استهلاك الطاقة الدولي وآفاقه المستقبلية

د.عبد الستار عبد الجبار موسى*

المقدمة

بعد الثورة الصناعية أخذت الطاقة تلعب دورا كبيرا في حياة الشعوب، والطاقة المستهلكة دوليا ليست من مصدر واحد بل من مصادر متعددة،فهي تشمل النفط الخام والفحم والغاز الطبيعي والطاقة الذرية وأخيرا الطاقة الكهرومائية ، و يشكل كل مصدر منها نسبة من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة وتعتبر هذه النسبة مقياسا للأهمية النسبية لذلك المصدر.

يتناول هذا البحث تحليل الاستهلاك الدولي للطاقة بشكل إجمالي وكذلك لكل مصدر من مصادرها بشكل مفصل للوقوف على الأهمية النسبية لها والتغيرات التي طرأت عليها خلال المدة 1970-2004 ، ومن خلال نسب النمو المركبة المتحققة للاستهلاك يتم توقع مستقبل الاستهلاك الدولي للطاقة لغاية 2025 .

أهداف البحث:-

يهدف البحث إلى :-

1. تحديد نسب النمو السنوية المركبة و التغيرات النسبية الحاصلة في ألاستهلاك الدولي لمصادر الطاقة المستهلكة للمدة 1970-2004.
2. تحديد نسبة استهلاك كل مصدر من مصادر الطاقة من مجموع الاستهلاك الدولي للطاقة والتغيرات الطارئة عليها خلال 1970-2004.
3. تحديد التوقعات المستقبلية للاستهلاك الدولي لكل مصدر من مصادر الطاقة التقليدية لغاية عام 2025 على ضوء نسب النمو المركبة للفترة السابقة .

* مدرس/ الجامعة المستنصرية / كلية الادارة والاقتصاد / قسم الاقتصاد

مقبول للنشر بتاريخ 5/3 /2006

فرضية البحث:-

إن مصادر الطاقة التقليدية المستهلكة دوليا قد شهدت إحلالا مستمرا خلال المدة 1970 – 2004 وذلك بفعل تغيرات أسعار تلك المصادر التي تتأثر بالسياسات الضريبية الناجمة عن السعي لحماية البيئة من التلوث ويمكن تحسس ذلك الإحلال من خلال معرفة التغيرات في نسبة كل مصدر من مجمل الطاقة المستهلكة .

منهجية البحث:-

اعتمد الباحث المنهج الاستقرائي للوصول إلى نتائج البحث باعتماد البيانات الدولية، واستخدام أسلوب التحليل الكمي من خلال تحديد التغيرات النسبية والمطلقة للنمو وتوقع مستقبل الاستهلاك الدولي لكل مصدر من مصادر الطاقة ولمجمل الطاقة المستهلكة دوليا من خلال اعتماد نسب النمو المتحققة لفترات سابقة .

هيكل البحث:-

يتكون ا لبحث من ثلاثة مباحث هي:-

1. المبحث الأول الذي تناول الإطار النظري لمفهوم العلاقة المكملة والاحلالية بين سلعتين .
2. المبحث الثاني تناول الاتجاهات الدولية لاستهلاك الطاقة للمدة 1970–2004.
3. المبحث الثالث تناول الآفاق المستقبلية للاستهلاك الدولي للطاقة .

وأخيرا توصل الباحث إلى عدد من الاستنتاجات والملاحظات .

المبحث الأول :- مفهوم العلاقة المكملة (COMPLEMENTARY) والاحلالية (SUBSTITUTE) بين سلعتين

لتفسير العلاقة بين سلعتين فيما إذا كانتا بديلتين أم مكملتين وعلى ضوء تحليل المنفعة الحدية يرى كل من ادجوارث (Adgeworth) وباريتو(Pareto) إن " السلعة (Y) مكملة للسلعة (X) في ميزانية المستهلك فيما إذا ما سببت الزيادة في الكمية المطلوبة من السلعة (X) (عندما تكون كمية السلعة Y ثابتة) ارتفاعا في المنفعة الحدية للسلعة (Y) وتكون (Y) بديلة للسلعة (X) في ميزانية المستهلك فيما إذا ما سببت الزيادة في الكمية المطلوبة من السلعة (X)

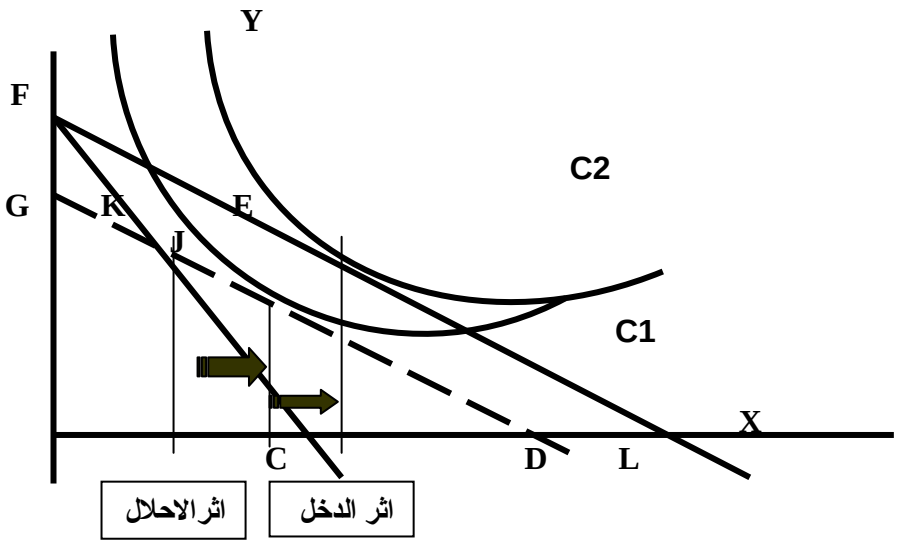
(عندما تكون كميـــة السلعة Y ثابتة) انخفاضا في المنفعة الحدية للسلعة (Y). (1)
وبخصوص هذا المفهوم فانه ينطلق من ثبات المنفعة الحدية للنقود أولا وثانيا فان انخفاض سعر السلعة (X) سيؤدي لاحقا إلى زيادة الكمية المطلوبة منها ، فإذا ما نتج عن ذلك ارتفاع المنفعة الحدية للسلعة (Y) فان السلعتين مكملتان ، أما إذا نتج عنه انخفاض المنفعة الحدية للسلعة (Y) فان السلعتين بديلتان .

لقد استطاع الاقتصادي هكس (J.R. Hicks) أن يعطي تفسيرا حديثا لعلاقة سلعتين ببعضهما على ضوء تحليل منحنيات السواء وفي ظل مفهوم المنفعة الحدية التفضيلية اذ يقول
{ يجب أن نقول إن السلعة (Y) بديلة للسلعة (X) اذا انخفض سعر السلعة (X) وقاد ذلك الى انخفاض استهلاك السلعة (Y) ، وان السلعة (Y) مكملة إلى السلعة (X) إذا ما قاد انخفاض سعرها الى زيادة استهلاك السلعة (Y) ، فتعويضا في الدخل قد حصل طبعا في كل حالة منهما ، وعليه فان انخفاض سعر السلعة (X) ضم تعويض الفرق في الدخل مما يؤدي الى زيادة استهلاك السلعة نفسها وكذلك زيادة استهلاك السلعة المكملة وتقليل استهلاك السلع البديلة }(2) .
ولتوضيح هذا التعريف ولغرض تحديد نوع العلاقة بين سلعتين فيما اذا كانتا بديلتين لبعضهما ام مكملتين على ضوء تعريف هيكس فان ذلك يعتمد على اثر الإحلال (Substitution Effect) واثر الدخل (Income Effect) و لتحديد هذين الأثرين فإننا نحتاج وبكل بساطة لان يكون هناك سلعتين ينفق عليهما المستهلك دخله وبالتالي فان انخفاض سعر السلعة (X) سيقود دائما الى إحلال السلعة نفسها محل بقية السلع الأخرى ، وكذلك فان السلعة (Y) اذا كانت السلعة الوحيدة المتاحة إمام المستهلك فان انخفاض سعر السلعة(X) سيؤدي إلى تخفيض الكمية المطلوبة منها ولكن ربما في الواقع سيؤدي الى زيادة الكمية المطلوبة منها وهذا ما يحصل عندما تكون السلعة (X) مكملة للسلعة (Y) ومن هذا التحليل تتضح الحاجة إلـــى ضرورة إن تكون لدينا سلعة ثالثة بدلا من سلعتين وهذا ما دفع هيكس الى اللجوء الى النقود لكي يجعلها تمثل كل السلع ويطلق عليها صفة السلعة المركبة (Composite Commodity) .
ويعود هيكس ليعرف السلع المكملة والبديلة فيقول:-(إن السلعة (Y) هي بديلة للسلعة (X) إذا ما تراجع المعدل الحدي للإحلال (Marginal Rate of substitution) للسلعة (Y) نسبة للنقود عندما تكون السلعة (X) بديلة عن النقود ، وبنفس الطريقـــة التي تجعل المستهلك أحسن من السابق و السلعة (Y) هي مكملة للسلعة (X) اذا مـــا زاد المعدل الحدي للإحلال) (3) .
ولتوضيح مفهوم هيكس للسلع البديلة نستعين بالشكل (1) أدناه ولنفترض إن المستهلك ينفق دخله على سلعتين هما السلعة (Y) و السلعة (X) ممثلتين على المحور الصادي والسيني وان دخله

ممثل بالخط (FC) إذ إن ميلـــه يساوي(PY/PX) أي سعر السلعة (X) نسبة إلى سعر السلعة (Y) والذي يمس منحنى السواء (C1) الذي يمثل مستوى إشباع من السلعتين فيه توليفات كثيرة من السلعتين معبرا عنها في كل نقطة على ذلك المنحنى بمعدل الإحلال الحدي (Marginal Rate of substitution) ، وذلك فـــي النقطة (K) إذ يتحقق توازن المستهلك وهذا يعني إن معدل الإحلال الحدي بين السلعتين يساوي ميل خط الميزانية (MRS= PX/PY) وألان لنفترض انخفاض سعر السلعة (X) مع بقاء سعر السلعة (Y) والدخل ثابتين وفي هذه الحالة فان معدل الإحلال الحدي للسلعة (X) سيرتفع نسبة إلى النقود فيعمل المستهلك على زيادة الكمية المطلوبة منها وهذا سيخلخل حالة المساواة في معدل الإحلال الحدي بين السلعة (Y) نسبة للنقود فإذا ما انخفض فان المستهلك سيخفض الكمية المطلوبة من السلعة (Y) إلى الحد الذي يعيد التوازن أو المساواة بين سعر السلعة (Y) الثابت نسبة للنقود لتحقيق حالة توازن جديدة وفي هذه الحالة فان السلعة (Y) هي بديلة للسلعة (X) أما إذا ما ارتفع معدل الإحلال الحدي بين السلعة (Y) والنقود فان المستهلك سيزيد الكمية المطلوبة من السلعة (Y) إلى الحد الذي يعيد التوازن أو المساواة بين سعر السلعة(Y) الثابت نسبة للنقود لتحقيق حالة توازن جدية وفي هذه الحالة فان السلعة (Y) هي مكملة للسلعة(X)(4) .

وبتعبير أخر فان انخفاض سعر السلعة(X) سيؤدي إلـــى تعرضها إلى اثرين اثر إحلالي واثر دخلي فالأثر الاحلالي يعمل على زيادة الكمية المطلوبة من السلعة (X) وتقليل الكمية المطلوبة من السلعة(Y) ، أما اثر الدخل فيؤدي إلى زيادة الكمية المطلوبة من السلعة(Y) ، وفي حالة كون السلعتين بديلتين فان اثر الإحلال سيلغي اثر الدخل أي إن الكمية المطلوبة من السلعة (X) ستزداد من C إلى D والكمية المطلوبة من السلعة (Y) ستنخفض من F إلى G كما موضح في الشكل (1) إذ يصبح خط الميزانية موازيا للخط L F ، وهو G D الذي يمس منحنى السواء C1 في نقطة J والتي تمثل نقطة توازن جديدة للمستهلك ، ويمكن عزل اثر الإحلال بالمستقيم الواصل بين نقطة التوازن الجديدة J والنقطة K واثر الدخل بالمستقيم الواصل بين نقطتي التوازن E,Jأما إذا كانت السلعتان مكملتين لبعضهما فان اثر الإحلال يعمل على زيادة الكمية المطلوبة من السلعة (X) واثر الدخل يعمل باتجاه زيادة الكمية المطلوبة من السلعة(Y) ويتعذر من خلال رسم بياني باتجاهين توضيح العلاقة (5) هذا ومن الممكن فرز اتجاه العلاقة بين سلعتين من خلال حساب مرونة الطلب التقاطعية فإذا ماكانت موجبة الإشارة فيدل ذلك إن السلعتين بديلتين لبعضهما أما إذا كانت الإشارة سالبة فذلك يعني إنهما مكملتان لبعضهما (6).

شكل(1) يوضح الاحلال بين سلعتين



المبحث الثاني:- الاتجاهات الدولية لاستهلاك الطاقة للمدة 2004-1970

يتناول هذا المبحث اتجاهات استهلاك الطاقة على الصعيد الدولي والتي تشمل النفط الخام، الفحم ، الغاز الطبيعي ، الطاقة الذرية وأخيرا الطاقة الهيدرومائية وكما يأتي :-

أولا: النفط الخام:-

أ. تحليل عقد السبعينيات

في عام 1970 استهلك العالم (2253.8) مليون طن / يوم من النفط الخام وكانت تلك الكمية تشكل (44.9 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام وهذه النسبة توضح الأهمية النسبية لهذا المصدر أو وزنه النسبي من مجموع الطاقة المستهلكة و في عام 1979

ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من النفط الخام لتصبح (3105.9) مليون طن / يوم وأصبحت تلك الكمية تشكل (46 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من النفط الخام (3.3 %)(7) ، وبلغت نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من النفط الخام خلال عقد السبعينيات (37.8 %) (8)

ب- تحليل عقد الثمانينيات

في عام 1980 استهلك العالم (2974.7) مليون طن / يوم من النفط الخام وهي اقل مما كانت عام 1979 أعلاه ، وكانت تلك الكمية تشكل (44.8 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام وهذا يؤشر تراجعا في الأهمية النسبية لهذا المصدر بعد إن كانت في عام 1979 (46 %) كما ذكر أعلاه ، وبحلول عام 1989 عادت وارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من النفط الخام لتصبح (3105.9) مليون طن / يوم ولكن تلك الكمية أصبحت تشكل (38.4 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة مما يؤشر تراجع جديد للأهمية النسبية لهذا المصدر ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من النفط الخام (0.7 %) وهي اقل بكثير مما كانت في العقد السابق ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من النفط الخام خلال هذا العقد فلقد بلغت (3.6 %) وهي منخفضة عما كانت في العقد السابق أيضا .ولعل ابرز أسباب تراجع الطلب في هذا العقد تعود إلى ارتفاع أسعار النفط الخام والركود الاقتصادي الذي عانت منه الاقتصادات المتقدمة وعلى رأسها الولايات المتحدة الأمريكية كأكبر مستهلك للنفط والطاقة في العالم كما إن إدخال تقنيات جديدة بهدف إحداث كفاءة ومحافظة في استهلاك الطاقة سهم في خفض الطلب فضلا عن السياسات الضريبية التي عززت خفض الطلب أيضا (9) .

ج- تحليل عقد التسعينيات

لقد بلغ استهلا ك العالم في عام 1990 (3139.4) مليون طن / يوم من النفط الخام وهي مقاربة للكمية المستهلكة في عام 1989 ، وكانت تلك الكمية تشكل (38.7 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام ، وبحلول عام 1999 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من النفط الخام لتصبح (3493.9) مليون طن / يوم وكذلك ارتفعت نسبتها من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (39.3 %) بعد إن تراجعت في عقد الثمانينيات ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من النفط الخام (1.3 %) وهي نسبة جيدة بعد انخفاضها

الكبير في عقد الثمانينيات عما كانت عليه في عقد السبعينيات أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من النفط الخام خلال هذا العقد فلقد بلغت (11.3 %).مما تقدم نجد أن الاستهلاك الدولي في هذا العقد قد شهد انتعاشا بعد تراجعه الكبير في العقد الماضي وتأثر ذلك بالاقتصاد الأمريكي الذي خرج من حالة الكساد الاقتصادي التي عانى منها في مطلع عقد الثمانينات ولاسيما وان تأثير الولايات المتحدة كبيرا بسبب حصتها الكبيرة من الاستهلاك الكلي التي ارتفعت أيضا خلال هذا العقد، كما عزز ذلك زيادة عرض النفط الخام و انخفاض أسعاره في السوق الدولي (10) .

ث. <u>تحليل السنوات الأربع الأولى من الألفية الثالثة:</u> بحلول عام 2000 بلغ استهلا ك العالم من النفط الخام (3538.7) مليون طن / يوم من النفط الخام، وكانت تلك الكمية تشكل (39.0 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام وهي اقل بنسبة طفيفة عما كانت عليه في عام 1989 ، وفي عام 2004 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من النفط الخام لتصبح (3767.1) مليون طن / يوم ولكن تلك الكمية أصبحت تشكل (36.8 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة مما يؤشر تراجع جديد للأهمية النسبية لهذا المصدر ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من النفط الخام (1.5%) وهي نسبة جيدة أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من النفط الخام خلال هذه المدة فلقد بلغت (11.3 %) .

ج . <u>تحليل كامل المدة 1970-2004</u>

خلال مدة الدراسة كانت النسبة المئوية المركبة لنمو الاستهلاك الدولي من النفط الخام (1.1%) ولقد كانت نسبة التغير (67.144 %) غير إن الأهمية النسبية للنفط الخام أشرت تراجعا بلغ (8.1%-) فبعد إن كانت في عام 1970 (44.9 %) أصبحت في عام 2004 (36.8 %).
مما تقدم نجد أن نسبة النمو السنوية للطلب الدولي على النفط الخام بلغت في عقد السبعينات من القرن العشرين 3.3% إذ تراجعت تلك النسبة بشكل كبير في عقد الثمانينيات لتصبح 0.7% وأصبحت 1.3% في عقد التسعينيات ثم تراجعت قليلا في السنوات الأربع الأولى من الألفية الثالثة لتصبح 1.5% والسبب الرئيس للتراجع في نسبة نمو الاستهلاك وبشكل خاص في البلدان الصناعية المتقدمة التي يشكل استهلاكها ما يقارب 70% من الاستهلاك الدولي هو السياسات الضريبية العالية تجاه المشتقات النفطية بهدف تحجيم الاستهلاك وإبقاء أسعار النفط الخام بمستويات مقبولـــة لتلك الدول ومن جهة أخرى لخفض التلوث البيئي كما إن الابتكارات العلمية

في مجالات متعددة ساهمت بشكل كبير في خفض الاستهلاك بسبب تحقيق أمثلية في استهلاك ذلك المورد الاقتصادي الإنساني الناضب.

ثانياً: الفحم :-

أ.تحليل عقد السبعينيات

لقد كان الفحم مصدر الطاقة الثاني في الأهمية النسبية ففي عام 1970 استهلك العالم (1551.6) مليون طن نفط مكافئ/ يوم من الفحم وكانت تلك الكمية تشكل (30.9 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام و في عام 1979 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الفحم لتصبح (1831.2) مليون طن نفط مكافئ / يوم وأصبحت تلك الكمية تشكل (27.1 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة, أي تراجعت ب (3.8 %) عما كانت عليه في عام 1970، و بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الفحم خلال هذا العقد (1.9 %) أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الفحم خلال عقد السبعينيات فقد بلغت (18.0%).

ب.تحليل عقد الثمانينيات

في عام 1980 استهلك العالم (1810.6) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الفحم وهي أدنى بقليل من الكمية المستهلكة في عام 1979 أعلاه، وكانت تلك الكمية تشكل (27.3 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام وهي مقاربة للنسبة في عام 1979، وبحلول عام 1989 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الفحم لتصبح (2265.3) مليون طن نفط مكافئ / يوم وارتفعت معها نسبة استهلاك الفحم من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (28.2 %) ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الفحم خلال هذا العقد فكانت (2.8 %) وهي اكبر مما كانت عليه في العقد السابق ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الفحم فلقد بلغت (25.1 %) وهي اكبر مما كانت في العقد السابق أيضا.

ت.تحليل عقد التسعينيات

لقد استهلك العالم في عام 1990 (2237.4) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الفحم ، وكانت تلك الكمية تشكل (27.6 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام ، وبحلول عام 1999 انخفضت الكمية المستهلكة دوليا من الفحم لتصبح (2108.7) مليون طن نفط مكافئ / يوم وكذلك انخفضت نسبتها من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (23.7 %) ، لقد

تراجعت نسبة نمو الاستهلاك الدولي من الفحم (0.01 – %)،وكذلك تراجعت نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الفحم خلال هذا العقد فلقد بنسبة (5.8- %) .

ث. تحليل السنوات الأربع الأولى من الألفية الثالثة

في عام 2000 استهلك العالم (2148.1) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الفحم ، وكانت تلك الكمية تشكل (23.7%) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام وهي مساوية للنسبة في عام 1989 ،لقد شهدت السنوات الأربع الأولى من الألفية الثالثة نموا جديدا لاستهلاك الفحم بعد تراجع مستمر في العقود الثلاثة المنصرمة فلقد أصبحت الكمية المستهلكة دوليا من الفحم في عام 2004 (2778.2) مليون طن نفط مكافئ / يوم , وأصبحت تشكل (27.2 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الفحم خلال السنوات الأربع المذكورة (6.8 %) وهي نسبة عالية مقارنة بنسبة النمو في العقود المنصرمة ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا خلال هذه المدة فلقد بلغت (29.3 %) وهي نسبة مرتفعة أيضا .

ج . تحليل كامل المدة 1970–2004

خلال مدة الدراسة كانت النسبة المئوية المركبة لنمو الاستهلاك الدولي من الفحم (1.5%) ولقد كانت نسبة التغير (79.1 %) غير إن الأهمية النسبية للفحم أشرت تراجعا بلغ (3.7 – %) فبعد إن كانت في عام 1970 (30.9 %) أصبحت في عام 2004 (27.2 %).مما تقدم نجد أن الفحم كمصدر للطاقة بدأ يتراجع بسرعة في نسبة استهلاكه من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا ويرى البعض من المختصين أن نسبة الفحم المستهلك دوليا ستنخفض في عام 2025 إلى (9 .20%) من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا (11).

ثالثا . الغاز الطبيعي

أ.تحليل عقد السبعينيات

يعتبر الغاز الطبيعي ثالث مصدر للطاقة من حيث الأهمية النسبية ففي عام 1970 استهلك العالم (923.8) مليون طن نفط مكافئ/ يوم من الغاز الطبيعي وكانت تلك الكمية تشكل (18.4 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام و في عام 1979 ارتفعت الكمية المستهلكة

دوليا من الغاز الطبيعي لتصبح (1293.9) مليون طن نفط مكافئ / يوم وأصبحت تلك الكمية تشكل (19.2 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة ، و بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الغاز الطبيعي خلال هذا العقد (3.2 %) أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الغاز الطبيعي خلال عقد السبعينيات فقد بلغت (40.1 %) .

مما تقدم نجد إن الكميات المستهلكة من الغاز الطبيعي قد ارتفعت خلال هذا العقد وكذلك الأهمية النسبية له كمصدر من مصادر الطاقة.

ب.تحليل عقد الثمانينيات

في عام 1980 استهلك العالم (1307.2) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الغاز الطبيعي وهي أكثر من الكمية المستهلكة في عام 1979 أعلاه، وكانت تلك الكمية تشكل (19.7 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام، وبحلول عام 1989 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الغاز الطبيعي لتصبح (1753.9) مليون طن نفط مكافئ / يوم وارتفعت معها نسبة استهلاك الغاز الطبيعي من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (21.9 %) ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الغاز الطبيعي خلال هذا العقد فكانت (3.4 %) وهي اكبر مما كانت عليه في العقد السابق ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الغاز الطبيعي فلقد بلغت (34.2 %) .

ت.تحليل عقد التسعينيات

لقد استهلك العالم في عام 1990 (1794.5) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الغاز الطبيعي ، وكانت تلك الكمية تشكل (22.1 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام ، وبحلول عام 1999 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الغاز الطبيعي لتصبح (2106.7) مليون طن نفط مكافئ / يوم وكذلك ارتفعت نسبتها من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح(23.7%) وهذه النسبة تؤشر لنا بان الأهمية النسبي للغاز الطبيعي قد ازدادت وأصبحت مساوية للفحم في هذا العقد ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الغاز الطبيعي (1.9%) وهي نسبة منخفضة قياسا بالعقدين السابقين ،أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الغاز الطبيعي خلال هذا العقد فلقد بنسبة (17.4%) .

ث. تحليل السنوات الأربع الأولى من الألفية الثالثة

في عام 2000 استهلك العالم (2194.5) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الغاز الطبيعي ، وكانت تلك الكمية تشكل (24.2%) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام ، وأخيرا أصبحت الكمية المستهلكة دوليا من الغاز الطبيعي في عام 2004 (2420.4) مليون طن نفط مكافئ / يوم , إذ تشكل (23.7%) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الغاز الطبيعي خلال السنوات الأربع المذكورة (2.5 %) ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا خلال هذه المدة فلقد بلغت (10.3 %).

ج . تحليل كامل المدة 1970-2004

خلال مدة الدراسة كانت النسبة المئوية المركبة لنمو الاستهلاك الدولي من الغاز الطبيعي (2.8 %)وكانت نسبة التغير (162 %) أما الأهمية النسبية للغاز الطبيعي أشرت ارتفاعا بلغ (5.3 %) فبعد إن كانت نسبة الغاز الطبيعي المستهلك دولي من مجمل الطاقة المستهلكة في عام 1970 (18.4 %) أصبحت في عام 2004 (23.7 %) وتتوقع منظمة الأقطار المصدرة للنفط opec أن ترتفع تلك النسبة إلى (29.9 %) في عام 2025 (12)، أما وكالة الطاقة الدولية فتتوقع أن تكون تلك النسبة (28.9 %) (13) .

رابعا: الطاقة الكهرومائية

أ.تحليل عقد السبعينيات

تعتبر الطاقة الكهرومائية رابع مصدر للطاقة من حيث الأهمية النسبية ففي عام 1970 استهلك العالم (268.7) مليون طن نفط مكافئ/ يوم من الطاقة الكهرومائية وكانت تلك الكمية تشكل (5.4 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام و في عام 1979 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الكهرومائية لتصبح (380) مليون طن نفط مكافئ / يوم وأصبحت تلك الكمية تشكل (5.6 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة أي ارتفعت بنسبة قليلة جدا قدرها (0.2 %) ، و بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة الكهرومائية خلال هذا العقد (3.6 %) أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الكهرومائية خلال عقد السبعينيات فقد بلغت (41.4 %) .مما تقدم نجد إن الكميات المستهلكة من الطاقة الكهرومائية قد ارتفعت خلال هذا العقد وكذلك الأهمية النسبية له كمصدر من مصادر الطاقة ولكن بكميات ونسب قليلة .

ب.تحليل عقد الثمانينيات

في عام 1980 استهلك العالم (387) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الطاقة الكهرومائية وهي أكثر من الكمية المستهلكة في عام 1979 أعلاه ، وكانت تلك الكمية تشكل (5.8 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام، وبحلول عام 1989 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الكهرومائية لتصبح (478.2) مليون طن نفط مكافئ / يوم وارتفعت معها نسبة استهلاك الطاقة الكهرومائية من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (6.0 %) ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة الكهرومائية خلال هذا العقد فكانت (2.5 %) وهي اقل مما كانت عليه في العقد السابق ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الكهرومائية فلقد بلغت (23.6 %) .

ت.تحليل عقد التسعينيات

في عام 1990 استهلك العالم (494.5) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الطاقة الكهرومائية ، وكانت تلك الكمية تشكل (6.1 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام ، وبحلول عام 1999 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الكهرومائية لتصبح (602.9) مليون طن نفط مكافئ / يوم وكذلك ارتفعت نسبتها من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (6.8 %) ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة الكهرومائية (2.4 %) ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الكهرومائية خلال هذا العقد فلقد كانت بنسبة (21.9%) .

ث. تحليل السنوات الأربع الأولى من الألفية الثالثة

في عام 2000 استهلك العالم (614) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الطاقة الكهرومائية ، وكانت تلك الكمية تشكل (6.8 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام ، وأخيرا أصبحت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الكهرومائية في عام 2004 (634.4) مليون طن نفط مكافئ / يوم , إذ تشكل (6.2 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة الكهرومائية خلال السنوات الأربع المذكورة (0.9 %) وهي نسبة متواضعة قياسا بالعقود السابقة ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا خلال هذه المدة فلقد بلغت (3.3 %).

ج . تحليل كامل المدة 1970-2004

خلال مدة الدراسة كانت النسبة المئوية المركبة لنمو الاستهلاك الدولي من الطاقة الكهرومائية (2.5%) ولقد كانت نسبة التغير (136.1 %) أما الأهمية النسبية للطاقة الكهرومائية فقد أشرت ارتفاعا نسبيا متواضعا بلغ (0.8 %) فبعد إن كانت نسبة الطاقة الكهرومائية المستهلكة دوليا من مجمل الطاقة المستهلكة في عام 1970 (5.4 %) أصبحت في عام 2004 (6.2 %).

خامسا: الطاقة الذرية

أ.تحليل عقد السبعينيات

تعتبر الطاقة الذرية المصدر الخامس للطاقة من حيث الأهمية النسبية ففي عام 1970 استهلك العالم ما يعادل (17.5) مليون طن نفط مكافئ/ يوم من الطاقة الذرية وكانت تلك الكمية تشكل (0.3 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العامة ، و في عام 1979 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية لتصبح ما يعادل (144.8) مليون طن نفط مكافئ / يوم وأصبحت تلك الكمية تشكل (2.1 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة أي ارتفعت بنسبة قدرها (1.8 %) ، و بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة الذرية خلال هذا العقد (24.3 %) وهي نسبة مرتفعة قياسا بنسب النمو لبقية أنواع الطاقة، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية خلال عقد السبعينيات فقد بلغت (727.4 %) ، مما تقدم نجد إن الكميات المستهلكة من الطاقة الذرية قد ارتفعت خلال هذا العقد بشكل كبير جدا وكذلك الأهمية النسبية له كمصدر من مصادر الطاقة.

ب.تحليل عقد الثمانينيات

في عام 1980 استهلك العالم ما يعادل (161) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الطاقة الذرية وهي أكثر من الكمية المستهلكة في عام 1979 أعلاه، وكانت تلك الكمية تشكل (2.4 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام، وبحلول عام 1989 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية بشكل كبير لتصبح بما يعادل (440.7) مليون طن نفط مكافئ / يوم وارتفعت معها نسبة استهلاك الطاقة الذرية من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (5.5 %)، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة الذرية خلال هذا العقد فكانت

(11.8%) وهي نسبة عالية قياسا بنسب النمو المتحققة خلال هذا العقد لبقية أنواع مصادر الطاقة ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية فلقد بلغت (173.7 %)

ت.تحليل عقد التسعينيات

في عام 1990 استهلك العالم ما يعادل (453.2) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الطاقة الذرية ، وكانت تلك الكمية تشكل (5.6 %)من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام، وبحلول عام 1999ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية لتصبح بما يعادل (571.3) مليون طن نفط مكافئ / يوم وكذلك ارتفعت نسبتها من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (6.4%)، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة الذرية(2.5%)،أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية خلال هذا العقد فلقد كانت بنسبة (26.1 %) .

ث. تحليل السنوات الأربع الأولى من الألفية الثالثة

في عام 2000 استهلك العالم ما يعادل (584.5) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الطاقة الذرية ، وكانت تلك الكمية تشكل (6.4 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة في ذلك العام ، وأخيرا أصبحت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية في عام 2004 ما يعادل (624.3) مليون طن نفط مكافئ / يوم , إذ تشكل (6.1 %) من مجمل الاستهلاك الدولي للطاقة المستهلكة وهي قريبة جدا من نسبة الطاقة الكهرومائية البالغة (6.2 %) ، كما بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة الذرية خلال السنوات الأربع المذكورة (1.3 %)، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا خلال هذه المدة فلقد بلغت (6.8 %).

ج . تحليل كامل المدة 1970-2004

خلال مدة الدراسة كانت النسبة المئوية المركبة لنمو الاستهلاك الدولي من الطاقة الذرية (9.1 %) و أما نسبة التغير فقد بلغت (3467.4 %) وبخصوص الأهمية النسبية للطاقة الذرية فقد أشرت ارتفاعا بلغ (5.8 %) فبعد إن كانت نسبة الطاقة الذرية المستهلكة دوليا من مجمل الطاقة المستهلكة في عام 1970 (0.3 %) أصبحت في عام 2004 (6.1 %) ومن خلال هذه المؤشرات يلاحظ النمو الكبير في نسبة الطاقة الذرية على الرغم من مخاطرها البيئية وتكاليفها المرتفعة .

سادسا: تحليل لمجمل الطاقة المستهلكة دوليا

أ. في عام 1970 كان إجمالي الطاقة المستهلكة دوليا (5015.4) مليون طن نفط مكافئ/ يوم، و في عام 1979 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة إلى (6755.8) مليون طن نفط مكافئ / يوم، و بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة خلال هذا العقد (3.1 %) وهي نسبة مرتفعة ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة خلال عقد السبعينيات فقد بلغت (34.7 %).

ب. وفي عام 1980 أصبح إجمالي الطاقة المستهلكة دوليا (6640.5) مليون طن نفط مكافئ/ يوم، و في عام 1989 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة إلى (8020.9) مليون طن نفط مكافئ / يوم، و بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة خلال عقد الثمانينيات (2.4 %) وهي تؤشر تراجع نسبة نمو الطاقة المستهلكة في هذا العقد عما كانت عليه خلا العقد السابق، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة خلال عقد السبعينيات فقد بلغت (20.8 %) وهي اقل مما كانت عليه في العقد المنصرم أيضا لارتباطها بنسبة النمو.

ت.في عام 1990 استهلك العالم ما يعادل (8119) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الطاقة، وبحلول عام 1999 ارتفعت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية لتصبح بما يعادل(8883.5) مليون طن نفط مكافئ / يوم ، لقد بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة (1.3 %) وهي اقل من نسب النمو المتحققة في استهلاك الطاقة خلال العقدين المنصرمين ،أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة خلال هذا العقد فلقد كانت منخفضة هي الأخرى إذ بلغت (9.4 %) .

ث. في عام 2000 استهلك العالم ما يعادل (9079.8) مليون طن نفط مكافئ / يوم من الطاقة، وأخيرا أصبحت الكمية المستهلكة دوليا من الطاقة الذرية في عام 2004 ما يعادل (10224) مليون طن نفط مكافئ / يوم، كما بلغت نسبة النمو السنوية المركبة للاستهلاك الدولي من الطاقة خلال السنوات الأربع المذكورة (3.03 %) وهي نسبة مرتفعة قياسا بالفترات السابقة ويرجع عدد من المختصين ارتفاع استهلاك الطاقة هذا إلى ارتفاع استهلاك الصين (14) .

ومن الجدير بالذكر أن الكثير من البلدان النامية يتسم استهلاكها بعدم الكفاءة إذ يرى البعض من المحللين أن 20% من الطاقة المستهلكة في البلدان النامية تهدر بسبب السرقة أو عدم الكفاءة (15) ، أما نسبة التغير في الكمية المستهلكة دوليا خلال هذه المدة فلقد بلغت (12.6%).

ج . تحليل كامل المدة 1970-2004

خلال مدة الدراسة كانت النسبة المئوية المركبة لنمو الاستهلاك الدولي من الطاقة (1.8 %)، والتي يمكن النظر إليها على إنها نسبة النمو لاستهلاك الطاقة على المدى البعيد ولقد كانت نسبة التغير (103.86 %).

المبحث الثالث:- الآفاق المستقبلية للاستهلاك الدولي للطاقة

أولا :- يعتمد مستقبل الطلب واستهلاك الطاقة على متغيرات كثيرة يمكن تناولها بشكل مركز وكما يأتي:-

1. أسعار مصادر الطاقة : إذ ترتبط أسعار مصادر الطاقة بعلاقة عكسية مع الكمية المطلوبه والمستهلكة منها وبالتالي فان ذلك سينعكس على تحديد الأهمية النسبية لكل مصدر من بين مجموع الطاقة المستهلكة دوليا ويمكن ملاحظة هذا الأثر في الاقتصاد الأمريكي الذي يستهلك أكثر من 30 % من مجموع الطاقة المستهلكة دوليا (16)، فبعد إن كان النفط الخام يدخل في مجالات كثيرة في الحياة اليومية كالتدفئة وتوليد الطاقة الكهربائية والنقل في عقد السبعينيات من القرن الماضي أصبح استهلاكه في الوقت الحاضر يقتصر فقط على جزء من قطاع النقل والصناعات البتر وكيميائية (17) وتم إحلال مصادر الطاقة التقليدية والبحث والتطوير عن مصادر طاقة بديلة .

2. آثار الدعوات البيئية :- فعامل البيئية يؤثر بشكل خاص في البلدان الصناعية المتقدمة باعتبارها اكبر مستهلك للطاقة دوليا وبالتالي فأنها تسبب تلوثا اكبر للبيئة ، إذ أخذت تفرض ضرائب عالية على استهلاك الوقود الاحفوري وبشكل خاص المشتقات النفطية والفحم بهدف رفع مستويات الأسعار وخلق كفاءة في استهلاك المصدر و التشجيع على إحلال البدائل التقليدية الأخرى من مصادر الطاقة النظيفة المتجددة (Renewable Resources) المعروفة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح ذات الأسعار المرتفعة حاليا ،وكذلك التشجيع على البحث عن مصادر بديلة للطاقة ، منها الطاقة المستحصلة من خلايا الهيدروجين أو الوقود الكحولي من بعض المنتجات الزراعية كمحصول الذرة(18) .

لقد ربط كوزنيتس(Simon S. Kuznets) بموجب المنحنى الذي سمي باسمه بين مراحل النمو الاقتصادي وكفاءة استخدام الطاقة إذ توصل إلى إن في مراحل النمو الاقتصادي الأولى تكون نسبة نمو استهلاك الطاقة اللازمة لزيادة الناتج المحلي الإجمالي درجة مئوية واحدة مرتفعة ، أي بمعنى عدم كفاءة استهلاك الطاقة مما يؤدي إلى ارتفاع معدلات التلوث البيئي ولكن في مرحلة

النمو المتقدمة يتم تحقيق كفاءة في استخدام مصادر الطاقة الناجمة عن إجراءات الحد من التلوث البيئي ، واستخدم هذا المنحنى في تفسير أسباب ارتفاع نسبة استهلاك الطاقة في الدول النامية وانخفاضها في الدول المتقدمة صناعيا لتحقيق معدل نمو مماثل(19) .

3.**التطورات االتكنولوجية:** :- والتي ستلعب دورا كبيرا في تحقيق الكفاءة في استهلاك الطاقة وتخفض نسب النمو في استهلاكها ، ومن جهة ثانية تخفيض تكاليف إنتاج الطاقة من المصادر البديلة ، واكتشاف مصادر جديدة للطاقة ايضا (20) .

4. **تغيرات الطقس:** فانخفاض درجات الحرارة سيزيد كمية الطاقة المستهلكة في المستقبل .

ثانيا :- مما تقدم فأن توقعات اتجاهات الاستهلاك الدولي من الطاقة تواجه صعوبات تجعل الكثير من الجهات تبتعد عن النماذج القياسية ، و تتنبأ بمستقبل الاستهلاك على ضوء مشاهد مفترضة (سيناريوهات) لمعدلات نمو الناتج المحلي بالدرجة الأساس ، والآثار المحتملة للأسعار والتشريعات ألبيئيه التي تؤثر في رفع مستوى الأسعار إلى المستهلك النهائي ، والتطورات التكنولوجية ويمكن تناول نموذجين منها :-

أ.توقعات الاستهلاك الدولي للطاقة من قبل منظمة الطاقة الدولية (IEA)

1. وفقا لما تم توضيحه أعلاه فأن منظمة الطاقة الدولية رسمت توقعاتها لاستهلاك الطاقة حتى عام 2025 بناء على مشاهد (سيناريوهات) مفترضة لحالة الاقتصاد الدولي والمتغيرات الدولية والإقليمية التي تم توضيحها أعلاه وتوقعت معدلات النمو لكل مصدر من مصادر الطاقة كما في الجدول (1) أدناه:-

جدول (1)

يوضح توقعات منظمة الطاقة الدولية لنمو استهلاك الطاقة لغاية 2025(مليون طن نفط مكافئ/ يوم)

نوع المصدر	نسبة النمو% المتوقعة	2015	*2025*	النسبة من الطاقة المستهلكة
النفط الخام	1.7	4543	5468	39.0
الغاز الطبيعي	2.3	3149	4056	28.9
الفحم	0.5	2588	2933	20.9
الطاقة الهيدرومائية والذرية	1	1394	1556	11.1
مجموع الطاقة	1.4	11674	14013	100

الجدول من عمل الباحث استنادا إلى البيانات الواردة في:-

Energy Information Administration / International Energy Outlook 2005.

إذ يوضح الجدول توقع المنظمة نمو مجمل استهلاك الطاقة بعد عام 2004 بنسبة سنوية مركبة قدرها (1.4 %) (21) .

أما مصادر الطاقة فلقد توقعت أن ينمو استهلاك الغاز الطبيعي بنسبة (2.3 %) وهي اكبر نسبة نمو متوقعة وذلك باعتبار الغاز الطبيعي من أنظف مصادر الطاقة التقليدية ، و على الرغم من ذلك فاها تحفظت على هذه النسبة لاحقا بسبب ارتفاع أسعار الغاز الطبيعي (22) .

أما النفط الخام فقد توقعت أن ينمو استهلاكه الدولي بنسبة سنوية مركبة تبلغ (1.7 %) ، وفيما يخص الطاقة الذرية والطاقة الكهرومائية فتوقعت نموهما بنفس النسبة وهي (1%) وأخيرا توقعت نسبة نمو منخفضة للفحم قدرها (0.5%) بسبب الدعوات و التشريعات البيئية التي ستلعب دورا كبيرا في الولايات المتحدة بشكل خاص باعتبارها اكبر مستهلك للطاقة دوليا و في العالم بشكل عام .

2. وعلى ضوء توقعات منظمة الطاقة الدولية فيمكن الوقوف على التغيرات النسبية في استهلاك مصادر الطاقة والتي كما تم توضيحه سابقا فأنها تعكس الأهمية النسبية لكل مصدر منها والتي يوضحها الجدول (2) أدناه:-

جدول (2) يوضح الفرو قات في نسبة استهلاك كل مصدر من مصادر الطاقة على ضوء توقعات منظمة الطاقة الدولية

نوع المصدر	*2004*	النسبة من الطاقة المستهلكة	*2025*	النسبة من الطاقة المستهلكة	التغيرات النسبية
النفط الخام	3767.1	36.8	5468	39.0	2.2
الغاز الطبيعي	2420.4	23.7	4056	28.9	5.2
الفحم	2778.2	27.2	2933	20.9	-6.3
الطاقة الهيدرومائية والذرية	1258.7	6.2	1556	11.1	4.9
المجموع الكلي للطاقة	*10224.4*	100	*14013*	100	0.0

الجدول من عمل الباحث

ويلاحظ من البيانات أعلاه إن جميع مصادر الطاقة ستحقق زيادات في نسبة استهلاكها من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا باستثناء الفحم الذي سيتراجع بنسبة (6.3 %)، كما يوضح الجدول إن الغاز الطبيعي ستزداد نسبة استهلاكه من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا بزيادة نسبية قدرها (5.2

%) وستأتي أهميته النسبية بالدرجة الثانية بعد النفط بعد إن كان عام 2004 بالمرتبة الثالثة ، أما الطاقة الذرية والهيدرومائية فسترتفع نسبة استهلاكها أيضا من مجمل الاستهلاك الدولي بنسبة (4.9 %)، وأخيرا فان النفط الخام ستعود نسبته إلى (39%)كما كانت في عام 2000 مما يعني ثبات أهميته النسبية خلال مدة التوقع.

ب. توقعات منظمة الأقطار المصدرة للنفط (opec)

1. لقد جاءت توقعات منظمة الأقطار المصدرة للنفط (OPEC) مختلفة عن توقعات منظمة الطاقة الدولية بعض الشيء ، فلقد افترضت نسب لنمو استهلاك مصادر الطاقة متغيره لكل عقد من العقدين القادمين ونسبة منفصلة للمدة 2020-2025 كما موضح في الجدول(3) أدناه :_

جدول (3) يوضح توقعات منظمة أوبك لنسب النمو المئوية للطلب على مصادر الطاقة مصادر الطاقة لغاية 2025

نوع المصدر	*2000-10*	*2010-20*	*2020-25*
النفط الخام	1.6	1.8	1.7
الغاز الطبيعي	2.9	3.1	3.2
الفحم	1.9	2	1.8
الطاقة الهيدرومائية والذرية	1.1	0.8	0.7
مجموع الطاقة	*1.9*	*2.1*	*2*

المصدر:-OPEC Review paper 2004, oil outlook to 2025, table 2, P. 9.

وبالتالي خرجت المنظمة بتوقعاتها للمدة حتى عام 2025 الموضحة في الجدول (4) أدناه:-

جدول (4) يوضح توقعات منظمة أوبك للطلب على مصادر الطاقة لغاية 2025(مليون طن نفط مكافئ/يوم)

نوع المصدر	*2000*	*2010*	*2020*	*2025*	النسبة من الطاقة المستهلكة
النفط الخام	3614	4241.1	5077.52	5528	36.9
الغاز الطبيعي	2101	2808.1	3828.63	4493	30.0
الفحم	2341	2831.04	3457.84	3783.48	25.2
الطاقة الهيدرومائية والذرية	953	1063.81	1152.41	1193.46	8.0
المجموع	*9009*	*10944.05*	*13516.4*	*14997.94*	100

المصدر:- OPEC Review paper 2004, oil outlook to 2025, table 2, P. 9.

إذ يوضح الجدول توقع المنظمة نمو مجمل استهلاك الطاقة للعقد الأول من الألفية الثالثة بنسبة سنوية مركبة قدرها (1.9 %) (23) .

أما العقد الثاني فتوقعت المنظمة نمو مجمل استهلاك الطاقة بنسبة سنوية مركبة قدرها (2.1 %) وأخيرا فلقد توقعت نمو استهلاك الطاقة في السنوات الخمس الأولى من العقد الثالث بنسبة (2 %) أما مصادر الطاقة فلقد توقعت منظمة الأوبك نموا لجميع مصادر الطاقة وأكبرها الغاز الطبيعي، وبعكس توقعات منظمة الطاقة فإن الاوبك توقعت نموا اكبر للفحم بينما توقعت نمو الطاقة الذرية والهيدرومائية في العقد الأول ولكن سيتراجع ذلك النمو في فترة التوقع اللاحقة ، أما النفط الخام فكانت نسب نموه المتوقعة متقاربة للمنظمتين .

2. وعلى ضوء توقعات منظمة أوبك يمكن الوقوف على التغيرات النسبية في استهلاك كل مصدر من مصادر الطاقة والتي تعكس الأهمية النسبية المتوقعة لكل منها والتي يوضحها الجدول (5) أدناه:-

جدول (5) يوضح الفرو قات في نسبة استهلاك كل مصدر من مصادر الطاقة على ضوء توقعات منظمة OPEC

نوع المصدر	*2000*	النسبة من الطاقة المستهلكة	*2025*	النسبة من الطاقة المستهلكة	التغيرات النسبية
النفط الخام	3614	40.1	5528	36.9	-3.3
الغاز الطبيعي	2101	23.3	4493	30.0	6.6
الفحم	2341	26.0	3783.48	25.2	-0.8
الطاقة الهيدرومائية والذرية	953	10.6	1193.46	8.0	-2.6
المجموع الكلي للطاقة	*9009*	100.0	14997.94	100	0.0

الجدول من عمل الباحث

ويلاحظ من البيانات أعلاه إن جميع مصادر الطاقة باستثناء الغاز الطبيعي سوف تتراجع في نسبة استهلاكها من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا فنسبة استهلاك النفط الخام ستتراجع من (40.1 %) في عام 2000 لتصبح (36.9 %) في عام 2025 وهي أدنى من النسبة التي توقعتها منظمة الطاقة الدولية وكذلك الحال بالنسبة إلى أستهلاك الفحم أما بالنسبة إلى الطاقة الذرية والهيدرومائية فعلى عكس منظمة الطاقة الدولية إذ توقعت الأوبك تراجع أهميتها النسبية في نهاية مدة التوقع من مجمل الاستهلاك الدولي لتصبح (8 %) بعد إن كانت في عام 2000 (10.6 %)،

في الوقت الذي كانت توقعات منظمة الطاقة الدولية ترجح ارتفاع أهميتها النسبية لتصبح (11.1 %)، كما يوضح الجدول إن الغاز الطبيعي ستزداد نسبة استهلاكه من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا بزيادة نسبية قدرها (6.6 %) وستأتي أهميته النسبية بالدرجة الثانية بعد النفط بعد إن كان عام 2004 بالمرتبة الثالثة .

ثالثا :- توقعات نمو استهلاك الطاقة استنادا إلى معدلات النمو للسنوات السابقة

وبالاستناد إلى النسب المئوية المركبة للنمو لمصادر الطاقة قيد الدراسة ومجموع الطاقة المستهلكة يمكن اتخاذها أساس لتوقع اتجاهات الاستهلاك الدولية لتلك المصادر لغاية 2025(24) إذ تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول (6) أدناه : -

جدول (6) يوضح التوقعات لنمو استهلاك الطاقة لغاية 2025(مليون طن نفط مكافئ/يوم) استنادا إلى نسب النمو المتحققة للمدة1990-2004

نوع المصدر	نسبة النمو% المتوقعة	*2004*	*2010*	*2020*	*2025*	%
النفط الخام	1.3	3767.1	4072.7	4638.11	4949.6	35.1
الغاز الطبيعي	2.1	2420.4	2745.42	3387.17	3762.17	26.7
الفحم	1.1	2778.2	2967.75	3312.83	3500.14	24.8
الطاقة الهيدرومائية	1.6	634.4	698.32	819.49	887.74	6.3
الطاقة الذرية	2.2	624.3	712.39	887.69	990.91	7.0
المجموع الكلي للطاقة	1.5	10224.4	11196.58	13045.29	14090.56	100.0

الجدول من عمل الباحث

إذ يوضح الجدول توقع نمو مجمل استهلاك الطاقة بعد عام 2004 بنسبة سنوية مركبة قدرها (1.5 %).أما مصادر الطاقة فمن المتوقع أن ينمو استهلاك الغاز الطبيعي بنسبة (2.1 %)، أما النفط الخام فمن المتوقع أن ينمو استهلاكه الدولي بنسبة سنوية مركبة تبلغ (1.3 %)، وفيما يخص الطاقة الذرية فعلى ضوء نسبة نموها السنوية المركبة فمن المتوقع أن تنمو بنسبة قدرها (2.2 %) وهي اكبر نسبة نمو متوقعة لمصادر الطاقة أما الطاقة الكهرومائية فمن المتوقع أن يكون بنسبة (1.6%) وأخيرا فمن المتوقع أن ينمو الاستهلاك الدولي على الفحم بنسبة (1.1%)

2. وعلى ضوء توقعات النمو أعلاه يمكن الوقوف على التغيرات النسبية في استهلاك كل مصدر من مصادر الطاقة والمبينة في الجدول (7) أدناه: –

جدول (7) يوضح الفرو قات في نسبة استهلاك كل مصدر من مصادر الطاقة على ضوء توقعات النمو

نوع المصدر	*2004*	النسبة من الطاقة المستهلكة	*2025*	النسبة من الطاقة المستهلكة	التغيرات النسبية
النفط الخام	3767.1	36.8	4949.6	35.1	-1.7
الغاز الطبيعي	2420.4	23.7	3762.17	26.7	3
الفحم	2778.2	27.2	3500.14	24.8	-2.3
الطاقة الهيدرومائية	634.4	6.2	887.74	6.3	0.1
الطاقة الذرية	624.3	6.1	*990.91*	7	0.9
المجموع الكلي للطاقة	*10224.4*	100	*14090.56*	100	\

الجدول من عمل الباحث

ويلاحظ من البيانات أعلاه إن نسبة استهلاك النفط الخام من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا سوف تتراجع من (36.8 %) في عام 2004 لتصبح (35.1 %) في عام 2025 وكذلك الحال بالنسبة إلى الفحم فستتراجع نسبة استهلاكه من مجموع استهلاك الطاقة الدولية من (27.2 %) في عام 2004 لتصبح (24.8 %) في عام 2025 ويصبح وزنه النسبي كثالث مصدر للطاقة بعد إن كان المصدر الثاني أما بالنسبة إلى الطاقة الذرية والهيدرومائية فسوف تتغير أهميتهما النسبية بفارق قليل ، كما يوضح الجدول إن الغاز الطبيعي ستزداد نسبة استهلاكه من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا بزيادة نسبية قدرها (3 %) وستأتي أهميته النسبية بالدرجة الثانية بعد النفط بعد إن كان عام 2004 بالمرتبة الثالثة .

الاستنتاجات والملاحظات

1. إن نسبة النمو المركبة لاستهلاك الطاقة على مدى المدة 1970-2004 بلغت (1.8 %) ويمكن اعتبارها كنسبة نمو على المدى البعيد.
2. شهدت مصادر الطاقة تغيرات في نسب استهلاكها من مجموع الاستهلاك الدولي للطاقة إذ تعبر تلك التغيرات عن حالة الأهمية النسبية لكل مصدر فضلا عن اتجاهات الاستهلاك خلال مدة الدراسة ونسب الإحلال بين مصادر الطاقة المختلة والتي كانت كما يأتي:-

أ. تراجعت نسبة استهلاك النفط الخام بنسبة (8.1%)فبعد أن كانت في عام 1970 (44.9%) أصبحت في عام 2004 (36.8%) لكنه استمر كأكبر نسبة بين بقية مصادر الطاقة .

ب. كذلك تراجعت نسبة استهلاك الفحم بنسبة (3.7%) فبعد إن كانت في عام 1970 (30.9%) أصبحت في عام 2004 (27.2%) لكنه استمر كثاني مصدر من مصادر الطاقة بخصوص أهميته.

ت . ارتفعت نسبة استهلاك الغاز الطبيعي بنسبة (5.3%) فبعد إن كانت في عام 1970 (18.4%) أصبحت في عام 2004 (23.7%) .

ث.كما ارتفعت نسبة استهلاك الطاقة الذرية بنسبة (5.8%) فبعد إن كانت في عام 1970 (0.3%) أصبحت في عام 2004 (6.1%) .

ج. وأخيرا ارتفعت نسبة استهلاك الطاقة الهيدرومائية بنسبة قليلة قدرها (0.8%) فبعد إن كانت في عام 1970 (5.4%) أصبحت في عام 2004 (6.2%) .

3. إن نمو استهلاك أي مصدر من مصادر الطاقة وكذلك إجمالي الطاقة المستهلكة سيتأثر بشكل خاص بالعوامل الاتيه:-

أ. درجة النمو الاقتصادي للدول المستهلكة وللبلدان الصناعية بشكل خاص .

ب. التشريعات البيئية التي سترفع مستوى الأسعار من خلال الضرائب المفروضة على الاستهلاك .

ت. تغيرات الطقس.

ث. التقدم التكنولوجي والاكتشافات الجديدة .

4. إن التوقعات المستقبلية لنمو استهلاك الطاقة ولغاية عام 2025 يمكن أن تكون كما يأتي :-

أ. من المتوقع نمو مجمل الطاقة الدولية المستهلكة بنسبة (1.5%).

ب. من المتوقع نمو الاستهلاك الدولي من النفط الخام بنسبة (1.3%).

ت. من المتوقع نمو الاستهلاك الدولي من الفحم بنسبة (1.1%).

ث. من المتوقع نمو الاستهلاك الدولي من الغاز الطبيعي بنسبة (2.1%).
ج. من المتوقع نمو الاستهلاك الدولي من الطاقة الذرية بنسبة (2.2%).
ح. من المتوقع نمو الاستهلاك الدولي من الطاقة الهيدرومائية بنسبة (1.6%).

5. إن نسب استهلاك كل مصدر وعلى ضوء توقعات نمو نسب الاستهلاك يمكن أن تتغير كما يأتي:

أ. ستتراجع نسبة استهلاك النفط الخام بنسبة (1.7%) في عام 2025 إذ من المتوقع أن تصبح (35.1 %) لكنه سيبقى في صدارة مصادر الطاقة المستهلكة دوليا وهذا التراجع سينجم عن تأثيرات الضرائب البيئية وبشكل خاص في الدول الصناعية.
ب. كما ستتراجع نسبة استهلاك الفحم بنسبة (2.3%) في عام 2025 إذ من المتوقع أن تصبح (24.8 %) وسيصبح في المرتبة الثالثة بعد إن كان في الثانية ليحل محله الغاز الطبيعي وهذا التراجع سينجم عن تأثيرات الضرائب البيئية وبشكل خاص في الدول الصناعية ايضا.
ت. وسترتفع نسبة استهلاك الغاز الطبيعي من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا بنسبة (3%) في عام 2025 إذ من المتوقع أن تصبح (26.7 %) وسيصبح ثاني مصدر من مصادر الطاقة المستهلكة دوليا وهذا الإحلال سينجم عن تأثيرات الدعوات البيئية وبشكل خاص في *الدول* الصناعية مصدرا نظيفا نسبيا فضلا اعتما دول أوربا عليه بنسبة كبيرة باستيراده من جمهورية روسيا الاتحادية مما يرضي أيضا دعاة التخلص من هيمنة دول الشرق الأوسط النفطية على إمدادات النفط للدول الصناعية.
ث. كما سترتفع نسبة استهلاك الطاقة الذرية من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا بنسبة (0.9%) في عام 2025 إذ من المتوقع أن تصبح (7 %) وستزداد أهميتها النسبية لتتقدم على الطاقة الهيدرومائية.
ج. وأخيرا سترتفع نسبة استهلاك الطاقة الهيدرومائية من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا بنسبة (0.1%) في عام 2025 إذ من المتوقع أن تصبح (6.3 %) ولكنها ستكون في آخر قائمة مصادر الطاقة المستهلكة دوليا.

6. بسبب الضغوطات البيئية التي ستؤدي إلى استمرار فرض ضرائب على المستهلك النهائي لبعض مصادر الطاقة وبالتحديد الفحم والنفط الخام مما يرفع أسعارها ويقود بالتالي إلى تراجع الكميات المطلوبة منها من جهة ومن جهة أخرى وفي حالة التقدم التكنولوجي في مجال خفض تكاليف إنتاج المصادر البديلة لغرض إحلالها محل المصدرين المذكورين وبشكل خاص خلايا الهيدروجين والخلايا الشمسية والوقود المستخرج من موارد زراعية متجددة

كالذرة مثلا فضلا عن الاختراعات الجديدة والاكتشافات لمصادر الطاقة البديلة التي ستزيد من نسبة إحلال مصادر بديلة للطاقة .

ملحق بالجداول والاشكال البيانية:

جدول (8) يوضح معدلات نمو الاستهلاك الدولي لمصادر الطاقة المختلفة للمدة 2004 – 1970

المدة	الذرية	الكهرومائية	الفحم	الغاز الطبيعي	النفط الخام	الطاقة ماعدا النفط	إجمالي الطاقة ألمستهلكه
70-79	24.3	3.6	1.9	3.2	3.3	3	3.1
80-89	11.8	2.5	2.8	3.4	0.7	3.6	2.4
90-99	2.5	2.4	-0.01	1.9	1.3	1.2	1.3
2004-2000	1.3	0.9	6.8	2.5	1.5	4	3.03
70-2004	9.1	2.5	1.5	2.8	1.1	2.4	1.8

الجدول من عمل الباحث

جدول (9) يوضح التغيرات المطلقة لمصادر الطاقة المستهلكة دوليا للمدة 1970–2004

المدة	الذرية	الكهرومائية	الفحم	الغاز الطبيعي	النفط الخام	الطاقة ماعدا النفط	إجمالي الطاقة ألمستهلكه
70-79	727.4	41.4	18.0	40.1	37.8	32.2	34.7
80-89	173.7	23.6	25.1	34.2	3.6	34.7	20.8
90-99	26.1	21.9	-5.8	17.4	11.3	8.2	9.4
2004-2000	6.8	3.3	29.3	10.3	6.5	16.5	12.6
70-2004	3467.4	136.1	79.054	162	67.144	133.82	103.86

الجدول من عمل الباحث

جدول (10) يوضح التغيرات في النسبة المئوية من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا لكل مصدر للمده 1970-2004

المدة	الذرية	الكهرومائية	الفحم	الغاز الطبيعي	النفط الخام	الطاقة ماعدا النفط
70-79	1.8	0.3	-3.8	0.7	1	-1
80-89	7.9	0.1	1.0	2.2	-6.4	11.2
90-99	1	0.7	-3.8	1.6	0.7	-1
04-2000	-0.3	-0.6	3.5	-0.5	-2.1	2.1
70-2004	5.8	0.8	-3.7	5.3	-8.1	8

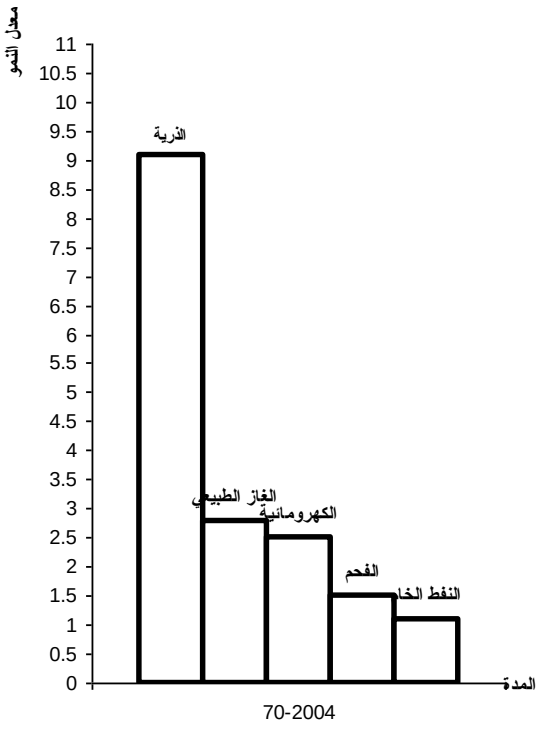
الجدول من عمل الباحث

جدول (11) يوضح الاستهلاك الدولي لمصادر الطاقة والنسبة المئوية لكل مصدر من مجموع الاستهلاك الدولي للمدة 1970-2004(مليون طن نفط مكافىء)

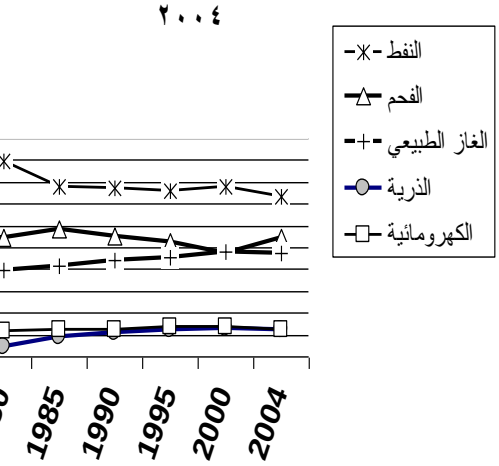
السنة	الذرية	%	الكهرومائية	%	الفحم	%	الغاز الطبيعي	%	النفط	%	الطاقة بدون النفط	%	المجموع
1970	17.5	0.3	268.7	5.4	1551.6	30.9	923.8	18.4	2253.8	44.9	2761.6	55.1	5015.4
1980	161	2.4	387	5.8	1810.6	27.3	1307.2	19.7	2974.7	44.8	3665.8	55.2	6640.5
1990	453.2	5.6	494.5	6.1	2237.4	27.6	1794.5	22.1	3139.4	38.7	4979.6	61.3	8119
2000	584.5	6.4	614	6.8	2148.1	23.7	2194.5	24.2	3538.7	39.0	5541.1	61.0	9079.8
2004	624.3	6.1	634.4	6.2	2778.2	27.2	2420.4	23.7	3767.1	36.8	6457.3	63.2	10224

المصدر : Bp, AMOCO, Statistical Review of World Energy, 2005.

شكل (٢) يوضح معدل نمو الاستهلاك الدولي لمصادر الطاقة للمدة ١٩٧٠-٢٠٠٤



شكل (٣) يوضح النسب المئوية لاستهلاك مصاد
التقليدية من مجمل الطاقة المستهلكة دوليا للمدة
٢٠٠٤



التسلسل	الهوامش
1	J.R.HICKS, Value and capital, Oxford University press, 1946, p.42.
2	J.R.HICKS, Revision of demand theory, Oxford University press, 1956, p.128.
3	J.R.HICKS, Revision of demand theory, Oxford University press,1956,p.44
4	H.L.AHUJA,Advanced Economic Theory ,Fourteenth Revised Edition 2004 ,S.CHAND & Company LTD.,P.P.161-162.
5	H.L.AHUJA, Ibid,P. 162.
6	دومنيك سلفاتور، نظرية اقتصاديات الوحدة ،المكتبة الاكاديمية في القاهرة ودار المريخ في السعودية، الطبعة العربية ،1983،ص135.
7	استخدم الباحث الدالة نصف الوغارتمية لتقدير نسبة النمو السنوية المركبة وبهذا الخصوص انظر:_ Gujarati, Damodar N., Basic econometrics, McGraw- Hill Book Co., fourth Edition, 2003, P.178.
8	أستخدم الباحث الصيغة التالية للحصول على نسبة التغير = {(الكمية في نهاية المدة /الكمية في أول المدة) -1 } 100 x
9	Williams James L. oil price history analyses, W.W.W.wtrg.yahoo.com.
10	Williams James L. oil price history analyses, op. cit.
11	Energy Information Administration / International Energy Outlook 2005
12	OPEC Review paper 2004, oil outlook to 2025, table 2, P 9 .
13	Energy Information Administration / International Energy Outlook 2005.
14	Peggy J. Crawford and Adward H. Fredericks, The facts abut the price of crud oil, Graziadio business report, WWW.yahoo.com.
15	WORLD BANK GROUP, Efficient Use of Energy, Pollution Prevention and Abatement Handbook, July 1998, p.33. N.Martin , E. Worrell, and others,EMERGING ENERGY-EFFICIENT INDUSTRIAL TECHNOLOGIES, 2000 @ yahoo,com.
16	Bp, AMOCO, Statistical Review of World Energy, 2005.
17	Glen Hoekstra, The future of energy, http*://www.futurist.com/portal/future_trends/future_of_energy.htm* @yahoo.com.
18	MARY ROLE OF RENEWABLE ENERGY AND ENERGY EFFICIENCY, 2001, J. HUTZLER, tonto.eia.doe.gov/FTPROOT/presentations/oiaf/speeches/228eia.htm,@yahoo.com.
19	James Andreoni , Arik Levinson , The simple analytics of the environmental Kuznets curve , , Journal of Public Economics 80 (2001), aUniversity of Wisconsin ,USA, http://www.georgetown.edu/faculty/aml6/pdfs&zips/crusoe@ yahoo.com.,
20	Energy Information Administration / International Energy Outlook 2006.
21	Energy Information Administration / International Energy Outlook 2005.
22	Energy Information Administration / International Energy Outlook 2006.
23	OPEC Review paper 2004, oil outlook to 2025, table 2, P. 9.
24	Gujarati, Damodar N.,Basic econometrics op.cit , P.178.

المصادر :

التسلسل	المصدر
1	**Bp, AMOCO, Statistical Review of World Energy, 2005.**
2	**Energy Information Administration / International Energy Outlook 2005.**
3	**Energy Information Administration / International Energy Outlook 2006.**
4	**Glen Hoekstra, The future of energy,** http***://www.futurist.com/portal/future_trends/future_of_energy.htm*** **@yahoo.com.**
5	**Gujarati, Damodar N., Basic econometrics, McGraw- Hill Book Co., fourth Edition, 2003.**
6	**H.L.AHUJA,Advanced Economic Theory ,Fourteenth Revised Edition 2004 ,S.CHAND & Company LTD.**
7	**J.R.HICKS, Revision of demand theory, Oxford University press, 1956.**
8	**J.R.HICKS, Value and capital, Oxford University press, 1946.**
9	**James Andreoni , Arik Levinson , The simple analytics of the environmental Kuznets curve , , Journal of Public Economics 80 (2001), aUniversity of Wisconsin ,USA, http://www.georgetown.edu/faculty/aml6/pdfs&zips/crusoe@ yahoo.com.,**
10	**OPEC Review paper 2004, oil outlook to 2025.**
11	**Peggy J. Crawford and Adward H. Fredericks, The facts abut the price of crud oil, Graziadio business report, WWW.yahoo.com.**
12	**N.Martin , E. Worrell, and others,EMERGING ENERGY-EFFICIENT INDUSTRIAL TECHNOLOGIES, 2000 @ yahoo,com.**
13	**MARY J. ROLE OF RENEWABLE ENERGY AND ENERGY EFFICIENCY, 2001, HUTZLER, *tonto.eia.doe.gov/FTPROOT/presentations/oiaf/speeches/228eia.htm*,@yahoo.com.**
14	**Williams James L. oil price history analyses, W.W.W.wtrg.yahoo.com.**
15	**WORLD BANK GROUP, Efficient Use of Energy, Pollution Prevention and Abatement Handbook, July 1998.**
16	**دومنيك سلفاتور، نظرية اقتصاديات الوحدة ، المكتبة الاكاديمية في القاهرة ودار المريخ في السعودية، الطبعة العربية ،1983.**

.....

.....

.....