الجدوى الاقتصادية من استخدام الطاقة الشمسية في التجمعات السكانية للمناطق النائية

أ.م. عاطف علي حسن
atif56ali@yahoo.com
معهد التكنولوجيا - بغـداد

المستخلص

بسبب صعوبة إيصال الطاقة الكهربائية للتجمعات البشرية في المناطق النائية (المنتشرة في عموم العراق) والتي تتركز في المناطق الغربية والجنوبية الغربية بصورة خاصة وكذلك صعوبة توصيل المشتقات النفطية اليها لتشغيل مولدات الطاقة لتوفير ما تحتاج اليه الأبنية الخدمية بصورة خاصة والمواطن الذي يسكن تلك المناطق بصورة عامة، لذلك يتطلب أن تعتمد هذه التجمعات السكانية على توفير الطاقة المطلوبة مما يتوفر لديها من مصادر طبيعية و أهم تلك المصادر هي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ولتوفر الطاقة الشمسية بمستويات عالية جداً خلال ساعات النهار الطويلة نسبياً وعلى مدار أيام العام تقريباً في عموم العراق على عكس طاقة الرياح التي تتوفر في مناطق دون غيرها، لذلك تم الاعتماد عليها باعتبارها المصدر الرئيسي للطاقة في تلك المواقع. تم تصميم مجمع مدني خدمي لقرية نموذجية مؤلفة من خمسين عائلة (دار) تقع في منطقة نائية وتحديد الأبنية الخدمية المطلوبة (مبنى اداري للقرية – قاعة اجتماع – مصلى – بئر ماء – مركز صحي – مدرسة (6) صفوف – مأوى صغير لسكن الكادر التعليمي والصحي ومركز تجاري بسيط) وتم حساب كمية الطاقة الكهربائية المطلوبة لكل مرفق وكمية الوقود المطلوبة مع حساب سعة مولدات الطاقة التقليدية وكذلك مقدار مساحة الألواح الشمسية الفولتائية المطلوبة مع الأخذ بالاعتبار امكانية خزن الطاقة لاستخدامها بعد مغيب الشمس لمدة (7) ساعات، واتضح من خلال دراسة الجدوى الاقتصادية، ان رأس المال المطلوب للاستثمار في حدود 60000 $ وكانت فترة استرجاع المبلغ المستثمر أقل من خمس سنوات علماً بأن عمر الخلايا اعلى من (20) سنة.

الكلمات الرئيسية: الخلايا الشمسية، المجمعات السكنية في المناطق النائية، الخلايا الشمسية مصدر للطاقة، استثمار جيد واسترداد قصير الامد، ترشيد استهلاك الطاقة.

الطاقة الكهربائية في العراق

ان كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في العراق لعام 2010 هي 5857351 MW.hr ونسبة ما يستهلك منها للأغراض المنزلية يقارب 51%، بينما حصة محافظة

الأنبار منها تكون في حدود 1056464 MW.hr وان نسبة الاستهلاك المنزلي فيها يفوق 60%، وان معدل عدد ساعات تجهيز الطاقة الكهربائية من الشبكة الوطنية يكون في حدود (4) ساعة صيفاً، (6) ساعة شتاءاً، بينما معدل تجهيز الطاقة الكهربائية من المولدات الديزل المنتشرة في المناطق السكنية يكون في حدود (12) ساعة/يومياً، ويتم الاستعانة بمولدات صغيرة منزلية لسد النقص في الطاقة الكهربائية (حسن، لطيف/2008).

ان كمية الطاقة الكهربائية التي يحصل عليها المواطن في مراكز المدن والأقضية لا تتعدى 40% من إجمالي الاحتياج اليومي للطاقة (حسن، لطيف/2008) وتتفاقم الأزمة كلما ابتعد سكن المواطن عن مراكز المدن وتبلغ ذروتها في المناطق النائية، لذلك يكاد أن يكون الاعتماد كلياً على مولدات الطاقة الصغيرة (الخاصة لكل عائلة) لتلبية الاحتياجات، لذلك فان المواطن قد رتب جدوله اليومي ليوفر متسعاً من الوقت لتشغيل المولدة وصيانتها وشراء الوقود وتجهيزه الى المولدة وأحياناً يتم الاتفاق مع أشخاص لنقل الوقود من المحطات وتوزيعها على المواطنين في تلك المناطق ضمن حصص يتفق بشأنها. ولكن المشكلة تكون اكبر عند تجهيز الوقود للمرافق العامة في تلك المراكز. يمكن أن تأخذ مشكلة توفير الطاقة الكهربائية في المناطق النائية محورين، الأول منهما هو التشغيل المستمر لمولدات الطاقة حيث يؤدي ذلك الى كثرة أعطال المولدة وسرعة تلفها لذلك يضطر المواطن الى استبدالها في فترات قصيرة وثانيهما هو صعوبة توفير الوقود اللازم لتشغيلها مما يؤدي الى ارتفاع سعر الوقود المجهز في تلك المناطق وان البيانات النفطية/ 2010 (الجهاز المركزي للإحصاء) قد حددت معدل النفط الخام المنتج يومياً في حدود 17.5 مليون برميل بينما ما يكرر منه محلياً في حدود 3.6 مليون برميل ولكون أغلب محطات الطاقة العامة في العراق حالياً هي الغازية أو الديزل ذات الكفاءة المنخفضة فان هذا يزيد الطلب على الوقود لغرض التشغيل. ومما تقدم يتطلب البحث عن وسائل لتقليل اعتماد المواطن على المصادر الاحفورية لتوليد الطاقة الكهربائية في المناطق النائية بالدرجة الأساسية ومراكز المدن بالدرجة الثانية وإحدى أهم تلك المصادرللطاقات المتجددة هي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وبسبب توفر المصدر الأول في جميع مناطق العراق بينما محدودية المصدر الثاني لذلك سيتم التركيز على استخدامات الطاقة الشمسية لتوفرها على كامل مساحة العراق وخلال ساعات النهار الطويلة نسبياً.

الظروف المناخية في العراق

يقع العراق ضمن المنطقة المدارية الشمالية، ويسود المناخ الصحراوي (الحار – الجاف صيفاً والبارد نسبياً – قليل الأمطار شتاءاً) حوالي 70% من العراق والذي يمتاز بالمدى الحراري الكبير ما بين الليل والنهار وكذلك ما بين الصيف والشتاء وتصل درجة حرارة البيئة صيفاً الى 50°م بينما لا تنخفض شتاءاً دون الصفر المئوي، وعدد الأيام التي يكون فيها الجو صحواً يزيد عن 200 يوم/ العام، بينما عدد الأيام الممطرة لا

تتجاوز 30 يوم/العام ومعدل سطوع الشمس يكون في حدود 9 ساعة/يوم وفترة السطوع سنوياً تزيد عن 3300 ساعة بينما متوسط الإشعاع الشمسي لا يتجاوز 370mW/cm2 البيانات المناخية (الجهاز المركزي للإحصاء-2010) ، الشكل (1) يوضح تغير درجة حرارة الهواء (البيئة)بتغير ساعات اليوم الواحد والتوجيه وكذلك كمية الانارة التي تصل النافذة (السمائية والشمسية) (المباشرة والمنعكسة) في وقت الذروة (الشهر السادس – حزيران) بينما كمية الانارة التي تصل النافذة خلال شهر كانون الاول (الادنى انارة) موضحة في الشكل(2) بينما مقدار اسنارة السماء (المعاكسة للاتجاه الاشعاع) لمدينة الانبار خلال يوم واحد / اشهر العام موضحة في الشكل (3).

المناطق النائية في العراق

تتوزع التجمعات السكانية على كامل مساحة العراق ولا يتركز وجودها في منطقة دون أخرى، ولكن المسافات بين تلك التجمعات تتزايد في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية والتي تغطي أكثر من نصف مساحة العراق من شماله الغربي ومروراً بمنطقة وسط العراق وصولاً الى الجنوب الغربي إضافة الى ان عدد السكان في تلك التجمعات يقل عن مثيلتها في التجمعات الأخرى.

متطلبات المنطقة النائية

تم افتراض تجمع سكاني يشمل 50 عائلة (تسكن كل منها دار مفردة) وبافتراض ان متوسط حجم الأسرة الواحدة 6 شخص، لذلك يكون مجموع السكان في ذلك التجمع 300 شخص لذلك يتطلب توفير منطقة خدمات مدنية تتألف من :

أ. مركز صحي – مبنى صغير مؤلف من ثلاث غرف (غرف المضمد الصحي – (المسؤول الإداري عن المركز) – غرفة التضميد وغرفة الصيدلة وغرفة المرافق الصحية تتسع لشخص واحد مع كامل الملحقات مع براد ماء صغير وثلاجة 2 قدم ومبردة هواء عدد (2) ومجمع طاقة شمسية لتوفير الماء الحار شتاءاً، مروحة سقفية عدد (3).

ب. مدرسة ابتدائية ذات (6) صفوف وتحتوي كذلك على غرفة الإدارة وغرفة استراحة المعلمين ومخزن صغير ومرافق صحية سعة (6) طالب مع وجود براد ماء وثلاجة 2 قدم. ويتم تزويد كل غرفة بمبردة هواء تبخيرية مع مجمع طاقة شمسية لتوفير الماء الحار شتاءاً، مروحة سقفية عدد (8).

ج. مصلى صغير يتسع لـ (100) شخص يحتوي على قاعة مناسبات بنفس السعة، يحتوي كذلك غرفة مخزن صغير وبراد ماء وحوض للوضوء، ومبردات هواء تبخيرية مع مجمع طاقة شمسية لتوفير الماء الحار شتاءاً، مروحة سقفية عدد (6).

د. بئر لتوفير الماء للمسجد والمدرسة والمركز الصحي.

ه. موقف سيارات بسيط خارج المنطقة.

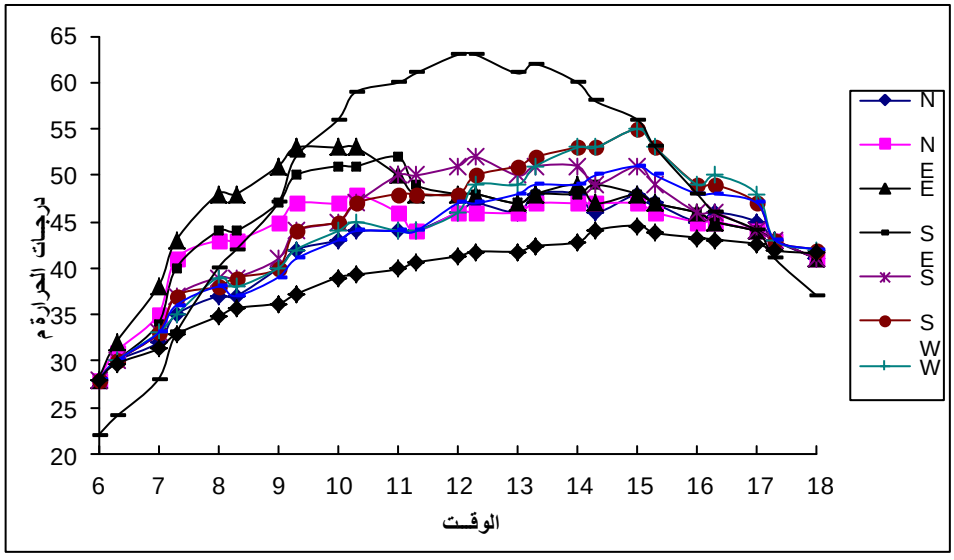
و. مبنى سكني لايواء منتسبي المركز الصحي والمدرسة (عندما لا يكونان من سكنة التجمع) يحتوي على 3 غرف مزودة بثلاجة صغيرة 2 قدم ومبردة هواء وطباخ قدرة 500 واط ومطبخ وحمام مع مجمع طاقة شمسية لتوفير الماء الحار شتاءاً ومروحة سقفية لكل غرفة.

ز. تجمع تجاري صغير يحتوي على اربع محلات تتخصص بتوفير بعض الاحتياجات الأساسية للمنطقة، مع مروحة سقفية لكل غرفة.

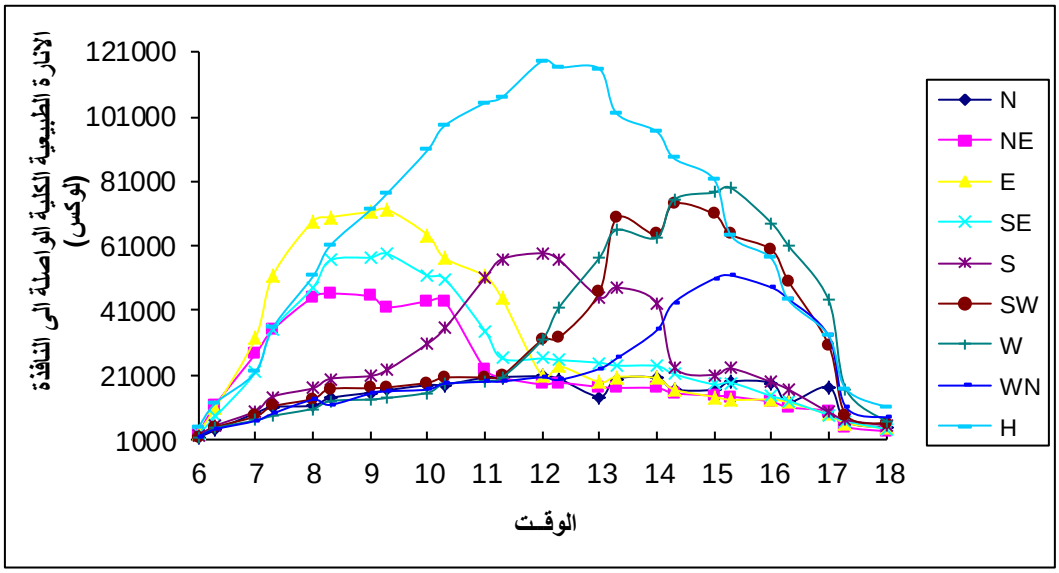
والشكل(4) يوضح تخطيط مبسط لمنطقة الخدمات المدنية بينما متطلبات الطاقة المطلوبة لكل منها موضح في الجداول (1) الى (3).

الطاقة الكهربائية المطلوبة فعلياً

ان مقدار الطاقة الكهربائية المطلوبة 27280 واط، لذلك يتطلب أن يتم تزويد ابنية المجمع المدني بمولدات طاقة تفاصيلها موضحة في الجدول (4) حيث اتضح ان كمية الوقود المطلوبة للتشغيل يومياً (40) لتر أي أن الوقود المطلوب شهرياً 880 لتر يقارب 5 برميل وقود.

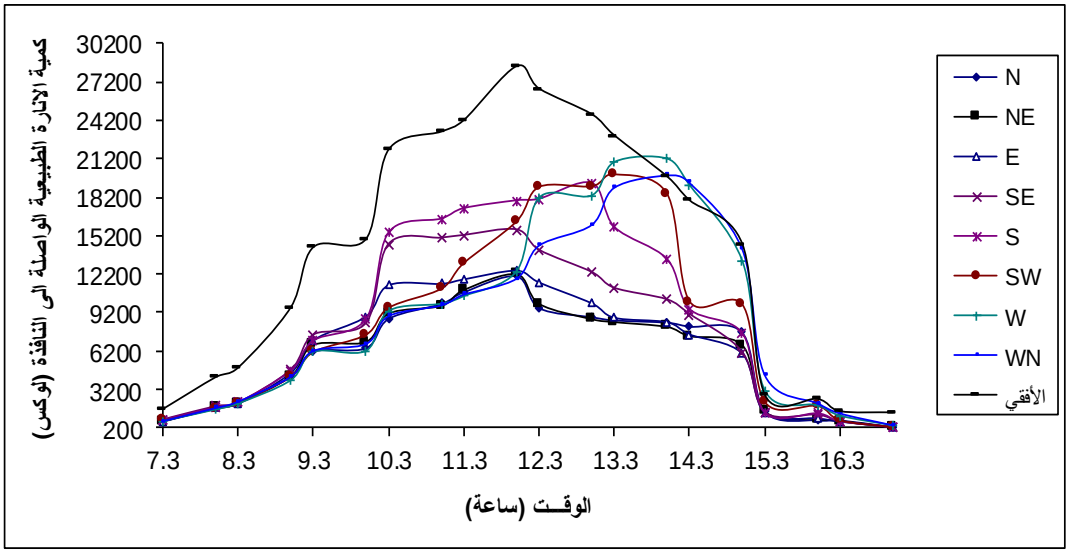


(a)

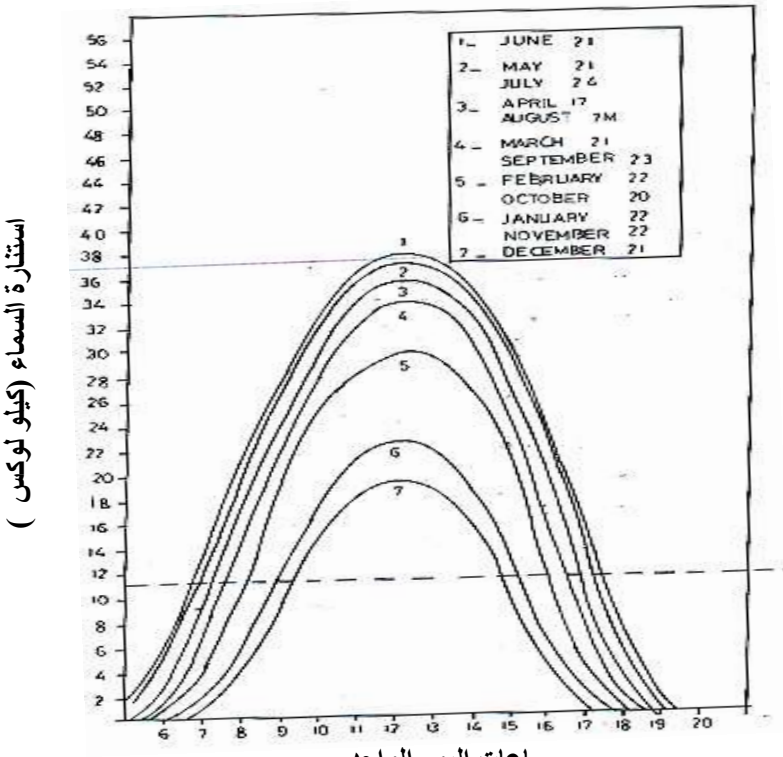


(b)

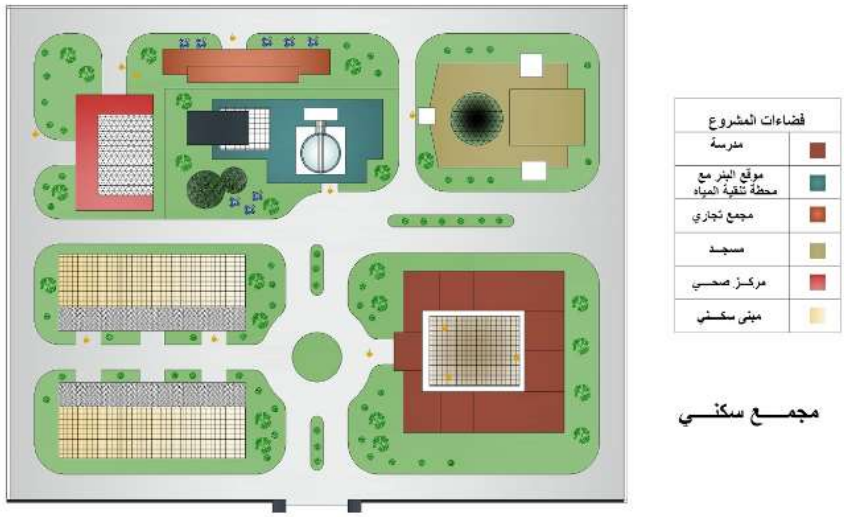
شكل (1) درجة حرارة الهواء الملامس للجدار المواجه للبيئة (a) والإنارة االكلية (السمائية والشمسية) خلال شهر حزيران (b) (قياسات الباحث)



شكل (2) الانارة الطبيعية الكلية (السمائية والشمسية)الواصلة لنافذة خلال شهر كانون الاول (قياسات الباحث)

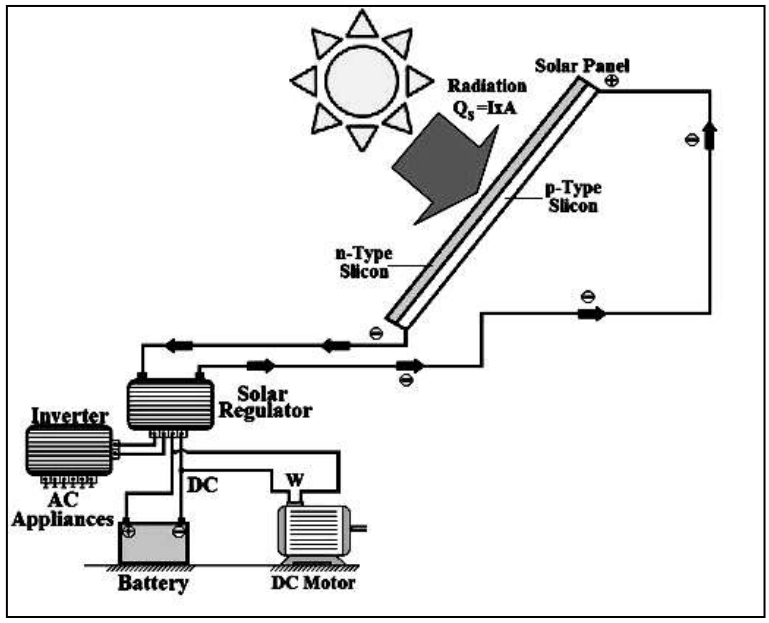


شكل (3) استنارة السماء في منطقة الأنبار (لوكس) بتغير الوقت والشهر (اونك – بدزن)



المهندسة المعمارية رند عباس عبد الحسين / الجامعة التقنية الوسطى

شكل (4) مخطط المجمع المدني المقترح (قيد الدراسة)



شكل (5) تفاصيل الخلية الشمسية

جدول (1) مقدار الإنارة القياسية المطلوب توفيرها•

المبنى	استخدام الغرفة	مستوى الإنارة (لوكس)	واط/ م^2
المدرسة	الصف الدراسي	400	23
	غرفة الإدارة	500	28
	غرفة جلوس المعلمين	300	12
المركز الصحي	غرفة الفحص	650	40
	غرفة التضميد	600	34
	غرفة الصيدلية	350	20
المسجد	قاعة الصلاة	150	8
	قاعة مناسبات	300	12
	المخزن	75	5
المبنى السكني	غرف النوم	125	7
	غرف الاستراحة	250	14
مجمع تجاري	___	500	28

• المركز القومي للاستشارات الهندسية والمعمارية

جدول (2) القدرة التشغيلية المطلوبة لمرافق المباني في المجمع المدني المقترح

المبنى	مبردات الهواء	مبردات الماء	ثلاجة / سعة 2 قدم	مروحة سقفية	القدرة التقريبية المطلوبة للتشغيل (واط)
المدرسة	8 مبردات تبخيرية	2 براد ماء	1	8	5000
المركز الصحي	2 مبردة هواء	1 براد ماء	1	2	1350
المسجد	6 مبردة هواء	2 براد ماء	-	8	3900
المبنى السكني•*	3 مبردة هواء	1 براد ماء	1	3	1900
مجمع تجاري	4 مبردات هواء	—	—	4	2400

جدول (3) كمية الكهربائية الإجمالية لكل مبنى

المبنى	الكهربائية المطلوبة للتشغيل (W)			اجمالي التقريبية واط	مقدار التيار التقريبي أمبير
	أجهزة الإنارة	مبردات الهواء والماء والثلاجة والمروحة	أجهزة أخرى		
المدرسة	6700	5000	75	12000	60
المركز الصحي	3950	1350	-	5300	26
المسجد	2500	3900	150	6550	30
المبنى السكني	930	1900	200	3030	15
البئـــر	-	-	600	600	3
المجمع التجاري	2240	2400	600	5240	25

• يتطلب وجود طباخ صغير سعة 500 واط

جدول (4) سعة مولدات الطاقة المطلوب تجهيزها وكمية الوقود المطلوبة•

المبنى	اجمالي الطاقة الكهربائية المطلوبة	قدرة المولدة kVA	سعر شراء المولدة $	كمية الوقود المطلوب للتشغيل	عدد ساعات الدوام
المدرسة	12000	15	4000	2 لتر/ ساعة تشغيل	5
المركز الصحي	5300	8	1000	1 لتر/2 ساعة تشغيل	7
المسجد	6550	8	1000	1 لتر/2 ساعة تشغيل	4
المبنى السكني	3030	8	1000	1 لتر/2 ساعة تشغيل	7
البئـــر	600	1	100	1 لتر/2 ساعة تشغيل	12
مجمع تجاري		8	1000	1 لتر/2 ساعة تشغيل	12

كمية الوقود المطلوبة يومياً (40) لتر لإجمالي الاستخدام

جدول (5) كميات الطاقة الكهربائية المطلوبة فعلياً بعد تطبيق إجراءات ترشيد الاستهلاك

المبنى	الطاقة الكهربائية المطلوبة للتشغيل (W)			اجمالي الطاقة المطلوبة W
	أجهزة الإنارة واط	مبردات الماء وبرادات	أجهزة أخرى	
المدرسة	1340	5000	75	6415
المركز الصحي	790	1350	-	2140
المسجد	2100	3900	150	6150
المبنى السكني	930	1900	200	3030
البئـــر	-	-	600	600
التجمع التجاري	440	2400	600	3440
المجموع الكلي للاستهلاك				**21575**

• مقابلات شخصية مع شركة بيركتر لانتاج مولدات الطاقة

الأسلوب المقترح

لتقليل استهلاك الطاقة المصروفة داخل الأبنية يتم الاستفادة من ضوء النهار المتوفر طبيعياً وبمستويات عالية (الموضح في الشكل(3),(4)) لذلك يتطلب إعادة حساب مساحة النوافذ لكل غرفة وكذلك إعادة توزيعها ضمن جدار واجهة الغرفة دون تغير مساحة النافذة [تغير الابعاد والتوزيع فقط] بحيث يتم الاستغناء عن حدود 80% من أجهزة الإنارة خلال ساعات النهار (حسن/2011) وهذا ينطبق على مبنى المدرسة ومبنى المركز الصحي، لذلك فان الحاجة الى الطاقة الكهربائية المرشدة ستكون في حدود 21.6 kW وكما موضح تفاصيل حسابها في الجدول(5) ولتقليل الخسائر يتطلب أن تعمل محركات مبردات الهواء التبخيرية ومبردات الماء وأجهزة الإنارة ومضخة السحب بـ D.C. (12)V وهي متوفرة في الأسواق حاليا.

جـدول (6) كلف تنفيذ الأسلوب التقليدي والمقترح

الاسلـوب التقليـــدي		الاسلـوب المقتـرح	
المتغيـر	**المقدار**	**المتغيـر**	**المقدار**
شراء مولدات الطاقة مع النصب والنقل مع تكلفة الاشراف الهندسي(دولار)	16000	شراء ونصب الخلايا والنقل مع تكلفة الاشراف الهندسي(دولار)	60000
العمر الافتراضي للمولدات	5 سنوات	العمر الافتراضي للخلايا	20 سنة
شراء ونقل الوقود اللازم للتشغيل (شهرياً)	620	عمر بطاريات الخزن	5 سنوات
الأجر الشهري لعامل المولدات التشغيل والطاقة(دولار)	100	الأجر الشهري لعامل مراجعة وتنظيف أسطح الخلايا(دولار)	100
تكلفة الصيانة الشهرية (دولار)	800	كلفة الصيانة الشهرية (دولار)	135
المساحة المطلوبة توفيرها للاستخدام m^2	145	المساحة المطلوب لنصب الخلايا	
الكلفة الشهرية المطلوبة(دولار)	1790	الكلفة الشهرية المطلوبة(دولار)	670

الخلايــا الشمسيــة

الخلايا الشمسية وكما موضح تفصيلياً بالشكل (5) تستخدم انارة السماء لتوليد القدرة ولضمان الحصول على القدرة التصميمية للخلية يتطلب توفير انارة سمائية في حدود (1500 لوكس) (قياسات الباحث)، وبالرجوع الى الاشكال (1)، (2)، (3) يتضح ان هذا المستوى من الانارة متوفر في اسوء الظروف وهي في الشهر (كانون الاول) ومنذ ساعات الصباح الاولى، ويتم الاستفادة مما ينتج من قدرة مباشرة لتشغيل أجهزة الإنارة وتدوير المحركات.

ونتيجة للتطويرات التي حدثت على إنتاج هذه الخلايا، فتم تصنيع خلايا تنتج طاقة اكبر في نفس المساحة السطحية اضافة الى انخفاض سعر البيع عالميا ، لذلك تم استخدام خلايا شمسية ذات قدرات توليدية 150 واط/م2، (متوفرة في الأسواق العالمية حالياً) لأغراض بحثنا هذا ، لأن زيادة قدرة التوليد تعني اختصار المساحة وكذلك تكلفة التثبيت (مقابلة شخصية مع وكيل شركة Falioum / العراق سعرالواط الواحد للخلايا / 0.70 دولار عالميا وبالعراق 1 دولار).

المناقشــة والاستنتاجــات

لغرض المقارنة بين الأسلوب التقليدي للحصول على الطاقة والأسلوب المقترح باستخدام الخلايا الشمسية يتطلب أن يتم تحديد كلفة تجهيز الطاقة بالأسلوبين والموضح تفاصيلهما في الجدول (6). حيث يتطلب الأسلوب التقليدي شراء مولدات الديزل ونصبها ونصب خزان الوقود الخاص لها وتوفير الصيانة اليومية والشهرية لها، لذلك فان التكلفة الشهرية لها ستكون 1790$ ، بينما استخدام الاسلوب المقترح سيتطلب شراء خلايا ونصبها على أسطح الأبنية (أي أنها لا تتطلب تخصيص مساحة من الأرض) مع العمر الطويل نسبياً للخلايا والتي تقدر بـ (20) سنة بينما عمر خلايا خزن الطاقة لا يتجاوز(5) سنوات، ولكون ان فترة إشغال واستخدام المدرسة والمركز الصحي والمجمع التجاري من قبل سكنة القرية النموذجية يكون دائما ضمن فترة وجود الشمس في السماء أي ضمن ساعات النهار لذلك اقترح الباحث عدم تجهيز انظمة الطاقة الشمسية العاملة في تلك المواقع بانظمة خزن الطاقة (بطاريات)، اي ان استخدام تلك الابنية للطاقة المنتجة من الخلايا سيكون مباشرة.

بينما يتم الاحتياج االى انظمة خزن الطاقة (بطاريات) في استخدامات المسجد والمبنى السكني وعليه فان الكلفة الشهرية المطلوبة عند استخدام الخلايا الشمسية سيكون 670$، أي أن التوفير الشهري سيكون في حدود 1120$ وعند حساب الفائدة السنوية للودائع الثابتة 11% فان فترة استرداد رأس المال المستثمر ستكون اقل من (5) سنوات.

ويمكن للباحث تثبيت عدة استنتاجات وهي:

1. بسبب كمية الإنارة المتوفرة في سماء العراق عموماً وطيلة أيام العام، يفضل اللجوء الى استخدام الخلايا الشمسية.
2. انخفاض الكلفة الأولية لهذه الخلايا تجارياً.
3. بالإمكان استخدام الخلايا الشمسية في بيوت المنطقة النائية لتقليل الجهد المبذول لتوفير الوقود الاحفورية لمولدات الطاقة العاملة فيها.

المصـــادر

[1] الجهاز المركزي للإحصاء، 2010، "الكتاب الاحصاء السنوي"، منشورات وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، بغداد - العراق.

[2] الجوادي، د. مقداد و شعبان، د. عوني، "التحليل المناخي للعراق"، تقرير محدود التداول، مركز بحوث البناء، مجلس البحث العلمي، بغداد - العراق.

[3] المركز القومي للاستشارات الهندسية والمعمارية، "دليل الإضاءة المواصاة"، وزارة الاسكان والتعمير/ العراق، 1980.

[4] اونك، اديث و بدران، ابراهيم، "دليل هندسة الاضاءة"، المركز القومي للاستشارات الهندسية والمعمارية – بغداد - العراق

[5] مقابلات مع منتسبي شركة بيركنز لانتاج المولدات في تحديد أسعار المولدات ومعدل الاستهلاك.

[6] مقابلات شخصية مع وكيل شركة (Falioum) الالمانية / التركية – العراق.

[7] حسن. عاطف علي و لطيف، مثنى، 2008، "تحليل مسارات الطاقة المستهلكة في القطاع المنزلي"، المؤتمر العلمي الأول، الكلية التقنية، النجف - العراق.

[8] حسن، عاطف علي،2011، "الإنارة الطبيعية في مدارس المناطق النائية"، المؤتمر الهندسي الأول، جامعة الأنبار- العراق.

الملحق

القدرات المستهلكة

في ادناه تفاصيل القدرات المستهلكة في جميع مرافق المدرسة كنموذج لمرافق المجمع المدني

1. القدرات المطلوبة للانارة

سيتم حسب القدرة اللازمة للانارة باسلوبين أولها بالاعتماد على عدد المصابيح الموجودة في كل غرفة والثاني الاعتماد على القدرة المستهلكة لكل متر مربع من مساحة الغرفة، وبافتراض ان ابعاد الصفوف الدراسية وغرفة المدير وغرفة استراحة المعلمين هو (7.2 × 4.8) وهي ابعاد نموذجية معتمدة في جميع مدارس العراق .

أ. الصف الدراسي

يحتوي الصف الدراسي على عدد (4) تراكيب انارة مزدوجة سقفية (8 مصباح)، قدرة المصباح الواحد (40 واط) وكذلك وجود اضاءة موقعية موجهة باتجاه لوحة السبورة (500 واط).

- أجمالي الطاقة المطلوبة للانارة (820 واط)

وبالاعتماد.على مقدار الانارة القياسية 23 واط / م2 ولمساحة الصف (7.2 × 4.8) م نجدها ستكون (795 واط) وكمية القدرة المطلوبة للصف الدراسي الواحد متقاربة بالاسلوبين أي ان القدرة المطلوبة لانارة الصفوف الست هي (4920 واط) للاسلوب الاول بينما (4770 واط) للاسلوب الثاني .

ب. غرفة الادارة ـ المدير

تحتوي غرفة المدير على عدد (4) تراكيب انارة مزدوجة سقفية (8 مصباح)، قدرة المصباح الواحد 40 واط، اضافة لوجود اضاءة موقعية (بروجكتر) باتجاه احدى جوانب الغرفة، القدرة (500 واط)، .بينما تكون اجمالي القدرة المطلوبة لانارة غرفة مدير المدرسة (820 واط) وعند اعتماد اسلوب المساحة ستكون (967 واط).

ج. غرفة استراحة المعلمين

تحتوي الغرفة على عدد (4) من التراكيب المزدوجة (8 مصباح)، قدرة المصباح الواحد (40 واط)، القدرة المطلوبة (320 واط) وعند اعتماد اسلوب المساحة ستكون القدرة المطلوبة (415 واط).

د. غرفة المخزن

تستعمل غرفة المخزن لحفظ اظابير الطلبة واحتمالية اشغالها من قبل شخص يعرف بالكاتب او تنسيب احد المعلمين لهذه المهمة، تحتوي الغرفة على عدد (4) تراكيب سقفية مفردة (8 مصباح)، قدرة المصباح الواحد (40 واط) لذلك تكون القدرة المطلوبة (320 واط) وبالاعتماد على اسلوب المساحة (ابعاد الغرفة (4 × 7.2) م) ستكون (346 واط).

ه. المرافق الصحية

تحتوي المرافق الصحية (التي تتسع لعدد (6) شخص) على ثلاث تراكيب انارة سقفية مفردة وقدرة المصباح الواحد (40 واط)، القدرة اللازمة للانارة (120 واط).

و. مدخل المدرسة والممر

تم افتراض وجود عدد (3) تركيبة انارة مفرد ة والقدرة الاجمالية للانارة المطلوبة ستكون (120 واط). القدرة المطلوبة لغرض الانارة كما في الجدول ادناه:

	اسلوب عدد المصابيح	اسلوب مساحة الغرفة
الصف الدراسي	4920	4770
غرفة المدير	820	967
استراحة المعلمين	320	415
المخزن	320	346
المرافق	120	120
المدخل	120	120
	6580 واط	6698

تم الافتراض بان القدرة المطلوبة هي 6700 واط.

2. <u>القدرة المطلوبة لاغراض تكييف الهواء والماء البارد</u>

- تم افتراض ان المدرسة مجهزة بمبردة هواء تبخيرية لكل صف دراسي وكذلك لغرفة الادارة واستراحة المعلمين اي تحتوي على (8) مبردات، قدرة كل مبردة (300 واط)، مع وجود (8) مراوح سقفية قدرة كل منها (100) واط وعليه فان اجمالي القدرة المطلوبة (3200 واط).

- تم افتراض وجود (2) من مبردات الماء قدرة كل منها (750 واط)، اجمالي القدرة المطلوبة (1500 واط).
- تم افتراض وجود ثلاجة في غرفة الادارة تستهلك (150 واط) .
- تم افتراض وجود مروحة هواء صغيرة منضدية في كل من غرفة الادارة والاستراحة قدرتها (75 واط)، اجمالي القدرة المطلوبة لتشغيل مراوح الهواء (150 واط).

اجمالي الاستهلاك للمبردات والمراوح (5000 واط) .

3. <u>قدرات مستهلكة اضافية</u>

تم افتراض احتمالية استخدام مروحة منضدية صغيرة في غرفة المخزن (75 واط). مما تقدم يتضح ان المدرسة تستهلك قدرة اجمالية (11775 واط) وستفرض تقريبيا (12000 واط)

The Economic Feasibility of Using Solar Energy in Serving Housing Complexes in Rural Areas

Assist. Prof. Atif Ali Hasan
atif56ali@yahoo.com
Institute of technology – Baghdad

Abstract: *In order to overcome the problems associated with the electrical power provision to the remote areas (which is distributed mainly a long the western and the south western region in Iraq), as well as the problems associated with the petroleum fuel delivery which required for electrical generator a parathion, the population lives in these area should think really about using a new sources of energy for electrical production like solar and wind .*

As the solar energy is available at high rates during the daylight hours nearly all over Iraq unlike the wind energy which its availability differs from region to region, the solar energy is selected as main source of energy for this study.

A typical civilian compound building consist of (50) similar houses were designed to be located in rural region. This building consist, in addition to the houses, of many service building such as (adminstration, meeting hall, mosque, water well,

clinic center, six grades school and a shelter for the school and clinic staff).

The electrical power and the fuel consumption required for each of the individual building were calculated. Moreover the solar collector area were estimated taking into consideration the ability for storing energy for at least (7) hours.

The results for this study shows that the required capital investment was about $60000 with a payback period less than (5) years knowing the cell ages as more than (20) years .

Keywords: Solar cells, Complex Serving for rural war, Solar Panels as Electrical source, good Investment and less payback period and energy saving.