

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره یک، فروردین ماه ۹۹

بررسی اثر گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی بر رشد اقتصادی

(مطالعه موردی: استان های ایران طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۰)

حسین پناهی*^۱

panahi@tabrizu.ac.ir

نجمه اسمعیل درجانی^۲

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۱۶

چکیده:

زمینه و هدف: گرمایش جهانی و تغییر اقلیم در حال حاضر یکی از مهم ترین چالش های محیط زیستی در سطح جهان است که افزایش درجه حرارت، ذوب شدن یخ های قطبی، بالا آمدن سطح آب های آزاد جهان و تغییر در آستانه های آب و هوایی از پیامدهای آن می باشد. روش بررسی: در مطالعه حاضر سعی شده است تا در قالب یک الگوی اقتصادسنجی پانل با استفاده از تنوع سالانه دما و میزان بارش طی دوره ۱۳۸۰-۱۳۹۰ برای تمام استان های ایران اثرات تغییر اقلیم بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد.

یافته ها: تغییر اقلیم بخش های اقتصادی کشور را تحت تاثیر قرار می دهد و این اثر گذاری روی بخش هایی که ارتباط متقابل بیشتری با بخش کشاورزی دارند. این نکته قابل ذکر است که با توجه به روندهای دما و بارش در سال های گذشته در استان های ایران که روند مطلوبی را نشان نمی دهند.

بحث و نتیجه گیری: نتایج حاکی از آن است که دمای هوا در رابطه منفی با رشد اقتصادی دارد و در سطح ۵ درصد معنی دار شده است و میزان بارش رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۵ درصد با متغیر رشد اقتصادی نشان می دهد. با افزایش گرمایش جهانی و تغییر اقلیم رشد اقتصادی استان های ایران در حال کاهش است.

واژه های کلیدی: گرمایش جهانی، تغییر اقلیم، رشد اقتصادی، دما و میزان بارش.

طبقه بندی JEL: O11, O13, O40, Q54

۱- استاد گروه توسعه اقتصادی و برنامه ریزی، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه تبریز، تبریز، ایران* (نویسنده مسوول)

۲- دانشجوی دکتری، گروه توسعه اقتصادی و برنامه ریزی، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

Effects of Global Warming and Climate Changes on Economic Growth (Case Study: Iran provinces during 2002-2012)

Hossein panahi*¹

panahi@tabrizu.ac.ir

Najmeh Esmaeel Darjani²

Accepted: 2017.03.01

Received: 2016.11.06

Abstract:

Background and Objective: Global warming and climate changes are currently one of the most important environmental challenges in the world, which are the consequences of rising temperatures, melting polar ice caps, rising free water levels and changes in climate thresholds.

Method: The present paper has studied temperature and rain effects as climate changes and global warming on real economic growth by using panel data method in provinces in the period of 2002 to 2012.

Findings: Climate change affects the economic sectors of the country and this impact on the sectors that are more interrelated with the agricultural sector. It is noteworthy that due to temperature and precipitation trends in recent years in the provinces of Iran, which do not show a favorable trend.

Discussion and Conclusion: The results show that air temperature has a negative relationship with economic growth and is significant at the level of 5% and the amount of precipitation shows a positive and significant relationship at the level of 5% with the economic growth variable. With increasing global warming and climate changes, the economic growth of Iran's provinces is declining.

Keywords: Climate Change, Global Warming, Economic Growth, Temperature and Rain, Panel Data Methods.

JEL: O11, O13, O40, Q54

1-Professor, Department of Economic Development and Planning, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. *(Corresponding Author)

2-Ph.D Student, Department of Economic Development and Planning, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran

مقدمه:

همچنین پیش بینی مدل‌های اقلیمی با فرض افزایش سالانه یک درصد غلظت گاز گلخانه‌ای، افزایش ۱/۴ تا ۵/۸ درجه سانتی‌گراد در میانگین دمای سطحی را نشان می‌دهد که با احتمال ۹۵٪ بین ۱/۷ تا ۴/۹ درجه سانتی‌گراد است (۵).

ملیسا دیل و همکارانش در مقاله‌ای تحت عنوان "تغییرات آب و هوایی و رشد اقتصادی شواهدی از نیم قرن گذشته" با استفاده از داده‌های دما و میزان بارش در طی ۵۰ سال اخیر به بررسی تأثیر تغییرات آب و هوایی در فعالیت‌های اقتصادی در سراسر جهان پرداختند. نتایج به دست آمده از این مقاله ۱. تغییرات اقلیمی منجر به کاهش قابل ملاحظه‌ی رشد اقتصادی در کشورهای فقیر شده است ۲. تغییرات اقلیم تأثیر چندانی روی رشد کشورهای توسعه یافته نداشته است ۳. و تغییرات اقلیمی منجر به کاهش محصولات کشاورزی، تولیدات صنعتی و افزایش بی‌ثباتی سیاسی در کشورهای کم‌تر توسعه یافته شده است (۶).

مبانی نظری

آب و هوا (اقلیم) یا به عبارت دیگر شرایط جوی حاکم در یک زمان و یک منطقه معین مهم‌ترین عناصر محیطی مؤثر بر حیات در کره‌زمین می‌باشد و امروزه تغییرات آن به یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های محیطی تبدیل شده است. اقلیم یک منطقه ثابت نبوده و تحت تأثیر دو گروه از عوامل تغییر می‌کند: ۱- عواملی که باعث تغییرات سالانه اقلیمی می‌شوند (۲) عواملی که روندهای تغییر درازمدت را به وجود می‌آورند. پدیده‌های النینو (El Nino)، لانینا (La Nina) و نائو (NAO) علل اصلی بروز تغییرات کوتاه‌مدت اقلیمی در سطح جهان محسوب می‌شوند. در حالی که تغییرات دراز مدت اقلیمی جهان (در مقیاس زمانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ سال) تحت تأثیر دو عامل اصلی یعنی تغییر انرژی ورودی از خورشید و گرمایش جهانی ناشی از تشدید اثرات گل‌خانه‌ای قرار دارد. (۷). بالا آمدن سطح آب دریاها و تغییر در آستانه‌های آب و هوایی از پیامدهای تغییر اقلیم می‌باشد. تغییر اقلیم و افزایش گرمایش جهانی باعث گسترش

در سال‌های اخیر تغییرات آب و هوایی، تمام مناطق جهان را درگیر مسایل و بحران‌های خود کرده است. سازمان ملل نیز در مورد بلایای طبیعی سال ۲۰۰۷ معتقد است که ۹۰ درصد بدترین بلایا در نتیجه تغییرات آب و هوایی رخ داده‌اند. دگرگونی و تغییر در اقلیم، پدیده‌ای طبیعی است که در مقیاس زمانی چند هزار ساله رخ می‌دهد، اما تغییرات اقلیمی که اخیراً به وقوع پیوسته بسیار شدید بوده و سبب شده که تغییر اقلیمی به یکی از اصلی‌ترین مشکلات محیط زیستی در سطح جهانی مبدل شود. از جمله این تغییرات، تغییر الگوی بارندگی، جابجایی زون‌های اقلیمی و کشاورزی، آب شدن یخ‌های قطبی و بالا رفتن سطح آب دریاها است؛ عامل اصلی این تغییرات را می‌توان افزایش دمای کره‌زمین محسوب کرد (۱). یکی از مباحث مهم بسیاری از محافل علمی جهان، اقلیم و تغییر آن به عنوان یک وضعیت برگشت ناپذیر است که چند دهه اخیر کانون توجه اکثر محققین رشته‌های علمی است. به هم خوردن اندکی از تعادل اقلیم جهان موجب شده متوسط درجه حرارت کره زمین تمایل به روند افزایش را نشان دهد (IPCC; 2001a). بطوری که، هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم در سال ۲۰۰۱ گزارش داد که اقلیم در حال تغییر و گرمایش جهانی در حال وقوع است (۲). این پدیده به علت افزایش غلظت گازهای گل‌خانه‌ای در اتمسفر می‌باشد (۳). بسیاری از بلایای طبیعی به طور مستقیم و غیر مستقیم در ارتباط با تغییر اقلیم قابل توجیه هستند. بطوری که، بر اساس نتایج حاصل از مطالعات تغییر اقلیم در حوضه دریای مدیترانه وجود رابطه بین کاهش دما و بارش و کمبود آب و افزایش خطر آتش‌سوزی جنگل‌های منطقه به اثبات رسیده است (۴).

طبق گزارش هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم، دمای سطحی زمین به دلیل انتشار گازهای گل‌خانه‌ای ۰/۳ تا ۰/۶ درجه سانتی‌گراد در طول قرن گذشته افزایش یافته و پیش بینی می‌شود تا سال ۲۱۰۰ مقدار آن ۱ تا ۳/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد.

خشک‌سالی، نایکنواختی توزیع بارش و به لحاظ اقتصادی نیز مشکلات اساسی برای اقتصاد جهانی می‌باشد.

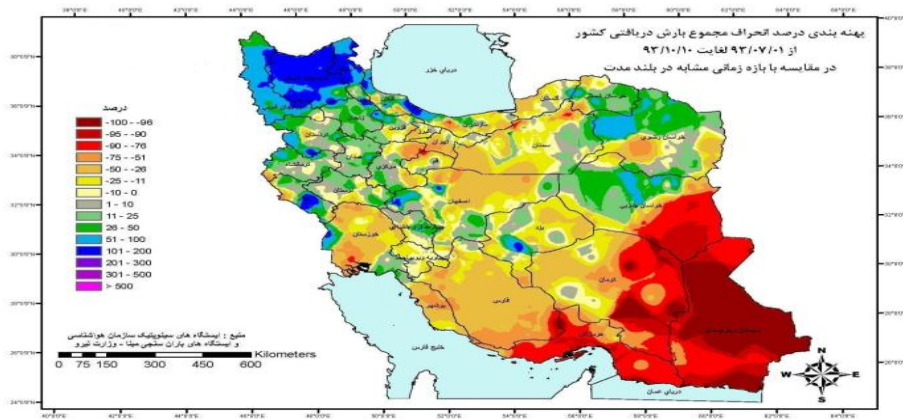
تغییر اقلیم (بارش و دما) در ایران:

ایران در منطقه غرب آسیا واقع شده است. ایران با مساحتی حدود ۱۶۴۵۰۰۰ کیلومتر مربع بین ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۶۴ درجه طول شرقی قرار دارد. حدود دو سوم سطح کشور را اقلیم خشک و نیمه خشک فراگرفته است که در پهنه بندی اقلیمی IPCC جزء مناطق خشک و نیمه خشک دنیا قرار می‌گیرد. شواهد داده‌های تاریخی هواشناسی و پیش‌بینی‌های صورت گرفته از وضعیت اقلیم این منطقه مانند بقیه نقاط دنیا نشان دهنده وقوع پدیده تغییر اقلیم در دهه‌های اخیر و ادامه این روند در آینده است. در گزارش سال ۲۰۰۷ کمیته بین‌الدول تغییر اقلیم، داده‌های ۵ ایستگاه هواشناسی ایران که حداقل دارای ۴۰ سال داده دیده‌بانی قابل اعتماد بوده مورد تحلیل قرار گرفته که نتایج آن برای همه ایستگاه‌ها، افزایش معنی‌دار میانگین دمای سالانه را نشان داده است. با این حال روندیکسانی برای تغییرات بارندگی در نقاط مختلف کشور مشاهده نشده است، به گونه‌ای که برای ایستگاه‌های مشهد و شیراز، بارندگی افزایش یافته و در مقابل روند این متغیر برای ایستگاه‌های تبریز و کرمانشاه به شدت کاهش یافته است.

متوسط بارندگی کشور تقریباً ۲۴۰ میلی‌متر در سال است که پراکنش نامنظمی در سطح کشور دارد. از نظر پستی و بلندی، ایران از جلگه‌های پست هم‌تراز دریا و حتی پایین‌تر از آن (بندرانزلی) تا نواحی کوهستانی به ارتفاع بیش از ۵۵۰۰ متر تشکیل شده است. ایران، به علت پانزده درجه اختلاف عرض

جغرافیایی، که بین جنوبی‌ترین و شمالی‌ترین نقطه آن وجود دارد و همچنین به علت چین‌خوردگی‌ها و پستی و بلندی‌های زیادی که در سطح آن به چشم می‌خورد، دارای اقلیم‌های مختلفی است. علاوه بر این دو عامل، ترکیب توده‌های هوایی که از سرزمین‌های مختلف سرچشمه گرفته‌اند و روی فلات ایران به هم برخورد می‌کنند یکی از عوامل مهم تعیین‌کننده آب و هوای ایران به شمار می‌رود. مجاورت با دریای عمان و خلیج فارس، از یک طرف، و تأثیر دریای مدیترانه، از طرف دیگر، و وجود صحراهای خشک عربستان و افریقا در جنوب غربی و دشت بزرگ سیبری در شمال شرقی عمیقاً در نوع توده‌های هوایی که به ایران می‌رسد مؤثرند. در بخش جنوبی کشور میانگین درجه حرارت بین ۲۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد و حتی از آن بیشتر و در بخش شمالی، به طور کلی، ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است (۸).

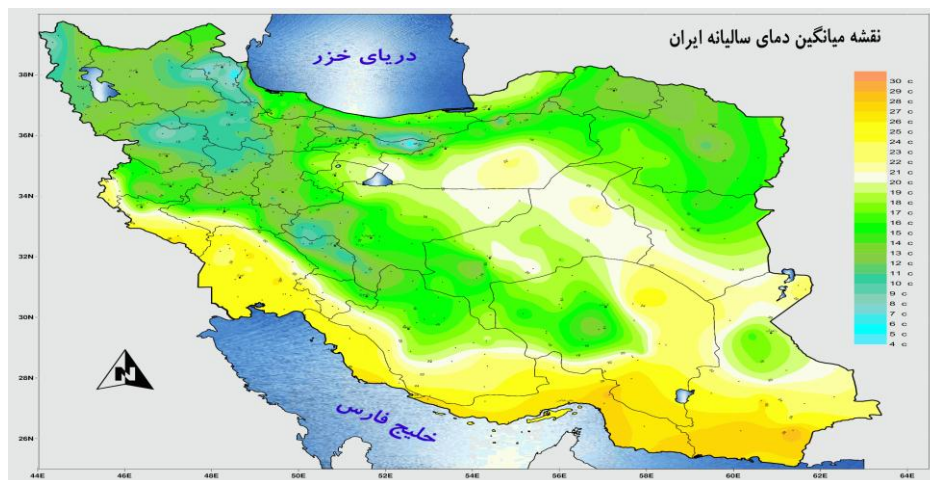
تغییر اقلیم از طریق ردیابی مشخصاتی نظیر کمیت و الگوی زمانی-مکانی عناصر اقلیمی قابل مطالعه است. یکی از مهم‌ترین عناصر تغییرات اقلیمی مربوط به انحرافات بارش می‌شود. نقشه (۱) میزان انحرافات بارش سالانه را در بلندمدت نشان می‌دهد. بر اساس نقشه مزبور، درصد انحرافات در عمده نقاط کشور به جز قسمتی از شمال غرب کشور دارای مقادیر منفی بوده است. عمده انحرافات منفی در جنوب شرقی ایران رخ داده است. در واقع، با حرکت از جنوب شرقی به شمال غرب همراه با افزایش ارتفاعات، انحرافات منفی بارش به مثبت تغییر پیدا کرده است. موضوع مذکور در ارتباط با دمای کشور نیز صادق است؛ قسمت‌های جنوب شرقی استان دارای دمای متفاوتی نسبت به میزان دمای شمال غربی کشور می‌باشد.



منبع: مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران

نقشه ۱- پهنه بندی درصد انحرافات مجموع بارش دریافتی کشور در بازه زمانی بلندمدت

Map 1- Zoning deviation total precipitation received in a long-term period



منبع: <http://climatemap.blogfa.com>

نقشه ۲- میانگین دمای سالیانه ایران

Map 2- Average annual temperature Iran

تأثیر تغییر اقلیم بر اقتصاد جهانی:

کره زمین با بحران‌های شدید محیط زیستی و آب و هوایی روبرو خواهد شد. تغییرات آب و هوایی به طور مستقیم و غیر مستقیم بر اقتصاد کشور اثر گذار است. از جمله این اثرات کاهش محصولات کشاورزی، تولیدات صنعتی، منابع آب و حتی مسابلی هم‌چون جرم و جنایت و مرگ و میر می توان نام برد. تغییرات آب و هوایی زمین تاثیر شدیدی بر اقتصاد جهانی دارد و تنها کشاورزی به آب و هوا مربوط نمی شود بلکه مجموعه

افزایش غلظت گازهای گل‌خانه‌ای، به عنوان یکی از عوامل مهم در تغییر وضعیت آب و هوایی جهان مطرح است و تغییری کوچک در وضعیت آب و هوایی، در بسیاری از موارد می تواند منشأ تغییرات بزرگ در شدت و میزان وقوع رخدادهای شدید اقلیمی و بلایای طبیعی و آسیب های اقتصادی شود. چنانچه به عقیده بسیاری از کارشناسان مسایل محیط زیستی، طی دهه‌های آینده، به دلیل انتشار گازهای گل‌خانه‌ای در جهان،

خواهد افتاد. در این صورت با توجه به وضعیت اقلیمی، ویژگیهای هیدرولوژیکی و محدودیت‌های بخش کشاورزی کشور، وقوع چنین امری برای این بخش چالشی اساسی خواهد بود. قرار گرفتن ایران در عرض میانه، وضعیت اقلیمی خاصی را بر کشور حاکم ساخته است. نخست آن که به سبب حاکمیت پرفشار جنب حاره، کل مقدار بارش دریافتی ایران اندک است. دوم آن که گسترش ایران بین مدار ۲۵ تا ۱۰ درجه شمالی، اقلیم به نسبت گرمی را بر کشور چیره ساخته است. متوسط بارندگی در ایران در حدود ۲۵۰ میلی‌متر است که این مقدار کم‌تر از یک سوم متوسط بارش در دنیا (۸۶۰ میلی‌متر) است. از این گذشته، توزیع بارش‌ها در ایران نیز بسیار نامتناسب است و در بسیاری از مناطق کشور مقدار تبخیر و تعرق بیش از مقدار بارش سالانه است. این ویژگی‌ها موجب شده است که حدود ۳۵/۵ درصد سرزمین‌های آن دارای آب و هوای بسیار خشک، ۲۹/۹ درصد خشک، ۲۰/۱ درصد نیمه خشک، ۵ درصد مدیترانه‌ای و ۱۰ درصد مرطوب (از نوع کوهستانی) باشد. در نتیجه بیش از ۸۲ درصد قلمرو کشور در منطقه خشک و نیمه خشک قرار داشته و بخش کشاورزی همواره با کمبود بارش و خطر وقوع خشک‌سالی مواجه است. این شرایط اقلیمی برای تولیدات زراعی کشور محدودیت‌های زیادی فراهم کرده است که کمبود منابع آبی و فراوانی بالای وقوع پدیده خشک‌سالی از مهم‌ترین آن‌هاست، به گونه‌ای که می‌توان گفت خشک‌سالی پدیده‌ای است که در ایران به طور متوسط یک سال در میان و با خسارات فراوانی اتفاق می‌افتد (۱۰).

روش بررسی:

مطالعه حاضر با توجه به هدف بررسی اثر تغییرات اقلیمی بر رشد اقتصادی در سطح کلان از مدل تصریح شده توسط دیل کمک گرفته شده است. که به صورت شکل (۳) به نمایش گذاشته شده است.

های سوختی انرژی، حمل و نقل و حوزه های شهری هم هستند. خسارت‌های اقتصادی ناشی از خشک‌سالی، سیل، گردبادها و طوفان‌ها به تریلیون دلار می‌رسد. بر اساس ارزیابی های کارشناسان مجمع جهانی اقتصاد، هر ساله به خاطر کاهش رشد مرتبط با تأثیر تغییرات آب و هوایی جهانی روی زمین، اقتصاد جهانی ۱/۵ درصد از تولید ناخالص داخلی و یا ۱/۲ تریلیون دلار را از دست می‌دهد. تا سال ۲۰۳۰ این شاخص‌ها دوبرابر رشد خواهند داشت. ضمناً برای دول ضعیف جهان خسارت های اقتصادی ۱۱ درصد از تولید ناخالص داخلی است (۹).

با توجه به این‌که تغییر اقلیم یک مساله جدی برای اقتصاد جهانی محسوب می‌شود، با این حال، ارزیابی اثرپذیری اقتصادی از تغییرات آب و هوا با چالش های پیچیده ای مواجه است. که یکی از این چالش ها، شناسایی مجموعه مکانیسم های مثبت و منفی است که تغییرات آب و هوایی از طریق آن نتایج اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و حتی اگر این مکانیسم ها هم قابل شناسایی باشند، با چالش چگونگی تعامل مکانیسم های مختلف برای رسید به نتایج اقتصادی کلان مواجه می‌شوند (۶).

پیش بینی های IPCC برای ایران تحت سناریوی A1 نیز نشان دهنده افزایش متوسط درجه حرارت به صورت بارندگی نیز افت محسوسی خواهد داشت. افزایش در درجه حرارت به افزایش قابل توجه در میزان تبخیر و تعرق سالانه منجر خواهد شد. IPCC از این مساله به عنوان یک چالش جدی برای مناطق خشک و کم باران از جمله ایران یاد میکند و به عنوان یک پیامد، پیش بینی می‌کند که تولید محصول استراتژیک غلات در ایران تا ۹۰ سال آینده به مقدار ۹۰ درصد در مقایسه با سطح تولید فعلی کاهش یابد.

از جمع بندی موارد فوق آنچه استنباط می‌شود این است که پدیده تغییر اقلیم در ایران به طور اجتناب ناپذیری اتفاق



θ_i اثرات ثابت کشورها، θ_{it} اثرات ثابت زمان، ε_{it} خطای مدل، T_{it} متغیرهای آب و هوایی (دما و بارش) که شامل وقفه L است.

یافته‌ها:

در این مطالعه با هدف بررسی تأثیرات تغییرات اقلیمی بر رشد اقتصادی، اثر تغییرات دما و بارش در استان‌های کشور طی دوره

۱۳۸۰-۱۳۹۰، مورد بررسی قرار می‌گیرد. اطلاعات مربوط به این متغیرها از سالنامه‌های آماری کشور و بانک مرکزی جمع‌آوری شده است. با توجه به ناهمگنی استان‌های کشور و همچنین آزمون‌های مربوطه (آزمون f لیمر و هاسمن) در کلیه موارد تخمین زده شده تخمین نهایی با واریانس ناهمسانی (با توجه به آزمون LR) همراه بوده است.

آزمون F لیمر:

برای مشخص نمودن این که آیا روش داده‌های تابلویی جهت برآورد مدل مورد نظر کارآمدتر است یا خیر از آماره F لیمر استفاده می‌شود. آماره آزمون با استفاده از مجموع مربعات پسماند مقید (RRSS) حاصل از تخمین مدل ترکیبی OLS و مجموع مربعات پسماند غیرمقید (URSS) حاصل از برآورد رگرسیون درون گروهی به صورت زیر معرفی شده است:

$$F_{(n-1, nt-n-k)} = \frac{[RRSS - URSS] / (n-1)}{[URSS] / (nt-n-k)}$$

این مقاله با یک رویکرد متفاوت، به جای شناسایی یک به یک مکانیسم‌ها و جمع‌پذیری آن‌ها، اثر دما برحسب درجه سانتی‌گراد و میزان بارش سالیانه برحسب میلی‌متر را بر فعالیت‌های اقتصادی بررسی می‌کند.

چارچوب تجربی مدل بر اساس مدل بکارگرفته شده در مقاله باند و همکاران (۱۱) اقتباس شده است:

$$Y_{it} = e^{\beta T_{it}} A_{it} L_{it} \quad (1)$$

$$\Delta A_{it} / A_{it} = g_i + \gamma T_{it} \quad (2)$$

که در آن Y تولید کل، L اندازه جمعیت، A بهره‌وری نیروی کار و T اندازه تغییرات آب و هوایی است. معادله (۱) اثر سطحی آب و هوا را بر تولید کل یا اثر دما و بارش فعلی بر تولید را نشان می‌دهد و معادله (۲) اثر تغییر آب و هوا بر بهره‌وری نیروی کار را نشان می‌دهد. از تابع تولید نسبت به زمان تفاضل و لگاریتم گرفته می‌شود که معادله رشد پویا به صورت زیر به دست می‌آید:

$$g_{it} = g_i + (\beta + \gamma) T_{it} - \beta T_{it-1} \quad (3)$$

که g_{it} نرخ رشد تولید سرانه، β (معادله ۱) اثر سطحی شوک‌های اقلیمی بر تولید و γ (معادله ۲) اثر رشد شوک‌های اقلیمی است.

در معادله رشد ۳، اثرات سطح و رشد تغییر اقلیم را نشان می‌دهد که نرخ رشد را در دوره‌های اولیه شوک‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهد. مدل تعمیم یافته به صورت:

$$g_{it} = \theta_i + \theta_n + \sum_{j=0}^L \rho_j T_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\begin{cases} H_0 : \alpha = \alpha_s \\ H_1 : \alpha \neq \alpha_s \end{cases}$$

فرضیه صفر به این معنی است که اختلالی بین جزء مربوط به عرض از مبدأ و متغیرهای توضیحی وجود ندارد و آن‌ها از یکدیگر مستقل هستند. در حالی که فرضیه مقابل به این معنی است که بین جزء اخلاص مورد نظر و متغیر توضیحی همبستگی وجود دارد. و چون به هنگام وجود همبستگی بین جزء اخلاص و متغیر توضیحی با مشکل تورش و ناسازگاری مواجه می‌شویم. بهتر است از روش اثرات ثابت استفاده کنیم.

جدول ۲- آماره آزمون هاسمن

Table 2- Hausman test statistic

Chi-Sq Statistic	۱۶۹/۹۰
Prob	۰/۰۰۰۰
RE or FE*	FE

*FE بیان‌گر اثرات ثابت و RE بیان‌گر اثرات تصادفی است.

همان‌طور که گفته شد، الگوی مورد نظر با استفاده از تکنیک داده‌های تابلویی برآورد خواهد شد. همچنین برای انتخاب میان روش‌های ترکیبی و داده‌های تابلویی از آماره F لیمر و همچنین انتخاب بین اثر ثابت (FE) و اثر تصادفی (RE)^۲ از آزمون‌های چاو و آزمون هاسمن استفاده شده است، که نتایج برآورد (جدول ۳) حاکی از انتخاب اثر ثابت می‌باشد. جهت تخمین مدل و انجام آزمون‌های مذکور، از نرم افزارهای Eviews8 استفاده شده است.

که در این تابع n تعداد استان‌های ایران، t طول دوره مورد نظر که ۱۰ ساله و k تعداد پارامترها شامل دما، بارش و تولید ناخالص داخلی که معرف رشد اقتصادی است، می‌باشد. علامت u نشان دهنده مدل محدود نشده و علامت p نشان دهنده روش ترکیبی می‌باشد.

جدول ۱- آزمون F لیمر برای بررسی مدل‌های ترکیبی و داده‌های تابلویی

Table 1- F Limer test for panel model

	مدل ۱
F- statistic	۷۸۲/۶۰۱۲۹۵
Prob	۰/۰۰۰۰

سطح معناداری ۵ درصد می‌باشد.

در آزمون F فرضیه H صفر یکسان بودن عرض از مبدأها (روش ترکیبی) در برابر فرضیه مخالف H یک، ناهمسانی عرض از مبدأها، (روش داده‌های تابلویی) قرار می‌گیرد. بنابراین در صورت رد فرضیه H صفر روش داده‌های تابلویی پذیرفته می‌شود.

آزمون هاسمن^۱:

جهت برآورد روش‌های مختلفی همچون اثرات ثابت و تصادفی از آزمون هاسمن استفاده شده است. روش اثر ثابت با وارد کردن متغیرهای مجازی، اثرات واحدهای مقطعی مختلف را جدا می‌کند. روش اثرات تصادفی نیز به نوعی دیگر ناهمسانی واریانس بین گروهی را بر طرف می‌نماید.

فرضیه صفر و یک در آزمون هاسمن بدین صورت می‌باشد:

2- Fixed Effects.

3- Random Effects.

1- Hausman Test

جدول ۳- نتایج برآورد عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی (GDP)

Table 3- The results of factors affecting economic growth (GDP)

متغیر	coefficient	t-statistic	Prob
<i>C</i>	-۶/۳۶۵۳۹۴	-۴/۶۲۴۰۰۳	۰/۰۰۰۰
<i>temp</i>	-۱/۰۰۱۱۸۷	-۱۱/۷۶۲۸	۰/۰۰۰۰
<i>prec</i>	۲۴/۵۵۹۲	۱۵/۰۸۱۹۹	۰/۰۰۰۰
$R^2=0.99$	$\text{ProbF}(t\text{-statistic})=0.0000$	$\text{Durbin-Watson}=0.72$	

سطح معناداری ۵ درصد می باشد.

بحث و نتیجه گیری:

افزوده بخش کشاورزی در پی داشته باشد و طبعا کاهش درآمد این بخش انگیزه تولید را کاهش خواهد داد و این به نوبه خود می تواند اثرات غیرمستقیمی بر الگوی تجارت، توسعه و امنیت غذایی داشته باشد. از سوی دیگر بخش کشاورزی در نیمه شمالی کشور فعال می باشد که دارای بارندگی زیاد مخصوصاً در استان های حاشیه دریای خزر می باشد. این موضوع وقتی با ارتقای سطح بارش همراه می شود از یک طرف، با توجه به عدم وجود زیرساخت های لازم جهت استفاده از آب های جریان یافته ناشی از بارندگی های زیاد و از طرف دیگر، به راه افتادن سیل در زمین های مرغوب (برای کشاورزی) باعث از بین رفتن محصولات کشاورزی می شود که این موضوع با وابسته بودن استان های مذکور به بخش کشاورزی، تبعات منفی را در اقتصاد این نیمه به بار می آورد. این موضوع در خور تغییرات دمایی نیز قابل توجه می باشد. نیمه شمالی استان دارای میانگین دمای پایین تری نسبت به نیمه جنوبی می باشد در این راستا با افزایش دما و خارج شدن این منطقه از وضعیت بحرانی، میزان رشد اقتصادی مقادیر مثبت را خواهد داشت.

لذا با توجه به نتایج این پژوهش، پیشنهاد می شود در خصوص زیرساخت های مناسب در جهت جلوگیری از تبعات ناشی از بارندگی های زیاد در نیمه شمالی استان و استفاده از آب های سطحی مربوط به بارش، زیرساخت های لازمه در توسعه آبی

با توجه به نتایج ارایه شده در جداول بالا، برآورد مدل نشان می دهد، که یک رابطه منفی و معناداری بین تغییرات دما و رشد اقتصادی وجود دارد، به طوری که یک درصد افزایش در تغییرات دما باعث ۱/۰۰۱ درصد تغییر در جهت منفی در رشد اقتصادی می شود. و همچنین یک رابطه مثبت و معنی داری بین میزان ریزش باران و رشد اقتصادی وجود دارد که یک درصد افزایش در میزان بارش باران به میزان ۲۴/۵۵ درصد تغییر در رشد اقتصادی حاصل می شود.

نتایج حاکی از آن است که تغییر اقلیم بخش های اقتصادی کشور را تحت تاثیر قرار می دهد و این اثر گذاری روی بخش هایی که ارتباط متقابل بیشتری با بخش کشاورزی دارند، بیشتر است. این نکته قابل ذکر است که با توجه به روندهای دما و بارش در سال های گذشته در استان های ایران - که روند مطلوبی را نشان نمی دهند (دما روند افزایشی و بارش روند کاهشی داشته است) - و پیش بینی های صورت گرفته بر اساس مدل سازی های جغرافیایی، می توان گفت که اثر گذاری اقلیم برای آینده ایران قابل توجه خواهد بود (حد اقل در آینده که بحران تغییر اقلیم و گرمایش جهانی تشدید خواهد شد). بنابراین بررسی در این زمینه لازم و ضروری می باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده، در مجموع تغییر اقلیم و گرم شدن هوا در آینده می تواند خطرات جدی برای کاهش ارزش

6. Dell, M., Jones, B.F., Olken, B. A., 2008. Climate change and economic growth: Evidence from the last half century.
<http://www.nber.org/papers/w14132>
7. Kouchaki, A. R., Nasiri, M., & Kamali, GH. A., 2007. Weather indices in conditions of climate change", Journal of Agricultural Research. Volume 5. 1, pp. 133- 142.
8. Alizadeh, A., 2010. Principales of applied hydrology, 29th edition, university of Imam Reza press. 912p.
9. Khaleghi, S., Bazazan, F., Madani, S., 2016. The Effects of Climate Change on Agricultural Production and On the Economy of Iran (Social Accounting Matrix Approach). Journal of Agricultural Research, Vol. 7, Issue 1, PP. 135-113.
10. Zarakani, F., Kamali, Gh., Chizari, A. H., 2015. The Effects of Climate Change on the Drought In Wheat (Case Study of North Khorasan). Journal of Agricultural Ecology, Vol. 6, No. 2, pp. 310-301.
11. Bond, R., Asli, L., Fabio, S., 2007. Capital Accumulation and Growth: A New Look at the Empirical Evidence. mimeo, University of Oxford.
- این مناطق مورد بررسی قرارگیرد و این امر در خصوص استان- های نیمه جنوبی کشور که اغلب از زیرساخت‌های مربوطه علی‌الخصوص در بخش‌های انرژی و خطوط انتقال آنها و ارتباطات در محرومیت می‌باشند، نیز صادق می‌باشد.
- منابع:
1. Karbasi, A., Rahimi, N., 2010. Environmental considerations of the energy sector, IEA.
 2. Dracup, J. A., Vicuna, S., 2005. An Overview of Hydrology and Water Resources Studies on Climate Change: the California Experience. Proc. EWRI 2005: Impacts of Global Climate Change.
 3. Dettinger, M. D., Cayan, D. R., Meyer, M., Jeton A. E., 2004. Simulated hydrologic responses to climate variations and change in the Merced, Carson, and American River basins, Sierra Nevada, California, 1900-2099. Climatic Change, 62(1-3), pp. 283-317.
 4. Panol, T.J., Lloret, F., 1998. Climatic warning hazard and wildfire occurrence in coastal eastern Spain. Climate Change, 38: 345-357.
 5. Lane, L. J., Nichols, M. H., Osborn, H. B., 1999. Time Series Analysis of Global Change Data. Environ. Pollut. 83, pp. 63-88.