اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال بیست و ششم، شمارهٔ ۱۰۲، تابستان ۱۳۹۷

نقش تمایزهای اقلیمی در فرایند رشد بخش کشاورزی ایران

سید حبیب‌الله موسوی[۱]، علیرضا علی‌پور[۲]، امین ارجمندی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۸

چکیده

اثرگذاری متغیرهای اقلیمی بر تولیدات بخش کشاورزی در مناطق مختلف یکی از تمایزهای وابسته به اقلیم محسوب می‌شود که فرایند رشد و توسعه درونی بخش کشاورزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این مطالعه، با تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات استانی دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۰، نقش تفاوت‌های اقلیمی در فرایند رشد بخش کشاورزی ایران با استفاده از رهیافت میانگین گروهی تلفیقی (PMG) بررسی شد. نتایج نشان داد که وجود تمایزهای اقلیمی در مناطق مختلف کشور باعث ایجاد تفاوت در نحوه بهره‌برداری از نهاده‌های انرژی، نیروی کار و زمین در مناطق مختلف کشور می‌شود و در نهایت تأثیر مهمی در فرایند رشد بخش کشاورزی در کشور از خود نشان می‌دهد. از این رو، در مطالعه حاضر پیشنهاد شد که سیاست‌گذاری‌های مرتبط با عوامل تولید بخش کشاورزی همچون قیمت‌گذاری عامل انرژی

۱. استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول) shamosavi@modares.ac.ir
۲. دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس alireza.alipour@modares.ac.ir
۳. دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس amin.arjomandi@modares.ac.ir

و تعیین دستمزد نیروی کار در این بخش با توجه به تمایزهای اقلیمی در مناطق مختلف کشور و با عنایت به آثار پدیده‌های مرتبط با اقلیم مورد نظر قرار گیرد.

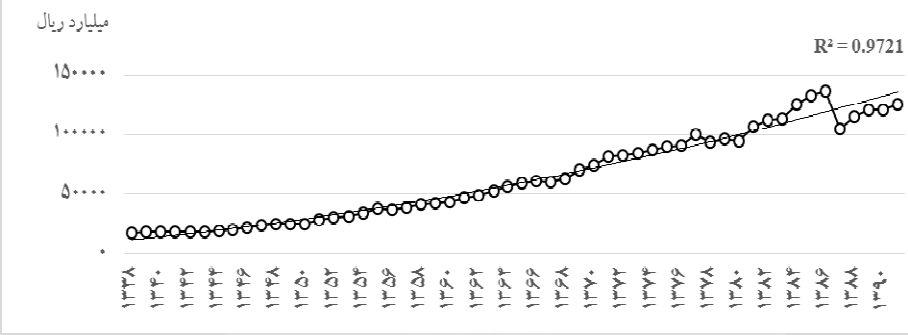
طبقه‌بندی JEL: C23, Q44, Q18

کلیدواژه‌ها: تمایزهای اقلیمی، رشد بخش کشاورزی، شاخص دومارتون، اقتصادسنجی پانلی

مقدمه

بخش کشاورزی یکی از بخش‌های مهم اقتصاد ایران است که جایگاهی کلیدی و اثرگذار در تضمین و تقویت رشد اقتصاد کشور به ویژه در شرایط بروز تنگناهای اقتصادی دارد. بررسی آمارهای رسمی نشان می‌دهد که هنگام مواجهه کشور با تکانه‌های اقتصادی چه از جانب عوامل بیرونی مانند جنگ و تحریم و چه از سمت عوامل داخلی نظیر تورم و رکود اقتصادی، بخش کشاورزی در زمره معدود بخش‌های اقتصادی قرار داشته که مقاومت نسبی در برابر این تکانه‌ها از خود نشان داده است (۲). به عنوان نمونه، بررسی آمارهای رسمی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۲ و پس از بروز آثار تکانه منفی ناشی از اعمال تحریم‌های اقتصادی، در شرایطی که تمامی بخش‌های اقتصادی نسبت به سال قبل از آن رشد منفی (بر حسب سال پایه) را تجربه نمودند، بخش کشاورزی با حدود ۵ درصد رشد، بیشترین مقاومت موجود را در میان بخش‌های اقتصادی کشور از خود نشان داد (۱۰). همچنین به عنوان نمونه‌ای دیگر، نماگرهای اقتصادی بانک مرکزی نشان می‌دهد که در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ و به ویژه پس از آغاز اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها در کشور و مواجهه بخش‌های اقتصادی با اعمال اصلاحات ساختاری مصوب در این قانون و به تبع آن افزایش در سطح قیمت عوامل تولید در اقتصاد، رشد متوسط سالیانه بخش کشاورزی کمترین اثرپذیری نامطلوب را در میان بخش‌های اقتصادی از خود نشان داده است. در نمودار۱ به تشریح روند ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران پرداخته شده است. بررسی این نمودار نیز به

وضوح نشان می‌دهد که ارزش افزوده بخش کشاورزی در طول زمان همواره دارای روند افزایشی بوده و از این جهت مؤید مطالب بیان شده است (۱۰).



نمودار ۱. ارزش افزوده بخش کشاورزی بر حسب قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۳

بنابراین، رشد تولید و ارزش افزوده در این بخش که به اعتقاد بسیاری از صاحب‌نظران اقتصادی به عنوان یک پشتوانه کلیدی در اقتصاد کشور محسوب می‌شود (۵)، تحت تأثیر چه عواملی قرار می‌گیرد. رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف اقتصاد به مفهوم افزایش مستمر تولید در یک دوره بلندمدت در آن بخش محسوب می‌شود. در سطح کلان، افزایش نهاده‌های تولید، افزایش بهره‌وری عوامل تولید و به کارگیری ظرفیت‌های خالی در هر بخش از مهم‌ترین منابع رشد اقتصادی در آن بخش قلمداد می‌شوند (۲۵). رشد بخش کشاورزی در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی علاوه بر آنکه تحت تأثیر افزایش و کاهش تخصیص عوامل تولید و همچنین سیاست‌های متنوع اقتصادی قرار می‌گیرد، از عوامل گوناگون اقلیمی نیز متأثر می‌گردد. اقلیم موجود در هر منطقه میانگینی از کمیت‌های مشخص کننده آب و هوای آن منطقه محسوب می‌شود که به دلیل متفاوت بودن با خصوصیات آب و هوایی سایر مناطق، لاجرم تابع تولید و عملکرد بخش کشاورزی در آن منطقه را با دیگر مناطق متمایز می‌سازد (۳۳). لذا یکی از مهم‌ترین خصوصیات بخش کشاورزی در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی که به طور ویژه رشد تولید و ارزش افزوده در این بخش را تحت تأثیر مستقیم و غیر مستقیم قرار می‌دهد، وابستگی تولید و درآمد این بخش به متغیرهای گوناگون اقلیمی است. از جمله

متغیرهای اقلیمی با اهمیت در رابطه با تولید محصولات کشاورزی می‌توان به بارندگی، درجه حرارت، رطوبت نسبی و میزان تبخیر و تعرق اشاره نمود (۱۱). بر این اساس، اثرگذاری پارامترهای اقلیمی بر فرایند تولید محصولات بخش کشاورزی، تابع تولید و عملکرد در این بخش را در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی نیز متمایز می‌نماید. به عبارت دیگر، به دلیل خاصیت فیزیولوژیک بودن تابع تولید در بخش کشاورزی در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی، با تغییر پارامترهای اقلیمی، تابع تولید در این بخش تحت تأثیرات قابل توجهی قرار می‌گیرد که این مهم به عنوان یک تمایز ویژه بخش کشاورزی با سایر بخش‌های اقتصادی محسوب می‌شود. همچنین اثرگذاری متغیرهای اقلیمی بر تولیدات بخش کشاورزی در مناطق مختلف و وجود توابع تولید منطقه‌ای نیز یکی دیگر از تمایزهای ایجابی ناشی از اقلیم محسوب می‌شود که فرایند رشد و توسعه درونی در بخش کشاورزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۶).

بنابراین، به نظر می‌رسد که در مطالعات مربوط به رشد بخش کشاورزی اثر پدیده‌های اقلیمی نیز باید مدنظر قرار گیرد. از این رو، در مطالعه حاضر با تمرکز بر تفاوت‌های اقلیمی منطقه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی در ایران پرداخته شد. به این منظور، سعی گردید تا با تقسیم‌بندی مناطق مختلف کشور از جنبه تنوع‌های اقلیمی، اهمیت عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی از منظر توجه به تمایزهای اقلیمی مورد بررسی قرار گیرد. لذا در این بررسی با استفاده از شاخص طبقه‌بندی اقلیمی دومارتون (DAI)[۴] که یک شاخص خشکی – رطوبتی پر فایده در زمینه طبقه‌بندی‌های اقلیمی است و به صورت منطقه‌ای به کار می‌رود، اثرگذاری عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی با دخیل نمودن رویکردهای اقلیمی مورد بررسی قرار گرفت.

به طور کلی، در زمینه بررسی عوامل متعدد اثرگذار بر رشد اقتصادی در بخش کشاورزی و نیز در سایر بخش‌ها تاکنون مطالعات متعددی در داخل و خارج از کشور انجام گرفته که بعضاً در آنها به بررسی ارتباط میان رشد اقتصادی و تغییرات و تنوع اقلیمی نیز

4. De Martonne Aridity Index (DAI)

پرداخته شده است. در این زمینه، مقدسی و فرهادی (۲۶) در مطالعه‌ای به برآورد مدل رشد بخش کشاورزی ایران و بررسی عوامل مؤثر بر آن پرداختند. در مطالعه آنان، متغیرهای نیروی کار، سطح زیر کشت محصولات کشاورزی، موجودی سرمایه و متوسط نزولات جوی به عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رشد تولید در بخش کشاورزی تشخیص داده شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که نسبت استفاده از نیروی کار و سرمایه از محدوده اقتصادی آن فاصله داشته و بارندگی نیز تأثیر زیادی در رشد بخش کشاورزی نداشته است.

لطفعلی‌پور و همکاران (۲۴) به بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی ایران و رشد بخش کشاورزی برای دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت پرداختند. در بررسی آنان از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده[5] (ARDL) استفاده شد. نتایج مطالعه نشان داد که رشد اقتصاد ایران به میزان قابل توجهی به عامل مخارج سرمایه‌گذاری بخش دولتی وابسته است درحالی که رشد بخش کشاورزی بیشتر ناشی از مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است.

اسدپور (۳) به بررسی رابطه میان بیمه کشاورزی و رشد بخش کشاورزی ایران پرداخت. بدین منظور، وی از برآورد تابع تولید بخش کشاورزی با روش حداقل مربعات معمولی (OLS) استفاده نمود. نتایج این بررسی نشان داد که بیمه محصولات کشاورزی یکی از عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی در ایران محسوب می‌شود.

باریوس و همکاران (۶) با استفاده از روش پانل دیتا تأثیر تغییرات آب و هوا بر رشد بخش کشاورزی در میان کشورهای صحرای آفریقا و سایر کشورهای در حال توسعه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی آنان نشان داد که تغییرات آب و هوایی که از طریق تغییرات دما و بارش اندازه‌گیری می‌شود، از جمله عوامل تعیین کننده رشد بخش کشاورزی در کشورهای صحرای آفریقا محسوب می‌شود در حالی که این عامل بر رشد بخش کشاورزی در سایر کشورهای در حال توسعه تأثیر معنی‌داری ندارد.

5. Auto regressive distributed lags

برون و همکاران (۹) به بررسی تأثیر بالقوه تغییرات آب و هوایی بر رشد اقتصادی در میان ۱۳۳ کشور منتخب توسعه یافته و در حال توسعه با استفاده از شاخص دما و شاخص بارش در قالب مدل پنل پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که متغیر آب و هوا تأثیر اندکی بر رشد تولید ناخالص داخلی دارد در حالی که شاخص سیل و شاخص خشکسالی هر دو تأثیر معنی‌دار و منفی بر رشد تولید ناخالص داخلی از خود نشان می‌دهند به‌گونه‌ای‌که خشکسالی علاوه بر تأثیر فعلی به‌صورت با وقفه نیز بر رشد تولید ناخالص داخلی اثر می‌گذارد.

کارکی و گرونگ (۱۹) تأثیر تغییرات اقلیمی را بر متغیرهای رشد بخش کشاورزی نپال مورد بررسی قرار دادند. آنها با توجه به توسعه نیافتگی این کشور و وابستگی ۸۰ درصدی درآمدها به بخش کشاورزی، بر اثرات منفی تغییرات اقلیمی بر رشد بخش کشاورزی تأکید نمودند.

بلانک (۷) تأثیر تغییرات آب و هوایی را بر رشد بخش زراعت در میان ۳۷ کشور صحرای آفریقا مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه از متغیرهای استاندارد آب و هوا مانند دما و بارش تا شاخص‌های پیچیده‌تر مانند تبخیر و تعرق و شاخص استاندارد شده بارش (SPI)[6] در قالب داده‌های پنل استفاده شد. وی در این مطالعه میزان رشد متفاوت بخش زراعت را تحت سناریوهای مختلف تغییرات آب و هوایی پیش‌بینی نمود. نتایج نشان داد که بر اساس سناریوهای تغییرات آب و هوایی مختلف، در افق ۲۱۰۰ میلادی میزان عملکرد محصول ذرت در بازه ۱۹- و ۶+ درصد، میزان عملکرد محصول ارزن در بازه ۱۹- و ۱۳+ درصد و میزان عملکرد محصول سورگوم در بازه ۴۷- و ۷+ درصد متغیر خواهد بود.

الشیناوی و همکاران (۱۴) به بررسی تأثیر تغییرات آب و هوا بر رشد اقتصادی کشور مصر در قالب مدل تعادل عمومی قابل محاسبه پویا[7](DCGE) پرداختند. در این بررسی، اثرات تغییرات آب و هوا بر مصرف، سرمایه‌گذاری و رفاه کل کشور مصر تا سال ۲۰۵۰ میلادی شبیه‌سازی کردند. نتایج شبیه‌سازی شده نشان داد که در شرایط عدم سرمایه‌گذاری

6. Standardized precipitation index
7. Dynamic Computable General Equilibrium

هدایت‌شده، تغییرات آب و هوا سبب کاهش ۱۰ درصدی رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی تا سال ۲۰۵۰ خواهد شد درحالی‌که با سرمایه‌گذاری در بخش‌های آسیب‌پذیر که منجر به بهبود روش‌های مدیریت تولید محصولات زراعی و افزایش کارایی روش‌های آبیاری می‌شود، می‌توان کاهش تولید ناخالص داخلی را به ۴ درصد تقلیل داد.

از بررسی نتایج مطالعات پیشین این چنین استنباط می‌شود که عوامل گوناگونی از جمله عوامل متعدد اقلیمی بر فرایند رشد اقتصادی به ویژه در بخش کشاورزی اثرگذار می‌باشد. در این زمینه، بررسی نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که میزان بارندگی و میزان دمای هوا به صورت خاص از جمله مهم‌ترین عوامل اقلیمی اثرگذار بر رشد بخش کشاورزی محسوب می‌شوند. در عین حال، بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که بررسی نقش تمایزهای اقلیمی و منطقه‌ای در تبیین عوامل اقتصادی اثرگذار بر رشد بخش کشاورزی به ویژه در داخل کشور ایران تاکنون مغفول مانده است. بر این اساس، به نظر می‌رسد که بررسی تأثیر تفاوت‌های اقلیمی در مناطق مختلف کشور چه از جهت تأثیر مستقیم آنها بر فرایند رشد بخش کشاورزی و چه از حیث اثرگذاری بر سایر عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی بسیار حائز اهمیت است. از این رو، با عنایت به جایگاه و اهمیت طبقه‌بندی‌های اقلیمی در سیاست‌گذاری‌های مرتبط با رشد تولید و عملکرد در بخش کشاورزی، انجام مطالعه حاضر به عنوان یک مساعدت تحقیقی و پژوهشی در زمینه مطالعات مرتبط با رشد اقتصادی در بخش کشاورزی محسوب می‌شود.

مواد و روش‌ها

به منظور طبقه‌بندی اقلیمی مناطق مختلف کشور در این مطالعه از اطلاعات و آمار بلندمدت استان‌های کشور برای دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۰ استفاده شد. سپس به منظور بررسی عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی، تابع تولید این بخش با استفاده از سه عامل زمین، نیروی کار و انرژی و با فرض تکنولوژی خنثی برای اقلیم‌های متفاوت مطابق رابطه زیر تصریح شد:

$$Y_{it} = A_{it} f(LD_{it}, LR_{it}, E_{it}) \quad (۱)$$

که در آن، Y، LD، LR و E به ترتیب معرف میانگین میزان تولیدات بخش کشاورزی، عامل زمین، نیروی کار و انرژی برای استان‌های مختلف متعلق به اقلیم‌های مورد نظر (i) در طول سال‌های مختلف (t) است. در این مطالعه، پس از بررسی و مقایسه شکل‌های تبعی مختلف، در نهایت مدل مورد نظر در قالب شکل تبعی زیر به عنوان تابع تولید بخش کشاورزی اقلیم‌های مورد نظر تصریح شد و با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی پانل دیتا مورد برآورد قرار گرفت:

$$\ln(Y_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(LD_{it}) + \beta_2 \ln(LR_{it}) + \beta_3 \ln(E_{it}) + U_{it} \qquad (۲)$$

در شرایط وابستگی میان اقلیم‌ها نسبت به شوک‌های ناشی از تحولات یکدیگر، استفاده از الگوهای برآورد سنتی مانند اثرات ثابت و اثرات تصادفی[8] معتبر نخواهد بود. به عبارت دیگر، با توجه به آنکه متغیرهای مورد استفاده مربوط به هر اقلیم در مدل تصریح شده از نوع تصادفی می‌باشد، لذا امکان وجود همبستگی میان مقاطع مورد نظر در پنل (در اینجا اقلیم‌های مورد نظر) وجود خواهد داشت (۴). از این رو، در برآوردهای اقتصادسنجی به روش پانلی، پیش از انجام آزمون‌های ریشه واحد و هم‌انباشتگی بایستی وابستگی یا عدم وابستگی اقلیم‌ها مورد آزمایش قرار گیرد (۱). به منظور بررسی وابستگی مقاطع در داده‌های پانلی آزمون‌های مختلفی وجود دارد که آزمون بروش پاگان (۸)[9] و آزمون پسران (۲۹)[10] از جمله معتبرترین و پرکاربردترین آنها محسوب می‌شوند. آزمون پسران در ضمن داشتن تمامی قابلیت‌های آزمون بروش پاگان از مزایای بیشتری نسبت به این آزمون از جمله سهولت بیشتر در انجام محاسبات مربوطه برخوردار است (۲۹). لذا در این مطالعه به جهت آزمون نمودن وابستگی میان اقلیم‌های مورد نظر از آماره CD[11] که در آزمون پسران (۲۹) به همین منظور معرفی شد، مطابق رابطه زیر استفاده گردید:

8. Random Effects
9. The lagrange multiplier test and its application to model specifications in econometrics
10. General diagnostic tests for cross section dependence in panels
11. Cross – Sectional Dependence (CD)

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} \hat{\rho}_{ij} \qquad (۳)$$

که در آن $\hat{\rho}_{ij}$ ضرایب همبستگی جفت جفت پیرسون از جملات پسماندها می‌باشد و N و T نیز به ترتیب معرف مقاطع و زمان هستند. هرگاه آماره *CD* محاسباتی در یک سطح معناداری معین از مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد بیشتر باشد، در این صورت فرضیه صفر رد و وابستگی مقطعی نتیجه‌گیری خواهد شد (۲۹).

برخی از معروف‌ترین آزمون‌های ریشه واحد پانل عبارت‌اند از LLC[۱۲]، IPS[۱۳]، بریتونگ[۱۴] و فیشر[۱۵]؛ اما در صورتی که در میان واحدهای مقطعی همبستگی وجود داشته باشد، نتایج این آزمون‌ها با خطای برآورد همراه است. از این رو، پسران (۳۰) روشی را برای حل مشکل وابستگی مقاطع در داده‌های پانل ارائه داد. این روش که بر مبنای گسترش رگرسیون دیکی - فولر معمولی (ADF)[۱۶] است، آزمون دیکی - فولر گسترش‌یافته مقطعی (CADF)[۱۷] نامیده می‌شود (۳۰). در داده‌های پانلی نیز همچون داده‌های سری زمانی پس از آنکه آزمون ریشه واحد انجام شد و مانایی متغیرهای مورد نظر مورد بررسی قرار گرفت، بایستی آزمون همگرایی بلندمدت برای متغیرهای مورد نظر انجام شود. پرکاربردترین آزمون‌های هم‌انباشتگی پانل توسط کائو (۱۸) و پدرونی (۲۷) معرفی شدند؛ اما نتایج این آزمون‌ها در شرایط وجود وابستگی مقطعی از اعتبار کمتری برخوردار هستند. از همین رو، وسترلاند (۳۴) یک آزمون هم‌انباشتگی بر مبنای تصحیح خطا[۱۸] معرفی نمود که در شرایط وجود وابستگی میان واحدهای

12. Levin, Lin & Cho
13. Im, Pesaran and Shin
14. Breitung
15. Fisher
16. Augmented Dickey Fuller (ADF) Test
17. Cross-Sectional Augmented Dickey Fuller (CADF) Test
18. Error correction based cointegration test

مقطعی از اعتبار بیشتری برخوردار است. فرایند خلق داده‌ها در این آزمون به صورت زیر است (۳۴):

$$\Delta Y_{it} = \delta' d_t + \alpha_i (y_{i,t-1} - \beta_i' x_{i,t-1}) + \sum_{j=1}^{pt} \alpha_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=-qt}^{pt} \gamma_{ij} \Delta x_{i,t-j} + e_{it} \qquad (۴)$$

که در آن، α، β، γ و δ ضرایب برآوردی، e جز اخلال، t زمان، i اقلیم‌ها، j وقفه و pt حداکثر وقفه است. همچنین، d به متغیرهای برونزا و y و x به متغیرهای لگاریتم تولیدات بخش کشاورزی، لگاریتم زمین، لگاریتم نیروی کار و لگاریتم انرژی در این مطالعه اشاره می‌کنند. در رگرسیون بالا، بسته به اینکه d_t یکی از مقادیر صفر، یک، و یا یک و t بگیرد، به ترتیب بدون عرض از مبدأ، با عرض از مبدأ، و با عرض از مبدأ و روند خواهد بود. به منظور ساده‌سازی، بردار k بعدی $x_{i,t}$ به صورت گام تصادفی[۱۹] الگوسازی می‌شود. علاوه بر این، فرض می‌شود که Δx_{it} با e_{it} همبستگی ندارد و همچنین اجزای خطا در طول i و t از یکدیگر مستقل هستند. همچنین α_i نشانگر ضریب تصحیح خطا است؛ بنابراین، فرضیه $H_0: \alpha_i = 0$ نشان‌دهنده عدم وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل مورد نظر در این مطالعه است. فرضیه مقابل بسته به فرضی که در مورد همگنی α_i در نظر گرفته شود، تعریف می‌شود. اگر α_i در میان اقلیم‌ها غیر یکسان فرض شود، فرضیه مقابل به صورت $H_0: \alpha_i < 0$ تعریف می‌شود. در غیر این صورت، فرضیه مقابل به صورت $H_0: \alpha < 0$ است (همان منبع).

وسترلاند (۳۴) برای آزمون نوع اول، آماره‌های G_a و G_t و برای نوع دوم، آماره‌های P_a و P_t را معرفی نمود. با فرض وجود هم انباشتگی متغیرهای مورد بررسی، می‌توان به بررسی روابط بلندمدت بین آنها پرداخت. روش‌های پدرونی، وسترلاند و کائو، اگرچه جهت آزمون وجود یا عدم وجود رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرها در مدل‌های پانلی استفاده می‌شوند، ولی قادر به تخمین ضرایب بلندمدت و یا کوتاه‌مدت در مدل‌های تصحیح خطای پانل نیستند. در شرایطی که همه متغیرها مانا باشند، از روش‌های معمول برآورد مدل‌های پنل همچون مدل‌های حداقل مربعات معمولی استفاده می‌شود. در شرایطی که متغیرها نامانا باشند، در

19. Pure Random Walk

صورت وجود رابطه هم‌انباشتگی میان متغیرهای مدل نیازی به مانا کردن داده‌ها نیست و لذا تخمین‌زن‌های مختلفی جهت تخمین بردارهای هم‌انباشتگی وجود دارند؛ پرکاربردترین روش‌های برآورد ضرایب بلندمدت پانل نامانا حداقل مربعات معمولی پویا [۲۰](DOLS) و حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح‌شده [۲۱](FMOLS) است. اما این دو روش نیز در شرایط وجود وابستگی مقطعی اعتبار کمتری دارند. به طور کلی، در ادبیات پانل نمی‌توان مقایسه در طول مقاطع را با در نظر نگرفتن ناهمگنی انجام داد چرا که تخمین‌زننده‌های پانل استاندارد که در آن مقاطع همگن فرض می‌شوند، نتایج تورش‌داری دارند؛ بنابراین، بایستی ناهمگنی بین مقاطع مورد بررسی به طور واضح در نظر گرفته شود (۳۴). مسئله دیگر موضوع پویایی مدل و قرار گرفتن متغیر وابسته در سمت راست مدل است که در روش‌های پانلی استاندارد غیر ممکن است. همچنین مسئله مهم دیگر نامانایی بیشتر سری‌های زمانی اقتصاد کلان است که در روش‌های اقتصادسنجی کلاسیک عدم توجه به این موضوع منجر به برآوردهای گمراه‌کننده می‌شود. پسران و اسمیت (۳۱) با تعمیم رهیافت *ARDL* برای داده‌های پانلی، برآوردگر میانگین گروهی[۲۲] (MG) را برای رفع این مشکلات چه برای تخمین‌های با متغیرهای مانا و چه غیر مانا معرفی کردند به صورتی که پارامترهای بلندمدت را برای مدل پانل از طریق میانگین‌گیری از پارامترهای بلندمدت از مدل ARDL برای مقاطع منفرد محاسبه نماید. از طرفی نیز تخمین‌زننده ثابت پویا[۲۳] (DFE) بر همگنی شاخص‌ها هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت دلالت می‌کند (۳۱). پس از آن، پسران و همکاران (۲۸) روش انعطاف‌پذیری را با نام تخمین‌زننده میانگین گروهی تلفیقی [۲۴](PMG) معرفی کردند. در این روش شاخص‌های بلندمدت در طول مقاطع یکسان و همگن هستند ودر عین حال ضرایب کوتاه‌مدت و ضرایب تعدیل در طول مقاطع مختلف پانل تغییر می‌کنند. در واقع، روش PMG در بر گیرنده وضعیتی

20. Dynamic Ordinary Least Square (DOLS)
21. Fully Modified Ordinary Least Square (FMOLS)
22. Mean Group (MG)
23. Dynamic Fix Estimator (DFE)
24. Panel Mean Group (PMG)

مابین روش MG و روش DFE است که در آن تنها ضرایب بلندمدت مجبور هستند که در بین مقاطع یکسان باشند و ضرایب کوتاه‌مدت می‌توانند تغییر کنند (همان منبع). در تحلیل‌های اقتصادسنجی به منظور انتخاب بهینه از میان این سه روش، از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. با این وجود در این مطالعه، به دلیل انعطاف‌پذیری مختص این روش در انجام تحلیل‌ها با در نظر گرفتن ناهمگنی‌های کوتاه‌مدت و هم‌زمان تحلیل بلندمدت به صورت جامع برای تمامی اقلیم‌های مورد نظر، از روش PMG استفاده گردید. بر اساس روش پسران و اسمیت (۳۱) می‌توان معادلات ARDL را برای دوره زمانی $t=1,2,...,T$ و اقلیم‌های مورد نظر ($i=1,2,...,N$) و متغیر وابسته Y (لگاریتم تولیدات بخش کشاورزی) به صورت رابطه زیر نوشت:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^{m} \lambda_{ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{n} \delta_{ij}^{'} x_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_{it} \qquad (۵)$$

که در آن، x_{ij} عبارت است از بردار (k×1) متغیرهای توضیحی لگاریتم زمین، لگاریتم نیروی کار و لگاریتم انرژی برای اقلیم i ام و μ_i بیانگر آثار ثابت است. در عمل، پانل مورد استفاده می‌تواند نامتوازن باشد و m و n ممکن است در بین اقلیم‌های مورد نظر تغییر کند. این مدل می‌تواند به مدل تصحیح خطای برداری (VECM)[۲۵] تبدیل شود:

$$\Delta y_{it} = \theta_i (y_{i,t-1} - \beta_i^{'} x_{i,t-1}) + \sum_{j=1}^{m-1} \gamma_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{n-1} \gamma_{ij}^{'} x_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_{it} \qquad (۶)$$

که در آن، β_i ها عبارت اند از پارامترهای بلندمدت و θ_i ها پارامترهای تصحیح خطا. در روش PMG محدودیت وارد بر مدل عبارت است از اینکه عناصر β در بین اقلیم‌ها مشترک باشد. همه عبارات پویا و ECM نیز می‌توانند آزادانه تغییر کنند. برآورد مدل PMG از روش حداکثر راست‌نمایی می‌باشد و به دلیل اینکه این مدل نیازمند انتخاب وقفه مناسب برای معادلات انفرادی مقاطع است، این انتخاب با استفاده از معیار شوارتز بیزین انجام می شود (۳۰).

در ارتباط با طبقه‌بندی اقلیمی در این مطالعه گفتنی است که با پیشرفت دانش هواشناسی و اقلیم‌شناسی، دانشمندان مختلف برحسب نوع و هدف مطالعات خود یک یا چند

25. Vector Error Correction Model (VECM)

عامل اقلیمی را مبنای تقسیم‌بندی قرار داده و به این ترتیب سیستم‌های مختلف طبقه‌بندی اقلیم‌ها را به وجود آوردند. صرف نظر از روش طبقه بندی، یک سیستم تقسیم بندی اقلیمی، مجموعه قواعدی است که با به کاربردن آنها می‌توان مناطق مختلفی را که از یک نقطه نظر معین دارای خصوصیات مشترک هستند از یکدیگر متمایز نموده و در یک طبقه جای داد. این خصوصیات مشترک ممکن است میزان بارندگی، درجه حرارت، نوع پوشش گیاهی و یا هر صفت دیگر باشد (۲۳). استفاده از شاخص دومارتون در مقایسه با سایر شاخص‌های طبقه‌بندی اقلیمی مانند شاخص قاره‌ای جانسون[۲۶] (JCI) شاخص اقیانوسی کرنر[۲۷] (KOI) و شاخص ترکیبی پینا[۲۸] (PCI) ساده‌ترین و مرسوم‌ترین روشی است که دراغلب پروژه‌های علمی مرتبط با علوم کشاورزی برای طبقه‌بندی اقلیمی مناطق استفاده می‌شود. روش دومارتون به دو علت کاربرد بیشتری در ایران دارد: اولاً برای محاسبه پارامتر ضریب خشکی در این فرمول به دو عامل متوسط بارش سالانه و متوسط دمای سالانه نیاز است که در دسترس‌ترین عامل‌ها هستند. ثانیاً این فرمول طبقه‌بندی بیشتری را در نظر می‌گیرد که می‌تواند اقلیم‌های متنوع‌تری را نشان دهد (۲۰). لذا همان گونه که اشاره شد، در این مطالعه به منظور طبقه‌بندی اقلیمی منطقه‌ای از شاخص خشکی- رطوبتی دومارتون استفاده شد. در این شاخص، مقدار خشکی یک منطقه بر اساس پیشنهاد دومارتون (۱۲) از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$I_{DM} = \frac{P}{T+10} \qquad (۷)$$

که در آن، P میانگین میزان بارندگی سالانه بر حسب میلی‌متر و T میانگین درجه حرارت سالانه هوا بر حسب درجه سانتی‌گراد است. به منظور محاسبه این شاخص برای هر استان، با میانگین‌گیری از اطلاعات میزان دما و بارندگی ایستگاه‌های هواشناسی موجود در هر استان برای بازه زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۰ به این مهم پرداخته شد. لازم به ذکر است که تعداد ایستگاه‌های هواشناسی مورد بررسی برای استان‌های مختلف به صورت متغیر و متفاوت از یکدیگر بوده و

26. Johansson Continentality Index (JCI)
27. Kerner Oceanity Index (KOI)
28. Pinna Combinative Index (PCI)

سعی شده است که تعداد ایستگاه‌های مورد بررسی در هر استان حتی‌الامکان دربردارنده تمامی نواحی موجود در هر استان باشد. طبقه بندی اقلیمی بر پایه مقادیر شاخص دومارتن در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱. طبقه‌بندی اقلیمی بر اساس شاخص خشکی-رطوبتی دومارتون

اقلیم	شاخص I_{DM}
خشک	$I_{DM} \leq ۱۰$
نیمه خشک	$۱۰ \leq I_{DM} \leq ۲۰$
مدیترانه‌ای	$۲۰ \leq I_{DM} \leq ۲۴$
نیمه مرطوب	$۲۴ \leq I_{DM} \leq ۲۸$
مرطوب	$۲۸ \leq I_{DM} \leq ۳۵$
خیلی مرطوب	$۳۵ \leq I_{DM} \leq ۵۵$

مأخذ: دومارتون (۱۲)

اطلاعات مورد نیاز در این مطالعه شامل میزان سالیانه تولیدات بخش کشاورزی ، عامل زمین (بر حسب هکتار)، نیروی کار (بر حسب تعداد نفر)، انرژی (معادل‌سازی شده بر حسب واحد هر تن گازوئیل)، میانگین بارندگی (بر حسب میلی‌متر) و میانگین درجه حرارت سالانه هوا (بر حسب درجه سانتی‌گراد) از طریق مراجع آماری مختلف شامل آمارنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی، سازمان برنامه و بودجه، آمار دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی وزارت نیرو، آمار دفتر امور انرژی شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران، مرکز آمار ایران، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و بخش آمار سازمان هواشناسی کشور برای بازه زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۰ برای استان‌های کشور جمع‌آوری گردید. لازم به ذکر است که به دلیل عدم تفکیک تعدادی از استان‌های کشور در سال‌های مختلف، اطلاعات و آمار استانی بر اساس تقسیمات

کشوری سال ۱۳۷۰ گردآوری و تجمیع شد[۲۹]. در نهایت، برای انجام آزمون وابستگی مقاطع و برآورد مدل میانگین گروهی تلفیقی (PMG) از نرم‌افزار Eviews 9 و برای انجام آزمون‌های ریشه واحد و هم‌انباشتگی از نرم‌افزار Stata 14 استفاده شد.

نتایج و بحث

همان گونه که اشاره شد، در این مطالعه به منظور تصریح و برآورد مدل داده‌های تلفیقی برای اقلیم‌های مورد نظر از اطلاعات و آمار بلندمدت استان‌های کشور استفاده شد. لذا به منظور تشریح مناسب‌تر نتایج به دست آمده، آمار توصیفی مربوط به داده‌های استانی مورد استفاده در بازه زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۰ در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. آمار توصیفی داده‌های استانی

	تولیدات بخش کشاورزی	سطح زیر کشت محصولات کشاورزی	نیروی کار بخش کشاورزی	مصرف انرژی در بخش کشاورزی	بارندگی	دمای هوا
واحد اندازه‌گیری	تن	هکتار	نفر	معادل تن گازوئیل	میلی‌متر	سانتی‌گراد
میانگین	۸۴۴۸۵۱	۴۱۹۸۹۶	۱۳۶۹۱۵	۶۱۸۱۷۹۱	۱۷	۳۷۳
انحراف معیار	۸۲۵۱۹۰	۴۰۹۵۷۴	۹۹۸۶۹	۵۴۶۳۰۵۵	۵	۲۶۶
بیشینه	۴۷۹۴۶۲۳	۲۲۳۵۶۷۰	۵۱۰۰۱۲	۲۵۵۴۰۷۰۶	۲۸	۱۴۰۰
کمینه	۵۸۶۷۷	۱۵۴۲۹	۹۹۸۸	۶۶۶۹۷	۹	۱۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۲۹. بر اساس تقسیمات کشوری ، از ۱۳۷۰ تاکنون استان‌های مختلفی از تفکیک یک استان به خصوص تشکیل شده‌اند که به دلیل عدم دسترسی کامل به آمار و اطلاعات مورد نیاز مربوط به آنها، در این مطالعه استان‌های مورد نظر بر اساس تقسیمات کشوری سال ۱۳۷۰ در نظر گرفته شده‌اند.

در جدول ۳ نیز طبقه‌بندی اقلیمی استان‌های کشور بر مبنای شاخص خشکی – رطوبتی دومارتون گزارش شده است. با توجه به نتایج جدول ۳ مشاهده می‌شود که بر اساس شاخص دومارتون، استان‌های کشور به چهار اقلیم خشک، نیمه خشک، مدیترانه‌ای و خیلی مرطوب تقسیم‌بندی می‌شوند. در اینجا لازم به ذکر است که به دلیل عدم دسترسی به داده‌های کلان اقتصادی در اقلیم‌های زیر مجموعه استانی اعم از داده‌های بلندمدت هواشناسی و به ویژه داده‌های اشتغال و تولید بخش کشاورزی، با توجه به شاخص دومارتون، برای هر استان یک اقلیم یکپارچه در نظر گرفته شد.

جدول ۳. طبقه‌بندی اقلیمی استان‌های کشور بر اساس شاخص خشکی-رطوبتی دومارتون

استان	اقلیم	شاخص I_{DM}
اصفهان، بوشهر، خراسان، خوزستان، سمنان، سیستان و بلوچستان، کرمان، هرمزگان، یزد	خشک	۵/۴۱
آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، تهران، زنجان، فارس، لرستان، کرمانشاه، مرکزی، همدان	نیمه خشک	۱۴/۳۹
ایلام، کردستان، کهگیلویه و بویراحمد	مدیترانه‌ای	۲۱/۸۹
چهارمحال و بختیاری، گیلان، مازندران	خیلی مرطوب	۳۵/۹۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در مرحله بعد، پس از تشکیل مقاطع مورد نظر که همان اقلیم‌های مذکور می‌باشند، جهت انجام آزمون‌های اقتصادسنجی و برآورد به روش تلفیقی، بایستی وابستگی اقلیم‌ها مورد بررسی و آزمون قرار گیرد. لذا، نتایج آزمون وابستگی مقاطع به روش پسران در جدول ۴ گزارش شده است. همان طور که از نتایج استنباط می‌شود، فرضیه صفر مبنی بر عدم وابستگی بین مقاطع (اقلیم‌ها) رد می‌شود و بنابراین، بین اقلیم‌های مورد نظر در پانل وابستگی مقطعی وجود دارد.

جدول ۴. نتایج آزمون وابستگی مقاطع

متغیر	آماره *CD*
لگاریتم تولیدات بخش کشاورزی (LY)	۱۰/۹۶*
لگاریتم انرژی (LE)	۱/۸۴**
لگاریتم نیروی کار (LLR)	۳/۷۹*
لگاریتم زمین (LLD)	۹/۳۸*

مأخذ: یافته‌های پژوهش. * و ** به ترتیب معناداری در سطح ۱٪ و ۵٪

بر اساس روش تحقیق گزارش شده در این مطالعه، در مرحله بعدی به تشریح نتایج آزمون ریشه واحد بر اساس روش پسران (۳۰) با در نظر گرفتن عرض از مبدأ و روند در قالب جدول ۵ پرداخته می‌شود. بر اساس نتایج جدول مشخص می‌شود که به غیر از متغیر لگاریتم تولیدات بخش کشاورزی، سایر متغیرها دارای ریشه واحد بوده و پس از یک بار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند.

با توجه به این مطلب که متغیرهای مدل مورد استفاده دارای درجه هم‌انباشتگی یکسانی نیستند و در عین حالی که استفاده از روش PMG حساسیت قابل توجهی نسبت به درجه انباشتگی متغیرها ندارد، کاربرد این روش در این شرایط توجیه‌پذیری قابل قبول‌تری دارد (۱). لذا در مرحله بعد نیز استفاده از آزمون هم‌انباشتگی صرفاً برای تأیید رابطه بلندمدت بین متغیرها استفاده شد.

جدول ۵. نتایج آزمون ریشه واحد پسران

	تفاضل مرتبه اول		در سطح ۹۵٪		
متغیر	آماره	*P-Value*	آماره	*P-Value*	مانایی
لگاریتم تولیدات بخش کشاورزی (LY)	-۱/۹۲	۰/۰۲	-۵/۱۱	۰/۰۰	I(0)
لگاریتم انرژی (LE)	-۴/۲۸	۰/۰۰	-۰/۲۱	۰/۴۱	I(1)
لگاریتم نیروی کار (LLR)	-۳/۵۰	۰/۰۰	۰/۶۲	۰/۷۳	I(1)
لگاریتم زمین (LLD)	-۳/۱۱	۰/۰۰	۱/۲۲	۰/۸۹	I(1)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج آزمون وسترلاند در جدول ۶ گزارش شده است. در آزمون وسترلاند مقادیر احتمال قوی و پایدار بر اساس مقادیر احتمال بوت استرپ شده[۳۰] محاسبه می‌شوند که این مقادیر از پایایی بسیار بالایی جهت آزمون فرضیه برخوردار هستند و وابستگی بین مقاطع را نیز در نظر می‌گیرند. لذا بر اساس این مقادیر فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مورد بررسی رد می‌شود. از این رو، می‌توان استنباط نمود که متغیرهای مدل مورد نظر در این مطالعه گرایش به یک رابطه بلندمدت دارند که در مرحله بعد این رابطه بلندمدت برآورد می‌گردد.

جدول ۶. نتایج آزمون هم‌انباشتگی پانل وسترلاند

آماره	مقدار	احتمال	احتمال قوی
G_t	-۳/۷۰	۰/۰۱	۰/۰۲
G_a	-۱۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۰۶
P_t	-۶/۶۵	۰/۰۳	۰/۰۳
P_a	-۱۰/۸۸	۰/۶۳	۰/۰۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول۷ نتایج برآورد ضرایب بلندمدت گزارش شده است. نتایج برآورد رابطه بلندمدت نشان می‌دهد که افزایش مصرف انرژی و زمین بر رشد و تولید بخش کشاورزی اقلیم‌های کشور تأثیر مثبت و معنادار داشته است. از این رو، کشش تولید در بخش کشاورزی در اقلیم‌های مورد نظر نسبت به سطح زیر کشت محصولات بیشتر از کشش آن نسبت به مصرف انرژی است. این موضوع اهمیت بیشتر نهاده تقریباً ثابت زمین را در فرایند رشد بخش کشاورزی در بلندمدت نسبت به نهاده‌های متغیر مانند انرژی گوشزد می‌نماید.

جدول ۷. نتایج برآورد ضرایب بلندمدت با استفاده از روش PMG

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	معناداری
LE	۰/۲۰	۰/۰۳	۵/۹۹	۰/۰۰۰
LLR	۰/۰۴	۰/۰۴	۱/۱۴	۰/۲۵۰
LLD	۰/۳۶	۰/۰۸	۴/۲۹	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

30. Bootstrapped p-values

نتایج جدول ۷ همچنین نشان می‌دهد که کشش رشد بلندمدت بخش کشاورزی در اقلیم‌های مختلف ایران نسبت به تغییرات نیروی کار موجود در بخش کشاورزی معنادار نیست. به عبارت دیگر، عدم معناداری ضریب متغیر نیروی کار در جدول فوق نشان می‌دهد که تغییرات بلندمدت نیروی کار در بخش کشاورزی و افزایش یا کاهش آن تأثیر معناداری بر رشد بخش کشاورزی در اقلیم‌های مختلف ندارد و فرایند رشد بخش کشاورزی بیش از آنکه وابسته به تغییر و تحولات جمعیت شاغلین در بخش کشاورزی باشد، معلول تحولات عوامل دیگر است. پس از بررسی رابطه بلندمدت میان متغیرهای مورد نظر، در ادامه به بررسی رابطه کوتاه‌مدت بین متغیرهای مدل در قالب جدول ۸ پرداخته می‌شود.

جدول ۸. نتایج برآورد مدل کوتاه‌مدت و تصحیح خطا با استفاده از روش PMG

	متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره *t*	سطح معناداری
اقلیم خشک	COINTEQ01	-۰/۶۹	۰/۰۳	-۱۸/۱۰	۰/۰۰
	D(LE)	-۰/۱۶	۰/۰۰	-۱۸/۲۵	۰/۰۰
	D(LLR)	۰/۱۹	۰/۰۱	۱۵/۲۸	۰/۰۰
	D(LLD)	-۰/۰۷	۰/۰۰	-۹/۴۵	۰/۰۰
	عرض از مبدأ	۱/۴۵	۰/۳۳	۳/۹۶	۰/۰۲
	Trend	۰/۰۰	$۷/۹۸\times۱۰^{-۶}$	۱۱۹۳/۸۴	۰/۰۰
	متغیر	**ضریب**	**انحراف معیار**	**آماره *t***	**سطح معناداری**
اقلیم نیمه خشک	COINTEQ01	-۰/۷۷	۰/۰۳	-۲۱/۷۹	۰/۰۰
	D(LE)	-۰/۱۸	۰/۰۱	-۱۰/۲۰	۰/۰۰
	D(LLR)	-۰/۰۵	۰/۰۲	-۲/۳۹	۰/۰۹
	D(LLD)	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۵۶	۰/۶۱
	عرض از مبدأ	۱/۶۲	۰/۴۲	۳/۸۰	۰/۰۳
	Trend	۰/۰۱	$۱/۰۹\times۱۰^{-۵}$	۱۱۶۴/۵۱	۰/۰۰
	متغیر	**ضریب**	**انحراف معیار**	**آماره *t***	**سطح معناداری**
اقلیم مدیترانه‌ای	COINTEQ01	-۰/۸۸	۰/۰۱	-۶۵/۸۲	۰/۰۰
	D(LE)	۰/۰۲	۰/۰۰	۶/۶۱	۰/۰۰
	D(LLR)	-۰/۰۰۶	۰/۰۰	-۳/۵۱	۰/۰۳
	D(LLD)	-۰/۷۲	۰/۰۱۵	-۴۷/۲۳	۰/۰۰
	عرض از مبدأ	۱/۹۰	۰/۳۷	۵/۰۷	۰/۰۱
	Trend	۰/۰۱	$۶/۳۵\times۱۰^{-۶}$	۲۶۱۸/۷۵	۰/۰۰

ادامه جدول ۸

	متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معناداری
اقلیم خیلی مرطوب	COINTEQ01	-۰/۶۸	۰/۰۶	-۱۰/۹۹	۰/۰۰
	D(LE)	-۰/۱۱	۰/۰۳	-۳/۳۱	۰/۰۴
	D(LLR)	-۰/۲۸	۰/۰۳	-۹/۰۳	۰/۰۰
	D(LLD)	-۰/۳۹	۰/۳۱	-۱/۲۴	۰/۳۰
	عرض از مبدأ	۱/۵۶	۰/۴۷۰	۳/۳۱	۰/۰۴
	Trend	۰/۰۱۲	$۱/۸۱\times۱۰^{-۵}$	۶۹۷/۶۶	۰/۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بررسی نتایج موجود در جدول ۸ نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت ضریب تأثیر متغیر انرژی برای اقلیم‌های خشک، نیمه خشک و خیلی مرطوب منفی و برای اقلیم مدیترانه‌ای مثبت و معنادار است. لذا به نظر می‌رسد که منفی بودن کشش رشد تولید نسبت به افزایش مصرف انرژی در اقلیم‌های خشک، نیمه خشک و خیلی مرطوب به دلیل مصرف بیش از حد اقتصادی از نهاده انرژی در کوتاه‌مدت در این اقلیم‌ها است. به عبارت دیگر، مصرف انرژی در این اقلیم‌ها در ناحیه سوم تولیدی قرار دارد. با توجه به این مطلب که مصرف انرژی در بخش کشاورزی در اقلیم‌های مذکور عمده انرژی مصرفی بخش کشاورزی در مناطق و استان‌های مختلف کشور را تشکیل می‌دهند، نتایج این مطالعه یافته‌های ذوقی‌پور و ترکمانی (۳۶) و قنبری و همکاران (۱۵) مبنی بر بهره‌وری پایین مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران را تأیید می‌نماید. بنابراین، با توجه به نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد که به منظور استفاده بهینه انرژی در بخش کشاورزی بایستی اولویت سیاست‌گذاری‌ها در این زمینه در اقلیم‌های مذکور باشد. نتایج جدول فوق همچنین نشان می‌دهد که کشش رشد تولید بخش کشاورزی نسبت به مصرف انرژی برای اقلیم مدیترانه‌ای در کوتاه‌مدت بر خلاف سه اقلیم دیگر مثبت و معنادرا است. با توجه به نتایج جدول۳ و تحلیل نتایج جدول ۸ به نظر می‌رسد که این مهم می‌تواند به علت پایین‌تر بودن هوا در استان‌های موجود در اقلیم مدیترانه‌ای نسبت به سایر استان‌های موجود در اقلیم‌های دیگر و اهمیت مصرف انرژی در ساختار تولید در زیربخش‌های مختلف کشاورزی در مناطق این اقلیم همانند سیستم‌های گرمایشی در زیربخش دامپروری باشد.

همچنین پایین‌تر بودن نسبی هوا در این اقلیم می‌تواند به عنوان موتور محرک در جهت افزایش مصرف انرژی در ادوات و ماشین‌آلات بخش کشاورزی به خصوص در فصول سردتر سال و نیز گرمایش گلخانه‌ها در زیربخش باغبانی محسوب شود که از اتلاف بی‌رویه انرژی در این اقلیم به طور نسبی جلوگیری می‌نماید.

نتایج جدول ۸ همچنین نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت، تأثیر متغیر نیروی کار بر رشد بخش کشاورزی در تمامی اقلیم‌ها به غیر از اقلیم خشک منفی و معنادار است. لذا با توجه به این مهم به نظر می‌رسد که مسئله مازاد نیروی کار در اقلیم خشک بسیار کمتر از اقلیم‌های دیگر است. به عبارت دیگر، منفی بودن ضریب کشش متغیر نیروی کار در بخش کشاورزی اقلیم‌های نیمه خشک، مدیترانه‌ای و خیلی مرطوب نشان می‌دهد که استفاده از نیروی کار در این اقلیم‌ها در کوتاه‌مدت در ناحیه سوم تولیدی قرار دارد و مناطق موجود در این اقلیم‌ها با مازاد نیروی کار کشاورزی مواجه می‌باشند. بنابراین، نتایج مطالعه حاضر یافته‌های خداپرست شیرازی و رحمن ستایش (۲۲) مبنی بر بهره‌وری پایین نیروی کار کشاورزی در بخش کشاورزی ایران را به صورت کلی تقویت می‌نماید. در مطالعه مذکور نیز منفی بودن کشش تولید نیروی کار در بخش کشاورزی ایران به وجود مازاد نیروی کار در این بخش نسبت داده شده است. از طرف دیگر، به نظر می‌رسد که مثبت بودن این ضریب برای اقلیم خشک می‌تواند مبین این مهم باشد که به دلیل خشکی آب و هوای موجود در این اقلیم، مازاد نیروی کار بخش کشاورزی انگیزه بیشتری نسبت به سایر اقلیم‌ها جهت مهاجرت به سایر بخش‌های اقتصادی دارد و در نتیجه باعث کاهش مازاد نیروی کار در این اقلیم و به تبع آن کاهش بیکاری پنهان در بخش کشاورزی اقلیم خشک می‌شود. نتایج جدول ۸ علاوه بر این نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت تأثیر متغیر سطح زیر کشت محصولات کشاورزی بر رشد بخش کشاورزی در تمامی اقلیم‌های مورد نظر غیر مثبت است. از این رو، به نظر می‌رسد که علی رغم تأثیر مثبت سطح زیر کشت بر رشد بخش کشاورزی در بلندمدت، در کوتاه‌مدت توسعه زمین‌های کشاورزی تأثیر قابل ملاحظه‌ای در رشد بخش کشاورزی در اقلیم‌های مختلف ایران

نداشته است. اهمیت این مسئله از این جهت بسیار حائز اهمیت است که با توجه به خروجی مطالعه حاضر می‌توان استنباط نمود که رشد بلندمدت بخش کشاورزی در کشور بیش از آنکه وابسته به رشد بهره‌وری و توسعه فناوری در این بخش باشد، مرهون افزایش مقیاس تولید است. لذا با عنایت به نقش و اهمیت نهاده زمین در رشد تولیدات بخش کشاورزی به نظر می‌رسد که تمرکز سیاست‌گذاری‌های مرتبط با رشد بخش کشاورزی در ایران بایستی معطوف به تقویت کارایی استفاده و بهره‌برداری از اراضی کشاورزی گردد.

بر اساس نتایج جدول ۸، جمله تصحیح خطا نیز برای همه اقلیم‌ها دارای علامت منفی و از لحاظ آماری در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است. این یافته نمایانگر وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرها است. در اینجا لازم به ذکر است که با توجه به این مطلب که در روش PMG برآورد مدل بلندمدت و کوتاه‌مدت به روش حداکثر راست‌نمایی و به صورت یکجا انجام می‌شود، لذا آماره Log Likelihood در این مطالعه نیز به میزان ۲۲۶/۳۷ به دست آمد.

جمع‌بندی و پیشنهادها

مطالعه حاضر به منظور تحلیل و بررسی نقش تمایزهای اقلیمی در فرایند رشد بخش کشاورزی در ایران طرح‌ریزی و اجرا گردید. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که از میان عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی اقلیم‌های مختلف ایران، عامل سطح زیر کشت محصولات کشاورزی علی‌رغم عدم تأثیر قابل توجه در کوتاه‌مدت، در بلندمدت بیشترین اثرگذاری ممکن بر رشد بخش کشاورزی را از خود نشان می‌دهد. لذا مطالعه حاضر تأثیر قابل توجه سطح زیر کشت محصولات کشاورزی بر رشد تولیدات بخش کشاورزی ایران در مطالعه سلامی و اشراقی (۳۲) را تأیید می‌نماید. از این رو، در این مطالعه پیشنهاد می‌شود که به منظور تقویت رشد بخش کشاورزی در کشور و به ویژه در میان اقلیم‌های مختلف، سیاست‌گذاری‌های مرتبط در این زمینه با اولویت بهبود و ارتقای کارایی استفاده از زمین در

دستور کار بررسی و مطالعه و سپس برنامه‌ریزی و اجرا قرار گیرد. از جمله سیاست‌های راهبردی در این زمینه که در مطالعات مختلف از جمله در مطالعات خیبری و همکاران (۲۱)، عینالی و همکاران (۱۳) و یاسوری و همکاران (۳۵) بر اهمیت جایگاه آن در افزایش کارایی استفاده از زمین در بخش کشاورزی تأکید شده است، یکپارچه‌سازی اراضی در این بخش است. لذا با توجه به نتایج مطالعه حاضر توصیه می‌شود که سیاست یکپارچه‌سازی اراضی در اقلیم‌های مختلف کشور با توجه ضریب تأثیر سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در تابع تولید این بخش مورد اولویت‌بندی منطقه‌ای قرار گیرد.

همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که از میان عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی، عامل نیروی کار به طور نسبی کمترین اثرگذاری ممکن را از خود نشان می‌دهد. از این رو، پیشنهاد می‌شود که به منظور استفاده بهینه و ارزش‌آفرین از نیروی کار فعال در بخش کشاورزی و نیز با هدف به کارگیری نیروی کار مازاد کشاورزی در اقلیم‌های مختلف در کشور، ایجاد فرصت‌های شغلی جدید در قطب‌های تولید کشاورزی در دستور کار سیاست‌گذاری قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود که به منظور ارتقای سطح کارایی و مهارت نیروی کار بخش کشاورزی، تقویت آموزش‌های ترویجی مرتبط با نیروی کار در این بخش مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

علاوه بر این، به عنوان یک یافته کلیدی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تفاوت‌های اقلیمی موجود در مناطق مختلف کشور باعث اثرگذاری متفاوت عوامل مؤثر بر رشد بخش کشاورزی می‌شود. لذا در این مطالعه تأکید کمالی و کریمی شهری (۱۷) بر لزوم توجه به خصوصیات منطقه‌ای و توان اکولوژیک محصولات کشاورزی در اقلیم‌های مختلف ایران در جریان تخصیص نهاده‌های مختلف بخش کشاورزی تأیید می‌شود. از این رو، به نظر می‌رسد که با عنایت به اهمیت تفاوت‌های اقلیمی در مناطق مختلف کشور، بایستی توجه به انواع محدودیت‌ها و امکانات ناشی از اقلیم همچون اختلاف درجه سردی و گرمی هوا، میزان بارندگی، شدت تابش نور خورشید و امثال این‌ها در زمان اتخاذ سیاست‌های مرتبط با رشد و

توسعه در بخش کشاورزی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. در این زمینه، به عنوان یک توصیه سیاستی و به جهت اهمیت قابل توجه میزان فراوانی و موجودیت نهاده استراتژیک انرژی در کشور و نیز اهمیت توزیع و به کارگیری آن در رشد بخش کشاورزی مناطق مختلف، پیشنهاد می‌شود که قیمت‌گذاری نهاده انرژی در این بخش به صورت غیر متمرکز، با توجه به میزان بهره‌وری استفاده از آن در مناطق و اقلیم‌های مختلف و نیز بر اساس نتایج مطالعات منطقه‌ای مورد تصویب و اتخاذ قرار گیرد. در پایان، با توجه به اهمیت نقش تفاوت‌های اقلیمی در میزان و نحوه به کارگیری نیروی کار در بخش کشاورزی، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاری‌های مؤثر بر دستمزد نیروی کار در بخش کشاورزی با توجه به تمایزهای اقلیمی در مناطق مختلف کشور و با عنایت به آثار دافعه و جاذبه پدیده‌های مرتبط با اقلیم در این زمینه مورد نظر قرار گیرد.

منابع

1. Al Mamun, MD., Sohag, K., Hannan Mia, M.A. & Ozturk, I. (2014). Regional differences in the dynamic linkage between CO2 emissions, sectoral output and economic growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38: 1–11.

2. Alipour, A. (2013). Energy prices liberalization effects on marginal abatement costs of the polluting and greenhouse gases in the Iranian agricultural dector. Master's Degree in Agricultural Economics,Tarbiat Modares University. (Persian)

3. Asadpour, H. (2014). Examination of the relationship between insurance products and the growth of the agricultural sector. Second National Conference on Agriculture and Sustainable Natural Resources. (Persian)

4. Baltagi, B.H. (2005). Econometric analysis of panel data. Third Edition. Wiley Publisher.

5. Barikani, S. and Irannejad, B. (2013). Investigating the position of agricultural sector in Iran's economy: A re-look at the theory of agricultural sector's centrality. *Agricultural Economics and Development*, 21 (81): 153-177. (Persian)

6. Barrios, S., Quattara, B. & Srtobl, E. (2008). The impact of climatic change on agricultural production: is it different for Africa?. *Food Policy*, 33: 287- 298.

7. Blanc, E.(2012). The impact of climate change on crop yields in Sub-Saharan Africa. *American Journal of Climate Change*, 1: 1-13.

8. Breusch, T.S. & Pagan, A.R. (1980). The lagrange multiplier test and its application to model specifications in econometrics. *Review of Economic Studies*, 47: 239-53.

9. Brown, C., Meeks, R., Chile, Y. & Hunu, K. (2010). An empirical analysis of the effects of climate variables on national level economic growth. Policy Research Working Paper, WPS5357.

10.Central Bank of the Islamic Republic of Iran. (2015). Major economic indicators (Economic Indicators). 81: 1-27. (Persian)

11.Chizari, A.H., Najafi Alamdarloo, H. and Kamali, GH. (2009). Economic survey of climate change effects on dried wheat (case study: Maraghe). The 6th Iranian Agricultural Economics Conference, Karaj, Iran Agricultural Economics Association, Tehran University of Agriculture and Natural Resources Campus. (Persian)

12.De Martonne, E. (1925). Traité de géographie physique, Paris: Dunod Editeur.

13.Einali, J., Farahani, H. and Sohrabi Vafa, S. (2013). Evaluation of the role of agricultural land consolidation in improving production in aqueous utilities: Khararood rural district, Khodabandeh. *Rural Space Economics and Rural Development,* 3: 51-70. (Persian)

14.Elshennawy, A., Robinson, Sh. & Willenbockel, D. (2016). Climate change and economic growth: An intertemporal general equilibrium analysis for Egypt. *Economic Modelling*, 52(2):681- 689.

15.Ghanbari, A., Khaksar Astaneh, Q. and Khaksar Astana, H. (2014). The study of effective factors on energy Productivity in Iranian agriculture. *Journal of Agricultural Economics Research,* 6(1): 1-20. (Persian)

16.Hosseini, S.S., Nazari, M.R. and Iraghinejad, SH. (2013). The effect of climate change on agricultural sector with emphasis on the role of adoption strategies in this section. *Journal of Agricultural Economics Research and Development,* 1: 1-16. (Persian)

17.Kamali, H. and Karimi Shahri, M. (2013). The need to recognize the ecological power of agricultural products in different climates. National Conference on Non-Operating Defense in Agriculture, Qeshm. (Persian)

18.Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1): 1-44.

19.Karki, R. & Gurung, A. (2012). An overview of climate change and its impact on agriculture: a review from least developing country, Nepal. *International Journal of Ecosystem*, 2(2): 19-24.

20.Kazemi Hasnavand, M., Shahbazbeigi Roozbehani, M. and Sharifan, H. (2013). Investigation of drought and sustainable drought by using the SPI profile in central region of Iran. First National Conference on Irrigation and Water Productivity. Mashhad (Persian)

21.Kheibari, Q., Behrooz, A. and Shahidi, S. (2015). Comparison of agricultural land productivity in both traditional and after implementation of land consolidation plan with data envelopment analysis approach. Eighth International Conference on Iranian Operations Research. Mashhad Ferdowsi University. Mashhad. (Persian)

22.Khodaparst Shirazi, J. and Rahman Setayesh, A. (2010). Comparison of labor productivity and capital of agricultural sector with sectors of industry and services. *Agriculture and Development Economics*, 70: 55-78. (Persian)

23.Kouchaki, A. and Zand, V. (1996). Agricultural in perspective of ecology. Mashhad University Jihad Press. (Persian)

24.Lotfalipour, M., Azarinfar, Y. and Mohammadzadeh, R. (2012). Investigating the impact of government expenditures on the growth of the agricultural sector and the total economy of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development (Science and Food Industry)*, 2: 86-96. (Persian)

25.Mehnatfar, Y., Soleimani, H. and Babaee, B. (2015). Effect of value added on different economic sectors on economic growth of provinces in the fourth

development plan (with emphasis on agriculture) using panel data. *Macro Journal,* 20: 1-16. (Persian)

26.Moghadasi, R. and Farhadi, A. (2004). Estimation of Iran's growth model. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 917: 1-8. (Persian)

27.Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. Oxford Bulletin of Economics and Statistics. Special Issue, pp 653-670.

28.Pesaran, M.H., Shin, Y. & Smith, R. (1999). Pooled mean group estimator of dynamic heterogeneous panels. *Journal of American Statistical Association*, 94: 34-621.

29.Pesaran, M.H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels' IZA, *Discussion Paper* No 1240.

30.Pesaran, M.H. (2007). A Simple panel unit root test in the presence of cross section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2):265-312.

31.Pesaran, M.H. & Smith, R.P. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 68(1):79-113.

32.Salami, H. and Ishraghi, F. (2001). The effect of price support policies on the growth of agricultural production in Iran by analytical method. Agricultural Economics and Development, 36: 7-22. (Persian)

33.Soleimaninejad, S., Dourandish, A. and Nikoukar, A. (2016). Identification of economic and climatic factors affecting the value added of Iranian agricultural sector. The 10th Iranian Agricultural Economics Conference. Kerman. (Persian)

34.Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6):709-748.

35.Yasury, M., Javan, J. and Sabounchi, Z. (2007). An investigation of the economic effects of land execution plans: arak county. *Scientific and Research Journal of the Geographical Society of Iran,* No. 14 & 15: 84-67. (Persian)

36.Zoughipour, A. and Torkmani, J. (2007). An analysis of the data-output pattern of energy in the agricultural sector of Iran. Sixth Iranian Agriculture Economics Conference. Mashhad. (Persian)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی