Article type : Research Article

Date Received : 09/04/2021

Date Accepted : 01/05/2021

Date published : 01/06/2021

: www.minarjournal.com

<http://dx.doi.org/10.47832/2717-8234.2-3.21>

STUDY THE FEASIBILITY OF USING SOLAR ENERGY AND RATIONALIZING THE USE OF ELECTRIC ENERGY TO REDUCE THE SHORTAGE IN ENERGY SUPPLY IN IRAQ

Fadhil Mahmood OLEIWI¹ & Abothur G ALMOHANA²

Abstract

The increase of energy consumption of fossil fuel as a result of the increase in the population of Iraq, the development of urban lifestyle, the increase in the number of vehicles as well as the increase of power generators has led to dangerous environmental risks, air, water and soil pollution, the spread of cancers and sensitivity diseases besides the reduction of the Iraqi exports of raw oil as a result of domestic consumption. Therefore; searching for solutions to restricting or surmounting these effects such as finding clean renewable sources of power have become inevitable.

Among those renewable sources which are environmentally friendly and of middle cost is the solar power that includes solar heater and solar cells boards. Using 100.000 solar heaters saves (324.800 Megawatt hour) within one year, while using 100.000 solar cells system with an energy of (1000 watt) saves (438.000 Megawatt hour) within one year. Other means of reducing the effects of using fossil fuel is spreading the culture of power rationing and avoiding the waste and excessive consumption through cooperation with educational institutions by setting special programs such as courses, symposiums, posters and setting out a day for power consumption rationing. Turning off 10% of sets operation time in 1.000.000 house would save more than (2.076.120 megawatt hour) per annum.

Keywords: Solar Energy, Solar Modules, Solar Collectors, Rationalizing The Use of Electric Energy, Electricity Energy in Iraq.

¹ Ministry of Education-AlRasafa\2, Iraq, fa9867@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3261-4085>

² Jabir ibn Hayyan University, Iraq, abothur.almohana@jmu.edu.iq, <https://orcid.org/0000-0003-2820-5529>

دراسة جدوى استخدام الطاقة الشمسية وترشيد استخدام الطاقة الكهربائية لمعالجة أزمة النقص في تجهيز الطاقة في العراق

فاضل محمود عليوي³
ابوذرغانم المحنة⁴

الملخص

زيادة استهلاك الطاقة من الوقود الاحفوري نتيجة زيادة عدد السكان في العراق وتطور الحياة الحضرية وازدياد عدد السيارات وما تبعه من ازدياد محطات توليد الكهرباء أدى إلى أخطار بيئية خطيرة وتلوث في الماء والهواء والتربة وانتشار أمراض التحسس والسرطانات بالإضافة إلى تقليل حجم صادرات العراق من النفط الخام نتيجة الاستهلاك الداخلي. فكان من المحتم البحث عن حلول لتجاوز وتقليل هذه التأثيرات منها تشجيع اللجوء إلى طاقات متجددة نظيفة. ومن المصادر المتجددة الصديقة للبيئة وذات التكلفة المتوسطة هي الطاقة الشمسية التي تشمل السخان الشمسي وألواح الخلايا الشمسية التي انخفضت أسعارها بحدود 90% خلال العقد السابق، ان استخدام 10000 سخان شمسي يوفر (800,324 ميغا. و. س) خلال سنة واحدة واستخدام 100000 منظومة من الخلايا شمسية بطاقة 1000 واط يوفر (000,438 ميغا و.س) خلال سنة واحدة. ومن وسائل التقليل من آثار استخدام الوقود الاحفوري هي إشاعة ثقافة التقنيين وعدم الهدر والإسراف في استهلاك الطاقة حيث ان اطفاء 10% من زمن التشغيل للأجهزة لـ 1000000 منزل يوفر بالسنة أكثر من (120,076,2) ميغا. و.س بالسنة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الشمسية، الألواح الشمسية، السخانات الشمسية، ترشيد استخدام الطاقة الكهربائية، الطاقة الكهربائية في العراق.

المقدمة:

احتياجات المجتمعات للطاقة يزداد في حين ان الوقود الاحفوري الذي تعتمد عليه أغلب أنظمة الطاقة العالمية محدود ويتوقع أن تقل وراثته وتزداد أسعاره في السنوات القادمة. يمثل الوقود الاحفوري (نفط، غاز، فحم) نسبة كبيرة جدا من مصادر الطاقة المستخدمه ويكون هذه المصادر في طور النضوب وبأسعار غالية وبسبب الأضرار البيئية الخطيرة على حياة ومستقبل الإنسان والتي من اهمها اطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يمتاز بخاصية الامتصاص الانتقائي للحرارة بحيث يسمح بمرور الاشعة الحرارية ولايسمح بانبعائها مسببا ظاهرة الاحتباس الحراري الخطيرة وآثارها الخطيرة بتزايد درجات الحرارة واختلال التوازن البيئية وكذلك ظاهرة الأمطار الحامضية وظاهرة اتساع ثقب الاوزون وتسرب الاشعة الضارة إلى الغلاف الجوي والتلوث بالمواد الكيميائية في الهواء والماء والتربة [1]. لذا كان من المحتم اللجوء إلى حلول لتقليل استهلاك الوقود الاحفوري ومن هذه الحلول الطاقات البديلة (الطاقة النووية، الطاقة الاحيائية) والطاقات المتجددة (الشمس، الهواء، طاقة المياه في السدود، طاقة امواج البحر، وطاقة حرارة باطن الارض). أن الطاقة المتجددة حاليا هي ثاني أكبر مساهم في إنتاج الكهرباء في العالم وشكلت 25.2% من الانتاج العالمي في عام 2018، بعد الفحم وقبل الغاز النووي والنفط [2]. ناقش العديد من الباحثين في العراق هذا الموضوع. درس الباحث كاظم وزملاؤه مشاكل الطاقة في العراق واستعرض أنواع الطاقة المتجددة والتحديات التي يستلزم حلها لمعالجه النمو والتوسع المستقبلي وزيادة الأحمال الكهربائية في العراق [3]. درس الباحث الدوري عدة مواضيع تخص الطاقة والبيئة مثل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والصناعة، والأنشطة البشرية، وشبكات توزيع الكهرباء، وحالة إنتاج النفط الخام، تقديرات مستويات الإشعاع الشمسي والطاقة

³ وزارة التربية \الرصافه الثانيه ، العراق، fa9867@gmail.com

⁴ جامعه جابر بن حيان الطبيه ، العراق، abothur.almohana@jmu.edu.iq

الشمسية المركزة، وكفاءة الطاقة الشمسية الكهروضوئية، بالإضافة إلى مصادر الطاقة المتجددة الأخرى [4]. أنجز القيم ومحمد دراسته استعرضت أنواع وكميات الطاقات المتجددة في العراق، وأشار إلى عدم استخدام الطاقة الشمسية بشكل كافٍ في العراق مقارنة بوفره الإشعاع الشمسي والساعات والاياء الطويلة المشمس. كما عرضت محاولات الحكومة العراقية لاستخدام الطاقة الشمسية وباقي أنواع الطاقات المتجددة [5]. درس الباحث عباس واقع الطاقة الشمسية في العراق وناقش معدل الطاقة الشمسية وإمكانية إطلاق مشاريع الطاقة الشمسية للتطبيقات الحرارية والشمسية [6]. في مجال زياده اداء وكفاءة الخلايا الشمسية والسخانات الشمسية ضمن بيئته العراق، انجزت العديد من الدراسات والبحوث النظرية والتطبيقية [7-9]. وتعتبر استخدام الطاقة الشمسية ذات الكلف المتوسطة كالخلايا الشمسية والسخانات الشمسية من الوسائل المناسبة استخدامها في العراق لطول ساعات النهار المشرقة خلال السنة وكذلك بسبب الانخفاض الكبير لأسعارها ووفره الموجود منها في الاسواق العالمية. ومن الوسائل الأخرى إشاعة ثقافة التقنين الشائعة في الدول المتقدمة والتي اثبتت نتائجها بارقام كبيرة جدوى العمل بها باستخدام الادوات والمؤسسات التربوية التي تشمل ملايين الطلبة وعوائلهم ومئات الالاف من الموظفين. الهدف من الدراسة هو اقتراح وسائل في ضوء مستجدات جديده تساعد على تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية التي تعاني نقصا كبيرا حاليا ومستقبلا وتعزيزها بالجدول والارقام التي توثق جدوى هذه الحلول. ويتبع ذلك تقليل انبعاثات الغازات الضارة للبيئة.

2- أسباب النقص في تجهيز الطاقة:

العراق بلد يعتمد اقتصاده بصورة رئيسية على تصدير النفط مع ضعف في القطاع الصناعي والزراعي نتيجة سلسله من الحروب والحصار الاقتصادي لمدة اربعين سنة انتهت بحرب عنيقه أدت إلى تدمير البنية التحتية للبلد وتم على أثرها دخول الولايات المتحدة الأمريكية للعراق واسقاط نظام الحكم. وقد عانى لاحقا العراق من الحروب الداخليه مما تسبب بتدمير الاقتصاد والبنية التحتية ومن ضمنها الكهرباء. بالإضافة إلى نسبة النمو السكاني الكبير مع تعثر وضعف النمو الاقتصادي تبعاً لانخفاض أسعار المتكرر الذي يعتبر احد الأسباب الرئيسيه للنقص المزمن في الطاقة الكهربائيه وكما موضح من الجدول (1)

جدول (1): الإحصاء السكاني للعراق للعام 2018 [10]

الولادات	239,205,1
الوفيات	168,213
الزيادة السنويه	663,984
التعداد الكلي	182,124,38
نسبه النمو السنوي%	2.58
النسبه المئويه للاعمار من 0-4	40.5
النسبه المئويه للاعمار من 15-49	49.3
النسبه المئويه للاعمار من 50-64	7.1
النسبه المئويه للاعمار فوق 65	3.1
النسبه المئويه لسكان حضر	69.8
النسبه المئويه لسكان الريف	30.2

- . من جدول (1) يتبين ان العراق يعاني من أربع مشاكل سكانيه بنيويه وهي :
1. نسبه نمو سنويه عاليه تصل إلى (2.58%) التي تعني زياده الطلب على الخدمات ومنها الكهرباء
 2. نسبه الشباب عاليه جدا (49.3%) وهو مؤشر إيجابي عاده ولكن مع ضعف التنميه أدى إلى أزمة بطاله كبيره وما رافقها من معونات وزياده مفرطه في التوظيف الحكومي مما ادي إلى منع زياده بناء المحطات الكهربائيه.
 3. ضعف الخدمات الاجتماعيه والصحيه والماء والكهرباء أدى إلى انحسار نسبه كبار السن (3.1%) مقارنة مع الدول المتقدمه والتي تصل لنسب عاليه جدا.
 4. قلة نسبه سكان الريف (30.2%) مقارنة بسكان المدن (69.8%) وضعف القطاع الصناعي أدى إلى الاعتماد على الاستيراد لتوفير البضائع والسلع وبالتالي ذهاب جزء كبير من واردات بيع النفط إلى الخارج مما يمنع تطوير قطاع الكهرباء.

3- سعه الطاقة المستهلكة في العراق

الاستهلاك العالمي للطاقة حوالي (1.4×10^{11} ميجا.و.س\سنة) في عام 2006 ومن المؤمل أن يزداد إلى 42% بين عامي 2006 - 2030 [11]. ان الطاقة المستعملة عبر العالم يعود 85% منها إلى الوقود الاحفوري والطاقة المجهزة من مصادر متجددة فقط حوالي 6% [13][12]. ان احتياج العراق للطاقة الكهربائية هي أكثر من 14000 ميجا.و.س في عام 2010 وقد زاد الطلب إلى أكثر 16000 ميجا.و.س في عام 2012، [14]. في عام 2018 ترواح الطلب بين 25-30 ألف ميغاوات في حين كان التوليد بمقدار 15 ميغاواط [15]. شكل (1) يوضح القدرة الكهربائية المتيسرة والمطلوبة لعدد من السنين في العراق.

شكل(1): صافي انتاج الطاقة الكهربائية المتيسرة والمطلوبة بالعراق بين 2012-2020 [14].

4- (حلول الطاقة الشمسية):

إن المصادر المتجددة المتيسرة في العراق ويمكن استثمارها بكلف متوسطة هي:
4-1- الخلايا الشمسية:

توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية هي ذات جدوى اقتصادية مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية حيث تقوم منظومة الخلايا الشمسية المصنعة في وزارة الصناعة بتوليد الكهرباء بقدرة 1000 واط، أي مايعادل 5 أمبير وتكون كافية لتشغيل المنزل الصغيرة، وبالنظر إلى تمتع العراق بساعات سطوع شمسي على مدار السنة وتقدر ب (3700 ساعة) فمن الممكن استخدام الطاقة الشمسية للاستخدامات المنزلية والزراعية وتتألف المنظومة من (الألواح الشمسية الفوتوفولتائية، هيكل حامل الألواح الشمسية، بطاريات الخزن، منظم الشحن 1200 واط، عاكس 1500 واط وتحتاج إلى مساحة 10م² وبسعر (18000 دولار)، وتعمل لمدته أكثر من 25 سنة اي بمعدل 60 دولار بالشهر (2 دولار يوميا) وهو اقل من سعر الكهرباء الوطنية والمولد الكهربائي ولاحتوي عمليات احتراق وتلوث [16]. وقد شاع استخدام منظومات الألواح الشمسية في اناة الشوارع وفي اشارات المرور والمضخات المائية لمشاريع الزراعة والري. ان المنظومة توفر طاقة (1 ك. و.س) لساعة واحدة اي بحدود (12 ك و س) في اليوم ولعام واحد 4380 ك.و.س، ول (100،000) منظومة يمكن توفير (000،438 ميجا. و.س). ولمدة خمس عشرين سنة ($095,1 \times 410$ ميجا. و.س). ان كل (1 ميجا. و.س) من الطاقة الشمسية يوفر حوالي (850 طن) من غاز CO₂ تطرح إلى البيئة كل عام [17].

إن أسعار الألواح الشمسية ومكونات النظام الكهروضوئي في انخفاض مستمر وكما موضح في الشكل (2).

شكل (2): انخفاض أسعار وأزدياد انتاج الألواح الشمسية من 2010[18]-2020

من الشكل أعلاه نلاحظ نمت الطاقة الشمسية على قدم وساق في عام 2010، نمت التركيبات والمنظومات الشمسية السنوية العالمية أكثر من ستة أضعاف خلال العقد الماضي، من 16 جيجاوات في عام 2010 إلى 105 جيجاوات في عام 2019. في غضون ذلك، انخفضت أسعار الوحدات الشمسية متعددة السيليكون من أكثر من 2 دولار لكل واط إلى ما يزيد قليلاً عن 0.20 دولارًا لكل واط في الربع الثالث من عام 2019. هذا التخفيض بنسبة 90% هو أحد أهم العوامل التي تدفع التوسع العالمي للطاقة الشمسية. رجع السبب الرئيسي وراء زيادة تنافسية الوحدات الشمسية من حيث التكلفة إلى وفورات الحجم على طول سلسلة التوريد بأكملها. نمت الطاقة الإنتاجية العالمية للسيليكون بأكثر من أربعة أضعاف في العقد الماضي، بينما انخفض سعر البولي سيليكون، المادة الأولية الأساسية لإنتاج الوحدات الشمسية، من أكثر من 80 دولارًا في عام 2010 إلى 8.40 دولارًا فقط في عام 2019[18].

وبالمثل، صاحب الانخفاض الحاد في سعر الوحدة زيادة بمقدار خمسة أضعاف في الطاقة الإنتاجية العالمية للوحدة. كما شهدت قدرة إنتاج الرقائق والخلايا الشمسية نموًا هائلًا على مدار العقد[18]. ان استخدام أنظمة الخلايا الشمسية يؤدي إلى فواتير كهرباء أرخص، اكتساب المال نتيجة انتاج الطاقة، تقليل انبعاث الغازات المضره للصحة والبيئة، توفير الوقود لاغراض التصدير، صيانة منخفضة، استقلاليه عن الشبكة الوطني والشبكات الخاصة في العراق في توفير الطاقة كليا أو جزئيا.

2-4-2 السخانات الشمسية:

باستخدام سخان الانابيب المفرغة بمساحة (A_c) 3م2 وبكفاءة (η_{solar}) 60% [19] وباستخدام بيانات الاشعاع الشمسي (I) لمدينة بغداد [20]، يمكن معرفة الطاقة الحرارية (Q) التي ينتجها السخان الشمسي حسب المعادلة التالية [21]

$$Q = \eta_{solar} * A_c * I \quad (1)$$

ولفترة عام كامل فان الطاقة التي سيجمعها السخان توضح في الجدول (2).
جدول (2): المعدل الشهري للاشعاع الساقط على السطح الأفقي في مدينة بغداد والطاقة المكتسبة بواسطة سخان الأنابيب المفرغة بمساحة 3م2 وبكفاءة 60% [22].

الشهر	No v	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
الاشعاع الشمسي kWh/m ² /day	2 9	2. 6 2	2. 9 6	4. 0 3	4. 9 8	5. 3 9	6. 4 8	7. 5 6	7 0 0	6. 7 1	5. 5 5	3 9 8

ك.و.س\م١٢ يوم	8											
الطاقه	1	1	1	2	2	2	3	4		3		2
المنتجه	6	4	5	1	6	9	4	0	3	6	2	1
بواسطه	0	1.	9.	7.	4.	1.	9.	8.	7	2.	9	4
السخان	.	4	8	6	0	0	9	2	8	3	9.	.
ك.و.س\شهر	9 2	4 8	8 4	6 2	0 6	0 6	9 2	2 4		3 4	7	9 2
المجموع ك.و.س\موس م	1234.98						2013.12					

من جدول (2) يكتسب السخان طاقة تساوي 3248 ك.و.س، منها 1234.98 ك.و.س لفترة الشتاء يمكن ان تستخدم في الماء الساخن والتدفئة و 2013.12 ك.و.س لفترة الصيف. عند استخدام 100،000 سخان فان الطاقة المكتسبة 324800 ميغا. و. س، ولخمس وعشرين عام يمكن توفير أكثر من (104x 812 ميغا.و.س). وسعر هذا السخان يتراوح من (200-300 دولار، ويحتوي على جهاز تسخين كهربائي للاستخدام في حال زيادة الطلب على الماء الساخن وهو ذو جدوى اقتصادية على الرغم من سعره المرتفع قليلاً قياساً إلى السخانات الكهربائية وبكلفة شهرية (1) دولار تدفع مدة (25) سنة، إذ إنه يحقق وفرة مادية عالية على صعيد الاستهلاك المادي ويمتاز بعمر تشغيلي طويل (25) سنة ويحقق دعماً للاقتصاد الوطني من خلال توفير طاقة كهربائية، فضلاً عن أنه غير ملوث للبيئة [23].

والسخانات على عدة أنواع أهمها السخان الشمسي اللوحي المسطح، هذه المجمعات عبارة عن صناديق معدنية ببساطة بها نوع من الزجاج الشفاف كغطاء أعلى لوح امتصاص داكن اللون. وكذلك السخان الشمسي الأنبوب المفرغ، يستخدم هذا النوع من مجمعات الطاقة الشمسية سلسلة من الأنابيب المفرغة لتسخين المياه للاستخدام

5- ترشيد الاستهلاك

1- يمثل القطاع المنزلي نسبة 79 % من استهلاك الطاقة الكهربائية ثم يليه القطاع التجاري 15% والقطاع الزراعي 2% والقطاع الحكومي 1% والمتجاوزون 3% والصناعي 0.4% كما موضح في الشكل (3)

شكل (3): مخطط يمثل النسبة المئوية لاعداد المستهلكين حسب الأصناف [24]

إن عملية ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية هي عملية اقتصادية توفر مقدار كبير من الطاقة الكهربائية. إن كلفة إطفاء مصباح فلورسنت واحد بحدود 10% شهريا يوفر 0.96 ك.و.س ويكون مقدار الطاقة الفائضة لسنة واحدة (11.52) ك.و.س ولمليون مصباح سيوفر 820,11 ميجا.و.س. الجدول (3) يوضح النتائج التي تم احتسابها من خلال افتراض إطفاء الأجهزة الكهربائية لفترة 10% من زمن التشغيل لمليون منزل و لعام واحد. جدول (3): النتائج المفترضة من إطفاء الأجهزة الكهربائية المنزلية لفترة 10% من زمن التشغيل لمليون منزل و لعام واحد

الجهاز الكهربائي	الاستهلاك الشهري ك.و.س	توفير 10% من الاستهلاك ك.و.س		الفائض السنوي ل (1000000) منزل ميجا.و.س
		الشهري	السنوي	
مصباح فلورسنت	9.6	0.96	11.52	520,11
المصباح التوهجي	14.4	1.44	17.28	280,17
ثلاجة	48	4.8	57.6	600,57
مجمدة	84	8.4	100.8	800,100
تلفزيون ملون	96	9.6	115.2	200,115
راديو/ مسجل	3.6	0.36	4.32	320,4
غسالة ملابس	75	7.5	90	000,90
مكواة	37.5	3.75	45	000,45
مروحة	30	3	36	000,36
مكيف الهواء	720	72	864	000,864
مبردة هواء	72	7.2	86.4	400,86
سخان ماء كبير	540	54	648	000,648
المجموع		173.035	2076.12	120,076.2

إن إطفاء 10% من زمن التشغيل للأجهزة في الجدول أعلاه ل 1000000 منزل يمكن أن يوفر بالسنة أكثر من (120,076.2) ميجا.و.س بالسنة.

6 - ثقافة الترشيد في الميدان التربوي:

1. يبلغ عدد الطلاب في العراق أكثر من (10,000,000) طالب [25]، وإن التعريف بالجدوى الاقتصادية وأنواع الأنظمة المتبعة مع مختصر تعريف يتناسب مع المراحل العمرية والدراسية المختلفة يمكن أن يكون ميدان إرشادي كبير جدا.
2. ويمكن أن يتم من اضافته الموضوع للمنهج العلمي والاقتصادي للتعريف بأنواع الطاقات المتجددة ومخططات تواجدها وكذلك ويمكن نشر هذه الثقافة باستخدام المؤسسات التربوية من خلال إضافة النتائج أعلاه إلى المناهج بصورة تتناسب مع المرحلة الدراسية المعينة المستهدفة (ابتدائية، متوسطة، اعدادية) والمواد الدراسية (علوم، اجتماعيات، اقتصاد).
3. التوسع في حملات توعية داخل المدارس بواسطة بوساطة تدعوا وتشجع على توفير في استهلاك الطاقة طوعا وقبل ان تلجأ الدولة إلى استخدام قوانين جبرية لترشيد الاستهلاك (رفع أسعار، رفع الدعم) وماله من آثار سلبية على الطبقات الضعيفة من المجتمع.
4. التشجيع على استخدام أجهزة منخفضة الطاقة في الانارة والتبريد وغيرها من المجالات.
5. حصر اوقات العمل في اوقات النهار المبكر واستخدام التوقيت الصيفي.
6. استخدام نمط عمراي يتيح استخدام الاضاء الطبيعيه نهارا من خلال زياده مساحات النوافذ واستعمال العوازل في الجدران والسقوف وغيرها من الوسائل العمرانيه.
7. التشجيع على استخدام الوقود السائل والغازي في التدفئة وتوفيره بأسعار منخفضة بدلا من استخدام الكهرباء وفرض ضرائب عاليه على أجهزة التدفئة الكهربائيه.
8. توجيه بتحديث المعامل وخاصة تلك التي تستهلك كميات كبيره من الكهرباء باستبداله بتقنيات ذات استهلاك أقل.

7- الاستنتاجات والتوصيات:

مصادر الطاقة المتجددة المتيسرة في العراق ذات الكلف المتوسطة مثل الألواح الضوئية الشمسية والسخان الشمسي يمكن ان توفر كميات كبيرة من الطاقة والنظيفة والتي تقلل من استهلاك الوقود الاحفوري وآثاره السلبية على البيئة. ومن المهم ان يعي المجتمع فائدة واهمية استخدام مصادر الطاقة المتجددة وبيان مقدار الطاقة و كميات CO2 التي يمكن توفيرها في حال عدم استخدام الوقود الاحفوري.

أن ثقافة توفير استهلاك الطاقة وعدم التبذير والإسراف يمكن ان يؤدي إلى وفرة وفائض يمكن ان يعوض بناء محطات جديدة لتوليد الكهرباء من خلال تغير عاداتنا واسلوبنا في الاستهلاك. ان سن القوانين وحزم التشجيع المالي على استخدام وسائل تؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية ويوفر الحاجه إلى بناء المزيد من المحطات التوليدية للكهرباء وبالتالي مزيد من استهلاك الوقود الاحفوري المعد للتصدير وتقليل الواردات الماليه من بيع النفط.

8- المصادر:

- Abedin, A. H., & Rosen, M. A. "A Critical Review of hermochemical Energy Storage Systems, (2011)". The Open Renewable Energy Journal, 4, 42-46.
- IEA, (2020), "Statistics report, Renewables Information: Overview" (2020 Edition) (<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-products?filter=renewables>).
- Kazem, Hussein A., and Miqdam T. Chaichan, (2012) "Status and future prospects of renewable energy in Iraq." Renewable and Sustainable Energy Reviews 16.8: 6007-6012.
- Al-Douri, Y., & Abed, F. M. (2016). Solar energy status in Iraq: Abundant or not—Steps forward. Journal of Renewable and Sustainable Energy, 8(2), 025905.
- Al-Kayiem, H.H. and Mohammad, S.T., (2019). Potential of renewable energy resources with an emphasis on solar power in Iraq: An outlook. Resources, 8(1), p.42. Ministry of electric, Iraq, (2018),
- .Abass, K. I., (2017). Is Iraq Ready to Use Solar Energy Applications: A Review. International Journal of Engineering Science Invention, 6(10), 27-42.
- Kasim, N. K., Atwan, A. F., & Eleiwi, F. M. (2018). Improve the performance of solar modules by reflectors. In Journal of Physics: Conference Series, 1032(1), p. 012031. IOP Publishing.
- Kasim, N.K., Atwan, A.F., Oleiwi, F.M. and Hameed, J.S. , (2019), August. Study the performance of V-Trough PV solar system with two axis tracking. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2144, No. 1, p. 030008). AIP Publishing.
- Kasim, N.K., Atwan, A.F. and Oleiwi, F.M., (2019). Performance of Solar Module with Presence of Two Types of Reflectors in Concentrator System. Iraqi Journal Of Computers, Communication And Control & Systems Engineering, 19(2), pp.50-57.
- Ministry of Planning – Iraq, (2018), Central Bureau of Statistics, Iraq Population Guide.
- Seyboth, K., Beurskens, L., Langniss, O. & Sims, R. E. H., (2008), "Recognising the potential for renewable energy heating and cooling", Energy Policy, Vol.36, PP.2460-2463.
- Moomaw, W., Yamba, F., Kamimoto, M., Maurice, L., Nyboer, J., Urama, K. and Weir T., (2011), "Introduction In IPCC", Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Cambridge.
- Jaber S. A. A., Amin A. Z., Clini C., Dixon, R., Eckhart, M., El-Ashry, M., Fakir, S., Gupta D. and Haddouche A., (2011), Renewables Global Status Report. Paris, France: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.
- IEA, (2012).
- Harry H. Istepanian, (2018), Solar Energy in Iraq: From Out set to offset, IraqEnergyInstitute, 18 October 2018, publication Number: IEI181018, p-3
- سهام كامل محمد و عماد حمدي جاسم "حساب كلفة إنشاء مزرعة تدار بالطاقة الشمسية في المناطق النائية" مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . (2012) المجلد (28). العدد 2. الصفحات 413-431.

- 17-Ibraheem Mutasher (2014), " Feasibility Study of PV Project in Iraq ", College of Education, Al-Mustansiriyah University, Msc Thesis.
- 18- Sun, X. (2019). Solar technology got cheaper and better in the 2010s. Now what. Green Tech Media, December, 17.
- 19- H. Hammad, (2009) "Thermal Performance of Evacuated Tube Solar Heating System "College of Engineering/ University of Baghdad, MSc Thesis.
- 20- AL-Salihi A.M., M.M. Kadhom, A. M. Jasim., (2010), " Estimation of Global Solar Radiation on Horizontal Surface Using Routine Meteorological Measurements for Different Cities in Iraq". Journal of college of Education Al-Mustansiriyah University,
- 21- Kalogirou S, (2003) "The potential of solar industrial process heat Applications ". Appl Energy 76,337–61.
- 22- Al-Sudany N. K, Al-Sa'ady Ahmed F, Al-Bahadly Fadhil M, Al-Sudany Alaa H, (2014), " The Seasonal Storage of Thermal SolarEnergy in Iraq" (IJAIEEM) Volume 3, Issue 3, March 2014 ISSN 2319 – 4847.
 . الموقع الرسمي لوزارة الكهرباء- الترشيح-
(<http://moelc.gov.iq/ar/index.php?name=Pages&op=page&pid=115>)
الموقع الرسمي لوزارة الكهرباء- بيانات- (<http://moelc.gov.iq/ar/index.php?name=Pages&op=page&pid=129>)
الجهاز المركزي للإحصاء- العراق، (<http://www.cosit.gov.iq/ar/2013-02-25-07-39-31>)