Journal of Sustainable Agricultural Sciences
http://jsas.journals.ekb.eg/

دراسة تحليلية لأثر التحول للاقتصاد الأخضر على الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم

محمد فوزي الصفتي[١]، محمد مهنى عبدالتواب[٢]، ومحمد صلاح الدين عبدالحميد[١]
[١] قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة كفر الشيخ، مصر
[٢] معهد بحوث الاقتصاد الزراعى - مركز البحوث الزراعية، مصر

بالرغم من تبني مصر الاقتصاد الأخضر خلال السنوات الأخيرة، إلا أن مدى فاعلية هذا التحول في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة لا يزال يحتاج إلى المزيد من الجهود المبذولة من الدولة للتوجه نحوه، وتكمن المشكلة البحثية في ضرورة الوقوف على تأثير السياسات الخضراء التي اتخذتها الدولة، من خلال مقارنة مستويات انبعاثات الغازات الدفيئة قبل تبني هذه السياسات وبعدها. ويهدف البحث الى دراسة أثر التحول نحو الاقتصاد الاخضر على الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم، وأيضا تقدير التغيرات التي طرأت عليها نتيجة التحول نحو الاقتصاد الأخضر، وتمثلت أهم نتائج الدراسة في وجود اختلاف واضح من حيث تطور الانبعاثات الكربونية بين فترتي ما قبل وما بعد تبني السياسات البيئية في مصر، حيث شهدت الفترة الأولى (١٩٩٠-٢٠٠٦) تزايداً معنوياً في الانبعاثات الكربونية بمعدل نمو سنوي بلغ ٤,٨%، بينما الفترة الثانية (٢٠٠٧-٢٠٢٣) بينت عدم معنوية النموذج، مما يشير الى الثبات النسبي للانبعاثات خلال هذه الفترة وذلك نتيجة تأثير السياسات البيئية التي ساهمت في الحد من التزايد، ورغم ارتفاع المتوسط السنوي للانبعاثات الكربونية في مصر بعد تبني السياسات البيئية بنسبة ٨٦,٦٨%، إلا أن هذا الارتفاع تزامن مع انخفاض في التشتت وظهور اتجاه عام تنازلي للانبعاثات السنوية بمقدار ٤٥,١٧٨ مليون طن متري، مما يشير إلى تحسن في السيطرة على النمو العشوائي للانبعاثات، كما تشير نتائج الاتجاه الزمني العام لانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر إلى أن الفترة الأولى اتسمت بزيادة منتظمة ثبتت معنويتها احصائياً في الانبعاثات بمعدل نمو سنوي بلغ ٣,٧٠%، بينما أظهرت الفترة الثانية عدم معنويتها احصائيا، ما يدل على تذبذب في الاتجاه العام نتيجة لتبني سياسات مناخية وإجراءات خفض الانبعاثات.

الكلمات المفتاحية: الغازات الدفيئة، الانبعاثات الكربونية، الزراعة، الصناعة، النفايات، مصر، العالم، الطاقة.

المقدمة

يشهد العالم اليوم تحديات بيئية واقتصادية متزايدة، يأتي في مقدمتها التغير المناخي الناتج عن الارتفاع غير المسبوق في انبعاثات الغازات الدفيئة، نتيجة للاعتماد طويل الأمد على أنماط إنتاج واستهلاك غير مستدامة، وقد أدى ذلك إلى تحفيز المجتمع الدولي على البحث عن نماذج تنموية جديدة تراعي البُعد البيئي إلى جانب البُعدين الاقتصادي والاجتماعي **(الخطيب، وآخرون٢٠٢٤)**، وكان من أبرز هذه النماذج مفهوم "الاقتصاد الأخضر"، ويعد الاقتصاد الأخضر توجهاً استراتيجياً يهدف إلى تقليل الآثار السلبية للنشاط الاقتصادي على البيئة عبر ترشيد استخدام الموارد الطبيعية، وزيادة كفاءة الطاقة، وتبني مصادر الطاقة المتجددة، وتحفيز الابتكار في التكنولوجيا النظيفة، ويبرز التحول نحو الاقتصاد الأخضر كأداة فعالة للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة من خلال تغيير السياسات والإجراءات في القطاعات الاقتصادية المختلفة مثل الصناعة، والطاقة، والنقل، والزراعة **(سليمان، وآخرون٢٠٢٤)**، وتؤكد العديد من الدراسات أن تبني هذا التحول يمكن أن يساهم بشكل ملموس في خفض معدلات التلوث، وتحقيق نمو اقتصادي مستدام، مع تحسين نوعية الحياة.

وقد أدركت مصر أهمية التحول نحو الاقتصاد الأخضر كمسار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة، خاصة في ظل التحديات البيئية التي تواجهها مثل ندرة المياه **(عبد العال٢٠٢١)**، وتدهور جودة الهواء، وارتفاع مستويات الانبعاثات في بعض القطاعات الحيوية، وقد بدأت مصر في السنوات الأخيرة في اتخاذ خطوات جادة في هذا الاتجاه، من خلال إدماج البعد البيئي في خطط التنمية، وتوسيع الاستثمارات في الطاقة المتجددة، مثل مشروعات الطاقة الشمسية والرياح، وتعزيز النقل المستدام، وإطلاق المبادرات الوطنية مثل "حياة كريمة" و"الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ ٢٠٥٠"**(عبد التواب، وياسمين أحمد ٢٠٢٢)**، وتشير الإحصاءات إلى أن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر بلغت حوالي ١٢٣,٤٣ مليون طن كمتوسط للفترة ما قبل تبني سياسات التحول نحو الاقتصاد الأخضر، وتزايدت إلى ٢٣٠,٤١ مليون طن كمتوسط للفترة الثانية **(بيانات البنك الدولي، ٢٠٢٤)**، مما يعكس جهود الدولة في السيطرة الحد من تفاقم وضع الانبعاثات، وفي مجال الطاقة المتجددة، وصلت القدرات الإجمالية للطاقة المتجددة في مصر إلى نحو ٦١١٠ ميجا واط، منها ٤٠٠٤ ميجاواط تنتجها كيانات حكومية، و٢١٠٦ ميجا واط تنتجها شركات القطاع الخاص، كما تهدف مصر إلى رفع نسبة الطاقة

*Corresponding author e-mail: msalah.1495@yahoo.com
Received: 05/05/2025; Accepted: 06/07/2025
DOI: 10.21608/jsas.2025.381865.1522
©2025 National Information and Documentation Center (NIDOC)

المتجددة إلى ٥٨% من إجمالي الطاقة المنتجة بحلول عام ٢٠٤٠، ويطرح البحث تساؤلات حول مدى تأثير هذه السياسات على تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، وما إذا كانت كافية لتوجيه الاقتصاد المصري نحو مسار أكثر استدامة.

مشكلة الدراسة

رغم تبني مصر خلال السنوات الأخيرة عدداً من السياسات والمبادرات الداعمة للتحول نحو الاقتصاد الأخضر للتغلب علم اثار التغير المناخي والمحافظة على البيئة لتحقيق التنمية المستدامة، إلا أن مدى فاعلية هذا التحول في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة لا يزال يحتاج إلى المزيد من الجهود المبذولة من الدولة للتوجه نحوه، الأمر الذي استلزم الوقوف على تأثير السياسات الخضراء التي اتخذتها الدولة، من خلال مقارنة مستويات انبعاثات الغازات الدفيئة خلال فترتى قبل تبني هذه السياسات (١٩٩٠-٢٠٠٦)، وبعدها (٢٠٠٧-٢٠٢٣)، حيث كان متوسط الانبعاثات الكربونية في مصر يشكل نحو ١٩٧,١١ مليون طن متري، وبلغ بعد تبني تلك السياسات نحو ٣٢٧,٠٥ مليون طن متري **(بيانات البنك الدولي، ٢٠٢٤)**، لذا تكمن مشكلة البحث في طرح سؤال عن هل التحول نحو الاقتصاد الأخضر قد ساهم فعلياً في الحد من انبعاثات غازات الدفيئة وتحسين المؤشرات البيئية في مصر، أم أن الأثر لا يزال محدوداً ويستلزم تدخلات إضافية ؟

أهداف الدراسة

يستهدف البحث بصفة رئيسية دراسة أثر تحول الاقتصاد الاخضر على الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم وتقدير التغيرات التي طرأت عليها نتيجة هذا التحول، وذلك من خلال دراسة الاهداف الثانوية التالية:

١- تطور كل من انبعاثات الغازات الكربونية، وانبعاثات غازات الدفيئة في مصر والعالم ومعدل نموها السنوي.
٢- قياس أثر تحول الاقتصاد الاخضر على كل من الحد من انبعاثات الغازات الكربونية، وانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم.
٣- أهم التوصيات التي توضح أهمية أثر التحول للاقتصاد الأخضر على الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم.

الاسلوب البحثي ومصادر البيانات:

اعتمد البحث على أسلوبي التحليل الإحصائي الوصفي والكمي، حيث استخدم طريقة (O.L.S) لتقدير معادلات الاتجاه الزمني العام لدراسة تطور ونمو الانبعاثات للغازات الدفيئة والكربونية، ونموذج المتغيرات الصورية (Dummy variables) للمتغيرات الوصفية أو النوعية وذلك لتوضيح دراسة آثر تلك المتغيرات على الظواهر الاقتصادية.
وقد اعتمدت الدراسة بصفه اساسيه على البيانات السنوية المنشورة والتي تصدرها الجهات الرسمية المختلفة كبيانات قاعده بيانات البنك الدولي، وبعض المواقع وقواعد البيانات والاحصاءات على شبكه المعلومات الدولية (الانترنت)، بالإضافة الى الاستعانة ببعض البحوث والدراسات، والمراجع والرسائل العلمية، والنشرات المرتبطة بموضوع الدراسة.

الإطار النظري للدراسة:

أ- تعريف الاقتصاد الأخضر (UNEP, 2011):

١- الاقتصاد الأخضر هو نموذج اقتصادي يهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة مع تقليل المخاطر البيئية والحد من التدهور البيئي، ويتميز باستخدام أكثر كفاءة للموارد، وتقليل الانبعاثات الكربونية، وتعزيز العدالة الاجتماعية.
٢- كما يعرف أيضا بأنه اقتصاد يؤدي إلى تحسين رفاهية الإنسان والعدالة الاجتماعية، مع الحد بشكل كبير من المخاطر البيئية وندرة الموارد.

ب- تعريف الغازات الدفيئة (IPCC, 2007):

١- الغازات الدفيئة هي غازات توجد في الغلاف الجوي وتعمل على حبس الحرارة، مما يؤدي إلى ظاهرة الاحتباس الحراري، وتشمل هذه الغازات ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، والميثان (CH_4)، وأكسيد النيتروز (N_2O)، ومركبات الكلوروفلوروكربون.(CFCs)
٢- ويمكن تعريفها أيضا بأنها مكونات غازية في الغلاف الجوي تمتص وتصدر إشعاعاً حرارياً ضمن نطاقات أطوال موجية معينة، مما يؤدي إلى تأثير الاحتباس الحراري.

ج- متطلبات التحول الى الاقتصاد الأخضر:

التحول إلى الاقتصاد الأخضر في مصر يتطلب مجموعة من المتطلبات المؤسسية، الاقتصادية، الفنية، والسياسية لضمان انتقال ناجح نحو نموذج تنموي مستدام، وفيما يلي تفصيل لأبرز متطلبات التحول إلى الاقتصاد الأخضر في مصر:

١- الإطار المؤسسي والتشريعي:

- تطوير التشريعات البيئية وربطها بالقوانين الاقتصادية (مثل الضرائب الخضراء، دعم المشاريع المستدامة).

- تعزيز الحوكمة البيئية من خلال التنسيق بين الوزارات (البيئة، الزراعة، الصناعة، النقل، التخطيط، وغيرها).
- دمج البعد البيئي في السياسات الاقتصادية الوطنية كجزء من خطط التنمية المستدامة (رؤية مصر ٢٠٣٠).
-

٢- التمويل والاستثمار:

- توفير مصادر تمويل خضراء مثل:
  - السندات الخضراء (وقد أصدرت مصر أول سند أخضر سيادي في الشرق الأوسط عام ٢٠٢٠).
  - صناديق الاستثمار في الطاقة المتجددة والمشاريع منخفضة الكربون.
  - تشجيع الاستثمار الخاص في المشاريع البيئية من خلال الحوافز الضريبية أو الدعم الفني.
  - تحفيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص (PPP) في قطاعات الطاقة النظيفة، الزراعة المستدامة، والنقل الأخضر.

٣- البنية التحتية والتكنولوجيا:

- تحديث البنية التحتية لدعم الاستخدام الكفء للموارد (مثل: شبكات الري الحديث، المواصلات العامة المستدامة).
- دعم الابتكار واستخدام التكنولوجيا النظيفة في الصناعة والزراعة والطاقة.
- رقمنة البيانات البيئية وتطوير نظم الرصد والمتابعة والتقييم.

٤- الإصلاحات القطاعية:

- إعادة هيكلة الدعم للوقود والكهرباء والمياه لتشجيع الكفاءة والاستخدام المسؤول.
- تعزيز كفاءة استخدام الموارد في القطاعات الرئيسية (الزراعة، الصناعة، النقل، الطاقة).
- التوسع في مشروعات الطاقة المتجددة (مثل محطة بنبان للطاقة الشمسية، ومشروعات طاقة الرياح).

٥- التكامل مع المجتمع الدولي:

- الالتزام باتفاقيات البيئة الدولية مثل اتفاق باريس للمناخ.
- الحصول على دعم فني وتمويلي من شركاء التنمية الدوليين (مثل: الأمم المتحدة، البنك الدولي، الوكالة الألمانية GIZ... إلخ).

د- التحديات المؤسسية والتشريعية:

١- تعدد الجهات وتضارب الاختصاصات:

- غياب التنسيق الفعال بين الوزارات (مثل البيئة، التخطيط، الصناعة، الزراعة، الطاقة) يؤدي إلى تباطؤ تطبيق السياسات الخضراء.

٢- ضعف الإطار التشريعي البيئي:

- وجود قوانين بيئية قديمة أو غير مفعّلة، مع نقص واضح في الآليات الرقابية والتنفيذية.

٣- عدم دمج البعد البيئي بوضوح في الخطط التنموية القطاعية:

- مثل الزراعة والصناعة والنقل، مما يجعل التحول الأخضر مجرد مبادرات منفصلة لا تمثل توجهًا عامًا للدولة.

ه- التحديات الاقتصادية والمالية:

١- ارتفاع تكلفة التحول الأخضر:

- التكنولوجيا النظيفة، والطاقة المتجددة، والبنية التحتية المستدامة تتطلب استثمارات ضخمة يصعب على الحكومة تغطيتها وحدها.

٢- ضعف الحوافز المالية والضريبية للمشروعات الخضراء:

- قلة الحوافز الموجهة للاستثمار في الاقتصاد الأخضر، مقارنة بالدعم الموجه للوقود الأحفوري.

٣- صعوبة الوصول إلى مصادر التمويل الدولي:

- مثل صناديق المناخ العالمية أو السندات الخضراء بسبب اشتراطات فنية وبيروقراطية.

و- التحديات التكنولوجية والفنية:

١- ضعف البحث والتطوير في مجالات الاقتصاد الأخضر:

- مثل الطاقة المتجددة، الزراعة الذكية، إدارة المخلفات، وكفاءة الطاقة.

٢- نقص الكوادر الفنية المدربة:

- في المؤسسات الحكومية والقطاع الخاص على تطبيق معايير الاقتصاد الأخضر والرصد البيئي.

ز- التحديات المجتمعية والثقافية:

١- ضعف الوعي المجتمعي بقضايا البيئة والاستدامة:

- ما يؤدي إلى مقاومة التغيير من بعض الفئات، مثل المزارعين أو الصناعيين التقليديين.

٢- قلة الشفافية والمساءلة:

- في إدارة الموارد الطبيعية والمالية الموجهة لمشروعات التحول الأخضر، مما يقلل من ثقة المستثمرين والمجتمع.

ح- تحديات تتعلق بالبنية التحتية:

١- تهالك البنية التحتية الحالية:

- مثل شبكات المياه، والطاقة، والنقل، والتي تتطلب تحديثًا جذريًا لتتوافق مع متطلبات الاستدامة.

٢- الاعتماد الكبير على الطاقة الأحفورية:

- رغم التوسع في الطاقة الشمسية والرياح، لا تزال نسبة كبيرة من الطاقة تأتي من مصادر ملوثة.

النتائج البحثية

أولاً: تطور الانبعاثات الكربونية في مصر والعالم:

توضح البيانات الواردة بالجداول رقم (١)، (٢) دراسة تطور الانبعاثات الكربونية في كل من مصر والعالم خلال الفترة الاولى (١٩٩٠-٢٠٠٦) والفترة الثانية والتي تشير اتجاه مصر والعالم للتحول نحو الاقتصاد الاخضر(٢٠٠٧-٢٠٢٣)، وسيتم تناولها على النحو التالي:

أ- تطور الانبعاثات الكربونية في مصر:

تراوحت الانبعاثات الكربونية في مصر بين حد أدنى بلغ ٧٧,٠٧ مليون طن متري عام ١٩٩٠، وحد أقصى بلغ ١٨١,٠٥ مليون طن متري عام ٢٠٠٦، وبمتوسط عام بلغ نحو ١٢٣,٤٣ مليون طن متري خلال الفترة الأولى للدراسة، كما تراوحت الانبعاثات الكربونية في مصر بين حد أدنى بلغ ١٨٩,٩٣ مليون طن متري عام ٢٠٠٧، وحد أقصى بلغ ٢٧٥,٥٩ مليون طن متري عام ٢٠٢٣، وبمتوسط عام بلغ نحو ٢٣٠,٤١ مليون طن متري خلال الفترة الثانية للدراسة، وتشير قيمة معامل الاختلاف الى وجود اختلافات في الانبعاثات الكربونية في مصر فترة ما قبل تبني السياسات الخاصة بالاقتصاد الأخضر والحد من التلوث البيئي عن نظيرتها فترة ما بعد تبني السياسات، حيث قدر بنحو ٢٤,٨٩%، ١٠,٤٧% لكل منها على التوالي.

هذا وبدراسة مؤشرات بيانات نفس الجدول أتضح أن الاثر المطلق لتبني تلك السياسات على الانبعاثات الكربونية في مصر تمثل في زيادة المتوسط السنوي الانبعاثات الكربونية في مصر بنحو ١٠٦,٩٨ مليون طن متري، ومن ثم قدر الاثر النسبي بنحو ٨٦,٦٨%، وقدر الرقم القياسي للانبعاثات الكربونية في مصر بنحو ١٨٦,٦٨%، وهو ما يعني ان الانبعاثات الكربونية في مصر خلال فترة ما بعد تبني السياسات تعادل نحو ١٨٦,٦٨% من نظيرتها قبل تبني السياسات.

وبتقدير الاتجاه الزمني للانبعاثات الكربونية في مصر خلال الفترة الاولي تبين أنها تزايدت بمقدار تغير بلغ نحو ٥,٩٢ مليون طن متري، بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي قدر بنحو ٤,٨%، كما بلغ معامل تحديد نحو ٠,٩٤٩، أي أن ٩٤,٩% من التغيرات في الانبعاثات الكربونية في مصر ترجع الي عوامل يعكس أثارها الزمن، وبدراسة الاتجاه الزمني للانبعاثات الكربونية في مصر خلال الفترة الثانية للدراسة تبين عدم ثبوت معنوية النموذج المقدر.

وتشير نتائج الدراسة إلى وجود اختلاف واضح بين فترتي الدراسة (ما قبل وما بعد تبني السياسات البيئية في مصر)، حيث شهدت الفترة الأولى تزايدا معنويا في الانبعاثات الكربونية بمعدل نمو سنوي بلغ ٤,٨%، في حين أظهرت الفترة الثانية عدم معنوية النموذج، مما يشير ذلك الى الثبات النسبي للانبعاثات خلال هذه الفترة نتيجة لتأثير السياسات البيئية التي ساهمت في تقليل التزايد، هذا إلى جانب عوامل أخرى مثل تغير الهيكل الاقتصادي، تطور تقنيات الرصد والتحكم، وارتفاع الوعي البيئي، مما أدى إلى تذبذب نسق الانبعاثات في الفترة اللاحقة.

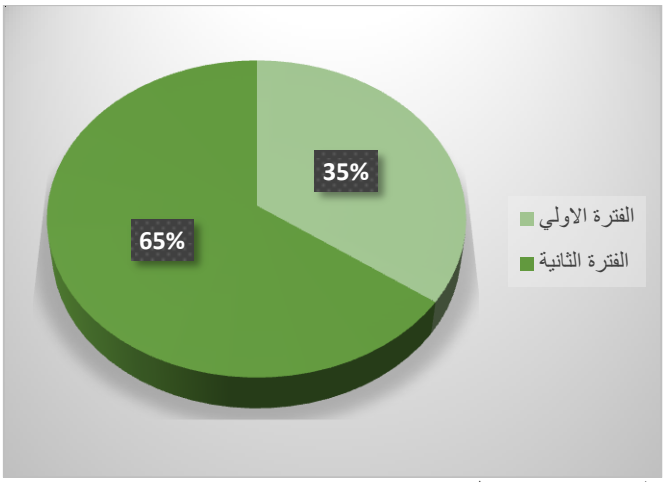
ب- تطور الانبعاثات الكربونية في العالم:

تراوحت الانبعاثات الكربونية في العالم بين حد أدنى بلغ ٢٧٧٩٠,٣ مليون طن متري عام ١٩٩٢، وحد أقصى بلغ ٣٥٨٤٠,٤٨ مليون طن متري عام ٢٠٠٦، وبمتوسط بلغ نحو ٣٠٨٤٠,٥١ مليون طن متري خلال الفترة الأولى للدراسة، كما تراوحت الانبعاثات الكربونية في العالم بين حد أدنى بلغ ٣٦٠٥٥,٧٧ مليون طن متري عام ٢٠٠٧، وحد أقصى بلغ ٤٣٩٦٥,٢٦ مليون طن متري عام ٢٠٢٣، وبمتوسط بلغ نحو ٣٩٩٤٤,٥٤ مليون طن متري خلال الفترة الثانية للدراسة، وتشير قيمة معامل الاختلاف الى مدى وجود اختلافات في الانبعاثات الكربونية في العالم خلال الفترة الاولى (فترة ما قبل تبني السياسات) عن نظيرتها الفترة الثانية (فترة ما بعد تبني السياسات) حيث قدر بنحو ٨,٠٢%، ٥,٠٣% لكل منها على التوالي.

جدول (١): تطور الانبعاثات الكربونية في مصر والعالم خلال الفترة (١٩٩٠ – ٢٠٢٣):

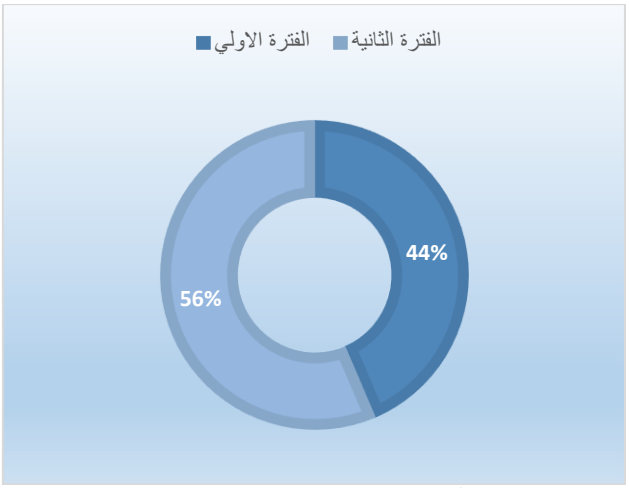
السنة	الانبعاثات الكربونية (مليون طن متري)	
	مصر	العالم
١٩٩٠	٧٧,٠٧	٢٧٩١٩,٦٠
١٩٩١	٨٧,٨٤	٢٨١٧٦,٠١
١٩٩٢	٩١,٢٧	٢٧٧٩٠,٣٠
١٩٩٣	٩٩,٢٧	٢٧٩٢٧,٤١
١٩٩٤	٩٤,٠٥	٢٨٨١١,٢١
١٩٩٥	١٠١,٧٨	٢٩١٦٣,٩٨
١٩٩٦	١٠١,٥٨	٣٠٢٤٧,٤٧
١٩٩٧	١١٤,٤٤	٣١٨٧٦,٩٥
١٩٩٨	١٣٢,٢٣	٣٠٤٩٦,٠٨
١٩٩٩	١٣٠,٥٢	٣٠٨٣٧,٥٠
٢٠٠٠	١٤٦,٢٩	٣٠٨٧٦,٩٥
٢٠٠١	١٣١,١٦	٣٠٧١١,١٠
٢٠٠٢	١٣١,٢٢	٣١٦٣٣,٤٧
٢٠٠٣	١٥٢,٦٠	٣٣٤٨٢,١٩
٢٠٠٤	١٥٥,٤٠	٣٤٠١٤,٠١
٢٠٠٥	١٧٠,٤٨	٣٤٤٨٤,٠١
٢٠٠٦	١٨١,٠٥	٣٥٨٤٠,٤٨
المتوسط	**١٢٣,٤٣**	**٣٠٨٤٠,٥١**
الحد الأدنى	**٧٧,٠٧**	**٢٧٧٩٠,٣٠**
الحد الأقصى	**١٨١,٠٥**	**٣٥٨٤٠,٤٨**
الانحراف المعياري	**٣٠,٧٢**	**٢٤٧٣,١٨**
معامل الاختلاف	**٢٤,٨٩**	**٨,٠٢**
٢٠٠٧	١٨٩,٩٣	٣٦٠٥٥,٧٧
٢٠٠٨	٢٠١,٧٦	٣٦٧٨٢,٦٩
٢٠٠٩	٢٠٩,١٧	٣٦٧٢٩,٤١
٢٠١٠	٢٠٤,٥٨	٣٨٤٨٣,٨٤
٢٠١١	٢١٨,٧٥	٣٩٦٥٤,٤٧
٢٠١٢	٢١٥,٧٧	٤٠٢٨٠,٦٤
٢٠١٣	٢١٢,٣٥	٤٠٠٩١,٢٥
٢٠١٤	٢٢٨,٧٩	٤٠٦٨٠,٤٨
٢٠١٥	٢٢٤,٩٩	٤١٠٩٣,٤٧
٢٠١٦	٢٣٩,٥٠	٤٠٠٥٩,٠٢
٢٠١٧	٢٦٠,٣٤	٤٠٥٩٠,٤٤
٢٠١٨	٢٤٤,٢٠	٤١٠٥٢,٠٩
٢٠١٩	٢٥٦,٤٨	٤١٦٣٧,٦٢
٢٠٢٠	٢٢٨,٠٥	٣٩٣٠٢,٩٢
٢٠٢١	٢٤٧,٣٣	٤١١٣٨,١٢
٢٠٢٢	٢٥٩,٤٠	٤١٤٥٩,٧٤
٢٠٢٣	٢٧٥,٥٩	٤٣٩٦٥,٢٦
المتوسط	**٢٣٠,٤١**	**٣٩٩٤٤,٥٤**
الحد الأدنى	**١٨٩,٩٣**	**٣٦٠٥٥,٧٧**
الحد الأقصى	**٢٧٥,٥٩**	**٤٣٩٦٥,٢٦**
الانحراف المعياري	**٢٤,١٢**	**٢٠٠٧,٦٨**
معامل الاختلاف	**١٠,٤٧**	**٥,٠٣**
الاثر المطلق	**١٠٦,٩٨**	**٩١٠٤,٠٣**
الاثر النسبي	**٨٦,٦٨**	**٢٩,٥٢**
الرقم القياسي	**١٨٦,٦٨**	**١٢٩,٥٢**

المصدر: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators



المصدر: بيانات جدول رقم (١).

الشكل رقم (١): أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر على متوسط الانبعاثات الكربونية في مصر.



المصدر: بيانات جدول رقم (١).

الشكل رقم (٢): أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر على متوسط الانبعاثات الكربونية في العالم.

هذا وبدراسة مؤشرات بيانات نفس الجدول أتضح أن الاثر المطلق لتبني تلك السياسات على الانبعاثات الكربونية في العالم تمثل في زيادة المتوسط السنوي الانبعاثات الكربونية في العالم بنحو ٩١٠٤,٠٣ مليون طن متري، ومن ثم قدر الاثر النسبي بنحو ٢٩,٥٢%، وقدر الرقم القياسي للانبعاثات الكربونية في العالم بنحو ١٢٩,٥٢% وهو ما يعني ان الانبعاثات الكربونية في العالم خلال فترة ما بعد تبني السياسات تعادل نحو ١٢٩,٥٢% من نظيرتها قبل تبني السياسات.

وبدراسة الاتجاه الزمني للانبعاثات الكربونية في العالم خلال الفترة الاولي للدراسة تبين أنها تزايدت بمقدار تغير بلغ نحو ٤٦٢,٦١ مليون طن متري، بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي قدر بنحو ١,٥%، كما بلغ بمعامل تحديد نحو ٠,٩٠٣، أي ان ٩٠,٣% من التغيرات في الانبعاثات الكربونية في العالم ترجع الي عوامل يعكس أثارها الزمن، وبدراسة الاتجاه الزمني للانبعاثات الكربونية في العالم خلال الفترة الثانية للدراسة تبين عدم ثبوت معنوية النموذج المقدر.

تشير نتائج تحليل الاتجاه الزمني للانبعاثات الكربونية عالميا إلى أن الفترة الأولى شهدت نمواً واضحاً ومنتظماً في الانبعاثات بمعدل سنوي بلغ ١,٥%، وبتفسير زمني قوي قدره ٩٠,٣%، ما يدل على دور الزمن كعامل رئيسي في تفسير هذا التزايد، بينما أظهرت الفترة الثانية غياب معنوية النموذج الإحصائي، وهو ما يعكس أثر السياسات الدولية لتغير المناخ، وتزايد الالتزامات المناخية، واعتماد الطاقات المتجددة، مما أدى إلى كبح الاتجاه المنتظم السابق وتذبذب معدلات النمو في الانبعاثات الكربونية.

جدول (٢): معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور الانبعاثات الكربونية في مصر والعالم خلال الفترة (١٩٩٠ – ٢٠٢٣):

البيان	المعادلة	مقدار التغير	النمو	R^2	F
الانبعاثات الكربونية في مصر (الفترة الاولى)	$Y = e^{4.35 + 0.05T}$ (146.64)* (16.74)*	٥,٩٢	٤,٨	٠,٩٤٩	* ٢٨٠,١٧
الانبعاثات الكربونية في مصر (الفترة الثانية)	$Y = e^{5.26 + 0.02T}$ (241.40)* (8.92)*	٤,٣٨	١,٩٠	٠,٨٤١	٧٩,٦١
الانبعاثات الكربونية في العالم (الفترة الاولى)	$Y = e^{10.20 + 0.02T}$ (788.71)* (11.79)*	٤٦٢,٦١	١,٥	٠,٩٠٣	* ١٣٨,٩٠
الانبعاثات الكربونية في العالم (الفترة الثانية)	$Y = e^{10.52 + 0.01T}$ (736.57)* 6.11)*	٣٩٩,٤٥	١	٠,٧١٣	٣٧,٢٨

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لبيانات جدول رقم (١).

ثانياً: دراسة أثر التحول نحو الاقتصاد الاخضر على الانبعاثات الكربونية:

أ- أثر التحول نحو الاقتصاد الاخضر على الانبعاثات الكربونية في مصر:

بدراسة مؤشرات النموذج المقدر والمعادلات المشتقة، يتبين وجود أثر واضح لتبني السياسات على الانبعاثات الكربونية في مصر حيث يتضح معنوية النموذج المقدر عند مستوى معنوية ١% حيث قدرت قيمة (**F**) بنحو ٤٧٧,٥٩ وبلغت قيمة معامل التحديد نحو ٠,٩٧٩ وهو ما يعني أن حوالي ٩٧,٩% من التغيرات في الانبعاثات الكربونية في مصر يرجع تأثيرها إلي متغيرات النموذج المقدر والتي منها المتغير الصوري (**D**) الذى يعكس وجود أثر لتبني تلك السياسات على الانبعاثات الكربونية في مصر، ولدراسة اتجاه وقيمة هذا الاثر فقد تم تقدير معادلة لكل فترة زمنية حيث أتضح من مؤشرات معادلة الفترة الأولى للانبعاثات الكربونية في مصر خلال الفترة الاولي انها قد تزايدت سنويا بنحو ٤٦,٧١٣ مليون طن متري، في حين اتضح أن الانبعاثات الكربونية في مصر قد أخذت اتجاها عاماً تناقصيا بعد تبني السياسات بمقدار تناقص سنويا قدر بنحو ٤٥,١٧٨ مليون طن متري.

ومن الجدير بالذكر أنه بالرغم من ارتفاع المتوسط السنوي للانبعاثات الكربونية في مصر بعد تبني السياسات البيئية بنسبة ٨٦,٦٨%، إلا أن هذا الارتفاع تزامن مع انخفاض في التشتت وظهور اتجاه عام تنازلي للانبعاثات السنوية بمقدار ٤٥,١٧٨ مليون طن متري، ما يشير إلى تحسن في السيطرة على النمو العشوائي للانبعاثات، ويرجع هذا التناقض إلى أن السياسات البيئية بدأت تؤتي ثمارها في تقليل تسارع الانبعاثات، رغم تأخر تأثيرها الكامل نتيجة ضعف التطبيق في المراحل الأولى.

$$Y = \underset{(15.213)^*}{70.396} + \underset{(13.049)^*}{5.892\ D} + \underset{(3.646)^*}{46.713\ xi} - \underset{(-2.403)^*}{1.535\ DXi}$$

$F = 477.59^*$, $R^2 = 0.979$

الفترة الأولى: $Y = 70.396 + 46.713Xi$

الفترة الثانية: $Y = 76.3 + 45.178Xi$

ب- أثر التحول نحو الاقتصاد الاخضر على الانبعاثات الكربونية في العالم:

يتبين من دراسة مؤشرات النموذج المقدر والمعادلات المشتقة، يتبين وجود أثر واضح لتبني السياسات على الانبعاثات الكربونية في العالم حيث يتضح معنوية النموذج المقدر عند مستوى معنوية ١% حيث قدرت قيمة (**F**) بنحو ٢٩٠,٢٢ وبلغت قيمة معامل التحديد نحو ٠,٩٦٧ وهو ما يعني أن حوالي ٩٦,٧% من التغيرات في الانبعاثات الكربونية في العالم، يرجع تأثيرها إلي متغيرات النموذج المقدر والتي منها المتغير الصوري (**D**) الذى يعكس وجود أثر لتبني تلك السياسات على الانبعاثات الكربونية في العالم، ولدراسة اتجاه وقيمة هذا الاثر فقد تم تقدير معادلة لكل فترة زمنية حيث أتضح من مؤشرات معادلة الفترة الأولى للانبعاثات الكربونية في العالم خلال الفترة الاولي انها قد تزايدت سنويا بنحو ٤٥٢٦,٢ مليون طن متري، في حين اتضح أن الانبعاثات الكربونية في العالم قد أخذت اتجاها عاماً تناقصيا بعد تبني السياسات بمقدار تناقص سنويا قدر بنحو ٤٣٩٩,٧٢ مليون طن متري، وتشير النتائج إلى زيادة في المتوسط السنوي للانبعاثات الكربونية بعد تبني السياسات البيئية، إلا أن هذا الارتفاع ترافق مع انخفاض في التشتت وظهور اتجاه عام تنازلي في الانبعاثات، وهو ما يعكس تحول نوعي في إدارة الانبعاثات.

Y =	26676.05 +	462.72 D +	4526.2 xi -	126.48 DXi
	(53.60)*	(9.53)*	(3.29)	(-1.84)*
		F = 290.22*		R^2 = 0.967

الفترة الأولى:	Y = 26676.05 +	4526.2Xi	
الفترة الثانية:	Y = 27138.8 +	4399.72Xi	

ويعزى هذا التباين إلى أن تأثير السياسات البيئية لا يظهر فوراً في تقليل الكميات المطلقة للانبعاثات، بل يبدأ أولاً في ضبطها وتقليل تذبذبها، إلى أن يظهر الأثر الكامل في الأجل المتوسط والطويل على شكل انخفاض مستمر في الانبعاثات، كما أن ارتفاع المتوسط الكلي بعد السياسات قد يكون ناتج عن التوسع الاقتصادي أو السكاني، لكن السياسات البيئية ساهمت في تخفيض معدل النمو السنوي للانبعاثات مقارنة بما كان عليه قبل تطبيقها.

ثالثاً: تطور انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم:

بدراسة تطور انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم خلال الفترة الاولى (١٩٩٠-٢٠٠٦) والفترة الثانية والتي تشير اتجاه مصر والعالم للتحول نحو الاقتصاد الأخضر (٢٠٠٧-٢٠٢٣) كما هو وراد ببيانات الجداول رقم (٤)، (٥)، على النحو التالي:

أ- تطور انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر:

تراوحت انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر بين حد أدنى بلغ ١٣٩,٧٥ مليون طن متري عام ١٩٩٠، وحد أقصى بلغ ٢٧٣,٣٦ مليون طن متري عام ٢٠٠٦، وبمتوسط عام بلغ نحو ١٩٧,١١ مليون طن متري خلال الفترة الأولى للدراسة، كما تراوحت انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر بين حد أدنى بلغ ٢٨٤,٨١ مليون طن متري عام ٢٠٠٧، وحد أقصى بلغ ٣٨٥,٢٦ مليون طن متري عام ٢٠٢٣، وبمتوسط بلغ نحو ٣٢٧,٠٥ مليون طن متري خلال الفترة الثانية للدراسة، وتشير قيمة معامل الاختلاف الى وجود اختلافات في انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر فترة ما قبل تبني السياسات الخاصة بالاقتصاد الأخضر والحد من التلوث البيئي عن نظيرتها فترة ما بعد تبني السياسات، حيث قدر بنحو ١٩,٢٧%، ٨,٣٨% لكل منها على التوالي.

هذا وبدراسة مؤشرات نفس الجدول أتضح أن الاثر المطلق لتبني تلك السياسات على انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر تمثل في زيادة المتوسط السنوي انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر بنحو ١٢٩,٩٤ مليون طن متري، ومن ثم قدر الاثر النسبي بنحو ٦٥,٩٢%، وقدر الرقم القياسي للانبعاثات الكربونية في العالم بنحو ١٦٥,٩٢%، وهو ما يعني ان انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر خلال فترة ما بعد تبني السياسات تعادل نحو ١٦٥,٩٢% من نظيرتها قبل تبني السياسات.

وبدراسة الاتجاه الزمني لانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر خلال الفترة الاولي للدراسة تبين أنها تزايدت بمقدار تغير بلغ نحو ٧,٢٩ مليون طن متري، بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي قدر بنحو ٣,٧٠%، كما بلغ معامل التحديد نحو ٠,٩٥٢، أي انه ٩٥,٢% من التغيرات في انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر ترجع الي عوامل يعكس أثارها الزمن، وبدراسة الاتجاه الزمني لانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر خلال الفترة الثانية للدراسة تبين عدم ثبوت معنوية النموذج المقدر.

تشير نتائج الاتجاه الزمني لانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر إلى أن الفترة الأولى اتسمت بزيادة منتظمة ومعنوية احصائياً في الانبعاثات بمعدل نمو سنوي بلغ ٣,٧٠%، مما يعكس اعتماداً كبيراً على الأنشطة الاقتصادية التقليدية التي ترتبط بارتفاع الانبعاثات، بينما أظهرت الفترة الثانية غياباً للمعنوية الإحصائية، ما يدل على تذبذب في الاتجاه العام نتيجة لتبني سياسات مناخية وإجراءات خفض الانبعاثات، مما أدى إلى تقليل الاعتماد على مصادر التلوث التقليدية، وإن لم يترجم بعد إلى اتجاه تناقصي واضح ومستقر.

ب- تطور انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم:

تراوحت انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم بين حد أدنى بلغ ٣٧٦٦٠,٢٦ مليون طن متري عام ١٩٩٢، وحد أقصى بلغ ٤٧٣٦٨,٨٦ مليون طن متري عام ٢٠٠٦، وبمتوسط عام بلغ نحو ٤١١٩١,٢٦ مليون طن متري خلال الفترة الأولى، كما تراوحت انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم بين حد أدنى بلغ ٤٧٧٩٣,٦٢ مليون طن متري عام ٢٠٠٧، وحد أقصى بلغ ٦١٢٣٦,٢٣ مليون طن متري عام ٢٠٢٣، وبمتوسط عام بلغ نحو ٥٣٠٣٦,٧٤ مليون طن متري خلال الفترة الثانية للدراسة، وتشير قيمة معامل الاختلاف الى وجود اختلافات في انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم فترة ما قبل تبني السياسات عن نظيرتها فترة ما بعد تبني السياسات حيث قدر بنحو ٧,٣٢%، ٦,٥٤% لكل منها على التوالي.

هذا وبدراسة مؤشرات نفس الجدول تبين أن الاثر المطلق لتبني تلك السياسات على انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم تمثل في زيادة المتوسط السنوي لانبعاثات الغازات الدفيئة في العالم بنحو ١١٨٤٥,٤٩ مليون طن متري، ومن ثم قدر الاثر

النسبي بنحو ٢٨,٧٦%، وقدر الرقم القياسي للانبعاثات الكربونية في العالم بنحو ١٢٨,٧٦%، وهو ما يعني ان انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم خلال فترة ما بعد تبني السياسات تعادل نحو ١٢٨,٧٦% من نظيرتها قبل تبني السياسات.
وبدراسة الاتجاه الزمني لانبعاثات الغازات الدفيئة في العالم خلال الفترة الاولي للدراسة تبين أنها تزايدت بمقدار تغير بلغ نحو ٥٧٦,٦٨ مليون طن متري، بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي قدر بنحو ١,٤%، بمعامل تحديد بلغ نحو ٠,٩٠٥، أي ان ٩٠,٥% من التغيرات في انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم ترجع الي عوامل يعكس أثارها الزمن، وبدراسة الاتجاه الزمني لانبعاثات الغازات الدفيئة في العالم خلال الفترة الثانية للدراسة تبين عدم ثبوت معنوية النموذج المقدر.

تشير نتائج الاتجاه الزمني لانبعاثات الغازات الدفيئة في العالم إلى أن الفترة الأولى شهدت نمواً واضحاً ومنتظماً في الانبعاثات بمعدل سنوي بلغ ١,٤%، وهو نمو معنوي احصائياً يعكس استمرار التوسع الصناعي والاستهلاك العالمي للطاقة الأحفورية، بينما تميزت الفترة الثانية بعدم ثبوت معنوية النموذج، مما يدل على تغيرات غير منتظمة ناتجة عن تدخلات دولية وسياسات مناخية متنوعة كان لها تأثير متفاوت على خفض أو استقرار الانبعاثات دون تشكيل اتجاه واضح ومستقر خلال تلك الفترة.

رابعاً: دراسة أثر التحول نحو الاقتصاد الاخضر على انبعاثات الغازات الدفيئة:

أ- أثر التحول نحو الاقتصاد الاخضر على انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر:

بدراسة مؤشرات النموذج المقدر والمعادلات المشتقة كما هو موضح، يتبين وجود أثر واضح لتبني السياسات على انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر ، حيث يتضح معنوية النموذج المقدر عند مستوى معنوية ١ % حيث قدرت قيمة (**F**) بنحو ٥٤٠,٩١ وبلغت قيمة معامل التحديد نحو ٠,٩٨٢ وهو ما يعني أن حوالي ٩٨,٢% من التغيرات في انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر يرجع تأثيرها إلي متغيرات النموذج المقدر والتي منها المتغير الصوري (**D**) الذى يعكس وجود أثر لتبني تلك السياسات على انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر، ولدراسة اتجاه وقيمة هذا الاثر فقد تم تقدير معادلة لكل فترة زمنية حيث أتضح من مؤشرات معادلة الفترة الأولى لانبعاثات الغازات الدفيئة في العالم خلال فترة ما تبني السياسات انها قد تزايدت سنويا بنحو ٦٤,٣٤ مليون طن متري، في حين اتضح أن انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر قد أخذت اتجاها عاماً تناقصيا بعد تبني السياسات بمقدار تناقص سنويا قدر بنحو ٦٢,١١ مليون طن متري، وتوضح النتائج زيادة المتوسط السنوي لانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر بنسبة ٦٥,٩٢% بعد تبني السياسات البيئية، وهو ما يعكس استمرار الضغوط البيئية الناتجة عن النمو الاقتصادي والسكاني، إلا أن هذه الزيادة ترافقت مع انخفاض ملحوظ في معامل التشتت (من ١٩,٢٧% إلى ٨,٣٨%)، مما يشير إلى تحسن في ضبط واستقرار الانبعاثات، وكذلك تحول الاتجاه العام من نمو سنوي في الانبعاثات قبل السياسات (٦٤,٣٤ مليون طن متري) إلى انخفاض سنوي بعد تطبيقها (٦٢,١١ مليون طن متري)، مما يدل على وجود أثر إيجابي وفعال للسياسات البيئية رغم تأخر انعكاسها على متوسط الكميات، حيث أن التغيرات في الانبعاثات مرتبطة بدرجة كبيرة بتأثير السياسات البيئية المطبقة، لذا توصى الدراسة بضرورة الاستمرار في تبني سياسات الاقتصاد الأخضر وتكثيف الجهود في تنفيذها بانتظام وضراوة، مع التركيز على توسيع استخدام الطاقة المتجددة وتحسين كفاءتها في القطاعات ذات الانبعاثات العالية، لضمان تحقيق انخفاض مستدام وفعلي في انبعاثات غازات الدفيئة على المدى الطويل.

Y =	131.75	+	7.26 D	+ 64.34 xi	- 2.23 DXi
	(24.98)*		(14.11)*	(4.41)*	(3.06)**
			F = 540.91*		R^2 = 0.982

الفترة الأولى:	Y =	131.75 +	64.34Xi
الفترة الثانية:	Y =	12.6 +	62.11Xi

ب- أثر التحول نحو الاقتصاد الاخضر على انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم:

يتبين من دراسة مؤشرات النموذج المقدر والمعادلات المشتقة كما هو موضح، تبين وجود أثر واضح لتبني السياسات على انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم، حيث يتضح معنوية النموذج المقدر عند مستوى معنوية ١% حيث قدرت قيمة (**F**) بنحو ٢٦٦,٢٤ وبلغت قيمة معامل التحديد نحو ٠,٩٦٤ وهو ما يعني أن حوالي ٩٦,٤% من التغيرات في انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم يرجع تأثيرها إلي متغيرات النموذج المقدر والتي منها المتغير الصوري (**D**) الذى يعكس وجود أثر لتبني تلك السياسات على انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم، ولدراسة اتجاه وقيمة هذا الاثر فقد تم تقدير معادلة لكل فترة زمنية حيث أتضح من مؤشرات معادلة الفترة الأولى للانبعاثات الكربونية في العالم خلال الفترة الأولى للدراسة قد تزايدت سنويا بنحو ١٠٣٣,٥٣ مليون طن متري، في حين اتضح أن انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم قد أخذت اتجاها عاماً تزايداً بعد تبني السياسات بمقدار نمو سنويا قدر بنحو ١٠٨٠,٦١ مليون طن متري، وتشير النتائج إلى زيادة المتوسط السنوي للانبعاثات بعد تبني السياسات البيئية، إلا أن هذا الارتفاع ترافق مع تزايد في التشتت وظهور اتجاه عام تنازلي في الانبعاثات، وهو ما يعكس تحول نوعي في إدارة الانبعاثات.

جدول (٤): تطور انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم خلال الفترة (١٩٩٠ – ٢٠٢٣):

السنة	انبعاثات الغازات الدفيئة (مليون طن متري)	
	مصر	العالم
١٩٩٠	١٣٩,٧٥	٣٧٨٦١,١٧
١٩٩١	١٥٥,٣٣	٣٨١٨٩,٦٥
١٩٩٢	١٥٨,٩٢	٣٧٦٦٠,٢٦
١٩٩٣	١٧٢,١٢	٣٧٨٨٣,٤٥
١٩٩٤	١٦٣,١٠	٣٨٥٦٨,٢٧
١٩٩٥	١٧٢,٦٤	٣٩٢٣٧,٢١
١٩٩٦	١٧٠,٣٣	٤٠٠٥٨,٥٠
١٩٩٧	١٨٦,٠٤	٤٢٠٠٨,٤٠
١٩٩٨	١٩٥,٨٣	٤٠٢٤٣,٦٣
١٩٩٩	٢٠٢,٤٤	٤٠٨٢٠,٠١
٢٠٠٠	٢١٨,٩٨	٤١٣٤٣,٤٢
٢٠٠١	٢٠٤,٥٣	٤١٢٠٣,٩٧
٢٠٠٢	٢٠٦,٦٥	٤٢٢٧٩,١٨
٢٠٠٣	٢٣٢,٦٨	٤٤٣٦٢,٢٨
٢٠٠٤	٢٣٨,٢٠	٤٥٣٢٣,٩٨
٢٠٠٥	٢٥٩,٩٤	٤٥٨٣٩,١٢
٢٠٠٦	٢٧٣,٣٦	٤٧٣٦٨,٨٦
المتوسط	**١٩٧,١١**	**٤١١٩١,٢٦**
الحد الأدنى	**١٣٩,٧٥**	**٣٧٦٦٠,٢٦**
الحد الأقصى	**٢٧٣,٣٦**	**٤٧٣٦٨,٨٦**
الانحراف المعياري	**٣٧,٩٨**	**٣٠١٣,٥٢**
معامل الاختلاف	**١٩,٢٧**	**٧,٣٢**
٢٠٠٧	٢٨٤,٨١	٤٧٧٩٣,٦٢
٢٠٠٨	٢٩٦,٧٠	٤٨٦٥٨,١٠
٢٠٠٩	٣٠٣,٣٦	٤٨٤٥٠,٧٧
٢٠١٠	٢٩٧,٨٠	٥٠٢٧٤,١٤
٢٠١١	٣١٢,٦٣	٥١٨٥٦,٦٤
٢٠١٢	٣١١,٦٦	٥٢٣٩٣,١٩
٢٠١٣	٣٠٦,٧٥	٥٢٤٨٣,٠٦
٢٠١٤	٣٢١,١٣	٥٣١٥٥,٣٤
٢٠١٥	٣١٦,٩١	٥٣٦٦٠,٤٨
٢٠١٦	٣٣٢,٧١	٥٢٨٢٢,٦٢
٢٠١٧	٣٥٦,٧٧	٥٣٤٠٥,٢٩
٢٠١٨	٣٣٧,٩٩	٥٤٠٦٦,٣٠
٢٠١٩	٣٥٤,٠٣	٥٤٨٢١,٣٢
٢٠٢٠	٣٣١,٤١	٥٢٥٨٥,٢٥
٢٠٢١	٣٤٥,٣٧	٥٤٥٩٣,٢٠
٢٠٢٢	٣٦٤,٥٩	٥٩٣٦٩,١٢
٢٠٢٣	٣٨٥,٢٦	٦١٢٣٦,٢٣
المتوسط	**٣٢٧,٠٥**	**٥٣٠٣٦,٧٥**
الحد الأدنى	**٢٨٤,٨١**	**٤٧٧٩٣,٦٢**
الحد الأقصى	**٣٨٥,٢٦**	**٦١٢٣٦,٢٣**
الانحراف المعياري	**٢٧,٤٢**	**٣٤٦٦,١٤**
معامل الاختلاف	**٨,٣٨**	**٦,٥٤**
الاثر المطلق	**١٢٩,٩٤**	**١١٨٤٥,٤٩**
الاثر النسبي	**٦٥,٩٢**	**٢٨,٧٦**
الرقم القياسي	**١٦٥,٩٢**	**١٢٨,٧٦**

المصدر: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators

جدول (٥): معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر والعالم خلال الفترة (١٩٩٠ – ٢٠٢٣):

البيان	المعادلة	مقدار التغير	النمو	R^2	F
انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر (الفترة الأولى)	$Y = e^{4.49 + 0.04T}$ (227.4)* (17.30)*	٧,٢٩	٣,٧	٠,٩٥٢	* ٢٩٩,١٦
انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر (الفترة الثانية)	$Y = e^{5.56 + 0.02T}$ (365.65)* (10.16)*	٦,٥٤	٢	٠,٨٧٣	١٠٣,٢٤
انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم (الفترة الأولى)	$Y = e^{10.50 + 0.014T}$ (904.14)* (11.94)*	٥٧٦,٦٨	١,٤	٠,٩٠٥	* ١٤٢,٤٥
انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم (الفترة الثانية)	$Y = e^{10.77 + 0.011T}$ (729.70) (7.93)*	٥٨٣,٤٠	١,١٠	٠,٨٠٧	٦٢,٨٧

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لبيانات جدول رقم (٤).

$$Y = \underset{(0.495)}{47.08\ DXi} + \underset{(0.541)^*}{1033.53\ xi} + \underset{(83.84)^*}{563.99\ D} + \underset{(52.39)^*}{36115.31}$$

$R^2 = 0.964$

$F = 266.24^*$

الفترة الأولى: $Y = 1033.53Xi + 36115.31$

الفترة الثانية: $Y = 1080.61Xi + 36679.3$

وبرغم تطبيق السياسات البيئية العالمية الا ان انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم قد ارتفع متوسطها السنوي بنسبة ٢٨,٧٦% بعد تبني السياسات، وواصلت اتجاهها التزايدي السنوي بمعدل أعلى قليلاً (من ١٠٣٣,٥٣ إلى ١٠٨٠,٦١ مليون طن متري سنويا).

ورغم وجود انخفاض نسبي في درجة التشتت (من ٧,٣٢% إلى ٦,٥٤%)، إلا أن ذلك يشير إلى استمرار النمو المنظم في الانبعاثات بدلاً من تراجعها، مما يعني أن السياسات المطبقة لم تكن كافية للحد من الارتفاع العام في الانبعاثات على مستوى العالم، رغم تحسين الإدارة والتحكم في معدل تذبذبها.

ومن الجدير بالذكر ان هذا الوضع يعكس أن نمو الطلب العالمي على الطاقة والأنشطة الصناعية ما زال يفوق التأثير الإيجابي للسياسات البيئية، وهو ما تؤكده دقة النموذج الإحصائي (معامل التحديد ٠,٩٦٤) وارتفاع معنويته.

التوصيات:

استناداً إلى النتائج المتحصل عليها يوصي البحث ما يلي:

١- يوصى البحث بأهمية استمرار تطبيق السياسات البيئية الحالية وتوسيع نطاقها لتشمل قطاعات النقل والصناعة والزراعة، حيث أظهرت الدراسة أن الانبعاثات الكربونية في مصر تحولت من تزايد سنوي بمقدار ٤٦,٧١٣ مليون طن متري قبل تبني السياسات إلى اتجاه تنازلي بمقدار ٤٥,١٧٨ مليون طن متري سنوياً بعدها.

٢- ويوصي ايضاً بتحقيق مزيد من التحكم في تذبذب الانبعاثات، حيث بلغ معامل الاختلاف لانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر ١٩,٢٧% خلال الفترة الأولى، وتراجع إلى ٨,٣٨% بعد تطبيق السياسات، ما يشير إلى ضبط نسبي في مستويات الانبعاثات.

٣- كما يوصي البحث بتوفير تمويل مناخي عادل ومستدام لتمكين هذه الدول من تنفيذ مشاريع خضراء فعالة.

٤- ويوصي البحث بالتحول إلى الطاقة المتجددة بشكل أوسع، رغم ارتفاع المتوسط السنوي للانبعاثات الكربونية بنسبة ٨٦,٦٨% بعد تبني السياسات، إلا أن الاتجاه العام أصبح تنازلياً.

٥- إعادة هيكلة الدعم الزراعي ليصب في مصلحة المشاريع الصديقة للبيئة والممارسات منخفضة الكربون.

المراجع:

- البنك الدولي (٢٠٢٤): مؤشرات التنمية العالمية – قاعدة بيانات البنك الدولي.
- سليمان، سرحان احمد، الخطيب، طارق توفيق، عدلي، حسن محمد (٢٠٢٤): دراسة تحليلية للطاقة المتجددة في مصر لإمكانية التحول للاقتصاد الأخضر، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، م٥٠، ع٢، ص ١٨٣-١٩١.
- الخطيب، طارق توفيق، سليمان، سرحان احمد، عدلي، حسن محمد (٢٠٢٤): مؤشرات ومعوقات التنمية الزراعية في مصر، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، العدد(٢)، المجلد (٥٠)، ص ١٦٧-١٨٢.

- عبد التواب، محمد مهني، ياسمين عماد الدين احمد (٢٠٢٢): دراسة اقتصادية لتوجهات الدولة نحو الاقتصاد الأخضر تحقيقاً لأهداف التنمية الزراعية المستدامة، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، الجمعية المصرية للاقتصاديين الزراعيين، المجلد ٣٢، العدد ٣، ص ٦٩٦-٧١٤.
- عبدالعال، حمدي سيد عبده (٢٠٢١): دراسة تحليلية لبعض مؤشرات التنمية الزراعية المستدامة في مصر، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، المجلد (١٢)، ص ١١٢٥-١١٢٨.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO (٢٠٢٤): قاعدة بيانات – FAOSTAT المؤشرات الاقتصادية.
- وزارة البيئة (٢٠٢١): التقرير الوطني الأول للاقتصاد الأخضر في مصر، جمهورية مصر العربية.
- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (٢٠١٦): رؤية مصر ٢٠٣٠ – البعد البيئي، جمهورية مصر العربية.

IPCC (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

UNEP (2011). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

An Analytical Study on the Impact of the Transition to a Green Economy in Reducing Greenhouse Gas Emissions in Egypt and World

Mohamed F. El-Safty[1], Mohamed M. Abd El-Tawab[2] and **Mohamed S. Abd El-Hamid[1]**

[1] *Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Kafr El-Sheikh University, Egypt*
[2] *Agricultural Research Center, Egypt*

THE STUDY investigates the impact of the transition toward a green economy on greenhouse gas (GHG) emissions in Egypt, following the implementation of various environmental policies and initiatives in recent years. It aims to evaluate the effectiveness of these policies by comparing emission levels before and after their adoption, using annual data from official sources such as the World Bank and international databases, and applying descriptive and econometric analysis methods. The results indicate a clear distinction between the two periods. The pre-policy phase experienced a statistically significant annual increase in emissions at a rate of 4.8%, while the post-policy phase showed relative stability and a lack of statistical significance, suggesting a positive effect of environmental policies in curbing emissions growth. Although average annual carbon emissions rose by 86.68% after adopting these policies, the study observed a reduction in variability and a downward trend totaling 45.178 million metric tons, reflecting improved emission control. Time trend analysis revealed a consistent 3.7% annual increase in emissions during the first period, compared to statistical insignificance and fluctuation in the second period, attributed to the implementation of climate policies. The study recommends promoting sustainable agriculture through support for small-scale farmers, financing the transition to green practices, and fostering innovation in climate-smart technologies such as drip irrigation and solar energy.

Keywords: Greenhouse Gases, Carbon Emissions, Agriculture, Industry, Waste, Egypt, World, Energy.