برنامج لحساب انبعاثات غازات الانحباس الحراري الناجمة عن استهلاك الطاقة في ليبيا

د. عبد الله بلوط *، م. مروة زهدي ، م. سارة القبلاوي

1. مقدمة

ازداد الاهتمام العالمي بالقضايا البيئية خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين مثل قضايا تلوث الهواء والماء والتربة وغيرها، وأصبحت هذه القضايا محاور أساسية في المحافل الدولية والمؤتمرات العلمية واستقطبت اهتمام الرأي العام العالمي بشكل متزايد الأمر الذي شكل ضغطا اجتماعيا وسياسيا استجابت له العديد من الدول بإصدار التشريعات وسن القوانين للحد من التلوث البيئي وتحسين المحيط الذي يعيش فيه الإنسان والحيوان على حد سواء، وتم إبرام العديد من الاتفاقيات الدولية التى تستهدف حماية البيئة والكائنات الحية من أخطار التلوث.

وخلال العقد الأخير من القرن العشرين برزت قضية تغير المناخ كأحد أهم القضايا المثيرة للجدل على اعتبار أن زيادة انبعاثات غازات الانحباس الحراري وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون بسبب تزايد النشاط البشري تؤدي إلى ارتفاع حرارة الغلاف الجوي بشكل أصبح يهدد الحياة علي الأرض، وقد أدى الجدل العلمي والسياسي الكبير في نهاية المطاف إلى أن تتبنى الأمم المتحدة القضية برمتها، وإلى إبرام ما سمي بـ **" الاتفاقية الإطارية حول تغير المناخ "** وذلك خلال مؤتمر قمة الأرض الذي انعقد بالبرازيل عام 1992 بمشاركة أكثر من 150 دولة.

وتتكون هذه الاتفاقية من ست وعشرين مادة وملحقين [1]، وتنص في إحدى موادها، (وهي المادة السابعة)، أن يقوم مؤتمر الأطراف (COP) المنبثق عن الاتفاقية بمتابعة تطبيقها وأن ينعقد بانتظام لهذا الغرض. وقد انعقد حتى الآن ست مرات ،لعل أهمها مؤتمر كيوتو (COP3) الذي تم فيه الاتفاق بصورة عامة على أهداف محددة بشأن تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وذلك من قبل الدول الأطراف في الاتفاقية ، خاصة الدول الصناعية ، وهو ما اصطلح على تسميته **" بروتوكول كيوتو "**.

* مكتب معلومات ودراسات الطاقة

وآخرها (COP6) الذي انعقد بلاهاي بهولندا خلال الفترة 13-2000/11/24.

كما نصت الاتفاقية على أن تقوم كل دولة طرف فيها بعد المصادقة عليها بإعداد قوائم وطنية لحصر الانبعاثات البشرية المنشأ من مصادر غازات الانحباس الحراري التي لا يحكمها بروتوكول مونتريال [2]، (المقصود هنا ثاني أكسيد الكربون علي وجه الخصوص و الميثان و أكاسيد النيتروجين على وجه العموم)، وإزالة المصارف لهذه الغازات، واستكمال القوائم دورياً ونشرها وإتاحتها لمؤتمر الأطراف وفقاً للمادة 12 من الاتفاقية وذلك باستخدام منهجيات متماثلة. كما نصت الاتفاقية على إعداد برامج وطنية تتضمن تدابير للتخفيف من انبعاثات غازات الانحباس الحراري.

ومن المعلوم أن الجماهيرية قد صادقت على هذه الاتفاقية وقامت بتشكيل لجنة وطنية متخصصة بتغير المناخ تهتم بالتزامات الجماهيرية تجاه الاتفاقية باعتبارها طرفا فيها.

2. استهلاك الطاقة و انبعاثات غازات الانحباس الحراري

مع زيادة عدد سكان العالم وتنامي النشاط الاقتصادي البشري يزداد الطلب على الطاقة ، ويشكل الوقود الأحفوري كالنفط والفحم والغاز الطبيعي أهم أنواع الوقود المستخدمة حيث ازداد استهلاك العالم من هذه الأنواع بشكل كبير. ومن المعلوم أن حرق هذه الأنواع من الوقود الأحفوري يؤدي إلى نفث العديد من الغازات، خاصة غاز ثاني أكسيد الكربون المصنف كأحد أهم غازات الاحتباس الحراري من حيث الكم والمتهم الرئيسي في ظاهرة تغير المناخ . كما يؤدي حرق الوقود الأحفوري إلى إنتاج بعض الغازات والمواد الكيماوية الملوثة والضارة بالصحة مثل غاز ثاني أكسيد الكبريت.

وبطبيعة الحال فإن العلاقة بين استهلاك الطاقة والنشاط الاقتصادي ومستوى المعيشة علاقة وثيقة، فتزايد النشاط الاقتصادي وارتفاع مستوى المعيشة يتطلب تزايد استهلاك الطاقة. وتعتبر الدول الصناعية المتقدمة من أكثر دول العالم استهلاكا للطاقة وبالتالي فهي الأكثر مساهمة في نفث غازات الانحباس الحراري والغازات الملوثة والضارة بالصحة، و يقع عليها العبء الأكبر في تخفيض انبعاثاتها من هذه الغازات. وبالرغم من أن مساهمة الدول النامية في انبعاثات غازات الانحباس الحراري تعتبر ضئيلة بالمقارنة مع الدول الصناعية فإنها تواجه ضغوطا للمساهمة في تخفيض الانبعاثات الأمر الذي يجعلها تواجه معضلتين: معضلة تحقيق النمو الاقتصادي والاجتماعي ورفع مستوى المعيشة وما يتطلبه ذلك من ارتفاع في الطلب على الطاقة، ومعضلة المساهمة في جهود التصدي لظاهرة تغير المناخ بتخفيض الانبعاثات ويعني تخفيض استهلاكها من مصادر الطاقة التقليدية واستخدام مصادر طاقة بديلة وما سيسببه ذلك من آثار سلبية علي نموها الاقتصادي.

وبغض النظر عن من تقع عليه المسئولية الرئيسية في تخفيض الانبعاثات ومن ثم مسئولية إزالة الآثار الناجمة عنها ، فإن العلاقة الوثيقة بين استهلاك الطاقة وانبعاثات غازات الانحباس الحراري علاقة مسلم بها وجميع الدول مطالبة بمتابعة تطور استهلاك الطاقة وتطور الانبعاثات الناجمة عن ذلك. وتعتبر اللجان الوطنية للطاقة المشكلة في جميع البلدان معنية بهذا الأمر بشكل مباشر حيث إنها تتولى مهام استقصاء وحصر وتوثيق بيانات إنتاج واستهلاك الطاقة وتخطيط سياسات الطاقة وترشيد استهلاكها في مختلف القطاعات الاقتصادية ، وهو

ما حدا بالمجلس العالمي للطاقة (WEC) الـــذي يضـــم في عضويته لجاناً وطنية من أكثر من 80 بلداً (من بينها ليبيـــا) أن يدرج حسابات انبعاثات غازات الانحباس الحـــراري، خاصة ثاني أكسيد الكربون، ضمن نشرة البيانات الوطنيـة للطاقة التي تقوم اللجان الوطنية للطاقة الأعضاء بـــالمجلس بإعدادها ونشرها كل ثلاث سنوات بمؤتمر الطاقة العـــالمي وذلك اعتباراً من مؤتمر عام 1995.

وقد نصت المنهجية المعتمدة من قبل المجلـــس العـــالمي للطاقة في إعداد البيانات الوطنية للطاقـــة (أو موازيـــن الطاقة) على أن تقوم كل لجنة وطنيـــة للطاقـــة بإضافـــة بيانات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وغـــاز الميثـــان وغازات أكاسيد النيتروجين باعتبارها غـــازات حابســـة للحرارة بالإضافة إلى غاز ثاني أكسيد الكبريت باعتباره من الغازات الملوثة والضارة بالصحة. وفي حالة عدم تمكـــن أي من اللجان الوطنية من القيام بذلك يقوم المجلس العـــالمي للطاقة بنشر بيانات الوكالة الدولية للطاقة (IEA) إذا مـــا كانت متوفرة. وقد قام المجلس بذلك مرتين في حالة ليبيـــا بسبب عدم توفر المنهجية وبرنامج الحاسوب اللازم لـــدى اللجنة الوطنية للطاقة للقيام بذلك على الوجه المطلـــوب: المرة الأولى في إصدار 1995(المنشور بمؤتمر طوكيو)، والمرة الثانية في إصدار 1998 (المنشور بمؤتمر هيوســـتن والمعمـــم أيضا عن طريق شبكة الانترنيت في الموقع الخاص بـــالمجلس العالمي للطاقة). وفي كلتا الحالتين اقتصر المجلـــس العـــالمي للطاقة على نشر بيانات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

ولتفادي تكرار الاعتماد علي ما ينشره المجلـــس العـــالمي للطاقة من بيانات تتعلق بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون استنادا علي الوكالة الدولية للطاقة، فقد ســـعت اللجنـــة الوطنية للطاقة من خلال مكتب معلومـــات ودراســـات الطاقة التابع لها للحصول علي المنهجية المتبعة مـــن قبـــل الوكالة الدولية للطاقة والهيئة الحكومية المعنية بتغير المنـــاخ (IPCC) بهدف تطبيقها في حساب انبعاثـــات غـــازات الانحباس الحراري الناجمة عن استهلاك الطاقـــة في ليبيـــا ، وإعداد برنامج حاسوب لإجراء كافة الحسابات المطلوبـــة خاصة فيما يتعلق بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وهو الأمر الذي استهدفته دراسة تم إنجازها من قبـــل المكتـــب خلال عام 2000 [3] ، والتي تعتبر الدراســـة الأولي مـــن نوعها بالنسبة لليبيا من حيث الشمولية والتفصيل. والورقة الحالية عبارة عن ملخص بأهم خصائص ونتـــائج تلـــك الدراسة.

3. منهجية الدراسة [3]

انطلقت الدراسة من خـــلال منهجيـــة تحـــددت فى الخطوات التالية:-

أولاً:- استخدام بيانات استهلاك الطاقـــة مفصلة قطاعيا وحسب مصدر الطاقة خلال الفترة 1990-1999 وذلـــك استنادا على " البيانات الوطنية للطاقة " الصـــادرة عـــن اللجنة الوطنية للطاقة - مكتب معلومات ودراسات الطاقة [4].

ثانيا:- حساب معاملات انبعاثات غاز ثـــاني أكســـيد الكربون، لكل نوع من أنواع الوقود المستخدمة في ليبيـــا (منتجات نفطية وغاز طبيعي) استناداً علـــى المواصفـــات القياسية والتركيب الكيميائي لكل نوع وعلـــى الأســـس والمنهجيات العلمية الســـائدة [3]، وإعـــداد برنـــامج حاسوب خاص للقيام بذلك.

ثالثاً:- تبني معاملات انبعاثات غاز الميثـــان، وغـــازات أكاسيد النيتروجين، وغاز ثاني أكسيد الكبريت المستخدمة من قبل الوكالة الدولية للطاقة والهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC) [5،6].

رابعاً:- حساب الانبعاثات من كل نوع من أنواع الغازات السابق ذكرها استنادا على بيانات استهلاك الطاقة ومعاملات الانبعاثات المنوه عنها في الفقرة السابقة، قطاعياً وحسب نوع الوقود، وتطوير برنامج حاسوب يمكن من خلاله القيام بكافة الحسابات المطلوبة وإعداد النتائج والأشكال التوضيحية اللازمة فى سهولة ويسر.

الشكل رقم (1) يوضح المنهجية التي تم اتباعها في إعداد برنامج الحاسوب المطلوب والذي استند على برنامج(Microsoft Excel Spread Sheet Program) باعتباره أحد البرامج المستخدمة في شبكة الحاسوب بمكتب معلومات ودراسات الطاقة.

4. نتائج الدراسة

سيتم التعرض في هذه الورقة وبإيجاز لبعض النتائج التي تم التوصل إليها، وتحديدا تلك المتعلقة بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فقط ، وسيتم التعرض للنتائج الخاصة بانبعاثات بقية غازات الانحباس الحراري وغاز ثاني أكسيد الكبريت في ورقة لاحقة إن شاء الله تعالى.

5. انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفق تقسيمات ميزان الطاقة

يمكن تلخيص نتائج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك النفط (المنتجات النفطية) والغاز الطبيعي بشكل إجمالي وفق المنهجية المتبعة من قبل مكتب معلومات ودراسات الطاقة في إعداد ميزان الطاقة. ومن ثم فإنه يمكن تقسيم إجمالي الانبعاثات وفق: -

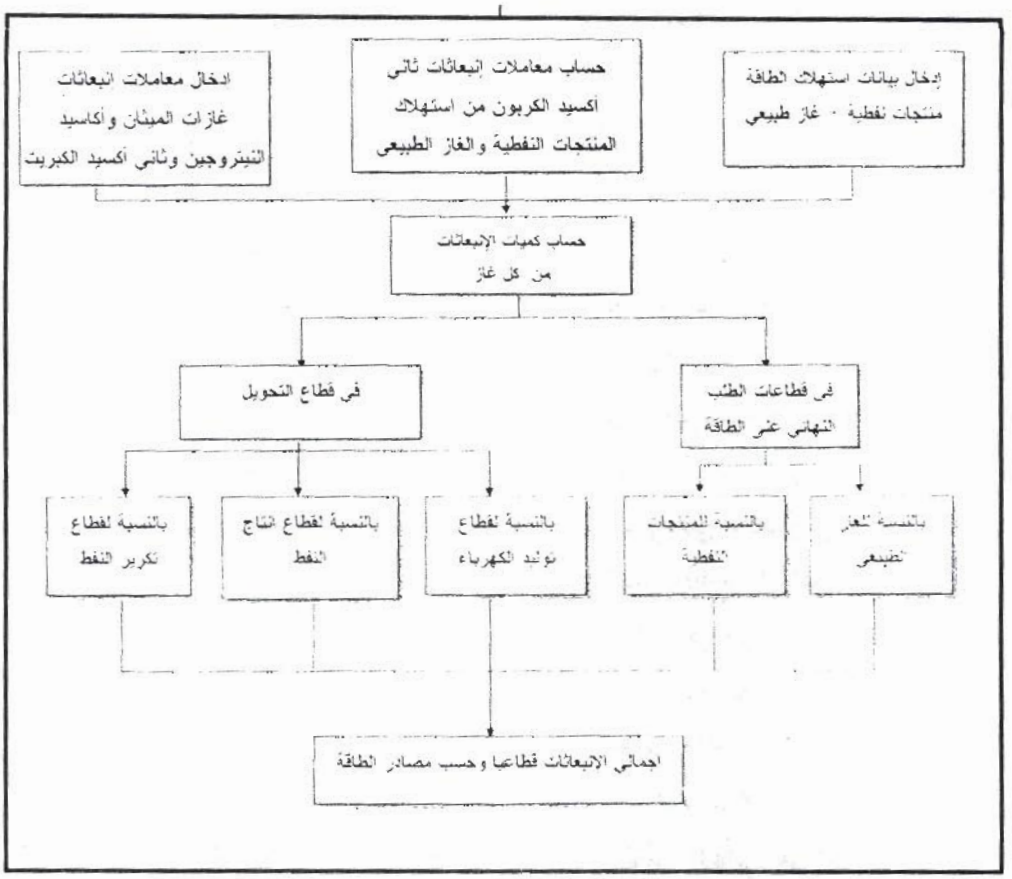
- **مصادر الطاقة** : نفط (منتجات نفطية) ، غاز طبيعي.
- **القطاعات الرئيسية المستهلكة** : الصناعة، النقل، الكهرباء، أخري(ويشمل الزراعة، المترلي، الخدمي).

كما يمكن تقسيم الانبعاثات بشكل يمكن من خلاله التفريق ما بين انبعاثات قطاعات التحويل والتي تشمل قطاع توليد الكهرباء، وقطاع تكرير النفط، وقطاع إنتاج النفط والغاز (استخدام ذاتي)، وبين انبعاثات قطاعات الطلب النهائي على الطاقة والتي تشمل قطاع الصناعة، وقطاع النقل، وقطاع الزراعة، والقطاع المترلي والخدمي.

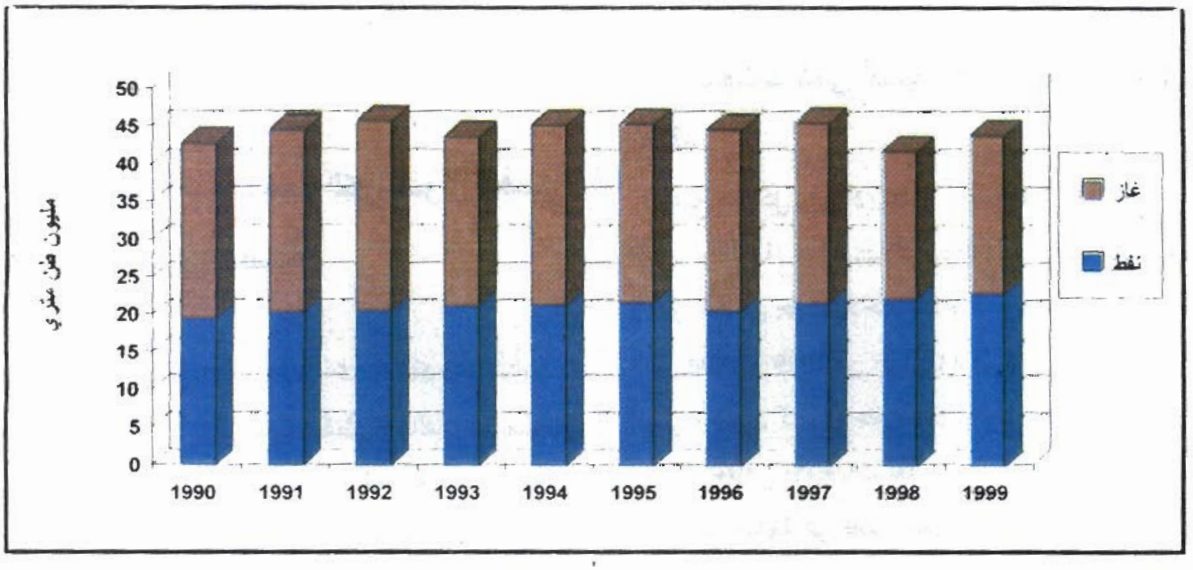
وبالتالي فإنه يمكن من خلال إعداد النتائج وفق هذه التقسيمات توضيح الصورة من حيث أهمية مساهمة مصادر الطاقة المختلفة، وأهمية مساهمة القطاعات الاقتصادية الأساسية، وأهمية مساهمة قطاعات التحويل، وأهمية مساهمة قطاعات الطلب النهائي على الطاقة، في إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

1.5 انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفق مصادر الطاقة

يوضح الشكل رقم (2) تطور إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك النفط (المنتجات النفطية) والغاز الطبيعي حيث يلاحظ بأن هناك زيادة طفيفة بين عامي 1990 و 1999 من حوالي 43 إلى 44 مليون طن، وأن أقصى مستوى كان في عام 1997 (حوالي 46 مليون طن). ويعزى انخفاض الانبعاثات بعد عام 1997 إلى انخفاض الانبعاثات الناجمة عن فائض الغاز المحروق بقطاع إنتاج النفط والغاز.



شكل (1) مخطط برنامج الحاسوب المستخدم في حساب الابنعاثات



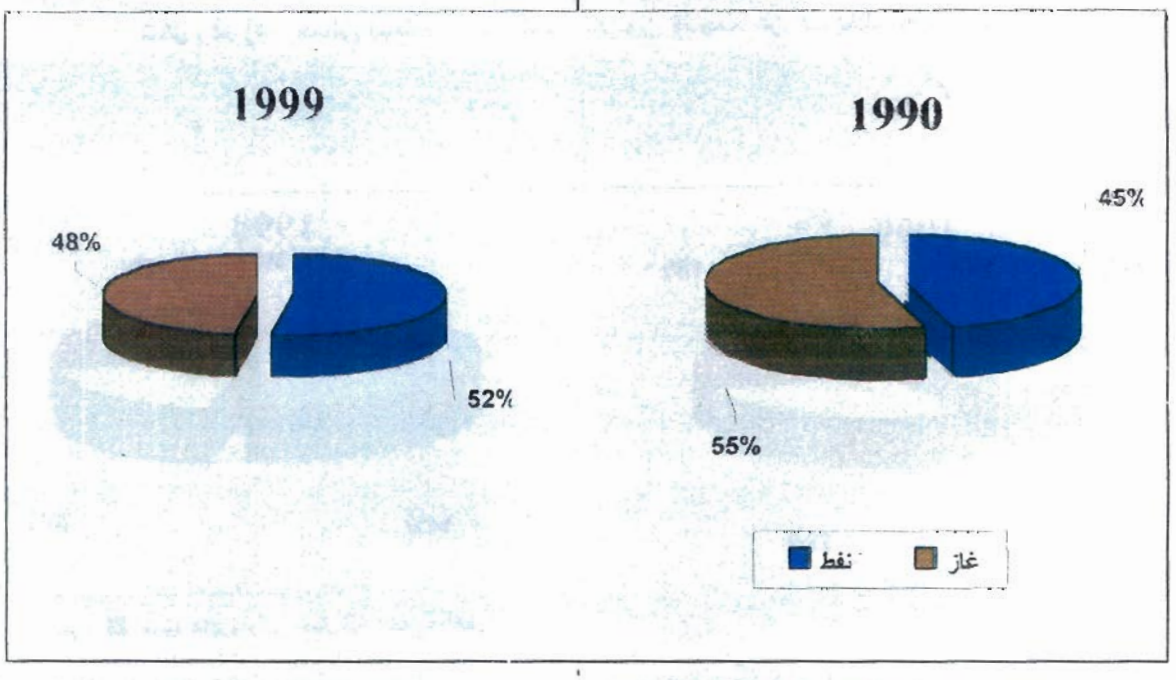
شكل (2) إجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الطاقة حسب المصدر

كما يوضح الشكل رقم (3) تطور الأهمية النسبية لمصادر الطاقة في إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حيث يلاحظ ارتفاع نسبة مساهمة المنتجات النفطية من 45% عام 1990 إلى 52% عام 1999 وفي نفس الوقت انخفاض نسبة مساهمة الغاز الطبيعي من 55% إلى 48% بسبب تقلص كميات الغاز الفائض المحروق.

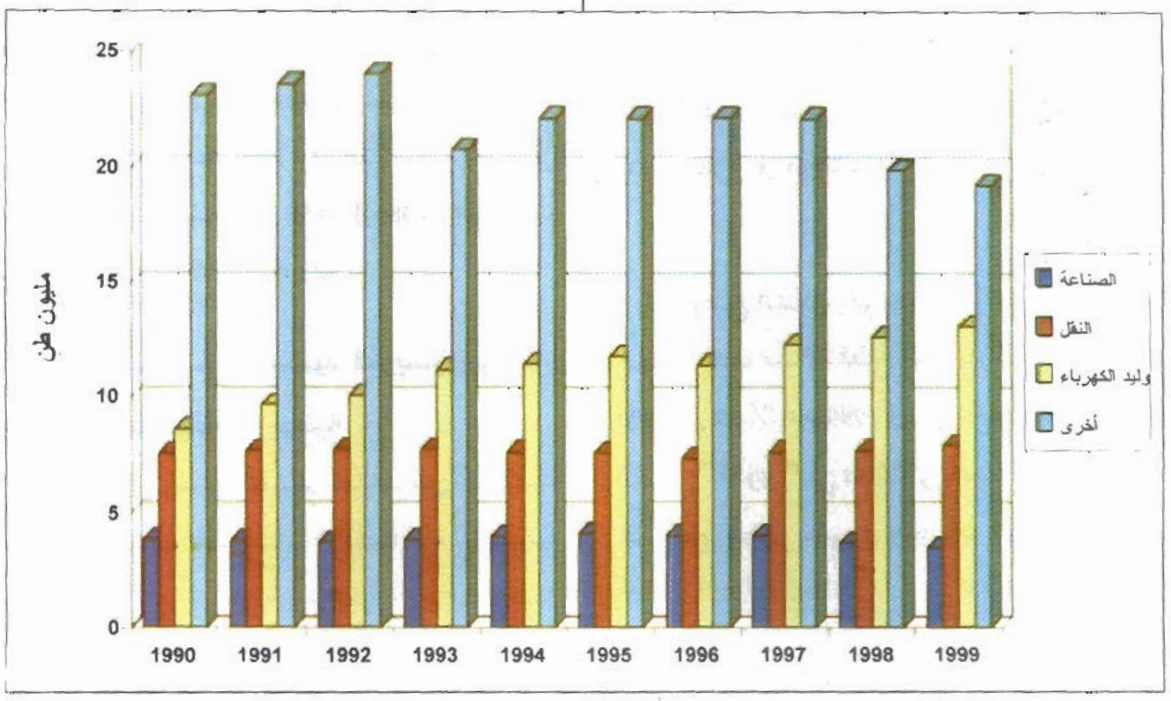
2.5 انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفق القطاعات المستهلكة الرئيسية

يوضح الشكل رقم (4) تقسيم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حسب القطاعات الاقتصادية الرئيسية المستهلكة حيث يلاحظ تنامي الانبعاثات في قطاع توليد الكهرباء بشكل مطرد مع تقلص في انبعاثات القطاع **"أخرى"** نتيجة انخفاض كميات الغاز الفائض المحروق، وشبه استقرار في انبعاثات قطاعي النقل والصناعة.

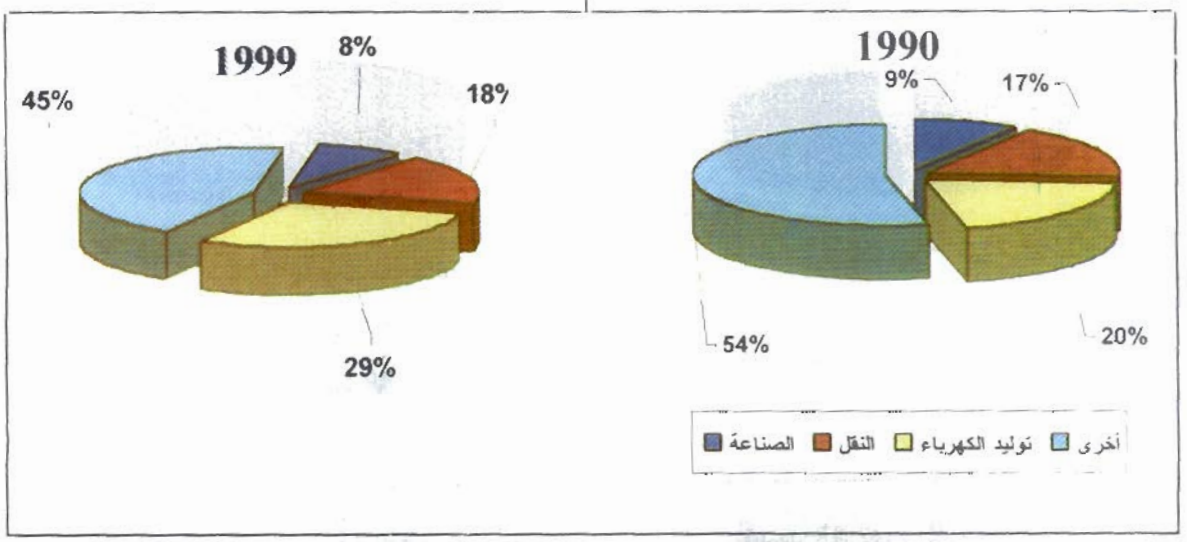
كما يوضح الشكل رقم (5) التطور النسبي لكل قطاع حيث ارتفعت مساهمة قطاع الكهرباء من 20% عام 1990 إلى 29% عام 1999 في حين انخفضت مساهمة قطاع **"أخرى"** من 54% إلى 45% خلال نفس الفترة مع استقرار نسبي في مساهمات بقية القطاعات.



شكل رقم (3) التطور النسبي لإنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الطاقة حسب المصدر



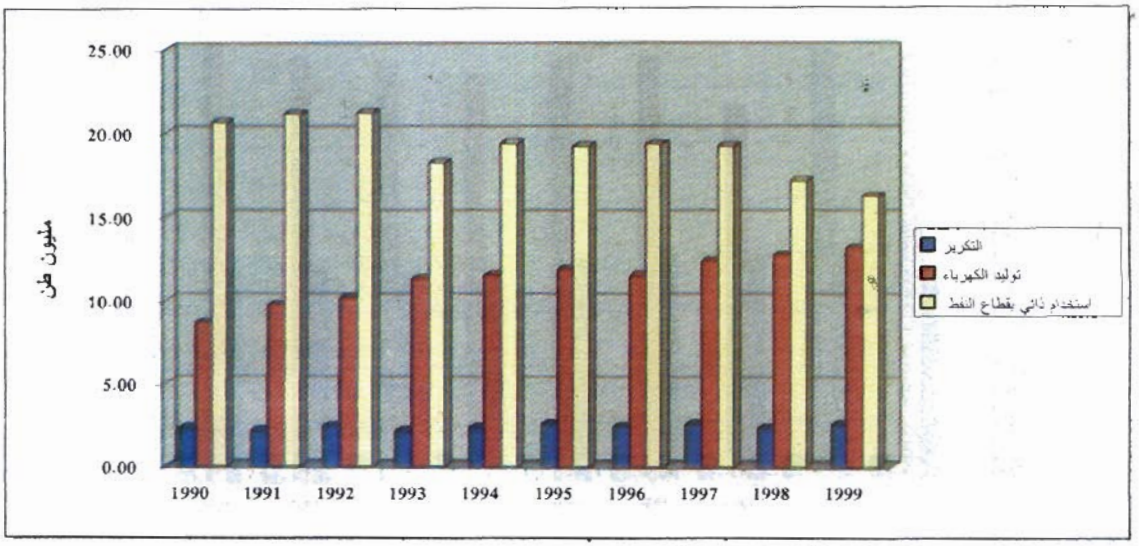
شكل رقم (4) إجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الطاقة قطاعيا



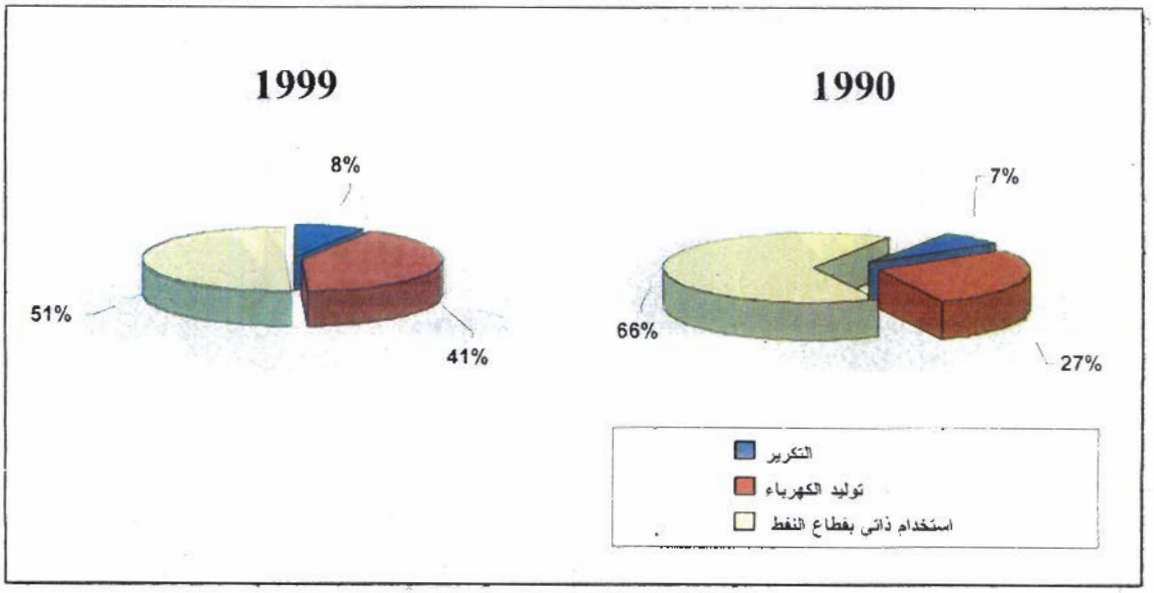
شكل رقم (5) التطور النسبي لإجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الطاقة حسب القطاع

يوضح الشكل رقم (6) تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في قطاعات التحويل المختلفة حيث يلاحظ تنامي الانبعاثات بقطاع توليد الكهرباء بشكل مطرد مع وجود تقلص تدريجي في انبعاثات قطاع إنتاج النفط بسبب تقلص كميات الغاز المحروق، بينما هناك شبه استقرار بالنسبة للانبعاثات بقطاع التكرير.

كما يوضح الشكل رقم (7) تطور الأهمية النسبية لكل قطاع حيث يلاحظ أن مساهمة قطاع توليد الكهرباء قد ارتفعت من 27% عام 1990 إلى 41% عام 1999 في حين انخفضت نسبة الاستخدام الذاتي لقطاع النفط من



شكل رقم (6) تطور إجمالى إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون بقطاع التحويل



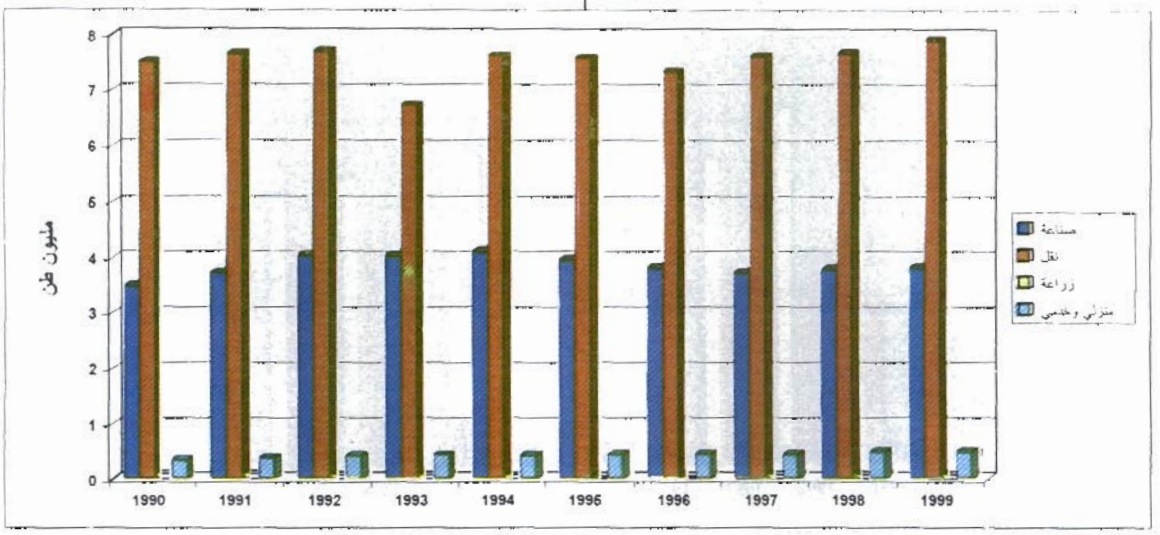
شكل رقم (7) التطور النسبي لإجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون بقطاع التحويل

66% إلى 51% خلال نفس الفترة مع استقرار نسبي في مساهمة بقية قطاع التكرير في حدود 7 إلى 8%.

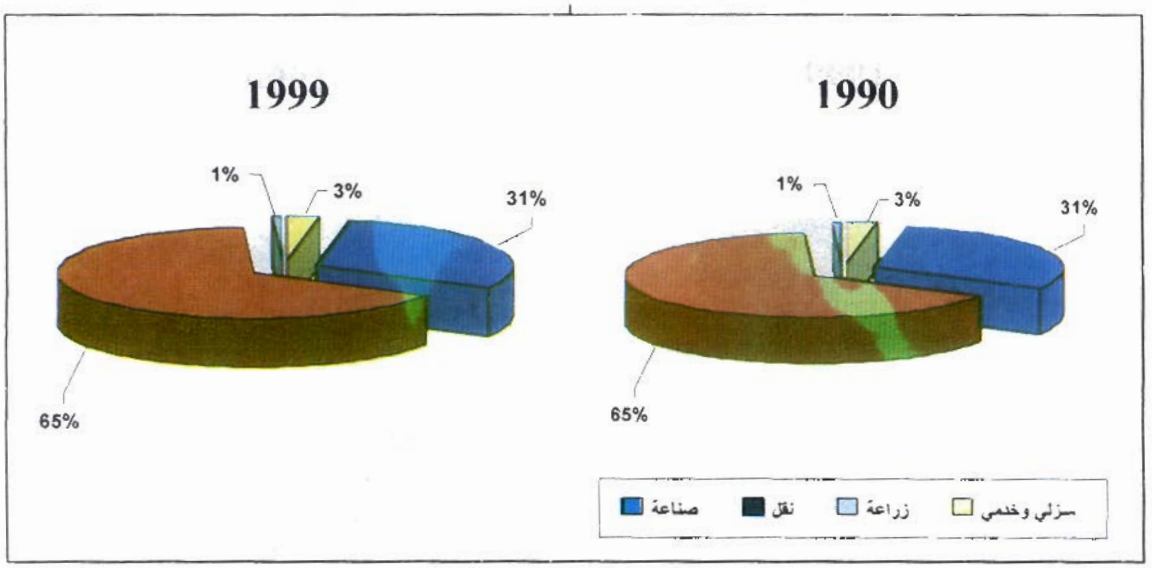
4.5 انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في قطاعات الطلب النهائي على الطاقة

يوضح الشكل رقم (8) تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في قطاعات الطلب النهائي على الطاقة حيث يلاحظ بأن هناك شبه استقرار في الانبعاثات الناجمة عن كل منها بالرغم من وجود بعض التذبذب الطفيف .

معظم الانبعاثات مرجعها لقطاعي النقل والصناعة وذلك كما هو موضح بالشكل رقم (9) .



شكل رقم (8) تطور إجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون بقطاعات الطلب النهائي على الطاقة

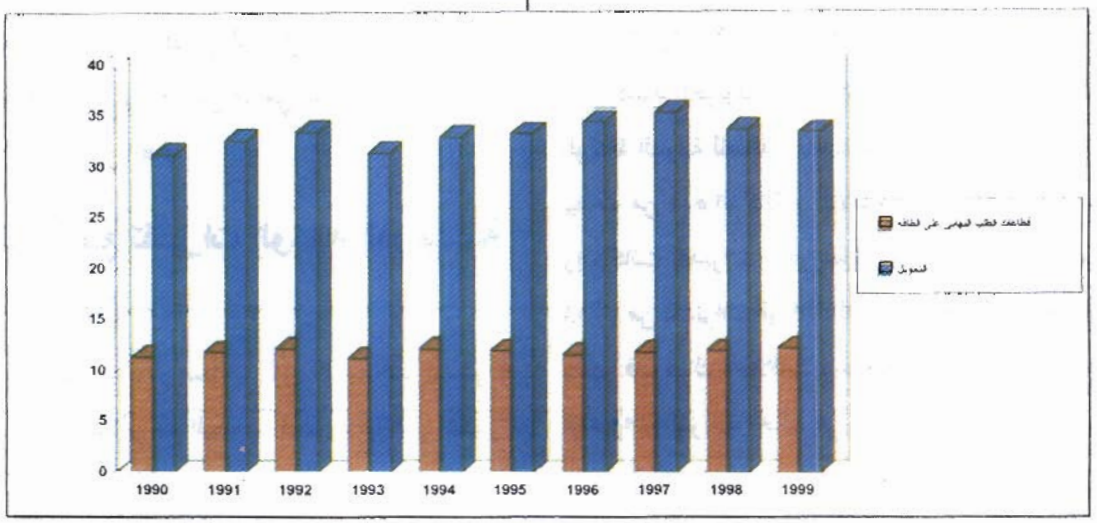


شكل رقم (9) التطور النسبي لإجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون بقطاعات الطلب النهائي على الطاقة

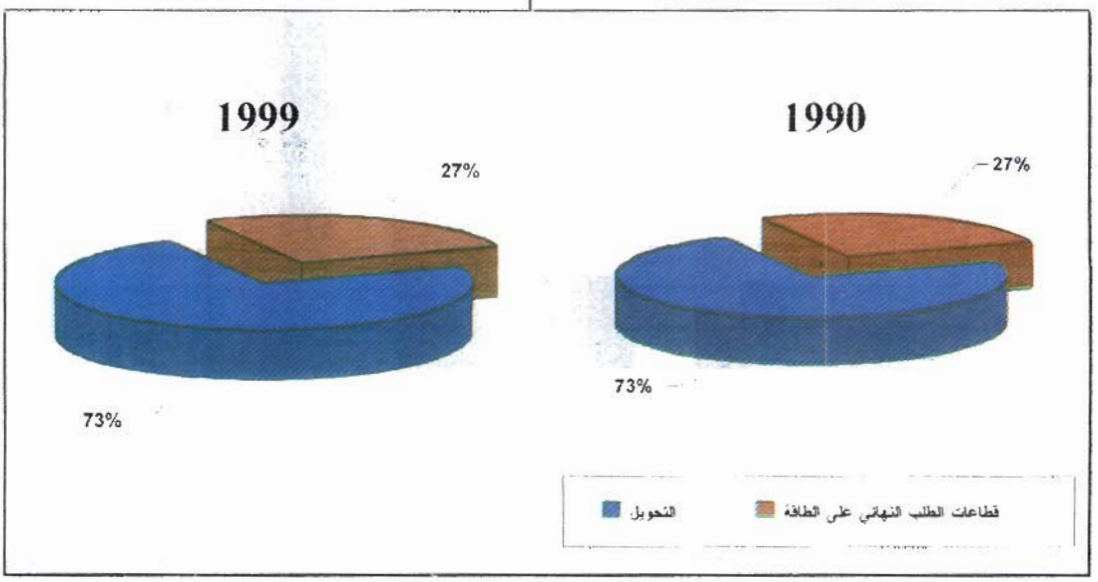
5.5 إجمالي الانبعاثات وفق قطاعات التحويل والطلب النهائي على الطاقة

يقارن الشكل رقم (10) بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الطاقة بقطاع التحويل وقطاعات الطلب النهائي على الطاقة، حيث يلاحظ أن جل الانبعاثات مصدرها قطاع التحويل مع وجود شبه استقرار مشوب ببعض التذبذب.

كما يلاحظ من الشكل رقم (11) بأن انبعاثات قطاع التحويل هي **ثلاثة أضعاف** انبعاثات قطاعات الطلب



شكل رقم (10) تطور إجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون بقطاع التحويل وقطاعات الطلب النهائي على الطاقة



شكل رقم (11) التطور النسبي لإجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون
بكل من قطاع التحويل وقطاعات الطلب النهائي على الطاقة

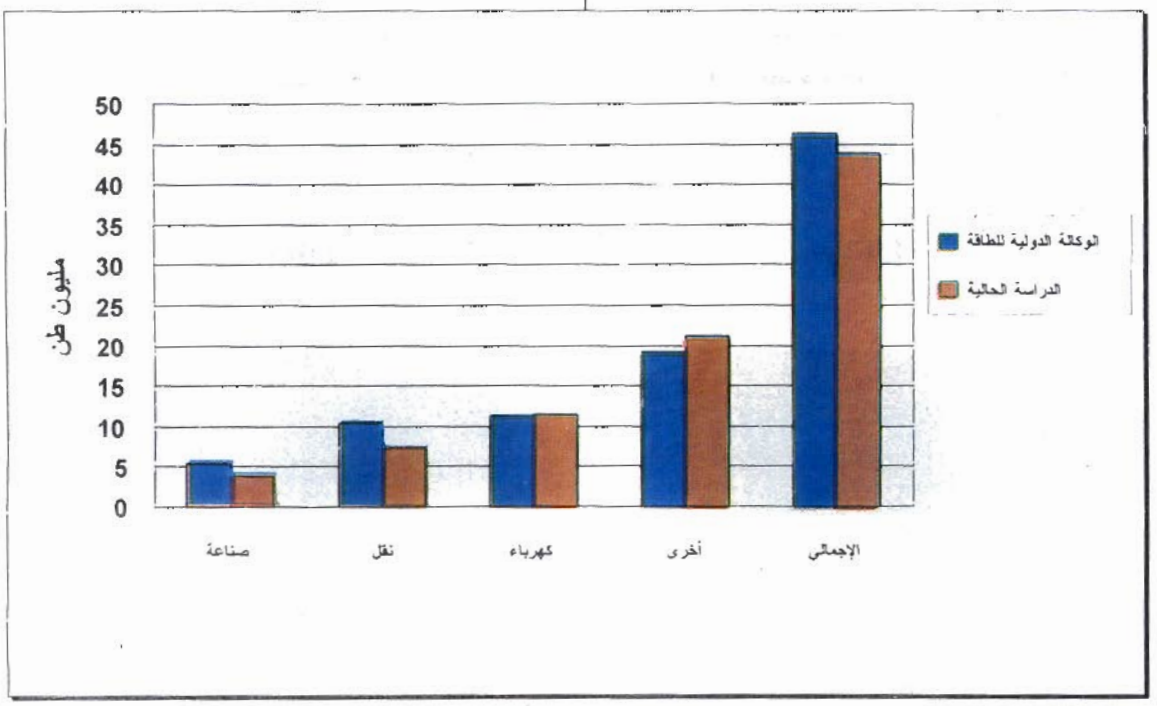
النهائي على الطاقة الأمر الذي يعني ان كفاءة التحويل تناهز 25%.

الجدير بالذكر أنه في حالة استثناء الانبعاثات الناجمة عن فائض الغاز المحروق (أي بافتراض إيقاف حرق فائض الغاز الطبيعي) فإن إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سينخفض بمقدار الثلث وهي نسبة لا يستهان بها. كما ستنخفض نسبة مساهمة قطاع التحويل في إجمالي الانبعاثات بشكل ملحوظ لتصبح أقل من ضعفي مساهمة قطاعات الطلب النهائي على الطاقة.

6. مقارنة مع تقديرات الوكالة الدولية للطاقة (IEA)

من خلال مقارنة نتائج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الواردة في هذا التقرير مع البيانات المنشورة من قبل المجلس العالمي للطاقة والمستندة على تقديرات الوكالة الدولية للطاقة (IEA) ، فقد لوحظ أنه بالرغم من وجود بعض التوافق فيما يتعلق بإجمالي الانبعاثات خاصة بالنسبة للسنوات الأخيرة (تحديدا 1994، 1995، 1996) ، إلا أن هناك اختلافات جوهرية فيما يتعلق بتفصيلات إجمالي الانبعاثات سواء قطاعيا أو حسب مصدر الطاقة .

الشكل رقم (12) يوضح مدى التوافق في إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لسنة 1996 بين الدراسة الحالية و الوكالة الدولية للطاقة (باعتبارها أحدث سنة تتوفر فيها بيانات من هذه الوكالة)، فالانبعاثات في الحالتين متقاربة وإن كانت تقديرات الدراسة الحالية أقل بقليل (حوالي 3%) من تقديرات الوكالة الدولية للطاقة. وبالرغم من ذلك فإن هناك اختلافات واضحة على المستوى القطاعي، فتقديرات الدراسة الحالية هي اقل بكثير من تقديرات



شكل رقم (12) مقارنة بين تقديرات الوكالة الدولية للطاقة ونتائج الدراسة الحالية بالنسبة لإجمالي إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون لعام 1996

الوكالة الدولية للطاقة بالنسبة لقطاعي النقل والصناعة (28% في حالة قطاع النقل و 29% في حالة قطاع الصناعة) في حين أنها تزيد بحوالي 13%بالنسبة للقطاع المسمى **"أخرى"**، بينما الفرق لا يكاد يذكر بالنسبة لقطاع الكهرباء.

هذا على صعيد توزيع إجمالي الانبعاثات الناجمة عن إجمالي مصادر الطاقة قطاعيا. أما بالنسبة لتوزيع انبعاثات القطاعات الأربعة الآنفة الذكر وفق مصادر الطاقة الرئيسية المستخدمة (منتجات نفطية وغاز طبيعي)، فإن الشكل رقم (13) يبين مدى الاختلاف بين نتائج الدراسة الحالية وتقديرات الوكالة الدولية للطاقة لعام 1996 ، ومن خلاله يمكن إبداء الملاحظات التالية:-

- بالنسبة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك المنتجات النفطية فإن تقديرات الدراسة الحالية هي عموما أقل من تقديرات الوكالة الدولية للطاقة بالنسبة لجميع القطاعات وذلك بنسبة متوسطة تناهز 43%، خاصة بالنسبة لقطاع النقل و القطاع **"أخرى"** . غير أن الاختلاف بالنسبة للقطاع الأخير كبير جدا (حوالي 77%) وهو مما يثير الاستغراب والتساؤل حول موثوقية بيانات الوكالة الدولية للطاقة، لأن القطاع **"أخرى"** ، وحسب التقسيمات المعتمدة في إعداد البيانات الوطنية للطاقة المستعملة من قبل المجلس العالمي للطاقة، فإنه يشمل بقية القطاعات الاقتصادية (أي بعد الأخذ في الاعتبار قطاعات الكهرباء والنقل والصناعة)، وهذه القطاعات هي : القطاع الزراعي والقطاع المنزلي والقطاع الخدمي. وهي مجتمعة لا تشكل سوى 5 بالمائة فقط من إجمالي استهلاك المنتجات النفطية في عام 1996 مقارنة بحوالي 39 بالمائة لقطاع النقل و 50 بالمائة لقطاع الكهرباء[4]. وبالنظر للارتباط الوثيق بين الانبعاثات والاستهلاك فانه من غير المعقول أن تكون انبعاثات هذه القطاعات أكبر من انبعاثات قطاع الكهرباء أو انبعاثات قطاع النقل وهو ما توحي به بيانات الوكالة الدولية للطاقة.

- بالنسبة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الغاز الطبيعي فإن تقديرات الدراسة الحالية أقل بحوالي 24% من تقديرات الوكالة الدولية للطاقة بالنسبة لقطاع الصناعة ، ولا توجد تقديرات للوكالة الدولية للطاقة بالنسبة لقطاع الكهرباء (أي أنها صفر) ، في حين أن الدراسة الحالية تبين وجود انبعاثات وهو ما يعكس واقع الحال في هذا القطاع حيث يستخدم الغاز الطبيعي في بعض محطات توليد الكهرباء الواقعة علي طول خط الغاز الساحلي (خط البريقة–مصراتة).

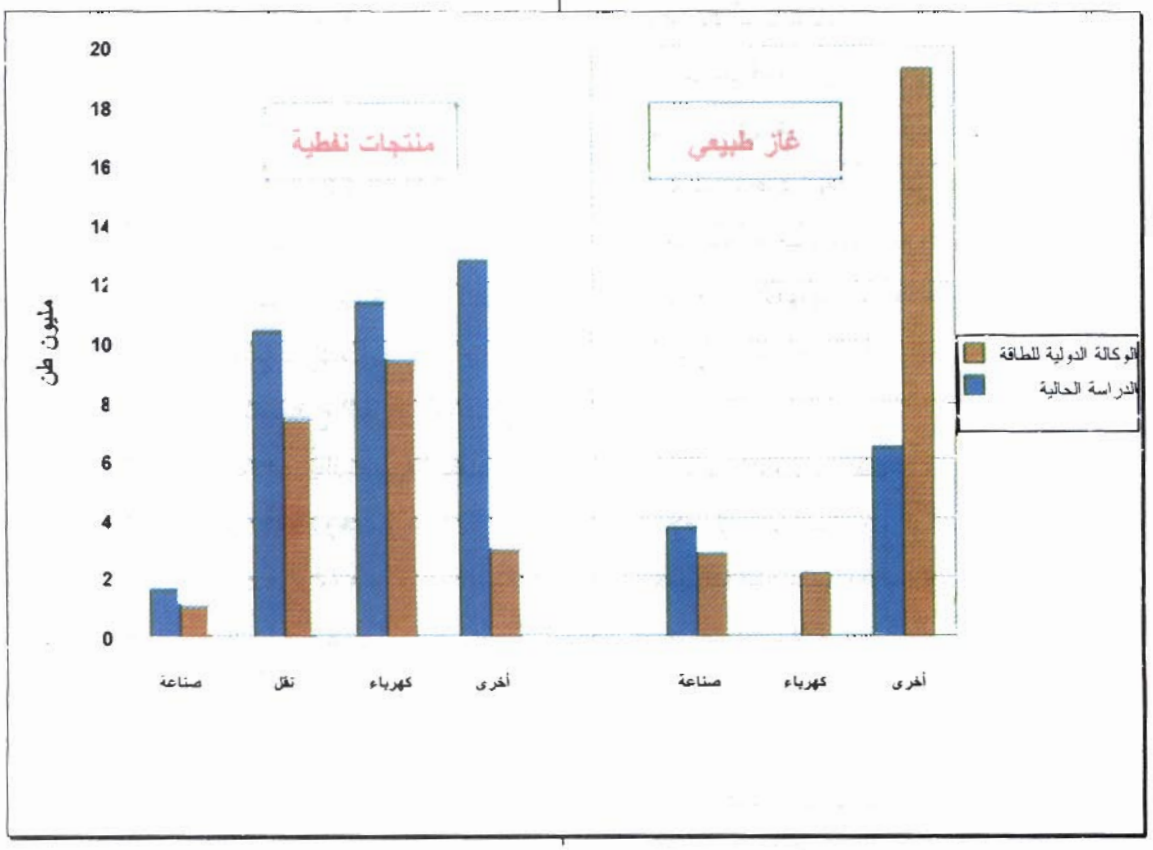
أما بالنسبة لانبعاثات القطاع "أخرى" ، فإن هناك اختلافا كبيرا بين تقديرات الوكالة الدولية للطاقة وتقديرات الدراسة الحالية، والإشكالية هنا تكمن في تعريف مشتملات هذا القطاع في الحالتين. فإذا ما أخذ في الاعتبار أنه في ظل التعريف السابق يشمل القطاع الزراعي والقطاع المنزلي والقطاع الخدمي ، وأن هذه القطاعات فعليا لا تستهلك الغاز الطبيعي، فمن المنطقي أن لا تكون له أي انبعاثات. وبالتالي فإن وجود تقديرات للوكالة الدولية للطاقة ليس له ما يبرره إلا اشتمالها على انبعاثات قطاع أو مصدر آخر وهو ما لم يرد أي توضيح بشأنه في منشوراتها.

أما في حالة الدراسة الحالية فإن الانبعاثات الواردة في القطاع **"أخرى"** لها ما يبررها فقد كان من الضروري إدراج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الغاز الطبيعي كوقود ، وعن حرق الفائض بالحقول النفطية في خانة ما، ومن ثم فقد أدرجت ضمن القطاع " أخرى " .

ولأنه لا يمكن الجزم بأن تقديرات الوكالة الدولية للطاقة للقطاع " أخرى " الواردة بالشكل رقم (13)، تشمل الانبعاثات الناجمة عن استهلاك الغاز الطبيعي كوقود أوعن حرق الفائض بالحقول النفطية أو كليهما، فان المقارنة بين تقديرات الدراسة الحالية و تقديرات الوكالة الدولية للطاقة غير ممكنة دون الخوض في افتراضات يصعب التيقن من صحتها.

7. مراجع

1. " الاتفاقية الإطارية حول تغير المناخ " ، مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية والبيئة ، ريو ديجينيرو – البرازيل ، 1992.



شكل رقم (13) مقارنة تفصيلية بين تقديرات الوكالة الدولية للطاقة ونتائج الدراسة الحالية بالنسبة لإنبعاثات ثاني أكسيد الكربون لعام 1996

2. اتفاقية مونتريال الخاصة بالمواد الضارة بطبقة الأوزون ، المعروفة ببروتوكول مونتريال ، لعام 1987 والتعديلات التي طرأت عليها عام 1990.

3. "حساب انبعاثات غازات الانحباس الحراري و غاز ثاني أكسيد الكبريت في ليبيا" ، مشروع تخرج لنيل شهادة البكالوريوس في الهندسة الكيميائية – كلية الهندسة – جامعة الفاتح ، للطالبتين مروى زهدي و سارة القبلاوي ، بإشراف د. عبد الله بلوط.

4. البيانات الوطنية للطاقة الصادرة عن مكتب معلومات ودراسات الطاقة (الإصدار الأول 1989 ، الإصدار الثاني 1992 ، الإصدار الثالث 1995 ، الإصدار الرابع 1998 ، الإصدار الخامس لعام 2001 والذي هو تحت الإنجاز).

5. " Greenhouse gas emissions, the energy dimension " , OECD / IEA, Paris, 1991.

6. " Greenhouse gas emissions ", OECD/IEA , Paris , 1997 .

الخلاصة

تم في هذه الدراسة حساب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الطاقة في ليبيا قطاعيا وحسب مصادر الطاقة الأولية المستخدمة ، وذلك خلال الفترة 1990–1999 ، وهذه هي أول مرة يتم فيها مثل هذا العمل من قبل اللجنة الوطنية للطاقة حيث أن هذه الانبعاثات مطلوبة من قبل المجلس العالمي للطاقة (WEC) للنشر ضمن البيانات الوطنية للطاقة (موازين الطاقة) والتي تصدر دوريا كل ثلاث سنوات. كما تم إجراء مقارنة لنتائج هذه الدراسة مع تقديرات الوكالة الدولية للطاقة المنشورة ومناقشة أوجه التوافق والاختلاف بينهما، حيث لوحظ بأنه بالرغم من وجود بعض التوافق بالنسبة لإجمالي الانبعاثات إلا أن هناك اختلافات جوهرية فيما يتعلق بتفصيلات إجمالي الانبعاثات سواء قطاعياً أو حسب مصادر الطاقة.