Al Kut Journal of Economics and Administrative Sciences /ISSN: 1999 -558X /ISSN Online 2707-4560/ Vol (17) Issue: 58-2025 (August)
Special issue of the proceedings of the international scientific conference entitled (Digital Transformation in the Age of Innovation and Technology: The Basic Pillar of Sustainable Development in Iraq)

اثر الطاقات البديلة والمتجددة على استهلاك النفط الخام (اوروبا ا نموذجا) دراسة اقتصادية قياسية للمدة 1990-2023

الدكتور

محمد راضي جعفر

كلية الادارة والاقتصاد / جامعة كربلاء

mhamed.r@uokerbala.edu.iq

الاستاذ الدكتور

عدنان داود محمد العذارى

كلية العمارة الجامعة الاهلية / العمارة / محافظة ميسان

adnan.dawood@alamarahuc.edu.iq

الملخص

بدا تأثير الطاقة البديلة والمتجددة مثل الطاقة (الهوائية والشمسية والكهرومائية والنووية و الوقود الحيوي والهيدروجيني والطاقة الكهربائية) بالتأثير على استهلاك النفط الخام لمختلف دول العالم بالخصوص الدول الاوربية , ولذا فان دراسة هذه التاثيرات بشكل معمق يظهر مدى اهميتها, وينطلق البحث من فرضية مفادها ان الطاقات المتجددة والبديلة لها تأثيرات سلبية على استهلاك النفط العالمي , و يهدف البحث الى تقدير نموذجا قياسيا للعلاقة بين الطاقات البديلة واستهلاك النفط ومعرفة ما سيؤول عليه الطلب العالمي مستقبلا , وتوصل البحث الى وجود تأثير للطاقة البديلة على أسعار النفط الخام العالمي وعلى الاقتصادات النفطية او ما تسمى الاقتصادات الريعية

الكلمات الافتتاحية: الطاقة البديلة، النفط , الاقتصادات الريعية , الاقتصاد القياسي .

المقدمة

ان تاريخ اوربا حافل بالمنجزات التقنية ومنذ بدا الاختراعات كان الناس يعيشون في تهيئة طعامهم باستخدام الخشب ومنهم من استخدم الفحم , وعند بدا عصر الثورة الصناعية ازدادت الرغبة للطاقة فأنتجت الفحم الحجري بواسطة حفر المناجم واستمر هذا العهد الى مدة ليست بالقصيرة, وعند ما ازدادت الحاجة بدأت الاختراعات الى ايجاد طاقة بديلة , بعد ان تم اختراع المحركات لمركبات النقل ومولدات الكهرباء والقاطرات والسفن التي كانت تسير باستخدام الفحم الحجري , اكتشف النفط بداية في امريكا ومن ثم في المنطقة العربية ومن ثم في اوربا واصبح النفط الطاقة البديلة بعد ان تم تحليله وايجاد محروقات مختلفة تتوائم مع المحركات , الا ان النفط كان له مميزات ومساوئ مختلفة بالرغم من سهولة استخدامه واسعاره

كانت اقل كلفة في بداية الامر الا ان مساوئ النفط كانت تتعلق في النواتج المصاحبة لعمليات الاحتراق من المحركات التي تؤثر بشكل مباشر على البيئة الصحية للإنسان , وعند التطور في انتاج محركات وسيارات مختلفة وتوسع انتاجها في العالم ازداد الحاجة الى النفط الذي كانت الدول الاستعمارية مهيمنة عليه بشكل كبير , وبالتالي اصبح اسعاره ترتفع تدريجيا نتيجة زيادة الطلب , وان استقلال الدول النفطية من حقبة الاستعمار شكلت كارتل نفطي لتواجه العالم باسعار حسب الطلب المتزايد عليه مما أدى الى استنزاف ايرادات دول كبيرة وصغيرة وترتفع تكلفته في العالم , واجه العالم بعصر التقنية على ايجاد بدائل توفر الطاقة الكهربائية فذهبت الكثير من الدول بعد انتاج الذرة الى ايجاد طاقة بديلة بما يعرف بالمفاعلات النووية والتي تنتج طاقة كبيرة جدا , الا ان مخاطرها كبيرة جدا على الانسان وحدث هذا في مفاعلات انفجرت في روسيا واليابان اددت الى تسرب اشعاعات نوية اثرت بشكل كبير على البشر , ومن هنا بدا العالم يبحث على طاقات بديلة اقل كلفة واكثر نقاءا وتأثيراتها على البيئة تكاد تكون معدومة, فتم اختراع الطاقة المائية ومن ثم انتجت الطاقة من الهواء وكذلك من الطاقة الشمسية حتى لجا اخيرا الى الغاز المسيل الذي دخل بشكل فعال في كل مجالات الحياة الانسانية , ثم اخترعت السيارات الكهربائية ومن ثم البطاريات المستدامة ومن ثم اخترعت بطاريات الليثيوم ولم يتوقف العالم عن انتاج الطاقة البديلة عن النفط وبالتالي سيؤثر سلبا على الدول النفطية وخاصة الدول الريعية . ولذا فان دراسة اثر هذه الطاقة البديلة على استهلاك النفط العالمي , ولذا فان البحث ينطلق من فرضية مفادها بان انتاج الطاقة البديلة تؤثر بشكل كبير على استهلاك النفط وانتاجه, وبالتالي ان الهدف من البحث هو تقدير نموذجا قياسيا لتقدير العلاقات ما بين النفط البديلة واستهلاك النفط وانتاجه وتحدي تأثيره بشكل واضح .

مفاهيم في الطاقة البديلة

- الغاز الطبيعي : هو مادة هيدروكربونية غازية تحتوي على عدة غازات اهمها واكثرها اهمية هو غاز الميثان ويتميز الغاز عن الفحم الحجري والنفط بانه صديق للبيئة بسبب انخفاض انبعاث غازات الاحتباس الحراري عند استخراجه .
- الطاقة النووية : وهي شكل من اشكال الطاقة المنبعثة من النواة (نواة الذرات) المكونة بروتونات ونيترونات , وهذا مصدر من مصادر الطاقة يمكن انتاجه بطريقتين الانشطار عندما تنقسم نوى الذرات الى عدة اجزاء او عند الاندماج , الطاقة النووية التي يتم تسخيرها حول العالم اليوم هو لإنتاج الكهرباء ومن خلال الانشطار النووي[7] .
- الطاقة الشمسية : هي الاكثر وفرة من بين جميع مصادر الطاقة ويمكن توليدها حتى في الطقس الغائم وهي ما يسمى بالإشعاع الشمسي وهي الطاقة المنبعثة من اشعة الشمس على شكل حرارة وضوء وهي طاقة مهمة حتى للحياة واستخدمت هذه الطاقة بطرق تقليدية قديمة في العالم , الا ان التطبيقات الحديثة باستخدام الخلايا الشمسية والتي تحول الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية واستخدم لذلك الالواح الشمسية بشكل واسع وبمساحات كبيرة لإنتاج الطاقة الكهربائية , وهناك استخدام الواح شمسية مفردة في المنازل وبعض الدوائر [10]
- طاقة الرياح : وهي مستخرجة من الطاقة الحركية للرياح باستخدام توربينات الرياح الكبيرة الموجودة على اليابسة (البرية) أو في البحر أو المياه العذبة (البحرية). تستخدم طاقة الرياح منذ آلاف السنين، غير أن تكنولوجيا طاقة الرياح البرية والبحرية قد تطورت خلال السنوات القليلة الماضية لإنتاج أكبر حجم من الكهرباء باستخدام توربينات أطول وأقطار دوارة أكبر. على الرغم من أن متوسط سرعات الرياح يختلف اختلافًا كبيرًا حسب الموقع، فإن الإمكانات التقنية العالمية لطاقة الرياح تتجاوز

إنتاج الكهرباء العالمي، وتوجد إمكانات وافرة في معظم مناطق العالم لتمكين نشر طاقة الرياح بشكل كبير. تتمتع أجزاء كثيرة من العالم بسرعات رياح قوية، ولكن أفضل المواقع لتوليد طاقة الرياح تكون في البحار [12].

- الطاقة الحرارية الارضية : تستخدم الطاقة الحرارية المتوفرة في باطن الأرض. ويتم استخراج الحرارة من الخزانات الحرارية الأرضية باستخدام آبار أو وسائل أخرى. وتعرف الخزانات الساخنة بدرجة كافية طبيعياً والقابلة للنفاذ بالخزانات الحرارية المائية، في حين يطلق على الخزانات الساخنة بدرجة كافية والتي يتم تحسينها بالتحفيز الهيدرولي اسم أنظمة الطاقة الحرارية الأرضية المحسنة .بمجرد وصولها إلى السطح، يمكن استخدام سوائل بدرجات حرارة مختلفة لتوليد الكهرباء. وتعد تكنولوجيا توليد الكهرباء من الخزانات الحرارية المائية ناضجة وموثوقة، فهي تستعمل منذ أكثر من 100 عام . [12]
- الطاقة الكهرومائية : تستخدم طاقة المياه المتدفقة من الأعلى إلى الأسفل. ويمكن أن تتولد من الخزانات والأنهار. وتعتمد محطات تخزين الطاقة الكهرومائية على المياه المخزنة في خزان، بينما تستغل محطات الطاقة الكهرومائية في مجرى النهر الطاقة من مجرى النهر. غالبًا ما يكون لخزانات الطاقة الكهرومائية استخدامات متعددة: توفير مياه الشرب ومياه الري، والتحكم في الفيضانات والجفاف، وخدمات الملاحة، وإمدادات الطاقة. وتعد الطاقة المائية حاليًا أكبر مصدر طاقة متجددة في قطاع الكهرباء. وهي تعتمد بشكل عام على أنواع هطول الأمطار المستقرة، وقد تتأثر سلبًا بحالات الجفاف أو التغيرات في النظم البيئية التي تؤثر على أنواع هطول الأمطار .كما يمكن أن تؤثر البنية التحتية اللازمة لتوليد الطاقة الكهرومائية على النظم البيئية بطريقة سلبية. لهذا السبب، يعتبر الكثيرون الطاقة الكهرومائية الصغيرة النطاق خيارًا أكثر مراعاة للبيئة، يناسب بشكل خاص المجتمعات في المناطق النائية. [12]
- الطاقة البحرية : تُستمد الطاقة البحرية من التكنولوجيات التي تستخدم الطاقة الحركية والحرارية لمياه البحر (الأمواج أو التيارات على سبيل المثال) لإنتاج الكهرباء أو الحرارة. ولا تزال أنظمة الطاقة البحرية في مرحلة مبكرة من التطور، مع استكشاف عدد من النماذج الأولية لأجهزة الموجات وتيارات المد والجزر. وتتجاوز الإمكانات النظرية للطاقة البحرية بكثير متطلبات البشر الحالية من الطاقة . [12]
- الطاقة الاحيائية: يتم إنتاج الطاقة الأحيائية من مجموعة متنوعة من المواد العضوية، المعروفة بالكتلة الأحيائية، مثل الخشب والفحم والروث وغيرها من السماد الطبيعي لإنتاج الحرارة والطاقة، والمحاصيل الزراعية للوقود الحيوي السائل. تُستخدم معظم الكتلة الأحيائية في المناطق الريفية لأغراض الطهي والإضاءة والتدفئة، وبشكل عام من قبل السكان الأكثر فقرًا في البلدان النامية تشمل أنظمة الكتلة الأحيائية الحديثة المحاصيل أو الأشجار المخصصة، والمخلفات من الزراعة والحراثة، ومختلف تيارات النفايات العضوية .وتنتج الطاقة الناجمة عن حرق الكتلة الأحيائية انبعاثات غازات التدفئة، ولكن بمستويات أقل من حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم أو النفط أو الغاز. ومع ذلك، ينبغي استخدام الطاقة الأحيائية في تطبيقات محدودة فقط، بالنظر إلى الآثار البيئية السلبية المحتملة المرتبطة بالزيادات الكبيرة في مزارع الغابات والطاقة الأحيائية، وما ينتج عن ذلك من إزالة الغابات وتغير في استخدام الأراضي. [12]
- الطاقة الهيدروجينية : يقصد بالطاقة الهيدروجينية الطاقة المتولّدة من الهيدروجين التي تتصف بقابلية تخزينها بالحالة الغازية ونقلها عبر أنابيب الغاز الطبيعي، مع إمكانية تحويلها إلى حالة سائلة أو أي شكل آخر حسب الحاجة ونقلها براً أو بحراً. لهيدروجين هو غاز بديل الميثان صديق للبيئة. يتسم بالوفرة، ويُشكِّل حوالي 75% من الكتلة الكونية. يتواجد الهيدروجين كذرات في جميع الكائنات الحية إلا أنه نادر جداً بصفته الغازية، ويمتاز بقابلية تصنيعه مثل الغاز الطبيعي والطاقة النووية

والغاز الحيوي والطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ولكن التحدي يكمن في القدرة على توظيفه كغاز للاستخدام المنزلي أو التجاري [11].

الاستعراض المرجعي

نشر (د. سعود يوسف عياش , 1978) كتابا بعنوان (تكنلوجيا الطاقة البديلة) يتحدث فيه يعد موضوع الطاقة أمرا يقتصر الاهتمام به على الأكاديميين وذوي الاختصاص وصانعي القرارات الاقتصادية والسياسية بل إنه تعدى تلك الأطر ليصبح موضع اهتمام الجميع بغض النظر عن مواقعهم الوظيفية والاجتماعية. ولا غرابة في أن يتوسع الاهتمام موضوع الطاقة بهذا الشكل ذلك أننا كأفراد أصبحنا معنين بمستقبل موارد الطاقة في مناطق تواجدنا بشكل خاص وفي العالم بشكل عام. فلم تعد الطاقة تؤثر في مستوى رفاهيتنا اليومي وطريقة تصريف أمورنا الحياتية فقط بل إنها تتخذ أهمية اكثر شمولا تتعلق بالقضايا المصيرية للمجتمعات المختلفة. وقد برز الاهتمام بموضوع الطاقة في العقود القليلة الماضية غير أنه لم يتخذ طابعه الشمولي سوى خلال عقد السبعينات` وتحديدا عشية التطورات التي شهدها وضع الطاقة العالمي في أواخر عام ١٩٧٣ م. وقد تأكد للجميع عقب تلك التطورات أن المسألة ليست مرتبطة بتغير أسعار النفط والغاز بل إنها أكثر أهمية من ذلك وتتعلق بقدرة المخزون الاحتياطي من هذه المصادر` وغيرها من المصادر القابلة للنفاذ` على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة من جانب دول العالم المختلفة. لقد بدأ الأمر آنذاك وكأن العالم قد صحى من حلم جميل ليواجه حقائق لا مهرب منها [2].

نشر الباحث (أ. مخلف امين , 2011) بحثا بعنوان ((النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة , اشار فيه الى ان الاهتمام قد كثر في الطاقات البديلة للنفط المتجددة منها وغير المتجددة بسبب خاصية النضوب للنفط وكذلك الارتفاع الشديد للأسعار العالمية له خلال حقبة القرن الواحد والعشرين خاصة مع الازمة المالية في 2007 وتحاول هذه الدراسة كهدف مهم التعرف امكانية احلال النفط بمصادر الطاقات الاخرى المتجددة وغير المتجددة [3].

ونشرت الباحثة (د. مرفت محمد عبد الوهاب , 2017) بحثا عنوانه الطاقة المتجددة وامكانية مواجهة تحديات الطاقة التقليدية وتعزيز مصر كسوق جاذبة لتجارة الكربون , ومشكلة البحث تركز على الرغم من وجود مصادر الطاقة التقليدية في مصر خاصة البترول والغاز الطبيعي ، إلا أن هذه المصادر قابلة للنضوب بسبب استنزافها فضلاً عن مخاطرها على البيئة , ومن هنا تتمثل مشكلة الدراسة في محاولة الإجابة على التساؤل التالي : هل يمكن للطاقة المتجددة أن تكون مصدر يعتمد عليه لتأمين الطاقة في المستقبل القريب وصديقة للبيئة.وهدفت الدراسة :تفعيل دور الطاقة المتجددة في تلبية الاحتياجات المتزايدة من الطلب على الطاقة في المستقبل، وذلك في ضوء المحددات الاقتصادية والبيئية الملائمة .فرضية الدراسة :الطاقة المتجددة يمكن أن توفر إمدادات الطاقة على المدى القريب والمتوسط والبعيد وكذلك حماية البيئة من التلوث الناتج عن استخدام الطاقة التقليدية [4] .

ونشر الباحثين (د. بدر جودة احمد , د. اوراس هاني عبد الحسين , 2019) بحثا في موقع بوابة البحوث بعنوان (الطاقة المتجددة (الالواح الشمسية) ومدى التلوث في توليد الكهرباء في العراق , هذه الدراسة تقدم وتعرض ان الطاقة البديلة المتجددة لم تستخدم بشكل فعال في العراق ومنها الطاقة الشمسية المتمثلة باللوح الشمسي , وان العراق له عدة ميزات وعوامل تتيح له استخدام الالواح الشمسية لتوفير الطاقة الكهربائية بسبب اليوم الطويل من تعرض البلاد للشمس طوال السنة

وقلة الامطار وقلة الغيوم مما يجعل الواح الشمسية تعمل بكفاءة عالية لإنتاج الكهرباء مما يجعل هذه الطاقة البديلة الاولى من الطاقات البديلة الاخرى والتي تعتبر اكثر نجاحا.[5]

ونشر الباحثة (نهى فؤاد الخليفات كتابا مترجما عن د. بنجامين شوتسة ,2021) عنوانه (الاثار الاجتماعية والاقتصادية للطاقة الشمسية في منطقة الشرق الاوسط وشمال افريقيا , يشير هذا الكتاب حول الطاقة الشمسية في الشرق الاوسط وشمال افريقيا وتوفرها بشكل كبير لمدة طويلة من العام مما يسهل توفر الطاقة الكهربائية بشكل مستمرة للاستعمال الواسع او المنزلي او توفرها للمباني وللأعمال التي تحتاج الى طاقة فليلة [1].

البيانات

تم جمع البيانات لقارة اوربا تجنبا لتشتت الذي يحصل عند دراسة الموضوع منفردا لعدة دول وبالتالي يمكن الالمام بالموضوع بشكل كبير ومن مصادر عدة , تخص البيانات المجمعة , بيانات الغاز الطبيعي وبيانات الطاقة الهوائية والفحم الحجري والطاقة الشمسية والطاقة النووية والسيارات الكهربائية , وكذلك جمعت بيانات لكميات النفط المستهلك الاوربي وتم تصنيفها وتنظيمها في جدول كسلسلة زمنية تمتد من عام 1990 لغاية عام 2023 باستثناء السيارات الكهربائية التي بدا مبيعاتها في عام 2010 حسب البيانات الموجودة والمتوفرة حاليا والتي سنفرد لها جدول خاص وكما يأتي :

جدول (1) يبين السيارات الكهربائية المباعة حسب السنوات

Years	Electronics Car Total(cars, Buss, Tracs)
2010	3624
2011	5010
2012	14061
2013	17615
2014	27700
2015	165780
2016	144175
2017	258670
2018	236390

2019	176980
2020	194620
2021	254200
2022	432800
2023	652472

والجدول ادناه يبين الطاقة البديلة من طاقة رياح والشمسية وغاز طبيعي وطاقة نووية وهيدروجين وفحم حجري وطاقة حيوية اضافة الى استهلاك النفط في اوربا حسب وحداته الموجود في الموقع الإلكتروني للمدة 2023-1990 .

جدول (2) يبين الطاقة البديلة المختلفة بالمليون للمدة 2023-1990

years	Coal	Natural gas	Nuclear	Hydro	Wind, solar, etc.	Biofuels and waste Oil	Europe oil consumption (MB)
1990	**92.914**	**69.601**	**22.0025**	**7.7151**	**1.5338**	**34.8827**	**13.78**
1991	**90.480**	**71.981**	**23.0147**	**7.9521**	**1.5667**	**35.4127**	**13.91**
1992	**88.968**	**72.037**	**23.2007**	**7.9559**	**1.6384**	**36.0933**	**14.00**
1993	**89.301**	**73.372**	**23.9226**	**8.4212**	**1.6841**	**36.1236**	**13.83**
1994	**90.096**	**73.352**	**24.4851**	**8.4989**	**1.7613**	**36.5863**	**13.99**
1995	**92.502**	**75.497**	**25.4599**	**8.9244**	**1.7862**	**37.1442**	**14.25**
1996	**93.994**	**78.182**	**26.3922**	**9.0389**	**1.8939**	**37.7042**	**12.69**
1997	**93.152**	**79.053**	**26.1272**	**9.1535**	**1.9345**	**38.0932**	**12.85**
1998	**92.919**	**79.750**	**26.6942**	**9.1974**	**2.0584**	**38.2368**	**13.20**

1999	**93.243**	**83.326**	**27.6276**	**9.2288**	**2.2594**	**38.7266**	**13.14**
2000	**96.970**	**86.604**	**28.2805**	**9.4272**	**2.5304**	**37.9181**	**12.95**
2001	**98.374**	**87.105**	**28.7967**	**9.2279**	**2.5962**	**37.5634**	**13.12**
2002	**101.664**	**89.841**	**29.0485**	**9.4865**	**2.4850**	**38.2338**	**13.04**
2003	**109.428**	**93.296**	**28.7713**	**9.5343**	**2.6243**	**39.0196**	**13.05**
2004	**118.275**	**95.875**	**29.8922**	**10.1378**	**2.8191**	**39.7831**	**13.10**
2005	**125.280**	**98.653**	**30.2164**	**10.5849**	**2.9512**	**40.5984**	**13.17**
2006	**132.760**	**101.097**	**30.4748**	**10.9683**	**3.1604**	**41.5428**	**13.12**
2007	**139.807**	**105.543**	**29.6932**	**11.1162**	**3.4637**	**42.1441**	**12.88**
2008	**141.740**	**108.218**	**29.8432**	**11.5706**	**3.7639**	**42.8681**	**12.70**
2009	**141.330**	**106.145**	**29.4371**	**11.7790**	**4.2090**	**43.1091**	**11.99**
2010	**152.908**	**114.571**	**30.0911**	**12.4394**	**4.6147**	**44.5720**	**11.99**
2011	**160.037**	**116.659**	**28.1968**	**12.6630**	**5.3117**	**44.5497**	**11.62**
2012	**161.364**	**118.843**	**26.8633**	**13.2612**	**5.9357**	**45.6765**	**11.14**
2013	**163.360**	**121.251**	**27.0713**	**13.7328**	**6.8831**	**46.8781**	**10.96**
2014	**165.306**	**121.211**	**27.6868**	**14.0274**	**7.6374**	**47.3113**	**10.77**
2015	**160.885**	**122.499**	**28.0633**	**14.0461**	**8.5444**	**47.5621**	**10.98**
2016	**156.056**	**126.753**	**28.4816**	**14.5454**	**9.5295**	**48.4091**	**11.14**
2017	**158.953**	**130.205**	**28.7835**	**14.6975**	**10.8934**	**49.4340**	**11.44**
2018	**162.244**	**136.216**	**29.5809**	**15.1636**	**12.2505**	**50.8601**	**11.36**

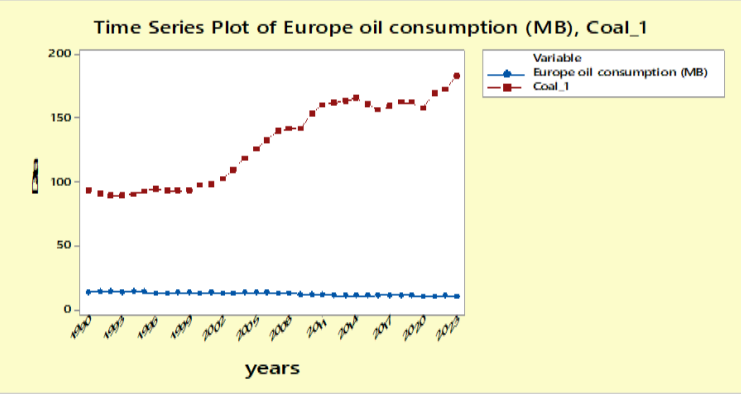
2019	**162.038**	**138.730**	**30.4657**	**15.3328**	**13.5232**	**51.7033**	**11.32**
2020	**157.527**	**137.812**	**29.2228**	**15.6873**	**14.9373**	**52.0484**	**9.855**
2021	**168.821**	**145.573**	**30.7156**	**15.4792**	**16.7785**	**53.7686**	**10.39**
2022	**171.903**	**143.897**	**29.3201**	**15.6606**	**19.0183**	**54.4828**	**10.69**
2023	**182.143**	**144.578**	**30.3215**	**15.7879**	**20.1259**	**55.2431**	**10.49**

Source:1- IEA World Energy Balances https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances. [6]

2-MB: Million Barrels

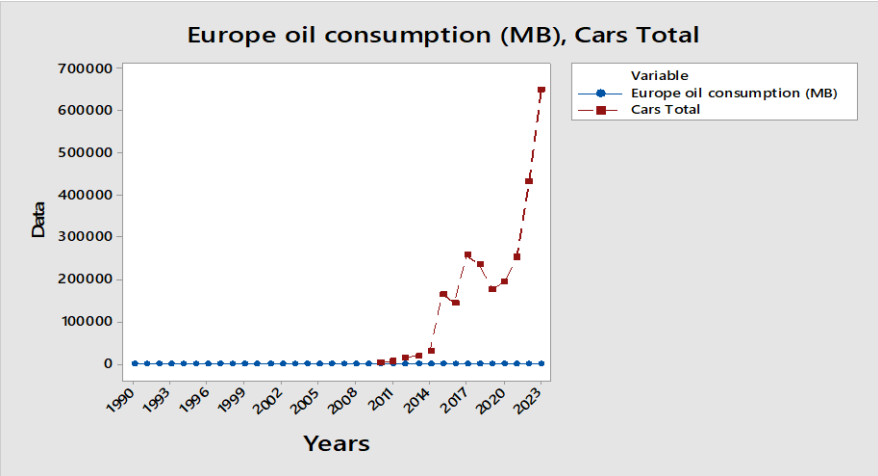
ويمكن ملاحظة الفروقات بين عامي 1990 وعام 2023 من تزايد في انتاج الطاقة البديلة ويمكن ان نفهم حركاتها من الاشكال البيانية حيث سيتم مقارنتها مفردة مع استهلاك النفط الاوربي وكما يأتي: -

شكل(1) يبين مقارنة ما بين منحني استهلاك النفط والفحم الحجري الاوربي .



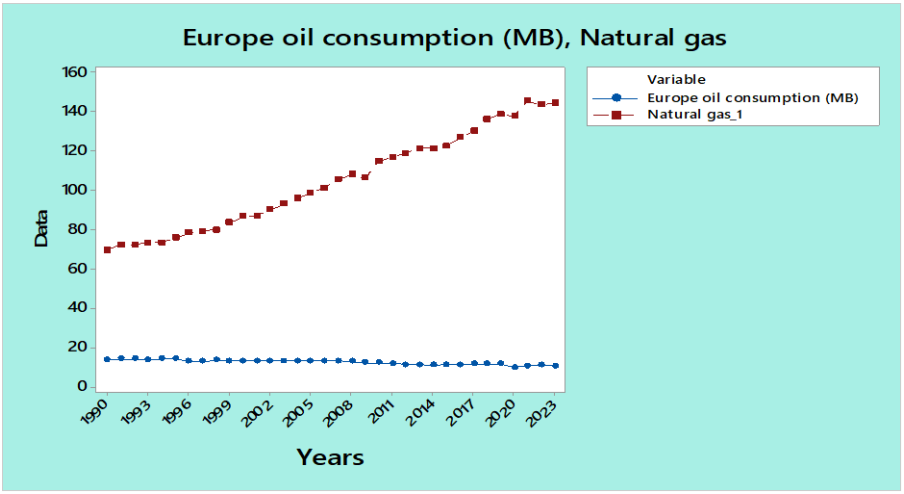
المصدر: من بيانات جدول 2 وباستخدام برنامج Minitab 18 .

شكل 2 يبين مقارنة ما بين منحني استهلاك النفط الاوربي والسيارات الكهربائية



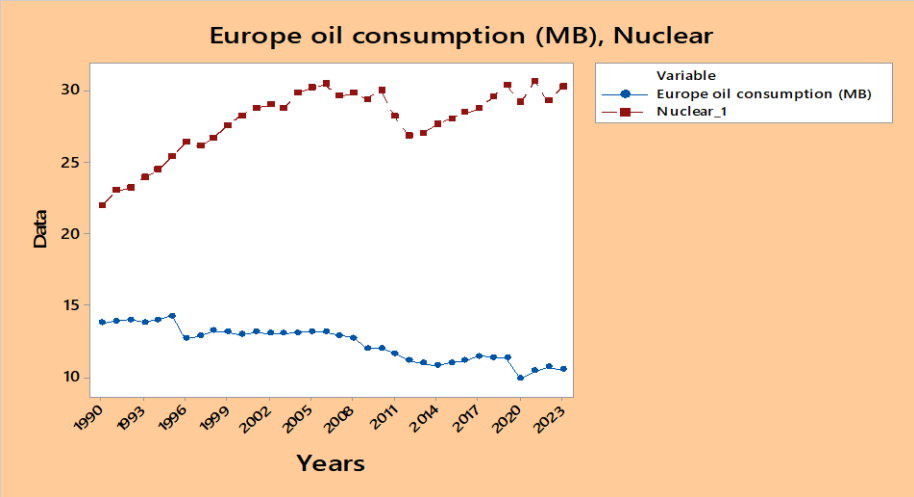
المصدر: من بيانات جدول 2 وباستخدام برنامج Minitab 18 .

شكل 3 يبين مقارنة مابين منحني استهلاك النفط الاوربي, والغاز الطبيعي .



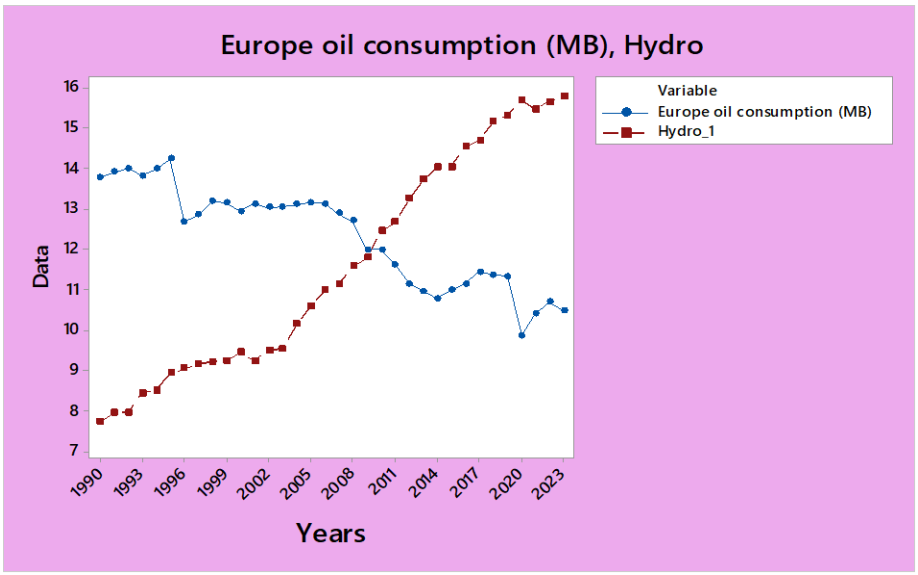
المصدر: من بيانات جدول 2 وباستخدام برنامج Minitab 18 .

شكل 4 يبين مقارنة ما بين منحني استهلاك النفط الاوربي والطاقة النووية



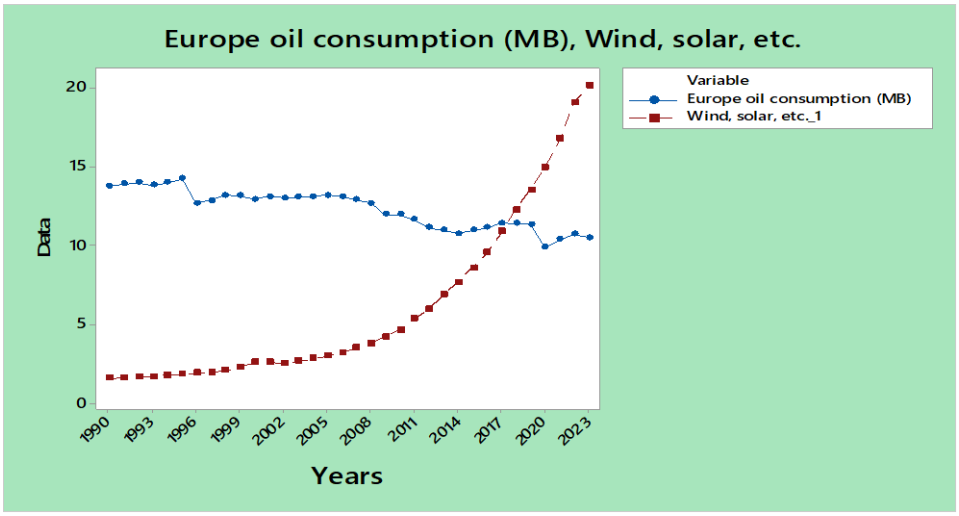
المصدر: من بيانات جدول 2 وباستخدام برنامج Minitab 18 .

شكل 5 يبين مقارنة ما بين منحني استهلاك النفط الاوربي والطاقة النووية



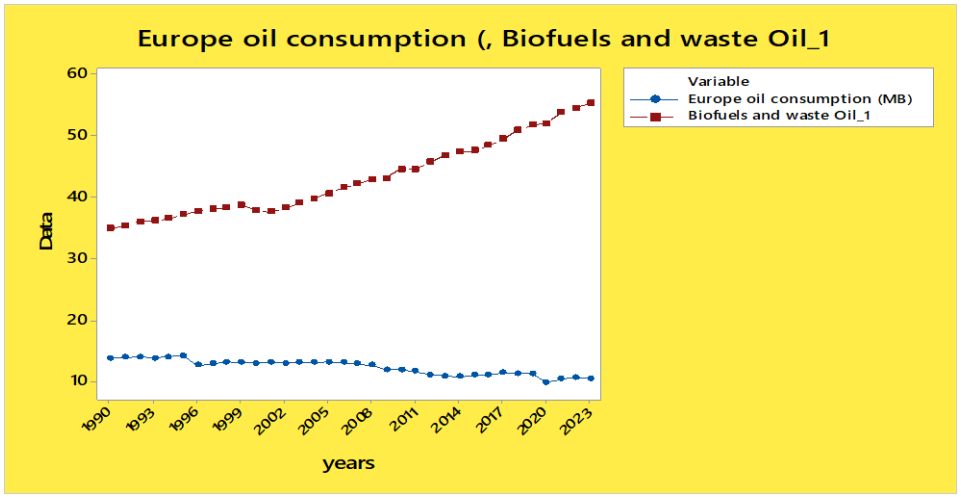
المصدر: من بيانات جدول 2 وباستخدام برنامج Minitab 18 .

شكل 6 يبين مقارنة ما بين منحني استهلاك النفط الاوربي والطاقة الشمسية والرياح والطاقات الحركية الاخرى



المصدر: من بيانات جدول 2وباستخدام برنامج Minitab 18 .

شكل (6) يبين مقارنة ما بين منحني استهلاك النفط الاوربي والطاقة الحيوية



المصدر: من بيانات جدول 2 وباستخدام برنامج Minitab 18 .

ومن هذه الاشكال البيانية نرى ان الطاقة البديلة تتزايد وبالتالي فان منحنياتها تتصاعد مقارنة بمنحنى استهلاك النفط الاوربي ومما لاشك فيه فان الطاقة البديلة تؤدي الى انخفاض استهلاك النفط من خلال السلسلة الزمنية وفي المستقبل الذي سيؤدي الى استبدال الطاقة النفطية بتلك الطاقات .

ولغرض تتبع حركة بيانات الطاقات البديلة واستهلاك النفط فان الباحث سوف يحتسب معدل النمو السنوي بطريقة اللوغاريتم الطبيعي والذي يأخذ المعادلة الاتية :

$$Growth\ Rate = \left[Ln\left(\left[\frac{The\ second\ Year}{The\ first\ Year}\right]/1\right)\right] * 100$$

للجدول (3)وباستخدام برنامج Excel ونظمت النتائج كما في الجدول الاتي:

جدول(3) يبين معدلات النمو السنوية والمركبة للطاقة البديلة اضافة الى الاستهلاك الاوربي للنفط الخام للمدة 1990-2023

(المعدلات :%)

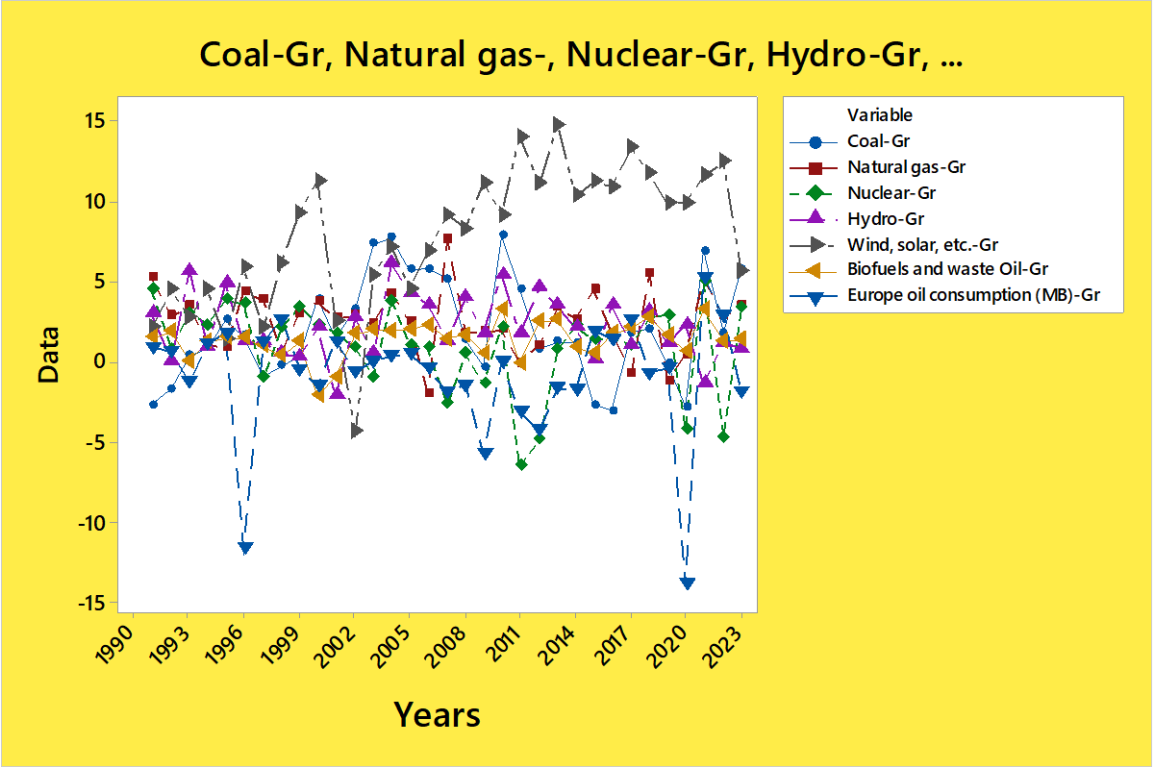
years	Coal-Gr	Natural gas-Gr	Nuclear-Gr	Hydro-Gr	Wind, solar, etc.-Gr	Biofuels and waste Oil-Gr	Europe oil consumption (MB)-Gr
1990	-	-	-	-	-	-	-
1991	-2.65	5.25	4.50	3.03	2.12	1.51	0.94
1992	-1.68	2.88	0.81	0.05	4.48	1.90	0.65
1993	0.37	3.50	3.06	5.68	2.75	0.08	-1.22
1994	0.89	1.11	2.32	0.92	4.48	1.27	1.15
1995	2.64	0.88	3.90	4.89	1.40	1.51	1.84
1996	1.60	4.39	3.60	1.28	5.86	1.50	-11.59
1997	-0.90	3.86	-1.01	1.26	2.12	1.03	1.25
1998	-0.25	0.58	2.15	0.48	6.21	0.38	2.69
1999	0.35	3.09	3.44	0.34	9.32	1.27	-0.46
2000	3.92	3.77	2.34	2.13	11.33	-2.11	-1.47
2001	1.44	2.73	1.81	-2.14	2.57	-0.94	1.30
2002	3.29	2.86	0.87	2.76	-4.38	1.77	-0.61

2003	7.36	2.45	-0.96	0.50	5.45	2.03	0.08
2004	7.77	4.30	3.82	6.14	7.16	1.94	0.38
2005	5.75	2.50	1.08	4.32	4.58	2.03	0.53
2006	5.80	-1.93	0.85	3.56	6.89	2.30	-0.38
2007	5.17	7.64	-2.60	1.34	9.16	1.44	-1.85
2008	1.37	1.81	0.50	4.01	8.31	1.70	-1.41
2009	-0.29	1.85	-1.37	1.79	11.18	0.56	-5.75
2010	7.87	2.01	2.20	5.46	9.20	3.34	0
2011	4.57	-0.03	-6.50	1.78	14.07	-0.05	-3.13
2012	0.83	1.06	-4.85	4.62	11.11	2.50	-4.22
2013	1.23	3.4	0.77	3.49	14.81	2.60	-1.63
2014	1.18	2.69	2.25	2.12	10.40	0.92	-1.75
2015	-2.71	4.51	1.35	0.13	11.22	0.53	1.93
2016	-3.05	1.83	1.48	3.49	10.91	1.77	1.47
2017	1.84	-0.66	1.05	1.04	13.38	2.10	2.66
2018	2.05	5.48	2.73	3.12	11.74	2.84	-0.70
2019	-0.13	-1.16	2.95	1.11	9.88	1.64	-0.35
2020	-2.82	0.47	-4.17	2.29	9.95	0.67	-13.86
2021	6.92	5.25	4.98	-1.34	11.62	3.25	5.29
2022	1.81	2.88	-4.65	1.165	12.53	1.32	2.85

2023	5.79	3.50	3.36	0.81	5.66	1.39	-1.89
C0mbin Growth	102.1	102.2	101.0	108.7	108.1	1001.4	0.99

المصدر : من بيانات جدول 2 وبحساب معادلة النمو السنوي باستخدام برنامج Excel .

شكل 7 يبين منحنيات النمو السنوي للطاقة البديلة للمدة 1990-2023 .



المصدر: من بيانات جدول 3 وباستخدام برنامج Minitab 18 .

يتبين من الشكل البياني اعلاه ان معدلات النمو السنوية للطاقة البديلة متذبذبة طوال المدة الزمنية المدروسة , ويتبين ايضا ان منحنى معدل النمو السنوي لطاقة الرياح والشمسية والطاقات الاخرى كان اعلى من المنحنيات البقية , مما يشير الى اتساع في انتاج الطاقة الصديقة للبيئة ومشاكلها تكون اقل وبكلفة قليلة يمكن ان يتحملها حتى ذو الدخل المحدود اذا اراد تصنيعها منزليا .ويتبين ان معدلات النمو السنوية المركبة طوال المدة الزمنية كلها في ارتفاع بينما يشير معدل النمو السنوي المركب

للاستهلاك النفطي الاوربي بدا ضعيفا مما يشير الى تناقص واضح نتيجة الطاقة البديلة ويتم اثبات ذلك عند تقدير العلاقات الاقتصادية .

توصيف وصياغة النموذج الاقتصاد القياسي

اولا":- توصيف نموذج الاقتصاد القياسي

ان وصف العلاقات الاقتصادية في نموذج الاقتصاد القياسي يتركز بوصف متغيراته المستقلة والتابع والتي يجب ان يتم اختيارها بدقة متناهية للوصول الى حقيقة العلاقات الاقتصادية والتي تخضع لفروض النظرية الاقتصادية . ومن هنا يمكن ان نحدد متغيرات النموذج كما ياتي:

1- المتغير التابع

E.O.Co : كميات النفط الخام المستهلك الاوربي مقدرا بمليون برميل .

2- المتغيرات المستقلة

وتمثل المتغيرات المستقلة الطاقة البديلة وهي كما ياتي :

Col : يمثل الفحم الحجري مقدرا بمليون طن متري .

N.G : يمثل كمية الغاز الطبيعي المستخرج في البلدان الاوربية مقدرا بتريليون متر مكعب.

.Nec : يمثل الطاقة النووية المنتجة مقدرة مليون ميكا واط سنويا .

.Hyd: يمثل غاز الهيدروجين مقاسا بعدادات مختلفة والتي تشير كميات الواط المنتج من وحدة الغاز النقية وحسب العداد وعموما فان الغاز الذي ينتج طاقة كهربائية يقاس بكميات الميكا واط المنتج.

W.So.Ets : يمثل طاقة الرياح, الشمسية , والطاقات الاخرى مقدرة بمليون ميكا واط سنويا .

BioF.Wast :- ويمثل انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الحيوية وهو مقدرة بمليون ميكا واط [8]

ثانيا:- صياغة النموذج القياسي

ان فهم العلاقات الاقتصادية بصورة دقيقة والتي تعتمد على بيانات حقيقية دون اللجوء الى عمليات الاستقرار في البيانات , والذي يلجا اليها الباحثين للتخلص من عدم استقرار البيانات وبالتالي سيكون النموذج لا يمثل تلك العلاقة لاعتماد نموذجا مثاليا وفقا لعملية التصحيح في البيانات ولذا فان الباحث اعتمد على البيانات الحقيقية كما هي من المصدر دون اللجوء الى

عمليات الاستقرار للحصول على نموذج حقيقي يمثل العلاقات الاقتصادية الحقيقية يعتمد في تقديره على طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OlS) بنموذج انحدار متعدد وكما ياتي:

$$E.O.Co = \alpha + \beta_1 Col + \beta_2 N.G + \beta_3 Nec. + \beta_4 Hyd. + \beta_5 W.So.Ets + \beta_5 BioF.Wast + U_i$$

وتوقع ان تكون إشارات تلك المتغيرات وفقا لفروض النظرية الاقتصادية كما يأتي:

Col : يجب ان تكون اشارة معلمته سالبة فاذا ظهرت بإشارة مخالفة فان تبريره يرجع الى الدول التي تنتج الفحم الحجري بمعزل عن استهلاك النفط الخام نتيجة زيادة الحاجة في الطاقة المحلية دون تحمل تكاليف النفط مقابل الفحم الحجري وكذلك تبقى في تشغيل العمالة فيها ولذا قد يظهر اشارة معلمته موجبة,

N.G : توقع ان تكون اشارة معلمته موجبة نتيجة زيادة انتاج النفط ويكون الغاز المصاحب للإنتاج وبالتالي سيكون الغاز المنتج الطبيعي في دول متخصصة وباحتياطات هائلة تقدر بتريليونات الامتار المكعبة .

Nec. : توقع ان اشارة معلمة الطاقة النووية سالبة بعلاقتها مع استهلاك النفط الخام .

Hyd.: توقع اشارته ستكون سالبة.

W.So.Ets : توقع ان تكون اشارته سالبة .

BioF.Wast : توقع ان تكون اشارته سالبة واي اشارة مخالفة يجب تبريرها.

تقدير النموذج الاقتصادي القياسي

ان تقدير اثر الطاقة البديلة من الفحم الحجري وطاقات الشمس والهواء والكهرومائية والنووية والطاقة الحيوية والغاز الطبيعي وغاز الهيدروجين على استهلاك النفط الاوربي وتم استخدام Minitab 18 ونظمت النتائج في الجدول الاتي :

جدول 4 يبن تقدير نموذج الاقتصاد القياسي لاثر الطاقات البديلة على استهلاك النفط الاوربي

Model Type: Econometrics Model.
Estimation method:\OLS.
Regression model: Multiple regression (liner).
Independent variable: Europe Oil Consumption.
Sample Size: 34.

Case Number : Estimation from first case.	
Constan T	15.6 $(6.26)^{1\%}$
Coal t VIF TOL	0.0232 $(2.33)^{5\%}$ 20.27 0.05
Natural gas t VIF TOL	0.183 $(4.97)^{1\%}$ 162.95 0.006
Nuclear t VIF TOL	-0.414 $(-1.61)^{10\%}$ 33.53 0.03
Hydro t VIF Tol	-0.565 $(-2.30)^{5\%}$ 88.15 0.01
Biofuels and waste oil	-0.1457

t VIF TOL	$(-1.46)^{10\%}$ 74.35 0.13
R^2	90.70%
$\bar{R}^2$	89.66%
R	95.22%
$F_{(6,34)}$	$(54.64)^{1\%}$
$D.W_{(6,34)}$	$(1.59851)^{1\%}$

t-table test: $t_{1\%} = 2.467$ $t_{5\%} = 1.701$ $t_{10\%} = 1.314$ $t_{25\%} = 0.684$

F-table test: $F_{1\%} = 3.528$ $F_{5\%} = 2.445$

Multicollinearity Problem: 0%=TOL==100% .

Heteroscedasticity Problem: Distance test: the Distance between Max Resi and Smal Resi. < 20%.

Autocorrelation Problem: D.W -table test$D.W_{dl=0.954}^{1\%}$ du=1.591 $D.W_{dl=1.144}^{5\%}$ du=1.808

الممصدر : من نتائج تقدير النموذج باستخدام برنامج Minitab 18 ,والاختبارات الاحصائية والاقتصادية القياسية من الموقع الالكتروني

https://www3.nd.edu/~wevans1/econ30331/durbin_watson_tables.pdf[ ]

التحليل

اولا":- اختبار معالم النموذج والاختبارات الاقتصاد القياسي

- اختبار معنوية معالم واختبار النموذج ككل:

➢ اختبار معنوية النموذج: -

ان اختبار معنوية معالم النموذج يعتمد على اختبار t , وتبين ان معامل انحدار الثابت ومعامل انحدار متغير الغاز الطبيعي Natural gas ذات معنوية 1% مما يبين ان حدود الثقة بهذا المتغير يصل 99% , وثبتت معنوية معاملات انحدار متغيرات Coal الفحم الحجري ومتغير Hydro غاز الهيدروجين على مستوى معنوية قدرها 5% وبحدود ثقة قدرها 95% , بينما ثبتت معنوية معاملات انحدار متغيرات Nuclear الطاقة النووية ومتغير Biofuels and waste oil بمستوى معنوية قدرها 10% وبحدود ثقة قدرها 90% .

➢ اختبار النموذج : -

ان اختبار النموذج بعلاقته الاقتصادية ككل لتوضيح قدرة هذا النموذج على تمثيل العلاقات الاقتصادية وعلى جودت وكفاءة اختيار متغيرات النموذج لتمثيل العلاقة , واعتمد في اختبار النموذج باستخدام اختبار F وتبين على معنوية النموذج بمستوى معنوية قدرها 1% .

➢ اختبار التغير: -

ان التغيير في المتغير التابع الذي يمثل في نموذج الاستهلاك النفطي الاوربي يعتمد في ذلك معامل التحديد المتعدد R^2 والذي يفسر ان اي تغير في متغيرات النموذج المستقلة يؤدي الى تغير المتغير التابع ويتبين ان قيمته من نتائج التقدير بلغ نحو 91% تقريبا اي ان تغيير بنسبة 1% في اي متغير مستقل يودي الى تغير المتغير لتابع وهو الاستهلاك النفطي الاوربي نحو 91% والباقي 9% ترجع الى متغيرات اخرى لم تؤخذ بالحسبان في ادخالها الى النموذج .

➢ اختبار العلاقة :-

يتم اعتماد معامل الارتباط المتعدد r والذي يقيس قوة الارتباط ما بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، اذ بلغ نحو 95.2% وهو ارتباط قوي فيما بينهما وان جميع النقاط المزدوجة ما بين المتغيرات المستقلة ومتغير التابع قريبة جدا من خط الانحدار ويمكن لن نفهم هذه الحقيقة في الشكل الثالث من الشكل البياني رقم 8 والذي يمثل الاحتمالية الطبيعية Normal probability اذ نلاحظ ان جميع النقاط قريبة ومنها من يقع على خط الانحدار المقدر .

- اختبارات مشاكل الاقتصاد القياسي :-

❖ اختبار مشكلة الارتباط الخطي المتعدد Multicollinearity Problem Test :-

ان اي علاقة ما بين متغيرين مستقلين او اكثر من متغير والتي تسمى بارتباط خطي متعدد وهذه العلاقة تؤدي الى تشوه النتائج مما يدل ان النموذج لا يمثل العلاقة الحقيقية وانما تعتبر علاقة مزيفة ومضللة في النتائج , ان النموذج المقدر الذي من المفروض ان يضم في طياته متغيرا اخر هو متغير الطاقات الهوائية والشمسية والطاقة المائية الا انا ابعدنا هذا المتغير من النموذج لأنه كان يسبب الارتباط الخطي المتعدد مع المتغيرات الاخرى وكانت معلمته المقدرة ضعيفة جدا ولذا اقتصر على تلك المتغيرات ومعالمها المقدرة , واعتمد في اختبار هذا الارتباط في احتساب قيمة اختبار معامل التصحيح TOL والذي يقيس مدى قرب معامل التحديد المتعدد ما بين النسبة المئوية 100% R^2 0%وكلما اقتربت قيمة معامل التصحيح TOL=1/VIF من الصفر يعتبر هذا المتغير غير مرتبط مع متغيرات مستقلة اخرى وان النسبة التي تعتبر مقبولة وان ارتبط

المتغير بالمتغيرات الاخرى ضعيف جدا , والكثير من الباحثين يشير الى ان نسبة اقل من 40% ويعتبر هذا الارتباط ضعيف ويمكن ان نفهم حقيقة ارتباط المتغيرات مع بعضها في الجدول الاتي:-

جدول(5) يبين مدى ارتباط المتغيرات المستقلة

The variables	Vif	TOL	Correlation Type
Coal	20.27	0.05	No related
Natural gas	162.95	0.006	No related
Nuclear	33.53	0.03	No related
Hydro	88.15	0.01	No related
Biofuels and waste oil	74.35	0.13	No related

المصدر: احتسبها الباحثان وفقا لنتائج التقدير.

ويتبين ان اعلى نسبة كانت 13% وهي قريبة من الصفر وهي ضعيفة الارتباط جدا بينما كل المتغيرات يكاد الارتباط ليس بشي يذكر وانها غير مرتبطة مع بعضها البعض ويمكن ان يسند هذه الحقيقة الشكل البياني الاول من شكل رقم 4 وهو يمثل انتشار البواقي وهو معنون Residual versus Fits .

❖ اختبار مشكلة عدم ثبات تجانس التباين Heteroscedasticity Problem Test :

ان تذبذب البيانات بقيم كبيرة جدا وقيم صغيرة جدا وبمسافات قريبة جدا ما بين القيم اعتمد الباحث على اختبار المسافة Distance test في معرفة ان منحنى التوزيع الطبيعي هو منحنى متجانس اذ يعتمد نسبة 20% اذ كانت المسافة ما بين القيمة الكبيرة جدا والقيمة صغيرة جدا فان النموذج يعاني من وجود هذه المشكلة وان اقل من هذه المسافة فان النموذج خالي من مشكلة عدم ثبات تجانس التباين , وكذلك يجب ان يكون الوسط الحسابي ذا قيمة صفرية . وقد تبين ان اختبار المسافة الذي اجراها الباحث انها اقل من 20% ولذا فان النموذج المقدر ذا ثبات تجانس تباين وخالي من هذه المشكلة , ويمكن ان ندعم هذه الحقيقة بالشكل الرابع Histogram من الشكل البياني رقم 8 والذي يبين ان الوسط الحسابي مساويا للصفر مما يؤكد على تجانس منحنى التوزيع للبواقي العشوائية وهذا يعزز احد فروض المتغير العشوائي .

❖ اختبار مشكلة الارتباط الذاتي ما بين المتبقيات العشوائية Auto correlation Problem :

هناك ثلاثة انواع من الارتباط وهي ارتباط سالب وارتباط موجب وغير مرتبط وهذا يعني ان ارتباط القيم العشوائية مع بعضها البعض , وان الارتباط الموجب اذ يترابط قيم متتالية موجبة ثم قيم متتالية سالبة وهكذا وان قيم ارتباط الموجب قريبة للصفر واقل من القيمة الحرجة dl , وان يكون الارتباط سالبا عندما يرتبط قيمة موجبة ثم قيمة سالبة وهكذا وهو قريب رقم 4

واقل من 4-dl وهذا يوضح هذه الاشكال البيانية , اما النوع الثالث عندما ترتبط القيم العشوائية بقيم متتالية موجة ومن ثم قيمة سالبة ومن ثم قيمة موجبة ومن ثم قيم متتالية سالبة وهكذا , مما يؤكد على خلو نموذج الاقتصاد القياسي المقدر من هذه المشكلة وهذا يوضحه الشكل الاول على اليمين من الشكل البياني رقم 8 اذ تبين الشكل من النوع الثالث .

وكذلك يمكن اختبار النموذج المقدر باختبار D.W الذي يستند على القيم الحرجة وكما يبينه الجدول الاتي :

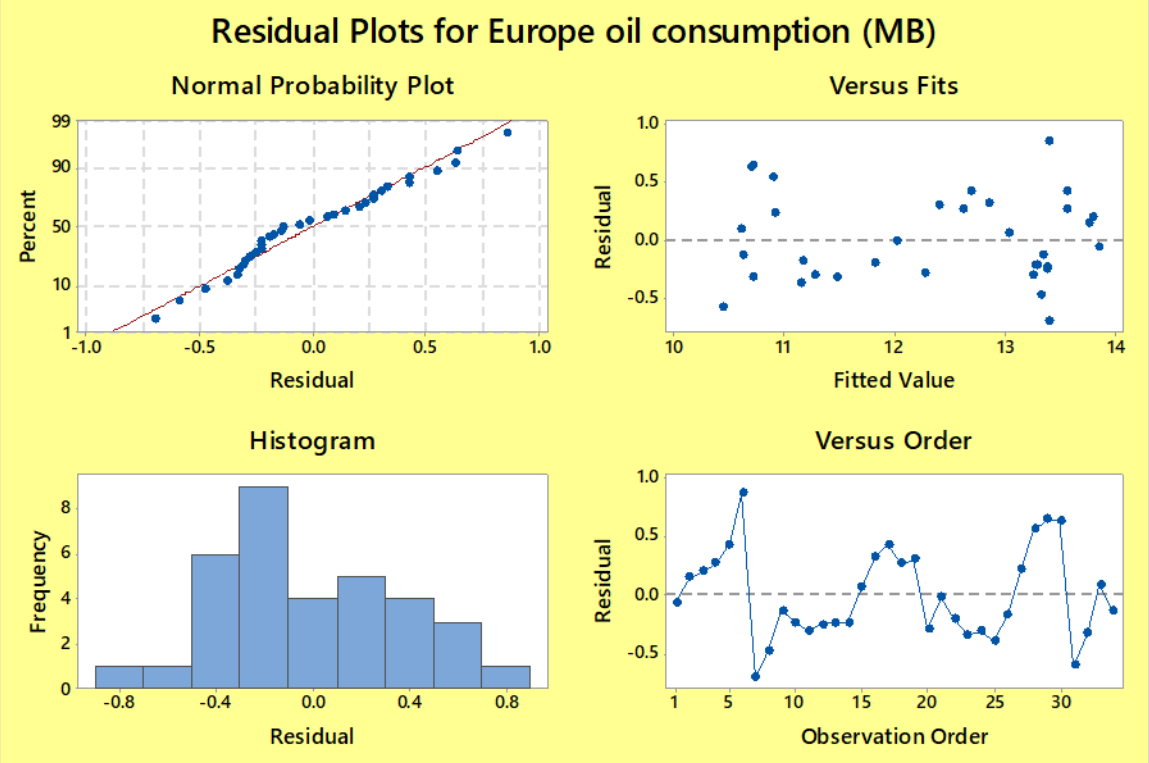
جدول (6) يبين اختبار ترابط قيم البواقي العشوائية D.W .

Critical values	Correlation type
0 =< D.W <dl=0.954	Negative correlation
Dl=0.954 < D.W <Du=1.591	Critical Aera
Du=1.591 < D.W <4-Du=2.409	D.W=1.59851 No Related
4-Du=2.409 < D.W <4-Dl=3.046	Critical Aera
4-Dl=3.046 < D.W <=4	Positive correlation

المصدر: من عمل الباحثان في اختبار الارتباط الذاتي بين البواقي العشوائية

ويتبن من الاختبار يؤكد على عدم وجود الارتباط الذاتي ما بين المتبقيات العشوائية .

شكل 8 يبين حقيقة الاختبارات التي تعتمد على البواقي العشوائية وعلى شكل الاحتمالية الطبيعية .



المصدر: من نتائج تقدير نموذج الاقتصاد القياسي وباستخدام برنامج Minitab 18 .

ثانيا":- تفسير علاقات النموذج المقدر :

ان فروض النظرية الاقتصادية تحدد علاقات معالم النموذج للمتغيرات المستقلة مع المتغير التابع ومن التقدير بعد اجراء اختبارات النموذج السالفة الذكر تبين ان النموذج المقدر قد اجتاز جميع الاختبارات الاحصائية واختبارات الاقتصاد القياسي و ان هذا النموذج المختار هو الذي يمثل العلاقات الاقتصادية الصحيحة ومن هنا يمكن ان نضع الصيغة الرياضية لنموذج الاقتصاد القياسي كما يأتي:

$$E.O.Co. = 15.6 + 0.0232Col + 0.183\ N.G - 0.414\ Nec. - 0.565\ Hyd. - 0.1457Bi0F.Wast$$

ومن خلال النموذج المقدر تبين ان علاقات متغيرات الفحم الحجري والغاز الطبيعي علاقة موجبة وهذا المفروض ان يكون مخالفا لفروض النظرية الاقتصادية الا ان تبرير هذه العلاقة في علاقتها مع الاسعار للنفط الخام عالميا اذ كلما ارتفع اسعار البرميل الواحد من النفط الخام يرتفع انتاج الفحم الحجري وزيادته , وكذلك الحال مع الغاز الطبيعي والذي يعتبر مهما جدا لاوربا اذ تستورده من روسيا بشكل كبير ومن منطقة الخليج العربي اضافة للغاز المستخرج في اوربا المستخدم بشكل واسع النطاق للتدفئة والطبخ وان اسعاره قليلة مقارنة بأسعار النفط وقد ادخل هذا المتغير ايضا في نواح عديدة وخاصة في النقل العام والخاص , وبالتالي فانه يشكل مهما ويأتي من بعد استهلاك النفط الخام .

واظهرت متغيرات الطاقة النووية وغاز الهيدروجين والوقود الحيوي علاقتها السلبية مع متغير استهلاك النفط الاوربي وهذا يتوافق مع فروض النظرية الاقتصادية اذ ان زيادة هذه المتغيرات سيؤدي بالتأكيد الى تناقص استهلاك النفط، وليس هنا ان نشير بشكل تقني على اثارها في انتاج الطاقة .

وانا نتوصل الى نتيجة مهمة ان الطاقة البديلة ستؤدي مستقبلا الى التقليل من استهلاك النفط الخام مما يؤثر على انتاجه عالميا بزيادة العرض اليومي وانخفاض الطلب وخاصة في الدول المتقدمة وعليه فان التاثير المستقبلي سيكون حادا على دول الريع الاقتصادي.

المراجع العربية

1- د. بينجامين شوتسه – الاثار الاجتماعية والاقتصادية للطاقة الشمسية في منطقة الشرق الاوسط وشمال افريفيا -ترجمة نهى فؤاد الخليفات – طباعة مؤسسةFriedrich Ebert Stiftung – مشروع الطاقة والمناخ – عمان- الاردن 2021
2- د. سعود يوسف عياش – تكنلوجيا الطاقة البديلة -عالم المعرفة – تسلسل 38 – الكويت - 1979 .
3- أ. مخلفي امين , النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة , مجلة الباحث , العدد 9 , جامعة ورقلة , الجزائر ,2011 .
4- د. مرفت محمد عبد الوهاب , الطاقة المتجددة وامكانية مواجهة تحديات الطاقة التقليدية وتعزيز دور مصر كسوق جاذبة لتجارة الكاربون , المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة , العدد 17 , القاهرة , 2017 .

المراجع الاجنبية

5- Dr. Badder Jadoua Ahmed, Dr . Oraas Ghani Abdul Hussein, Renewable energy(solar energy)and its potential for electricity generation in Iraq, Research gets , 24-1-2019 , ID:1067886031.
6- IEA World Energy Balances https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances.
7- https://www.iaea.org/ar/newscenter/news/ma-altaaqat-alnawawiatu-aleilm-wara-alqiwaa-alnawawia.
8- https://attaqa.net/2021/01/10/.
9- https://www.reportlinker.com.
10- https://mawdoo3.com.
11- n.org/ar/climate change/what-is-renewable-energy.