قياس تكاليف الموارد المتجددة ودورها في المحافظة على البيئة

فرح استبرق هادي
أ. م. د. ميعاد حميد علي
جامعة بغداد كلية الادارة والاقتصاد

ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE STUDIES JOURNAL (EASJ)

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: http://doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

قياس تكاليف الموارد المتجددة ودورها في المحافظة على البيئة

Measuring the costs of renewable resources and their role in preserving the environment

فرح استبرق هادي *
أ. م. د ميعاد حميد علي
جامعة بغداد كلية الادارة والاقتصاد

Farah Istabraq Hadi *
Assistant Prof. Dr. Mead Hameed Ali
University of Baghdad, College of Administration and Economics

تاريخ الاستلام: 2023/09/16 تاريخ القبول: 2023/10/15 تاريخ النشر: 2024/03/01
Received: 16/09/2023 Accepted: 15/10/2023 Published: 01/03/2024

المستخلص:

نتيجة للتطورات التي شهدها العالم والتقدم التكنولوجي في كافة المجالات واتجاهه نحو المحافظة على البيئة ومواردها وتقليل التلوث الحاصل فيها ، مما تطلب من الوحدات الاقتصادية البحث عن موارد تساعدها في تخفيض التكاليف وحماية البيئة من التلوث مع المحافظة على مواردها غير المتجددة , وبهدف معالجة هذه المشكلة قام الباحثان بتحديد تكاليف الموارد المتاحة (غير المتجددة) لإنتاج الطاقة الكهربائية والتي تشكل النسبة الاكبر من التكاليف غير المباشرة , حيث يهدف البحث لتخفيض هذه التكاليف باستبدال الموارد غير المتجددة بموارد متجددة بهدف تخفيض التكاليف من جهة وحماية البيئة من جهة اخرى والمساعدة في المحافظة على الموارد غير المتجددة للأجيال القادمة. من ابرز النتائج التي توصل اليها الباحثان الاستثمار في الموارد المتجددة يساهم في تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية التي تسبب تلوثاً بيئياً, وذلك من خلال استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح والمياه وغيرها , وتساعد هذه المصادر في تقليل انبعاثات الغازات السامة وتلوث الهواء والتربة والمياه.

الكلمات الدالة : الموارد المتجددة , تكاليف الموارد المتجددة , حماية البيئة.

بحث مستل من رسالة ماجستير

*Corresponding Author: Farah Istabraq Hadi

ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE STUDIES JOURNAL (EASJ)
EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

Abstract:

As a result of the developments witnessed by the world and technological progress in all fields and its trend towards preserving the environment and its resources and reducing pollution occurring in it, which required economic units to search for resources that would help them reduce costs and protect the environment from pollution while preserving its non-renewable resources, and with the aim of addressing this problem, the two researchers By determining the costs of available (non-renewable) resources for the production of electric power, which constitute the largest proportion of indirect costs, so the research was launched to reduce these costs by replacing non-renewable resources with renewable ones in order to reduce costs on the one hand and protect the environment on the other hand and help preserve non-renewable resources for generations coming. One of the most prominent results is that investing in renewable resources contributes to reducing dependence on traditional energy sources that cause environmental pollution, by using renewable energy sources such as sun, wind, water, etc., and helps reduce toxic gas emissions and air, soil and water pollution.

Keywords: Renewable Resources, Cost Of Renewable Resources , Environmental Protection.

المقدمة

تعد الطاقة من أساسيات حياة الانسان واستمرار بقاءه وقد يكون مصدرها مورد غير متجدد مثل (النفط, الغاز الطبيعي, الفحم) او مورد متجدد مثل (الشمس, الرياح, المياه, الحرارة الجوفية, الكتلة الحيوية, الهيدروجين) وأن اعتماد الانسان على الموارد غير المتجددة يؤدي الى الاضرار بالبيئة (خلال عملية الاستخراج والاستخدام) حيث ان عملية استخراجها تؤدي الى انتاج غازات سامة تلوث البيئة مما يؤدي الى زيادة في التكاليف البيئة لعملية الاستخراج, كما إن عملية استخدامها في الانتاج تؤثر على البيئة من حيث تلوث (الهواء , المياه , التربة) , فضلاً عن احتمالية نفادها ضمن المدى الزمني القريب او المتوسط لأنها محددة بالنضوب. كل هذا الاسباب دفعت الوحدات الاقتصادية إلى البحث عن موارد اخرى لتخفيض التكاليف التي تسببها الموارد المستخدمة وحماية البيئة في الوقت ذاته .

المبحث الاول : منهجية البحث

اولاً : مشكلة البحث

مشكلة البحث هي الوحدات الاقتصادية العراقية تستخدم موارد لإنتاج الطاقة الكهربائية التي تمتاز بكلفتها العالية وينتج اثار بيئية كبيرة عند استخراجها واستخدامها وعليه يمكن صياغة مشكلة البحث بالتساؤلات التالية:

1. هل يؤدي استخدام الموارد المتجددة إلى التقليل من الآثار البيئية التي تسببها الموارد غير المتجددة ؟
2. هل بالإمكان استبدال الموارد المتاحة لإنتاج الطاقة الكهربائية بموارد متجددة ؟

ثانياً : اهمية البحث

تتمثل أهمية البحث في تبني المفاهيم المعاصرة , ومنها تقنيات الطاقة المتجددة التي تساهم في إيجاد فرص كبيرة للإنتاج والتحكم والمتابعة المستمرة للطاقة الكهربائية مما يؤدي إلى ترشيد الإنفاق العام وتجنب إنفاق مبالغ كبيرة على إنتاج الكهرباء, فضلاً عن الآثار البيئية التي تخلفها من انبعاثات الغازات السامة نتيجة استخدام الطاقة التقليدية (الموارد المتاحة), فضلاً عن سعي الباحثان إلى استخدام الطاقة في انتاج الطاقة الكهربائية في مصنع المأمون (عينة البحث) بدلاً من توليد الكهرباء بواسطة المحركات التي تعمل بالوقود.

ثالثاً: اهداف البحث

1. تساعد عملية استخدام الموارد المتجددة الى تخفيض استخدام الموارد غير المتجددة والحفاظ عليها للأجيال القادمة.

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

2. تساعد عملية استخدام الموارد المتجددة الى تقليل من الآثار البيئية التي تسببها الموارد غير المتجددة من انبعاثات الغازات السامة التي تضر بالصحة والبيئة.

رابعاً: فرضية البحث

1. يمكن للوحدة الاقتصادية استخدام الموارد المتجددة بدلا من الموارد غير المتجددة .
2. يقلل استخدام الموارد المتجددة من الآثار التي تسببها الموارد غير المتجددة للبيئة .

خامساً: مجتمع وعينة البحث

1. مجتمع البحث : الشركة العامة للمنتوجات الغذائية / وزارة الصناعة والمعادن العراقية .
2. عينة البحث : مصنع المأمون التابعة للمصانع الزيوت النباتية لإنتاج الزيوت السائلة والصلبة ومستحضرات التجميل .

سادساً : اساليب جمع البيانات

من خلال الاعتماد على المعلومات التي تم الحصول عليها من مصنع المأمون(عينة البحث) من خلال المعاشية الميدانية والمقابلات الشخصية للباحثة مع المسؤولين والمهندسين في المصنع.

المبحث الثاني : الاطار النظري

اولاً : مفهوم الموارد المتجددة

هي الموارد التي تزداد وتنمو بمرور الوقت ومعدل استهلاكها الحالي لا تؤثر على معدل إنتاجها المستقبلي, وهناك العديد من الآليات التي تسمح بتحويلها إلى طاقة حركية او حرارية من ثم الى طاقة كهربائية باستخدام تقنيات مختلفة تسمح بتوفير خدمات الطاقة (Benedek, et al,2018:517) .استخدام الوقود الأحفوري يساهم وبقوة في زيادة مستوى انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري إلى الغلاف الجوي, وبخاصة ثاني أوكسيد الكربون تزيد من خطر الحاق الضرر بمناخ العالم (عزت , 2011: 198).

تهدد مشكلة التلوث البيئي في كثير من دول العالم استمرارية حياة الإنسان ، يجب أن تساهم الوحدات الاقتصادية اقتصادياً في تحسين مستوى جودة البيئة , يعتمد نجاح الوحدات الاقتصادية على المدى الطويل على قدرتها على تحقيق التوازن بين النمو المستقبلي والحفاظ على البيئة الطبيعية (Abdullah, et at ,2018: 49).

ثانياً: اهداف استخدام الموارد المتجددة

1. تلعب الطاقة المتجددة دورا هاما في حياة الانسان وتساهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته الطاقة، وهي مصادر طويلة الأجل ذلك لأنها مرتبطة أساسا بعوامل الطبيعية (Bhuiyan, Mamur,2021: 2) .
2. إن استخدام مصادر الطاقة المتجددة التي يؤدي الي تحسين العمليات التجارية والنمو الاقتصادي, وكذلك التغيرات التكنولوجية والابتكارات (Maradin, 2021: 178).
3. إن استخدام مصادر الطاقات المتجددة يقلص من انبعاث الغازات السامة وتحسين الصحة العامة, كون مصادرها من موارد طبيعية صديقة للبيئة (Dijkgraaf, 2015: 7).

ثالثاً: تكاليف الموارد المتجددة

أصبحت تقنيات الطاقة المتجددة اليوم تنافسية أكثر من أي وقت مضى من حيث التكلفة، وتعتمد تكلفة توليد الطاقة المتجددة ليس فقط على التكنولوجيا المستخدمة، ولكن أيضًا على قدرة محطة الطاقة وموقعها والبنية التحتية المحيطة بها, والتكلفة تعتمد على فعالية تقنيات الطاقة المتجددة في مناطق مختلفة أيضاً على مدى توفر مصدر الموارد المتجددة (Glenk, Meier, 2021:180) .

أن تكاليف الموارد المتجددة Costs Of Renewable Resources (CORR) التي يتم إنتاجها على شكل طاقة كهربائية تختلف من تقنية إلى أخرى، حيث أن تكلفة إنتاج الكهرباء تمثل الطريقة التي الذي يتم على أساسها إجراء مقارنة بين تكلفة كل نوع من أنواع تقنيات توليد الطاقة، وهذه المقارنة هي العامل الحاسم في اتخاذ قرار الاستثمار في أي نوع من محطات الطاقة (الصالحي, 2018: 472).

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

رابعاً : انواع تكاليف انتاج الطاقة وكيفية استخراجها

1. انواع تكاليف انتاج الطاقة

أ. **التكاليف الداخلية التي تتمثل بالاتي:** (Elliston, Riesz, 2016: 128).

- **التكاليف الرأسمالية** : تشمل التكلفة الاولية للمعدات(الالواح الشمسية والبطاريات والابراج والارض) التي تكون منخفضة بالنسبة لمحطات توليد الطاقة بالنفط والغاز, ومعتدلة لتوربينات الرياح والطاقة الشمسية (الخلايا الكهروضوئية) وأعلى لمحطات الفحم , وتتطلب مشاريع الطاقات المتجددة استثمارات إضافية للربط بشبكة الكهرباء, وتختلف التكاليف الرأسمالية حسب حجم الوحدة الاقتصادية , ويتم تحديدها بالدولار لكل كيلو واط .
- **التكاليف التشغيلية :** تشمل تكلفة (المواد وأجور العمل والوقود وتكاليف الصيانة) , وتحتل تكاليف الوقود الحصة الأكبر من تكاليف التشغيل وتعتبر عالية لمصادر الموارد غير المتجددة ، وخاصة بالنسبة للنفط والفحم,وتعتبر معدومة للعديد من مصادر الموارد المتجددة كما في الجدول التالي:

جدول (1) مقارنة بين تكاليف طرق توليد الطاقة

نوع التكاليف	توليد الطاقة باستخدام النفط والغاز	توليد الطاقة باستخدام الرياح	توليد الطاقة باستخدام الخلايا الشمسية	توليد الطاقة باستخدام الفحم
تكاليف الرأسمالية	منخفضة	معتدلة	معتدلة	مرتفعة
تكاليف التشغيلية	عالية	منخفضة	منخفضة	عالية

المصدر : من اعداد الباحثان بالاعتماد على (Elliston, Riesz, 2016: 128).

ب. **التكاليف الخارجية** : وتشمل كافة التكاليف التي تتحملها الوحدة الاقتصادية نتيجة اضرارها بالبيئة والمجتمع حيث تفرض على الوحدات ضرائب نتيجة انبعاثات الكربون في الغلاف الجوي وتسمى بضريبة الكربون وكذلك تكاليف الاستخدام لموجودات الطاقة وتكاليف تخزين الطاقة وتكاليف اعادة التدوير واخيراً تكاليف الحوادث التي تتجاوز التامين (مسعود , 2021: 98).

2. كلفة انتاج الطاقة

وتستخدم تكلفة مستوى الطاقة Level Cost Of Energy (LCOE) لمقارنة الطرق المختلفة لتوليد الكهرباء مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والوقود الاحفوري وغيرها, وهي مقياس لمتوسط صافي التكلفة الحالية لتوليد الكهرباء لمحطة توليد على مدار عمرها, يتم استخدامه لتخطيط الاستثمار ومقارنة الطرق المختلفة لتوليد الكهرباء على اساس ثابت ، لاسترداد تكاليف بناء و تشغيل وصيانة محطة توليد الكهرباء خلال العمر الافتراضي للمشروع, يتم استخدام طريقة LCOE كأداة وإطار لتقدير الجوانب المالية والفنية للمشروع كمبدأ توجيهي في تقييم سياسات الطاقة الجديدة واتخاذ قرارات الاستثمار (Kost, et al, 2021: 17).

ويتم حساب التكلفة المستوية للطاقة (LCOE) من خلال تقسيم تكاليف الاجمالية خلال عمر المشروع على اجمالي الطاقة الكهربائية المتولدة على مدار عمر المشروع, (دينار, واط),كما هو موضح بالمعادلة التالي (Durakovic,2021: 35).

تكلفة مستوى الطاقة = التكلفة الاجمالية لدورة حياة المشروع / اجمالي الطاقة الكهربائية المتولدة على مدار عمر المشروع

- **تكلفة الاجمالية لدورة حياة المشروع** : هي جميع التكاليف التي تنفقها على مدار عمر المشروع للطاقة المتجددة او غير المتجددة مضروب في عدد سنوات عمر المشروع, حيث تتضمن هذه التكاليف (تكاليف رأسمالية) مرة واحدة في بداية المشروع وتكاليف (تشغيلية) تدفع كل فترة زمنية على مدار عمر المشروع حيث استخراج مجموعها بضرب كلفتها في سنوات عمر المشروع (دورة حياة المشروع).

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

- **اجمالي الطاقة الكهربائية المتولدة على مدار عمر المشروع**: يشير إلى المجموع الكلي للطاقة الكهربائية التي تم إنتاجها, ويعكس إجمالي القدرة الكهربائية المتاحة والتي يمكن استخدامها لتلبية الطلب على الكهرباء, مضروب في عدد سنوات عمر المشروع.

تهدف هذا المعادلة الى تحديد التكلفة الفعلية لإنتاج (دينار/ واط) والتي تعتبر مؤشر هاماً لتحديد تكلفة الطاقة الكهربائية على المدى البعيد , ويمكن استخدام هذا المؤشر للمقارنة بين مصادر الطاقة المختلفة وتحديد أيها اكثر كفاءة واقتصادية للاستخدام في المستقبل , وتساعد المعادلة على تحديد مدى تأثير السياسات الحكومية والاجراءات التنظيمية على تكلفة الطاقة الكهربائية ذلك من خلال تحليل العوامل المؤثرة على تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية وتحديد مدى تأثير هذه العوامل على المخرجات النهائية, وبالتالي يمكن للحكومات والمنظمات اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين كفاءة إنتاج الطاقة الكهربائية وتقليل تكلفتها وتحقيق أهدافها.

خامساً: دور الموارد المتجددة في حماية البيئة

تعد التقنيات المتجددة مصادر نظيفة ومستدامة للطاقة وان الاستخدام الأمثل لهذه الموارد تقلل من الآثار البيئية، وتعد الشمس هي مصدر لأغلب الطاقات و يتم تحويل ضوء الشمس والحرارة وامتصاصها في الوقت الحالي بعدة طرق, وبعض هذه التحولات تؤدي إلى تدفقات الطاقة المتجددة مثل الكتلة الحيوية وطاقة الرياح, توفر تقنيات الطاقة المتجددة فرصة ممتازة للتقليل من انبعاثات الغازات وتقليل الاحتباس الحراري من خلال استبدال مصادر الطاقة التقليدية بمصادر الطاقة المتجددة (Panwar, et al ,2011: 1). أن الاستهلاك المتزايد للوقود الأحفوري لا يؤدي فقط إلى زيادة معدل تناقص احتياطيات الوقود الأحفوري، ولكن له أيضًا تأثير سلبي كبير على البيئة ، مما يؤدي إلى زيادة المخاطر الصحية وتهديد تغير المناخ العالمي, أصبحت التغييرات نحو التحسينات البيئية أكثر قبولا من الناحية السياسية على الصعيد العالمي وخاصة في البلدان المتقدمة, حيث يتجه المجتمع نحو البحث عن طرق إنتاج أكثر استدامة، وتقليل النفايات، وتقليل تلوث الهواء من المركبات، وتوزيع توليد الطاقة، والحفاظ على الغابات، وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (Arroyo, Miguel , 2020:1). إدارة التكلفة الحديثة التي تستخدم لتحقيق أهداف الإدارة من التخطيط والتنظيم والإنتاج والرقابة, كما أنها تستخدم لتعزيز القدرة التنافسية (Aljanabi , Nouri , 2020:589) . لم توفر تقنيات تقدير التكاليف التقليدية معلومات ومؤشرات كافية للإدارة لاتخاذ القرارات المتعلقة بنشاط الشركة لأن هيكل التكلفة قد تأثر ببيئة التصنيع الحديثة (Rahman, et al , 2019: 1) . هدف الاستدامة الاقتصادية فيه إلى زيادة الكفاءة الاقتصادية والنمو وفرص العمل في القطاع الرسمي. وتهدف الاستدامة الاجتماعية إلى دعم المشاريع الصغيرة وخلق الوظائف للأغلبية الفقيرة في القطاع غير الرسمي. وتهدف الاستدامة البيئية إلى ضمان الاستعمال المستدام للموارد الطبيعية الضرورية للنمو الاقتصادي في القطاعين العام والخاص وتهدف ايضا إلى الزيادة في الدخل الفردي لتحقيق الرفاه الاجتماعي (ابادي , مقصوصي ,2021: 1021) .

أن حماية البيئة وتنميتها لم تعد أمراً اختيارياً أو تفضيلاً من الوحدات الاقتصادية بل أصبح أمراً حتمياً للتوافق في النظم والتشريعات المنظمة لاستغلال البيئة مواردها من ناحية وللاستجابة لرغبات العملاء في توافر منتجات صديقة للبيئة من ناحية (عبد الرزاق , 2012: 436).

تشمل التكاليف الخاصة بالموارد المتجددة ما تحتاجه من تكاليف رأسمالية لتمويل المشروع, وهناك انخفاض في تكاليف الطاقة الكهربائية من مصادر الموارد المتجددة بشكل كبير خلال طول عمر الاستثمار يتمثل بتوفير في تكاليف الوقود الاحفوري والصيانة ورواتب العمال المسؤولين عن المولدات، ونتيجة القدرة التنافسية للمستثمرين أصبحت التقنيات لتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام الموارد المتجددة الخيار الأقل تكلفة في جميع أنحاء العالم (Renewable power generation costs in 2019).

توفر الطاقة الشمسية فوائد بيئية كبيرة عند مقارنتها بمصادر الطاقة التقليدية (مصادر الموارد غير المتجددة) , ويمكن بيان الاثار البيئية الايجابية لها بالاتي: (فليح , عبدالله , 2022: 170) .

1. تقليل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون , وتقليل عدد خطوط نقل الطاقة الكهربائية المطلوبة .
2. عدم تدهور في نوعية إمدادات المياه , واستصلاح الأراضي المتدهورة.

المبحث الثالث : الجانب العملي

اتجه الباحثان إلى الشركة العامة للمنتوجات الغذائية واختيار مصنع المأمون لتطبيق العملي والتوجه إلى شركة الاضواء الحرة للطاقة الشمسية والتجارة العامة للحصول على المعلومات .

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

اولاً: نبذة تعريفية عن مصنع المأمون عينة البحث

إن مصنع المأمون هو امتداد لشركة بذور القطن تأسست عام 1952 التابعة للمصانع الزيوت النباتية وتباشر بإنتاج الزيوت النباتية الصلبة 1953, اضيف اليه قسم تعبئة المنظفات وفي عام 1957 قام المصنع بإنتاج مستحضرات التجميل , وحصلت الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية على شهادة المطابقة لنظام أدارة الجودة (الايزو lso) لمقر الشركة وقسمي الصابون ومستحضرات التجميل في مصنع المأمون بتاريخ 2002 وقد جددت الشهادة بتاريخ 2008 وحصل قسم المنظف السائل وغسول الشعر على شهادة بتاريخ 2009 ,وحصل قسم المستحضرات التجميل على شهادة بتاريخ 2015 وايضاً قسم المنظفات بتاريخ 2018 , ويهدف المصنع الى تحقيق الانتاجية والربحية ورضا الزبون من خلال العمل بصورة مستمرة على تطوير كافة المنتجات واستخدام التكنولوجيا المعدة لأغراض التصنيعية وتحديث وسائل وادوات الانتاج وطرائق الفحوصات النوعية والاجهزة المختبرية عن عنايته بتطوير الابنية وتحسين مستوى الخدمات للعاملين , يقع مصنع المأمون بأقرب من الشركة العامة للمنتوجات الغذائية ويبلغ مساحته M^2 21700.

المنتجات التي يقوم المصنع بإنتاجها

1. المنظفات السائلة وتنقسم الى: المنظف السائل الزاهي والمنظف السائل (برسيل), القاصر, ومنظف الطباخات , الشامبو.
2. المنظفات الصلبة وتنقسم الى: مساحيق التنظيف, الصوابين بأنواعها (الغار, دي لوكس, نودلز).
3. مستحضرات التجميل وتنقسم الى : معجون الاسنان عنبر, معجون حلاقة ادم, ومنظف ومعقم الارضيات, ومعقم اليدين.

ثانياً: نبذة عن شركة الاضواء الحرة للطاقة الشمسية والتجارة العامة.

تبين الدراسات المهتمة بمصادر الطاقة أن مصادر الطاقة التقليدية (الطاقة غير المتجددة) تنضب خلال فترة قصيرة من الزمن وذلك بسبب التزايد السكاني الكبير في العالم مما يؤدي إلى تزايد استهلاك الطاقة وبشكل خاص مشتقات النفط بسبب استخدامها في مختلف المجالات (المواصلات, الكهرباء, الصناعة ...) وهذه المصادر غير نظيفة تنتج عنها كميات كبيرة من الغازات السامة التي ترفع مستويات التلوث وتسبب أضرار كبيرة بالبيئة وتساهم بشكل رئيسي- في ظاهرة الاحتباس الحراري في ظل هذا التلوث الكبير وأزمة الطاقة التي يواجهها العالم في وقتنا الحالي، تبرز أهمية استثمار مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة النظيفة) كحل بديل, بدأ الاهتمام بمصادر بديلة للطاقة (طاقة الشمس, طاقة الرياح , طاقة المياه, وغيرها) , تعتبر الطاقة الشمسية من اهم المصادر المتوفرة بشكل كبير بالعراق, وتم استخدام اشعة الشمس من قبل الانسان منذ آلاف السنين لأغراض التدفئة ولتجفيف اللحوم والفواكه والحبوب , مع مرور الوقت تم تطوير تقنيات الاستفادة منها لمجموعة واسعة من الاستخدامات ومن اهمها توليد الطاقة الكهربائية , في حالة استعمال الطاقة الشمسية (الخلايا الكهروضوئية) بدلاً من المولدات مما يؤدي الى تخفيض التكاليف على المدى البعيد باعتبار الطاقة الشمسية طويلة المدى والتي قد يمتد عمرها ل(**30**) سنة, وايضاً تحافظ على البيئة من التلوث التي تسببها المولدات وبالتالي تحافظ على البيئة والمجتمع و صحة العاملين في المصنع.

وقد اتجهت الباحثان الى شركة من شركات انتاج الخلايا الشمسية (شركة الاضواء الحرة) لغرض تجميع التكاليف اللازمة لاستخدام الخلايا الشمسية للطاقة المتجددة بدلاً من المولدات (الطاقة غير المتجددة).

تمثل شركة **MTS** في العراق الرائد الأول لمنظومات الطاقة الشمسية وتمتلك الشركة مجموعة من الباحثين المؤهلين, ولديهم ثلاث دراسات جديدة: الأولى تدور حول إنتاج الجيل الثالث من الألواح الكهروضوئية, الدراسة الثانية تدور حول تبريد الألواح الكهروضوئية باستخدام مواد تغيير الطور, الدراسة الثالثة حول تبريد بطاريات إنارة الشوارع لزيادة عمرها الافتراضي, لقد قدمت بعض الدراسات في مؤتمرات وندوات مختلفة في جامعات مختلفة مثل(جامعة الفلوجة , والجامعة التقنية الوسطى في بغداد , وجامعة التكنولوجيا , جامعة المستنصرية), تعمل شركة الأضواء الحرة مع الشركات البريطانية والهندية والصينية لتقديم أفضل الحلول التقنية , ولديهم خمسة مكاتب رئيسي في (المملكة المتحدة , الصين, العراق, لبنان, ليبيا) .

ويوجد لديهم عدة وكلاء في (بغداد,كربلاء , النجف , البصرة , كركوك , واسط , صلاح الدين , الانبار , ديالى , بابل , السماوة , تكريت), **موقعها** في (بغداد / شارع الصناعة / مجمع النعمان / الطابق الارضي).

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

ولأقل تلبية متطلبات الزبائن وبالجودة المطلوبة وبأسعار مناسبة لدى الشركة العديد من الإدارات المتخصصة في العديد من البلدان تعمل على تحقيق ذلك ويمكن بيانها بالاتي:

أ. قسم التصميم الميكانيكي والكهربائي في المملكة المتحدة.
ب. دائرة المشاريع التنفيذية في العراق.
ج. قسم المستورد في المملكة المتحدة والصين والعراق.
د. قسم المبيعات في العراق.
هـ. دائرة البحوث والتطوير.
و. قسم الصيانة بعد البيع.

ولغرض مقارنة مشروع انتاج الطاقة الكهربائية وفق الطاقة المتجددة وغير المتجددة من خلال احتساب تكلفة مستوى الطاقة لكل منه وتقييم كلفة انتاج الطاقة لها.

1. تكاليف الاستثمار في الطاقة غير المتجددة (المولدة)

ويبين الجدول (2) مجموع تكاليف استخدام الطاقة غير المتجددة (المولدة) خلال فترة الاستثمار والتي امدها (30 سنة) ليتم مقارنتها مع فترة الاستثمار في الطاقة المتجددة .

جدول (2) تكاليف استخدام الطاقة غير المتجددة (المولدة)

الفقرة	سنوياً	تكاليف خلال 30 سنة
تكاليف الكاز	202687500	6080625000
تكاليف صيانة المولدة	10000000	300000000
مكافاة العمال لتشغيل المولدة	3000000	90000000
تكاليف تبديل الدهن	24000000	720000000
تكاليف الكارت	7500000	225000000
تكاليف الكهرباء الوطنية	65817000	1974510000
المجموع	313004500	9390135000

المصدر : من اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات الشركة

وعليه بين الجدول ادناه تكاليف الاستثمار في الطاقة غير المتجددة

جدول(3) تكاليف الاستثمار في الطاقة غير المتجددة

تكاليف الاستخدام	9390135000
تكاليف الشراء والتنصيب	399000000
المجموع	9789135000

المصدر: من اعداد الباحثان

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

من خلال البيانات بالجدول (3) يتم احتساب تكلفة مستوى الطاقة (المولدة)

تكلفة مستوى الطاقة = التكلفة الاجمالية لدورة حياة المشروع / اجمالي الطاقة الكهربائية المتولدة على مدار عمر المشروع

= 9789135000 / 6900000

= **1419 دينار / واط**

2.تكاليف الاستثمار في الطاقة المتجددة (الخلايا الشمسية)

ويبين الجدول (4) تكاليف الاستثمار في الطاقة المتجددة فان ذلك يتطلب دفع مبالغ مرة واحدة عند الاستثمار وهي (كلفة الالواح ,كلفة الانفيرتر ,كلفة التنصيب) , ما عدا كلفة البطاريات تستبدل كل 6 سنوات سيتم استبدالها 5 مرات خلال 30 سنة, ومن خلال المقابلات مع مدير شركة الاضواء الحرة للطاقة الشمسية تبين ان كلفة البطارية كانت (270) دولار ويتم شراء البطارية للمرة الثانية بمبلغ اقل مما كان عليه وهو (250) دولار والفرق (20) دولار التي تتمثل بالاستفادة من المادة الرصاص للبطارية القديمة . سيتم احتساب كلفة البطاريات خلال 30 سنة كما بيانها بالاتي :

كلفة البطاريات خلال 30 سنة = 199125000 +(500 بطارية × 250$ × 4)

= 199125000 + (500000 $ × 1475 سعر صرف بالدولار)

= 199125000 + 737500000

= 936625000

جدول (4) التكاليف الاجمالية خلال 30 سنة (الطاقة الشمسية)

تكاليف	تكاليف الاجمالية	مرات الاستبدال خلال 30 سنة	تكاليف خلال 30 سنة
كلفة الالواح الشمسية	135700000	-	135700000
كلفة الانفيرتر	29500000	-	29500000
كلفة التنصيب	18496500	-	18496500
كلفة البطاريات	199125000	5	936625000
المجموع			**1120321500**

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات الشركة

من خلال البيانات بالجدول (4) يتم احتساب تكلفة مستوى الطاقة (الطاقة الشمسية)

تكلفة مستوى الطاقة = التكلفة الاجمالية لدورة حياة المشروع / اجمالي الطاقة الكهربائية المتولدة على مدار عمر المشروع

= 1120321500 / 6900000

= **162 دينار / واط**

من خلال النتائج التي توصلت اليها الباحثان تبين ان تكلفة مستوى الطاقة للموارد غير المتجددة (المولدة) هي (1419 دينار / واط) اعلى من تكلفة مستوى الطاقة للموارد المتجددة (الخلايا الشمسية) هي (162 دينار / واط) ويعود ذلك لعدة اسباب منها ارتفاع تكاليف الاستخدام في الطاقة غير المتجددة بسبب ارتفاع تكاليف وقود الكاز المستخدم والذي يعد من الموارد الناضبة مما يتطلب المحافظة عليها للأجيال القادمة , فضلاً عن تأثرها بالتغيرات في

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

الاقتصاد العالمي حيث تزداد اسعار وقود الكاز نتيجة هذه التغيرات , في حالة استخدام مصادر الموارد المتجددة تقلل من الاثار الضارة بالصحة والبيئة, فضلاً عن أن استخدام الموارد غير المتجددة (الموارد المتاحة) يؤدي الى اثار بيئية كبيرة تتمثل بالتلوث التي تسببه للبيئة سواء كان تلوث الهواء بسبب الغازات السامة التي تطرقها المولدات اثناء عملها او التلوث للأرض نتيجة الزيوت التي تحترق بالاستخدام والتي يتم التخلص منها بطمرها في التربة , فضلاً عن الضوضاء التي تصدرها المولدات والحرارة العالية الناتجة عن التشغيل التي تسبب الاحتباس الحراري .

المبحث الرابع : الاستنتاجات والتوصيات

اولاً : الاستنتاجات

1. الاستثمار في الموارد المتجددة يساهم في تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية التي تسبب تلوثاً بيئياً, من خلال استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح والمياه وغيرها , وتساعد ايضاً في تقليل انبعاثات الغازات السامة وتلوث الهواء والتربة والمياه .
2. تكاليف الموارد المتجددة يمكن أن تكون مستدامة اقتصادياً , بالنظر إلى التقدم التكنولوجي المستمر والابتكار في مجال الطاقة المتجددة، يمكن تحسين كفاءة توليد الطاقة وخفض التكاليف بشكل مستمر هذا يشجع على زيادة الاستثمار في الموارد المتجددة .
3. وجد الباحثان من خلال اطلاعهما على الادبيات عدد قليل من الرسائل والاطاريح والبحوث العلمية في العراق التي تناولت الموارد المتجددة نتيجة ضعف الوعي بأهمية الاهتمام بالموارد المتجددة وادخالها في مختلف مجالات الحياة.
4. يحتل العراق الصدارة في استخدام مصادر الموارد غير المتجددة, وان معظم انتاج الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة التقليدية , الذي تعد ملوثة بالبيئة وقابلة للنفاذ.

ثانيا : التوصيات

1. نشر الوعي بأهمية ومزايا مصادر الموارد المتجددة (الطاقة الشمسية) على مستوى مؤسسات التعليم العالي العراقية في الجامعات من خلال اقامة المؤتمرات العلمية والندوات , ونشر الثقافة في استخدام الطاقة الشمسية وخاصة بالبيئة العراقية
2. تشجيع الابتكار في مجال الموارد المتجددة يمكن أن تُقدم المزيد من الدعم والمشاركة في تطوير وتجريب تقنيات جديدة وحلول مبتكرة لتحسين كفاءة استخدام الموارد المتجددة وتخفيض تكاليفها.
3. على ادارة الشركة الاهتمام بالتقنيات الحديثة لإنتاج الطاقة الكهربائية ومن جهة اخرى الاهتمام بتخفيض تكاليف الانتاج والمحافظة على البيئة من تلوث الهواء والتربة التي تسببها المولدات.
4. ضرورة العمل على نشر الوعي البيئي لدى العاملين في الوحدات الاقتصادية من خلال مشاركتهم في دورات وندوات لتشجيعهم على تقديم مقترحات حول مصادر توليد الطاقة الكهربائية والحد من تلوثها.

Funding

None

Acknowledgement

None

Conflicts of Interest

The author declares no conflict of interest.

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

Arabic References

ابادي , مصطفى كاظمي نجفي , مقصوصي , هشام صبيح زاير ,(2021) , التنمية المستديمة علاقات مفاهيمية واطر النظرية , مجلة الاقتصاد والدراسات الادارية (مجلة الدنانير سابقاً) المجلد الاول , العدد 23 .

الصالحي , انس يحيى اسماعيل , (2018) , موارد الطاقة المتجددة وتطبيقاتها وامكانية تطويرها في العراق , مجلة الطريق للتربية والعلوم الاجتماعية, المجلد 13, العدد 5 .

عبد الرزاق , اسماء محمد ,(2012) , علاقة تكاليف البيئة بتكاليف دورة حياة المنتج بالتطبيق في الشركة العامة لصناعة البطاريات , مجلة العلوم الاقتصادية والادارية , المجلد 18, العدد 68.

عزت , ثائر محي الدين , (2011) , مصادر الطاقة المتجددة – حقائق الحاضر وخيارات المستقبل , مجلة العلوم الاقتصادية والادارية , المجلد 17, العدد 65.

فليح , محمد عبد الواحد, عبدالله , سرى عادل, (2022), دور الطاقة الشمسية في تخفيض التكاليف وتحسين البيئة, بحث منشور في مجلة الدراسات الاقتصادية والادارية, العدد 25.

مسعود , طحطوح ,(2021), مساهمة اتفاقية شراء الطاقة في خفض تكاليف الطاقات المتجددة , مجلة دراسات وابحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة , المجلد 8 , العدد 1 , 90 – 117.

English References

Abdullah, Hanan Sahbat , et al , (2018), Environmental quality costs and their role in strategic decision making : evidence from Iraq , International Review No 3-4.

Aljanabi, Abid Kalaf & Nouri , Muqdad Ahmed, (2020), Responsible Accounting and Its Role in Achieving Competitive Advantage , International Journal of Innovation, Creativity and Change Volume 10, Issue 11.

Arroyo, Flavio R & Miguel , Luis J, (2020),The Role of Renewable Energies for the Sustainable Energy Governance and Environmental Policies for the Mitigation of Climate Change in Ecuador , Journal Energies, 13(3883).

Benedek, Jozsef & Others (2018) , Evaluation of renewable energy sources in peripheral areas and renewable energy-based rural development, Renewable and Sustainable Energy Reviews 90 , 536-535.

Bhuiyan, Mohammad Ruhul Amin & Mamur, Hayati, (2021), A brief review on renewable and sustainable energy resources in Bangladesh, Journal Cleaner Engineering and Technology.

Dijkgraaf, Elbert, (2015), The Impact of Energy Dependency on the Promotion of Renewable Energy Sources , Master Thesis, Erasmus School of Economics.

Durakovic, Faris, (2021), Levelized Cost of Electricity Renewable Energy Technologies as a Criterion for Project Prioritization, Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT, International Master of Science in Engineering, Entrepreneurship and Resources,

Elliston, Ben& Riesz, Jenny, (2016), What cost for more renewables? The incremental cost of renewable generation - An Australian National Electricity Market case study, Journal Renewable Energy, Issue 95, 127-139 .

Glenk ,Gunther & Meier Rebecca &Reichelstein, Stefan, (2021), Cost Dynamics of Clean Energy Technologies, Schmalenbach Journal of Business Research , Issue 73, 179- 206 .

Kost, Christoph & et al , (2021), Level zed Cost of Electricity Renewable Energy Technologies, Fraunhofer Institute For Solar Energy Systems ISE .

Maradin ,Dario, (2021), Advantages and Disadvantages of Renewable Sources Energy Utilization, International Journal of Energy Economics and Policy, 11(3), 176-183.

Panwar, N.L & Kaushik, S.C & Kothari, Surendra, (2011), Role of renewable energy sources in environmental protection: A review, Journal renewable and sustainable energy reviews 15 (1513 – 1524).

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/3.1.2024.17

Rahman , Mohanad Abdul, et al , (2019), The integration time-driven Activity-Based Costing (TDABC) and events approach: Their role in decision- making and their effect on tourism, African Journal of Hospitality. Tourism and Leisure. Volume 8.

Renewable power generation costs (2019). The International Renewable Energy Agency (IRENA) serves as the principal platform for international co-operation, a Centre of excellence, a repository of policy, technology. resource and financial knowledge, and a driver of action on the ground to advance the transformation of the global energy system.