تحلیل اثرات تغییر اقلیم بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در استان‌های ایران

آزاد خانزادی*[۱]، سپیده منوچهری[۲]، سحر تیغی[۳]

چکیده

تغییرات آب‌وهوا یکی از مهمترین مسائلی است که بخش‌های مختلف اقتصاد را تحت تأثیر قرار داده است. ویژگی‌های خاص بخش کشاورزی نظیر وابسته¬ترین بخش به متغیرهای آب‌وهوایی، این بخش را به محور اصلی مباحث مربوط به تغییرات اقلیم تبدیل کرده است. برهمین اساس، پژوهش حاضر، اثر تغییرات اقلیم بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۵ را با استفاده از رویکرد رگرسیون داده‌های پانلی (حداقل مربعات تعمیم‌یافته پانلی) مورد بررسی قرار داده است. در این مطالعه از متغیرهای ضریب تغییرات متوسط ماهانه بارندگی و ضریب تغییرات متوسط ماهانه حرارت به عنوان متغیرهای تغییر اقلیم استفاده شده است. نتایج نشان داد که رابطه متغیرهای تغییر اقلیم و توان دوم آنها با ارزش افزوده بخش کشاورزی یک رابطه U شکل معکوس است که با افزایش بارندگی و دما، ارزش افزوده بخش کشاورزی افزایش یافته و با رسیدن به نقطه اوج و افزایش بیش از حد بارش و دمای هوا، ارزش افزوده روند نزولی را خواهد داشت. همچنین رابطه متغیرهای نرخ اشتغال بخش کشاورزی و نرخ تورم استانی نیز با ارزش افزوده بخش کشاورزی مستقیم و معنادار بوده است. ولی سرمایه‌گذاری دولتی دارای اثرات منفی بر روی ارزش افزوده بخش کشاورزی در هر دو مدل بارش و دما می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل اثرات تغییر اقلیم بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در استان‌های ایران

۱ استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه رازی کرمانشاه (نویسنده مسئول)
Email: Azadkhanzadi@gmail.com

۲ کارشناس ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه اقتصاد و کارآفرینی، دانشگاه رازی کرمانشاه (نویسنده دوم) ۰۹۱۸۴۵۵۰۱۰۷

۳ کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه اقتصاد و کارآفرینی، دانشگاه رازی کرمانشاه (نویسنده سوم)

مقدمه

تغییر اقلیم از مسائل مهم کنونی اقتصاد جهانی است. بسیاری از سیاست‌گذاران علاقمند به پیش‌بینی آثار این رخداد بر اقتصاد هستند تا بتوانند برنامه‌ریزی لازم برای مقابله با آن داشته باشند. بررسی جامع آثار اقتصادی تغییر اقلیم موضوع دشوار و پیچیده‌ای است، زیرا تغییر اقلیم با سازوکارهای متعددی بر خروجی‌های اقتصاد تأثیر می‌گذارد. حتی اگر این سازوکارها شناخته شوند، مشکل شناسایی چگونگی تعامل تغییر اقلیم با خروجی‌های اقتصاد وجود دارد (دل و همکاران[۱]، ۲۰۰۸). باتوجه به آثار گسترده و متقابل اقلیم با بخش‌های مختلف تولیدی، عوامل زیست‌محیطی و جوامع انسانی، امروزه از تغییر اقلیم به عنوان یکی از مهمترین چالش‌های زیست‌محیطی قرن بیست و یکم یاد می‌شود که پیامدهای جدی اقتصادی به دنبال دارد (ریدسما و همکاران[۲]، ۲۰۰۹). اگرچه بخش‌های مختلف اقتصادی اعم از کشاورزی، جنگلداری، آب، صنعت، گردشگری، انرژی و حتی بازارهای مالی و بیمه از تغییرات اقلیم متأثرند (تول و همکاران[۳]، ۲۰۰۴؛ هوپ[۴]، ۲۰۰۵؛ کمفرت[۵]، ۲۰۰۷). اما در این میان بخش کشاورزی وابسته‌ترین بخش به اقلیم است و اقلیم تعیین‌کننده اصلی مکان، منابع تولید و بهره‌وری فعالیت‌های کشاورزی است (ریلی[۶]، ۱۹۹۹). افزون بر این بخش کشاورزی سهم بالایی در اقتصاد کشورهای درحال‌توسعه دارد و از ارتباطات گسترده‌ای با دیگر بخش‌های اقتصادی برخوردار است؛ ضمن اینکه خود یکی از منابع تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای است. مجموعه این ویژگی‌ها بخش کشاورزی را به محور اصلی بحث‌های سیاستی و پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده در سطح جهانی و ملی در بسیاری از کشورها تبدیل کرده است (چانگ[۷]، ۲۰۰۲).

این پدیده در بخش کشاورزی منابع آبی هر منطقه را در طول زمان دست‌خوش قرار می‌دهد. با افزایش دما، نیاز گیاهان به آب بیشتر شده و بهره‌برداری از منابع آب افزایش می‌یابد. افزون بر این، کاهش نزولات آسمانی و عدم تغذیه صحیح آبخوان‌ها و سفره‌های زیرزمینی از دیگر عواملی هستند که منجر به بهره‌برداری بیش از حد منابع آب شده است. پیش‌بینی‌ها در این راستا، حاکی از آن است که تا سال ۲۰۵۰ مسئله مدیریت منابع آب اصلی‌ترین موضوع موردبحث در کشورهای گوناگون جهان خواهد بود. کشور ایران نیز براساس پیش‌بینی‌های انجام شده تا سال ۲۰۲۵ به لیست کشورهایی با وضعیت کمبود آب مواجه‌اند، اضافه خواهد شد (پرهیزکاری، ۱۳۹۲؛ پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۶).

---

[۱] Dell et al.
[۲] Reidsma & et al
[۳] Tol et al.
[۴] Hope
[۵] Kemfert
[۶] Chang
[۷] Reilly

با این تفاسیر، تشدید کمبود آب، کشاورزی را تهدید خواهد کرد، در حالی که کشاورزی حدود ۸۵ درصد آب ایران را به خود اختصاص داده است. علاوه بر آن، پایین بودن بهره‌وری انرژی در ایران، انتشار گازهای گلخانه‌ای را افزایش می‌دهد. در ایران حدود ۷۰ درصد از ریزش‌های جوی قبل از آنکه به منابع آب قابل برنامه‌ریزی تبدیل شود، به صورت تبخیر و تعرق از دسترس خارج می‌شود. از طرفی بیش از ۸۰ درصد منابع آب تجدیدشونده، در کشور مصرف می‌گردد و این در حالی است که حد آستانه بحرانی ۶۰ درصد می‌باشد؛ بنابراین ایران از این لحاظ در شرایط فوق بحرانی قرار دارد.

از سوی دیگر، بررسی فراوانی وقوع سیل در کشور نشان می‌دهد، تقریباً طی ۵ دهه گذشته (۱۳۶۰-۱۳۹۹) میزان سیل بیش از ۸ برابر شده است. طبق گزارش‌های طرح ملی آمادگی و کنترل سوانح طبیعی، ایران از سال ۱۳۵۱ تا ۱۳۷۵ با ۹۶۷ سیلاب روبه‌رو بوده که از این میان ۱۱۷ سیلاب با خسارت‌ها و تلفات فراوان همراه بوده است. طی این سال‌ها، به طور متوسط ۳۹ سیلاب در سال و ۹۱۶ میلیارد و ۲۰۰ میلیون تومان به کشور خسارت وارد شده است که متوسط خسارت سالانه ۳۶ میلیارد و ۶۰۰ میلیون تومان بوده است. طی ۲۰ سال اخیر (از ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵) ۵۰ میلیون نفر از جمعیت کشور تحت تأثیر سیلاب بوده‌اند. طی این مدت دو میلیون و ۸۶۲ هزار و ۴۰ نفر بی-خانمان شده و سالانه به طور متوسط ۵۰۰ واحد مسکونی ویران شده یا آسیب دیده است (لطیفی، ۱۳۹۵).

ضرورت پژوهش از آن جهت است که وقوع تغییر اقلیم در ایران با زیرساخت‌های ضعیف و رشد اقتصادی پایین، بار اضافی بر دوش رشد کشور تحمیل می‌کند. تغییر اقلیم می‌تواند بخش کشاورزی را با آسیب جدی موجه کند. علاوه بر آن در نظرگرفتن اثرات تغییر اقلیم در برنامه رشد و توسعه کشور الزامی است. این در حالی است که با تمام آسیب‌هایی که اقتصاد کشور از این ناحیه با آن مواجه است، در برنامه ششم توسعه کشور، به آن بی‌توجهی شده است. انجام این پژوهش می‌تواند ضرورت آن را برای سیاست‌گذاران کشور آشکار سازد. لذا در این مطالعه تلاش می-شود به اثرات تغییر اقلیم بر میزان تولید بخش کشاورزی در استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۵ با استفاده از رویکرد داده‌های پانلی پرداخته شود.

سازماندهی مقاله حاضر به این صورت است؛ در قسمت دوم، به مبانی نظری اثرات تغییر اقلیم بر رشد و تولید پرداخته خواهد شد، در قسمت سوم، مروری بر مطالعات تجربی داخل و خارج از کشور ارائه خواهد شد. در قسمت چهارم، روش‌شناسی تحقیق، مدل و متغیرهای مورد استفاده معرفی و در قسمت پنجم، به یافته‌های تجربی حاصل از برآورد مدل پرداخته خواهد شد. در نهایت در قسمت ششم، نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی در این حوزه مطرح خواهد شد.

مبانی نظری

یکی از مهمترین مسائلی که طی دهه‌های اخیر در بخش کشاورزی نمود یافته و تولید محصولات زراعی را با محدودیت مواجه ساخته است، تغییرات اقلیم می‌باشد. تغییر اقلیم، مانند دیگر مسائل محیط‌زیستی، شامل پیامدهای

خارجی است، نشر گازهای گلخانه‌ای بدون هیچ هزینه‌ای برای بنگاه نشردهنده آن، به همه آسیب می‌رساند. تئوری پیامدهای خارجی تحت اطمینان، رقابت کامل و یک دولت واحد به وضع مالیات بر نشر دهنده گازهای گلخانه‌ای به اندازه مالیات پیگویی، تخصیص حقوق مالکیت کوز و مقررات مستقیم اشاره دارد.

تغییر اقلیم با تغییرات اقلیمی از نظر علمی متفاوتند. تغییرات اقلیمی دوره‌ای هستند و نوسانات و انحرافات پارامترهای اقلیمی از میانگین را بیان می‌کنند و در دوره‌های زمانی مختلف می‌توانند اتفاق بیافتند. ولی تغییر اقلیم نوسان کلی و گسترده در آب‌وهوای یک منطقه است که در حال حاضر روند گرم‌شدن دمای کره زمین را بخشی از تغییر اقلیم قلمداد می‌کنند (خسروی و همکاران، ۱۳۸۹).

تغییر اقلیم یکی از بزرگترین چالش‌های محیطی است که جهان امروز با آن روبروست. افزایش دمای جهان است که الگوهای آب‌وهوایی را تغییر می‌دهد. بالا آمدن سطح دریاها و تغییر در آستانه‌های آب‌وهوایی، از پیامدهای تغییر اقلیم می‌باشند. تغییر اقلیم و افزایش گرمایش جهانی باعث گسترش خشکسالی‌ها و تداوم آنها شده و همچنین این تغییر باعث یکنواختی توزیع بارش می‌شود و برمنابع آب تأثیر می‌گذارد (استرن[1]، ۲۰۰۶).

یکی از مهمترین اثرات پدیده تغییر آب‌وهوا، آسیب‌های ایجاد شده در بخش کشاورزی است. به علت تغییر الگوی بارش و دمای متوسط جو، این پدیده می‌تواند بر تولید انواع محصولات باغی و کشاورزی که عمده‌ترین منابع غذایی کشور را تشکیل می‌دهند، آسیب وارد کند.

تغییر اقلیم موجب افزایش دمای میانگین زمین شده و در نتیجه فصل رشد و نمو محصولات را طولانی‌تر می‌کند. در مناطقی که گرمای تابستانی در شرایط معمول نیز زیاد و برای رشد محصولات زیان‌آور است، افزایش دما شرایط را باز هم سخت‌تر می‌کند. با افزایش دما، احتمال خشکسالی افزایش می‌یابد و میزان تبخیر رطوبت خاک زیاد می‌شود. بنا به گفته دفتر ملی تغییر آب‌وهوا، افزایش دمای پیش‌بینی شده تغییرات آب‌وهوایی باعث کاهش باروری نشاء برنج، کاهش طول عمر ذرت، نارسی گندم و کاهش جوانه‌زنی سیب‌زمینی می‌شود. از طرف دیگر، گرمایش زمین میزان بارش را در مناطق مختلف تغییر می‌دهد. تغییر میزان و زمان وقوع بارش بر روی فرسایش و رطوبت خاک تأثیر می‌گذارد؛ عواملی که هر دو در کشاورزی بسیار مهم هستند (خالقی، ۱۳۹۲).

در طول زمان در مورد اثرات منفی تغییر اقلیم بر رشد اقتصادی، خطر جدی وجود دارد. اگر تغییر اقلیم در محصول کمتر و رشد پایین‌تر نتیجه شود، بنابراین پیامدهایی نیز بر فقر وجود خواهد داشت؛ اما سطوح درآمدی و همچنین سلامت و نرخ مرگ‌ومیر را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. محصول اقتصاد به نیروی کار، کیفیت محیطی و سرمایه در دسترس در سال مشخص بستگی دارد. هر سه این‌ها می‌توانند از تغییر اقلیم اثر بپذیرند و آسیب‌ها بر سلامت و بهره‌وری نیروی کار، خسران در بخش کشاورزی و زیرساخت‌ها و کیفیت پایین‌تر در سرمایه‌گذاری و سرمایه وجود خواهد داشت. همان‌طور که محصول و عوامل تولید اقتصاد بارها و بارها تحت‌تأثیر قرار می‌گیرند، بنابراین چشم‌انداز

[1] Stern

رشد نیز تغییر می‌کند. این می‌تواند به طور مشخص برای اقتصادهای فقیرتر با تمرکز بیشتر بر روی کشاورزی و توانایی کمتر برای تنوع‌سازی اقتصادی خود، بیشتر قابل توجه باشد. اثرات تغییر اقلیم نشان می‌دهد که اثر بالقوه اقلیم، می‌تواند بر رشد و محصول متغیر باشد (متقیان فرد، ۱۳۹۶).

عواقب بالقوه تغییر اقلیم شامل افزایش متوسط دما، افزایش تناوب وقوع دمای بالای، تغییرات الگوهای بارش و بالا آمدن سطح دریا می‌شود. این تغییرات بیوفیزیکی رفاه بشر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اقتصاددان‌ها اثرات رفاه (غالباً منفی) را در دو گروه اصلی تقسیم می‌کنند: آسیب‌های بازاری و غیربازاری.

آسیب‌های بازاری اثرات رفاه، ناشی از تغییرات در قیمت‌ها و مقادیر کالاهای بازاری هستند. تغییرات در بهره‌وری نوعاً زیربنای این اثرات است. اغلب محققان توابع تولید وابسته به اقلیم را برای مدلسازی این تغییرات به کار می‌برند. برای مثال تولید گندم به عنوان تابع متغیرهای اقلیمی همانند دما و بارش تعیین می‌شود. علاوه بر کشاورزی، این رویکرد در دیگر صنایع نیز شامل جنگلداری، خدمات انرژی، تأسیسات آب و سیل در مناطق ساحلی از بالا آمدن سطح دریاها به کار برده می‌شود.

رویکرد تابع تولید تمایل به نادیده گرفتن احتمالات برای قابلیت جانشینی در میان محصولات را دارد که رویکرد جایگزین و هدانیک را دنبال می‌کند. با به کار بردن این روش بر روی کشاورزی، رویکرد هدانیک برای پذیرفتن بازه گسترده‌ای از گزینه‌های جایگزین هدف‌گذاری می‌کند، برای مثال، داده‌های مقطعی را برای بررسی اینکه چگونه متغیرهای جغرافیایی، فیزیکی و اقلیمی بر قیمت زمین‌های کشاورزی اثر می‌گذارند، به کار می‌برند. اثر متغیرهای اقلیم بر قیمت‌های زمین یک شاخص از اثرات بهره‌وری است.

آسیب‌های غیربازاری شامل مطلوبیت از دست رفته مستقیم ناشی از اقلیم کمتر پذیرا، همچنین هزینه‌های رفاه مربوط به اکوسیستم یا تنوع زیستی از دست رفته است. برای این آسیب‌ها، روش‌های ترجیح داده شده با چالش-های مهمتری روبه‌رو هستند چراکه اثرات غیربازاری از تغییرات ایجاد شده در قیمت‌ها و مقادیر دنباله رفتاری به جای نمی‌گذارد که در تعیین تغییرات رفاه می‌تواند استفاده شود. برای مثال از دست دادن تنوع زیستی هیچ ارتباط آشکاری با تغییرات قیمت یا تقاضاهای قابل مشاهده ندارد (تبالدی و بیودین[۱]، ۲۰۱۶).

در مطالعات نظری و تجربی، کانال‌های متعددی برای تأثیرگذاری تغییرات اقلیمی بر روی رشد اقتصادی مطرح شده است. اول اینکه، تغییر اقلیم موجب تخریب اکوسیستم از طریق پدیده‌هایی مانند سیل، خشکسالی، فرسایش، انقراض گونه‌ها و همچنین مرگ‌ومیر بر اثر وضعیت نامساعد آب‌وهوا می‌شود که این رخدادها به نوبه خود بر رشد اقتصادی آسیب وارد می‌کنند. دوم اینکه تخصیص منابع محدود برای کاهش آثار منفی گرم‌شدن زمین، موجب کاهش منابع

[۱] Tebaldi and Beaudin

لازم برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فیزیکی، تحقیق و توسعه و همچنین سرمایه انسانی می‌شود (باباتونده و همکاران[۱]، ۲۰۱۵).

از جنبه نظری، ارتباط میان تغییر اقلیم و رشد اقتصادی را می‌توان هم از دیدگاه خرد و هم از دیدگاه کلان اثبات کرد. از دیدگاه کلان، این تأثیر هم در سطح تولید (برای مثال سطح تولید کشاورزی) و هم در توانایی اقتصاد برای اترقای رشد و بهره‌وری (از طریق تأثیر بر سرمایه‌گذاری و وضعیت نهادی) خود را نشان می‌دهد. از دیدگاه خرد، این ارتباط از طریق تأثیر عوامل زیادی مانند سلامتی و بهره‌وری نیروی کار صورت می‌گیرد (همان، ۲۰۱۵).

مروری بر مطالعات تجربی

مطالعات تجربی خارجی

دل و همکاران (۲۰۰۸) با روش پانل دیتا، ارتباط منفی بین دمای هوا و سطح درآمد (همچنین رشد درآمد) را نه تنها در بین کشورها بلکه در درون کشورها و ایالت‌ها نیز نشان دادند. این نویسندگان برای سنجش درآمد هم از شاخص درآمد سرانه و هم از درآمد نیروی کار استفاده کردند.

مطالعه دل و همکاران (۲۰۱۲) روی ۱۲۵ کشور جهان با دوره زمانی حداقل ۲۰ ساله نشان می‌دهد افزایش دما، نه تنها موجب کاهش سطح تولید، بلکه باعث کاهش رشد اقتصادی در کشورهای فقیر می‌شود. این تأثیر خود را در کاهش تولید کشاورزی و صنعتی و همچنین بی‌ثباتی سیاسی نشان می‌دهد.

کالزادیلا و همکاران[۲] (۲۰۱۳)، با انجام پژوهشی در منطقه‌ای از آفریقا نشان دادند که تغییرات قالیمی بدون در نظرگرفتن اثر مثبت غلظت دی‌اکسیدکربن، تا سال ۲۰۵۰ منجر به کاهش ۱/۶ درصدی تولید غذا و محصولات کشاورزی و نیز کاهش ۰/۲ درصدی تولید ناخالص داخلی در منطقه موردنظر می‌شود. همچنین، نتایج نشان دادند که افزایش سه درصدی در بهره‌وری تولید محصولات دیم و آبی در منطقه مورد مطالعه تا حد زیادی می‌تواند اثرات زیان‌بار تغییرات اقلیم را جبران نماید.

تحقیق تبالدی و بیودین (۲۰۱۶) حاکی از آن است که رخدادهای اقلیمی به صورت ناهمگن بر تولید در مناطق مختلف برزیل اثر سوء دارد. سایر پژوهش‌ها، آثار دیگری مانند دسترسی به آب تازه، وضعیت شیلات، مهاجرت، وقوع طوفان، گردشگری و دیگر آثار بالقوه را بررسی کرده‌اند.

رضایی و همکاران[۳] (۲۰۱۸)، براساس مدل تقاضای کل کینزی و رشد بهره‌وری نیروی کار، به نحوه اثرگذاری تغییرات اقلیمی بر اقتصاد در بلندمدت پرداختند. تغییرات اقلیمی ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای، قابلیت تولید و

---

[۱] Babatunde et al.

[۲] Calzadilla et al

[۳] Rezai et al.

سرمایه‌گذاری را در کوتاه و بلندمدت کاهش داده و اشتغال کوتاه‌مدت به دلیل تقاضای ناچیز کاهش می‌یابد. در بلندمدت رشد بهره‌وری کندتر شده و سطح بالقوه درآمد را کاهش می‌دهد.

لیو و همکاران[1] (۲۰۲۰)، به بررسی تغییرات آب‌وهوایی شهری در چارچوب تحلیل متقابل سیستم برای ارزیابی هماهنگی با رشد اقتصادی بااستفاده از مدل درجه هماهنگی اتصال در دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۵ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات آب‌وهوایی در شهرهای منتخب چین باعث عدم تعادل منطقه‌ای شده است. از عدم تعادل و ناهماهنگی موجب توزیع نابرابر درآمد نیز می‌شود.

مطالعات تجربی داخلی

خالقی و همکاران (۱۳۹۴)، با الگوی اصلاح شده ماتریس حسابداری اجتماعی، آشکار کردند که در اثر تغییر اقلیم پیش‌بینی شده برای ایران در دوره ۲۰۰۰- ۲۰۲۵، تولید ملی ۵/۹ درصد کاهش می‌یابد.

سلیمانی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۵)، با بکارگیری داده‌های فصلی دوره ۱۳۷۰-۱۳۹۰ و روش خودتوزیع وقفه گسترده تأیید کردند که متغیرهای اقلیمی دما و بارش به ترتیب دارای اثرات منفی و مثبت بر ارزش افزوده بخش کشاورزی هستند.

پیش‌بهار و همکاران (۱۳۹۵)، با روش معادلات به ظاهر نامرتبط نشان دادند تغییر اقلیم از طریق کاهش بارندگی، عرضه و صادرات محصولات کشاورزی را کاهش می‌دهد.

ابونوری و صالحی کمرودی (۱۳۹۸)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر متغیرهای اقلیمی روی سطح درآمد و رشد درآمد در ایران پرداخته‌اند. آن‌ها از طرق داده‌های پانل ۳۱ استان در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۳ استفاده کردند. نتایج مطالعه نشان داد کاهش بارندگی و افزایش دما موجب کاهش سطح درآمد ملی می‌شود. همچنین نوسانات فضایی و فصلی بارش می‌تواند رشد اقتصادی را کاهش دهد.

مطالعات بررسی شده نشان می‌دهند که تغییرات اقلیم ناشی از کاهش بارش و افزایش دما منابع آب در دسترس و تولیدات کشاورزی را در مناطق گوناگونی از دنیا دستخوش تغییر قرار داده است. لذا بررسی اثرات تغییر اقلیم بر میزان تولیدات بخش کشاورزی و منابع آب در دسترس کشاورزان جهت اتخاذ برنامه‌های مناسب در زمینه پیشبرد اهداف اقتصادی در زیربخش‌های کشاورزی و مدیریت منابع آب از اهمیتی بسیار برخوردار است.

[1] Liu et al.

روش تحقیق

روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS)

روش OLS (حداقل مربعات معمولی) از اطلاعاتی که حاکی از تغییرپذیری نامساوی متغیر مستقل هستند، استفاده نمی‌کند و وزن یا اهمیت مساوی به هریک از مشاهدات می‌دهد؛ اما روش تخمینی معروف به حداقل مربعات تعمیم-یافته (GLS) این اطلاعات (مانند ماهیت ناهمسانی یا خودهمبستگی) را به حساب آورده و بنابراین قادر است تخمین‌زنی را به دست آورد که بهترین تخمین‌زن خطی بدون تورش (BLUE) هستند. روش تبدیل متغیرهای اصلی به نحوی که متغیرهای تبدیل شده فروض مدل کلاسیک را تأمین کنند و سپس به کاربردن روش OLS در مورد آنها معروف به روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته است. به طور خلاصه GLS همان OLS برای متغیرهای تبدیل شده است که فروض استاندارد حداقل مربعات را تأمین می‌کند؛ بنابراین تخمین‌زن‌های حاصله معروف به تخمین‌زن-های GLS هستند که BLUE می‌باشند (گجراتی، ۱۳۷۸).

در این مطالعه، ابتدا با استفاده از آزمون‌های ریشه‌واحد پانلی به بررسی ایستایی متغیرها پرداخته، سپس با استفاده از آزمون F لیمر، پانل بودن روابط بین متغیرها شناسایی و با استفاده از آزمون هاسمن، ثابت و تصادفی بودن روابط بین متغیرها مشخص می‌شود. در نهایت با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته به بررسی اثرات متغیرهای تغییر اقلیم بر تولید بخش کشاورزی پرداخته خواهد شد.

معرفی مدل و متغیرها

براساس مدل دل و همکاران (۲۰۰۸) و براساس مبانی نظری ارائه شده، در این مطالعه به بررسی اثرات تغییر اقلیم (تغییرات در دما و بارش) بر میزان تولید بخش کشاورزی (ارزش افزوده) در ۳۰ استان کشور طی دوره زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۵پرداخته خواهد شد. همچنین با پیروی از ماکسول و نواتا[1] (۲۰۱۷)، در این مطالعه، توان دوم متغیرهای دما و بارندگی نیز وارد مدل‌ها شده و تأثیر غیرخطی این دو متغیر بر تولید نیز بررسی می‌شود. معادلات (۱) و (۲) مدل-های برآوردی در مطالعه حاضر می‌باشد:

$$LY_{it} = \beta_0 + \beta_1 RAIN_{it} + \beta_2 RAIN_{it}^2 + \beta_3 LGI_{it} + \beta_4 LEM_{it} + \beta_5 LINF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$LY_{it} = \beta_0 + \beta_1 TEM_{it} + \beta_2 TEM_{it}^2 + \beta_3 LGI_{it} + \beta_4 LEM_{it} + \beta_5 LINF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

که در آن:

LY_{it}: لگاریتم ارزش افزوده واقعی بخش کشاورزی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۵ برحسب میلیارد ریال به عنوان حجم تولید در این بخش که از حساب‌های منطقه‌ای بانک مرکزی استخراج شده است.

[1] Maxwell & Novta

LGI_{it}: لگاریتم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) واقعی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۵ به عنوان شاخصی از سرمایه‌گذاری دولتی و برحسب میلیارد ریال که از فصل بودجه سالنامه‌های استانی مرکز آمار ایران استخراج شده است.

LEM_{it}: لگاریتم نرخ اشتغال در بخش کشاورزی برحسب درصد که از نتایج آمارگیری نیروی کار موجود در مرکز آمار تهیه شده است.

$LINF_{it}$: لگاریتم نرخ تورم استانی که به صورت رشد شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی استانی به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۹۵ محاسبه واطلاعات آن از بانک مرکزی گردآوری شده است.

$RAIN_{it}$: ضریب تغییرات نوسانات متوسط ماهانه بارندگی در استان‌های ایران که به صورت معادله (۳) بدست می-آید:

$$RAIN_{it} = \frac{\sigma(MR_{it})}{\mu(MR_{it})} \quad (۳)$$

در این معادله، $\sigma(MR_{it})$، انحراف معیار متوسط بارندگی ماهانه و $\mu(MR_{it})$، میانگین متوسط بارندگی‌های ماهانه در استان‌های ایران است که از فصل هواشناسی سالنامه‌های استانی مرکز آمار ایران گردآوری شده است. هرچه این شاخص بزرگتر باشد، نشان‌دهنده نوسانات بیشتر بارندگی در ماه‌های سال یا به بیان دیگر اختلاف بیشتر بارندگی در بین ماه‌هاست. بنابراین انتظار می‌رود، افزایش این متغیر، کمبود بیشتر بارندگی و منابع آب را در بخش‌هایی از سال را در پی داشته باشد و تولید (به ویژه در بخش کشاورزی) از این پدیده آسیب ببینند.

TEM_{it}: ضریب تغییرات نوسانات متوسط ماهانه دما در استان‌های ایران که به صورت معادله (۴) بدست می‌آید:

$$TEM_{it} = \frac{\sigma(MT_{it})}{\mu(MT_{it})} \quad (۴)$$

در این معادله، $\sigma(MT_{it})$، انحراف معیار متوسط دمای ماهانه و $\mu(MT_{it})$، میانگین متوسط دماهای ماهانه در استان‌های ایران است که از فصل هواشناسی سالنامه‌های استانی مرکز آمار ایران گردآوری شده است. هرچه این شاخص بزرگتر باشد، نشان‌دهنده نوسانات بیشتر دمای هوا در ماه‌های سال یا به بیان دیگر اختلاف بیشتر دما در بین ماه‌هاست. بنابراین انتظار می‌رود، افزایش این متغیر، کمبود بیشتر دما و منابع آب را در بخش‌هایی از سال را در پی داشته باشد و تولید (به ویژه در بخش کشاورزی) از این پدیده آسیب ببینند.

یافته‌های تجربی

نتایج آزمون‌های ریشه‌واحد پانلی

یکی از مشکلات عمده در رگرسیون سری‌های زمانی پدیده رگرسیون ساختگی است.یعنی علیرغم ضریب تعیین بالا ولی رابطه معناداری بین متغیرها وجود ندارد. مسأله رگرسیون ساختگی می‌تواند برای مدل تلفیقی و پانلی نیز همانند مدل‌های سری‌زمانی مطرح گردد. لذا قبل از برآورد مدل‌ها، لازم است مانایی متغیرهای مورداستفاده در مدل‌ها و همچنین وجود هم‌انباشتگی بین متغیرها بررسی شود. به‌منظور بررسی مانایی متغیرها از آزمون‌های ریشه واحد پانلی لوین، لین و چو[۱] (۲۰۰۲)، ایم، پسران و شین[۲] (۲۰۰۳)، فیلیپس و پرون[۳] (۱۹۸۸) و آزمون دیکی‌فولر[۴] (۲۰۰۱) استفاده شده است. نتایج این آزمون‌ها در جدول (۱) ارائه شده است. فرضیه صفر این آزمون‌ها، بیانگر نامانایی متغیرها است.

جدول (۱): نتایج حاصل از آزمون‌های ریشه واحد پانلی (با در نظر گرفتن عرض از مبدأ)

متغیرها	طول وقفه	آماره آزمون LLC	آماره آزمون IPS	آماره آزمون ADF	آماره آزمون PPF
LY	۰	*-۴/۴۳۷۵ (۰/۰۰۰۰)	-۲/۵۷۲۸ (۰/۰۰۵۰)	۸۷/۳۲۸۷ (۰/۰۱۲۲)	۶۹/۵۰۲۲ (۰/۰۱۸۹)
RAIN	۰	-۱۷/۴۶۸۷ (۰/۰۰۰۰)	-۱۲/۳۳۲۷ (۰/۰۰۰۰)	۲۴۳/۷۹۱ (۰/۰۰۰۰)	۲۹۹/۵۳۲ (۰/۰۰۰۰)
TEM	۰	-۱۷/۰۶۱۵ (۰/۰۰۰۰)	-۱۱/۰۱۶۰ (۰/۰۰۰۰)	۲۲۰/۳۷۱ (۰/۰۰۰۰)	۲۸۳/۶۴۳ (۰/۰۰۰۰)
LGI	۰	-۵/۲۰۹۷ (۰/۰۰۰۰)	-۲/۸۵۵۷ (۰/۰۰۲۱)	۸۴/۰۹۱۹ (۰/۰۲۱۸)	۸۵/۳۵۲۶ (۰/۰۲۰۸)
LEM	۰	-۷/۴۶۱۶ (۰/۰۰۰۰)	-۲/۹۸۴۴ (۰/۰۰۱۴)	۹۲/۰۰۸۷ (۰/۰۰۴۹)	۱۱۲/۵۲۱ (۰/۰۰۰۰)
LINF	۰	-۳/۳۹۷۳ (۰/۰۰۰۳)	-۱/۸۲۵۶ (۰/۰۳۳۹)	۶۶/۵۷۷۶ (۰/۰۲۶۱)	۶۰/۰۱۱۱ (۰/۰۴۷۳)

*اعداد بالا ضرایب آماره آزمون‌های مربوط به متغیرها و اعداد داخل پرانتز احتمال آن‌ها می‌باشد.

مأخذ: نتایج تحقیق

بررسی مقادیر آماره‌های محاسبه شده و احتمال پذیرش آن‌ها نشان می‌دهد که تمامی متغیرها در سطح مانا بوده و دارای میانگین، واریانس و ساختار خودکوواریانس ثابت هستند. لذا فرضیه صفر مبنی بر نامانایی متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود. به دلیل آنکه تمامی متغیرهای الگو، جواب یکسانی در مورد مانایی گزارش نمیدند،

[۱] Levin, Lin and Chu (LLC)
[۲] Im, Pesaran and Shin (IPS)
[۳] Phillips & Perron (PP)
[۴] Dicky Fuller (ADF)

لذا نیازی به استفاده از آزمون هم‌انباشتگی برای بررسی وجود رگرسیون کاذب و رابطه بلندمدت نیست. رگرسیون کاذب در مورد این مدل و متغیرها رد می‌شود.

نتایج آزمون‌های F لیمر و هاسمن

به منظور بررسی وجود داده‌های ترکیبی در مقابل داده‌های تلفیقی از آزمون F لیمر و برای تعیین اثرات ثابت و تصادفی از آزمون هاسمن استفاده خواهد شد که نتایج هر کدام از آزمون‌های فوق در جداول (۲) و (۳) ارائه شده است.

جدول (۲): نتایج حاصل از آزمون F لیمر

	آزمون اثرات	آماره	درجه آزادی	احتمال
معادله بارش	F	۱۴۳/۸۲۹۷	(۲۹ ،۳۵۵)	(۰/۰۰۰۰)
	x^2	۹۹۲/۷۴۰۹	۲۹	(۰/۰۰۰۰)
معادله دما	F	۱۴۲/۰۳۹۹	(۲۹ ،۳۵۵)	(۰/۰۰۰۰)
	x^2	۹۸۸/۲۴۲۷	۲۹	(۰/۰۰۰۰)

مأخذ: نتایج تحقیق

به دلیل آنکه مقادیر احتمال آماره F زیر ۰/۰۵ است، لذا فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثرات ثابت رد شده و اثرات ثابت مقطعی وجود دارد. و به بیان ساده‌تر وجود داده های ترکیبی (panel) در برابر داده های تلفیقی (*pool*) در هر دو معادله دما و بارش مورد تایید است.

جدول (۳): نتایج حاصل از آزمون هاسمن

اثرات متقاطع	آماره χ^2	درجه آزادی	احتمال
معادله بارش	۲۷/۴۷۸۱	۵	(۰/۰۰۰۰)
معادله دما	۲۸/۱۰۷۴	۵	(۰/۰۰۰۰)

مأخذ: نتایج تحقیق

به دلیل آنکه مقادیر احتمال آماره آزمون هاسمن کوچکتر از ۰/۰۵ است، در نتیجه فرضیه صفر مبنی بر مناسب بودن اثرات ثابت، پذیرفته می شود.

نتایج حاصل از برآورد مدل

در جداول (۴) و (۵) به ترتیب نتایج حاصل از برآورد معادله (۱) و (۲) به روش حداقل مربعات کاملاً تعمیم‌یافته پانلی ارائه شده است. نتایج آزمون‌های تشخیص درستی مدل‌ها از جمله آماره F دال بر معنادار بودن کل رگرسیون و اعتبار ضرایب برآوردی جهت تفسیر و تحلیل روابط است. مقادیر ضرایب تعیین نشان از قدرت توضیح یافتگی

متغیرهای مستقل است. مقادیر ۱/۷۶ در معادله بارش و ۱/۸۹ در معادله دما از آماره دوربین واتسون نیز نشان از عدم وجود خودهمبستگی بین جملات اخلال در دو مدل برآوردی است.

جدول (۴): نتایج حاصل از برآورد مدل اثرات تغییر بارش بر ارزش افزوده بخش کشاورزی به روش Panel EGLS

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
ضریب تغییرات میزان بارش	۰/۳۹۰۹	۰/۱۳۲۷	۲/۹۴۵۶	۰/۰۰۳۴
مربع ضریب تغییرات میزان بارش	-۰/۰۶۸۷	۰/۰۴۶۸	-۲/۴۶۶۴	۰/۰۴۳۴
لگاریتم سرمایه‌گذاری دولتی	-۰/۰۲۶۷	۰/۰۱۱۰	-۲/۴۲۳۶	۰/۰۱۵۹
لگاریتم نرخ اشتغال بخش کشاورزی	۰/۳۳۷۳	۰/۰۵۶۵۳	۵/۹۶۶۹	۰/۰۰۰۰
لگاریتم نرخ تورم استانی	۰/۰۸۶۶	۰/۰۱۵۴	۵/۶۰۳۱	۰/۰۰۰۰
عرض از مبدأ	۷/۱۵۳۳	۰/۱۷۹۲	۳۹/۹۰۷۲	۰/۰۰۰۰
آزمون‌های تشخیص و درستی مدل				
ضریب تعیین (R^2)	۰/۹۶۰۹			
ضریب تعیین تعدیل شده ($\bar{R}^2$)	۰/۹۵۷۱			
آماره F	۲۵۶/۶۵۱۷			۰/۰۰۰۰
آماره دوربین- واتسون	۱/۷۶۵۷			

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد معادله اثرات تغییر بارش بر ارزش افزوده بخش کشاورزی (نتایج جدول ۴) نشان می‌دهد، با افزایش یک درصدی در ضریب تغییرات متوسط ماهانه بارندگی در استان‌ها، ارزش افزوده بخش کشاورزی به اندازه ۰/۳۹ درصد افزایش می‌یابد ولی با رسیدن به اوج نوسانات بارش، میزان ارزش افزوده بخش کشاورزی به اندازه ۰/۰۶ درصد کاهش می‌یابد. این موضوع نشان می‌دهد که بارندگی بیش از حد، خسارات طبیعی (مثل سیل) را ایجاد نموده و اثرات منفی بر روی تولیدات کشاورزی می‌گذارد.

علاوه بر این، بر اساس نتایج جدول (۴)، افزایش سرمایه‌گذاری دولت منجر به کاهش ارزش افزوده بخش کشاورزی شده است و به ازای یک درصد افزایش در سرمایه‌گذاری بخش دولتی، ارزش افزوده بخش کشاورزی به اندازه ۰/۰۲۶۷ کاهش پیدا خواهد کرد. این نتیجه با تئوری اقتصادی سازگار نیست و انتظار می رود بر اساس تئوری اقتصادی، افزایش سرمایه‌گذاری‌های دولت در زیرساخت‌ها منجر به افزایش ارزش افزوده بخش کشاورزی گردد. دلیل این عدم سازگاری نتایج با تئوری اقتصادی نشان دهنده این موضوع است که دولت بصورت بهینه به تخصیص سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف نپرداخته است و اساساً سرمایه‌گذاری‌های دولت هدفمند و در راستای دستیابی به اهداف برنامه‌ریزی شده نبوده است.

علاوه بر این و بر اساس نتایج جدول ۴، افزایش اشتغال در بخش کشاورزی منجر به افزایش ارزش افزوده در این بخش شده است و این موضوع نشان‌دهنده اثربخشی افزایش اشتغال در این بخش بر توسعه و تولید در این بخش دارد. بنابرین لزوم توجه به مدیریت منابع انسانی و همچنین آموزش و تقویت نیروی انسانی در این بخش می‌تواند به توسعه و تولید در این بخش کمک نماید.

در معادله اثرات تغییر دما بر ارزش افزوده بخش کشاورزی (نتایج جدول ۵)، با افزایش ضریب تغییرات متوسط ماهانه دما (حرارت) در استان‌ها، ارزش افزوده بخش کشاورزی به اندازه ۰/۳۷ درصد افزایش یافته ولی با افزایش بیشتر و رسیدن به نقطه اوج تغییرات دمایی، ارزش افزوده بخش کشاورزی به اندازه ۰/۵۳ درصد کاهش خواهد یافت. این موضوع نیز دال بر خسارات ناشی از افزایش بیش از حد دما (نظیر خشکسالی) بر حجم تولیدات بخش کشاورزی است.

جدول (۵): نتایج حاصل از برآورد مدل اثرات تغییر دما بر ارزش افزوده بخش کشاورزی به روش Panel EGLS

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
ضریب تغییرات میزان دما	۰/۳۷۱۰	۰/۴۹۵۵	۲/۷۴۸۶	۰/۰۴۵۶
مربع ضریب تغییرات میزان دما	-۰/۵۳۹۷	۰/۳۵۵۸	-۲/۵۱۶۳	۰/۰۳۰۲
لگاریتم سرمایه‌گذاری دولتی	-۰/۰۳۷۰	۰/۰۱۱۸	-۳/۱۳۵۴	۰/۰۰۱۹
لگاریتم نرخ اشتغال بخش کشاورزی	۰/۳۸۱۱	۰/۰۵۷۶	۶/۶۱۵۰	۰/۰۰۰۰
لگاریتم نرخ تورم استانی	۰/۰۸۱۰	۰/۰۱۶۱	۵/۰۲۵۱	۰/۰۰۰۰
عرض از مبدأ	۷/۰۰۳۷	۰/۲۳۳۳	۳۰/۰۱۰۱	۰/۰۰۰۰
آزمون‌های تشخیص و درستی مدل				
ضریب تعیین (R^2)	۰/۹۵۹۷			
ضریب تعیین تعدیل شده ($\bar{R}^2$)	۰/۹۵۵۸			
آماره F	۲۴۸/۷۷۸۶			۰/۰۰۰۰
آماره دوربین- واتسون	۱/۸۹۴۵			

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج سایر متغیرها به قرار زیر است:

با افزایش لگاریتم سرمایه‌گذاری دولتی یا به عبارتی افزایش لگاریتم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای واقعی در استان‌ها، حجم ارزش افزوده بخش کشاورزی به اندازه ۰/۰۲۶۷ درصد در معادله بارش و ۰/۰۳۷۰ درصد در معادله دما کاهش یافته است. این موضوع دال بر عدم توجه دولت‌های محلی به بخش کشاورزی است و مغفول ماندن آن از برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های استانی است.

با افزایش نرخ اشتغال در بخش کشاورزی، در هر دو معادله بارش و دما، حجم ارزش افزوده بخش کشاورزی به ترتیب به اندازه ۰/۳۳ و ۰/۳۸ درصد افزایش یافته است، که این موضوع دال بر اشتغال‌پذیری این بخش در افزایش تولیدات است.

با افزایش نرخ تورم استانی یا به عبارتی رشد شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی در استان‌ها، حجم ارزش افزوده در معادله بارش و دما به ترتیب به اندازه ۰/۰۸۶۶ و ۰/۰۸۱۰ درصد افزایش یافته است. لذا با افزایش میانگین قیمت‌ها انتظار می‌رود ارزش افزوده بخش کشاورزی به عنوان یکی از کانال‌های مصرفی مصرف‌کنندگان افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

شرایط مختلف آب‌وهوایی اثرات طبیعی و در پی آن غیرطبیعی بسیاری برجای می‌گذارد. بخش کشاورزی به دلیل وابستگی شدیدی که به پدیده‌های اقلیمی و طبیعی دارد از این تغییرات تأثیر بسیاری می‌پذیرد. این مطالعه تلاشی بود در جهت شناسایی اثر متغیرهای اقلیمی (دما و بارندگی) بر ارزش افزوده بخش کشاورزی. به منظور نیل به هدف مذکور، از رگرسیون پانل دیتا و داده‌های استان‌های کشور در دوره ۱۳۸۵-۱۳۹۷ استفاده شده است. در این مطالعه به جهت تعیین متغیرهای تغییر اقلیم از ضریب تغییرات متوسط ماهانه بارندگی و حرارت در ۳۰ استان کشور استفاده شده است و به صورت دو متغیر جداگانه در دو مدل مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌های تحقیق آشکار کرد که افزایش بارش و دما در ابتدا دارای اثرات مثبت بر روی ارزش افزوده بخش کشاورزی است ولی با رسیدن به نقطه اوج خود و با افزایش بیش از حد بارندگی و دمای هوا، به دلیل خسارت‌های ناشی از آن همچون سیل و خشکسالی، ارزش افزوده بخش کشاورزی کاهش می‌یابد.

از سوی دیگر افزایش حجم سرمایه‌گذاری دولتی که به صورت متغیر عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در مدل‌ها قرار داده شده، نیز باعث کاهش ارزش افزوده بخش کشاورزی شده است و این نشان از عدم توجه به این بخش در استان‌های کشور است و معمولاً عمده سرمایه‌گذاری‌های دولت در بخش صنعت و خدمات است نا کشاورزی. که این موضوع نیاز به بازنگری و توجه بسیاری در استان‌های مستعد کشاورزی است.

نرخ اشتغال در بخش کشاورزی رابطه مستقیمی با ارزش افزوده این بخش دارد که با افزایش نیروی کار در این بخش، حجم تولیدات کشاورزی افزایش یافته و ارزش افزوده این بخش نیز افزایش یابد.

نرخ تورم استانی که به صورت میانگین رشد شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی در نظر گرفته شده است، رابطه مستقیمی با ارزش افزوده بخش کشاورزی دارد. و این موضوع دال بر اهمیت محصولات کشاورزی در سبد خانوار مردم است.

لذا با توجه به این نتایج پیشنهادات زیر را می‌توان ارائه نمود:

- باتوجه به شرایط اقلیمی و نوع کشت هر منطقه، تغییر اقلیم می¬تواند هم اثر مثبت و هم اثر منفی بر تولیدات کشاورزی داشته باشد، لذا توصیه می¬شود اثرات اقتصادی تغییر اقلیم برای انواع محصولات استراتژی کشور بررسی شود تا بدین وسیله بتوان بهترین الگوی کشت را برای مناطق آسیب¬پذیر به دست آورد. برای رسیدن به این هدف، لازم است متخصصان زراعت و اقلیم¬شناسان همکاری نزدیکی با اقتصاددانان داشته باشند تا یک بیان محکم جهت بهینه کردن مدیریت زراعی تحت شرایط متغیر فراهم کنند.
- ایران با بحران آب و بارش روبه‌رو است؛ بنابراین در بخش‌های اقتصادی و به خصوص کشاورزی این مسئله باید از اهمیت ویژه برخوردار باشد و به روش‌های تولیدی که مصرف آب حداقلی دارند، روی آورد و همچنین از شیوه‌های مدرن در آبیاری در تولید کشاورزی استفاده شود. از طرفی سیستم تصفیه و استفاده دوباره از آب فاضلاب باید در سیستم به آب زیاد دارند، باید بازنگری شود و محصولات مناسب با شرایط آب‌وهوایی کشور انتخاب شود.
- از آنجایی که تغییر اقلیم و پیامدهای آن اجتناب‌ناپذیر هستند، راه‌های مقابله با آن تخفیف و سازگاری است. دولت با تقویت زیرساخت‌ها، نوآوری، روی آوردن به تکنولوژی‌های برتر، جلوگیری از جنگل‌زدایی و بازسازی مزارع تخریب‌شده می‌تواند زمینه را برای مقابله و سازگاری با این پدیده مهیا کند.
- لزوم توجه به تخصیص کارا و بهینه سرمایه‌گذاری‌های دولتی در این بخش که بتوان تولید و اشتغال را افزایش دهد؛ دارای اهمیت زیادی است و دولت مرکزی و همچنین دولت‌های محلی باید به این موضوع توجه کرده و از طریق اتخاذ سیاست‌های مطلوب، سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی را هم به این بخش وارد نمود.
- لزوم توجه به آموزش نیروی انسانی و همچنین مدیریت منابع انسانی در این بخش نیز دارای اهمیت بسیار بالایی است و باید از طریق راهکارهای مطلوب نسبت به توسعه و ارتقای نیروی انسانی اقدام نمود.

منابع

Abounoori, Ismai, and Salehi Kmrudy (۲۰۰۹), "The Impact of Climate on Iran's Econmeic Growth", *Environmental science studies*, ٤(٣), ١٦٢٢-١٦١٤. (In Farsi)

Parhizkari, Abuzar (۲۰۱۳). "Determining the econmoci value of irrigation water and farmers response to price and non-price policies in Qazvin Province", *Masters' Thesis Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol*, ١٣٥. (In Farsi)

Parhizkari, Abuzar; Mahmoudi, Abolfazl and Shaukat fadai, Mohsen (۲۰۱۷), "Assessing the effects of climate change on available water resources and agricultural Production in the Shahroud watershed", *Agricultural Economics Research*, ٩(١), ٥٠-٢٣. (In Farsi)

Pishbahar, I. Bagheri, P. Nasir Shoaibi, S. (۲۰۱٦). "The effect of reduced rainfall on production, efport and import of the main items of foreign trode in agriculture Products: Applying the Monte-Cailo simulation approaction." *Agricultural Economics*, ١٠(٢), ٢٩-٤٧. (In Farsi)

Khaleghi, Saeedeh (۲۰۱۳). "The effect of agriculfural production change due to climate change on the Iranian Econmj: An analysis in the framework of the social accounting matrix", *Master thesis, Al-Zahra University*. (In Farsi)

Khaleghi, Saeedeh, Baznan, Fatemeh and Madani, Shima, (۲۰۱۵), "Effects of climate change on agriecultural Production and the economy (Social accounting matrix approach)", *Agricultural Economics Research*, ۷(۲۵), ۱۱۳-۱۳۵. (In Farsi)
Solemiani Nejanl, s. Durandish, A. and the benefactor, a. (۲۰۱٦), "Identificution of economic and climatic factors effecting the value added of Iran's agricultural sector", *Proceedings of the ۱۰th Biennial conference on Iranian Agricultural Economics*. (In Farsi)
Latifi, Mohammad farid (۲۰۱٦), "Iranian Natural Hazonds Reference Book", *Tehran, Royan Pajooh Publications.* (In Farsi)
Motaghianfard, Mahdis (۲۰۱۷), "Study of the effects of climate change on Iran's economic growth (Provincial approach)", *Master Thesis in Economics, Institute of Humanities and Cultural Studies, Research Institute of Economics and Management*. (In Farsi)
Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (۲۰۱۲). Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, ٤(۳), ٦٦۹٥.
Babatunde, M. A., & Adefabi, R. A. (۲۰۰٥). Long run relationship between education and economic growth in Nigeria: Evidence from the Johansen's cointegration approach. *Education in West Africa: Constraints and Opportunities*.
Chang, C.C., (۲۰۰۳). The potential impact of climate change on Taiwan s agriculture. *Agricultural Economics*. ۲۷: ٥۱-٦٤.
Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (۲۰۰۸). Climate change and economic growth: evidence from the last half century (No. w۱٤۱۳۲). *National Bureau of Economic Research .*
Hope, c., (۲۰۰٥). Integrated assessment models. In D.Helm (Ed.), climate change policy: ۷۷-۹۸. *Oxford: Oxford University Press .*
Kemfert, C., (۲۰۰۹). Climate protection requirements the economic impact of climate change. *Handbook Utility Management .*
Liu, A., Huang, B., Yang. (۲۰۲۰). " the coordination between economic growth and urban climate change Assessing in China from ۲۰۰۰ to ۲۰۱٥". *Science of the Total Environment* ۷۳۲ (۲۰۲۰) ۱۳۹۲۸۳.
Maxwell, S. Novta, N. (۲۰۱۷). Analytical Corner: The Effects of Weather Shocks on Economic Activity. How Can LowIncome Countries Cope?, *International Monetary Fund .*
Redsma, P., Lansink, A. O., Ewert, F., (۲۰۰۹). Economic impacts of climatic variability and subsidies on European agriculture and observed adaptation strategies. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*. ۱٤: ۳٥-٥۹ .
Reilly, J., (۱۹۹۹). What does climate change mean for agriculture in developing countries? A comment on Mendelsohn and Dinar. *World Bank Obs*. ۱٤; ۲۹٥-۳۰٥.
Rezai, A., Taylor, I. and Foley, D. (۲۰۱۸). "Economic Growth, Income Distribution, and Climate Change". *Ecological Economics* ۱٤٦ (۲۰۱۸) ۱٦٤–۱۷۲.
Stern, Nicolas. ۲۰۰٦. "The Economics of Climate Change: The Stern Review". *Cambridge, UK: Cambridge University Press*
Tebaldi, E., & Beaudin, L. (۲۰۱٦). Climate change and economic growth in Brazil. *Applied Economics Letters*, ۲۳(٥), ۳۷۷-۳۸۱.
Tol, R., Downing, T., Kuik, O., Smith, J., (۲۰۰٤). Distributional aspects of climate change impacts. *Global Environmental Change (special edition on the benefits of climate policy part A):* ۲٥۹-۲۷۲.