اثر تغییر اقلیم بر تولید بخش کشاورزی و بر اقتصاد ایران (رویکرد ماتریس حسابداری اجتماعی)

سعیده خالقی*[۱]، فاطمه بزازان[۲]، شیما مدنی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۲۶

چکیده

هدف از این مطالعه، سنجش اثر تغییر اقلیم بر تولید بخش کشاورزی و سایر بخش‌ها و تولید ملی در ایران است. بدین منظور تابع تولید بخش کشاورزی که در آن اقلیم(دما و بارش) به‌عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار است، با استفاده از روش خودتوزیع با وقفه‌های گسترده(ARDL) برآورد شد. سپس اثر تغییر اقلیم بر تولید بخش کشاورزی در قالب چارچوب مدل SAM با محدودیت عرضه بخشی ارزیابی گردید. با توجه به اینکه در شرایط وجود محدودیت عرضه در برخی از بخش‌های اقتصادی، به‌کارگیری الگوی تقاضا محور SAM برای سنجش آثار اقتصادی و اجتماعی با کاستی‌هایی همراه است، در این مطالعه از الگوی اصلاح شده تقاضا محور در قالب الگوی مختلط SAM و ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که در اثر تغییر اقلیم پیش‌بینی شده برای ایران در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵، تولید کشاورزی ۵/۳۷-٪ کاهش می‌یابد. با توجه به روابط متقابل بخش‌های اقتصادی با بخش کشاورزی این اثر به صورت کاهش تولید بخش ساختمان(۲/۲۷-٪) و خدمات(۱/۶۴-٪) برآورد شده است. کاهش تولید ملی متناظر آن ۹/۵-٪، کاهش درآمد عوامل تولید ۲۵/۵۴-٪ برآورد شده است که قابل توجه می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهند که در دهک‌های پایین‌تر، خانوارهای روستایی و شهری درآمدشان کاهش می‌یابد.

طبقه‌بندی *JEL*: *Q54 ، Q11، E16*

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم، روش خودتوزیع با وقفه‌های گسترده، ماتریس حسابداری اجتماعی، الگوی عرضه محور.

۱- کارشناس ارشد رشته توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی.

۲- دانشیار دانشگاه الزهرا(س).

۳- استادیار، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، ایران.

* نویسنده‌ی مسئول مقاله: khaleghisaeedeh@gmail.com

پیشگفتار

اقلیم یا آب و هوای یک منطقه، حالت متوسط کمیت‌های مشخص‌کننده وضع هوای آن منطقه است(مقدم و رضایی،۱۳۸۸). زمانی که این کمیت‌ها از حالت متوسط خود منحرف شده و این انحراف در طول زمان ادامه‌دار شوند، تغییر اقلیم صورت می‌گیرد. تغییر اقلیم یکی از مهم‌ترین چالش‌های قرن جاری است. شواهد علمی نشان می‌دهند که اقلیم زمین به علت فعالیت‌های اقتصادی انسان به‌ویژه تولید گازهای گلخانه‌ای در حال تغییر است و به دلیل افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی توازن مقادیر گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر زمین بر هم خورده و مقدار آنها زیاد شده که باعث گرم شدن کره زمین و ایجاد پدیده تغییر اقلیم گشته است(اسلامی، ۱۳۹۰).

این رویداد که اثرگذاری‌های آن به شکل گرمایش جهانی، تغییر الگو و دوره‌ی بارش‌ها، افزایش رخدادهای به اصطلاح حدی اقلیمی و غیرمترقبه مانند سیل‌ها و خشکسالی‌ها، گرد و غبارهای گسترده بروز کرده، بیشترین تاثیر سوء خود را بر فعالیت‌های تولید مواد غذایی و کشاورزی و عرصه‌های منابع طبیعی و محیط زیست داشته است. هم اکنون تغییر روند عناصر اصلی اقلیمی هم از ابعاد علمی تایید شده و هم به صورت عینی قابل مشاهده است(کوچکی، ۱۳۸۹).

یکی از اثرات پدیده تغییر اقلیم، آسیب‌های ایجاد شده در بخش کشاورزی است و 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(اسلامی،۱۳۹۰). بنابراین کشاورزی و منابع طبیعی به شدت آب و هوا و اقلیم وابسته‌اند. از این رو تنوع اقلیمی و تغییرات آن در کوتاه مدت(در طول دوره رشد) و درازمدت، نقش تعیین کننده‌ای در میزان تولید و پایداری آنها دارند و به همین دلیل تاثیر تغییرات اقلیمی آینده بر کشاورزی و تولیدات آن مورد توجه محققین قرار گرفته است(نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۵).

براساس گزارشات IPCC[1] منطقه خاورمیانه در آینده گرم‌تر و خشک‌تر خواهد شد. افزایش دما و کاهش بارندگی منجر به خشکسالی‌های شدیدی در منطقه خواهد شد. مدل‌های برآورد تغییر اقلیم نشان می‌دهند که بارش موجود در منطقه خاورمیانه بیش از ۴۰ میلی‌متر در سال کاهش خواهد داشت(IPCC report, 2007). بنابراین تغییر اقلیم تاثیر قابل توجهی بر منابع آب خاورمیانه خواهد گذاشت و کشور ما نیز با چالش‌های جدیدی به‌ویژه در بخش کشاورزی مواجه خواهد شد.

از آنجایی که موضوع تغییرات آب و هوا در زندگی انسان‌ها نقش تعیین کننده و مهمی دارد، ادبیات گسترده‌ای در این زمینه به‌ویژه در سال‌های اخیر بر روی این موضوع می‌توان یافت. با این وجود مطالعات بسیار کمی در ایران از بعد اقتصادی به این پدیده پرداخته‌اند. بیشتر مطالعات در داخل

1- Intergvernmental Panel on Climate Change

کشور به بررسی روند اقلیمی ایران با روش‌های گوناگون پرداخته‌اند که نتایج آنان نشان‌دهنده کاهش بارش و افزایش در میانگین دمایی بوده است و خود مبین وقوع اجتناب ناپذیر این پدیده و اثرگذاری آن روی بخش‌های گوناگون کشورمان به‌ویژه بخش کشاورزی می‌باشد. اما مطالعات بسیاری در اقصی نقاط جهان به بررسی این پدیده از بعد اقتصادی پرداخته‌اند که تمرکز اغلب آنان بررسی این پدیده روی بخش کشاورزی بوده است. نتایج تمامی این مطالعات نشان دهنده اثرگذاری اقلیم و تغییرات آن بر بخش‌های اقتصادی به‌ویژه بخش کشاورزی بوده است.

در مطالعه‌ای که توسط لیچنکو و همکاران(۲۰۱۱) برای ایالت نیویورک انجام شده است، اثرات تغییر اقلیم با به‌کارگیری تحلیل هزینه- فایده، روی ۸ بخش اقتصادی مهم از جمله کشاورزی بررسی شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که هزینه‌های تغییر اقلیم در ایالت نیویورک، روی این بخش‌ها تا اواسط قرن حاضر ۱۰ میلیارد دلار و در بخش کشاورزی۱۴۰-۲۸۹ میلیون دلار برآورد شده است.

در مطالعه‌ای که توسط ال مالوئا(۲۰۰۷) انجام شده است، اثر تغییر اقلیم روی بخش کشاورزی در کامرون بررسی شد. آنها نشان دادند که درآمد خالص بخش کشاورزی با کاهش میزان بارش و یا افزایش دما، کاهش می‌یابد. اگرچه فاکتورهای فیزیکی مثل خاک و . . . اثر قابل توجهی روی کشاورزی این منطقه دارند، اقلیم اثر قابل توجه‌تری روی محصولات و انواع فعالیت‌های کشاورزی دارد و به این نتیجه رسیدند که ۲/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش در دما منجر به کاهش درآمدهای خالص حاصل از کشاورزی در این کشور به اندازه ۰/۵ میلیارد دلار می‌شود و کاهش ۷ و ۱۴ درصدی در میزان بارش به ترتیب منجر به افزایش ۱/۹۶ و ۳/۸ میلیارد دلاری در درآمد این بخش می‌شود.

در مطالعه ادریگو و همکاران(۲۰۰۶) ارتباط بین درآمد خالص محصولات کشاورزی و اقلیم در بورکینا فاسو، با استفاده از روش ریکاردین بررسی شده است و نتایج نشان می‌دهند که اگر دما ۱ درجه افزایش یابد، درآمد خالص محصولات کشاورزی ۱۹/۹ دلار بر هر هکتار کاهش خواهد یافت و اگر بارش ۱ میلی‌متر در ماه افزایش یابد، این درآمد به اندازه ۲/۷ دلار در هر هکتار کاهش می‌یابد. طبق مدل آنها، تمامی کشاورزان ۷۲٪ از درآمدشان را به دلیل افزایش در دما و ۸۴٪ از درآمدشان را به دلیل کاهش در میزان بارش تا سال ۲۰۵۰ از دست خواهند داد.

دیسچنسو و گرین استون(۲۰۰۶)، به بررسی اثر اقتصادی تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی در ایالات متحده پرداخته و به این نتیجه رسیدند که با وجود اینکه مجموع اثرات در ایالات متحده کوچک است، اما ناهمگنی قابل توجهی در سرتاسر این کشور دیده می‌شود. نتایج مطالعه آنان نشان داد که کالیفرنیا به شکلی قابل توجه از تغییر اقلیم زیان خواهد دید. پیش‌بینی می‌شود که این زیان در

منافع کشاورزی ۲/۴ میلیارد دلار یعنی ۵۰٪ سود جاری سالیانه در کالیفرنیا باشد. پیش‌بینی می‌شود کلریدو[1] با ۶۱۰ میلیون دلار زیان و اکلاهاما[2] با ۵۸۰ میلیون دلار زیان، زیان‌های قابل توجهی متحمل شوند.

همچنین می‌توان به مطالعه آرتور و ابی‌زاده(۱۹۹۸)، اثرات بالقوه تغییر اقلیم روی کشاورزی در منطقه پریرای در کانادا اشاره نمود. در این مطالعه نتایج نشان می‌دهد که با افزایش متوسط دمای سالانه به میزان ۲/۶ تا ۴/۶ درجه سانتی‌گراد، درآمدهای بخش کشاورزی به میزان ۷ تا ۸٪ کاهش خواهد یافت.

در مطالعه ریدو همکاران(۲۰۰۷) اثرات تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی و ماهیگیری در منطقه‌ای در افریقای جنوبی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از مطالعه آنان نشان می‌دهد که اثر تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی بین ۱/۱ تا ۶/۲٪ از GDP و اگر بخش ماهیگیری هم در نظر گرفته شود، زیانی بیش از ۵/۸٪ GDP بر این کشور تحمیل می‌گردد.

تورلو و همکاران(۲۰۰۹) اثر اقتصادی تغییرآب و هوا را با استفاده از مدل تعادل عمومی روی رشد اقتصادی و فقر در زامبیا بررسی کردند. یافته‌های آنها نشان داد که تغییر آب و هوا هزینه ۴/۳ میلیارد دلاری در یک دوره ۱۰ساله به این کشور تحمیل می‌کند و ممکن است در بدترین حالت به ۷/۱ میلیارد دلار برسد و در نهایت آنها به این نتیجه رسیدند که تا سال ۲۰۱۶ تغییر آب وهوا باعث خواهد شد که ۳۰۰ هزار زامبیایی زیر خط فقر قرار بگیرند.

مطالعات انجام شده در زمینه این پژوهش در کشور ایران معدود بوده که از آن جمله می‌توان به مطالعه واثقی و اسماعیلی(۱۳۸۷) اشاره نمود. در این مطالعه با استفاده از مدل ریکاردین، اثرات اقتصادی پدیده تغییر اقلیم بر درآمد خالص در هکتار(رانت زمین) محصول گندم مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش در دما و کاهش بارندگی تا ۱۰۰ سال آینده(به علت افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای) منجر به ۴۱٪ کاهش در بازده کشت گندم در کشور می‌گردد.

همچنین مطالعه عزیزی و همکاران(۱۳۸۳) ارتباط میان روند دمایی چند دهه اخیر ایران با افزایش گاز دی اکسید کربن در جو را بررسی می‌کند. نتایج بررسی‌های آنان نشان می‌دهد که با توجه به اینکه میزان CO_2 جو در این مدت روندی افزایشی داشته و روندهای دمایی مشاهده شده در ایستگاه‌های مذکور نیز از افزایش CO_2 متاثر گردیده است.

محمدی و همکاران(۱۳۸۸) در مطالعه‌ای با توجه به مختصات جغرافیایی، کشور ایران را به ۳۰ منطقه تقسیم کرده و روند دما و بارش را در این مناطق بررسی نمودند. نتایج مطالعه آنان نشان

1- Colorado
2- Oklahoma

می‌دهد که در تمامی این مناطق برای دهه‌های آینده تغییرات دما و بارش به ترتیب دارای روند افزایشی و کاهشی خواهند بود و از سال ۲۰۲۵ روند بیشتری را نشان خواهند داد.
بنابراین با توجه به شواهد و مدل‌سازی‌های موجود، موضوع تغییرات آب و هوایی و اثر آن بر فعالیت‌های اقتصادی به‌ویژه در بخش کشاورزی از اهمیت خاصی برخوردار است که در راستای هدف این مطالعه سعی شده است تا ابتدا تابع تولید بخش کشاورزی با حضور متغیر اقلیم(دما و بارش) برآورد و سپس اثر تغییر اقلیم با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی روی سایر بخش‌های اقتصادی ایران بررسی شود.

مبانی نظری و روش تحقیق

عوامل موثر در تولید کشاورزی به ترتیب اهمیت شامل آب، خاک، اقلیم، نیروی انسانی، انرژی و سرمایه است(کیانی و رنجبری،۱۳۸۰). با توجه به اینکه در اغلب مطالعات مربوط به توابع تولید و همچنین تابع تولید کشاورزی، از نیروی کار و موجودی سرمایه استفاده می‌شود و سایر متغیرها در کنار این دو متغیر مورد بررسی قرار می‌گیرند، توجه خاص این مطالعه به کاربرد نهاده اقلیم در تابع تولید در کنار متغیرهای نیروی کار و موجودی سرمایه، یافتن ضریب کشش آن در تولید بخش کشاورزی و محاسبه ضریب کشش نهاده‌های نیروی کار و موجودی سرمایه در شرایط وجود نهاده اقلیم در کنار آنها، در تابع تولید معطوف است. فرم تبعی کاب- داگلاس مورد بحث، به‌صورت رابطه ۱ تعریف می‌شود.

$$Y_c = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2} T^{\beta_3} \quad (1)$$

که با لگاریتم‌گیری از دو طرف رابطه ۱ ، رابطه ۲ را به شکل زیر خواهیم داشت.

$$LnY_c = L\alpha + \beta_1 LnL + \beta_2 LnK + \beta_3 LnT + u \quad (2)$$

که در این رابطه، LnY_c ارزش افزوده بخش کشاورزی به صورت لگاریتمی، LnL میزان نیروی کار مورد استفاده در بخش کشاورزی به‌صورت لگاریتمی، $L\alpha$ عرض از مبدا، LnK میزان موجودی سرمایه به‌کار گرفته شده در بخش کشاورزی به‌صورت لگاریتمی و LnT شاخص اقلیم به‌صورت لگاریتمی است و u جمله اختلال می‌باشد. همچنین β_1، کشش تولید نسبت به نیروی کار و β_2 کشش تولید نسبت به سرمایه و β_3 کشش تولید نسبت به شاخص اقلیم می‌باشد.
در این مطالعه، به منظور برآورد تابع تولید، از روش "خود توزیع با وقفه‌های گسترده" یا ARDL[1] استفاده می‌شود. در این روش پس از برآورد الگوی پویای کوتاه‌مدت، با استفاده از آزمون فرضیه

1- Auto Regressive Distributed Lag

هم‌جمعی[1] متغیرها بررسی می‌شود. زیرا هم‌جمعی شرط گرایش رابطه پویای کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت است. وجود هم‌جمعی مبنای آماری استفاده از الگوهای تصحیح خطا را فراهم می‌کند.

با توجه به اضافه شدن اقلیم در تابع تولید کشاورزی، این عنصر (نهاده) نیازمند توضیح است.

روش اقلیم‌بندی دومارتن یکی از روش‌های معروف در این زمینه است. این روش، که یکی از ساده‌ترین و پرکاربردترین روش‌های اقلیم‌بندی است، اقلیم منطقه را براساس دو عامل دما و بارش سالانه دسته‌بندی می‌کند. فرمول محاسباتی شاخص دومارتن به‌صورت رابطه ۳ است.

$$T = \frac{P}{I + 10} \qquad (۳)$$

عامل‌های این رابطه عبارتند از: P متوسط بارش سالانه(میلی‌متر)، I متوسط دمای سالانه (سانتی‌گراد) و T شاخص دومارتن است(مقدم، ۱۳۸۸).

بعد از برآورد تابع تولید بخش کشاورزی با حضور متغیر اقلیم، میزان تغییر در تولید بخش کشاورزی(ΔY_c) وارد چارچوب تحلیلی ماتریس حسابداری اجتماعی می‌شود(که بیانگر محدودیت عرضه یکی از بخش‌ها است) و اثر آن روی سایر بخش‌های اقتصادی بررسی می‌گردد که در ادامه ساختار مدل ماتریس حسابداری اجتماعی با محدودیت عرضه تولید بخشی توضیح داده می‌شود.

در چارچوب الگوی متعارف SAM و در شرایط متعارف از روابط همزمان تراز تولیدی و تراز درآمدی عوامل تولید و نهادهای داخلی جامعه استفاده می‌شود[2]. این الگو به‌صورت الگوی استاندارد تقاضا محور لئونتیف[3] که به شکل ضرایب فزاینده تقاضا به تولید است، در شرایط متعارف ارائه می‌شود. تقاضای نهایی و اجزای آن برونزا، تولید درونزا و عوامل اولیه نامحدود است. به‌طوری‌که آثار و تبعات تغییرات در تقاضای نهایی بر تغییرات تولید مورد سنجش قرار می‌گیرد. ضرایب فزاینده حسابداری تولیدی نیز به‌عنوان ضرایب ساختاری، پل ارتباطی میان تقاضای نهایی و تغییرات تولیدی و درآمدی گروه‌های اقتصادی و اجتماعی به‌شمار می‌روند و بدین ترتیب از این منظر به ضرایب فزاینده تقاضا به تولید معروف هستند. به‌کارگیری این الگوها بدون در نظرگرفتن فروضی همچون وجود ظرفیت اضافی تولید در سطح بخش‌ها و نامحدود بودن طرف عرضه (واسطه‌ای و عوامل اولیه) امکان‌پذیر نیست(فریدزاده و همکاران، ۱۳۹۱).

اما در راستای هدف این مطالعه، الگوی مذکور با توجه به وجود محدودیت در عرضه تولید بخش کشاورزی، در شرایط متعارف کارایی لازم را ندارد. برای این منظور از الگوی اصلاح شده SAM در

1- Cointegration

۲- جهت مطالعه بیشتر ازساختار ماتریس حسابداری اجتماعی به Miller & Blair(2009) مراجعه شود.

3- Leontiefs Standard Demand Side Model

شرایط ویژه استفاده می‌کنیم که می‌توان با استفاده از آن اثر تغییر تولید بخش دارای محدودیت عرضه را بر تولید سایر بخش‌های اقتصادی بدون محدودیت عرضه، درآمد عوامل تولید و نهادهای جامعه بررسی نمود. بنابراین به‌جای به‌کارگیری الگوی SAM از یک الگوی با ضرایب فزاینده تقاضا به تولید، از الگویی با رویکرد ضرایب فزاینده تولید به تولید استفاده می‌کنیم.

در این الگو، ماتریس ضریب فزاینده رابطه تراز تولیدی و درآمدی به چهار ماتریس مجزا در قسمت درون زا تجزیه و افراز می‌شود(جدول۱). این چهار ماتریس شامل ماتریس B_{nc} می‌باشد که نشان‌دهنده تمامی حساب‌های درون‌زا است که در حساب تولید آنها محدودیت عرضه در بخش‌های اقتصادی مشاهده نمی‌شود. ماتریس R، بخش اقتصادی با محدودیت عرضه را نشان می‌دهد که به صورت یک بردار سطری از سایر حساب‌های درون‌زا تفکیک شده است. همچنین ماتریس Q بردار ستونی بخش اقتصادی با محدودیت عرضه است که از حساب تولید و متغیرهای درون‌زا افراز شده است. ماتریس‌های سطری R و ستونی Q ماتریس‌هایی هستند که در الگوی متعارف به شکل درون‌زا در مدل تعیین می‌شدند. در نهایت B_c ماتریس تک عنصری است که مربوط به بخش اقتصادی دچار محدودیت عرضه است.

در این صورت رابطه ضریب فزاینده متعارف می‌تواند به شکل رابطه ۴ تبدیل شود.

$$\begin{bmatrix} (I-B_{nc}) & 0 \\ R & -I \end{bmatrix} \Delta \begin{bmatrix} Y^*_{nc} \\ X^*_{c} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & Q \\ 0 & -(I-B_c) \end{bmatrix} \Delta \begin{bmatrix} X_{nc} \\ Y^*_{c} \end{bmatrix} \qquad (۴)$$

در این صورت می‌توان مجددا رابطه ۴ را به صورت رابطه ۵ بازنویسی نمود.

$$\Delta \begin{bmatrix} Y^*_{nc} \\ X^*_{c} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [I-B_{nc}]^{-1} & [0] \\ [R][I-B_{nc}]^{-1} & [-I] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} [I] & [Q] \\ [0] & -[I-B_c] \end{bmatrix} \Delta \begin{bmatrix} X_{nc} \\ Y^*_{c} \end{bmatrix} \qquad (۵)$$

براین اساس رابطه (۵) را می‌توان به شکل رابطه (۶) نوشت:

$$\Delta \begin{bmatrix} Y^*_{nc} \\ X^*_{c} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [I-B_{nc}]^{-1} & [I-B`_{nc}]^{-1}[Q] \\ [R][I-B_{nc}]^{-1} & [R][I-B`_{nc}]^{-1}[Q] + [I-B_c] \end{bmatrix} \Delta \begin{bmatrix} X_{nc} \\ Y^*_{c} \end{bmatrix} \qquad (۶)$$

رابطه ۶ به صورت خلاصه شده به‌صورت رابطه ۷ ارائه شده است:

$$\Delta\begin{bmatrix} Y^{*}_{nc} \\ X^{*}_{c} \end{bmatrix} = M_a \Delta \begin{bmatrix} X_{nc} \\ Y^{*}_{c} \end{bmatrix} \quad (۷)$$

رابطه ۷ در مقایسه با رابطه ضریب فزاینده در حالت متعارف می‌تواند در سنجش آثار و تبعات محدودیت تولید بخش کشاورزی در شرایط ویژه مورد استفاده قرار گیرد[۱].

رابطه ۷ قابلیت سنجش کاهش تولید بخش محدودیت عرضه تولید Y^{*}_{c} را بر کاهش تولید سایر بخش‌ها، کاهش درآمد عوامل تولیدی و کاهش درآمد نهادهای داخلی جامعه را در شرایط ویژه داراست.

الگوی فوق یک الگوی مختلط یا ترکیبی است، شرایط متعارف و شرایط ویژه را همزمان نمایش می‌دهد و همچنین حاوی متغیرهای برون‌زا و درون‌زای ترکیبی می‌باشد. به عبارت دیگر Y^{*}_{c} متغیر درون‌زایی است که به‌عنوان متغیر برون‌زای بخش دارای محدودیت عرضه تلقی می‌شود و همچنین X^{*}_{c} متغیر برون‌زایی است که به‌عنوان متغیر درون‌زا تلقی می‌شود.

بنابراین با استفاده از الگوی فوق می‌توان اثرکاهش تولید بخش کشاورزی(بخش دارای محدودیت عرضه، Y^{*}_{c}) را روی تولید سایر بخش‌ها، درآمد عوامل تولید و به تبع آن درآمد نهادهای جامعه بررسی نمود.

آمارهای مورد نیاز این مطالعه در قسمت مربوط به برآورد تابع تولید، شامل آمار ارزش افزوده بخش کشاورزی، موجودی سرمایه به‌کار رفته در بخش کشاورزی، نیروی کار شاغل در این بخش، آمار دما و بارش در ایران و در قسمت بررسی اثر تغییر تولید بخش کشاورزی ناشی از تغییر اقلیم روی سایر بخش‌های اقتصادی کشور، ماتریس حسابداری اجتماعی ایران می‌باشند. آمار ارزش افزوده بخش کشاورزی به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ از حساب‌های ملی بانک مرکزی، آمار نیروی کار از آمار برآورد شده توسط امینی و همکاران(۱۳۸۶)، آمار سرمایه از آمار برآورد شده توسط امینی و نشاط (۱۳۸۵)[۲]، آمار مربوط به دما و بارش از سازمان هواشناسی کشور اخذ شده است. این آمار در قالب آمار دما و بارش ایستگاه‌های موجود در استان‌ها و به صورت ماهانه در دسترس بودند. به‌منظور پوشش بهتر کل کشور، در این مطالعه از آمارهای دما و بارش ایستگاه‌های موجود در مراکز استان‌ها(۳۱ مرکز استان) استفاده شد(به عبارتی برای هر سال ۳۷۲ داده در دست داشتیم). در ابتدا داده‌های ماهانه هر استان با گرفتن میانگین، به صورت متوسط دما و بارش برای هر استان در هر سال به‌دست آمد. در مرحله بعد به منظور بدست آوردن میانگین سالانه برای کل کشور، بین

۱- جهت مطالعه بیشتر در رابطه با جزئیات محاسبات به (فریدزاده و همکاران،۱۳۹۱) مراجعه شود.

۲- آماربقیه سال‌ها هم برای نیروی کار و هم سرمایه، به صورت شفاهی از مولف اخذ شده است.

۳۱ استان برای هر سال نیز میانگین گرفته شد[۱]. سپس میانگین‌های سالانه دما و بارش، برای هر سال، با یکدیگر در قالب شاخص اقلیم(شاخص دومارتن) ترکیب شدند. بنابراین در نهایت شاخص دومارتن طی سال‌های مورد بررسی(۱۳۴۹-۱۳۸۹) به‌دست آورده شد.

دوره مورد بررسی از سال ۱۳۴۶ تا ۱۳۸۹ می‌باشد. همچنین در این مطالعه از آخرین ماتریس حسابداری اجتماعی موجود(سال ۱۳۸۵) که توسط مرکز پژوهش‌های مجلس ارائه شده، استفاده می‌شود. در این ماتریس ۷ حساب اصلی تولید، حساب عوامل تولید که شامل دو بخش درآمد نیروی کار(جبران خدمات کارکنان) و سایر درآمدهاست(که به دو بخش درآمد مختلط و مازاد عملیاتی ناخالص تقسیم می‌شود) و حساب نهادها که شامل دهک‌های خانوارهای شهری و روستایی و شرکت‌ها می‌باشد، موجود هستند. در بخش برون‌زا نیز دولت، انباشت و دنیای خارج حضور دارند. همچنین در برآوردها و آزمون‌های مورد نیاز از نرم‌افزارهای Eviews 7 و Microfit 4.0 و Excel استفاده شده است.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های دیکی- فولر تعمیم یافته به منظور بررسی ایستایی متغیرهای الگو حاکی از این بود که متغیر نیروی کار غیرساکن بوده و پس از تفاضل مرتبه نخست ایستا است، در حالی که متغیر اقلیم و متغیر ارزش افزوده و موجودی سرمایه در سطح ایستا بودند.

بنابراین داده‌های سری زمانی این مطالعه همگی ایستا نبوده و استفاده از روش OLS می‌تواند منجر به ایجاد یک رگرسیون کاذب بشود. لذا جهت برآورد الگوی مورد نظر از رهیافت " خودتوزیع با وقفه‌های گسترده" (ARDL) استفاده شده است. در ادامه، نتایج به‌دست آمده در چارچوب الگوی پویای ARDL ، روابط درازمدت و الگوی تصحیح خطای کوتاه مدت ارائه شده است[۲].

نتایج به‌دست آمده از برآورد الگوی پویای ARDL (1,0,0,0) در جدول ۲ ارائه شده است.

نتایج الگوی پویای ARDL نشان می‌دهد که متغیر ارزش افزوده با یک وقفه لحاظ شده است. همچنین بر اساس نتایج این جدول تمامی متغیرها معنی‌دار هستند. همچنین معنی‌داری آماره‌ی F در سطح ۹۹٪ متضمن معنی‌داری کلی الگو بوده و ضریب تعیین ۹۹٪ حاکی از قدرت

۱- لازم به ذکر است تمامی مراحل فوق به صورت جداگانه هم برای بارش و هم برای دما انجام شده است.

۲- در این مطالعه نتایج تخمین جملات اختلال الگوی پویای کوتاه‌مدت بیانگر این است که برای سال ۱۳۷۷ مقدار جمله اختلال نسبت به سایر سال‌های مورد بررسی، از فاصله دو انحراف معیار بیشتر می‌باشد، بنابراین یک متغیر مجازی (DU77) با توجه به سال ۱۳۷۷ درنظر گرفته شد تا بواسطه آن برازش بهتری از مدل داشته باشیم.

توضیح‌دهندگی بالای الگو می‌باشد. حال به‌منظور بررسی وجود رابطه بلندمدت(هم‌جمعی) بین متغیرهای الگو، ازآماره t استفاده می‌شود:

$$\frac{۰/۶۳۱۵۶ - ۱}{۰/۰۹۵۱۵۱} = -۳/۸۷ \qquad (۸)$$

از آنجا که آماره t محاسباتی(۳/۸۷) از نظر قدر مطلق از کمیت بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر در سطح اطمینان ۹۵٪(۳/۸۲) بیشتر است، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت یا هم‌جمعی رد می‌شود. لذا می‌توان نتیجه گرفت که رابطه بلندمدتی بین متغیرهای تابع تولید کشاورزی برقرار است که نتایج به‌دست آمده از این رابطه بلندمدت در جدول ۳ ارائه شده است.

بر اساس نتایج جدول ۳، ضریب بلندمدت برآورد شده برای نهاده نیروی کار (۰/۵۱) مثبت و بیانگر رابطه مستقیم نهاده یاد شده با ارزش افزوده بالقوه در بخش کشاورزی در بلندمدت است. این ضریب در سطح ۹۹٪ معنی‌دار است. همچنین در مورد نهاده سرمایه می‌توان بیان داشت که ضریب برآورد شده این نهاده (۰/۱۰) مطابق انتظار، مثبت بوده و حاکی از تاثیر مستقیم سرمایه بر سطح ارزش افزوده بالقوه در بخش کشاورزی بوده است. معنی‌داری این ضریب نیز در سطح ۹۵٪ پذیرفته می‌شود. در رابطه با ضریب به‌دست آمده برای متغیر اقلیم (۰/۳۳)، همانطور که ملاحظه می‌شود اثری مثبت بر تولید داشته و معنی‌داری ضریب مربوطه نیز در سطح ۹۵٪ مورد تایید واقع شده است.

با توجه به اینکه هر یک از ضرایب بلندمدت گویای کشش‌های نهاده‌های تولید نسبت به ارزش افزوده است، لذا با توجه به نتیجه به‌دست آمده برای ضرایب بلندمدت هر یک از متغیرها، می‌توان اذعان داشت که کشش جزیی ارزش افزوده بخش کشاورزی نسبت به نیروی کار، موجودی سرمایه و اقلیم به ترتیب ۰/۵۱، ۰/۱۰و ۰/۳۳ می‌باشد.

ضریب جمله تصحیح خطا ۰/۳۶- می‌باشد که بیانگر سرعت نسبتا بالای تعدیل در بخش کشاورزی (رفع عدم تعادل کوتاه مدت به سمت تعادل بلند مدت) است. به‌گونه‌ای که در هر دوره، ۳۶٪ از خطای عدم تعادل کوتاه مدت متغیر ارزش افزوده نسبت به روند بلندمدت آن تعدیل می‌شود. بنابراین نتیجه می‌گیریم هر عاملی که موجب ایجاد عدم تعادل در الگوی فوق شود، رابطه تعادلی بلندمدت را برهم می‌زند و تعدیل آن مدت نسبتا کوتاهی طول خواهد کشید که این جریان نشان‌دهنده سرعت بالای تعدیل در بخش کشاورزی است.

برای بررسی اثرات تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی، بایستی سناریوسازی‌هایی مطرح شوند که لازم به توضیح دارند.

در راستای هدف این مطالعه و به منظور بررسی اثرات محتمل آینده از جانب اقلیم بر اقتصاد ایران، با توجه به مطالعات صورت گرفته در زمینه روند دمایی آینده کشور، سناریوهایی در نظر گرفته می‌شوند. این سناریوسازی را از مطالعه محمدی و همکاران(۱۳۸۸) با عنوان مطالعه تغییرات بارش و دمای ایران با استفاده از مدل MAGICC SCENGEN مورد استفاده قرار می‌دهیم[۱].

در این مطالعه با توجه به روند دما و بارش در ایران از سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۷۹، دما و بارش در کشور تا سال ۲۰۲۵ و بعد از آن بر اساس ۳ سناریو پیش‌بینی می‌شوند. سناریوهای استفاده شده در مطالعه‌ی آنان، سناریوهای پیشنهادی IPCC هستند. سناریوهای ۱ و ۲ با فرض شرایط فرهنگی، تکنولوژیکی، آگاهی‌های زیست محیطی، توسعه پایدار پیش بینی شده‌اند. به عبارتی در این سناریوها به جنبه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی توسعه توجه بیشتری خواهد شد و اساس سناریو ۳، تثبیت مقدارCO_2 جو در یک سطح ثابت است. به عنوان مثال در سناریوی ۱ تا سال ۲۰۲۵ میزان میانگین دما ۷/۲۷٪ افزایش و میانگین بارش ۱۲/۴٪ کاهش خواهند داشت و در سناریو ۳، دی اکسیدکربن جو در سطح ۵۵۰ ppm ثابت در نظر گرفته شده و براساس آن تا سال ۲۰۲۵ میانگین دما ۵/۰۳٪ افزایش و میانگین بارش ۱۲/۳٪ کاهش خواهند داشت[۲]. این سناریوها در جدول ۵ ارائه شده‌اند.

با قراردادن مقادیر پیش‌بینی شده در سناریوهای مختلف در شاخص دومارتن(رابطه ۳)، میزان تغییرات دراین شاخص(ΔT) به‌دست می‌آید که در سناریوهای ۱ و ۲ و ۳، به‌ترتیب ۱/۷، ۱/۶۸-و ۲/۴۴-هستند که در جدول ۶ نشان داده شده است.

با توجه به ضریب به‌دست آمده برای متغیر اقلیم در تابع تولید(۰/۳۳)، می‌توان با قرار دادن تغییرات متغیر اقلیم(ΔT) در رابطه $\Delta Y_c=0.33\ \Delta T$، میزان تغییر در تولید کشاورزی(ΔY_c) را به‌دست آورد. بر این اساس میزان تغییر در تولید بخش کشاورزی تا سال ۲۰۲۵ در سناریوی اول ۵/۳۷-٪ و در سناریوی دوم و سوم به ترتیب ۵/۲۸- و ۴/۹۵-٪ به‌دست آمده است. به عبارتی اگر

۱- این تحقیق به منظور مدل‌سازی و بررسی تغییرات بارش و دمای ایران انجام شده است. در این مطالعه داده‌های دما و بارش ایران از سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۷۹ به عنوان داده‌های پایه انتخاب و تغییرات دما و بارش برای دهه‌های آینده با توجه به ۸ سناریوی مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به منظور پیش‌بینی و مدل‌سازی تغییر پارامترهای دما و بارش در اثر افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای در تحقیق حاضر، از مدل ترکیبی MAGICC SCENGEN استفاده شده است. در واقع این مدل برای پیش‌بینی و مدل‌سازی پارامترهای اقلیمی برای سال‌های آینده و برای مناطق مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سناریوها در واقع، تصویری پیشنهادی از آینده ارائه می‌دهند و لازم به ذکر است درمقاله‌ی حاضر، تنها از سه سناریو استفاده شده است.

۲- در تحقیق حاضر پیش‌بینی‌های مطرح شده برای دما و بارش در مطالعه‌ی محمدی و همکاران(۱۳۸۸)، بر اساس میزان متوسط آنها به درصد تبدیل شده‌اند.

شاخص دومارتن ۱٪ کاهش یابد، تولید کشاورزی در سناریوهای ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۵/۳۷، ۵/۲۸ و ۴/۹۵٪ کاهش خواهد یافت. در جدول ۷ میزان تغییر در تولید بخش کشاورزی به‌واسطه تغییر در میانگین دما و بارش، با توجه به سناریوهای مختلف (ΔT) ارائه شده است.

سناریوهای پیش‌بینی شده در قالب تغییر در تولید بخش دارای محدودیت(ΔY_c)، یعنی بخش کشاورزی، وارد ماتریس حسابداری اجتماعی شده و اثر آن روی تولید سایر بخش‌های اقتصاد که دارای محدودیت نیستند، بررسی می‌شود.

در ادامه اثر اقلیم از دریچه تغییر تولید بخش کشاورزی در چارچوب الگوی مختلط ماتریس حسابداری اجتماعی، تحلیل می‌شود.

بر اساس شکل گسترده رابطه ۶ که در قسمت‌های قبل تشریح شد، اثر تغییر تولید بخش دارای محدودیت(ΔY_c^*) روی سایر بخش‌های اقتصادی کشور(تولید، عوامل تولید و نهادها) (ΔY_{nc}^*) با استفاده از معادله زیر به‌دست می‌آید.

$$[\mathrm{I} - \mathrm{B}'_{\mathrm{nc}}]^{-1}[Q]\Delta Y_c^* = \Delta Y_{nc}^* \qquad (۹)$$

نتایج به‌دست آمده در دو بخش آثار اقتصادی و آثار اجتماعی ارائه می‌شوند.

از آنجا که تحلیل در چارچوب ماتریس حسابداری اجتماعی در صورت تغییر ساختار اقتصادی و الگوی مصرف خانوار، کاربرد بلندمدت ندارد و می‌تواند برای پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت قابل اعتمادتر باشد، تنها سناریوهای پیش بینی شده تا سال ۲۰۲۵ را مطرح می‌کنیم.

نتایج مربوط به آثار اقتصادی کاهش تولید بخش کشاورزی به‌واسطه تغییر اقلیم بر سایر بخش‌های تولیدی، در جدول ۸ ارائه شده است.

در رابطه با سناریوهای پیش‌بینی شده برای سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵، همانطور که در جدول ۸ نشان داده می شود، آثار و تبعات مستقیم و غیرمستقیم کاهش تولید در بخش کشاورزی به‌واسطه تغییر اقلیم، منجر به کاهش تولید در کل اقتصاد خواهد شد که این امر به دلیل پیوندهای پسین و پیشین بخش کشاورزی با سایر بخش‌ها است. در سناریوی ۱ بین ۵ بخش اصلی تولید، بیشترین میزان کاهش تولید مربوط به بخش ساختمان(۲/۲۷-٪) بوده است و کمترین میزان کاهش تولید در بخش استخراج نفت خام و گاز طبیعی(۰/۹۲-٪) دیده می‌شود. سایر بخش‌های خدمات (۱/۶۴-٪)، آب و برق و گاز(۱/۴۳-٪)، صنعت(۱/۲۲-٪) و سایر معادن(۰/۹۸-٪) به ترتیب با بیشترین میزان کاهش در تولید همراه بوده‌اند که نشان از وابستگی مستقیم و غیرمستقیم این بخش‌ها با بخش کشاورزی دارند.

اثر تغییر تولید بخش کشاورزی به‌واسطه تغییر اقلیم، کل بخش‌های تولیدی اقتصاد را تحت تاثیر قرار می‌دهد که به خاطر پیوندهای پسین و پیشین این بخش با سایر بخش‌های تولیدی اقتصاد می‌باشد.

اثر تغییر اقلیم روی کل بخش‌های تولیدی کشور در سناریوی اول ۹/۵٪ می‌باشد و در سناریوهای دوم و سوم هم به‌ترتیب ۹/۳۴-٪ و ۸/۷۶-٪ می‌باشد(این اثرات کل روی بخش‌های تولیدی در جدول ۹ ارائه شده‌اند). کاهش در مجموع تولید بخش‌های تولیدی در اقتصاد دو پیامد مهم کاهش اشتغال در اقتصاد و دیگری افزایش تورم در جامعه را دارد.

از آنجا که خانوارها صاحبان زمین، سرمایه و نیروی کار(عوامل تولید) هستند، در نتیجه به دلیل کاهش تقاضا برای این عوامل(در اثر کاهش تولید بخش کشاورزی) دریافتی خانوارها کاهش یافته و بنابراین منجر به کاهش قدرت خرید آنها می‌گردد. همچنین از طرفی دیگر با کاهش تولید در اقتصاد و بنابراین کاهش عرضه محصولات تولیدی، تورم در جامعه افزایش خواهد یافت.

در ادامه آثار و تبعات اجتماعی ناشی از محدودیت تولید بخش کشاورزی را بررسی می‌کنیم.

منظور از آثار اجتماعی، سنجش دو نوع توزیع درآمد است که عبارت از توزیع درآمد عوامل تولید و توزیع درآمد میان نهادها می‌باشد. کاهش تولید دراقتصاد دارای دو پیامد مهم می‌باشد که از یک طرف کاهش اشتغال در اقتصاد و دیگری افزایش تورم در جامعه است.

نتایج ارائه شده در جدول ۱۰ توزیع درآمد عوامل تولید را (به‌صورت جبران خدمات کارکنان، درآمد مختط و مازاد عملیاتی ناخاص) برحسب آثار نسبی نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج به‌دست آمده، کاهش ارزش افزوده بخش کشاورزی میزان دریافتی عوامل تولید را کاهش می‌دهد. کاهش در دریافتی عوامل تولید به دلیل کاهش در ارزش افزوده بخش کشاورزی در سناریوی ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۲۵/۵۴-٪، ۲۵/۱۱٪ و ۲۳/۵۳-٪ می‌باشد. نتایج فوق در جدول ۱۱ ارائه شده است.

این کاهش دریافتی به این خاطر است که خانوارها مالکان این عوامل هستند، در نتیجه قدرت خرید خانوارها نیز کاهش می‌یابد. کاهش قدرت خرید آنها نیز موجب اثرگذاری منفی بر فعالیت‌های تولیدی می‌گردد(به دلیل کاهش تقاضا).

همچنین نتایج به‌دست آمده نشان‌دهنده اثرگذاری تغییر تولید بخش کشاورزی بر روی درآمد نهادهای جامعه می‌باشد. این نتایج در جدول ۱۲ نشان داده شده است. با توجه به نتایج این جدول، در دهک‌های پایین‌تر درآمدی خانوارهای شهری و روستایی به نسبت بیشتر متضرر می‌شوند.

در تحلیل این نتایج می‌توان گفت که در دهک‌های پایین‌تر، از آنجایی که عمده مصرف‌کنندگان تولیدات محصولات کشاورزی، خانوارهای کم‌درآمد هستند، تاثیرپذیری آنها نیز از محدودیت عرضه

بخش کشاورزی، بیشتر است. بنابراین خانوارهای با درآمد کمتر، از کاهش تولید بخش کشاورزی بیشتر از خانوارهای با درآمد بالاتر متضرر می‌شوند و می‌توان بیان نمود که کاهش تولید بخش کشاورزی و صنایع وابسته به آن منجر به افزایش نابرابری‌های اقتصادی در این دهک‌ها می‌گردد.

نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به بررسی‌های انجام شده در این مقاله می‌توان نتیجه گرفت که ارتباط معناداری بین متغیر اقلیم(شامل دما و بارش) با میزان تولید بخش کشاورزی در ایران وجود دارد و ضریب به‌دست آمده در تابع تولید این بخش برای اقلیم (۰/۳۳)، قابل توجیه و قابل توجه است.

نتایج همچنین نشان می‌دهد با توجه به سناریوهای پیش‌بینی شده تا سال ۲۰۵۰، میزان تغییر در ارزش افزوده بخش کشاورزی در بازه ۷/۵۹- تا ۱۱/۶۷-٪ تغییر خواهد کرد. البته با توجه به اینکه نتایج تحلیل در چارچوب ماتریس حسابداری اجتماعی به‌صورت کوتاه‌مدت قابل اعتمادتر است. بنابراین تنها سناریوهای پیش‌بینی شده تا سال ۲۰۲۵ مورد بررسی قرار گرفتند. اما مدل‌سازی‌های جغرافیایی نشان از تشدید این پدیده بعد از سال ۲۰۲۵ دارند. بنابراین توجه به این پدیده به نظر ضروری می‌رسد. نتایج این سناریوها نشان داد که میزان تغییر در ارزش افزوده بخش کشاورزی به‌واسطه تغییر در اقلیم، تا سال ۲۰۲۵ می‌تواند به طور متوسط ۵/۲-٪ باشد.

در رابطه با ارتباط بخش کشاورزی با دیگر بخش‌ها می‌توان گفت که بخش کشاورزی تامین‌کننده مواد غذایی برای شاغلان دیگر بخش‌های اقتصادی می‌باشد و نیز می‌تواند تولیدکننده مواد اولیه برای این بخش‌ها باشد. از یک سو، به طور هم زمان کاهش تقاضا برای محصولات تولید شده در بخش‌های دیگر به وسیله بخش کشاورزی(به دلیل کاهش تولید در این بخش)، منابع پس‌انداز و سرمایه‌گذاری را کمتر می‌کند و از سوی دیگر با واردات محصولات کشاورزی از دیگر کشورها وجوه ارز خارجی کمتری برای واردات کالاهای سرمایه‌ای، کالاهای واسطه‌ای و مواد اولیه برای سایر بخش‌ها در دست خواهد بود. کاهش تولید بخش کشاورزی نه تنها صادرات محصولات کشاورزی را کاهش می‌دهد، بلکه با توجه به برآورده نکردن نیازهای مواد غذایی کشور نمی‌توان در واردات این محصولات صرفه‌جویی کرد. در نتیجه مقادیر کمتری ارز خارجی برای واردات کالاهای سرمایه‌ای، واسطه‌ای و مواد اولیه مورد نیاز سایر بخش‌ها اختصاص داده می‌شود که در نهایت نیز منجر به کاهش تولید در سایر بخش‌های تولیدی و در نتیجه تولید ملی خواهد شد.

نتایج نشان می‌دهد که تغییر اقلیم بخش‌های اقتصادی کشور(بخش‌های تولیدی، درآمد عوامل تولید و درآمد نهادها) را تحت تاثیر قرار می‌دهد و این اثرگذاری روی بخش‌هایی که ارتباط متقابل بیشتری با بخش کشاورزی دارند، بیشتر است.

این نکته قابل ذکر است که با توجه به روندهای دما و بارش در سال‌های گذشته در ایران- که روندهای مطلوبی را نشان نمی‌دهند(دما روند افزایشی و بارش روند کاهشی داشته است)- و پیش‌بینی‌های صورت گرفته براساس مدل‌سازی‌های جغرافیایی، می‌توان گفت که اثرگذاری اقلیم برای آینده ایران قابل توجه خواهد بود(حداقل در آینده که بحران تغییر اقلیم و گرمایش جهانی تشدید خواهد شد). بنابراین بررسی‌ها در این زمینه لازم و ضروری می‌باشد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، در مجموع تغییر اقلیم و گرم شدن هوا در آینده می‌تواند خطرات جدی برای کاهش ارزش افزوده بخش کشاورزی در پی داشته باشد و طبعا کاهش درآمد این بخش انگیزه تولید را کاهش خواهد داد و این به نوبه خود می‌تواند اثرات غیرمستقیمی بر الگوی تجارت، توسعه و امنیت غذایی داشته باشد.

- بر اساس نتایج به‌دست آمده در این مطالعه می‌توان گفت که اقلیم می‌تواند تمامی بخش‌های اقتصادی را تحت تاثیر قرار دهد. در این مطالعه تغییر اقلیم در ابتدا روی یک بخش(بخش کشاورزی) مورد بررسی قرار گرفت و سپس اثر تغییر در این بخش روی سایر بخش‌های اقتصادی بررسی شد. به نظر می‌رسد بتوان اثر اقلیم را روی هر یک از بخش‌ها به صورت مجزا بررسی نمود و از این منظر میزان تاثیرگذاری تغییر اقلیم بر اقتصاد بررسی شود.

- توصیه می‌شود موضوع تاثیر تغییر اقلیم و گرمایش زمین و آثار آن برتولید محصولات کشاورزی در قالب مدل‌ها و رهیافت‌های دیگر از قبیل مدل‌های CGE نیز بررسی شده و برآیند مدل‌های مختلف درسیاستگذاری‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

- با توجه به نتایج تحقیق حاضر و آسیب‌پذیری کشور در مقابل پدیده تغییر اقلیم، آموزش و هدایت در جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای در تمام بخش‌ها و زیربخش‌های اقتصادی و تدوین یک برنامه جامع و اقدام عملی جهت تطبیق و مقابله با این پدیده برای کاهش اثرات منفی آن ضروری است.

فهرست منابع:

۱. اسلامی پ. ۱۳۹۰. نقش گازهای گلخانه‌ای ناشی از احتراق سوختهای فسیلی در رابطه با تغییر اقلیم. همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی. .http://www.civilica.com/Paper-NCCCIAE01-NCCCIAE01_066.html

۲. امینی ع. نشاط ح. اصلاحچی م. ۱۳۸۶. بازنگری برآورد سری زمانی جمعیت شاغل به تفکیک بخش‌های اقتصادی ایران (۱۳۳۵-۱۳۸۵). مجله برنامه و بودجه. شماره ۱۰۲. ص ۹۷-۴۷.

۳. امینی ع. نشاط ح. ۱۳۸۴. برآورد سری زمانی موجودی سرمایه در اقتصاد ایران (۱۳۳۸-۱۳۸۱). مجله برنامه و بودجه. شماره ۹۰. ص ۵۳-۸۶.

۴. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۸۵. حسابهای ملی ایران. اداره حسابهای اقتصادی.

۵. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. شهریور ۱۳۸۶. فصلنامه حسابهای اقتصادی ایران. سال دوم. شماره۳.

۶. تشکینی ا. ۱۳۸۴. اقتصادسنجی کاربردی به کمک MICROFIT. انتشارات موسسه فرهنگی و هنری دیباگران.

۷. سوری ع. ۱۳۹۱. اقتصادسنجی همراه با کاربرد Eviews7 در اقتصادسنجی. انتشارات نشر فرهنگ شناسی.

۸. شیرین بخش ش. حسن خونساری ز. ۱۳۸۴. کاربرد Eviews در اقتصادسنجی. انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی.

۹. عزیزی ق. کریمی م. سبک خیز ز، ۱۳۸۳. روند دمایی چند دهه ایران و افزایش CO_2 جو. نشریه علوم جغرافیایی. جلد ۴. شماره ۵.

۱۰. فریدزاده ع. بانویی ع. مومنی ف. آماده ح. ۱۳۹۱. بررسی آثار اقتصادی و اجتماعی محدودیت عرضه فرآورده های نفتی با استفاده از الگوی مختلط ماتریس حسابداری اجتماعی. فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی. شماره ۱۰.

۱۱. فلاحی ا. خلیلیان ص. ۱۳۸۸. مقایسه اهمیت فرآورده‌های نفتی و برق با سایر عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد۱. شماره۲. ص۱-۱۹.

۱۲. کوچکی ع. ۱۳۸۹. اثر تغییر اقلیم بر کشاورزی و منابع طبیعی ایران. روزنامه اطلاعات.

۱۳. کیانی ک. رنجبری ب. ۱۳۸۰. بررسی رابطه درازمدت بین نهاده‌های انرژی،کار و سرمایه در بخش کشاورزی. مجله اقتصادکشاورزی و توسعه. شماره ۳۵. ص۳۹-۶۳.

۱۴. ماتریس حسابداری اجتماعی اقتصاد ایران. ۱۳۷۸. معاونت اقتصادی اداره حسابهای اقتصادی ایران. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

۱۵. محمدی ح. مقبل م. رنجبر ف. تابستان۱۳۸۹. مطالعه تغییرات بارش و دمای ایران با استفاده از مدل MAGICC SCENGEN. فصلنامه علمی-پژوهشی انجمن جغرافیای ایران. سال هشتم. شماره ۲۵.

۱۶. مرکز پژوهشهای مجلس. ۱۳۹۱. ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۵ ایران.

۱۷. مقدم ف. رضایی ح. ۱۳۸۸. نقد روش اقلیم بندی دومارتن برای بارش حداکثر روزانه در ایران به کمک روش گشتاورهای خطی. مجله فنی مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد. دوره دوم. شماره دوم. ص۹۳-۱۰۳.

۱۸. نصیری محلاتی م. کوچکی ع. کمالی غ. مرعشی ح. ۱۳۸۵. بررسی اثرات تغییر اقلیم بر شاخص‌های اقلیمی کشاورزی ایران. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۲. شماره۷ .

۱۹. نوفرستی م. ۱۳۷۸. ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی. انتشارات موسسه خدمات فرهنگی رسا.

۲۰. واثقی ا. اسماعیلی ع. پاییز ۱۳۸۷. بررسی اثر اقتصادی تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی ایران: روش ریکاردین (مطالعه موردی:گندم). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم. شماره چهل و پنجم (ب). ص ۶۸۵-۶۹۶.

21. Deschenes O and Greenstone M, 2006, The Economic Impacts of Climate Change:Evidence from Agricultural Profits and Random Fluctuations of Weather, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change.
22. Hortono D and Resosudarmo B. P, 2008, The Economy-Wide Impact of Controlling energy Consumption in Indonesia: An Analysis Using a Social Accounting Matrix Framework", Energy Policy, Vo.36, pp: 1404-1419.
23. IPCC, 2007, Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations, Middle East Water Commission, http://www.scidev.net/en/climate-change-and energy/greenhouse-

gases/news/un-climatedanger-for middle-east-north-africa.html, Word bank
24. Leichenko R, Major C. D, Johnson K, Patrick L, and O'Grady M, 2011, An Economic Analysis of Climate Change Impacts and Adaptations in New York State, ClimAID.
25. M. Arthur L and Abizadeh F, 1998, Potential Effect of Climate Change on Agriculture in the Praire Region of Canada, Western Journal of Agriculture Economics, 13 (2): p 216-224.
26. Miller R.E. and Blair P. D. 2009, Input-Output Analysis, Foundations and Extensions, Second edition, Cambridge University Press, UK.
27. M Molua. E and M Lambi C, 2007, The Economic Impact of Climate Change on Agriculture in Cameroon, Policy Research Working Paper 4364.
28. Ouedraogo M, Some L and Dembele Y, 2006, Economic Impact Assessment of Climate Change on Agriculture in Burkinafaso: A Ricardian Approach, Centre for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA).
29. Pesaran H and Shaun V, 2000, Introduction to Microfit 4.0 for windows, INMFW.DOC. paper 5.
30. Reid H, Sahlen L, MacGregor J, Stage J, 2007, The Economic Impact of Climate Change in Namibia, International Institute for Environment and Development, Discussion Paper 07-02.
31. Thurlow J, Zhu T, Diao X, 2009, The Impact of Climate Variability and Change on Economic Growth and Poverty in Zamibia,International Food Policy Research Institute, IFPRI Discussion Paper 00890, 1-72.

پیوست‌ها

جدول۱- ماتریس حسابداری اجتماعی براساس حسابهای درون‌زا و برون‌زا و براساس بخش تولیدی با محدودیت و بدون محدودیت عرضه

ورودی ها / خروجی ها			درون زا		برون زا	
			بدون محدودیت عرضه	محدودیت عرضه	دولت، انباشت و دنیای خارج	درآمد یا تقاضای کل
درون زا	بدون محدودیت عرضه	تولید	B_{nc}	Q	X_{nc}	y_{nc}
		عوامل تولید				
		نهادهای جامعه				
	محدودیت عرضه	بخش تولیدی	R	B_c	X_c	y_c
برون زا	دولت، انباشت و دنیای خارج		L_{nc}	L_c	G	y_e
عرضه یا هزینه کل			$y`_{nc}$	$y`_c$	$y`_e$	

ماخذ:Hortono, D. and Resosudarmo, B. P. (2008)

جدول ۲- برآورد الگوی پویای ARDL (1,0,0,0)

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	احتمال (prob)
LY (-1)	۰/۶۳	۰/۰۹	۶/۶	۰/۰۰۰
LL	۰/۱۸	۰/۰۵	۳/۴۰	۰/۰۰۲
LK	۰/۰۳۹	۰/۰۱۶	۲/۴۳	۰/۰۲
LT	۰/۱۲	۰/۰۴۸	۲/۶۴	۰/۰۱۲
Uu	۰/۰۱۱	۰/۰۰۳۶	۳/۱۶	۰/۰۰۳
DU77	۰/۱۹	۰/۰۵	۳/۵۲	۰/۰۰۱
ضریب تعیین تعدیل شده : ۹۹ درصد				
آماره دوربین- واتسن: ۱/۸۰				
آماره F: ۷۸۲/۹ (۰/۰۰۰)				

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر.

جدول۳- نتایج تخمین ضرایب بلندمدت

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	احتمال
LL	۰/۵۱	۰/۰۳	۱۴/۵۶	۰/۰۰
LK	۰/۱۰	۰/۰۴	۲/۳۴	۰/۰۲
LT	۰/۳۳	۰/۳۳	۲/۶۵	۰/۰۱
Uu	۰/۰۳	۰/۰۳	۹/۱۲	۰/۰۰۳
Du77	۰/۵۳	۰/۵۳	۲/۷۵	۰/۰۰۹

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر.

جدول ۴- نتایج برآورد الگوی تصحیح خطا

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	احتمال
dLL	۰/۱۸	۰/۰۵	۳/۴۰	۰/۰۰
dLK	۰/۰۳	۰/۰۱	۲/۴۳	۰/۰۲
dLT	۰/۱۲	۰/۰۴	۲/۶۴	۰/۰۱
Duu	۰/۰۱۱	۰/۰۰۳	۳/۱۶	۰/۰۰۳
dDU77	۰/۱۹	۰/۰۵	۳/۵۲	۰/۰۰۱
ecm (-1)	-۰/۳۶	۰/۰۹	-۳/۸۷	۰/۰۰۰

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر.

جدول ۵- میزان تغییرات دما و بارش (درصد) درسراسر ایران
با استفاده از مدل MAGICC SCENGEN

سناریوها		۲۰۰۰-۲۰۲۵	۲۰۲۵-۲۰۵۰
۱	میانگین دما (سانتی گراد)	۷.۲۷	۱۶.۷۸
	بارش (میلی متر)	-۱۲.۴	-۲۸.۴
۲	میانگین دما (سانتی گراد)	۷.۲۷	۱۴.۵۴
	بارش (میلی متر)	-۱۲.۲	-۲۸.۳
۳	میانگین دما (سانتی گراد)	۵.۰۳	۱۱.۱۸
	بارش (میلی متر)	-۱۲.۳	-۱۷.۹

ماخذ: محمدی و همکاران (۱۳۸۹).

جدول ۶- میزان تغییرات (درصد) در شاخص اقلیم دومارتن

سناریو	۲۰۰۰-۲۰۲۵	۲۰۲۵ -۲۰۵۰
۱	-۱.۷	-۱.۶۹
۲	-۱.۶۸	-۱.۹۵
۳	-۲.۴۴	-۱.۶

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر

جدول ۷- میزان تغییر(درصد) در تولید بخش کشاورزی

سناریو	۲۰۰۰-۲۰۲۵	۲۰۲۵-۲۰۵۰
۱	-۵.۳۷	-۱۱.۶۷
۲	-۵.۲۸	-۱۱.۳۵
۳	-۴.۹۵	-۷.۵۹

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر

جدول ۸- آثار محدودیت تولید بخش کشاورزی روی تولید سایر بخشها (درصد) بر اساس سناریوهای سال ۲۰۲۵-۲۰۰۰

بخش های تولیدی	آثار نسبی کاهش تولید سناریو ۱	آثار نسبی کاهش تولید سناریو ۲	آثار نسبی کاهش تولید سناریو ۳
استخراج نفت خام و گاز طبیعی	-۰.۹۱۹	-۰.۹۰۴	-۰.۸۴۷
سایر معادن	-۰.۹۸۱	-۰.۹۶۴	-۰.۹۰۴
صنعت	-۱.۲۱۷	-۱.۱۹۶	-۱.۱۲۲
آب و برق و گاز	-۱.۴۳	-۱.۴۰۳	-۱.۳۱۵
ساختمان	-۲.۲۷۲	-۲.۲۳۴	-۲.۰۹۴
خدمات	-۱.۶۴	-۱.۶۱۴	-۱.۵۱

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر.

جدول ۹- اثر تغییر اقلیم روی کل بخشهای تولیدی (درصد) در اقتصاد

سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳
٪-۹.۵	٪-۹/۳۴	٪-۸/۷۶

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر.

جدول ۱۰- تغییر نسبی درآمد عوامل تولید (درصد) براساس سناریوهای سال ۲۰۲۵-۲۰۰۰

حساب عوامل تولید	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳
جبران خدمات کارکنان	-۱.۱۲۰	-۱.۱۰۲	-۱.۰۳۳
درآمد مختلط	-۳.۵۴	-۳.۴۸	-۳.۲۶
مازاد عملیاتی ناخالص	-۰.۸۴	-۰.۸۳	-۰.۷۸

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر.

جدول ۱۱- اثر کل تغییر اقلیم روی درآمد عوامل تولید در اقتصاد (درصد)

سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳
٪-۲۵.۵۴	٪-۲۵.۱۱	٪-۲۳.۵۳

ماخذ: محاسبات‌تحقیق حاضر.

جدول (۱۲): تغییر نسبی (درصد) نهادها بواسطه تغییر در بخش دارای محدودیت عرضه (کشاورزی) بر اساس سناریوهای ۲۰۲۵-۲۰۰۰

حساب نهادها		سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳
خانوارهای شهری	دهک ۱	-۰.۷۹	-۰.۷۷	-۰.۷۲
	دهک ۲	-۰.۷۶	-۰.۷۵	-۰.۷
	دهک ۳	-۰.۸۳	-۰.۸۲	-۰.۷۷
	دهک ۴	-۰.۹	-۰.۸۸	-۰.۸۳
	دهک ۵	-۰.۹۹	-۰.۹۷	-۰.۹۱
	دهک ۶	-۱.۰۹	-۱.۰۷	-۱
	دهک ۷	-۱.۱۵	-۱.۱۳	-۱.۰۶
	دهک ۸	-۱.۱۹	-۱.۱۷	-۱.۱۰
	دهک ۹	-۱.۲۳	-۱.۲۱	-۱.۱۳
	دهک۱۰	-۱.۲۹	-۱.۲۶	-۱.۱۹
خانوارهای روستایی	دهک ۱	-۰.۹۶	-۰.۹۵	-۰.۸۹
	دهک ۲	-۰.۸۵	-۰.۸۴	-۰.۷۹
	دهک ۳	-۰.۸۸	-۰.۸۶	-۰.۸۰
	دهک ۴	-۰.۸۹	-۰.۸۸	-۰.۸۲
	دهک ۵	-۰.۹۲	-۰.۹۱	-۰.۸۵
	دهک ۶	-۰.۹۲	-۰.۹	-۰.۸۵
	دهک ۷	-۰.۹۶	-۰.۹۵	-۰.۸۹
	دهک ۸	-۱	-۰.۹۸	-۰.۹۲
	دهک ۹	-۱.۰۴	-۱.۰۲۴	-۰.۹۶
	دهک۱۰	-۱.۱۳	-۱.۱۱	-۱.۰۴
شرکتها		-۰.۰۷۷	-۰.۰۷۶	-۰.۰۷۱

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر.