رؤية مستدامة للفراغ العمرانى بتفعيل تقنيات الطاقة الشمسية
(دراسة حالة مبنى دار ضيافة جامعة المنصورة)

هاجر أحمد السيد العيوطى و علاء شمس الدين العيشى و أحمد الطنطاوى المعداوى
قسم العمارة –كلية الهندسة- جامعة المنصورة - جمهورية مصر العربية

ABSTRACT:
The research problem is summarized in the lack of sustainable applied vision in the field of architecture and urbanization to improve the environmental performance of architectural spaces and existing buildings despite the fact that many of them have a non-dynamic, plastic and environmental characteristics, and a gap between the theoretical and practical aspects.
The research focuses on activating solar energy techniques and their impact on solving energy problems with architectural spaces and rationalization of their consumption in existing buildings under the constraints of the status quo such as guidance and the effects of urbanization.
Therefore, the research aims to study how to activate the applications of solar energy in architecture and the conclusion of design strategies and their application in a case study (a local existing model ,the building of the guest house and conferences at Mansoura University) and its environmental performance evaluation. By following the research methodology in the following order:
• The theoretical study method through the study of architectural and architectural applications based on solar energy and its impact on the design of urban space and architectural cover (social-formally - environmentally - functionally).
• Then the analytical approach to study and analyze a project that uses solar energy techniques in the design of the urban vacuum to produce design strategies that achieve a balance between sustainable environmental thought and architectural and architectural creativity.
• The case study methodology was used to conduct an applied study of the design strategies derived on the building of Mansoura University Guest House, up to proposals and a design model that achieves an improvement in the environmental performance of the building and its measurements.

الكلمات المفتاحية الطاقة الشمسية- الفكر البيئى - الاستدامة – الفراغ العمراني.

ملخص البحث:
تتلخص **المشكلة البحثية** فى الافتقاد للرؤية التطبيقية المستدامة فى مجال العمارة والعمران لتحسين الأداء البيئى للفراغات العمرانية والمبانى القائمة برغم تمتع الكثير منها بمقومات تشكيلية وبيئية وفراغية غيرمفعلة من وجهة النظرالبيئية ووجود فجوة بين الجانب النظرى الفكرى والجانب التطبيقى **ويركز البحث** على تفعيل تقنيات الطاقة الشمسية وتأثيرها فى حل مشاكل الطاقة بالفراغات العمرانية و ترشيد إستهلاكها فى المبانى القائمة فى ظل معوقات الوضع القائم كالتوجيه ومؤثرات العمران.
لذا **يهدف البحث** لدراسة كيفية تفعيل تطبيقات الطاقة الشمسية فى العمارة و استنتاج إستراتيجيات تصميمية و تطبيقها فى دراسة حالة(نموذج محلى قائم وهو مبنى فندق دار الضيافة والمؤتمرات بجامعة المنصورة) وتقييم أدائه البيئى.
وذلك بإتباع **المنهجية البحثية** التالية :

- منهج الدراسة النظرية من خلال دراسة التطبيقات العمرانية والمعمارية المعتمدة على الطاقة الشمسية و تأثيرها فى تصميم الفراغ العمرانى والغلاف المعمارى (شكلياً- بيئياً-وظيفياً –اجتماعياً) .
- ثم المنهج التحليلى بدراسة وتحليل مشروع يستخدم تقنيات الطاقة الشمسية فى تصميم الفراغ العمرانى لإستنتاج إستراتيجيات تصميمية تحقق التوازن بين الفكر البيئى المستدام والإبداع التشكيلى العمرانى والمعمارى

- ثم تم إستخدام منهج دراسة الحالة بعمل دراسة تطبيقية للإستراتيجيات التصميمية المستنتجة على مبنى دار ضيافة جامعة المنصورة وصولاً لمقترحات ونموذج تصميمى يحقق تطويراً فى الأداء البيئى للمبنى وقياساته.

1-المقدمة:

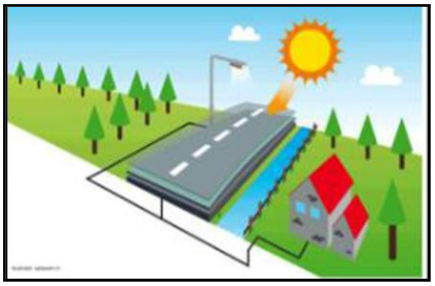
بدأ العالم يعترف بالإرتباط الوثيق بين التنمية الإقتصادية و البيئية التى تتبلور فى تنمية موارد الطاقة المتجددة و أهمها الطاقة الشمسية بما فى ذلك من تأثير كبير على تصميم الفراغ العمرانى .

لذا يعرض البحث رؤية لتفعيل تطبيقات الطاقات المتجددة و أهمها الطاقة الشمسية فى التصميم العمرانى فى مصر بما يتوافق مع أحدث التطبيقات العالمية حسب الرؤى التصميمية للعناصر المكونة لمنظومة العمران مثل الأرضيات و الحوائط والأسقف و عناصر التنسق للفراغ العمرانى مع دراسة تحليلية لمشروع يستخدم تقنيات الطاقة الشمسية فى تصميم الفراغ العمرانى .

وذلك للوصول لأقصى حد من ترشيد إستهلاك الطاقة فى الفراغ العمرانى وتحقيق مفهوم الإستدامة ووضوح تأثير إستخدامها على تطوير الفراغ العمرانى ومحاولة تطبيق هذه التقنيات الحديثة على فراغ محلى بما يتناسب معه للوصول به لأقصى حد من التطوير والإستدامة.

2- تطبيقات الطاقة الشمسية فى الفراغ العمرانى:

الطاقة الشمسية من أهم مصادر الطاقة المتجددة التى تسعى جميع الدول لإستغلالها لأنها غير قابلة للنفاذ وتتحول الطاقة الشمسية لطاقة كهربية نظيفة[1] ويمكن الإستفادة منها فى الفراغ العمرانى من خلال عدة تطبيقات أهمها نظام الطرق الشمسية (يستخدم فى الأرضيات)والخلايا الشمسية(تستخدم باقى عناصر تنسيق الفراغ العمرانى وهى الأسقف و الحوائط و الأثاث و العناصر النباتية وأعمدة الإنارة ووسائل الإنتقال الداخلية) و ذلك كما يلى:



شكل(1) الطرق الشمسية و الثلاث طبقات المكونة لها[3]

أ- الطرق الشمسية solar road (الأرضيات):[2]

(تعريفها): هى عبارة عن طرق تتكون من طبقات تجمع الطاقة الشمسية وتحولها لكهرباء (بدلاً من النفط والأسفلت) وتوزعها للمنازل المحيطة بها لتضاء المنازل من الطاقة الشمسية وتنتج هذه الطرق طاقة بمقدار 50كيلووات لكل 1م2 سنويا و تعطى كفاءة أكثر 10 مرات من الطرق المصنوعة من البترول وغيرها و تتكون من 3 طبقات:(طبقة زجاجية شفافة عالية القوة ومانعة لتسريب المياة – ثم طبقة إلكترونية تقوم بتجميع الطاقة الشمسية وتحولها لكهربية- ثم طبقة تقوم بتوزيع الكهرباء على المنازل كما هو موضح بالشكل رقم(1).

ب- الخلايا الشمسية:

(تعريفها): هى عبارة عن مجموعة من الخلايا الكهربية موصلة مع بعضها البعض فى إطار واحد على شكل لوحة وتصنع الخلايا الشمسية من مادة السيليكون التى تسقط عليها أشعة الشمس فتقوم بإمتصاصها وتحولها لطاقة كهربية .[4] يختلف مقدار طاقة الخلايا تبعاً لإختلاف أنواعها وأحدث الخلايا وأفضلها هى الخلايا المصنعة من مادة الجرافين فتعطى أعلى كفاءة للطاقة بمقدار 56. كيلووات /1.4م2سنوياً وتكلفتها 3000جنية لكل 1.4م2.[5]

شكل(2) أسقف بها خلايا شمسية[7]

(إستخداماتها فى عناصر التنسيق):[6]

- الأسقف :تستخدم على أسقف المبانى سواء(أفقية - مائلة - منحنية) وكذلك على أسقف البرجولات أوskylight كما بشكل (2).
- الحوائط: تستخدم فى واجهات المبانى سواء رأسياً أو مائلاً للتظليل كالكاسرات الشمسية.
- الأثاث: ويشمل مقاعد جلوس بهاخلايا شمسية وسياراتprtالتى تسير بالطاقة الشمسية
- أعمدة الإنارة الشمسية (solar street light): هى وحدات إضاءة سهلة التركيب والفك بها خلايا شمسية تحتفظ ب 80%من الطاقة الممتصة وكفاءتها 320 وات وصيانتها كل 5 سنوات وتعمل 12 ساعة متواصل وارتفاعها 10 م.[8]
- العناصر النباتية والزينة:[9]تستخدم فى الأشجار الشمسية وتساعد فى إضاءة عناصر التنسيق ليلاً
-

[1] أحمد عاطف الدسوقى،"العلاقة التكاملية بين مصادر الطاقة الطبيعية و التوافق البيئى فى المنتجعات السياحية"،رسالة دكتوراة ،كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ،2002 م

[2] Biello david ،Hand book of" Driving on glass-inventor hopes to lay down solar roads" America,2013

[3] George patrick ،Hand book of" Will solar roads change electric cars" America,2013.

[4] مروة عاطف عبدالهادى،''نحو تشكيل معمارى مستدام بإستخدام الخلايا الكهروضوئية''، رسالة ماجستير،جامعة المنصورة، 2012

[5] www. http://nanotechweb.org,2017

[6] د.م أحمدسلامة محيس،أنظمة صديقة للبيئة (استخدام الأنظمة الكهروضوئية فى المبانى)،مجلة عمران ،العدد الخامس،الجامعة الإسلامية بغزة-فلسطين،2006م.

[7] نهلة عبدالوهاب مصطفى،"دراسة تأثير أنظمة الطاقات المتجددة على تصميم الغلاف الخارجى للمبنى"،رسالة ماجستير، كلية الهندسة،جامعة القاهرة،2008م

[8] Mike young, innovating energy industry, international journal of Engl,2015

[9] www.artemide.com/prodotti/scheda-prodotto.action?idProdotto,2017

3- دراسة تحليلية لمشروع يستخدم تقنيات الطاقة الشمسية فى تصميم الفراغ العمرانى:

شكل(3)لقطة منظورية للجامعة والموقع العام لها[11]

أ- مشروع جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST)شكل(3)

التعريف بالمشروع:[10]

تاريخ الإنشاء سنة2009- المساحة 5340000 قدم2- زمن التنفيذ خلال 3 سنوات

-التقييم:حصل المشروع على شهادة (Leed) البلاتينية ويعد أول مشروع معتمد فى المملكة العربية السعودية و أكبر مشروع حاصل على جائزة ال(Leed)فى العالم و من أفضل 10 مشاريع خضراء عالمياً.

الأهداف التصميمية المستدامة:

تحسين كفاءة الطاقة والكفاءة البيئية- التغلب على الظروف المناخية مثل شدة الحرارة التى تصل ل 42 درجة سليزيوس و مراعاة الأثر البيئى للفراغ ومعالجتة بيئياً ومراعاة كفاءة إستخدام المياة.

شكل(4)توجبة المبانى بالجامعة[13]

إعتبارات التصميم العمرانى وإدارة الطاقة:

التوجية والموقع العام(التهوية):[12]

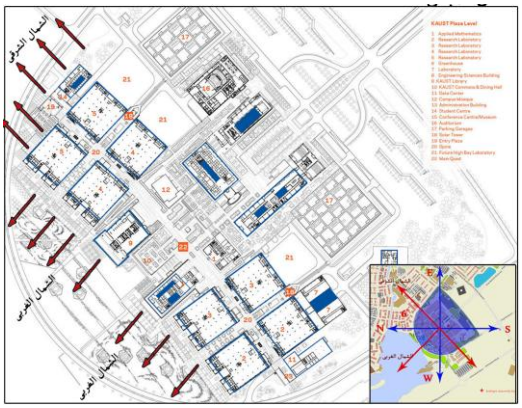
- تم توجية المبنى بزاوية تسمح بالتحكم فى سرعة الرياح لتكون 6م/ث للإعتماد على رياح البحر الأحمر فى التهوية كما موضح بشكل(4)
- إستخدام نظام يسمى (psychrometric) لتوزيع الهواء تحت الأرض مما يقلل الملوثات الضارة وكذلك يعمل على تبريد الفراغات

شكل(5)الابراج الشمسية و الاسقف خلايا شمسية[14]

- تم عمل أفنية داخلية فى المبانى لتقليل الأحمال الحرارية.
- توفير منطقة مياة وغطاء نباتى لتلطيف الجو وتقليل درجة الحرارة من42 درجة إلى 25 درجة فى الفراغ العمرانى وتوفير هواء نظيف.
- ممرات المشاة مغطاة بمساحة 1مليون قدم2مما يوفر التبريد السلبى و مستوحاه من شكل الخيمة العربية والتغطية بها فراغات تشبة العمود الفقرى مما يوفر التهوية الطبيعية من خلال هذه الفراغات.
- النوافذ فى المبانى تأخذ شكل المشربيات لتسمح بدخول الضوء وتقليل دخول الحرارة.
-

نظام الطاقة:

أسطح المبانى مغطاة بالكامل بالخلايا الشمسية ويتم الإعتماد عليها فى توفير الكهرباء داخل المبانى حيث تنتج 3300ميجاوات/ساعه سنويا وهذا يوفر 170 طن سنويا من ثانى أكسيدالكربون مما ساعد على تقليل إستهلاك الطاقة بنسبة 40% كما تم إستخدام سيارات شمسية للإنتقال داخل الحرم الجامعى وإستخدام أعمدة إنارة مضاءة بالطاقة الشمسية وتم عمل أبراج شمسية بالمبانى كما موضح بشكل(5)تجمع الطاقة الشمسية وتحولها لطاقة كهربية لإنارة المبانى ذاتيا.



شكل(6) الاضاءه الطبيعية من المناور والتوجيه الشمالى الشرقى الغربى [16] –

الإضاءة:[15]

-الإعتماد على الإضاءة الطبيعية بنسبة 60% من الإتجاة الشمالى الشرقى و الغربى ومن الأفنية الداخلية والفتحات الموجودة فى أسقف ممرات المشاة مما يقلل أحمال الإضاءة كما موضح بشكل (6).

بالنسبة للإضاءة الصناعية يتم إستخدام وحدات موفرة للطاقة وذات كفاءة عالية داخل المبانى

[10] http://ar.m.wikipedia.org,2017 (موقع جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية)
[11] المرجع السابق
[12] http://www.hok.com/design/type/science-technology/king-abdullah-university-of-science-and-technology,2017
[13] المرجع السابق
[14] http://www.kaust.edu.sa>green-campus,2017
[15] http://www.kaust.edu.sa/en/about,2017
[16] المرجع السابق

تنسيق الموقع:[١٧]

(الأرضيات):

يتم إستخدام أرضيات حجر بلون أبيض فاتح تعكس أشعة الشمس كما بشكل(7) مما يقلل من كمية الحرارة المكتسبة ممايساعد على تلطيف درجة حرارة الجو.

(الأسقف):

بها فتحات كالمشربيات لتساعد فى حركة الهواء بدون دخول حرارة الشمس لممرات المشاة مما يساعد على تلطيف الجو كما بشكل(8).

شكل(7) الأرضيات بالجامعة[١٨]

شكل(8) الأسقف تشبه المشربيات[١٩]

الحوائط(الواجهات):

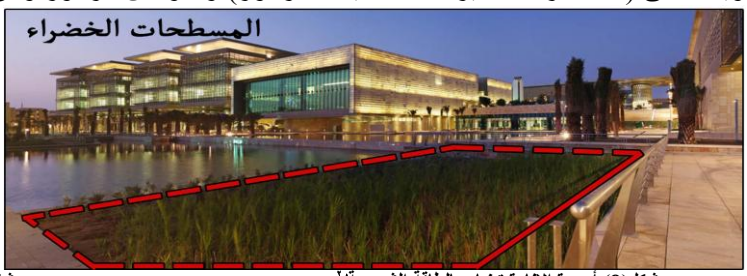
تم إستخدام التيراكوتا والحجر وفولاذ مقاوم للصدأ فى الواجهات لأنهم من البيئة المحيطة وتم إستخدام كاسرات شمسية نحصل عليها من أشجار البيئة المحيطة.

(أعمدة الإنارة):

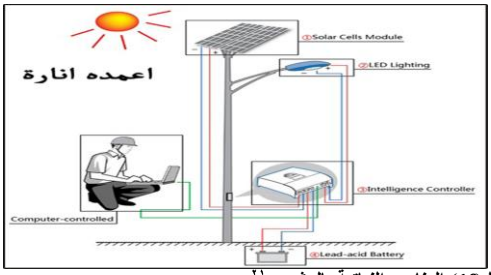
تم إستخدام أعمدة تضاء بالطاقة الشمسية وذلك بواسطة خلايا شمسية موجودة أعلى العمود تقوم بجمع حرارة الشمس وتحويلها لطاقة كهربية تضاء بها الأعمدة لمدة 12 ساعة ليلاً كما بشكل(9).

(العناصر النباتية) :

تم إستخدام العنصر النباتى بأشكال متعددة مثل : المسطحات كما بشكل (10) وتصل إلى 30 %لتلطيف الجو والتوزيع النقطى ويتمثل فى (الأشجار- الشجيرات - النخيل - الزهور) وأحواض الزهور وهى تتخلل ممرات المشاة.



شكل(9) أعمدة الإنارة تضاء بالطاقة الشمسية[٢٠]



شكل(10) العناصر النباتية بالمشروع[٢١]

(العناصر المائية):

زيادة مسطح المناطق المائية فى المشروع لتلطيف الجو وتقليل درجة الحرارة من 42 إلى 25 درجة سليزيوس وتم إستخدام العنصر المائى فى المشروع بأشكال متعددة منها برك مياة خارجية كما بشكل (11)و(12).

شكل(11) برك المياة خارج المبنى[٢٢]

شكل(12)المناطق المائية[٢٣]

[17] http://ar.m.wikipedia.org,2017 (موقع جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية)
[18] http://www.kaust.edu.sa>green-campus,2017
[19] http://www.kaust.edu.sa/en/about,2017
[20] Mike young, innovating energy industry, international journal of Engl,2015
[21] المرجع رقم (20)
[22] المرجع رقم(19)

[٢٣] نفس المرجع السابق

الإستراتيجيات التصميمية المستنتجة من الدراسة التحليلية:

- تحسين كفاءة الطاقة بزراعة أسطح المبانى خلايا شمسية والإستفادة من تطبيقات الطاقة الشمسية فى تطوير عناصر تنسيق الفراغ العمرانى كأعمدة الإنارة الشمسية وغيرها.
- التوجية الأمثل للمبانى بحيث يوفر الإضاءة والتهوية الطبيعية
- تحسين كفاءة إستخدام المياة بإعادة تدوير مياة المطر والصرف وإستخدامها فى الرى.
- زيادة مسطح العناصر المائية والعناصر النباتية وتغطية ممرات المشاة لتلطيف الجو.
- إستخدام مواد بناء من البيئة المحيطة وبلون فاتح لتعكس أشعة الشمس مما يقلل كمية الحرارة المكتسبة.

4-تطبيق الإستراتيجيات المستنتجة على مبنى دار الضيافة بالمنصورة:

أ-الدراسة الميدانية:[٢٤]

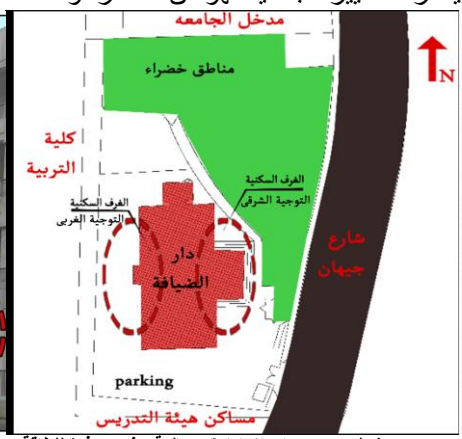
التعريف بالمبنى: الموقع كما مبين بالخريطة المرفقة بشكل (13)- سنة الإنشاء 1986 – المساحة 3200 م2 (المبنى =540م2 - الفراغ الخارجى= 2660م2) - عدد الغرف 66 غرفة - مكانة بالجامعة بجنوب الجامعة - الطاقة الإستيعابية 132 فرد - وظيفة المبنى (فندق- جزء إحتفالات - مطعم) - الحدود(الشمال مدخل الجامعة بها بوابة الجلاء ومبنى المدينة الجامعية للبنات- الجنوب مساكن هيئة التدريس- الشرق شارع جيهان- الغرب كلية التربية).

شكل(13)الموقع العام لدار الضيافة من جامعة المنصورة ومنظور للمبنى

المشكلات:

- التوجيه: توجية الغرف بالمبنى نحو الشرق و الغرب كما بشكل (14)مما يزيد تعرض الغرف للإشعاع الشمسى ويجعلها خارج نطاق الراحة الحرارية للإنسان كما أن الإتجاة الشرقى يمثل شارع جيهان والتوجيةالغربى يمثل كلية التربية مما يسبب مشكلة سمعية.
- الإضاءة: داخل المبنى الإعتماد على الإضاءة الطبيعية فى الغرف ضعيف نظرا لقلة نسبتها التى تصل الى 13 %وتم الإعتماد على وحدات الإضاءة الصناعية بالسقف وعلى الجدران و بالفحص الظاهرى هى أقل كفاءة من الكفاءة القياسية وغير موفرة للطاقة و خارج المبنى عدم وجود أعمدة إنارة بين عناصر التنسيق- وحدات الإضاءة الموجودة على السور غير آمنه وتعطى مظهر بصرى سلبى كما بشكل (15).
- نظام الطاقة: المبنى يزيد من إستهلاك الكهرباء لتصل إلى متوسط 6500ك.وات / شهريا نظرا لإستخدام وحدات تكييف قديمة وعديدة فى المبنى ووحدات الإضاءة غير موفرة للطاقة كما بشكل(16).
- مواد البناء: المواد المستخدمة تقليدية وغير مستدامة فهى من الخرسانة المسلحة والطوب وتفتقر عمليات الصيانة الدورية والترميم و تشطيب المبنى والسوريفتقر المعايير الجمالية فهو من المحارة والدهانات متوسطة المستوى.

شكل(14)توجية الغرف شرقى وغربى



شكل(15)وحدات الإضاءة متهالكة وغير موفرة للطاقة

شكل(16)وحدات التكييف متهالكة وغير موفرة للطاقة

[٢٤]بواسطة الباحث(وفق خطة التطوير العمرانى للمنشآت العامة بجامعة المنصورة)

- **عناصر تنسيق الموقع:**

-(الأرضيات):البلاطات الخرسانية المستخدمة فى أماكن إنتظار السيارات أصبحت متهالكة وكذلك بلاطات الأرصفة كما بشكل (17)فهى غير كافية بين المناطق الخضراء وعروضها صغيرة تتراوح بين 4.م: 1.2م ويتخللها غرف التفتيش مما يعوق الحركة بها ويعطى مظهر غير لائق.

-(الحوائط):التشطيب المستخدم فى الأسوار ذو مظهر سلبى ولا يناسب وظيفة المبنى كما بشكل (18) فهو من الطرطشة الاسمنتية ويفتقر لعمليات الترميم منذ تاريخ إنشاء المبنى.

- (الأسقف):عدم وجود تغطيات ثابتة أو متحركة لأماكن الجلوس أو ممرات المشاة مما يؤثر سلباً على المكان لعدم قدرة الأفراد على الجلوس فى هذه المناطق نهاراً كما بشكل (19).

-(أعمدة الإنارة):عدم وجود أعمدة إنارة بين عناصر تنسيق الموقع ووحدات الإضاءة على الأسوارفقط فهى غير كافية لإنارة الفراغ العمرانى وذو مظهر بصرى سلبى كما بشكل(20).

شكل(17)الأرضيات متهالكة

شكل(18)تشطيب الأسوار متهالك

شكل(19)مناطق الجلوس غير مظللة

شكل(20)وحدات الإضاءة متهالكة

-(العناصر المائية): غير متنوعة بالموقع وغير مستغلة كما أنها ذو مظهر سلبى وأمكانها غير مناسبة كما بشكل (21).

-(العناصر النباتية): سيئة المظهر كما بشكل (22) وتوزيعها عشوائى وغير مدروس هندسيا ولا توجد ممرات مشاة بينها وغير مستغلة الإستغلال الأمثل فالنجيلة متآكلة والأشجار والشجيرات مذبلة وأحواض الزهور مكسرة .

-(الأثاث):عدم وجود أماكن مخصصة للجلوس ووحدات الأثاث الموجودة (كراسى- منضدات)متهالكة كمالا توجد سلات قمامة والمخلفات موضوعة على ممرات المشاة مما يعوق الحركة ويعطى مظهر سيء .

-(عناصر التشكيل):عبارة عن لوحات موضوعة على الأشجار المكسرة ولا تناسب وظيفة المبنى كما موضح بشكل (23).

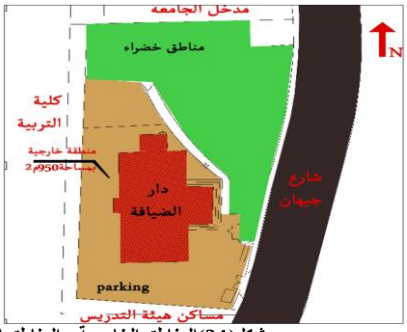
شكل(21)العناصر المائية رديئة

شكل(22)العناصر النباتية متهالكة

شكل(23)عناصر التشكيل غير ملائمة للمبنى

<u>الإمكانيات:</u>

- مساحات خارجية بعناصر تنسيق الموقع غير مقسمة وغير مستغلة تصل مساحتها الى 950م2 كما بشكل (24).
- مساحات خضراء كبيرة غير موزعة تصل مساحتها الى 1270م2.
- فراغات بالإتجاة الغربى من الموقع غير مستغلة و السطح الأخير للمبنى غير مستغل وتصل مساحتة الى 540م2.
- الواجهات والمساحات المصمتة غير مستغلة والسور غير مستغل ومساحتة 440م2 كما موضح بشكل(25).
- قلة المساحة المبنية وتصل مساحتها 540م2 وهو ما يعادل 16% من المساحة الكلية للأرض.
- التكنولوجيا المعاصرة وإمكانيات البحث العلمى.



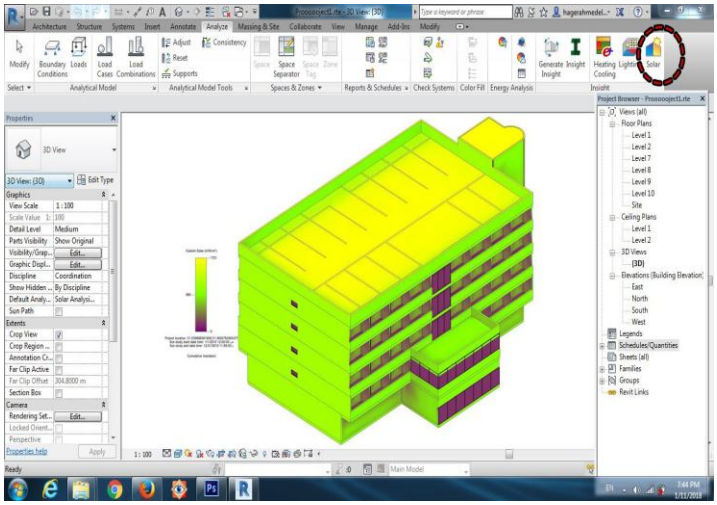
شكل(24)المناطق الخارجية و المناطق الخضراء غير مستغلة

شكل(25)الواجهات المصمتة والسور غير مستغلين

ب- تطبيق بعض المعالجات المعمارية و تقنيات الطاقة الشمسية على المبنى والفراغ العمرانى المحيط به:[٢٥]

أولاً المعالجات المعمارية على المبنى:

تم عمل مجموعة من المعالجات المعمارية على واجهات مبنى دار الضيافة والمؤتمرات و ذلك بهدف تقليل نسبة الإشعاع الشمسى على الواجهات الخارجية والغرف الداخلية للمبنى لتحقيق أكبر قدر من الراحة الحرارية داخل الغرف مما يؤدى لترشيد إستهلاك الطاقة بالمبنى.وتم تحليل تأثير هذة المعالجات المعمارية على تقليل نسبة الإشعاع الشمسى السنوى على الواجهات الخارجية والغرف الداخلية للمبنى بواسطة برنامج المحاكاة ال(revit) من أيقونة (solar) والبرنامج إصدار 2018 وموقع البرنامج (http://www.autodesk.com)

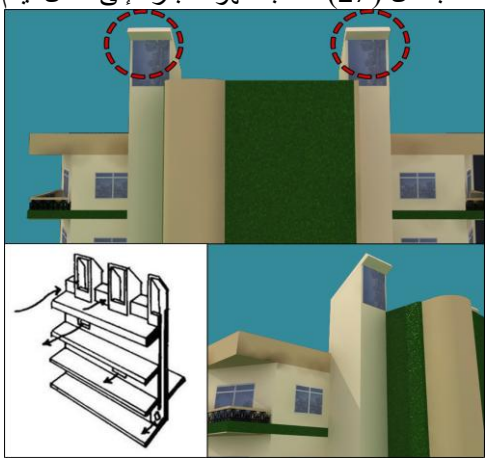


شكل(26)ايقونة(solar)بواجهة برنامج الريفيت

ويقوم البرنامج بعمل دراسة تحليلية للإشعاع الشمسى على واجهات المبنى الخارجية والغرف الداخلية وذلك بعد إدخال بعض المدخلات للبرنامج (كتلة المبنى – موقع المبنى) ويقوم البرنامج بعدها بتحديد الإشعاع الشمسى ودرجة الحرارة بالموقع وهى 22درجة سليزيوس.

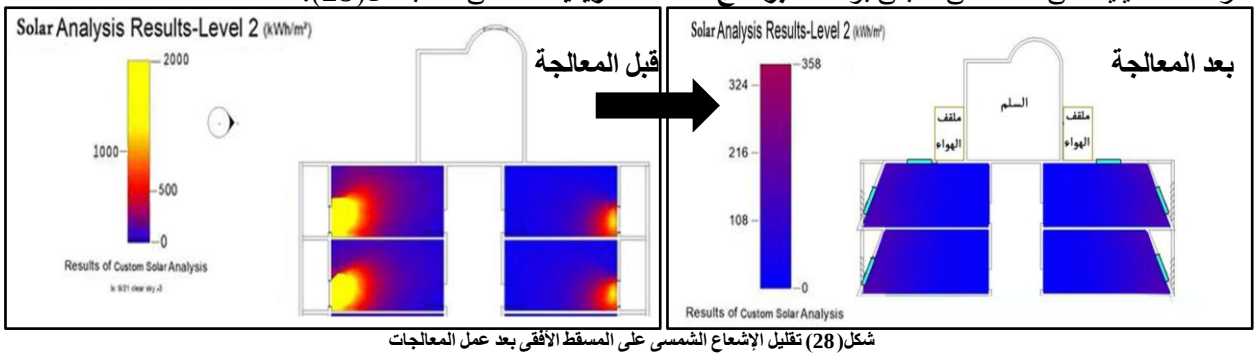
<u>بالنسبة للتوجية الشمالى:</u>

تم عمل فتحات شبابيك بالغرف المطلة على التوجية الشمالى لتوفيرالتهوية الطبيعية وزيادة حركة الهواء بالغرف وإزالة الجدارالموجود بالبلكونات المطلة على الشمال لتوفيرالتهوية بالغرف وتم عمل ملاقف للهواء بإتجاة الهواء وهوالإتجاة الشمالى كما بشكل (27)لسحب الهواءالبارد إلى أسفل ليتم توزيعة على الغرف السكنية مما يوفرالرطوبة التلقائية والتهوية الطبيعية.



شكل(27)المعالجات بالواجهة الشمالية

*وظهر تأثير إستخدام هذة المعالجات على تقليل الإشعاع الشمسى السنوى على الواجهة الشمالية والغرف الداخلية بها بواسطة الدراسة التحليلية التى تمت على المبنى بواسطة **برنامج المحاكاة الريفيت** كالتالى كما بشكل(28):

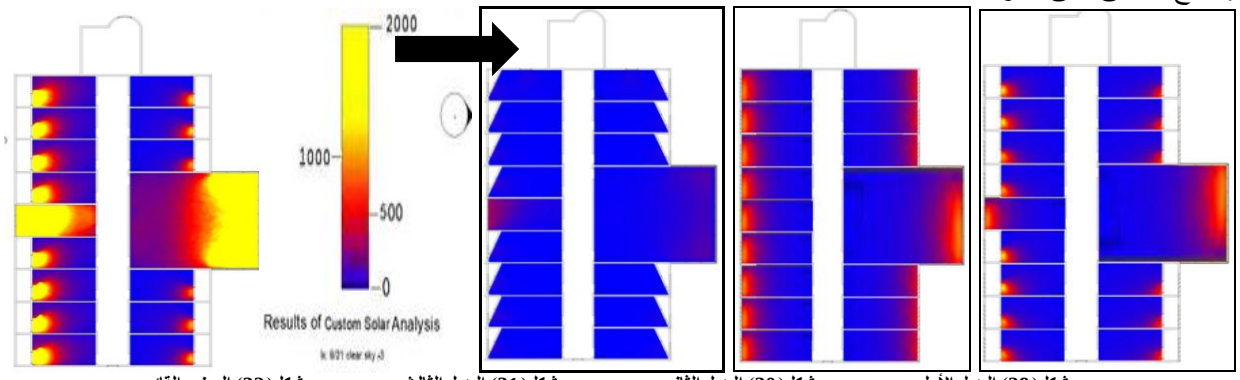


شكل(28) تقليل الإشعاع الشمسى على المسقط الأفقى بعد عمل المعالجات

[٢٥]بواسطة الباحث(وفق خطة التطوير العمرانى للمنشآت العامة بجامعة المنصورة)

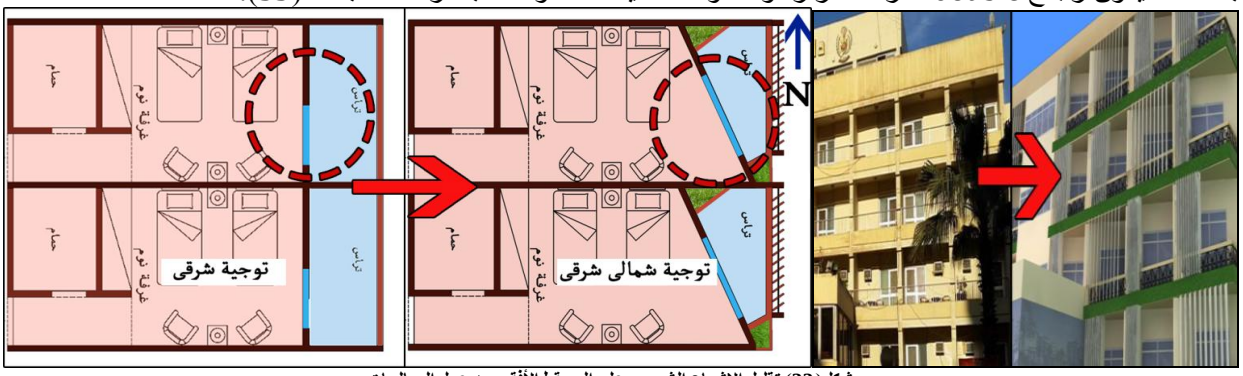
بالنسبة للتوجية الشرقى والغربى:

تم إقتراح ثلاث بدائل للوصول لأفضل توجية بالغرف وهى(البديل الأول وضع كاسرات شمسية على البلكونات كما بشكل(29) - والبديل الثانى هوإزالة البلكونة وجعل الحائط زجاج مع وضع كاسرات شمسية كما بشكل(30)– البديل الثالث هو تغير توجية الغرف شمال شرقى وشمال غربى مع وضع كاسرات شمسية كما بشكل(31)وتبين أن البديل الأمثل هو البديل الثالث لأنة أقل إشعاع شمسى على الغرف.



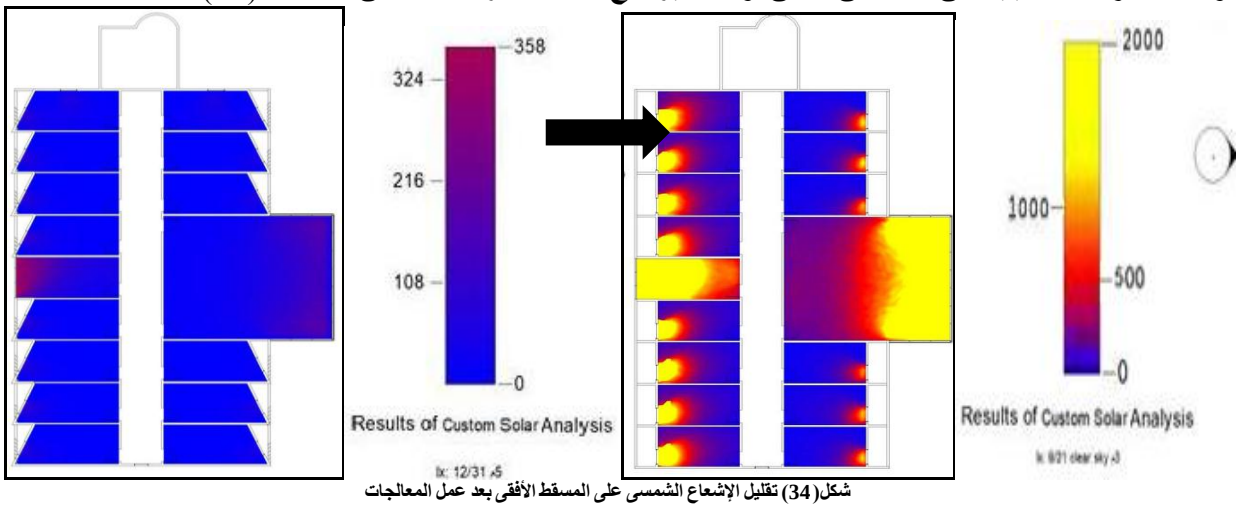
شكل(29) البديل الأول شكل(30) البديل الثانى شكل(31) البديل الثالث شكل(32) الوضع القائم

*<u>**البديل الأمثل**</u>: تم توجية الغرف الشرقية و الغربية نحو الشمال الشرقى والشمال الغربى عن طريق دوران جدار البلكونات بزاوية 30 درجة نحو الشمال حتى يسمح بتوفير التهوية الطبيعية قدر الإمكان وتم وضع كاسرات شمسية رأسية أمام البلكونات قابلة للدوران حسب إتجاة الشمس للتقليل من درجة حرارة الغرف ويكون مناخ الغرف مريح للإنسان وزيادة عرض الفتحات المطلة على التوجية الشمالى الشرقى والشمالى الغربى إلى 1.8م لتمسح بتوفير التهوية الطبيعية بالغرف والزجاج المستخدم بالفتحات يكون زجاج double عازل للحرارة والصوت مما يقلل الضوضاء بالغرف كما بشكل(33).



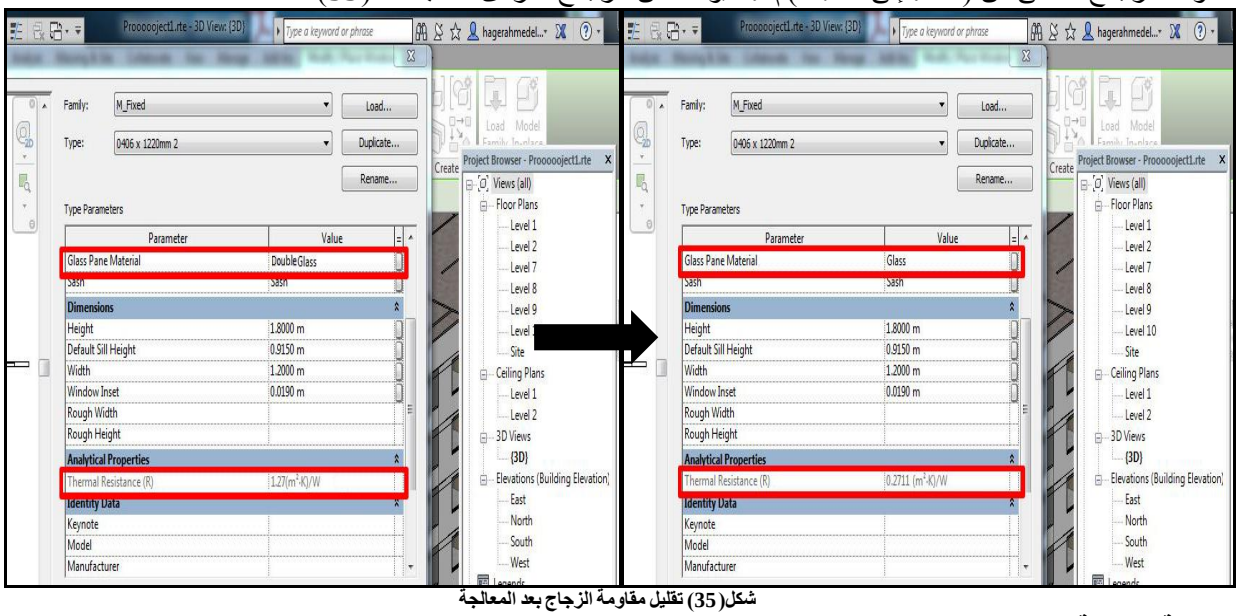
شكل(33) تقليل الإشعاع الشمسى على المسقط الأفقى بعد عمل المعالجات

*وظهر تأثير إستخدام هذة المعالجات على تقليل الإشعاع الشمسى السنوى على الواجهة الشرقية والغربية والغرف الداخلية بها بواسطة الدراسة التحليلية التى تمت على المبنى بواسطة **برنامج المحاكاة الريفيت** كالتالى كما بشكل(34):



شكل(34) تقليل الإشعاع الشمسى على المسقط الأفقى بعد عمل المعالجات

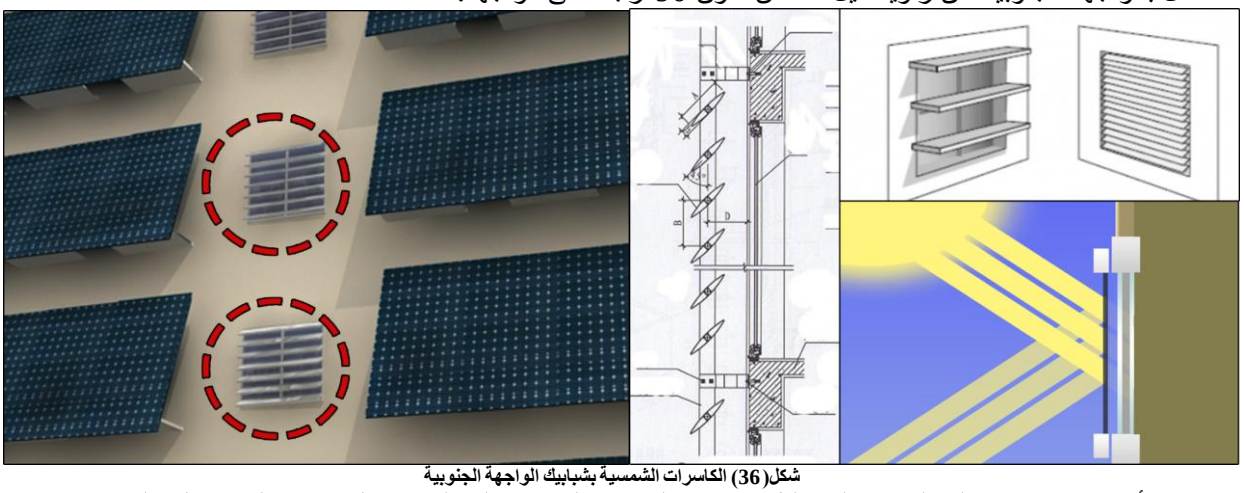
(تأثير إستخدام زجاج ثنائى بالواجهة الشرقية والغربية):تم إستخدام زجاج عاكس DOUBLEبالواجهات وذلك أدى لزيادة مقاومة الزجاج الثنائى من (27. إلى 1.27)م2.ك/وات عن الزجاج الفردى كما بشكل (35)



شكل(35) تقليل مقاومة الزجاج بعد المعالجة

بالنسبة للتوجية الجنوبى:

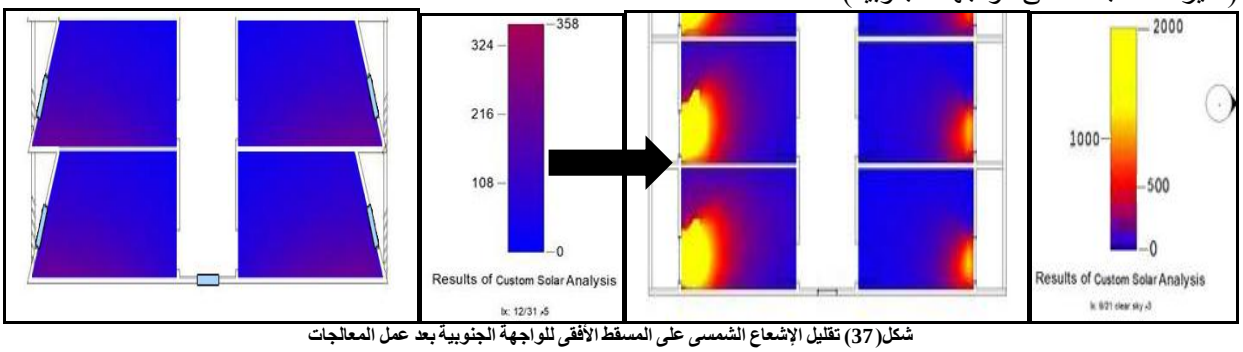
* تم عمل كاسرات شمسية أفقية على الشبابيك المطلة على الواجهة الجنوبية كما بشكل (36)وتعتبر الكاسرات الأفقية هى الأفضل بالواجهة الجنوبية لأن زاوية ميل الشمس تكون 90درجة على الواجهة.



شكل(36) الكاسرات الشمسية بشبابيك الواجهة الجنوبية

*وظهر تأثير إستخدام هذة المعالجات على تقليل الإشعاع الشمسى السنوى على الواجهة الجنوبية والغرف الداخلية بها بواسطة الدراسة التحليلية التى تمت على المبنى بواسطة **برنامج المحاكاة الريفيت** كالتالى كما بشكل(37):

(تأثير المعالجات على الواجهة الجنوبية)



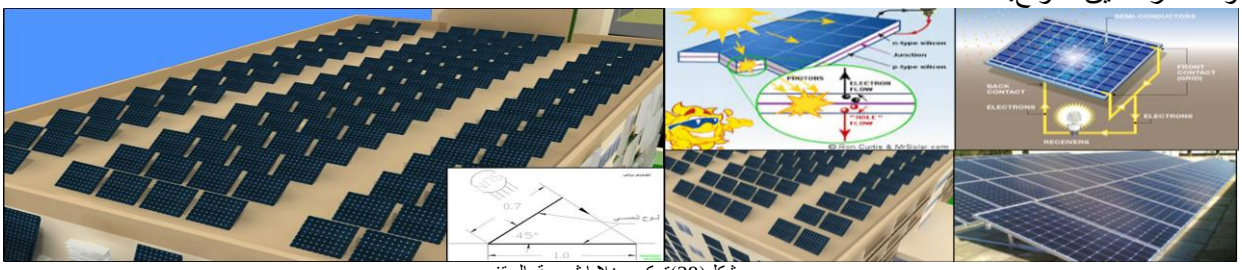
شكل(37) تقليل الإشعاع الشمسى على المسقط الأفقى للواجهة الجنوبية بعد عمل المعالجات

ثانياً تقنيات الطاقة الشمسية على المبنى والفراغ العمرانى:

يتم عرض كيفية تفعيل تطبيقات الطاقة الشمسية على الفراغ العمرانى لمبنى دار الضيافة من خلال نقطتين(نظام الطاقة-عناصر تنسيق الموقع)كمايلى:

نظام الطاقة :

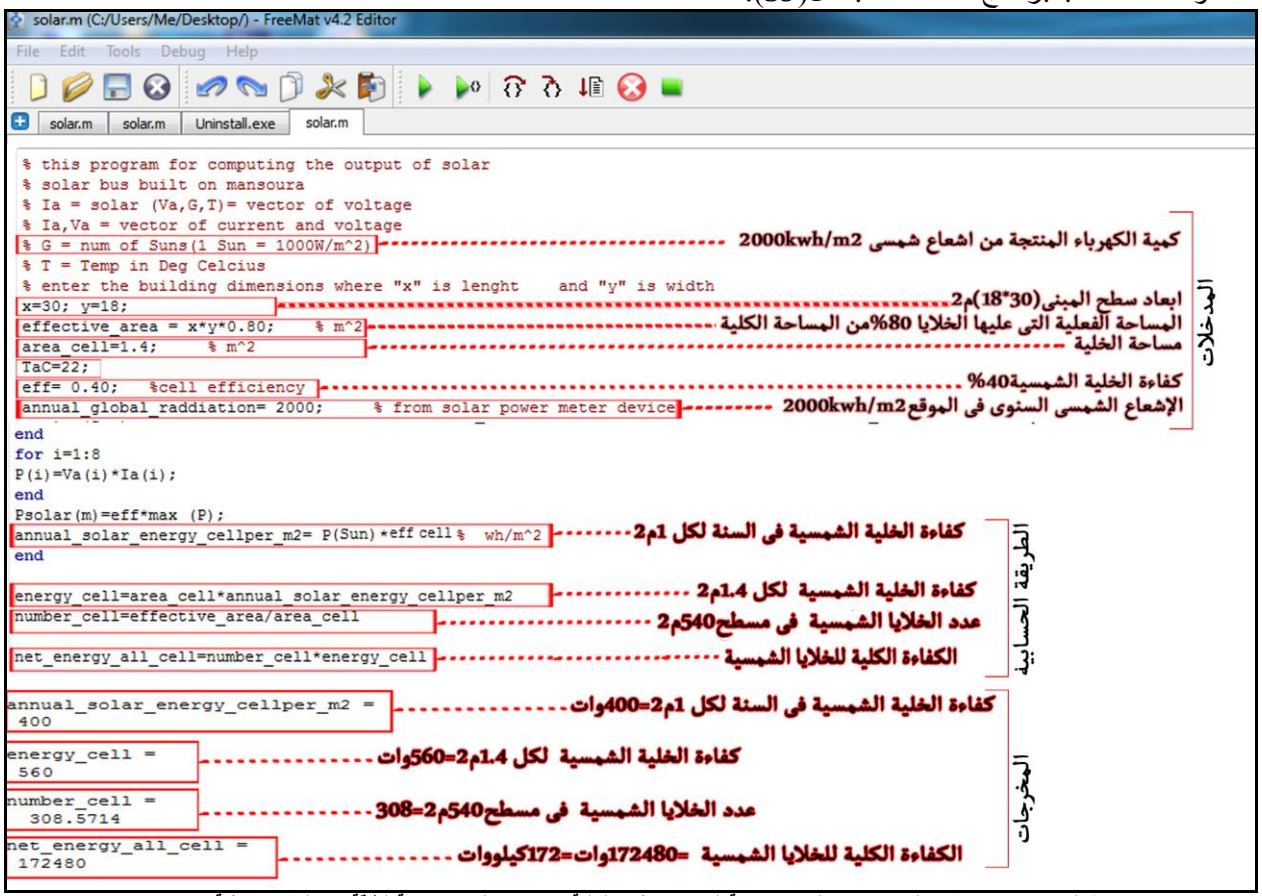
1- تركيب سقف المبنى بالكامل خلايا شمسية بمسطح 540 م2 ووضع الخلايا بزاوية ميل 45 درجة كما بشكل (38)وتوزع الخلايا على مساحة 80%من السطح مما يوفر طاقة بمقدار 172كيلووات/م 2 وذلك لأن الخلايا الشمسية المستخدمة من مادة الجرافين تولد طاقة بمقدار 56.كيلووات لكل 1.4م2 [26] وذلك لتجميع الطاقة الشمسية وتحويلها لطاقة كهربية يضاء بها المبنى وعناصر تنسيق الموقع.



شكل(38)تركيب خلايا شمسية بالسقف

وتم حساب هذة النتائج طبقاً لإستخدام **برنامج (FREEMAT)** الحسابى الذى يقوم بحساب عدد الخلايا الشمسية المستخدمة فى مساحة معينة وحساب كمية الطاقة لها وذلك بإدخال بعض المدخلات مثل(الإشعاع الشمسى للموقع-درجة الحرارة- مساحة السطح- كفاءة الخلية)وحساب كمية الطاقة بناء على الحسابات الميكانيكية لطريقة توصيل الخلايا الموجودة بالبرنامج والبرنامج إصدار (4.2) 2015وموقع البرنامج HTTP://FREEMAT.SF.NET والايميل FREEMAT@GOOGLEGROUB.COM

الخطوات الخاصة بالبرنامج للسقف كما بشكل(39):



شكل(39)يوضح مدخلات البرنامج(ابعاد المبنى – درجة الحرارة – كفاءة الخلية)ومخرجات البرنامج(كمية الطاقة -عددالخلايا) وكيفية حسابها

[26] www. http://nanotechweb.org.2017

2- تركيب الواجهة الجنوبية خلايا شمسية بمسطح 268 م2 مع وضع الخلايا بزاوية ميل 45 درجة تسمح بسقوط أشعة الشمس بنسبة أكبر علي الخلايا كما موضح بشكل (40) وتوزع الخلايا على مساحة 80%من الواجهة مما يوفرطاقة بمقدار 86 كيلو وات/م 2 وذلك لأن الخلايا الشمسية المستخدمة من الجرافين و تولد طاقة بمقدار 56.كيلو وات لكل 1.4م2 [٢٧]ويتم تحويلها لطاقة كهربية للإستفادة بها .

3- تركيب السور من أعلى خلايا شمسية بمساحة 440 م2 مع وضع الخلايا بزاوية ميل 45 درجة تسمح بسقوط أشعة الشمس بنسبة أكبر علي الخلايا وتوزع الخلايا على 80%من مساحة السور مما يولد طاقة بمقدار 140 كيلووات/م 2 وذلك لأن الخلايا الشمسية المستخدمة من الجرافين و تولد طاقة بمقدار 56.كيلو وات لكل1.4م2 كما موضح بشكل (41).

شكل(40)تركيب خلايا شمسية بالواجهة الجنوبية

شكل(41)تركيب خلايا شمسية بالسور من الخارج

وتم حساب هذة النتائج طبقاً لإستخدام **برنامج (FREEMAT)** الحسابى كما تم حسابها فى نظام السقف وتم التوصل للجدول التالى:

جدول(1)يوضح الحسابات المستنتجة من برنامج الماتلاب للسقف والواجهة الجنوبية والسور

العنصر	المساحة م2	عدد الخلايا الشمسية بالمسطح	الكفاءة الكلية للخلايا الشمسية فى حالة كفاءة 1.4م2= 560وات
السقف	540م2	308	172 كيلووات/م2 سنويا
الواجهة الجنوبية	268م2	153	86 كيلووات/م2 سنويا
السور	440م2	251	140 كيلووات/م2 سنويا

العمود الأول يوضح اسم العنصر والعمود الثانى يوضح مساحة العنصر والعمود الثالث يوضح عددالخلايا بالمساحة والعمود الرابع الكفاءة الكلية للخلايا

وباقى عناصر نظام الطاقة هى العناصر المكونة لتنسيق الموقع

عناصر تنسيق الموقع :

1-(الأرضيات): أماكن إنتظار السيارات:يتم عملها من أرضيات تسمى بالطرق الشمسية(SOLAR ROAD) وذلك بمسطح 837م2 كما موضح بشكل (42)وهذة الأرضيات تعمل على تجميع الطاقة الشمسية وتحويلها لطاقة كهربية يضاء بها المبنى وتولد طاقة بمقدار 50كيلووات لكل 1م2 سنويا مما يوفر طاقة للمبنى بمقدار 41850 كيلووات/م2 وتعطى كفاءة أكثر 10 مرات من الطرق المصنوعه من البترول و تتكون من 3طبقات بدل النفط والاسفلت :الطبقه الأولى زجاجية شفافة عالية القوة ومانعة لتسريب المياة والطبقه الثانية إلكترونية تقوم بتجميع الطاقة الشمسية وتحولها لكهربية والطبقة الثالثة تقوم بتوزيع الكهرباء على المبانى[٢٨] .

ممرات المشاة: زيادة عرض ممرات المشاة لتصل 1.5م حتى تناسب حركة الأفراد وإستخدام نوعيات أرضيات جيدة من الرخام الطبيعى بدلاً من المتهالكة و إزالة غرف التفتيش من ممرات المشاة لتسهيل الحركة أو تغطيتها من نفس المادة المستخدمة فى الارضيات حتى لا تعوق الحركة و توفير ممرات مشاة متعددة بين المناطق الخضراء الموجودة بتنسيق الموقع.

[27] www. http://nanotechweb.org,2017

[28] Biello david ،Hand book of" Driving on glass-inventor hopes to lay down solar roads" America,2013

شكل(42)الطرق الشمسية

2-**(الحوائط):** بالنسبة للسورخارجياً:يتم زراعة السور خلايا شمسية من أعلى بكامل مسطح السور من الواجهة الشرقية والغربية والجنوبية بمساحة 440م2 ويتم توزيع الخلايا على مسطح80% من مساحة السور كما موضح بشكل(43)مما يولد طاقة 140 كيلووات/م2داخلياً: تم إستخدام دهانات جيدة بلون بيج فاتح تناسب وظيفة المبنى وتعطى مظهر جمالى والألوان فاتحة لتقليل إمتصاص الحرارة ووضع شاشات على السور داخليا تعرض تاريخ المبنى وإنجازاتة.

3- **(أعمدة الإنارة):** إستخدام أعمدة إنارة بين المناطق الخضراء وممرات المشاة تعمل بالطاقة الشمسية وتضاء ذاتيا عن طريق تجميع الطاقة الشمسية خلال ساعات النهاروتحويلها لطاقة كهربية تضاء بها الأعمدة ليلا وتوضع على مسافات متساوية كل 6م وتسمى(SOLARLIGHT) وتعمل 12ساعة ذاتيا وكفاءتها 320 وات وصيانتها كل 5 سنوات وتحتفظ ب 80 %من الطاقة عن المصابيح العادية ويوجد بعناصر التنسيق عدد30 عمود مما يوفر طاقة بمقدار 115 كيلووات سنوياً.كما بشكل (44).

4-(العناصر المائية): توفير مناطق مائية بعناصر تنسيق الموقع لتلطيف الجو وترميم عنصر النافورة ونقلها لمكان مناسب بمدخل المبنى و توفير نظام مياة جيد لرى المناطق الخضراء من خلال تدوير مياة الصرف والمطر والتنوع فى العناصر المائية (نافورات- برك مياة)بتنسيق الموقع كما موضح بشكل (45).

شكل(43)زراعة السور من اعلى خلايا شمسية

شكل(44)اعمدة الإنارة تعمل بالطاقة الشمسية

شكل(45)العناصر المائية

5-**(العناصر النباتية):** التنوع فى توزيع العناصر النباتية (أشجار- شجيرات - نخيل - زهور) وتوفير ممرات مشاة بين المناطق الخضراء لتساعد على الحركة بينها وتوفير سياج شجرى بالواجهة الغربية على السور لصد حركة الأتربة و زراعة بلاطات البلكونات بالواجهة الشرقية والغربية مسطحات خضراء لتلطيف الجو وزراعة كتلة السلم والأماكن المصمتة بالواجهة الشمالية مسطحات خضراء لتلطيف الجو وتكون بنظام الزراعة بدون تربة وتكون عبارة عن أوعية توضع بها النبات وتنمو بواسطة الماء فقط وهذة الطريقة مميزة فى أنها توفر اكثر من 90%من المياة أكثر من الزراعة التقليدية كما موضح بشكل(46)

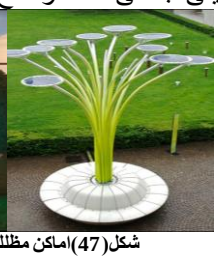
6- **(منشآت خفيفة):** توفير أماكن مسقوفة ومظللة للجلوس نهاراً بعناصر تنسيق الموقع واستخدام تغطيات خشبية خفيفة لتغطية ممرات المشاة كما بشكل(47)[٢٩].

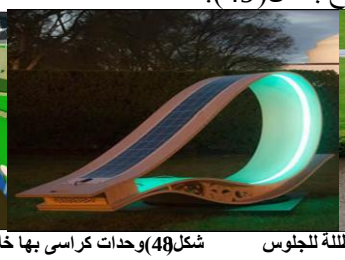
7-**(الأثاث):** توفير عناصر أثاث جديدة وعمل مناطق مظللة للجلوس وإستخدام وحدات كراسى بها خلايا شمسية كما بشكل (48)تعمل على إمتصاص الطاقة الشمسية وتحويلها لطاقة كهربية وتوفير سلات للقمامة بنظام يقوم بجمع القمامة تحت الارض ويقوم بإعادة تدويرها.

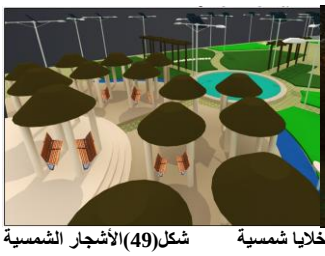
[٢٩]بواسطة البحث(وفق خطة التطوير العمرانى للمنشآت العامة بجامعة المنصورة)

8- (عناصر التشكيل): إستخدام أشجار زينة تضاء ذاتيا ليلاً بها خلايا شمسية تقوم بتجميع الطاقة الشمسية نهاراً وتحولها لطاقة كهربية تضيء ليلاً وتعطى مظهر تشكيلى جمالى كما موضح بشكل(49).

شكل(46)العناصر النباتية


شكل(47)اماكن مظللة للجلوس


شكل(48)وحدات كراسى بها خلايا شمسية


شكل(49)الأشجار الشمسية

5-النتائج:

- تمت الدراسة المعمارية والعمرانية لمبنى دار الضيافة بالمنصورة وذلك من خلال وجهة نظر مستدامة بيئياً عن طريق تحليل المشكلات والإمكانيات الخاصة بالمشروع.
- تم تقديم مقترحات لتطوير الأداء البيئى للمبنى للوصول لأقصى حد من الإستدامة وترشيد إستهلاك الطاقة.
-بعد الإنتهاء من هذة الدراسة تم التوصل للترشيد المتوقع من تطبيق الفكر المستدام لتوفير أكبر قدر من الطاقة من خلال الإعتماد على تطبيقات الطاقة الشمسية فى عناصر التنسيق بالمشروع مما أدى لتوفير طاقة بمقدار 45713 ك.وات/م2 سنوياً ومتوسط إستهلاك المبنى 78000 ك.وات/م2 سنوياً [30] مما يوفر 58.6 % من الطاقة وهو ما يعادل استهلاك 7 شهوروذلك عن طريق التالى:

*السقف يوفر طاقة بمقدار: 172 كيلووات/م2 سنوياً.
*الواجهة الجنوبية توفر طاقة بمقدار: 86 كيلووات /م2 سنويا.
*الارضيات الشمسية توفر طاقة بمقدار : 41850 كيلووات/م2 سنوياً.
*الاعمدة الشمسية توفر طاقة بمقدار : 115×30=3465 كيلووات سنوياً.
*السور يوفر طاقة بمقدار : 140 كيلووات/م2 سنوياً.
وبالتالى كمية الطاقة الناتجة 45713 كيلووات/م2 سنوياً.

6-التوصيات:

يوصى البحث بالتالى :

- التعامل مع تقنيات ترشيد الطاقة على أنها معيار أساسى فى تصميم المبانى وليس مجرد مجال بحث علمى أو إتجاه فكرى.
- تعميم تجربة تطوير مبنى دار الضيافة بتطبيق تقنيات الطاقة الشمسية على المبانى العامة الإدارية والخدمية بجامعة المنصورة مثل(مبنى إدارة الجامعة-مجمع الخدمات الطلابية- مبنى رعاية الشباب- مبانى المدن الجامعية).
- التركيز على تطوير الفراغات العمرانية والمبانى القائمة خاصة ما يتوافر لها مقومات تحقيق الإستدامة البيئية.
-عمل دليل إرشادى لتقييم الأداء البيئى للفراغات العمرانية والمبانى العامة بالحرم الجامعى وحصر معدل إستهلاكها للطاقة ودراسة مقومات التطوير المستدام لها.
-تمهيداً لتعميم تجربة التطوير المستدام يتم عمل حصر للمبانى التى لا تحقق الكفاءة البيئية مثل مبانى عالية فى إستهلاك الطاقة أو موجة نحو الجنوب ويتم دراستها من حيث (المساحة – التوجية- عدد المستخدمين – ساعات العمل- معدل استهلاك الطاقة) وذلك للوصول لمعامل نصيب المتر المربع من استهلاك الطاقة سنوياً ومحاولة الوصول لأقصى حد من ترشيد استهلاك الطاقة والتطوير المستدام.

المراجع:

المراجع الأجنبية:

[1]. Biello david ،Hand book of" Driving on glass-inventor hopes to lay down solar roads" America,2013.
[2]. Brusaw cott ،Hand book of" Introduction to solar roadways" America,2010.
[3]. George patrick ،Hand book of" Will solar roads change electric cars" America,2013.
[4]. Mike young, innovating energy industry, international journal of Engl,2015

[30] www.moee.gov.eg,2017 (موقع وزارة الكهرباء)

لمراجع العربية:

[٥].د.أكثم محمد أبو العلا،ترشيد إستهلاك الطاقة الكهربائية الأهداف و المسئوليات و الإجراءات،القاهرة، 2013
[٦].أحمد عاطف الدسوقى،"العلاقة التكاملية بين مصادر الطاقة الطبيعية و التوافق البيئى فى المنتجعات السياحية" ، رسالة دكتوراة ،كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، 2002 م
[٧].د.م أحمد سلامة محيس،أنظمة صديقة للبيئة(إستخدام الأنظمة الكهروضوئيةفى المبانى)،مجلة عمران،العدد الخامس،الجامعة الإسلامية بغزة-فلسطين، 2006م
[٨].شيماء السيد صبور ،"العمارة الشمسية الموجبة و أساليب تكامل الخلايا الضوئية مع المبانى"، رسالة ماجستير،كلية الهندسة ، جامعة القاهرة، 2010م
[٩].محمد مصطفى الخياط،الطاقة ومصادرها وأنواعها وإستخداماتها ،هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة،القاهرة، 2006
[١٠]. محمود عيسى، الطاقات المتجددة والتصميم العمرانى المستدام،المؤتمر العلمى الأول، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة، 2004م
[١١]. مروة عاطف عبدالهادى،''نحو تشكيل معمارى مستدام بإستخدام الخلايا الكهروضوئية''، رسالة ماجستير،جامعة المنصورة، 2012
[١٢]. نهلة عبدالوهاب مصطفى،"دراسة تأثير أنظمة الطاقات المتجددة على تصميم الغلاف الخارجى للمبنى"،رسالة ماجستير، كلية الهندسة،جامعة القاهرة، 2008م

مصادر المعلومات من الشبكة الدولية:

[13]. WWW.SOLARROADWAYS.COM, 2017(موقع نظام الطرق الشمسية)
[14]. HTTP://EANDT.THEIET.ORG/MAGAZINE/SUNSHINE,HIGHWAYS.CFM,2017
[15]. HTTP://AR.M.WIKIPEDIA.ORG,2017 (موقع جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية)
[16]. WWW.ARTEMIDE.COM/PRODOTTI/SCHEDAPRODOTTO.ACTION?IDPRODOTTO,2017
[17]. HTTP://WWW.HOK.COM/DESIGN/TYPE/SCIENCETECHNOLOGY/KING-ABDULLAH-UNIVERSITY-OF-SCIENCE-AND-TECHNOLOGY,2017
[18]. HTTP://WWW.KAUST.EDU.SA/EN/ABOUT,2017
[19]. HTTP://WWW.KAUST.EDU.SA>GREEN-CAMPUS,2017
[20]. WWW.HTTP://NANOTECHWEB.ORG,2017
[21]. WWW.MOEE.GOV.EG,2017(موقع وزارة الكهرباء)