پیش بینی میزان انتشار گاز دی اکسید کربن در جهان طی سالهای ۲۰۲۵-۲۰۱۰

مجید ملامحمدی راوری، سمیه امیرتیموری، کتایون شمشادی و سپیده امیرتیموری*

چکیده

طی دهه‌های اخیر انتشار گازهای گلخانه ای مشکلات فراوانی را ایجاد کرده که مهم ترین آنها، تغییرات آب و هوایی و گرمایش کره زمین است. حدود ۶۰٪ از آثار گازهای گلخانه ای ناشی از گاز CO_2 می باشد. بررسی روند انتشار گازهای گلخانه‌ای و پیش بینی آنها، تأثیر اقدامات انجام شده در زمینه کنترل آنها و لزوم اتخاذ راهکارهای جدید را نمایان می سازد. لذا در این تحقیق به پیش بینی میزان گاز CO_2 منتشر شده در جهان طی سالهای ۲۰۲۵-۲۰۱۰ پرداخته شده است. بدین منظور از روش باکس-جنکینز استفاده شده و داده های مربوط به میزان انتشار گاز CO2 طی سالهای ۲۰۰۹-۱۹۸۰ از سایت EIA تهیه گردیده است. نتایج نشان داد که با ادامه یافتن روند کنونی استفاده از سوختهای فسیلی و انتشار گاز CO_2، طی سالهای ۲۰۲۵-۲۰۱۰ میزان انتشار این گاز بطور متوسط سالانه ۱/۷۵٪ افزایش خواهد یافت و در سال ۲۰۲۵ به ۳۸۲۶۳/۱۹ میلیون تن خواهد رسید. با توجه به نتایج به دست آمده، چنانچه راهکارهای جدیدی در زمینه کاهش انتشار گاز CO_2 اتخاذ نشود؛ طی ۱۶ سال آینده میزان انتشار این گاز ۱/۳ برابر می شود که انسانها و محیط زیست را با مشکلات جدی روبرو می سازد. کاهش مصرف سوختهای فسیلی که منبع اصلی انتشار گاز CO_2 می باشند، تأثیر مهمی در کاهش انتشار این گاز دارد. افزایش بازده انرژی، توسعه فن آوریهای صرفه جویی انرژی و استفاده از انرژی های تجدید پذیر می‌تواند در این زمینه راهگشا باشد.

طبقه بندی JEL: Q53, C5

واژه‌های کلیدی: پیش بینی، گاز دی اکسید کربن، روشARIMA

مقدمه

رشد اقتصادی و تحولات صنعتی، امکانات رفاهی بسیاری در اختیار انسانها قرار داده؛ ولی به موازات آن مشکلات زیست محیطی گوناگونی نیز به‌وجود آورده است. یکی از مهمترین مشکلاتی که در بحث محیط زیست مطرح می‌شود، مسئله آلودگی (آب، خاک و هوا) است.

ترکیب محیط زیست برای سلامتی انسان و موجودات زنده بسیار اهمیت دارد. پراکندگی، انتقال و بر هم کنش میان عناصر مسئله‌ای حساس است. متأسفانه انسانها هم اکنون در حال بر هم زدن وضعیت تعادل و چرخه طبیعت هستند. پدیده شهرنشینی و صنعتی شدن خصوصاً انتقال تکنولوژی از کشورهای پیشرفته به کشورهای جهان سوم و تجمع اکثر مردم در سطح کمی از زمین با

* به ترتیب، مجید ملامحمدی راوری (دانش آموخته مهندسی صنایع دانشگاه کیش)، سمیه امیرتیموری (دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس)، کتایون شمشادی (دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس)، سپیده امیرتیموری (دانشجوی کارشناسی اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهیدباهنر کرمان)
Email: majid_mohammadyr2@yahoo.com

توقع استاندارد بالای زندگی با حداقل قیمت و بدون توجه به محیط زیست باعث افزایش تراکم آلودگی‌ها در حد خطرناک و قابل توجه شده است. غلظت آلودکننده‌های منتشره از بسیاری از فعالیتها به‌حدی است که آسیبها و تبعات زیست محیطی یکی از تبعات عادی آن است.

یکی از مشکلات خطیر محیط زیست در جوامع امروزی آلودگی هوا می‌باشد. آلودگی هوا یعنی وجود ماده آلوده کننده‌ای مانند گرد و غبار، گازها، دود، بخار در هوای آزاد با کمیت و ویژگیهایی که برای زندگی انسان، گیاه و حیوانات خطرناک باشند و یا به‌طور قابل قبولی مخل استفاده راحت از زندگی و اموال شود (غیاث الدین، ۱۳۷۷). آلودگی‌های هوا چند نوع هستند که عمده‌ترین آنها عبارتند از: دی اکسید گوگرد، اکسیدهای ازت، مونوکسید کربن، دی اکسید کربن، ذرات معلق و هیدروکربن‌ها.

آلودگی هوا یکی از ابعاد آلودگی‌های زیست محیطی را تشکیل می‌دهد که موجب افزایش بیماریهای قلبی، تنفسی، کاهش میزان دید، سوزش چشم و خسارت به گیاهان، حیوانات و اشیا و در سطح جهانی منجر به گرمایش جهانی، افت ازن استراتوسفری، باران اسیدی و غیره شده است.

امروزه آلودگی هوا یکی از مسائل عمده کشورهای جهان و از جمله ایران می‌باشد. علی الخصوص طی دهه‌های اخیر افزایش گازهای گلخانه‌ای مشکلات فراوانی را ایجاد کرده است که مهم ترین آنها، تغییرات آب و هوایی و گرمایش کره زمین است. حدود ۶۰٪ از آثار گازهای گلخانه‌ای ناشی از گاز CO_2 می باشد. اگر چه در کشورهای توسعه یافته با استفاده از سرمایه گذاریها و فناوریهای نوین پیشرفت زیادی در زمینه کنترل آلودگی‌های محلی (مانند آلودگی هوای شهرها) حاصل شده است، اما هنوز کشورهای در حال توسعه در این رابطه با چالش جدی مواجه‌اند (قربانی و زارع، ۱۳۸۸). در کشورهای مختلف از سیاستها و ابزارهای مختلفی از قبیل اخذ مالیات، اعطای سوبسید، مجوزهای آلودگی قابل مبادله، استانداردها و غیره به‌منظور کنترل آلودگی هوا (آلاینده‌های مختلف) استفاده شده است. تحلیل روند متغیرها و پیش بینی آنها می‌تواند تأثیر سیاستهای اتخاذ شده در مورد آن موضوع را نمایان سازد.

در مطالعات فراوانی در داخل و خارج از کشور به پیش بینی متغیرهای مختلف پرداخته شده است که در قسمت ذیل به پاره‌ای از آنها اشاره می‌شود:

گیلانپور و کهزادی (۱۳۷۶) در مطالعه‌ای قیمت برنج تایلندی را با استفاده از روش ARIMA پیش بینی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که قیمت برنج در بازار بین‌المللی ایستا نیست و وقوع هر تکانه در بازار آثار بلندمدتی به دنبال خواهد داشت.

رحمانی و سدهی (۱۳۸۳) در مطالعه‌ای تغییرات سطح آبهای زیرزمینی دشت همدان-بهار را با استفاده از روش ARIMA پیش بینی کردند. نتایج حاصله نشان داد که در صورت ثابت ماندن روند کنونی، طی بیست سال آینده سطح آبهای زیرزمینی این دشت حدود ۱۷/۵ متر کاهش خواهد یافت.

مشیری و مروت (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای به پیش بینی شاخص کل بازدهی سهام تهران پرداختند. بدین منظور از روشهای مختلف پیش بینی مانند ARIMA، GARCH و شبکه عصبی استفاده شده است. مقایسه دقت پیش بینی مدلهای مذکور از طریق معیارهای RMSE، MAE و U-Thiel نشان داد که مدل شبکه عصبی از عملکرد بالاتری برخوردار است.

ابریشمی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای به‌منظور پیش بینی بی‌ثباتی قیمت نفت خام از خانواده مدلهای اتورگرسیو واریانس ناهمسان شرطی (ARCH) استفاده کردند. با توجه به نتایج به‌دست آمده مدلهای GARCH و T-GARCH عملکرد بهتری نسبت به سایر مدلها داشتند.

Portugal در سال ۱۹۹۵ در مطالعه‌ای به‌منظور پیش بینی تولید ناخالص بخش صنعت برزیل از دو روش شبکه عصبی و ARIMA استفاده کرد. داده‌های مورد نیاز این مطالعه به‌صورت ماهانه برای دوره ژانویه ۱۹۸۱ تا دسامبر ۱۹۹۲ جمع‌آوری گردیده و تولید ناخالص داخلی برای هفت ماه آینده آن پیش بینی شده است. مدلهای فوق با استفاده از دو معیار RMSE و MAE با یکدیگر مقایسه گردیده‌اند. نتایج نشان داده که روش ARIMA برتری بیشتری در مقایسه با مدل شبکه عصبی دارد.

Mcaleer و Lim (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای به پیش بینی میزان تقاضا برای مسافرت به استرالیا از هنگ کنگ، مالزی و سنگاپور پرداختند. بدین منظور از متدولوژی Box-Jenkins استفاده شده است. معیارهای MAPE و RMSE به منظور دقت پیش بینی استفاده شدند. نتایج نشان داد که مدل ARIMA به‌دست آمده برای سنگاپور دقیق‌تر از مدل ARIMA فصلی برای هنگ کنگ و مالزی می‌باشد.

Payne و Bowden (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به‌منظور تخمین قیمت برق از سه مدل ARIMA، ARIMA-GARCH و ARIMA-GARCH-Mاستفاده کردند. در این مطالعه ابتدا با روش ARIMA به پیش بینی قیمت برق پرداخته شده است. از آنجائیکه نتایج نشان دهنده وجود واریانس ناهمسانی شرطی بوده، مدل EGARCH تخمین زده شده است. نتایج EGARCH نیز نشان دهنده وجود یک اثر اهرمی معکوس بوده، در نتیجه مدل ARIMA-EGARCH-M تخمین زده شده است. چهار معیار ارزیابی (RMSE، MAE، MAPE و U-Thiel) نیز نشان داد که مدل ARIMA-EGARCH-M نتایج بهتری را ارائه می‌کند.

Reikard (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای به‌منظور پیش بینی تشعشعات خورشید از روش ARIMA استفاده و نتایج به‌دست آمده را با توابع تبدیل، شبکه‌های عصبی و مدلهای ترکیبی مقایسه کرد. بر اساس آماره‌های مختلف، بهترین نتایج با روش ARIMA به‌دست آمده بود.

از آنجائیکه CO2 یکی از گازهای گلخانه‌ای و مخرب محیط زیست در سطح جهان است، لذا در این مطالعه به پیش بینی روند آن طی سالهای آینده (۲۰۲۵-۲۰۱۰) پرداختیم تا تأثیر سیاستهای اتخاذ شده در زمینه کنترل این آلاینده و لزوم اتخاذ سیاستهای جدید آشکار شود.

روش تحقیق

امروزه از مدلهای مختلفی برای پیش بینی استفاده می‌شود. در یک تقسیم بندی می‌توان این مدلها را به مدلهای خطی و غیرخطی طبقه‌بندی نمود. در این مطالعه به منظور پیش بینی میزان انتشار گاز CO2 در جهان از مدل خطی خود رگرسیون میانگین متحرک انباشته[1] (ARIMA) استفاده شده است که در قسمت ذیل به توضیح آن می‌پردازیم.

- مدل خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته

یکی از روشهای معروف پیش بینی و مدلسازی متغیرهای سری زمانی، روشی است که توسط باکس و جنکینز در سال ۱۹۷۰ ارائه گردید. در روش باکس-جنکینز[2] که از نظر تکنیکی به روش ARIMA مشهور است، هدف استخراج مدلی است که متغیر سری زمانی توسط آن تولید شده و بتوان از آن برای پیش بینی مقادیر آینده سری استفاده کرد. این روش پیش بینی بر تجزیه و تحلیل احتمالی سری های زمانی تحت این فلسفه که «اجازه دهید اطلاعات خود را بازگو نماید» تأکید دارد. در روش ARIMA سری زمانی با استفاده از مقادیر با وقفه خودش و جملات خطای استوکاستیک توضیح داده می‌شود.

نکته شایان ذکر آن است که برای استفاده از روش ARIMA باید یک سری زمانی مانا[3] یا سری زمانی که پس از یک مرتبه (یا بیشتر از یک مرتبه) تفاضل گیری مانا شود، داشته باشیم. دلیل آن را می‌توان به صورت ذیل بیان نمود:

هدف مدل ARIMA شناسایی و تعیین یک مدل آماری است که می‌توان آنرا مدل تولید کننده داده‌های نمونه واقعی از فرآیند تصادفی تعبیر کرد. اگر بخواهیم از این مدل برای پیش بینی استفاده نمائیم بایستی ویژگیهای این مدل در طی زمان ثابت باشد. بنابراین دلیل نیاز به داده‌های مانا آن است که هر مدلی که از این داده‌ها بدست می‌آید را می‌توان باثبات دانست و آنرا مبنای معتبری برای پیش بینی بشمار آورد (گجراتی، ۱۳۸۳).

روش ARIMA شامل چهار مرحله به ترتیب ذیل می‌گردد:

مرحله اول: تشخیص (شناسایی)[4]

اگر یک سری زمانی پس از d مرتبه تفاضل‌گیری مرتبه اول مانا شود و سپس آنرا توسط فرآیند ARMA(p,q) مدلسازی کنیم، در اینصورت سری زمانی اصلی، سری زمانی خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته ARMA(p,d,q) می‌باشد که در آن p تعداد جملات خودرگرسیون و d تعداد دفعات تفاضل‌گیری برای مانا شدن سری زمانی و q تعداد جملات میانگین متحرک می‌باشد. در این مرحله

[1] - Auto Regression Integrated Moving Average
[2] - Box-Jenkins
[3] - Stationary
[4] - Identification

یک یا چند مدل از گروه مدلهای ARIMA انتخاب می‌گردند. برای این منظور از نمودار همبستگی و همبستگی جزئی استفاده می‌شود. البته می‌توان با توجه به نتایجی که در دو مرحله بعد بدست می‌آید در این مرحله تجدید نظر کرد.

مرحله دوم: تخمین[1]

بعد از مرحله تشخیص به تخمین پارامترهای مدل می‌پردازیم. این کار بطور معمول با استفاده از برخی نرم افزارهای کامپیوتری انجام می‌شود.

مرحله سوم: کنترل تشخیصی[2]

پس از انتخاب یک مدل خاص ARIMA و تخمین پارامترهای آن به دنبال این هستیم که آیا مدل انتخابی داده‌ها را به خوبی برازش می‌کند؟ به عبارت دیگر آیا مدل انتخابی مناسبترین مدل برای توصیف داده‌ها می‌باشد؟ زیرا ممکن است یک مدل ARIMA دیگر، برازش بهتری از داده‌ها را ارائه نماید. یک آزمون ساده برای بررسی این نکته آن است که می‌بایست باقیمانده‌های حاصل از این مدل اختلال سفید باشند (ابریشمی و مهرآرا، ۱۳۸۱).

مرحله چهارم: پیش بینی[3]

یکی از دلایل محبوبیت و گستردگی مدلسازی ARIMA، توانایی و موفقیت آن در پیش بینی است. در بسیاری از این موارد، پیش بینی‌های حاصل از این روش برای پیش بینی‌های کوتاه مدت است و بیش از روش مدلسازی سنتی اقتصادسنجی قابل اعتماد و اتکا می‌باشند.

آماره‌های مختلفی برای ارزیابی مدل‌های پیش بینی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مطالعه از آماره‌های ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)[4]، میانگین قدرمطلق خطا (MAD)[5]، میانگین قدرمطلق درصد خطا (MAPE)[6]، آماره U تایل (U-Thiel)[7] برای ارزیابی مدل‌های پیش بینی استفاده شده است که فرم ریاضی آنها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

---

[1] - Estimation
[2] - Diagnostic Checking
[3] - Forcast
[4] - Root Mean Squared Error
[5] - Mean Absolute Deviation
[6] - Mean Absolute Percent Error
[7] - Theil Inequality Coefficient

جدول (۱). معیارهای ارزیابی مدل‌های پیش بینی شده

معیار	فرم ریاضی*
ریشه میانگین مربع خطا	$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(\hat{y}_t - y_t)^2}{n}}$
میانگین قدر مطلق خطا	$MAD = \frac{\sum\lvert \hat{y}_t - y_t \rvert}{n}$
میانگین قدر مطلق درصد خطا	$MAPE = \frac{\sum\lvert \frac{\hat{y}_t - y_t}{y_t} \rvert}{n}$
آماره Uتایل	$U = \frac{\sqrt{\frac{\sum(\hat{y}_t - y_t)^2}{n}}}{\sqrt{\frac{\sum(y_{t-1} - y_t)^2}{n}}}$

*در روابط فوق $\hat{y}_t$، y_t و n به ترتیب نشان دهنده مقدار برآورد شده، مقدار واقعی و تعداد داده‌ها می‌باشند.

هر چه آماره‌های خطای پیش بینی کمتر باشند، نمایانگر پیش بینی دقیق‌تر هستند. مقدار صفر برای هر یک از آماره‌ها نشان دهنده برازش کامل است.

در این تحقیق به‌منظور پیش بینی میزان انتشار گاز CO2 در جهان با استفاده از روش ARIMA، از نرم افزار Eviews6 استفاده شد و آمار مورد نیاز برای انجام این تحقیق از سایت EIA[1] تهیه گردید.

نتایج و بحث

به‌منظور پیش بینی میزان انتشار گاز CO2 در جهان، ابتدا مانایی متغیر CO2 با استفاده از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته، پرون و نمودارهای خودهمبستگی (AC) و خودهمبستگی جزئی (PAC) بررسی شد. نتایج نشان داد که این متغیر، نامانا و انباشته از مرتبه صفر (I(1)) می‌باشد. بنابراین متغیر dCO2 به منظور مدلسازی استفاده گردید. با توجه به نمودارهای AC و PAC چندین مدل انتخاب و آزمونهای تشخیصی انجام و در نهایت مدل ARIMA(1,0,3) جهت پیش بینی انتخاب شد. نتایج پیش بینی میزان انتشار گاز CO2 در جهان طی سالهای ۲۰۲۵- ۲۰۱۰ در جدول شماره ۲ آورده شده است.

[1] - Energy Information Administration

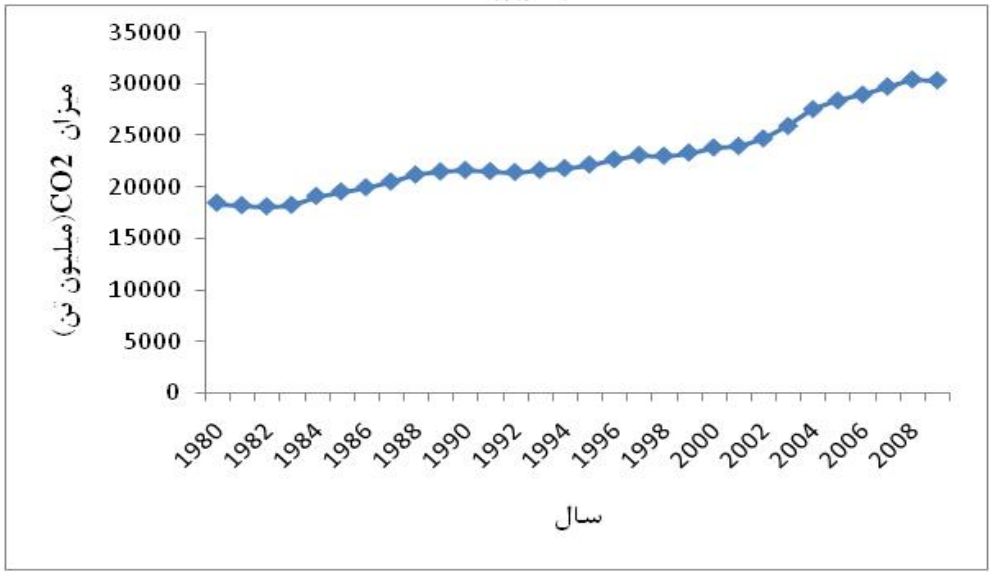
جدول (۲). مقادیر پیش بینی شده میزان انتشار گاز CO2 در جهان طی سالهای ۲۰۲۵- ۲۰۱۰

سال	میزان CO2 (میلیون تن)
۲۰۱۰	۲۹۵۱۵/۸۳۲
۲۰۱۱	۳۰۰۳۱/۰۲
۲۰۱۲	۳۰۵۵۵/۲
۲۰۱۳	۳۱۰۸۸/۵۴
۲۰۱۴	۳۱۶۳۱/۱۸
۲۰۱۵	۳۲۱۸۳/۲۹
۲۰۱۶	۳۲۷۴۵/۰۴
۲۰۱۷	۳۳۳۱۶/۵۹
۲۰۱۸	۳۳۸۹۸/۱۲
۲۰۱۹	۳۴۴۸۹/۸
۲۰۲۰	۳۵۰۹۱/۸۱
۲۰۲۱	۳۵۷۰۴/۳۳
۲۰۲۲	۳۶۳۲۷/۵۴
۲۰۲۳	۳۶۹۶۱/۶۲
۲۰۲۴	۳۷۶۰۶/۷۸
۲۰۲۵	۳۸۲۶۳/۱۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج نشان می‌دهد که میزان انتشار گاز CO2 در جهان طی سالهای ۲۰۲۵-۲۰۱۰ به‌طور متوسط سالانه ۱/۷۵ درصد افزایش می-یابد؛ به‌طوریکه میزان انتشار این گاز از 29515/832 میلیون تن در سال ۲۰۱۰ به 38263/19 میلیون تن در سال ۲۰۲۵ خواهد رسید.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که به‌طور کلی میزان انتشار گاز CO2 در جهان طی سالهای ۲۰۲۵-۲۰۱۰ دارای روند صعودی خواهد بود و با نرخ ملایمی افزایش می‌یابد. شایان ذکر است که میزان انتشار گاز CO2 در جهان طی سالهای گذشته نیز (۱۳۸۹-۱۳۷۰) دارای روند صعودی بوده و به‌طور متوسط سالانه ۱۷ درصد رشد داشته است (نمودار ۱).



نگاره ی (۱). روند تغییرات میزان انتشار گاز CO2 در جهان طی سالهای ۲۰۰۹-۱۹۸۰

به‌عبارت دیگر با سیاستهای کنونی اتخاذ شده در کشورهای جهان طی ۱۶ سال آینده میزان انتشار این گاز ۱/۳ برابر می‌شود که انسانها و محیط زیست را با مشکلات جدی روبرو می‌سازد. در واقع بدون اتخاذ سیاستها و ابزار جدید برای کنترل آلودگی هوا و ادامه یافتن روند کنونی انتشار CO2 در سالهای آینده تمامی کشورها با مشکلات جدی مواجه خواهند شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه به پیش بینی میزان انتشار گاز CO2 در جهان طی سالهای ۲۰۲۵-۲۰۱۰ با استفاده از روش باکس-جنکینز پرداخته شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، مدل ARIMA(1,0,3) به عنوان بهترین مدل برای پیش بینی این گاز در نظر گرفته شد.

میزان پیش بینی توسط این مدل، حاکی از روند صعودی انتشار CO2 در طی دوره مورد مطالعه می باشد. با توجه به افزایشی بودن انتشار گاز CO2 به عنوان یکی از آلاینده های هوا، توسعه پایدار در طی سالهای آینده با خطری جدی مواجه و اثرات و خسارات جبران ناپذیری به جامعه انسانی و محیط زیست وارد می‌شود. بنابراین بایستی سیاست ها و اقدامات لازم در زمینه کنترل و کاهش میزان این گاز صورت گیرد. لذا پیشنهاد می شود کشورها با سیاست هائی از قبیل اخذ مالیات و تعیین مجوز انتشار آلودگی از هر واحد آلوده کننده در بهبود و کاهش آلودگی تلاش نمایند. کاهش مصرف سوختهای فسیلی که منبع اصلی انتشار گاز CO_2 می باشند، تأثیر مهمی در کاهش انتشار این گاز دارد. افزایش بازده انرژی، توسعه فن آوریهای صرفه جویی انرژی و استفاده از انرژی های تجدید پذیر نیز می تواند در این زمینه راهگشا باشد. همچنین از طریق فرهنگ سازی و آگاه سازی افراد و کشورها از خسارات وارده به محیط

زیست و نسلهای آینده، می‌توان میزان آلودگی را کنترل کرد. زیرا زمانی‌که نیاز به سلامت محیط زیست از سوی افـراد احـساس شـود، سیاست گذاری‌ها و اجرای قوانین و مقررات نتیجه مطلوب‌تری خواهد داشت.

منابع

- ابریشمی، ح و مهرآرا، م (۱۳۸۱). اقتصادسنجی کاربردی (رویکردهای نوین)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

- ابریشمی، ح؛ مهرآرا، م و آریانا، ی (۱۳۸۶). ارزیابی عملکرد مدل‌های پیش‌بینی بی‌ثباتی قیمت نفت. *تحقیقات اقتصادی*، ۷۸: ۲۱-۱.

- رحمانی، ع و سدهی، م (۱۳۸۳). پیش بینی تغییرات سطح آب زیرزمینی دشت همدان- بهار با مدل سری‌های زمانی، *آب و فاضلاب*، ۵۱: ۴۹-۴۲.

- غیاث‌الدین، م (۱۳۷۷). آلودگی هوا، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

- قربانی، م و فیروز زارع، ع (۱۳۸۸). ارزش‌گذاری ویژگیهای مختلف آلودگی هوا در مشهد، *تحقیقات اقتصادی*، ۸۹: ۲۴۱-۲۱۵.

- گجراتی، د (۱۹۹۵). مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه: ح. ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.

- گیلانپور، الف و کهزادی، ن (۱۳۷۶). پیش بینی قیمت برنج در بازار بین‌المللی با استفاده از الگوی خودرگرسیون میانگین متحرک، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۸: ۲۰۰-۱۸۹.

- مشیری، س و مروت، ح (۱۳۸۵). پیش بینی شاخص کل بازدهی سهام تهران با استفاده از مدلهای خطی و غیـر خطـی، *پژوهـشنامه بازرگانی*، ۴۱: ۲۷۶-۲۴۵.

- Bowden, N. and Payne, J. E. (2008). Short term forecasting of electricity prices for MISO hubs: Evidence from ARIMA-EGARCH models, *Journal of Energy Economics*, 30: 3186-3197.

- Lim, Ch. And McAleer, M. (2002). Time series forecasts of international travel demand for Australia, *Journal of Tourism Management*. 23: 389-396.

- Portugal, N. S. (1995). Neural networks versus time series methods: a forecasting exercise. 14th international symposium on forecasting. Sweden: Stockholm University.

- Reikard, G. (2009). Predicting solar radiation at high resolutions: a comparison of time series forecasts, *Journal of Solar Energy*, 83: 342-349.

Forecasting Emissions of Carbon Dioxide in the World during 2010-2025

Majid Molla Mohammadi Ravari, Somayeh Amirtaimoori, Katayoon Shemshadi and Sepideh Amirtaimoori*

Abstract

Greenhouse gases in recent decades has created many problems, most important, is climate change and global warming. About 60% of greenhouse gases is caused by CO2 emissions. Review of greenhouse gas emissions and their forecasted impact on measures taken to control them, and exposes the need for new strategies. Therefore in this study to predict the amount of CO2 released in the years 2010-2025 is discussed. Purpose of Box - Jenkins method used and the amount of CO2 emissions data during 2009-1980 from EIA has been prepared. Results showed that the current trend by continuing use of fossil fuels and emissions CO2 during 2010-2025 the average annual rate of gas release 1/75% increase in 2025 to 38263/19 million tons will be. According to the results, if not adopt new approaches in reducing emissions CO2; gas emissions over the next 16 years 1/3 is equal to that of humans and the environment will face serious problems. Reduce consumption of fossil fuels are the main source of CO2 emissions, has a significant impact in reducing gas emissions. Increase energy efficiency, technology development of energy savings and use of renewable energy can be instrumental in this regard.

JEL classification: Q53, C5.

Keywords: ARIMA methodCO_2 ; Forecast

* Majid Molla Mohammadi Ravari (M. S. c. Department of Engineering, Kish University, Kish, Iran), Somayeh Amirtaimoori (Ph. D. student, Department of Agricultural Economics, Tarbiatmodares University, Tehran, Iran), Katayoon Shemshadi (Ph. D. student, Department of Agricultural Economics, Tarbiatmodares University, Tehran, Iran), Sepideh Amirtaimoori (B. S. student, Department of Agricultural Economics, Shahid Bahonar University, Tehran, Iran), Sadegh Khalilian (Assistant Professors, Department of Agricultural Economics, Tarbiatmodares University, Tehran, Iran)
Email: majid_mohammadyr2@yahoo.com