

## آسیب‌پذیری معیشت روستاییان از تغییر اقلیم، مطالعه موردی: حوزه آبخیز اوغان استان گلستان

محمد رضا شهرکی<sup>۱</sup>، احمد عابدی سروستانی<sup>۲\*</sup> و عبدالرحیم لطفی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد توسعه روستایی، دانشکده مدیریت کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، <sup>۲</sup> دانشیار، دانشکده مدیریت کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و <sup>۳</sup> مدیر کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۴

### چکیده

تغییر اقلیم بر جنبه‌های محیطی، اقتصادی و اجتماعی جوامع روستایی تأثیرگذار است. به همین دلیل، در نظر گرفتن تمهیدات لازم برای کاهش آسیب‌پذیری ساکنان حوزه‌های آبخیز ضروری می‌باشد. تحقیق پیمایشی حاضر به بررسی آسیب‌پذیری معیشت روستاییان از تغییر اقلیم در حوزه آبخیز اوغان استان گلستان پرداخته است. جمعیت مورد مطالعه، شامل ۱۱۵۸ خانوار این حوزه بود که ۲۹۷ خانوار با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده بررسی شدند. جمع‌آوری اطلاعات با پرسش‌نامه انجام شد که روایی آن از طریق روایی صوری و با مراجعه به اساتید دانشگاه و پایایی با آزمون کرونباخ تأیید شد. نتایج نشان داد که آسیب‌پذیری معیشت از تغییر اقلیم بیش از متوسط بوده است و بیشترین آسیب به سرمایه مالی و کمترین آسیب به سرمایه انسانی خانوارها وارد شده است. با افزایش تعداد اعضای خانوار، تعداد دام و میزان زمین زراعی، آسیب‌پذیری معیشت خانوارها از تغییر اقلیم بیشتر شده و با افزایش درآمد ماهانه و مدت اقامت در روستا از آسیب‌پذیری آنان کاسته شده است. نتایج نشان داد، آسیب‌پذیری معیشت خانوارهایی از تغییر اقلیم کمتر بوده است که ضمن استفاده از مروجان و تسهیل‌گران، عضو تعاونی‌ها و تشکل‌ها بوده، از دانش بومی و مهارت فنی برای مقابله با تغییرات اقلیم برخوردار بوده‌اند. از پیشنهادات این تحقیق، می‌توان به بررسی سطح معیشت ساکنان حوزه‌های آبخیز با توجه به تغییرات پارامترهای آب و هوایی، اولویت‌بخشی به ترمیم سرمایه مالی خانوارها، تشکل‌دهی به روستاییان و استفاده از دانش بومی برای سازگاری با اثرات منفی تغییر اقلیم اشاره کرد.

واژه‌های کلیدی: تسهیل‌گر، خانواده، سازگاری، مروج، معاش، نوسانات اقلیمی

### مقدمه

(Nguyen و همکاران، ۲۰۱۶). برخی معتقدند، اگرچه تخریب و آلودگی محیط زیست موجب تهدید حیات در زمین شده است (Abedi-Sarvestani و Shahvali، ۲۰۰۹)، اما در بین ۱۰ تهدید برای بشر، تغییر اقلیم رتبه اول را دارد (Zibaei و Ghazali، ۲۰۱۸). تغییر اقلیم هم می‌تواند ناشی از تغییرپذیری سامانه‌های اقلیمی باشد و هم می‌تواند جنبه خارجی داشته باشد

اقلیم به‌عنوان متوسط شرایط آب و هوایی در یک منطقه تعریف می‌شود و تغییر اقلیم ناشی از تغییر معنی‌دار در متوسط داده‌های هواشناسی در یک دوره زمانی معین می‌باشد (Sabohi و همکاران، ۲۰۱۸). تغییر اقلیم یک مسئله محیطی و جهانی است که نگرانی بسیاری از کشورها را به دنبال داشته است

اجتماعی-اقتصادی و زیست‌محیطی به خطر می‌افتد یا تحت تنش قرار می‌گیرد (Sarker و همکاران، ۲۰۱۹). بر اساس نظر هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم<sup>۲</sup>، آسیب‌پذیری تابعی از سه عامل در معرض خطر قرار گرفتن<sup>۳</sup>، حساسیت<sup>۴</sup> و ظرفیت سازگاری<sup>۵</sup> می‌باشد (رابطه ۱). در این رابطه، آسیب‌پذیری رابطه مستقیم با در معرض خطر قرار گرفتن و حساسیت دارد؛ اما با ظرفیت سازگاری دارای ارتباط معکوس می‌باشد (Alam، ۲۰۱۷؛ Ford و همکاران، ۲۰۱۰؛ Shah و همکاران، ۲۰۱۳). در مجموع، ترکیبی از عوامل مختلف اجتماعی، اقتصادی و محیطی سبب آسیب‌پذیری خانوارهای روستایی می‌شود (Sujakhu و همکاران، ۲۰۱۸). این در حالی است که جدای از قرار گرفتن در معرض خطر و میزان حساسیت، پایین بودن ظرفیت سازگاری در جوامع روستایی نقش مهمی در افزایش آسیب‌پذیری آنان دارد (Qaisrani و همکاران، ۲۰۱۸؛ Sujakhu و همکاران، ۲۰۱۹).

حساسیت، در معرض خطر قرار گرفتن)  $f = \text{آسیب‌پذیری}$  (ظرفیت سازگاری) (۱)

تغییر اقلیم اثرات منفی بر اقتصاد، محیط زیست و اجتماع دارد (Li و همکاران، ۲۰۱۹) که تهدید قابل توجهی برای زیست‌بوم‌ها و خدمات مختلف آن‌ها و همچنین، نظام‌های انسانی محسوب می‌شود (Pachauri و همکاران، ۲۰۱۴). اثرات تغییر اقلیم بر آن جوامع روستایی بیشتر است که معمولاً سطح معیشتی پایین‌تری دارند و به‌شدت به منابع طبیعی متکی بوده، توانایی کمتری برای مقابله و سازگاری در برابر بلایای طبیعی دارند (De Silva و همکاران، ۲۰۱۸). تغییر اقلیم با افزایش مخاطرات طبیعی مانند سیل، خشکسالی و گرد و غبار (Porter و همکاران، ۲۰۱۴)، ضمن تأثیر بر سرمایه‌های معیشت جوامع محلی، در برخی مواقع اثرات درازمدت بر درآمد و شغل آنان می‌گذارد (Shaw، ۲۰۰۶؛ Aggarwal و Singh، ۲۰۱۰؛ Ngwa و همکاران، ۲۰۱۵؛ Wei و همکاران، ۲۰۱۶). این در حالی است که آسیب‌پذیری

(Yu و همکاران، ۲۰۰۶؛ Yoon و Chung، ۲۰۰۰). از نشانه‌های تغییر اقلیم می‌توان به افزایش دما، تغییر الگوهای بارش، افزایش سطح آب دریاها و افزایش سیل و خشکسالی اشاره کرد (Drolet و Sampson، ۲۰۱۷).

معمولاً معیشت جوامع روستایی به شرایط پیچیده سیاسی، اقتصادی، نهادی و بیوفیزیکی وابسته است (Abid و همکاران، ۲۰۱۶؛ Qaisrani و همکاران، ۲۰۱۸). مطالعه (Dzanku، ۲۰۱۵) در کشور غنا نشان داد که موقعیت فضایی خانوارها، ویژگی‌های جمعیت-شناختی و آموزشی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده معیشت پایدار خانوارهای روستایی می‌باشند. همچنین، Ma و همکاران (۲۰۱۸) در کشور چین نشان دادند که متغیرهایی مانند تعداد افراد شاغل در خانواده، مساحت زمین زیرکشت، آموزش، سطح سلامت، مهارت، تجربه کار، نوع مسکن، حمل و نقل، دام، مشارکت در امور اجتماعی و اعتماد به نفس، در معیشت درآمدی روستاییان تأثیرگذار است. مطالعه Xu و همکاران (۲۰۱۵) نیز تأثیر معنی‌دار تحصیلات، تعداد اعضای خانوار، سن، تعداد افراد کارگر در خانوار، شبکه‌های اجتماعی رسمی و غیررسمی را بر معیشت خانوارها مورد تأیید قرار داده است. اگرچه عوامل مختلفی بر معیشت روستاییان تأثیرگذار است، اما مطالعات اخیر نشان می‌دهد که تغییر اقلیم به یکی از مهمترین آن‌ها تبدیل شده است که قادر است آسیب‌پذیری روستاییان را دوچندان کند (Salik و همکاران، ۲۰۱۵؛ Belliveau و همکاران، ۲۰۰۶؛ Ajani و همکاران، ۲۰۱۳؛ Dasgupta و همکاران، ۲۰۱۴). برخی معتقدند، تغییر اقلیم نه تنها می‌تواند نابرابری و چالش‌های جدید به همراه آورد (Rafifar و Ghorbani، ۲۰۰۸؛ Lovell و Le-Masson، ۲۰۱۴)، بلکه شوک و استرس ناشی از آن تأثیر زیادی بر آسیب‌پذیری معیشت روستاییان خواهد داشت (Manandhar و همکاران، ۲۰۱۱؛ Sujakhu و همکاران، ۲۰۱۹).

آسیب‌پذیری<sup>۱</sup> به‌عنوان شرایطی تعریف شده است که طی آن، معیشت فرد یا جامعه به‌دلیل تغییرات

<sup>2</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

<sup>3</sup> Exposure

<sup>4</sup> Sensitivity

<sup>5</sup> Adaptive capacity

<sup>1</sup> Vulnerability

تغییرات اقلیم، سازگاری بهتری نسبت به این پدیده از خود نشان داده‌اند. همچنین، با کاهش سطح سواد و تعداد افراد بالغ در خانواده‌ها، آسیب‌پذیری آنان از تغییر اقلیم بیشتر شده است. Fadairo و همکاران (۲۰۱۹) در سه کشور غنا، اوگاندا و نیجریه به این نتیجه رسیدند که آگاهی از تغییر اقلیم، درک تغییرپذیری آب و هوا و همچنین، راهبردهای سازگاری با آن، رابطه مثبت و معنی‌داری با دیدگاه افراد نسبت به تأثیر تغییر اقلیم بر معیشت آن‌ها داشته است. این در حالی است که جنسیت، سطح تحصیلات، سن، مساحت زمین کشاورزی و اندازه خانوار، رابطه معنی‌داری با دیدگاه افراد مورد در این رابطه نداشته است. Harvey و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود در آمریکای مرکزی نشان دادند که بیش از ۹۰ درصد کشاورزان، تغییر اقلیم را تجربه کرده‌اند و اغلب آنان معتقد بودند که اگرچه تأثیر افزایش دما و بارندگی غیرقابل پیش‌بینی است، اما بر میزان محصول، بروز آفات و بیماری‌ها و میزان درآمد افراد تأثیرگذار بوده است. نتایج تحقیق Chand و Kumar (۲۰۱۸) در راجستان هند نشان داد که کاهش درآمد خانوار، کاهش آب برای آبیاری و کاهش عملکرد محصول از مهمترین تأثیرات معیشتی تغییر اقلیم بوده است. همچنین، افزایش مرگ و میر دام، زیاد شدن علف‌های هرز و بروز آفات و بیماری‌های جدید، از جمله سایر تأثیرات منفی تغییر اقلیم بر معیشت جوامع محلی بوده است.

همان‌طور که اشاره شد، تغییر اقلیم پدیده‌ای جهانی محسوب می‌شود که ایران نیز تحت تأثیر آن قرار دارد. برای مثال، شواهد نشان می‌دهند که حوزه آبخیز اوغان در استان گلستان با مخاطرات محیطی ناشی از تغییرات اقلیم در دو دهه اخیر مواجه بوده است (Booklet of Oghan International Watershed, Carbon Sequestration Project, ۲۰۱۷). در این حوضه، بارندگی‌ها از شدت بیشتری برخوردار شده است که موجب فرسایش مقدار زیادی از خاک کشاورزی و مراتع شده است. این در حالی است که کاهش پوشش گیاهی، احداث جاده و نبود مدیریت مناسب در عرصه‌های ملی، نقش عمده‌ای در افزایش فرسایش خاک داشته‌اند. شیب زیاد حوضه، تراکم

ناشی از تغییر اقلیم معمولاً گسترده بوده، اقشار مختلف اجتماع را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Woroniccki و همکاران، ۲۰۱۹؛ Qaisrani و همکاران، ۲۰۱۸). تغییر اقلیم می‌تواند موجب کاهش دارایی، معیشت، بهره‌وری نیروی کار، دسترسی به مسکن، زیرساخت‌ها و همچنین، تضعیف روابط اجتماعی شود (Devkota، ۲۰۱۱؛ Crane و همکاران، ۲۰۱۱). از پیامدهای دیگر تغییر اقلیم می‌توان به تأثیر بر نسل‌های آینده (Lenzen و Murray، ۲۰۰۱؛ Yazdanpanah و Zobeidi، ۲۰۱۷)؛ کاهش تولیدات کشاورزی، تخریب منابع طبیعی، افزایش آسیب‌های اجتماعی و روانی، افزایش ناامنی غذایی و خالی شدن روستاها از سکنه اشاره کرد (Savari و Shokati- Amghani، ۲۰۲۰).

در دهه‌های اخیر، مطالعات مربوط به آسیب‌پذیری جوامع روستایی افزایش یافته است که هر کدام بر مبنای مخاطرات محیطی مانند سیل، خشکسالی و آتش‌سوزی انجام شده‌اند. برای مثال، نتایج تحقیق Liu و همکاران (۲۰۲۰) در کشور غنا نشان داد که کاهش درآمد ناشی از تولید محصول، از اثرات مهم تغییر اقلیم بر معیشت کشاورزان بوده است. بر اساس نتایج تحقیق Zacarias (۲۰۱۹) در کشور موزامبیک، آسیب‌پذیری ناشی از تغییر اقلیم، بیشتر مربوط به سرمایه‌های فیزیکی، مالی و اجتماعی بوده است که با کمبود مواد غذایی، سطح پایین تغذیه، شبکه‌های اجتماعی ضعیف و کمبود منابع مالی به‌دلیل بیکاری همراه بوده است. یافته‌های Jagnoor و همکاران (۲۰۱۹) در بنگلادش نشان داد که جاری شدن سیل باعث تلفات دام، از بین رفتن محصولات زراعی، افزایش مشکلات بهداشتی و بیماری، تخریب مسکن، از بین رفتن جاده‌ها، از دست دادن خطوط تلفن و برق شده است. این تحقیق نشان داد، زنان از مردان بیشتر آسیب دیده‌اند. همچنین، Sarker و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند، جاری شدن سیل تأثیر زیادی بر وضعیت شغلی، دسترسی به خدمات غذا و بهداشت و همچنین، خدمات عمومی جوامع روستایی داشته است. نتایج تحقیقات Priyadarshi و همکاران (۲۰۱۹) و Sam و همکاران (۲۰۱۷) در هند نشان داد که خانواده‌های دارای تجربه قبلی درباره اثرات

کشاورزی، کاهش آب‌های زیرزمینی و همچنین، آب رودخانه‌ها و جویبارها و افزایش فرسایش خاک و آتش‌سوزی در جنگل‌ها و از بین رفتن احشام و حیات وحش و در مجموع، در خطر قرار گرفتن اکوسیستم‌های طبیعی و انسانی منطقه اشاره کرد. با توجه به آشکار شدن آثار تغییر اقلیم و پیامدهای نامناسب آن در این حوضه، تحقیق حاضر برای پاسخ به این سوال انجام شد که آسیب‌پذیری معیشتی آبخیزنشینان در حوزه آبخیز اوغان گالیکش استان گلستان از تغییر اقلیم به چه میزان می‌باشد و چه عوامل جمعیت‌شناختی با آن مرتبط هستند؟

### مواد و روش‌ها

**منطقه مورد پژوهش:** محدوده مورد مطالعه دربرگیرنده حوزه آبخیز اوغان با وسعت ۲۷۴۱۷ هکتار بود که شامل چهار زیرحوضه هیدرولوژیک فارسین، فرنگ، براین و لیرو بوده، در بخش جنوبی شهرستان گالیکش واقع شده است. این حوضه در طول جغرافیایی بین  $26^{\circ} 43' 55''$  تا  $29^{\circ} 41' 55''$  و عرض جغرافیایی بین  $11^{\circ} 21' 37''$  تا  $15^{\circ} 08' 37''$  قرار دارد (شکل ۱).

زهکشی و کم بودن طول جریان آب در سطح منطقه که باعث جمع شدن سریع جریانات سطحی و افزایش بیشینه طغیان‌ها می‌شود و همچنین، شدت زیاد بارندگی و ورود توده‌های بارشی از پاییز تا بهار، باعث بارندگی و برف سنگین در منطقه می‌شود که در نهایت، سیل مخربی را به وجود می‌آورد که ضمن فرسایش شدید مزارع کشاورزی موجب تخریب جنگل‌ها و مراتع می‌شود. اهمیت این موضوع در این است که فرسایش خاک و تحمیل خسارت به محصولات دامی و کشاورزی می‌تواند باعث از بین رفتن اقتصاد مناطق روستایی شود (Shahsavani و همکاران، ۲۰۱۱). این در حالی است که سنگین بودن بافت خاک سطحی و اشباع شدن آن از آب، شرایط را برای زمین‌لغزش به وجود می‌آورد که موجب ایجاد خندق‌ها و شیارهای زیادی در منطقه شده است. این پدیده در برخی موارد موجب از بین رفتن مسکن، اراضی کشاورزی، باغات و دام‌ها شده، به طوری که آسیب دوچندانی بر معیشت و وضعیت اقتصادی مردم بومی داشته است. تغییرات شدید دما در طول روز و شب و وزش بادهای شدید و گرم از جمله پیامدهای تغییر اقلیم در منطقه محسوب می‌شود. از اثرات مستقیم این پدیده‌ها می‌توان به کاهش تولید



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز اوغان در استان گلستان

در منطقه محسوب می‌شود. شکل‌های مختلف فرسایش خاک در این حوضه شامل فرسایش سطحی، ریزشی، لغزشی، شیاری، خندقی و بالارونده حاشیه رودخانه می‌باشد. این حوضه دارای ۱۹۳۷۵ هکتار عرصه جنگلی از نوع ناحیه خزری (هیرکانی) بوده که زمینه استقرار رویشگاه‌های متنوعی را ایجاد کرده است. توده‌های رستنی از نوع پهن‌برگ خزان‌شونده هستند که از تنوع و آمیختگی بسیار برخوردار بوده، انواع گونه‌های درختی مانند بلوط، ممرز، افرا، نمدار، شیردار، آلوکک، ون و توسکا در آن دیده می‌شود. ساکنان ۱۸ روستای واقع در این حوضه، مسلمان و شیعه مذهب بوده و شغل اجدادی آن‌ها کشاورزی است و در کنار فعالیت کشاورزی به پرورش گاو و گوسفند نیز می‌پردازند. خانوارهایی که زمین زراعی کمی داشته به درآمد بیشتر برای معاش نیاز دارند، به شغل کارگری در محل یا خارج از آن می‌پردازند (Booklet of Oghan International Carbon Sequestration Project in Golestan Province, ۲۰۱۷).

**روش پژوهش:** تحقیق حاضر از نوع توصیفی است که به روش تحقیق پیمایشی در سال ۱۳۹۹ انجام شد. جمعیت مورد مطالعه شامل ۱۱۵۸ خانوار در ۱۰ روستای پنو، پی‌دل‌دل، سیجان، فارسین، فرنگ، کیارام، آب‌پران، لیرو، یورت زینل و یورت کاظم در حوضه آبخیز اوغان استان گلستان بودند که ۲۹۷ نفر از آن‌ها با استفاده از جدول کرجسی-مورگان به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. نمونه‌گیری به روش تصادفی طبقه‌بندی شده انجام گرفت و برای تعیین تعداد نمونه‌ها در هر روستا، از روش انتساب متناسب با توجه به تعداد خانوار هر روستا استفاده شد (جدول ۱).

ابزار جمع‌آوری اطلاعات پرسش‌نامه محقق‌ساخته بود که با توجه به اهداف تحقیق تنظیم شد. روایی ابزار سنجش با استفاده از نظرات اساتید دانشگاه، کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان و پایایی از طریق محاسبه ضریب آلفای کرونباخ تأیید شد. برای سنجش میزان آسیب‌پذیری معیشت از شاخص معرفی شده به‌وسیله هیئت بین-دولتی تغییر اقلیم (IPCC) استفاده شد که از سه عامل شامل: الف) در معرض خطر قرار گرفتن، ب)

مطالعات انجام شده در استان گلستان بیانگر شواهدی از تغییر پارامترهای اقلیمی است. برای مثال، نتایج تحقیق Khosravi و Mirdeylami (۲۰۰۹) بر اساس داده‌های مربوط به پنج پارامتر دمای کمینه، دمای بیشینه، دمای میانگین، رطوبت نسبی و بارش سه ایستگاه سینوپتیک گرگان، گنبد و مراوه‌تپه در یک دوره آماری ۴۵ ساله (۱۹۶۱ تا ۲۰۰۵ میلادی) نشان داد که دمای میانگین در استان افزایش یافته است که تا حدود زیادی به دلیل تأثیر گازهای گلخانه‌ای بوده است. این تحقیق درباره تغییرات بارش نتیجه گرفته است که تغییرات نزولی و معنی‌دار بارش همراه با افزایش دما (به‌ویژه در شرق استان) می‌تواند درجه خشکی منطقه را افزایش داده، موجب افزایش تبخیر و تعرق شود که با توجه به مسئله خشکسالی، موضوع بسیار مهمی است که می‌تواند آثار زیانباری داشته باشد. بر اساس اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی، میزان متوسط بارندگی سالانه حوضه آبخیز اوغان برابر ۶۲۹/۲ میلی‌متر و حجم بارندگی سالانه برابر ۱۵۸/۵۹ میلیون مترمکعب می‌باشد که ماه اسفند با ۸۰/۹ میلی‌متر بارندگی، بیشترین میزان و ماه خرداد با ۲۳/۵ میلی‌متر بارندگی، کمترین میزان بارندگی ماهانه را به خود اختصاص داده است. در این حوضه، فصل زمستان با ۲۰۶/۹۲ میلی‌متر بیشترین میزان بارندگی فصلی و فصل تابستان با ۱۱۶/۲۹ میلی‌متر، کمترین میزان بارندگی فصلی را دارا بوده، میزان بیشینه بارندگی ۲۴ ساعته در منطقه برابر ۵۸/۵ میلی‌متر ثبت شده است. همچنین، میانگین کمینه درجه حرارت سالانه برابر ۶/۶ درجه سانتی‌گراد، میانگین بیشینه درجه حرارت سالانه برابر ۱۹/۷ درجه سانتی‌گراد و میانگین ماهانه برابر ۱۳/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بهمن ماه سردترین و مرداد ماه گرم‌ترین ماه سال در این منطقه می‌باشد. بیشتر حوضه به‌صورت کوهستانی است و دارای شیب بالای ۲۵ درصد و با توجه به نقشه طبقه شیب، کمینه شیب مربوط به قسمت‌های مسیر رودخانه‌ای (که از مناطق کوهستانی عبور می‌کند) با شیب ۰/۵ درصد و بیشینه شیب در مناطق کوهستانی با شیب بالای ۷۰ درصد است. این شرایط باعث کاهش قدرت نگهداری آب در خاک شده، تندی شیب عامل تشدید فرسایش خاک

سازگاری - در معرض خطر بودن) = میزان آسیب پذیری  
 حساسیت × (ظرفیت) (۲)  
 برای محاسبه میزان آسیب پذیری ابتدا، میزان در  
 معرض خطر قرار گرفتن، حساسیت و ظرفیت سازگاری  
 مرتبط با هر کدام از ابعاد معیشت پایدار به نحوی  
 محاسبه شد که در نهایت، به طور مساوی در وزن دهی  
 شاخص میزان آسیب پذیری دخیل باشند. از آنجا که  
 مقیاس یکسان پنج گزینه ای برای سنجش در  
 معرض خطر قرار گرفتن، حساسیت و ظرفیت سازگاری  
 استفاده شده است، استانداردسازی با رابطه (۳) انجام  
 شد.

$$Index_{sv} = \frac{Sv - S_{min}}{S_{max} - S_{min}} \quad (3)$$

که در آن،  $Sv$  ارزش پارامترهای در معرض خطر  
 قرار گرفتن، حساسیت و ظرفیت سازگاری مرتبط با  
 هر کدام از ابعاد معیشت پایدار و  $S_{min}$  و  $S_{max}$  نیز  
 به ترتیب ارزش کمینه و بیشینه مربوط به آن پارامتر  
 می باشد. بدین ترتیب، پارامترهای در معرض خطر قرار  
 گرفتن، حساسیت و ظرفیت سازگاری مرتبط با  
 هر کدام از ابعاد معیشت پایدار به صورت استاندارد  
 درآمده و ارزشی بین صفر تا +۱ می یابند.

### نتایج و بحث

**ویژگی های جمعیت شناختی:** نتایج نشان داد که  
 ۶۹/۷ درصد پاسخگویان مرد، ۳۰/۳ درصد زن، ۸۱  
 درصد متأهل و ۱۹ درصد مجرد بودند. ۴۰ درصد  
 پاسخگویان با بیشترین فراوانی بین ۴۰ تا ۵۰ سال و  
 ۱۷/۹ درصد با کمترین فراوانی بیش از ۶۰ سال سن  
 داشتند. کمینه و بیشینه سن نیز به ترتیب ۳۵ و ۷۱  
 سال بود. اغلب افراد دامدار و کشاورز بودند (۴۲/۱  
 درصد) و برخی به کارگری (۳۲/۴ درصد) و سایر  
 مشاغل (مانند زنبورداری و پرورش ماکیان) (۲۵/۵  
 درصد)، اشتغال داشتند. متوسط تعداد افراد شاغل در  
 خانوار ۱/۵۶ نفر بود و ۷۴/۸ درصد نیز دارای شغل  
 دوم بودند. بیش از نیمی از پاسخگویان، دام یا زمین  
 زراعی نداشتند (۷۴/۸ درصد). میزان درآمد ماهانه  
 ۴۵/۵ درصد افراد مورد مطالعه با بیشترین فراوانی بین  
 ۵۰۰ هزار تا یک میلیون تومان بود.

**آسیب پذیری:** نتایج توصیفی آسیب پذیری

حساسیت و ج) ظرفیت سازگاری، بهره می برد. در این  
 تحقیق، میزان آسیب پذیری ناشی از تغییر اقلیم بر  
 مبنای این شاخص<sup>۱</sup> و با توجه به پنج بُعد معیشت  
 شامل سرمایه های انسانی (چهار گویه)، طبیعی (۱۵  
 گویه)، فیزیکی (۱۰ گویه)، اجتماعی (۱۲ گویه) و  
 مالی (۱۷ گویه) مورد سنجش قرار گرفت.

جدول ۱- جمعیت و حجم نمونه در روستاهای مورد مطالعه

نام روستا	تعداد خانوار	حجم نمونه
پنو	۱۵۲	۳۹
پی دل دل	۱۵۹	۴۱
سیجان	۶۷	۱۸
فارسیان	۱۴۲	۳۶
فرنگ	۱۲۶	۳۲
کیارام	۱۱۸	۳۰
آب پران	۱۳۸	۳۵
لیرو	۱۵۳	۳۹
یورت زینل	۶۷	۱۷
یورت کاظم	۳۶	۱۰
جمع	۱۱۵۸	۲۹۷

برای هر یک از گویه ها سه سوال پنج گزینه ای  
 مطرح شد که شامل میزان در معرض خطر قرار گرفتن  
 (آن گویه چقدر برای خانوارها اتفاق افتاده است)،  
 حساسیت (آن گویه چقدر برای خانوارها مهم بوده  
 است) و ظرفیت سازگاری (توان سازگاری خانوارها در  
 ارتباط با آن گویه) می شد. گزینه های مربوط به  
 سوالات در معرض خطر قرار گرفتن شامل خیلی کم  
 شده است (با ارزش عددی ۱)، کم شده است (با ارزش  
 عددی ۲)، تا حدودی کم شده است (با ارزش عددی  
 ۳)، زیاد شده است (با ارزش عددی ۴) و خیلی زیاد  
 شده است (با ارزش عددی ۵) می شد. گزینه های  
 مربوط به سوالات حساسیت و همچنین، توان  
 سازگاری شامل خیلی کم (با ارزش عددی ۱)، کم (با  
 ارزش عددی ۲)، تا حدودی (با ارزش عددی ۳)، زیاد  
 (با ارزش عددی ۴) و خیلی زیاد (با ارزش عددی ۵)  
 می شد. با در نظر گرفتن رابطه (۲) میزان آسیب پذیری  
 از ۱- (کمینه آسیب پذیری) تا +۱ (بیشترین  
 آسیب پذیری) به دست می آید.

<sup>1</sup> Livelihood Vulnerability Index (LVI)

وسط بین کمینه و بیشینه آسیب‌پذیری مقایسه شده است. با توجه به سطح معنی‌داری، فرض صفر یعنی برابر بودن آسیب‌پذیری سرمایه‌های معیشتی با حد متوسط آسیب‌پذیری رد می‌شود و با توجه به میانگین‌های به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که آسیب‌پذیری سرمایه‌های اجتماعی، مالی، فیزیکی و طبیعی از تغییر اقلیم اندکی بیش از حد متوسط (نمره معیار) و آسیب‌پذیری سرمایه انسانی اندکی کمتر از حد متوسط بوده است. در این بین، بیشترین آسیب از تغییر اقلیم به سرمایه مالی و کمترین آسیب به سرمایه انسانی وارد شده است. با توجه به نتایج، فرض صفر یعنی برابر بودن آسیب‌پذیری معیشتی (کل) با حد متوسط آسیب‌پذیری رد می‌شود و با توجه به میانگین به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که آسیب‌پذیری معیشتی از تغییر اقلیم کمی بیش از حد متوسط (نمره معیار) بوده است.

**جدول ۳- آزمون تی-تک‌نمونه‌ای برای مقایسه آسیب‌پذیری معیشتی در گروه نمونه با نمره معیار**

آسیب‌پذیری	میانگین	انحراف استاندارد	نمره معیار	t	Sig.
اجتماعی	۰/۰۲۲۸	۰/۰۹۷	صفر	۵/۷۲	۰/۰۰۰
مالی	۰/۰۹۸۳	۰/۱۶۳	صفر	۱۰/۲۱	۰/۰۰۰
فیزیکی	۰/۰۱۹۳	۰/۱۳۴	صفر	۲/۴۴	۰/۰۰۰
طبیعی	۰/۰۵۹۴	۰/۱۶۴	صفر	۶/۱۶	۰/۰۱۵
انسانی	-۰/۰۱۲۳	۰/۰۹۹	صفر	-۰/۰۱	۰/۰۳۵
کل	۰/۱۰۸۹	۰/۱۷۶	صفر	۱۰/۵۴	۰/۰۰۰

**رابطه ویژگی‌های فردی و اقتصادی با آسیب‌پذیری معیشت:** یافته‌های حاصل از ضریب همبستگی اسپیرمن نشان داد که بین سابقه دامداری و سابقه کشاورزی خانوارها با میزان آسیب‌پذیری معیشتی آنان از تغییر اقلیم رابطه معنی‌داری وجود ندارد. با این حال، با افزایش تعداد اعضای خانوار، تعداد دام و میزان زمین زراعی، بر آسیب‌پذیری معیشتی خانوارها افزوده شده است. در مقابل، با افزایش میزان درآمد ماهانه و مدت اقامت در روستا، از آسیب‌پذیری معیشتی خانوارها از تغییر اقلیم کاسته شده است (جدول ۴).

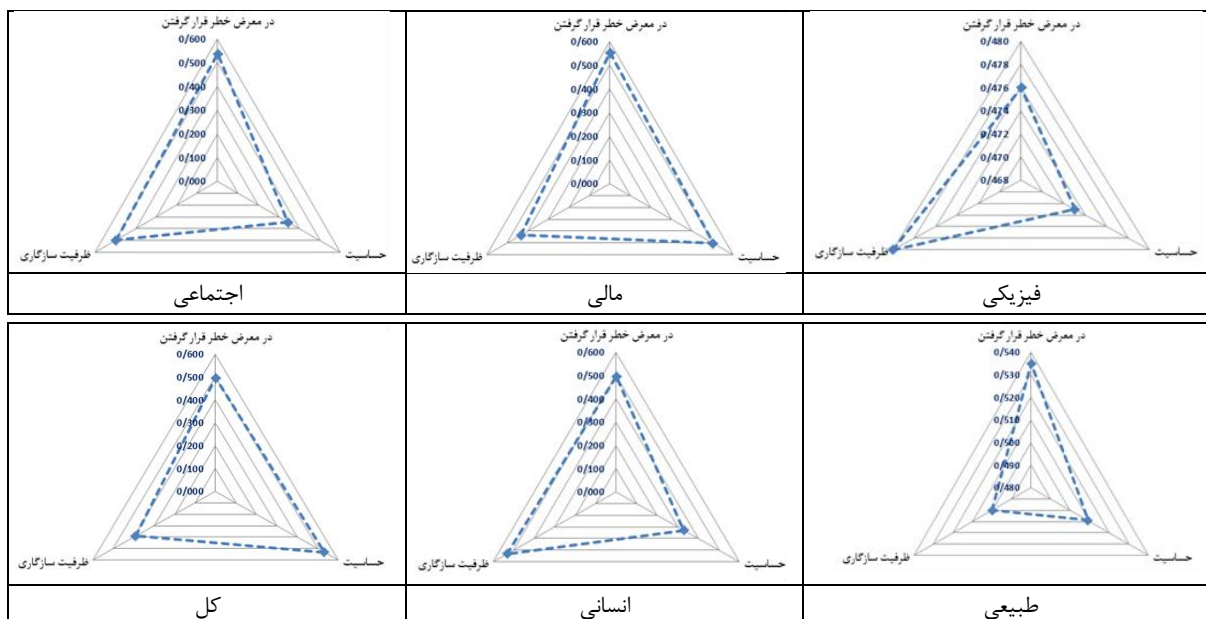
سرمایه‌های معیشتی از تغییر اقلیم و همچنین، آسیب‌پذیری کل که می‌تواند از -۱ تا +۱ متغیر باشد، در جدول ۲ و نمودارهای مربوطه در شکل ۲ آورده شده‌اند.

**جدول ۲- آسیب‌پذیری از تغییر اقلیم**

آسیب‌پذیری	میانگین	انحراف معیار
<b>اجتماعی</b>		
در معرض خطر قرار گرفتن* حساسیت	۰/۵۳۷	۰/۱۸۸
ظرفیت سازگاری*	۰/۳۴۴	۰/۱۶۵
آسیب‌پذیری اجتماعی**	۰/۴۹۶	۰/۱۹۰
<b>مالی</b>		
در معرض خطر قرار گرفتن حساسیت	۰/۵۵۲	۰/۱۹۸
ظرفیت سازگاری	۰/۵۰۲	۰/۲۳۶
آسیب‌پذیری مالی	۰/۴۳۲	۰/۲۴۴
<b>فیزیکی</b>		
در معرض خطر قرار گرفتن حساسیت	۰/۴۷۶	۰/۱۹۰
ظرفیت سازگاری	۰/۴۷۳	۰/۱۸۸
آسیب‌پذیری فیزیکی	۰/۴۸۰	۰/۲۱۳
<b>طبیعی</b>		
در معرض خطر قرار گرفتن حساسیت	۰/۴۷۶	۰/۱۳۵
ظرفیت سازگاری	۰/۴۸۰	۰/۲۱۳
آسیب‌پذیری طبیعی	۰/۴۷۶	۰/۱۳۵
<b>انسانی</b>		
در معرض خطر قرار گرفتن حساسیت	۰/۴۹۵	۰/۱۹۵
ظرفیت سازگاری	۰/۳۲۸	۰/۲۵۴
آسیب‌پذیری انسانی	۰/۵۳۱	۰/۲۰۵
<b>کل</b>		
در معرض خطر قرار گرفتن حساسیت	۰/۴۹۵	۰/۱۹۷
ظرفیت سازگاری	۰/۵۳۱	۰/۲۲۷
آسیب‌پذیری کل	۰/۳۹۱	۰/۲۶۶
آسیب‌پذیری کل	۰/۱۰۹	۰/۱۷۶

\* بین صفر و +۱ و \*\* بین -۱ و +۱

برای مقایسه میانگین آسیب‌پذیری سرمایه‌های معیشتی نمونه‌های مورد مطالعه با میانگین جامعه (μ)، از آزمون تی-تک‌نمونه‌ای استفاده شد. در جدول ۳، نمرات گروه نمونه با نمره معیار صفر، یعنی حد



شکل ۲- مقایسه ابعاد آسیب پذیری معیشت ناشی از تغییر اقلیم

جدول ۵- مقایسه آسیب پذیری معیشتی در گروه های مورد

مطالعه				
Sig.	مقدار U	میانگین	گروه ها	متغیر
۰/۷۴۱	۷۷۱۶	۱۴۶/۴۴	خیر	داشتن شغل دوم
		۱۴۲/۷۰	بلی	
۰/۶۷۶	۸۷۲۴	۱۴۶/۸۸	خیر	شرکت در دوره های آموزشی
		۱۴۲/۴۳	بلی	
۰/۰۳۶	۷۱۷۸	۱۶۱/۹۶	خیر	استفاده از مروجین و تسهیل گران
		۱۳۹/۰۱	بلی	
۰/۰۰۰	۶۹۲۲	۱۷۲/۲۵	خیر	عضویت در تعاونی ها و تشکل ها
		۱۲۳/۷۶	بلی	
۰/۰۴۲	۱۷۴۸	۱۴۸/۰۷	خیر	استفاده از دانش بومی برای مقابله با تغییر اقلیم
		۱۰۶/۶۱	بلی	
۰/۰۲۱	۱۱۱۷	۱۴۷/۹۷	خیر	داشتن مهارت فنی برای مقابله با تغییر اقلیم
		۹۲/۹۲	بلی	
۰/۶۹۸	۹۰۰۲	۱۴۴/۱۶	خیر	استفاده از خدمات اعتباری و وام برای مقابله با تغییر اقلیم
		۱۴۸/۲۴	بلی	

### نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد، میزان آسیب پذیری معیشت از تغییر اقلیم در حد متوسط به بالا بوده است. همچنین، یافته ها نشان داد که میزان حساسیت در معرض خطر بودن و ظرفیت سازگاری جمعیت

جدول ۴- رابطه ویژگی های فردی و اقتصادی با آسیب پذیری

معیشتی از تغییر اقلیم		
Sig.	ضریب همبستگی (r)	متغیرها
۰/۰۰۶	۰/۲۹۹**	تعداد اعضای خانوار (نفر)
۰/۰۲۰	۰/۲۶۴*	تعداد دام (رأس)
۰/۲۸۴	۰/۱۳۴	سابقه دامداری (سال)
۰/۰۰۰	۰/۳۶۱**	میزان زمین زراعی (هکتار)
۰/۳۳۰	-۰/۰۲۶	سابقه کشاورزی (سال)
۰/۰۰۰	-۰/۳۲۲**	میزان درآمد ماهانه (تومان)
۰/۰۰۰	-۰/۳۸۹**	مدت اقامت در روستا (سال)

\* معنی داری در سطح ۹۵ و \*\* معنی داری در سطح ۹۹

نتایج آزمون من-ویننی نشان داد که داشتن شغل دوم، شرکت در دوره های آموزشی و استفاده از خدمات اعتباری و وام برای مقابله با تغییر اقلیم، تفاوت معنی داری در بین خانوارها از نظر میزان آسیب پذیری معیشتی از تغییر اقلیم ایجاد نکرده است، با این حال، معیشت خانوارهایی از تغییر اقلیم کمتر آسیب دیده است که از مروجان و تسهیل گران استفاده کرده اند، در تعاونی ها و تشکل ها عضو بوده اند، از دانش بومی برای مقابله با تغییر اقلیم بهره گرفته و همچنین، از مهارت فنی برای مقابله با تغییر اقلیم برخوردار بوده اند (جدول ۵).



نتیجه رسیدند که بُعد خانوار نقش مستقیمی در میزان آسیب‌پذیری معیشت دارد. در توجیه این رابطه می‌توان بیان کرد که با افزایش تعداد اعضای خانوار، نیاز به درآمد بیشتر می‌شود. بنابراین، خانوارها با تعداد اعضای بیشتر به دلیل افزایش هزینه زندگی، آسیب‌پذیری بیشتری در برابر تغییر اقلیم و مخاطرات ناشی از آن دارند (Mahboobi و همکاران، ۲۰۱۸). یافته‌ها همچنین نشان داد، مساحت اراضی کشاورزی و تعداد دام تحت مالکیت، رابطه مثبت و معنی‌دار با میزان آسیب‌پذیری معیشت داشته‌اند. این یافته با نتایج تحقیق Jan و همکاران (۲۰۱۲) هم‌سو می‌باشد. اگرچه داشتن زمین کشاورزی بیشتر و تعداد دام زیادتر می‌تواند به معنی منبع درآمد متنوع‌تر باشد، اما تغییر اقلیم می‌تواند این منابع را با خطر مواجه سازد. همچنین، نتایج نشان داد که میزان درآمد و مدت اقامت در روستا با میزان آسیب‌پذیری معیشت، رابطه منفی و معنی‌داری داشت. به بیان دیگر، هرچه درآمد و همچنین، مدت اقامت خانوارها در روستا بیشتر بوده است، آسیب‌پذیری معیشت آنان از تغییر اقلیم کاهش یافته است. نتایج تحقیق Barimani و همکاران (۲۰۱۶)، Udmale و همکاران (۲۰۱۴) و Ifeanyi-obi و Matthews-Njoku (۲۰۱۴) نیز این یافته را تأیید می‌کنند. در این رابطه می‌توان بیان کرد که اقامت بیشتر در روستا می‌تواند موجب افزایش شناخت و تجربه افراد نسبت به محیط شود که به نوبه خود به پیشگیری و جبران آسیب‌های محیطی کمک می‌کند. همچنین، یافته‌ها نشان داد که بین سابقه دامداری و کشاورزی با میزان آسیب‌پذیری معیشت از تغییر اقلیم، رابطه معنی‌داری وجود ندارد، اما برخی مطالعات آن‌ها را موثر دانسته‌اند (Mahboobi و همکاران، ۲۰۱۸).

یافته‌ها نشان داد که افرادی که از مروجان و تسهیل‌گران استفاده کرده‌اند، میزان آسیب‌پذیری معیشت کمتری از تغییر اقلیم داشته‌اند. ارتباط با مروجان و تسهیل‌گران می‌تواند موجب شود، افراد ضمن دریافت اطلاعات و آگاهی‌های مناسب، با مسایل مختلف مربوط به شغل و درآمد که نقش مهمی در معیشت دارند، آشنا شوند. ضمن این که ارتباط با مروجان و تسهیل‌گران می‌تواند به روستاییان در

مورد مطالعه نسبت به تغییر اقلیم به‌ترتیب از بیشترین به کمترین بوده است. البته، در مناطق مختلف این ترتیب می‌تواند متفاوت باشد، برای مثال، در تحقیق Zacarias (۲۰۱۹) در معرض خطر بودن روستاییان نسبت به مخاطرات ناشی از تغییر اقلیم و نوسانات آب و هوایی در اولویت اول قرار داشته است. اما نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق Amos و همکاران (۲۰۱۴) در نیجریه هم‌راستا می‌باشد، زیرا آنان نشان دادند که خانوارهای روستایی از آسیب‌پذیری متوسطی نسبت به تغییر اقلیم برخوردار بوده و میزان حساسیت آنان در مقایسه با در معرض خطر بودن و ظرفیت سازگاری بیشتر بوده است.

یافته‌ها نشان داد که تغییر اقلیم کمترین تأثیر بر سرمایه انسانی خانوارهای مورد مطالعه داشته است. با این حال، دارایی‌های مالی نسبت دارایی‌های اجتماعی، طبیعی، فیزیکی و انسانی، تحت تأثیر بیشتری از تغییر اقلیم قرار گرفته است. این یافته با نتایج تحقیق Saeedi Garaghani و همکاران (۲۰۱۸) هم‌سو می‌باشد. البته نباید فراموش کرد که معمولاً دارایی‌های مالی ملموس‌ترین دارایی جوامع محلی (چه در سطح روستا و چه در سطح خانوار) محسوب می‌شوند و هرگونه آسیب به آن می‌باید، مهم تلقی شود. این در حالی است که بر اساس یافته‌ها، سرمایه‌های طبیعی (جنگل، مرتع، باغ و اراضی کشاورزی) و همچنین، سرمایه‌های اجتماعی (تعامل، انسجام، اعتماد و مشارکت) نیز تحت تأثیر تغییر اقلیم بوده‌اند. اهمیت یافته اخیر در این است که تحقیق Ghorbani و همکاران (۲۰۱۹) و Sajasi Qidari و همکاران (۲۰۱۶) نشان داده است که سرمایه اجتماعی نسبت به سایر دارایی‌ها بیشترین تأثیر را بر سازگاری معیشتی آبخیزنشینان دارد. Mitra (۲۰۰۸) نیز معتقد است، سرمایه اجتماعی مهم‌ترین سرمایه معیشتی است و بدون آن دسترسی به سایر منابع تقریباً غیرممکن است. بنابراین، تأثیر منفی تغییر اقلیم بر سرمایه اجتماعی نایستی دست کم گرفته شود.

نتایج نشان داد که بین تعداد اعضای خانوار (بُعد خانوار) و میزان آسیب‌پذیری معیشت از تغییر اقلیم، رابطه مثبت و معنی‌داری وجود داشت. Ifeanyi-obi و Matthews-Njoku (۲۰۱۴) نیز در تحقیق خود به این

و «استفاده از خدمات اعتباری و وام برای مقابله با تغییرات اقلیم» نداشته است، اما Ifeanyi-obi و Matthews-Njoku (۲۰۱۴) و Alain و Sadoulet (۲۰۰۱) معتقدند، جنسیت در آسیب‌پذیری تأثیرگذار است و Jagnoor و همکاران (۲۰۱۹) نیز به این نتیجه رسیدند که زنان از مردان آسیب‌پذیرترند. «داشتن شغل دوم» و «شرکت در دوره‌های آموزشی» نیز رابطه معنی‌داری با آسیب‌پذیری از تغییر اقلیم نداشت که می‌تواند به دلیل واریانس پایین این متغیرها در بین افراد مورد مطالعه باشد، با این وجود، Dzanku (۲۰۱۵) در کشور غنا و همچنین، Ma و همکاران (۲۰۱۸) در کشور چین، مسایل آموزشی را از مهمترین عوامل تعیین‌کننده معیشت پایداری خانوارهای روستایی دانسته‌اند.

بر اساس نتایج این تحقیق، پیشنهاد می‌شود، در بررسی وضعیت معیشت ساکنان حوزه‌های آبخیز به ارتباط آن با پارامترهای آب و هوایی اهمیت ویژه داده شود. افزون بر این، ارزیابی آسیب‌پذیری زیست‌بوم‌های طبیعی و اجتماعی، گام مهمی برای شناسایی سازوکارهای مورد نیاز برای مقابله با اثرات تغییر اقلیم و همچنین، ارتقای سازگاری جوامع محلی نسبت به آن می‌باشد. همچنین، توصیه می‌شود، در بهبود و ترمیم معیشت خانوارهای روستایی، اولویت به آن دسته از سرمایه‌های معیشتی داده شود که بیشترین آسیب را از تغییر اقلیم دیده‌اند. علاوه بر این، شناسایی و تشویق استفاده از دانش بومی، ارتقای مهارت‌های فنی و عضویت روستاییان در تعاونی‌ها و تشکلهای و همچنین، بهبود و تسهیل ارتباط آنان با مروجان و تسهیل‌گران می‌تواند به کاهش آسیب‌پذیری معیشت آنان از تغییر اقلیم کمک کند.

برقراری ارتباطات درون و برون‌روستایی و با سازمان‌های دولتی کمک کند و در نتیجه، دریافت خدمات را تسهیل کند. این در حالی است که میزان آسیب‌پذیری معیشت افراد عضو تعاونی‌ها و تشکلهای کمتر بود که می‌تواند بیانگر اهمیت خدمات ارائه شده به‌وسیله تشکلهای در کاهش آسیب‌پذیری معیشت از تغییر اقلیم باشد. تشکلهای می‌توانند با برگزاری جلسات و دوره‌های آموزشی، توزیع نهاده‌ها و ارائه خدمات در زمینه ماشین‌آلات کشاورزی و پرداخت وام، به بهبود مشاغل مختلف در روستا روستا کمک کنند و از این طریق، در کاهش آسیب‌پذیری معیشت اثرگذار باشند. همچنین، نتایج نشان داد که معیشت افرادی کمتر آسیب دیده است که از دانش بومی و مهارت‌های فنی برای مقابله با تغییر اقلیم استفاده کرده‌اند. مطالعات محققان نیز نشان داده است، داشتن تجربه در زمینه تغییر اقلیم و کسب مهارت‌های لازم برای مقابله با آن باعث می‌شود، جوامع روستایی از آسیب در امان باشند و یا میزان آسیب‌پذیری آنان از تغییر اقلیم به کمینه برسد (Priyadarshi و همکاران، ۲۰۱۹؛ Ma و همکاران، ۲۰۱۸؛ Bradford و همکاران، ۲۰۱۲؛ Burningham و همکاران، ۲۰۰۸). در این رابطه می‌بایستی توجه داشت که درک افراد از محیط زیست خود و چگونگی ارزش‌گذاری آن در نهایت سازنده محیطی است که آنان در آن پرورش یافته و با آن تعامل می‌کنند (Abedi-Sarvestani و Shahvali، ۲۰۰۸). البته، برای بهره‌گیری از دانش بومی، محیط افراد می‌بایستی مشوق یادگیری جمعی از یکدیگر باشد (Shahvali و Abedi-Sarvestani، ۲۰۰۶). اگرچه نتایج تحقیق حاضر نشان داد که آسیب‌پذیری معیشت از تغییر اقلیم ارتباطی با «وضعیت تأهل»، «جنسیت»

#### منابع مورد استفاده

1. Abedi-Sarvestani, A. and M. Shahvali. 2009. The role of agricultural extension in promoting environmental ethics of farmers. *Journal of Ethics in Science and Technology*, 4: 120-130 (in Persian).
2. Abedi-Sarvestani, A. and M. Shahvali. 2008. Necessity and characteristics of research in environmental ethics. *Journal of Ethics in Science and Technology*, 3(3,4): 56-61 (in Persian).
3. Abid, M., J. Schilling, J. Scheffran and F. Zulfiqar. 2016. Climate change vulnerability, adaptation and risk perceptions at farm level in Punjab, Pakistan. *Science of the Total Environment*, 547: 447-460.
4. Aggarwal, P.K. and A.K. Singh. 2010. Implications of global climatic change on water and food security. In C. Ringler, A.K. Biswas and A.C. Sarah (Eds.), *Global Change: Impacts on Water and*

- Food Security. New York, Springer, 63 pages.
5. Ajani, E.N., R.N. Mgbenka and M.N. Okeke. 2013. Use of indigenous knowledge as a strategy for climate change adaptation among farmers in sub-saharan Africa: implications for policy. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics and Sociology*, 2: 23-40.
  6. Alam, G.M. 2017. Livelihood cycle and vulnerability of rural households to climate change and hazards in Bangladesh. *Environmental Management*, 59(5): 777-791.
  7. Alain, D.J. and E. Sadoulet. 2001. Income strategies among rural households in Mexico: the role of off-farm activities. *World Development*, 29(3): 467-480.
  8. Amos, E., U. Akpan and K. Ogunjobi. 2014. Households' perception and livelihood vulnerability to climate change in a coastal area of Akwa Ibom State, Nigeria. *Environmental Development Sustainable*, 3: 1-22.
  9. Barimani, F., H. Rasti, I. Reisi and M. Mohammadzadeh. 2016. Analyzing the geographical factors effective on the household livelihood in rural settlements case study: township Qasr-Qand. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 6(18): 85-96 (in Persian).
  10. Belliveau, S., B. Bradshaw, B. Smit, S. Reid, D. Ramsey, M. Tarleton and B. Sawyer. 2006. Farm-level adaptation to multiple risks: climate change and other concerns. Occasional Paper No. 27, University of Guelph, Canada.
  11. Booklet of Oghan International Watershed Carbon Sequestration Project. 2017. General Department of Natural Resources and Watershed Management of Golestan Province, 125 pages (in Persian).
  12. Bradford, R.A., J.J. O'Sullivan, I.M. Craats, J. Krywkow, P. Rotko, J. Aaltonen and K. Schelfaut. 2012. Risk perception—issues for flood management in Europe. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 12(7): 2299-2309.
  13. Burningham, K., J. Fielding and D. Thrush. 2008. It'll never happen to me: understanding public awareness of local flood risk. *Disasters*, 32(2): 216-238.
  14. Chand, S. and D. Kumar. 2018. Farmers perception on climate change and its management strategies: a micro analysis of Rajasthan. *Indian Research Journal of Extension Education*, 18(3): 49-56.
  15. Chung, Y.S. and M.B. Yoon. 2000. Interpretation of recent temperature and precipitation trends observed in Korea. *Theoretical and Applied Climatology*, 67: 171-180.
  16. Crane, T.A., C. Roncoli and G. Hoogenboom. 2011. Adaptation to climate change and climate variability: the importance of understanding agriculture as performance. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 57(3-4): 179-185.
  17. Dasgupta, P., J.F. Morton, D. Dodman, B. Karapinar, F. Meza and M.G. Riverra-Ferre. 2014. Rural areas. In: Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ (eds) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Part A: Global and Sectoral Aspects, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 613–657.
  18. De Silva, M.M.G.T. and A. Kawasaki. 2018. Socioeconomic vulnerability to disaster risk: a case study of flood and drought impact in a rural Sri Lankan community. *Ecological Economics*, 152: 131-140.
  19. Devkota, R.P., B. Bajracharya, T.N. Maraseni, G. Cockfield and B.P. Upadhyay. 2011. The perception of Nepal's Tharu community in regard to climate change and its impacts on their livelihoods. *International Journal of Environmental Studies*, 68(6): 937-946.
  20. Drolet, J.L. and T. Sampson. 2017. Addressing climate change from a social development approach: small cities and rural communities' adaptation and response to climate change in British Columbia, Canada. *International Social Work*, 60(1): 61-73.
  21. Dzanku, F.M. 2015. Transient rural livelihoods and poverty in Ghana. *Journal of Rural Studies*, 40: 102-110.
  22. Fadairo, O., P.A. Williams and F.S. Nalwanga. 2019. Perceived livelihood impacts and adaptation of vegetable farmers to climate variability and change in selected sites from Ghana, Uganda and Nigeria. *Environment, Development and Sustainability*, 12: 1-19.
  23. Ford, J.D., E.C.H. Keskitalo, T. Smith, T. Pearce, L. Berrang-Ford, F. Duerden and B. Smit. 2010. Case study and analogue methodologies in climate change vulnerability research. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1(3): 374-392.
  24. Ghazali, S. and M. Zibaei. 2018. Households' perception and livelihood vulnerability to climate change: nomads in Fars Province. *Agricultural Economics: Iranian Journal of Agricultural Economics*, 12(1): 39-58 (in Persian).
  25. Ghorbani, M., S.M. Taghipour, S. Khalighi Sigaroodi and A. Alambaigi. 2019. Measuring and prioritizing the dimensions of stakeholder's adaptive capacity against climate change, case study: east of Gonabad City, Khorasan Razavi Province. *Journal of Range and Watershed Management*,

- 72(2): 543-556 (in Persian).
26. Harvey, C.A., M. Saborio-Rodríguez, M.R. Martinez-Rodríguez, B. Viguera, A. Chain-Guadarrama, R. Vignola and F. Alpizar. 2018. Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America. *Agriculture and Food Security*, 7(1): 57-77.
  27. Ifeanyi-obi, C.C. and E.C. Matthews-Njoku. 2014. Socio-economic factors affecting choice of livelihood activities among rural dwellers in southeast Nigeria. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 7(4): 52-56.
  28. Jagnoor, J., A. Rahman, P. Cullen, F.K. Chowdhury, C. Lukaszyk, K. Baset and R. Ivers. 2019. Exploring the impact, response and preparedness to water-related natural disasters in the Barisal Division of Bangladesh: a mixed methods study. *BMJ open*, 9(4): e026459.
  29. Jan, I., M.K. Khattak, M.A. Khan, S. Hayat and T. Rahim. 2012. Factors affecting rural livelihood choices in northwest Pakistan. *Sarhad Journal of Agriculture*, 28(4): 681-688.
  30. Khosravi, M. and S. Mirdeylami. 2009. Surveying of change in some elements of climate in Golestan Province using Kendall. *Geographic Notion*, 3(5): 10-27 (in Persian).
  31. Lenzen, M. and J. Murray. 2001. The role of equity and lifestyles in education about climate change: experiences from a large-scale teacher development program. *Canadian Journal of Environmental Education (CJEE)*, 6(1): 32-51.
  32. Li, L., R. Cao, K. Wei, W. Wang and L. Chen. 2019. Adapting climate change challenge: a new vulnerability assessment framework from the global perspective. *Journal of Cleaner Production*, 217: 216-224.
  33. Mahboobi, M.R., S. Shamkouiyan and G. Abdollahzadeh. 2018. Measurement the farmer's vulnerability and readiness for facing with drought conditions, case study: Kashmar County. *Geographic Space*, 18(62): 171-190 (in Persian).
  34. Ma, J., J. Zhang, L. Li, Z. Zeng, J. Sun, Q.B. Zhou and Y. Zhang. 2018. Study on livelihood assets-based spatial differentiation of the income of natural tourism communities. *Sustainability*, 10(2): 353-373.
  35. Manandhar, S., D.S. Vogt, S.R. Perret and F. Kazama. 2011. Adapting cropping systems to climate change in Nepal: a cross-regional study of farmers' perception and practices. *Regional Environmental Change*, 11(2): 335-348.
  36. Mitra, A. 2008. Social capital, livelihood and upward mobility. *Habitat International*, 32: 261-269.
  37. Nguyen, T.H.T., D. King and H. Boon. 2016. Vietnamese coastal residents' awareness and attitude to climate change (a case study in Thinh Loc community, Loc Ha District, Ha Tinh Province). *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 5(1): 31-44.
  38. Ngwa, K., N. Mbue, R. Balgah and T. Ruby. 2015. Natural disasters, vulnerability and livelihood security in rural Cameroon. *International Review of Basic and Applied Sciences*, 3(9): 108-121.
  39. Porter, J.J., S. Dessai and E.L. Tompkins. 2014. What do we know about UK household adaptation to climate change? a systematic review. *Climatic Change*, 127(2): 371-379.
  40. Priyadarshi, S., S.N. Ojha and A. Sharma. 2019. An assessment of vulnerability of fisher's livelihood to climate change in coastal Odisha, India. *Current World Environment*, 14(1): 60-67.
  41. Qaisrani, A., M.A. Umar, G.E.A. Siyal and K.M. Salik. 2018. What defines livelihood vulnerability in rural semi-arid areas? evidence from Pakistan. *Earth Systems and Environment*, 2(3): 455-475.
  42. Rafifar, J. and H.R. Ghorbani. 2008. From nomadism to sedentary subsistence: the impact of geographic and environment shifts on the Malek-Mahmudi and Tat-Kheyri (Bakhtiaris). *Human Geography Research Quarterly*, 41(63): 47-65 (in Persian).
  43. Romanescu, G., O.E. Hapciuc, I. Minea and M. Iosub. 2018. Flood vulnerability assessment in the mountain-plateau transition zone: a case study of Marginea Village (Romania). *Journal of Flood Risk Management*, 11: S502-S513.
  44. Sabohi, R., H. Barani, M. Khodaghohi, A. Abedi Sarvestani and A. Tahmasebi. 2018. Perception and adaptation to changes in climatic parameters of Semirom region, case study: Qashqaei nomads. *Iranian Journal of Rangeland and Desert Research*, 25(2): 438-453 (in Persian).
  45. Saeedi Garaghani, H., H. Azarnivand, H. Arzani and H. Rafiee. 2018. Investigating the role of the local marketing on sustainable livelihoods of ranchers using numerical taxonomy, case study: nomads of Kerman Province. *Journal of Rangeland*, 12(1): 89-100 (in Persian).
  46. Salik, K.M., S. Jahangir and S. Hasson. 2015. Climate change vulnerability and adaptation options for the coastal communities of Pakistan. *Ocean and Coastal Management*, 112: 61-73.
  47. Sojasi Qidari, H., T. Sadeqlu and E. Shakourifard. 2016. Measuring the livelihood properties in rural areas using a sustainable livelihood approach, case study: rural areas of Taybad County. *Journal of Research and Rural Planning*, 5(1): 197-215 (in Persian).
  48. Sam, A.S., R. Kumar, H. Kächele and K. Müller. 2017. Vulnerabilities to flood hazards among rural

- households in India. *Natural Hazards*, 88(2): 1133-1153.
48. Sarker, M.N.I., M. Wu, G.M. Alam and R.C. Shouse. 2019. Livelihood vulnerability of riverine-island dwellers in the face of natural disasters in Bangladesh. *Sustainability*, 11(6): 16-23.
49. Savari, M. and M. Shokati-Amghani. 2020. Adaptation strategies of small scale farmers in confronting droughts in West Azerbaijan Province. *Journal of Spatial Planning*, 9(4): 141-166 (in Persian).
50. Shah, K.U., H.B. Dulal, C. Johnson and A. Baptiste. 2013. Understanding livelihood vulnerability to climate change: applying the livelihood vulnerability index in Trinidad and Tobago. *Geoforum*, 47: 125-137.
51. Shahsavani, A., M. Yarahmadi, N. Jafarzade Haghighifard, A. Naimabadie, M. Mahmoudian, H. Saki, M.H. Solat, Z. Soleymani and K. Nedafi. 2011. Dust storms: environmental and health impacts. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences*, 2(4): 45-56 (in Persian).
52. Shahvali, M. and A. Abedi Sarvestani. 2006. Realization of future world approaches towards agricultural extension through a management theory of universal organizations. *Roosta Va Towse'e*, 8(4): 113-145 (in Persian).
53. Sujakhu, N.M., S. Ranjitkar, J. He, D. Schmidt-Vogt, Y. Su and J. Xu. 2019. Assessing the livelihood vulnerability of rural indigenous households to climate changes in central Nepal, Himalaya. *Sustainability*, 11(10): 2977. <https://doi.org/10.3390/su11102977>.
54. Sujakhu, N.M., S. Ranjitkar, R.R. Niraula, M.A. Salim, A. Nizami, D. Schmidt-Vogt and J. Xu. 2018. Determinants of livelihood vulnerability in farming communities in two sites in the Asian highlands. *Water International*, 43(2): 165-182.
55. Udmale, P., Y. Ichikawa, S. Manandhar, H. Ishidaira and A.S. Kiem. 2014. Farmers' perception of drought impacts, local adaptation and administrative mitigation measures in Maharashtra State, India. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 10: 250-269.
56. Woroniecki, S., C. Wamsler and E. Boyd. 2019. The promises and pitfalls of ecosystem-based adaptation to climate change as a vehicle for social empowerment. *Ecology and Society*, 24(2): 4-16.
57. Yazdanpanah, M. and T. Zobeidi. 2018. Beliefs and risk perception of farmers' of Khuzestan Province toward climate change. *Journal of Natural Environmental Hazards*, 6(14): 123-140 (in Persian).
58. Yu, P.S., T.C. Yang and C.C. Kuo. 2006. Evaluating long-term trends in annual and seasonal precipitation in Taiwan. *Water Resources Management*, 20(6): 1007-1023.
59. Zacarias, D.A. 2019. Understanding community vulnerability to climate change and variability at a coastal municipality in southern Mozambique. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11(1): 154-176.