

دراسة استقصائية لاستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في توليد الكهرباء بالكويت

سلطان الطراونة¹، محمد الصرايرة² و متعب الرزي³

¹ كلية الهندسة، جامعة مؤتة-الأردن. ² كلية الهندسة، جامعة الطفيلة التقنية-الأردن. ³ كلية الدراسات العليا، جامعة مؤتة-الأردن

بريد إلكتروني: dr.sultantarawneh@yahoo.com, m.sarireh@gmail.com, m.sarireh@ttu.edu.jo

الملخص: يهدف هذا البحث إلى دراسة قبول واقع إدارة تصميم محطة توليد كهرباء تعمل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتوضيح الفائدة لأصحاب القرار لأهمية استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وبيان أهم المعوقات التي تحول دون استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء رغم مراعاتها للشروط البيئية كطاقة نظيفة ومتجددة تساهم في استدامة الموارد الطبيعية. تم استخدام المنهج الوصفي بالرجوع إلى الكتب والمراجع والمجلات العلمية والدوريات والبحوث العلمية للتعرف على واقع إدارة وتصميم محطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وتم توزيع استبيان على مجتمع الدراسة الذي تكون من المهندسين العاملين في مجال الطاقة ومحطات توليد الكهرباء والهيئة العامة للبيئة، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية وجمعية المهندسين الكويتية في الكويت، وتم استلام (203) استجابة من عينة الدراسة. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود معوقات ومشاكل خاصة باستخدام الطاقة الشمسية تواجه صناع القرار من حيث القدرة على توفير التكنولوجيا المتطورة والدعم المالي الهائل ومشاركة القطاع الخاص والتدريب للكوادر غير المؤهلة. وكذلك تبين أن هناك تركيزاً واهتماماً بتوليد الطاقة الكهربائية من الوقود الأحفوري بسبب وفرته واستدامة الاستثمار في هذا المجال وقدرته على سد الاحتياجات في السوق المحلية من الطاقة.

Questionnaire Study for The Use of Solar Energy and Wind Energy for The Generation of Electricity in Kuwait

Sultan Tarawneh¹, Mohmd Sarireh², and Met'eb Al-Razzi³

¹Professor of Project Management, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Mu'tah University, sultantarawneh@yahoo.com

²Assistant Professor of Project Management, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Tafila Technical University, P.O. Box 179, Tafila 66110, Jordan, Tel: +962-772034000, +962-797264358, Fax: +962-32250002, m.sarireh@gmail.com, m.sarireh@ttu.edu.jo

³Master of Project Engineering, Graduate Faculty, Mu'tah University, Jordan

Abstract: This research aims to study the acceptance of real management of designing electrical generation plants that work using solar energy and wind energy, to explain the benefits for the decision makers of the use of the solar energy and wind energy, and to define the most important obstacles that hinder the use of solar energy in generating electricity

in spite of fulfilling the environmental conditions as clean energy and renewing energy contribute to sustainability of natural resources. The descriptive methodology was used by going back to reference material including books, and scientific journals and periodicals as well as scientific researches to identify the real management and design of electrical plant generation using solar energy and wind energy. A questionnaire was distributed among the study sample that was composed of the engineers working in energy field and electrical generation plants, the general institute for environment, Kuwait Institute for Scientific Research, and Kuwait Society of Engineers. 203 responses were received from the study sample. Results of the study showed the presence of obstacles and special problems related to the use of solar energy that face the decision makers with regard to the ability for acquiring important advanced technology and the huge financial support and the partnership of the private sector and training of unskilled human resources. And it was declared that there is a huge focus and attention in generation electrical energy from fossil fuel because of its presence and sustainability in investment in this field and the ability to fulfill the needs of the local market from energy.

كلمات استدلالية: إدارة وتصميم، محطات الطاقة، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المتجددة، الطاقة البديلة.

1. مقدمة

أصبحت إدارة الطاقة مهمة في مجال إنتاج الطاقة، وذلك بعد حدوث أزمة الطاقة في عام 1970 بسبب النقص الشديد في التزويد، وكذلك أثناء حرب أكتوبر عام 1973 عندما قامت الدول العربية بوقف تصدير النفط. حيث إن إدارة الطاقة يمكن أن تعرف على أنها العمليات المتكاملة في إنتاج الطاقة، بالإضافة إلى الخدمات المصاحبة لإنتاجها، وكذلك حفظ الطاقة وإعادة استخدامها [1].

إن موضوع إدارة الطاقة في الصناعات المختلفة تم تحديده من قبل العديد من الباحثين حيث أوضحوا وجود العديد من المعوقات التي تحد من إدارة الطاقة بشكل فعال في كافة القطاعات، حيث أشار [2] إلى العديد من المعوقات التي تواجه المؤسسات بشكل عام، ومنها المعوقات البشرية التي تواجه منشآت الطاقة. و تتضمن المعوقات المؤسسية العديد من العوامل منها عدم وجود مهام واضحة خاصة بالمنشآت، و شح الموارد المالية، و كذلك عدم وجود الكوادر المؤهلة والمدرّبة لإدارة مشاريع الطاقة المختلفة [2]. كما تتضمن المعوقات السلوكية في إدارة الطاقة و منها المعتقدات الشخصية للموظفين، بالإضافة إلى السلوكيات والاتجاهات لهؤلاء الموظفين في إمكانية استغلال الإمكانيات المتاحة بصورة كبيرة [4].

هناك العديد من الدول التي قامت بوضع معايير خاصة في إدارة الطاقة وتصميمها، على سبيل المثال المعايير الأوروبية CEN 16001، التي أصبحت متاحة في عام 2009، كما هناك أيضا

المعايير العالمية ISO 2001، التي انطلقت في عام 2011. فقد زادت من اهتمام الباحثين فيما يتعلق بإدارة الطاقة، و تعمل على تأثيرها الإيجابي على اتخاذ القرار في استثمارات الطاقة المختلفة [5].

قامت شركة البترول الوطنية الكويتية الحكومية بالانتهاء من دراسة إنشاء 100 محطة وقود تعمل جزئياً بالطاقة الشمسية على مدار الـ 5 سنوات المقبلة، حيث سيتم الانتهاء من أول 20 محطة عام 2017. وكذلك مصنع الكويت الهندي للطاقة الشمسية الذي يعد مثالا للمبادرات في هذا المجال، وكذلك مشروع إنارة الشوارع العاملة بالطاقة الشمسية و شحن سيارات الغولف والمحولات المتحركة والسخانات الشمسية والفلشترات والفريزرات والثلاجات. وافتتاح مدرسة تستهلك الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء يعد بادرة لإنشاء 90 مدرسة أخرى لتعميم التجربة في الكويت [6]. والكويت التي يستهلك إنتاج الكهرباء وحده نحو 3 مليارات دينار سنويا، أي 9% من إجمالي قيمة إيراداتها النفطية، تنوي إنتاج 15% من احتياجاتها من الطاقة من خلال الطاقة المتجددة في العام 2030.

لقد تنبّه العالم إلى خطر التلوث الذي يهدد البشرية كلها، فبدأت الجهود منذ أكثر من ربع قرن بإجراء الأبحاث لإيجاد مصادر بديلة للطاقة التقليدية تتميز بالتجدد والاستمرارية وعدم التلوث للبيئة. فالطاقة الهيدروليكية (طاقة تساقط المياه، طاقة الأمواج، طاقة المد والجزر، طاقة التدرج الحراري

الدعم المالي والإداري ووجود المعرفة الضرورية، و نوع و كميات الوقود المستخدم، و المتابعة و الإطلاع على المستجدات في مجال الطاقة الكهربائية، و تقديم الاقتراحات لرفع كفاءة العمل.

• توضيح التصورات حول إدارة تصميم محطات الطاقة باستخدام الطاقة الشمسية من حيث التكنولوجيا المطلوبة و المساحات، و التمويل اللازم، و كفاءتها في تزويد الطاقة، و آثارها البيئية، و طلب سوق العمل و الأيدي العاملة المدربة و الورشات و التدريب، و تلبية احتياجات المستهلكين، و تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار، و التخطيط الشفاف، و تطبيقها في المناطق النائية.

• توضيح نظرة أصحاب القرار من حيث الرؤية لمشروع صديقة للبيئة، و التنوع الاقتصادي، و إيجاد فرص عمل جديدة، و القدرة على استغلال الموارد الطبيعية، و ملاءمة الطقس، و الاهتمام الحكومي.

• توضيح الفائدة لأصحاب القرار من خلال استخدام الطاقة الشمسية لتوليد طاقة الكهرباء.

تتبع أهمية البحث كونه إضافة للدراسات الهندسية. يسلط الضوء على فوائد استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في إنتاج الكهرباء (بتنفيذ مشاريع قليلة الانبعاث في البيئة وتؤمن طاقة نظيفة)، بالإضافة إلى التعرف على المتطلبات اللازمة لتأهيل العاملين في محطات توليد الطاقة الكهربائية على طرق إدارة وتصميم محطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من خلال برامج التدريب و التأهيل للتشغيل و الإدارة على التكنولوجيا المتطورة.

3-1. أسئلة الدراسة

تتمحور أسئلة الدراسة حول واقع إدارة تصميم محطة توليد طاقة الكهرباء تعمل بالطاقة الشمسية في الكويت، وكذلك واقع محطات توليد الكهرباء. و النتائج المتوقعة في حال إدارة وتصميم محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية والرياح، والظروف الحالية لتطبيق مشاريع الطاقة المتجددة في الكويت، ونظرة صناع القرار لمشاريع الطاقة المتجددة، والمعوقات والمشاكل الخاصة باستخدام الطاقة الشمسية التي تواجه صناع القرار، وواقع البنية التحتية اللازمة لتنفيذ مشاريع استخدام الطاقة الشمسية.

لمياه المحيطات بين درجة حرارة مياه سطح المحيط ودرجة حرارة العمق) وطاقة الكتل الحيوية (تحويل المخلفات، غاز الميثان، ومحاصيل الطاقة لإنتاج الوقود الحيوي)، بالإضافة إلى طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الجيو-حرارية وطاقة الهيدروجين خير مثال للطاقة النظيفة والبديلة [7] وللمزايا العديدة للطاقة المتجددة [8]، بينما أشار [9] إلى عيوب الطاقة المتجددة المتمثلة بتمويل كلفة إنشاء المولدات وعدم إمكانية الاعتماد كلياً على الطاقة المتجددة.

2. مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في عدم وجود القدرة الإدارية والفنية والتمويلية للشركات في الكويت على إدارة وتصميم محطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وكذلك التلوث البيئي الناتج من محطات الطاقة الكهربائية الحالية التي تعمل بالوقود الأحفوري، وزيادة الكلفة الاقتصادية لإنتاج الطاقة الكهربائية بالوقود الأحفوري مقارنة بكلفة الطاقة المتولدة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. بالإضافة إلى عدم استعجال أصحاب القرار في تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة ومواكبة التطورات الحاصلة في مجال الطاقة البديلة بالعالم لتوفر النفط باحتياجات هائلة.

2-1 أهداف البحث وأهميته

يهدف البحث بشكل رئيس إلى دراسة إدارة تصميم محطة توليد طاقة كهربائية تعمل باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. كما يهدف البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

- بيان أهمية توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من خلال عرض الدراسات ذات الصلة بالموضوع وجدواها الاقتصادية.
- تسليط الضوء على واقع إدارة تصميم محطة كهرباء تعمل بالطاقة الشمسية في الكويت من حيث المعوقات والمشاكل، وفعالية نظام توليد الطاقة الكهربائية الحالي، و نظرة صناع القرار للطاقة الشمسية، و البنية التحتية اللازمة، وإدارة توليد الطاقة الشمسية، وواقع استخدام الطاقة الشمسية والرياح في الكويت.
- التوصل إلى إدارة فاعلة تباشر توليد طاقة الكهرباء من خلال الاستفادة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- بيان واقع توليد الطاقة الكهربائية حالياً من حيث

4-1 منهجية الدراسة

تم استخدام المنهج الوصفي والميداني والتحليلي في تنفيذ الدراسة. فصيماً يتعلق بالمنهج الوصفي تم مسح المراجع والدراسات والبحوث النظرية والميدانية لوضع منطلقات وأسس الإطار النظري، وسرد أهم الدراسات السابقة المتضمنة الكتب والمراجع والمجلات العلمية والدوريات والبحوث العلمية لعرض ما تم إنجازه من تجارب وأبحاث في مجالات الطاقة المتجددة من حيث الجدوى الفنية (إمكانية التطبيق) والجدوى الاقتصادية، بالإضافة إلى الدراسات المتعلقة بمجال البحث. أما بالنسبة لمنهج البحث الميداني، فقد تم تطبيق المسح الاستطلاعي الشامل الذي تضمن تصميم استبيان من سبع فقرات شملت أسئلة الدراسة لبيان صحة فرضياتها حول واقع قطاع الطاقة الكهربائية في دولة الكويت من حيث المقومات والمعوقات والبنية التحتية وقابلية التحول للطاقة المتجددة ونظرة أصحاب القرار وتقبلهم للتحول من الطاقة التقليدية إلى الطاقة المتجددة. وقد قام الباحثون باعتماد تدرج ليكرت الخماسي للفقرات بدرجة (لا أوافق بشدة، لا أوافق، أوافق بدرجة متوسطة، موافق، موافق بشدة جداً)، وبوزن (1، 2، 3، 4، 5) على الترتيب. قام الباحثون بتوجيه 50 استبياناً لعينة عشوائية أولية وتجميع البيانات لبيان مدى استجابة المستهدفين في عينة الدراسة وتفاعلهم مع فقراتها، كما تم الأخذ بأرائهم حول فقرات الاستبيان، مما أكد صدق الاستبيان. ومن ثم تم توجيه الاستبيان إلى 250 من الفنيين والمهندسين والمدراء في مجال الطاقة. وكذلك تم تحليل البيانات المجمع من خلال الاستبيان والتي تضمنت 203 من الاستجابات حيث تم تحليل النتائج باستخدام برمجية SPSS بحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية والنسب المئوية للفقرات والارتباط بين نتائج الفقرات. واعتمد الباحثون على الاستبيان للتعرف على مؤهلات الإدارة الحالية ووجهة نظرها حول موضوع توليد الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة المتجددة كطاقة الشمس والرياح، ومؤهلات الفرق الفنية من مدراء ومهندسين وفنيين وتقبلهم لفكرة إدارة وتصميم محطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ومقومات قطاع الطاقة وقابلية التحول في توليد الطاقة الكهربائية من الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة.

5-1 مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع المهندسين العاملين في مجال الطاقة في دولة الكويت، وفي محطات توليد طاقة الكهرباء. تم اختيار عينة عشوائية من المهندسين والفنيين العاملين في مجال الطاقة ونتاج الكهرباء حيث شكلت الإناث ما نسبته 12% في حين بلغت نسبة الذكور في العينة 88%. وبلغت نسبة الحاصلين على البكالوريوس 84%، والماجستير 12%، والدكتوراه 1.5%، والدبلوم 2.5%.

2 - الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة

إن الإنسان في سعيه للبحث بشكل مستمر عن مصادر جديدة للطاقة لتغطية متطلباته المتزايدة وبكلفة معقولة ويقلل الأخطار البيئية، فقد تنبأ بإمكانية الاستفادة من طاقة الشمس والرياح كمصدر بديل للطاقة، مما يقلل من مدى الخطر الذي تسببه مصادر الطاقة التقليدية. يتعرض هذا الجزء إلى أدبيات موضوع الطاقة الشمسية والنواحي المهمة في تغطية المجال المعرفي للطاقة الشمسية.

2-1 تاريخ الطاقة الشمسية وفكرة الاستخدام

إن الطاقة المتجددة تعد من المجالات العلمية الحديثة، ولكن قد يعود تاريخ الاهتمام بها إلى بدايات الثلاثينيات من القرن العشرين حيث يعتمد التفكير فيها على توفير مواد وأجهزة لها القدرة على تحويل طاقة الشمس والرياح إلى طاقة كهربائية (توليد الكهرباء)، وقد تم اكتشاف مادة تسمى (السيلينيوم) التي تتأثر بشكل كبير في مقاومتها الكهربائية عند تعرضها للضوء، وهذا الاكتشاف كان مجرد صدفة وذلك لأن أساس البحث كان فقط لإيجاد مادة مقاومتها الكهربائية عالية من أجل تمديد كابلات للاتصالات في قيعان المحيط الأطلسي، إضافة إلى أن استخدام طاقة الرياح في أوروبا كانت لإنتاج الطاقة للطواحين قديماً. وتجدد الاهتمام بالطاقة الشمسية في بدايات الخمسينيات بتطوير شرائح عالية الجودة بأشكال هندسية لها القدرة على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية ولكن كانت ذات تكلفة عالية جداً [10].

وكذلك أشير إلى أن أول استخدام للألواح الشمسية المصنعة من مادة السليكون في مجال الاتصالات كان في المناطق النائية ثم تم استخدامها من أجل تزويد الأقمار الصناعية بالطاقة الكهربائية حيث تقوم الشمس بتسليط أشعتها لمدة (24) ساعة

Mediterranean Countries من الممكن أن تستوعب الطلب المتنامي على الطاقة في هذه الدول النامية. طاقة الرياح وطاقة الحرارة الأرضية والكتل الحيوية والطاقة الهيدروولوجية كل على حدة تقع احتياطياتها في حدود 400 تيرا واط ساعة /سنويا، وبرغم أن بعض المصادر موجودة في أماكن معينة فإن إمكانية توزيعها من خلال شبكة التوزيع الكهربائي مجدية. وبين المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء [15] أن أكثر مصادر الطاقة توفراً حالياً هي طاقة الإشعاع الشمسي التي تتجاوز الطلب العالمي على الطاقة الكهربائية.

وباتت الطاقة الكهربائية المتولدة من الشمس في الأماكن ذات الطاقة الشمسية العالية جداً كاليمين، وبعض دول الخليج العربي كعمان بشكل خاص تنافس المصادر التقليدية للطاقة من ناحية التكلفة الاقتصادية لإدارة وتصميم أنظمة الطاقة الشمسية المتكاملة لتوليد وتخزين الكهرباء، ومن ثم يتم توزيعها من خلال الشبكات لتستخدم في المنازل [16].

لذا من الممكن أن تصبح الطاقة المتجددة المصدر الرئيس للطاقة في البلدان الفقيرة، سيما وأن هذه المناطق كمناطق الشرق الأوسط وشمال أفريقيا والاتحاد الأوروبي تتوفر فيها الظروف المناسبة كشدة الإشعاع الشمسي وطول فترة التعرض للشمس خلال العام وطاقة الرياح. ولأن مجموع الإشعاع الشمسي المعترض من قبل الأرض هو 8000/1 مرة أكبر من طلب الإنسان على الطاقة الأولية [17].

3- نتائج البحث

3-1 الاتساق الداخلي لفقرات القياس

قام الباحثون بإجراء (Pilot Survey) للمقياس على عينة أولية مكونة من (50) عاملاً في محطات توليد الكهرباء، وذلك لمعرفة مدى الاتساق الداخلي لفقرات المقياس قبل جمع البيانات النهائية، وهذا الإجراء مفيد فيما إذا تم استخدام نتائج كرونباخ - ألفا ومقارنتها مع النتائج المستقبلية لتدعيم مصداقية أداة الدراسة حيث إن العينة عشوائية في كلتا الحالتين ولتقليل تأثير الظروف الشخصية وظروف التطبيق وإعادة غير المحددة (بزمن). ويمكن حساب قيمة معامل ألفا كرونباخ من خلال المعادلة التالية، كذلك يمكن احتسابها بواسطة نافذة التحليل (Statistics – Reliability Analysis) من خلال برمجية SPSS [18].

يومياً [11]. ومن ثم تجدد الاهتمام بالطاقة المتجددة في بداية السبعينيات عندما حظر العرب تصدير النفط للغرب [12]. وفي بداية الثمانينيات نما مجال طاقة الرياح نمواً سريعاً، حيث أسفرت الأبحاث خلال السبعينيات عن ثورة في مجال الطاقة وأثبتت الدراسات الحديثة أن طاقة الرياح هي مصدر عملي للكهرباء، وتبين بأنه يجري الآن تركيب أعداد ضخمة من المراوح أو التربينات الريحية لتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح في كثير من البلاد للمرة الأولى، منذ ما يزيد على خمسين عاماً. ولاحقاً أخذت محطات الطاقة المتجددة تزداد لاقتصادياً الكلفة مقارنة بالزحم والغاز والنفط وقللة الانبعاث [13].

وفي دراسة أجريت [14] بهدف التعرف على استخدامات الطاقة البديلة ودورها في المباني الخضراء، والنظم المستخدمة في تقييم المباني التقليدية والخضراء، ومعرفة واقع المباني في ضاحية العيون في الكويت. وقد أجابت هذه الدراسة عن التساؤلات التالية: ما واقع المباني الخضراء في دولة الكويت؟ هل تواكب دولة الكويت التوجهات العالمية لاستخدام الطاقة المتجددة في مبانيها؟ ما هي توجهات الأفراد لاستخدام المباني الخضراء، والطاقة المتجددة في حياتهم؟ ما أهم المعوقات التي تحد من استخدام الطاقة المتجددة في المباني في دولة الكويت؟ وقد تم استخدام المنهج الوصفي في الدراسة. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن دولة الكويت لا تقدم الوعي الكافي للمواطنين والمؤسسات المختلفة بأهمية استخدام الطاقة البديلة، كذلك فقد أظهرت النتائج أن تطبيق الممارسات الصديقة للبيئة غير مجد اقتصادياً على المدى القريب وبدرجة كبيرة، من وجهة نظر الفئات المستهدفة في الدراسة. وأظهرت نتائج الدراسة أن إجابة الفقرة «أن دولة الكويت لا تقوم بتسهيل مهمة تحويل المباني التقليدية إلى خضراء» حصلت على درجة كبيرة. وقد أظهرت النتائج أن المتوسطات الحسابية جاءت بدرجة متوسطة فيما يخص التحول في إنتاج الطاقة الكهربائية من الوقود الأحفوري إلى طاقة الشمس والرياح، وقد أوصى الباحث بضرورة مراجعة الأنظمة والتشريعات والقوانين الخاصة بإنتاج الطاقة وسن تشريعات جديدة تنظم إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة المتجددة. وكذلك التوصية بالتوعية الشاملة من خلال وضع الخطط المختلفة وبرامج التوعية بأهمية الطاقة البديلة.

2-2 جدوى استخدام الطاقة الشمسية

إن مصادر الطاقة المتجددة في الدول المشمولة في دراسة (CSP-MED) Concentrating Solar Power in the

$$\text{معامل الفا كرونباخ} = \frac{n}{n-1} \left(\frac{1 - \text{مج.ع.}^2}{\text{ع}^2} \right) \text{كل عبارة}$$

حيث n = عدد عبارات القائمة.

ع^2 = تباين القائمة ككل.

مج.ع^2 = المجموع الكلي لتباين كل عبارة من عبارات القائمة.

توزيع (250) استبانة، وتم استرجاع 203 استجابة. كما تم إدخال البيانات في الحاسوب، وتم استخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وتم استخراج المتوسطات الحسابية لكل مجال من مجالات الدراسة، بالإضافة إلى المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرة من فقرات الدراسة، كذلك ارتباط بيرسون، بالإضافة إلى التكرارات والنسب المئوية.

2-3 نتائج الاستبيان

1. نتائج سؤال واقع إدارة تصميم محطة كهرباء تعمل بالطاقة الشمسية في الكويت.

تظهر النتائج متضمنة المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرة في الجدول 1 التي تراوحت ما بين (1.8-4.04). حيث جاء مجال (المعوقات والمشاكل التي تواجه صنع القرار) في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (4.0468)، في حين جاء المجال (واقع استخدام الطاقة الشمسية والرياح في الكويت) في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (1.8432).

الجدول (1). واقع إدارة تصميم محطة كهرباء تعمل بالطاقة الشمسية في الكويت

الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
1	المعوقات والمشاكل الخاصة باستخدام الطاقة الشمسية التي تواجه صنع القرار	4.0468	329490.	مرتفعة
2	فعالية محطات توليد الكهرباء في الكويت من خلال الطاقة الشمسية	3.6287	367480.	متوسطة
3	نظرة صنع القرار لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال الطاقة الشمسية من حيث التكنولوجيا والدعم المالي والإداري	3.6043	27974.	متوسطة
4	البنية التحتية اللازمة لتنفيذ مشاريع استخدام الطاقة الشمسية	3.0158	22165.	متوسطة
5	إدارة وتصميم محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية والرياح	2.9077	26918.	متوسطة
6	واقع استخدام الطاقة الشمسية والرياح في الكويت	1.8432	25241.	متدنية
	الأداة ككل	3.1043	12980.	متوسطة

التوليد بطاقة وكفاءة عالية) في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.52)، في حين جاءت فترة (أقوم بتقديم الاقتراحات الخاصة بمحطات الطاقة من أجل العمل بكفاءة عالية) هي الأخيرة بمتوسط حسابي (2.69).

2. نتائج سؤال واقع محطات توليد الكهرباء في الكويت

تظهر النتائج في الجدول 2 أن المتوسطات الحسابية لهذه الفقرة تراوحت بين (2.69-4.52)، حيث جاءت فترة (يتم تقديم جميع الموارد المادية والبشرية في سبيل ضمان عمل محطات

الجدول (2). نتائج واقع محطات توليد الكهرباء في الكويت

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
1	يتم تقديم جميع الموارد المادية والبشرية في سبيل ضمان عمل محطات التوليد بطاقة وكفاءة عالية	4.52	608.	مرتفعة
2	لدي المعرفة بقدرة محطات توليد الكهرباء في الكويت	4.06	316.	مرتفعة
3	لدي المعرفة التامة بأنواع محطات التوليد الكهربائي في الكويت	3.96	349.	مرتفعة
4	إن جميع محطات التوليد الكهربائية في الكويت تعمل على الوقود الأحفوري	3.96	785.	مرتفعة
5	لدي المعرفة بكميات إنتاج محطات الكهرباء في الكويت	3.77	688.	مرتفعة
6	أقوم بالاطلاع على التقارير الخاصة بالطاقة في الكويت	3.07	777.	متوسطة
7	أقوم باستمرار بمتابعة ما هو جديد في ميدان الطاقة	2.99	808.	متوسطة
8	أقوم بتقديم الاقتراحات الخاصة بمحطات الطاقة من أجل العمل بكفاءة عالية	2.69	1.154	متوسطة
	محطات توليد الكهرباء في الكويت	3.628	36748.	متوسطة

عند تنفيذ المشروع فإنه يتم استخدام أفضل أنواع التكنولوجيا الحديثة المتوفرة) أولاً بمتوسط حسابي (4.26)، وجاءت فترة (تقوم الحكومة على تشجيع القطاع الخاص باستثمارات الطاقة البديلة) أخيراً بمتوسط حسابي (1.35).

3. نتائج سؤال واقع إدارة وتصميم محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية والرياح

تعرض نتائج هذه الفقرة في الجدول 3 وجاءت فترة

الجدول (3). نتائج إدارة وتصميم محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية والرياح

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
1	عند تنفيذ المشروع فإنه يتم استخدام أفضل أنواع التكنولوجيا الحديثة المتوفرة	4.26	5660.	مرتفعة
2	يجب توفير مساحة كافية لوضع المعدات من أجل تصميم المشروع القائم على الطاقة المتجددة	4.18	6200.	مرتفعة
3	إن عمليات التمويل لمثل هذه المشاريع متوافرة بشكل مناسب	4.14	6170.	متوسطة
4	يمكن أن تساهم مشاريع الطاقة المتجددة في تلبية الحاجات المستمرة للطاقة الكهربائية من قبل المستهلكين	3.41	1.012	متوسطة
5	يتم الأخذ بعين الاعتبار الآثار البيئية لإقامة مثل هذه المشاريع	3.27	1.178	متوسطة
6	عند القيام بتصميم مثل هذه المشاريع يتم الأخذ بعين الاعتبار آراء سوق العمل	2.77	1.023	متوسطة

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
7	هناك أيد عاملة مؤهلة للقيام بمثل هذه المشاريع	2.75	1.316	متوسطة
8	يتم عقد ورش عمل خاصة بالتكنولوجيا الحديثة الخاصة بالطاقة المتجددة للمهندسين والفنيين	2.75	1.144	متوسطة
9	يتم التدريب على آلية تصميم محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية	1.59	6940.	متدنية
10	إن الناتج من الطاقة الكهربائية نتيجة استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح يفي باحتياجات المستهلكين	1.51	5300.	متدنية
11	تقوم الحكومة على تشجيع القطاع الخاص بالاستثمار في الطاقة البديلة	1.35	5650.	متدنية
	إدارة وتصميم محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية والرياح	2.9077	2690.	متوسطة

4. نتائج سؤال واقع استخدام الطاقة الشمسية والرياح في الكويت
 يعرض الجدول 4 النتائج. حيث جاءت فقرة (يتم التخطيط لمشاريع الطاقة الشمسية والرياح بصورة شفافة) أولاً بمتوسط الجدول (4). نتائج واقع استخدام الطاقة الشمسية والرياح في الكويت

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	يتم التخطيط لمشاريع الطاقة الشمسية والرياح بصورة شفافة	2.99	767.	متوسطة
2	يتم دائما التعرف على ما هو جديد في مجال الطاقة الشمسية والرياح	1.9852	85294.	متدنية
3	هناك استخدامات للطاقة الشمسية في القرى النائية من أجل توليد الكهرباء	1.66	644.	متدنية
4	هناك مشاريع كبيرة في مجال استخدام الطاقة الشمسية والرياح في توليد الطاقة الكهربائية	1.55	711.	متدنية
5	يتم دائما إدخال أحدث أنواع التكنولوجيا الخاصة بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح إلى الكويت	1.5172	64750.	متدنية
6	إن إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة الشمسية والرياح يوجد بشكل كبير	1.36	541.	متدنية
	واقع استخدام الطاقة الشمسية والرياح في الكويت	1.8432	25241.	متدنية

5. نتائج سؤال نظرة صناع القرار تجاه الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الكويت

تعرض النتائج في الجدول 5.

الجدول (5). نتائج نظرة صناع القرار

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	لدى متخذي القرار رؤية بأن واقع مشاريع توليد الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة يعمل على التقليل من الانبعاثات الكربونية في الجو	4.172	3787.	مرتفعة
2	يمكن أن تساهم مشاريع الطاقة النظيفة في التنوع الاقتصادي	4.1232	72413.	مرتفعة

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
3	يمكن أن تساهم مشاريع الطاقة النظيفة في إيجاد فرص عمل جديدة	3.9458	53771.	مرتفعة
4	يرى صناع القرار أن دولة الكويت بمميزات وقدرات عالية تمكنها من استغلال الموارد الطبيعية المتاحة	3.8818	52963.	مرتفعة
5	هناك قناعة من قبل صناع القرار بأن دولة الكويت بمكانة جغرافية ومناخية مناسبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح	3.3153	1.18535	متوسطة
6	هناك حضور كبير للدور الحكومي لاستخدام الطاقة النظيفة في إنتاج الطاقة الكهربائية	2.1872	82919.	متدنية
	نظرة صناع القرار	3.6043	27974.	متوسطة

6. نتائج سؤال المعوقات والمشاكل الخاصة باستخدام الطاقة الشمسية التي تواجه صناع القرار.

الجدول 6 يبين النتائج، حيث جاءت فقرة (الطابع البيروقراطي للإدارة) أولاً بمتوسط حسابي (4.2857)، وجاءت فقرة (هناك محدودية في الميزانية المخصصة للطاقة الشمسية) أخيراً بمتوسط حسابي (3.5320).

حيث جاءت فقرة (لدى متخذي القرار رؤية ان مشاريع توليد الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة يقلل من الانبعاث الكربوني) أولاً بمتوسط حسابي (4.172)، وجاءت أخيراً فقرة (حضور الدور الحكومي لاستخدام الطاقة النظيفة في إنتاج الطاقة الكهربائية) بمتوسط (2.1872).

الجدول (6). نتائج المعوقات والمشاكل الخاصة باستخدام الطاقة الشمسية التي تواجه صناع القرار

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	يغلب على الإدارات طابع الإدارة البيروقراطية التي تحد من تقدم مثل هذه المشاريع	4.2857	59465.	مرتفعة
2	عدم وجود مهندسين مهرة و ذوي كفاءة عالية يمكن أن يؤثر على تصميم مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح	4.2118	64444.	مرتفعة
3	عدم قابلية القطاع الخاص للدخول في هذا المجال	4.1576	52159.	مرتفعة
4	هناك محدودية في الميزانية المخصصة للطاقة الشمسية	3.5320	88592.	متوسطة
	المعوقات والمشاكل الخاصة باستخدام الطاقة الشمسية التي تواجه صناع القرار	4.0468	32949.	مرتفعة

7. نتائج سؤال واقع البنية التحتية اللازمة لتنفيذ مشاريع استخدام الطاقة الشمسية

المشروع بناء على أسس علمية تكون مدروسة) أولاً بمتوسط حسابي (4.2069)، وجاءت فقرة (تتوافر المواد الأولية من أجل إقامة المشاريع بالتكلفة المناسبة) أخيراً بمتوسط حسابي (1.4483).

يعرض الجدول 7 النتائج، فجاءت فقرة (يتم اختيار موقع

الجدول (7) نتائج البنية التحتية اللازمة لتنفيذ مشاريع استخدام الطاقة الشمسية مرتبة

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	يتم اختيار موقع المشروع بناء على أسس علمية تكون مدروسة	4.2069	40608.	مرتفعة
2	يتم التخطيط لإقامة مشاريع الطاقة البديلة بحيث يتم اختيار منطقة جغرافية ملائمة حسب نوع الطاقة المستخدمة (شمسية، رياح)	4.1527	58979.	مرتفعة

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
3	هناك رؤية استراتيجية لإقامة مشاريع الطاقة المتجددة مستقبلا	4.1478	62761.	مرتفعة
4	يتم تصميم المشاريع الخاصة بالطاقة بالاستعانة بالخبرات العالمية المؤهلة والمدرية	4.1281	51063.	مرتفعة
5	لدى صناع القرار الوعي الكافي بأهمية استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في توليد التيار الكهربائي	3.9015	1.1169	مرتفعة
6	يتم دراسة الظروف المناخية الملائمة لإقامة مثل هذه المشاريع	3.6798	90703.	مرتفعة
7	يمكن تنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية و طاقة الرياح بكل سهولة بدون معوقات	3.1478	1.20553	متوسطة
8	يوجد لدى الكويت الخبرات المؤهلة من أجل تصميم مثل هذه المشاريع	3.0887	99604.	متوسطة
9	هناك لجان خاصة بإدارة الأزمات في مجال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح تضع الخطط وتنفذها	2.5222	1.26383	متوسطة
10	هناك لجان متخصصة من أجل البحث عن أفضل المواد اللازمة لبناء المشروع	2.4286	1.03339	متوسطة
11	يقوم أصحاب الخبرات باستمرار بالعمل على تنمية أنفسهم في مجال الطاقة الشمسية والرياح	2.0985	88449.	متوسطة
12	يتم تنفيذ المشاريع على حسب الخطط الموضوعية بدون تأخير في العمل.	1.6601	1.11148	متدنية
13	القوانين والتشريعات تدعم إقامة مشاريع الطاقة البديلة	1.6108	66099.	متدنية
14	تتوافر المواد الأولية من أجل إقامة المشاريع بالتكلفة المناسبة	1.4483	59788.	متدنية
	البنية التحتية اللازمة لتنفيذ مشاريع باستخدام الطاقة الشمسية	3.0158	22165.	متوسطة

4 - مناقشة النتائج

بدرجة مرتفعة (4.26) و حاجة مثل هذه المشاريع لمساحات واسعة (4.18) و كذلك توفر التمويل بدرجة مرتفعة (4.14). غير أن تلبية مشاريع الطاقة الشمسية لاحتياجات الطاقة جاءت متوسطة (3.41) و كذلك الاهتمام بالبيئة جاء متوسطا (3.27) و كذلك الأخذ بمتطلبات سوق العمل ووجود العمالة المؤهلة و التدريب و تشجيع الحكومة للقطاع الخاص التي جاءت بدرجة قبول متوسطة.

و لدى السؤال عن واقع الإعداد لمشاريع الطاقة الشمسية فقد جاء التقدير متدنيا بشكل عام (1.84) و تفصيلا حول التخطيط بشفاافية الذي جاء متدنيا (1.99) و وجودها في القرى النائية متدنيا (1.66) أو في أي مكان آخر كذلك متدنيا (1.55) و متدنية لإدخال تكنولوجيا الطاقة الشمسية المتطورة (1.52).

و لدى سؤال صناع القرار عن رؤيتهم حول تقليل الطاقة الشمسية من الانبعاث الضار فقد جاءت التقديرات مرتفعة (4.17) و تنوع المشاريع الاقتصادية مرتفعة أيضا (4.123) و كذلك قدرة هذه المشاريع على توفير فرص عمل (3.95) و كذلك قدرة دولة الكويت على استغلال الموارد الطبيعية بدرجة مرتفعة (3.88) و ملاءمة جغرافية و مناخ دولة الكويت بدرجة

أظهرت نتائج الدراسة أن هناك اهتماما بمحطات توليد الكهرباء في دولة الكويت وقبولا بدرجة متوسطة لاستخدام الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) في توليد الطاقة الكهربائية. و كذلك لوجود المعوقات بدرجة عالية (4.05) و نظرة صناع القرار المتوسطة (3.604) لمتطلبات الطاقة الشمسية و القدرة على تأمين البنية التحتية التي جاءت بدرجة متوسطة (3.016) و كذلك القدرة على إدارة و تصميم محطات طاقة كهربائية تعمل بالطاقة الشمسية بدرجة متوسطة (2.908) و واقع استخدام الطاقة الشمسية بدرجة متدنية (1.84).

و لدى السؤال عن واقع محطات توليد الكهرباء الحالية في دولة الكويت جاء القبول بدرجة متوسطة (3.63) و تفصيلا فقد لاقى وجود الدعم المالي و البشري قبولا مرتفعا (4.52) و المعرفة في مجال هذه الطاقة أيضا مرتفعا (4.06) و (3.96) للمعرفة حول الوقود المستخدم و (3.77) للمعرفة بكميات الطاقة المنتجة. و توقع المشاركون بالاستبيان أن مشاريع توليد طاقة الكهرباء من الطاقة الشمسية تحتاج إلى تكنولوجيا متطورة

متوسطة (3.32) و الدور الحكومي في تطوير مشاريع طاقة نظيفة بدرجة متدنية (2.19).
ولقد جاءت نتائج معوقات مشاريع الطاقة الشمسية مرتفعة بشكل عام (4.05)، حيث جاءت البيروقراطية بدرجة مرتفعة (4.3)، و عدم وجود كفاءات هندسية مرتفعة (4.21)، و عدم قبول القطاع الخاص الدخول في مثل هذه المشاريع مرتفعا (4.16) و كذلك محدودية الميزانية بدرجة متوسطة (3.53).
ولقد جاء واقع البنية التحتية لمشاريع الطاقة الشمسية متوسطا ككل (3.016) و مرتفعا حول الأهمية (3.9) و ملاءمة الظروف المناخية (3.68) و متوسطا لوجود المعوقات (3.15) ووجود الخبرات المؤهلة (3.09) و متوسطا كذلك لوجود لجان مختصة (2.52) و تنمية القدرات (2.1) و متدنية فيما يخص عدم وجود تأخير في برامج العمل و المشاريع (1.66) و القوانين و التشريعات (1.61) و توفر المواد الأولية (1.45).

6.المراجع

- [1]- الجريدة (2015). ” تقرير اقتصادي : إنتاج الطاقة الشمسية في الكويت... خطط أولية لا تناسب تحديات المستقبل. « 15 تموز 2015، العدد (1828111).
- [2]- مجلة العربي - العدد 2012/639 - الإنسان والبيئة - خالد عارف عثمان
- [3]- فجال، أحمد (2002). الطاقة المتجددة وعمران المناطق الجديدة ”أفاق بيئية متعددة للتكامل“، بحث منشور، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، ص (5).
- [4]- قصاص، ليلي (2003). دراسة سلوكية بعض المواد نصف الناقلة بغية استخدامها في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة حلب، حلب، سوريا، ص (10).
- [5]- مصبح، عمر (2013) مدى ملاءمة التشريعات القانونية لناو الطاقة المتجددة (الواقع والمأمول)، المؤتمر السنوي الحادي والعشرين الطاقة بين القانون والاقتصاد، ص (6).
- [6]- الناصر، وهيب والبوفلاسه، حنان (2003). مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، ص (4).
- [7]- الشمري، مزيد (2013) ”استخدامات الطاقة البديلة ودورها في المباني الخضراء و النظم المستخدمة في تقييم المباني التقليدية والخضراء وواقع المباني في ضاحية العيون في الكويت“ رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة.
- [8]- المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء ((DLR 2005))، محطات الكهرباء من الطاقة الشمسية بمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، معهد أبحاث الديناميكا الحرارية، قسم تحليل النظم والتقييم الهندسي، الوزارة

متوسطة (3.32) و الدور الحكومي في تطوير مشاريع طاقة نظيفة بدرجة متدنية (2.19).
ولقد جاءت نتائج معوقات مشاريع الطاقة الشمسية مرتفعة بشكل عام (4.05)، حيث جاءت البيروقراطية بدرجة مرتفعة (4.3)، و عدم وجود كفاءات هندسية مرتفعة (4.21)، و عدم قبول القطاع الخاص الدخول في مثل هذه المشاريع مرتفعا (4.16) و كذلك محدودية الميزانية بدرجة متوسطة (3.53).
ولقد جاء واقع البنية التحتية لمشاريع الطاقة الشمسية متوسطا ككل (3.016) و مرتفعا حول الأهمية (3.9) و ملاءمة الظروف المناخية (3.68) و متوسطا لوجود المعوقات (3.15) ووجود الخبرات المؤهلة (3.09) و متوسطا كذلك لوجود لجان مختصة (2.52) و تنمية القدرات (2.1) و متدنية فيما يخص عدم وجود تأخير في برامج العمل و المشاريع (1.66) و القوانين و التشريعات (1.61) و توفر المواد الأولية (1.45).

5 - الخلاصة والتوصيات

يستخلص أن هناك اهتماما بمحطات توليد الكهرباء التقليدية بدرجة عالية، وقبولا بدرجة متوسطة لاستخدام الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) و ذلك بسبب المعوقات و نظرة صناع القرار لمتطلبات الطاقة الشمسية و القدرة على تأمين البنية التحتية، و كذلك القدرة على إدارة و تصميم محطات الطاقة الشمسية التي جاءت متوسطة، و واقع استخدام الطاقة الشمسية الذي جاء متدنيا. و أيضا توفر الدعم المالي و متطلبات المعرفة بحثيات عمل محطات الكهرباء الحالية التي جاءت الحاجة إليها مرتفعة.

وتبين أن مشاريع الطاقة الشمسية تحتاج لتكنولوجيا متطورة بدرجة مرتفعة و كذلك لمساحات واسعة و التمويل الكبير. وكذلك تلبية مشاريع الطاقة الشمسية لاحتياجات السوق المحلية من الطاقة جاءت متوسطة و كذلك الاهتمام بالبيئة متوسطا و كذلك متطلبات سوق العمل ووجود العمالة المؤهلة و التدريب و تشجيع الحكومة للقطاع الخاص التي كانت متوسطة. فالبيروقراطية و عدم وجود الكفاءات الهندسية المدربة و إجماع القطاع الخاص عن الدخول في شراكة لمشاريع الطاقة الشمسية أيضا من المعوقات. وكذلك واقع الإعداد لمشاريع الطاقة الشمسية متدنيا حول التخطيط بشفافية و وجودها في القرى النائية و كذلك لإدخال تكنولوجيا الطاقة الشمسية المتطورة عالية التكلفة.

وتبنى صناع القرار رؤية مشجعة حول تقليل الطاقة الشمسية من الانبعاث الضار و التنوع الاقتصادي و القدرة على توفير فرص العمل و القدرة على استغلال الموارد الطبيعية و

- Production 16 (13), 1416-1423.
- [14]-Lindgren Soroye, K. and Nilsson, L.J., 2010, *Building a business to close the efficiency gap: the Swedish ESCO experience*, *Energy Efficiency*, (in press), DOI: 10.1007/s12053-009-9069-3.
- [15]-Cooremans, C., 2007, *Strategic fit of energy efficiency (Strategic and cultural dimensions of energy-efficiency investments)*. In: *Proceedings of the ECEEE 2007 Summer Study*, European Council for Energy Efficient Economy, pp. 73-82.
- [16]-McCrone Angus, Usher Eric and Brien Virginia (2013) *Global Trends In Renewable Energy Investment*, Frankfurt School of Finance & Management.
- [17]-OECD (2013) *Renewable Energy*, OECD/IEA
- [18]-Hirunlabh, J.; Sarachitti , R.; Namprakai, P. (1998). *Estimating solar radiation at the earth's surface from satellite data, Thammasat in Thailand. J. Sc. Tech.*, 3(2).
- الاتحادية لشؤون البيئة وحماية الطبيعة وأمن المفاعلات النووية (BMU)، الحكومة الألمانية، ص (8). http://www.menarec.org/resources/MED-CSP_Arab.pdf
- [9]- متولي، زين الدين (2009). *آفاق الطاقة البديلة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، ص (8)*.
- [10]- مقداد، زياد سليمان (2009). " إدراكات معلمي التربية الرياضية لمفاهيم التدريس الفعّال من وجهة نظر مشرفيهم." المؤتمر العلمي الأول لكلية التربية الرياضية «نحو بناء استراتيجيات تكاملية للنهوض بالرياضة الفلسطينية» جامعة النجاح في الفترة من 28 - 29 شباط 2009.
- [11]-Turner, W.C., 1993, *Energy management handbook. 2nd ed. The Fairmont Press Inc, Lilburn.*
- [12]- DeCanio, S.J., 1998, *The efficiency paradox: bureaucratic and organizational barriers to profitable energy-saving investments*, *Energy Policy* 26(5), 441-454.
- [13]-Sardianou, E., 2008, *Barriers to industrial energy efficiency investments in Greece*, *Journal of Cleaner*