MINAR International Journal of Applied Sciences and Technology

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 OLEIWI [1] & Abothur G ALMOHANA[2]

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

This article has been scanned by **iThenticat** No **plagiarism** detected

دراسه جدوى استخدام الطاقة الشمسية وترشيد استخدام الطاقة الكهربائيه لمعالجه أزمة النقص في تجهيز الطاقة في العراق

فاضل محمود عليوي [3]
ابوذرغانم المحنه [4]

الملخص

زيادة استهلاك الطاقة من الوقود الاحفوري نتيجة زيادة عدد السكان في العراق وتطور الحياة الحضرية وأزياد عدد السيارات وما تبعه من أزياد 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 اوتقليل هذه التاثيرات 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 انخفظت أسعارها بحدود 90% خلال العقد السابق، ان استخدام 10000 سخان شمسي يوفر (800،324ميجا. و. س) خلال سنة واحدة واستخدام 100000 منظومة من الخلايا شمسية بطاقة 1000واط يوفر (000،438 ميجا 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 أكثرمن (120،076،2) ميجا.و.س بالسنة.

الكلمات المفتاحية: الطاقه الشمسيه، الألواح الشمسيه، السخانات الشمسيه، ترشيد استخدام الطاقه الكهربائيه، الطاقه الكهربائيه في العراق.

المقدمة:

احتياجات المجتمعات للطاقة يزداد في حين ان الوقود الاحفوري الذي تعتمد عليه أغلب أنظمة الطاقة العالمية محدود ويتوقع أن تقل ورادته وتزداد أسعاره في السنوات القادمة. يمثل الوقود الاحفوري (نفط، غاز، فحم) نسبة كبيرة جدا من مصادر الطاقة المستخدمه ولكون هذه المصادر في طور النضوب وبأسعار غالية وبسبب الأضرار البيئية الخطيرة على حياة ومستقبل الإنسان والتي من اهمها اطلاق غاز ثاني أوكسيد الكاربون الذي يمتاز بخاصية الامتصاص الانتقائي للحرارة بحيث يسمح بمرور الاشعة الحرارية ولايسمح بانبعاثها 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 الكيمائية في الهواء والماء والتربة[1]. لذا كان من المحتم اللجؤ 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 الطاقه في العراق واستعرض أنواع الطاقة المتجددة والتحديات التي يستلزم حلها لمعالجه النمو والتوسع المستقبلي وزياده الأحمال الكهربائية في العراق [3]. درس الباحث الدوري عدة مواضيع تخص الطاقه والبيئه مثل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والصناعة، والأنشطة البشرية، وشبكات توزيع الكهرباء، وحالة إنتاج النفط الخام، تقديرات مستويات الإشعاع الشمسي والطاقة الشمسية المركزة، وكفاءة الطاقة الشمسية الكهروضوئية، بالإضافة إلى مصادر الطاقة المتجددة الأخرى [4]. أنجز القيم ومحمد دراسه استعرضت أنواع وكميات الطاقات المتجددة في العراق، وأشار إلى عدم استخدام الطاقة الشمسية بشكل كافٍ في العراق مقارنه بوفره الاشعاع الشمسي والساعات والايا الطويله المشمسه. كما عرضت

[3] وزارة التربية \الرصافه الثانيه ، العراق، fa9867@gmail.com
[4] جامعه جابر بن حيان الطبيه ، العراق، abothur.almohana@jmu.edu.iq

محاولات الحكومة العراقية لاستخدام الطاقة الشمسية وباقي أنواع الطاقات المتجدده [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 وكفاءه الخلايا الشمسيه والسخانات الشمسيه ضمن بيئه العراق، انجزت العديد من الدراسات والبحوث النظريه والتطبيقيه[7-9]. وتعتبر استخدام الطاقة الشمسية ذات الكلف المتوسطة كالخلايا الشمسيه والسخانات الشمسيه من الوسائل المناسبة استخدامها في العراق لطول ساعات النهار المشرقة خلال السنة وكذلك بسبب الانخفاض الكبير لأسعارها ووفره الموجود منها في الاسواق العالميه. ومن الوسائل الاخرى 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 الدراسه هواقتراح وسائل في ضوء مستجدات جديده تساعد على تقليل استهلاك الطاقه الكهربائيه التي تعاني نقصا كبيرا حاليا ومستقبلا وتعزيزها بالجدول والارقام التي توثق جدوى هذه الحلول. ويتبع ذلك تقليل انبعاثات الغازات الضاره للبيئه.

2- أسباب النقص في تجهيز الطاقه:

العراق بلد يعتمد اقتصاده بصوره رئيسيه على تصدير النفط مع ضعف في القطاع الصناعي والزراعي نتيجه سلسله من الحروب والحصار الاقتصادي لمده اربعين سنه انتهت بحرب عنيفه ادت إلى تدمير البنيه التحيه للبلد وتم على أثرها دخول الولايات المتحده الامريكيه للعراق واسقاط نظام الحكم. وقد عانى لاحقا العراق من الحروب الداخليه مما تسبب بتدميرالاقتصاد والبنيه التحتيه ومن ضمنها الكهرباء. بالإضافة إلى نسبه النمو السكاني الكبير مع تعثر وضعف النمو الاقتصاد تبعا لانخفاض أسعار المتكرر الذي يعتبر احد الأسباب الرئيسيه للنقص المزمن في الطاقه الكهربائيه وكما موضح من الجدول(1)

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

239،205،1	الولادات
168،213	الوفيات
663،984	الزياده السنويه
182،124،38	التعداد الكلى
2.58	نسبه النمو السنوي%
40.5	النسبه المئويه للاعمارمن 0-4
49.3	النسبه المئويه للاعمارمن 15-49
7.1	النسبه المئويه للاعمارمن 50-64
3.1	النسبه المئويه للاعمارفوق 65
69.8	النسبه المئويه لسكان حضر
30.2	النسبه المئويه لسكان الريف

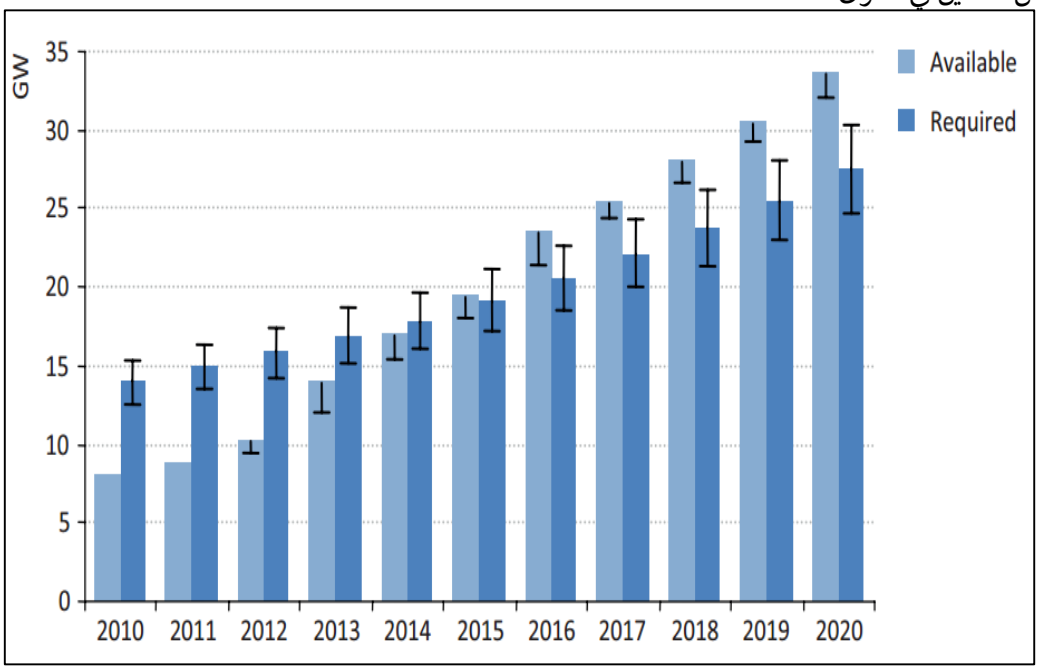
. من جدول (1) يتبين ان العراق يعاني من أربع مشاكل سكانيه بنيويه وهي :

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 وزيادة 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%) مقارنه مع الدول المتقدمه والتي تصل لنسب عاليه جدا.
4. قله نسبه سكان الريف (30.2%) مقارنه بسكان المدن(96.8%) 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 (1011×1.4 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 تراوح الطلب بين 25-30

الف 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].

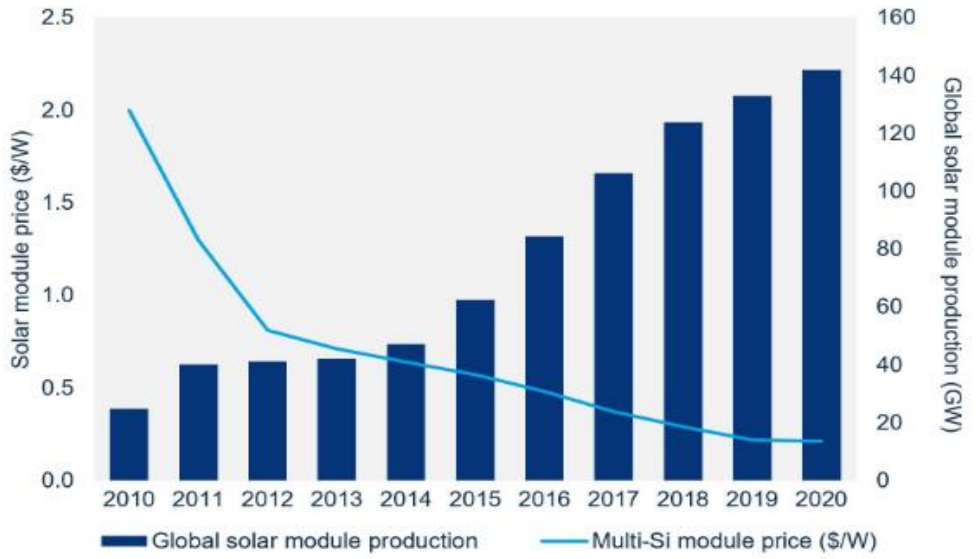
4- (حلول الطاقة الشمسيه):

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 1500واط وتحتاج إلى مساحة 10م2 وبسعر (18000 دولار)، وتعمل لمده أكثر من 25 سنة اي بمعدل 60 دولار بالشهر(2 دولار يوميا) وهو اقل من سعر الكهرباء الوطنية والمولد الكهربائي ولاتحتوي عمليات احتراق وتلوث [16]. وقد شاع استخدام منظومات الألواح الشمسية في انارة الشوارع وفي اشارات المرورو المضخات 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، ولـ (100000) منظومة يمكن توفير (438000 ميجا. و.س). ولمدة خمس عشرين سنه (410× 1095 ميجا. و. س). ان كل (1 ميجا. و. س) من الطاقة الشمسية يوفرحوالي(850 طن) من غاز CO_2 تطرح إلى البيئة كل عام[17].

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



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

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 للبولي سيليكون 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 هائلاً على مدار العقد[18]. ان استخدام أنظمة الخلايا الشمسيه يؤدي إلى فواتير كهرباء أرخص، اكتساب المال نتيجه انتاج الطاقه، تقليل انبعاث الغازات المضره للصحه والبيئه، توفير الوقود لاغراض التصدير، صيانة منخفضة، استقلاليه عن الشبكة الوطنيه والشبكات الخاصه في العراق

في توفير الطاقه كليا أو جزئيا.

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 االتالية [21]

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

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 3 م2 وبكفاءة 60%[22].

الشهر	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
الاشعاع الشمسي kWh/m2/day	2.9	2.662	2.996	4.003	4.998	5.339	6.448	7.556	7.000	6.671	5.555	3.998

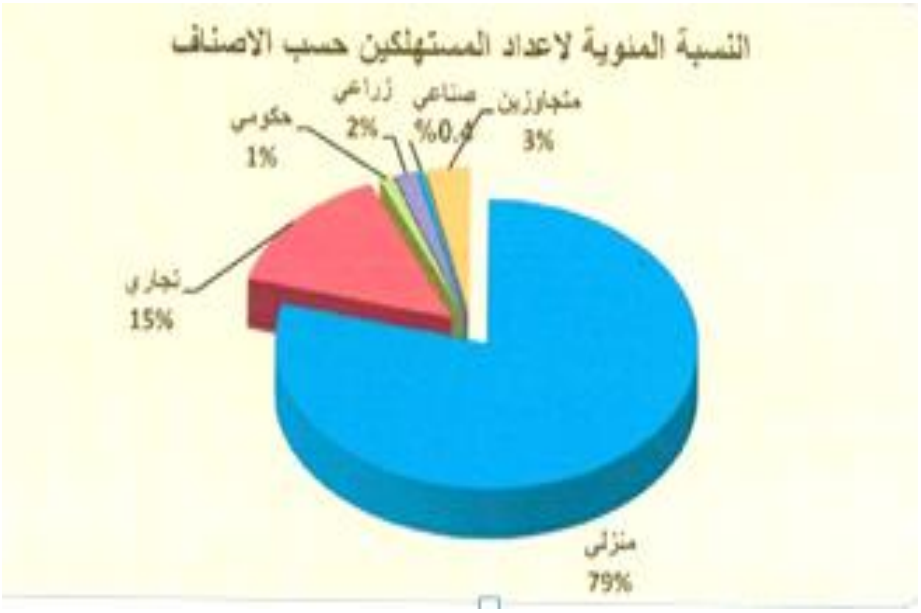
ك.و.س\م2\يوم	8										
الطاقه المنتجه بواسطه السخان ك.و.س\شهر	160.92	141.48	159.84	217.62	264.06	291.06	349.92	408.24	378	362.34	299.7	214.92
المجموع ك.و.س\موسم	1234.98						2013.12					

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 100000 سخان فان الطاقة المكتسبة 324800ميجا. و. س، ولخمس وعشرين عام يمكن توفير أكثرمن (×104 812 ميجا.و.س). وسعر هذا السخان يترواح 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 قياسا إلى السخانات الكهربائية وبكلفة شهرية (1) دولار تدفع مدة (25) سنة، إذ إنّه 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 أنّه غير ملوث للبيئة [23].

والسخانات على عدة أنواع اهمها 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 عمليه ترشيد استهلاك الطاقه الكهربائيه هي عمليه اقتصاديه توفر مقدار كبير من الطاقه الكهربائيه. ان كلفة اطفاء 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 11820 ميجا.و.س. الجدول (3) يوضح النتائج التي تم احتسابها من خلال افتراض اطفاء الأجهزة الكهربائية لفترة10% من زمن التشغيل لمليون منزل و لعام واحد.

جدول (3): النتائج المفترضه من اطفاء الأجهزة الكهربائية المنزلية لفتره 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 لـ (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
المجمـوع		173.035	2076.12	120،076،2

إن إطفاء10% من زمن التشغيل للأجهزة في الجدول أعلاه لـ 1000000 منزل يمكن أن يوفر بالسنة أكثرمن (2076120) ميجا.و.س بالسنة.

6 - **ثقافة الترشيد في الميدان التربوي:**

1. يبلغ عدد الطلاب في العراق أكثر من(10000.000) طالب[25]، وان التعريف بالجدوى الاقتصاديه وأنواع الأنظمة المتجده مع مختصر تعريفي يتناسب مع المراحل العمريه والدراسيه المختلفه يمكن أن يكون ميدان ارشادي كبير جدا.
2. ويمكن ان يتم من اضافه الموضوع للمنهاج العلميه والاقتصادي للتعريف بأنواع الطاقات المتجدده 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 بواسطه بوسترات تدعوا وتشجع على التوفير في استهلاك الطاقة طوعيا وقبل ان تلجا 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 منخفضه الطاقه في الاناره والتبريد وغيرها من المجالات.
5. حصر اوقات العمل في اوقات النهارالمبكر واستخدام التوقيت الصيفي.
6. استخدام نمط عمراني يتيح استخدام الاضاءه الطبيعيه نهارا من خلال زياده مساحات النوافذ واستعمال العوازل في الجدران والسقوف وغيرها من الوسائل العمرانيه.
7. التشجيع على استخدام الوقود السائل والغازي في التدفئه وتوفيره بأسعار منخفضه بدلا من استخدام الكهرباء وفرض ضرائب عاليه على أجهزة التدفئه الكهربائيه.
8. توجيه بتحديث المعامل وخاصه 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 عادتنا واسلوبنا في الاستهلاك.ان سن القوانين وحزم التشجيع المالي على استخدام وسائل تؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقه الكهربائيه ويوفر الحاجه إلى بناء المزيد من المحطات التوليديه للكهرباء وبالتالي مزيد من استهلاك الوقود الاحفوري المعد للتصديروتقليل 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 withPresence 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)، enewables Global Status Report. Paris، France: Renewable Energy Policy Netwrok 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. الصفحات431-413:413 .

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" (IJAIEM) Volume 3، Issue 3، March 2014 ISSN 2319 – 4847.

. الموقع الرسمي لوزارة الكهرباء- الترشيد-)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 للاحصاء- العراق، http://www.cosit.gov.iq/ar/2013-02-25-07-39-31