



Investigating the Relationship between the Vulnerability of Communities and Climate Changes in Kermanshah Province

Parvin Mohammadi¹, Arash Malekian^{1*}, Mehdi Ghorbani¹, Ali Akbar Nazri Samani¹

¹ Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

ARTICLE INFO

Article Type: Research article

Article history:

Received 12 April 2019

Accepted 15 September 2019

Available online 5 November 2019

Keywords:

Vulnerability, Local Communities, Climate Change, Kermanshah, Adaptive Capacity.

Citation: Mohammadi, P., Malekian, A., Ghorbani, M., Nazri Samani, A. A. (2019). Investigating the Relationship between the Vulnerability of Communities and Climate Changes in Kermanshah Province. *Geography and Sustainability of Environment*, 9 (3), 33-47. doi: [10.22126/GES.2019.3873.1994](https://doi.org/10.22126/GES.2019.3873.1994)

ABSTRACT

Climate Changes affect human societies in different ways, but in the meantime, local communities, especially agricultural sectors, are the most related part of the climate. These features have made local communities to the pivot point of policy discussions and research projects on climate change. In this research, an indicator-based method was used to analyze the local vulnerability in confronting of climate change. Using a field survey and a tool for measuring the vulnerability facing climate change in target areas in Kermanshah Province, a semi-arid climate has been investigated based on vulnerability indicators facing climate change, exposure, sensitivity and adaptive capacity. Climate changes have affected people in different ways, such as loss of agricultural, flooding, rising temperature land and water shortages on people's livelihoods, and the vulnerability of rural communities. The evaluation of the vulnerability of rural communities in the face of climate change in the three villages Gawkel (3.1), Gravand (2.93) and Shahrak hlth (2.73). The vulnerability in this region is due to non-climatic factors such as the case study and the sensitivity to climate change and inappropriate factors such as household livelihoods and infrastructure. Due to of the high compatibility capacity, the village Shahrak Helteh, has been more desirable than the two villages of Gawkel and Gravand. Also, Gravand Village has the highest environmental vulnerability of 16.4. The countries with the lowest income levels are more vulnerable and less resilient, while those with the highest income are the least vulnerable and most resilient.



بررسی ارتباط بین وضعیت آسیب‌پذیری جوامع و تغییرات آب‌وهوایی در استان کرمانشاه

پروین محمدی^۱، آرش ملکیان^{۱*}، مهدی قربانی^۱، علی‌اکبر نظری‌سامانی^۱

^۱گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

چکیده

جوامع انسانی و محیط با ریسک‌ها و خطرات مربوط به تغییر اقلیم و همچنین تأثیرات ناشی از آن روبه‌رو هستند. تغییر در وضعیت اقلیم به روش‌های مختلف و به‌طور مستقیم و غیر مستقیم جوامع انسانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، اما در این میان اجتماعات محلی به‌ویژه بخش کشاورزی، وابسته‌ترین بخش به اقلیم بوده، این ویژگی‌ها اجتماعات محلی را به محور اصلی بحث‌های سیاسی و پروژه‌های پژوهشی انجام‌شده درباره تغییر اقلیم تبدیل کرده است. در نوشتار پیش رو روش مبتنی بر شاخص برای تحلیل آسیب‌پذیری در رویارویی با تغییرات اقلیمی استفاده شد. با استفاده از مشاهده میدانی و ابزار پرسش‌نامه، آسیب‌پذیری به تغییرات اقلیمی در مناطق هدف در استان کرمانشاه بررسی شد. نوشتار پیش رو در اقلیم نیمه‌خشک و با توجه به شاخص‌های آسیب‌پذیری به تغییرات اقلیمی، در معرض قرار گرفتن، حساسیت و ظرفیت سازگاری بوده است. تغییرات اقلیمی به شیوه‌های مختلف همچون ازدست‌دادن زمین‌های کشاورزی، سیلاب، افزایش دما و کمبود آب، بر معیشت مردم اثر گذاشته، و سبب آسیب‌پذیری جوامع روستایی شده است. نتایج حاصل از سنجش میزان آسیب‌پذیری اجتماعات روستایی در رویارویی با تغییر اقلیم در سه روستای گاوکل (۳/۱)، گراوند (۲/۹۳) و شهرک هلته (۲/۷۳) است، آسیب‌پذیری در این منطقه به‌دلیل عوامل غیر اقلیمی مانند موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و حساسیت به تغییرات اقلیمی و عوامل غیر اقلیمی مانند دارایی‌های معیشتی خانواده‌ها و زیرساخت است و روستای شهرک هلته به‌دلیل بالا بودن ظرفیت سازگاری، مطلوبیت بیشتری نسبت به دو روستای گاوکل و گراوند داشته است؛ همچنین روستای گراوند با مقدار ۴/۱۶ بیشترین آسیب‌پذیری محیطی را دارد. کشورهای دارای سطوح پایین‌تر درآمد، آسیب‌پذیری بیشتر و انعطاف‌پذیری کمتر، و افرادی دارای درآمد بالاتر، آسیب‌پذیر کمتری داشته و مقاوم هستند.

مشخصات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت ۲۳ فروردین ۱۳۹۸

پذیرش ۲۴ شهریور ۱۳۹۸

دسترسی آنلاین ۱۴ آبان ۱۳۹۸

کلیدواژه‌ها:

آسیب‌پذیری، جامعه محلی، تغییر اقلیم، ظرفیت سازگاری، کرمانشاه.

استناد: محمدی، پروین؛ ملکیان، آرش؛ قربانی، مهدی؛ نظری‌سامانی، علی‌اکبر (۱۳۹۸). بررسی ارتباط بین وضعیت آسیب‌پذیری جوامع و تغییرات آب‌وهوایی در استان کرمانشاه. *جغرافیا و پایداری محیط*، ۳۲(۳)، ۳۳-۴۷.

doi: [10.22126/GES.2019.3873.1994](https://doi.org/10.22126/GES.2019.3873.1994)

مقدمه

با توجه به تأثیر گسترده و متقابل اقلیم بر بخش‌های مختلف تولیدی، عوامل زیست‌محیطی و جوامع انسانی، امروزه از تغییر اقلیم به‌منزله یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی قرن بیست و یکم یاد می‌شود که پیامدهای جدی اجتماعی و اقتصادی به‌دنبال دارد (ریدسما^۱، ۲۰۰۹). با توجه به اثرات انسانی پدیده تغییر اقلیم از جمله اثرات اجتماعی، فرهنگی، روانی، اقتصادی و زیرساختی لازم است در پژوهش‌ها به تحلیل اثرات این پدیده نیز از نگاه انسانی و محیطی پرداخته شود. یکی از مفاهیمی که در پارادایم پایداری سیستم‌های انسانی - محیطی مطرح شده، مفهوم آسیب‌پذیری است. یکی از تعریف‌های مورد توافق بسیاری از پژوهشگران این است که آسیب‌پذیری خصوصیات و ویژگی‌های فرد یا جامعه، از لحاظ توانایی آن‌ها برای پیش‌بینی، مقابله و مقاومت درمقابل مخاطرات طبیعی است. این ویژگی‌ها با عوامل متعددی تعیین می‌شوند (بلیکی^۲ و همکاران، ۱۹۹۴؛ پاوولا^۳، ۲۰۰۸). براساس تعریف کمیته بین‌المللی تغییرات اقلیمی (۲۰۰۱)، آسیب‌پذیری، سنجش آثار مخرب، بزرگ و مورد انتظار یک محرک تنش‌زای خارجی به سیستم است (کانون^۴، ۲۰۰۸).

تعیین معیار برای آسیب‌پذیری مشکل است (داونینگ^۵ و همکاران، ۲۰۰۱). شاخص آسیب‌پذیری اقلیمی برای نخستین‌بار در سال ۲۰۰۵ ارائه شد که سولیوان و میغ^۶ و یونسکو آن را به‌مثابه یکی از شاخص‌های کلیدی ارزیابی آسیب‌پذیری مورد استفاده قرار داده‌اند. از این شاخص در گزارش توسعه جهانی آب سازمان ملل متحد نیز استفاده شده است. شاخص آسیب‌پذیری اقلیمی می‌تواند آسیب‌پذیری انسانی را در هر مکان دلخواهی به‌صورت کمی نمایش دهد. این شاخص، طیف گسترده‌ای از عوامل اجتماعی و فیزیکی در مقیاس مکانی را نشان می‌دهد. این شاخص برپایه مفاهیم شاخص فقر آبی ارائه شده است. برای به‌دست‌آوردن این شاخص، داده‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و فیزیکی با یکدیگر ادغام شده تا برآورد واقع‌بینانه‌ای از آسیب‌پذیری را ارائه دهند (سولیوان و میغ، ۲۰۰۵). شاخص‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در سراسر جهان برای نشان‌دادن شرایط انسان و اکوسیستم‌های طبیعی استفاده می‌شوند. ساختار شاخص بسته به اندازه‌گیری و نیاز گزارش در نظر گرفته‌شده، متفاوت است. دو نوع ساختار برای شاخص‌ها شناسایی شده‌اند: دسته اول، ساختارهایی هستند که شرایط سیستم را اندازه‌گیری می‌کنند و دسته دوم، روابط علت و معلولی را اندازه می‌گیرند. بسیاری از شاخص‌های امروزی ترکیبی از دو دسته یادشده هستند که شرایط کنونی و عواملی که وضعیت را شدت می‌بخشند را شناسایی می‌کنند (آلتو^۷ و همکاران، ۲۰۱۰).

پژوهشگران معتقدند مردم توان سازگاری متفاوتی در برابر بلایای طبیعی دارند و میزان آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر بلایای طبیعی یکسان نیست. این باور، با انتشار کتاب صعود از آشنز^۸ در ۵۰ سال قبل به اوج خود رسید. به‌طوری‌که با انتشار آن، دیدگاه پژوهشگران نسبت به میزان و نحوه آسیب‌پذیری مردم در برابر بلایای طبیعی تکامل یافت؛ درواقع، به‌مرور و با گذشت زمان پژوهشگران دریافتند، هنگام بروز بلایای طبیعی نباید مردم را به‌صورت قربانیان بی‌دفاع دید؛ بلکه، ضمن توجه به میزان سازگاری فعلی در آن‌ها، می‌توان توانایی

- 1- Reidsma
- 2- Blaikie
- 3- Paavola
- 4- Cannon
- 5- Downing
- 6- Sullivan & Meigh
- 7- Aalto
- 8- Ashes

آنان را نیز به منظور مقابله با این بحران‌ها افزایش داد. همچنین، آنان پی بردند که یکی از راه‌های افزایش سازگاری در جوامع محلی، استفاده درست از منابع موجود و فرصت‌های بالقوه در میان آنان است (اندرسون و وودرو^۱، ۱۹۸۹).

پژوهشگران آسیب‌پذیری اکوسیستم‌های اجتماعی را در سطح خانوار و در مناطق زیست‌محیطی روستای حوضه کالیگندکی در هیمالیا در سه منطقه مختلف آب‌وهوایی بررسی کردند. داده‌های مربوط به شاخص‌های در معرض بودن، حساسیت و ظرفیت سازگاری اکوسیستم‌های اجتماعی از راه مصاحبه‌های صورت گرفته با ۳۶۰ خانوار جمع‌آوری شد؛ سپس شاخص آسیب‌پذیری را با استفاده از شاخص آسیب‌پذیری اجتماعی - زیست‌محیطی^۲ محاسبه کرده، براساس این پژوهش سطح آسیب‌پذیری در میان خانوارها، در درجه اول به دلیل عوامل مختلف غیر اقلیمی مانند دارایی‌های معیشتی خانواده‌ها است و اینکه بسیاری از خانوارهای نیپالی ظرفیت سازگاری بسیار محدود داشته‌اند (پاندی و باردسلی^۳، ۲۰۱۵)؛ همچنین شاخص آسیب‌پذیری معیشت با تأکید بر دسترسی و استفاده از منابع آب در خانوارهای کوچک کشاورز درت در منطقه برونک هافو^۴ را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داد که آسیب‌پذیری خانواده‌های کشاورز در شهر ونچی^۵ به تغییرات اقلیمی و آب‌وهوایی، شرایط غذایی و بهداشت بیشتر از کسانی است که در شهر تچیمان^۶ هستند؛ افزون بر این، خانوارهای کشاورز شهرهای ونچی و تچیمان، از لحاظ شرایط ظرفیت سازگاری با تأکید بر جنبه‌های اجتماعی - جمعیت‌شناختی، شبکه‌های اجتماعی و معیشت، مقایسه و مشخص شد که خانواده‌های شهر ونچی، نسبت به شهر تچیمان آسیب‌پذیرتر هستند (آدو^۷ و همکاران، ۲۰۱۸).

در پژوهشی آسیب‌پذیری در سطح کشور را با تمرکز بر پیامدهای امنیت غذایی در رویارویی با تغییرات آب‌وهوایی در ماهیگیری دریایی، برای ۱۰۹ کشور با روش امتیاز دادن و رتبه‌بندی کشورها در برابر تعدادی از معیارهای آسیب‌پذیری از جمله معیارهای قرارگیری در معرض، حساسیت و ظرفیت سازگاری را ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که کشورهای در حال توسعه در آفریقا، آسیا، اقیانوسیه و آمریکای لاتین آسیب‌پذیرتر هستند؛ بیش از دوسوم از کشورهایی که بیشترین آسیب‌پذیری را به اثرات ناشی از آب‌وهوایی در ماهیگیری دریایی دارند، به ماهی‌گیری دریایی داخلی به‌مثابه منبع اصلی تأمین ماهی وابسته هستند (دینگ^۸ و همکاران، ۲۰۱۷). آسیب‌پذیری اقلیمی در سطح استان‌های ایران با استفاده از شاخص آسیب‌پذیری اقلیمی^۹ ارزیابی شده است؛ نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که استان‌های همدان و البرز بیشترین میزان آسیب‌پذیری و پیرو آن کمترین قدرت سازگاری با تغییرات اقلیمی را نسبت به سایر استان‌ها دارند؛ از سوی دیگر، استان‌های خوزستان و تهران به دلیل منابع آب غنی، نرخ با سواد و صنعت تولید ناخالص داخلی^{۱۰}، کمترین میزان آسیب‌پذیری نسبی را دارند (محمدخانی و جمالی، ۱۳۹۴).

با توجه به آنچه گفته شد، بررسی آسیب‌پذیری به تغییرات اقلیمی امری ضروری است، کاربرد این پژوهش

- 1- Anderson & Woodrow
- 2- Social-ecological vulnerability index
- 3- Pandey & Bardsley
- 4- Brong-Ahafo
- 5- Wan Chi
- 6- Techiman
- 7- Adu
- 8- Ding
- 9- Climate Vulnerability Index
- 10- Gross domestic product.

تعیین میزان آسیب‌پذیری اجتماعات محلی استان کرمانشاه به تغییرات اقلیمی و کمک به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در به‌کارگیری راهکارهای توانمندسازی اجتماعات محلی برای سازگاری و مقابله با تغییرات اقلیمی و کاهش زیان‌های احتمالی این پدیده است. پژوهش حاضر آسیب‌پذیری به تغییرات اقلیمی را در اجتماعات محلی در سه روستای استان کرمانشاه بررسی می‌کند.

معرفی منطقه مورد بررسی

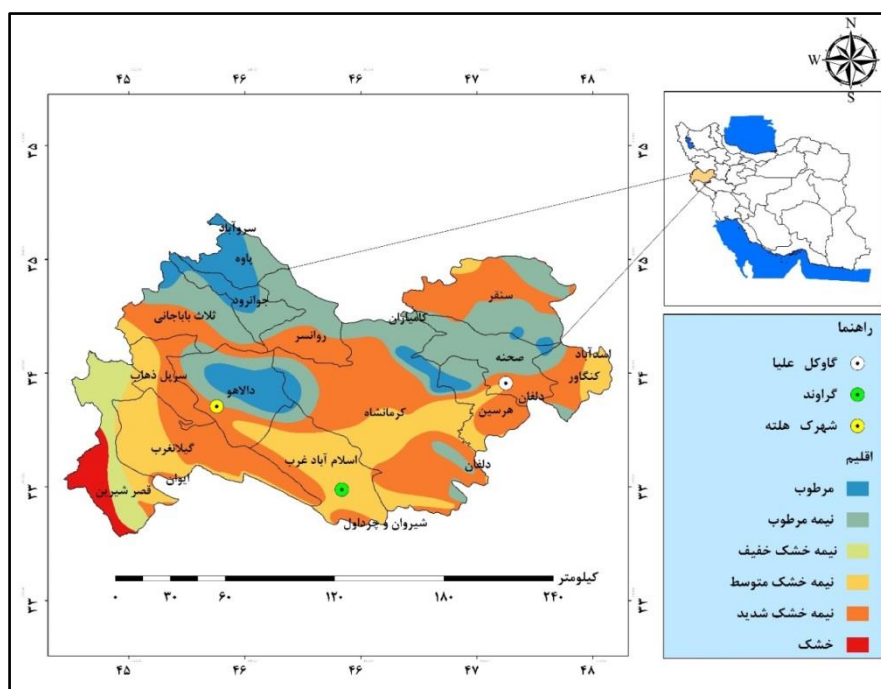
استان کرمانشاه با مساحت ۲۴۶۴۰ کیلومتر مربع، در میانه ضلع غربی کشور واقع شده است. کرمانشاه مرکز کشاورزی ایران است و بیشتر درآمد اقتصادی آن از این راه است. این استان با آب‌وهوای متنوع و منابع آب و خاک از امکانات بالقوه بسیار بالایی برای توسعه کشاورزی برخوردار است. در این استان برای انجام پژوهش حاضر سه روستای گاوکل، گراوند و شهرک هلته، گراوند و شهرک هلته به‌طور تصادفی انتخاب شدند؛ براساس طبقه‌بندی اقلیمی سلیمانینف استان کرمانشاه شش اقلیم متفاوت دارد (شکل ۱).

طبقه‌بندی سلیمانینف: این روش براساس نسبت بارندگی به گرما استوار است. ضریب سلیمانینف از رابطه ۱ محاسبه می‌شود (ارسلانی و رسولی، ۱۳۹۴).

$$C = \frac{\sum P}{10\% \sum H} \quad \text{رابطه ۱}$$

C: ضریب سلیمانینف؛ $\sum P$: مجموع بارندگی به میلی‌متر در ماه‌هایی از سال که دما بالاتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد است؛ $\sum H$: مقدار تجمعی درجه حرارت در ماه‌هایی با دمای بالاتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد ضرب در تعداد کل روزهای هر ماه.

آب‌وهوای استان تحت تأثیر رژیم مرطوب مدیترانه‌ای است که در برخورد با ارتفاعات زاگرس، سبب ریزش برف و باران می‌شود، این استان دارای متوسط بارندگی سالانه ۴۰۲/۲۷ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت ۱۵/۹ درجه سانتی‌گراد و با ارتفاع متوسط ۱۴۰۰ متر از سطح دریا است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی و انواع اقلیم منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

رایج‌ترین روش‌ها برای ارزیابی آسیب‌پذیری به تغییرات آب‌وهوایی عبارت‌اند از: روش‌های الگوی اقتصادسنجی و شاخص، روش الگوی اقتصادسنجی در ادبیات فقر و توسعه ریشه دارد. این روش از بررسی داده‌های اجتماعی - اقتصادی در سطح خانوار استفاده می‌کند تا سطح آسیب‌پذیری گروه‌های مختلف اجتماعی را تجزیه و تحلیل کند. روش شاخص برای اندازه‌گیری آسیب‌پذیری براساس انتخاب برخی از شاخص‌ها از کل مجموعه‌ای از شاخص‌های بالقوه و سپس به‌طور نظام‌مند ترکیب شاخص‌های انتخاب‌شده برای نشان دادن سطح آسیب‌پذیری است (درسا^۱ و همکاران، ۲۰۰۸). آدگر و کلی^۲ (۱۹۹۹)، کومار و سولکاپین^۳ (۲۰۰۵)، پاتنیک و نارایانان^۴ (۲۰۰۹)، مورنو و بکن^۵ (۲۰۰۹)، نیون^۶ و همکاران (۲۰۰۸)، هان^۷ و همکاران (۲۰۰۱)، نلسون^۸ و همکاران (۲۰۱۰)، راورندرانات^۹ و همکاران (۲۰۱۱)، تامب^{۱۰} و همکاران (۲۰۱۱)، سیدل^{۱۱} و همکاران (۲۰۱۱) و مایتی^{۱۲} و همکاران (۲۰۱۵) از رویکرد مبتنی بر شاخص برای تحلیل آسیب‌پذیری اجتماعی به تغییرات آب‌وهوایی در منطقه مورد مطالعه خود استفاده کردند (مایتی و همکاران، ۲۰۱۷)؛ بنابراین، روش مبتنی بر شاخص برای تحلیل آسیب‌پذیری در رویارویی با تغییرات آب‌وهوایی در نوشتار پیش رو استفاده شد. شاخص‌های مورد بررسی در این مطالعه شامل در معرض قرار گرفتن، حساسیت و ظرفیت سازگاری که شامل عوامل اقتصادی، اجتماعی، زیرساخت، دانش فردی و دولت هستند، گویه‌های پرسش‌نامه آسیب‌پذیری با توجه به شاخص‌های یادشده در سطح اجتماعات محلی استان کرمانشاه و با نظر کارشناسان تهیه و تنظیم شد.

جامعه آماری پژوهش حاضر دربرگیرنده اجتماعات محلی در سطح استان کرمانشاه بوده است، روش نمونه‌گیری تصادفی - سیستماتیک برای انتخاب روستاها استفاده شد؛ بنابراین پرسش‌نامه در بین افراد جوامع محلی در سطح سه روستای گاوکل، گراوند و شهرک هلته توزیع شد؛ در نهایت تعداد نمونه مورد بررسی در پژوهش حاضر نود نفر تعیین شد.

از پرسش‌نامه به‌منزله ابزار اصلی جمع‌آوری اطلاعات آسیب‌پذیری به تغییرات اقلیمی استفاده شد که دربردارنده هفت عامل آمیخته آسیب‌پذیری در رویارویی با تغییر اقلیم (در معرض قرار گرفتن، حساسیت و ظرفیت سازگاری که شامل عوامل اقتصادی، اجتماعی، زیرساخت، دانش فردی و دولت) است. در این پرسش‌نامه برای پاسخگویی از مقیاس درجه‌بندی پنج‌گزینه‌ای لیکرت استفاده شده است، ابزاری که برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده می‌شود، در گام اول باید از اعتبار برخوردار باشد. در راستای بررسی سازگاری پرسش‌های این پرسش‌نامه با اجتماعات محلی، روایی آن را کارشناسان مربوطه بررسی و تأیید کردند، همچنین برای سنجش هماهنگی درونی بین شاخص‌های مختلف از ضریب آلفای کرنباخ با مقدار ۰/۷۱،

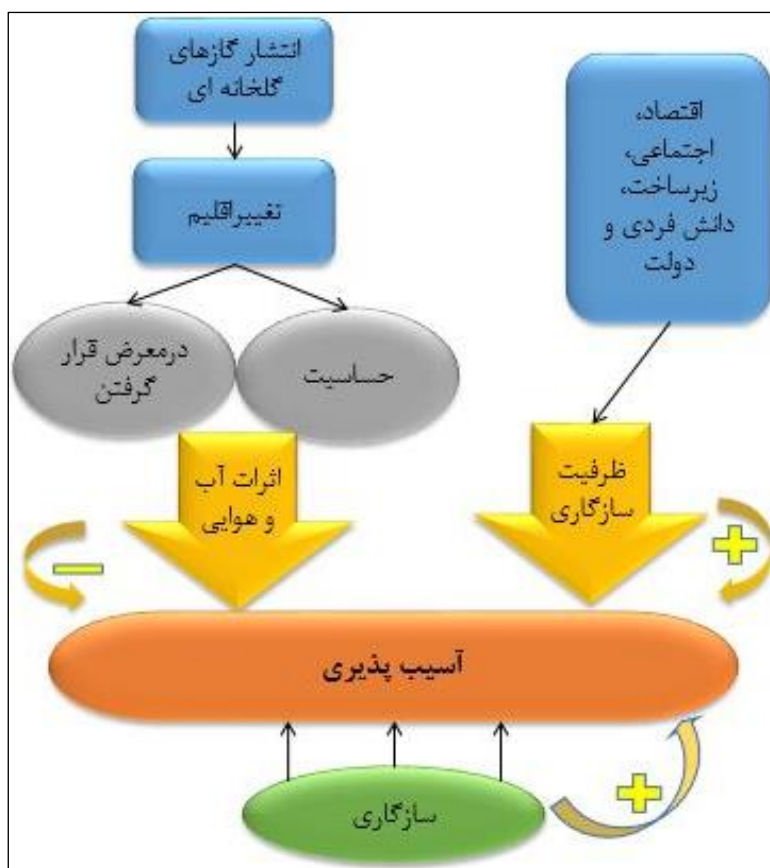
- 1- Deressa
- 2- Adger & Kelly
- 3- Kumar & Tholkappian
- 4- Patnaik & Narayanan
- 5- Moreno & Becken
- 6- Nyong
- 7- Haan
- 8- Nelson
- 9- Ravindranath
- 10- Tambe
- 11- Seidl
- 12- Maiti

به‌مثابه یکی از ضرایب پایایی یا قابلیت اعتماد استفاده شده است؛ سپس به گردآوری اطلاعات پرداخته شد. به‌طور معمول ضریب آلفای کرونباخ بین ۰/۶ تا ۰/۸ قابل قبول و بالاتر از ۰/۸ نشان‌دهنده پایایی بالا است. بدیهی است که هرچه این عدد به یک نزدیک‌تر باشد، بهتر است. مقدار ضریب آلفای کرونباخ هریک از مؤلفه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

برای اینکه بتوان اطلاعات جمع‌آوری شده را تجزیه و تحلیل و درنهایت تفسیر کرد، باید از روش‌های آماری استفاده کرد. در پژوهش حاضر از آزمون تحلیل واریانس، آزمون لوین، آزمون F با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس^۱ استفاده شده است. در این روش، پژوهشگران داده‌های جمع‌آوری شده را با استفاده از شاخص‌های آماری خلاصه و طبقه‌بندی می‌کنند. شکل ۲ تغییرات اقلیمی با آسیب‌پذیری را نشان می‌دهد.

جدول ۱. آلفای کرونباخ محاسبه‌شده هریک از مؤلفه‌های آسیب‌پذیری

مؤلفه	آلفای کرونباخ
در معرض قرار گرفتن	۰/۷۶
حساسیت	۰/۶۵
اقتصاد	۰/۶۰
اجتماعی	۰/۶۱
زیرساخت	۰/۶۳
دانش فردی	۰/۷۱
دولت	۰/۷۸



شکل ۲. چارچوب مفهومی ارتباط تغییرات اقلیمی با آسیب‌پذیری

نتایج

تحلیل وضعیت مؤلفه‌های مؤثر بر آسیب پذیری در رویارویی با تغییر اقلیم

نتایج بررسی آسیب پذیری هریک از مؤلفه‌های آسیب پذیری در جوامع هدف را در رویارویی با تغییر اقلیم نشان می‌دهد. میزان آسیب پذیری مؤلفه‌ها در سه روستای مورد بررسی متفاوت است؛ با توجه به میانگین آسیب پذیری مؤلفه‌ها در منطقه مورد بررسی، میزان آسیب پذیری مؤلفه‌های در معرض قرار گرفتن، حساسیت، اقتصاد و زیرساخت از میانگین آسیب پذیری بالاتر است. در نتیجه آزمون معنی دار و فرض صفر مبتنی بر یکسانی توزیع رد می‌شود و می‌توان استنباط کرد که مقدار میانگین از مقدار متوسط متفاوت است و سایر مؤلفه‌های اجتماعی، زیرساخت، دانش فردی و دولت به ترتیب با مقدار عددی ۲/۰، ۲/۸، ۲/۵ و ۲/۳ کمتر از میانگین متوسط آسیب پذیری بوده، آزمون معنی دار نیست؛ همچنین با توجه به مثبت بودن حدود کمینه و بیشینه تمامی مؤلفه‌ها، می‌توان بیان داشت که توزیع آماری با در نظر گرفتن ۱٪ خطای نوع اول در نظر گرفته می‌شود (جدول ۲).

جدول ۲. میانگین مؤلفه‌های آسیب پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم

مؤلفه	روستا	تعداد	میانگین	انحراف معیار	SE	کمینه	بیشینه
در معرض قرار گرفتن	گاوکل	۳۰	۳/۷۰	۰/۸۳	۰/۱۵	۳/۳۸	۴/۰۱
	گراوند	۳۰	۴/۱۶	۰/۵۳	۰/۰۹	۳/۹۶	۴/۳۶
	شهرک هلته	۳۰	۳/۴۶	۰/۹۳	۰/۱۷	۳/۱۱	۳/۸۱
	کل	۹۰	۳/۷۷	۰/۸۳	۰/۰۸	۳/۶۰	۳/۹۵
حساسیت	گاوکل	۳۰	۰/۰۳	۰/۸۸	۰/۱۶	۲/۷۰	۳/۳۶
	گراوند	۳۰	۳/۶۰	۱/۰۰	۰/۱۸	۳/۲۲	۳/۹۷
	شهرک هلته	۳۰	۳/۵۶	۰/۵۶	۰/۱۰	۳/۳۵	۳/۷۷
	کل	۹۰	۳/۴۰	۰/۸۷	۰/۰۹	۳/۲۱	۳/۵۸
اقتصاد	گاوکل	۳۰	۳/۳۶	۰/۹۹	۰/۱۸	۲/۹۹	۳/۷۳
	گراوند	۳۰	۳/۰۳	۱/۲۷	۰/۲۳	۲/۵۵	۳/۵۰
	شهرک هلته	۳۰	۲/۴۰	۱/۰۶	۰/۱۹	۲/۰۰	۲/۷۹
	کل	۹۰	۲/۹۳	۱/۱۷	۰/۱۲	۲/۶۸	۳/۱۸
اجتماعی	گاوکل	۳۰	۲/۷۰	۱/۲۳	۰/۲۲	۲/۲۳	۳/۱۶
	گراوند	۳۰	۱/۸۶	۱/۱۰	۰/۲۰	۱/۴۵	۲/۲۷
	شهرک هلته	۳۰	۱/۶۳	۰/۹۲	۰/۱۶	۱/۲۸	۱/۹۷
	کل	۹۰	۲/۰۶	۱/۱۷	۰/۱۲	۱/۸۱	۲/۳۱
زیرساخت	گاوکل	۳۰	۲/۹۳	۰/۹۶	۰/۱۷	۲/۵۷	۳/۲۹
	گراوند	۳۰	۳/۰۵	۱/۰۲	۰/۱۸	۲/۶۶	۳/۴۳
	شهرک هلته	۳۰	۲/۶۰	۱/۰۵	۰/۱۹	۲/۲۰	۲/۹۹
	کل	۹۰	۲/۸۶	۱/۰۱	۰/۱۰	۲/۶۴	۳/۰۷
دانش فردی	گاوکل	۳۰	۲/۶۰	۱/۱۳	۰/۲۰	۲/۲۱	۳/۰۲
	گراوند	۳۰	۲/۶۶	۱/۲۶	۰/۲۳	۲/۱۹	۳/۱۴
	شهرک هلته	۳۰	۲/۴۰	۱/۰۰	۰/۱۸	۲/۰۲	۲/۷۷
	کل	۹۰	۲/۵۵	۱/۱۳	۰/۱۱	۲/۳۱	۲/۷۹
دولت	گاوکل	۳۰	۲/۲۳	۱/۱۳	۰/۲۰	۱/۸۰	۲/۶۵
	گراوند	۳۰	۲/۴۶	۱/۲۲	۰/۲۲	۱/۸۰	۲/۷۲
	شهرک هلته	۳۰	۲/۴۰	۱/۰۰	۰/۱۸	۲/۰۲	۲/۷۷
	کل	۹۰	۲/۳۰	۱/۱۱	۰/۱۱	۲/۰۶	۲/۵۳

براساس نتایج ارائه شده می توان بیان کرد که واریانس مؤلفه های در معرض قرار گرفتن، حساسیت و اقتصاد با توجه سطح معنی داری که میزان آن ها به ترتیب برابر با ۰/۰۰۲، ۰/۰۳۴ و ۰/۰۴۶ هستند بدین معنی است که واریانس مؤلفه ها در منطقه نیمه خشک تفاوت معنی داری ندارند و همچنین در سایر مؤلفه ها سطح معنی داری بیشتر از ۰/۰۵ است که می توان نتیجه گرفت که در واریانس این مؤلفه ها در منطقه نیمه خشک تفاوت معنی داری وجود ندارد و مؤلفه ها همگن هستند (جدول ۳).

با توجه به نتایج سطح معنی داری در سطح ۰/۰۵ می توان بیان کرد که میانگین آسیب پذیری در مؤلفه های در معرض قرار گرفتن، حساسیت، اقتصاد، اجتماعی و دولت معنی دار نیست و واریانس مؤلفه ها همگن است؛ همچنین در مؤلفه های زیرساخت، دانش فردی و دولت سطح معنی داری بیش از ۰/۰۵ است؛ بدین معنی که میانگین واریانس آسیب پذیری مؤلفه ها در منطقه معنی دار هستند (جدول ۴).

جدول ۳. آزمون برابری واریانس مؤلفه های آسیب پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم

مؤلفه ها	آماره لوین	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
در معرض قرار گرفتن	۶/۶۶	۲	۸۷	۰/۰۰**
حساسیت	۳/۵۲	۲	۸۷	۰/۰۳**
اقتصاد	۳/۱۹	۲	۸۷	۰/۰۴**
اجتماعی	۲/۲۰	۲	۸۷	۰/۱۱ ^{ns}
زیرساخت	۱/۰۳	۲	۸۷	۰/۳۶ ^{ns}
دانش فردی	۲/۲۵	۲	۸۷	۰/۱۱ ^{ns}
دولت	۱/۵۴	۲	۸۷	۰/۲۲ ^{ns}

* ۰/۹۵، ** ۰/۰۹۹، ns عدم معنی داری

جدول ۴. تجزیه واریانس میانگین مؤلفه های آسیب پذیری اجتماعات محلی در مواجهه با تغییر اقلیم

مؤلفه	آسیب پذیری	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی داری
در معرض قرار گرفتن	بین روستایی	۷/۶۲	۲	۳/۸۱	۶/۱۴	۰/۰۰**
	درون روستایی	۵۳/۹۳	۸۷	۰/۶۲		
	کل	۶۱/۵۵	۸۹			
حساسیت	بین روستایی	۶/۰۶	۲	۳/۰۳	۴/۲۸	۰/۰۱**
	درون روستایی	۶۱/۵۳	۸۷	۰/۷۰		
	کل	۶۷/۶۰	۸۹			
اقتصاد	بین روستایی	۱۴/۴۶	۲	۷/۲۳	۵/۷۶	۰/۰۰**
	درون روستایی	۱۰۹/۱۳	۸۷	۱/۲۵		
	کل	۱۲۳/۶۰	۸۹			
اجتماعی	بین روستایی	۱۸/۸۶	۲	۹/۴۳	۷/۸۳	۰/۰۰**
	درون روستایی	۱۰۴/۷۳	۸۷	۱/۲۰		
	کل	۱۲۳/۶۰	۸۹			
زیرساخت	بین روستایی	۳/۲۷	۲	۱/۶۳۶	۱/۵۹۵	۰/۲۰۹ ^{ns}
	درون روستایی	۸۹/۲۴	۸۷	۱/۰۲۶		
	کل	۹۲/۵۱	۸۹			
دانش فردی	بین روستایی	۱/۱۵	۲	۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۶۴ ^{ns}
	درون روستایی	۱۱۳/۰۶	۸۷	۱/۳۰		
	کل	۱۱۴/۲۲	۸۹			
دولت	بین روستایی	۰/۴۶	۲	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۸۳ ^{ns}
	درون روستایی	۱۱۰/۴۳	۸۷	۱/۲۶		
	کل	۱۱۰/۹۰	۸۹			

* ۰/۹۵، ** ۰/۰۹۹، ns عدم معنی داری

مقایسه میزان آسیب پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم

سنجش میزان آسیب پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم در سه روستای گاوکل، گراوند و شهرک هلته در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که سه روستا از نظر آسیب پذیری متفاوت هستند. روستای شهرک هلته با میانگین آسیب پذیری ۲/۷۳ مطلوبیت بهتری دارد، ولی روستای گراوند با میانگین آسیب پذیری ۲/۹۳ عدم مطلوبیت بیشتری نسبت به روستای شهرک هلته دارد، همچنین روستای گاوکل با میانگین آسیب پذیری ۳/۱ دارای بیشترین عدم مطلوبیت و آسیب پذیرترین است. میانگین آسیب پذیری اجتماعات محلی در سه روستا ۲/۹۲ است (جدول ۵) که می توان بیان کرد که اجتماعات محلی منطقه مورد مطالعه در رویارویی با پدیده تغییر اقلیم آسیب پذیر هستند.

با توجه به آزمون لوین مقدار به دست آمده سطح معنی داری برابر ۰/۱۶۳ است (جدول ۶)، می توان نتیجه گرفت که بین واریانس اجتماعات مورد بررسی تفاوت معنی داری وجود ندارد و همگن هستند. با توجه به سطح معنی داری ۰/۳۰ می توان بیان کرد که از لحاظ آسیب پذیری، اختلاف بین سه روستا معنی دار نیست (جدول ۷).

با توجه به نتایج به دست آمده، سطح معنی داری ۰/۱۴۷، نشان دهنده همگن بودن روستاهای شهرک هلته، گراوند و گاوکل در منطقه مورد مطالعه است (شکل ۳).

جدول ۵. میانگین آسیب پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم

روستا	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	کمینه	بیشینه
گاوکل	۳۰	۳/۱۰	۰/۸۰	۰/۱۴	۲/۸۰۰۲	۳/۳۹
گراوند	۳۰	۲/۹۳	۱/۰۵	۰/۱۹	۲/۵۳۸۸	۳/۳۲
شهرک هلته	۳۰	۲/۷۳	۰/۸۶	۰/۱۵	۲/۴۰۹۱	۳/۰۵
کل	۹۰	۲/۹۲	۰/۹۱	۰/۰۹	۲/۷۳	۳/۱۱

جدول ۶. آزمون برابری واریانس آسیب پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم

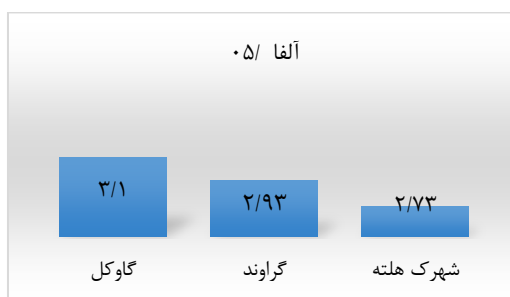
آماره لوین	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
۱/۸۵	۲	۸۷	۰/۱۶ ^{ns}

*۰/۹۵؛ **۰/۹۹ ns عدم معنی داری

جدول ۷. تجزیه واریانس آسیب پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم

آسیب پذیری	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی داری
بین روستایی	۲/۰۲	۲	۱/۰۱	۱/۲۰	۰/۳۰ ^{ns}
درون روستایی	۷۲/۹۳	۸۷	۰/۸۳		
کل	۷۴/۹۵	۸۹			

*۰/۹۵؛ **۰/۹۹ ns عدم معنی داری



شکل ۳. زیرمجموعه‌های همگن آسیب پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم

بحث

اثرات نامطلوب تغییرات اقلیمی و آسیب‌پذیری به مشکلی زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی تبدیل شده است. ارزیابی آسیب‌پذیری گونه‌ها، اکوسیستم‌ها و منابع وابسته به تغییرات اقلیمی، گام مهمی برای شناسایی سازوکارهای مؤثر و اولویت‌بندی مدیریت است که باعث ارتقای قابلیت انعطاف‌پذیری می‌شود. آسیب‌پذیری درجه‌ای از حساسیت یک سیستم یا گونه به اثرات نامطلوب تغییرات آب‌وهوایی است که قادر به مقابله با آن‌ها نبوده، این موضوع به عوامل مؤثر (عوامل بیرونی)، حساسیت و ظرفیت سازگاری سیستم (عوامل ذاتی) بستگی دارد (هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم^۱، ۲۰۰۷).

آسیب‌پذیری یک کشور به تغییر آب‌وهوا را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد؛ حتی اگر زمینه تصمیم‌گیری روشن باشد، تفاوت‌های هنجاری مشروع ممکن است به‌شدت بر منابع اطلاعاتی متنوع نسبت به مجموع شاخص آسیب‌پذیری تأثیر بگذارد. چالش‌های اصلی تراکم خطرات اقلیمی حال و آینده عبارت‌اند از: مسائل اقتصادی - اجتماعی، زیرساخت‌ها، سلامت انسان و دیگر اثرات غیر مستقیم تغییر آب‌وهوا شامل تأثیرات باثبات و کم‌ثبات و اثرات مفید و نامطلوب که در بخش‌ها یا مناطق مختلف رخ می‌دهد؛ بنابراین یافته‌های پژوهش حاضر، بررسی مؤلفه‌های آسیب‌پذیری در جوامع مورد مطالعه در رویارویی با تغییرات اقلیمی در منطقه نشان می‌دهد که میزان آسیب‌پذیری مؤلفه‌ها در سه جامعه مورد بررسی متفاوت بوده و میزان آسیب‌پذیری مؤلفه‌های در معرض قرار گرفتن، حساسیت، اقتصاد و زیرساخت از میانگین متوسط آسیب‌پذیری بالاتر است و سایر مؤلفه‌های اجتماعی، زیرساخت، دانش فردی و دولت، کمتر از میانگین متوسط آسیب‌پذیری بوده است. بدین ترتیب می‌توان بیان داشت که مؤلفه‌های حساسیت، اقتصاد و زیرساخت، شرایط مناسبی ندارند و آسیب‌پذیری جوامع را افزایش داده و حساسیت سیستم را بیشتر می‌کنند. حساسیت در رویارویی با تغییر وضعیت آب‌وهوایی زمین می‌تواند به فروپاشی اقتصادی و اجتماعی در جوامع انسانی منجر شود و خساراتی مانند جنگ جهانی برجای گذارد. ادامه روند موجود می‌تواند تا ۲۰٪ به کاهش رشد اقتصادی در جهان منجر شود، درحالی‌که مقابله با مشکل تغییر وضعیت آب‌وهوایی زمین در حال حاضر تنها ۱٪ تولید ناخالص داخلی کشورها را به‌خود اختصاص خواهد داد (مساح‌بوانی و آشفته، ۱۳۸۶).

از آنجاکه محصولات کشاورزی بیشترین حساسیت را در رویارویی با کمبود آب در کوتاه‌مدت و طولانی‌مدت دارند، همچنین جوامع روستایی به‌شدت بر منابع آب برای کشاورزی وابسته هستند، بدین ترتیب واحدهای رایج برای تجزیه و تحلیل در مطالعات آسیب‌پذیری‌های محلی هستند (لیو^۲ و همکاران، ۲۰۰۸؛ اکوستا و اسپالدون^۳، ۲۰۰۸؛ کلکار^۴ و همکاران، ۲۰۰۸). زیرساخت‌های فیزیکی در دسترس به‌منظور افزایش ظرفیت سازگاری توصیف می‌شوند، درحالی‌که شاخص سرمایه اجتماعی شامل شبکه‌های اجتماعی از دانش فردی و اعتماد متقابل برای مقابله با تأثیر اقلیم است (مک‌کارتی^۵ و همکاران، ۲۰۰۱). پژوهشگران دیگری توضیح دادند که ظرفیت سازگاری در سطح محلی شامل دسترسی به قدرت سیاسی، باورها و آداب و رسوم خاص است (کاتر^۶ و همکاران، ۲۰۰۰). یکی از رایج‌ترین راه‌ها برای کاهش وابستگی به منابع آسیب‌پذیر،

- 1- IPCC
- 2- Liu
- 3- Acosta & Espaldon
- 4- Kelkar
- 5- McCarthy
- 6- Cutter

تخصص‌های اشغالگرانه یا تنوع محصولات است (آدگر، ۱۹۹۹؛ اکوستا و اسپالدون^۱، ۲۰۰۸؛ آرما^۲ و همکاران، ۲۰۱۰). تنوع منابع درآمد ممکن است استراتژی خوبی برای کاهش وابستگی به منابع و کاهش آسیب‌پذیری فردی در سطح خانواده باشد. مطالعات موردی متعدّد استدلال می‌کنند که کنش جمعی غیر رسمی و شبکه در میان کشاورزان روستایی، متغیر قابل توجهی است که در سطح آسیب‌پذیری محلی تأثیر می‌گذارد (اکوستا و اسپالدون، ۲۰۰۸). افزایش دما و افزایش رواناب با افزایش بارش، خود به‌منزله عامل کلیدی مؤثری در آسیب‌پذیری شناسایی شده است (راولانی و سواکول^۳، ۲۰۱۱؛ لعل^۴ و همکاران، ۲۰۱۱). اقدامات سازگاری برای مقابله با نوسانات هیدرولوژیکی نیاز به هزینه‌های ساخت و مدیریت زیرساخت‌ها دارد؛ افزون بر این، احتمال وقوع خشکسالی‌ها و سیل با وجود سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی برای کنترل سیلاب و افزایش منابع در دسترس غیر قابل چشم‌پوشی است. با توجه به زیرساخت‌های جامعه، تغییرات اقلیمی می‌تواند فرکانس و شدت سیلاب‌های بزرگ را تغییر می‌دهد. هیئت بین دولتی تغییر اقلیم^۵ نتیجه گرفت که چه‌بسا گرم‌شدن گلخانه‌ای با افزایش فرکانس سیل در بسیاری از مناطق همراه است، اگرچه مقدار افزایش در هر سناریو اقلیمی نامشخص باقی مانده است و اثرات در هر منطقه متفاوت است (فیلد^۶ و همکاران، ۲۰۱۴).

به‌طور کلی می‌توان گفت که آسیب‌پذیری در رویارویی با تغییرات اقلیمی، پدیده‌ای چندبعدی است؛ آنچه سبب تغییر پدیده طبیعی به مخاطره، مصیبت، فاجعه و درنهایت بحران می‌شود، آسیب‌پذیری انسان و جوامع در برابر این پدیده‌های طبیعی است. تغییرات اقلیمی کمبود مواد غذایی، ناآرامی‌های اجتماعی، درگیری‌های محلی و حتی جنگ‌ها را افزایش داده است (لی^۷ و همکاران، ۲۰۱۹).

پدیده تغییر اقلیم در ایران به‌طور اجتناب‌ناپذیری رخ خواهد داد. در این صورت براساس وضعیت اقلیمی، ویژگی‌های جوامع محلی و محدودیت‌های مناطق مختلف کشور در صورت وقوع چنین رخدادی با چالشی اساسی روبه‌رو خواهیم بود. محیط طبیعی و جامعه انسانی به‌ویژه در بخش کشاورزی به‌شدت به شرایط اقلیمی وابسته است. نتیجه این وابستگی، آسیب‌پذیری بالای آن نسبت به تغییر در میانگین و واریانس پارامترهای اقلیمی است. براساس این، انتظار می‌رود وقوع این پدیده در آینده، پیامدهای زیان‌باری به‌همراه داشته باشد. آسیب‌پذیری به‌منزله پدیده‌ای محلی باید به‌وسیله دولت‌ها در سطح ملی در برنامه‌ریزی و حمایت از بخش‌های محلی و در راستای تطبیق‌پذیری تغییرات آب‌وهوایی در برنامه‌ها مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

تغییر اقلیم به‌شکل افزایش تدریجی در درجه حرارت کره زمین و نیز کاهش بارندگی در بسیاری از نقاط دنیا به‌سرعت در حال تبدیل شدن به یکی از جدی‌ترین خطراتی است که بشریت با آن روبه‌رو بوده است. بخش کشاورزی به‌علت ارتباط بسیار نزدیک با شرایط آب‌وهوایی، تأثیرات بسیاری را بر اثر تغییر در دما و بارندگی و بنابراین تغییر در آب در دسترس کشاورزان پذیرا می‌شود. هرگونه تغییر در وضعیت اقلیم به‌روش‌های مختلف و به‌طور مستقیم و غیر مستقیم جوامع انسانی را متأثر می‌سازد، اما در این میان اجتماعات روستایی به‌ویژه

1- Acosta-Michlik & Espaldon

2- Armah

3- Rawlani & Sovacool

4- Lal

5- Intergovernmental Panel on Climate Change

6- Field

7- Li

بخش کشاورزی وابسته‌ترین بخش به اقلیم بوده و اقلیم، تعیین‌کننده اصلی مکان، منابع تولید و بهره‌وری فعالیت‌های کشاورزی است و تولید و پایداری اقتصادی در این بخش به‌طور مستقیم و به‌شدت به میزان نزولات جوئی سالانه، توزیع زمانی بارش‌ها و میزان تبخیر و تعرق وابسته است؛ افزون بر این، سهم بالایی در اقتصاد کشورهای در حال توسعه داشته و از ارتباطات گسترده‌ای با دیگر بخش‌های اقتصادی برخوردار است، ضمن اینکه خود یکی از منابع تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای است. مجموعه این ویژگی‌ها، اجتماعات روستایی را به محور اصلی بحث‌های سیاست‌گذاری و پروژه‌های پژوهشی انجام‌شده درباره تغییر اقلیم و راهبردهای مختلف کنترل گازهای گلخانه‌ای در سطوح جهانی و ملی تبدیل کرده است (حسینی و نظری، ۱۳۹۴).

در نوشتار پیش رو برای بررسی میزان آسیب‌پذیری، پرسش‌نامه‌ای براساس شاخص‌های آسیب‌پذیری که شامل در معرض قرار گرفتن، حساسیت و ظرفیت سازگاری است، براساس وضعیت جوامع هدف طراحی شد که در سه روستای هدف که در منطقه‌ای نیمه‌خشک در استان کرمانشاه قرار دارند، توزیع شد؛ سپس میزان آسیب‌پذیری جوامع با استفاده از تحلیل‌های آماری بررسی شد. تغییرات اقلیمی به شیوه‌های مختلف همچون تخریب تدریجی زمین‌های کشاورزی، افزایش وقوع سیلاب، افزایش دما و کمبود آب در دسترس روی معیشت مردم اثر گذاشته و سبب آسیب‌پذیری جوامع روستایی شده است.

نتایج حاصل از سنجش میزان آسیب‌پذیری اجتماعات محلی در رویارویی با تغییر اقلیم در سه روستای گاوکل (۳/۱)، گراوند (۲/۹۳) و شهرک هلته (۲/۷۳) در منطقه نیمه‌خشک است و مؤلفه‌های در معرض قرار گرفتن، حساسیت، اقتصاد و زیرساخت آسیب‌پذیرتر هستند. این وضعیت در درجه اول به دلیل عوامل غیر اقلیمی مانند موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و حساسیت به تغییرات اقلیمی و عوامل غیر اقلیمی مانند دارایی‌های معیشتی خانواده‌ها و زیرساخت است؛ زیرا بیش از دوسوم جوامع روستایی آسیب‌پذیر به تغییرات اقلیمی در منطقه، به کشاورزی به‌منزله منبع اصلی تأمین زندگی وابسته هستند و اینکه بسیاری از خانوارهای روستایی ظرفیت سازگاری بسیار محدودی دارند. خانوارهای روستایی، از لحاظ شرایط ظرفیت سازگاری با توجه به جنبه‌های اقتصادی-اجتماعی و زیرساخت آسیب‌پذیر هستند که نتایج پژوهش‌های مختلف نیز مؤید این مطلب است (محمدخانی و جمالی، ۱۳۹۴؛ مینالی و پریکوپ^۱، ۲۰۱۷؛ سنپاتی و گوپتا^۲، ۲۰۱۷)؛ همچنین روستای گراوند با مقدار ۴/۱۶ بیشترین آسیب‌پذیری محیطی را دارد. در پژوهش حاضر، روستای شهرک هلته نسبت به دو روستای گاوکل و گراوند مطلوبیت بیشتری داشته که این امر به دلیل بالابودن ظرفیت سازگاری (مطلوب‌تر بودن شاخص‌های اقتصاد، زیرساخت و دولت) بوده است.

به‌طور کلی آسیب‌پذیرترین جوامع آن‌هایی هستند که پس از وقوع یک فاجعه، به‌سختی می‌توانند شرایط و وسایل معاش خود را احیا و نوسازی کنند؛ به‌طور معمول افراد کم‌درآمد نسبت به ثروتمندان از مخاطرات بیشتر زیان می‌بینند؛ از این‌رو احیا و نوسازی در مناطق فقیرنشین زمان زیادی طول می‌کشد و به‌شدت بر اقتصاد و معیشت منطقه اثر می‌گذارد؛ افزون بر این، گروه‌های جمعیتی فقیرتر همیشه جایی را برای مکان‌گزینی ندارند؛ بنابراین مجبورند در مناطق ریسک‌پذیر زندگی کنند (رامشت و انتظاری، ۱۳۹۴؛ بلیکی و همکاران، ۱۹۹۴).

تحلیل آسیب‌پذیری اجتماعی کانون‌های جمعیتی واقع در عرصه‌های در معرض خطر، اقدامی علمی و کاربردی برای فراهم‌سازی زیرساخت اطلاعاتی مناسب از درجه و میزان خطرپذیری ناشی از رخداد مخاطره

1- Mainali & Pricope

2- Senapati & Gupta

طبیعی است؛ همچنین تحلیل و تبیین آسیب پذیری با فراهم آوردن زیرساخت مناسب اطلاعاتی به منظور تعدیل و کنترل، می تواند بر درجه و گستره خسارت ناشی از رویداد سانحه اثر مستقیم بگذارد و مانع تبدیل آن به فاجعه شود (رامشت و انتظاری، ۱۳۹۴)؛ همچنین با اشتغال زایی و ایجاد فرصت های شغلی جدید در روستاهای منطقه و هماهنگی ساختاری و نهادی در توزیع وظایف مرتبط با سازگاری در بخش کشاورزی بین دستگاه ها و وزارتخانه های مرتبط می توان ظرفیت سازگاری جوامع محلی را در برابر آسیب های آب و هوایی نظیر تغییرات اقلیمی افزایش داد.

منابع

- ارسلانی، فاطمه؛ رسولی، سید جواد (۱۳۹۴). تأثیر عوامل هواشناسی (بارش، دما، رطوبت نسبی، روزهای یخبندان و ساعات آفتابی) بر عملکرد زعفران (*Crocus sativus L.*) در شهرستان های کاشمر و قائنات. *زراعت و فناوری زعفران*، ۳ (۱)، ۶۶-۷۵.
- حسینی، سید صفدر؛ نظری، محمدرضا (۱۳۹۴). ارزیابی آسیب پذیری و سازگاری. *سومین گزارش ملی تغییرات آب و هوایی (UNFCCC)*، ۱۴۱.
- رامشت، محمدحسین؛ انتظاری، مژگان (۱۳۹۴). چرا دانش مخاطرات؟ (ضرورت پرداختن به آسیب پذیری انسان). *دانش مخاطرات*، ۲ (۴)، ۳۷۱-۳۷۵.
- محمدخانی، مهسا؛ جمالی، سعید (۱۳۹۴). ارزیابی میزان آسیب پذیری ایران در مواجهه با تغییر اقلیم. *سد و نیروگاه برق آبی*، ۲ (۴)، ۵۴-۶۵.
- مساح بوانی، علیرضا؛ آشفته، پریساسادات (۱۳۸۶). بررسی اهمیت موضوع تغییر اقلیم در جهان و تأثیر آن بر سیستم های مختلف. *کارگاه فنی اثرات تغییر اقلیم در مدیریت منابع آب، تهران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی*، ۱۷۳.

References

- Aalto, E., Hemmert, J., Hollander, A., Keightley, K., Knecht, M. L., Komoroske, L., Monohan, C., Murray, C., Pickard, D., Porter, M., Shilling, F., Waetjen, D. & Wieckowski, K. (2010). Sacramento River basin report card & technical report. *Sacramento River Watershed Regional Monitoring Program Investigation, Sacramento River Basin Report Card & Technical Report FEATHER RIVER WATERSHED*, 24-30.
- Acosta-Michlik, L. & Espaldon, V. (2008). Assessing vulnerability of selected farming communities in the Philippines based on a behavioural model of agent's adaptation to global environmental change. *Global Environmental Change*, 18 (4), 554-563.
- Adger, W. N. & Kelly, P. M. (1999). Social vulnerability to climate change and the architecture of entitlements. (IPCC Special Issue on 'Adaptation to Climate Change and Variability'). *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4 (3-4), 253-266.
- Adger, W. N. (1999). Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World development*, 27 (2), 249-269.
- Adu, D. T., Kuwornu, J. K., Anim-Somuah, H. & Sasaki, N. (2018). Application of livelihood vulnerability index in assessing smallholder maize farming households' vulnerability to climate change in Brong-Ahafo region of Ghana. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39 (1), 22-32.
- Anderson, M. B. & Woodrow, P. J. (1989). *Rising from the ashes: development strategies in times of disaster (Chap. 13)*. Boulder & London: Lynne Rienner Publishers.
- Armah, F. A., Yawson, D. O., Yengoh, G. T., Odoi, J. O. & Afrifa, E. K. (2010). Impact of floods on livelihoods and vulnerability of natural resource dependent communities in Northern Ghana. *Water*, 2 (2), 120-139.
- Arsalani, F. & Rasouli, S. J. (2015). The effects of meteorological factors (rainfall, temperature,

- relative humidity, freezing days and sunny hours) on yield of Saffron (*Crocus sativus* L.) in Kashmar and Ghaenat Towns. *Saffron Agronomy and Technology*, 3 (1), 66-75. (In Persian)
- Blaikie, P., Cannon, T. D. I. & Wisner, B. (1994). Disaster Pressure and Release Model. *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*, 21-45.
- Cannon, T. (2008). Reducing people's vulnerability to natural hazards communities and resilience (No. 2008.34). Research paper/UNU-WIDER.
- Cutter, S. L., Mitchell, J. T. & Scott, M. S. (2000). Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*, 90 (4), 713-737.
- Deressa, T. T., Hassan, R. M. & Ringler, C. (2008). Measuring Ethiopian Farmers' Vulnerability to Climate Change across Regional States. International Food Policy Research Institute. *Washington, DC*.
- Ding, Q., Chen, X., Hilborn, R. & Chen, Y. (2017). Vulnerability to impacts of climate change on marine fisheries and food security. *Marine Policy*, 83, 55-61.
- Downing, T. E., Butterfield, R., Cohen, S., Huq, S., Moss, R., Rahman, A. & Stephen, L. (2001). Vulnerability indices: climate change impacts and adaptation. *UNEP Policy Series, UNEP, Nairobi*.
- Field, C. B., Barros, V. R., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Abdrabo, M. K., Adger, N., ... & Burkett, V. R. (2014). Summary for policymakers. In *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* (pp. 1-32). Cambridge University Press.
- Haan, N., Farmer, G. & Wheeler, R. (2001). Chronic Vulnerability to Food Insecurity in Kenya-2001. *A World Food Programme Pilot Study for Improving Vulnerability Analysis*. http://www.wfp.org/operations/vam/country_experience/kenya_vam/index.asp
- Hosseini, S. S. & Nazari, M. R. (2016). Vulnerability assessment and adaptation. *Iran's Third National Communication to UNFCCC*, 141. (In Persian)
- IPCC, Climate Change. (2007). *Climate Change Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kelkar, U., Narula, K. K., Sharma, V. P. & Chandna, U. (2008). Vulnerability and adaptation to climate variability and water stress in Uttarakhand State, India. *Global Environmental Change*, 18 (4), 564-574.
- Kumar, K. S. & Tholkappian, S. (2005). Relative vulnerability of Indian coastal districts to sea-level rise and climate extremes. *International Review for Environmental Strategies*, 6 (1), 3-22.
- Lal, P., Alavalapati, J. R. & Mercer, E. D. (2011). Socio-economic impacts of climate change on rural United States. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 16 (7), 819.
- Li, L., Cao, R., Wei, K., Wang, W. & Chen, L. (2019). Adapting climate change challenge: A new vulnerability assessment framework from the global perspective. *Journal of Cleaner Production*, 217, 216-224.
- Liu, C., Golding, D. & Gong, G. (2008). Farmers' coping response to the low flows in the lower Yellow River: a case study of temporal dimensions of vulnerability. *Global Environmental Change*, 18 (4), 543-553.
- Maiti, S., Jha, S. K., Garai, S., Nag, A., Bera, A. K., Paul, V. & Deb, S. M. (2017). An assessment of social vulnerability to climate change among the districts of Arunachal Pradesh, India. *Ecological Indicators*, 77, 105-113.
- Maiti, S., Jha, S. K., Garai, S., Nag, A., Chakravarty, R., Kadian, K. S., Chandel, B. S., Datta, K. K. & Upadhaya, R. C. (2015). Assessment of social vulnerability to climate change in the eastern coast of India. *Clim. Change*, 131 (2), 287-306.
- Massah Bavani, A. & Ashofteh, P. S. (2008). The importance of the issue of global climate change and its impact on different systems. *Technical workshop on the effects of climate*

- change on water resources management*, 173. (In Persian)
- McCarthy, J. J., Canziani, O. F., Leary, N. A., Dokken, D. J. & White, K. S. (Eds.). (2001). *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability: contribution of Working Group II to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Vol. 2). Cambridge University Press.
- Mohammadkhani M. & Jamali, S. (2015). Iran's Vulnerability assessment to climate change. *Dam and Hydroelectric Powerplant*, 2 (4), 54-65. (In Persian)
- Moreno, A. & Becken, S. (2009). A climate change vulnerability assessment methodology for coastal tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 17 (4), 473-488.
- Nelson, R., Kovic, P., Crimp, S., Meinke, H. & Howden, S. M. (2010). The vulnerability of Australian rural communities to climate variability and change: part I – conceptualizing and measuring vulnerability. *Environmental Science & Policy*, 13 (1), 8-17.
- Nyong, A., Dabi, D., Adepetu, A., Berthe, A. & Ibemegbulem, V. (2008). Vulnerability in the Sahelian zone of Northern Nigeria: a household-level assessment. *Climate Change and Vulnerability*, 218-238.
- Paavola, J. (2008). Livelihoods, vulnerability and adaptation to climate change in Morogoro, Tanzania. *Environmental Science & Policy*, 11 (7), 642-654.
- Pandey, R. & Bardsley, D. K. (2015). Social-ecological vulnerability to climate change in the Nepali Himalaya. *Applied Geography*, 64, 74-86.
- Patnaik, U. & Narayanan, K. (2009). Vulnerability and Climate Change: an analysis of the Eastern coastal districts of India. *Munich Personal RePEc Archive*, 20.
- Ramsht, M. H. & Entezari, M. (2016). Why hazards science? (The Need to Address Human Vulnerability). *Environmental Hazards Management*, 2 (4), 371-375. (In Persian)
- Ravindranath, N. H., Rao, S., Sharma, N., Nair, M., Gopalakrishnan, R., Rao, A. S., Malaviya, S., Tiwari, R., Sagadevan, A., Munsu, M., Krishna, N. & Bala, G. (2011). Climate change vulnerability profiles for North East India. *Current Science*, 101 (3), 384-394.
- Rawlani, A. K. & Sovacool, B. K. (2011). Building responsiveness to climate change through community based adaptation in Bangladesh. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 16 (8), 845-863.
- Reidsma, P., Lansink, A. O. & Ewert, F. (2009). Economic impacts of climatic variability and subsidies on European agriculture and observed adaptation strategies. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 14 (1), 35.
- Seidl, R., Rammer, W. & Lexer, M. J. (2011). Adaptation options to reduce climate change vulnerability of sustainable forest management in the Austrian Alps. *Canadian Journal of Forest Research*, 41 (4), 694-706.
- Senapati, S. & Gupta, V. (2017). Socio-economic vulnerability due to climate change: Deriving indicators for fishing communities in Mumbai. *Marine Policy*, 76, 90-97.
- Sullivan, C. & Meigh, J. (2005). Targeting attention on local vulnerabilities using an integrated index approach: the example of the climate vulnerability index. *Water Science and Technology*, 51 (5), 69-78.
- Tambe, S., Arrawatia, M. L., Bhutia, N. T. & Swaroop, B. (2011). Rapid cost-effective and high resolution assessment of climate-related vulnerability of rural Communities of Sikkim Himalaya, India. *Current Science*, 101 (2), 165-173

