

Quarterly Journal of Village and Space Sustainable Development

Autumn 2022, Vol.3, No.3, Serial Number 11, pp 137-161

doi 10.22077/vssd.2022.5539.1125



A Study of the Impact of Climate Change on the Security of Rural Areas: A Case study of Kurdistan Province

Sirous Nabiuni^{1*}, Davod Hasanabadi², Abdolreza Farajirad³

1. Ph.D. student of Climatology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor of Natural Geography, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran.
3. Associate Professor of Geography Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran Iran.

*Corresponding author, Email: davodhasanabadi@gmail.com

Keywords:

Climate Changes, Security, Rural Areas, Kurdistan Province

Received:

09/Aug/2022

Accepted:

30/Oct/2022

Abstract

Today, climate change, in addition to poverty and lack of food resources in rural areas, has increased the number of immigrants. As climate change is considered a security concern, 70% of the world's countries have openly declared that climate change is a security issue for them. In this regard, the aim of the current research is to study of the impact of climate change on the security of rural areas in Kurdistan Province. The research approach is quantitative-qualitative and the type and method of research is applied and descriptive-analytical. The research data has been collected by two methods: library research and field study (questionnaire). Ten Extreme indices under climate change have been used along with 4 security dimensions that make up a total of 40 indicators. To evaluate the future climate conditions of Kurdistan Province, the HadGEM2-ES model based on the MARKSIM micro scale method was used during the period from 2010 to 2095 under two scenarios, RCP4.5 and RCP8.5. SPSS was also used to analyze the questionnaires. The results of the study of climate change scenarios showed that in the two stations of Sanandaj and Saqez, summer days are increasing and freezing days are decreasing. The results of the precipitation indices in Kurdistan Province showed that as a result of changes in climate, the amount of rain which previously came down sporadically throughout the year, will fall intensively and heavily in a few days, and most of the rain goes out of the region in the form of floods, causing great damage. Finally, the results showed a strong relationship between climate indices/profiles and security dimensions at a significance level of 0.05, taking into account the level of confidence and providing upper and lower limits.

How to cite this article:

Nabiuni, S., Hasanabadi, D., Farajirad, A. (2022). A Study of the Impact of Climate Change on the Security of Rural Areas: A Case study of Kurdistan Province. *Village and Space Sustainable Development*, 10.22077 .161-137 ,(3)3/vssd.2022.5539.1125





فصلنامه روستا و توسعه پایدار فضا

دوره سوم، شماره سوم، پیاپی یازدهم، پائیز ۱۴۰۱، صفحات ۱۶۱-۱۳۷

doi: 10.22077/vssd.2022.5539.1125

بررسی تاثیر تغییرات اقلیمی بر امنیت مناطق روستایی (مورد مطالعه: استان کردستان)

سیروس نیونی*^۱، داود حسن آبادی^۲، عبدالرضا فرجی راد^۳

۱. دانشجوی دکتری آب و هواشناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. استادیار جغرافیای طبیعی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران.

۳. دانشیار گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول، ایمیل: davodhasanabadi@gmail.com

چکیده

امروزه تغییرات آب و هوایی، علاوه بر فقر و کمبود منابع غذایی در مناطق روستایی، باعث افزایش شمار مهاجران شده است. ترسیم موضوع تغییرات آب و هوایی به عنوان یک دغدغه امنیتی باعث شده ۷۰ درصد از کشورهای جهان صراحتاً اعلام نمایند که موضوع تغییرات آب و هوایی یک مسئله امنیتی برای آنها قلمداد می‌شود. در این راستا هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر تغییرات اقلیمی بر امنیت مناطق روستایی (مورد مطالعه: استان کردستان)، می‌باشد. رویکرد حاکم بر فضای تحقیق کمی-کیفی و نوع تحقیق کاربردی و از نظر روش، توصیفی-تحلیلی است. اطلاعات پژوهش از دو طریق کتابخانه‌ای و میدانی (پرسشنامه) جمع‌آوری شده است. در این تحقیق از ۱۰ نمایه فرین تحت تغییرات آب و هوایی به همراه ۴ بعد امنیتی که در مجموع ۴۰ شاخص استفاده شده است. به منظور ارزیابی شرایط آب و هوایی آینده استان کردستان از مدل ES-HadGEM2 مبتنی روش ریز مقیاس نمایی MARKSIM طی دوره ۲۰۱۰ تا ۲۰۹۵ میلادی تحت دو سناریوی RCP۴.۵ و RCP۸.۵ مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین جهت تحلیل داده‌های پرسشنامه از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج بررسی سناریوهای تغییرات اقلیمی نشان داد که در دو ایستگاه سنندج و سقز روند روزهای تابستانی افزایش و روزهای یخبندان کاهشی می‌باشد. نتایج شاخص‌های فرین بارش در استان کردستان نشان داد دگرگونی‌های آب و هوایی حجم بارشی که پیش از این طی سال پراکنده و پیاپی می‌بارید، طی چند روز به صورت فشرده و سنگین می‌بارد و بیشتر این بارش هم به صورت سیلاب و با آسیب‌زایی فراوان از منطقه بیرون می‌رود. در نهایت نتایج نشان از یک ارتباط قوی بین شاخص‌ها و نمایه‌های آب و هوایی با ابعاد امنیت در سطح معناداری (۰/۰۵)، با در نظر گرفتن سطح اطمینان و ارائه کران بالا و پایین داد.

واژگان کلیدی:

تغییرات اقلیم، امنیت، مناطق روستایی، استان کردستان

تاریخ دریافت:

۱۴۰۱/۰۵/۱۸

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۱/۰۸/۰۸

۱- مقدمه

امروزه تغییرات آب و هوایی در قرن ۲۱ بیش از هر زمان دیگری در حال افزایش است (خوش منش و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۲۳). اگر زمانی توجه به تهدیدات زیست محیطی برای رعایت آسایش و سعادت بشر ضرورت داشت، امروزه این تهدیدات خطری بالفعل و جدی علیه امنیت دولت-ملت‌ها تلقی میشوند (رومی، ۱۳۸۷: ۷۶۵). از این رو، درک رابطه بین تغییرات اقلیمی و متغیرهای اقتصادی-اجتماعی مانند امنیت غذایی و رفاه اقتصادی که در مطالعات اخیر، کمتر بدان پرداخته شده، ضروری است (معززی و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۴۹). تغییرات آب و هوا و افزایش میانگین دمای جهانی همراه با پیامدهای آن تهدیدی جدی برای نظامهای طبیعی و رفاه اجتماعی و اقتصادی محسوب میشود (Smith et al, ۲۰۰۹: ۴۱۳۴). تغییر اقلیم به دلیل اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر زیست بومهای طبیعی و زراعی (Wang, ۲۰۱۲: ۴۲)، از یک سو نظامهای اجتماعی و انسانی (Feola et al, ۲۰۱۵: ۷۹)، از سوی دیگر مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است (معززی و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۵۰). کوشش برای تأمین امنیت همواره در پس کنش و منش انسانها وجود داشته است. طی دو دهه اخیر، مسئله امنیتی تغییر اقلیم با توجه به پیامدهای پایدار آن بر زیست و تمدن بشر بیشترین توجه را به خود معطوف داشته است (کاویانیراد و همکاران، ۱۳۹۶: ۷۳). تغییرات آب و هوایی اثرات زیادی بر جنبه‌های زندگی خانوارهای روستایی، مخصوصاً خانوارهایی که معیشت آنها وابسته به کشاورزی اند، دارد (Aggarwal & Singh, ۲۰۱۰: ۲۶). در واقع، بارش سنگین، سیل‌های مخرب، توفان، خشکسالیها و افزایش درجه حرارت اثرات مخربی بر سیستمهای زیست محیطی و کشاورزی دارند (Shisanya & Mafongoya, ۲۰۱۶: ۴).

منطقه جنوب غرب آسیا آسیب‌پذیرترین منطقه جهان و در معرض تهدیدات بزرگی از این نظر قرار دارد با توجه به واقع شدن این منطقه در کمربند خشک جهان، پایین بودن ریزش‌های جوی، کمبود منابع آبی سطحی دائمی و کاهش منابع آب تحت الارضی، یکی از مناطق کم آب جهان محسوب میشود (کاویانیراد و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۳). گرمایش جهانی و تقاضا برای آب و کمبود شدید آن در پی افزایش مهاجرت روستایی، زلزله و آسیب‌پذیری منطقه را دو چندان کرده است (شمس پویا، ۱۳۹۸) اثرات تغییرات آب و هوایی بر منابع آب شیرین که در حال حاضر کمیاب هستند، در این منطقه خطری در حال ظهور است که احتمال وقوع درگیری را بالا می برد. بررسی‌های سازمان علمی جهان حاکی از آن است که ایران در محدوده مناطقی است که در سال‌های پیش‌رو به دلیل تغییرات اقلیمی بیش از ۱۵ درصد از عملکرد تولیدات محصولات کشاورزی آن کاسته خواهد شد. بنابراین تغییرات آب و هوایی می‌تواند مهمترین مولفه در تحلیل و تبیین آینده سیاسی، اقتصادی و اجتماعی ایران در دهه آینده به شمار آید افزایش سیلابها و خشکسالیها، افزایش تقاضا برای آب و انرژی و همچنین بر هم خوردن توازن زمانی و مکانی توزیع آب از بدفراجهای تغییر اقلیم در ایران است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۹). که امنیت آن را به انواع گوناگون تهدید می‌کند. در این میان در استان کردستان اکثر جمعیت در مناطق روستایی ساکن میباشند و درآمد و امرار معاش بیشتر خانوارهای روستایی به طور مستقیم و غیرمستقیم وابسته به کشاورزی است. همچنین روستاهای استان کردستان همواره به عنوان یکی از اصلیترین مناطق استراتژیک در غرب کشور مطرح بوده‌اند که بیشترین عوامل ناامنی از جمله خطر تجاوز خارجی، گروهکهای تروریستی و افراط‌گرایی، تردهای غیرقانونی، عوامل فرقه‌ای، قومیتی و... آن را تهدید می‌کند و دچار عدم توسعه متوازن و متعادل در شاخص‌های مختلف اجتماعی و اقتصادی می باشد؛ تهدیداتی زیست محیطی منتج از رشد سریع جمعیتی و شهری شدن که به پهنه‌های طبیعی آن آسیب‌زده و آلودگیهای منابع آب، خاک و هوا را در برداشته و بیماریهای انسانی و دامی روستاها و شهرها را تهدید می‌کند. همچنین تهدیدات اقتصادی ناشی از دولتی بودن ساختار اقتصادی و اتکاء برنامه‌ها به درآمدهای نفتی، عدم توجه به توان درونی در روستاها، اقتصاد زیرزمینی، قاچاق کالا و پایین بودن شاخص درآمد سرانه و تولید ناخالص در مقایسه با سایر استانهای کشور، پایین بودن میزان سپرده گذاری و کمبود سرمایه، بهره‌برداریهای غیر اصولی از منابع طبیعی؛ همچنین تهدیدات اجتماعی و فرهنگی شامل کاهش شدید رشد جمعیت، مهاجرفرستی، ناهمگونی ساختار سنی، جنسی و تخلیهی روستاها، کاهش سهم اشتغال در بخش کشاورزی و دامپروری، عدم توازن در پراکندگی جمعیت، بیکاری و نبود فرصت‌های

شغلی متناسب با تقاضای کار، رونق اشتغال در فعالیتهای اقتصادی غیررسمی، تمرکزگرایی و افزایش نابرابریهای اجتماعی، از هم گسیختگی و پراکندگی ذهنی ناشی از تأثیرات فرهنگی برون مرزی بر فضای فرهنگی و... می باشد با توجه به مطالب ذکر شده این سوال در ذهن ایجاد میشود که آیا تغییرات اقلیمی بر ابعاد امنیت (اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و سیاسی) در روستاهای استان کردستان تأثیرگذار است؟ لذا در این تحقیق تغییرات آب و هوایی به عنوان متغیر مستقل و تهدیدات سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به عنوان متغیرهای وابسته مورد بررسی قرار میگیرد. لذا استان کردستان بخصوص مناطق روستایی آن به عنوان یکی از مناطق مهم کشور که دارای شرایط ویژه‌ای از نظر تهدیدات نظامی و تهدیدات نرم می باشد، که با تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم تغییرات آب و هوایی بر شریانهای حیاتی اقتصادی و اجتماعی در وضع موجود میتواند با چالشهای امنیتی جدی روبرو و شدت آسیب پذیری آن را بیش تر نماید، لذا مجموعه عوامل ذکر شده و شناخت ابعاد و دامنه روابط فیما بین تغییرات آب و هوایی با امنیت ضرورت مطالعاتی موضوع مورد پژوهش را توجیه می کند و استفاده از مدل های گرمایش جهانی و پیش بینی شرایط آب و هوایی آینده نقش کارایی در واکاوی این مسئله خواهد داشت.

۲- بنیان نظریه‌ای

نوسانات اقلیمی و تغییر اقلیم یکی از مسائل طبیعی و زیست محیطی است که میتواند امنیت انسانها را در یک مکان جغرافیایی با خطر جدی رو به رو نماید (کاویانیراد و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۹۸). خطرات ناشی از تغییرات آب و هوایی جهان را به سوی ناامنی و بی ثباتی بیشتر سوق می دهد و زندگی میلیون ها نفر در سراسر جهان را تهدید می کند اکنون صحبت از خطری احتمالی که ممکن است در آینده کره زمین را تهدید کند در میان نیست، بلکه صحبت از تغییراتی برگشتناپذیر است که هم اکنون نیز وضعیت دنیا را تغییر داده اند و باید در آینده های نزدیک شاهد شکل گیری یک فضای جغرافیایی جدید در دنیای امروز باشیم (احمدی و داداشی رودباری، ۱۳۹۵: ۲۳). تغییرات آب و هوایی علاوه بر فقر و کمبود منابع غذایی؛ عاملی برای بروز جنگ ها و افزایش تعداد درگیری های منطقه ای می شود و شمار مهاجران و پناهنجویان را در جهان افزایش خواهد داد (جاجرمی، ۱۳۹۲: ۱۹۴). ترسیم موضوع تغییرات آب و هوایی به عنوان یک دغدغه امنیتی باعث شده ۷۰ درصد از کشورهای جهان صراحتاً اعلام نمایند که موضوع تغییرات آب و هوایی یک مسئله امنیت ملی برای آنها قلمداد می شود. (شیراوند هنگامه و همکاران، ۱۳۹۵: ۶۹۵).

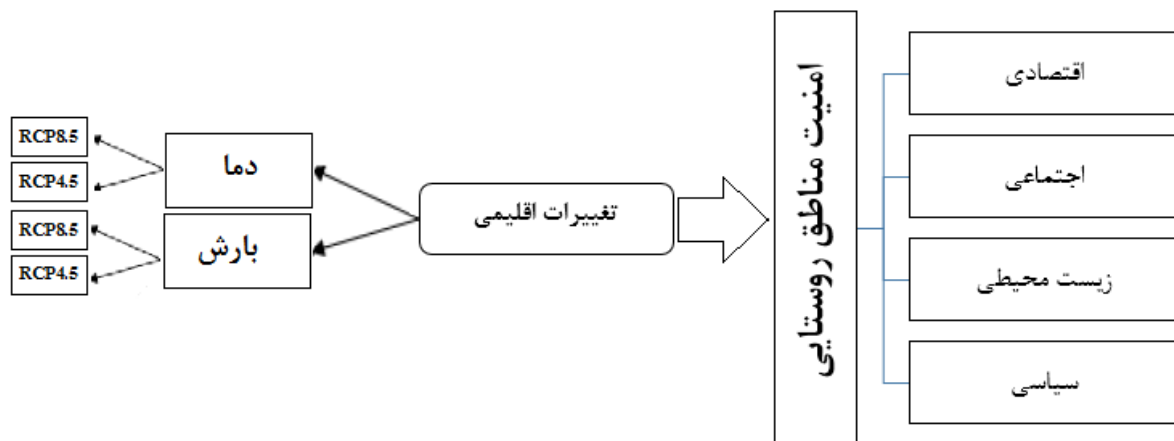
تغییر اقلیم موجب افزایش بلایای طبیعی و مشکلات زیست محیطی میشود. همچنین بخش کشاورزی را که متولی تولید غذا و امنیت غذایی است، دچار مشکل می کند. تأثیرات تغییر اقلیم، سازمان ملل را بر آن داشت تا در اسناد خود، بحث تغییر اقلیم را در ذیل مباحث امنیت انسانی و امنیت بین المللی وارد کند و از کشورها بخواهد تا همگام با امنیت ملی خود به مقوله تغییر اقلیم و امنیت زیست محیطی نگاه ویژه ای داشته باشند. در همین راستا، سازمان جهانی هواشناسی و برنامه محیط زیست ملل متحد اقدام به تأسیس هیئت بین دولتی تغییر اقلیم کردند (عزیزی، ۱۳۸۳: ۱۹۱). این هیئت به طور مشترک به وسیله سازمان جهانی هواشناسی و برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد، با هدف ارزیابی شناخت و مطالعه جنبه های علمی، فنی و اقتصادی - اجتماعی و مخاطرات به وجود آمده بر اثر تغییر اقلیم، تأسیس شد. در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۹۴، بر برنامه ریزی برای اقدام ملی در سازگاری با تغییر اقلیم برای کلیه دستگاه های اجرایی تأکید شد (جیرانی، و مرید، ۱۳۹۷: ۲۶۴).

اگر چه تغییر اقلیم همه جوامع انسانی را تحت تأثیر قرار می دهد، اما بی شک روستاییان به خصوص در کشورهای در حال توسعه آسیب پذیرترین قشر در مقابل تغییرات اقلیمی هستند. در سالیان اخیر راهکارهای سازگاری جوامع محلی بسیار مورد توجه و تأکید سازمان های بین المللی و مجامع علمی قرار گرفته اند (طهماسبی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۰۹). در باب تأثیر تغییرات آب و هوایی بر امنیت پژوهشهای صورت گرفته است که در ذیل به آنها اشاره خواهد شد. اسمعیل نژاد (۱۴۰۰). در پژوهشی به واکاوی بازتاب تغییرات اقلیمی در امنیت غذایی زنان دهستان کوهک - اسفندک در شهرستان سراوان، پرداخته است. نتایج نشان داد که در ده سال گذشته، تغییرات محسوسی در آب و هوای منطقه رخ داده و متأثر از آن وعده های غذایی برخی از خانواده ها کم شده است؛ در عین حال کیفیت و کمیت غذا در منطقه پایین آمده و سطح درآمد

خانوارها نیز افت داشته و در این بین زنان بیشترین تأثیر را پذیرفته‌اند. اینک آگاهی از وضعیت ناامنی غذایی زنان متأثر از تغییرات اقلیمی در این منطقه، به مدیران و سیاست‌گذاران ملی و منطقه‌ای کمک می‌کند تا در انتخاب استراتژی‌های متناسب جهت بهبود وضعیت معیشت این قشر و ارتقای کارکردها و توانمندی‌های مردم منطقه برنامه‌ریزی و اقدام شایسته‌تری نمایند. مؤیدی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی با عنوان «واکاوی آسیب‌پذیری زنان روستایی از نوسانات اقلیمی: مورد مطالعه استان فارس» نشان دادند که نوع آسیب‌پذیری زنان روستایی از نوسانات اقلیمی، متفاوت بوده و آسیب‌پذیری علاوه بر نوع معیشت، با نابرابری‌های جنسیتی، نقش‌ها و مسئولیتها و وجود بیمار در خانه همبستگی بالایی دارد. در نتیجه آسیب‌پذیری، خود متأثر از نوسانات اقلیمی بیرونی و تعیین‌کننده‌های داخلی اجتماعی است. در مرحله اول، نقشها و مسئولیت‌های زنان، ایشان را در معرض تغییر و تحولات محیطی قرار می‌دهد و سپس، نابرابری‌های جنسیتی یک عامل اصلی در آسیب‌پذیری تغییرات اقلیمی است. معززی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی به ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر امنیت غذایی و رفاه اقتصادی: مطالعه موردی دشت همدان، پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که تغییرات اقلیمی با کاهش دسترسی به آب، از یک سو، با کاهش تولید و افزایش قیمت مواد غذایی، موجب کاهش مازاد رفاه مصرف‌کننده می‌شود و از سوی دیگر، موجب افزایش درآمد خالص مزرعه خواهد شد، اما همچنان در تمامی سناریوها رفاه اقتصادی کل کاهش خواهد یافت؛ بنابراین، حتی با تغییرات خوش‌بینانه اقلیم، رفاه مصرف‌کننده و به تبع آن، امنیت غذایی کاهش می‌یابد. همچنین، بر پایه یافته‌های پژوهش حاضر، بیشترین کاهش مازاد مصرف‌کننده در تمامی سناریوها مربوط به محصولات راهبردی تأمین‌کننده امنیت غذایی خواهد بود؛ با این حال، با اتخاذ راهبرد سازگاری بهبود راندمان آبیاری در سناریوهای مورد بررسی به مقادیر مختلف، زیان رفاهی ناشی از تغییر اقلیم به‌طور کامل خنثی خواهد شد. نه‌بندانی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی به بررسی تأثیر تغییر اقلیم بر امنیت غذایی ایران، پرداخته‌اند. نتایج نشان داد سناریوی بدبینانه باعث کاهش پتانسیل تولید گندم و حبوبات (حدود ۱ درصد) و سناریوی خوش‌بینانه باعث افزایش پتانسیل تولید این محصولات (به ترتیب ۴ و ۲ درصد) می‌شود. هر دو سناریوی تغییر اقلیم باعث کاهش پتانسیل تولید برنج، سیب‌زمینی، دانه‌های روغنی و گیاهان قندی (به ترتیب ۴، ۱۰، ۵ و ۷ درصد) می‌شود. همچنین، پتانسیل تولید گیاهان علوفه‌ای در هر دو سناریوی تغییر اقلیم بدبینانه و خوش‌بینانه افزایش می‌یابد. نتایج حاکی از آن بود که مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تغییرات عملکرد گیاهان زراعی در اقلیم آینده کاهش طول دوره رشد، کارایی استفاده از تشعشع و کارایی تعرق خواهند بود. به‌طور کلی، گیاهان گندم، جو، سیب‌زمینی و نیشکر بیشتر از سایر گیاهان تحت تأثیر تغییرات اقلیمی قرار گرفتند کاپانی‌راد و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به بازتاب تغییر اقلیم بر امنیت مرزی، مورد مطالعه: روستاهای مرزی ثلاث باباجانی پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان داد که اثرات تغییرات اقلیم ابتدا در امنیت غذایی و در نتیجه امنیت در روستاهای مرزی ثلاث باباجانی اثر گزار بوده است به طوری که اکثر جمعیت منطقه مورد مطالعه نگران تغییرات آب و هوایی مانند سیل و خشکسالی بودند. که به دلیل کمبود مواد غذایی، اجبار به تغییر معیشت خود شده‌اند. همچنین نتایج نشان داد که با تغییرات اقلیمی، عده‌ای از کشاورزان سابق برای امرار معاش روزانه خانواده‌ی خود به علت تغییرات آب و هوایی و کمبود مواد غذایی به مرزهای روستاهای مورد نظر روی آورده‌اند که این امر می‌تواند در آینده منطقه مرزی ثلاث و روستاهای آن را با چالش‌های جدی و در نهایت ناامنی سوق دهد. چرا که این افراد، با خطرانی نظیر درگیر شدن با نیروهای مرزبانی دو کشور ایران و عراق مواجه خواهند شد در نتیجه خطر مرگ برای افرادی که روزگاری کشاورز و یا دامدار بودند به همراه خواهد داشت و امنیت منطقه نیز به خطر خواهد افتاد. جلالی و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به بررسی تأثیر ابعاد زیست محیطی تغییرات اقلیمی بر امنیت ملی، پرداخته‌اند. نتایج نشان داد، تأثیرات ناشی از تغییرات آب و هوایی شانس موفقیت و پیشرفت در منطقه را می‌تواند ایجاد کند، ممکن است تغییرات آب و هوایی، تهدید مشترکی که مانند هیچ یک از سایر تهدیدات نیست، موجب تشویق کشورها شود تا علی‌رغم وجود تفاوت‌های سیاسی و ایدئولوژیکی شان با یکدیگر همکاری کنند. با انجام این کار، تغییرات آب و هوایی می‌تواند وسیله‌ای برای روابط دوستانه و ایجاد صلح باشد. کاپانی‌راد و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به تبیین نسبت امنیت غذایی و امنیت زیست محیطی در شهرستان جیرفت، پرداخته‌اند. نتیجه پژوهش نشان داد که تغییر اقلیم بر امنیت

غذایی و امنیت زیست محیطی این شهرستان، تأثیر مثبت و معناداری داشته است. کوهی (۱۳۹۹)، در پژوهشی به بررسی امنیت غذایی و ناامنی، سامانه غذایی و تغییر اقلیم، پرداخته است. نتایج نشان داد بدون گنجانیدن پاسخ‌های جامع سامانه غذایی در سیاست‌های کلی تغییر اقلیم، پتانسیل‌های تعدیل و سازگاری ارزیابی شده توسط مراجع ذی‌ربط محقق نمی‌شود و امنیت غذایی به خطر خواهد افتاد. اخوان کاظمی و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهشی به واکاوی تأثیر تغییرات آب و هوایی بر امنیت بین‌المللی، پرداخته‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند که تغییرات آب و هوایی آتی بر همگرایی ملی جوامع و صلح و امنیت پایدار و امنیت نظام بین‌الملل تأثیراتی غیر قابل انکار بر جای خواهند گذاشت و منشأ انواع جدیدی از منازعات خواهند شد. کیانی قلعه سرد و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر امنیت غذایی ایران پرداخته است. نتایج این تحقیق حاکی از کاهش شدید درآمد کشاورزان و مازاد رفاه اقتصادی و همچنین افزایش قیمت محصولات تحت فروض چهارگانه بوده است. کاهش عوارض ناشی از تغییر اقلیم می‌تواند با تغییر الگوی کشت، استفاده از روش‌های نوین آبیاری و بیابان زدایی صورت بپذیرد. کاویانی راد در و همکاران در پژوهشی دیگر (۱۳۹۶)، به تبیین پیامدهای امنیتی تغییر اقلیم در حوضه آبریز مرکزی ایران، پرداخته‌اند. نتایج نشان داد در صورت تداوم وضعیت موجود، پیامدهای تغییر اقلیم در حوضه آبریز مرکزی این توانایی را دارد که ثبات و امنیت ملی را به چالش بکشد. شفرن (۲۰۲۲)، در پژوهشی با عنوان "تغییر اقلیم: امنیت انسانی بین‌درگیری و همکاری، دایره المعارف خشونت" نتایج نشان داد، جوامع شکننده با توسعه انسانی و ظرفیت مقابله‌ای پایین، تقسیم‌بندی‌های مربوطه و نابرابری‌ها عموماً در برابر خطر آب و هوا و درگیری آسیب‌پذیرتر هستند که می‌تواند مهاجرت را تشدید کند. واتس و کونگر (۲۰۲۲)، در تحقیق علمی به بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی بر امنیت ملی پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تغییرات اقلیمی همواره جزو نگرانه‌های ملی و بین‌المللی بوده و در تمام سطوح امنیت ملی تأثیر گذار هستند. بازان و همکاران (۲۰۲۲)، در پژوهشی به بررسی تأثیر کشاورزی هوشمند آب و هوا بر امنیت غذایی روستاهای اتیوپی پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که کشاورزی هوشمند آب و هوایی می‌تواند یک استراتژی موثر برای بهبود رفاه جمعیت روستایی برای خانوارهای کشاورز با دسترسی به سرمایه، شبکه‌های اجتماعی قوی و دسترسی به بازارهای غذایی یکپارچه باشد. شبیه‌سازی‌های سناریوی اقلیمی نشان می‌دهد که کشاورزانی که کشاورزی هوشمند آب و هوایی را اتخاذ می‌کنند، بهتر از غیر پذیرنده‌ها رفتار می‌کنند، اگرچه پذیرش کشاورزی هوشمند آب و هوایی به طور کامل فشارهای شدید آب و هوایی را متعادل نمی‌کند. علاوه بر این، کشاورزانی که ارتباط ضعیفی با بازارهای مواد غذایی دارند، به دلیل نوسانات شدید قیمت، کمتر از کشاورزی هوشمند آب و هوایی سود می‌برند. گهر و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی بر اساس سناریوهای RCP ۲.۶، RCP ۸.۵ و RCP ۴.۵ به ارزیابی اقتصادی تأثیر بالقوه تغییر اقلیم بر کمیابی آب زیرزمینی و ارزش اقتصادی آن، امنیت غذایی و معیشت کشاورزی پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که تغییرات اقلیمی وابستگی به زمانهای اضافی برای آبیاری تأثیر گذاشته و آن هم بر هزینه و قیمت مواد کشاورزی تأثیر می‌گذارد. داون و وانگ (۲۰۱۸)، در پژوهشی به بررسی تأثیرات بالقوه سیاست‌های آب و هوایی چین بر امنیت انرژی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد اجرای سیاست آب و هوا به طور کلی برای بهبود امنیت انرژی مفید است. به طور خاص، سیاست آب و هوا به کاهش ریسک سیستماتیک سیستم انرژی چین با توجه به معیارهای شدت انرژی (نفت)، مخارج انرژی (نفت) و مصرف سرانه انرژی (نفت) مستقل از گزینه‌های مقیاس زمانی کمک می‌کند. اگر منافع مشترک امنیت انرژی در نظر گرفته شود، انتظار می‌رود اقتصاد سیاست آب و هوا به طور قابل توجهی بهبود یابد.

بررسی پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بازتاب تغییر اقلیم بر ابعاد امنیت روستاها صورت نگرفته است. مطالعات انجام شده بیشتر بر حوزه امنیت غذایی در مناطق روستایی تأکید داشته و سایر ابعاد امنیت بررسی نشده است. لذا این پژوهش ضمن مدلسازی تغییرات آب و هوایی در استان کردستان سعی دارد به نقش تغییرات آب و هوایی بر ابعاد امنیت (اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و سیاسی) روستاهای استان کردستان برای اولین بار در کشور بپردازد.



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق

۳- روش، تکنیک ها و قلمرو

رویکرد حاکم بر فضای تحقیق کمی و نوع تحقیق کاربردی و از نظر روش، توصیفی-تحلیلی است. اطلاعات پژوهش از دو طریق کتابخانه‌ای و میدانی (پرسشنامه) جمع‌آوری شده است. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل کارشناسان و اساتید (کارشناسان حوزه‌ی دانشگاهی، کارشناسان حوزه‌ی نهادهای مربوطه و کارشناسان حوزه‌ی امنیت: شامل اساتید دانشگاهی، کارشناسان مرتبط در استانداری‌ها، فرمانداری‌ها، بخش‌داری‌ها و دهیاریه‌ها، مسئولین امنیتی حوزه‌های ارتش، سپاه و نیروی انتظامی و مرزبانان) (به شرط آشنایی و اشرافیت داشتن به مناطق مورد مطالعه) (۱۱۰۰ نفر)، با استفاده از فرمول کوکران ۲۸۵ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب گردید (این نکته باید قابل توجه باشد که این محاسبه با سطح خطای ۵ درصد صورت گرفته است).

روایی پرسشنامه مورد استفاده از طریق ارزشیابی توسط ۱۰ نفر از اساتید متخصص مورد بررسی قرار گرفت و پس از رفع اشکالات مورد تایید واقع شد. در این پژوهش پایایی پرسشنامه از طریق آلفای کرونباخ در محیط SPSS تعیین گردیده است. در آزمون آلفای کرونباخ باید مقدار بدست آمده بیشتر از ۰/۷ باشد تا پایایی پرسشنامه تایید شود. ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه مورد استفاده برای امنیت محیط زیست برابر با ۰/۹۷، برای امنیت اقتصادی ۰/۹۲، امنیت اجتماعی ۰/۹۵، امنیت سیاسی ۰/۹۶ نتیجه گردید که نشانگر پایایی بسیار بالای آن می‌باشد.

در این تحقیق از ۱۰ نمایه فرین تحت تغییرات آب و هوایی، با توجه به (دو سناریوی RCP۴.۵ و RCP۸.۵) به همراه ۴ بعد امنیتی که در مجموع ۴۰ شاخص را تشکیل داده اند بررسی شده است. جدول (۱).

جدول ۱- ابعاد، شاخص‌ها (امنیت) مورد استفاده پژوهش

ابعاد		شاخص	
امنیت اقتصادی	کاهش امنیت غذایی	کاهش مشارکت در فعالیتهای اقتصادی	کاهش تولید
	کاهش امنیت	کاهش فعالیت‌های اقتصادی	کاهش تولید
امنیت اجتماعی	کاهش امنیت	کاهش مشارکت در فعالیتهای اقتصادی	کاهش تولید
	کاهش امنیت	کاهش مشارکت در فعالیتهای اقتصادی	کاهش تولید
امنیت زیست محیطی	کاهش امنیت	کاهش مشارکت در فعالیتهای اقتصادی	کاهش تولید
	کاهش امنیت	کاهش مشارکت در فعالیتهای اقتصادی	کاهش تولید
امنیت سیاسی	کاهش امنیت	کاهش مشارکت در فعالیتهای اقتصادی	کاهش تولید
	کاهش امنیت	کاهش مشارکت در فعالیتهای اقتصادی	کاهش تولید

ضعف و نارسائی بنیانه‌ها و نهادهای متولی	عدم تعادل به دسترسی و بهره مندی از امکانات و خدمات درمانی و بهداشتی	حاشیه‌نشینی و گسترش اسکان غیر رسمی	ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی	عدم تعادل در جوامع روستایی	شکاف بین مرکز و پیرامون	کاهش مشارکت	گسترش بی عدالتی، شکاف و تشدید نابرابری و منطقی‌های و محرومیت	تشدید ناهنجاری‌های اجتماعی (بروز انواع بزه و جرم)	تاثیر بر رشد و توزیع جمعیت	امنیت اجتماعی
بلایای طبیعی (سیل، طوفان، رانش زمین و ...)	وضعیت تالاب‌ها (تغییرات مساحت و عملکرد تالاب‌ها)	افزایش آفات و بیماری‌ها	میزان مصرف انرژی	میزان تولید محصولات کشاورزی (امنیت غذایی)	تغییرات کاربری اراضی (میزان تغییر کاربری اراضی کشاورزی، دیم، آبی، باغات، مراتع، اراضی جنگلی)	کیفیت هوا (غلظت آلاینده‌های هوا) و بروز پدیده ریزگردها	وضعیت تنوع زیستی (گیاهان، جانوران و زیستگاه‌ها)	فرسایش و کیفیت خاک (بیابان‌زایی)	کمیت و کیفیت منابع آب (سطحی و زیرزمینی)	امنیت زیست محیطی
زمینهای برای تقویت مطالبات قومی و ناسیونالیسم کردی	چالشهای مدیریتی	افزایش منازعات طایفه‌های	منازعه بر سر آب در سطح محلی	افزایش حضور و مداخله افراد غیر بومی	ظهور گرایشهای سیاسی محلی گرا	کاهش اعتماد و وثوق متقابل بین کارگزاران و مردم (مشروعیت)	کاهش امنیت و نگاه امنیتی قومی و مذهبی	افزایش شکاف قومی و مذهبی	امنیت سیاسی	

سناریوهای آب و هوایی، سناریوهایی هستند که وضعیت‌های ممکن آب و هوای آینده را نشان می‌دهند. روش‌های مختلفی برای تولید این سناریوها وجود دارد، نظیر سناریوهای مصنوعی روش‌های آماری بر اساس روند گذشته متغیر مورد نظر، استفاده از مدل‌های پیوندی جو - اقیانوس AOGCM و برخی از مدل‌های ساده‌ی دیگر (مجبی، ۱۳۹۸: ۱۳۸). در حال حاضر معتبرترین ابزار جهت تولید این سناریوها، مدل‌های چرخش عمومی می‌باشد. گزارش پنجم ارزیابی IPCC (آخرین گزارش تاکنون) از مجموعه‌های از آزمایش‌ها شامل شبیه‌سازی‌های قرن بیستم و شبیه‌سازی‌های قرن بیست و یکم تحت سناریوهای جدید انتشار با عنوان نماینده (نشانگر) خط سیر غلظت گازهای گلخانه‌ای (RCP) تشکیل شده است و RCP سناریوهای انتشار را بر اساس تصمیمات متفاوت فرضی که بر انتشار گازهای گلخانه‌ای، آبروسلها، ازن و تغییرات کاربری اراضی اثر می‌گذارد تولید می‌کنند. سناریوهای RCP بر اساس مشخصات متفاوت سطح تکنولوژی، وضعیت اجتماعی و اقتصادی و خط مشیها در آینده است که در هر شرایط می‌تواند منجر به سطح انتشار متفاوت گازهای گلخانه‌ای و تغییرات اقلیمی می‌گردد. سناریوهای جدید انتشار بر اساس سطح واداشت تابشی تا سال ۲۱۰۰ ایجاد شده اند که شامل چهار سناریو، به نام های RCP۲.۶، RCP۴.۵، RCP۶، RCP۸.۵ میباشد (Van Vuuren et al, ۲۰۱۱).

در این پژوهش دو سناریوی RCP۴.۵ و RCP۸.۵ مورد استفاده قرار گرفته است. سناریوی RCP۴.۵ توسط گروه مدلسازی MiniCAM طراحی شده است و در آن واداشت تابشی ناشی از گازهای گلخانه‌ای قبل از سال ۲۱۰۰ در مقدار ۴.۵ وات بر مترمربع ثابت میماند. آنومالی دما ۲.۴ درجه سلسیوس و خط سیر آن

۱ Representative Concentration Pathway

تثبیت بدون جهش در نظر گرفته شده است. این سناریو را میتوان معادل سناریوی B۱ (در گزارش های قبلی منتشر شده از سوی هیئت بین دولتی تغییر آب و هوا) به لحاظ آنومالی دما، در نظر گرفت. در این سناریو میزان رشد جمعیت کمتر از سناریوی RCP۲۶ تخمین زده شده است ولی در دیگر پارامترهای موثر در تغییرات اقلیمی (مانند نرخ استفاده از انرژی های نو و رشد تکنولوژی و...) نسبت به سناریوی RCP ۲۶ ضعیف تر در نظر گرفته شده است و در نتیجه نسبت به آن سهم بیشتری در انتشار گازهای گلخانه ای دارد. سناریوی RCP۸.۵ توسط تیم مدلسازی MESSAGE و موسسه IIASA در موسسه بین المللی آنالیز سیستمهای کاربردی IIASA اتریش توسعه و طراحی شد که وجه مشخصه آن روند افزایش گازهای گلخانه است. بر این اساس بدون اتخاذ هیچ گونه سیاستهای کاهش آثار و مقابله با پیامدهای اقلیم آب و هوای کره زمین در خط سیر سناریوی انتشار ۸.۵ پیش خواهد رفت به طوری که ادامه می این روند منجر به واداشت تابشی به میزان ۸.۵ وات بر متر مربع در سال ۲۱۰۰ می گردد. در این هنگام غلظت دی اکسید کربن به ۱۰۰۰ ppm رسیده و همچنان روند افزایشی خواهد داشت. در این سناریو آنومالی دما ۴.۹ درجه سلسیوس و خط سیر به طور کلی افزایشی در نظر گرفته شده و آن را میتوان معادل سناریوی A۱F۱ دانست. در این سناریو میزان جمعیت کره زمین برای سال ۲۱۰۰ در این سناریو حدود ۱۲ میلیارد نفر خواهد بود. با توجه به میزان جمعیت در نظر گرفته شده در این سناریو و نیاز جمعیت ساکن در کره زمین به تامین انرژی، استفاده از انواع انرژی (به جز انرژی زیستی) و میزان انتشار گازهای گلخانه ای در این سناریو بیش از دیگر سناریوها در نظر گرفته شده است.

در این پژوهش به منظور ارزیابی شرایط آب و هوایی آینده استان کردستان از مدل HadGEM۲-ES مبتنی روش ریزمقاس نمایی MARKSIM طی دوره ۲۰۱۰ تا ۲۰۹۵ میلادی استفاده شده است.

برای محاسبه شاخصهای فرین نیاز به دادههای با مقیاس روزانه است. رخدادهای فرین عمدتاً در سال چند مورد یا در طول یک فصل اتفاق میافتند. برجسته ساختن وقوع چنین رخدادهایی، مانند وقوع دماهای شدید یا درجه روزهای گرمایش، اهمیت این موضوع و مشکلات اقتصادی حاصل از آن را برای مردم مورد توجه قرار می دهد. وقوع رخدادهای فرین در بسیاری از نقاط دنیا دارای روندی افزایشی بوده است و این شاخصها متوسطی از چندین شاخص تغییر اقلیم است که توسط محققان این حوزه برای نمایش تأثیر تغییرات اقلیمی در آب و هوای یک منطقه طراحی شده است. مزیت این شاخصها برای نمایش تأثیر تغییرات اقلیمی آن است که (۱) این شاخصها میتوانند برای شاخصهای متفاوت اقلیمی مانند TX، TN، PR، ... بکار برده شود، (۲) از این شاخصها می توان برای قیاسی ساده برای نمایش روند تغییر در شاخصهای متفاوت و در اقلیم های متفاوت استفاده کرد، (۳) نشان دادن این تغییرات درک و کنترل اهمیت تغییر اقلیم را برجسته تر کرده و امکان اقدامات متناسب تر برای مطالعات مؤثر تر را فراهم می نماید.

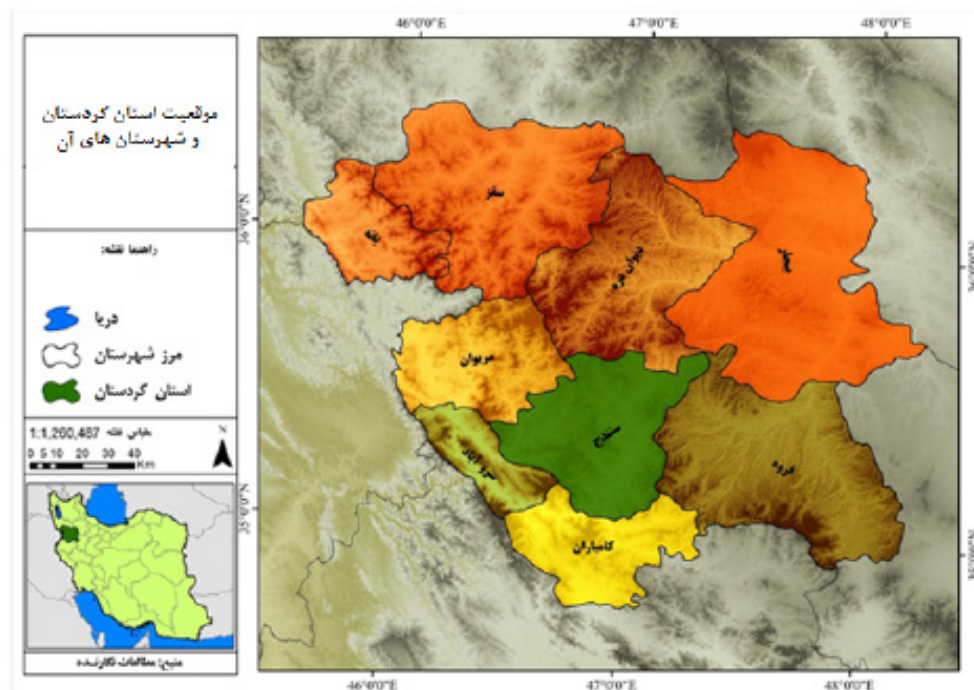
بطور کلی ۲۷ شاخص بوسیله ETCCDI^۱ برای نمایش تغییر در شدت، فراوانی و تداوم رخدادهای فرین تعیین شده است. برای تعیین شاخصهای فرین دما نیاز به محاسبه شاخصهایی است که تنها بر اساس دما تعریف شده اند و برای تعیین شاخصهای فرین بارش نیاز به محاسبه شاخصهایی است که بر اساس بارش محاسبه میشوند.

در این پژوهش به منظور ارزیابی شرایط آب و هوایی استان کردستان، نتایج ۲ ایستگاه منتخب (سقز و سنندج) محاسبه و روند تغییرات آنها محاسبه گردید.

استان کردستان یکی از استانهای ایران به مرکزیت شهر سنندج است که در غرب کشور واقع شده است. استان کردستان با مساحت ۲۸۹۲۰۳ کیلومتر در غرب ایران مجاور کشور عراق قرار دارد از شمال به استانهای آذربایجان غربی و قسمتی از زنجان و از جنوب به استان کرمانشاه و از شرق به استان همدان و قسمتی دیگر از استان زنجان و از غرب به کشور عراق محدود می باشد. این استان شامل ۲۳۰ کیلومتر مرز خاکی مشترک با کشور عراق است. از لحاظ اقلیمی و طبیعی استان کردستان منطقه ای کوهستانی می باشد که دشت های مرتفع و دره های پهن نیز در پهنه منطقه گسترده شده اند. اختلاف ارتفاع بین

^۱ Expert Team on Climate Change Detection and Indices

بلندترین و پست‌ترین نقاط استان به حدود ۲۴۰۰ متر می‌رسد. کوه شاهو با ارتفاع ۳۳۰۰ متر بلندترین و منطقه آلود در بانه با ارتفاع حدود ۹۰۰ متر کم ارتفاع‌ترین نقطه استان می‌باشد؛ که این اختلاف ارتفاع خود باعث به وجود آمدن اقلیم‌های متفاوت می‌گردد. کردستان با دریا فاصله اش زیاد است، اما از طریق دره‌های عمیق در هم تنیده، به آب‌های آزاد جهان در جنوب و دریاچه‌های شمالی نظیر دریای خزر و دریاچه ارومیه راه دارد. سرچشمه بسیاری از رودخانه‌های بزرگ در کوه‌های کردستان واقع شده‌اند (شکل ۲).



شکل ۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه

۴- یافته‌ها و تحلیل داده

ارزیابی فرین‌های (دما و بارش) منتخب به منظور ارتباط با شاخص‌های امنیتی جدول (۲) اطلاعات فرین‌های دمایی منتخب طی دو دوره مشاهداتی (۲۰۱۰-۱۹۶۲) و مدلسازی شده (۲۰۹۵-۲۰۱۰) را نشان می‌دهد. به منظور ارزیابی فرین‌های دمایی از ۵ شاخص استفاده شد. این ۵ شاخص به ترتیب عبارتند از روزهای تابستانی، روزهای یخبندان، بیشینه ماهانه دمای بیشینه روزانه، کمینه ماهانه دمای بیشینه روزانه و دامنه تغییرات شبانه‌روزی دما.

بر اساس تعریف نمایه روزهای تابستانی (SU۲۵) معرف روزهایی است که دمای بیشینه بیشتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد. در جدول (۲) روزهای تابستانی در نیم قرن گذشته به همراه اطلاعات مدلسازی شده تحت دو سناریو RCP۴.۵ و RCP۸.۵ طی ۸۶ سال آینده آن در استان کردستان نشان داده شده است. بر اساس نتایج در دوره مشاهداتی ایستگاه سقز ۱۳۲/۳۶ روز تابستانی و ایستگاه سنندج ۱۵۴/۳۹ روز تابستانی دارد. در آینده بر این تعداد روز تابستانی افزوده خواهد شد بطوریکه در آینده نزدیک ایستگاه سقز تحت سناریو متوسط روزهای تابستانی ۱۵۶/۵۱ روز، در آینده میانی ۱۶۸/۷۶ روز و در آینده دور به ۱۷۳/۸۴ روز خواهد رسید. برای سناریو RCP۸.۵ که سناریوی بدبینانه است این مقدار بیشتر خواهد بود بطوریکه به ترتیب دوره‌های مطالعاتی آینده این روزها به ۱۵۸/۰۳، ۱۷۲/۸۶ و ۱۹۲/۴۰ روز خواهد رسید. ایستگاه سنندج نیز شرایط مشابهی را نشان داده است بطوریکه در دوره مشاهداتی ۱۱۸/۰۸ روز تابستانی شناسایی شد اما در دوره مدلسازی شده این مقدار روندی افزایشی را نشان داده است بطوریکه در دوره آینده دور (۲۰۹۵-۲۰۷۱) تحت سناریو RCP۴.۵ روزهای تابستانی به ۱۶۸/۷۶ روز و تحت سناریو RCP۸.۵ به ۱۹۰/۹۲ روز رسیده است. این افزایش روزهای تابستانی می‌تواند در آینده یک تهدید جدی برای منابع آبی این منطقه مهم و حساس

کشور قلمداد شود چرا که بخش قابل توجهی از حوزه‌های آبی کشور تحت تاثیر ارتفاعات این استان هستند همچنین افزایش دما می تواند باعث بروز تنش‌های گرمایی، افزایش آفات کشاورزی و همچنین افزایش مصرف انرژی شود.

روزهای یخبندان (FD) این شاخص به این جهت مهم و ارزیابی آن حیاتی است که با ضریب چایش هماهنگی دارد. این پدیده با در نظر گرفتن سرعتهای واقعی باد، مشخص کننده تأثیرات همزمان دمای پایین و گردش هوا بر روی بدن بی حفاظ انسان است. حداقل های دما دارای نقشی تعیین کننده بر عملکرد محصولات کشاورزی، امنیت غذایی و سلامت انسانی دارد. بر اساس نتایج بدست آمده در دوره مشاهداتی تعداد روزهای یخبندان در ایستگاه سقز (۱۱۸/۰۸ روز) بیشتر از ایستگاه سنندج (۹۹/۵۸ روز) بوده است این امر به دلیل شرایط توپوگرافی چندان دور از انتظار نبوده است. در دوره آینده تعداد روزهای یخبندان در هر سه دوره زمانی مورد مطالعه در ایستگاه سقز روندی کاهشی را نشان خواهد داد. این امر با توجه به پدیده گرمایش جهانی و افزایش نسبی دمای کره زمین چندان دور از انتظار نبوده است. تحت سناریو RCP۴.۵ روزهای یخبندان در آینده نزدیک ۱۰۴/۶۱ روز، آینده میانی ۹۸/۴۳ روز و آینده دور به ۹۲/۳۶ روز خواهد رسید که نشان دهنده گرمتر شدن زمستان در منطقه سقز است. سناریو RCP۸.۵ نیز همین مقدار کاهشی را نشان داده است بطوریکه بر اساس اطلاعات محاسبه شده است. سناریو طی دوره آینده دور روزهای یخبندان در ایستگاه سقز به ۷۴/۷۲ روز خواهد رسید. در ایستگاه سنندج بر اساس نتایج سناریو متوسط RCP۴.۵ نتایج بر خلاف ایستگاه سقز است. در این ایستگاه روزهای یخبندان دوره مشاهداتی ۹۹/۵۸ روز محاسبه شد. در آینده نزدیک بر اساس سناریو RCP۴.۵ تعداد روزهای یخبندان ۱۰۶/۷۷ (روز، آینده میانی ۱۰۴/۷۶ روز و در آینده دور ۱۰۱/۷۲ بدست آمده است. هر چند روزهای یخبندان تحت سناریو RCP۴.۵ در مقایسه با دوره مشاهداتی بیشتر است اما باید در نظر داشت که مقدار این شاخص در آینده روندی کاهشی خواهد داشت. تحت سناریو RCP۸.۵ تنها در دوره آینده نزدیک (۱۰۳/۸۳ روز) تعداد روزهای یخبندان از دوره مشاهداتی بیشتر است اما در آینده میانی (۹۷/۳۰ روز) و دور (۸۰/۷۶ روز) این مقدار روندی کاهشی را نشان خواهد داد.

دو شاخص بیشینه ماهانه دمای بیشینه روزانه (TXx) و کمینه ماهانه دمای بیشینه روزانه (TXn) نیز طی دوره آینده برای شاخص TXx روندی افزایشی و برای شاخص TXn روندی کاهشی را نشان داده اند. بر اساس نتایج ارائه شده برای شاخص TXx در ایستگاه سقز مقدار مشاهداتی ۳۹/۰۳ درجه سانتیگراد و ایستگاه سنندج ۴۰/۷۷ درجه سانتیگراد بدست آمده است. مقدار متوسط ۸۶ ساله آینده ایستگاه سقز بترتیب برای سناریوهای RCP۴.۵ و RCP۸.۵ ۴۳/۹۱ و ۴۵/۲۶ درجه سانتیگراد محاسبه شد. برای ایستگاه سنندج نیز به ترتیب آنچه برای سقز عنوان شد این مقادیر ۴۲/۷۲ و ۴۳/۹۵ درجه سانتیگراد بدست آمده است. دمای فرین کمینه ماهانه دمای بیشینه روزانه (TXn) نیز طی دوره آینده نیز روندی کاهشی را نشان خواهد داد. تنها در ایستگاه سنندج در آینده دور و سناریو RCP۸.۵ شاخص به ۲/۷۴- خواهد رسید که نسبت به دوره مشاهداتی شاخص افزایشی ۰/۸۳ درجه سانتی گراد را نشان داده است.

نمایه تغییرات شبانه روزی دما (DTR) را می توان به عنوان یک مخاطره تعریف نمود و هدف از مطالعه آن از بین شاخص‌های فرین موجود آشکار سازی فضایی و روند تغییرات اختلاف دمای شبانه روز در استان کردستان است. اختلاف دمای شبانه روز در سقز ۱۵/۹۴ درجه سانتیگراد و ایستگاه سنندج ۱۶/۲۲ درجه سانتیگراد محاسبه شد. در آینده اختلاف این شاخص بر اساس سناریو RCP۴.۵ در هر دو ایستگاه کاسته خواهد شد این امر نشان دهنده افزایش دما در کل دوره شبانه روز است که اختلاف دمای شب به نسبت روز کمتر شده است. بر اساس سناریو RCP۸.۵ تنها در آینده دور مقدار تغییرات شبانه روزی دما نسبت به دوره مشاهداتی افزایش خواهد داشت. این افزایش برای ایستگاه سقز ۰/۶۸ درجه سانتی گراد و برای ایستگاه سنندج ۰/۰۸ درجه سانتیگراد خواهد بود. اطلاعات از شرایط بارش در هر ماه و دورنمای بیشینه میزان بارش و احتمال وقوع سیلاب و خشکسالی یکی از مهمترین پارامترها در آمایش محیط به ویژه از بعد امنیتی است و نقش تعیین کننده‌ای در توسعه منطقه‌ای و نیز مسائل مرتبط با حفظ زیرساختها دارد. عدم اطلاع از شرایط بارشی در یک منطقه، سبب سردگمی در برنامه‌ریزیهای منطقه‌ای خواهد شد. بارندگی در آب و هواشناسی مبتنی بر سه رفتار

قابل ارزیابی است: شدت بارندگی، زمان بارندگی و میزان بارندگی. همانطور که پیشتر بحث شد استان کردستان به لحاظ ژئوپلیتیک آبی یک منطقه تاثیرگذار در کشور است، لذا مطالعه شرایط بارشی آن در آینده میتواند راهگشای مسائل بسیاری در زمین‌های اقتصادی، نظامی، سیاسی و اجتماعی باشد. به منظور ارزیابی فرین‌های بارشی نیز از پنج شاخص بیشینه بارش یک روزه (Rx1day)، روزهای با بارش سنگین (R10mm)، روزهای با بارش خیلی سنگین (R20mm)، روزهای خشک متوالی (CDD) و روزهای تر متوالی (CWD) مورد مطالعه قرار گرفته است.

جدول ۲- شاخص های منتخب فرین‌های دمایی در ایستگاه‌های سقز و سنندج طی دوره مشاهداتی و مدل‌سازی شده مبتنی بر برونداد مدل (HadGEM2-ES) تحت سناریوهای خط سیر تولید گازهای گلخانه‌ای (RCP)

نمایه	ایستگاه	مشاهداتی	سناریو	آینده نزدیک	آینده میانی	آینده دور
SU25	سقز	۱۳۲/۳۶	RCP 4.5	۱۵۶/۵۱	۱۶۸/۷۶	۱۷۳/۸۴
			RCP 8.5	۱۵۸/۰۳	۱۷۲/۸۶	۱۹۲/۴۰
	سنندج	۱۵۴/۳۹	RCP 4.5	۱۵۸/۵۸	۱۶۲/۹۰	۱۶۸/۷۶
			RCP 8.5	۱۵۹/۳۸	۱۶۹/۴۳	۱۹۰/۹۲
FD	سقز	۱۱۸/۰۸	RCP 4.5	۱۰۴/۶۱	۹۸/۴۳	۹۲/۳۶
			RCP 8.5	۱۰۲/۶۳	۹۰/۵۳	۷۴/۷۲
	سنندج	۹۹/۵۸	RCP 4.5	۱۰۶/۷۷	۱۰۴/۷۶	۱۰۱/۷۲
			RCP 8.5	۱۰۲/۸۳	۹۷/۳۰	۸۰/۷۶
TXx	سقز	۳۹/۰۳	RCP 4.5	۴۲/۴۰	۴۴/۱۵	۴۵/۱۹
			RCP 8.5	۴۲/۷۱	۴۵/۳۷	۴۷/۷۰
	سنندج	۴۰/۷۷	RCP 4.5	۴۱/۸۹	۴۲/۶۳	۴۳/۶۶
			RCP 8.5	۴۲/۱۱	۴۳/۷۴	۴۶
TXn	سقز	-۷/۵۴	RCP 4.5	-۱۰/۵۹	-۸/۷۲	-۸/۱۴
			RCP 8.5	-۱۰/۵۰	-۷/۶۲	-۴/۶۲
	سنندج	-۳/۵۷	RCP 4.5	-۷/۸۰	-۶/۸۸	-۶/۲۲
			RCP 8.5	-۷/۴۳	-۵/۷۹	-۲/۷۴
DTR	سقز	۱۵/۹۴	RCP 4.5	۱۵/۱۲	۱۵/۶۶	۱۵/۹۲
			RCP 8.5	۱۵/۱۳	۱۵/۷۵	۱۶/۶۲
	سنندج	۱۶/۲۲	RCP 4.5	۱۵/۲۴	۱۵/۸۷	۱۶/۱۳
			RCP 8.5	۱۵/۲۱	۱۵/۸۹	۱۶/۳۰

نمایه بیشینه بارش یک روزه (Rx1day) نشان دهنده بیشترین بارشی است که در طول یک روز در یک منطقه اتفاق افتاده است. همانطور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، بیشینه بارش یک روزه در ایستگاه‌های استان کردستان، بیشتر از ۳۸ میلیمتر است که این امر امکان وقوع سیل را افزایش می‌دهد. بیشترین میزان این نمایه طی دوره مشاهداتی در ایستگاه سقز با ۴۸/۱۸ میلیمتر در طول یک روز است. بنابراین در این منطقه از استان کردستان با توجه به شدت و مدت بارش روزانه، امکان وقوع سیل بیشتر از ایستگاه سنندج با ۳۸/۴۶ میلیمتر است. طی دو دوره آینده نزدیک و میانی تحت دو سناریو حد واسط RCP4.5 و سناریو بدبینانه RCP 8.5 مقدار این شاخص در ایستگاه سقز افزایش خواهد بود. بطوریکه بر اساس سناریو RCP 4.5 در آینده نزدیک در ایستگاه سقز بیشینه بارش یک روزه ۵۱/۳۷ میلیمتر و تحت سناریو RCP 8.5 به ۵۴/۸۰ میلیمتر میرسد. در آینده دور از مقدار این شاخص در ایستگاه سقز کاسته می

شود که در جدول (۳) نتایج ارائه شد. در ایستگاه سنندج نیز تحت سناریو RCP ۴.۵ در آینده نزدیک بیشینه بارش یک روزه ۳۶/۹۴ میلیمتر، در آینده میانی ۳۵/۹۵ و در آینده دور ۴۵/۷۴ میلیمتر محاسبه شد. که به این ترتیب فقط در آینده دور مقدار بارش بیشینه روزانه افزایش خواهد داشت. برای ایستگاه سنندج در بدینانه ترین حالت ممکن در آینده بیشینه بارش روزانه در آینده نزدیک و میانی روندی افزایشی خواهد شد. روزهای با بارش سنگین (R10mm) و روزهای با بارش خیلی سنگین (R20mm) نیز به غیر از ایستگاه سنندج در دوره آینده دور سناریو RCP ۸.۵ که افزایشی است در سایر دورهها و دو سناریو مورد مطالعه برای ایستگاههای سقز و سنندج روندی کاهشی خواهد داشت. در ایستگاه سقز طی دوره مشاهداتی روزهای با بارش سنگین ۱۶/۳۴ روز و روزهایی با بارش خیلی سنگین ۴/۹۷ روز محاسبه شد. به این ترتیب در ایستگاه سنندج نیز روزهایی با بارش سنگین ۱۵/۵۴ روز و روزهای با بارش خیلی سنگین ۴/۸۹ روز بدست آمده است. بیشینه تغییرات کاهشی روزهای بارش سنگین در ایستگاه سقز بر اساس سناریو RCP ۴.۵ اتفاق افتاده است که بر این اساس در آینده نزدیک روزهای با بارش سنگین ۱۲/۸۷ روز، در آینده میانی ۱۰/۶۳ روز و در آینده دور ۸/۵۲ روز بدست آمده است. در ایستگاه سنندج نیز همین سناریو بیشینه تغییرات را داشته است. بطوریکه روزهایی با بارش سنگین که در دوره مشاهداتی ۱۵/۵۴ روز بوده است در دوره پایان مدلسازی مبتنی بر سناریو RCP ۴.۵ به ۱۱/۳۶ روز رسیده است. روزهایی با بارش خیلی سنگین نیز رفتاری مشابه با روزهای با بارش سنگین را ارائه کرده اند. تنها تفاوت موجود افزایش روزهای با بارش خیلی سنگین (R20mm) در دوره آینده دور سناریو RCP ۸.۵ (۲۰۹۵-۲۰۱۰) در ایستگاه سنندج نسبت به دوره مشاهداتی (۲۰۱۰-۱۹۶۲) است.

منظور از نمایه روزهای خشک متوالی (CDD) حداکثر طول روزهای متوالی با بارندگی کمتر از ۱ میلی متر است. بررسی در دوره مشاهداتی نشان داده است که تعداد روزها خشک ایستگاه سقز ۹۴/۳۴ روز و تعداد روزهای خشک ایستگاه سنندج ۱۳۰/۱۰ روز است. در ایستگاه سقز در سه دوره آینده تحت دو سناریو مطالعاتی روزهای خشک به نسبت دوره مشاهداتی حداقل ۳۴/۱۴ روز و حداکثر ۴۳/۵۶ روز افزایش خواهد داشت. همچنین در ایستگاه سنندج نیز در کمترین مقدار ممکن روزهای ۴/۰۲ روز افزایش و در بیشترین حالت ممکن نیز ۱۸/۷۴ روز افزایش خواهد داشت. همچنین نتایج نشان داده است که بر اساس سناریو RCP ۸.۵ در آینده دور ایستگاه سنندج روزهای خشک به مقدار ۱۲۹/۷۶ روز خواهد رسید که نسبت به ۱۳۰/۱۰ روز دوره مشاهداتی یک مقدار جزئی کاهشی را نشان می دهد. بیشینه دورههای خشک متوالی در هر دو ایستگاه و سناریو در دوره میانی (۲۰۴۱-۲۰۷۰) اتفاق خواهد یافت. بیشترین تغییرات را ایستگاه سقز خواهد داشت لذا با توجه به افزایش قابل توجه روزهای خشک متوالی در ایستگاه سقز می بایستی نسبت اصلاح الگوی مصرف آب در بخش کشاورزی، پروژههای سدسازی و سایر بخشهای مرتبط برنامههای سازگاری با این شرایط خشکی را اجرایی کرد.

آخرین نمایه بارشی مورد مطالعه در این تحقیق نمایه روزهای تر متوالی (CWD) است. این شاخص بر خلاف شاخص CDD حداکثر طول روزهای متوالی است که میزان بارش آنها بیشتر و مساوی ۱ میلیمتر است. ارزیابی های انجام شده از سه دوره مدلسازی شده تحت دو سناریو حد واسط و بدینانه نشان داده است که شاخص CWD در ایستگاه سقز دارای شیب کاهشی و در ایستگاه سنندج به غیر از دوره اول سناریو RCP ۴.۵ و دوره اول و دوم سناریو RCP ۸.۵ که شیب افزایشی را نشان داده است در سایر موارد این مقدار کاهشی بوده است. ایستگاه سقز در آینده بر اساس سناریوهای RCP ۴.۵ و RCP ۸.۵ مبتنی بر برونداد مدل HadGEM2-ES بیشینه کاهش روزهای تر متوالی را تجربه خواهد کرد. به عبارتی در این منطقه از ایستگاه کردستان باید شاهد وقوع خشکسالی های بیشتر و دورههای بارشی کمتر باشیم. در ایستگاه سنندج که در دوره آینده نزدیک سناریو RCP ۴.۵ و دوره آینده نزدیک و میانی سناریو RCP ۸.۵ روزهای تر متوالی افزایش یافته است به این مفهوم نمی باشد که شرایطی بهتری خواهد داشت. چرا که به چندین دلیل این افزایش مفید نمی باشد همانطور که ملاحظه شد در آینده نزدیک همین سناریو بر مقدار نمایه بیشینه بارش یک روزه (Rx1day) نسبت به دوره مشاهداتی افزوده شده است. این مقدار افزایشی با توجه افزایش شدت بارش و کاهش مدت آن میتوان باعث وقوع سیلابهای شدید گردد. همچنین افزایش دما نیز عاملی دیگر است که این مقدار افزایشی روزهای تر به دلیل بالا رفتن مقدار تبخیر و تعرق ناشی

از دما باز هم چندان مفید نخواهد بود. لذا ارائه برنامه‌های جامع بخصوص در بخش منابع آب و کشاورزی برای استان کردستان با در نظر گرفتن شرایط تغییرات آب و هوایی یک ضرورت جدی خواهد بود.

جدول ۳- شاخص‌های منتخب فرین‌های بارشی در ایستگاه‌های سقز و سنندج طی دوره مشاهداتی و مدلسازی شده مبتنی بر برون‌داد مدل (HadGEM۲-ES) تحت سناریوهای خط سیر تولید گازهای گلخانه‌ای (RCP)

نمایه	ایستگاه	مشاهداتی	سناریو	آینده نزدیک	آینده میانی	آینده دور
Rx1day	سقز	۴۱/۱۸	RCP 4.5	۵۱/۳۷	۴۲/۶۲	۳۰/۵۷
			RCP 8.5	۵۴/۸۰	۴۳/۹۹	۳۸/۹۵
	سنندج	۳۸/۴۶	RCP 4.5	۳۶/۹۴	۳۵/۹۵	۴۵/۷۴
			RCP 8.5	۴۸/۲۱	۳۳/۴۴	۴۹/۵۲
R10mm	سقز	۱۶/۳۴	RCP 4.5	۱۲/۸۷	۱۰/۶۳	۸/۵۲
			RCP 8.5	۱۳/۷۷	۱۰/۸۰	۱۱/۸۰
	سنندج	۱۵/۵۴	RCP 4.5	۱۳/۳۸	۱۲/۲۰	۱۱/۳۶
			RCP 8.5	۱۴/۰۶	۱۴/۵۳	۱۳/۳۶
R20mm	سقز	۴/۹۷	RCP 4.5	۴/۳۲	۴/۴۰	۳/۴۸
			RCP 8.5	۴/۳۸	۴/۳۰	۴/۲۰
	سنندج	۴/۸۹	RCP 4.5	۳/۹۶	۳/۳۳	۳/۱۶
			RCP 8.5	۴/۳۸	۳/۲۰	۵/۵۶
CDD	سقز	۹۴/۳۴	RCP 4.5	۱۲۸/۵۴	۱۳۲/۵۶	۱۳۲/۴۸
			RCP 8.5	۱۳۱/۴۸	۱۳۷/۹۰	۱۲۸/۴۸
	سنندج	۱۳۰/۱۰	RCP 4.5	۱۴۰/۱۲	۱۴۳/۴۰	۱۴۸/۸۴
			RCP 8.5	۱۳۴/۱۲	۱۴۱/۸۰	۱۲۹/۷۶
CWD	سقز	۶/۱۹	RCP 4.5	۵/۵۱	۵	۵
			RCP 8.5	۵/۰۳	۵/۲۶	۴/۴۴
	سنندج	۵/۱۸	RCP 4.5	۵/۶۴	۵/۱۶	۴/۸۴
			RCP 8.5	۵/۹۶	۵/۶۰	۴/۱۶

تحلیل یافته‌های حاصل از پرسشنامه

نسبت نمایه‌های تغییرات آب و هوایی بر شاخص‌های امنیت زیست محیطی

با توجه به آزمون T.Test نسبت نمایه‌های تغییرات آب و هوایی بر شاخص‌های امنیت زیست محیطی مورد ارزیابی گرفته است. نتایج نشان داده است این ارتباط برای شاخص‌های مورد بررسی در سطح (۰/۰۵) معنادار می‌باشد. فرآیند نامبرده برای هر یک از دوره‌های زمانی آینده نزدیک، آینده میانی و آینده دور تحت دو سناریو حد واسط (RCP۴.۵) و سناریو بدبینانه (RCP۸.۵) مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان از یک ارتباط قوی بین شاخص‌ها و نمایه‌های آب و هوایی دارد که در جداول با در نظر گرفتن سطح اطمینان و ارائه کران بالا و پایین ارائه گردید. بطور مثال شاخص کمیت و کیفیت منابع آب (سطحی و زیرزمینی) در آینده نزدیک با میانگین وزنی ۴/۳ و با ۰/۲۵۹ انحراف از معیار نسبت به میانگین جامعه آماری سطح معنی داری ۰/۰۱۱ را نشان داده است. جزئیات هر یک از شاخص‌های امنیتهای محیط زیست در جدول (۴) آمده است.

بیشینه ارتباط معنی‌دار با شاخص (کمیت و کیفیت منابع آب (سطحی و زیرزمینی)) بوده است این با مقدار (۴/۳) و کمینه ارتباط معناداری نیز برای شاخص‌های (کیفیت هوا (غلظت آلاینده‌های هوا) و بروز پدیده

ریزگردها و میزان مصرف انرژی) ارائه شد.

جدول ۴- نسبت نمایه های تغییرات آب و هوایی بر شاخص های امنیت زیست محیطی

سناریو							شاخص ها
RCP 8.5			RCP 4.5				
آینده دور	آینده میانی	آینده نزدیک	آینده دور	آینده میانی	آینده نزدیک		
۴/۹	۴/۶	۴/۳	۴/۸	۴/۵	۴/۳	میانگین	کمیت و کیفیت منابع آب (سطحی و زیرزمینی)
۰/۲۱۰	۰/۲۲۳	۰/۲۷۸	۰/۲۴۵	۰/۲۶۳	۰/۲۵۹	انحراف معیار	
-۰/۹۶۸	-۰/۹۳۹	-۰/۷۴۲	-۰/۸۷۴	-۰/۷۳۶	-۰/۷۶۸	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪
-۱/۳۲۵	-۱/۲۹۱	-۱/۲۱۵	-۱/۲۴۱	-۱/۲۴۵	-۱/۲۳۶	کران پایین	
۰/۰۴۰	۰/۰۳۵	۰/۰۲۰	۰/۰۲۲	۰/۰۲۷	۰/۰۱۱	سطح معناداری	
۳/۴	۳	۲/۷	۳/۲	۲/۹	۲/۶	میانگین	فرسایش و کیفیت خاک (بیابان زایی)
۰/۳۴۵	۰/۳۶۳	۰/۳۲۶	۰/۳۹۲	۰/۳۲۵	۰/۳۵۲	انحراف معیار	
-۰/۸۶۲	-۰/۸۹۶	-۰/۶۹۵	-۰/۸۷۵	-۰/۹۶۳	-۰/۸۹۵	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪
-۱/۵۲۱	-۱/۲۵۳	-۱/۱۰۲	-۱/۴۲۱	-۱/۵۳۱	-۱/۳۳۵	کران پایین	
۰/۰۵۰	۰/۰۲۵	۰/۰۱۲	۰/۰۳۰	۰/۰۴۱	۰/۰۰۱	سطح معناداری	
۳/۷	۳/۳	۲/۹	۳/۵	۳/۱	۲/۹	میانگین	وضعیت تنوع زیستی (گیاهان، جانوران و زیستگاهها)
۰/۳۶۹	۰/۳۴۸	۰/۳۰۳	۰/۳۱۸	۰/۳۱۲	۰/۳۲۰	انحراف معیار	
-۰/۷۸۹	-۰/۸۰۸	-۰/۹۱۱	-۰/۸۹۲	-۰/۷۱۴	-۰/۶۲۵	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪
-۱/۱۵۲	-۰/۹۹۵	-۱/۲۴۵	-۱/۰۷۴	-۰/۹۵۸	-۰/۹۲۵	کران پایین	
۰/۰۱۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	سطح معناداری	
۳/۱	۲/۸	۲/۵	۲/۹	۲/۶	۲/۴	میانگین	کیفیت هوا (غلظت آلاینده های هوا) و بروز پدیده ریزگردها
۰/۳۱۸	۰/۳۹۲	۰/۳۰۹	۰/۲۶۲	۰/۲۱۶	۰/۲۲۰	انحراف معیار	
-۰/۷۸۹	-۰/۹۵۴	-۰/۹۹۵	-۰/۹۲۱	-۰/۹۸۲	-۰/۹۵۶	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪
-۱/۳۱۱	-۱/۳۲۱	-۱/۲۱۱	-۱/۳۶۹	-۱/۴۲۱	-۱/۴۳۲	کران پایین	
۰/۰۱۹	۰/۰۲۹	۰/۰۰۱	۰/۰۲۳	۰/۰۴۲	۰/۰۴۴	سطح معناداری	
۴/۸	۴/۴	۴/۲	۴/۶	۴/۳	۴/۱	میانگین	تغییرات کاربری اراضی (میزان تغییر کاربری اراضی کشاورزی دیم، آبی، باغات، مراتع، اراضی جنگلی)
۰/۳۸۲	۰/۳۷۱	۰/۲۲۹	۰/۳۵۲	۰/۳۴۶	۰/۳۲۶	انحراف معیار	
-۰/۶۵۸	-۰/۶۹۰	-۰/۹۲۵	-۰/۸۵۴	-۰/۷۲۵	-۰/۶۲۱	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪
-۱/۳۶۵	-۱/۳۲۵	-۱/۳۲۳	-۱/۲۴۵	-۱/۱۰۳	-۱/۰۲۱	کران پایین	
۰/۰۲۱	۰/۰۱۵	۰/۰۱۲	۰/۰۴۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳	سطح معناداری	
۴/۶	۴/۳	۴/۱	۴/۴	۴/۲	۴	میانگین	میزان تولید محصولات کشاورزی (امنیت غذایی)
۰/۲۹۱	۰/۲۷۱	۰/۲۶۵	۰/۲۱۸	۰/۲۴۲	۰/۲۸۵	انحراف معیار	
-۰/۹۸۷	-۰/۸۲۱	-۰/۸۹۶	-۰/۸۷۵	-۰/۷۸۹	-۰/۸۵۲	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪
-۱/۱۵۳	-۱/۱۵۴	-۱/۱۲۳	-۱/۲۱۱	-۱/۳۲۶	-۱/۲۳۱	کران پایین	
۰/۰۱۹	۰/۰۲۱	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	سطح معناداری	

۳	۲/۷	۲/۵	۲/۷	۲/۵	۲/۴	میانگین	
۰/۱۹۲	۰/۱۴۲	۰/۱۷۲	۰/۱۶۹	۰/۱۵۶	۰/۱۸۰	انحراف معیار	
-۰/۱۸۴۵	-۰/۱۸۲۷	-۰/۹۶۹	-۰/۱۸۲۰	-۰/۷۲۸	-۰/۸۸۵	سطح اطمینان ۹۵٪	میزان مصرف انرژی
-۱/۰۷۱	-۱/۰۵۳	-۱/۱۴۵	-۱/۲۷۴	-۱/۱۵۸	-۱/۲۲۵	کران بالا کران پایین	
۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰/۰۲۳	۰/۰۵۳	۰/۰۳۲	۰/۰۴۱	سطح معناداری	
۳/۱	۲/۹	۲/۶	۲/۸	۲/۷	۲/۵	میانگین	
۰/۳۲۹	۰/۳۱۵	۰/۳۶۵	۰/۳۱۸	۰/۳۷۱	۰/۳۲	انحراف معیار	
-۰/۹۴۵	-۰/۱۸۹۵	-۰/۹۵۲	-۰/۱۸۷۳	-۰/۱۸۹۲	-۰/۸۲۲	سطح اطمینان ۹۵٪	افزایش آفات و بیماری‌ها
-۱/۲۳۷	-۱/۲۷۱	-۱/۱۲۱	-۱/۱۸۳	-۱/۲۵۲	-۱/۱۱۳	کران بالا کران پایین	
۰/۰۴۱	۰/۰۴۷	۰/۰۳۹	۰/۰۱۵	۰/۰۲۷	۰/۰۰۱	سطح معناداری	
۴/۷	۴/۴	۴/۲	۴/۶	۴/۲	۴/۱	میانگین	
۰/۲۹۱	۰/۲۷۱	۰/۲۶۵	۰/۲۱۸	۰/۲۴۲	۰/۲۸۵	انحراف معیار	
-۰/۹۵۴	-۰/۱۸۵۶	-۰/۶۵۱	-۰/۹۴۳	-۰/۷۵۴	-۰/۸۹۲	سطح اطمینان ۹۵٪	میزان تغییرات رویشگاهها و ظرفیت چنگلها و مرتعها
-۱/۲۵۶	-۱/۲۲۵	-۱/۲۸۵	-۱/۰۶۵	-۱/۱۱۱	-۱/۲۱۲	کران بالا کران پایین	
۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۰۲۱۱	سطح معناداری	
۴/۷	۴/۴	۴/۱	۴/۵	۴/۲	۴	میانگین	
۰/۲۰۱	۰/۱۹۵	۰/۱۳۷	۰/۱۴۹	۰/۱۷۲	۰/۱۹۶	انحراف معیار	
-۰/۹۶۳	-۰/۶۳	-۰/۷۵۲	-۰/۷۹۶	-۰/۷۲۳	-۰/۷۲۱	سطح اطمینان ۹۵٪	بالایای طبیعی (سیل، طوفان، رانش زمین و...)
-۱/۰۸۷	-۱/۰۵۲	-۱/۱۲۳	-۱/۲۳۵	-۱/۱۱۶	-۱/۲۳۵	کران بالا کران پایین	
۰/۰۲۸	۰/۰۲۱	۰/۰۳۲	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲	۰/۰۱۶	سطح معناداری	

نسبت تهدیدات امنیت زیست‌محیطی بر شاخص‌های امنیت اقتصادی

با توجه به آزمون T.Test نسبت تهدیدات امنیت زیست‌محیطی بر شاخص‌های امنیت اقتصادی مورد ارزیابی گرفته است. نتایج نشان داده است این ارتباط برای شاخص‌های مورد بررسی در سطح (۰/۰۵)، معنادار بوده و نتایج آزمون با توجه آزمون P.Value مورد سنجش قرار گرفته اند. فرآیند نامبرده برای هر یک از دوره‌های زمانی آینده نزدیک، آینده میانی و آینده دور تحت دو سناریو حد واسط (RCP۴.۵) و سناریو بدبینانه (RCP۸.۵) مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان از یک ارتباط قوی بین شاخص‌ها و نمایه‌های آب و هوایی دارد که در جداول با در نظر گرفتن سطح اطمینان و ارائه کران بالا و پایین ارائه گردید. بطور مثال شاخص کاهش امنیت غذایی در آینده نزدیک با میانگین وزنی ۳/۸ و با ۰/۳۲۵ انحراف از معیار نسبت به میانگین جامعه آماری سطح معناداری ۰/۰۳۱ را نشان داده است. جزئیات هر یک از شاخص‌های امنیت‌های اقتصادی در جدول (۵) آمده است.

بیشینه ارتباط معنی‌دار با شاخص (کمیت و کیفیت منابع آب (سحطی و زیرزمینی) بوده است این با مقدار (۴/۳) و کمینه ارتباط معناداری نیز برای شاخص‌های (کیفیت هوا (غلظت آلاینده‌های هوا) و بروز پدیده ریزگردها و میزان مصرف انرژی) ارائه شد.

جدول ۵- نسبت شاخص‌های امنیت زیست‌محیطی بر شاخص‌های امنیت اقتصادی

سناریو						شاخص‌ها
RCP ۸.۵			RCP ۴.۵			
آینده دور	آینده میانی	آینده نزدیک	آینده دور	آینده میانی	آینده نزدیک	

۴/۴	۴/۱	۳/۹	۴/۳	۴	۳/۸	میانگین		
۰/۳۲۱	۰/۳۸۱	۰/۳۶۵	۰/۳۱۸	۰/۲۹۵	۰/۳۲۵	انحراف معیار		
-۰/۸۳۹	-۰/۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۸۳۰	-۰/۸۲۵	-۰/۹۸۴	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	کاهش امنیت غذایی
-۱/۰۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۰۱۶	-۱/۰۷۲	-۱/۰۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین		
۰/۰۲۷	۰/۰۱۵	۰/۰۰۸	۰/۰۵۷	۰/۰۴۲	۰/۰۳۱	سطح معناداری		
۳/۵	۳/۲	۲/۹	۳/۳	۳/۱	۲/۸	میانگین		
۰/۳۲۹	۰/۳۶۲	۰/۳۱۴	۰/۳۶۳	۰/۳۱۶	۰/۳۵۵	انحراف معیار		
-۰/۷۲۹	-۰/۹۱۲	-۰/۹۵۴	-۰/۸۹۲	-۰/۷۱۹	-۰/۶۸۹	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	افزایش اتکا روستاهای استان به درآمدهای نفتی
-۱/۱۲۸	-۱/۱۳۲	-۱/۱۵۴	-۱/۱۵۴	-۱/۲۱۲	-۱/۲۳۱	کران پایین		
۰/۰۲۹	۰/۰۳۳	۰/۰۴۱	۰/۰۱۲	۰/۰۲۱	۰/۰۲۹	سطح معناداری		
۴/۶	۴/۳	۴	۴/۴	۴/۱	۳/۹	میانگین		
۰/۳۷۱	۰/۳۵۹	۰/۳۴۴	۰/۳۲۷	۰/۳۴۵	۰/۳۰۱	انحراف معیار		
-۰/۹۴۱	-۰/۹۷۱	-۰/۶۵۱	-۰/۹۳۲	-۰/۷۳۶	-۰/۸۶۸	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	کاهش ظرفیت ها و عدم توسعه پایدار بنیان‌های تولیدی به ویژه در مناطق روستایی
-۱/۱۲۳	-۱/۱۹۹	-۱/۱۰۱	-۱/۰۵۱	-۱/۱۶۴	-۱/۱۴۷	کران پایین		
۰/۰۲۴	۰/۰۱۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۹	سطح معناداری		
۴/۱	۳/۷	۳/۳	۳/۹	۳/۵	۳/۲	میانگین		
۰/۳۰۰	۰/۳۲۹	۰/۳۱۸	۰/۲۶۰	۰/۲۹۵	۰/۳۰۹	انحراف معیار		
-۰/۹۸۶	-۰/۸۷۴	-۰/۷۸۵	-۰/۹۷۳	-۰/۸۵۹	-۰/۵۲۲	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	کاهش مشارکت در فعالیت های اقتصادی
-۱/۲۴۵	-۱/۲۳۵	-۱/۱۹۶	-۱/۰۸۲	-۱/۲۵۴	-۱/۲۱۳	کران پایین		
۰/۰۴۶	۰/۰۴۳	۰/۰۳۷	۰/۰۰۴	۰/۰۳۱	۰/۰۲۷	سطح معناداری		
۴/۳	۳/۹	۳/۵	۴/۱	۳/۷	۳/۴	میانگین		
۰/۱۹۲	۰/۱۴۲	۰/۱۷۲	۰/۱۶۹	۰/۱۵۶	۰/۱۸۰	انحراف معیار		
-۰/۸۷۲	-۰/۹۴۴	-۰/۹۵۲	-۰/۹۴۳	-۰/۸۱۸	-۰/۷۹۲	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	رکود و کاهش فعالیت و تولید
-۱/۱۴۷	-۱/۱۲۱	-۱/۰۸۵	-۱/۰۶۵	-۱/۰۱۱	-۱/۹۱۲	کران پایین		
۰/۰۴۳	۰/۰۳۹	۰/۰۳۱	۰/۰۲۴	۰/۰۰۱۲	۰/۰۴۹	سطح معناداری		
۴/۴	۴/۲	۳/۸	۴/۳	۴	۳/۷	میانگین		
۰/۳۲۲	۰/۲۸۲	۰/۳۰۱	۰/۲۹۶	۰/۲۵۰	۰/۳۸۰	انحراف معیار		
-۰/۹۷۹	-۰/۷۴۴	-۰/۷۵۲	-۰/۸۴۳	-۰/۵۱۸	-۰/۶۹۲	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	فروپاشی اقتصاد محلی و منطقه ای
-۱/۲۵۱	-۱/۲۲۱	-۱/۱۸۵	-۱/۱۵۶	-۱/۲۱۰	-۱/۸۱۸	کران پایین		
۰/۰۴۵	۰/۰۴۲	۰/۰۳۶	۰/۰۱۹	۰/۰۲۵	۰/۰۶۲	سطح معناداری		

۴/۷	۴/۵	۴/۱	۴/۶	۴/۳	۴	میانگین		
۰/۳۴۱	۰/۲۵۲	۰/۳۰۱	۰/۲۹۹	۰/۳۱۲	۰/۲۳۶	انحراف معیار		
-۰/۹۱۱	-۰/۸۷۱	-۰/۹۵۵	-۰/۹۲۱	-۰/۸۳۲	-۰/۷۶۴	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	بحران معیشت و فقر
-۱/۱۱۴	-۱/۰۹۱	-۱/۱۱۹	-۱/۰۸۵	-۱/۱۵۳	-۱/۱۲۲	کران پایین		
۰/۰۲۸	۰/۰۱۷	۰/۰۳۱	۰/۰۰۸	۰/۰۱۷	۰/۰۱۳	سطح معناداری		
۴/۶	۴/۳	۴	۴/۵	۴/۲	۳/۹	میانگین		
۰/۳۴۱	۰/۲۵۲	۰/۳۰۱	۰/۲۹۹	۰/۳۱۲	۰/۲۳۶	انحراف معیار		
-۰/۸۷۲	-۰/۹۴۴	-۰/۹۵۲	-۰/۹۴۳	-۰/۸۱۸	-۰/۷۹۲	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	غلبه بازار غیر رسمی در اقتصاد
-۱/۱۴۷	-۱/۱۲۱	-۱/۰۸۵	-۱/۰۶۵	-۱/۰۱۱	-۱/۹۱۲	کران پایین		
۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۰/۰۰۱	۰/۰۲۱	۰/۰۰۸	۰/۰۵۲	سطح معناداری		
۴/۶	۴/۴	۴/۲	۴/۵	۴/۲	۴	میانگین		
۰/۳۳۲	۰/۲۹۶	۰/۳۷۵	۰/۲۸۵	۰/۳۵۶	۰/۳۱۵	انحراف معیار		
-۰/۷۷۲	-۰/۹۴۲	-۰/۷۵۵	-۰/۶۴۶	-۰/۵۱۸	-۰/۹۱۱	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	بیکاری و مهاجرت
-۱/۱۶۲	-۱/۲۳۳	-۱/۵۲۱	-۱/۱۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۲۹۶	کران پایین		
۰/۰۱۹	۰/۰۲۱	۰/۰۴۲	۰/۰۳۱	۰/۰۲۲	۰/۰۳۹	سطح معناداری		
۴/۸	۴/۵	۴/۳	۴/۷	۴/۴	۴/۲	میانگین		
۰/۳۳۶	۰/۲۸۸	۰/۲۳۵	۰/۳۲۵	۰/۲۰۶	۰/۱۹۵	انحراف معیار		
-۰/۸۳۹	-۰/۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۸۳۰	-۰/۸۲۵	-۰/۹۸۴	کران بالا	سطح اطمینان ۹۵٪	رقابت بر سر منابع (انتقال آب بین حوضهای احداث شده)
-۱/۰۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۰۱۶	-۱/۰۷۲	-۱/۰۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین		
۰/۰۳۴	۰/۰۲۷	۰/۰۲۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	سطح معناداری		

نسبت تهدیدات امنیت اقتصادی بر شاخص‌های امنیت اجتماعی

نتایج آزمون T.Test نسبت شاخص‌های امنیت اقتصادی بر شاخص‌های امنیت اجتماعی در استان کردستان در جدول (۶) ارائه شده است. نتایج نشان داد که ارتباط بین شاخص‌های امنیت اقتصادی و امنیت اجتماعی در سطح ۰/۹۵ معنادار بوده و نتایج آزمون با توجه آزمون P.Value مورد سنجش قرار گرفته‌اند. این فرآیند برای هر یک از دوره‌های زمانی آینده نزدیک، آینده میانی و آینده دور تحت دو سناریو (RCP۴.۵) و (RCP۸.۵) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد بین شاخص‌ها و نمایه‌های آب و هوایی دارد که در جداول با در نظر گرفتن سطح اطمینان و ارائه کران بالا و پایین ارائه گردید. بیشینه ارتباط معنیدار با شاخص (ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی) بوده است این با مقدار (۴/۱) و کمینه ارتباط معناداری نیز برای شاخص (تاثیر بر رشد و توزیع جمعیت) می‌باشد.

جدول ۶- نسبت شاخص‌های امنیت اقتصادی بر شاخص‌های امنیت اجتماعی در استان کردستان

سناریو		RCP 8.5		RCP 4.5		شاخص‌ها
آینده دور	آینده میانی	آینده نزدیک	آینده دور	آینده میانی	آینده نزدیک	



۴	۳/۶	۳/۲	۳/۷	۳/۳	۳	میانگین	
۰/۳۲۱	۰/۳۸۱	۰/۳۶۵	۰/۳۱۸	۰/۲۹۵	۰/۳۲۵	انحراف معیار	
-۰/۱۸۷۲	-۰/۹۴۴	-۰/۹۵۲	-۰/۹۴۳	-۰/۸۱۸	-۰/۷۹۲	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	تاثیر بر رشد و توزیع جمعیت
-۱/۱۴۷	-۱/۱۲۱	-۱/۰۸۵	-۱/۰۶۵	-۱/۰۱۱	-۱/۵۱۲	کران پایین	
۰/۰۳۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۱	۰/۰۱۸	۰/۰۱۲	۰/۰۴۷	سطح معناداری	
۴/۴	۴/۱	۳/۷	۴/۲	۳/۹	۳/۶	میانگین	تشدید ناهنجاری های اجتماعی(بروز انواع بزه و جرم)
۰/۳۲۹	۰/۳۶۲	۰/۳۱۴	۰/۳۶۳	۰/۳۱۶	۰/۳۵۵	انحراف معیار	
-۰/۱۸۳۹	-۰/۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۸۳۰	-۰/۸۲۵	-۰/۹۸۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۰۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۰۱۶	-۱/۰۷۲	-۱/۰۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین	
۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۴۷	۰/۰۴۴	۰/۰۴۱	سطح معناداری	
۴/۸	۴/۵	۴	۴/۶	۴/۳	۳/۹	میانگین	گسترش بی عدالتی، شکاف و تشدید نابرابری و منطقی های محرومیت
۰/۳۴۱	۰/۲۵۲	۰/۳۰۱	۰/۲۹۹	۰/۳۱۲	۰/۲۳۶	انحراف معیار	
-۰/۱۸۴۵	-۰/۹۲۱	-۰/۹۵۶	-۰/۸۷۵	-۰/۶۵۹	-۰/۹۵۳	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۹۵۲	-۱/۱۱۵	-۱/۹۲۵	-۱/۵۲۵	-۱/۲۳۰	-۱/۷۵۴	کران پایین	
۰/۰۵۸	۰/۰۲۵	۰/۰۵۴	۰/۰۴۱	۰/۰۲۵	۰/۰۵۳	سطح معناداری	
۴/۶	۴/۳	۳/۹	۴/۴	۴/۱	۳/۸	میانگین	کاهش مشارکت
۰/۲۲۱	۰/۱۶۲	۰/۲۱۴	۰/۱۲۵	۰/۱۱۴	۰/۱۵۵	انحراف معیار	
-۰/۷۸۴	-۰/۹۴۱	-۰/۹۶۴	-۰/۹۵۲	-۰/۸۵۲	-۰/۵۹۲	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۴۷۷	-۱/۱۲۵	-۱/۱۵۲	-۱/۷۴۲	-۱/۶۸۴	-۱/۶۴۹	کران پایین	
۰/۰۴۳	۰/۰۱۹	۰/۰۲۳	۰/۰۴۳	۰/۰۳۷	۰/۰۳۱	سطح معناداری	
۴/۳	۴	۳/۸	۴/۲	۳/۹	۳/۷	میانگین	شکاف بین مرکز و پیرامون
۰/۱۵۶	۰/۲۶۰	۰/۳۹۵	۰/۲۰۲	۰/۳۴۸	۰/۳۶۲	انحراف معیار	
-۰/۷۴۵	-۰/۹۶۶	-۰/۸۵۴	-۰/۷۴۱	-۰/۸۵۸	-۰/۸۹۲	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۱۱۰	-۱/۱۲۵	-۱/۱۹۵	-۱/۵۶۵	-۱/۶۵۱	-۱/۷۴۱	کران پایین	
۰/۰۳۲	۰/۰۳۵	۰/۰۴۳	۰/۰۳۱	۰/۰۴۰	۰/۰۵۲	سطح معناداری	
۴/۷	۴/۳	۴/۱	۴/۵	۴/۲	۴	میانگین	عدم تعادل در جوامع روستایی
۰/۲۲۷	۰/۱۵۲	۰/۲۹۲	۰/۳۸۵	۰/۳۶۲	۰/۱۱۲	انحراف معیار	
-۰/۱۸۷۲	-۰/۹۴۴	-۰/۹۵۲	-۰/۹۴۳	-۰/۸۱۸	-۰/۷۹۲	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۱۴۷	-۱/۱۲۱	-۱/۰۸۵	-۱/۰۶۵	-۱/۰۱۱	-۱/۵۱۲	کران پایین	
۰/۰۱۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱	۰/۰۱۹	۰/۰۱۲	۰/۰۵۱	سطح معناداری	
۴/۸	۴/۴	۴/۲	۴/۵	۴/۳	۴/۱	میانگین	ناپایداری سکونتگاه های روستایی
۰/۱۲۵	۰/۳۵۲	۰/۲۸۶	۰/۳۲۶	۰/۱۲۵	۰/۳۶۲	انحراف معیار	
-۰/۱۸۳۹	-۰/۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۸۳۰	-۰/۸۲۵	-۰/۹۸۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۰۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۰۱۶	-۱/۰۷۲	-۱/۰۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین	
۰/۰۳۱	۰/۰۲۴	۰/۰۲۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	سطح معناداری	

۴/۸	۴/۵	۴/۱	۴/۶	۴/۳	۴	میانگین	
۰/۲۲۷	۰/۱۵۲	۰/۲۹۲	۰/۳۸۵	۰/۳۶۲	۰/۱۱۲	انحراف معیار	حاشیه‌نشینی و گسترش اسکان غیر رسمی
-۰/۱۸۹۶	-۰/۱۸۶۲	-۰/۷۹۴	-۰/۹۲۸	-۰/۱۸۶۵	-۰/۷۸۶	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۰۵۶	-۱/۰۸۵	-۱/۰۱۶	-۱/۱۵۲	-۱/۱۵۴	-۰/۴۲۶	کران پایین	
۰/۰۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۲	۰/۰۱۰	۰/۰۱۱	۰/۰۵۱	سطح معناداری	
۳/۸	۳/۳	۳	۳/۳	۳/۱	۲/۹	میانگین	عدم تعادل به دسترسی و بهره مندی از امکانات و خدمات درمانی و بهداشتی
۰/۳۳۶	۰/۲۸۸	۰/۲۳۵	۰/۳۲۵	۰/۲۰۶	۰/۱۹۵	انحراف معیار	
-۰/۱۸۷۲	-۰/۹۴۴	-۰/۹۵۲	-۰/۹۴۳	-۰/۱۸۱۸	-۰/۷۹۲	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۱۴۷	-۱/۱۲۱	-۱/۰۸۵	-۱/۰۶۵	-۱/۰۱۱	-۱/۹۱۲	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۴/۸	۴/۵	۴/۱	۴/۶	۴/۳	۴	میانگین	ضعف و نارسائی بنیانهای و نهادهای متولی
۰/۱۵۲	۰/۲۵۸	۰/۳۹۱	۰/۳۴۱	۰/۲۶۲	۰/۲۵۳	انحراف معیار	
-۰/۱۸۳۹	-۰/۱۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۸۳۰	-۰/۱۸۲۵	-۰/۹۸۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۰۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۰۱۶	-۱/۰۷۲	-۱/۰۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	

نسبت تهدیدات امنیت اجتماعی بر شاخص‌های امنیت سیاسی

نسبت تاثیر شاخص‌های امنیت اجتماعی بر امنیت سیاسی در استان کردستان بر اساس روش T-test در جدول (۷) آمده است. نتایج بر اساس سطح معنیداری (P-value)، میانگین و انحراف معیار جامعه آماری و کران بالا و پایین در سطح (۰,۰۵)، مورد واکاوی قرار گرفته است. نتایج نشان داده است که شاخص‌های منتخب با نمایه‌ها ارتباط معنیدار آماری را ارائه داده‌اند. بیشینه ارتباط معنیدار با شاخص (زمینهای برای تقویت مطالبات قومی و ناسیونالیسم کردی) بوده است این با مقدار (۴,۱) میانگین و انحراف معیار (۰,۱۱۷) ارائه شد. کمینه ارتباط معناداری نیز برای شاخص (چالش‌های مدیریتی) با میانگین (۳,۲) ارائه شد.

جدول ۷- نسبت تاثیر شاخص‌های امنیت اجتماعی بر امنیت سیاسی در استان کردستان

سناریو							شاخص‌ها
RCP 8.5			RCP 4.5				
آینده دور	آینده میانی	آینده نزدیک	آینده دور	آینده میانی	آینده نزدیک	میانگین	
۴/۶	۴/۳	۴	۴/۵	۴/۲	۳/۹	میانگین	افزایش نگاه امنیتی
۰/۲۲۷	۰/۱۵۲	۰/۲۹۲	۰/۳۸۵	۰/۳۶۲	۰/۱۱۲	انحراف معیار	
-۰/۷۱۲	-۰/۸۳۲	-۰/۱۸۹۵	-۰/۷۵۲	-۰/۳۶۶	-۰/۷۵۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۱۵۶	-۱/۴۲۳	-۱/۴۶۱	-۱/۵۳۲	-۱/۱۶۴	-۱/۶۴۵	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۴/۵	۴/۲	۳/۸	۴/۳	۴	۳/۷	میانگین	افزایش شکاف قومی و مذهبی
۰/۳۲۱	۰/۳۸۱	۰/۳۶۵	۰/۳۱۸	۰/۲۹۵	۰/۳۲۵	انحراف معیار	
-۰/۱۸۱۲	-۰/۱۸۶۳	-۰/۹۷۶	-۰/۸۵۲	-۰/۳۶۵	-۰/۸۵۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۱۱۹	-۱/۱۶۳	-۱/۸۶۲	-۱/۵۳۲	-۱/۱۵۸	-۱/۶۵۶	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	

۴/۵	۴/۳	۴	۴/۵	۴/۲	۴	میانگین	کاهش اعتماد و وثوق متقابل بین کارگزاران و مردم (مشروعیت)
۰/۲۲۵	۰/۱۸۳	۰/۳۲۱	۰/۱۱۸	۰/۲۲۱	۰/۲۶۵	انحراف معیار	
-۰/۱۸۳۹	-۰/۱۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۱۸۳۰	-۰/۱۸۲۵	-۰/۹۸۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۱۵۹	-۱/۱۲۵	-۱/۰۶۹	-۱/۰۸۲	-۱/۵۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۴/۶	۴/۳	۴	۴/۴	۴/۱	۳/۹	میانگین	کاهش انسجام، یکپارچگی
۰/۲۷۴	۰/۱۴۲	۰/۳۲۱	۰/۳۵۶	۰/۳۲۷	۰/۱۵۲	انحراف معیار	
-۰/۱۸۳۹	-۰/۱۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۱۸۳۰	-۰/۱۸۲۵	-۰/۹۸۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۰۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۰۱۶	-۱/۰۷۲	-۱/۰۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۴/۶	۴/۴	۴/۱	۴/۵	۴/۲	۴	میانگین	ظهور گرایشهای سیاسی محلی گرا
۰/۱۹۸	۰/۲۱۲	۰/۳۸۹	۰/۱۵۵	۰/۳۲۲	۰/۲۶۵	انحراف معیار	
-۰/۱۸۹۶	-۰/۱۸۶۲	-۰/۷۹۴	-۰/۹۲۸	-۰/۱۸۶۵	-۰/۷۸۶	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۰۵۶	-۱/۰۸۵	-۱/۰۱۶	-۱/۱۵۲	-۱/۱۵۴	-۰/۹۲۶	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۴/۵	۴/۲	۳/۹	۴/۴	۴/۱	۳/۸	میانگین	افزایش حضور و مداخله افراد غیر بومی
۰/۲۲۷	۰/۱۵۲	۰/۲۹۲	۰/۳۸۵	۰/۳۶۲	۰/۱۱۲	انحراف معیار	
-۰/۱۸۳۹	-۰/۱۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۱۸۳۰	-۰/۱۸۲۵	-۰/۹۸۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۰۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۰۱۶	-۱/۰۷۲	-۱/۰۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۳/۹	۳/۶	۳/۳	۳/۷	۳/۴	۳/۲	میانگین	چالشهای مدیریتی
۰/۱۷۱	۰/۳۲۵	۰/۲۴۵	۰/۳۵۷	۰/۲۲۴	۰/۱۸۷	انحراف معیار	
-۰/۱۸۳۹	-۰/۱۸۳۲	-۰/۹۷۶	-۰/۱۸۳۰	-۰/۱۸۲۵	-۰/۹۸۴	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۰۶۹	-۱/۰۲۵	-۱/۰۱۶	-۱/۰۷۲	-۱/۰۵۸	-۱/۰۲۶	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۴/۸	۴/۳	۴	۴/۵	۴/۲	۳/۹	میانگین	افزایش منازعات طایفه‌های
۰/۳۲۵	۰/۱۲۵	۰/۳۴۵	۰/۳۲۱	۰/۲۴۱	۰/۲۸۷	انحراف معیار	
-۰/۱۸۷۲	-۰/۹۴۴	-۰/۹۵۲	-۰/۹۴۳	-۰/۱۸۱۸	-۰/۷۹۲	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۶۵۷	-۱/۳۲۵	-۱/۰۲۵	-۱/۰۸۵	-۱/۰۱۴	-۱/۹۱۵	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۴/۶	۴/۳	۴	۴/۴	۴/۲	۳/۹	میانگین	منازه بر سر آب در سطح محلی
۰/۲۲۱	۰/۱۶۲	۰/۲۱۴	۰/۱۲۵	۰/۱۱۴	۰/۱۵۵	انحراف معیار	
-۱/۱۳۵	-۱/۱۶۷	-۱/۱۵۴	-۱/۲۱۵	-۱/۳۱۰	-۱/۲۱۵	سطح اطمینان ۹۵٪ کران بالا	
-۱/۱۳۵	-۱/۱۶۷	-۱/۱۵۴	-۱/۲۱۵	-۱/۳۱۰	-۱/۲۱۵	کران پایین	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	

۴/۸	۴/۴	۴/۱	۴/۵	۴/۳	۴/۱	میانگین	زمینهای
۰/۱۹۵	۰/۳۲۵	۰/۳۴۵	۰/۳۴۵	۰/۳۸۵	۰/۱۱۷	انحراف معیار	برای تقویت
-۰/۸۷۲	-۰/۹۴۴	-۰/۹۵۲	-۰/۹۴۳	-۰/۸۱۸	-۰/۷۹۲	کران بالا	مطالبات
-۱/۱۴۷	-۱/۱۲۱	-۱/۰۸۵	-۱/۰۶۵	-۱/۰۱۱	-۱/۹۱۲	کران پایین	قومی و
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	ناسیونالیسم
							کردی

۵- بحث و فرجام

روستاهای استان کردستان به عنوان محدوده مورد مطالعه در نظر گرفته شده و بررسی تاثیر تغییرات اقلیمی بر امنیت مناطق روستایی هدف اصلی این پژوهش بوده است.

داده‌های چندین دهه‌ای موجود درباره بارش، دما، سیل و خشکسالی استان کردستان که مورد بررسی قرار گرفت گویای آن است که شرایط آب و هوایی در استان کردستان تغییر کرده است. دگرگونی‌های یادشده در استان کردستان بیشتر در شکل کاهش بارش، افزایش دما، خشکسالیهای بلندمدت، رخداد سیلاب و آشفته‌گی رژیم بارش نمود یافته به گونه‌ای که ناهمسانی فزاینده‌های میان حوضه‌های آبریز کشور از نظر میزان دریافت بارش رخ داده است. در این میان، پایش رخدادهای مرتبط با بارش در استان کردستان نشان می‌دهند که هر گونه تغییر در میزان بارندگی خواه افزایش یا کاهش به بروز خسارتهای کلان در قالب سیلاب و خشکسالی میانجامد از طرف دیگر آنکه طی این مدت بیشتر مناطق کشور از آسیبهای ناشی از این دو بی نصیب نمانده‌اند. بر اساس یافته‌ها نابودی پوشش گیاهی، دست اندازی به حریم رودخانه‌ها و تغییر کاربری زمین در پیدایش سیلاب‌ها و خروشندگی رودها نقش بنیادی داشته است.

نتایج شاخص‌های فرین بارش در استان کردستان نشان داد دگرگونی‌های آب و هوایی حجم بارشی که پیش از این طی سال پراکنده و پیاپی میبارید، طی چند روز به صورت فشرده و سنگین میبارد و بیشتر این بارش هم به صورت سیلاب و با آسبیزی فراوان از منطقه بیرون میرود. این درحالی است که اگر طی سال بارش کافی رخ نداده باشد با وجود چنین حجمی از بارش آن هم در طی چند روز با کمبود منابع آب در ماههای آینده روبه‌رو خواهند شد. از سوی دیگر زیرساختهای موجود و فرهنگ زیست محیطی جامعه نیز به فراخور چنین دگرگونی‌هایی هماهنگ و سازگار نشده است.

نتایج آزمون T.Test نشان از ارتباط قوی بین شاخص‌ها و نمایه‌های آب و هوایی با ابعاد امنیت در برای هر چهار بعد در سطح اطمینان ۰/۹۵ درصد کوچکتر از ۰/۰۵، با در نظر گرفتن سطح اطمینان و ارائه کران بالا و پایین داد.

نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های معززی و همکاران (۱۴۰۰)، که نشان داند تغییرات اقلیمی با کاهش دسترسی به آب، از یک سو، با کاهش تولید و افزایش قیمت مواد غذایی، موجب کاهش مازاد رفاه مصرف‌کننده میشود و از سوی دیگر، موجب افزایش درآمد خالص مزرعه خواهد شد و کاویانی‌راد و همکاران (۱۴۰۰)، که نشان داد اثرات تغییرات اقلیم ابتدا در امنیت غذایی و در نتیجه امنیت در روستاهای مرزی ثلاث باباجانی اثرگذار بوده است به طوری که اکثر جمعیت منطقه مورد مطالعه نگران تغییرات آب و هوایی مانند سیل و خشکسالی بودند. همچنین با پژوهش اخوان کاظمی و همکاران (۱۳۹۸)، که به این نتیجه رسیدند که تغییرات آب و هوایی آتی بر همگرایی ملی جوامع و صلح و امنیت پایدار و امنیت نظام بین الملل تاثیراتی غیر قابل انکار بر جای خواهند گذارد و منشأ انواع جدیدی از منازعات خواهند شد و همچنین با نتایج تحقیق شفرن (۲۰۲۲)، که نشان داد، جوامع شکننده با توسعه انسانی و ظرفیت مقابله‌ای پایین، تقسیم‌بندی‌های مربوطه و نابرابری‌ها عموماً در برابر خطر آب و هوا و درگیری آسیب‌پذیرتر هستند که می‌تواند مهاجرت را تشدید کند، هم راستا می‌باشد.

در نهایت با توجه به نتایج پیشنهادات و راهبردهای ذیل ارائه میگردد:

❖ تهیه و ارائه مستمر گزارشات ملی و منطقه‌ای با مشارکت همه نهادهای ذیربط از طریق ایجاد ساختار برای محاسبه میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به طور مستمر توسط سازمان های ذیربط و تقویت و تکمیل شبکه پایش و مشاهدات تغییرات آب و هوایی و اثرات آن بر روستاهای منطقه.

- ❖ افزایش سهم منابع انرژی کم کربن در سبد انرژی در راستای کاهش روند انتشار گازهای گلخانه‌ای از طریق توسعه و هدایت سرمایه گذاری در جهت تولید انرژی پاک و توسعه فناوریهای پاک و نوین در روستاهای استان کردستان
- ❖ آموزش و تحقیقات در زمینه موضوعات تغییر اقلیمی و گرمایش زمین با شیوه‌هایی همچون تخصیص بخشی از اعتبارات و امکانات پژوهشی دستگاههای مرتبط در سطح روستاها

۶- منابع

- احمدی، محمود و داداشی رودباری، عباسعلی (۱۳۹۵). آثار ترکیبات بیوفیزیکی در شکلگیری جزایر حرارتی شهری (مطالعه موردی شهر مشهد). سنجش از راه دور و GIS ایران، دوره ۸، شماره ۳، صص ۳۹-۵۸.
- اخوانکازمی، مسعود، سادات حسینی، طیبه، بهرامی پور، فرشته (۱۳۹۸). واکاوی تاثیر تغییرات آب و هوایی بر امنیت بین المللی. فصلنامه مطالعات روابط بینالملل، دوره ۱۲، شماره ۴۶، صص ۹-۳۹.
- اسمعیلنژاد، مرتضی (۱۴۰۰). واکاوی بازتاب تغییرات اقلیمی در امنیت غذایی زنان روستایی (مورد مطالعه: دهستان کوهک-اسفندک در شهرستان سراوان). روستا و توسعه پایدار فضا، دوره ۲، شماره ۱، صص ۱-۱۶.
- جاجرمی، کاظم، زهرا پیشگامی فرد، و حجت مهکویی (۱۳۹۲). ارزیابی تهدیدات زیست محیطی در امنیت ملی ایران. فصلنامه راهبرد، دوره ۲۲، شماره ۶۷، صص ۱۹۳-۲۳۰.
- جلالی، محمد، افشاری، مریم، مزینانین، زینب (۱۳۹۹). تأثیر ابعاد زیست محیطی تغییرات اقلیمی بر امنیت ملی. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۲، شماره ۹، صص ۱۷۹-۱۹۰.
- جیرانی، فرزین، مرید، سعید (۱۳۹۷). مروری بر مفاهیم و اصول توسعه طرح‌های سازگاری با تغییر اقلیم، فصلنامه تحقیقات منابع آب ایران، دوره ۱۴، شماره ۲، صص ۲۶۳-۲۶۸.
- خوش منش، بهنوش، پورهاشمی، سیدعباس، سلطانی، محمد، هرمیداس باوند، داوود (۱۳۹۴). بررسی پیامدهای تغییر اقلیم از دیدگاه حقوق بشر. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۷، شماره ۴، صص ۲۲۳-۲۳۴.
- رومی، فرشاد (۱۳۸۷). امنیت نظام بینالملل در پرتو تغییرات آب و هوایی، فصلنامه سیاست خارجی، دوره ۲۲، شماره ۳، صص ۷۵۵-۷۸۸.
- سازمان هواشناسی کشور (۱۳۹۹). داده‌های هواشناسی کشور.
- سالنامه آماری استانداری استان کردستان (۱۴۰۰). استانداری استان کردستان.
- شمس پویا، محمدکاظم (۱۳۹۸). بررسی ابعاد توسعه شهری با هدف کاهش تغییرات آب و هوایی. وزارت راه و شهرسازی، شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید، کارگروه تحقیق و توسعه.
- شیراوند، هنگامه، هاشمی، محمد ناصر (۱۳۹۵). بررسی اثرات تغییر اقلیم بر امنیت پایدار ملی. کنفرانس ملی پدافند غیر عامل و توسعه پایدار، تهران.
- طهماسبی، اصغر، قادرمرزی، حامد، رحیمی، فردین، عزیز، سمیه (۱۴۰۰). درک و استراتژی سازگاری جوامع محلی شهرستان مشکین شهر نسبت به تغییرات اقلیمی. توسعه محلی (روستایی-شهری)، دوره ۱۳، شماره ۲، صص ۶۰۹-۶۳۷.
- عزیزی، قاسم (۱۳۸۳). تغییر اقلیم، تهران: نشر قومس.
- کاویانیراد، مراد، آفتابی، زکیه، ولیزاده، حوا (۱۳۹۹). تبیین نسبت امنیت غذایی و امنیت زیست محیطی با تغییر اقلیم نمونه پژوهی: شهرستان جیرفت. دگرگونی ها و مخاطرات آب و هوایی، دوره ۱، شماره ۲، صص ۲۱-۳۹.
- کاویانیراد، مراد، طولابینژاد، میثم، رضائی، فرید (۱۳۹۹). بازتاب تغییر اقلیم بر امنیت مرزی، مورد مطالعه: روستاهای مرزی ثلاث باباجانی. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۲۰، شماره ۵۷، صص ۲۹۷-۳۱۶.
- کاویانیراد، مراد، قنبرلو، عبدالله، دلالت، مراد (۱۳۹۶). تأثیر رویکرد پاسیفیک محور ایالات متحده بر امنیت جنوب غرب آسیا (با تأکید بر امنیت ملی ج.ا.ایران). فصلنامه بین المللی ژئوپلیتیک، دوره ۱۳، شماره ۴۵، صص ۳۱-۷۲.
- کاویانیراد، مراد، کریمیپور، یدالله، فهمی، هدایت، کرمی، صادق (۱۳۹۶). تبیین پیامدهای امنیتی تغییر اقلیم نمونه موردی:

- حوضه آبریز مرکزی ایران. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۱۷، شماره ۴۶، صص ۹۲-۷۳
 کوهی، منصوره (۱۳۹۹). امنیت غذایی و نا امنی، سامانه غذایی و تغییر اقلیم. آب و توسعه پایدار، دوره ۷، شماره ۴، صص
 ۹۱-۸۸
- کیانی قلعه سرد، سروش، شهرکی، جواد، اکبری، احمد، سردار شهرکی، علی (۱۳۹۸). بررسی اثرات تغییر اقلیم بر امنیت
 غذایی ایران». مخاطرات محیط طبیعی، دوره ۸، شماره ۲۲، صص ۱۹-۴۰.
- محبی، عبدالحمید (۱۳۹۸). بررسی اثر تغییر اقلیم بر نیاز آبی نخیلات در منطقه اهواز. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و
 خاک، دوره ۲۶، شماره ۴، صص ۱۳۵-۱۵۳.
- معزز، فاطمه، موسوی، سید حبیب الله، یاوری، غلامرضا، باقری، مهرداد (۱۴۰۰). ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر امنیت غذایی
 و رفاه اقتصادی: مطالعه موردی دشت همدان- بهار. اقتصاد کشاورزی و توسعه، دوره ۲۹، شماره ۲، صص ۲۴۹-۲۹۲.
- مؤیدی، معصومه، حیاتی، داریوش، کرمی، عزتاله، رضائی مقدم، کورش (۱۴۰۰). واکاوی آسیب‌پذیری زنان روستایی از نوسانات
 اقلیمی: مورد مطالعه استان فارس. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، دوره ۱۷، شماره ۲، صص ۸۱-۹۷.
- نه بندانی، علیرضا، سعادت، مجتبی، گودرزی، مهدی، سلطانی، افشین (۱۴۰۰). تأثیر تغییر اقلیم بر امنیت غذایی ایران:
 به زراعی SSM-iCrop پیش‌بینی پتانسیل عملکرد و تولید گیاهان زراعی استراتژیک کشور با استفاده از مدل
 کشاورزی، دوره ۲۳، شماره ۴، صص ۸۸۲-۸۷۱
- Aggarwal, P. K., Singh, A. K (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.
- Bazzanaa, D, Foltz, J, Zhang, Y. 2022. Impact of climate smart agriculture on food security: An agent-based analysis. *Food Policy*. Volume 111. August 2022, 102304.
- Duan, H, Wang, Sh, 2018. Potential impacts of China's climate policies on energy security. *Environmental Impact Assessment Review*. Volume 71. PP 94-101.
- Feola, G., Lerner, A., Jain, M., Montefrio, M.J. and Nicholas, K. 2015. Researching farmer behaviour in climate change adaptation and sustainable agriculture: lessons learned from five case studies. *Journal of Rural Studies*. 39: PP 74-84.
- Gohar, A.A., Cashman, A. and Ward, F.A. 2019. Managing food and water security in Small Island States: new evidence from economic modelling of climate stressed groundwater resources. *Journal of Hydrology*. 569. PP 239-251.
- Scheffran, J. 2022. Climate Change: Human Security between Conflict and Cooperation, *Encyclopedia of Violence. Peace & Conflict (Third Edition)*, Volume 2. PP 807-819.
- Shisany. S, Mafongoy. P (2016). Adaptation to climate change and the impacts on household food security among rural farmers in uMzinyathi District of Kwazulu- Natal, South Africa, *Food Security*, 8(1), PP 1-12.
- Smith, J.B., Schneider, S.H., Oppenheimer, M., Yohe, G.W., Hare, W., Mastrandrea, M.D, Magadza, C.H. 2009. Assessing dangerous climate change through an update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) "reasons for concern". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(11): PP 4133-4137.
- Van Vuuren, D.P., Edmonds, J.A., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A.M., Hibbard, K., Hurtt, G.C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J.F., Masuri, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N.,

- Smith, S.J., Rose, S. 2011. *The representative concentration pathways: an overview. J. Clim. Change. 109: PP 5-31.*
- Wang, W.W. 2012. *Three essays on climate change impacts, adaptation and mitigation in agriculture. Ph.D Dissertation, Texas AandM University.*
- Watts, C, Conger, J. 2022. *Climate Change and National Security. Orbis. 66(2). PP 159-165.*

