

تحلیل اثرات تغییر اقلیم جهانی بر شاخص‌های امنیت غذایی (با تأکید بر ایران)

DOR : [20.1001.1.23453915.1403.13.4.1.8](https://doi.org/10.1001.1.23453915.1403.13.4.1.8)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۴

فیروز رنجبر^{۱*}، هادی ذاکری خطیر^۲، مهدی خزایی^۳، فریماه بخشی^۴۱- استادیار، مجتمع دانشگاهی مهندسی و پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران (firoz@mut.ac.ir)

۲- استادیار، مجتمع دانشگاهی مهندسی و پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

۳- پژوهشگر، مجتمع دانشگاهی مهندسی و پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، مجتمع دانشگاهی مهندسی و پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

چکیده

در سال‌های اخیر بحث تغییرات اقلیمی و اثرات آن بر محیط یکی از موضوعات مهم در مطالعات و تحقیقات در سراسر دنیا به شمار می‌رود. یکی از اثرات مهم تغییر اقلیم در جهان، تغییر در شرایط مؤلفه‌های تولید و تأمین غذا و در نهایت به خطر افتادن امنیت غذایی است. هدف از تحقیق حاضر بررسی و تحلیل اثر تغییر اقلیم بر مؤلفه‌های دخیل در امنیت غذایی است. در بخشی از این تحقیق به صورت گذرا به تغییر اقلیم و اثر آن بر امنیت غذای در ایران تأکید شده است. اطلاعات نظری این تحقیق از نتایج تحقیقات صورت گرفته در زمینه موضوع تحقیق استخراج شده و روش مورد استفاده برای تحلیل اثر شرایط اقلیمی و شاخص‌های امنیت غذایی نیز ماتریس دیمتل بوده است. نتایج نشان داد تغییر اقلیم دارای‌های سیستم غذایی شامل تولید، حمل‌ونقل، ذخیره‌سازی و فراوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و پیامدهای آن می‌تواند وضعیت غذای موجود و دسترسی به غذا را با اختلال مواجه سازد. در نهایت کاهش دسترسی به منابع و به خطر افتادن معیشت و امنیت غذا می‌تواند به صورت محلی منجر به مناقشه و درگیری بین مردم شود. از طرفی نتایج نشان می‌دهد بسیاری فاکتورهای اقلیمی طی سال‌های اخیر در کشور دچار روند و تغییر شده‌اند. افزایش دما به خصوص دمای شبانه، تغییر در رژیم بارشی و کاهش بارش برخی مناطق، افزایش شدت و مدت خشک‌سالی، کمبود منابع آب و ... از پیامدهای تغییر اقلیم و گرمایش جهانی در کشور می‌باشند. اثر تغییر اقلیم در کشور می‌تواند فعالیت‌ها، دارایی‌ها، سرمایه‌گذاری و به‌طور کلی سیستم غذایی را به شدت با ریسک مواجه نماید. از طرف دیگر تحلیل ماتریس دیمتل نشان داد شرایط اقلیمی همچون رژیم بارش، افزایش دمای هوا و افزایش فراوانی و شدت خشک‌سالی‌ها به ترتیب بیشترین اثرگذاری را در سیستم امنیت غذایی داشته و همچنین شرایط امنیت غذا و شرایط اقتصادی- اجتماعی نیز بیشترین اثرپذیری را از سایر عوامل سیستم داشته‌اند. تأثیر عوامل مختلف مانند تحریم در حوزه دارایی و فناوری سیستم غذایی، اثر افزایش نرخ ارز بر نهاده‌ها و کالای وارداتی، برداشت بی‌رویه از منابع آب و ... می‌تواند به‌عنوان تشدیدکننده پیامدها و ریسک تغییر اقلیم در بخش امنیت غذایی را افزایش دهد. با توجه به تنوع اقلیمی و مؤلفه‌های دخیل در اقلیم ایران، اثرات تغییر اقلیم نیز می‌تواند به صورت محلی متفاوت بوده، لذا اثرات آن بر امنیت غذایی نیز از درجه ریسک متغیری برخوردار خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: اقلیم، تغییر اقلیم، سیستم غذایی، امنیت غذایی

Analysis of Global Climate Change Effects on Food Security Indicators (With Emphasis on Iran)

Firoz Ranjbar^{1*}, Hadi Zakeri Khatir², Mehdi Khazaei³, Farimah Bakhshi⁴1. Assist. Prof., Faculty of Passive Defense, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran. (Corresponding Author: firoz@mut.ac.ir)

2. Assist. Prof., Faculty of Passive Defense, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.

3. Researcher, Faculty of Passive Defense, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.

4. MSc. Student, Faculty of Passive Defense, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.

Abstract

In recent years, the discussion of climate change and its effects on the environment is one of the most important topics in studies and researches all over the world. One of the important effects of climate change in the world is the change in the conditions of food production and supply components, and finally endangering food security. The purpose of this research is to investigate and analyze the effect of climate change on the components involved in food security. In a part of this research, climate change and its effect on food security in Iran have been emphasized. The theoretical information of this research was extracted from the results of the research conducted in the field of the research topic and the method used to analyze the effect of climatic conditions and food security indicators was the DEMATEL matrix. The results showed that climate change affects the assets of the food system,

including production, transportation, storage and processing, and its consequences can disrupt the status of available food and access to food. Finally, reducing access to resources and disrupting livelihoods and food security can lead to conflicts and conflicts between people locally. Also, the results show that many climatic factors have changed in recent years in the country. The increase in temperature, especially the night temperature, change in rainfall regime and decrease in rainfall in some areas, increase in intensity and duration of drought, lack of water resources, etc. are among the consequences of climate change and global warming in the country. The effect of climate change in the country can severely endanger activities, assets, investment and the food system in general. The impact of various factors such as sanctions in the field of finance and technology of the food system, the effect of the increase in exchange rates on imported goods and inputs, excessive withdrawal of water resources, etc. increase food. The impact of various factors such as sanctions in the field of finance and technology of the food system, the effect of the increase in the exchange rate on imported inputs and goods, and the indiscriminate withdrawal of water resources can increase the consequences and risk of climate change in the food security sector. Considering the climatic diversity and the factors involved in Iran's climate, the effects of climate change can also be locally different, so its effects on food security will also have a variable degree of risk.

Keywords: Climate, Climate Change, Food System, Food Security.

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر بحث تغییرات اقلیمی و اثرات آن بر محیط یکی از موضوعات مهم در مطالعات و تحقیقات در سراسر دنیا به شمار می‌رود. مطالعات و تحقیقات با محوریت تغییرات اقلیمی در بسیاری از جنبه‌های محیطی و مرتبط با زیست انسان و سایر موجودات انجام می‌گیرد. اثر تغییرات آب‌وهوا بر بهداشت و سلامت، مخاطرات محیطی، منازعات و امنیت کشورها، منابع آب، زیست اقلیم، توریسم، کشاورزی، امنیت غذایی، اقتصاد و غیره از موضوعات مهم و کاربردی در تحقیقات به شمار می‌رود. در حال حاضر علم درباره تغییر اقلیم در یک تردید به سر می‌برد اما فعالیت‌های انسانی، به‌ویژه انتشار گازهای گلخانه‌ای مانند دی‌اکسید کربن به‌عنوان گاز گلخانه‌ای شناخته‌شده، علت اصلی ویرانی و زیان در سراسر جهان معرفی شده است [۱].

به طور کلی می‌توان گفت جمعیت و گرمایش جهانی باهم ارتباط دارند زیرا فعالیت‌های انسانی مقدار گازهای گلخانه‌ای را افزایش می‌دهد. در قرن بیستم دمای جهانی حدود ۰/۳ تا ۰/۶ درجه سانتی‌گراد افزایش داشته است و این افزایش احتمالاً ادامه داشته باشد. پیش‌بینی شده است که

دمای هوای جهانی در ۵۰ سال آینده ۰/۶ تا ۲/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش داشته باشد [۲]. همان‌طور که عنوان شد تغییرات اقلیمی می‌تواند اثرات مختلفی در محیط طبیعی و محیط انسانی داشته باشد. یکی از اثرات مهم تغییر اقلیم در جهان و به‌ویژه کشورهای کمتر توسعه‌یافته و ضعیف، کاهش سطح تولید و تأمین غذا و درنهایت به خطر افتادن امنیت غذایی است. اگرچه ارتباط بین امنیت غذایی و تغییرات آب‌وهوایی پیچیده هستند، زیرا امنیت غذایی شامل تولید، تجارت و تغذیه و همچنین چگونگی دسترسی مردم و کشورها به غذا می‌شود [۱].

نزدیک به ۲/۹ میلیارد نفر از جمعیت جهان در روستاها زندگی می‌کنند. کشاورزی منبع معیشت حدود ۸۶ درصد از این جمعیت است. همچنین در کشورهایی که بر پایه کشاورزی می‌باشند زندگی حدود ۶۸ درصد از جمعیت به کشاورزی وابسته است. از این رو بخش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و کشورهای کم‌درآمد از اهمیت بالایی برخوردار بوده و از آسیب‌پذیری و ریسک بالا برخوردار است [۳]. تغییرات آب‌وهوایی بر زنجیره تولید، عرضه و قیمت‌گذاری کشاورزی تأثیر می‌گذارد. پیش‌بینی می‌شود تولید

² Khasnis and Nettleman

³ Nnadi

¹ Naheed

غذا در مناطق گرمسیری کاهش یابد، در حالی که مناطق معتدل شاهد پیشرفت‌هایی خواهند بود [۴]. بخش کشاورزی به علت ارتباط بسیار نزدیک با منابع طبیعی و شرایط آب و هوایی، تأثیرات بسیاری را در اثر تغییر در دما و بارندگی و بنابراین تغییر در آب در دسترس کشاورزان پذیرا می‌شود [۵]. تغییر شدید اقلیم می‌تواند، سبک و کار کشاورزی و کانال توزیع و راهکارهای صنعتی مربوط به آن را منسوخ کند. بسیاری از کارآفرینان و ادار خواهند شد تا سرمایه موجود سهامداران را جابه‌جا نموده یا از دور خارج کنند و بسیاری از کارکنان، وادار به جابه‌جایی شده یا مجبور می‌شوند مهارت‌های جدیدی کسب کنند [۶].

در حال حاضر حدود ۸۰۰ میلیون نفر در جهان دچار سوء تغذیه می‌باشند. همچنین جمعیت جهان رو به افزایش است و مصرف مواد غذایی انتظار می‌رود در حال افزایش باشد. نیاز به مواد غذایی به‌طور مستقیم روند گرم شدن زمین را تشدید می‌کند. گسترش افزایش زمین‌ها یک گزینه برای افزایش تولیدات است، اما منجر به افزایش رقابت برای بهره‌برداری از زمین و فشار بر منابع طبیعی، افزایش گازهای گلخانه‌ای و کاهش ترسیب طبیعی کربن به‌عنوان نتیجه بعدی جنگل‌زدایی می‌شود [۲]. یکی از اثرات کاهش امنیت غذایی در جهان می‌تواند افزایش میزان مهاجرت باشد. اگرچه نمی‌توان به‌صورت دقیق ریشه مهاجرت‌ها را بیان نمود؛ اما چالش‌هایی که تغییرات اقلیمی به وجود خواهد آورد، می‌تواند یکی از علل مهاجرت‌ها باشد. یک گزارش به‌وسیله سازمان بین‌المللی مهاجرت با همکاری دانشگاه سازمان ملل و تغییرات اقلیمی، محیط و مهاجرت منتشر شده است که در آن اتفاق نظر دارند که حدود ۲۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد مهاجرت تا سال

۲۰۵۰ به دلیل تغییرات اقلیمی رخ خواهد داد [۷].^۵

با توجه به اهمیت اثر تغییر اقلیم بر امنیت غذا و پیچیدگی‌های این تأثیر، هدف از انجام این تحقیق بررسی و تحلیل چگونگی اثرات تغییر اقلیم بر شاخص‌های امنیت غذایی است. از آنجایی که تحقیقات مختلف حاکی از تغییر در مؤلفه‌های آب‌وهوایی در جهان و ایران است و این تغییر در کشور می‌تواند اثرات منفی بر تولید محصولات کشاورزی و غذا داشته باشد، انجام این تحقیق برای شناخت اثرات، پیامدها، آسیب‌پذیرها و ریسک در آینده ضرورت می‌یابد.

۲- روش تحقیق

به‌طور کلی این پژوهش بر اساس اطلاعات ثانویه استخراج شده در ادبیات مرتبط و اخیر امنیت غذایی تحت تأثیر تغییر اقلیم انجام شده است. هدف این مقاله ترسیم رابطه بین غذا، محیط‌زیست و تغییرات آب‌وهوایی بوده، همچنین در مورد اینکه چگونه عدم قطعیت در شرایط آب‌وهوایی بر امنیت غذایی تأثیر می‌گذارد تمرکز دارد. از این رو ضمن تشریح مقوله تغییر اقلیم، نحوه اثر تغییر در هر یک از مؤلفه‌های اقلیمی مانند دما، بارش و رخدادهای فرین را بر مؤلفه‌های امنیت غذایی و همچنین اجزای سیستم غذایی را مورد بررسی قرار می‌دهد.

در این تحقیق با تشریح مؤلفه‌های اقلیمی، تغییر اقلیم و عوامل امنیت غذایی و با در نظر گرفتن تمامی این موارد به‌عنوان یک سیستم، با استفاده از روش دیمتل^۶ اثرگذاری هر یک از اجزای این سیستم مورد بررسی قرار گرفته است. تکنیک دیمتل، مخفف عبارت Evaluation and Trial Making Decision است. تکنیک دیمتل

⁵ Werz and Conly

⁶ DEMATEL

⁴ Raj et al

توسط فونتال و گابوس در سال ۱۹۷۱ ارائه شد. تکنیک دیمتل که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر اساس مقایسه‌های زوجی است، بل بهره‌گیری از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آنها با به‌کارگیری اصول نظریه گرادها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیر و تأثر متقابل ارائه می‌دهد، به‌گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به‌صورت امتیاز عددی معین می‌کند. روش دیمتل برای شناسایی و بررسی رابطه متقابل بین معیارها و ساختن نگاشت روابط شبکه به کار گرفته می‌شود [۳۹]. روش دیمتل شامل ۴ مرحله به شرح زیر است:

۱- تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (M) که با استفاده از نظر خبرگی با طیفی از اثرگذاری زیاد ۴ تا اثرگذاری کم ۰ مشخص می‌شود.

۲- نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم (N)

۳- محاسبه ماتریس کامل $T = N \times (1 - N)^{-1}$

۴- تشکیل نمودار علی

در مرحله آخر نیز میزان اثرگذاری و اثرپذیری و روابط علت و معلولی بین اجزای سیستم به دست می‌آید.

۳- مبانی نظری

۳-۱- اقلیم و تغییرات اقلیمی

اقلیم دستگاه بزرگی است که خود از اندرکنش میان چندین دستگاه بزرگ دیگر (هوا کره، آب کره، یخ کره، سنگ کره و زیست کره) پدید می‌آید. اگر در یکی از این دستگاه‌ها تغییری پدید آید دیگر دستگاه‌ها به تندی یا به آرامی خود را با آن تغییر هماهنگ می‌سازد [۸].

هوا به‌عنوان شرایط زودگذر جوی و اقلیم به‌عنوان هوای غالب یک منطقه شناخته می‌شود [۹]. به‌طور کلی تغییر اقلیم یک نوسان است که ویژگی مقیاس زمانی آن به‌اندازه کافی طولانی

بوده و منجر به بی‌ثباتی قابل‌ملاحظه متوالی در میانگین‌های ۳۰ ساله متغیرها می‌شود که اغلب به منظور مشخص کردن تغییرات مهم طبیعی از سالی به سال دیگر یا از یک دهه به دهه دیگر بکار می‌رود [۱۰]. در واقع تغییر اقلیم، تغییر در سامانه آن است، این تغییر به دلایل دگرگونی در سامانه اقلیم یا تغییرات در برهمکنش مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده سامانه آن، یا تغییرات ایجادشده در نیروهای خارجی مؤثر بر سامانه اقلیم یا به علت تغییر در عوامل محیطی و یا فعالیت‌های انسانی است [۱۱].

با مشخص شدن روند افزایش دمای جهانی، دانشمندان برای شناخت علل آن مطالعاتی را انجام دادند. بیشتر این مطالعات با این فرض که افزایش دمای هوای نتیجه افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در جهان است تحت عنوان اثر گلخانه‌ای هم‌عقیده بودند. توضیح اثر گلخانه‌ای از این حقیقت ناشی می‌شود که افزایش دمای هوای جهانی با افزایش غلظت دی‌اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه‌ای در جو هم‌زمان بوده است. این افزایش از سال ۱۸۰۰ میلادی از ۲۷۵ ppm تا ۳۷۰ ppm در زمان حال رسیده است. بر اساس شواهد، روند افزایش دما در دوران اخیر، بیشترین مقدار در ۲۰ هزار سال گذشته است [۱۲]. بر اساس گزارش پنجم IPCC اغلب مدل‌های اقلیمی پیش‌بینی می‌کنند که سطح دمای جهانی دما تا پایان قرن ۲۱ نسبت به دوره ۱۸۵۰-۱۹۹۰ بیش از ۱/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت. البته با دید بدبینانه این میزان به حدود ۲ درجه خواهد رسید [۱۳]. شکل زیر تغییرات دمایی زمین از حدود ۲۰۰۰ سال پیش تاکنون و همچنین پیش‌بینی IPCC تا سال ۲۱۰۰ را نشان می‌دهد.

⁷ Maundre

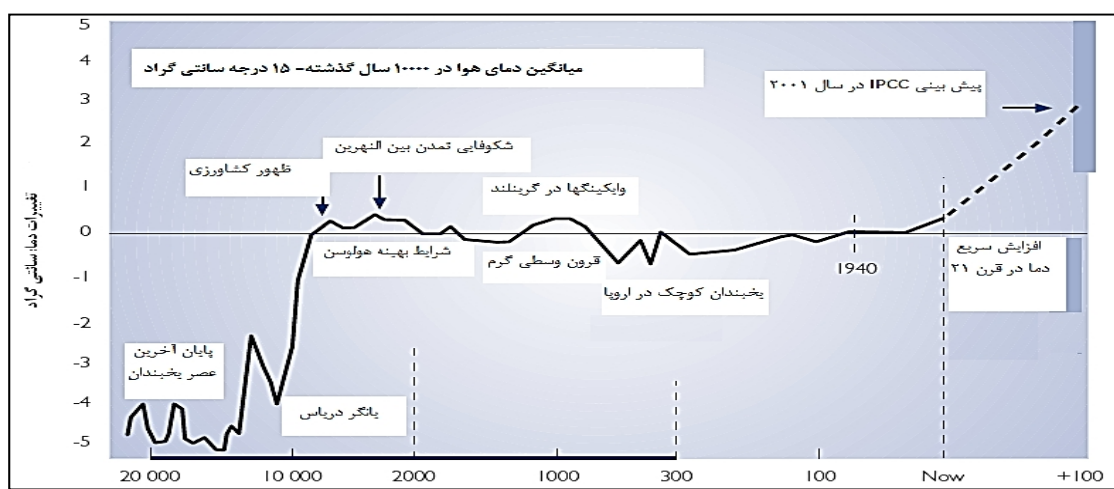
⁸ Nordell

جدول ۱- طیف امتیاز در ماتریس دیمتل.

بدون تأثیر	اثرگذاری خیلی کم	اثرگذاری کم	اثرگذاری زیاد	اثرگذاری خیلی زیاد
۰	۱	۲	۳	۴

جدول ۲- اجزای سیستم اقلیم

هوا کره	زیست کره	یخ کره	سنگ کره	آب کره
هوا، بخار آب و سایر گازها	تمامی ارگانیزم‌های زنده	برف و زمین‌های یخ‌زده	سنگ‌ها، خاک و رسوبات	آب مایع



شکل ۱- تغییرات دمای جهان از ۲۰ هزار سال گذشته تا سال ۲۱۰۰ [۱۲]

۲-۳- امنیت غذایی

در ماه مه سال ۲۰۰۷، در سی و سومین جلسه کمیته امنیت غذایی جهانی، فائو بیانیه‌ای را برای تأیید مجدد دیدگاه خود در مورد امنیت جهانی غذا مطرح نمود:

«دیدگاه فائو از جهانی بدون گرسنگی، دیدگاهی است که اکثر مردم به‌تنهایی قادر به دستیابی به غذای موردنیاز خود برای یک زندگی فعال و سالم هستند. جایی که شبکه‌های تأمین اجتماعی تضمین می‌کند که با وجود کمبود منابع، هنوز غذای کافی برای خوردن وجود دارد.»
تعاریف امنیت غذایی پیامدهای امنیت غذایی را مشخص می‌کنند و برای تدوین سیاست‌ها و تصمیم‌گیری در مورد اقدامات و فرآیندهایی که منجر به نتایج مطلوب می‌شوند نیز مهم است؛

بنابراین بیشتر تعاریف فعلی امنیت غذایی شامل ارجاعاتی به فرآیندها و نتایج می‌شود. بین سال‌های ۱۹۹۹ و ۲۰۰۳، یک سری مشاوره‌های تخصصی توسط «سازمان جهانی پروژه تغییرات محیطی و سیستم‌های غذایی»^۱ (GECAFS) با مشارکت فائو^۲ (FAO) برگزار شد. این سازمان نسخه‌ای از چارچوب (FIVIMS)^۳ سیستم اطلاعات و نقشه‌برداری ناامنی غذایی و آسیب‌پذیری را توسعه داده است که چگونگی تنوع را بیشتر روشن می‌کند. برای ایجاد امنیت غذایی باید فرآیندها در طول یک زنجیره غذایی اتفاق بیفتند. این فرآیندها سیستم غذایی و عملکرد سیستم

¹ Global Environmental Change and Food Systems

² Food and Agriculture Organization of the United Nations

³ Food Insecurity and Vulnerability Information and Mapping System

فعالیت‌های سیستم غذایی

- تولید مواد غذایی: منابع طبیعی، نهاده‌ها، فناوری...
- فرآوری و بسته‌بندی مواد غذایی: مواد اولیه، استانداردها، عمر ذخیره‌سازی...
- توزیع و خرده‌فروشی مواد غذایی: حمل‌ونقل، بازاریابی، تبلیغات...
- مصرف غذا: اکتساب، آماده‌سازی، شرایط اجتماعی...

نتایج سیستم غذایی که به موارد زیر کمک می‌کند:



شکل ۲- فعالیت‌های سیستم غذایی و خروجی امنیت غذایی [۱۴]

جدول ۳: شاخص‌های موردنظر از منظر اثر تغییر اقلیم بر امنیت غذایی

دارایی‌های سیستم غذایی	فعالیت‌های سیستم غذایی	امنیت غذا	عوامل اقتصادی-اجتماعی
<ul style="list-style-type: none"> ✓ دارایی‌های تولید ✓ ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل و زیرساخت بازاریابی ✓ دارایی‌های معیشتی غیر کشاورزی ✓ دارایی‌های آماده‌سازی غذا 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ تولید غذا ✓ فرآوری مواد غذایی ✓ توزیع مواد غذایی ✓ مصرف غذا 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ موجود بودن غذا (تولید، توزیع، مبادله) ✓ دسترسی به غذا (تخصیص) ✓ مقرون‌به‌صرفه بودن، ترجیح استفاده از غذا (ارزش تغذیه‌ای، ارزش اجتماعی، ایمنی مواد غذایی) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ معیشت ✓ ارزش‌ها و رفتارهای اجتماعی ✓ شرایط اقتصادی

ارزش اجتماعی و ایمنی مواد غذایی» .
(FAO/NRCB)
همچنین شکل ۲ فعالیت‌های مربوط به سیستم غذا و پارامترهای امنیت غذایی را به همراه اثرات آن نشان می‌دهد. بر اساس شکل زیر، امنیت غذایی شامل سه پارامتر استفاده از غذا، دسترسی به غذا و موجود بودن غذا می‌شود. در نهایت جدول ۳ بیانگر شاخص‌های موردنظر بر اساس مطالب ذکرشده برای بررسی اثر تغییر اقلیم بر امنیت غذا است. این شاخص‌ها شامل عوامل اقتصادی اجتماعی، امنیت غذا، دارایی‌ها و فعالیت‌های سیستم غذایی می‌شود.

غذایی را تشکیل می‌دهند و تعیین می‌کند که آیا امنیت غذایی به دست آمده است یا خیر. طبق تعریف GECAFS امنیت غذایی شامل موارد زیر است:

(۱) فعالیت‌های مربوط به تولید، فرآوری، توزیع، آماده‌سازی و مصرف مواد غذایی؛ (۲) نتایج این فعالیت‌ها که به امنیت غذایی کمک می‌کند «شامل در دسترس بودن غذا، عناصر مربوط به تولید، توزیع و مبادله؛ دسترسی به غذا، عناصر مربوط به مقرون‌به‌صرفه بودن، تخصیص و اولویت؛ و استفاده از غذا، عناصر مرتبط با ارزش تغذیه،

۴- یافته‌ها

۴-۱- تغییرات اقلیمی در ایران

دمای هوا در کشور به لحاظ مکانی و زمانی دارای تغییرات و تفاوت‌های زیادی است. عموماً کمترین دماها مربوط به نواحی کوهستانی و مرتفع و بخش‌های جنوبی و جنوب شرق کشور دماهای بالاتری را تجربه می‌کنند. مطالعات نشان می‌دهد دمای هوا در کشور طی دهه‌های اخیر با روند و تغییرات همراه بوده که این روند با یک شیب افزایشی در اکثر مناطق همراه بوده است. نتایج تحقیقات مسعودیان، ۱۳۸۳ [۱۵]، عساکره، ۱۳۸۸ [۱۶]، براتی و موسوی، ۱۳۹۴ [۱۷]، کاویانی و عساکره، ۱۳۸۰ [۱۸]، مسعودیان و همکاران، ۱۳۹۸ [۱۹]، رنجبر، ۱۳۹۵ [۲۰]، دوست کامیان و همکاران، ۱۳۹۶ [۲۱] نشان‌دهنده وجود روند افزایشی در دمای هوای کشور است و اکثر مطالعات بر روند افزایش بیشتر دمای شبانه تأکید دارند.

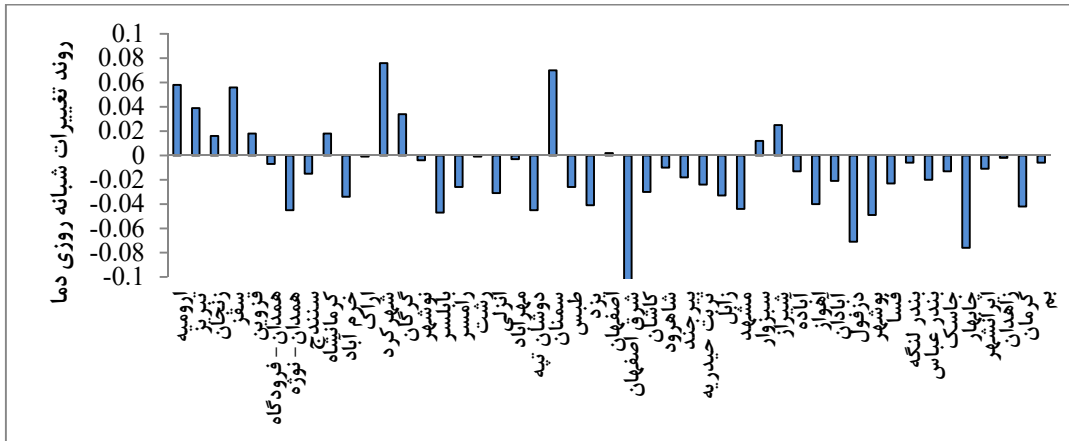
علی پور و بیات، ۱۴۰۰ [۲۲] در بررسی آشکارسازی روند دمایی ایران در بازه زمانی ۷۰ ساله دریافتند میانگین سالانه‌ی دما در پهنه‌ی کشور ایران با آهنگ ۱,۳۴ درجه سلسیوس (بالاتر از میانگین جهانی با مقدار ۰,۷۴ درجه سلسیوس) در هر سده دارای روند افزایشی است. مسعودیان و همکاران، ۱۳۹۸ [۱۹] در بررسی روند فصول دمایی ایران دریافتند روند دما در زمستان‌های ایران دارای افزایش است؛ همچنین زمستان‌ها در ایران در دهه اخیر نسبت به دهه‌های قبل از روزهای کمتری برخوردار است. نتایج همچنین نشان داد، فصل بهار زودتر از موعد همیشگی خود آغاز شده است. از طرف دیگر یکی دیگر از شاخصه‌های دمایی که می‌تواند نشان‌دهنده گرمایش جهانی باشد، تغییرات شبانه‌روزی دما است. کاهش تغییرات شبانه‌روزی دما مطابق با افزایش بیشتر حداقل دما نسبت به

حداکثر دما است و بیانگر اثر گرمایش جهانی است [۲۳].

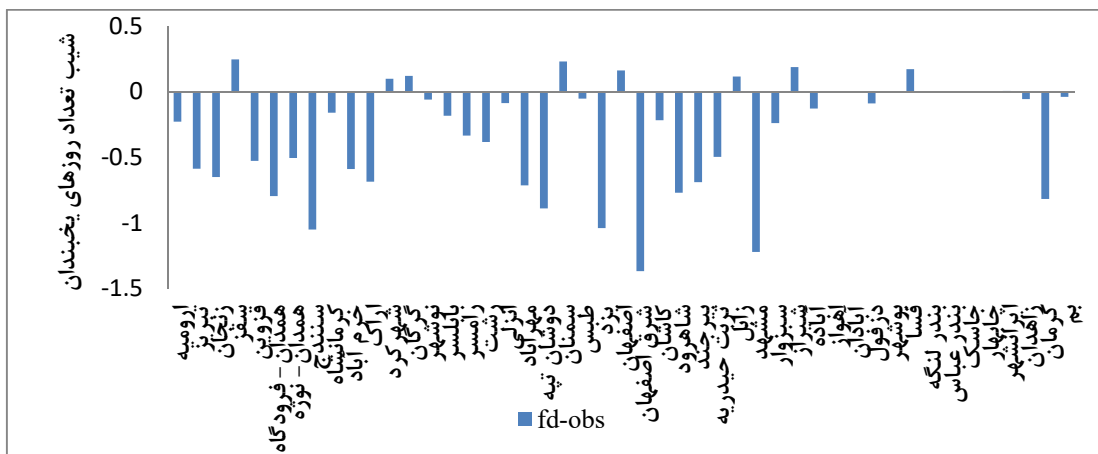
نتایج مطالعات رحیم زاده و همکاران، ۱۳۸۳ [۲۴]، رحیم زاده و همکاران، ۱۳۹۰، نیو و همکاران، ۲۰۰۶، براون و همکاران، ۲۰۱۰ نشان‌دهنده وجود روند در پارامتر تغییرات شبانه‌روزی دما در ایران و جهان است. بررسی روند این فاکتور در ایستگاه‌های سینوپتیک اصلی کشور نشان می‌دهد حدود ۷۴/۵ درصد از ایستگاه‌های کشور با روند کاهشی و حدود ۲۵/۵ درصد نیز با روند افزایشی روبرو هستند. از طرف دیگر تحلیل‌های آماری نشان می‌دهد تعداد روزهای همراه با وقوع یخبندان (روزهایی با حداقل دمای مساوی یا کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد) در کشور با شیب کاهشی مواجه است. اشکال زیر روند تغییرات شبانه‌روزی دما و روزهای همراه با یخبندان را در ایستگاه‌های اصلی کشور نشان می‌دهد. بر اساس این شکل در اکثر ایستگاه‌های کشور تغییرات شبانه‌روزی دما در حال کاهش است.

در ایران با توجه به نوع اثرگذاری عوامل مؤثر در میزان بارش، تغییرات زیادی از نظر مکانی در بارش‌ها وجود دارد به طوری که میزان بارش در سواحل خزر، زاگرس و البرز به ترتیب حدود ۱۵۶۰ میلی‌متر ۹۳۰ میلی‌متر ۵۳۰ میلی‌متر است. این میزان در مناطق مرکزی به ۶۳ میلی‌متر می‌رسد که علاوه بر توزیع ناهمگن مکانی، نوسانات شدید زمانی نیز در آن به چشم می‌خورد، به گونه‌ای که ضریب تغییرات بارندگی در تعداد زیادی از ایستگاه‌ها به بیش از ۴۰ درصد می‌رسد [۲۵].

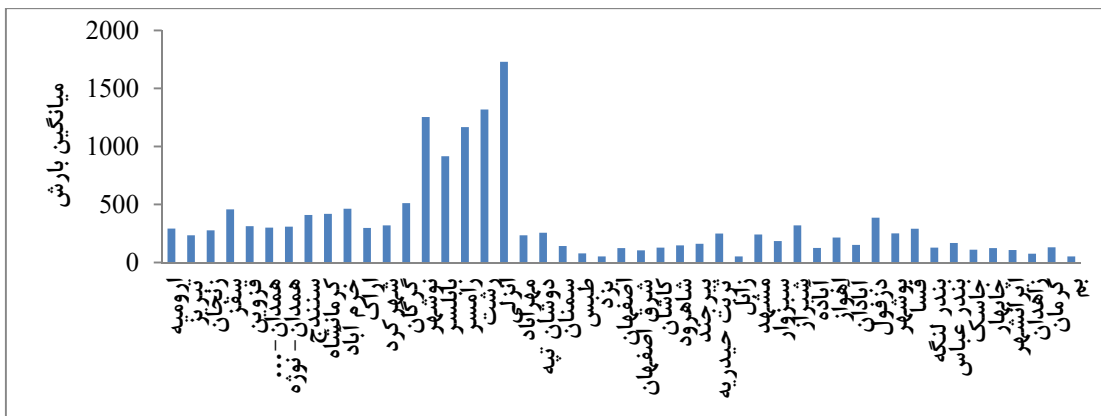
از نظر تغییر و روند در میزان بارش‌ها تحت اثر تغییر اقلیم جهانی مطالعات زیادی در ایران و جهان انجام شده است. نتایج تحقیقات حاکی از



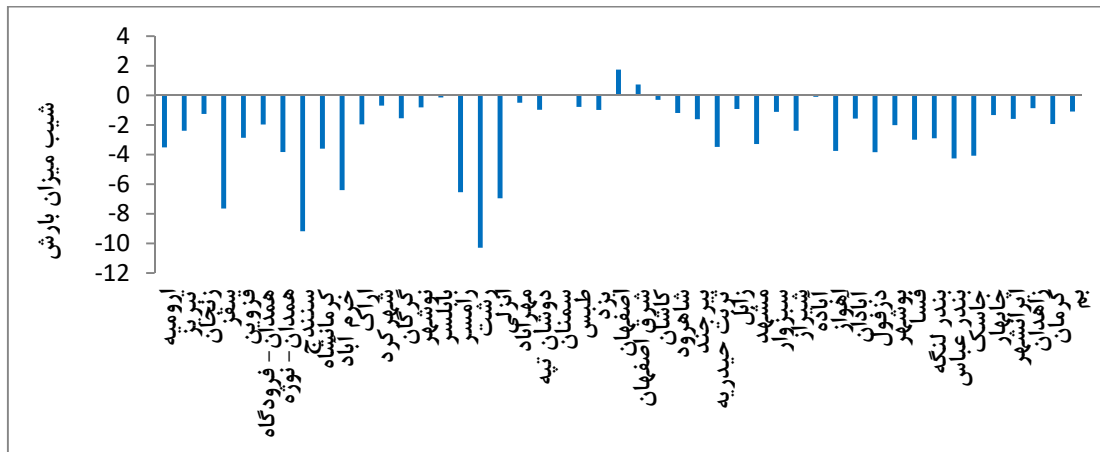
شکل ۳- شیب تغییرات شبانه‌روزی دما در ایستگاه‌های اصلی کشور (۱۹۸۵-۲۰۱۵).



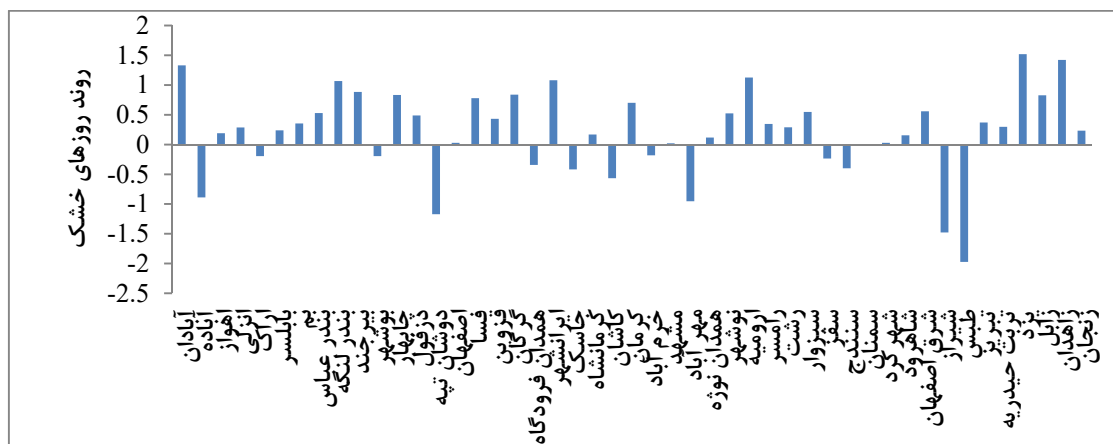
شکل ۴- شیب روزهای همراه با یخبندان در ایستگاه‌های اصلی کشور (۱۹۸۵-۲۰۱۵)



شکل ۵- میزان بارش در ایستگاه‌های سینوپتیک اصلی کشور.



شکل ۶- روند میزان بارش در ایستگاه‌های سینوپتیک اصلی کشور (۱۹۸۵-۲۰۱۵)



شکل ۷- روند روزهای خشک و بدون بارش در کشور.

و روند در دهه‌های اخیر همراه است. بیشتر مطالعات صورت گرفته نشان از روند کاهشی در اکثر مناطق کشور دارد که این میزان کاهشی در برخی مناطق شدیدتر و در برخی مناطق کمتر بوده است. شکل زیر میزان شیب میانگین بارش ایستگاه‌های سینوپتیک اصلی کشور را در دوره ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار ایستگاه‌های با میزان بارندگی بالاتر مانند انزلی، رشت و رامسر، مقادیر شیب کاهشی بیشتری را تجربه کرده‌اند.

از طرف دیگر رویدادهای فرین اقلیمی نیز در ایران با تغییرات همراه بوده است. رویدادهای اقلیمی فرین، پدیده‌های نادری هستند [۳۲] که از نظر شدت و فراوانی کمیاب بوده و از آنجایی که

روند در میزان بارش‌ها است که این روند در برخی مناطق شیب مثبت و در برخی مناطق همراه با شیب منفی است. مطالعات مانتون و همکاران^۱، ۲۰۰۱ [۲۶]، کلین و کونن^۲، ۲۰۰۳ [۲۷]، گاجیک-کاپکا و سیندریک^۳، ۲۰۱۱ [۲۸]، براون و همکاران^۴، ۲۰۱۱ [۲۹]، چیه کاوو و گانگولی^۵، ۲۰۱۱ [۳۰]، وارنر و همکاران^۶، ۲۰۱۲ [۳۱] نشان‌دهنده تغییر و روند در میزان بارش در نواحی مختلف کره زمین است. مطالعات در کشور ایران نیز نشان می‌دهد میزان بارش‌ها با تغییرات

1 Manton et al
2 Klein and Konnen
3 Gajic-Capka and Cindric
4 Brown et al
5 Chieh Kao and Ganguly
6 Varner et al

اکوسیستم‌ها و ساختارهای فیزیکی جوامع انسانی با شرایط اقلیمی بهنجار تنظیم شده‌اند، در زمان رخداد این پدیده‌ها، به‌ندرت می‌توان خود را تجهیز و آماده کنند، در نتیجه تغییر در زمان وقوع رویدادهای حدی اغلب می‌تواند آثار چشمگیری بر اکوسیستم‌ها و جامعه نسبت به تغییر در شرایط متوسط جوی داشته باشند [۳۳].

رویدادهای فرین اقلیمی می‌تواند شامل بارش‌های سنگین و سیل‌آسا، روزهای خشک و بدون بارش، امواج گرما و سرما، طوفان، شب‌های گرم، روزهای همراه با یخبندان و ... شود. در رابطه با روند رویدادهای فرین اقلیمی مطالعات زیادی در جهان و ایران انجام شده است که همگی حاکی از وجود روند در این رویدادها است. البته روند هر یک از این رویدادها در مناطق مختلف جهان نسبت به تغییرات اقلیمی رفتار یکسانی ندارند.

محمدی و همکاران، ۱۳۹۶ با بررسی فرین‌های بارش در ایستگاه‌های سینوپتیک اصلی کشور نشان دادند در اکثر ایستگاه‌ها بارش سالانه کاهشی بوده و همچنین تعداد روزهای خشک و بدون بارش افزایش یافته (شامل حدود ۷۲ درصد از ایستگاه‌ها) و تنها در برخی از ایستگاه‌ها در نواحی مرکزی و دامنه‌های زاگرس تعداد روزهای خشک روند کاهشی دارد. از نظر بارش‌های سنگین و نیمه سنگین و همچنین روزهای مرطوب و فوق‌العاده مرطوب، سهم تغییرات در ایستگاه‌های واقع در سواحل شمال و جنوب بیشتر است [۳۴]. شکل زیر روند روزهای خشک در ایستگاه‌های سینوپتیک اصلی کشور را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل در بیشتر ایستگاه‌های تعداد روزهای متوالی خشک و بدون بارش در حال افزایش بوده و لذا انتظار افزایش شدت و مدت خشک‌سالی‌ها نیز افزایش خواهد یافت.

۴-۲- اثر تغییر اقلیم بر شاخص‌های امنیت

غذایی

تغییرات آب‌وهوایی احتمالاً بر فراوانی و شدت رویدادهای شدید تأثیر می‌گذارد. در حال حاضر این میزان اثر رویدادهای شدید، بر کشاورزی زیاد است. تحلیل اخیر فائو از ۷۸ نیازسنجی پس از فاجعه در ۴۸ کشور در حال توسعه بین دوره ۲۰۰۳-۲۰۱۳ نشان می‌دهد که ۲۵ درصد از کل خسارات اقتصادی وارده در کشورهای در حال توسعه، از طریق خطرات آب‌وهوایی در مقیاس بزرگ مانند خشک‌سالی، سیل و طوفان به بخش‌های کشاورزی ایجاد می‌شود [۳۵]. شکل زیر اثرات گرمایش جهانی و تغییر اقلیم را بر اجزای سیستم اقلیمی نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشخص است تغییر اقلیم می‌تواند تمامی مؤلفه‌های سیستم اقلیمی را تحت تأثیر قرار دهد و در برخی موارد این اثرات منفی و مخرب خواهد بود. از طرف دیگر تغییر در هر یک از مؤلفه‌های می‌تواند تغییر اقلیم را تشدید نماید و این چرخه ادامه خواهد داشت.

یکی از اثرات مهم تغییر اقلیم در حوزه تولید و امنیت غذایی، اثرات آن بر فعالیت‌های کشاورزی است. بر اساس نتایج مطالعات؛ کشاورزی، جنگلداری و شیلات همگی به اقلیم حساس هستند؛ بنابراین فرآیندهای تولید آنها احتمالاً تحت تأثیر تغییرات آب‌وهوایی قرار می‌گیرند. به‌طور کلی، انتظار می‌رود که تأثیرات تغییر اقلیم در مناطق معتدل مثبت و در مناطق گرمسیری منفی باشد، اما هنوز این مورد نامشخص است که چگونه تغییرات در سطح محلی پیش‌بینی خواهد شد و ممکن است اثرات بالقوه آن تغییر کند. با این وجود اتخاذ تدابیر مدیریت ریسک و استراتژی‌های سازگاری که موجب تقویت آمادگی و انعطاف‌پذیری می‌شود لازم است. کشاورزی از دو جهت برای امنیت غذایی مهم است: اول اینکه بخش کشاورزی غذایی که مردم می‌خورند را

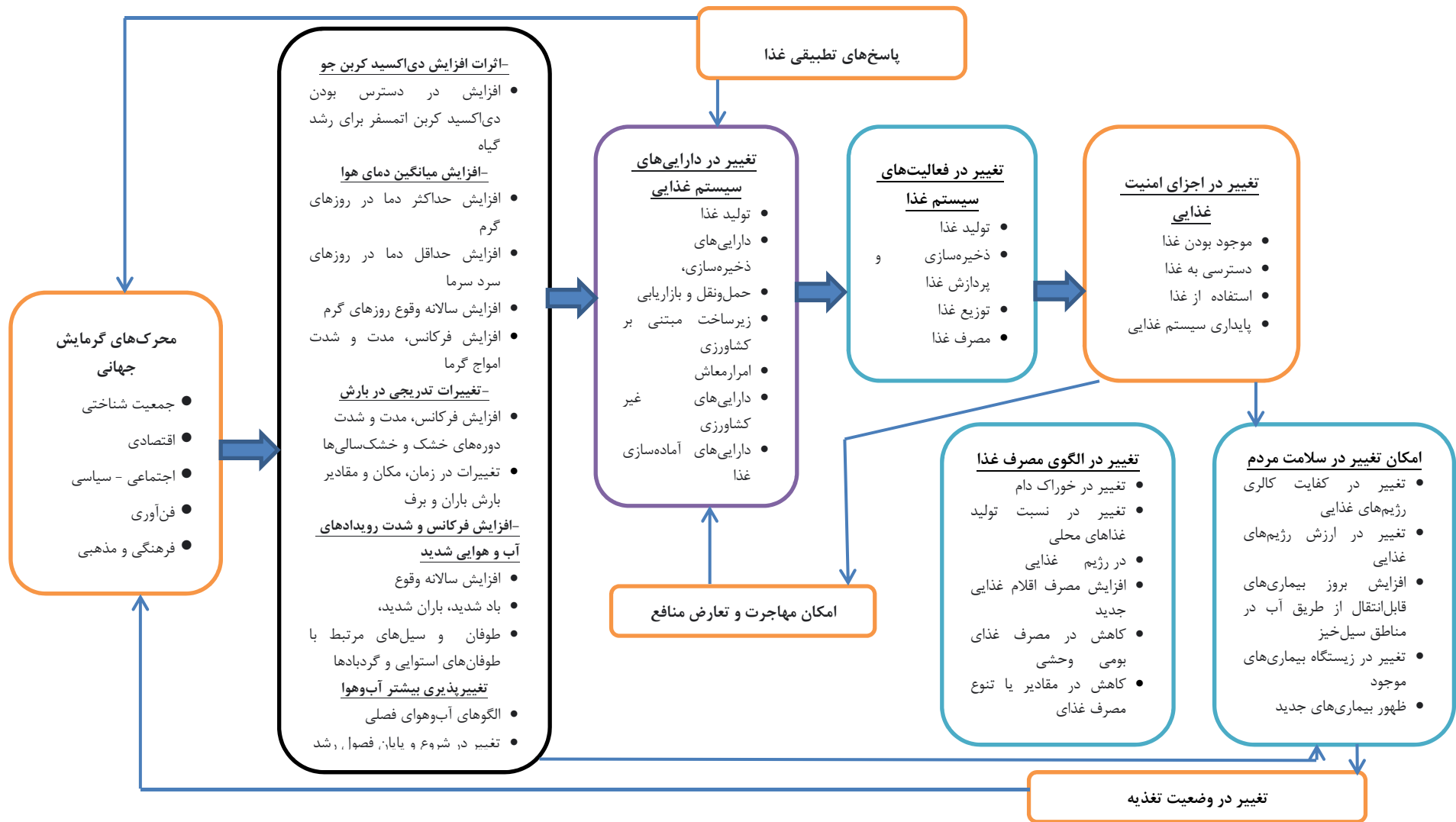


شکل ۸: اثر گرمایش جهانی بر سیستم اقلیمی (FAO/NRCB)

متغیرهای تغییر اقلیم را به‌صورت زیر تعریف کرده است:

- اثر افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در جو
- افزایش میانگین، حداکثر و حداقل دما و تغییرات تدریجی بارش
- افزایش فراوانی، مدت و شدت دوره‌های خشک و خشک‌سالی
- تغییر در زمان، مدت، شدت و موقعیت جغرافیایی باران و بارش برف

تولید می‌کند و شاید مهم‌تر از آن منبع اصلی امرارمعاش ۳۶ درصد از کل نیروی کار جهان را فراهم می‌کند. در کشورهای پرجمعیت آسیا و اقیانوسیه، این سهم بین ۴۰ تا ۵۰ درصد است و در جنوب صحرای آفریقا، دوسوم جمعیت کارگران هنوز از طریق کشاورزی امرارمعاش می‌کنند [۳۵]. تغییر اقلیم و پیامدهای آن هر کدام می‌تواند اثرات مختلفی بر فعالیت‌های کشاورزی و تولید غذا داشته باشد. CCFS



شکل ۹: تغییر اقلیم و امنیت غذایی [۳۶]

جدول ۴- اثر افزایش میانگین دمای جهانی بر شرایط امنیت غذایی [۳۶]

عوامل اقتصادی-اجتماعی	اثر بر وضعیت امنیت غذایی	اثر بر فعالیتهای سیستم غذایی	اثر بر داراییهای سیستم غذایی
<p>معیشت:</p> <ul style="list-style-type: none"> تغییرات در زیستگاههای طبیعی آفات و بیماریهایی که تأثیر میگذارد بر سلامت انسان و بهره‌وری. <p>ارزش‌ها و رفتارهای اجتماعی:</p> <ul style="list-style-type: none"> پذیرش بیشتر درجه ریسک و عدم قطعیت به‌عنوان یک امر طبیعی شرایط زندگی. <p>اقتصاد ملی و جهانی</p> <ul style="list-style-type: none"> تغییر جهت سرمایه‌گذاری‌های عمومی و بخش خصوصی به سمت سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی و مهاجرت مکانی. 	<p>موجود بودن غذا (تولید، توزیع، میادله):</p> <ul style="list-style-type: none"> کاهش تولید محصولات غذایی زراعی و دامی در مناطق آسیب‌دیده. زیان‌های محلی می‌تواند اثر موقت بر بازارها داشته باشد. کاهش عرضه جهانی احتمالاً باعث افزایش قیمت‌های بازار می‌شود. <p>دسترسی به غذا (تخصیص، مقرون‌به‌صرفه بودن، ترجیح):</p> <ul style="list-style-type: none"> تأثیرات بر درآمد، قیمت‌ها و مقرون‌به‌صرفه بودن نامشخص است. تغییرات در ترجیح و انتخاب نامشخص است. <p>استفاده از غذا (ارزش تغذیه، ارزش اجتماعی، ایمنی مواد غذایی):</p> <ul style="list-style-type: none"> خطر کم آبی برای بدن خطر ابتلا به بیماری ناشی خوردن غذایی که فاسد شده است. توانایی بدن در پردازش و هضم غذا به دلیل استرس گرمایی یا بیماری‌ها کاهش می‌یابد. <p>پایداری سیستم غذایی:</p> <ul style="list-style-type: none"> هزینه بالاتر برای نگهداری غلات و محصولات فاسدشدنی. 	<p>تولید غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> کاهش محصولات ضروری و تلفات دام ناشی از گرما و استرس آب کاهش بازدهی در محصولات لبنی کاهش بهره‌وری نیروی کار به دلیل استرس گرمایی تأثیرات روند نامشخص، مشروط به مکان، در دسترس بودن آب و پذیرش الگوهای کشت جدید توسط کشاورزان <p>نگهداری و فرآوری مواد غذایی:</p> <ul style="list-style-type: none"> ارتقاء در سرمایه‌ش و امکانات ذخیره‌سازی موردنیاز برای حفظ کیفیت غذا در دماهای بالاتر افزایش نیاز به انرژی برای سرمایه‌ش <p>مصرف غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> مصرف مایعات بیشتر کوتاه‌تر شدن ماندگاری محصولات فاسدشدنی نیاز بیشتر به یخچال استرس گرمایی ممکن است اثر منفی توانایی افراد برای دسترسی به غذا بگذارد. 	<p>دارایی‌های تولید:</p> <ul style="list-style-type: none"> تغییرات تناسب و مرغوبیت زمین برای محصولات کشاورزی و تولید دام از بین رفتن تدریجی تنوع زیستی تغییرات در زیستگاه‌های طبیعی گیاهان و آفات و بیماری‌های حیوانی <p>ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل و زیرساخت بازاریابی:</p> <ul style="list-style-type: none"> فشار بر شبکه‌های برق، تهویه مطبوع و ظرفیت سردخانه‌ها

جدول ۵: اثر افزایش در فراوانی، مدت و شدت دوره‌های خشک و خشک‌سالی بر شرایط امنیت غذایی [۳۶]

عوامل اقتصادی-اجتماعی	اثر بر وضعیت امنیت غذایی	اثر بر فعالیتهای سیستم غذایی	اثر بر داراییهای سیستم غذایی
<p>معیشت:</p> <ul style="list-style-type: none"> کاهش منابع درآمدی برای سایر نیازهای اساسی، به‌عنوان مثال، پوشاک، سرپناه، سلامتی، تحصیلات تغییرات در زیستگاه‌های طبیعی آفات و بیماری‌هایی که تأثیر میگذارد بر سلامت انسان و بهره‌وری <p>ارزش‌ها و رفتارهای اجتماعی:</p> <ul style="list-style-type: none"> کمیاب مواد غذایی باعث کاهش توانایی 	<p>موجود بودن غذا (تولید، توزیع، میادله):</p> <ul style="list-style-type: none"> کاهش تولید غذاهای بومی و طبیعی فشار بر ذخایر غلات کاهش صادرات غذایی افزایش واردات مواد غذایی افزایش نیاز به کمک‌های غذایی <p>دسترسی به غذا (تخصیص، مقرون‌به‌صرفه بودن، ترجیح):</p> <ul style="list-style-type: none"> افزایش محلی قیمت مواد غذایی در مناطق تحت تأثیر خشک‌سالی از دست دادن درآمد در مزارع و کاهش استخدام در مشاغل مرتبط غذاهای با ترجیح بیشتر کاهش یافته یا پرهزینه می‌شود. 	<p>تولید غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> تلفات ناشی از تنش آبی و روند کاهشی در بازدهی تغییر در نیاز و ملزومات آبیاری <p>نگهداری/فرآوری مواد غذایی:</p> <ul style="list-style-type: none"> نیاز کمتر به مواد شیمیایی برای حفظ غلات ذخیره‌شده کمیاب آب برای فرآوری غذا <p>توزیع مواد غذایی:</p> <ul style="list-style-type: none"> بهبود حمل‌ونقل و تردد به دلیل بارش و برف کمتر <p>مصرف غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> ممکن است ادامه رشد حق انتخاب غذا امکان‌پذیر نباشد. ممکن است ضروری باشد 	<p>دارایی‌های تولید:</p> <ul style="list-style-type: none"> از بین رفتن محصولات چندساله و پوشش گیاهی برای چرای دام و چوب سوخت به دلیل استرس آب استرس و افزایش خطر آتش‌سوزی تلف شدن دام‌ها در اثر استرس آب و کمیاب خوراک از دست دادن دارایی‌های مولد ناشی از به‌سختی خرید و تهیه از دست دادن ساختمان‌ها، تجهیزات و وسایل نقلیه، دارایی‌های تولیدی ناشی از آتش‌سوزی و غیره



عوامل اقتصادی - اجتماعی	اثر بر وضعیت امنیت غذایی	اثر بر فعالیت‌های سیستم غذایی	اثر بر دارایی‌های سیستم غذایی
<ul style="list-style-type: none"> دیدوبازدید، ملاقات متقابل و اشتراک‌گذاری مواد غذایی می‌شود. اقتصاد ملی و جهانی فشار بر بودجه ملی؛ منابع کمکی به دلیل افزایش نیاز به غذا و شبکه‌های ایمنی غذایی 	<p>استفاده از غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> خطر استرس کم آبی بدن به دلیل بیماری‌ها توانایی بدن در پردازش غذا کاهش خواهد یافت. تنظیم رژیم غذایی با محتوای غذایی متفاوت <p>پایداری سیستم غذایی:</p> <ul style="list-style-type: none"> بی‌ثباتی بیشتر تأمین غذا، قیمت مواد غذایی و درآمدهای مبتنی بر کشاورزی 	<ul style="list-style-type: none"> مقدار بیشتری غذای مصرفی خریداری شود. ممکن است رژیم غذایی تنوع کمتری داشته باشد و یا کمتر مغذی باشد. 	<ul style="list-style-type: none"> تغییرات در نرخ حفظ رطوبت خاک و احیای مجدد آبخوان‌ها تغییرات روند در تناسب و کیفیت زمین بودن برای محصولات کشاورزی و تولید دام از بین رفتن تدریجی تنوع زیستی تغییرات در زیستگاه‌های طبیعی گیاه و آفات و بیماری‌های حیوانی <p>دارایی‌های آماده‌سازی غذا</p> <ul style="list-style-type: none"> کمبود آب برای پخت‌وپز کمبود پوشش گیاهی برای سوخت

جدول ۶: اثر تغییر در زمان، مکان و میزان بارش باران و برف بر شرایط امنیت غذایی [۳۶]

عوامل اقتصادی - اجتماعی	اثر بر وضعیت امنیت غذایی	اثر بر فعالیت‌های سیستم غذایی	اثر بر دارایی‌های سیستم غذایی
<p>معیشت:</p> <ul style="list-style-type: none"> تغییرات جغرافیایی توزیع آسیب‌پذیری ارزش‌ها و رفتارهای اجتماعی: پذیرش درجه ریسک بیشتر و عدم قطعیت به‌عنوان یک امر طبیعی شرایط زندگی اقتصاد ملی و جهانی: تغییر جهت سرمایه‌گذاری‌های عمومی و بخش خصوصی به سمت سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی و مهاجرت مکانی. 	<p>موجود بودن غذا (تولید، توزیع، مبادله):</p> <ul style="list-style-type: none"> در مقیاس محلی احتمال زیان در این بخش قطعی است ولی توزیع جغرافیای آن مشخص نیست. تأثیر احتمالی بر منابع جهانی، تجارت و قیمت بازار جهانی مشخص نیست. دسترسی به غذا (تخصیص، مقرون به صرفه بودن، تریج (غذا): افزایش قیمت تمام‌شده آب ممکن است باعث افزایش قیمت مواد غذایی شود. پایداری سیستم غذایی: احتمال بی‌ثباتی بیشتر در عرضه غذا، قیمت مواد غذایی و درآمدهای مبتنی بر کشاورزی 	<p>تولید غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> تأثیر بر روند بازدهی نامشخص است و مشروط به موقعیت مکانی، در دسترس بودن آب و پذیرش الگوهای کشت نوین توسط کشاورزان خواهد بود. <p>مصرف غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> تغییر در الگوی مصرف ممکن است در پاسخ به تغییرات نسبی در قیمت‌ها رخ دهد، 	<p>دارایی‌های تولید:</p> <ul style="list-style-type: none"> تغییرات در میزان حفظ رطوبت خاک و احیای آبخوان‌ها افزایش نسبت جمعیت جهانی در معرض کمبود آب تغییر در مکان‌هایی که سرمایه‌گذاری در آنجا برای آبیاری از نظر اقتصادی امکان‌پذیر است. تغییر در مناسب بودن زمین برای کشت محصولات کشاورزی و تولید دام تغییرات روند در زیستگاه‌های طبیعی آفات و بیماری‌های گیاه و دام

جدول ۶: اثر افزایش فراوانی و شدت رویدادهای فرین آب‌وهوایی (افزایش وقوع سالانه بادهای شدید، باران‌های شدید، طوفان، سیل ناگهانی و افزایش سطح آب همراه با گردباد، طوفان‌های استوایی و باران‌های شدید طولانی‌مدت) بر شرایط امنیت غذایی [۳۶]

عوامل اقتصادی - اجتماعی	اثر بر وضعیت امنیت غذایی	اثر بر فعالیت‌های سیستم غذایی	اثر بر دارایی‌های سیستم غذایی
<ul style="list-style-type: none"> کاهش درآمد برای سایر نیازهای اساسی، به‌عنوان مثال، پوشاک، سرپناه، سلامتی و تحصیلات. تغییرات در زیستگاه‌های طبیعی آفات و بیماری‌هایی که بر سلامت انسان و بهره‌وری 	<p>موجود بودن غذا (تولید، توزیع، مبادله):</p> <ul style="list-style-type: none"> کاهش احتمالی مازاد تولید در مناطق کشاورزی تحت تأثیر سیل افزایش نیاز به توزیع جیره غذایی فوری و ضروری دسترسی به غذا (تخصیص، 	<p>تولید غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> امکان بازده کمتر در مناطق کشاورزی سیل‌زده، افزایش فرسایش خاک و کاهش بازدهی آبی <p>فرآوری مواد غذایی:</p> <ul style="list-style-type: none"> آلودگی آب مصرفی در فرآوری 	<p>دارایی‌های تولید:</p> <ul style="list-style-type: none"> خسارات وارده به محصولات زراعی افزایش انتقال بیماری‌های دام از آب. خسارت به سازه‌ها و تجهیزات از بین رفتن محصولات ذخیره‌شده

عوامل اقتصادی - اجتماعی	اثر بر وضعیت امنیت غذایی	اثر بر فعالیتهای سیستم غذایی	اثر بر داراییهای سیستم غذایی
<p>تأثیر می‌گذارد.</p> <ul style="list-style-type: none"> تغییرات توزیع جغرافیایی آسیب‌پذیری. <p>ارزش‌ها و رفتارهای اجتماعی:</p> <ul style="list-style-type: none"> پذیرش درجه ریسک بیشتر و عدم قطعیت به‌عنوان یک امر طبیعی شرایط زندگی. <p>شرایط اقتصادی:</p> <ul style="list-style-type: none"> تغییر جهت سرمایه‌گذاری‌های عمومی و بخش خصوصی به سمت سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی. 	<p>مقرون‌به‌صرفه بودن، ترجیح):</p> <ul style="list-style-type: none"> افزایش احتمالی قیمت مواد غذایی از دست دادن احتمالی درآمد در مزارع و اشتغال غیر کشاورزی بسته به میزان از دست رفتن دارایی <p>استفاده از غذا (ارزش تغذیه‌ای، ارزش اجتماعی، ایمنی مواد غذایی):</p> <ul style="list-style-type: none"> ایمنی مواد غذایی با آلودگی و آسیب آب به خطر می‌افتد. به دلیل بیماری‌ها توانایی بدن در پردازش غذا کاهش می‌یابد. 	<p>مواد غذایی.</p> <p>توزیع مواد غذایی:</p> <ul style="list-style-type: none"> اختلال در زنجیره تأمین و توزیع مواد غذایی و بازاریابی. <p>مصرف غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> اتکا به شرایط جیره غذایی اضطراری. غذاهای در دسترس و تنوع آن کاهش می‌یابد. امکان افزایش خطرات سلامتی ناشی از بیماری‌های قابل‌انتقال از طریق آب و اثر منفی بر مردم 	<p>ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل و زیرساخت بازاریابی:</p> <ul style="list-style-type: none"> خسارت به جاده‌ها، پل‌ها، سازه‌های ذخیره‌سازی، کارخانه‌های فرآوری و شبکه‌های برق <p>دارایی‌های معیشتی غیر کشاورزی:</p> <ul style="list-style-type: none"> خسارت وارده به کالاهای تجاری <p>دارایی‌های آماده‌سازی غذا:</p> <ul style="list-style-type: none"> از دست دادن تدارکات غذایی خانگی.

- تغییرات آب‌وهوای فصلی و تغییرات در شروع و پایان فصول رشد گیاهان [۱].

به‌طور کلی تغییر اقلیم می‌تواند با تغییر در مؤلفه‌های طبیعی اقلیم، امنیت غذایی را از طریق تغییر در دارایی‌های سیستم غذایی، تغییر در فعالیتهای سیستم غذایی و تغییر در اجزای امنیت غذایی تحت تأثیر قرار دهد. تغییر در شرایط تولید و افت محصولات می‌تواند در مناطق مختلف الگوی مصرف را تغییر داده و سلامت انسان‌ها را دچار اختلال نماید. از طرف دیگر تلاش برای دسترسی به غذای بیشتر و اطمینان از امرارمعاش می‌تواند موجب بروز نزاع و درگیری بر سر امکانات و دارایی‌ها شده و درنهایت در صورت عدم اطمینان و عدم دسترسی به شرایط مطلوب پدیده مهاجرت را در پی خواهد داشت.

تغییرات اقلیمی می‌تواند به‌صورت غیرمستقیم منجر به درگیری و تنش بین ملت‌ها شود و حتی این درگیری‌ها به‌صورت سخت نیز محتمل است. بر اساس گزارش‌های وزارت دفاع آمریکا^۱ (DOD) تغییر اقلیم می‌تواند اثرات محیطی و یا مشکلاتی را برای جوامع از طریق تشدید نارضایتی‌ها، فشار بر توان و ظرفیت‌ها و جابجایی و مهاجرت

جمعیت‌ها در مناطق کم‌ظرفیت به وجود آورد [۳۷]. در سال ۲۰۰۹ باراک اوباما تغییرات اقلیمی را یکی از مسائل مهم در امنیت ملی دانست. بر همین اساس در فوریه سال ۲۰۱۰، پنتاگون بازنگری دفاعی چهارساله خود را ارائه نمود که در آن تغییرات اقلیمی را به‌عنوان یک جنبه نظامی معرفی کرد. بازبینی دفاعی چهارساله یک مستند قوی است که دستورات و بودجه‌های عملیات نظامی را برای چهار سال آینده نشان می‌دهد. تغییرات اقلیم به‌عنوان یک تهدید هم‌افزا که امنیت غذا و آب، دگرگونی‌های محیطی، فقر، نشر بیماری‌ها و مهاجرت‌های توده‌ای را تحت تأثیر قرار می‌دهد نشان داده می‌شود [۳۸]. شکل زیر اثرات کلی تغییر اقلیم بر امنیت غذایی و پیامدهای ثانویه آن را نشان می‌دهد.

در ادامه بر اساس جداول زیر اثرات تغییر اقلیم در قالب افزایش میانگین دما، تغییر در رژیم بارشی و تغییر در فرین‌های اقلیمی بر شاخص‌های مختلف سیستم غذایی نشان داده شده است. این اثرات می‌تواند طبق شرایط اقلیمی هر منطقه متفاوت ظاهر شود.

۴-۳- تحلیل روش دیمتل و اثرگذاری اجزای سیستم امنیت غذایی

¹ U.S. Department of Defense

در این بخش با توجه به روش دیمتل، میزان اثرگذاری و اثرپذیری هر یک از اجزای سیستم امنیت غذایی مورد بررسی قرار گرفته است. مطابق با جدول زیر، میزان نمره هر یک از شاخص‌ها بر اساس طیف دیمتل مشخص شده است. در ادامه مراحل مختلف نرمال‌سازی و آنالیز ارتباط کامل نیز انجام شد. در روش دیمتل پس از محاسبه ماتریس ارتباط کامل، جمع عناصر هر سطر (R) و

جدول ۷: ماتریس ارتباط مستقیم.

شرایط اقتصادی اجتماعی	امنیت غذا	فعالیت‌های سیستم غذا	دارایی‌های تولید غذا	بروز سیلاب‌های مخرب	رخداد طوفان گردوغبار	افزایش امواج گرما	افزایش خشک‌سالی	افزایش میانگین دمای هوا	تغییر رژیم بارش
تغییر رژیم بارش	4	4	4	4	4	2	4	2	0
افزایش میانگین دمای هوا	3	3	3	2	3	4	2	0	4
افزایش خشک‌سالی	4	4	4	4	4	3	0	2	1
افزایش امواج گرما	3	3	3	1	3	0	2	1	1
رخداد طوفان گردوغبار	1	1	4	2	0	3	4	4	3
بروز سیلاب‌های مخرب	3	4	4	0	2	1	1	1	1
دارایی‌های تولید غذا	4	3.5	0	3	3	1	1	1.5	0
فعالیت‌های سیستم غذا	4	0	1	2	2	0	0	0	0
امنیت غذا	0	3	1	0	0	0	0	0	0
شرایط اقتصادی اجتماعی	3	3	3	0	0	0	0	0	0

جدول ۸: ماتریس ارتباط کامل

شرایط اقتصادی اجتماعی	امنیت غذا	فعالیت‌های سیستم غذا	دارایی‌های تولید غذا	بروز سیلاب‌های مخرب	رخداد طوفان گردوغبار	افزایش امواج گرما	افزایش خشک‌سالی	افزایش میانگین دمای هوا	تغییر رژیم بارش
تغییر رژیم بارش	0.331	0.328	0.329	0.233	0.245	0.141	0.197	0.134	0.058
افزایش میانگین دمای هوا	0.277	0.274	0.274	0.164	0.207	0.189	0.138	0.068	0.168
افزایش خشک‌سالی	0.309	0.307	0.307	0.216	0.229	0.158	0.072	0.125	0.082
افزایش امواج گرما	0.220	0.217	0.217	0.101	0.165	0.048	0.108	0.076	0.064
رخداد طوفان گردوغبار	0.225	0.223	0.276	0.173	0.130	0.171	0.196	0.186	0.146
بروز سیلاب‌های مخرب	0.222	0.245	0.243	0.067	0.132	0.072	0.073	0.070	0.059
دارایی‌های تولید غذا	0.243	0.241	0.227	0.148	0.155	0.073	0.073	0.085	0.034
فعالیت‌های سیستم غذا	0.187	0.184	0.072	0.087	0.089	0.019	0.021	0.021	0.015
امنیت غذا	0.157	0.042	0.124	0.016	0.016	0.005	0.005	0.006	0.003
شرایط اقتصادی اجتماعی	0.055	0.138	0.133	0.024	0.024	0.009	0.009	0.010	0.005



جدول ۹: میزان اثرگذاری و اثرپذیری عوامل سیستم امنیت غذا (D-R)

شرایط اقتصادی اجتماعی	امنیت غذا	فعالیت‌های سیستم غذا	دارایی‌های تولید غذا	بروز سیلاب‌های مخرب	رخداد طوفان گردوغبار	افزایش امواج گرما	افزایش خشک‌سالی	افزایش میانگین دمای هوا	تغییر رژیم بارش	
2.2271	2.1994	2.2036	1.8652	1.2296	1.3929	0.8859	0.8919	0.7824	0.6348	R
0.5247	0.4321	0.7816	1.3834	1.3987	2.0027	1.4134	2.0822	2.0046	2.289	D
-1.702	-1.767	-1.421	-0.481	0.1691	0.6098	0.5275	1.1903	1.2221	1.6544	D-R

جدول ۱۰: اثرات احتمالی تغییر اقلیم (تغییر رژیم بارش، دما و فرین‌های اقلیمی) بر شرایط امنیت غذایی ایران

عوامل تشدیدکننده	عوامل اقتصادی - اجتماعی	اثر بر وضعیت امنیت غذایی	اثر بر فعالیت‌های سیستم غذایی	اثر بر دارایی‌های سیستم غذایی	وضعیت کلی تغییر اقلیم در ایران
<ul style="list-style-type: none"> برداشت بی‌رویه از منابع آب سطحی و زیرزمینی و در نهایت کاهش منابع آب کشور و اثر منفی بر بخش کشاورزی کاهش منابع آب نبود برنامه جامع در حوزه سازگاری و انطباق با تغییرات اقلیمی اثر تحریم‌های اقتصادی بر روند ورود دارایی و فناوری مرتبط با سیستم غذایی اثر افزایش قیمت ارز بر قیمت تمام‌شده مواد غذایی و نهاده‌های دامی وارداتی افزایش قیمت غذا برای مصرف‌کننده کم بودن و کاهش بیشتر مصرف غذای با ارزش غذایی مناسب افزایش پهنه دشت‌های ممنوعه طی سال‌های اخیر استقبال کم از کاربرد فناوری نوین در کشاورزی قاچاق برخی محصولات کشاورزی و دامی به کشورهای عربی افزایش نرخ حفر چاه در حوزه‌های آبریز افزایش صنایع آب بر در مناطق دارای تنش آبی 	<ul style="list-style-type: none"> احتمال کاهش درآمد بخش کشاورزی برای تأمین سایر نیازهای اساسی (پوشاک، سرپناه، سلامتی و تحصیلات و ...) احتمال کاهش درآمد بخش کشاورزی برای تأمین دارایی‌های توسعه تولید و فناوری‌های کشاورزی نوین احتمال تغییر در شرایط محیطی برای رشد و باروری محصولات کشاورزی و کاهش توان تولید احتمال تغییر در پهنه‌های زیستی آفات و بیماری‌هایی گیاه و دام احتمال تغییرات در توزیع جغرافیایی مناطق آسیب‌پذیر به لحاظ شرایط اقلیمی و محیطی افزایش شدت ریسک در بخش فعالیت‌ها و سیستم غذایی از منظر اقلیمی و محیطی احتمال تغییر جهت سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی در بخش کشاورزی و صنایع غذایی به سمت مناطق مساعدتر مانند شمال کشور و کاهش اقبال به سرمایه‌گذاری در پهنه‌های آسیب‌پذیر و با درجه ریسک بالا 	<ul style="list-style-type: none"> احتمال کاهش مازاد تولید محصولات بخش کشاورزی در اثر مخاطرات اقلیمی، خشک‌سالی و تنش گرمایی افزایش نیاز به تأمین غذای اضطراری و یارانه‌ای افزایش قیمت مواد غذایی و کاهش توان خرید کاهش درآمد در بخش کشاورزی و فعالیت‌های وابسته افزایش واردات مواد غذایی و وابستگی به خارج در این حوزه افزایش فاصله طبقاتی در حوزه سبد غذایی خانوار احتمال کاهش ایمنی و سلامت مواد غذایی احتمال افزایش آلرژی و بیماری‌های ناشی از مصرف غذای کم کیفیت 	<ul style="list-style-type: none"> امکان کاهش بازدهی محصولات کشاورزی در مناطق سیل‌زده و آسیب‌دیده از مخاطرات اقلیمی، امکان افزایش فرسایش خاک و کاهش بازدهی آبی امکان افزایش روند بیابان‌زایی به خصوص نواحی مرکزی امکان افزایش شوری خاک (در اثر پیشروی آب شور در آب‌های زیرزمینی) احتمال کاهش منابع آب سالم برای فرآوری مواد غذایی اختلال در زنجیره تأمین غذا در اثر نیاز به انرژی بیشتر در بخش ذخیره و حمل‌ونقل افزایش نیاز به تأمین غذای اضطراری و یارانه‌ای احتمال کاهش تنوع در سبد غذایی مردم افزایش بیماری‌ها در اثر مصرف آب آلوده در سکونتگاه‌های انسانی به خصوص در مناطق شکننده و ضعیف مانند سیستان و بلوچستان 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش ذخیره آب (زیرزمینی و سطحی) احتمال خسارات وارده به محصولات زراعی در اثر تنش گرمایی به خصوص نواحی جنوبی کشور احتمال خسارات وارده به محصولات زراعی در اثر تنش آب و خشک‌سالی احتمال افزایش انتقال بیماری‌های دام از طریق آب آلوده احتمال کاهش علوفه و مرتع در بخش دامداری به خصوص در مورد دامداری‌های سنتی احتمال خسارت به سازه‌ها و تجهیزات آبرسانی (در اثر مخاطرات طبیعی و عوامل انسانی) احتمال کاهش توان ذخیره و نگهداری مواد غذایی و کشاورزی در اثر افزایش دما خسارت به جاده‌ها، پل‌ها، سازه‌های ذخیره‌سازی مواد غذایی، کاهش توان شبکه‌های برق در اثر افزایش بار مصرف فشار بر دارایی‌های تولید و انتقال انرژی در اثر افزایش نیاز به آبیاری در بخش کشاورزی احتمال افزایش طوفان‌های ریز گرد و خسارت به تأسیسات و محصولات کشاورزی 	<ul style="list-style-type: none"> افزایش دمای هوا به صورت کلی به خصوص دمای شبانه (حداقل) افزایش امواج گرمایی در کشور کاهش روزهای یخبندان کاهش اختلاف شبانه‌روزی دما وقوع خشک‌سالی‌های متوالی افزایش طوفان‌های گردوغبار در کشور افزایش روزهای خشک و بدون بارش کاهش مقادیر بارش در دهه‌های اخیر (با سطح معناداری کم) وقوع سیلاب‌های شدید به دلیل تخریب محیط‌زیست، پوشش گیاهی، دست‌کاری در حریم رودخانه و تغییر احتمالی رژیم بارشی

جمع عناصر هر ستون (D) محاسبه می‌شود. حال با تفریق مقادیر D از مقادیر R می‌توان اثرپذیرترین و اثرگذارترین عناصر را مشخص نمود، به طوری که بیشترین مقادیر نشان‌دهنده اثرگذارترین و کمترین مقادیر نیز نشان‌دهنده اثرپذیرترین عنصر است. بر اساس جدول ۹ تغییر رژیم بارش، افزایش دما و خشک‌سالی‌ها بیشترین اثرگذاری را در سیستم داشته و از طرف دیگر امنیت غذا و شرایط اقتصادی-اجتماعی بیشترین تأثیرپذیری از سایر عوامل را دارا بوده‌اند.

با توجه به وضعیت تغییر و روند در شرایط اقلیمی کشور، در جدول زیر برخی اثرات احتمالی تغییر اقلیم بر شرایط امنیت غذایی کشور نشان داده شده است. این تغییرات شامل روند رژیم بارش، رژیم دمایی و تغییر در روند رخداد فرین‌های اقلیمی است که بر دارایی‌های سیستم غذایی، فعالیت‌های سیستم غذایی، امنیت غذایی و شرایط زیست انسان اثر دارند. درنهایت برخی شرایط وضع موجود که می‌تواند به‌عنوان عوامل تشدیدکننده حال و آینده سیستم غذای کشور را تحت تأثیر قرار دهند ارائه شده است.

این عوامل می‌تواند به همراه اثر تغییر اقلیم و اثر نامطلوب شرایط محیطی، ریسک فعالیت‌ها و سرمایه‌گذاری در بخش تولید غذا در کشور را افزایش دهد. لذا تأثیرپذیری سیستم غذایی کشور از تغییر اقلیم و پیامدهای آن تحت تأثیر عوامل یادشده می‌تواند نسبت به سایر کشورهای دنیا بالاتر باشد و این امر اهمیت تدوین و پیاده‌سازی برنامه‌های مدون سازگاری با تغییر اقلیم در حوزه امنیت غذایی در بازه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت را بیان می‌کنند.

همان‌طور که در مطالب فوق اشاره شد بیشترین اثرپذیری سیستم غذایی نسب به تغییر اقلیمی مربوط به وضعیت امنیت غذا بوده است. این امر با توجه به عوامل تشدیدکننده جدول ۱۰، باعث شدت گرفتن ناامنی غذایی خواهد شد و

نیاز به حمایت‌های بیشتر نهادهای دولتی در ایجاد امنیت غذایی نیز به تبع آن افزایش خواهد داشت.

۵- نتیجه‌گیری

بر اساس مطالب ارائه‌شده در بخش‌های فوق، می‌توان به اهمیت فاکتورهای اقلیمی و تغییرات آن در حوزه سیستم غذایی و امنیت غذای پی برد. امروزه مطالعات درباره تغییرات اقلیمی جهانی به صورت کاربردی در حوزه‌های مختل مانند کشاورزی، امنیت آب، سلامت، برنامه‌ریزی محیطی، معماری، انرژی و ... دنبال می‌شود. یکی از حوزه‌های مهم که می‌تواند به شدت تحت تأثیر تغییر اقلیم قرار گیرد، سیستم غذایی و امنیت غذایی است. به طور کلی تغییر اقلیم می‌تواند بر دارایی‌های سیستم غذایی شامل تولید، حمل‌ونقل، ذخیره‌سازی و فراوری اثر داشته باشد. این امر می‌تواند وضعیت غذای موجود و دسترسی به غذا را تغییر دهد.

تغییر در الگوی مصرف غذایی و اخلاص در وضعیت بهداشت و سلامت از منظر غذا نیز دیگر اثر تغییر اقلیم بر امنیت غذایی است. درنهایت کاهش دسترسی به منابع و به خطر افتادن معیشت و امنیت غذا می‌تواند به صورت محلی منجر به مناقشه و درگیری بین مردم شود. نتایج نشان داد بسیاری فاکتورهای اقلیمی طی سال‌های اخیر در کشور دچار روند و تغییر شده‌اند.

افزایش دما به خصوص دمای شبانه، تغییر در رژیم بارشی و کاهش بارش برخی مناطق، افزایش شدت و مدت خشک‌سالی، کمبود منابع آب و ... از پیامدهای تغییر اقلیم و گرمایش جهانی در کشور می‌باشند. اثر تغییر اقلیم در پهنه خشک و نیمه‌خشک و با شکنندگی بالا از منظر اقلیمی، می‌تواند فعالیت‌ها، دارایی‌ها، سرمایه‌گذاری و به طور کلی سیستم غذایی را به شدت با ریسک

مواجه نماید. از این رو توجه بیشتر به تغییر اقلیم و پیامدهای آن، شناسایی مناطق آسیب‌پذیر، تحلیل ریسک و در نهایت تدوین و اجرای برنامه‌های سازگاری و کاهش ریسک در اولویت این بخش است.

۶- منابع

1. Naheed.Sanober (2023). An overview of the influence of climate change on food security and human health, Archive of Food and Nutritional Science, <https://doi.org/10.29328/journal.afns.1001044>.
2. Khasnis A. A and Mary D. Nettelman (2005). Global Warming and Infectious Disease, Archives of Medical Research, vol36, pp 689-696.
3. Nnadi.F. N, J. Chikaire, J. A. Echetama, R. A. Ihenacho, P. C. Ummunakwe and C. O. Utazi (2013). Agricultural insurance: A strategic tool for climate change adaptation in the agricultural sector, Net Journal of Agricultural Science Vol. 1(1), pp. 1-9.
4. Raj.Subhashni, Sam Roodbar, Catherine Brinkley and David Walter Wolfe (2022). Food Security and Climate Change: Differences in Impacts and Adaptation Strategies for Rural Communities in the Global South and North, Frontiers in Sustainable Food Systems, January 2022. | Volume 5, www.frontiersin.org
- ۵- شوشتریان آشان، (۱۳۸۶). چگونه کشاورزی نسبت به تغییرات اقلیمی سازگار خواهد شد؟ توسعه و بهره‌برداری، سال دوم، شماره ۳ و ۴.
- ۶- سهامی، زهرا (۱۳۸۹). صنعت بیمه و تغییر اقلیم- قسمت اول (گزارشی از انجمن اقتصاد بیمه ژنو)، پژوهشکده بیمه.
7. Werz.M and ConleyL (2012). Climate Change, Migration, and Conflict (Addressing complex crisis scenarios in the 21st Century), Center for American progress, www.americanprogress.org.
- ۸- مسعودیان، ابوالفضل (۱۳۹۰). آب‌وهوای ایران، انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان.
- ۹- کاویانی، محمدرضا، بهلول علیجانی (۱۳۸۲) مبانی اقلیم‌شناسی، انتشارات سمت، تهران.
10. Maunder. J.W (1994). Dictionary of Global Climate Change, first published in North America in 1992 by Chapman& Hall, Inc.
- ۱۱- محمدی، حسین (۱۳۸۸). آب و هواشناسی کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
12. Nordell. B. (2003). Thermal pollution causes global warming, Global and Planetary Change, vol 38, pp 305- 312.
- ۱۳- رنجبر، فیروز و روح‌الله اوجی (۱۳۹۹). اثرات گرمایش جهانی بر فرین‌های دمای روزانه در ایستگاه‌های منطقه خزری، پژوهش‌های تغییرات آب‌وهوایی، دوره ۱، شماره ۳،

صص ۲۱-۳۴.

www.gecafs.org-۱۴

۱۵- مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۳). بررسی روند دمای ایران در نیم سده‌ی گذشته، جغرافیا و توسعه، شماره ۳، صفحه ۸۹ تا ۱۰۶.

۱۶- عساکره، حسین (۱۳۸۸). تحلیل چرخه‌های میانگین سالانه‌ی دمای شهر زنجان، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۹، صفحه ۱۱ تا ۲۳.

۱۷- براتی، غلام‌رضا، موسوی، سید شفیق (۱۳۹۴). جابجایی مکانی موج‌های زمستانی گرما در ایران، جغرافیا و توسعه، صفحه ۴۱ تا ۵۲.

۱۸- کاویانی، محمدرضا، عساکره، حسین (۱۳۸۰). بررسی و مدل‌سازی روند دما طی سده‌ی گذشته (مطالعه موردی ایستگاه جاسک)، پژوهش‌های علوم انسانی، شماره ۲۶ و ۲۷، صفحه ۱۹ تا ۳۸.

۱۹- مسعودیان، سید ابوالفضل، دارند، محمد، ناظمی فرد، گلانه (۱۳۹۸). واکاوی فصول دمایی ایران‌زمین و وردایی آن طی دهه‌های اخیر، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۵، صفحه ۴۵ تا ۶۲.

۲۰- رنجبر، فیروز (۱۳۹۵). شبیه‌سازی روند فرین‌های دما و بارش ایران، پایان‌نامه دوره دکتری، دانشگاه تهران.

۲۱- دوست کامیان، مهدی، حقیقی، اسماعیل، بوربوری، رضا (۱۳۹۶). واکاوی و شناسایی تغییرات مکانی پهنه‌های گرم و سرد دمایی ایران طی دوره‌های مختلف، مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۲۲، صفحه ۱۴۱ تا ۱۶۲.

۲۲- علی پور، یوسف؛ بیات، ناصر (۱۴۰۰). آشکارسازی و تحلیل روند دمای ایران در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال، فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، دوره ۳۱، شماره ۱۲۱، صفحه ۱۹۱ تا ۲۰۳.

23. Alexander. L. V. , X. Zhang, T. C. Peterson, J. Caesar, B. Gleason, A. M. G. Klein Tank, M. Haylock, D. Collins, B. Trewin, F. Rahimzadeh, A. Tagipour, K. Rupa Kumar, J. Revadekar, G. Griffiths, L. Vincent, D. B. Stephenson, J. Burn, E. Aguilar, M. Brunet, M. Taylor, M. New, P. Zhai, M. Rusticucci, J. L. Vazquez-Aguirre (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation, Journal Of Geophysical Research, Vol. 111, D05109, doi:10.1029/2005JD006290, 2006

۲۴- رحیم‌زاده، فاطمه، هدایت دزفولی و آرزو پور اصغریان (۱۳۹۰). ارزیابی روند و جهش نمایه‌های حدی دما و بارش استان هرمزگان، مجله توسعه جغرافیایی، شماره ۲۱، صص ۹۷-۱۱۶.

۲۵- بابایی فینی، ام سلمه، علیجانی، بهلول (۱۳۹۲). تحلیل فضایی خشک‌سالی‌های بلندمدت ایران، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۳، صفحه ۱-۱۲.

26. Manton. M.J, P.M. Della-Marta, M.R. Haylock, K.J. Hennessy, N. Nichillas, L.E. CHambers, D.A. Collins, G. Dav, A. Finet, D. Gunawan, K. Inapi, H. Isobe, T.S. Kestin, P. Lefale, C.H. Leyu, T. Lwin, L. Maitrepierre, N.

۱۹

شماره ۲۷

پاییز ۱۴۰۳

فصلنامه علمی

و پژوهشی



تحلیل اثرات تغییر اقلیم جهانی بر شاخص‌های امنیت غذایی (با تأکید بر ایران) / فیروز رنجبر، هادی ذاکری خطیر، مهدی خزان، فریاد بخشی



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Ouprasitwong, C.M. Page, J. Pahalad, N. Plummer, M.J. Salinger, R. Suppia, V.L. Tran, B. Trewin, I. Tibig and D. Yee (2001). Trends in extreme Daily Rainfall and Temperature in Southeast Asia and south Pacific: 1961- 1998, International Journal of Climatology, vol 21: pp269–284.

27. Klein tank.A. M. G and Konnen.G. P (2003). Trends in Indices of Daily Temperature and Precipitation Extremes in Europe, 1946–99, Journal of Climate, vol 16, pp 3665- 3680.

28. Gajic-Capka, M., Cindric, K. (2011). Secular trends in indices of precipitation extremes in Croatia, 1901-2008, Geofizika, Vol. 28, 2011.

29. Brown.Paula. J, Raymond. S. Bradley, Frank T. Keimig (2010). Changes in Extreme Climate Indices for the Northeastern United States, 1870–2005, Journal of Climate, vol 23, pp 6555- 6572.

30. Chieh Kao, S., and Ganguly, A. R. (2011). Intensity, duration, and frequency of precipitation extremes under 21st-century warming scenarios, Journal of Geophysical Research, Vol. 116, D16119, doi:10.1029/2010JD015529, 2011.

31. Warner, M.D., Mass, C.F., Salathe, E.P. (2012). Wintertime Extreme Precipitation Events along the Pacific Northwest Coast: Climatology and Synoptic Evolution, Monthly Weather review, Volume 140, July 2012, DOI: 10.1175/MWR-D-11-00197.1

۳۲- علیجانی، بهلول، فرج زاده، حسن (۱۳۹۴). تحلیل روند شاخص‌های دمای فرین در شمال ایران، نشریه جغرافیای و برنامه‌ریزی، شماره ۵۲، صص ۲۲۹-۲۵۶.

۳۳- تقوی فرحناز، حسین محمدی (۱۳۸۶). بررسی دوره بازگشت رویدادهای اقلیمی حدی به‌منظور شناخت پیامدهای زیست‌محیطی، محیط‌شناسی، سال سی و سوم، شماره ۴۳، صفحه ۲۰-۱۱.

۳۴- محمدی، حسین، عزیزی، قاسم، خوش اخلاق، فرامرز و فیروز رنجبر (۱۳۹۶). تحلیل روند شاخص‌های حدی بارش روزانه در ایران، مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره: ۴۹، شماره: ۱، صص ۳۷-۲۱.

35. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Climate change and food security: risks and responses, 2015.

36. FAO (2008). Climate change and food security: a framework document, Interdepartmental Working Group on Climate Change, 2008.

37. DuBois King.M and Gullledge.J (2013). The Climate Change and Energy Security Nexus, The Fletcher Forum of World Affairs, Vol. 37, No. 2 (Summer 2013), pp. 25-44.

38. Gilbert.E (2012). The Militarization of Climate Change, An International E-Journal for Critical Geographies, 2012, 11 (1), 1-14.

۳۹- ابراهیمی، مرتضی و جمشیدی، زهرا (۱۳۹۴). کاربرد تکنیک دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای در اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه مهندسی تصمیم، سال اول، شماره ۴، صص ۵۲-۲۹.

۲۰
شماره ۲۸
زمستان ۱۴۰۳
فصلنامه علمی
و پژوهشی



تحلیل اثرات تغییر اقلیم جهانی بر شاخص‌های امنیت غذایی (با تأکید بر ایران) / فیروز رنجبر، هادی داکری خطیر، مهدی خزایی، فریماه بخشی