توظيف نماذج الطاقة المتجددة في تخطيط الأبنية الجامعية

أ.م.د. سامر هادي كاظم

الباحثة هدى أحمد طعمة

كلية التخطيط العمراني/ جامعة الكوفة

المقدمة:

تزايد في الآونة الاخيرة التلوث الجوي بسبب مصادر الوقود الاحفوري الذي بالتالي ادى الى مشاكل بيئية لها اثر سلبي على البيئة و على الانسان نفسه .

لذلك التجئ الكثير الى مصادر الطاقة المتجددة لحل جزء من مشاكل التلوث وبالتالي حل مشكلة ازمة الكهرباء. حيث تم التطرق الى المدينة الشمسية وايضا معرفة معايير تخطيط المدن الشمسية ثم اختيار جامعة الكوفة و دراسة كمية الاشعاع الشمسي الواصل اليها في فصلي الصيف و الشتاء و اختيار نوع المنظومة الشمسية ثم التصميم بواسطة برنامج محاكاة الطاقة الشمسية واستعمال الخلايا الفولتوضوئية المتحركة مع الاشعاع الشمسي واختيار النظام الهجين كمنطلق لتصميم المنظومات .

تبرز اهمية البحث لكون ان الطاقة الشمسية طاقة نظيفة صديقة للبيئة ، التي من خلال تطبيقها على المدينة الجامعية يمكن الحصول على مدينة مستدامة صديقة للبيئة خالية من الملوثات و ذلك من خلال استثمار الطاقة الشمسية و استعمالها بدلا من مصادر الوقود الاحفوري التي تكون ذات اثر سلبي على البيئة في الوقت الحاضر و المستقبل .

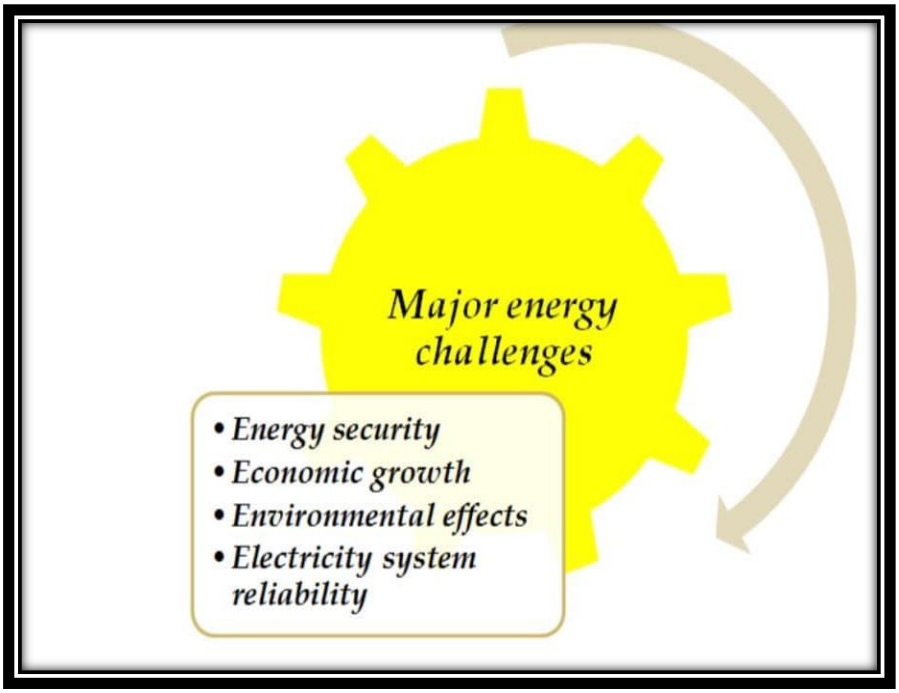
اخيرا تم دراسة جدوى للمشروع وهي تعد مهمة من حيث دراسة التكلفة المادية للمشروع.

المبحث الأول: الجانب النظري:

١-مفهوم الطاقة المتجددة

يمكن تعريف مصطلح الطاقة بشكل عام على أنه مقدار القوة و القوة عند تطبيقها يمكن أن تحرك كائنًا من موضع إلى آخر ، أو أنها تحدد قدرة النظام على القيام بالعمل. يمكن أن يكون للطاقة أشكال متعددة مثل الحركية ، والجهد ، والكهرومغناطيسي ، والنووي ، والصوت ، و الضوء أو الطاقة الضوئية ، والجاذبية. أهم ما يميز الطاقة هو إمكانية تحويل أحد أشكالها إلى أخرى. يمكن القيام بذلك بشكل طبيعي (مثل التفاعلات الكيميائية) أو بشكل مصطنع من خلال تقنيات الطاقة التي من صنع الإنسان (مثل مولدات الطاقة الكهرومائية). في عمليات تحويل الطاقة اللاحقة ، تحول تقنيات الطاقة شكلًا متاحًا طبيعيًا من الطاقة إلى شكل محدد مرغوب فيه مثل الكهرباء أو الحرارة. و تعد الطاقة من أهم احتياجات الإنسان في الحياة اليومية ، وقد كانت منذ عقود وربما آلاف السنين. بمجرد النظر في الأشياء التي لا يمكننا القيام بها من دون الطاقة ، حيث تصبح الطاقة ذات أهمية كبيرة وتصبح حيوية بشكل متزايد مع تقدم التكنولوجيا بشكل تدريجي.(Balcioglu ,2017 ,p17)

يتم استعمال الوقود الأحفوري لإنتاج الطاقة وهي ليست بلا حدود ، و يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة من أجل منع المشاكل المستقبلية للبلدان والأرض. و تمثل هذه القضايا التحديات الرئيسة في الطاقة العالمية بحسب ما تم تلخيصها في الشكل.



شكل(١) يوضح تحديات الطاقة الرئيسية Balcioglu ,2017,p18

من خلال الشكل السابق تم التطرق الى :

١- أمن الطاقة: اي يجب ان تتوافر موارد الطاقة للمستقبل و تكون مضمونه الى الاجيال القادمة

٢- النمو الاقتصادي: و يشير إلى توفير احتياجات الطاقة في البلدان النامية.

٣- التأثير البيئي: و يشير إلى التأثيرات المرتبطة بعمليات تحويل الطاقة الاصطناعية على البيئة.

٤- توفير النظام الكهرباء : تشير إلى تكامل البنية التحتية للطاقة الكهربائية وقدرتها على توفير طاقة كهربائية مستمرة بجودة كافية.

٢-التخطيط الحضري للطاقة الشمسية

التخطيط الحضري هو عملية تؤدي فيها العديد من العوامل دورًا. و الطاقة الشمسية هي مجرد واحدة من هذه المكونات التي يجب على مخططي المدن أخذها في الحسبان. يجب إطلاع المخططين الحضريين على عواقب مواد البناء التي لها الاثر على إمكانات الطاقة الشمسية هذا يعني له أهمية بالنسيج الحضري كونه قادرًا على استعمال مصادر الطاقة المتجددة ليصبح مستدامًا ذاتيًا. وفي هذا الصدد ، فإن دمج أنظمة الطاقة الشمسية النشطة في البيئة المبنية سيسمح للمدن بالوصول إلى مستوى عالٍ من الاستدامة. في هذا الإطار ، يجب تقديم الدعم للمخططين الحضريين والسلطات والمهندسين المعماريين لتطوير المناطق الحضرية مع حلول الطاقة الشمسية المتكاملة معماريًا. يشمل النطاق قضايا الطاقة الشمسية المتعلقة بمناطق التنمية الحضرية الجديدة والقائمة. لا يزال جزء كبير من إمكانات كفاءة الطاقة في المباني القائمة وعدم استعمال إمكانية الطاقة الشمسية. على الصعيد العالمي ، يتم وضع أهداف وغايات محددة للحد من تأثيرنا البيئي على المناخ وتأمين إمدادات الطاقة في المستقبل. تمثل البيئة المبنية أكثر من ٤٠٪ من إجمالي استعمال الطاقة الأولية في العالم و ٢٤٪ من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (Hegger et al,2008). لذلك فإن الجمع بين جعل المباني أكثر كفاءة في استخدام الطاقة واستخدام جزء أكبر من الطاقة المتجددة يمثل قضية رئيسية. تتحرك البيانات والتوجيهات السياسية بالفعل نحو المباني والمجتمعات الخالية من الطاقة (Sartori et al, 2010 ؛ Voss and Musall,2011)من المعترف به بشدة أن زيادة استخدام الطاقة الشمسية ، كمكون رئيسي لتعزيز المرونة وإثبات مدننا في المستقبل من ناحية. من ناحية أخرى ، يعد جزءًا مهمًا من التطوير المستقبلي ، حيث يسعى النسيج الحضري جاهدًا للاستفادة من مكاسب الطاقة الشمسية السلبية وضوء النهار لتقليل استعمال الطاقة في المباني وإضاءة البيئات الخارجية ، وكذلك لتحسين راحة السكان (Compagnon، 2004).

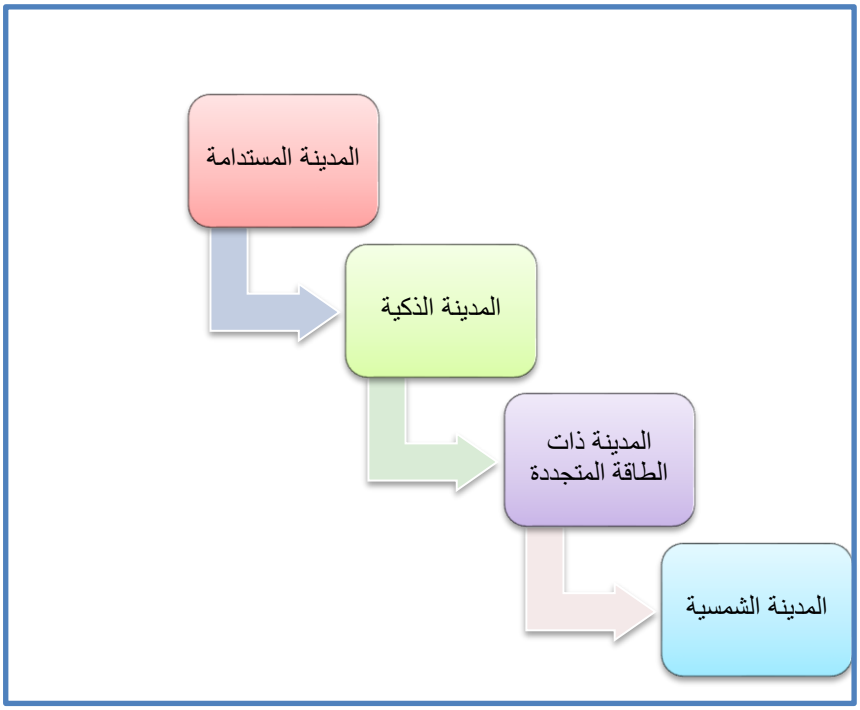
٣-المدينة الشمسية

المدينة هي وحدة عمرانية ذات تكامل وظيفي ، حيث تشمل جميع القطاعات بما فيها قطاع البنى التحتية و السكن و النقل ،و يصفها البعض بأنها محلة عمرانية متكدسة و يعرف الجغرافيون المدينة بأنها حقيقة مادية يمكن تحديدها و التعرف عليها بمظهر مبانيها و كتلتها و شوارعها و مؤسساتها ،و لها خط سماء مميز تم التطرق الى مفهوم المدينة الشمسية ، التي يمكن تعريفها مما سبق من المفاهيم أنها مدينة تعتمد بانتاج الطاقة الكهربائية لها من الطاقة الشمسية اي هي احد مدن الطاقة المتجددة ، التي تعتمد على اذكاء المبنى باتجاه تحقيق الاستدامة ، و أهم عنصر مناخي لها هو الاشعاع الشمسي اي يمكن ان تقام هذه المدن في المناطق التي تحتوي على اشعاع شمسي عالي و تعتمد عدة تقنيات من اجل تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية حيث تم التطرق في هذا البحث الى الخلايا الكهروضوئية.

و تندرج المدينة الشمسية ضمن المدن ذات الطاقة المتجددة و هي مدن صديقة للبيئة و باستخدام الذكاء و العدالة و حساب التكلفة الاقتصادية و خدمة ساكنيها فهي تحقق مبدأ المدن الذكية و الاخيرة تحقق الاستدامة (Ascimer,2015)

حيث أن اول مبدأ من مبادئ اذكاء المباني هو يتعلق بمرونة استخدام اسطح المباني للاستفادة قدر الامكان من الطاقة البديلة و من ضمنها خلايا الطاقة الشمسية أما المبدأ الثاني فأنه عند اعتماد الطاقة البديلة للمباني سيوفر ٨٠% من اجمالي الطلب على الطاقة بمدة زمنية تتراوح من ٢٠عام و تصل حتى ٤٥ عام .

و من اجل توجيه المدينة الشمسية نحو الاستدامة يجب ادخالها ضمن خطط المدن المستدامة و التي من شأنها المحافظة على البيئة و تقليل التلوث الناتج عن الوقود الاحفوري للطاقة التقليدية و الاعتماد قدر الامكان على الطاقة الشمسية .



شكل (٢) يوضح تدرج المدينة الشمسية (الباحثة)

٤-المشاريع الشمسية

يمكن إجراء المشاريع الشمسية ، وتقييمها من خلال ثلاثة معايير بسيطة وموضوعية:

١-هندسة المشروع

٢-التكلفة المادية

شكل (٣) يوضح معايير المشاريع الشمسية (الباحث بالاستناد على المصدر (Maria , Marja Johan and Carmel,2017)

توفر هذه المعايير إطارًا لتقييم مدى تناغم المنشأة مع البيئة الحضرية المحيطة.

١-هندسة المشروع

يوجد عدد كبير من أدوات البرمجيات اليوم حيث يمكن حساب الاشعاع الشمسي لمنطقة حضرية ، ولكن هناك نقص في الأساليب والطرق الخاصة بكيفية دمج النتائج من هذه الأدوات في عمليات التخطيط الحضري التقليدية. بشكل عام ، في المراحل المبكرة ، مثل التخطيط الشامل والاستراتيجي وكذلك التصميم الحضري على نطاق منطقة المدينة ، ويمكن أن تكون الدراسات المحتملة تقريبية حيث يمكن تغيير العديد من المعلمات لاحقًا بينما في المراحل الأخيرة مثل تصميم المبنى ، تحتاج الدراسات المحتملة لتكون أكثر تفصيلا. و أن عملية التخطيط للطاقة الشمسية معقدة بغض النظر إلى كيفية مساهمة الطاقة الشمسية

في تطوير المنطقة وكذلك العمل ضمن حدود المنطقة المخصصة حيث قد تكون خيارات التصميم محدودة. يعد فحص إمكانات واستعمال الخبرة في التصميم خطوات أساسية في عملية التخطيط ويجب أن تشمل الظروف والسياق المحلي ، على وجه الخصوص نطاق المنطقة وخيارات التصميم بالإضافة إلى المعرفة التقنية. (Maria , Marja Johan and Carmel,2017)

٢-التكلفة المادية

الاقتصاد مؤثر في تطوير حلول الطاقة الشمسية المختلفة ، حيث توجد عوامل اقتصادية متنوعة. وتشمل هذه العوامل الاقتصادية القدرة على تحمل التكاليف في المناطق الحضرية ، سوق الطاقة الحوافز المالية المتاحة، الفوائد المالية لإدخال الطاقة الشمسية كحل واحد أو حل متكامل. هناك أيضًا مبادرات شراء لمجموعة الطاقة الشمسية تحفز أصحاب العقارات الصغيرة على إنشاء تركيبات الطاقة الشمسية مع تقليل تكاليف الاستثمار.

وان إمكانيات تنفيذ الطاقة الشمسية في التخطيط الحضري على نطاق عالمي ، وهو أمر مفيد للبيئة والمجتمعات التي تعيش في المناطق الحضرية. (Maria , Marja Johan and) Carmel,2017

المبحث الثاني: الجانب العملي:

تمهيد:

تعد جامعة الكوفة من أهم المراكز الجامعية التعليمية فضلا على الجامعات والكليات الأهلية التي انشئت حديثا ، وفي قضاء الكوفة و تقع جامعة الكوفة بين مدينتين مدينة النجف ومدينة الكوفة وقد تم تأسيسها سنة ١٩٨٧ وتسعى هذه الجامعة إلى زيادة قدرتها الاستيعابية للقبول الواسع لأعداد الطلبة لما تمثله من أهمية كبيرة من حيث قدم تأسيسها وحجم كلياتها وأقسامها العلمية المتعددة وكوادرها المتخصصة وعدد طلبتها ومدى إسهامها في عملية التنمية الإقليمية ، وقد ضمنت الجامعة في سنة ٢٠١٠ (١٧ كلية)

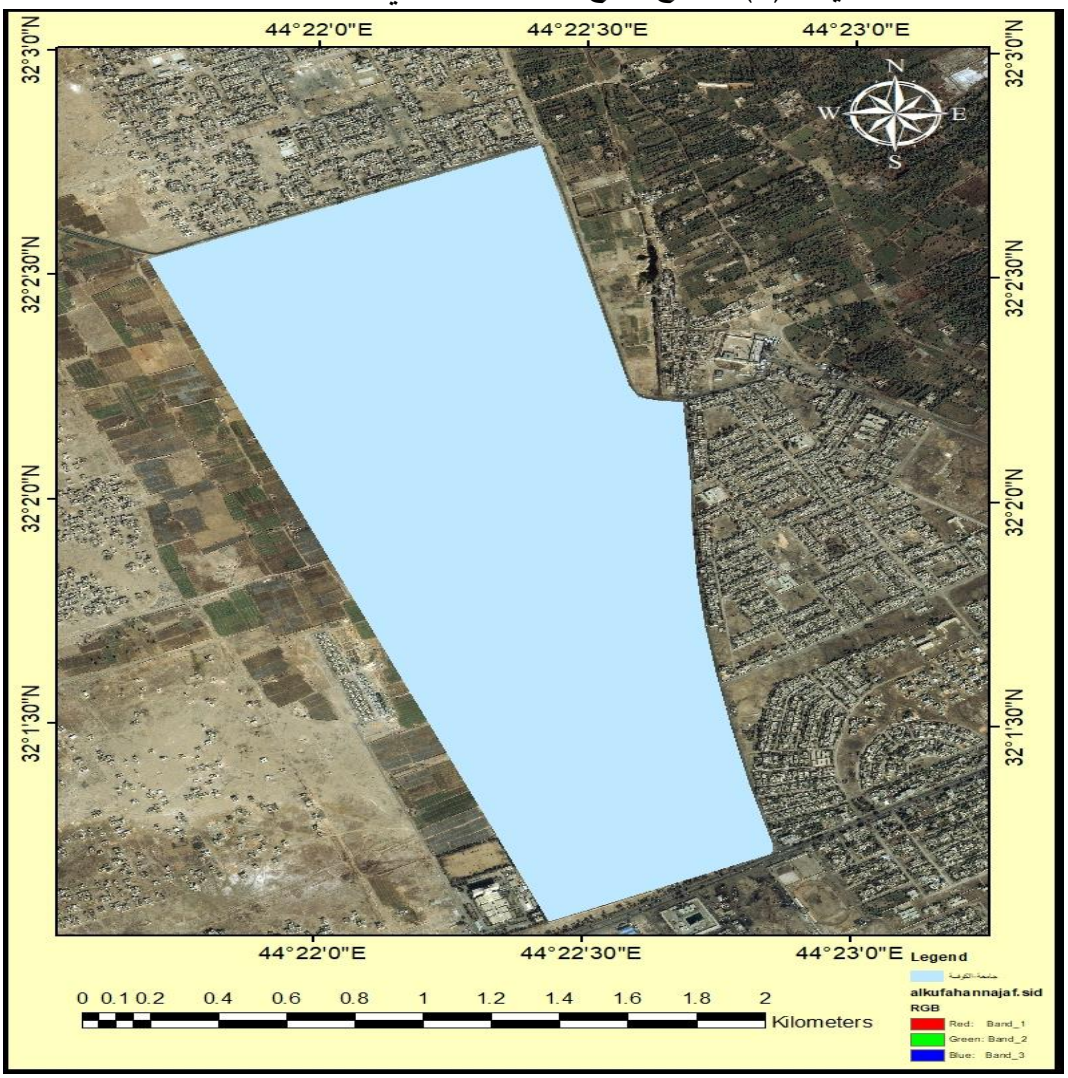
وقد استمرت بالتوسع المستمر والتطور حتى ازداد العدد الى (٢١ كلية) لسنة ٢٠١٨ في داخل المدينة الجامعية و خارجها .(وزارة التعليم العالي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٨)

١-موقع جامعة الكوفة

تقع جامعة الكوفة في مدينة النجف ضمن قضاء الكوفة بين خط طول 44°22′022"E و دائرة عرض 32°03′028"N بارتفاع عن مستوى سطح البحر38م.

و تبلغ مساحة جامعة الكوفة الكلية (3422421.9) مترا ً مربعا ً حيث تقع بين أحياء الكوفة المتنبي و حي و ميسان من جهة جنوب و الجامعة شمالها اما من جهتي اليمين و الامام فيجاورها طرق رئيسة (طريق المطار ،وطريق نجف كوفة) .

خريطة (١) توضح موقع جامعة الكوفة في محافظة النجف



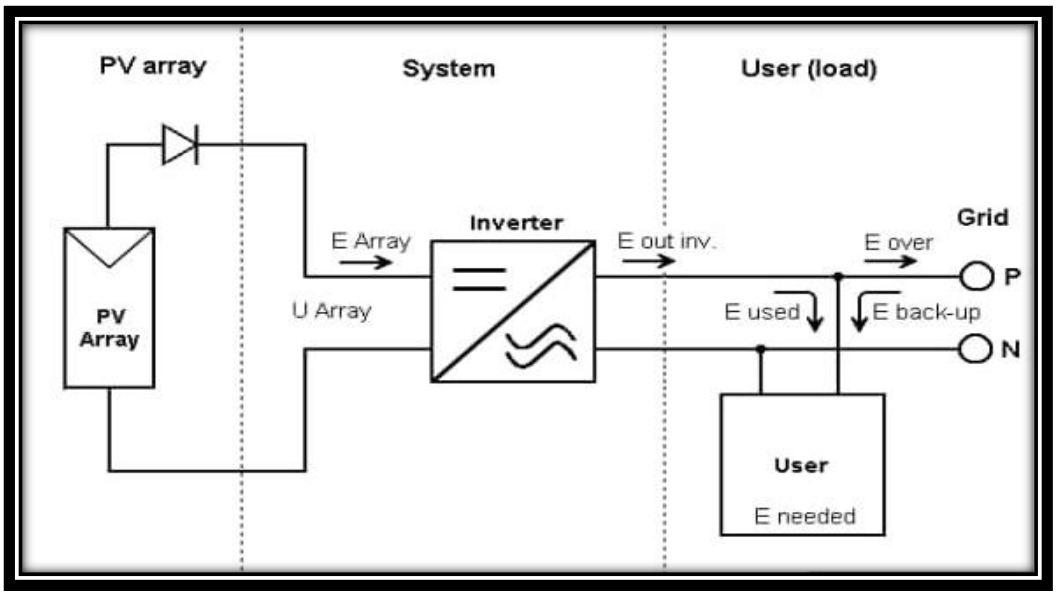
المصدر : الباحثة بالاعتماد على برنامج نظم المعلومات الجغرافية و الصورة الجوية

٢-تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية

بعد ما تم تحويل الاشعاع الشمسي الى طاقة شمسية في الفصل الثاني فأنه يجب الاستفادة من هذه الطاقة حيث تم تصميم اربعة انظمة لجامعة الكوفة باستعمال برنامج تصميم الانظمة الشمسية النظام الاول للبنايات التعليمية اما النظام الثاني ، للأقسام الداخلية، ونظام النقل و فضلا على نظام التنبؤ المستقبلي للبنايات المقترحة .

٣-تصميم المنظومات الشمسية في الجامعة

تم تصميم المنظومتين بنظام الهجين (المتصل بالشبكة مع وجود بطاريات خزن) و بعد ادخال البيانات الموقعية لجامعة الكوفة من خط الطول و دائرة العرض و الارتفاع عن مستوى سطح البحر .



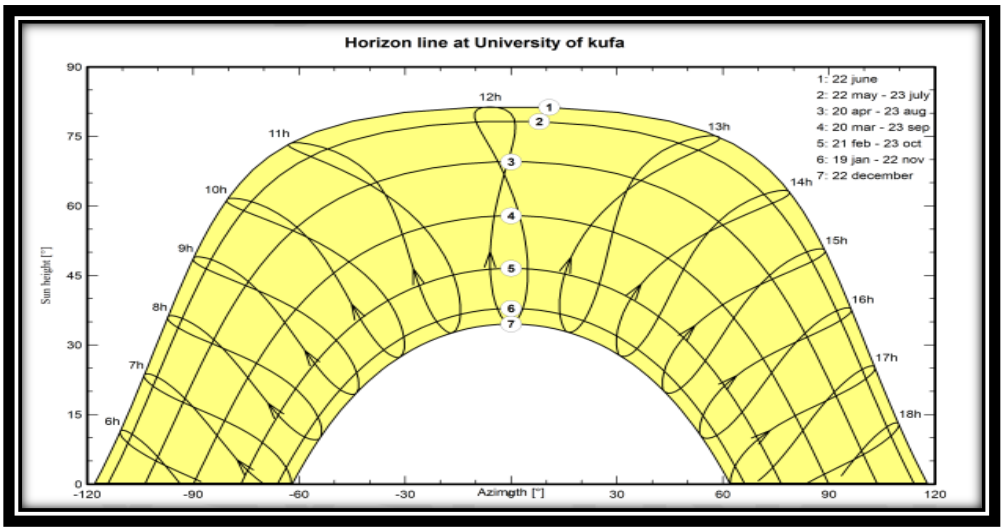
شكل (٤) يوضح طريقة عمل المنظومة الشمسية بواسطة النظام الهجين

المصدر : الباحث من برنامج Pv system

حيث أنه عند سقوط الاشعاع الشمسي على الخلية يتم ادخال الطاقة الى العاكس ، لتحويل التيار من مستمر الى متناوب ثم اخراجها الى طاقة كهربائية للاستعمال اليومي او اضافة احتياجات المستخدم (البطارية) للخزن .

٤-الاشعاع الشمسي

الاشعاع الشمسي هو اهم عامل في توفير الطاقة الشمسية و قد تم اخذ معدلات الى كمية الاشعاع الشمسي و السطوع النظري و السطوع الفعلي لمنطقة الدراسة حيث ان اعلى معدلات للاشعاع الشمسي تبلغ في شهر آيار .



شكل (٥) يوضح الاشعاع الشمسي في منطقة الدراسة(الباحثة بالاعتماد على برنامج pv system)

و يوضح الشكل السابق القوس الصغير الاشعاع الشمسي في فصل الشتاء ، لكون النهار قصيراً اما القوس الكبير يوضح الاشعاع الشمسي في فصل الصيف و بحسب ما هو موضح بالشكل حيث أن :

١-يمثل الفترة ٢٢حزيران و هو يكون اطول نهار و غني بالاشعاع الشمسي

٢-يمثل من ٢٢آيار الى ٢٣تموز.

٣-يمثل من ٢٠نيسان الى ٢٣آب

٤-يمثل من ٢٠آذار الى ٢٣أيلول.

٥-من ٢١شباط الى ٢٣تشرين الاول

٦-يمثل من ١٩كانون الثاني الى ٢٢تشرين الثاني

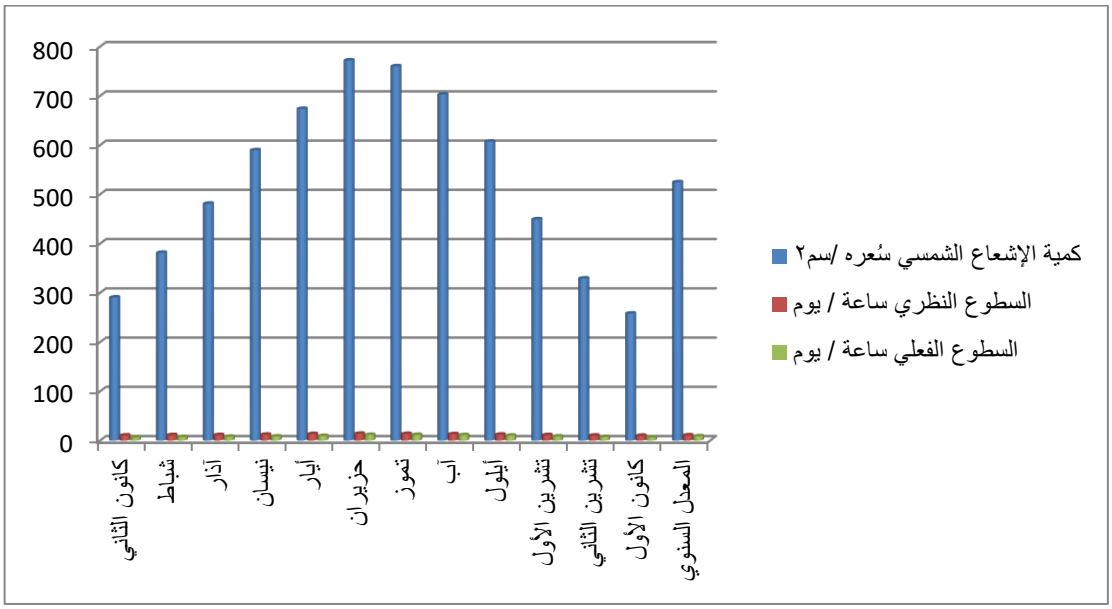
٧-يمثل ٢٢كانون الثاني ، و هو اقصر نهار .

جدول (١) معدلات السطوعين النظري والفعلي وقيم الإشعاع الشمسي في مدينة النجف للمدة (١٩٨٩-٢٠١٩)

الشهر	كمية الإشعاع الشمسي سُعره /سم^2	السطوع النظري ساعة / يوم	السطوع الفعلي ساعة / يوم
كانون الثاني	290.74	10.49	6.3
شباط	381.37	11.29	7.2
آذار	481.09	11.3	7.9
نيسان	589.69	12.07	8.4
أيار	673.59	13.46	9.5
حزيران	771.94	14	11.6
تموز	760.09	13.57	11.6
آب	702.63	13.18	11.2
أيلول	607.3	12.21	10.1
تشرين الأول	449.41	11.26	8.4

تشرين الثاني	329.21	10.28	7.3
كانون الأول	258.04	9.97	6.2
المعدل السنوي	524.59	10.76	8.80

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المُناخ، بيانات غير منشورة.

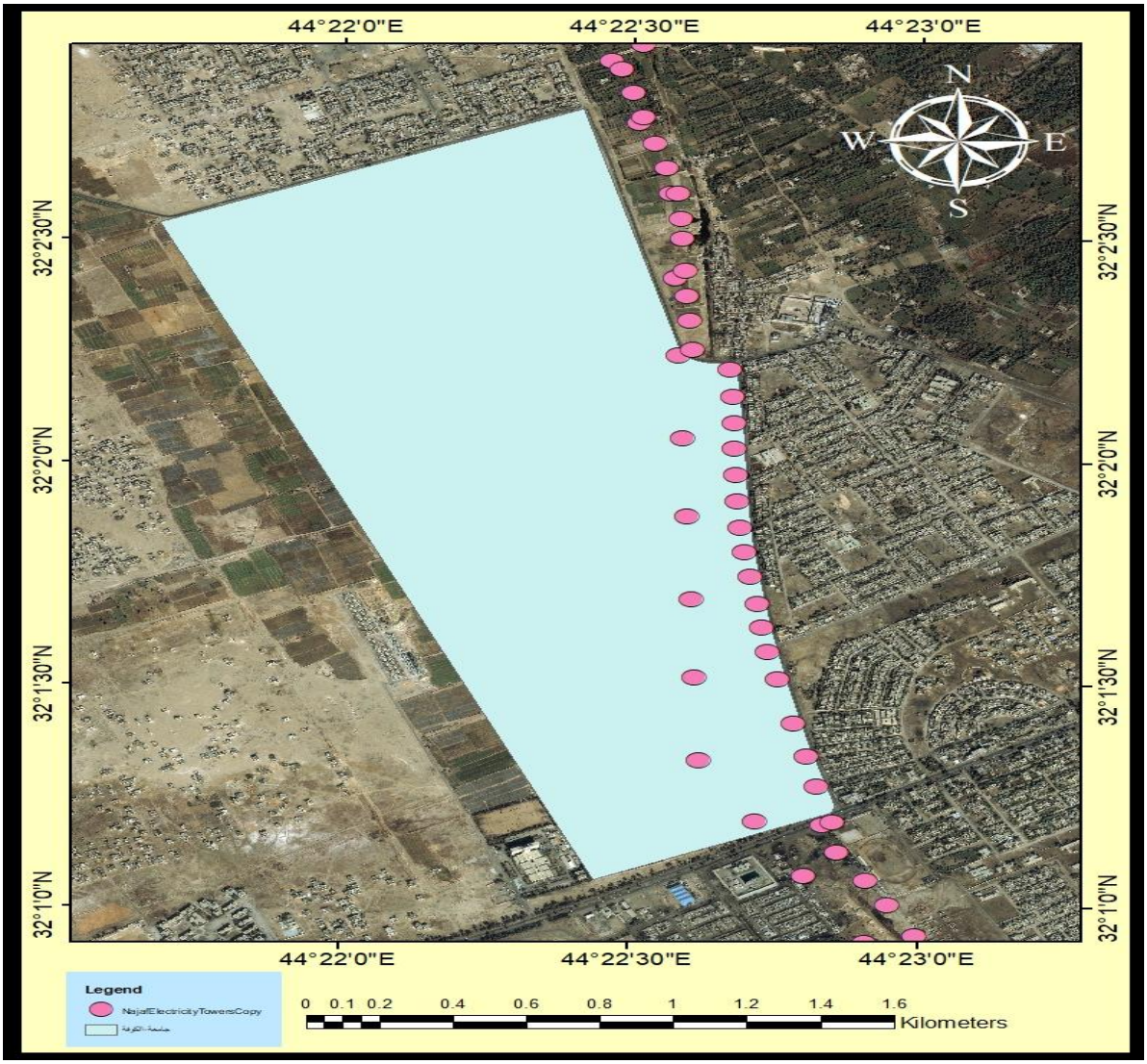


مخطط (٦) يوضح الاشعاع الشمسي في مدينة النجف

المصدر: الباحثة باستخدام برنامج Exel استنادا على بيانات الجدول (١)

ان الطاقة الكهربائية المتولدة من الطاقة الشمسية يؤخذ منها احتياج الجامعة و يزود فائض الطاقة الى الشبكة الكهربائية الوطنية و هذه العملية تساعد على تحسين خدمة الكهرباء للمناطق المجاورة للجامعة و في الوقت نفسه تعد عملية حقن الطاقة الكهربائية غير مكلفة من ناحية توفير الموارد الاولية بسبب وجود بعض الابراج الكهربائية في داخل الجامعة او بالقرب منها بحسب ما هو مبين في الخارطة ادناه :

خريطة (٢) توضح الابراج الكهربائية الموجودة في داخل المدينة الجامعية والقريبة منها



المصدر : الباحث باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على الصورة الجوية و بيانات دائرة كهرباء النجف

٥-النظام الاول (الطاقة الشمسية للبنايات التعليمية):

تبلغ مساحة البنايات التعليمية (١٣٧٠١٤) مترا" مربعا" -و هي تمثل البنايات التعليمية ، و أن كل متر مربع قادر على انتاج طاقة تقدر ب (١٥٠٠-٣٠٠٠)كيلو واط في السنة . و من خلال تصميم المنظومة للبنايات التعليمية تم التوصل الى :

١-تم تصميم نظام بقدرة (٢٦,٤٤ميكا واط) (تقرير pv system)

٢- تبلغ عدد الخلايا الشمسية ٦٦١٠٨ خلية من نوع LG 400

٣-يبلغ عدد العواكس ١٦٩٦

٤- تبلغ مساحة النظام ١٢٢٩٤٥مترا" مربعا"(الباحث بأستعمال برنامج pv system)

٦-النظام الثاني (منظومة الاقسام الداخلية)

تم تصميم المنظومة بنظام الهجين (المتصل بالشبكة مع وجود بطاريات خزن)، و بعد ادخال البيانات الموقعية لجامعة الكوفة من خط الطول و دائرة العرض و الارتفاع عن مستوى سطح البحر و اختيار نظام الالواح المتحركة مع الاشعاع الشمسي ،فأن البرنامج قدم بيانات للطاقة الشهرية و السنوية و مقدار فقدانها و أسباب ذلك و عدد الالواح الشمسية، و المساحة التي تحتاجها،و عدد العواكس و انواعها.

١-تم تصميم نظام بقدرة (٦٠٤٨كيلوواط) (تقرير pv system)

٢-حيث تبلغ عدد الخلايا الشمسية ١٥١٢٠ خلية من نوع LG 400

٣-يبلغ عدد العواكس ٣٨٨

٤-تبلغ مساحة النظام ٢٨١٢٠مترا" مربعا (الباحث باستعمال برنامجpv system)

٧-النظام الثالث (النقل)

_السيارة الشمسية

هي سيارة كهربائية تستعمل الطاقة الشمسية . حيث تقوم باستعمال الخلايا الضوئية لتحويل طاقة ضوء الشمس إلى كهرباء ويمكن لهذه السيارة تخزين الطاقة الشمسية ويمكن أن تعمل بسلاسة في الليل أو في غياب أشعة الشمس المباشرة .و تعمل على تقليل التلوث البيئي وتلوث الضوضاء حيث أنها ل اتصدر أصوات مزعجة، ولا تحتاج للكثير من الصيانة كما هي الحال في السيارات التقليدية

_السيارة الشمسية الذكية

السيارة التي تعمل بالطاقة الشمسية مركبة تستعمل نوعًا من الموارد المتجددة ، التي يمكن الحصول عليها عند سقوط ضوء الشمس على اللوحة الشمسية الموضوعة على سطح السيارة ، وللحفاظ على السيارة تعمل بسلاسة ، يجب على السائق أن يراقبها. و يوجد بالسيارة الشمسية الذكية مقاييس متعددة لاكتشاف المشاكل المحتملة مما يسمح للسائق بمراقبة استهلاك الطاقة في السيارة والتقاط الطاقة الشمسية وغيرها من المعلمات. و تجمع السيارات الشمسية بين التكنولوجيا النموذجية لصناعة الطيران والدراجات والطاقة البديلة وصناعات السيارات. و تصميمها مقيد بشدة كمية الطاقة المدخلة في السيارة. و تم بناء معظم السيارات الشمسية لغرض سباقات السيارات الشمسية. و تم تصميم بعضها للاستعمال العام. و تعتمد السيارات الشمسية على مجموعة شمسية تستعمل الخلايا الكهروضوئية (الخلايا الكهروضوئية) ، لتحويل ضوء الشمس إلى كهرباء. على عكس الطاقة الحرارية الشمسية ،التي تحول الطاقة الشمسية إلى حرارة إما للأغراض المنزلية أو الصناعية أو لتحويلها إلى كهرباء ، و تقوم الخلايا الكهروضوئية بتحويل ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء. و عندما يضرب ضوء الشمس (الفوتونات) الخلايا الكهروضوئية ، فأنها تثير الإلكترونات وتسمح لها بالتدفق ، فينتج عنه تيار كهربائي و من مميزات السيارة الشمسية الذكية :

١-الحد من استعمال الوقود الاحفوري

٢-يسمح للسيارة الشمسية بالسفر الى ما يصل الى ٨٠كيلو متر باستعمال الطاقة الشمسية .

٣ -تحسين سلامة السائق بحيث يتم ذلك باستعمال كاشفات الصدمات المتصلة مباشرة بمفتاح القفل

٤-. يتم عرض البيانات الحيوية للسائق ودرجة حرارة البطارية ومستوى طاقة البطارية والطاقة المولدة على لوحة القيادة لسهولة التشغيل

٥-نظام الاغلاق في حالة الطواريء

٦-مخفف الصدمات

٧-استشعار نبض السائق و نشاطه.

٨- استهلاك الطاقة

٩-درجة الحرارة للبطارية[١].

٨-النظام الرابع (التنبأ للمساحات المستقبلية)

توضح في خارطة جامعة الكوفة أن هنالك مساحات ما زالت مقترحة لبعض الكليات في خارج الجامعة ، اي انه تم تحديد مساحات في داخل الجامعة من اجل نقلها

لذلك تم التنبأ بالطاقة التي تنتجها تلك المساحات من الاشعاع الشمسي عن طريق ادخال المساحة مترا" مربعا" 410650

هذه المساحة يمكن أن تنتج طاقة سعتها ٧٩,٢٥ميكا واط و ذلك بتركيب ١٩٨١٣٢خلية و ٥٠٨١ ا(LG 400 N2W-A5) عاكسا" و استعمال الخلايا

و التي سوف تستغل مساحة ٣٦٨٤٧٨مترا" مربعا" من المساحة الكلية للبنايات المستقبلية

٩-الجدوى الاقتصادية لأنظمة الطاقة الشمسية

[١] https://cdn.hackaday.io/files/258041103998336/PROJECT%20REPORT1.pdf

من اجل معرفة الجدوى الاقتصادية لأنشاء مجمعات الطاقة الشمسية سواء كانت أنظمة شمسية فولتوضوئية مربوطة بطريقتي الربط المباشر أم غير المباشر أم الأنظمة الشمسية الحرارية فلابد من معرفة حجم وسعة المنظومة المراد نصبها والمساحة التي تشغلها وأسعار وكلف المواد الأولية والأجهزة الداخلة في انتاج هذه الطاقة ، إذ تكمن اهمية دراسة الجدوى الاقتصادية للأنظمة الشمسية بما توفره من طاقة نظيفة لا تصدر ملوثات نحو غاز ثاني أوكسيد الكاربون ، وبيئة نظيفة فضلا على امكانية بيع الطاقة الكهربائية الناتجة منها بأسعار كبيرة دون الحاجة إلى استيراد الطاقة من الخارج ، وان استعمال هذه التقنيات يخفض من ميزانية الدولة عن طريق توفير مبالغ كبيرة تهدر على مصادر الوقود التي تستعمل لتشغيل المحطات الحرارية والغازية والديزلات ، ولحساب الجدوى الاقتصادية من انشاء محطات الطاقة الشمسية حسب للطاقة (IEA) والوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) التسعيرة العالمية المتعارف عليها الوكالة الدولية لكلفة انشاء وتشغيل المجمعات الفوتوضوئية بطريقة الربط المباشر والتي تبلغ(٠,١٥- ١ دولار)

١٠-تكلفة المنظومة الشمسية

انخفضت تكلفة تقنية الطاقة الشمسية الكهروضوئية انخفاضا كبيرا على مدار العقود الأربعة الماضية حيث كانت تكلفة الوحدات الشمسية تقارب ١٠٠ دولار أمريكي لكل واط في منتصف السبعينيات ، أما الآن فأصبحت حوالي ٠,٤٠ دولار أمريكي لكل واط(الشرفاء و اخرون ،٢٠١٩،ص٦) . و دفع هذا الانخفاض الكبير في التكاليف إلى جانب الرغبة المتزايدة للحد من انبعاثات الكربون الناتج عن حرق الوقود الأحفوري

و بما أن هنالك تصميمن حاليين لجامعة الكوفة أحدهما يخص البنايات التعليمية و بسعة تصميمية مقدارها (26.44mwp)

و التصميم الآخر للأقسام الداخلية بسعة تصميمية (6048kwp)

26.44MWP=26,440,000W

6048kwp=6,048,000w

26,440,000+6,048,000=32,488,000

و عند ضرب السعة التصميمة الكلية بمعيار تكلفة الواط الواحد نستخرج التكلفة الكلية للمنظومة الشمسية في جامعة الكوفة

32,488,000*0.40=12,995,200$

جدول (٢) يوضح الفرق بين الطاقة الحالية المستخدمة للجامعة و الطاقة الشمسية المصممة

الطاقة الحالية للجامعة	الطاقة الشمسية المصممة للجامعة
من وقود احفوري	من طاقة الشمس
طاقة غير نظيفة و ملوثة للبيئة	طاقة نظيفة
مسببة للضوضاء	غير مسببة للضوضاء
1560941.176$ تكلفتها السنوية	12,995,200$ تكلفتها الكلية
طاقة نافذة	عمر المنظومة من ٢٠-٢٥سنة

المصدر : الباحثة

الاستنتاجات:

١-اظهرت الدراسة أن معدل كمية الاشعاع الشمسي في جامعة الكوفة ٥٢٤,٥٩ سعرة\سم٢،و ان المعدل السنوي للسطوع الفعلي ٨,٨٠ساعة\يوم.

٢-توصلت الدراسة الى أن نظام الربط الهجين هو افضل الانظمة في منطقة الدراسة ، و ذلك لكون المنطقة قد ينقطع فيها التيار الكهربائي ،وهو يتوقف عمل العاكس خلال مدة الليل و ايام الضباب و الغبار و الامطار .

٣-توصلت الدراسة الى أن المدينة الشمسية هي احدى مدن الطاقة المتجددة التي تعتمد على الذكاء و التكنولوجيا لتحقيق الاستدامة .

٤-توصلت الدراسة الى سهولة ربط الانظمة الشمسية بشبكة الكهرباء في الجامعة ، لوجود ابراج الكهرباء في داخل الجامعة و بالقرب منها .

٥-توصلت الدراسة الى أن المنظومات الشمسية غير مكلفة من ناحية الجدوى الاقتصادية و عمر المنظومة مقارنة بالطاقة الكهربائية الحالية .

التوصيات:

١- الوعي البيئي باستعمال الطاقة المتجددة النظيفة التي من شأنها ان تحافظ على البيئة و استدامتها .

٢-تنسيق توقيع المنظومات الشمسية مع الظروف المناخية المناسبة للموقع .

٣-العمل على تشريع قوانين تحافظ على البيئة و ترشيد استعمال الكهرباء و التوجه نحو استعمال المنظومات الشمسية .

المراجع:

١- وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المُناخ، بيانات غير منشورة.

2-ASCIMER. ASSESSING SMART CITY INITIATIVES FOR THE MEDITERRANEAN REGION - European- .http://www.eiburs-ascimer.transyt-projects.com Investment Bank April 2015

3-Balcioglu H, EL-Shimy M, Soyer K. Chapter 1: Renewable Energy In: EL-Shimy M, editor. Economics of Variable Renewable Sources for Electric Power Production. Germany: Lambert Academic Publishing / Omniscriptum Gmbh & Company Kg, Germany, ISBN: 978-3-330-08361-5; May 2017.

4-Compagnon, R., 2004. Solar and daylight availability in the urban fabric. Energy and Buildings, 36, 321–328.

5-Hegger M, Fuchs M., Stark T., Zeumer M., 2008. Energy Manual. Sustainable architecture. Birkha¨user – Edition Detail, Basel

6-Maria wall , Marja Lundgren , Johan Dohlberg and Carmel lindkoist ,"Urban planning for solar Energy , conference paper, Junuary ,2017.

7-Voss K., Musall E., 2011. Net zero energy buildings. International projects of carbon neutrality in buildings. Institut fu¨r Internationale Architektur-Dokumentation, Munich.

8- https://cdn.hackaday.io/files/258041103998336/PROJECT%20REPORT1.pdf

9- https://www.iea.org

10-PV system program