هل من الممكن استخدام ادوات السياسة المالية للحد من التلوث؟ دراسة لأثر الفجوة السعرية لوقود البنزين والديزل على انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون في مصر

Can fiscal policy tools be used to reduce pollution? A study of the effect of the gasoline and diesel fuel price-gaps on carbon dioxide emissions in Egypt

حسن أمين محمد

استاذ مساعد بقسم الاقتصاد – كلية التجارة – جامعة أسوان

المستخلص:

تهدف هذه الدراسة الى اختبار اثر السياسة المالية، مقاسة بفجوة أسعار البنزين والديزل، على مستوى التلوث، مقاسا بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في مصر خلال الفترة من ١٩٩٧ الى ٢٠١٩. ومن واقع خبرات الدول المتقدمة، خلصت الدراسة الى وجود علاقة نظرية وتطبيقية بين ادوات السياسة المالية البيئية ومستوى التلوث في معظم الدول التي استخدمت هذه الأدوات. وفى مصر خلصت الدراسة الى أن دور أدوات السياسة المالية البيئية محدودا، وان مصر تتبع المنهج الكمي القانوني في التحكم بالتلوث.

وباستخدام مدخل يمزج بين الطرق اللامعلمية والطرق المعلمية، بهدف عزل اثر العوامل الاخرى التي تؤثر على التلوث بخلاف فجوتى أسعار الوقود، تم التوصل الى انه: كلما زادت فجوة أسعار البنزين بمعدل ١٠٪ كلما زادت انبعاثات CO_2 بمعدل ٠.٦٪ ، وكلما زادت فجوة أسعار الديزل بمعدل ١٠٪ كلما زادت انبعاثات CO_2 بمعدل ١.٦٪ . ويعني ذلك، أن أثر تخفيض دعم وقود الديزل على انبعاثات غاز CO_2 ، يتجاوز اكثر من ضعفي اثر تخفيض دعم وقود البنزين. لكن فى المقابل فان المتغيرات المحذوفة تلعب الدور الأساسي في التأثير على التلوث البيئي. حيث جاء اثر المتغيرات المحذوفة على التلوث البيئي معادل ٦ مرات اثر فجوة أسعار البنزين و٢.٣ مرة اثر فجوة أسعار الديزل.

Abstract

This study aims to test the impact of fiscal policy, measured by the gasoline and diesel price gap, on the level of pollution as measured by CO_2 emissions in Egypt during the period from 1997 to 2019. Based on the experiences of developed countries, the study concluded that there is a theoretical and applied relationship between environmental fiscal policy tools and the level of Pollution in most of the countries that used these tools. In Egypt, the study concluded that the role of environmental fiscal policy tools is limited, and that Egypt follows the legal quantitative approach in controlling pollution.

Using an approach that combines non-parametric and parametric methods, to isolate factors other than the two fuel price- gaps which might have influenced Pollution, it was found that: the increase in the gasoline price gap by 10%, the higher the CO_2 emissions by 0.6%, and increase in the diesel price gap by 10%, the higher the CO_2 emissions by 1.6%. This means that the effect of reducing diesel fuel subsidies on CO2 emissions exceeds more than twice the effect of reducing gasoline subsidies. But on the other hand, the omitted variables play the main role in influencing the environmental pollution. Where the effect of the omitted variables on environmental pollution was 6 times the effect of the gasoline price gap and 2.3 times the impact of the diesel price gap.

مقدمة:

من المسلم به الآن، ان التلوث البيئي أصبح منتجا ثانويا لا يمكن تجنبه، لعمليات النمو والتنمية، ومن ثم ظهور ما عرف بمشكلة فشل السوق *Market Failure* والتي من مظاهرها الوفورات أو الخارجيات *Externalities* التى يتسبب بها التلوث البيئي، الذى ينتج عن انبعاثات غازات الدفيئة(١)، والتي تمثل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون نسبة ٧٣٪ من اجمالي هذه الغازات.

ويرد فى ادبيات الاقتصاد البيئي مدخلين أساسيين، تستخدمهما الحكومات، لمعالجة فشل السوق الناتج عن التلوث البيئي واضـــراره *(Wagner, 2003)* ، المدخل الاول ويتمثل في الادوات الكمية *Quantity– Based Instruments QBIs*، وتشـــتمل القوانين والمعايير او الحدود على الانبعاثات الملوثة، والمدخل الثاني: والذي يســـتخدم الأدوات التى تعتمد على قوى الســـوق *Market–Based Instruments MBIs*. وتشمل: أنظمة التصاريح القابلة للتداول *Marketable permit systems;* ؛ وأدوات السياسة المالية مثل: ضـرائب ورسـوم وغرامات الانبعاثات، والإعانات للصـناعات النظيفة او تخفيض وإزالة الدعم للطاقة الملوثة وخصوصا دعم الوقود الاحفوري.

وبالمقارنة مع الأدوات الكمية *QBIs* ، فان حوافز السياسة المالية المستندة إلى قوى السوق لها عدة مزايا وفقًا لبرنـامج الأمم المتحدة للبيئة *(UNEP, 2004)* منهـا: انهـا تحقق حمـايـة بيئيـة بـأقل تكلفـة إجمـاليـة للاقتصاد، وأنها تتطلب معلومات أقل تفصيلًا مقارنة باللوائح، وانها تحقق للملوثين المزيد من المرونة لاختيار مستوى وطريقة الحد من التلوث، مع امكانية تسهيل وصول الاقتصاد الى الكفاءة الاستاتيكية والديناميكية.

وطبقا لفرضـية منحنى كوزنتس البيئي*The Environmental Kuznets Curve (EKC)* المعدلة(٢)

---

(١) غازات الدفيئة *Greenhouse-Gas emissions* تشمل غازات الاحتباس الحراري وهي: غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 ، غاز الميثان ، أكسيد النيتروز ، مركبات البيروفلوروكربون ، مركبات الهيدروفلوروكربون وسادس فلوريد الكبريت.

(٢) ترتب على إتاحة البيانات منذ نهاية التسعينيات 1990s أن تم توسيع فرضية KEC بإضافة بعض العوامل الى النمو الاقتصادي لمعرفة أثارها على التلوث البيئي، وكانت هذه العوامل : استهلاك الطاقة ودرجة الانفتاح التجاري على العالم الخارجي ودرجة التحضر.

فان التدهور البيئي (أو مستوى التلوث) يتحدد بحجم الناتج الحقيقي واستهلاك الطاقة (*Grossman & Krueger, 1995*). ومن المعلوم ان ادوات السياسة المالية، كالإنفاق الحكومي والضرائب، تحدد وتؤثر في هذه المتغيرات، وبالتالي تؤثر على مستوى التلوث أولا: بشكل غير مباشر من خلال تأثيرها على حجم وهيكل الناتج المحلي، وثانيا: بشكل مباشر من خلال التأثير على أسعار الطاقة في مجالات التصنيع والتشييد والنقل والحياة اليومية للأسر.

وطبقا لدراسات عديدة منها (*Chakravarti et al., 2009*) و(*IEA, 2014*) و (*Parry et al. 2014a,b*) فان ثمة اتهامات توجه الى الدول النامية بأنها المسئولة عن اكثر من ٥٠٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO_2 على مستوى العالم، وأن هذه الانبعاثات تنمو بشكل أسرع من مثيلاتها في الدول المتقدمة. والسبب في ذلك هو قيام حكومات الدول النامية بتقديم دعما كبيرا للوقود الاحفوري*fossil fuel* [٣] المصدر الأساسي للطاقة، وأن أي هدف للحد من انبعاثات CO_2 العالمية لا يمكن تحقيقه دون التزام من البلدان النامية بتخفيض دعم الوقود أي تحرير أسعار الوقود.

وتقوم معظم الدول النامية، ومنها مصر، بتقديم الدعم للطاقة من الوقود الأحفوري لأسباب اجتماعية وسياسية. وطبقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة *IEA fossil fuel subsidies database* بلغ دعم الوقود الأحفوري في عام ٢٠١٣ في مصر ٢٧.٥ مليار دولار بأسعار ٢٠٢٠، منه ١٩.١ مليار دولار لزيت البترول أي بنسبة ٦٩٪، وهو ما يرتبط بانخفاض أسعار وقود البنزين والديزل. في المقابل فان انخفاض أسعار التجزئة للوقود (أي ارتفاع دعم الوقود) والزيادة السريعة في الطلب على مثل هذه الأنواع من الوقود، لها تأثيرات سلبية مختلفة، منها على سبيل المثال: زيادة التلوث البيئي؛ عدم تشجيع الاستثمار في المنتجات الموفرة للطاقة؛ كما تصبح صناعة الطاقة المتجددة والنظيفة أقل قدرة على المنافسة (*Parry et al., 2014b*)

وبالتالي فإن أحد المحددات الرئيسية للتلوث البيئي في مصر، الناتج عن استهلاك او الطلب على الطاقة (نظريا) هو سعر الطاقة في السوق المحلي وتحديدا سعر التجزئة للوقود *Fuel Retail Price* للبنزين والديزل، وحيث ان مصر دولة مستوردة للوقود (نسبة الاكتفاء الذاتي ٨٠٪) ، فان التلوث سوف يتحدد أيضا بسعر التجزئة المرجعي او العالمي للوقود.

وللحد من التلوث البيئي، اعتمدت مصر، وبشكل كبير، على المدخل الاول وهو الادوات الكمية المتمثلة فى القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المعدَّل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ الذي يُعد التشريع الأساسي الحاكم

(٣) الوقود الاحفوري هو وقود يُستعمل لإنتاج الطاقة. ويستخرج من المواد الأحفورية وهي: الفحم والغاز الطبيعي وزيت البترول.

لحماية البيئة في مصر، وبموجب هذا القانون، إذا تجاوزت الانبعاثات من مصدر ما الحدود المسموح بها من قبل وزارة البيئة، يتم فرض غرامة على الملوث.

وبخصوص المدخل الثاني، وهو الأدوات التي تستند على السوق ومنها أدوات السياسة المالية، وطبقا لقانون البيئة السابق– لا يوجد في مصر ضريبة ترتبط بحجم التلوث، كما لا يوجد ضريبة صريحة على الكربون*Carbon Tax* ولا نظام تداول انبعاثات ثاني أكسيد الكربون *CO2 Emissions Trading System*. وعمليا اتخذت مصر مجموعة من الاصلاحات المالية التى لها علاقة مباشرة بتخفيض التلوث وهي:

الاجراء الاول: ويتمثل في مخصصات وزارة الدولة لشئون البيئة التي ترد في الموازنة العامة للدولة، والتي بلغت ٤٩٣ مليون جنية في العام المالي ٢٠٠٤/٢٠٠٥ وصولا الى ٣ مليار ٢٥ مليون جنية في موازنة ٢٠١٩/٢٠٢٠. لكن هذه المبالغ مخصصة بالكامل لنظافة وتجميل محافظتي القاهرة والجيزة وصيانة محطات مياه الشرب والصرف الصحي.

والاجراء الثاني: والمتمثل فى ازالة دعم الطاقة تدريجيا وتحرير اسعار الوقود، وهذا الاجراء– وان كان هدفه اصلاحا ماليا– الا انه سوف يخفض التلوث لارتباطه بانخفاض استهلاك الطاقة والتى تعتبر من اهم مصادر التلوث، وطبقا لتقارير الحسابات الختامية للموازنة العامة للدولة تم خفض الدعم للطاقة من ١٢٨ مليار جنية فى ٢٠١٢/٢٠١٣ الى ٥٣ مليار جنيه فى ٢٠١٩/٢٠٢٠.

لكن، أيضا، هذه المبالغ المنشورة بالموازنة لا تمثل الا الدعم النقدي الصريح للطاقة، ولا تعكس الدعم الضمني او المتقاطع. ذلك ان الحكومة تقوم بحساب قيمة الدعم على أساس الفرق بين السعر الذي تشتري به الشركة الوطنية من المقاول الأجنبي والسعر المنخفض الذي تبيع به في السوق. وبعبارة أخرى، فإن الحكومة المصرية تحسب دعم الطاقة كتكلفة مالية فقط، وليس كتكلفة للفرصة البديلة المرتبطة ببيع المنتجات البترولية بأسعار مخفضة في السوق المحلية.

ولذلك تقوم وكالة الطاقة الدولية *IEA*، بتقدير قيم دعم الطاقة الصريحة والضمنية باستخدام النهج القائم على الفجوة السعرية *Price-gap* ، كما يستند صندوق النقد الدولي *IMF* في تقدير الدعم قبل الضريبة *Pre-Tax Subsidy* او الدعم بعد الضريبة *Post-Tax Subsidy* على مفهوم الفجوة السعرية أيضا. ولتقدير قيم دعم الطاقة الصريح والضمني طبقا لكل من *IEA*، *IMF* يتم ضرب قيمة الفجوة في عدد وحدات الطاقة المستهلكة.

وتعتمد هذه المنهجيات على ما قدمته دراسة *Koplow,(2008)* التى اشارت الى ان الفجوة السعرية للطاقة المتولدة من البنزين والديزل يمكن قياسها بالفرق بين السعر المرجعى او النظري الواجب ان يكون في

أسواق التجزئة وبين السعر المحلي في سوق التجزئة للتر الواحد/دولار امريكي لكل نوع من الوقود . ويقاس السعر المرجعي بمتوسط سعر السوق العالمية (للبنزين او الديزل في سوق التجزئة) المعدل بتكاليف النقل والتوزيع.

وحيث ان فجوة أسعار الوقود تستخدم لحساب الدعم للطاقة او الضرائب على الطاقة، وبالتالي يمكن اعتبار فجوة اسعار البنزين والديزل مؤشرا لأدوات السياسة المالية ذات البعد البيئي، والتي يمكن استخدامها كمحدد هام للتلوث البيئي، بحيث إذا كانت إشارة فجوة الأسعار موجبة فان الدولة تقوم بدعم الطاقة، وإذا كانت الإشارة سالبة فان الدولة تقوم بفرض ضريبة على استخدام الطاقة.(٤)

مشكلة الدراسة

من المتعارف عليه، أنه وبدون تدخل الحكومة للحد من التلوث، لا يوجد حافز طوعي للشركات والقطاع العائلي لأخذ التكاليف الخارجية للتلوث البيئي في الاعتبار عند اتخاذ قرارات الإنتاج أو الاستهلاك، لأن هذه التكاليف لا يكون لها تأثير سلبي ملموس أو مباشر أو حتى كبير على قرارات هذين القطاعين، لذا فإن حافزهم لخفض التلوث سيكون ضئيلا للغاية أو حتى معدوما. ومن ثم، تتطلب حماية البيئة اتخاذ إجراءات جماعية تقودها الحكومة. وهذه الإجراءات تتطلب التعامل مع مشكلة التلوث البيئي بالتحرك في مسارين:

الاول: يستند الى تقوية الارتباط الايجابي بين التنمية والبيئة، من خلال سياسات تؤدى الى دعم الانتاج والاستثمار فى الصناعات صديقة البيئة(التنمية الخضراء).

والثاني: يستند الى فك الارتباط السلبي بين البيئة والتنمية، من خلال وضع نظام للحوافز الاقتصادية السالبة مثل الضرائب والرسوم البيئية، وتخفيض دعم الطاقة، من خلال تخفيض الفجوة السعرية الموجبة للطاقة، واللوائح التنظيمية والتشريعات البيئية المحافظة على البيئة، لتغيير سلوك المنتج والمستهلك وزيادة التوعية البيئية.

مما سبق يمكن القول أن المشكلة محل الدراسة تتمثل فى تحديد مدى إمكانية استخدام أدوات السياسة المالية كأحد العوامل المهمة للحد من التلوث أم لا. أو بشكل محدد: تحديد مدى إمكانية ان يؤدي اصلاح السياسة المالية من خلال تخفيض الفجوة السعرية الموجبة (تخفيض الدعم) لوقود البنزين والديزل إلى تخفيض مستوى التلوث مقاسا بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

(٤)اما اذا تم طرح الفجوة السعرية المحلية من الفجوة السعرية المرجعية، في هذه الحالة فان إشارة الفجوة السالبة تعنى ان الدولة تقدم الدعم للطاقة، وإشارة الفجوة الموجبة تعنى ان الدولة تفرض ضريبة على الطاقة المحلية، ولأسباب فنية تتعلق بالقياس فان الدراسة اتبعت الصيغة: الفجوة السعرية= السعر المرجعي- السعر المحلي.

فرضية الدراسة:

بناءً على الاعتبارات النظرية السابقة، والتساؤل الذي طرحته مشكلة الدراسة، فإن هذه الدراسة تهدف الى اختبار الفرضية التالية:

من المتوقع أن يؤدي تخفيض الفجوة السعرية الموجبة لوقود البنزين والديزل الى تخفيض متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر.

هدف وأهمية الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى قياس اثر تخفيض او ازالة الفجوة بين السعر العالمي والسعر المحلى في سوق التجزئة لوقود البنزين والديزل على تخفيض التلوث البيئي، بالتطبيق على مصر خلال الفترة من ١٩٩٨ الى ٢٠١٩. وتكمن أهمية الدراسة في أنها:

أولا: تمثل المحاولة الأولى للتعرف على دور أدوات السياسة المالية في مصر في الحد من التلوث، وذلك بالربط بين احد أدواتها وهو دعم الطاقة (الصريح والضمني) مقاسا بالفجوة السعرية في أسواق التجزئة وبين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 كمؤشر للتلوث البيئي.

ثانيا: تقترح الدراسة مدخلا قياسيا جديدا لتقدير اثر السياسة المالية البيئية على التلوث البيئي، وهذه المدخل يجمع بين الطرق اللامعلمية وهى البرمجة الخطية Linear Programming Model (LPM) والتحليل الغلافى للبيانات Data Envelopment Analysis (DEA) بهدف عزل أثر العوامل الأخرى المحذوفة وطريقة المربعات الصغرى العادية *OLS* المعلمية.

ومن مميزات هذا المدخل انه لا يشترط معرفة وتوصيف المتغيرات الأخرى المحددة للتلوث(بخلاف الفجوة السعرية) او إدخالها في معادلة التقدير، وبالتالي معالجة مشكلة المتغيرات المحذوفة، والحصول على معلمات متسقة وتتمتع بالكفاءة.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الاستنباطى وأدواته لتحقيق أهداف الدراسة واختبار فرضيتها ، حيث ركزت على الأسلوب الوصفى والتحليلى للمفاهيم المرتبطة بالعلاقة بين أدوات السياسة المالية وجودة البيئة وتقييم اثر ودور هذه الادوات في الحد من التلوث، ثم تحليل الإطار النظري لأثر ادوات السياسة المالية البيئية على التلوث. كما تم استخدام المنهج الكمى لاختبار فرضيات الدراسة ، من خلال تعديل النموذج الذي

استخدمته دراسة *(Branson & Lovell, 2000)* والذى يمزج بين طريقة البرمجة الخطية (LPM) والتحليل الغلافى للبيانات (DEA) وطريقة المربعات الصغري العادية لتقدير اثر الفجوة السعرية في أسواق التجزئة على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر خلال الفترة من ١٩٩٨ الى ٢٠١٩.

خطة الدراسة:

لاختبار فرضية الدراسة سوف يتم تقسيم الدراسة على النحو التالى:

١) تحليل المفاهيم والاساسيات المرتبطة بالعلاقة بين أدوات السياسة المالية وجودة البيئة.
٢) العلاقة النظرية بين ادوات السياسة المالية والحد من التلوث.
٣) نتائج الدراسات التطبيقية السابقة.
٤) دور السياسة المالية والاطار التشريعي للحد من التلوث البيئي في مصر.
٥) قياس اثر السياسة المالية على التلوث في مصر.

النتائج والتوصيات.

١–مفاهيم واساسيات مرتبطة بالعلاقة بين أدوات السياسة المالية وجودة البيئة

١–١–مفهوم التلوث البيئي:

تم تقديم تعريفات عديدة للتلوث، منها ما قدمته منظمة: OECD بانه" قيام الإنسان بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بإضافة مواد أو طاقة إلى البيئة، تترتب عليها آثار ضارة يمكن أن تعرض صحة الإنسان للخطر أو تمس المواد البيولوجية أو الأنظمة البيئية على نحو يؤدي إلى تأثير ضار على أوجه الاستخدام المشروع للبيئة" . وبشكل مبسط فان التلوث البيئي يتمثل في تراكم العناصر الضارة غير المرغوب فيها. ولكن المهم ان ما يمكن اعتباره نشاط ملوث هو ان تؤول تكاليف هذا النشاط الى افراد ليس لهم علاقة مباشرة بذلك النشاط.

وطبقا للتقارير المنشورة عن حالة البيئة في معظم دول العالم، فان التلوث البيئي يصنف الى: تلوث الهواء وتلوث المياه وتلوث الأرض وتلوث البيئة الحضرية. ويأتي التلوث الهوائي من التغيرات المناخية الناتجة عن استهلاك المنتجات البترولية والغاز الطبيعي وصناعة الاسمنت، والتى يتسبب فيها غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وغاز الميثان وأكسيد النيتروز ومركبات البيروفلوروكربون ومركبات الهيدروفلوروكربون وسادس فلوريد الكبريت.

وأمام هذا العدد الكبير من مؤشرات التلوث، فان هذه الدراسة سوف تركز على مؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربونCO_2 الناتج عن احتراق الوقود الأحفوري(البترول والغاز الطبيعي والفحم)، لأن زيادة انبعاثات

هذا الغاز تعكس نمو كافة الأنشطة الصناعية، وبالتالي تعتبر الأكثر ارتباطا بعملية التنمية وخاصة خلال فترة التوسع الاقتصادي السريع، كما يعتبر أكثر الغازات تلويثا للبيئة والمسبب الأساسي للتغيرات المناخية ويشكل الجزء الأكبر من الغازات(الستة) المسببة للاحتباس الحراري أو ما يعرف بانبعاثات غازات الدفيئة *Greenhouse-Gas emissions* بشرية المنشأ .

١-٣-أدوات السياسة المالية للحد من التلوث:

في الدول الصناعية، وبنهاية تسعينيات القرن العشرين، تم تناول دور السياسة المالية للحد من التلوث تحت عناوين عدة، مثل: الإصلاحات المالية البيئية *Environmental Fiscal Reforms (EFR)*، والاصلاحات الضريبية البيئية *Environmental tax reforms (ETR)* والاصلاحات الضريبية الايكولوجية *Ecological Tax Reforms (ETR)* ، والضرائب البيئية *Environmental Taxes* ، وسياسات النمو الخضراء *Green Growth Policies* والاصلاحات الضريبية الخضراء *Green Tax reforms* .

وتختلف المصطلحات السابقة باختلاف الدولة او المنظمة التى تصدر التقارير المرتبطة بهذه الأدوات. فمثلا، فان تقارير معهد السياسة البيئية الاوربية *(IEEP)* والوكالة الأوروبية للبيئة *(EEA)*، تستخدم مصطلحي الاصلاحات الضريبية البيئية *ETR* والاصلاحات الضريبية الخضراء، بينما يستخدم البنك الدولي*(WB)* وتقارير لجنة المساعدة الإنمائية التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية *(OECD)* وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة *(UNEP)* مصطلح الاصلاحات المالية البيئية*EFR*.

ويعرف البنك الدولي*(WB, 2005)* أدوات السياسة المالية للحد من التلوث البيئي او الإصلاحات المالية البيئية *(EFR)* على أنها "مجموعة من الأدوات الضريبية أو التسعيرية التي يمكن أن تزيد الإيرادات، وفي نفس الوقت تعمل على تعزيز الأهداف البيئية". ويتحقق ذلك من خلال توفير الحوافز الاقتصادية لتصحيح فشل السوق في إدارة الموارد الطبيعية والسيطرة على التلوث.

وفى اطار الإصلاحات المالية البيئية تتحول ادوات السياسة المالية الى حوافز اقتصادية مالية *fiscal* سلبية وايجابية تؤثر على جودة البيئة، ويمكن استخدام ايرادات الحوافز السلبية (مثل الضرائب والرسوم) لتمويل الأدوات الايجابية (مثل الانفاق والدعم والمنح) ولتخفيض التكلفة الاجتماعية لبعض هذه الادوات. وعمليا يتم تصنيف الحوافز المالية *Fiscal Incentives* الى :

(أ) الحوافز المالية السلبية وتتفرع الى :

■ الضرائب البيئية *Environmental Taxes* : وهي الضرائب التي تكون قاعدتها الضريبية (أو مؤشر لها) وحدة مادية لها تأثير سلبي محدد على البيئة. مثل: ضرائب الوقود والطاقة والكهرباء، وتهدف إلى التأثير

على سلوك المستهلك من خلال زيادة الأسعار والتأثير على سلوك المنتج من خلال التأثير على تكلفة الانتاج. وفي معظم الدول الأوروبية يتم فرض الضرائب على التلوث بأشكال مختلفة: مثل الضريبة على المنتجات، الضرائب على المكبات، ضريبة النفايات أو الانبعاثات، ضريبة الكربون، ضريبة النقل.

■الرسوم البيئية: مثل رسوم تلوث الهواء (ثاني أكسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، الغبار الدقيق)... وما إلى ذلك.

وفي معظم الحالات، توجد علاقة بين مستوى التلوث ومستوى الرسوم أو الضرائب المدفوعة: فكلما زاد التلوث كلما ارتفع مستوى الضرائب، ولكن فعالية هذه الحوافز الاقتصادية تعتمد بشكل كبير على قدرة الصناعة على تجنب دفع الضريبة.

■الغرامات *Fines* تعتبر الغرامات أيضا نوع من الحوافز الاقتصادية، ولكن في معظم الحالات فان مستوى تأثير الغرامة ضعيف لأنها تعتبر لاحقة للتلوث الناتج عن نشاط معين. كما أن الغرامات يُنظر إليها في الغالب على أنها أداة قانونية. والأهم ان الملوث يمكنه (وغالبا هذا ما يحدث) عقد مقارنة بين فوائد عدم الامتثال (تجنب التلوث) مقابل مخاطر دفع غرامة.

(ب) الحوافز المالية الإيجابية: وتشمل:

■الإعفاءات الضريبية للأنشطة الاقتصادية النظيفة أو خفض الرسوم الجمركية على المنتجات النظيفة.

■الانفاق الحكومي المباشر فى مجال حماية البيئة، مثل الإعانات البيئية*Environmental Subsidies* : حيث تقدم المؤسسات الحكومية دعما ماليا مباشرا أو غير مباشر لتعزيز الإنتاج والخدمات الأكثر كفاءة في استخدام الموارد الأنظف بيئيا. مثل: الإعفاءات الضريبية وخفض الضرائب أو المخصصات لبرامج حماية او تحسين البيئة وغيرها. وعلى عكس الضرائب ، فان الإعانات تمثل الحافز لإنتاج وشراء السلع صديقة البيئة.

■ السندات الخضراء: وهي صكوك استدانة تصدر للحصول على أموال مخصصة لتمويل مشروعات متصلة بالمناخ أو البيئة.

■ اصلاح دعم الطاقة: ويؤثر دعم الطاقة بشكل سلبي على حماية البيئة . ويمكن أن يؤدي الدعم لزيادة استخدامات الطاقة أو لخفض الحوافز المشجعة على الحفاظ على الطاقة وما يترتب على ذلك من تبعات بيئية سيئة مثل زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري .كما يمكن أن يؤدى دعم الوقود لإعاقة تطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة والنظيفة – مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح – التي تجد صعوبة في التنافس مع الوقود الأحفوري المدعوم. ولذلك تقوم الاصلاحات المالية البيئية اساسا على التخفيض التدريجي لدعم الطاقة.

١-٤-تقييم دور أدوات السياسة المالية للحد من التلوث:

بالمقارنة مع الأدوات التنظيمية التى لا تستند الى السوق مثل المعايير والحصص والحظر، فان حوافز السياسة المالية المستندة إلى قوى السوق لها المزايا التالية (*UNEP, (2004*):

• الكفاءة: الميزة الرئيسية من ضرائب التلوث وغيرها من الأدوات المستندة إلى السوق هي الكفاءة. حيث تحفز ضـــرائب التلوث الملوثين على تقليل التلوث إلى الحد الذي تكون فيه التكلفة الحدية لخفض التلوث مســاوية للضــريبة. وبهذه الطريقة، يتم تدنية تكاليف الوصــول إلى هدف بيئي معين (او ما يعرف بالكفاءة الساكنةStatic Efficiency) .

• المرونة: الملوثون لديهم المزيد من المرونة لاختيار مستوى وطريقة الحد من التلوث. وبالتالي فهي الأكثر فاعلية في اســـتغلال الفرص (مثل التحول إلى أنواع الوقود الأنظف، واســـتخدام مركبات أكثر كفاءة في استهلاك الوقود، وما إلى ذلك) لتقليل الآثار الجانبية الضارة بالصحة والبيئية المرتبطة باستخدام الطاقة.

• يتطلب فرض الضرائب والرسوم عمومًا معلومات أقل تفصيلًا مقارنة باللوائح ، وبالتالي تستلزم تكاليف إدارية أقل.

• الأدوات القائمة على الســوق MBIs تحدد ســعرًا لكل وحدة تلوث ، وبالتالي تحفز الشــركات على البحث باستمرار عن إمكانيات جديدة للحد من التلوث والاستثمار في التقنيات الأقل تلويثا للبيئة. وهذا ما يمثل حافز قوي للابتكار (او ما يعرف الكفاءة الديناميكية). اى تحقيق التوازن الصـــحيح بين الفوائد والتكاليف البيئية – طالما كانت معدلات الضرائب متوافقة مع الأضرار البيئية.

• هذه الادوات تحقق حماية بيئية بأقل تكلفة إجمالية للاقتصـاد، طالما يتم استخدام إيرادات الضـرائب البيئية بشكل منتج. وعلى سبيل المثال، لتخفيف عبء الضـرائب الأوسـع نطاقًا في النظام المالي أو تمويل الإنفاق الذي له قيمة اجتماعية.

وفى المقابل، فان هناك عيوبا لهذه الادوات المالية، وخصوصا الضرائب البيئية ،منها:

• عند وجود تشوهات او اختلالات ضريبية، فإن فرض ضريبة بيئية يترتب عليه تكلفة اجتماعية عالية، لان زيادة أسعار المستهلكين تخفض القيمة الحقيقية للأجور، مما يخفض عرض العمالة. وهذا التأثير السلبي قد يكون كبيرًا حتى في حالة حدوث انخفاض طفيف في عرض العمالة. وذلك لأن ســـوق العمل يشـــكل عادة حصة كبيرة من الاقتصادات المحلية .

• في بعض الحالات، عندما تكون الأضـــرار البيئية موجودة في مواقع محددة وتختلف باختلاف مصـــدر التلوث، لا تعتبر الضـرائب البيئية التي تفرض على مصـدر التلوث *Root taxation* دائمًا أفضـل وسـيلة

لمعالجة المشكلات البيئية، فقد ينتج عن الأدوات الكمية مثل لوائح التلوث *Regulation* نتيجة بيئية مرغوبة بشكل أكثر فعالية من الضرائب.

- خفض التنافسية الدولية: وخصوصا للدول التى تعتمد صادراتها على مدخلات كثيفة الطاقة.
- الاثار التوزيعية السالبة: لان فرض الضرائب البيئية على السلع التى يزيد طلب الفقراء عليها مثل البنزين والديزل للمركبات يزيد من العبء الاجتماعى على هذه الطبقة.
- غالبًا ما يتم تفضيل الأدوات الكمية، مثل حصص الانبعاثات، على أرض الواقع، فهي تحقق مزيدًا من اليقين في الوصول إلى أهداف بيئية معينة مقارنة بالأدوات القائمة على السعر.

ولذا يتم التأكيد على أن الجمع بين الضرائب وأدوات السياسة المالية الأخرى كان أكثر فاعلية من استخدام الضرائب وحدها فى مجال الحد من التلوث وخصوصا فى الدول المتقدمة.

واستنادا الى تقرير *IEEP, (2014)*، فانه بعد اقل من ٨ سنوات من استخدام ادوات الاصلاحات المالية البيئية *ETR* فقد تحققت النتائج التالية:

- نجحت كل من التشيك والسويد فى تخفيض معدل انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة ٢٣٪، ١٢.٥٪ .
- في الدانمارك تم فرض ضريبة بيئية على استعمال المياه أدت إلى تخفيض استخدام المياه إلى ١٣٪ خلال الفترة من عام ١٩٩٣– ١٩٩٨، وبالتالي تخفيض معدل الفاقد من المياه إلى ٢٣٪ كما تم التحكم بتلوث.
- انخفاض متوسط انبعاثات الكربون CO_2 لسيارات الركاب المسجلة في فرنسا الى ١٣٠.٤ جم من CO_2 / كم.
- فى هولندا، انخفض متوسط الطلب السنوي على الكهرباء بنسبة ٨ % على الكهرباء.
- في الصين، انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بكمية بنسبة ١.٨ مليون طن سنويًا وحققت بالفعل ٧٠٪ من الهدف المحدد في عام ٢٠٠٦.

٢– العلاقة النظرية بين ادوات السياسة المالية والحد من التلوث

٢–١– الضرائب وجودة البيئة

بما ان الغالبية العظمى من القرارات الاقتصادية المتعلقة بالإنتاج تستند فقط على التكاليف الخاصة بالمُنتج، فانه في حالة وجود وفورات جانبية سالبة نتيجة التلوث المصاحب لعملية الانتاج، فان كمية الناتج المترتبة على النشاط الاقتصادي ستتجاوز ما هو مثالي من وجهة النظر الاجتماعية. وسوف نتناول بشكل موجز للأساس النظري لمعالجة الوفورات الخارجيات السالبة للحد من التلوث حسب ورودها في ادبيات الموضوع:

■ يعتبر الاقتصادي " أرثر بيجو" أول من تناول معالجة فشل نظام السوق نتيجة الخارجيات الناتجة عن التلوث في كتابه اقتصاديات الرفاه عام ١٩٢٠، او ما عرفت بضرائب ورسوم بيجو Pigovian Taxes and Subsidies التصحيحية، حيث جادل بيجو Pigou بان وجود الاثار الخارجية الموجبة والسالبة يبرر التدخل الحكومي لعلاج فشل السوق. واقترح Pigou فرض ضريبة لتثبيط الأنشطة التي خلقت آثارًا ضارة (وفورات سالبة) وتقديم دعما حكوميا لمن يتسبب نشاطه في وفورات موجبة.

ولكن لم يقدم Pigou شيئا عن: كيفية قياس الخارجيات وتقدير الضرر البيئي والعوائد الاجتماعية الصافية، وخصوصا فى ظل عدم التأكد وعدم اكتمال المعلومات، وكيفية استخدام الايرادات الناتجة عن الضرائب البيئية.

■ كان الحل هو استبدال ضريبة بيجو بإعانة إجمالية للشركات القائمة وضريبة اجمالية على الشركات المحتملة *Lump–Sum Tax– Subsidy* للوصول لحجم الانتاج الامثل اجتماعيا .

■ ثم اتجه النقاش النظري حول المعدل الأمثل لضريبة التلوث*Optimal Pollution Level* وفروضه. ويتحدد المستوى الأمثل للتلوث أو كمية التلوث الكفء اجتماعيًا عندما تتساوى تكاليف التلوث مع تكاليف الحد من التلوث هو ما يمثل الحد الأعلى لصافي المنافع الاجتماعية الذي عنده تتساوى المنفعة الحدية الاجتماعية مع التكلفة الحدية الاجتماعية.

٢–٢– الانفاق الحكومي والتلوث:

يمكن تصنيف تأثير الإنفاق الحكومي على البيئة الى اثر مباشر واخر غير مباشر، ويعمل التأثير غير المباشـــر من خلال تأثير الإنفاق الحكومي على النمو الاقتصـــادي ومن ثم من خلال العلاقة اللاحقة بين مستوى الدخل والتلوث المعروفة باسم فرضية منحنى كوزنتس البيئي (*EKC*).

وطبقا لدراسة *(McAusland, 2008)* فان الآليات التي من خلالها يؤثر الإنفاق الحكومي على التلوث البيئي تختلف باختلاف مصـــدر التلوث، أي ما إذا كان التلوث متولد من الإنتاج أو من الاســتهلاك. فعندما يكون مصـــدر التلوث من الانتاج، يوجد ثلاث آليات مختلفة يؤثر من خلالها مســـتوى الانفاق الحكومي في الدول ذات القطاع المالي الكبير على جودة البيئة طبقا لشكل منحنى كوزينتس البيئي *EKC*:

الآلية الأولى: تؤدى الزيادة في الدخل الناتج عن زيادة الانفاق الحكومي الى زيادة نطاق الإنتاج ومن ثم زيادة التلوث والتأثير سلبا على البيئة (أثر المجال أو النطاق *Scale Effect*).

الآلية الثانية: تؤدي الزيادة في الإنفاق الحكومي الى تعزيز الأنشـطة التي تتطلب رأس مال بشـري بديلا عن رأس المال المادي الذي يضـــر أكثر بالبيئة، حيث انه بنمو الدخل فان هيكل او بنية الاقتصـــاد أو مزيج الناتج *Output Mix* يميل إلى التغيير، ويزيد الاقتصاد من الأنشطة النظيفة التي ينتج عنها تلوث أقل .

الآلية الثالثة: يؤدي زيادة الإنفاق الحكومي الى اســـتبدال التكنولوجيا الملوثة بتكنولوجيا جديدة ونظيفة تحسن نوعية البيئة، وزيادة كفاءة العمل، والحد من التلوث البيئي (أثر التكنولوجيا *Technological Effect*).

وفيما يتعلق بالتلوث الذي مصـــدره الاســـتهلاك، وطبقا لدراســـة *(Lopez et al., 2008)* فان زيادة الإنفاق الحكومي على قطاعات مثل الصـــحة والتعليم ســـوف تزيد من مســـتوى الدخل الحالي والمســـتقبلي للمستهلكين، وبالتالي قد تؤدي إلى تحسين الجودة البيئية (تأثير الدخل).

٣-نتائج الدراسات التطبيقية السابقة:

يمكن تصنيف الأدبيات المرتبطة بالحد من التلوث البيئي على النحو التالي:

الطائفة الاولي: تلك الدراســـات التى اختبرت محددات التلوث تطبيقيا بان ربطت هذه المحددات باختبار مدى انطباق فرضية منحنى كوزنتيس البيئي *EKC* سواء فى شكلها البسيط أو شكلها الاكثر تعقيدا. على سبيل المثال خلصت دراسة *(Anatasia, 2015)* الى أن استهلاك الطاقة في تايلاند وماليزيا يمثل السبب المباشر الاساسي للتلوث، وأن زيادة الدخل الحقيقي تسبب زيادة الطلب على الطاقة التقليدية ومن ثم زيادة التلوث بشـــكل غير مباشـــر. كما خلصـــت دراســـات عن تركيا أخرى مثل دراســـة *(Katircioglu & Katircioglu, 2018)* ودراســة *(Katircioglu, 2018)*، ودراســة *(Cetin & Ecevit, 2017)* الى أن درجة التحضر ترتبط ايجابيا(تزيد) مستوى التلوث.

الطائفة الثانية: تلك الدراسات التى تناولت أثر كل من الإنفاق الحكومي والضرائب بشكل اجمالي على التلوث، وهذه الدراسات خلصت إلى أن الأداتين سوف تؤثران أيضًا في سياسة الطاقة واستهلاك الطاقة. بمعنى محدد فإن استهلاك الطاقة سوف يتأثر بالتفاعل بين السياسة المالية والنمو الاقتصادي، ليس فقط فى شكل طلب إضافي على الطاقة، ولكن أيضا على كافة المسائل والقضايا البيئية في الاقتصاد. لكن هذه الدراسات قدمت أدلة متباينة حول اتجاه تأثير الإنفاق الحكومي على مستوى التلوث. فمثلا:

■خلصت دراسة *(Bernauer & Koubi, 2006)* الى أن الزيادة في الإنفاق الحكومي تزيد من الانبعاثات التي مصدرها الانتاج. أما دراسة *(Lopez et al., 2011)* التى ركزت على معنوية أثر كل من هيكل الإنفاق العام، مقاسا بكل من نسبة السلع العامة من الإنفاق الحكومي واجمالى الانفاق الحكومي على البيئة، وخلصت الى أن زيادة نسبة السلع العامة الى اجمالي الانفاق تقلل من مستويات الانبعاثات، بينما جاء أثر اجمالي الانفاق غير معنوي على مستوى التلوث في مجموعة من الدول.

■ اختبرت دراسة *(Fan et al., 2020)* العلاقة بين الإنفاق الحكومي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في ٣٠ مقاطعة صينية خلال الفترة ٢٠٠٧-٢٠١٥. وأشارت النتائج التجريبية إلى أن التباين في مستويات

الانبعاثات بين المقاطعات نتجت ليس فقط عن الاختلافات في التنمية الاقتصادية للمناطق، والتفاوت في الكثافة السكانية، وهيكل الطاقة، ولكن أيضًا بسبب الاختلافات في مستوى الإنفاق الحكومي.

■ تشير دراسة *(Yilanci & Pata , 2022)* حول تأثير السياسة المالية والنمو الاقتصادي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لمجموعة السبعة *G7*، إلى أن العلاقة بين الانفاق الحكومي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون متقلبة وتتغير بمرور الوقت.

■ قامت دراسة *(Zhou & Zhang, 2020)* بتحليل تأثير اللامركزية في الإيرادات والنفقات العامة على فعالية السياسة المالية في السيطرة على التلوث البيئي في المقاطعات الصينية، وخلصت الى أن لامركزية النفقات العامة ارتبطت بفاعلية السياسة المالية في مجال مكافحة التلوث البيئي. على العكس من ذلك، في حالة اللامركزية في الإيرادات المالية، كان هذا التأثير ضئيلاً.

■ خلصت دراسة *(Galinato & Galinato, 2015)* الى أن الزيادة في إجمالي الإنفاق الحكومي حفزت بشكل كبير خفض مساحات أراضي الغابات وتخصيصها من أجل الإنتاج الزراعي ، مما أدى بدوره إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في دول أمريكا الجنوبية وآسيا.

■ توصلت دراسة كل من *(Islam & Lopez, 2014)* و *(Gallinato & Islam, 2017)* الى أن زيادة حصة السلع الاجتماعية والعامة في إجمالي الإنفاق الحكومي بنسبة ١٠٪ يخفض تلوث الهواء بمعدل ٢ الى ٣٪ .

الطائفة الثالثة: وهى الدراسات التي تناولت اثر الانفاق البيئي أو الضرائب البيئية على مستوى التلوث، ومنها:

■ توصلت دراسة *(Wójtowicz et al., 2021)* عن بولندا من ٢٠١٠ الى ٢٠١٩، الى ان زيادة الانفاق الحكومي الإجمالي أدت الى انخفاض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربونCO_2 في جميع الأقاليم البولندية بينما أدت زيادة الانفاق البيئي *Environmental Spending* الى نتائج متعارضة، فأدت الى زيادة الانبعاثات CO_2 في الأقاليم الأكثر تقدما (سياسيا واقتصاديا) وانخفاض انبعاثات CO_2 في الأقاليم الأقل تقدما، وتم تفسير ذلك التعارض بما عرف بفرضية اللغز الاخضر *"Green Paradox" Hypothesis*(٥)

■ توصلت دراسة (حنصال وسعدية، ٢٠٢١) عن ٣٨ دولة من بينها مصر الى ان الدول الأكثر دعما للطاقة هي الدول التي يزيد فيها انبعاثات غاز CO_2، والدول الاقل دعما للطاقة هي الدول التي ينخفض فيها انبعاثات غاز CO_2.

■ خلصت دراسة *((2017) , Gabriela*)عن دول الشرق الأوسط وشمال افريقيا *MENA* من ١٩٩٨

(٥) تعنى فرضية اللغز الأخضر ان المغالاة في استخدام أدوات سياسات المناخ مثل موارد الطاقة المتجددة او ضرائب الكربون تجبر مالكي الوقود الاحفوري تسريع استخراج المواد الخام وزيادة الانبعاثات الحرارية.

الى ٢٠١٣، الى ان زيادة أسعار لتر البنزين او الديزل بقيمة ٢٠ سنت امريكي يؤدى الى تخفيض كبير في انبعاثات غاز CO_2، بلغ ٩٠٪ ، ٤٠٪ من انبعاثات الكربون الناتجة عن استهلاك البنزين والديزل في ايران، ٧٠٪ و٤٠٪ من انبعاثات الكربون الناتجة عن استهلاك البنزين والديزل في السعودية

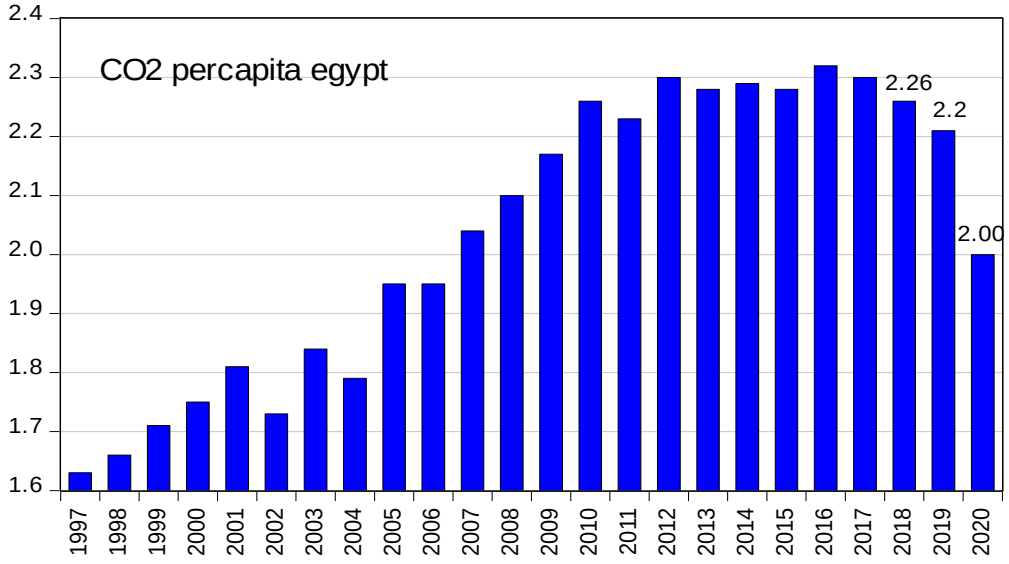
■ دراسة *(Lopez & Palacios, 2010)* ، والتى خلصت ان زيادة الإنفاق الحكومي البيئي او والضرائب البيئية ارتبطت بانخفاض مستوى التلوث في دول الاتحاد الأوروبي.

■ في نفس سياق الدول الأوروبية، خلصت دراسة *(López & Palacios, 2014)* إلى أن ضرائب الطاقة كانت فعالة في الحد من تركيز بعض الملوثات من خلال آليات مختلفة.

■ أظهرت دراسة *(Grafton et al., 2012)* أيضًا أن الانفاق الحكومي على دعم الطاقة المتجددة لتشجيع استبدالها بالوقود الأحفوري يعزز من تغير المناخ.

٤- دور السياسة المالية والاطار التشريعي للحد من التلوث البيئي في مصر.

طبقا للتقرير المُحدث الأول لوزارة البيئة المصرية فى ٢٠١٨ ، فان قطاع الطاقة في مصر مسئول عن ٦٤.٥٪ في عام ٢٠١٥ من انبعاثات غازات الدفيئة، وان انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون تمثل ٩٩٪ من مجموع انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة، وان أكبر مساهم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هو قطاع الطاقة بنسبة ٨٧٪ في عام ٢٠١٥.



شكل (١) متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر

المتوسط من حساب الباحث، ومصدر البيانات بريتيش بتروليوم ***BP Statistical Review of World Energy July 2021***

وطبقا لبيانات شركة *British Petroleum(BP)* فقد بلغ متوسط نصيب الفرد في مصر من انبعاثات غاز CO_2 الناتجة عن استهلاك الوقود الاحفوري ٢.٢٦ طن متري في ٢٠١٨ ، وكما يوضح الشكل(١)، ثم انخفض الى ١.٩٩ طن متري في عام ٢٠٢٠. كما بلغت انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 الناتجة عن احتراق الوقود الاحفوري في مصر ٢٠٤.٣ مليون طن متري في عام ٢٠٢٠. كما بلغ معدل نمو انبعاثاتCO_2 بين عامي ٢٠٠٩ و ٢٠١٩ حوالي ٢.٣٪ سنويا.

١-٢-العلاقة بين استهلاك البنزين والديزل وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون

يوضح جدول (١) ان مصر في عام ٢٠١٠ كانت تستهلك ما يقارب ٤.٩ مليون طن متري سنويا من وقود البنزين، وهو ما يعادل ١٥.٢ مليون لتر بنزين يوميا، وزاد هذا الاستهلاك الى ما يقارب ٦.٧ مليون طن متري سنويا في عام ٢٠٢٠ وهو ما يعادل ٢٠ مليون لتر بنزين يوميا. ويوضح الجدول، أيضا، أن مصر في عام ٢٠٢٠ كانت تستهلك ما يقارب ١٢.٣ مليون طن متري سنويا من وقود الديزل وهو ما يعادل ٤٠ مليون لتر ديزل يوميا.

وطبقا لموقع *International Carbon Bank & Exchange* فان كل واحد طن متري من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ينتج عن احتراق ٤٣٢.٦٣ لتر من وقود البنزين او ينتج عن احتراق ٣٦٦.٢٥ لتر من وقود الديزل.

جدول(١)

تطور استهلاك وقود البنزين والديزل في مصر خلال الفترة ٢٠١٠ الى ٢٠٢٠

	استهلاك البنزين		استهلاك السولار	
السنة	بالمليون طن سنويا	بالمليون لتر يوميا	بالمليون طن سنويا	بالمليون لتر يوميا
2010	4.9	15.170	12.2	37.770
2011	5.2	16.099	12.4	38.389
2012	5.7	17.647	12.7	39.318
2013	6.1	18.885	12.7	39.318
2014	5.9	18.266	12.7	39.318
2015	6.3	19.504	13.1	40.556
2016	6.9	21.362	13.2	40.866
2017	7.3	22.600	14.3	44.271

2020**	6.7	20.000	12.3	40.000

المعدل السنوي مصدره الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء والمعدل اليومي من احتساب الباحث على أساس ان الطن المترى للبنزين = ١٣٣٣ لتر، والطن المترى للديزل= ١١٣٠ لتر، **عام ٢٠٢٠ نقلا عن جريدة المال المصرية.

وبالتالي يمكن حساب مجموع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بالمليون طن متري من البنزين والديزل ونسبتها الى اجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من الوقود الاحفوري، كما بجدول(٢).

جدول(٢)

استهلاك وقود البنزين والديزل وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر خلال الفترة ٢٠١٠ الى ٢٠٢٠

	البنزين		السولار		البنزين+ السولار	
السنة	الاستهلاك بالمليار لتر سنويا	الانبعاثات الكربونية بالمليون طن متري	الاستهلاك بالمليار لتر سنويا	الانبعاثات الكربونية بالمليون طن متري	الانبعاثات الكربونية بالمليون طن متري من البنزين والديزل	النسبة الى اجمالي الانبعاثات الكربونية
2010	5.54	12.80	13.786	37.64	50.44	27.0%
2011	5.88	13.58	14.012	38.26	51.84	27.5%
2012	6.44	14.89	14.351	39.18	54.07	27.2%
2013	6.89	15.93	14.351	39.18	55.11	27.3%
2014	6.67	15.41	14.351	39.18	54.59	26.3%
2015	7.12	16.46	14.803	40.42	56.88	27.0%
2016	7.80	18.02	14.916	40.73	58.75	26.8%
2017	8.25	19.07	16.159	44.12	63.19	28.5%
2020	7.57	17.50	13.899	37.95	55.45	27.1%

ويوضح العمود الأخير من جدول (٢) ان نسبة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الملوثة للبيئة الناتجة عن احتراق وقود البنزين والديزل تتراوح بين ٢٦.٨٪ الى ٢٨.٥٪ من اجمالى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

وفى اطار ســـعى الحكومة المصـــرية إلى حماية البيئة، وخفض معدلات التلوث، تم تبني مجموعة من السـياسـات المالية المحفزة والداعمة للمنشـآت الصـديقة بتفعيل وتطوير النظام التشـريعي البيئي المتمثل فى القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المعدَّل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ الذي يُعد التشريع الأساسـي الحاكم لحماية البيئة في مصر. ووفقا لهذا القانون ، يُعتبر تقييم الأثر البيئي شرطاً لإصدار تراخيص للمشروعات الإنمائية التي قد تسبب آثارا على البيئة.[٦]

وتتبع مصـر نهج اللوائح للسـيطرة على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. فبموجب القانون، يتم فرض غرامة إذا تجاوزت الانبعاثات من مصدر ما الحدود المسموح بها من قبل وزارة البيئة، ومعنى ذلك ان مصر تتبع القيود الكمية التى لا تستند على السوق، والتي يمكن توضيحها على النحو التالي:

٤-١- الغرامات والرســـوم : طبقا للقانون يتم فرض غرامة على الملوث بقيمة تتراوح بين ١٠٠ جنية ومليون جنية، والتي كانت تؤول حصـــيلتها الى صـــندوق حماية البيئة *Environmental Protection Fund (EPF)*.

جدول(٣)

ايرادات صندوق حماية البيئة في مصر القيمة بالمليون جنيه

السنة	٢٠٠٤/٢٠٠٥	٢٠٠٥/٢٠٠٦	٢٠٠٦/٢٠٠٧	٢٠٠٧ / ٢٠١٠
القيمة	٢٦.١	6.0	59.3	8.0

المصدر: Industrial Pollution Control Policies in Egypt, 2010

وتشـــير البيانات(المتاحة) بالجدول (٣) الى ان ايرادات الصـــندوق من الغرامات كانت محدودة للغاية. وان البيانات المتاحة لا تغطي الا ٤ سنوات فقط.

٤-٢- الضرائب على التلوث: طبقا لقانون البيئة لا يوجد ضريبة ترتبط بحجم التلوث، وان كان هناك اتجاه لفرض الضرائب التى ترتبط بحجم التلوث كحافز لتخفيض التلوث أو الضرائب على استيراد المواد الضارة.

جدول(٤)

المصروفات العامة لحماية البيئة طبقا للتقسيم الوظيفي القيمة بالمليون جنيه

السنة	القيمة	السنة	القيمة	السنة	القيمة
٢٠٠٤/٢٠٠٥	493	٢٠٠٩/٢٠١٠	1056.9	٢٠١٤/٢٠١٥	2087

(٦) تُعد وزارة الدولة شئون البيئة *Ministry of State for Environmental Affairs (MSEA)* وذراعها التنفيذي جهاز شئون البيئة *Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA)* جهتي الرقابة البيئية في مصر.

٢٠٠٦/٢٠٠٥	412	٢٠١١/٢٠١٠	1158	٢٠١٦/٢٠١٥	2147
٢٠٠٧/٢٠٠٦	828.3	٢٠١٢/٢٠١١	1444	٢٠١٧/٢٠١٦	2038
٢٠٠٨/٢٠٠٧	912	٢٠١٣/٢٠١٢	1440	٢٠١٨/٢٠١٧	1971
٢٠٠٩/٢٠٠٨	1558.5	٢٠١٤/٢٠١٣	1552	٢٠١٩/٢٠١٨	2205
				٢٠٢٠/٢٠١٩	3024

المصدر : وزارة المالية، البيان المالى عن مشروع الموازنة العامة للدولة، اعداد متفرقة.

٤-٣- مخصصات وزارة الدولة لشئون البيئة في الموازنة العامة للدولة: يوضح الجدول التالي ان قيمة المصـــروفات العامة لحماية البيئة قد ارتفعت من ٤٩٣ مليون جنية في العام المالى ٢٠٠٤/٢٠٠٥ الى مليار و ٥٦٠ مليون عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩، الى أن بلغت ٢ مليار ٢٠٠ مليون في موازنة ٢٠١٨/٢٠١٩.

ولكن هذه النفقات او المخصصات يتم تخصيصها على ثلاث جهات هي الهيئة العامة لنظافة وتجميل القاهرة والهيئة العامة لنظافة وتجميل الجيزة والجهاز التنظيمى لمياه الشرب والصرف الصحى وحماية المستهلك.

٤-٤-برامج مكافحة التلوث الصناعي

تبنت وزارة شئون البيئة فى مصر برنامج طويل الاجل للحد من التلوث الصناعي، او ما عرف ببرامج مكافحة التلوث الصناعي *Egyptian Pollution Abatement Project (EPAP)* والذي اشتمل على ٣ مراحل:

المرحلة الاولى: *(EPAPI)* خلال الفترة (١٩٩٧-٢٠٠٥) تم تمويلها من البنك الدولى وبنك الاستثمار الاوربي ومنحة من الحكومة الفنلندية.

المرحلة الثانية: *EPAPII* الفترة من (٢٠٠٧-٢٠١٢). وكان الهدف الرئيسي هو الحد من الانبعاثات للمصانع المشاركة بالمشروع لتتماشى مع المعايير الدولية بخفض حمل التلوث بنسبة ٥٠٪، وتُعفي المصانع التي استطاعت تحقيق الهدف من دفع ٢٠٪ من قيمة القرض.

المرحلة الثالثة *EPAPIII* (٢٠١٥-٢٠٢٠). وتهدف الى تقديم دعم فنى ومالى للمنشآت الصناعية للتوافق مع القوانين البيئية، واستخدام الوقود البديل فى الصناعات الثقيلة. ويشترط البرنامج ان يكون لدى الشركة مشكلة بيئية، مع أولوية الشركات التى تقع في الاماكن الاكثر تلويثا، وان يؤدى تنفيذ المشروع المقترح الى توافق الشركة مع القوانين البيئة، وأن يحقق المشروع المقترح تخفيض ٥٪ على الاقل من في الحمل الكلى لواحد على الاقل من الملوثات المستهدفة ذات الاولوية.

٤-٤- الربط بين نمو الناتج وكفاءة استهلاك الطاقة طبقا للرؤية المستقبلية للحد من التلوث ٢٠١٤ حتى ٢٠٣٠.

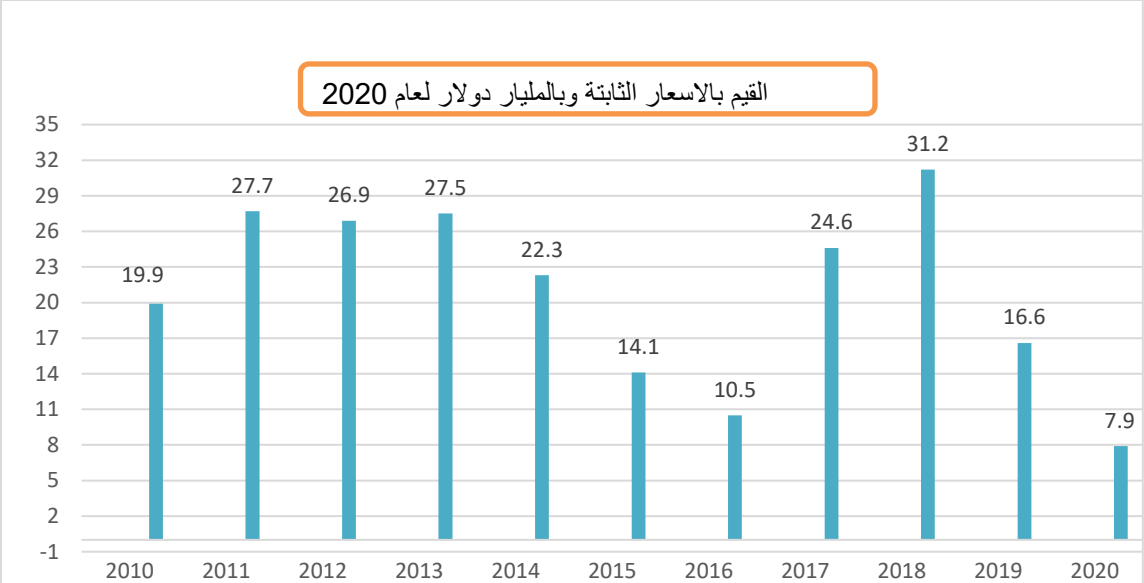
يمكن تلخيص زوايا وعلاقات الرؤية المستقبلية للحد من التلوث طبقا لاستراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠ على النحو التالي، والتى تقوم على اعتبار سنة ٢٠١٤ هي سنة الأساس:

- تتوقع الرؤية أن تشهد مصر نموًا فى الناتج المحلي الإجمالي بحوالي ٤٪ سنويًا بداية من ٢٠١٤ ليصل الى نسبة ١١٩٪ بحلول عام ٢٠٣٠.
- يتبع ذلك زيادة لإمداد الطاقة الأولية بنسبة ١١٧٪، من ٦٢ مليون طن متري في عام ٢٠١٤ إلى ١٣٣ مليون طن متري بحلول عام ٢٠٣٠.
- ينمو الطلب على الوقود الأحفوري بنسبة ٩٢٪، وسوف تؤدي النمو في استهلاك الوقود الأحفوري إلى زيادة الواردات من الفحم والغاز الطبيعي والنفط. ومع زيادة الغاز الطبيعي بنسبة ٨٪ على الأقل. يزداد الطلب على المنتجات النفطية بنسبة ٦٠٪ وترتفع الأهمية الإجمالية للفحم بشكل ملحوظ مع ظهور ٥٣ مليون طن من الطلب على الفحم، مقارنة بأقل من ١ مليون طن في عام ٢٠١٤.
- سوف تكون الزيادة المقابلة في ثاني أكسيد الكربون المرتبط بالطاقة تزيد عن ١٢٦٪ ، وتزيد التكاليف الخارجية المتعلقة بتلوث الهواء من الوقود الأحفوري بنسبة ١١٧٪ إلى نطاق ١٣-٥٣ مليار دولار أمريكي سنويًا بحلول عام ٢٠٣٠.

الخلاصة ان الرؤية تستهدف تحقيق التعادل بين معدلات النمو التراكمية لكل من الناتج المحلي والطلب على الطاقة، حيث يرتفع كلاهما بنحو ١٢٠٪ حتى عام ٢٠٣٠؛ مما يشير إلى إمكانات كبيرة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة والحد من التلوث.

٤-٥- اصلاح دعم الطاقة:

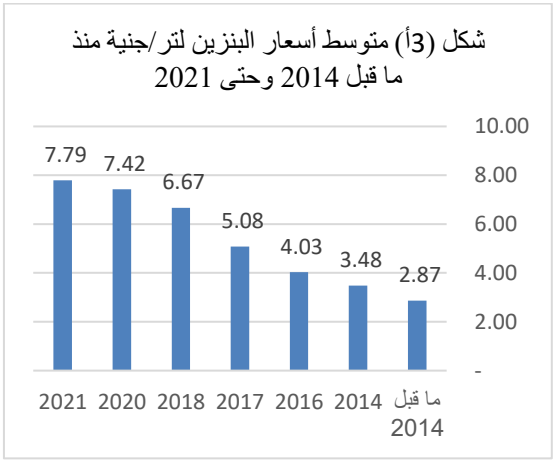
يوضح الشكل(٢) ان قيم دعم الطاقة الصريحة والضمنية المقدرة من منظمة *International Institute for Sustainable Development (IISD 2021)* قد بدأ في الانخفاض بداية من عام ٢٠١٤ وتزامن ذلك مع تحرير أسعار الطاقة، وخصوصا وقودي البنزين والديزل ثم ارتفعت القيمة في عامي ٢٠١٧ و٢٠١٨، بسبب تحرير سعر الصرف في ٢٠١٧، ثم انخفضت القيمة الى ادنى قيمة لها بواقع ٧.٩ مليار دولار في ٢٠٢٠ بالأسعار الثابتة وبالمليار دولار لعام ٢٠٢٠.

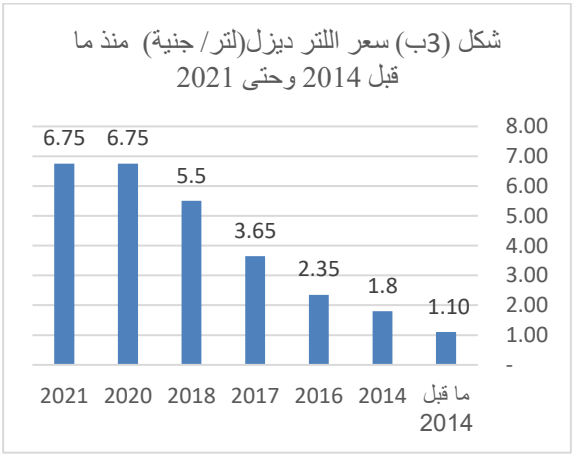


شكل(2) تطور دعم الوقود الاحفوري فى مصر

source : International Institute for Sustainable Development (IISD 2021)

ويرجع ذلك قيام الحكومة بتحرير أسعار الوقود ومنها البنزين والديزل اعتبار من ٢٠١٤ حيث ارتفع متوسط أسعار البنزين(٨٠ ، ٩٢، ٩٥ اوكتين) من ٢.٨٧ جنية ما قبل ٢٠١٤ الى ٧.٧٩ جنية عام ٢٠٢١ ، كما ارتفع سعر لتر الديزل من ١.١جنية ما قبل ٢٠١٤ الى ٦.٧٥ جنية عام ٢٠٢١، كما بشكل(٣أ و ٣ ب).

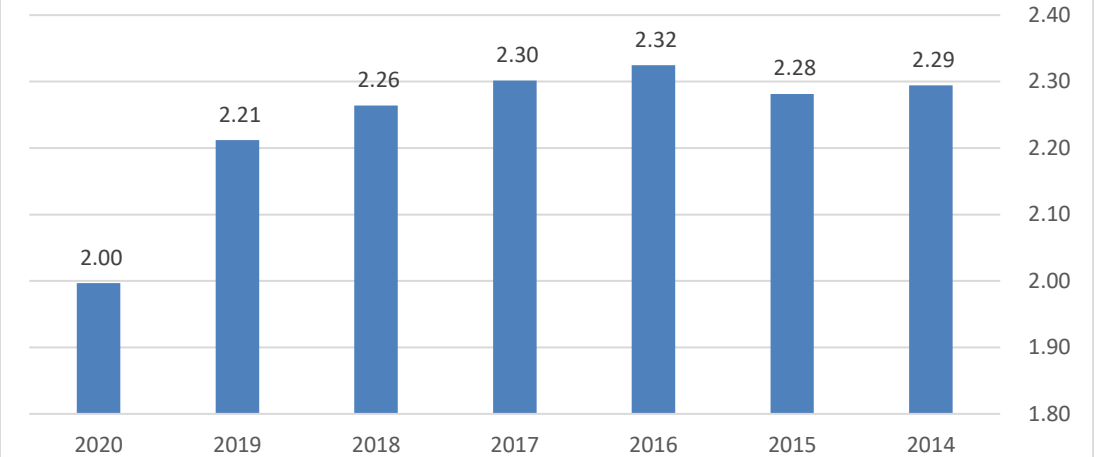




مصدر الأسعار: وزارة البترول ، والمتوسط لأسعار البنزين (٨٠ ، ٩٢، ٩٥ اوكتين) من حساب الباحث

وتزامن ذلك مع انخفاض ملحوظ لمتوسط نصيب الفرد من انبعاثات CO_2 من ٢٠١٤ الى ٢٠٢٠، ويوضح الشكل الأثر على مستوى التلوث، حيث بدأ متوسط نصيب الفرد من التلوث ينخفض منذ عام ٢٠١٨ الى ٢.٢٦ مليون طن مترى مقارنة بمتوسط ٢.٣ مليون طن مترى في عام ٢٠١٧ ثم انخفض ليصل الى ٢ مليون طن مترى في ٢٠٢٠، كما بشكل (٤).

شكل(4) تطور متوسط نصيب الفرد فى مصر من انبعاثات غاز CO_2 من 2014 الى 2020



المتوسط تم حسابه بمعرفة الباحث بقسمة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بالمليون طن متري على عدد سكان مصر بالمليون نسمة ومصدر البيانات الاصلية موقع: *BP Statistical Review of World Energy July 2021*

٥–قياس اثر السياسة المالية على التلوث في مصر.

٥–١– البيانات:

سوف يتم استخدام سلاسل زمنية عن المتغيرات التالية تبدأ من عام ١٩٩٧ وهي أول سنة يتم فيها نشر بيانات عن أسعار التجزئة للبنزين والديزل على مستوى العالم ، وتنتهى السلسلة بعام ٢٠١٩ . ولبناء النموذج لقياس اثر السياسة المالية على التلوث في مصر، سوف تستخدم الدراسة المتغيرات التالية:

■ مستوى التلوث مقاسا بمتوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون/ طن مترى. وسوف نرمز له بالرمز CO_2 كمتغير تابع.

■ فجوة الأسعار للبنزين والديزل: تقاس فجوة الأسعار بالفرق بين السعر المرجعي في أسواق التجزئة والسعر في السوق المحلية. لكن ثمة خلاف حول السعر المرجعي لوقود البنزين والديزل، فمثلا طبقا للمؤسسة الألمانية للمساعدة الفنية*German Agency for International Cooperation GIZ*، فان السعر المرجعي هو: سعر البيع العادي غير المدعوم *Normal (Non subsided) Sale Price* للوقود، ويقاس بسعر الوقود في أسواق التجزئة بالولايات المتحدة مطروحا منه ١٠ سنت.

اما احصاءات البنك الدولي *WBI* فتنشر سنويا أسعار التجزئة لوقود البنزين والديزل في البلدان المختلفة، وكذا متوسط عام للسعر العالمي لوقود البنزين والديزل *average global fuel price* ، والذى يمكن اعتباره السعر المرجعي للوقود، وفى هذه الحالة فان :

- فجوة أسعار البنزين*(Gasoline price gap* بالدولار الأمريكي(الرمز *PgapG*)=

متوسط السعر العالمي للتر في أسواق التجزئة – سعر اللتر في سوق التجزئة بمصر.

- فجوة أسعار الديزل *Diesel price gap* بالدولار الامريكي(الرمز *PgapD*)=

متوسط السعر العالمي للتر في أسواق التجزئة – سعر اللتر في سوق التجزئة بمصر.

ويمثل متغيري فجوة الاسعار PgapG ، PgapD المتغيرين المستقلين وكمؤشرين لأدوات السياسة المالية، بحيث:

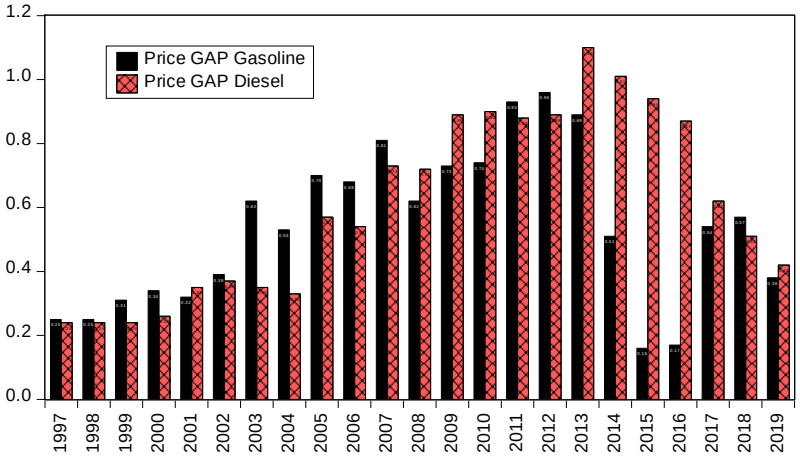
أولا: إذا كانت فجوة الاسعار موجبة، فان ذلك يعني ان الدولة تقوم باستخدام الإنفاق على دعم الوقود كأحد أدوات السياسة المالية.

ثانيا: إذا كانت الفجوة سالبة، فان ذلك يعني أن الدولة تقوم بفرض ضريبة على استخدام الوقود.

ومصدر الأسعار :

International Energy Agency, IEA, Energy prices(2020 edition), The World Development Indicators(WDI), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ: WWW.International Fuel Prices.com.

وبحساب فجوتي أسعار البنزين والديزل باستخدام المعادلتين السابقتين، يتضح من الشكل البياني (٥) ان أسعار وقود البنزين والديزل مدعومة فى مصر خلال فترة الدراسة، لان فجوة الاسعار موجبة.



شكل (٥) فجوة أسعار البنزين والديزل في مصر(١٩٩٧ الى ٢٠١٩)

الأسعار بالسنت الامريكي

أيضا، يتضح ان فجوة أسعار البنزين كانت اكبر من نظيرتها للديزل في كل السنوات باستثناء الاعوام ٢٠١٤، ٢٠١٥، ٢٠١٦، ٢٠١٧ وهى السنوات التي شهدت تحرير أسعار الطاقة اعتبارا من عام ٢٠١٤.

٥-٢-خطوات بناء النموذج:

لبناء النموذج واستنادا على دراسة (عبدالقادر، ٢٠٢١) نبدأ بالصيغة الخطية لمعادلة منحنى كوزينتس البيئي التالية:

$$CO_2 = f(Y, EC, q) \quad \text{---------- (1)}$$

حيث مؤشر للتلوث $CO2_t$ الذي يمثل متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 التي تنتج عن استهلاك البترول والغاز الطبيعي مقاسا بالطن المترى ، يمثل المتغير التابع. Y_t يمثل متوسط نصيب الفرد من الناتج الحقيقي، EC يمثل متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة ، q يمثل متجه يشمل كافة المتغيرات المحذوفة التي يحتمل ان تؤثر على التلوث.

ومن المعلوم ان ادوات السياسة المالية كالإنفاق الحكومي والدعم والضرائب تحدد وتؤثر في كل من متوسط نصيب الفرد من الناتج الحقيقي ومن الطاقة، كما بالطرف الأيمن من المعادلة (١)، ومن ثم على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

ولكن أيضا، لا يمثل اجمالي الإنفاق العام واجمالي الضرائب المصدر المباشر الرئيسي لانبعاثات CO_2 في مصر، لأن معظمها ناتج عن استهلاك الطاقة في التصنيع والصناعات والتشييد والنقل والحياة اليومية للأسر. وبالتالي فان المحددان الأساسي للتلوث الناتج عن استهلاك الطاقة هما: متغير فجوة أسعار البنزين PgapG ومتغير فجوة أسعار الديزل PgapD .

وهذان المتغيران يمثلان مؤشرا لأدوات السياسة المالية، كما يعكسان سعر التجزئة للوقود المحلي domestic fuel retail price، والسعر المرجعي في الأسواق العالمية، وبالتالي لهما اثر على كل من الناتج واستهلاك الطاقة كما بالطرف الأيمن من المعادلة (١)، ومن ثم على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

ولذا يمكن تحويل معادلة كوزينتس البيئى رقم(١) الى الشكل التالي:

$$CO_2 = f[(PgapG, PgapD) ; q], \quad \text{----------}$$

(2)

حيث أن q يمثل متجه يشمل كافة المتغيرات التى تؤثر على التلوث باستثناء متغير فجوة أسعار البنزين PgapG ومتغير فجوة أسعار الديزل PgapD بالمعادلة(٢). وحيث من المتوقع ان تكون العلاقة طردية بين قيم الفجوة (لأنها في مصر تمثل دعما) وبين مستوى التلوث فيمكن تفسير المعادلة (٢) على أنها دالة

إنتاج تربط بين المدخلات inputs وهي فجوتي الأسعار PgapG و PgapD وبين المخرجات output وهي مستوى التلوث مقاسا بانبعاثات غاز CO_2. في بيئة تشمل متغيرات عديدة يمكن ان تؤثر على المخرجات اي التلوث البيئي.

لكن المشكلة القياسية للصيغة (٢) أن المتجه q يجب أن يشمل على كافة المتغيرات الاخرى التى تؤثر على انبعاثات غاز CO_2، منها ما هو وارد بالمعادلة (١) بالإضافة الى متغيرات أخرى معظمها صعب التوصيف (مثل نوعية الحكومات والكوارث والحروب) أو غير قابل للقياس أو غير مشاهد (كالدعم والضرائب للطاقة الضمنية) أو عددها كبير مثل: درجة التحضر ودرجة الانفتاح الخارجي ومعدل النمو السكاني ومستوى وهيكل الضرائب والانفاق الحكومي.. وغيرها، وبالتالي يستحيل وضعها كل هذه المتغيرات فى معادلة واحدة وتقديرها.

وفي المقابل إذا تم تجاهل متغيرات المتجة q واعتبارها متغيرات محذوفة، وكان أي متغير في q مرتبط بالمتغيرين المستقلين في المعادلة (٢) فإن المعلمات المقدرة لهذه المعادلة بالطرق التقليدية مثل 2SLS او GMM ستكون متحيزة وغير متسقة، وبالتالي يصعب انطباق نظرية الاستدلال الاحصائي عليها، وخصوصا في ظل محدودية عدد المشاهدات.

ولفصل آثار المتجه q على انبعاثات غاز CO_2، وللتعامل مع المشكلات السابقة، قامت دراسة (Branson & Lovell, 2000) ودراسة (عبدالقادر، ٢٠٢٢) بتقديم منهجية لتقدير العلاقات التي يمكن صياغتها على شكل المعادلة (٢) على مرحلتين:

- المرحلة الأولى: استخدام التحليل الغلافي للبيانات Data Envelopment Analysis(DEA) كمسألة برمجة خطية Linear Programming Model وهدفها عزل أثر العوامل الأخرى المحذوفة (والتى كان يجب تضمينها فى المتجة q) على CO_2.

وبشكل محدد فإن نموذج البرمجة الخطية يبحث عن أقل فجوة اسعار يتوافق أو يتسق مع متوسط معطى لنصيب الفرد من التلوث. نفرض أن لدينا بيانات مشاهدة عن $(CO_2)^t$ وعن فجوة أسعار البنزين PgapG و فجوة أسعار الديزل PgapD لسنوات متتالية t=1,…,T ، فيمكن صياغة مشكلة البرمجة الخطية على النحو التالي:

$$\textbf{Objective: } \min \ \theta$$

$$\textbf{subject to: } \theta\,(PgapG)^{o} \geq \Sigma_t\, \lambda^t\,(PgapG)^t\ ,$$

$$\theta\,(PgapD)^{o} \geq \Sigma_t\, \lambda^t\,(PgapD)^t\ ,$$

$$\Sigma_t\, \lambda_i\, CO_2 \geq CO_2{}^{o}\ ,$$

$$\lambda_t \geq 0 \; ; \qquad t=1,\ldots,\ldots T$$

$$\Sigma_t \lambda^t = 1. \qquad \text{----------(٣)}$$

وبحل المسالة نحصل على خط او حد الكفاءة لانبعاثات CO_2 خلال الفترة، والذي يقع عليه افضل ممارسة best–practice CO_2 frontier ، ويقيم أداء التلوث في كل عام بالنسبة لحد الكفاءة. وتحدد السنوات الواقعة على الحد frontier اقصى مستوى تلوث تم تحقيقه في ظل مستوى فجوة اسعار معطاه في تلك السنوات عندما $\theta = 1$ ، بينما تظهر السنوات الواقعة أسفل الحد توليفة مستوى تلوث والفجوة الأقل كفاءة، أى مستوى التلوث الذى كان من الممكن ان يتحقق في ظل فجوة اسعار اقل او ان كمية المدخلات المعطاة كان من الممكن ان تسبب مستوى تلوث اكبر وعندها تظهر اثر المتغيرات المحذوفة q على التلوث.

وتمثل قيم ثيتا θ المتحصل عليها من الحل مؤشرًا لأثر المتغيرات المحذوفة خلال سنوات الدراسة ومن المفترض ان تتراوح قيمة θ بين اكبر من الصفر والواحد الصحيح او $0 < \theta \leq 1$ ، وكلما اقتربت قيمة المؤشر θ الى الواحد $\theta \rightarrow 1$ ، فان اثر المتغيرات المحذوفة q على التلوث سوف تزيد الى ان تصل الى أقصاه في السنوات التي تكون $\theta = 1$.

وعلى العكس كلما اقتربت قيمة المؤشر θ من الصفر $\theta \rightarrow 0$ ، فان اثر المتغيرات المحذوفة سوف ينخفض ، وبالتحديد في السنوات التي تكون θ قيمتها ٠.٧٥ فاقل (اسفل خطأ الكفاءة) سيكون تأثير المتغيرات المحذوفة q اقل من السنوات الأخرى. وبالتالي فان القيم المحسوبة للمعلمة θ^t يمكن استخدامها كمؤشر يقيس اثر المتغيرات المحذوفة.

■ المرحلة الثانية: طبقا للمنهجية التي قدمتها دراسة *(Branson & Lovell, 2000)* يوجد طريقتين لصياغة معادلة التقدير(٢) : الطريقة الأولى: يتم تعديل *Normalization* متغيري فجوة الاسعار بقسمتها على المؤشر θ أو $PgapG/\theta$ ، $PgapD/\theta$ وذلك لتعويض أثر المتغيرات المحذوفة *q* ، وبذلك تزيد فجوتي الاسعار فى السنوات التى تناظر θ اقل من واحد، وهى السنوات التى يكون فيها أثر المتغيرات المحذوفة *q* اقل نسبيا على متوسط نصيب الفرد من التلوث المشاهد. وفى السنوات التى تناظر $\theta=1$ فان القيمة المعدلة سوف تساوي القيمة الفعلية المشاهدة أو $PgapG/\theta = PgapG$ للفجوة السعرية للبنزين. وبالمثل متغير للفجوة السعرية للديزل G/θ. ثم يتم استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية *OLS* في تقدير الصيغة اللوغاريتمية التالية (النموذج الأول):

$$LnCO_2 = \beta + \beta_G Ln(PgapG/\theta) + \beta_D Ln(PgapD/\theta) + \beta_{du} Dum_{2014} + \varepsilon \quad \text{-------} \quad (4)$$

الطريقة الثانية: (النموذج الثاني) بتقدير الانحدار باستخدام *OLS* بإضافة مؤشر المتغيرات المحذوفة θ للصيغة اللوغاريتمية التالية:

$$LnCO_2 = \beta + \beta_G Ln(PgapG) + \beta_D Ln(PgapD) + \beta_T Ln(\theta) + \beta_{du} Dum_{2014} + \varepsilon \quad (٥)$$

حيث أن:

- $LnCo_2$ **: لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من التلوث بالطن.**
- ***Ln (PgapG)*** **لوغاريتم فجوة أسعار البنزين.**
- ***Ln(PgapD)*: لوغاريتم فجوة أسعار الديزل.**
- ***Ln(θ)*** **لوغاريتم مؤشر المتغيرات المحذوفة.**
- Dum_{2014} **متغير صورى يأخذ قيمة صفر قبل ٢٠١٤، وقيمة واحد اعتبارا من عام ٢٠١٤**
- β_G ، β_D **معلمتي لوغاريتم فجوة أسعار البنزين ولوغاريتم فجوة أسعار الديزل على الترتيب، ومن المتوقع أن تكون اشارتهما موجبة .**
- β_T، **معلمة لوغاريتم مؤشر المتغيرات المحذوفة وقد تكون اشارتها موجبة او سالبة .**

٦-٣-نتائج التقدير للمرحلة الاولى :

بحل مشكلة البرمجة الخطية (٣) باستخدام برنامج *Win4Deap2* بافتراض ان *Output Orientated DEA* وتغير العائد بالنسبة للحجم *Variable Return of Scale* يوضح جدول (٥) ما يلي:

(أ) أن متوسط درجة الكفاءة الفنية *Technical Efficiency* الإجمالية هو ٩٥٪، مما يشير إلى أن دور المتغيرات المحذوفة كبير ولا يمكن تجاهل دور هذه المتغيرات في التأثير على التلوث البيئي.

(ب) ان السنوات التي بلغ فيها مؤشر ثيتا الواحد الصحيح $\theta=1$ هي السنوات التي بلغ فيها اثر فجوتي أسعار الطاقة(البنزين والديزل) اقصاه على متوسط نصيب الفرد من التلوث، أى لا يمكن زيادة قيمة الفجوتين الا بالتضحية بمستوى التلوث، وبالتالي فان أثر المتغيرات الاخرى المحذوفة q كانت عند حدها الاقصى .

جدول(٥)

البيانات ونتائج التحليل الغلافي للبيانات*Data Envelopment Analysis(DEA)* ومؤشر الكفاءة θ

السنة	مؤشر التلوث CO_2*	فجوة أسعار البنزين *PgapG***	فجوة أسعار الديزل *PgapD*	مؤشر المتغيرات المحذوفة θ
1997	1.63	0.25	0.24	98%
1998	1.66	0.25	0.24	100%
1999	1.71	0.31	0.24	100%
2000	1.75	0.34	0.26	99%
2001	1.81	0.32	0.35	92%
2002	1.73	0.39	0.37	84%
2003	1.84	0.62	0.35	91%
2004	1.79	0.53	0.33	91%
2005	1.95	0.70	0.57	86%
2006	1.95	0.68	0.54	86%
2007	2.04	0.81	0.73	88%

2008	2.10	0.62	0.72	91%
2009	2.17	0.73	0.89	94%
2010	2.26	0.74	0.90	97%
2011	2.23	0.93	0.88	96%
2012	2.30	0.96	0.89	99%
2013	2.28	0.89	1.10	98%
2014	2.29	0.51	1.01	99%
2015	2.28	0.16	0.94	100%
2016	2.32	0.17	0.87	100%
2017	2.30	0.54	0.62	100%
2018	2.26	0.57	0.51	100%
2019	2.21	0.38	0.42	100%
متوسط				0.95

* مؤشر التلوث بالطن المترى ** فجوة الأسعار بالسنت الأمريكي، وتم حسابهما من البيانات الخام.

(ج) ان السنوات من ٢٠٠١ الى ٢٠٠٩ تمثل السنوات التى كان فيها اثر فجوتي أسعار الطاقة(البنزين والديزل) اقل نسبيا على متوسط نصيب الفرد من التلوث، وبالتالي فان أثر المتغيرات الاخرى المحذوفة q كان اقل نسبيا من السنوات الأخرى. ولكن بشكل مجمل، ولان $\theta \rightarrow 1$ في كل السنوات، فان اثر المتغيرات المحذوفة يلعب الدور الأساسي في التأثير على التلوث البيئي في مصر.

٦-٤-نتائج التقدير للمرحلة الثانية:

وباستخدام طريقة *OLS* لتقدير المعادلتين(٤) و(٥) وبمقارنة نتائج تقدير النموذجين يتضح ان هناك تطابق تام بين قيم ومعنويات وإشارة متغير فجوة أسعار البنزين وفجوة أسعار الديزل في النموذجين، إلا أن النموذج الثاني يتمتع بالخصائص التالية:

١- له قدره تفسيرية أكبر حيث أن معامل تحديد R^2 يبلغ ٩٦٪ مقارنة بقيمة R^2 للنموذج الأول والذى بلغ ٩٠٪.

٢- تنحصر قيمة معلمة *D-W* التي تبلغ ١.٥٥ بين القيم المقبولة لعدم وجود ارتباط سلسلي في البواقي مقارنة بنفس المعامل للنموذج الأول الذي يبلغ ١.٢٢ ، وتؤكد هذه النتيجة أن قيمة احتمالية *Probability* لإحصائية *Breusch-Godfrey* تزيد عن ٠.٠٥ ، أي يمكن عدم رفض الفرض الصفري القائل بعدم وجود ارتباط سلسلي .

٣- كما يمكن قبول الفرض الصفري القائل بثبات التباين في النموذجين طبقا لاحتمالية احصائية *Breusch-Pagan-Godfrey*.

علاوة على ذلك فان النموذج الثاني يقدم معلومات أكثر تفصيلا عن اثر المتغيرات المحذوفة على التلوث حيث يشمل على المعلمة B_T للمتغير ثيتا θ. ومن النموذج الثاني يتضح ما يلي:

جدول(٦)

نتائج تقدير العلاقة بين السياسة المالية والتلوث

	النموذج الاول	النموذج الثاني
Variable	***Coefficient (t-Statistic)***	***Coefficient (t-Statistic)***
Constant	**0.79 (53.49)**	
β=		**0.84 (60.62)**
Ln(*PgapG/θ*)	**0.05 (2.13)**	
$B_{G/\theta}$ =		-

Ln(*PgapD/θ*)	**0.16 (7.35)**	
$B_{D/\theta}$ =		–
Ln(*PgapG*)	–	
B_G=		**0.06 (4.26)**
Ln(*PgapD*)	–	
B_D=		**0.16 (11.36)**
Ln(*θ*)	–	
B_T=		**0.38 (3.31)**
Dum.2014	**0.14 (5.80)**	
B_{Du}=		**0.11 (6.35)**
R^2 (adjusted	**90%**	**96%**
Durbin–Watson	**1.21**	
statistic		**1.55**

Serial Correlation LM Test (Breusch–Godfrey)	F–statistic =1.59 Prob. F(2,17) = 0.32	F–statistic =0.55 Prob. F(2,16) = 0.56
Heteroskedasticity Test Breusch–Pagan–Godfrey	F–statistic =0.61 Prob. F(3,19) = 0.61	F–statistic =1.11 Prob. F(4,18) = 0.38

(أ) وجود علاقة موجبة ومعنوية بين التغير فى فجوة أسعار البنزين *PgapG* ومتوسط نصيب الفرد من التلوث CO_2، أى كلما زادت فجوة أسعار البنزين بمعدل ١٪ كلما زادت انبعاثات CO_2 بمعدل ٠.٠٠٦٪.

(ب) جاء أثر فجوة أسعار الديزل *PgapD* موجبا وبقيمة ومعنوية اعلى من اثر فجوة أسعار البنزين *PgapG* ، حيث ان مستوى التلوث سيزيد بنسبة ٠.١٦ % عند زيادة فجوة أسعار الديزل بمعدل ١٪ . ويعني ذلك، أن أثر دعم وقود الديزل على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، يتجاوز اكثر من ضعفي اثر دعم وقود البنزين خلال فترة الدراسة في مصر.

(ج) جاء اثر المتغيرات المحذوفة *q* على التلوث معنويا وبقيمة موجبة بواقع ٠.٣٨ . ويعنى ذلك ان اثر المتغيرات المحذوفة على التلوث البيئي تعادل ٦ مرات اثر فجوة أسعار البنزين وتعادل ٢.٣ مرة اثر

فجوة أسعار الديزل. ومعنى ذلك، أيضا، ان التلوث مقاسا بانبعاثات غاز CO_2 يتحدد بشكل اكبر بالمتغيرات الأخرى والتي في مجموعها تؤدى الى زيادة التلوث.

تحليل النتائج :

أولا: تؤكد نتائج النموذج التطبيقية على ما سبق التوصل اليه، في الجزء النظرى، من محدودية دور الأدوات السوقية، ومنها أدوات السياسة المالية البيئية ، على الحد من التلوث في مصر خلال فترة الدراسة، حيث لا يوجد في مصر ضريبة ترتبط بحجم التلوث، كما لا يوجد ضريبة صريحة على الكربون ولا نظام تداول انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

وبالتالي جاء اثر المتغيرات الأخرى غير فجوتي أسعار البنزين والديزل كبيرا ومعنويا وموجبا، ومن هذه المتغيرات: فجوة أسعار الغاز وفجوة أسعار الكهرباء، درجة الانفتاح الخارجي، مستوى التحضر فتغير هذه العوامل بمتوسط ١٠٪ سوف يؤدى الى زيادة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بمعدل ٣.٨٪.

ثانيا: على الرغم من عدم تعدد أدوات السياسة المالية البيئية في مصر، الا ان فجوة أسعار البنزين والديزل، كمؤشر للسياسة المالية، لعبت دورا ملحوظا في تخفيض التلوث البيئي خلال فترة الدراسة، ويمكن ان يستمر هذا الأثر في المستقبل.

جدول (٧)

تطور العلاقة بين اسعار وقود البنزين والديزل و متوسط نصيب الفرد من انبعاثات CO_2 بالطن المترى

السنة	متوسط نصيب الفرد من انبعاثات CO_2 بالطن المترى	متوسط سعر لتر البنزين في سوق التجزئة بالجنية	سعر لتر البنزين في سوق التجزئة بالجنية
2016	2.32	٤.٠	٢.٣٥
2017	2.30	٥.١٠	٣.٦٥
2018	2.26	٦.٧٥	٥.٥
2019	2.21	٧.٨٠	٦.٧٥
التغير الاجمالي	٤.٧٪	٩٥٪	١٨٧٪

فطبقا للبيانات المنشورة، عن مصر، انخفض متوسط نصيب الفرد من انبعاثات $CO2$ من ٢.٣٢ طن مترى في ٢٠١٦ الى ٢.٢١ طن متري في ٢٠١٩ اى بمعدل انخفاض قدره ٤.٧٪. وتزامن ذلك بزيادة بمعدل ٩٥٪ في أسعار البنزين، وزيادة بمعدل ١٨٧٪ في أسعار الديزل خلال نفس الفترة. ومعنى ذلك ان

تحقيق انخفاض في مستوى التلوث بمعدل ٥٪ تقريبا تتطلب رفع سعر لتر البنزين بمعدل ١٠٠٪ ، ورفع سعر لتر الديزل بمعدل ١٩٠٪.

وواضح ان زيادة أسعار وقود الديزل تعادل ضعف الزيادة في أسعار البنزين، وهذا ربما يفسر زيادة معلمة ومعنوية فجوة أسعار الديزل مقارنة بفجوة أسعار البنزين.

ثالثا: يجب التأكيد على أن هناك عيوب لأدوات السياسة المالية، وخصوصا عند وجود تشوهات أو اختلالات في النظام الضريبي القائم، منها: التأثير على الأجور الحقيقية للعمال، والاثار التوزيعية السالبة على الطبقات الفقيرة وخفض التنافسية الدولية.

نتائج وتوصيات الدراسة:

حيث ان التلوث البيئي، مقاسا بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، أصبح منتجا ثانويا لا يمكن تجنبه، لعمليات النمو والتنمية، ولذا تقوم كل دول العالم تقريبا باتخاذ إجراءات للحد من التدهور البيئي. ويمتلك صانعو السياسات خيارين رئيسيين للحد من انبعاث الغازات الملوثة للبيئة وهما: خيار الادوات الكمية *QBIs* وخيار الأدوات التى تعتمد على قوى السوق *MBIs* وهو خيار يقوم وينطلق من فرضية أن سبب التلوث المباشر هو استهلاك الطاقة التقليدية، ويتفرع منه أدوات السياسة المالية مثل: ضرائب ورسوم وغرامات الانبعاثات، والإعانات للصناعات النظيفة او تخفيض وإزالة الدعم *Subsidies* للطاقة الملوثة وخصوصا دعم الوقود الاحفوري.

وللحد من التلوث البيئي، اعتمدت مصر، وبشكل كبير، على المدخل الاول وهو الادوات الكمية المتمثلة فى القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المعدَّل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ الذي يُعد التشريع الأساسي الحاكم لحماية البيئة في مصر، وبموجب هذا القانون، إذا تجاوزت الانبعاثات من مصدر الحدود المسموح بها من قبل وزارة البيئة، يتم فرض غرامة على الملوث.

وبخصوص المدخل الثاني، وهو الأدوات التي تستند على السوق ومنها أدوات السياسة المالية، وطبقا لقانون البيئة السابق– لا يوجد في مصر ضريبة ترتبط بحجم التلوث، كما لا يوجد ضريبة صريحة على الكربون*carbon tax* ولا نظام تداول انبعاثات ثاني أكسيد الكربون*CO2 emissions trading system*. وان كان هناك اتجاه لفرض الضرائب التى ترتبط بحجم التلوث كحافز لتخفيض التلوث أو الضرائب على استيراد المواد الضارة.

وتقوم معظم الدول النامية، ومنها مصر، بتقديم الدعم للطاقة من الوقود الأحفوري لأسباب اجتماعية وسياسية. وهو ما يرتبط بانخفاض أسعار وقود البنزين والديزل، ومن ثم زيادة التلوث البيئي. وبالتالي فان فجوة أسعار الوقود يمكن ان تمثل احد المحددات الرئيسية للتلوث البيئي في مصر، الناتج عن استهلاك او

الطلب على الطاقة، بحيث إذا كانت إشـــارة فجوة الأســـعار موجبة فان الدولة تقوم بدعم الطاقة، وإذا كانت الإشارة سالبة فان الدولة تقوم بفرض ضريبة على استخدام الطاقة. وبحساب فجوتي أسعار البنزين والديزل اتضح انها موجبة، ويعني ذلك ان مصر تقوم باستخدام الإنفاق على دعم الوقود كأحد أدوات السياسة المالية.

وباســـتخدام مدخل مقترح يمزج بين الطرق اللامعلمية وهى البرمجة الخطية والتحليل الغلافى للبيانات والطرق المعلمية وهي طريقة المربعات الصـــغرى العادية *OLS* ، الهدف منه عزل اثر المتغيرات الأخرى بخلاف اثري فجوتي أســعار البنزين والديزل على متغير مســتوى التلوث مقاســا بمتوســط نصــيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون/ طن متري CO_2 كمتغير تابع، تم التوصل الى النتائج التالية:

١- المتغيرات المحذوفة تلعب الدور الأساسي في التأثير على التلوث البيئي في مصر. حيث جاء اثر المتغيرات المحذوفة على التلوث البيئي كبيرا ويعادل ٦ مرات اثر فجوة أسعار البنزين وتعادل ٢.٣ مرة اثر فجوة أسعار الديزل. ومعنى ذلك، أيضا، ان التلوث مقاسا بانبعاثات غاز CO_2 يتحدد بشكل اكبر بالمتغيرات الأخرى والتي في مجموعها تؤدى الى زيادة التلوث.

٢- كلما زادت فجوة أسعار البنزين بمعدل ١٠٪ كلما زادت انبعاثاتCO_2 بمعدل ٠.٦٪ ، وكلما زادت فجوة أسعار الديزل *PgapD* بمعدل ١٠٪ كلما زادت انبعاثاتCO_2 بمعدل ١.٦٪ ويعني ذلك، أن أثر دعم وقود الديزل على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، يتجاوز اكثر من ضعفي اثر دعم وقود البنزين خلال فترة الدراسة في مصر.

واستنادا الى ما سبق تقترح الدراسة التوصيات التالية:

- صياغة إستراتيجيات لتحسين وترشيد نظم دعم أسعار الوقود الحالية لتحقيق الاستخدام الأمثل للطاقة المتولدة من الوقود الاحفوري.
- وضع نظام لتسعير الوقود يضمن عدم تضرر الفئات الأكثر فقرا ، بالبحث عن آليات أخرى لإعانة الطبقات الهشة والمستحقين فعلا لدعم أسعار الطاقة بأسعارها الحقيقية.
- تعزيز القدرات الدولية في مجالات الطاقة البديلة والمتجددة من خلال زيادة مستويات الاعتماد على مصادر مكمل، بما يحول دون ارتفاع مخصصات دعم الطاقة التي تثقل كاهل موازنة الدولة.

المراجع

أ) المراجع باللغة العربية

البنك الدولي، (٢٠١٤)، جمهورية مصر العربية، استعراض تشخيصي للإجراءات الوقائية لتجريب استخدام الأنظمة المصرية لمعالجة القضايا البيئية في المشروع المقترح للإدارة المستدامة للملوثات العضوية الثابتة في مصر.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. (٢٠١٥). التقرير السنوي لإحصاءات البيئة عن عام ٢٠١٣.

حنصال، أبوبكر، وبن أحمد سعدية. (٢٠٢١). دراسة تحليلية لأثر سياسة دعم أسعار الطاقة على البيئة باستخدام طريقة التحليل العنقودي لعينة من الدول، مجلة اقتصاديات شمال اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد ١٧ ، العدد٢٦ ، ص ص: ١٦٧-١٨٠

عبدالقادر، السيد متولى (٢٠٢١). أثر العبء والمزيج الضريبي على معدل النمو الاقتصادي: مدخل جديد لدراسة حالة مصر، المجلة العربية للإدارة، المنظمة العربية للتنمية الادارية، جامعة الدول العربية، المجلد ٤١، العدد الرابع.

قرار رئيس مجلس الوزراء رقم *338* لسنة *1995* بإصدار اللائحة التنفيذية لقانون البيئة الصادر بالقانون رقم *4* لسنة *1994* .

موقع وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري، (٢٠١٦)، استراتيجية التنمية المستدامة : رؤية مصر ٢٠٣٠.

وزارة الدولة لشئون البيئة (٢٠١٨)، التقرير المحدث الأول كل سنتين، لجمهورية مصر العربية، المقدم الى اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ ٢٠١٨.

وزارة الدولة لشئون البيئة، الدراسة المستقبلية لوزارة الدولة لشئون البيئة عام ٢٠٣٠ طبقا لأولويات الخطة الوطنية للعمل البيئي:٢٠١٧-٢٠٢٢.

وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، برنامج التحكم في التلوث الصناعي، المرحلة الثالثة(٢٠١٥-٢٠٢٠).

وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، مشروع التحكم في التلوث الصناعي(المرحلة الثانية) تمويل مشروعات تحسين البيئة الصناعية للصناعة المصرية.

وزارة المالية، البيان التحليلى عن مشروع الموازنة العامة للدولة لسنوات مالية مختلفة.

ب) المراجع باللغة الإنجليزية

Abd-Elkader, E. M. (2018). Trade Liberalization and Carbon Dioxide Emissions: A Pooled Mean Group Analysis. International Journal of Trade, Economics and Finance, Vol. 9, No.1.

Anatasia, V. (2015). The Causal Relationship Between GDP, Exports, Energy Consumption, And CO 2 in Thailand and Malaysia. International Journal of Economic Perspectives, Vol. 9, No.4, PP: 37-48.

Bernauer, T. & Koubi, V. (2006), States as Providers of Public Goods: How Does Government Size Affect Environmental Quality? CIS working paper, Vol. 14.

Branson, J. & Lovell, C.A. K. (2000). Taxation and Economic Growth in New Zealand, In Taxation and the Limits of Government, Ed. G.W. Scully and P.J. Caragata, Boston, Kluwer Academic Publishers, New York, PP: 37-88.

Cetin, M., & Ecevit, E. (2017). The Impact of Financial Development on Carbon Emissions under the Structural Breaks: Empirical Evidence from Turkish Economy. International Journal of Economic Perspectives, Vol. 11, No. 1, PP: 64-78.

Coady, D. & Parry, I., Sears, L., & Shang, B. (2017). How Large are Global Fossil Fuel Subsidies?. World Development, Vol. 91, PP: 11-27.

Dongyan L. (2009). Fiscal and tax policy support for energy efficiency retrofit for existing residential buildings in China's northern heating region, Energy Policy, Vol.37, No.6, PP:2113–2118.

Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA). (2009a). Egypt encourages developed countries' investments to establish projects of Clean Development Mechanism.

Fan, W.; Li, L.; Wang, F.; Li, D. (2020). Driving Factors of CO2 Emission Inequality in China: The Role of Government Expenditure. China Economic Review, Vol. 64, PP: 1–15.

Fisher C. & Fox A. (2012). Climate policy and Fiscal Constraints: Do Tax Interactions Outweigh Carbon Leakage?, Energy Economics, Vol. 34, PP: 218–227.
Gabriela, M. (2017). How Much Can CO2 Emissions be Reduced if Fossil Fuel Subsidies are Removed? The World Bank Energy Economics, Vol. 110, PP: 693-709.
Galinato, G. & Galinato, S. (2015). The Effects of Government Spending on Deforestation and CO2 Related Emissions, Working Paper Series, School of Economic Sciences, Washington State University, Vol. 2, PP: 1–39.
Galinato, G. I. & Islam, A. (2017). The challenge of addressing consumption pollutants with fiscal policy. Environment and development economics, Vol. 22, No.5, PP: 624-647.
Grafton, R. Q., Kompas, T., & Van Long, N. (2012). Substitution between biofuels and fossil fuels: is there a Green Paradox?. Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 64, No. 3, 3, PP: 28-341.
Grossman, G. & Krueger, A. (1995). Economic growth and the environment, Quarterly Journal of Economics, Vol. 110, PP: 353–377.
Heyes, A. (2000). A proposal for the greening of textbook macro: 'IS-LM-EE', Ecological Economics, Vol. 32, PP: 1-7.
International Energy Agency (2018). CO2 Emissions From Fuel Combustion Highlights .
Islam, A. (2015). Government Spending and Air Pollution in the US. International Review of Environmental and Resource Economics, Vol. 8, No,2, PP: 139-189.
Islam, A. M., & López, R. E. (2014). Government Spending and Air Pollution in the US. International Review of Environmental and Resource Economics, Vol. 8, PP: 139-189.
Blazquez, J., Martin-Moreno, J. M., Perez, R., & Ruiz, J. (2017). Fossil Fuel Price Shocks and CO2 Emissions: The Case of Spain, The Energy Journal, Vol. 38, No. 6..
Katircioglu S. (2017), Investigating the role of oil prices in the conventional EKC model: Evidence from Turkey, Asian Economic Finance Review, Vol. 7, No. 5, PP:498–508.
Katircioğlu, S., & Katircioğlu, S. (2018). Testing the Role of Urban Development in the Conventional Environmental Kuznets Curve: Evidence from Turkey. Applied Economics Letters, Vol. 25, No. 11, PP: 741-746.
Katircioglu, S., & Katircioglu, S. (2018). Testing the Role of Fiscal Policy in the Environmental Degradation: the case of Turkey. Environmental Science and Pollution Research, Vol. 25, No. 6, PP: 5616-5630.
Koplow, D. (2007). Subsidies in the US Energy Sector: Magnitude, Causes, and Options for Reform. In OECD (Ed.), Subsidy Reform and Sustainable Development: Political economy aspects, PP: 93–110.
Levinson, A; M. Scott Taylor (2008). Unmasking the Pollution Haven Effect , International Economic Review, Vol. 49, No. 1, PP: 223–54.
Liu, Y., Han, L., Yin, Z., & Luo, K. (2017). A Competitive Carbon Emissions Scheme with Hybrid Fiscal Incentives: the Evidence from a Taxi Industry. Energy Policy, Vol.102, PP: 414-422.
López, R., Galinato, G. I., & Islam, A. (2011). Fiscal Spending and the Environment: Theory and Empirics. Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 62, No. 2, PP: 180-198.
Lopez, R. & Palacios A.,(2014), Why has Europe Become Environmentally Cleaner? Decomposing the Roles of Fiscal, Trade and Environmental Policies. Environmental and Resource Economics, Vol. 58, No. 1, PP: 91-108.
Lopez, R., V. Thomas, Y. Wang. (2008). The Quality of Growth: Fiscal Policies for Better Results, IEG Working Paper.
OECD Report For The G7 Environment Ministers, (2017), Environmental Fiscal Reform, Progress, Prospects And Pitfalls, June.
Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD). (2018). Taxing Energy Use for Economic Development: Egypt.
Zhang, Q., Zhang, S., Ding, Z., & Hao, Y. (2017). Does Government Expenditure Affect Environmental quality? Empirical Evidence using Chinese City-Level Data. Journal of Cleaner Production, Vol. 161, No. 10, PP: 143-152.

Sim, N.C.S. (2006). Environmental Keynesian Macroeconomics: Some Further Discussion, Ecological Economics, Vol. 59, PP: 401-405.

Vera, S., & Sauma E. (2015). Does a Carbon Tax Make Sense in Countries with Still a High Potential for Energy Efficiency? Comparison between the Reducing-Emissions Effects of Carbon Tax and energy efficiency measures in the Chilean Case, Energy, Vol. 88, PP:478–488

Yilanci, V. & Pata, U.K. (2022). On the Interaction between Fiscal Policy and CO2 Emissions in G7 Countries: 1875–2016. Journal of Environmental Economics and Policy, Vol.11, No. 2, PP:196 -217.

Zhou, C., & Zhang, X. (2020), Measuring the Efficiency of Fiscal Policies for Environmental Pollution Control and the Spatial Effect of Fiscal Decentralization in China. International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol.17, No. 23.