سازگاری درک‌شده بر سازگاری کشاورزان منفی و معنی‌دار بوده است. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه آزادی و همکاران (۱۳۹۶) و پاکمهر و همکاران (۱۴۰۰) مطابقت داشته و نشان می‌دهد، کشاورزانی که با موانع مالی و ساختاری بیشتری مواجه بوده‌اند، راهبردهای سازگاری کمتری را در روبرویی با تغییر اقلیم برگزیده‌اند. از سوی دیگر، اثر کلی متغیر احتمال تغییر اقلیم درک‌شده نیز بر سازگاری کشاورزان، منفی و معنی‌دار بوده است. این یافته با نتایج حاصل از مطالعات صفا و ولی‌نیا (۱۳۹۹) و غنیان و همکاران (۱۴۰۰) همخوانی دارد و نشانگر آن است که آن دسته از کشاورزان که تهدیدهای احتمالی ناشی از تغییر اقلیم را به میزان بالاتری ارزیابی کرده‌اند، سازگاری کمتری نسبت به این پدیده نشان داده‌اند. از سوی دیگر، مروری بر نگاره ۳ بیانگر این است که متغیرهای مدل، قادر به تبیین ۵۴/۹ درصد از تغییرات متغیر میزان سازگاری با تغییر اقلیم بوده‌اند. با این حال، عوامل دیگری نیز در شکل‌گیری رفتار سازگاری خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم تأثیرگذار بوده‌اند که در این پژوهش مورد بررسی قرار نگرفته‌اند.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

تغییر اقلیم، نقش بسزایی در دگرگونی ساختار تولید و معیشت خانوارهای کشاورز داشته است. به نحوی که در سال‌های اخیر، ۸۷/۵ درصد از خانوارهای مورد مطالعه، آسیب‌پذیری‌های در سطح متوسط یا شدید را تجربه کرده‌اند. با توجه به این که بر اساس پیش‌بینی‌ها، اثرات مخرب و خسارات ناشی از تغییر اقلیم در سال‌های آتی تشدید می‌گردد، شناخت مؤلفه‌های زمینه‌ساز آسیب‌پذیری در برابر تغییر اقلیم و نیز راهبردهای سازگاری با این پدیده الزامی است. با وجود این، زندگی و معیشت خانوارهای کشاورز، پیچیده و در عین حال پویا می‌باشد و چارچوب‌های معرفت‌شناختی محدود نمی‌توانند به شناخت همه‌جانبه عوامل زمینه‌ساز آسیب‌پذیری از تغییر اقلیم منجر شوند. در بیشتر مطالعات، تغییر اقلیم به‌عنوان عامل اصلی شکل‌گیری آسیب‌پذیری خانوارهای روستایی شناخته می‌شود. با این حال، یافته‌های این پژوهش نشان داد که مجموعه به هم پیوسته و در عین حال متنوعی از عوامل به آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز از تغییر اقلیم منجر می‌شوند. به نحوی که تغییر اقلیم و پیامدهای ناشی از آن؛ همانند کاهش آب کشاورزی و افزایش شیوع آفات و بیماری‌ها (عوامل اکولوژیک) تنها یکی از عوامل زمینه‌ساز آسیب‌پذیری می‌باشد. بدیهی است، شناخت عوامل غیر اقلیمی تشدیدکننده آسیب‌پذیری می‌تواند موجبات بهبود سیاست‌گذاری در امر مدیریت روستایی و کشاورزی و کاهش آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز را فراهم نماید.

یافته‌های پژوهش نشان داد که پارادوکس بهره‌وری-آسیب‌پذیری، تنگناها و چالش‌های اقتصادی، محدودیت‌های منطقه‌ای و نهایتاً کاهش سرمایه انسانی و به مخاطره افتادن سلامت نیز بر شکل‌گیری یا تشدید آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز تأثیر بسزایی دارند. بر اساس یافته‌ها، افزون بر تغییر اقلیم، رشد ناکافی صنعت در منطقه، فشارهای وارده بر منابع پایه تولید را افزایش داده و از طریق تشدید پارادوکس بهره‌وری-آسیب‌پذیری، خانوارهای کشاورز را با محدودیت جدی منابع مالی مواجه نموده است. به نحوی که علیرغم افزایش بهره‌وری تولید، بسیاری از کشاورزان با مشکلات معیشتی و نیز کمبود منابع مالی برای مدیریت معقول مزرعه مواجه می‌باشند. این محدودیت‌ها نه تنها پایداری تولید و معیشت خانوارها را به مخاطره انداخته است، بلکه سرمایه انسانی و سلامت اعضای خانوار را نیز تهدید نموده است. با توجه به این که شناخت ناکافی از علل و عوامل زمینه‌ساز آسیب‌پذیری می‌تواند به تشدید آسیب‌پذیری منجر شود، انجام مطالعات تکمیلی کیفی یا کمی به‌منظور شناسایی سایر عوامل تشدیدکننده آسیب‌پذیری در شرایط تغییر اقلیم، توصیه می‌شود. همچنین به نظر می‌رسد، تجدیدنظر در سیاست‌های توسعه منطقه مورد مطالعه و گذار از اقتصاد کشاورزی محور می‌تواند به کاهش محدودیت‌های منطقه‌ای منجر شود. بدیهی است اصلاح سیاست‌های توسعه‌ای باید با توجه به واقعیت‌های اقلیمی موجود و توانمندی‌ها و پتانسیل‌های بالقوه و بالفعل منطقه باشد. از سوی دیگر، به‌منظور گسستن چرخه معیوب بهره‌وری-آسیب‌پذیری، اصلاح اساسی ساختار تولید کشاورزی در منطقه الزامی است. به نحوی که ضمن کاهش هزینه‌های تولید و افزایش درآمد از طریق کاشت گونه‌های دارای نیاز آبی کمتر و در عین حال ارزش اقتصادی بیشتر، از فشار فزاینده به منابع آب و خاک منطقه نیز کاسته شود. در این راستا، پایبندسازی کشاورزان به رعایت الگوی کشت، اولین گام اساسی برای آغاز تحول در ساختار تولید کشاورزی منطقه است. از سوی دیگر، با توجه به محدودیت فرصت‌های شغلی در منطقه، وجود تنگناهای اقتصادی و ناتوانی بسیاری از خانوارهای

کشاورز در تأمین هزینه‌های تولید و معیشت، معرفی شیوه‌های مکمل معیشت با تمرکز بر توسعه مشاغل غیر کشاورزی، ارائه تسهیلات بانکی کم‌بهره و تخصیص یارانه به فعالیت‌های سازگار با اقلیم توصیه می‌گردد.

همچنین یافته‌ها نشان داد که میزان بهره‌گیری گروه‌های آسیب‌پذیر از راهبردهای انطباقی و پیشگیرانه یکسان نبوده و کشاورزان دارای آسیب‌پذیری زیاد به میزان کمتری از این راهبردها بهره گرفته‌اند. از سوی دیگر، بسیاری از راهبردهای سازگاری مورد استفاده کشاورزان، در انطباق با واقعیت‌های اقلیمی و ساختاری مزرعه نبوده و به بیان دیگر، سازگاری موقعیتی به میزان زیادی مورد غفلت قرار گرفته است. هرچند حاکمیت پارادایم نوسازی و کشاورزی تولیدگرا و در نتیجه تشدید پارادوکس بهره‌وری-آسیب‌پذیری، در حصول این نتیجه تأثیرگذار است اما عدم سازگاری موقعیتی با تغییرات اقلیمی و غیر اقلیمی می‌تواند به تشدید آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز منجر شود. به همین دلیل، افزایش سازگاری موقعیتی کشاورزان می‌بایست در سیاست‌گذاری‌های مدیریت تغییر اقلیم و توسعه بخش کشاورزی به صورتی جدی مورد توجه قرار گیرد. این امر مستلزم شناسایی دقیق و همه‌جانبه ساز و کارهای تولید و معیشت روستایی، مشکلات، نیازهای اساسی و تجربیات کشاورزان و سپس طرح‌ریزی و اجرای برنامه‌های سازگاری فنی و غیر فنی است. تحقق این امر نیازمند مشارکت جدی نهادهای ترویجی و مراکز پژوهشی است تا نه تنها انطباق بخش کشاورزی با واقعیت‌های محلی و اقلیمی افزایش یابد، بلکه فقر و نابرابری نیز به حداقل برسد.

هرچند تلاش‌های مدیریتی انجام شده توسط گروه‌های مختلف آسیب‌پذیر به میزان زیادی به سازگاری موقعیتی با واقعیت‌های متنوع، محلی و پیچیده موجود منجر نشده است اما یافته‌ها نشان داد که برخی کشاورزان در سازگاری با تغییر اقلیم موفق‌تر عمل نموده‌اند. خودکارآمدی درک‌شده، میزان تحصیلات، اندازه خانوار، اثربخشی سازگاری درک‌شده، هزینه سازگاری درک‌شده و نهایتاً احتمال تغییر اقلیم درک‌شده، تأثیر معنی‌داری بر میزان سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم داشته است. با توجه به این‌که نگرش و ادراک کشاورزان در زمینه میزان توانایی برای مقابله با اثرات نامطلوب تغییر اقلیم، تهدیدهای احتمالی ناشی از این پدیده و نیز میزان اثربخشی اقدامات سازگاری، نقش بسزایی در سازگاری آنان با تغییر اقلیم داشته است، پیشنهاد می‌شود تقویت و اصلاح نگرش و ادراک کشاورزان در زمینه تغییر اقلیم و راهکارهای مدیریت این پدیده مورد توجه جدی قرار گیرد. برگزاری دوره‌های آموزشی، توزیع بروشورهای آموزشی و نیز راه‌اندازی کمپین‌های اطلاع‌رسانی در زمینه تغییر اقلیم می‌تواند به شناخت واقعی و مناسب‌تر در زمینه پدیده تغییر اقلیم و اثرات آن منجر شود. معرفی راهبردهای سازگاری متناسب با شرایط منطقه، ساختار مزرعه و ظرفیت مالی خانوار می‌تواند به تقویت باور خودکارآمدی و نیز اثربخشی سازگاری در میان کشاورزان منجر شود. بر اساس یافته‌ها، تحصیلات نیز نقش مؤثری در افزایش سازگاری با تغییر اقلیم دارد اما اکثر کشاورزان منطقه از تحصیلات چندانی برخوردار نمی‌باشند. برگزاری دوره‌های مختلف دانش‌افزایی در زمینه راهبردهای فنی و غیر فنی مدیریت تغییر اقلیم تا حدودی می‌تواند خلأ تحصیلی موجود را پر کرده و سازگاری کشاورزان با این پدیده را افزایش دهد. همچنین با توجه به این‌که هزینه سازگاری درک‌شده موجب کاهش سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم می‌گردد، اعطای کمک‌های مالی از طریق نهادهای متولی مدیریت تغییر اقلیم و نیز آگاهی‌رسانی در زمینه منافع حاصل از سازگاری با تغییر اقلیم می‌تواند موجبات افزایش سازگاری با این پدیده را فراهم نماید. نهادهای ترویجی می‌توانند با توجه به شرایط منطقه و با تمرکز بر رسانه‌های ارتباطی فردی، گروهی یا انبوهی، آگاهی خانوارهای کشاورز در زمینه مزایای سازگاری با تغییر اقلیم را افزایش دهند.

همچون بسیاری از پژوهش‌های تجربی، مطالعه حاضر نیز از محدودیت‌هایی برخوردار است. بدون شک این محدودیت‌ها، زمینه را برای انجام پژوهش‌های تکمیلی مساعد می‌سازند. نخست؛ این پژوهش در منطقه‌ای انجام شده است که در آن؛ بخش کشاورزی، محور اصلی توسعه اقتصادی می‌باشد و راهبردهای سازگاری مورد استفاده کشاورزان نیز بر پایه حفظ جایگاه کشاورزی در تأمین معیشت خانوار استوار بوده است. مطالعات آتی می‌توانند در مناطق توسعه‌یافته صنعتی و سایر مناطق انجام گردند تا شناخت عمیق‌تری از میزان آسیب‌پذیری ساختاری و نحوه سازگاری موقعیتی ساکنان روستایی آن مناطق در مواجهه با تغییر اقلیم حاصل شود. دوم؛ تمرکز اصلی پژوهش حاضر بر تبیین نقش تغییر اقلیم در آسیب‌پذیری و سازگاری خانوارهای کشاورز بوده است. این در حالی است که یافته‌ها نشان دادند، عوامل غیر اقلیمی نیز نقشی اساسی در شکل‌گیری

آسیب‌پذیری خانوارها دارند. پژوهش‌های آینده می‌توانند به بررسی نقش بحران‌های دوگانه اقلیمی و غیر اقلیمی بر زمینه‌سازی آسیب‌پذیری خانوار بپردازند. سوم؛ این مطالعه با بهره‌گیری از مدل سازگاری پیشگیرانه اختصاصی نسبت به تغییر اقلیم، عوامل اثرگذار بر سازگاری موقعیتی خانوارهای کشاورز با تغییر اقلیم را شناسایی نمود اما یافته‌ها نشان دادند که متغیرهای این مدل، تنها قادر به تبیین ۵۴/۹ درصد از تغییرات متغیر سازگاری می‌باشند. تلفیق این مدل با سایر تئوری‌های مرتبط و یا افزودن برخی متغیرها به آن، می‌تواند قدرت تبیین مدل معادلات ساختاری موجود را افزایش داده و شناخت جامع‌تری را در زمینه سازگاری با تغییر اقلیم ایجاد نماید.

## منابع

- آزادی، ی.، یزدان‌پناه، م.، فروزانی، م.، و محمودی، ح. (۱۳۹۶). ارزیابی رفتار سازگاری گندمکاران دیم شهرستان کرمانشاه در رویارویی با تغییرپذیری‌های آب و هوایی: کاربرد نظریه انگیزه حفاظت. *مجله کشاورزی بوم‌شناختی*، دوره ۱۷، شماره ۲، صص ۱۰۶-۹۴.
- انصاری، ث.، مساح بوانی، ع.، و باقری، ع. (۱۳۹۷). ارزیابی راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم بر اساس نشانگرهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی امنیت آبی. *مجله تحقیقات منابع آب ایران*، دوره ۱۴، شماره ۵، صص ۲۵۳-۲۳۷.
- پاکمهر، ص.، یزدان‌پناه، م.، و برادران، م. (۱۴۰۰). تبیین رفتار کشاورزان در رویارویی با مسئله کم‌آبی. *مجله جامعه‌شناسی کاربردی*، دوره ۸۳، شماره ۳، صص ۱۵۴-۱۳۵.
- جمشیدی، ا.، اسدی، ع.، و کلانتری، خ. (۱۳۹۶). سازوکارهای سازگاری با تغییر اقلیم کشاورزان خرده‌پای استان همدان. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، جلد ۱۳، شماره ۲، صص ۱۳۰-۱۰۹.
- سلیمانی، م.، رحیمی، د.، و یزدان‌پناه، ح. (۱۴۰۰). راهبردهای سازگاری با تغییرات اقلیم در بخش کشاورزی (شهرستان رستم). *مجله مخاطرات محیط طبیعی*، شماره ۲۹، صص ۳۲-۱۹.
- شرفی‌پور، ل.، و احمدوند، م. (۱۳۹۸). تعیین‌کننده‌های رفتار حفاظت از آب گندم‌کاران شهرستان ارزوئیه با استفاده از تئوری انگیزش حفاظت. *مجله مهندسی آبیاری و آب ایران*، شماره ۳۸، صص ۲۷۸-۲۶۱.
- صفا، ل.، و ولی‌نیا، س. (۱۳۹۹). عوامل تأثیرگذار بر رفتارهای حفاظت از منابع آب در بین کشاورزان شهرستان زنجان: کاربرد نظریه انگیزش حفاظت. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، جلد ۱۶، شماره ۱، صص ۱۵۰-۱۳۱.
- عبدالله‌زاده، غ.، ازدرپور، ع.، و شریف‌زاده، م. ش. (۱۳۹۶). بررسی ادراک روستاییان نسبت به تغییرات اقلیمی و راهبردهای سازگاری در شهرستان زابل. *مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، دوره ۶۸، شماره ۴، صص ۱۰۶-۸۵.
- غنیان، م.، قوچانی، ا. م.، و محمدزاده، ل. (۱۴۰۰). بررسی عوامل مؤثر بر سازگاری و نیت کشاورزان در مقابل تغییرات اقلیمی در شهرستان مرودشت: تلفیق نظریه‌های انگیزش حفاظت و ارزش‌های فرهنگی. *مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی*، شماره ۷۷، صص ۲۰۳-۱۸۵.
- مرکز آمار ایران. (۱۴۰۰). *سالنامه آماری استان زنجان*. قابل دسترسی در آدرس اینترنتی: <http://www.amar.org.ir>.
- مهتابی، ق.، فاضلی فرد، م. ح.، و مجنونی، ا. (۱۳۹۲). طبقه‌بندی اقلیمی استان زنجان. *نخستین کنفرانس ملی آب و هواشناسی*، ۳۱ اردیبهشت ۱۳۹۲، کرمان، ایران.

- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In Kuhl, P.D.J., and Beckmann, D.J. (Eds.), *Action Control*, SSSP Springer Series in Social Psychology. Springer, Berlin, Heidelberg, PP. 11-39.
- Alam, G. M. M., Alam, K., Mushtaq, S., and Filho, W. L. (2018). How do climate change and associated hazards impact on the resilience of riparian rural communities in Bangladesh? Policy implications for livelihood development. *Environmental Science and Policy*, 84, 7-18, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.02.012>.
- Arbuckle, J. G., Morton, L. W., and Hobbs, J. (2015). Understanding farmer perspectives on climate change adaptation and mitigation: The roles of trust in sources of climate information, climate change beliefs, and perceived risk. *Environment and Behavior*, 47, 205-234.



- Arunrat, N., Wang, C., Pumijumong, N., Sreenonchai, S., and 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*, 143, 672-685.
- Bryan, E., Deressa, T. T., Gbetibouo, G. A., and Ringler, C. (2009). Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: Options and constraints. *Environmental Science & Policy*, 12(4), 413-426.
- Burnham, M., and Ma, Z. (2017). Climate change adaptation: Factors influencing Chinese smallholder farmers perceived self-efficacy and adaptation intent. *Regional Environmental Change*, 17, 171-186.
- Ensor, J. E., Wennström, P., Bhattarai, A., Nightingale, A. J., Eriksen, S., and Sillmann, J. (2019). Asking the right questions in adaptation research and practice: Seeing beyond climate impacts in rural Nepal. *Environmental Science & Policy*, 94, 227-236.
- Fedele, G., Donatti, C. I., Harvey, C. A., Hannah, L., and Hole, D. G. (2019). Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems. *Environmental Science & Policy*, 101, 116-125.
- Fishbein, M., and Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Boston: Addison-Wesley, Reading.
- Ghazali, S., Zibaei, M., and Keshavarz, M. (2022). The effectiveness of livelihood management strategies in mitigating drought impacts and improving livability of pastoralist households. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 77, 103063.
- Grothmann, T., and Patt, A. (2005) Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15, 199-213.
- Hailegiorgis, A., Crooks, A., and Cioffi-Revilla, C. (2018). An agent-based model of rural households' adaptation to climate change. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 21(4), 1-25, <https://doi.org/10.18564/jasss.3812>.
- Karimi, V., Karami, E., and Keshavarz, M. (2018a). Climate change and agriculture: Impacts and adaptive responses in Iran. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(1), 1-15.
- Karimi, V., Karami, E., and Keshavarz, M. (2018b). Vulnerability and adaptation of Iranian livestock producers to climate variability and change. *Rangeland Ecology Management*, 71(2), 175-184.
- Karimi, V., Karami, E., Karami, S., and Keshavarz, M. (2020). Adaptation to climate change through agricultural paradigm shift. *Environment, Development and Sustainability*, <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00825-8>.
- Keshavarz, M., and Soltani Moqadas, R. (2021). Assessing rural households' resilience and adaptation strategies to climate variability and change. *Journal of Arid Environments*, 184, 104323, 1-8, <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104323>.
- Keshavarz, M., Karami, E., and Vanclay, F. (2013). Social experience of drought in rural Iran. *Land Use Policy*, 30(1), 120-129.
- Keshavarz, M., Karami, E., and Zibaie, M. (2014). Adaptation of Iranian farmers to climate variability and change. *Regional Environmental Change*, 14(3), 1163-1174.
- Maleki, T., Koohestani, H., and Keshavarz, M. (2022). Can climate-smart agriculture mitigate the Urmia Lake tragedy in its eastern basin? *Agricultural Water Management*, 260, 107256, 1-14, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107256>.
- McLeod, L. J., Hine, D. W., Please, P. M., and Driver, A.B. (2015). Applying behavioral theories to invasive animal management: Towards an integrated framework. *Journal of Environmental Management*, 161, 63-71.
- Mitter, H., Larcher, M., Schönhart, M., Stöttinger, M., and Schmid, E. (2019). Exploring farmers' climate change perceptions and adaptation intentions: Empirical evidence from Austria. *Environmental management*, 63(6), 804-821.
- Nazari, B., Liaghat, A., Akbari, M. R., and Keshavarz, M. (2018). Irrigation water management in Iran: Strategic planning for improving water use efficiency. *Agricultural Water Management*, 208, 7-18.
- Niles, M. T., Brown, M., and Dynes, R. (2016). Farmer's intended and actual adoption of climate change mitigation and adaptation strategies. *Climatic Change*, 135, 277-295.
- Quealy, H. M., and Yates, J. S. (2021). Situated adaptation: Tackling the production of vulnerability through transformative action in Sri Lanka's Dry Zone. *Global Environmental Change*, 71, 102374, 1-10, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102374>.
- Ribot, J. (2013). Vulnerability does not just fall from the sky: Toward multi-scale pro-poor climate policy. *Handbook of Climate Change and Human Security*, 164-172.
- Roesch-McNally, G. E., Arbuckle, J. G., and Tyndall, J. C. (2017). What would farmers do? Adaptation intentions under a Corn Belt climate change scenario. *Agriculture and Hum Values*, 34, 333-346.
- Rogers, R.W., and Prentice-Dunn, S. (1997). Protection motivation theory. In: Gochman, D. S. (Ed.), *Handbook of Health Behaviour Research I: Personal and Social Determinants*. PP. 113-132, New York: Plenum Press.



- Sanderson, M. R., and Curtis, A. L. (2016). Culture, climate change and farm-level groundwater management: An Australian case study. *Journal of Hydrology*, 536, 284-292.
- Scheaffer, R. L., Mendenhall, W., Ott, R. L., and Gerow, K. G. (2012). *Elementary survey sampling*. 7<sup>th</sup> ed. USA, Boston, MA, USA: Cengage Learning.
- Sharafi, L., Zarafshani, K., Keshavarz, M., Azadi, H., and Van Passel, S. (2020). Drought risk assessment: Towards drought early warning system and sustainable environment in western Iran. *Ecological Indicators*, 114, 106276, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106276>.
- Singh, S. (2020). Farmers' perception of climate change and adaptation decisions: A micro-level evidence from Bundelkhand Region, India. *Ecological Indicators*, 116, 106475, 1-13, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106475>.
- Stern, P. C. (2000). New environmental theories: Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56, 407-424.
- Tahmasebi, T., Karami, E., and Keshavarz, M. (2020). Agricultural land use change under climate variability and change: Drivers and impacts. *Journal of Arid Environments*, 180, 104202, 1-14, <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104202>.
- Tozzi, A. (2021). Reimagining climate-informed development: From "matters of fact" to "matters of care". *The Geographical Journal*, 187(2), 155-166.
- Turunen, M. T., Rasmus, S., Bavay, M., Ruosteenoja, K., and Heiskanen, J. (2016). Coping with difficult weather and snow conditions: Reindeer herders' views on climate change impacts and coping strategies. *Climate Risk Management*, 11, 15-36.
- van Valkengoed, A. M., and Steg, L. (2019). Meta-analyses of factors motivating climate change adaptation behaviour. *Nature Climate Change*, 9(2), 158-163.
- Woods, B. A., Nielsen, H. Ø, Pedersen, A. B., and Kristofersson, D. (2017). Farmers' perceptions of climate change and their likely responses in Danish agriculture. *Land Use Policy*, 65, 109-120.
- Zarei, Z., Karami, E., and Keshavarz, M. (2020). Co-production of knowledge and adaptation to water scarcity in developing countries. *Journal of Environmental Management*, 262, 110283, 1-12, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110283>.



Article Type: Research Article

DOR: [20.1001.1.20081758.1401.18.2.9.4](https://doi.org/20.1001.1.20081758.1401.18.2.9.4)

## Structural Vulnerability and Situated Adaptation of Farm Families to Climate Change: An Empirical Investigation of Zanjan Province

M. Keshavarz<sup>1</sup> and R. Karami<sup>2\*</sup>

(Received: Oct. 19. 2022; Accepted: Jan. 28. 2023)

### Abstract

The heavy reliance of rural households on basic natural resources has increased their vulnerability to climate change. To mitigate the climate change impacts and enhance rural livelihoods' sustainability, adaptation to this phenomenon is imperative. A survey research was conducted to investigate the vulnerability and adaptation of farm families to climate change to identify major determinants of their adaptation and vulnerability to climate change in Zanjan Province. The data was collected through a questionnaire, and a multi-stage stratified random sampling method was used to select the samples (n = 304). The findings revealed low, moderate, and high levels of vulnerability to climate change. However, 87.5% of farm families were differentiated as the moderately or highly vulnerable to climate change. Factors including ecological, economic and regional constraints, the productivity-vulnerability paradox, the reduction of human capital, and health risks have intensified the vulnerability of farm families to climate change. Further, farm families have adopted a combination of preventive, absorptive, and adaptive strategies. However, preventive and adaptive strategies were less practiced by highly vulnerable farm families. While situated adaptation has been ignored by the majority of farm families, perceived self-efficacy, education, household size, perceived adaptation efficacy, perceived adaptation costs, and perceived climate change probability were the main determinants of adaptation to climate change.

**Keywords:** Vulnerability, Adaptation, Economic-environmental constraints, The Model of Private Proactive Adaptation to Climate Change (MPPACC), Household's livelihoods.

---

<sup>1</sup> Associate professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> Assistant professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran.

\* Corresponding Author, Email: [keshavarzmarzieh@pnu.ac.ir](mailto:keshavarzmarzieh@pnu.ac.ir)

