دراسة التكلفة والعائد للتحول إلى طاقة نظيفة

(دراسة تطبيقية بإحدى شركات القطاع العام)

(١) أسعد سعد محمد مصطفى[١]

(٢) أ. د فرج عبدالعزيز عزت[٢]

(٣) د. م سيد فاضل أحمد[٣]

(٤) د. هدى إبراهيم أحمد هلال[٤]

المستخلص

تعد الطاقة النظيفة أحد التحديات الحرجة التي تواجه عالمنا في الوقت الحاضر؛ فهي تعتبر أحد القطاعات الحيوية المهمة في جميع الدول لأنها تعبر عن العمليات التنموية، غير أن التطور والنمو الاقتصادي الذي شهده العالم في العقود القليلة الماضية والسنوات الأخيرة على وجه التحديد، وما نتج منه من استنزاف مفرط للموارد الطبيعية، وبخاصة الأحفورية منها، نتيجة الارتفاع المستمر في الطلب عليها، الأمر الذي بات يهدد أمن الطاقة العالمي، غير أن ذلك لا يتوقف فقط على إمكانية نفاد المصادر الطاقوية؛ بل عرف العالم في العقود الأخيرة ً شكلا آخر من أشكال التهديد المرتبطة بالطاقة، وهو التلوث البيئي الذي زادت حدته بوجه ملحوظ وأثر سلبا في القدرة الاستيعابية للبيئة والتوازن البيئي بعامة، أصبحت جميع الدول مقتنعة تمام الاقتناع بأهمية معالجة المشاكل البيئية، وخصوصا في مجال حماية البيئة، فأصبح العالم بذلك يواجه ً تحديا يتمثل بكيفية خلق توازن بين الحفاظ على البيئة والتنمية معا، ولهذا عقدت الندوات

---

(١) مدير إدارة بالشركة العامة للبترول.

(٢) كلية التجارة جامعة عين شمس.

(٣) مدير عام هندسة البترول بشركة رشيد للبترول.

(٤) معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس.

والمؤتمرات المحلية والدولية من أجل اتخاذ خطوات جادة وفاعلة في البحث عن مصادر بديلة، تكون من جهة مستدامة، ومن جهة ثانية، نظيفة وغير ملوثة للبيئة، وهو ما تدعو إليه الطاقات النظيفة ؛ فهي مصادر تخفف الضغط على البيئة، وتعمل على تخفيض معدلات استخدام الطاقة الأحفورية، وتحافظ عليها كاحتياطي استراتيجي للأجيال المقبلة عليه، فإن تحقيق الاستدامة يتطلب منا دعم مصادر الطاقة النظيفة وتطويرها، على الرغم من التحديات التي تواجهها، فهي تحمل في طياتها تحقيق التوازن البيئي والنمو المستدام وتأمين الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية، ونظرا لأهمية دراسة موضوع التكلفة والعائد للتحول إلى طاقة نظيفة ودورها الهام في تأمين مصادر الطاقة من ناحية، ولحاجة مصر الشديدة للكهرباء والماء من ناحية أخرى، وهي أمور مهددة في المستقبل القريب، خاصة بعد اتخاذ بعض دول حوض النيل قرارات بإنشاء سدود على مجرى هذا النهر، وهو ما سيؤثر من دون شك على حصة مصر من المياه وسينعكس ذلك على الكهرباء...الخ. جاءت دراستنا حول هذا الموضوع المهم في التكلفة والعائد للتحول إلى طاقة نظيفة (دراسة تطبيقية بإحدى شركات القطاع العام) داخل مصر.

مشكلة البحث:

تكمن المشكلة التي أثارت بداخلنا البحث في مجال الطاقة النظيفة ودورها في تحقيق التكلفة والعائد للتحول إلى طاقة نظيفة، في زيادة الحاجة إلي الطاقة في ظل الاعتماد علي مصادر أحفوريه مهددة بالنضوب والتي لم تسمح بوجود تنمية مستدامة بسبب الانبعاثات الضارة علي البيئة فضلا عن عدم استدامتها، وقد دفع ذلك إلي البحث عن مصادر متجددة للطاقة كالشمس والرياح، وذلك لأجل تحقيق تنمية مستدامة تشمل جميع النواحي الاقتصادية، والاجتماعية والبيئية والسياسية، وفي إطار سعي مصر لتحقيق تنمية مستدامة وفقا لإستراتيجية ٢٠٣٠، فإن الدراسة تتجه إلي الاستفادة من التجارب الدولية الأخرى التي طبقت استخدام الطاقة النظيفة لتحقيق التنمية المستدامة. وتتمثل الإشكالية في تحديد الأسباب والعوامل المسئولة عن بطء ومحدودية التوسع في انتهاج الطاقة والنظيفة، وذلك في ظل التحديات التي نواجهها في الوقت الراهن، وعليه سوف نحاول دراسة الإشكالية التالية.

هـل يمكـن أن يكـون للطاقـة النظيفـة مـساهمة فاعلـة في المـستقبل في بعـض الصناعات على الرغم من التحديات التي تواجها واقعياً ؟ ومن هنا يمكن طرح التساؤلات التالية:

١- ما هو الدور الذي تلعبه الطاقات النظيفة للاستفادة من مصادر الطاقة الحالية في مصر؟

٢- ما الأسباب والعوامل المسئولة عن محدودية التوسع في إنتاج الطاقة النظيفة ؟

٣- ما هي العلاقة بين متغيرات التكلفة و العائد للدخول إلي الطاقة النظيفة في مصر؟

أهداف البحث

إن تقييم السياسات والأدوات الملائمة لترويج مشروعات الطاقة النظيفة في مصر يعد الهدف الأساسي للدراسة، وذلك استناد على الإجابات عن الأسئلة المطروحة بالمشكلة البحثية للدراسة من بين أهم الأهداف التي نسعى إلى تحقيقها من وراء القيام بهذا الدراسة نذكر:

١- إيجاد سبل واستراتيجيات قوية للتحول إلي اقتصاديات الطاقة النظيفة في مصر وتشجيع الاستثمار في هذا المجال.

٢- دراسة التكلفة والعائد من عملية التقييم للاستفادة من مصادر الطاقة النظيفة بها لتطبيق عليه.

أهمية البحث

تكمن أهمية الدراسة من الموضوع الذي تتناوله، وهو الطاقة النظيفة، كما أن هذه الدراسة تهتم بواقعها عالميا والتحديات التي تحول دون التوسع في استخدامها في الصناعات مع إلقاء الضوء على السياسات والأدوات الملائمة لترويج مشروعات الطاقة النظيفة في مصر وذلك استنادا على الإجابات والأسئلة المطروحة بالمشكلة البحثية،وكيفية استفادة دول العالم منها وخاصة مصر، فضلاً عن إبراز دور الطاقة النظيفة وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة بدون الأضرار بالبيئة وكذلك أهمية تحفيز الاستثمارات في مجال الطاقة النظيفة بالإضافة إلي أهمية الموضوع نظراً للمتغيرات

والمستجدات البيئية المستمرة، ومحاولة لفت نظر المستثمرين في الطاقة الناضبة وإشعارهم بالخطر المرتقب بخصوص نضوب الوقود الأحفوري ، والمساهمة بإثراء البحث العلمي في هذا المجال.

وتأتي أهمية هذه الدراسة كونها إضافة في هذا المجال لندرة الدراسات الحديثة فيه.

فروض البحث

تقوم الدراسة علي فرضيه أساسية وهي أن الطاقة النظيفة لها دور كبير في تحقيق البعد الاقتصادي والتنمية المستدامة وتنبثق من هذه الفرضية عدة فرضيات فرعيه وهي:

١- هناك علاقة موجبة بين تطبيقات الطاقة النظيفة وأوجه الاستثمار فيها.

٢- هناك إمكانية لاستفادة مصر من تطبيقات الطاقة النظيفة وخاصة الشمسية.

٣- هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين متغيرات التكلفة والعائد للتحول إلي طاقة نظيفة.

حدود البحث

الحدود المكانية: تتمثل الحدود المكانية في مصر لتكثيف دراسة البحث على تقييم أثر التحول إلى طاقة نظيفة مع الاستفادة من مصادر الطاقة الحالية في مصر.

الحدود الزمنية: تتمثل الحدود الزمنية في الفترة من ٢٠٠٥-٢٠٢٠.

منهج البحث

من أجل إنهاء مختلف تطلعات هذا الدراسة، تم الاعتماد على المناهج المستخدمة في الدراسات الاقتصادية عموما، حيث غلب استخدام المنهج الوصفي التحليلي على مختلف محاور الدراسة، قصد استيعاب وفهم معالم الموضوع ومنهج دراسة الحالة بالتطرق إلى دور الطاقة النظيفة في تنمية الاقتصاد المصري بموضوع البحث والتحليل، وكذلك للعلاقات فيما بين هذه المتغيرات وتأثيراتها أو نتائجها، مع استخدام مؤشرات القياس الملائمة إذا لذم الأمر.

الدراسات العملية ومصادر البيانات الأولية

تشمل المرحلة الثانية للدراسة البحثية الدراسة الميدانية وتخضع لمجموعة من المحددات، وهى توجيه استمارة استقصاء قد تم اختيارها في نطاق محدد ثم توجيهها إلى مديرين ومسئولي وضع الخطة الإستراتيجية على مستوى الإداري في شركات القطاع العام للبترول، أو من ينوب عنهم إلى جانب مقابلات شخصية مع المسئولين، والإداريين والعاملين في الشركة وجمع ما يخص طبيعة البحث من إحصاءات ومنشورات وقد تم التركيز في هذه الاستمارة على:

١- الدور الذي تلعبه الطاقات النظيفة للاستفادة في تحقيق البعد الاقتصادي والتنمية المستدامة.

٢- معرفة اتجاه الإدارة العليا نحو التكلفة والعائد للتحول إلى طاقة نظيفة ووضع أفضل الطرق الممكنة والتي يمكن تطبيقها لرفع تحسين أداء الشركة في إتباع نحو التحول إلى طاقة نظيفة للاستفادة من تحقيق أكبر عائد للتكلفة.

طبيعة العينة: تشمل هذه الدراسة مجتمع شركات القطاع العام والتي تم اختيارها كمجال للتطبيق.

وحدة معاينة: تتمثل وحدة المعاينة في مديري ومخططي الإستراتيجيات العامة للقطاع العام للبترول ورؤساء الأقسام أو من ينوب عنهم حتى يمكن الاستفادة من البيانات والمعلومات المجمعة بقدر الإمكان.

نوع البحث (تطبيقي)

تستهدف الدراسات التطبيقية إلى تقرير خصائص ظاهرة معينة عبر تطبيقها عبر أحداث معينة أو موقف يغلب علية صفة التحديد، وتعتمد على جميع الحقائق وتحليلها وتفسيرها لاستخلاص دلالتها وتصل عن طريق ذلك إلى تعميمات بشأن الموقف أو الظاهرة المدروسة.

أسلوب التحليل الإحصائي

لتحقيق أهداف البحث ولاختيار صحة الفروض أستخدم الباحث اختبار (كا٢) لمستوى الدلالة للعلاقة بين المتغير التابع وكل متغير مستقل على حده، بمعنى تحديد

معنوية تأثير كل متغير مستقل على حده على المتغير التابع، وقد تم استخدام برامج الحزم الإحصائية SPSS بوحدة الإحصاء كلية التجارة – جامعة عين شمس.

تحليل البيانات واستخلاص النتائج

تم في نهاية الدراسة الميدانية دمج وتبويب واستعراض النتائج المستمدة من بيانات الاستقصاء والمقابلات الشخصية وإجراء التحليلات الإحصائية المختلفة لتحديد وقياس درجة أهمية كل عنصر واستخلاص النتائج النهائية للدراسة الميدانية التي بموجبها وضع الباحث مقترحاته لزيادة فاعلية أهمية التكلفة والعائد للتحول إلى الطاقات النظيفة.

مصطلحات البحث (المفاهيم)

١- **الطاقة النظيفة**: بأنّها الطاقة التي لا تلوّث الغلاف الجوي، مثل الكهرباء أو الطاقة النووية، على خلاف الفحم والنفط التي تعمل على تلويث الغلاف، وغالباً ما تكون هذه الطاقة نوع من أنواع الطاقة المتجددة والانبعاثات الصفرية (مصادر الطاقة المتجددة)، أو الطاقة التي يتم توفيرها من خلال مقاييس كفاءة استخدام الطاقة (clean energy", dictionary.com, Retrieved 2019-3-18. Edited).

٢- **أهمية الطاقة النظيفة**: تعتبر تقنيات الطاقة المتجددة مصدر نظيف للطاقة بالتالي لها تأثير أقل على البيئة من مصادر الطاقة التقليدية وتؤثر مصادر الطاقة المتجددة على تطوير الوظائف والاقتصاد في الدولة.

٣- **الطاقة الشمسية: (Solar energy)**: تعتبر الشمس المصدر الرئيسي للطاقة، فهي من أهم مصادر الطاقة المتجددة وأكثرها وفرة، حيث إنَّ أشعة الشمس تنتشر في جميع بلدان العالم وبشكلٍ مستمر، إضافةً إلى أنها لا تسبب أي نوع من أنواع التّلوث، ويمكن الاستفادة منها عن طريق تخزينها وتحويلها لشكل آخر من أشكال الطاقة والاستفادة منها مستقبلاً. ("Solar energy" ،S. Ashok, www.britannica.com, Retrieved -2019. Edited.)

٤- **طاقة الرياح:(wind power)**: في هذا النوع من الطاقة يتم الاستفادة من حركة الهواء والتي تحدث بسبب ارتفاع الهواء الساخن لأعلى وحلول الهواء البارد مكانه، فيتم استغلال حركة الرياح الناتجة حيث يتم تحويل الطاقة الحركية في الرياح إلى شكل آخر من أشكال الطاقة مثل الطاقة الكهربائية عن طريق استخدام توربينات الرياح.(Larry West (-2019), "Top Renewable Energy Sources")

٥- **الطاقة الكهرومائية: (Hydropower)** تسمى هذه الطاقة أيضاً باسم الطاقة المائية، وهذه الطاقة كانت ولا زالت من أهم مصادر الطاقة المتجددة، ويتم توليدها من حركة الماء، حيث يتم تحويل الطاقة الحركية للماء المتدفق إلى أشكالٍ أخرى للطاقة مثل الطاقة الكهربائية، وتُقام مشاريع الطاقة المائية في أماكن تواجد الماء مثل السدود والبحيرات ليتم استغلال طاقة الماء.(Kevin Beck (2018), "Examples of Renewable

الدراسات السابقة

أولا: الدراسات العربية:

١- **دراسة (بوعشة إسمهان، ٢٠١٩)** بعنوان (جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية) (دراسة حالة الجزائر)

أهمية الدراسة: إلى معرفة الجدوى من استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة

أهم النتائج: استغلال الطاقة الشمسية يخفض كميات النفط والغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء محليا، وبالتالي يمكن الاستفادة من هذه الكميات بمجالات تدريجا أكبر كتصديرها بدل استهلاكها

أهم التوصيات: أوصت الدراسة تعاونا مع بعض المشاريع التصديرية للطاقة الشمسية كالمشروع الجزائري الياباني صحراء صولار بريدر مشروع الربط الكهربائي العربي، المشروع المغاربى الأوروبي للهيدروجين الشمسي.

٢- دراسة (هبة الله فتحي محمد موسى شومان، ٢٠١٨) بعنوان (المردود البيئي لاستخدامات الطاقة الشمسية في مصر - دراسة باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد)

أهمية الدراسة: إلى استخدامات الطاقة الشمسية من خلال دراسة لعملاء مشروعات الطاقة الشمسية في مصر والشركات الخاصة بالطاقة الشمسية والمتجددة.

أهم النتائج: إلى أن محطات أسوان والخارجة والداخلة تستحوذ على أكبر متوسط سنوي للإشعاع الشمسي، بينما تسجل المحطات الساحلية الممثلة في محطة مرسي مطروح ورشيد وسلوم على أقل متوسط سنوي للإشعاع الشمسي. أن المعوقات الاقتصادية والمالية من أكثر الأسباب التي تعيق تنفيذ مشروعات الطاقة الشمسية في مصر.

أهم التوصيات: أوصت الدراسة إلى وضع خطة مستقبلية لتشجيع وزيادة التصنيع المحلي لتقنيات الطاقة الشمسية مع رفع كفاءتها وتطويرها بهدف خلق سوق محلي ينافس السوق العالمي

٣- **دراسة (مي منصور فولى حسن ٢٠١٧)** بعنوان العائد الاقتصادي والبيئي من استخدام الغاز الطبيعي في السيارات كبديل للطاقة التقليدية

أهمية الدراسة: إلى قياس العائد الاقتصادي والبيئي لاستخدام الغاز الطبيعي في السيارات كبديل للطاقة التقليدية

أهم النتائج: إلى هناك عوائد اقتصادية من تحويل السيارات لاستخدام الغاز الطبيعي كوقود بديل للطاقة التقليدية

أهم التوصيات: أوصت الدراسة إلى إمكانية تعميم استخدام الغاز الطبيعي المضغوط كوقود بديل في وسائل النقل

٤- **دراسة (" فريدة كافي " ٢٠١٦)** بعنوان الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل: التجربة الألمانية نموذجا

هدفت الدراسة: أثر الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة ، وزيادة الوعي بضرورة ترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية من أجل إتاحة فرصة للأجيال القادمة

للاستفادة منها، إيجاد سبل واستراتيجيات قوية للتحول إلى اقتصاديات الطاقة المتجددة في مصر وتشجيع الاستثمار في هذا المجال.

أهم النتائج: عدد من التوصيات نوجهها إلى أولي الأمر في الجمهورية المصرية كمحاولة منا للمساهمة في الارتقاء بالوطن من أجل مستقبل أفضل وحياة أكثر راحة وحُسنا إن أية خطوة للنجاح يلزمها تخطيط جيد، لذلك يجب على الدولة سن قوانين وإصدار تشريعات من شأنها تحسين الاستخدام وتطوير الإنتاج في مجال الطاقة المتجددة

ثانيا: الدراسات الأجنبية

1- Michal puttinger, Economic fesibility of renewable energy in Egypt , Graz university of technology, January,2013

هدفت الدراسة: لتناول وضع الطاقة في مصر من حيث الإنتاج والتوزيع، والاستهلاك وسوق الطاقة المتجددة والعقبات أمام بناء قدرات الطاقة المتجددة ثن تلى ذلك المقارنة الاقتصادية ما بين القدرات الفنية لنوعيات المختلفة من مصادر الطاقة،

أهم النتائج: إلى بيان الفرص أمام الطاقة المتجددة وتوقعاتها في الخمس سنوات القادمة وإلى أنه بإمكان مصر أن يصبح لها دوراً أساسياً في صناعة الطاقة المتجددة وتصبح بوابة اقتصاد الطاقة المستدامة إلى أفريقيا

2- Shuhrawardy and Ahmmed, 2014) " The Feasibility Study of a Grid Connected PV System to Meet the Power Demand in Bangladesh –A Case Study"2

هدفت الدراسة: إلى أنا لطاقة الكهربائية المحملة على الشبكة الوطنية للاتصالات لحوالي٢٣ % فقط من إجمالي السكان في بنغلاديش وذلك لعدم كفاية الإنتاج مقارنة بما هو مطلوب لسد حاجات السكان.وقد تم تحليل النظام الشمس بالمقترح باستخدام برنامج التحليل والمحاكاة HOMER وذلك لتغطية الأحمال الكهربائية، لجامعة Chittagong والبالغ تقريبا٧٠ كيلو واط كقدرة كهربائية قصوى بمعدل استهلاك ٣٠٤ كيلو واط ساعة / يوم.

أهم النتائج: وقد أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن سعر الكيلوواط /ساعة المنتج من النظام الشمسي المقترح كانت ٢،٠ دولار أمريكي مقارنة بسعر الكيلوواط ساعة المنتجة من محطات الكهرباء التي تعمل بالسولار.

الإطار النظري للبحث

تعتبر الطاقة أحد التحديات التي تواجه دول العالم في الوقت الحاضر، باعتبارها أحد القطاعات المهمة في جميع الدول لما لها من دور بالغ الأهمية في عملية التنمية المستدامة والمحافظة على البيئية، فالحصول على خدمات الطاقة الحديثة المستدامة يسهم في القضاء على الفقر وتلبية الاحتياجات الإنسانية الأساسية وقد أشار مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في ريو ديو جانيرو عام ٢٠١٢ إلى أن أكثر من ٢٠% من سكان العالم لا يستطيعون الحصول على الطاقة، لهذا فقد عقدت الندوات والمؤتمرات الدولية والمحلية من أجل اتخاذ خطوات جادة وفاعلة في البحث عن مصادر بديلة للطاقة تكون نظيفة ومستدامة وغير ملوثة للبيئة وهو ما تدعو إليه الطاقات النظيفة، لذلك تتطلب ضرورة المستقبل البحث عن طاقة بديلة متجددة ونظيفة تتسم بالاستمرار وتخدم معطيات البيئة المحيطة.

١ - **مفهوم الطاقة النظيفة ومميزاتها**، نجد أنه يكاد يتطابق مفهوم الطاقة النظيفة مع بعض المفاهيم الأخرى التي تستخدم في أدبيات الطاقة مثل، الطاقة الخضراء، الطاقة البديلة، وقد تعددت التعريفات التي توضح مفهوم الطاقة النظيفة ونذكر منها.

أ- **الطاقة النظيفة:** هي تلك الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ،(الطاقة المستدامة) ومصادر الطاقة النظيفة تختلف جوهرياً عن الوقود الأحفورى والذي يضم (البترول والفحم والغاز الطبيعي) أو الوقود النووي الذي يستخدم في المفاعلات النووية ولا تنشأ عن الطاقة النظيفة في العادة مخلفات كثاني أكسيد الكربون أو غازات ضارة تعمل على زيادة الانحباس الحراري كما يحدث عند احتراق الوقود الأحفورى أو المخلفات الذرية الضارة الناتجة من مفاعلات

القوى النووية، وتنتج الطاقة النظيفة من الرياح والمياه والشمس، كما يمكن إنتاجها من حركة الأمواج والمد والجزر أو من طاقة حرارة أرضية وكذلك من بعض المحاصيل الزراعية والأشجار المنتجة للزيوت (د. مجدي جرعتلى، ٢٠١٥)

ب- **مفهوم برنامج الأمم المتحدة:** عرف الطاقة النظيفة بأنها: عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزوناً أو ثابتاً ومحدوداً في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها وتظهر في خمس أشكال هي: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، طاقة باطن الأرض. **(راجع الموقع الإلكتروني لبرنامج الأمم المتحدة/ /http://www.unep.org/arabic)**

١- بعض المفاهيم الأساسية للطاقة النظيفة: (د. نيفين كمال، ٢٠١٥)

أ- **الطاقة النظيفة:** لا يوجد تعريف محدد لما هي الطاقة الجديدة في أدبيات الطاقة حتى الآن، وإن كان هذا المفهوم يستخدم للدلالة على الطاقة المتجددة أو الطاقة النووية أو الاثنين معا، وفى ضوء مراجعة الأدبيات التي استخدمت مسمى الطاقة الجديدة ضمن كتابتها، يمكن استخلاص المفهوم التالي للطاقة الجديدة وهى المصادر الأخرى للطاقة التي لم يسبق استخدامها وعليه يتميز هذا المفهوم بسمتين هما **الأولى**، يعد مفهوم الطاقة الجديدة مفهوماً نسبياً، **والثانية**، يعد هذا المفهوم أوسع نطاقاً من مفهوم الطاقة النظيفة.

ب- **كفاءة الطاقة النظيفة:** يشير هذا المفهوم، إما لتخفيض استهلاك الطاقة في العملية الإنتاجية دون الإخلال بمستوى مخرجاتها من السلع والخدمات من حيث الكمية المنتجة أو التكلفة أو الجودة أو رفع مخرجات العملية الإنتاجية باستهلاك نفس القدر من الطاقة، ويطلق على هذا المفهوم أيضا الاستخدام الكفء للطاقة.

ج- **استدامة الطاقة النظيفة:** يشير هذا المفهوم إلى ضرورة توفير الدول لمصادر الطاقة اللازمة للأجيال الحالية دون المساس بحقوق الأجيال القادمة وهذا يتطلب تحقيق استدامة الطاقة بشكل رئيسي وتقليل معدل نفاذ المخزون في باطن الأرض وتحديداً من الوقود الأحفورى، والذي يمكن تحقيقه من خلال العمل على محورين **الأول**

تحقيق كفاءة الطاقة بشقيها الإنتاجي والاستهلاكي، **أما الثاني فهو** تفعيل الاستخدام المثل للطاقات النظيفة من خلال تطوير تكنولوجياتها ونشر ثقافة استخدامها.

٢- مميزات الطاقة النظيفة: توجد مجموعة من المميزات التي تتمتع بها الطاقة النظيفة، وتجعلها مصدراً مهما ومميزاً للطاقة، ونذكر منها ما يلي

- تتواجد الطاقة النظيفة بشكل جيد في كافة أنحاء العالم.
- تعد الطاقة المتجددة صديقة للبيئية ونظيفة.
- تساعد على خلق فرص عمل جديدة.
- يسهل استخدامها بالاعتماد على تقنيات واليات بسيطة وتمتاز بأنها طاقة اقتصادية جداً.
- تتواجد بشكل دائم، وتكون قابلة للتجدد مرة أخرى.
- تستخدم تقنيات غير معقدة، ويمكن تصنيعها محلياً في الدول النامية.
- تعد عاملاً مهماً في التنمية البيئية والاجتماعية، وكافة المجالات.

ثالثا: الأهمية الاقتصادية والبيئية ومميزات الطاقة النظيفة في مصر

تتمتع مصادر الطاقة النظيفة في مصر بأهمية كبيرة تجعل من استخدامها خيارا مجديا من الناحية الاقتصادية، نظرا لما تتمتع به من مزايا عديدة، يمكن الإشارة إليها على النحو التالي: **(المركز الديمقراطي العربي، ٢٠١٨)**

١- الأهمية الاقتصادية لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر

من المعروف أن الطاقة الشمسية المصدر الأساسي للطاقة، إضافة إلى إنتاج طاقة الكتلة الحيوية الموجودة في أجسام الكائنات من خلال امتصاص طاقة الكلوروفيل في النبات ل ١% من ضوء الشمس الساقط عليه الذي يتم تحويله إلى طاقة كيميائية، وتتسم الطاقة الشمسية بما يلى:

- يسمح الاعتماد على استخدام الألواح الشمسية بتوليد الكهرباء من مصدر خاص، ومن ثم عدم الاعتماد على شبكة الكهرباء العامة أي الإضاءة الصناعية.

- الطاقة الشمسية مصدر طبيعي، ومن ثم لا تحتاج إلى صيانة دورية- إذ يتم تركيب الألواح الشمسية مرة واحدة، وبعدها تعمل بكفاءة مطلقة.
- رغم ارتفاع تكلفة الطاقة الشمسية في إنشاء أنظمتها؛ إلا أنها منخفضة في تكاليف الكهرباء.

٢- **الأهمية الاقتصادية لاستخدام طاقة الرياح في مصر:**

- طاقة نظيفة، ومتجددة، وغير ملوثة للبيئة.
- إمكانية استخدام ٩٥ % من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح في أغراض أخرى مثل الزراعة،أو الرعي، كما يمكن وضع التوربينات فوق المباني.
- بمجرد أن يتم تركيب توربينات الرياح؛ فإن الطاقة التي تولدها لا ينبعث منها ملوثات للهواء، أو غازات مثل غازات الدفيئة؛ وهو ما يجعل استخدام طاقة الرياح تسهم في خفض التغيرات المناخية العالمية، والمخاطر البيئية العالمية.

٣- **الأهمية الاقتصادية لاستخدام طاقة الكتلة الحيوية في مصر**

أولا: حوافز ودوافع الإقبال على الوقود الحيوي:هناك عدة نقاط ودوافع ما بين اقتصادية وسياسية واجتماعية وبيئية جعلت العالم وخاصة البلدان النامية تتحرك نحو الاهتمام بالوقود الحيوي ومن أهمها: **(تقرير قطاع الشئون الاقتصادية ٢٠١٨)**

أ- **تنويع مصادر الطاقة والحد من تعرضها لتقلبات أسعار النفط العالمية:**

وهو ما يمثل عامل جذب للدول المستوردة للنفط ولاسيما الدول التي تتحمل تكلفة نقل عالية للمنتجات البترولية خاصة البلدان غير الساحلية.

ب- **تحقيق التنمية الريفية:** حيث يمثل الوقود الحيوي عنصرا واعدا للمساهمة في التنمية الريفية عن طريق تهيئة فرص عمل في مجال إنتاج المواد الخام وتصنيع الوقود الحيوي ونقل وتوزيع المواد الخام والوقود المنتج.

ج- **تحقيق خفض صافي في دورة حياة غازات الاحتباس الحراري:** البلدان النامية ليست ملزمة حاليا بموجب بروتوكول كيوتو بأن تستهدف خفض غازات الاحتباس

الحراري إلى مستويات معينة، لكن بوسعها بيع اعتمادات الكربون البلدان ملتزمة بإجراء هذا الخفض، وذلك في إطار آلية التنمية النظيفة.

د- **دوافع أخرى:** مثل تنمية صادرات محاصيل الطاقة الموجهة لإنتاج الوقود الحيوي في البلدان التي لديها الإمكانيات لاستخدام الأراضي، تنمية أسواق جديدة لصادرتها وتحسين أوضاع ميزانها التجاري واستصلاح الأراضي وتحسين وحماية التربة الزراعية وتحسين مكوناتها وإصلاح الأراضي المتدهورة.

ويمكن توضيح أهم مميزات طاقة الكتلة الحيوية في النقاط التالية: (المركز الديمقراطي العربي ٢٠١٨)

- تعتبر طاقة الكتلة الحيوية طاقة متجددة ويمكن التعامل معها عن طريق العديد من التقنيات.
- تعتبر طاقة الكتلة الحيوية مصدر للوقود الذي يمكن خزنه ونقله واستخدامه عند وجود الحاجة إليه.
- تعتبر الكحوليات وغيرها من أنواع الوقود الحيوي ذات قيمة حرارية جيدة وقابلة للاستخدام وذات احتراق نظيف إذا ما قورنت بالانبعاثات الغازية الناتجة عن حرق النفط والفحم الحجري.
- يتيح استخدام طاقة الكتلة الحيوية الفرصة لإعادة استخدام مخلفات المحاصيل الزراعية ومياه الصرف الصحي.
- ويمكن إيجاز أهم الآثار الاقتصادية لإنتاج الوقود الحيوي في النقاط التالية:

أ- إمكانية إنتاجه بسبب توفر مواده الأولية وعدم تقيدها بعوامل جغرافية أو طبيعية.

ب- خلق العديد من فرص العمل الجديدة، وزيادة مكاسب المزارعين الفلاحين وتنشيط العديد من الصناعات المرتبطة بالزراعة.

ج- المساهمة في دعم خطط التنمية المستدامة في الدول النامية وفي خفض معدلات الفقر والجوع وتوفير مصادر الطاقة.

٤- **الأهمية الاقتصادية لاستخدام الطاقة الكهرومائية في مصر**

- تتميز الطاقة المائية على اعتبار أنها مصدر من مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة بأنها طاقة مستمرة لا تنضب أبدا وغير ملوثة للبيئة.
- انخفاض تكاليف التشغيل رغم ارتفاع تكلفة استثماراتها.
- تساعد السدود الخاصة بها على السيطرة على الفيضانات.
- وفرة مصادر الطاقة الكهرومائية تساعد على جذب الصناعة

رابعاً: التحديات الاقتصادية والاجتماعية لاستخدام الطاقة النظيفة في مصر (المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة ((RCREEE، 2014، ص٢٦.)

تواجه الخطط المصرية الرامية إلى التوسع في استخدام مصادر الطاقة النظيفة وزيادة مساهمتها في مزيج الطاقة بمصر بعض التحديات التي تعيق الاستغلال الأمثل لها، وتتنوع تلك التحديات بين تحديات اقتصادية، وتحديات فنية، وتحديات هيكلية وأخيراً تحديات تتعلق بضعف وعي المستهلكين باستخدامها كما يلي:

١- **تحديات اقتصادية**

تتمثل هذه التحديات في ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشروعات الطاقة المتجددة مع غياب آليات التمويل، إضافة إلى أن الاعتقاد بأن الاستثمار في مثل هذه المشروعات تمثل مخاطرة مالية عظيمة- رغم أهميتها كطاقة تحافظ على البيئة؛ ووفقا لذلك لا تحفز البنوك ومصادر التمويل على قروض لمثل هذه الاستثمارات.

لذلك يجب على المسئولين الآتي

- وضع سياسات ذات منحنى بيئي، مثل: تخفيض الضرائب على الأقل على إنتاج الطاقة من مصادر متجددة غير ضارة بالبيئة، وفي ذات الوقت تضع ضرائب صارمة على المصادر الملوثة للبيئة.
- تقديم المساعدات اللازمة للمشاريع التي تتجه نحو استخدام مصادر الطاقة النظيفة .

- تطوير بعض القوانين والتشريعات ذات الصلة بمصادر الطاقة المتجددة ضمن إطار "الكل شركاء معنيون".

٢- تحديات هيكلية

يتطلب إنتاج التكنولوجيا المتقدمة واستخدامها في إنتاج الطاقة (الشمسية، والرياح، والنووية، والمائية) تضافر جهود عدد كبير من الشركاء لاسيما شركات التصنيع، والمستخدمين،والسلطات التشريعية، والتنفيذية ذات الصلة منها (وزارات الكهرباء، والطاقة، والنقل، والبيئة، ووزارة المالية، الجمارك، والضرائب، والبحث العلمي، والمواصفات، والمقاييس).

لذا يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل؛ التنسيق بين هذه الأطراف، من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة.

خامساً: الآثار المترتبة على دعم الطاقة في مصر

كثيرا ما تسهم إعانات الطاقة في عجز مالي كبير، حيث تحول الموارد بعيدا عن فئات الإنفاق الأكثر تشجيعا للنمو والحد من الفقر، وغالبا ما تعيق التنويع الاقتصادي وتقلل من الحوافز لاعتماد تقنيات مبتكرة تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة ويترتب على دعم الطاقة في مصر الآثار التالية: (Breisinger, C., Mukashov, A., Raouf, M., & Wiebelt, M. (2019).)

أ - الفرق بين السعر الدولي ودعم الطاقة يؤثر سلبا على الدين العام المصري؛ حيث إن ارتفاع مستويات الطلب في الأسواق بشكل مفرط يؤدي إلى زيادة الدين.

ب- زيادة الاستهلاك المحلي الذي ينمو باستمرار مقارنة بالإنتاج المحلي، ومن ثم تقليل من إمكانيات التصدير، وحرمان مصر من عائدات التصدير المحتملة (Arias, A. D., & van Beers, C. (2013)

ج- ترشيد دعم الغاز الطبيعي في قطاع توليد الطاقة وسيلة فعالة لضمان التنمية الاقتصادية على المدى الطويل ومعالجة القضايا البيئية، حيث تقوم الحكومة بتخفيض الدعم على الغاز الطبيعي الذي يستخدمه قطاع توليد الطاقة كوسيلة

المعالجة المخاوف المتعلقة بالميزانية والإفراط في الاستهلاك (Chatri, F., Yahoo, M., & Othman, J. (2018).)

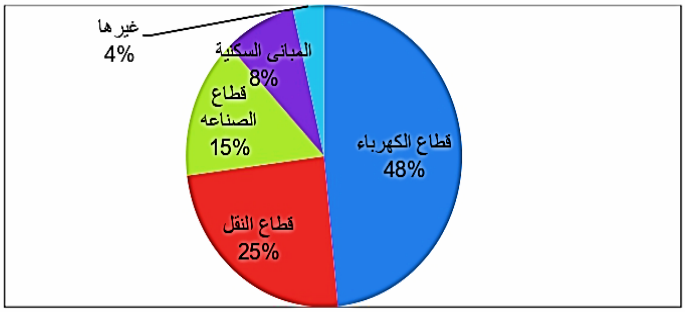
سادساً: الآثار البيئية والاقتصادية لإنتاج الكهرباء من الوقود الأحفوري في مصر:

يشكل تغير المناخ تهديدات محتملة على النمو الاقتصادي واحتمالات زيادة الفقر في البلدان النامية ؛ فدعم النمو الاقتصادي المتسارع ومستويات المعيشة المرتفعة في جميع أنحاء العالم كان أساسه الاستخدام المتزايد للموارد الطبيعية، ولاسيما الطاقة من الوقود الأحفوري، ومن ثم كان عنصرا أساسيا في تغير المناخ، وتمثلت الجهود الحالية للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة حول إزالة الكربون من قطاع الطاقة، ومن ثم تعزيز استخدام الطاقات المتجددة (Rezai, A., Taylor, L., & Foley, D. 2018)). ومن الجدير بالذكر أن النمو الاقتصادي هو العامل الرئيسي الذي يزيد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ويرجع ذلك أساسا إلى وجود علاقة إيجابية بين التنمية الاقتصادية والطلب على الكهرباء، حيث يؤدي الارتفاع المطرد في الطلب على الكهرباء إلى زيادة انبعاثات الكربون (Ma, J.J., Du, G., & Xie, B. C. (2019) وفي ضوء ذلك يجب على الحكومة وضع سياسة دعم، ونظام حماية تشريعي، ومعيار لخفض انبعاثات الكربون. ويشكل سعر الكربون عنصرا أساسيا في أي مزيج من السياسات من أجل تحفيز التحول نحو اقتصاد منخفض الكربون، وعلاوة على ذلك يحمل سعر الكربون ميزة إضافية تتمثل في رفع الإيرادات العامة، التي يمكن استخدامها لتعزيز التنمية وزيادة الجدوى الاقتصادية لسياسة المناخ (akob, M. (2018). فالوقود الأحفوري ليس فحسب مصدرة للغازات الدفيئة، ولكنه أيضا مصدر لأنواع مختلفة من الملوثات (Lackner, K. S. (2009) ومن ثم فإن زيادة كفاءة الطاقة والتحول من الكربون إلى مصادر الطاقة المتجددة هي الأدوات الرئيسية لتنفيذ سياسة تغير المناخ Liobikienė, G., & Butkus, M. (2018)

من خلال تضمين المخاطر المناخية في استراتيجيات التنمية وينبغي أن ينظر قطاع الطاقة في مزيج أفضل المصادر الكهرباء التي تقلل التدهور البيئي دون الإضرار بالنمو، وللتعامل مع تغير المناخ يتم إزالة دعم الوقود الأحفوري

كما يوضح الشكل التالي حيث يمثل قطاع الكهرباء أكبر مصدر لانبعاثات الكربون، فيطلق ٤٨% من الكربون.

شكل بياني رقم (١) مصادر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر (٢٠١٧)



Source : ElShennawy, T., & Abdallah, L. (2017). Evaluation of CO2 emissions from electricity generation in Egypt: Present Status and Projections to 2030.

وبناءا على دراستنا عن واقع الطاقة النظيفة في مصر من خلال التطور التاريخي لصناعات الطاقات النظيفة في مصر وايضاً المعوقات التي تؤثر على انتشار الطاقات النظيفة في مصر والحديث عن خصائص هذه الطاقات المتجددة وكذا الإيجابيات والسلبيات الناتجة عنها، يتضح لنا أنه يجب العمل على الاستغناء عن مصادر الطاقات الأحفورية خاصة في إنتاج الكهرباء والوقود بأنواعه لكونها طاقة ناضبة بسبب استنزافها وملوثة للبيئة والبحث عن طاقات بديلة نظيفة وصديقة للبيئة وتطوير هذه البدائل وتوفير تقنيات جديدة تخلق فرص عمل جديدة والاستغلال الأمثل لهذه المصادر التي تعتبر الأقل تلويثا للبيئة وباعتبارها متجددة ونظيفة لذلك نلاحظ السعي المتواصل في مجال الأبحاث من اجل أيجاد بدائل طاقوية قليلة كلفة الإنتاج وذات مردود طاقوي كبير لكونها الحل الوحيد للنهوض باقتصاد عالمي في ظل وفرة هذه المصادر ولخلق تنمية إقليمية ودولية خالية من أي ملوثات للبيئة.

التحليل الإحصائي

اعتمد الباحث على أسلوب قائمة الاستقصاء في جمع البيانات اللازمة لاختبار فروض الدراسة، حيث تم تصميمها واختبارها قبل توزيعها على عينة الدراسة، واستخدم الباحث العبارات المغلقة للتيسير على المستقصى منهم ولتوضيح اتجاهاتهم وأرائهم.

متغيرات الدراسة:

(χ_1) محور استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة النظيفة.

(χ_2) محور استخدام طاقة الرياح لتوليد الطاقة النظيفة.

(y) محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة.

التحليل الديمغرافي:

يتضح لنا من جدول التحليل الديمغرافي لعينة الدراسة على النحو التالي:

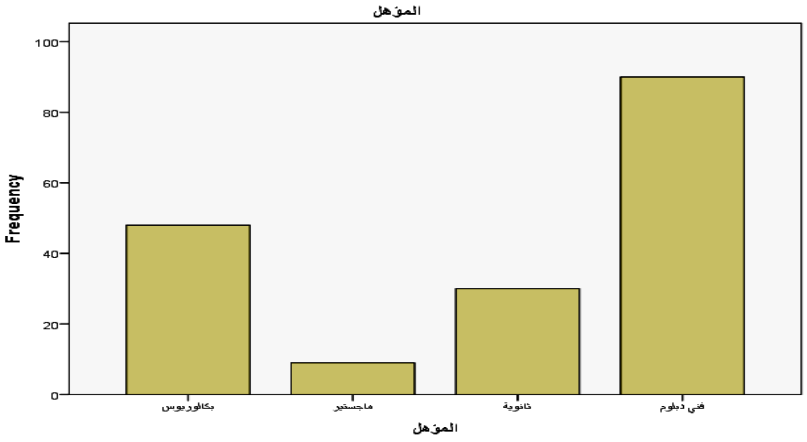
١. المؤهل:

جدول رقم (٢) المؤهل

بيان	بكالوريوس	ماجستير	ثانوية	دبلوم فني
عدد	٤٨	٩	٣٠	٩٠
تكرار	٢٧.١	٥.١	١٦.٩	٥٠.٨

يمثل البكالوريوس ٢٧.١% بمعدل تكراري ٤٨طبيب، وماجستير ٥.١% بمعدل تكراري ٩ فرد، والثانوية ١٦.٩% بمعدل تكراري ٣٠ فرد، ودبلوم فني ٥٠.٨% وبمعدل تكراري ٩٠، وهو ما يوضحه الشكل البياني رقم (١) كما يلي:

الشكل رقم (١) المدرج التكراري للمؤهل



الخبرة:

جدول رقم (٢) الخبرة

بيان	أقل من ١٠سنوات	من ١٠ سنوات إلى ٢٠ سنة	أكثر من ٢٠ سنة
عدد	١٢٦	٢٦	٢٥
تكرار	٧١.٢	١٤.٧	١٤.١

يتضح لنا من الجدول رقم (٢) أن الخبرة اقل من ١٠ سنوات ٧١.٢% وبمعدل تكراري ١٢٦، ومن ١٠ سنوات إلى ٢٠ سنة ١٤.٧% بمعدل تكراري ٢٦، وأكثر من ٢٠ سنة ١٤.١% بمعدل تكراري ٢٥.

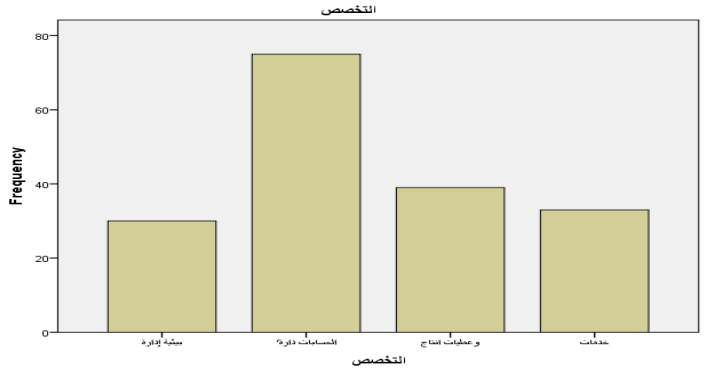
التخصص:

جدول رقم (٣) التخصص

بيان	إدارة بيئية	‘دارة الحسابات	إنتاج وعمليات	خدمات
عدد	٣٠	٧٥	٣٩	٣٣
تكرار	١٦.٩	٤٢.٤	٢٢	١٨.٦

كما يوضح لنا الجدول رقم (٣) أن إدارة البيئة تمثل ١٦.٩% بمعدل تكراري ٣٠، وإدارة الحسابات تمثل ٤٢.٤% بمعدل تكراري ٧٥، وإدارة الإنتاج ٢٢% بمعدل تكراري ٣٩، وإدارة الخدمات ١٨.٦% بمعدل تكراري ٣٣. وهو ما يوضحه الشكل البياني رقم (١) كما يلي:

الشكل البياني رقم (٢) المدرج التكراري للتخصص



أولا: اختبار الثبات والصدق لأسئلة الاستبيان:

إن الثبات يعنى استقرار القياس وعدم تناقضه مع نفسه، لذلك قام الباحث باستخدام معامل قياس الثبات ألفا كرونباخ، بالإضافة إلى معامل صدق المحك الذي يمثل الجذر التربيع لمعامل الثبات كما بالجدول رقم (٤)، ونظراً إلى انه كلما اقتربت قيمة معامل ألفا كرونباخ من الواحد الصحيح دل ذلك على مصداقية البيانات وأنها تعكس العينة واقع مجتمع الدراسة، لذلك يتضح لنا بعد قياس الثبات والصدق، أن معامل الصدق لأسئلة محاور الدراسة تتراوح بين (٩٧.٩٦% و ٩٨.٦٧%) تعبر عن مشكلة الدراسة محل البحث، وبمعامل ثبات يتراوح بين(٩٥.٩٦% و ٩٧.٣٦%).

جدول رقم (٤) معامل قياس الصدق والثبات

بيان	معامل الثبات	معامل الصدق
(χ_1) محور استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة النظيفة.	%٩٧.٣٦	%٩٨.٦٧
(χ_2) محور استخدام طاقة الرياح لتوليد الطاقة النظيفة.	%٩٥.٩٦	%٩٧.٩٦
(y) محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة.	%٩٦.٧٠	%٩٨.٣٤

ثانيا: مقياس ليكارد الخماسي لمعرفة اتجاهات أراء المستجيبين:

الجدول رقم (٥) الخاص (χ_1) محور استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة النظيفة

	بيـــــان		موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق تماماً	المتوسطات	الانحراف المعياري
١	يعد استخدام الخلايا الشمسية مناسب أكثر من استخدام مولدات السولار والبنزين	ك	١١٦	٣٦	١٥	٨	٢	٤,٤٥	٠,٩١
		%	٦٥,٥	٢٠,٣	٨,٥	٤,٥	١,١		
٢	يتم الأخذ بعين الاعتبار الآثار البيئية لتوليد الطاقة النظيفة	ك	١١٣	٣١	١٦	٨	٩	٤,٣١	١,١٣
		%	٦٣,٨	١٧,٥	٩,٠	٤,٥	٥,١		
٣	هناك أيد عاملة مدربه للقيام بمشاريع الخلايا الشمسية	ك	١٠٩	٤٠	١٩	٦	٣	٤,٣٩	٠,٩٣
		%	٦١,٦	٢٢,٦	١٠,٧	٣,٤	١,٧		
٤	يتم عقد ورش عمل عن التكنولوجيا الحديثة الخاصة بالطاقة النظيفة للمهندسين والفنيين	ك	١٠٥	٤٣	١٦	٦	٧	٤,٣٢	١,٠٤
		%	٥٩,٣	٢٤,٣	٩,٠	٣,٤	٤,٠		
٥	إن الناتج من الطاقة الكهربائية نتيجة استخدام الطاقة الشمسية يفي باحتياجات الشركة	ك	١١٣	٤٠	١٣	٧	٤	٤,٤٢	٠,٩٥
		%	٦٣,٨	٢٢,٦	٧,٣	٤,٠	٢,٣		
٦	يتم دائما إدخال أحدث أنواع التكنولوجيا الخاصة بالطاقة الشمسية.	ك	١٠٧	٣٣	٢١	٧	٩	٤,٢٥	١,١٣
		%	٦٠,٥	١٨,٦	١١,٩	٤,٠	٥,١		
٧	تساهم الطاقة المتولدة من الخلايا الشمسية في علاج تلوث الهواء	ك	١١٥	٣٥	١٨	٧	٢	٤,٤٤	٠,٩١
		%	٦٥,٠	١٩,٨	١٠,٢	٤,٠	١,١		

بيـــــان			موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق تماماً	المتوسطات	الانحراف المعياري
٨	استخدام الطاقة النظيفة من متطلبات المحافظة على النظافة البيئية من التلوث	ك	١٠١	٤٩	١٨	٦	٣	٤,٣٥	٠,٩٢
		%	٥٧,١	٢٧,٧	١٠,٢	٣,٤	١,٧		
٩	التوسع في استخدام الطاقة الأحفوري يقلل من توليد الطاقة النظيفة.	ك	١٠٤	٣٤	٢٣	١٤	٢	٤,٢٧	١,٠٣
		%	٥٨,٨	١٩,٢	١٣,٠	٧,٩	١,١		
١٠	علي الرغم من التحديات التي تواجهها الطاقة النظيفة إلا أنها تعد مصدر مستقبليا للطاقة	ك	١٠٦	٣٦	١٧	١٢	٦	٤,٢٧	١,١٠
		%	٥٩,٩	٢٠,٣	٩,٦	٦,٨	٣,٤		
إجمالي		ك	١٠٨٩	٣٧٧	١٧٦	٨١	٤٧	٤,٣٤	٠,٩١
		%	٦١,٥٣	٢١,٣٠	٩,٩٤	٤,٥٨	٢,٦٦		

يتضح لنا من الجدول رقم(٥) أن هناك إجابة ب (موافق تماماً) على أكثر أسئلة الاستبيان الخاصة بمحور (χ_1) استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة النظيفة حيث بلغ المتوسط الحسابي لإجمالي المحور (٤.٣٤) والانحراف المعياري الإجمالي للأسئلة من متوسطها الحسابي بمقدار (٠.٩١).

الجدول رقم (٦) الخاص (χ_2) محور استخدام طاقة الرياح لتوليد الطاقة النظيفة

	بيان		موافق تماما	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق تماماً	المتوسطات	الانحراف المعياري
١	يتم الأخذ بعين الاعتبار الآثار البيئية لاستخدام طاقة الرياح لتوليد الطاقة	ك	١١٧	٢٧	١٩	٨	٦	٤,٣٦	١,٠٦
		%	٦٦,١	١٥,٣	١٠,٧	٤,٥	٣,٤		
٢	يعد استخدام طاقة الرياح مناسب أكثر من استخدام مولدات السولار والبنزين	ك	١١٦	٢٧	٢٠	٩	٥	٤,٣٦	١,٠٥
		%	٦٥,٥	١٥,٣	١١,٣	٥,١	٢,٨		
٣	توفر الأيدي العاملة المدربة للقيام باستخدام طاقة الرياح	ك	١١٠	٣٦	١٩	٦	٦	٤,٣٤	١,٠٣
		%	٦٢,١	٢٠,٣	١٠,٧	٣,٤	٣,٤		
٤	إن الناتج من الطاقة الكهربائية نتيجة استخدام طاقة الرياح يفي باحتياجات الشركة	ك	١١٢	٢٩	٢٢	٦	٨	٤,٣١	١,١٠
		%	٦٣,٣	١٦,٤	١٢,٤	٣,٤	٤,٥		
٥	يتم دائما إدخال أحدث أنواع التكنولوجيا الخاصة بطاقة الرياح	ك	١٠٧	٣٢	٢٢	١٠	٦	٤,٢٧	١,٠٩
		%	٦٠,٥	١٨,١	١٢,٤	٥,٦	٣,٤		
٦	تساهم الطاقة المتولدة من طاقة الرياح في حل مشكلة تلوث الهواء	ك	٩٥	٤٧	١٨	١١	٦	٤,٢١	١,٠٧
		%	٥٣,٧	٢٦,٦	١٠,٢	٦,٢	٣,٤		
إجمالي		ك	٦٥٧	١٩٨	١٢٠	٥٠	٣٧	٤,٣	٠,٩٧
		%	٦١,٨٦	١٨,٦٤	١١,٣٠	٤,٧١	٣,٤٨		

يتضح لنا من الجدول رقم (٦) أن هناك إجابة بـ (موافق) على أكثر أسئلة الاستبيان الخاصة بمحور (χ_2) استخدام طاقة الرياح لتوليد الطاقة النظيفة حيث بلغ المتوسط الحسابي لإجمالي المحور (٤.٣) والانحراف المعياري الإجمالي للأسئلة من متوسطها الحسابي بمقدار (٠.٩٧).

الجدول رقم (٧) الخاص محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة

	بيان		موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق تماما	المتوسطات	الانحراف المعياري
١	يؤدي استخدام الطاقة النظيفة إلى ترشيد الاستهلاك وزيادة الإيرادات للشركة	ك	١١٢	٤٢	١٤	٧	٢	٤,٤٥	٠,٨٨
		%	٦٣,٣	٢٣,٧	٧,٩	٤,٠	١,١		
٢	استخدام الطاقة المتجددة النظيفة تهدف إلى تحقيق عائد اقتصادي للشركة	ك	١٠٣	٤٥	١٩	٨	٢	٤,٣٥	٠,٩٢
		%	٥٨,٢	٢٥,٤	١٠,٧	٤,٥	١,١		
٣	يمكن أن تساهم مشاريع الطاقة النظيفة في التنوع الاقتصادي	ك	١١٨	٣١	١٧	٨	٣	٤,٤٣	٠,٩٦
		%	٦٦,٧	١٧,٥	٩,٦	٤,٥	١,٧		
٤	يعد استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الكهرباء مجدي من الناحية الاقتصادية	ك	١١١	٣٦	١٣	١٢	٥	٤,٣٣	١,٠٦
		%	٦٢,٧	٢٠,٣	٧,٣	٦,٨	٢,٨		
٥	يعد استخدام الطاقة النظيفة اقل تكلفة مقارنتا بالطاقة المتولد من مصادر تلوث البيئة	ك	١٠٣	٤١	١٦	٨	٩	٤,٢٥	١,١٢
		%	٥٨,٢	٢٣,٢	٩,٠	٤,٥	٥,١		
٦	يوجد وعي لدى الشركة لترشيد استخدام	ك	١٠٨	٣٢	٢٢	١٠	٥	٤,٢٩	١,٠٧

	بيان		موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق تماما	المتوسطات	الانحراف المعياري
	الموارد المالية نتيجة استخدام الطاقة النظيفة.	%	٦١,٠	١٨,١	١٢,٤	٥,٦	٢,٨		
٧	استخدام الآلات والمعدات الحديثة داخل الشركة يؤدى إلى استهلاك المزيد من الطاقة الكهربائية	ك	١٠٥	٣٩	٢٢	٩	٢	٤,٣٣	٠,٩٦
		%	٥٩,٣	٢٢,٠	١٢,٤	٥,١	١,١		
٨	اللجوء إلي الطاقة النظيفة ويعتبر الحل الأمثل للمزاوجة بين الأهداف الاقتصادية والبيئية.	ك	١١١	٢٩	٢٢	١٣	٢	٤,٣٢	١,٠٢
		%	٦٢,٧	١٦,٤	١٢,٤	٧,٣	١,١		
٩	إن تحقيق تنمية مستدامة يتطلب توفر خدمات الطاقة بالشكل الكافي	ك	١٠١	٣٠	٢٢	١٥	٩	٤,١٢	١,٢٢
		%	٥٧,١	١٦,٩	١٢,٤	٨,٥	٥,١		
١٠	يمكن أن تساهم مشاريع الطاقة النظيفة في تلبية الطلب المتزايد للطاقة الكهربائية من قبل الشركة	ك	٨١	٤٩	٢٩	١٥	٣	٤,٠٧	١,٠٦
		%	٤٥,٨	٢٧,٧	١٦,٤	٨,٥	١,٧		
	إجمالي	ك	١٠٥٣	٣٧٤	١٩٦	١٠٥	٤٢	٤,٢٩	٠,٩١
		%	٥٩,٤٩	٢١,١٣	١١,٠٧	٥,٩٣	٢,٣٧		

يتضح لنا من الجدول رقم (٧) أن هناك إجابة بـ (موافق) على أكثر أسئلة الاستبيان الخاصة بمحور (y) تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة حيث بلغ المتوسط الحسابي لإجمالي المحور (٤.٢٩) والانحراف المعياري الإجمالي للأسئلة من متوسطها الحسابي بمقدار (٠.٩١).

ثالثاً: معامل الارتباط بين المحاور الرئيسية للدراسة:

يستخدم تحليل الارتباط في تقدير درجة الارتباط الخطي (مدى وجود علاقة خطية) بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة محل الدراسة، ويتم اختبار معنوية معامل الارتباط من ذلك الافتراضات التالية:

الافتراض الأول:

$$H_0 : p = 0$$

معامل الارتباط الخطي بين المتغير التابع والمتغير المستقل غير معنوي عندما تكون (sig.) اكبر من مستوى المعنوية للدراسة(٥%) وهو ما يدعونا إلى قبول الفرض:

هناك علاقة خطية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات التابع والمتغير المستقل

الافتراض الثاني:

$$H_1 : p \neq 0$$

معامل الارتباط الخطي بين المتغير التابع والمتغير المستقل معنوي عندما تكون (sig.) أقل من مستوى المعنوية للدراسة (٥%) وهو ما يدعونا إلى قبول الفرض:

انه ليس هناك علاقة خطية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات التابع والمتغير المستقل

كما أن المعامل لا يزيد عن الواحد الصحيح، وهو دائماً محصور بين (+١،-١) ويكون موجباً إذا كان الارتباط طردياً، وسالباً إذا كان عكسياً، وإذا كانت r=0 كان الارتباط منعدماً أي أن الظاهرتين مستقلتان عن بعضهما البعض.

الجدول رقم (٨) معاملات الارتباط بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة

بيان		(χ_1) استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة النظيفة.	(χ_2) استخدام طاقة الرياح لتوليد الطاقة النظيفة.
(y) تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة.	قوة الارتباط	٩٨.٠٠٠%	٩٥.٦٠٠%
	مستوى الدلالة	.٠٠٠	.٠٠٠

ويتضح لنا من الجدول رقم (٨) العلاقة بين متغيرات محاور الدراسة على النحو التالي:

- (y) محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة يرتبط مع (χ_1) محور استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة النظيفة بعلاقة ارتباط طردية قوية بقوة مقدارها ٩٨% وذات معنوية عند معامل ثقة ٥%.
- (y) محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة (χ_1) محور استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة النظيفة بعلاقة ارتباط طردية قوية بقوة مقدارها ٩٥.٦% وذات معنوية عند معامل ثقة ٥%.

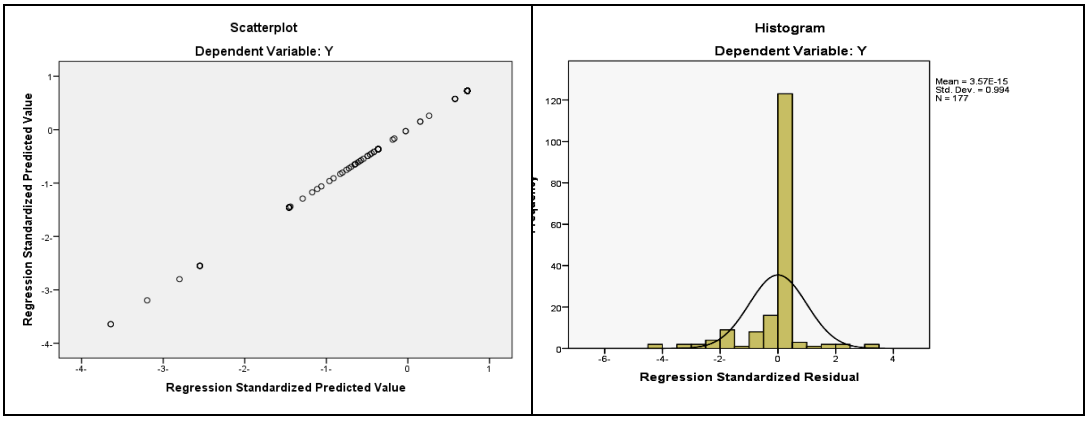
اختبارات صلاحية النموذج:

يتم اختبار صلاحية النموذج من خلال

١- التوزيع الطبيعي للبيانات:

الشكل البياني رقم (٣) التوزيع الطبيعي

بيانات للمتغير (y_1) محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة.



حيث يوضح لنا الشكل رقم (٣) أن عدد المشاهدات ١٧٧ وبانحراف معياري ٩٩.. وبمتوسط قدرة صفر تقريباً، وتوزيع النقاط على منحنى الانحدار بشكل متساوي ولذلك فان فروض النموذج محققة فيه.

٢- أجراء اختبار تحليل التباين الأحادي(ANOVA):

وذلك من خلال المعالة التالية لتحليل التباين بين متغيرين في اتجاه واحد كما يلي:

$$F = \frac{\hat{\beta}_2^2 \sum \chi_i^2}{\sum \hat{u}_i^2 / (n-2)}$$

$\hat{\beta}_2^2$ الخلاف الأدنى في كامل المتغير المقدّر الغير متحيّزِ

$\sum \hat{u}_i^2$ مجموع الخلاف الأدنى لمربعات الخطاء المعياري

$\sum \chi_i^2$ مجموع اختبار كاى تربيع للمتغير المستقل (i)

ويهدف الباحث من أجراء هذا الاختبار إلى اختبار المعنوية الكلية للنموذج من خلال الفرضيات الإحصائية التالية:

- الفرض الأصلي (H_0): نموذج الانحدار غير معنوي (لا يختلف قيم المعاملات عن الصفر).

- الفرض ألعدمي (H_1): نموذج الانحدار معنوي(تختلف قيم المعاملات عن الصفر).

جدول رقم (٩) جدول تحليل التباين

بيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F	Sig.
الانحدار	١٣٩,٧٥١	٢	٦٩,٨٧٦	٢٧٠٠	٠,٠٠٠
البواقي	٤,٥٠٣	١٧٤	٠٢٦.		
الإجمالي	١٤٤,٢٥٤	١٧٦			

وجود دلالة إحصائية للعلاقة بين المتغير التابع (محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة) والمتغيرات المستقلة لاختبار (F-test) بقيمة مقدارها (٢٧٠٠ درجة تقريباً) بدرجات حرية (٢،١٧٤) نظراً لان ($F-sig. \quad <0.05$)، وهو يدعونا إلى رفض الفرض الأصلي (H_0) وقبول الفرض البديل (H_1)، أي أن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

٣- معامل التحديد (R^2):

معامل التحديد في حالة الانحدار المتعدد يكون على الصورة التالية:

$$R^2 = \frac{\widehat{b_1}\sum x_1^* y^* + \widehat{b_2}\sum x_2^* y^*}{\sum y^{*2}} = \frac{\sum \widehat{y}^2}{\sum y^{*2}}$$

وعليه يمكن القول أن:

أ- إذا كانت قيمة ($R^2=0$) فهذا يعنى أن المقدرة التفسيرية للنموذج منعدمة، وان جودة توفيق معادلة الانحدار تكون عند حدها الأدنى، أو بعبارة أخرى فإن هذا يعنى أن المتغيرات المستقلة (X_n) يكون قد فشل في تفسير التغيرات التي تحدث في المتغير التابع (Y).

ب- إذا كانت قيمة ($R^2=1$) فهذا يعنى أن المقدرة التفسيرية للنموذج كاملة، وان جودة توفيق معادلة الانحدار تكزن عند حدها الأعلى، أو بعبارة أخرى فإن هذا يعنى أن المتغيرات المستقلة (X_n) يكون قادر على تفسير التغيرات التي تحدث في المتغير التابع (Y).

تطبيقاً للمعادلة السابقة كانت نتيجة التحليل الإحصائي للمتغيرات المستقلة والمتغير التابع بالجدول رقم (١٠) على النحو التالي:

جدول رقم (١٠) معامل التحديد للمتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة

المتغير التابع	معامل التحديد	معامل الارتباط الكلي
(y) محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة.	**٩٦.٨٨%**	**٩٨.٤٠٠%**

حيث يتضح لنا ما يلي:

التغيرات التي تحدث في المتغير (y) محور تخفيض التكاليف نتيجة استخدام الطاقة النظيفة تعود بنسبة ٩٦.٨٨% إلى التغيرات التي تحدث في أهم المتغيرات المستقلة ذات التأثير معنوي، وبمعامل ارتباط كلي قدره ٩٨.٤% ومنه تصبح معادلة الانحدار هي:

$$y = 0.074 + 0.707\chi_1 + 0.267\chi_2 + 0.059$$

النتائج

١- يعد اللجوء إلى الطاقات المتجددة النظيفة هو الحل الأمثل للمزاوجة ما بين الأهداف الاقتصادية والبيئية وتحقيق التنمية المستدامة، لهذا يجب على الدول وبالأخص مصر بذل المزيد من الجهود الفعلية والفاعلة من أجل الحصول على الطاقة المتجددة النظيفة وتطويرها والتغلب على تحدياتها واستغلالها استغلال اقتصاداً أمثل .

٢- تعتبر الطاقة النظيفة أحد التحديات التي تواجه دول العالم في الوقت الحاضر، باعتبارها أحد القطاعات المهمة في جميع الدول لما لها من دور بالغ الأهمية في عملية التنمية المستدامة والمحافظة على البيئة .

٣- تعد ألمانيا من الدول الرائدة في استخدام الطاقة المتجددة النظيفة وقد أثبتت نجاحاً وفاعلية في تنمية قطاع الطاقة النظيفة وتطويره، من خلال وضع سياسات مناسبة وأطر تنظيمية وامتيازات تمويلية لتطوير ونشر الطاقة المتجددة النظيفة، مما جعلها دولة رائدة ومتقدمة في هذا المجال .

٤- يبلغ المردود الاقتصادي لاستخدام الطاقة المتجددة النظيفة أحيانا ضعف المردود الذي يمكن الحصول عليه من مصادر الطاقة التقليدية، ورغم أن تكلفة استخدام الطاقة لا تزال مرتفعة نسبيا، إلا أنه يتوجب علينا النظر إلى ما بعد عملية الإنشاء، حيث سيؤدي استخدام هذه الطاقة إلى تخفيض الكلف التشغيلية والإنتاجية لأي مشروع يعتمد على هذا النوع من الطاقة المتجددة و الغير ناضبة، مما يؤدي بدوره لتحقيق توفير مستدام أيضا في استهلاك الطاقة، وبالتالي توفير المال، إضافة إلى كون هذه الطاقة صديقة للبيئة.

التوصيات

١- ضرورة زيادة البحث والتطوير في مجال تقنيات الطاقة المتجددة مع الأخذ في الاعتبار أن التقنيات الواعدة هي الخلايا الشمسية الموفرة بأكثر في مصر (الشمس) وطاقة الرياح، وإلى حد ما طاقة المادة الحيوية.

٢- ضرورة قيام الجامعات والمعاهد المتخصصة في البحث العلمي بمنح فرص أكبر للباحثين والطلبة من أجل التفاعل مع نظرائهم في مناطق أخرى من العالم، ومن الممكن تحقيق ذلك من خلال تشجيع الأكاديميين والباحثين على المشاركة في مؤتمرات إقليمية وعالمية تتركز موضوعاتها على الطاقة المتجددة ككل والطاقة الشمسية بصفة خاصة باعتبارها تحتل المرتبة الأولى في إمكانيات مصر من استغلال هذه الطاقة.

٣- ضرورة الاستفادة من التجارب العالمية لبعض الدول الرائدة في مجال الطاقات المتجددة النظيفة التطور التكنولوجي وأنظمة المعلومات في هذا المجال وتوجيهه نحو خدمة البيئة والتنمية المستدامة .

٤- تعظيم الاستفادة من طاقة الرياح كمصدر لتوليد الكهرباء، والعمل على سرعة تنفيذ المشروعات المخططة للوصول إلى نسبة المشاركة المستهدفة في إستراتيجية الطاقة.

المراجع

١- النصوص التشريعية والتنفيذية المتعلقة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة ((RCREEE، 2014، ص٢٦

٢- د. نفين كمال، (٢٠١٥) إطار لرؤية مستقبلية لاستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر معهد التخطيط القومي، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (٢٦١)، ٢٠١٥

٣- د. مجدي جرعتلى (٢٠١٥) أهمية اعتماد الطاقة المتجددة ودورها في المحافظة على صحة الإنسان والبيئية،.http://www.nouhworld.com/article

٤- (" فريدة كافي " ٢٠١٦) بعنوان الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل: التجربة الألمانية نموذجا

٥- مي منصور فولى حسن ٢٠١٧) بعنوان العائد الاقتصادي والبيئي من استخدام الغاز الطبيعي في السيارات كبديل للطاقة التقليدية

٦- (هبة الله فتحي محمد موسى شومان، ٢٠١٨) بعنوان (المردود البيئي لاستخدامات الطاقة الشمسية في مصر - دراسة باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد)

٧- تقرير السنوي البنك الدولي حلول الطاقة في أفريقيا ٢٠١٨

٨- تقرير قطاع الشئون الاقتصادية، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ٢٠١٨.

٩- المركز الديمقراطي العربي ٢٠١٨.

١٠- (بوعشة أسمهان، ٢٠١٩) بعنوان (جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية) (دراسة حالة الجزائر)

١١- انظر الموقع الإلكتروني لبرنامج الأمم المتحدة / arabic/org.unep.www://http/

12- Arias, A. D., & van Beers, C. (2013). Energy subsidies, structure of electricity prices and technological change of energy use. Energy Economics, 40, 495-502.

13- Michal puttinger, Economic fesibility of renewable energy in Egypt , Graz university of technology, January,2013

14- Shuhrawardy and Ahmmed, 2014) " The Feasibility Study of a Grid Connected PV System to Meet the Power Demand in Bangladesh –A Case Study"2

15- clean energy", dictionary.com, Retrieved 2019-3-18. Edited

16- Chatri, F., Yahoo, M., & Othman, J. (2018). The economic effects of renewable energy expansion in the electricity sector: A CGE analysis for Malaysia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 95, 203-216

17- Velazquez, L., Perkins, K. M., Munguia, N., Moure-Eraso, R., Delakowitz, B., Giannetti, B. F., & Will, M. (2018). International Perspectives on the Pedagogy of Climate Change. Journal of Cleaner Production

18- Liobikienė, G., & Butkus, M. (2018). The challenges and opportunities of climate change policy under

different stages of economic development. Science of The Total Environment, 642, 999-1007.

19- Ma, J.J., Du, G., & Xie, B. C. (2019). CO2 emission changes of China's power generation system: Input-output subsystem analysis. Energy Policy, 124, 1-12.

20- Breisinger, C., Mukashov, A., Raouf, M., & Wiebelt, M. (2019). Energy subsidy reform for growth and equity in Egypt: The approach matters. Energy policy, 129, 661-671.

A STUDY OF COST AND BENEFIT FOR THE TRANSFER TO CLEAN ENERGY (N APPLIED STUDY ON ONE OF THE PUBLIC SECTOR COMPANIES

(Asaad Saad Mohamed Mustafa(1

Sayed Fadel Ahmed Farag Abd El-Aziz Ezzat(2)

(Faraag (3

Hoda Ibrahim Ahmed Helal(4)

1- *Faculty of Commerce - Ain Shams University*
2- *General Director of Petroleum Engineering at Rasheed Petroleum Company*
3- *Institute of Environmental Studies & Research – Ain Shams University*

ABSTRACT

One of the critical challenges facing our world at present is clean energy. It is considered one of the important vital sectors in all countries because it reflects the developmental processes. However, the development and economic growth that the world has witnessed in the past few decades and in the recent years in particular and the excessive use of natural resources, especially, the fossil, have become a threat to global energy security, but that does not depend only on the possibility of running out of energy resources; but rather, the world has known in recent decades another form of threat related to energy, which is environmental pollution, which has increased in a noticeable

way producing negative impacts on the capacity of the environment and the environmental balance in general. Thus, the world is facing a challenge represented by how to create a balance between environmental preservation and development together. Consequently, local and international seminars and conferences were held in order to take serious and effective steps in searching for alternative sources that would be sustainable and clean and non-polluting for the environment on the other hand. These resources work to reduce the rates of use of fossil energy, maintaining it as a strategic reserve for future generations and securing energy for current and future generations. For the importance of studying cost and benefit of converting to clean energy and its important role in securing energy resources, and because of Egypt's severe need for electricity and water, which is a threat in the near future, especially after some of the Nile Basin countries have made up decisions to establish Dams on the course of this river, which will undoubtedly affect Egypt's share of water, and this will be reflected in electricity... etc. Our study reflects this important topic of cost and benefit for converting to clean energy as (an applied study on a public sector company) inside Egypt.