تـنـمية الرافديـن
ملحق العدد ١١٤ المجلد ٣٥ لسنة ٢٠١٣

التحليل الاقتصادي لآثار تلوث الصناعة النفطية في مؤشرات البلدان مرتفعة الأداء البيئي

The Economic analysis Of The Effects Of The Pollution caused by petroleum industries on The Indices Of The Countries Of The Highly- Environmental Performance

زينب فاضل العزي
باحثة

Zeinab Fadhil Al-Izee
Researcher.

الدكتور أياد بشير الجلبي
أستاذ مساعد–قسم الاقتصاد
كلية الادارة والاقتصاد–جامعة الموصل

Ayad B. Al-Chalabi (PhD)
Assistant Professor
Department of Economic
University of Mosul
ayadalchalaby@yahoo.com

تأريخ استلام البحث ٢٠١٣/٢/١٧
تأريخ قبول النشر ٢٠١٣/٣/٢٤

المستخلص

أعد هذا البحث لتسليط الضوء على مجمل الآثار السلبية الناتجة عن صناعة النفط ومشتقاتها، والطرائق الكفيلة بتقليل أثارها ولتجنب وتقليل أكبر قدر ممكن من التلوث البيئي، لذا يجب اتباع تطبيق استراتيجيات تضمن المحافظة على البيئة من اثار تلوث الهواء والماء والتربة مع ضمان رفع كفاءة انتاجية المواد والطاقة التي تركز على مبادئ استخدام تقنيات نظيفة، وإعادة التدوير وفرض الضرائب البيئية على القائمين بالتلوث.

الكلمات المفتاحية: التلوث البيئي، الوقود الأحفوري، الأداء البيئي، الصناعة النفطية

Abstract

The present study sheds the light on the whole negative impacts resulted from industry of petroleum and its derivatives and the certain techniques used to avoid and reduce the environmental pollution. So, many strategies should be applied to protect and preserve the environment from soil, air and water pollutions and to increase the efficiency of materials and energy productivities. These strategies concentrate on using clean techniques, recycling, as well as imposing environmental taxes on producers of pollution.

key words: Environmental Pollution, Fossil fuel Energy, Environment Performance,Oil Industry

المقدمة

لقد أثرت مشكلة التلوث على كل قضايا البيئة، وارتبط في اذهان الكثيرين ان التلوث هو المشكلة الوحيدة للبيئة وفي التصدي لها تحل مشاكل البيئة، ذلك ان اثارها ظاهرة للعيان وخطورتها محسوسة ومشاكلها ملموسة اكثر من مشاكل البيئة الاخرى مثل الانفجار السكاني واستنزاف الموارد الطبيعية وانخفاض التنوع الحياتي. ولا ننسى أن أثاره (أي التلوث) قد شملت الانسان نفسه وممتلكاته، الذي قام بتجريف الغابات وتحويلها الى أراضٍ زراعية مع زيادة حاجته إلى الغذاء. لذا يعد تشييد كل مصنع جديد و إنتاج كل سيارة أو دراجة نارية أو قطار أو باخرة وتسيير كل طائرة جديدة او صاروخ فأنه يضاف نوع جديد من الملوثات الى عناصر البيئة. وقد أثبتت الدراسات العلمية الحديثة بأن الدمار قد بات خطراً يهدد جميع أجزاء البيئة الطبيعية على كوكب الارض بشكل سيؤثر مستقبلاً على سير الحياة وتطورها.

هدف البحث

يهدف البحث إلى التعرف على الأثار السلبية للصناعة النفطية ومشتقاتها والطرائق الكفيلة بتقليل أثارها، لأن نتائجها الإيجابية محسوبة من خلال عوائدها التي تسهم بدور كبير في الناتج المحلي الاجمالي(GDP) وتحديد مستويات التلوث البيئي لهذه الصناعة ومنتجاتها. ثم معالجة هذه الصناعة لخفض النفايات الصلبة والانبعاثات الغازية والمكانية وفقاً لأحدث الوسائل العلمية لتحقيق ذلك.

فرضية البحث

يفترض البحث أن الصناعة النفطية بأغلب مراحلها لها تأثير سلبي في البيئة من حيث حجم التلوث وبأشكاله المختلفة، ومن ثم يؤثر ذلك في الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والصحية والمكانية للمناطق الجغرافية المختلفة في معظم بلدان العينة.

منهج البحث

إن موضوع التحليل الاقتصادي للتلوث البيئي من استخراج النفط ومصافي تكرير النفط ومشتقاته وانبعاثاتها والتي تعد متغيرات مؤثرة على البيئة تظهر المحاولة لربط هذه المتغيرات مع البيئة، وبذلك سوف نستخدم منهجين الاول: تحليلي من خلال أدبيات النظرية الاقتصادية والبحوث النظرية التي تناولت التلوث بتحليل الاقتصاد والثاني: تطبيقي باستخدام عدد من النماذج الإحصائية والبرمجيات المختلفة في هذا الجانب.

أولا: الجانب النظري

١- المفهوم والتحليل الاقتصادي للتلوث البيئي

عرف قانون حماية البيئة وتحسينها، رقم ١٧٦ لعام ١٩٨٦ التلوث بانه وجود أي من المواد الملوثة بكمية ولمدة زمنية تؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة الى الاضرار بالكائنات الحية والبيئية التي تتواجد فيها. (حجاج وعلي، ٣٥،٢٠٠١)

جاء في تعريف اخر للتلوث على انه الفضلات الصلبة والسائلة والغازية والحرارة والضوضاء التي تضر الافراد بطرائق مختلفة او تقلل من امكانية استغلال البيئة ومواردها الطبيعية المتجددة وغير المتجددة.(التمي واخرون،٧٦،٢٠٠٤)

وفي جزء من تجربة المانيا اشارت الى مفهوم التلوث على انه تغيير في خواص البيئة والذي يؤدي بطريقة مباشرة او غير مباشرة الى الاضرار بالكائنات الحية أو المنشات، ومن ثم يؤثر في ممارسة الأنسان لحياته الطبيعية. (طالبي والساحل، ٢٠٠٨، ٦).

- **اشكال التلوث البيئي**

أ- التلوث الهوائي: يقصد بالتلوث الهوائي زيادة المواد الكيميائية والغازات الناشئة عن انتاج مصادر الطاقة ونقلها واستخدامها في الغلاف الجوي مما يترك اثارا سلبية في مكونات البيئة (الهيتي، ٢٠٠٣، ٣٠٠) .

يتلوث الهواء بمصادر رئيسة متعددة هي المساكن الخاصة والمصانع واستخراج النفط ومحارق النفايات وسائل النقل واستعمال المبيدات والمخصبات الزراعية....الخ، وتنبعث من المصانع معظم أكاسيد الكبريت ولأجزاء الدقيقة مكونة الامطار الحامضية التي تسبب اضرارا على الحياة النباتية وانبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون وغاز النتروز والميثان وغازات اخرى (Sandler,1995,15) .

ب- التلوث المائي: يعرف على انه تدهور في نوعية المياه الطبيعية بسبب اضافة المواد الضارة اليها بتراكيز متزايدة او ادخال تاثيرات عليها من مثل زيادة درجة حرارتها او حتى نقصان عدد من مكوناتها الطبيعية الاساسية من جراء تدخلات الانسان ممايجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمالات الحياتية والصناعية.(رمضان واخرون،١٩٩١، ٥١٣) ويعد الماء أيا كان نوعه ملوثا بمادة او اكثر اذا كان غير صالح للاستعمال، ومياه الانهار تتلوث بإدخال الانسان مواد او طاقة بطريق مباشر أو غير مباشر يؤدي الى احداث اثار ضارة تصبح معها هذه المياه اقل ملاءمة أو صلاحية للاستعمالات المخصصة لها (العناني، ١٣،١٩٩٢).

ج- التلوث الارضي (تلوث التربة): يقصد بتلوث التربة تجريف الاراضي او ادخال مواد غريبة في التربة بسبب التغير في الخواص الفيزيائية او الكيميائية او البيولوجية التي من شأنها القضاء على الكائنات الحية التي تستوطن التربة وتسهم في عملية التحلل للمواد العضوية التي تمنح التربة، قيمتها وصحتها وقدرتها على الانتاج. (شحاتة، ١٩٩٨،١٤١)

د- التلوث الضوضائي: هو الصوت الذي يسبب ازعاجا للكائن الحي ويسبب ضررا بالصحة العامة للانسان، وقد زاد هذا النوع من التلوث نتيجة للتقدم وبشكل متسارع منذ عام ١٩٥٠ والمتمثل بالسيارات والقطارات والطائرات ووسائل النقل الاخرى، وكذلك زيادة التوسع الصناعي، وهذا الامر يضر بصحة الانسان (الجلبي، ٨٣،٢٠٠٣)

٢- التحليل الاقتصادي للتلوث البيئي

ان مشكلة التلوث البيئي في الاقتصاد تنتج عن فشل السوق باشكالها المختلفة الخارجينيات (Externallties) وحقوق الملكية (Property Rights) والسلع العامة (Public Goods) وتسمى كل انواع التلوث في الاقتصاد بالخارجينيات والاثار الخارجية بصفة عامة هي اما اثار سلبية او ايجابية لانشطة وحدة أو وحدات اقتصادية معينة على رفاهية الوحدات الاقتصادية والاجتماعية الاخرى التي لم يؤخذ اعتبارها في الية السوق. (النيش، ٣،١٩٩٩) وتحدث الخارجينيات عندما تؤثر قرارات الانتاج والاستهلاك لاحد المستهلكين او المنتجين وبشكل مقصود على الطرف الأخر. وعندما لايكون هناك تعويضا من منتج التأثير الخارجي الى الطرف المتضرر. وان نتائج التاثيرات الخارجية يمكن ان تكون من الاستهلاك او الانتاج ومن الممكن ان يكون التاثير غير مقصود ايجابا او سلبا، أي أنه مفيد اقتصاديا او ضار اقتصاديا على الطرف الاخر، وان التاثير الخارجي يمكن ان يضم سلعا

بيئية من مثل الهواء والماء والموارد الطبيعية ومن الممكن ان يضم سلع خاصة او عامة او بيئية من مثل الاراضي ذات الملكية العامة. وقد عرف ميدا (Meda) في عام ١٩٧٣ الخارجينيات على انها تكون موجودة عندما يكون شخص ما او طرف ما متاثرا بقرارات الاخرين وبذلك فان الخارجينيات يمكن ان تكون سلبية او ايجابية. (Stephen,1996, 80) والواقع ان كل نشاط اقتصادي يرتب نفقة اجتماعية يتم تغطية جزء منها بواسطة المتسبب بها فتصبح نفقة خاصة لهذا الشخص او النفقات الخاصة. أشار التقرير الصادر عن البنك الدولي عن التنمية والبيئة لعام ١٩٩٢ الى ان النشاط البشري كثيرا مايحدث اضرارا بيئية وفرض تكاليف باهظة و ان اهمال اخذ تلك التكاليف في الحسبان يؤدي الى قرارات خاطئة يترتب على ذلك الخسائر الناجمة عن الاضرار البيئية على المكاسب الناجمة عن زيادة الدخل،فضلا عن ان المستفيدين من ارتفاع الدخول غالبا مايكونون من غير الذين يعانون تكاليف تدهور البيئة. (تقرير البنك الدولي،١٩٩٢) وفي حال انتقال بعض انواع التكلفة المرتبطة بالنشاط الى طرف ثالث فأن التاثيرات الجانبية من التلوث تنتج X وحدة من السلعة وهذا التلوث يسبب الاذى للمنتج بمقدار e(X) ولنفرض ايضا ان سعر السلعة X في سوق المنافسة الحرة هو (P) ومع تجاهل ان المنتج الثاني لاينتج شيئا. ومن ثم لكي يتحقق اعظم ربح ممكن للمنتجين لابد من تحقيق الاتي:

$$\Pi 1 = Max[px - c(x)]$$
$$\Pi 2 = -e(x)$$

حيث أن:
Π: ربح انتاج السلعة (x) بالنسبة للمنتج الاول.
C(x)= دالة تكلفة الانتاج x.

وبحل هاتين المعادلتين للوصول الى الحل الامثل من وجهة نظر المنتج الاول يكون Xq لقيمة X والذي يحل المعادلة P= C(x)=xq ، ومن ثم فان الكمية المنتجة من السلعة (xq) على الرغم من انها تعظم ارباح منتجها، الا انها كبيرة جدا من وجهة نظر المجتمع. ولكي نصل الى الكمية X الواجب انتاجها من وجهة نظر المجتمع يجب ان ناخذ بعين الاعتبار تكلفة التلوث عند تحديد الكمية المنتجة من KX ويتم ذلك من خلال دمج المنتجين الاول والثاني معا كمنتج واحد ومن ثم يتم ادخال تكلفة التلوث بوصفه جزءا مباشرا في انتاج السلعةX أي تعظيم الربح بالشكل الأتي:

$$\Pi = Max[Px - c(x) - e(x)]$$

ويكون الحل الامثل (Xe) يستوفي p=c(x)+c(x)، حيث أن Xe هو المستوى الأمثل من انتاج السلعة X بالنسبة للمجتمع لأنه يساوي بين المنفعة الحدية للمنتج X والتكلفة الحدية (الاجتماعية) لانتاج X.(خوري،٢٠٠٨،٩)

٣- صناعة تكرير النفط

تنشا اهمية صناعة التكرير من خلال زيادة القيمة الاقتصادية لبرميل النفط الخام بتحويله من حالته الاولى الى منتجات تصل الى اكثر من احد عشر من المخرجات للبرميل الواحد تبدا من الغاز المسال وتنتهي بالشمع والاسفلت وذلك بواسطة مروره بعدد من العمليات الفنية المعقدة.(الهيتي،٢٠٠٠،٢٨٦) وتكرير البترول هو فصل مكونات البترول عن بعضها البعض بطريقة التقطير التجزيئي في برج التقطير. (المدني، ٢٠٠٨،٤) وهناك

ثلاث عمليات رئيسة للتكرير والتي معظمها مسببة للتلوث البيئي باشكاله المختلفة وهي كما يأتي: (محمد، ٢٠٠٧،٣٩)

أ- العمليات الفيزيائية (الفصل) Separation
ب- العمليات الكيميائية (التحويل) Conversion
ج- المعالجة او التنقية Treatment

أ- العمليات الفيزيائية (الفصل) : عمليات الفصل الاكثر شيوعا هي

١- التقطير، وفيها تفصل الجزيئات الأخف ذات درجات الغليان المنخفضة بواسطة الغليان والتكييف.
٢- الاستخلاص بالمذيبات، وفيها تفصل انواعا مختلفة من مواد خليط من بعضها باستخدام مذيب يمكن فصل بعضها دون الأخرى.
٣- التبريد، وفيه يتسبب تبريد الخليط في تصلب اجزاء معينة من المواد، وانفصالها من السائل .

ب- العمليات الكيميائية(التحويل): تجري العمليات الكيميائية على جميع أو عدد من المشتقات البترولية الناتجة من وحدات التقطير في مصافي البترول للحصول على منتجات ذات نوعية جيدة تتناسب مع متطلبات الاستخدام من مثل عملية تحسين وانتاج الغازولين (بنزين السيارات) والكيروسين (النفط الأبيض) وزيت الغاز (الديزل) وزيوت التزييت ومنتجات هيدروكربونية خفيفة تستخدم في وحدات الصناعات البتروكيمياوية ومن هذه العمليات مايأتي:

١. طريقة التكسير الحراري.
٢. طريقة التكسير بالعامل المساعد.
٣. طريقة التكسير بالهيدروجين.

ج- **المعالجة أو التنقية:** عبارة عن عمليات فصل فيزيائية تهدف الى الحصول على منتجات نوعية جيدة، ومن امثلة تلك العمليات التنقية بالمذيبات والتنقية بالامتصاص.(الكناني،٢٠١١،١٢)

٤- العلاقة بين الاقتصاد البيئي والصناعة النفطية

يقدر الخبراء ان الانتاج الصناعي يؤدي الى انبعاث مايزيد عن مائة مادة مختلفة في الهواء، ونستطيع القول ان ماينبعث من هذه الصناعات يعتمد على المعايير البيئية. فأذا نظرنا الى الدخان الصادر من مدخنة احد المصانع فبأمكاننا ملاحظة انبعاثاتها التي تنتشر بسهولة على امتداد مساحة واسعة، ولاسيما في ظل وجود رياح في الجو. ففي بداية السبعينات من القرن الماضي اكتشف العلماء في وسط اوروبا ان الانبعاثات الكيميائية كانت تسبب الاضرار بمساحات واسعة من الغابات بفعل الامطار الحامضية، فعند حرق انواع الوقود الاحفوري من اجل انتاج الطاقة ينطلق في الهواء غازات مختلفة منها ثاني اوكسيد الكبريت وثاني اوكسيد الكربون...الخ، ويسقط الغاز على اوراق النباتات والاوراق الصنوبرية ابرية الشكل ويتحول الى حامض نتيجة تفاعل الغازات مع بخار الماء فيتولد حامض، مما يتسبب في تدمير بنية خلايا الورقة. ان مصانع المواد الكيمياوية والورق والمعادن والفحم والنفط هي المساهم الاساس في حدوث ظاهرة الامطار الحامضية. وفي العراق يحتل تكرير النفط المرتبة الاولى، فضلا عن الكثير من الصناعات التي تقوم بحرق مخلفاتها الصناعية في الهواء وهو الامر الذي ينجم عنه انبعاثات غازية تنطلق في

الجو ثم تسقط على الارض ملوثة التربة. (تايشمان، ٢٨،٢٠٠٨) وكذلك ناقلات النفط سواء أكانت بفعل النفط الخام أم بفعل المنتجات النفطية، وبوجود حوادثها المتكررة وبممارساتها الخاطئة كألقاء النفايات والمخلفات النفطية في الماء من الملوثات الخطيرة للمياه وللبيئة عموما. تشكل الملوثات النفطية ولاسيما عملية تكرير النفط أخطر ملوثات السواحل والبحار والمحيطات وأوسعها انتشارا لأن اكثرها يقع في هذه المناطق لحاجتها الى الماء في عملية التكرير، كما أن ٢٠٪ من النفط المنتج عالميا يستخرج من اعماق البحار استنادا الى ذلك فان مصادر تلوث البحار والمحيطات بالنفط كثيرة، تاتي حوادث غرق ناقلات النفط في مقدمة اسباب تلوث البحار والمحيطات بالنفط فالناقلات الغارقة وحدها تتسبب في تسرب مايصل الى مليوني طن سنويا من النفط الخام الى مياه البحار والمحيطات. (حمادي، ٨،٢٠٠٥) ويحتوي النفط الخام على العديد من المواد العضوية الكثير منها يعد ساما للكائنات الحية ، وتتصاعد الكثير من الابخرة من بقع الزيت وتقوم التيارات الهوائية بدفع هذه الابخرة بعيدا الى الاماكن السكنية على الشواطئ والمناطق الساحلية بواسطة الهواء الذي اصبح مشبعا بها الى درجة كبيرة ممايؤثر في النظام البيئي البري والبحري. (قطب، ٢١،٢٠١٠)

٥- الدراسات المرجعية

أ- في الدراسة التي اجراها الطائي (٢٠٠٧) انتهت الى انه نظرا لزيادة الاهتمام العالمي بالبيئة وماتسببه صناعة الاسمنت التي تعتمد على الوقود الاحفوري من ارتفاع في نسب التلوث البيئي سواء أكانت نفايات صلبة ام سائلة أم غازية أم تجريف الاراضي فان الهدف الاساس هو تحديد مستويات التلوث البيئي ثم معالجة هذه الصناعة لخفض النفايات الصلبة والانبعاثات الغازية وتجريف الاراضي وضمان السلامة الصحية للعمال والاستغلال الامثل للموارد غير المتجددة في صناعة الاسمنت، ولاسيما الوقود الاحفوري الى اقصى حد ممكن وذلك لتحقيق افضل المنافع باقل التكاليف، وكذلك ايجاد سوق للسلع البيئية.

ب- تشير الدراسة التي اجراها التكريتي (٢٠٠٩) الى ان الصناعة النفطية تتضمن مراحل عديدة اخطرها مرحلة البحث والتنقيب التي تنطوي على مخاطر كبيرة ناجمة عن عدم ايجاد مكامن للنفط او العثور عليها بكميات غير تجارية وبالتالي تتحمل الشركات التي تقوم بهذه المرحلة خسائر فادحة، كما ان جميع مراحل هذه الصناعة تقوم على تقنية متطورة ومتقدمة وتتطلب ملاكات ماهرة على مساهمتها الكبيرة في اشكال التلوث.

ج- بينت دراسة المرتضى (٢٠١١) أن تزايد الانتاج الصناعي العالمي وظهور منتجات صناعية ذات مركبات جديدة تتسم بالخطورة على البيئة ادى الى وضع العالم امام مشكلة التلوث البيئي، فالمشكلة هي ان النمو الصناعي يؤدي الى تلوث بيئي ويسبب امراضا للانسان والنبات والحيوان وسقوط الامطار الحامضية وغيرها. اذ يعد القطاع الصناعي من اهم القطاعات الملوثة للهواء نسبيا على حسب الاحصاءات والنشرات الدولية، من هنا جاء التركيز على اهمية القطاع الصناعي واسهامه في زيادة التلوث البيئي.

٢- الاثار البيئية الناجمة عن الصناعة النفطية

تمثل الصناعة النفطية من اهم المصادر الرئيسة لتلوث البيئة الطبيعية مالم تتخذ الاجراءات والاحتياجات الكامنة لتفادي الاثار البيئية الضارة الناتجة عن التصنيع، اذ تمثل الانبعاثات الغازية الناتجة من النشاطات الصناعية نحو ثلث مجموع الغازات

الملوثة الموجودة في الهواء. (وزارة التخطيط، ١٩٨٧، ٢٠) ورغم أن مجمعات ومعدات المصافي تكون حديثة بعامة وتتم العمليات فيها بصورة اوتوماتيكية، ومع ان التشغيل الروتيني لعمليات التكرير يمثل خطرا طفيفا عندما تراعى اجراءات الصيانة الا ان احتمالات الخطر تبقى قائمة بسبب التنوع الكبير لمخاطر الهيدروكربونات وتعقيداتها فمن المستحيل التعرف على كافة انواع المخاطر، وقد تاتي المخاطر الكيمياوية في مصفاة للنفط من الكثير من المصادر وعلى عدد من الاشكال، ففي حالة النفط الخام ليست المخاطر كامنة في المواد المراد استخلاصها فحسب، بل في الشوائب من مثل الكبريت ومركبات الزرنيخ وكذلك الحال بالنسبة للمواد الكيميائية الاخرى التي تضاف خلال عملية المعالجة والتكرير وتتضمن المخاطر المحتملة الحرائق والانفجارات والتسمم والتاكل والاختناق وغيرها. (عبدالرزاق، ٢٠١١، ١) وعندما ياتي الحديث عن المواد النفطية ومشتقاتها فان حجم المخاطر بلا شك يكون جسيما، وذلك لاحتوائها على المجموعة الهيدروكربونية بذرات كربونية وهيدروجينية عالية ومن امثلة ذلك C4-C9 لمجموعة البنزين وC10-C14 لوقود الكيروسين وكذلك C12-C24 لوقود الديزل مما يميز المواد بوزن جزئي عال نسبيا . (Friedman,1998,The Edition)

أ- الاثار السلبية على الهواء: إن تلوث الهواء يعد مشكلة كبيرة لان غالبيته ناتج عن مصادر صناعية من مثل صناعة النفط وانتاج الطاقة الكهربائية والصناعات الانشائية فضلا عن انتشار السيارات. (روبرت، ١٩٧٧، ١) وفي أوائل كانون الأول عام ١٩٥٢ سادت مدينة لندن موجة باردة من الضباب، ونتيجة للبرد الشديد الذي تعرضت له المدينة في تلك الأثناء قام سكان لندن بإشعال الفحم للتدفئة، ولقد نتج عن ذلك كمية من الهواء الملوث الذي تقابل مع طبقة عكسية تكونت بفعل كتلة كثيفة من الهواء البارد، ومن ثم تراكمت بشكل كبير النسب المركزة من الملوثات الهوائية وبخاصة الدخان الناتج عن احتراق الفحم، ومما زاد من هذه الكارثة هو استخدام انواع من الفحم يفتقر الى الجودة ترتفع فيه نسبة الكبريت وكانت الحاجة لذلك هي تدفئة المنازل في المدينة. (Nielsen, Joun, 2002, 52)

ب- الآثار السلبية على المياه: يعد النفط ومخلفاته من أصعب المشاكل التي تواجه القائمين من التسرب النفطي وذلك لإمكانية تأثيره في جودة المياه المنتجة للشرب، وتغييرها لمذاق الماء المقطر. إذ يتسبب التلوث الناتج عن الصناعة النفطية في شل حركة الملاحة بأنواعها مما يؤثر سلبا في الاقتصاد فضلا عن ان وجود التلوث النفطي يؤثر بشكل سلبي في النواحي الجمالية للشواطئ ويحرم مرتادي الشواطئ من التمتع بالنواحي السياحية او الترفيهية في تلك المناطق، فمن مظاهر تأثير التلوث بالصناعة النفطية انخفاض انتاجية مصائد الاسماك الذي يعزى الى انخفاض في العمليات الحيوية من مثل النمو أو قد يقود الى عزوف الأفراد عن شراء الاسماك خوفا من اخطار التلوث، وان الصيادين انفسهم يتوقفون عن الصيد في المناطق الملوثة، كما حدث في خليج تاروت السعودي عندما تسرب نحو (١٠٠٠٠) برميل من النفط اثر انفجار في انابيب النفط في عام١٩٧٠ مما ادى الى عدم تناول الاسماك لرداءة طعمها لمدة ستة اسابيع مما عرقل عمليات الصيد لمدة ثلاثة أشهر تقريبا (نعيم، ٢٠١١، ٢).

ج- الآثار السلبية المترتبة عن ظاهرة الاحتباس الحراري: ان مشكلة الاحتباس الحراري تنشأ اساسا من عملية استخراج النفط والمعادن فضلا عن انتشار مصادر حرق الوقود والتي اهمها المعامل والمصانع ومصافي تكرير النفط ومحطات توليد الطاقة الكهربائية ووسائط النقل، وهذه المصادر الملوثة تكثر في البلدان الصناعية اكثر من وجودها في دول العالم الثالث. (العمر، ٢٠٠٢، ١٢) ومن المعروف ان الشمس هي المصدر الرئيس للطاقة في الكون والتي تمد الارض بالدف والحرارة عن طريق الاشعة الكونية التي تمر بالغلاف الجوي وصولا الى الارض. تكسب الارض كأي جسم صلب الحرارة وتسخن، وتقوم بعد ذلك بإطلاق جزء من الحرارة الى المحيط الخارجي على شكل اشعة حرارية تسمى الاشعة تحت الحمراء. ومن خواص غاز ثاني أوكسيد الكربون والميثان واوكسيد النتروز وبخار الماء انها تقوم بامتصاص الاشعة تحت الحمراء التي تطلقها الارض ولا تسمح لها بالنفاذ الى الفضاء الخارجي فتحبسها في طبقات الهواء القريبة من سطح الأرض (Stehr,2007,33) .

د- الآثار السلبية على صحة الانسان: يؤدي التعرض إلى غاز ثاني أوكسيد الكبريت والهواء الجوي المنتج بالكبريت إلى الآم التنفس والتأثير في الاغشية المخاطية للمسالك التنفسية والى حدة الازمات الربوية، اذ أن زيادة تركيز هذا الغاز في الجو وتأثيره الضار في صحة الانسان بعامة وعلى الرئتين بخاصة، ويذوب هذا الغاز في أول جزيئات ماء تواجه في الجزء العلوي من الجهاز التنفسي ويتحول إلى حامض كبريتيك مخفف وكبريتات، فإذا وصل تركيز الكبريتات إلى حد معين فأنه ينتج أثاراً وخيمة، إذ تقل فاعلية التركيبات الدقيقة للخلايا البطنية للجهاز التنفسي ويتسبب في كثير من الازمات الرئوية. (الشراد، ٢٠١٢، ٢) وقد يتعرض الانسان للإشعاعات النووية بطريقة مباشرة او غير مباشرة ومن الثابت أن التعرض المباشر يعرض الانسان لخطورة كبيرة قد تصل الى الموت (شحاتة، ٢٠٠٢، ١٢٠).

٣- محددات التلوث

إن الغابات والأراضي الزراعية كما يصنفها العلماء هي إحدى الوسائل الناجحة لإعادة توازن كاربون الارض، فالغابات والنباتات الخضراء هي المستهلك الأول للكاربون وإليها وحدها يعود امتصاص الكربون من الغلاف الجوي بكميات هائلة، وهنا يمكن ان نفهم الدور التوازني الذي تؤديه الغابات إذ أنها تقوم بامتصاص نسبة كبيرة من غاز الكاربون بالجو محدثة بذلك توازناً ديناميكياً في نسبة الغازات الموجودة في الغلاف الجوي ، ولهذا السبب ركز العالم على التوسع في زراعة الغابات وصيانتها وحمايتها. (جرعتلي، ٢٠٠٩، ١).

وسائل الحد من التلوث

أ- الضرائب البيئية: يقصد بالضرائب البيئية هي تلك الضرائب المفروضة على الملوثين، الذين يحدثون أضراراً بيئية من خلال نشاطاتهم الاقتصادية المختلفة الناجمة عن منتجاتهم الملوثة واستخدامهم لتقنيات انتاجية مضرة بالبيئة. (مسدور، ٢٠١٠، ٣٤٩) وتوظف الضرائب للتاثير في تسعير الكلفة الكلية ، وذلك لسد الفجوة بين التكاليف الخاصة والاجتماعية. (Panayotou,Theodore,1998,29). ولتحقيق ذلك لابد من أن يكون مقدار الضريبة مساوياً تقريباً للضرر البيئي الحدي المساوي للمستوى الاجتماعي الامثل، وسميت هذه الضريبة باسم الاقتصادي بيجو (ضريبة بيجو Taxes Pigouvion).(Stephen, 1996, 85) وتعتمد مكافحة التلوث على جهود الحكومات

والمؤسسات والمنظمات البيئية والافراد ومن بينها النشاط الحكومي اذ يجب ان تعمل الحكومات القومية والمحلية في مختلف ارجاء العالم على التخلص من التلوث الذي يسبب التلف لأرضنا من يابسة وهواء وماء، وفي مقدور الحكومات سن القوانين المختصة بعملية اعادة التدوير. فإعادة التدوير هي عملية تهدف الى استرداد المواد واعادة استخدامها بدلا من التخلص منها (الحمد، صباريني، ١٩٧٩،٧).

ب- تدوير النفايات:إن إعادة تدوير النفايات يشمل جميع الاساليب والعمليات التي تهدف الى استخدام النفايات كمادة خام سواء في عملية التصنيع التي نتجت عنها أم في غيرها من العمليات الانتاجية الاخرى، ويشمل اعادة تدوير النفايات الحصول على العناصر او المركبات المفيدة والموجودة في النفايات كما يشتمل على تنقية النفايات من الشوائب وذلك ليتسنى استخدامها من جديد او استخدام ماتحويه من المركبات ذات القيمة الانتاجية وتبعا للمكان الذي يتم فيه اجراء عمليات التدوير، يمكن ان يكون التدوير داخلياً في المكان نفسه او خارجيا خارج مكان نشوء النفايات.(محمد،٢٠٠٩،٥) و تعد اعادة التدوير أحد الأركان الأربعة التي تقوم عليها عملية ادارة المخلفات او مايعرف بالقاعدة الذهبية4R والتي يجب زيادة الوعي بها هي التقليل (Reduction) واعادة استخدام المخلفات (Reuse) واعادة التدوير (Recycling) والاسترجاع الحراري (Heat recovery) (اسماعيل، ٢٠١٢،١) .

ج- الطاقة المتجددة: ان الطاقة المتجددة قادرة على دفع النمو الاقتصادي وتامين التوازن البيئي الضروري للحفاظ على التنوع الحيوي واستمرار الحياة على سطح الكوكب، وتتضمن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية.....الخ إذ أن هناك عاملاً بالغ الأهمية يحفز على تطوير مصادر للطاقة البديلة وهو تزايد الحالة المزرية لبيئة الأرض. فإستخدام الطاقة النووية والنفط والغاز والفحم ينتج كماً هائلاً من النفايات التي تلوث البيئة (شيحة، ٢٠٠٩،٢٤) .

ثانيا- الجانب التطبيقي

يبحث الجانب التطبيقي شكل العلاقة بين المتغير المستجيب والعلاقة بين متغيرات الانشطة الاقتصادية المفسرة ، وذلك لبيان العلاقات السببية الملموسة وتوضيحها من خلال اخضاع الفروض والتحليلات الاقتصادية التي وردت في المفاهيم الاقتصادية إلى عملية القياس على بيانات رقمية حقيقية لها القدرة على التعبير على شكل الظاهرة الاقتصادية وقيمتها وذلك باستخدام التحليل الكمي لها المستند على العلاقة بين ماجاء من افكار في التحليل النظري والدراسات السابقة والمشاهدات الحقيقية لإعطاء صورة اكثر واقعية عن العلاقة بين المتغير المستجيب والمتغيرات الاقتصادية المفسرة.

١- المتغير المستجيب (مؤشر الأداء البيئي) EPI

يحظى مفهوم الأداء بأهمية كبرى في تسيير المؤسسات، لذا نال ولايزال الاهتمام المتزايد من طرف الباحثين والمفكرين ، ويعد العامل الاكثر إسهاماً في تحقيق الهدف الرئيس ألا وهو البقاء والاستمرارية. ويشير إلى ذلك الفعل الذي يقود إلى انجاز الأعمال كما يجب أن تنجز، ويتصف بالشمولية والاستمرار، كما يعكس مدى قدرة المؤسسة على التكيف مع بيئتها أو فشلها في تحقيق التأقلم المطلوب، ويقترن مفهوم الاداء بمصطلحين مهمين هما الكفاءة والفعالية. (الداودي، ٢٠١٠،١) وغن مؤشر الأداء البيئي هو جمع لعدة مؤشرات تم اختيارها بعناية مستمدة من استعراض واسع للمؤلفات العلمية والاستشارة مع خبراء في عدة أنطقه، ولهذا يغطي

مؤشر الاداء البيئي كتلة شاملة يمكن ادارتها للمعلومات حول قضايا التلوث وادارة الموارد ويسعى الاداء البيئي إلى توفير أداة لاغنى عنها لتعزيز صنع السياسة البيئية من خلال نهج القرب الى الهدف الذي يستخدم الحالة البيئية نسبة إلى هدف السياسة البيئية، ويسعى كذلك إلى تلبية الحاجة إلى تتبع النتائج. ويحسب الاداء البيئي عن طريق تحويل البيانات الخام إلى درجات القرب ألى الهدف التي تتراوح مابين الصفر(الأسوأ أداء) ألى ١٠٠ (الهدف المنشود). (Yale Center for environmental law & Policy ,Environmentperformance index, 2010) وكما موضح في الجدول (١).

٢- المتغيرات الاقتصادية (المفسرة).

بعد اختبار المتغير المستجيب في التعبير عن البيئة، لابد من اختبار المتغيرات المفسرة للأنشطة الاقتصادية، وذلك لقياس أثارها في البيئة وتحليلها وقد تم اختيار عدد من المتغيرات المفسرة استنادا إلى دورها المهم وتوافقها مع ماجاء في التحليل النظري.

أ- متوسط دخل الفرد من الناتج المحلي الاجمالي (GDP Percapita)

يعد هذا المتغير من المتغيرات المهمة التي تعكس نمو الانشطة الاقتصادية، ولاسيما في اقتصاديات السوق التي أصبحت هي السائدة في العالم. يعبر هذا المتغير عن اجمالي الناتج المحلي مقسوما على عدد السكان في منتصف العام وتم التعبير عن هذا المتغير بالدولار مقياساً للدخل، ويستخدم في قياس التفاعلات بين الدخول والملوثات. ويؤدي النمو الاقتصادي إلى زيادة دخل الفرد الذي من شأنه أن يؤدي إلى زيادة الحاجة إلى تحسين جودة البيئة. (Eliste, 2002, 50) وكما موضح في الجدول (١)

ب- انبعاث غاز ثنائي اوكسيد الكربون (CO2)

يشكل هذا الغاز عاملاً مهماً في تلوث البيئة، فهو ينبعث من معظم الانشطة الاقتصادية المختلفة لعل أهمها هو النشاط الاقتصادي لقطاعي النقل والصناعة وبقية القطاعات الاخرى. ويعد هذا الغاز من بين أنواع الغازات الدفيئة التي تشكل خطراً كبيراً على طبقة الاوزون وظاهرة الاحتباس الحراري مسببة بذلك ظاهرة الدف الكوني، وتعتمد معدلات الانبعاثات الغازية على نوع الوقود المستخدم وكميته وعلى كفاءة عملية الاحتراق. (بابكر، ٢٠٠٤، ١٢) وتنشأ انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون CO2 التي يسببها الانسان بصورة رئيسة من استخدام الوقود الاحفوري (المستخرج من باطن الارض) من خلال انتاج واستهلاك الطاقة وعملية التصنيع وتكرير النفط والاستخدام المفرط لوسائل النقل المعتمدة على الوقود الاحفوري. (النيش، ٢٠٠١، ٢) (Karakaya & Ozcag, 2005, 3) وكما موضح في الجدول (١)

ج- استهلاك طاقة الوقود الاحفوري (٪ من مجموع الطاقة المستخدمة)

يشمل الوقود الاحفوري الفحم والنفط ومنتجات الغاز الطبيعي. ويعد النفط والغاز الطبيعي شرياني الحياة للعديد من القطاعات والأنشطة الصناعية والتجارية. ويعد التطور الحضاري في القرن العشرين مرهوناً بزيادة استهلاك الطاقة الاحفورية التي لها الأثر البالغ في انبعاث الغازات وتأثيرها في البيئة. وإن البحث عن بديل للطاقة الاحفورية في القرن الواحد والعشرين لايرتبط فقط بشحة الوقود الاحفوري وقرب نفاده وإنما يرتبط كذلك بالآثار السلبية في البيئة من امطار حامضية وارتفاع درجة حرارة الأرض. (النيش، ٢٠٠١، ٥) وكما موضح في الجدول (١)

الجدول ١

بيانات المقطع العرضي للمتغير المستجيب الأداء البيئي والمتغيرات المفسرة لأربعين بلدا مختارا في العالم تتمتع بأعلى مؤشرات الأداء البيئي

ت	البلدان مرتفعة الاداء البيئي	المتغير المستجيب	المتغيرات الاقتصادية المفسرة		
		مؤشر الاداء البيئي(%)	الناتج المحلي الاجمالي (مليون$) بالاسعار الثابتة	انبعاث غاز CO2 (ألف طن متري)	استهلاك الوقود الاحفوري (ألف طن متري)
١	ايسلندا	٩٣,٥	٣٩٤٦٣	٧,١	١٦,٣
٢	كوستاريكا	٨٦,٤	٧٧٧٣	١,٩	٣٩,٤
٣	السويد	٨٦	٤٩٢٥٧	٥,٢	٣٢
٤	النرويج	٨١,١	٨٥٤٤٣	١٠,٢	٥٩,٩
٥	فرنسا	٧٨,٢	٣٩١٧٠	٥,٧	٥٠,٤
٦	النمسا	٧٨,١	٤٤٨٨٥	٨,٨	٦٨,٢
٧	كوبا	٧٨,١	٦١٦٥	٢,١	٨٧
٨	كولومبيا	٧٦,٨	٦٢٣٧	١,٤	٧٣,٣
٩	مالطة	٧٦,٣	١٩٦٢٤	٦,٨	٩٩,٨
١٠	سلوفاكية	٧٤,٥	١٦٠٣٦	١٢,١	٤٨,٤
١١	فنلندا	٧٤,٤	٤٤٠٩٠	٧	٦٩,٥
١٢	المملكة المتحدة	٧٤,٢	٣٦١٨٥	٨,٥	٨٨,٤
١٣	نيوزيلندا	٧٣,٤	٣٢٦١٩	٧,٤	٦١,٢
١٤	شيلي	٧٣,٣	١٢٦٣٩	٤,٣	٧٥,١
١٥	المانيا	٧٣,٢	٣٩٨٥١	٩,١	٧٨,٧
١٦	ايطاليا	٧٣,١	٣٣٧٨٨	٧,٩	٨٧,٥
١٧	البرتغال	٧٣	٢١٣٥٨	٦,٣	٧٥,٧
١٨	اليابان	٧٢,٥	٤٣٠٦٣	٩,٩	٨٢,٢
١٩	لاتفيا	٧٢,٥	١٠٧٢٣	٣,٦	٦٢,٤
٢٠	جمهورية التشيك	٧١,٦	١٨٧٨٩	١١,٤	٧٩,١
٢١	البانيا	٧١,٤	٣٧٠٠	١,٥	٥٤,٤
٢٢	بنما	٧١,٤	٣٧٠٠	١,٩	٧٦,٥

ت	البلدان مرتفعة الاداء البيئي	المتغير المستجيب	المتغيرات الاقتصادية المفسرة		
		مؤشر الاداء البيئي(%)	الناتج المحلي الاجمالي (مليون$) بالاسعار الثابتة	انبعاث غاز CO2 (ألف طن متري)	استهلاك الوقود الاحفوري (ألف طن متري)
٢٣	اسبانيا	٧٠,٦	٧٦١٤	٧,٩	٨٢,٢
٢٤	سنغافورة	٦٩,٦	٤١٩٨٦	٧,٤	٩٩,٨
٢٥	كوادور	٦٩,٣	٤٠٠٨	٢,١	٧٥,٥
٢٦	بيرو	٦٩,٣	٥٢٩٢	١,٣	٧٩,٣
٢٧	الدنمارك	٦٩,٢	٥٦٢٧٨	٩,٥	٧٩,٣
٢٨	هنغاريا	٦٩,١	١٢٨٦٣	٥,٥	٧٦,٥
٢٩	سلفادور	٦٩,١	٣٤٦٠	١	٣٦
٣٠	كرواتيا	٦٨,٧	١٣٧٧٣	٥,٨	٨٤,١
٣١	جمهورية الدومنيك	٦٨,٤	٥١٩٥	٢,١	٧٧
٣٢	ليتوانيا	٦٨,٣	١١٠٤٦	٤,٧	٥٦,٩
٣٣	بوتان	٦٨	٢٠٨٨	٠,٩	٥٣,٢
٣٤	لكسمبورغ	٦٧,٨	١٠٤٥١٢	٢٤,٧	٩٠,٦
٣٥	الجزائر	٦٧,٤	٤٥٦٦	٣,٤	٩٩,٨
٣٦	المكسيك	٦٧,٣	٩١٣٢	٤	٨٩
٢٧	ايرلندا	٦٧,١	٤٥٨٧٣	١١,٦	٨٨,٨
٣٨	رومانيا	٦٧	٧٥٣٩	١٧,٢	٧٥,٥
٣٩	كندا	٦٦,٤	٤٦٢١٢	٣,٩	٧٤,٧
٤٠	هولندا	٦٦,٤	٤٦٥٩٧	١٠,٥	٩٢,٧

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات البنك الدولي.

أنموذج تحليل المسار

سيتم اعتماد تحليل المسار (Path Analysis) لتوضيح التأثيرات المباشرة وغير المباشرة بين المتغير المستجيب والمتغيرات المفسرة لعينة مختارة من الدول التي تتمتع بأعلى مؤشر للأداء البيئي.

أنموذج تحليل المسار

يعد تحليل المسار احد اساليب تحليل الانحدار المستخدم لهذا الغرض، اذ انه يمنح المعلومات التي من الممكن ايجادها من خلال استخدام تحليل الانحدار نفسه وفضلا عن كونه وسيلة لتجزئة معامل الارتباط بين المتغيرات الى مكوناته المباشرة وغير المباشرة

(Direct Effect). ويمكن ان يعرف نموذج تحليل المسار بأنه أي مخطط يربط او يقيم علاقة سببية بين المتغيرات التوضيحية باستخدام الاسهم المنفردة والمزدوجة. اذ تشير الاسهم المنفردة (أي الاسهم احادية الاتجاه) الى السببية بين المتغيرات المفسرة والمستجيبة، ويربط هذا النوع من الاسهم حد الخطأ مع المتغيرات الداخلية، أما الأسهم المزدوجة فتشير الى الارتباط بين زوجين من المتغيرات الخارجية. ويتصف أنموذج تحليل المسار بكونه حساسا جدا لمواصفات الأنموذج (Garson, 2011) .

ومن أجل التعرف على شدة قوة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة يمكن الاستعانة بالجدول (٢) ويشمل تصنيفاً لتلك التأثيرات من خلال وضع حدود لقيم التأثيرات ، ومن ثم تصنيف قوة تأثيرها بالاعتماد على تلك الحدود (القزاز،٢٠١١،٨٦) .

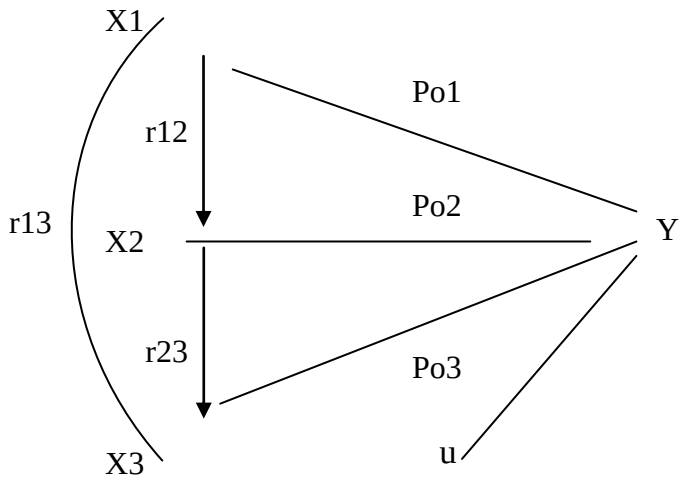
الجدول ٢

تصنيف شدة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في تحليل المسار

	شدة التأثيرات				
حدود قيم التأثيرات	**٠,٠-٠,٠٩**	**٠,١٠-٠,١٩**	**٠,٢٠-٠,٢٩**	**٠,٣٠-٠,٩٩**	**اكثر من ١,٠٠٠**
تصنيفها	ضعيف جدا	قليل	متوسط	عال	عال جدا

المصدر: القزاز،اشرف بدر الدين،٢٠١١،الاستثمار الحكومي وأثره على عدد من متغيرات الاقتصاد الكلي لعينة مختارة من الدول العربية، رسالة ماجستير، جامعة الموصل.

والرسم التخطيطي الأتي يوضح العلاقة السببية بين المتغيرات بافتراض ان هناك ثلاثة متغيرات مفسرة (x1,x2,x3) تؤثر في المتغير المستجيب (Y) ومن الممكن توسيع هذا المخطط بإضافة متغيرات مفسرة أخرى (الراوي، ١٩٨٧،٥٢٤) .



المخطط يوضح العلاقة المسارية بين Y,x1,x2,x3

المصدر: (الراوي، ١٩٨٧، ٥٢٤)

تقدير الانموذج

من اجل الحصول على قيم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للمتغيرات التوضيحية تجاه المتغير المستجيب لابد من تقدير قيم معاملات المسار بين كل من المتغيرات المفسرة والمتغير المستجيب والتي يمكن تقديرها باستخدام المصفوفات حسب الصيغة الآتية (الراوي، ١٩٨٧، ٥٣٠) (شوربجي، ١٩٨١، ١٥٧)

من معادلة الانحدار الاتية :

$$Y = P_{1o} \times_1 + P_{o2} \times_2 + \cdots + e$$

تكون المعادلات الطبيعية هي :

$$R \times P = r$$

وباستخدام معكوس المصفوفة تكون الصيغة الاتية:

$$P = R^{-1} \times r$$

اذ ان R= مصفوفة معاملات الارتباط بين المتغيرات المفسرة:

$$\begin{bmatrix} r11 & r12 & r13 \\ r21 & r22 & r23 \\ r31 & r32 & r33 \end{bmatrix}$$

P= معاملات المسار او المعاملات الباثية:

$$\begin{bmatrix} P_{o1} \\ P_{02} \\ P_{03} \end{bmatrix}$$

R= معاملات الارتباط بين كل من المتغيرات المفسرة والمتغير المستجيب.

$$\begin{bmatrix} r_{10} \\ r_{20} \\ r_{30} \end{bmatrix}$$

نتائج التقدير

بعد تطبيق الصيغة اعلاه باستخدام البيانات الخاصة لمجموعة البلدان مرتفعة الاداء البيئي.

مجموعة البلدان مرتفعة الاداء البيئي

لقد ظهرت معاملات الارتباط بين المتغير المستجيب والمتغيرات المفسرة كماهي مدرجة في الجدول الاتي:

الجدول ٣
مصفوفة معاملات الارتباط بين المتغيرات المفسرة والمتغير المستجيب
(مجموعة البلدان مرتفعة الاداء البيئي)

	نصيب الفرد من أل GDP X1	نصيب الفرد من غاز CO2 X2	استهلاك الوقود الاحفوري X3	الاداء البيئي Y
نصيب الفرد من GDP X1	١,٠٠٠	٠,٧٢٠	٠,٠٢١	٠,١٧١
نصيب الفرد من غاز CO2 X2	٠,٧٢٠	١,٠٠٠	٠,٢٣٥	٠,١٠٣-
استهلاك الوقود الاحفوري X3	٠,٠٢١	٠,٢٣٥	١,٠٠٠	٠,٦٢١-
الاداء البيئي Y	٠,١٧١	٠,١٠٣-	٠,٦٢١-	١,٠٠٠
		تأثير X1 في Y		
٠,٣٣٠٢٨٧ ٠,١٤٧٥٢٠٨- ٠,٠١٢١٩٩٤٨٨-		١- التاثير المباشر= po1 ٢- التأثير غير المباشر: عن طريق x2= po2*r12 عن طريق x3= po3*r13		
٠,١٧١		التاثير الكلي= التاثير المباشر + التاثير غير المباشر		
		تأثير x2 في Y		
٠,٢٠٤٨٩- ٠,٢٣٧٨٠٦٦٤ ٠,١٣٦٥١٨٠٨-		١- التاثير المباشر=po2 ٢- التأثير غير المباشر: عن طريق x1= po1*r12 عن طريقx3= po3*r13		
٠,١٠٣-		التاثير الكلي = التاثير المباشر + التاثير غير المباشر		
٠,٥٨٩٢٨- ٠,٠٠٦٩٣ ٠,٠٤٨١-		تأثير x3 في Y ١- التأثير المباشر=po3 ٢- التأثير غير المباشر: عن طريقx1= po1*r13 عن طريق x2= po2*r12		
٠,٦٢١-		التاثير الكلي= التاثير المباشر + التاثير غير المباشر		

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج التحليل

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (٣) يتضح أن التأثير المباشر للمتغير المفسر x_1 (نصيب الفرد من أل-GDP) في الأداء البيئي كان بمقدار (٠,٣٣٠٢٨٧) والذي يعني أن تغيرا في نصيب الفرد من GDP بمقدار انحراف قياسي واحد مع ثبات العوامل الأخرى سيؤدي ذلك الى تغير قياسي مقابل في الاداء البيئي بمقدار(٠,٣٣٠٢٨٧) وهو يمثل

تأثيرا موجبا عال الاهمية حسب المؤشرات المعتمدة في الجدول (١) فضلا عن انه يؤدي الى تغير غير مباشر عبر المتغيرات الاتية: المتغير X2 (نصيب الفرد من غازCO2) بمقدار (-٠,١٤٧٥٢٠٨) ويمثل تأثيرا سالبا ذو علاقة عكسية اذ أنه كلما انخفض غاز CO2 أدى ذلك إلى ارتفاع مؤشر الأداء البيئي وهذا الامر مطابق للواقع لان البلدان المختارة التي تتمتع بأعلى مؤشرات الأداء البيئي قد اتخذت اجراءات دفاعية مهمة في تخفيض انبعاث غازCO2 في بلدانها ولاسيما دول المجموعة الاوربية، والمتغيرX3 (استهلاك الوقود الاحفوري) بمقدار

(-٠,٠١٢١٩٩٤٨٨) وهو تأثير سالب مهمل . وبجمع التأثير المباشر والتأشيرات غير المباشرة نحصل على التأثير الكلي والذي يساوي (٠,١٧١) وهذه القيمة هي نفسها لمعامل الارتباط بين X1 وY. وكذلك نلاحظ التأثير المباشر للمتغير المفسرX3 (نصيب الفرد من غازCO2) في الاداء البيئي كان بمقدار (-٠,٢٠٤٨٩) والذي يعني انه اذا تغير نصيب الفرد من غازCO2 بمقدار انحراف قياسي واحد مع ثبات العوامل الأخرى فانه يؤدي الى تغير مباشر معاكس في الاداء البيئي بمقدار (-٠,٢٠٤٨٩) وهو يمثل تأثيرا سالبا متوسط الاهمية حسب المؤشرات المعتمدة في الجدول (١)، أن زيادة حصة الفرد من غاز CO2 عن طريق زيادة تلويثه للبيئة سيعمل على تخفيض الأداء البيئي في هذه المجموعة بمقدار (٠,٢٠٩٨٩) فضلا عن انه يؤدي الى تغير غير مباشر في المتغيرات الاتية: المتغيرX1 (نصيب الفرد من GDP) بمقدار (٠,٢٣٧٨٠٦٦٤) ويمثل تأثير موجب أي أنه سيعمل على تحسين الأداء البيئي زيادة حصة الفرد من الناتج المحلي الاجمالي، والمتغيرX3 (استهلاك الوقود الاحفوري) بمقدار (-٠,١٣٦٥١٨٠٨) وهو يمثل تأثير سالب. اما التأثير الكلي فانه يساوي (-٠,١٠٣) وهذه القيمة هي نفسها لمعامل الارتباط بين X2 وY. وأيضا نلاحظ من خلال النتائج التأثير المباشر للمتغير المفسر X3 (استهلاك الوقود الاحفوري) في الاداء البيئي بمقدار(-٠٠٥٨٠٩٢٨) والذي يعني انه اذا تغير استهلاك الوقود الاحفوري بمقدار انحراف قياسي واحد مع ثبات العوامل الاخرى سيؤدي ذلك الى تغير مباشر في الاداء البيئي بمقدار (-٠,٥٨٠٩٢٨) أي أن زيادة استهلاك الوقود الأحفوري في هذه البلدان سيعمل على تخفيض معامل الاداء البيئي في هذه البلدان الأمر الذي يجعلها تسارع الخطر في احلال بدائل الطاقة النظيفة محل النفط وهو يمثل تأثير سالب عال الاهمية، والى تغير غير مباشر عبر المتغيرات الاتية: المتغيرX1 (نصيب الفرد من الGDP) بمقدار (٠,٠٠٦٩٣) والذي يمثل تأثير ايجابي، والمتغيرX2 (نصيب الفرد من غازco2) بمقدار(-٠,٠٤٨١) وهو تأثير سالب. ويكون التأثير الكلي مساوي لـ(-٠,٦٢١) وهذه القيمة هي نفسها لمعامل الارتباط بين X3 وY.

الاستنتاجات

١- تعد عملية التحليل الاقتصادي للمشكلة البيئية ضرورة قبل البدء في تنفيذ او اختيار المشاريع التنموية، ومن ثم فان عدم القيام بهذا التحليل سيكلف التنمية المستدامة تكاليف استثمار اضافية.
٢- يساعد تحليل الكلفة- العائد في تحديد الجدوى الاقتصادية والاجتماعية لمشاريع البيئة وكذلك في المفاضلة بين المشاريع لضمان السلامة البيئية.
٣- تقوم ضريبة التلوث على اساس مبدأ (الملوث يدفع) والذي يعد من المبادئ الاساسية في مجال اقتصاديات البيئة وبمقتضاه يتحمل المسبب في التلوث تكاليف علاجه، الامر الذي يترتب عليه زيادة اسعار منتجات الوحدات الانتاجية الملوثة دون غيرها ذلك لغرض ايجاد سلع صديقة للبيئة.
٤- يتبين من النتائج الخاصة بتحليل المسار ان لنصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي تأثير مباشر في الاداء البيئي وكذلك تأثير غير مباشر عبر المتغيرات الوسيطة الداخلة في الأنموذج وأن زيادة الاستهلاك من الوقود الأحفوري كان لها تأثير سلبي عال في الأداء البيئي.
٥- البحث عن مصادر طاقة بديلة بحيث تكون صديقة للبيئة

التوصيات

١- تشجيع البحث العلمي وتطوير تقنيات الانتاج في استخدام الموارد وتقليل التلوث.

٢- ضرورة العمل على تطوير اقتصاديات البيئة واعتبارها فرعا مهما من الفروع الاقتصادية، ذلك من خلال تطوير مفاهيم علم الاقتصاد بما يتفق مع طبيعة الظاهرة البيئية من خلال الاحاطة بالفجوة بين الباحثين والممارسين بسبب عدم وصول نتائج البحث العلمي الى المستهدفين منها (أصحاب المصانع، جمعيات اهلية، المواطن ذاته) وعدم استعانة الممارسين بنتائج هذه البحوث في وضع السياسات.

٣- نشر الوعي البيئي بين المواطنين وتبصيرهم بخطورة نفاد الموارد البيئية والمخاطر الصحية للتلوث.

٤- لكون مصادر الطاقة الاحفورية تعد من أهم ملوثات البيئة، لذا يجب العمل على تخفيض الطاقة المستخدمة في انتاج النفط من خلال تحسين كفاءة التقنيات المستخدمة، واستخدام تقنيات حديثة بديلة للتقنيات التقليدية الملوثة.

المصادر

اولا- المصادر باللغة العربية

١. اسماعيل ، اماني، تدوير المخلفات المنزلية وكيفية الاستفادة منها،٢٠١٢

٢. بابكر، مصطفى،٢٠٠٤، السياسات البيئة، اصدارات جسر التنمية، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، العدد٢٥، السنة الثالثة.

٣. تايشمان، ابريس، ترجمة طارق جلال محمد، ٢٠٠٨، التوسع الصناعي، نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع.

٤. تقرير البنك الدولي، التنمية والبيئة في العالم، ١٩٩٢، القاهرة.

٥. التمي،خالد غازي،والملاح، نزار علي، والشعباني، صالح ابراهيم، ٢٠٠٤، تدقيق التكاليف البيئية والافصاح عنها، مجلة تنمية الرافدين، العدد٧٦، جامعة الموصل، كلية الادارة والاقتصاد.

٦. جرعتلي، محمد احمد،٢٠٠٩، اهمية الغابات في المحافظة على صحة الانسان والبيئة.

٧. الجلبي، اياد بشير عبد القادر، ٢٠٠٣، التنمية الاقتصادية والبيئة بين فشل السوق والسياسات الاقتصادية- دراسة في اقتصاد البيئة، اطروحة دكتوراة (غير منشورة)، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل.

٨. حجاج، علي حسين، علي ، عارف (٢٠٠١) اللجنة العالمية للتنمية والبيئة، مستقبلنا المشترك، عالم المعرفة، مطابع الساسة، الكويت.

٩. حمادي، عبد الرحمن، تلوث مياه البحار والمحيطات بالنفط، ٢٠٠٥، مجلة اخبار النفط والصناعة، العدد٤٢١، السنة السادسة والثلاثون.

١٠. الحمد، رشيد، صباريني، محمد سعيد، البيئة ومشكلاتها، ١٩٧٩، عالم المعرفة، سلسلة كتب شهري يصدرها المجلس الوطني للثقافة.

١١. خوري، عصام، ٢٠٠٨، التحليل الاقتصادي للمشكلة البيئية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد(٣٠)، العدد(٢).

١٢. الداؤودي، الشيخ، ٢٠١٠، تحليل الاسس النظرية لمفهوم الاداء، مجلة الباحث، العدد٧

١٣. الراوي، ساطع محمود،١٩٩٦، تلوث الانهار وبعض اثارها السلبية، مجلة رسالة البيئة،العدد،١٨،عمان، الاردن.

١٤. رمضان، مقلد،٢٠٠١، اقتصاديات الموارد البيئية، الدار الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، كلية التجارة، جامعة الاسكندرية، مصر.

١٥. روبرت، لافون، التلوث، ترجمة نادية العناني، ١٩٧٧، مطابع الاهرام التجارية، القاهرة.

١٦. شحاتة، حسن، تلوث الهواء القاتل الصامت،٢٠٠٢، مكتبة الدار العربية للكتاب الطبعة الاولى.

١٧. شحاتة، حسن،١٩٩٨، التلوث البيئي، دار النهضة العربية للنشر.

١٨. الشراد، داؤود، غازات تتصاعد في سمائنا، ٢٠١٢، مجلة بيئتنا، الهيئة العامة للبيئة، العدد (١٤٥)
١٩. شربجي، عبد الرزاق محمد صلاح، ١٩٨١، الانحدار الخطي المتعدد، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل
٢٠. شيحة، عماد، الشرق الاوسط واستراتيجيات الطاقة المتجددة، بدائل الطاقة النووية، ترجمات استرايجية، ٢٠٠٩، العدد٤٤،
٢١. طالبي، محمد، الساحل، محمد،٢٠٠٨، اهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لاجل التنمية المستدامة، مجلة الباحث، العدد(٦)
٢٢. عبد الرزاق، محمد، ٢٠١١، جريدة الوطن اليومية.
٢٣. العمر،مثنى عبد الرزاق، ٢٠٠٢، الالويات في العمل البيئي مابين المشكلات البيئية الدولية والمشكلات المحلية في الوطن العربي، مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة، القاهرة ، مصر، المجلد٥، العدد٥١.
٢٤. العناني، ابراهيم، ١٩٩٢، البيئة والتنمية
٢٥. القزاز، اشرف بدر الدين ، ٢٠١١، الاستثمار الحكومي واثرها على عدد من متغيرات الاقتصاد الكلي لعينة مختارة من الدول العربية، رسالة ماجستير، جامعة الموصل.
٢٦. قطب، بدوي اسماعيل، التسرب النفطي واثاره،٢٠١٠، مجلة اخبار النفط والصناعة، العدد٤٧٨، السنة٤١.
٢٧. الكناني، محمد، ادريس، سعود،٢٠١١، تكرير البترول.
٢٨. محمد، ايمن يحيى ابراهيم، عمليات تكرير البترول،٢٠٠٧.
٢٩. المحمد، محمد محمود،٢٠٠٩، مؤتمر ومعرض النفايات الثاني في الكويت(التخطيط الشامل لادارة النفايات الصلبة في سوريا، قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة مدني، جامعة البعث.
٣٠. المدني،عبد الحليم،٢٠٠٨،مجلة اخبار النفط والصناعة،العدد٤٥٤،السنة٣٩
٣١. مسدور، فارس، ٢٠١٠، اهمية تدخل الحكومات في حماية البيئة من خلال الجباية البيئية، مجلة الباحث، العدد٧.
٣٢. مقلد، رمضان، ٢٠٠١، اقتصاديات الموارد البيئية، الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، كلية التجارة، جامعة الاسكندرية، مصر.
٣٣. نعيم، ليث، التسرب النفطي والتنقيب عن البترول وتأثيرها على الاسماك والكائنات البحرية، ٢٠١١.
٣٤. النيش، نجاة، ١٩٩٩، تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية بين النظرية وقابلية التطبيق في الدول العربية، المعهد العربي للتخطيط العربي.
٣٥. الهيتي، احمد حسين،٢٠٠٠، اقتصاديات النفط، دار الكتب للطباعة والنشر.
٣٦. وزارة التخطيط ، هيئة الخطط الاقليمية، اثر الصناعات الملوثة على المدن ، سلسلة دراسات، رقم ٣٨٣، ١٩٨٧

ثانيا- المصادر باللغة الاجنبية

1. Eliste, pavv, 2002, Three Empirical Essats on Envirnomental Regulations strategic In teraction And Regional Trade Agreements, phd.Thesis, college. Of Agriculture, forestry, West Virginia university.
2. Fredman (1998), Principles of fire protection chemistry,(Third Edition). FPA
3. Garson, DavidG, 2011,Path Analysis
4. Karakaya, Etem & Ozcag, Mustafa, 2005, Driving forces of co2 Emissions In center Asia: A Decomposition Analysis of Air Pollution, vol 1,11, No.26-27.
5. Nielsen, John, The Killer, fog of 52, Thousands died as Poisonous smothered londoun,(2002).

6. Panayotou, Theodore (1998) Instruments of change, op. cit.
7. Stehr,Nico(2007). Anpassungonder Klim awandel, AUS, politikund Zeitgeschichte 33-38 Fredman (1998), principles of fire protection chemistry,(Third-8 Edition).FPA
8. Stephen C.R(1996), current Developments in Economics, published in USA, New Yourk .
9. Todd sandler(1997), Global challenges. Combridge. University press, USA
10. Yale center for environmental law& policy,Environmental performance index,2010