Journal of Engineering
Fayoum University
Faculty of Engineering
Vol.1
No.1

ترشيد استهلاك الطاقة فى المسكن الريفى باستخدام الطاقة المتجددة تحقيقاً لمبدأ الاستدامة

(دراسة حالة قرية البسايسة- محافظة الشرقية ، وقرية تونس- محافظة الفيوم)

Rationalization of Energy Consumption in Rural Households Using Renewable Energy to achieve the principle of sustainability

م/ مها عيد عبد الستار سيد أحمد
باحثة دراسات عليا بكلية الهندسة – جامعة الازهر القاهرة(دكتوراة)
Mail : gohar_maha@yahoo.com

د / رضا محمود حمادة علي
استاذ مساعد كليه الهندسة- قسم العمارة جامعة الأزهر – القاهرة
Mail : Reda211070@yahoo.com

الملخص: –

تكمن المشكلة التى يسعى البحث لطرحها فى أن عملية تصميم المسكن الريفى بوضعه الحالي في مصر يشوبه بعض القصور وذلك لإغفاله الطاقات المتجددة وإدراجها ضمن عملية التصميم ، لذا كان لابد من التوصل إلى التوازن بين المبنى الريفى وبيئته المحيطة وذلك من خلال الربط بين المبنى وبيئته الطبيعية من خلال ترشيد استهلاك الطاقة بالمسكن الريفي باستخدام الموارد البيئية والطاقة المتجددة المتوفرة فى البيئة المحيطة بالمبنى مما يعكس الفكر المعمارى المستدام .

لذا كان من الضروري أن توجد دراسة تقترح استراتيجيات تساعد على تعظيم قيم كفاءة استخدام الطاقة داخل المسكن للوصول إلى الراحة الحرارية لمستخدميه وسد احتياجاته من الطاقة دون أدنى تأثير على البيئة المحيطة بالمبنى وتعتمد هذه الاستراتيجيات على محورين وهى :.

اولا : ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى السكنى وذلك باعتبار ان المسكن نظام طاقة متكامل يجب تحقيق ترشيد الطاقة فى مختلف عناصره .

ثانيا : حفظ الطاقة لتحقيق الاكتفاء الذاتى بالمسكن الريفى وذلك بالتوظيف المناسب لنظم الطاقات المتجددة المتاحة فى الموقع .

الهدف من البحث :- يهدف البحث إلي : .

- إيجاد استراتيجية للوصول إلى مبنى سكنى مُرشد للطاقة والتأكد من جدواها باستخدام الطاقة المتجددة والمتوفرة بالبيئة المحيطة.
- إثبات انه من الممكن تحويل مبنى سكنى قائم مستهلك للطاقة الى مبنى سكنى منتج للطاقة من خلال إمكانية تطبيق تقنيات الطاقة المتجددة لتحقيق أقصى استفادة منها ودون ترك اثر مدمر للبيئة المحيطة.

منهجيـــة البحـث :- تمت صياغة منهجية البحث بحيث تعتمد علي محورين كالتالي :

المحـــور الأول : النظـري الاسـتقرائى : وهو دراسة بعض المفاهيم ومعرفة المعالجات المعمارية لكفاءة استخدام الطاقة داخل المسكن .

المحـور الثاني : المحـور التحليلى التطبيقي : دراسة تحليلية لمساكن ريفية قائمة حاليا متنوعة من حيث الظروف المناخية والموارد المتوفرة فى البيئة المحيطة وأساليب المعالجات المعمارية البيئية المتوفرة بالمبنى ومعدلات استهلاك الطاقة بها وكيفية استخدامها ومواد البناء المستخدمة وأسلوب الإضاءة والتهوية او التدفئة المستخدم للمبنى ويتم عمل تحليل مقارن بينها وبين النماذج القائمة وبها الطاقات المتجددة .

الكلمات الدلالية :-

ترشيد استهلاك الطاقة – معدل استهلاك الطاقة – كفاءة البيئة الحرارية – كفاءة التهوية – كفاءة البيئة الضوئية

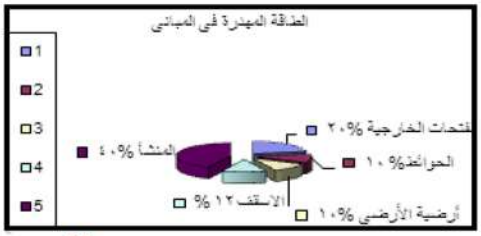
مقدمة :-

إن ترشيد استهلاك الطاقة يبدأ أولا من محاولات الإقلاع عن أنماط الاستهلاك غير العقلاني، ويهدف ترشيد استهلاك الطاقة، في ظل معايير التنمية المستدامة إلى تقليل كمية الطاقة الأولية المطلوبة لكل وحدة ناتج قومي إجمالية (GDP) أي ما يسمى بكثافة استهلاك الطاقة، وإن ذلك يتطلب التخطيط المتكامل والرشيد لقطاع الطاقة مع تحقيق أقصى كفاءة لجميع مراحل استخراج وإنتاج ونقل وتوزيع الطاقة حتى مراحل الاستخدام النهائي لها .

ومن أجل تحقيق الهدف المحدد من ترشيد إستهلاك الطاقة بالمبنى السكنى ، فإنه من المهم اعتبار المبنى على إنه نظام طاقة متكامل يجب تحقيق ترشيد الطاقة فى مختلف عناصره إبتداءاً من الغلاف الخارجى مروراً بمكونات المبنى الداخلية وإنتهاءا بالأجهزة الكهربائية .

1- معدل استهلاك المباني للطاقة : –

يعتبر قطاع الأبنية قطاع مستهلك بشكل كبير للطاقة لاسيما للطاقة الكهربائية، فمن الدراسات السابقة يتضح أن قطاع المبانى يستهلك الطاقة بنسبة تقارب 45.36% اثناء مراحلة المختلفة (تصميم – إنشاء – تشغيل – صيانة). وبقياس كمية ما تستهلكه المبانى من طاقة فقد وجد إنها مقسمة كما بالشكل (1) :



شكل رقم (1) الطاقة المهدرة فى المبانى [1] .

2- أنساق استهلاك الطاقة : -

يمكن تحديد الطاقة المستهلكة في المبنى خلال أربع مراحل هي، مرحلة التصميم ومرحلة الإنشاء والتشييد، ومرحلة التشغيل ومرحلة الهدم أو التعديل. وتتخلل هذه المراحل عناصر قد تؤدي إلى الزيادة في معدلات استهلاك الطاقة، ولابد للمعماري من دراستها بصورة وافية للوصول الى التصميم الذي يحقق أفضل كفاءة لاستهلاك الطاقة [2] .

3- ترشيد استهلاك الطاقة : -

& يقصد بترشيد استهلاك الطاقة " حسن إستخدام المتاح منها بإستثماره بأكفأ الوسائل الممكنه للحصول على أقصى عائد إقتصادى[208] "، كما يعنى الترشيد "الإستخدام الأكثر كفاءة والأمثل للطاقة والموارد للحصول على نفس كمية المنتج أو الخدمة بتقليل الفقد مع منع الإسراف فى ظل مقننات لا يمكن تجاوزها "

& يتم تقليل إستهلاك الطاقة فى المسكن من خلال : -

- **التصميم السالب للمسكن:** مثل التوجيه والتشكيل والاعتماد على التهوية الطبيعية، والإضاءة الطبيعية لتحقيق الراحة الحرارية للبيئة الداخلية للمسكن ، واضافة عناصر التصميم السالب (ملاقف الهواء ، إظلال الفتحات.... الخ) .أى كل ما يمكن إضافتة من وسائل تصميم تستفيد من مصادر الطاقة الطبيعية دون الإعتماد على وسائل ميكانيكية لتحل محل الطاقة المستهلكة فعلياً فى المسكن لتقليل النسبة المهدرة فى الطاقة .
- **استخدام نظم الطاقة المتجددة الميكانيكية:**

تكاملاً مع الدور الهام الذى يلعبة النظم السالبة فإنه يتم الاستفادة من نظم الطاقة الجديدة والمتجددة الميكانيكية (الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، طاقة الكتلة الحيوية) من أجل توفير جزء من الطاقة المطلوبة للمبنى وهو ما يؤدى إلى خفض كبير فى معدلات الإستهلاك فى حال دمجها بكفاءة مع المبنى .

اولا : ترشيد استهلاك الطاقة فى المسكن باستخدام التصميم المناخى السالب : -

تتعدد اتجاهات واستراتيجيات التصميم المناخى، والتى تصب كلها فى هدف واحد هو تحقيق الراحة المطلوبة لمستعملى الفراغات الداخلية .

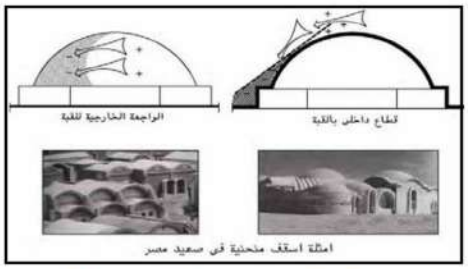
1- المعالجات البيئية لكفاءة البيئة الحرارية:-

1-1 معالجات الأسقف : -

توجد عدة وسائل تصميمة لسقف المبنى تساهم في تحقيق الراحة الحرارية وبالتالى ترشيد استهلاك الطاقة ومنها:

أ – إستخدام أشكال منحنية للسقف :

تساعد هذه الأسقف على تولد منطقة ضغط مرتفع في المكان المعرض لأشعة الشمس ومنطقة ضغط منخفض في المكان المظلل من السقف فتنشأ حركة الهواء بين المنطقتين تعمل على تخفيف الحمل الحراري الزائد على السقف.



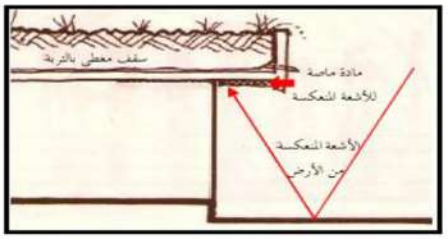
شكل رقم (2) إستخدام الأسقف المنحنية لتقليل الحمل الحرارى[7]

ب– إستخدام مواد عازلة للحرارة :

استخدام مواد لها خواص تساعد فى الحد من تسرب وانتقال الحرارة من داخل المبنى إلى خارجه شتاءًا وبالعكس صيفا، وذلك من خلال الجدران والأسقف والأرضيات والفتحات[3].

جـ – إستخدام مواد عاكسة للحرارة :

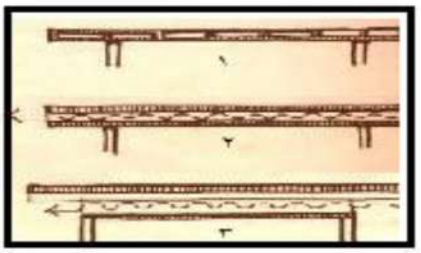
يجب تغطية السطح العلوي للفراغ بمادة عاكسة للتخلص من أشعة الشمس وطاقتها الحرارية، أو تزويد سطح السقف السفلى بمادة ماصة لأشعة الشمس لحماية من الأشعة المنعكسة من الأرض .



شكل رقم (3) إمتداد السقف وتزويد سطحه السفلى بمادة ماصة لأشعة الشمس [4].

د – ترك فراغ هوائي عازل :

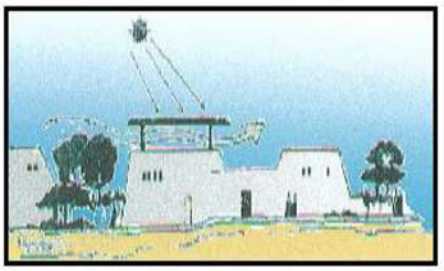
يعتبر الهواء عازل للحرارة بصورة نسبية، ولذلك يمكن إستخدامه كفراغ هوائي لعزل الحرارة .



شكل رقم (4) إحتمالات للفراغ الهوائى بين طبقتى السقف [5].

هـ – إنشاء السقف من بلاطتين منفصلتين :

يتم إنشاء السقف من بلاطتين منفصلتين مما يؤدي الى حركة الهواء بينهما ، حيث تقوم البلاطة العلوية بدور المظلة فتؤدي إلى إنخفاض درجة حرارة الهواء أسفلها عن الهواء الخارجي .



شكل رقم (5) تظليل الأسقف بإستخدام أسقف مضاعفة لتقليل درجة الحرارة وتهوية السطح [6]

و – إستخدام المواد ذات الألوان الفاتحة :

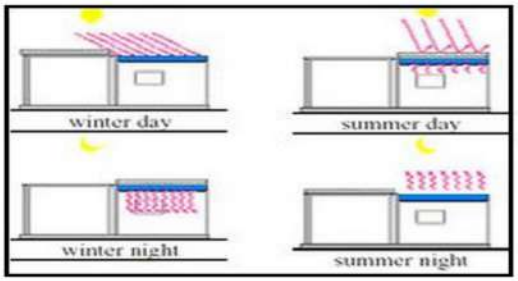
إن إستخدام المواد ذات الألوان الفاتحة وخصوصا في أسقف المباني لأنها الأكثر عرضة لحرارة الشمس يمكن أن يعمل على تقليل درجة الحرارة بنسبة 40% [7].

ز – إستخدام المزروعات والمياه :

تعمل الأسقف المزروعة بعمل ترطيب لسقف المبنى، ويمكن إضافة رشاشات مياه إلى السقف مما يقلل أو يخفف من درجات حرارة السقف بشكل ملحوظ .

ح – الأسطح ذات البرك :

وهو نظام يعمل على التبريد السلبى الصيفى بالإشعاع والتسخين السلبى الشتوى، حيث تعتمد هذه الفكرة على صندوق من الفوم الملئ بالمياه ويعلوه غطاء متحرك ، ففى الشتاء : يزال الغطاء لإستقبال الأشعة نهاراً ،أما ليلاً فيوضع حتى يقل الفقد فى الحرارة وبالعكس يحدث صيفاً حيث يتم وضع الغطاء نهاراً لمنع الإكتساب بالحرارة الشمسية أما ليلاً فيتم إزالة الغطاء لتزيد البرودة الناتجة عن الإشعاع البارد والتبخير.



شكل رقم (6) نظام الاسطح ذات البرك .[8]

2-1 الحـــوائط :-

& تصميم الحوائط :

هنالك إستراتيجيات لتصميم الحوائط بطرق بيئية تقلل من الأحمال الحرارية على المبنى، ومنها :

أ-إنشاء الحوائط من مواد ذات سعة حرارية كبيرة :

إستخدام مواد ذات سعة حرارية كبيرة كالطين والحجر في البناء، تعمل على تأخير إنتقال الحرارة من خلالها إلى داخل المبنى وحتى ساعة متأخرة من النهار .

ب- إستخدام مواد عازلة في الحوائط :

يساعد العزل الى أبطاء إنتقال الحرارة، كما يخفض من تقلبات الحرارة اليومية في المبنى لذا فهو عنصر مكمل في تصميم المبنى ، شكل رقم (9 أ).

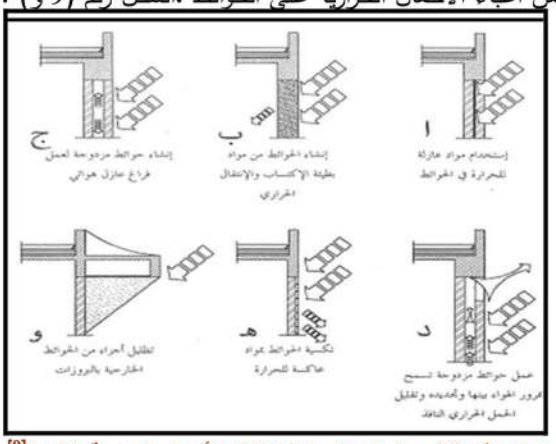
ج- عمل حوائط مزدوجة تسمح بمرور الهواء بينها :

هي نفس طريقة الحوائط المزدوجة إلا إنها تمتاز بوجود فتحتين في أعلى وأسفل الحائط الخارجي تسمح بمرور الهواء وتجديده وتقليل الحمل الحراري النافذ إلى داخل الفراغ، شكل رقم (9 د).

د- تكسية الحوائط بمواد عاكسة للحرارة :

عند سقوط الإشعاع الشمسي على مواد المبنى فأن تلك المواد تعكس جزءا من الإشعاع الشمسي وتمتص الباقي. بحيث تكون النسبة المئوية الكلية لمجموع معامل الإمتصاص ومعامل الإنعكاس يساوي 100%، شكل رقم (9 هـ) .

هـ . تظليل اجزاء من الحوائط الخارجية بالبروزات : وهو يقلل من أعباء الأحمال الحرارية على الحوائط ،الشكل رقم (9 و) .



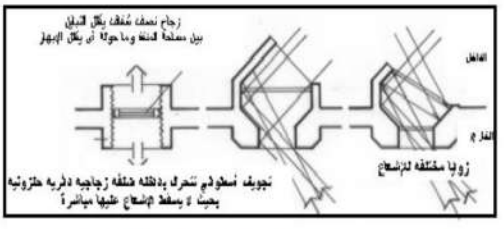
شكل رقم (7) معالجات الحوائط لتقليل الأحمال الحرارية الزائدة.[9]

و - إستخدام الألوان الفاتحة في الحوائط وإختيار ألوان الأسطح المجاورة للمبنى: يجب اختيار المواد ذات معامل الإنعكاس المنخفض لتقليل الأحمال الحرارية الزائدة على المبنى بسبب الإشعاع المنعكس.

3-1 الفتحات :-

❖ تصميم الفتحات :-

يتأثر تصميم الفتحات بشكل عام بالمناخ السائد، فالفتحات في المناطق الحارة المدارية تكون فتحات صغيرة ويتم تزويدها بكاسرات شمسية للتقليل من الاكتساب الحراري وفى المناطق الحارة يمكن تصميم المنافذ داخل تجاويف عميقة بالحائط لتجنب سقوط الإشعاع الشمس عليها ويقلل الحرارة المنتقلة بالتوصيل ويقلل الإبهار[10] .



شكل (8) تصميم المنافذ داخل تجاويف عميقة بالحائط لتجنب سقوط الإشعاع الشمس ويقلل الإبهار. [10]

ويعتمد تصميم الفتحات على عدة عوامل منها :

أ - التوجيه : يمكن تصميم الفتحات ليتحرك جزء منه بالغلق أو الفتح حسب قوة الإشعاع الشمسى وزاوية سقوطة.

ب - مساحة الفتحة : بتقليل مساحة الفتحة ستقل كمية الإشعاع والحمل الحراري الداخلة إلى الفراغ، إلا إنه يجب مراعاة كمية الإضاءة المطلوبة للفراغ الداخلي .

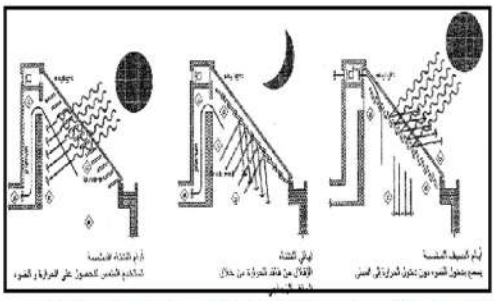
ج- تظليل الفتحات :

ج-1 كاسرات الشمس : وهي عبارة عن أسطح رأسية او أفقية، تركب بإتجاه عمودي أو بإتجاه مائل على الواجهة. وقد يصل الفارق في درجات الحرارة بين نافذة مظلة وأخرى غير مظلة إلى حوالي 5.5 درجة .

ج-2 المخرمات والمشربيات : تطورت فكرة المشربية إلى أن وصلت إلى المشربية الألكترونية والتي تتسع وتضيق تبعا لكمية الإشعاع الشمسي الساقط عليها.

ج-3 عناصر التظليل الخارجية المتحركة

تستخدم هذه العناصر سواء داخلية أو خارجية، ويكون التحكم فيها يدويا أو أوتوماتيكيا بما يتوافق مع ظروف الحرارة والإضاءة الطبيعية .



شكل رقم (9) يوضح إمكانية توظيف كاسرات أشعة الشمس المتحركة للتحكم في التعرض لأشعة الشمس المباشرة [11]

ج-4 عناصر التظليل الداخلية :

منها ما هو قابل للسحب ومنها الثابت على زاوية محددة، وتركب الستائر الرأسية بالنوافذ الشرقية والغربية لتقليل كمية اشعة الشمس .

2- المعالجات الطبيعية لكفاءة التهوية الطبيعية:-

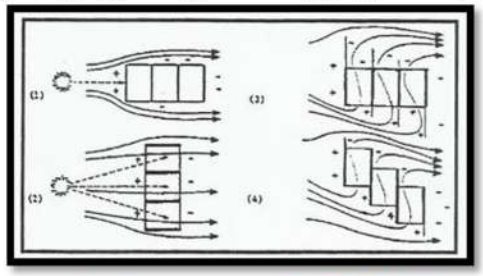
& إستراتيجيات تصميم التهوية الطبيعية :-

ينساب الهواء من مناطق الضغط المرتفع (+) إلى مناطق الضغط المنخفض (-)، ويساعد فرق الضغط بين الفراغ الداخلي والخارجي على حركة الهواء داخل الفراغ،

ويعتمد إتجاه حركة الهواء ومنسوب التهوية داخل الفراغ إعتمادا أساسيا على ما يلي :-

2 –1 التكتيل والتشكيل :

إن تصميم شكل كتلة المبنى في الموقع العام ذو تأثير لما يسببه من إضطرابات ودوامات تبعا لسرعة وضغط الرياح، وتشمل عدة عوامل منها شكل المبنى وإرتفاعه وأبعاده، لذلك يمكن الإستفادة من الزوايا المختلفة لزيادة دخول الهواء للفراغ.



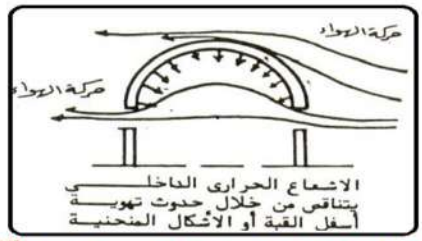
شكل رقم (10) تأثير ترتيب وتوجيه كتل المبنى على حركة التدفق الهوائي في الفراغ .[12]

2–2 السقف :-

أ – تصميم سقف المبنى :

أ –1 شكل الأسقف:

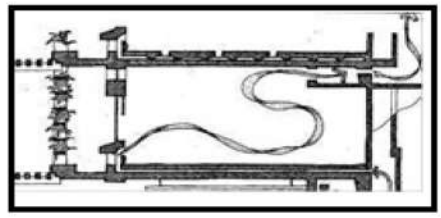
يفضل إستخدام الأسطح المنحنية لكونها تعمل على تنشيط حركة الهواء فيما بين الجزء المظلل من سطح القبة .



شكل رقم (11) تأثير السقف المنحنى على الرياح [13]

أ –2 السقف المزدوج :

يتم عمل السقف المزدوج ليظلل السقف الأساسي للمبنى ويعمل على زيادة التهوية ، وتستخدم الاسطح كحديقة .



شكل رقم (12) السقف المزدوج يعمل على تقليل الاشعاع الشمسى وتم تطويره ليساعد فى عملية التهوية [14] .

أ –3 ارتفاع السقف

يفضل أن يرتفع سقف المبنى، ويعتبر عمل تباين في إرتفاعات الأسقف لنفس المبنى من أفضل الحلول لزيادة التهوية الطبيعية خاصة في المناطق الحارة .

أ –4 استخدام تأثير الفتحات العلوية بالسقف لتهوية المبنى.

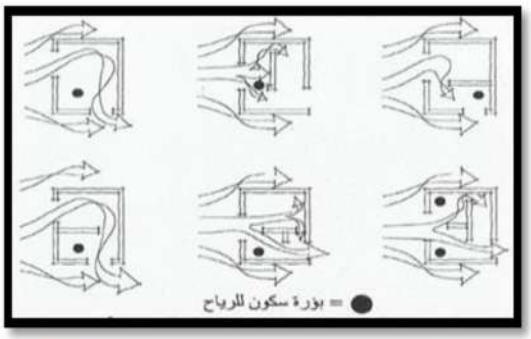
2–3 الحوائط :-

أ – تصميم الحوائط :-

هناك العديد من الأنظمة التي تستخدم في الغلاف الخارجي والتي تتحكم في كمية الهواء التي تدخل الى المبنى.

أ–1 إستخدام الفراغات شبه المفتوحة لإمداد الفراغات الداخلية بالرياح المحببة

على الرغم من إن الحوائط الداخلية تقلل من تأثير وسرعة الرياح داخل الفراغات الداخلية، إلا إنه في بعض الأحيان يمكن إستخدامها لتخليق قنوات ومسارات للرياح عبر الفراغات الداخلية التي تحتاج للتهوية .



شكل رقم (13) بؤر ركود الرياح بالفراغات الداخلية [15]

أ–2 حائط المبنى المزدوج :

يتكون الحائط الخارجي للمبنى من جزئين منفصلين بواسطة ممر فراغي من الهواء يتراوح من (15 – 90) سم، وقد يكون مقسم أو غير مقسم، وغالبا ويستخدم حائط المبنى المزدوج في تزويد كل الفراغات المحيطة بالتهوية الطبيعية من خلال الممر الفراغي الذي يعمل كمنطقة مملوءة بالهواء .

2–3 الفتحات :-

أ– حجم الفتحة

1– تحتاج المناطق التي تزداد فيها الرطوبة إلى فتحات كبيرة بنسبة 40–80% من حائط الغرفة الخارجي وتكون الفتحات مفتوحة على الداخل كالأفنية.

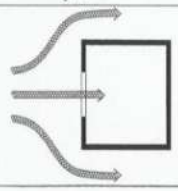
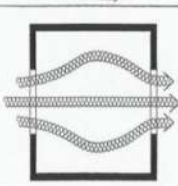
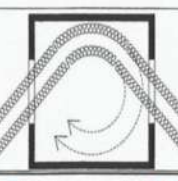
2- تحتاج المناطق المعتدلة الى فتحات متوسطة بنسبة 20-40% من الحائط الخارجي للغرفة ويساعد اعتدال المناخ إلى توجه الفتحات إلى الخارج، وفي أكثر من إتجاه.

3- تحتاج المناطق الحارة الجافة الى فتحة أقل من 20% من الحائط الخارجي حتى يسهل تظليلها ، وتكون من مواد خفيفة لا تخزن الحرارة كالخشب.

4- في المناطق الحارة شبه الجافة تكون فيها شكل الفتحات ضيقة وصغيرة لتلافي دخول كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي ويتم عمل فتحات علوية في النوافذ لتسمح بدخول الضوء وطرد الهواء الساخن للخارج.

ب- تصميم الفتحة

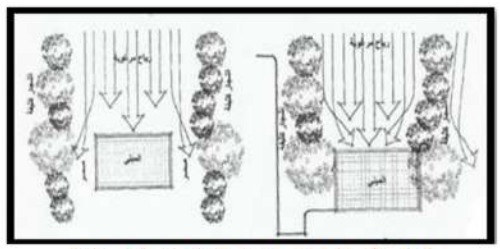
وتلعب الفتحات دورا رئيسيا في توفير التهوية ويتم تصميمها كما بالجدول (1) .

وضع النوافذ واتجاه الرياح	المسقط الأفقي	اتجاه حركة الرياح
نافذة واحدة بالفراغ		التهوية داخل الفراغ ضعيفة إلى حد ما، وغير كافية للفراغ بأكمله.
نافذتين متقابلتين لهما نفس العرض، واتجاه الرياح عمودي عليهما		الهواء يتدفق مباشرة من هذه الفتحات إلى الفتحة المقابلة لها مكونا تيار هوائي يسبب نوعا من الإزعاج لمستعملي الفراغ، إضافة إلى عدم تجانس التهوية في الفراغ.
نافذتين متقابلتين لهما نفس العرض، واتجاه الرياح مائل عليهما		معظم حجم الهواء يمر ويتحرك خلال فراغ الغرفة ويزيد تدفقه عند الأركان، بحيث يحقق بذلك تهوية أكثر تجانسا داخل الفراغ.

جدول رقم (1) العلاقة ما بين وضع النوافذ بالفراغ وإتجاه حركة الرياح داخل الفراغ. [9] .

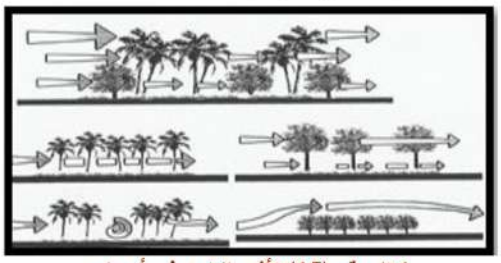
2-4 عناصر تنسيق الموقع العام :-

يمكن إستغلال الزراعات لتشكيل قنوات خاصة بإتجاه الرياح المحببة صيفا وذلك لتوجيهها إلى فراغات المبنى الداخلية .



شكل رقم (14) استخدام الزراعات للاستفادة من نسيم الرياح المرغوبة صيفا[15] .

إن الجمع بين الأشجار الكبيرة والشجيرات في مجموعات يسمح بمرور الرياح للموقع وعندما ترتفع درجة حرارة الأرضيات تعمل الرياح على حمل الحرارة متخلصة من الهواء الساخن الملامس لسطح الأرض .



شكل رقم (15) تأثير التنوع في أحجام الاشجار على حركة الرياح[18] .

3- الإضاءة الطبيعية :-

تستخدم الإضاءة الطبيعية فى تخفيض الطاقة المستهلكة وذلك من خلال إستخدامها كعنصر أساسى أو ثانوى لتوفير إضاءة طبيعية داخل المبنى بدلاً من الطاقة الكهربائية.

3-1 تصميم الفتحات:-

أ – إرتفاع النوافذ :

كلما زاد إرتفاع النافذة كلما زادت كمية الإضاءة الطبيعية النافذة إلى داخل المبنى. حيث يؤدي تقليل إرتفاع النافذة بمقدار (60) سم إلى تقليل الإضاءة بنسبة 19% [16]، وإن زيادة إرتفاع الشباك تزيد من الإضاءة المتغلغلة مرتين أو ثلاث[17].

ب – عرض النافذة :

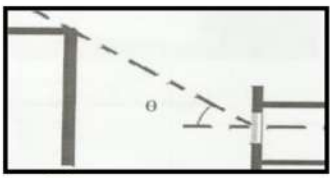
زيادة عرض النافذة يحسن من إنتشار الإضاءة ويزيد من نفاذيتها داخل الفراغ، حيث كلما قل عرض النافذة كلما قلت قدرة الإضاءة على النفاذ، و يؤدي تقليل عرض النافذة أقل من 244 سم إلى تقليل الإضاءة بمقدار 7% .

ج – توزيع النوافذ :

توزيع النوافذ على أكثر من حائط يحسن من توزيع وتجانس الإضاءة، كما إن وضع النوافذ قرب الحائط يساعد على إنتشار الإضاءة خاصة إذا كان لونه فاتح.

د – الفتحات العلوية : توفر إضاءة متجانسة وكلما زاد إرتفاع السقف كلما زاد مستوى التجانس .

و – زاوية العائق : يجب أن لاتزيد زاوية العائق (∞) عن 70 درجة .



شكل رقم (16) زاوية العائق [19] .

3 -2 التوجيه Orientation

يتم التحكم في توجيه المبنى للحصول على أفضل إضاءة طبيعية ممكنة دون نفاذ أشعة الشمس المباشرة الى داخل المبنى .

أ- إتجاه الشمال :

هو الإتجاه المفضل في الأقاليم المناخية الحارة، ويتميز بمستوى إضاءة ثابت وإن كان منخفضا لإعتماده على إضاءة السماء وليس أشعة الشمس المباشرة.

ب- إتجاه الجنوب :

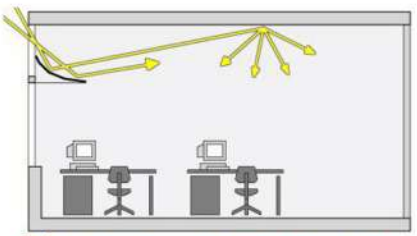
هو الإتجاه المفضل في معظم الأقاليم المناخية لما يتميز به من مستوى إضاءة مرتفع وثابت إلى حد بعيد على مدار اليوم والعام، كما إن أشعة الشمس الجنوبية مرغوبة في فصل الشتاء ويسهل التحكم بها بشكل كبير.

ج- إتجاهي الشرق والغرب :

هذين الإتجاهين غير مرغوبين لعدة أسباب منها : التفاوت الكبير في مستويات الإضاءة على مدار اليوم، وإنخفاض زوايا الشمس وهو ما يؤدي إلى نفاذها إلى عمق المبنى والتسبب في الكثير من المشكلات البصرية.

3-3 العناصر الحديثة المستخدمة فى الاضاءة الطبيعية:

أ ـ المرايا والعاكسات : هي عبارة عن عاكسات يتم وضعها لتقوم بعمل إنعكاس للإضاءة الطبيعية وتوجيهها إلى الفراغات الداخلية ويتم توظيفها طبقا لطبيعة المناخ وإحتياجات المبنى[20].

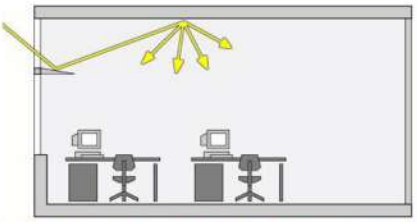


شكل رقم (17) الإضاءة عن طريق المرايا [21]

ب- الأنابيب المضيئة : هي أنابيب أو قنوات ذات قطاع مربع أو مستدير تستخدم فى حمامات السباحة والأنفاق .

شكل رقم (18) رسم تخطيطي يوضح فكرة عمل نظام أنابيب الضوء [22]

ج- رفوف الضوء : هي عبارة عن كواسر أو عواكس للشمس ويمكن وضعها خارج المبنى أو داخله لتقليل الإكتساب الحراري على الواجهات وتوجيه الإضاءة الطبيعية إلى داخل الفراغ .



شكل رقم (19) الاضاءة التي تعكسها الرفوف الضوئية داخل الفراغ [21]

د- الـ Prismatic System : هى عبارة عن منشور أو مثلث يقوم بتوزيع الإضاءة عن طريق إنكسار شعاع الضوء على أضلاعه .

هـ- الـ Heliostats : تقوم بتجميع الإضاءة وإعادة توجيهها إلى داخل الفراغ .

ثانيا : ترشيد استهلاك الطاقة باستخدام نظم الطاقة المتجددة الميكانيكية : -

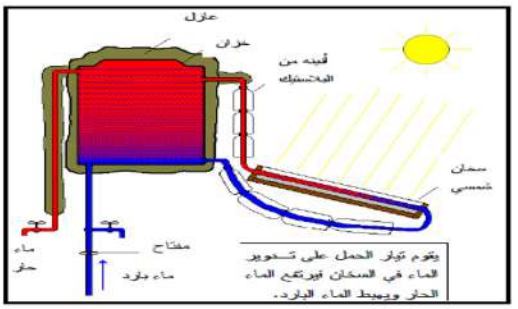
ان الطاقة المتجددة توفر احتياجات المسكن من الطاقة، لذا فإنه يجب النظر بعناية إلي هذه الطاقة ودراسة كيفية الاستفادة منها لترشيد الطاقة، وتقليل استخدام الطاقات التقليدية، وسوف يتم عرض أهم أنواع الطاقة المتجددة واهم نظمها المتناسبة مع المبانى السكنية الريفية، وسوف يتم التركيز على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية لتوافر هذه الطاقات وتناسبها مع المناطق الريفية .

1- الطـــاقة الشـمســية : -

الشمس تعتبر أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة، ويمكن تحويل الطاقة الشمسية الى صور أخرى من الطاقة قابلة للإستعمال، ويمكن الإستفادة منها عبر تحويلها الى طاقة كهربائية نظيفة بعدة سبل أهمها:-

1-1 التسخين الشمسي :-

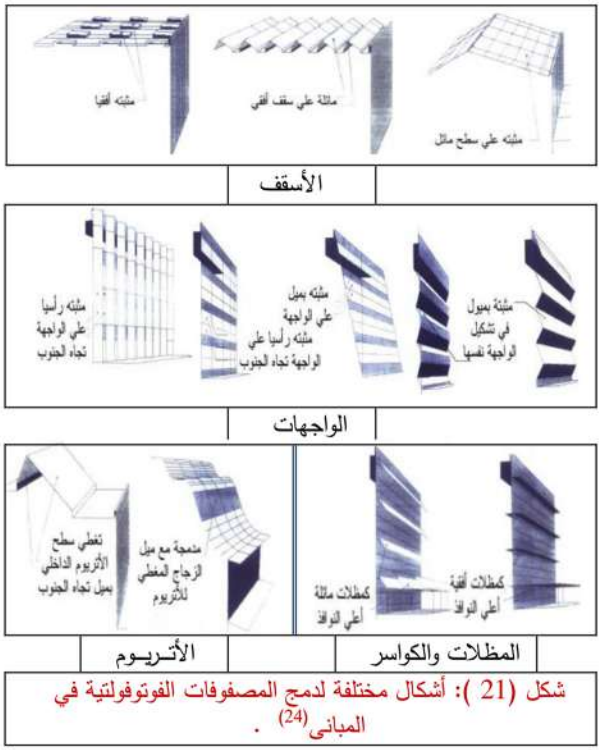
هو الأسلوب الأكثر إنتشاراً للإستفادة من الحرارة الشمسية وذلك بتسخين المياه مباشرة لتستخدم في المباني عبر شبكات التغذية بالمياه الساخنة أو التدفئة . كما يمكن إستخدام المياه الساخنة أو البخار الناتج عنها في تشغيل توربينات لتوليد طاقة كهربائية نظيفة يمكن توزيعها على المباني عبر شبكات توزيع الكهرباء. ومن اشهر انظمة التسخين الشمسى هى السخانات الشمسية .



شكل (20) فكرة عمل سخان ماء شمسى[23]

2-1 الخلايا الكهروضوئية (PV) :-

تقوم بتحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية إلا أنها نسبياً غير إقتصادية في الوقت الحاضر نظراً لإرتفاع تكلفة إنتاج الخلايا الكهروضوئية . التحدي الحالي هو تخفيض تكلفة إنتاج الكهرباء بهذه الطريقة حتى يمكن تطبيقها بشكل موسع في صناعة توليد الكهرباء. ويمكن إستخدام هذه الخلايا في مجموعات على أسطح المباني أو الحوائط المعرضة لأشعة الشمس وبالتالى يمكن أن تقوم المباني بإنتاج قدر من إحتياجاتها من الكهرباء ذاتياً بأسلوب نظيف لا يضر بالبيئة . وتتميز الخلايا الضوئية عن غيرها من انظمة الطاقة الشمسية الاخرى بانها تصنع من أكثر المواد وفرة وهو السليكون (الرمل)، وذات صيانة قليلة جدا إذا ما قورنت بالأنواع الأخرى من مصادر الطاقة .



شكل (21): أشكال مختلفة لدمج المصفوفات الفوتوفولتية في المبانى[24] .

& أنواع نظم الخلايا الفوتوفلطية [25]:-

هناك نظامان أساسيان يحددان كيفية الاستفادة من الطاقة الكهربائية المنتجة من الخلايا PV وهما:-

أ- نظم الخلايا الفوتوفلطية القائمة بذاتها :

هو نظام يعمل بصورة مستقلة وهو ليس متصل بأي شبكة لتوزيع الكهرباء ، ويستخدم عادة للمباني البعيدة عن شبكة الكهرباء المحلية ، ويكون الدعم لهذا النظام هو البطارية، فيقوم بإنتاج الطاقة فى أوقات النهار وحتى نفاذ كمية الطاقة المخزنة بالبطارية ، لذلك يتم عادة توصيل هذا النظام بمولد كهربائى يعمل فى أوقات الحاجة إليه كخط دعم ثانوى .

ب- النظم المدمجة Hybrid systems :

هى تجمع بين خلايا الوحدات الفوتوفولتية ونظم مكملة أخرى لتوليد الكهرباء كتوربينات الرياح والديزل والغاز ، وتلحق ببطاريات صغيرة ونظم تحكم .

ج- نظم الخلايا الفوتوفلطية المتصلة بالشبكة المحلية:

هى نظم تعمل كمحطات طاقة صغيرة ، ومتصلة بنظام لتوزيع الكهرباء (شبكة الكهرباء المحلية) بحيث تسمح للنظام بسحب الكهرباء من الشبكة فى أوقات الحاجة أو تغذية الشبكة بالفائض من الطاقة فى أوقات الذروة لإنتاج الطاقة بحيث تقوم الشبكة المحلية بدور البطارية . وبذلك يكون كفاءة النظام المتصل بالشبكة المحلية أفضل من النظام القائم بذاته وذلك لسعة التخزين الكبيرة للشبكة، لذلك يتم توصيل النظام بعداد يقوم بحساب كمية الطاقة المباعة للشبكة المحلية حتى يتم دفع قيمتها إلى مالك هذا النظام .

2- طـــاقة الريـــاح :-

تستخدم طاقة الرياح لتحريك تربينات لتوليد الكهرباء النظيفة التي يمكن إستخدامها لأغراض متعددة، حيث يمكن توزيع عدد من هذه التوربينات في مايشبه المزارع في المناطق المحيطة بالعمران أو حول المدن ويتم تخزين الكهرباء المتولدة ومن ثم توزيعها خلال شبكة الكهرباء الى المباني .

ويجب أن لا يقل متوسط سرعة الرياح السنوي عن 4،0-4،5 م / ث لإنتاج ما يكفي من الكهرباء ولتكون فعالة من حيث التكلفة[26].

& أنواع توربينات الرياح :-

أ- النظم المنزلية :

يمكن لهذه النظم توليد الكهرباء اللازمة للمسكن، وتنتج هذه النظم طاقة 100وات إلى 10 ك.و.س وتستخدم فى ضخ

المياه للإغراض المنزلية – ضخ مياه الصرف الصحي – نظم الإضاءة المستخدمة فى حالات الطوارئ – نظم الإنذار – نظم إمداد أجهزة الاتصالات المختلفة بالكهرباء – نظم معالجة المياه ومخلفات الصرف الصحي .

ب- النظم المدمجة :

تستخدم توربينات الرياح مع النظم التكنولوجية الأخرى وبالتكامل معها وذلك عند توقف إنتاج الطاقة المطلوبة من طاقة الرياح ، وتعتمد عليها التجمعات السكنية المنعزلة .

ج- نظم توربينات الرياح للتجمعات السكنية :

تعتمد عليها التجمعات السكنية والقرى البعيدة والمنفصلة عن شبكة الكهرباء العامة، وتقوم بشحن البطاريات أو تزويد شبكة كهرباء محلية بغرض تحسين نمط الحياة فى المنطقة.

3- المواد العضوية Biomass :-

هى الطاقة التي يمكن الحصول عليها بإستعمال بعض المواد العضوية مثل النباتات أو مخلفات الحيوانات. وتعتبر طاقة متجددة لأنها لاتحتاج الى فترات زمنية طويلة لتكوينها مثل الفحم والبترول. وتستخدم للطهي أو للتدفئة أو تسخين المياه التي بدورها تستعمل لتوليد الكهرباء. حديثا تستعمل المخلفات الحيوانية أو الأدمية من خلال تحللها في هاضم لاهوائى لتنتج بعض الغازات مثل الميثان الذي يستعمل بدوره لتشغيل تربينات لتوليد الطاقة الكهربائة.

وتكمن اهمية طاقة الكتلة الحيوية فى انها تأتى فى المرتبة الرابعة بالنسبة امصادر الطاقة فى الوقت الحالى ، حيث تشكل نسبة 14% فى الوقت الحاضر من احتياجات العالم من الطاقة وترتفع فى المناطق الريفية الى 35% [27].

& من الدراسة النظرية نستنتج مجموعة من المعايير التي تساعد على ترشيد استهلاك الطاقة بشكل كبير قد تصل الى 40% والتي نستعين بها فى تحليل المساكن فى القرى المختارة بالدراسة الميدانية وتتخلص فيما يلى :-

1. استخدام الطاقة المتجددة بصورتها السالبه عن طريق المعالجات المعمارية البيئية لكفاءة البيئة الحرارية والضوئية والتهوية داخل المسكن لخلق بيئة ملائمة له بعزله عن الظروف المناخية وبالتالى تقلل من استهلاك الطاقة لتحسين الظروف المناخية وذلك من خلال ما يلى :-
   - يأخذ المحور الطولي للمسكن الاتجاه شرق غرب، أي أن الواجهة الطولية هي الشمالية، وذلك للإقلال من الإشعاع الشمسي الساقط على المبنى.
   - يجب تهوية المسكن خلال ساعات الليل، حيث تزداد درجة حرارة الهواء –المكتسبة أثناء النهار– بالداخل عنها بالخارج.
   - تعتبر الأسطح ومواد البناء الطبيعية من أهم المواد التي يمكن الاستعانة بها لتقليل الحرارة المكتسبة.
   - يخضع اختيار التوجيه للحيز المعماري لاعتبارات الشمس أكثر من خضوعه لاعتبارات حركة الرياح وذلك لضمان توفير أكبر قدر من الظلال والبعد عن الهواء الجاف الساخن الذي تتميز به المناطق الحارة ، ويستحسن أن يمر الهواء على مناطق رطبة أو مظلله قبل وصوله للحيز المعماري.
   - استخدام مواد البناء ذات السعة الحرارية العالية، التي يمكن زيادتها بزيادة سمك الحائط، وذلك للتغلب على خاصية المدى الحراري الكبير الذي تتميز به المنطقة الحارة الجافة.
   - توفير الظلال وتقليل النفاذ الحراري إلى الداخل عن طريق استخدام الاسطح المنحنية والكاسرات .
   - استغلال أسطح المباني المستوية كمنطقه مفتوحة (حديقة السطح) لفائدتها في حماية المبنى من الإشعاع الشمسي وزيادة الظلال وزيادة نسبية الرطوبة.
   - استخدام الألوان الفاتحة والبيضاء للواجهات لما لها من نسبة انعكاس عالية للإشعاع.
   - إستخدام العناصر التراثية لتحسين البيئة الداخلية للمسكن مثل الفناء والملقف .... الخ .
2. استخدام انظمة الطاقة المتجددة الميكانكية مثل السخانات الشمسية والخلايا الضوئية وتوربينات الرياح ومحطات البيوجاز وذلك لتقليل استهلاك الطاقة داخل المسكن .

4- الدراســـــة الميـــدانية :-

تهدف الدراسة الميدانية إلى تقييم استهلاك الطاقة بالمسكن الريفى بقرية البسايسة – مركز الزقازيق – محافظة الشرقية وكذلك قرية تونس – مركز يوسف الصديق – محافظة الفيوم وذلك من خلال تقييم الأداء الحرارى والتهوية الطبيعية والإضاءة الطبيعية للفراغات الداخلية للمسكن الريفى ونظم الطاقة المتجددة المستخدمة وذلك للوصول الى مدى الوفر في استهلاك الطاقة في هذه المساكن وهى كالآتي :-

أ- الرفع الميدانى :

تم عمل استمارة لتحليل المبنى ووصفه بالكامل وملؤها من خلال الرفع الميدانى للنماذج المختارة وسؤال المقيمين بهذه النماذج وتشمل الرفع الميدانى لتحديد الابعاد الكلية للنماذج المختارة ومساحات الفراغات الداخلية المختلفة والتصميم

الداخلى وتوزيع الفراغات وتوزيع الفتحات وابعادها وطريقة توزيعها بالفراغ وارتفاعها عن الارض ومواد الانشاء المستخدمة وطريقه الانشاء والمعالجات المعمارية التى تم استخدامها وكذلك انظمة الطاقة المتجددة المستخدمة.

ب- **إجراء القياسات الميدانية :**

تم قياس درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعات الهواء والاضاءة الطبيعية لفراغات المسكن للنماذج المختارة وكذلك رصد القراءات فى الشوارع وذلك على مدار يوم كامل من الساعة 10 صباحاً الى الساعة 7 مساءاً بمعدل كل 2 او 3 ساعات تبعا لظروف المسكن والمقيمين به، ويتم اخذ القراءات فى منتصف الفراغ على ارتفاع مستوى المكتب بواسطة اجهزة قياس خاصة بقياس درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الهواء والاضاءة الطبيعية، ولا تقل مدة القياس عن 30 ثانية وهى فترة يستطيع الجهاز التكيف فيها مع المناخ الجديد المحيط به.

ج- تحليل نتائج الدراسة الميدانية : -

ـ تم الاستعانة فى تحليل البيانات التى تم الحصول عليها من استمارة تحليل المسكن والقياسات الحقلية عن طريق برامج الكمبيوتر للتحليل الاحصائى وهى :

1. MINITAB : برنامج عام لتحليل البيانات إحصائيا، ويتميز بخاصية تفسير النتائج .

2. برنامج SPSS : هو برنامج تحليل إحصائي شهير ، يستخدم في مجالات تطبيقية متعددة .

& اسباب اختيار القرى للدراسة :

1) المبانى بهذه القرى هى نماذج تمثل المبانى فى اغلب االقري الموجوده فى مصر حيث محافظة الشرقية تمثل قرى قطاع الدلتا ومحافظة الفيوم تمثل قرى الصعيد.
2) توسط هذه القرى لاكثر من قرية محيطه بها ولذلك يمكن ان تكون اداة معرفة ووعى بالنسبة للقرى الاخرى .
3) تمثل كل قرية مناخ الحار الرطب والحار الجاف وهذا المناخ السائد بمحافظات مصر .
4) توفر الموارد الطبيعية بكلا القريتين التى يمكن ان تساهم فى ترشيد استهلاك الطاقة مثل المواد الحجرية والطين التى يمكن ان تستخدم فى البناء .
5) القريتين تعتمد بشكل اساسى على الزراعة مما تتوفر لديها مخلفات زراعية تستخدم كطاقة بديلة بدل عملية الحرق التى تتم لهذه المخلفات واهدارها .
6) الوعى الكبير لدى الاشخاص بالقريتين فى مجال الاستفاده من الطاقة المتجددة سواء كان عن طريق استخدام انظمة الطاقة المتجددة الميكانيكية بقرية البسايسة او استخدام انظمة الطاقة المتجددة السالبة بقرية تونس .
7) توافر موارد الطاقة المتجددة بالقريتين بشكل كبير مثل الطاقة الشمسية والرياح وطاقة الكتلة الحيوية .

اولا : قرية البسايسة – مركز الزقازيق – محافظة الشرقية:-

تعتمد على ترشيد استهلاك الطاقة داخل المسكن من خلال استخدام انظمة الطاقة المتجددة (الخلايا الشمسية والسخانات الشمسية) ويتوفر بالمنطقة الطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية. وسوف نتناول بالتحليل المقارن مسكن مطبق به انظمة الطاقة المتجددة ومسكن آخر ليس به اية انظمة للطاقة المتجددة .

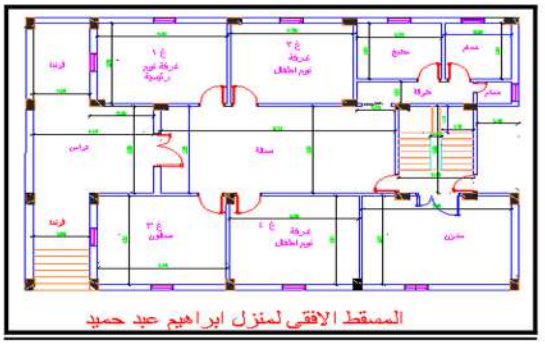
مقدمة عن القرية :

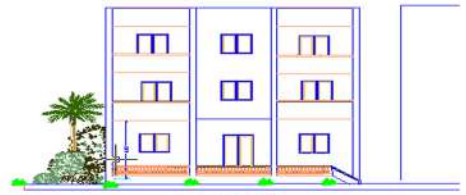
– تقع علي بعد 100 كم شمال شرق القاهرة، و 15 كم شمال غرب الزقازيق– محافظة الشرقية ،و قرية البسايسة هي احدي القري الرائدة في مجال الطاقة الشمسية. استخدمت الطاقة الشمسية والضوئية، وتحويلها إلى طاقة كهربية للقرية عام 1974 علاوة علي استخدام روث البهائم ومخلفاتها وتحويله إلي بيوجاز من خلال خزانات خاصة عوضاً عن البوتاجاز.

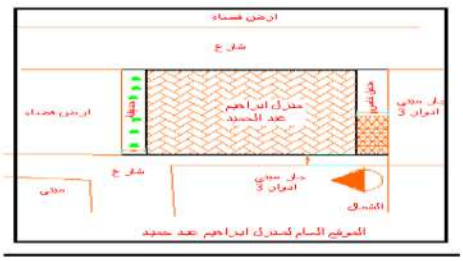
1- وصف المبنى الاول :-

منزل إبراهيم عبد الحميد		
م	العنصر	الوصف
1	وصف المبنى	المبنى مكون من ارضى + 2علوى (4 واجهات) بمساحة 209.9م2 مبنى بنظام الهيكل الخرسانى من الطوب الطفلى وسمك الحوائط الخارجية 25سم والداخلية 12سم– الارضيات بلاط والدهانات بلاستيك – يقنط بالدور الأرضي عدد 5 افراد
2	المعالجات البيئية	- جعل الفراغات المعيشية باتجاه الشمال والفراغات الخدمية باتجاه الجنوب - الاتجاه الجنوبى معالج بمدخل مظلل ببرجولة من زعف الجريد . - استخدام النباتات باتجاه الشمال لترطيب الهواء الداخل الى الفراغات . - استخدام المداخل المسقوفة للتظليل من اشعة الشمس . - الاعتماد على الاضاءة الطبيعية فترة كبيرة من اليوم
3	انظمة الطاقة المتجددة المستخدمة بالمسكن	سخان شمسى تكلفتة 5 الاف جنية حيث تم توفير ربع الطاقة المستهلكة بالمسكن شهريا . توصيل كهرباء تقريبا 200وات من الخلايا الشمسية الموجوده بجمعية تنمية المجتمع المجاوره للمسكن تتير 6 لمبات + خلاط

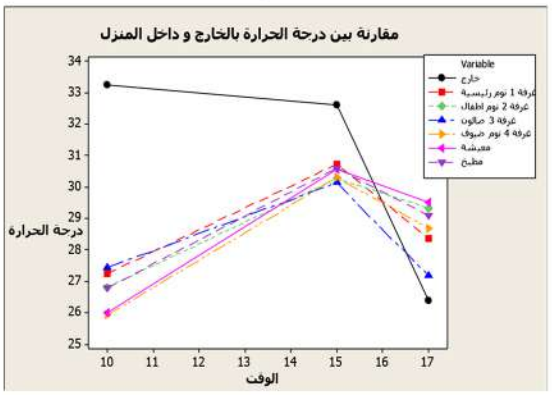
4	**انظمة الوفر في استهلاك الطاقة المستخدمة**	استخدام 6 لمبات الموفرة في الطاقة من النوع ليد حيث قدرة كل لمبة لا تتعدى 5 وات بمقابل 25وات للمبات الموفرة العادية و100 وات للمبات العادية .



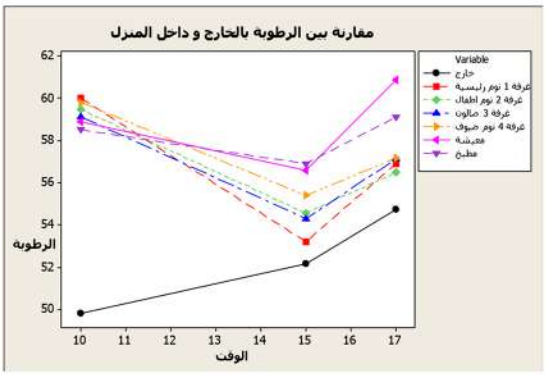




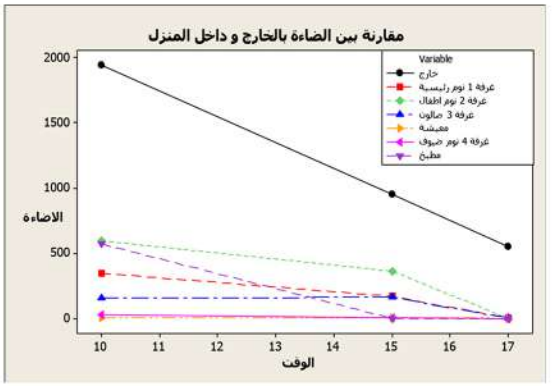
التحليل المناخي للمنزل :-



- من دراسة الشكل نجد ان الغرفة (غ1 نوم رئيسية) ذات التوجيه شمالية شرقية (تطل على ساحه) ، سجلت أعلى درجة حرارة وتبلغ 30.73 °م عند الساعة 3 مساءا على مستوى جميع الغرف، وأقل درجة حرارة للغرفة (غ3 صالون) ذات التوجيه شمالية غربية (تطل على مدخل مسقوف وممر 2م مظلل) سجلت 30.14 °م بدءا من الساعة 3 مساءا حتى آخر اليوم، أما الغرفة (غ4 نوم ضيوف) ذات التوجيه الشرقي (تطل على ساحه) سجلت أقل درجات الحرارة على مستوى جميع الغرف بدءا من الساعة 10 صباحا حتى الساعة 2 مساءا وهى 25.93 °م وتبدأ في الارتفاع من الساعة 3 مساءا . وبمقارنة درجات الحرارة لجميع الغرف على مدار اليوم كله ودرجات الحرارة الخارجية نجد ان درجة الحرارة الداخلية للغرف اقل من درجات الحرارة الخارجية بفارق 7 °م تقريبا عند الساعة 10 صباحا وتبقى منخفضة حتى الساعة 4 مساءا وتبدأ في الارتفاع حتى تصل الى اعلى من درجات الحرارة الخارجية بفارق 4 °م تقريبا .



- من دراسة الشكل نجد ان الغرفة (غ1 نوم رئيسية) ذات التوجيه الشمالى الشرقى هى اعلى الغرف عند الساعة 10 صباحا حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 60% والغرفة (المعيشة) ذات التوجيه الشمالى اعلى الفراغات بدءا من الساعة 12 ظهرا حتى آخر اليوم حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 60.85% عند الساعة 5 مساءا واقل الغرف (غ1 نوم رئيسية) ذات توجيه شمالى شرقى على مستوى جميع الغرف عند الساعة 3 مساءا حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 53.2% واقل الغرف (غ2 نوم اطفال) ذات التوجيه الشرقى على مستوى جميع الغرف عند الساعة 5 مساءا حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 56.48% 0 وبمقارنة الرطوبة النسبية الداخلية للغرف والرطوبة النسبية الخارجية على مدار اليوم كله نجد ان الرطوبة النسبية لجميع غرف بالمسكن اعلى من الرطوبة النسبية الخارجية وتكون اعلاها في فترة الصباح بفارق 10% تقريبا عند الساعة 10 صباحا واقلها بدءا من الساعة 5 مساءا بفارق 6% تقريبا .



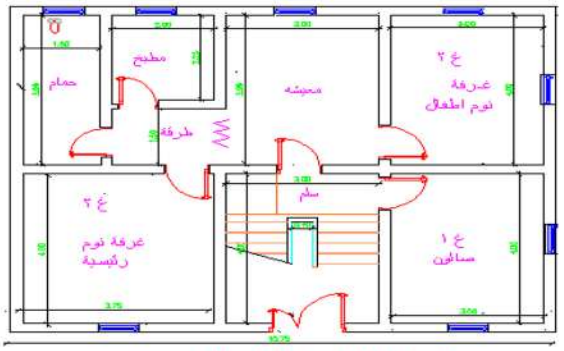
- من دراسة الشكل نجد ان الغرفة (غ2 نوم اطفال) ذات التوجيه الشرقى هى اعلى الغرف على مدار اليوم كله حيث سجلت الاضاءة بها 595 lux عند الساعة 10 صباحا والغرفة (المعيشة) ذات التوجيه الشمالى اقل الفراغات على مدار اليوم حيث سجلت الاضاءة بها 5.42 lux عند الساعة 3 مساءا واقل الغرف (غ4 نوم ضيوف) ذات توجيه غربى على مستوى جميع الغرف عند الساعة 5 مساءا حيث سجلت الاضاءة بها 0.13 lux ، وبمقارنة الاضاءة الداخلية للغرف والاضاءة الخارجية على مدار اليوم كله نجد ان نسبة الاضاءة الداخلة للفراغات من الاضاءة الخارجية 10% تقريبا عند الساعة 10 صباحا .

م	الفراغ	شدة الاضاءة الطبيعة المطلوبة طبقا للكود المصرى lux	
		الحد الادنى	الحد الاقصى
1	غرف النوم	50	100
2	غرف الضيوف	200	400
3	غرف المعيشة	200	500
4	الحمامات والمطابخ	100	200

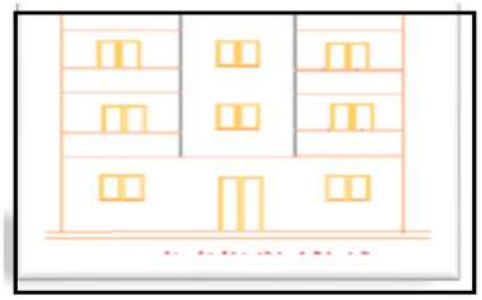
- وبمقارنة هذا الجدول بشدة الاضاءة التى تم قياسها داخل فراغات المسكن نجد ان الغرف (غ1، غ2، غ3) ذات التوجيه الشمالى الشرقى ، الشرقى ، الشمالى الغربى على التوالى تعتمد على الاضاءة الطبيعية على مدار اليوم وتحتاج الى الاضاءة الصناعية بدءا من الساعة 5 مساءا ، وان الفراغات (غ4 ، المعيشة) ذات التوجيه الغربى والشمالى على التوالى تحتاج الى اضاءة صناعية على مدار اليوم كله ، والمطبخ والحمام ذات التوجيه الشرقى تعتمد على الاضاءة الطبيعية على مدار اليوم كله وتحتاج الى الاضاءة الصناعية بدءا من الساعة 7 مساءا .
- بالنسبة للرياح فقد سجلت القراءات خارج المسكن اقل قراءة عند الساعة 5 مساءا حيث سجلت سرعة الرياح 1م/ث واعلاها عند الساعة 10 صباحا حيث سجلت 2م/ث بينما داخل جميع غرف المسكن لم تسجل اية قراءة على مدار اليوم كله .

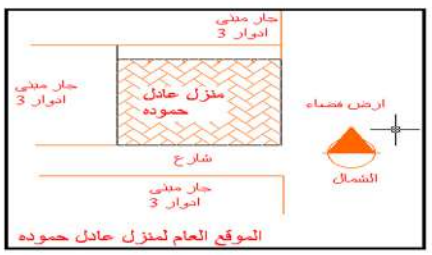
2- وصف المبنى الثانى :-

م	العنصر	منزل /عادل حموده الوصف
1	وصف المبنى	المبنى مكون من ارضى + 2 علوى (3 واجهة) بمساحة 100م2 مبنى بنظام الحوائط الحاملة وسقف خرسانى الحوائط من الطوب الطفلى بسمك 25سم – الارضيات بلاط والدهانات بلاستيك وهو عباره عن غرفة صالون و2 غرف نوم ومعيشة وحمام ومطبخ – يقنط به عدد 4 افراد
2	المعالجات البيئية	- جعل الفراغات المعيشية باتجاه الشمال - الاعتماد على الاضاءة الطبيعية فترة كبيرة من اليوم
3	انظمة الطاقة المتجددة المستخدمة	لا توجد
4	انظمة الوفر في استهلاك الطاقة المستخدمة	لا توجد



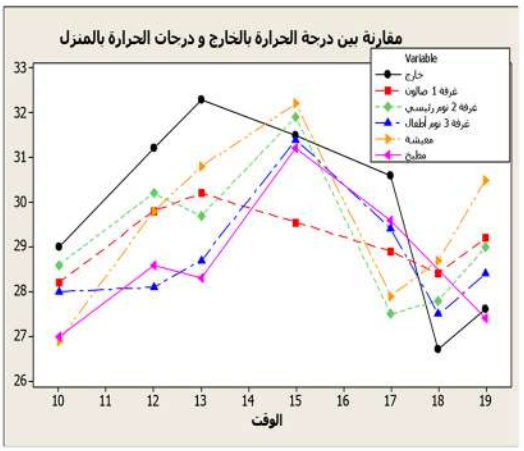
المسقط الافقى لمنزل عادل حموده



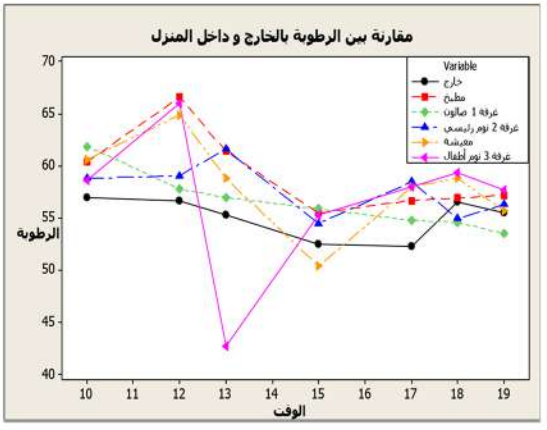


الموقع العام لمنزل عادل حموده

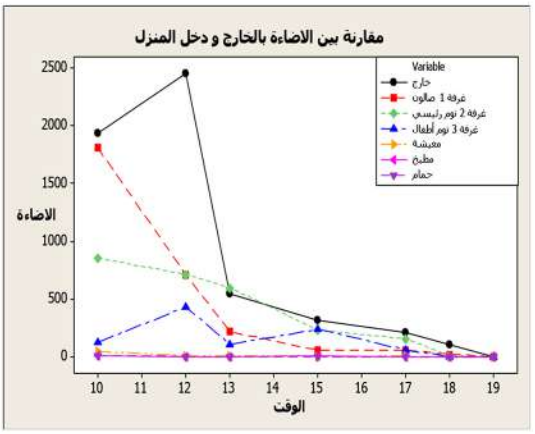
التحليل المناخى للمنزل :-



- من دراسة الشكل نجد ان اقل درجة حرارة على مستوى جميع الفراغات وعلى مدار اليوم فى المعيشة ذات التوجيه الشمالى (مطل على ممر 1.5م) عند الساعة 10 صباحا حيث سجلت 26.9°م ، واعلى درجة حرارة كانت بالمعيشة ايضا عند الساعة 3 مساءا حيث سجلت 32.2 °م عند الساعة 3 مساءا على مستوى جميع الغرف0 وبمقارنة درجات الحرارة لجميع الغرف على مدار اليوم كله ودرجات الحرارة الخارجية نجد ان درجة الحرارة الداخلية للغرف اقل من درجات الحرارة الخارجية بفارق 0.8 °م تقريبا عند الساعة 10 صباحا وتبقى منخفضة حتى الساعة 6 مساءا وتبدأ في الارتفاع حتى تصل الى اعلى من درجات الحرارة الخارجية بفارق 3 °م تقريبا .



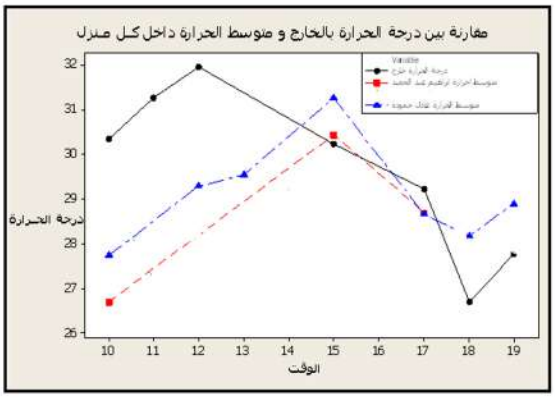
- من دراسة الشكل نجد ان (غ3 صالون) ذات التوجيه الجنوبية هى اعلى الغرف في الرطوبة النسبية عند الساعة 12ظهرا حيث سجلت 66%، واقل الغرف هى المعيشة ذات توجيه شمالية حيث سجلت اقل رطوبة نسبية بها 50% عند الساعة 3 مساءا، وبمقارنة الرطوبة النسبية الداخلية للغرف والرطوبة النسبية الخارجية على مدار اليوم كله نجد ان الرطوبة النسبية لجميع الغرف بالمسكن اعلى من الرطوبة النسبية الخارجية على مدار اليوم كله .



- من دراسة الشكل نجد ان الغرفة (غ1 نوم صالون) ذات التوجيه الشرقية الجنوبية هى اعلى الغرف عند الساعة 10 صباحا حيث سجلت شدة الاضاءة بها 1812 lux ، والمعيشة والمطبخ ذات التوجيه الشمالى (تطل على ممر بعرض 1.5م) اقل الفراغات على مدار اليوم حيث سجلت شدة الاضاءة بهما عند نفس الساعة (10صباحا) على التوالى 43.4lux و 7.1 lux ، والغرفة (غ2 نوم رئيسية) ذات توجيه الجنوبى اعلى من الغرفة (غ3 نوم اطفال) ذات التوجيه الشمالى والشرقى على مدار اليوم واقل الغرف اضاءة عند الساعة 6 مساءا هى حيث سجلت الاضاءة بها 0.38 lux وبمقارنة شدة الاضاءة المبينة بجدول الكود المصرى بشدة الاضاءة التى تم قياسها داخل فراغات المسكن نجد ان الغرف (غ1، غ2، غ3) ذات التوجيه الشرقى الجنوبى ، الجنوبى ، الشمالى الشرقى على التوالى تعتمد على الاضاءة الطبيعية على مدار اليوم وتحتاج الى الاضاءة الصناعية بدءا من الساعة 6 مساءا ، وان الفراغات (المبطخ ، الحمام ، المعيشة) ذات التوجيه الشمالى تحتاج الى اضاءة صناعية على مدار اليوم كله 0
- بالنسبة للرياح فقد سجلت القراءات خارج المسكن اقل قراءة عند الساعة 12 ظهرا حيث سجلت سرعة الرياح صفر م/ث واعلاها عند الساعة 6مساءا حيث سجلت 2.6م/ث بينما داخل جميع غرف المسكن لم تسجل اية قراءة على مدار اليوم كله فيما عدا (غ1) سجلت سرعة رياح عند الساعة 5 مساءا 0.9 م/ث و (غ1 ، غ2) سجلت سرعة رياح عند الساعة 6 مساءا (1.5 ، 2.2) م/ث 0

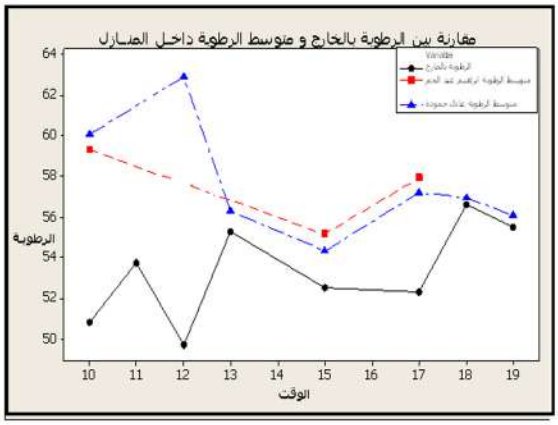
& مقارنة بين المسكنين من حيث ترشيد استهلاك الطاقة باستخدام انظمة الطاقة المتجددة وبعض المعالجات المعمارية البيئية :

1-من حيث المعالجات المعمارية والراحة الحرارية:-

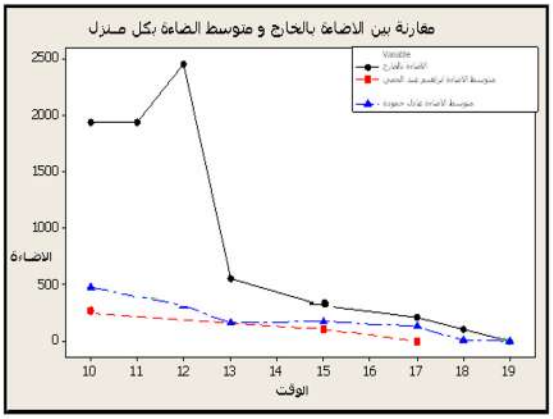


التغير في متوسط درجة حرارة لمنزل عادل على مدار اليوم	التغير في متوسط درجة حرارة لمنزل ابراهيم على مدار اليوم
-2%	-6%

- من دراسة شكل وجدول درجات الحرارة نلاحظ ان مسكن/ابراهيم عبد الحميد هو اقل درجات حرارة على مدار اليوم كله مسكن / عادل حموده كمتوسط تغير على مدار اليوم عن الحرارة الخارجية وهذا يقلل من استخدام اجهزة التبريد المستخدمة داخل المسكن لفترات اكبر فيعمل على ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية .



- من دراسة شكل الرطوبة نلاحظ ان مسكن/ ابراهيم عبد الحميد هو اعلى عن مسكن / عادل حموده بدءا من الساعة واحدة حتى آخر اليوم وذلك لعدم وجود تهوية على مدار اليوم كله على عكس منزل عادل حموده الذى سجل سرعة رياح داخل بعض الغرف .



- من دراسة شكل الاضاءة نلاحظ ان مسكن/ عادل حموده (الفتحات شرقية على ساحة والفتحات جنوبية على شارع) هو اعلى من مسكن / ابراهيم عبد الحميد (الفتحات الشرقية والغربية على ممرات بعرض 1.5 مظلله والفتحات الشمالية على مدخل مسقوف) على مدار اليوم كله .

2-من حيث استخدام أنظمة الطاقة المتجددة:

انظمة الطاقة المتجددة المستخدمة			
نوع النظام	منزل/ ابراهيم عبد الحميد		منزل / عادل حموده
	سخان شمسى	خلايا شمسية	
القدرة المنتجة من الجهاز فى اليوم	3 ك.وات	200 وات	لا يوجد
القدرة المنتجة من الجهاز فى الشهر	90 ك.وات	6 ك.وات	
أجمالي التوفير ف الطاقة باستخدام الطاقة المتجددة (ك.وات/شهر)	96 ك.وات/الشهر		صفر
أجمالي التوفير ف الطاقة باستخدام الطاقة المتجددة (جنيه/شهر)	30 جنيه تقريبا		صفر
معدل استهلاك الكهرباء (تقليدية) (جنيه/شهر)	150		90

- من دراسة الجدول نلاحظ ان مسكن/ ابراهيم عبد الحميد تم توفير معدل استهلاك الطاقة الكهربائية التقليدية المدفوع بنسبة 20% نتيجة توفير جزء من احتياجاته من الطاقة بالمسكن عن طريقة استخدام انظمة الطاقة المتجددة فى حين مسكن / عادل حموده الغير مستخدم لاى نوع من انظمة الطاقة المتجددة فان نسبة التوفير فى معدل استهلاك الطاقة هو صفر .

- **ثانيا: قرية تونس – مركز يوسف الصديق – محافظة الفيوم :-**

تعتمد على ترشيد استهلاك الطاقة داخل المسكن من خلال المعالجات المعمارية البيئية. ويتوفر بالمنطقة الطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية وطاقة الرياح . وسوف تتم المقارنة بين مسكن به معالجات معمارية ومسكن آخر ليس به أية معالجات

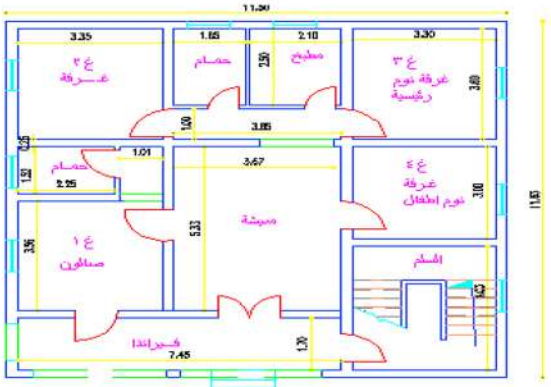
مقدمة عن القرية :-

- قرية تونس هى قرية ريفية بسيطة تبعد عن مدينة الفيوم 60ك.م وتتبع مركز يوسف الصديق بمحافظة الفيوم وتطل على بحيرة قارون على منسوب عالى من البركة. ويتوفر بها الطينة الصفراء التى تستخدم فى البناء والحجارة والبلوك.

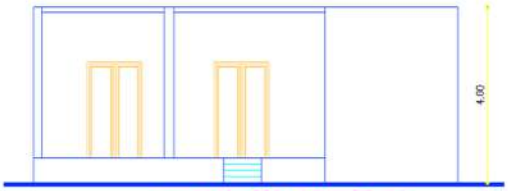
شكل يوضح منسوب القرية العالى عن منسوب البركة والمبانى المستخدمة المعالجات المعمارية البيئية والموارد الطبيعية فى البناء (تصوير الباحثة)

1- وصف المبنى الاول :-

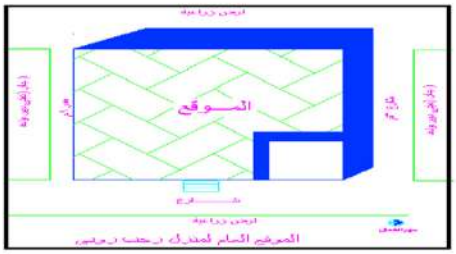
منزل / رجب الرويى		
م	العنصر	الوصف
1	وصف المبنى	المبنى مكون من ارضي (4 واجهات) بمساحة 133.7م2 مبنى بنظام الهيكل الخرسانى من الطوب الطفلى والأساسات حجر وبلوك ابيض وسمك الحوائط الخارجية 25سم والداخلية 12سم على المحارة – الأرضيات اسمنت وهو عبارة عن غرفة صالون و2 غرف نوم ومخزن ومعيشة وحمام ومطبخ – يقنط بالدور الأرضي عدد 4 أفراد .
2	المعالجات البيئية	الاعتماد على الإضاءة الطبيعية فترة كبيرة من اليوم
3	أنظمة الطاقة المتجددة المستخدمة	لا توجد
4	أنظمة الوفر في استهلاك الطاقة	لا يوجد



المسقط الافقى لمنزل رجب رويى

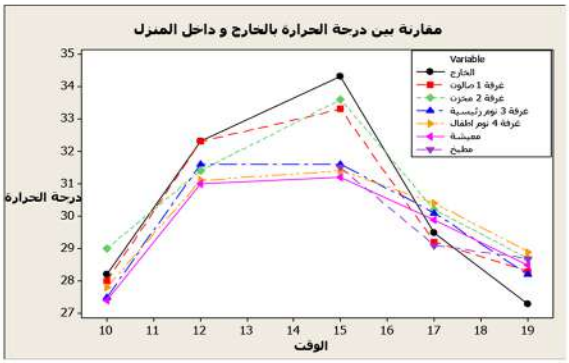


الواجهة الرئيسية الشرقية لمنزل/ رجب رويى



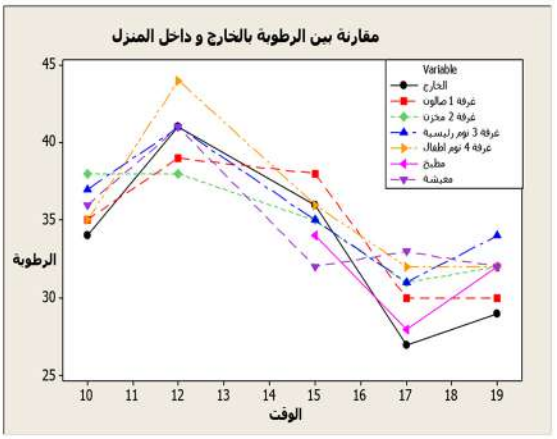
الموقع العام لمنزل رجب رويى

التحليل المناخى للمنزل :-

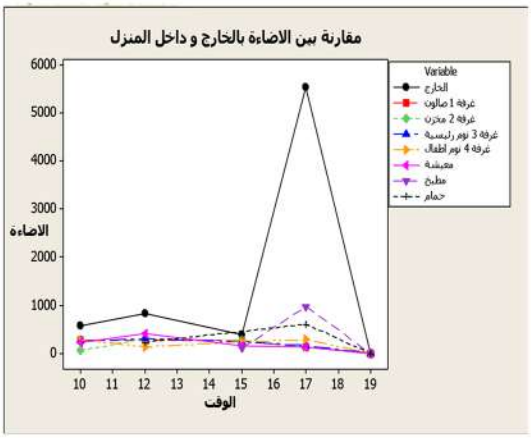


- من دراسة الشكل نجد ان الغرفة (غ2محزن) ذات التوجيه الجنوبى الغربى 0تطل على ممر بعرض 1.5م) سجلت أعلى درجة حرارة وتبلغ 33.6 °م عند الساعة 3 مساءا على مستوى جميع الغرف، وتليها في الارتفاع عند ذات الساعة الغرفة (غ1 صالون) ذات التوجيه الجنوبى الشرقى (تطل على ممر بعرض 1.5م) سجلت درجة حرارة 33.3 °م ، وأقل درجة حرارة للغرفة (المعيشة) ذات التوجيه الشرقى

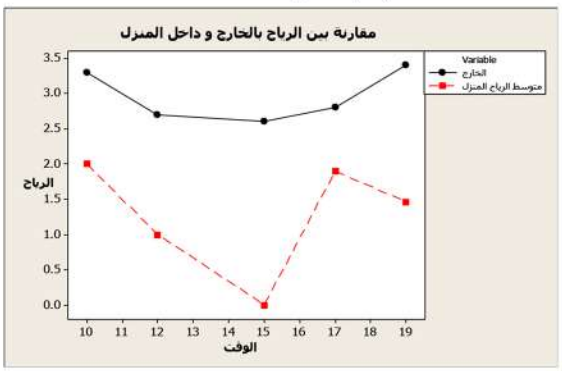
(تطل على مدخل مسقوف ثم ساحة) حيث سجلت 27.3°م الساعة 10 صباحا وهى اقلها على مستوى جميع الغرف حتى الساعة 4 مساءا ، أما الغرفة (غ3 نوم رئيسية) ذات التوجيه الشمالى الغربى (تطل على شارع بعرض 3م) سجلت أقل درجات الحرارة على مستوى جميع الغرف عند الساعة 7 مساءا وهى 28.2 °م 0وبمقارنة درجات الحرارة لجميع الغرف على مدار اليوم كله ودرجات الحرارة الخارجية نجد ان درجة الحرارة الداخلية للغرف تتساوى تقريبا مع درجات الحرارة الخارجية او بفارق بسيط يبلغ 0.8 °م تقريبا عند الساعة 10 صباحا وتبقى منخفضة حتى الساعة 4 مساءا وتبدأ في الارتفاع حتى تصل الى اعلى من درجات الحرارة الخارجية بفارق 1.6 °م تقريبا .



- من دراسة الشكل نجد ان الغرفة (غ4 نوم اطفال) ذات التوجيه الشمالى هى اعلى الغرف عند الساعة 12 مساءا حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 44%، واقل الغرف (المطبخ) ذات توجيه غربى على مستوى جميع الغرف عند الساعة 3 مساءا حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 28% وتليها في ذات الساعة (المعيشة) ذات توجيه شرقى حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 30% واقل الغرف (غ1 صالون) ذات التوجيه الشرقى الجنوبى على مستوى جميع الغرف عند الساعة 7 مساءا حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 30% 0 وبمقارنة الرطوبة النسبية الداخلية للغرف والرطوبة النسبية الخارجية على مدار اليوم كله نجد ان الرطوبة النسبية لجميع غرف بالمسكن اعلى من الرطوبة النسبية الخارجية وتكون اعلاها في فترة الصباح بفارق 4% تقريبا عند الساعة 10 صباحا وكذلك بدءا من الساعة 4 مساءا جتى آخر اليوم بفارق 6% تقريبا .



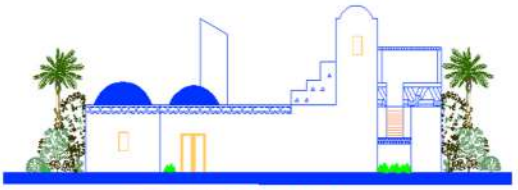
- من دراسة الشكل نجد ان عند الساعة 10 صباحا الغرفة (غ3 نوم أطفال) ذات التوجيه الشمالى هى أعلى الغرف حيث سجلت الإضاءة بها 281 lux وتبقى مرتفعة حتى الساعة 1 مساءا، واقلهم في نفس الساعة الغرفة (غ2 محزن) ذات التوجيه الجنوبى حيث سجلت الاضاءة بها 62.1 lux ، وسجل المطبخ ذات التوجيه الغربى اكبر شدة اضاءة على مستوى جميع الغرف على مستوى اليوم كله عند الساعة 3 حيث سجل شدة اضاءة 1009 lux وعند الساعة 5 مساءا سجل المطبخ والحمام ذات التوجيه الغربى (المطلين على ارض زراعية) اعلى شدة اضاءة حيث سجلت الاضاءة بها 967، 604 lux على التوالى ، وعند الساعة 7 مساءا لم تسجل اية قراءة لجميع الغرف .
- وبمقارنة شدة الاضاءة المبينة بجدول الكود المصرى بشدة الاضاءة التى تم قياسها داخل فراغات المسكن نجد ان جميع الغرف (غ2 محزن ، غ3نوم رئيسية ،غ4 نوم اطفال، المطبخ ، الحمام) ذات توجيه جنوبى وشمالى وغربى على التوالى تعتمد على الاضاءة الطبيعية على مدار اليوم وتحتاج الى الاضاءة الصناعية بدءا من الساعة 7 مساءا ، وان الفراغ (غ1 صالون) ذات التوجيه الشرقى الجنوبي تحتاج الى اضاءة صناعية بدءا من الساعة 5 مساءا، والفراغ (المعيشة) ذات التوجيه الشرقى تحتاج الى الاضاءة الصناعية بدءا من الساعة 3 مساءا .



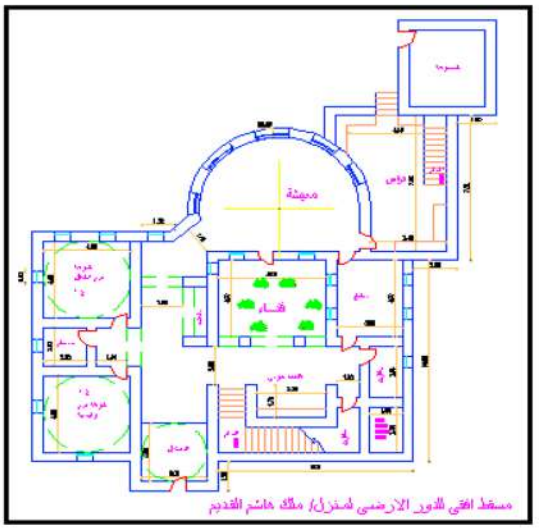
- بالنسبة للرياح فقد سجلت القراءات خارج المسكن اقل قراءة عند الساعة 3 مساءا حيث سجلت سرعة الرياح 2.6م/ث واعلاها عند الساعة 7 مساءا حيث سجلت 3.4م/ث بينما داخل جميع غرف المسكن لم تسجل اية قراءة على مدار اليوم كله ما عدا غرف (غ3 نوم رئيسية ، غ4 نوم اطفال) ذات التوجيه الشمالى سجلت قراءات على اكثر من فترة باليوم وكانت اعلى سرعة رياح ل غ3 حيث سجلت 2م/ث عند الساعة 10 صباحا واقلها لنفس الغرفة عند الساعة 7 مساءا بينما المطبخ ذات توجيه غربى مطل على ارض زراعية سجل اعلى سرعه للرياح على مستوى جميع الفراغات على مدار اليوم وكانت عند الساعة 7مساءا .

2- وصف المبنى الثانى :-

منزل / د. ملك هاشم		
م	العنصر	الوصف
1	وصف المبنى	المبنى مكون من أرضى (4 واجهات) بمساحة 257.5م2 مبنى بنظام الحوائط الحاملة من الطوب اللبن وسمك الحوائط 50سم والاساسات من الحجر – الارضيات بلاط وسيراميك وتشطيبات الحوائط من الطين الاصفر والقش والسقف من الطوب اللبن وهو عباره عن 2غرف نوم ومعيشة وحمام ومطبخ – يقنط بالدور الأرضي عدد 3 افراد .
2	المعالجات البيئية	- جعل الفراغات المعيشية باتجاه الشمال والفراغات الخدمية باتجاه الجنوب. - استخدام النباتات لترطيب الهواء الداخل الى الفراغات . - استخدام المداخل المسقوفة للتظليل من اشعة الشمس . - الاعتماد على الاضاءة الطبيعية فترة كبيرة من اليوم - ارتفاع سقف المبنى، وعمل تباين في ارتفاعات الأسقف لنفس المبنى من أفضل الحلول لزيادة التهوية الطبيعية - استخدام السقوف المنحنية على شكل نصف كرة لزيادة سرعة الهواء المار فوق سطوحها المنحنية مما يزيد من فاعلية رياح التبريد في خفض درجة حرارة هذه السقوف - الضلع الأكبر فى اتجاه الرياح المحببة ، وكذلك على مستوى القطاع الرأسي بتوفير مسارات الهواء متخللة كافة فراغات المبنى لتحقيق التهوية الكاملة لها، - استخدام الفناء وهو من أهم العناصر التراثية في توفير التهوية الطبيعية في المناطق الحارة، حيث يصعد الهواء الساخن إلى أعلى ويحل محله الهواء البارد - استخدام الفتحات العلوية لزيادة تدفق الهواء وتحريكه والتخلص من الهواء الساخن في المناطق الحارة وكذلك زيادة مسطح الإضاءة. وهي عبارة عن فتحات صغيرة تستخدم للتهوية وهى على شكل دوائر - استخدام البواكى فى التظليل والتى ينتج من خلالها مناطق مظللة باردة وينتج من خلالها فروق ضغط (خلخلة للهواء) - استخدام المواد ذات الألوان الفاتحة وخصوصا في أسقف المباني لأنها الأكثر عرضة لحرارة الشمس يمكن أن يعمل على تقليل درجة الحرارة بنسبة 40% - استخدام مواد ذات سعة حرارية كبيرة كالطين والحجر في البناء، فهي تعمل على تأخير انتقال الحرارة من خلالها إلى داخل المبنى. - استخدام النباتات لحماية واجهات المبانى الجنوبية والغربية فلوحظ ان هذا الأسلوب يمنع من نفاذ الحرارة داخل الجدران - استخدام برك مياه وقنوات مائية خارج المبنى لتبريد الهواء الساخن - استخدام الفتحات اكثر ومساحات اكبر في الواجهة الشمالية وفى ذات الوقت استخدام الفتحات الضيقة وقليلة في الواجهة الجنوبية. - التشكيل في كتلة المبنى والتدرج في الارتفاعات للمبنى ادى الى اعطاء ظلال اكثر للمبنى وتقليل الاشعاع الشمسى الساقط على المبنى وبالتالي تقليل الحمل الحرارى للمبنى . - استعمال ملقف الرياح باتجاه الشمال الغربى (اتجاه الرياح السائد) لزيادة التهوية .
3	نظمة الطاقة المتجددة المستخدمة	لا توجد
4	نظمة الوفر في استهلاك الطاقة المستخدمة	استخدام لمبات موفرة في الطاقة 10وات للمبات الموفرة العادية و 100 وات للمبات العادية .

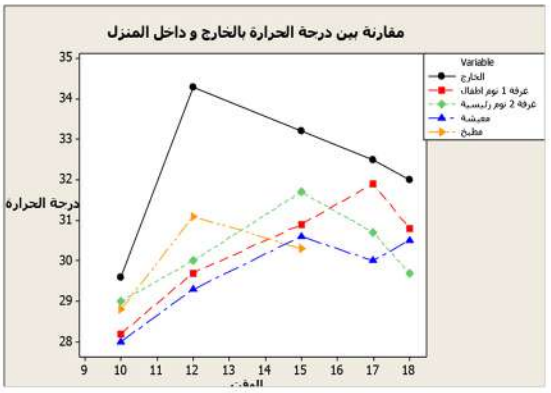


الواجهة الرئيسية الجنوبية لمنزل/ ملك هاشم القديم

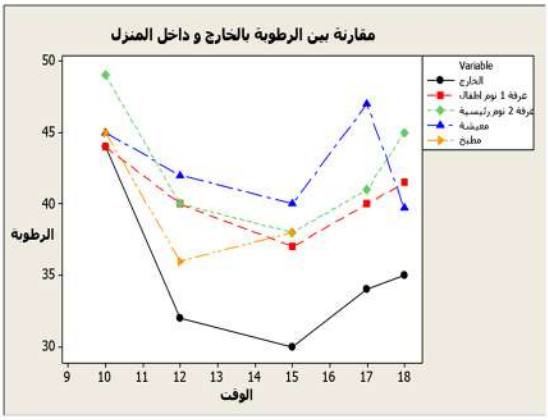


مسقط افقي للدور الارضي لمنزل/ ملك هاشم القديم

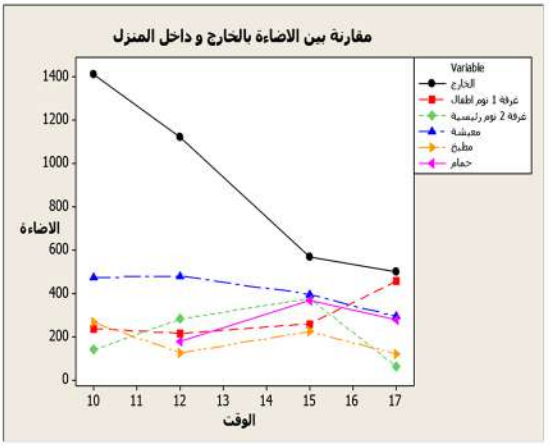
التحليل المناخي للمنزل :-



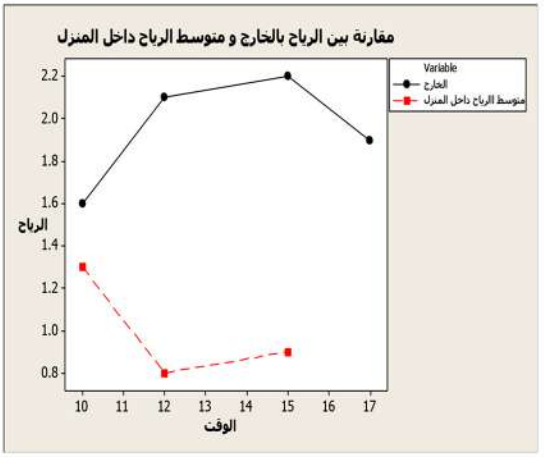
- من دراسة الشكل نجد ان الغرفة (غ2 نوم رئيسية) ذات التوجيه شمالية غربية وجنوبية غربية (تطل على حديقة) سجلت أعلى درجة حرارة على مستوى الغرف وعلى مدار اليوم حتى الساعة 4 مساءا وتبلغ 31.7 °م عند الساعة 3 مساءا ، الغرفة (غ1 نوم اطفال) ذات التوجيه شمالية شرقية وشمالية غربية (تطل على حديقة) سجلت أعلى درجة حرارة على مستوى الغرف بدءا من الساعة 5 مساءا وتبلغ 31.9 °م، وأقل درجة حرارة للمعيشة ذات التوجيه شمالية وشمالية غربية (تطل على بحر شمالا وجنوبا لها فتحات على فناء داخلي) على مستوى جميع الغرف وعلى مدار اليوم كله وسجلت 28 °م عند الساعة 10 صباحا0وبمقارنة درجات الحرارة لجميع الغرف على مدار اليوم كله ودرجات الحرارة الخارجية نجد ان درجة الحرارة الداخلية لجميع الغرف اقل من درجات الحرارة الخارجية بفارق 3 °م تقريبا حتى آخر اليوم .



- من دراسة الشكل نجد ان المعيشة ذات التوجيه الشمالى الغربى والشمالى هى اعلى الغرف في الرطوبة النسبية على مدار اليوم بالنسبة لباقى الغرف حيث سجلت عند الساعة 5 مساءا بها 47% والغرفة (غ2 نوم رئيسية) ذات التوجيه شمالية غربية وجنوبية غربية اعلى الفراغات عند الساعة 10 صباحا حيث سجلت الرطوبه النسبية بها 49% ، واقل الغرف (غ1 نوم اطفال) ذات توجيه شمالية شرقية وشمالية غربية على مستوى جميع الغرف على مدار اليوم كله حيث سجلت اقل رطوبة نسبية بها 37% عند الساعة 3 مساءا، وبمقارنة الرطوبة النسبية الداخلية للغرف والرطوبة النسبية الخارجية على مدار اليوم كله نجد ان الرطوبة النسبية لجميع غرف بالمسكن اعلى من الرطوبة النسبية الخارجية على مدار اليوم وتكون اعلاها بفارق 10% تقريبا عند الساعة 3، 6 مساءا واقلها عند الساعة 10 صباحا بدءا من بفارق 5% تقريبا .

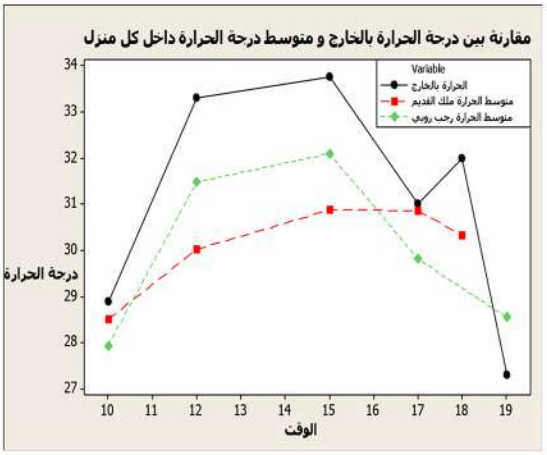


- من دراسة الشكل نجد ان المعيشة ذات التوجيه شمالية وشمالية غربية (تطل على بحر شمالا وجنوبا لها فتحات على فناء داخلي) هى اعلى الغرف على مدار اليوم كله حيث سجلت اعلى شدة الاضاءة بها 478 lux عند الساعة 12 ظهرا والمطبخ ذات التوجيه شرقية جنوبية (تطل على ممر بعرض 6م وشماليه غربية لها فتحات على فناء داخلي) اقل الفراغات على مدار اليوم تقريبا حيث سجلت اقل شدة الاضاءة بها 70.6 lux عند الساعة 6 مساءا 0وبمقارنة شدة الاضاءة المبينة بجدول الكود المصرى بشدة الاضاءة التى تم قياسها داخل فراغات المسكن نجد ان جميع فراغات المسكن تعتمد على الاضاءة الطبيعية على مدار اليوم كله وتحتاج الى الاضاءة الصناعية بدءا من الساعة 7 مساءا .



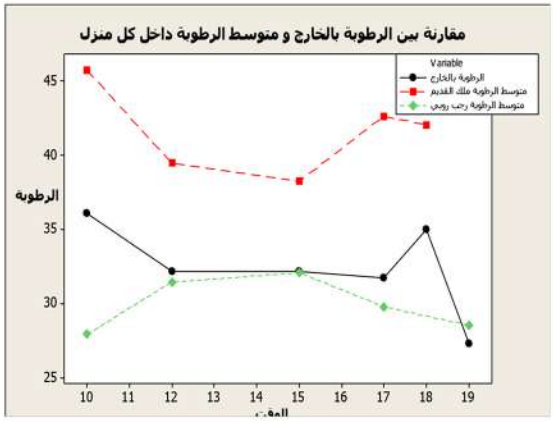
- بالنسبة للرياح فقد سجلت القراءات خارج المسكن اقل قراءة حيث سجلت سرعة الرياح 1.6م/ث عند الساعة 10 صباحا، بينما داخل جميع غرف المسكن سجلت بعض القراءات لبعض الغرف (المعيشة ، غ1 نوم اطفال) .

& مقارنة بين المسكنين من حيث ترشيد استهلاك الطاقة باستخدام المعالجات المعمارية البيئية :

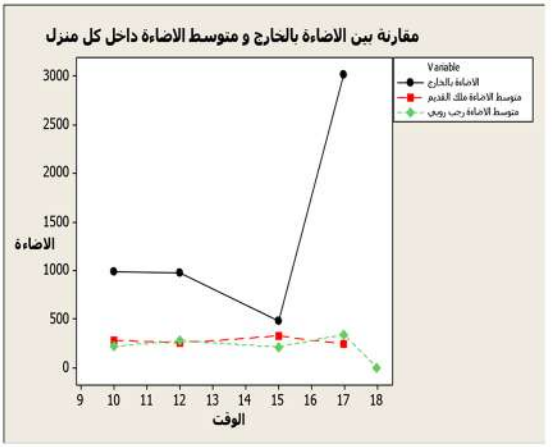


التغير في متوسط درجة حرارة لمنزل ملك هاشم عل مدار اليوم	التغير في متوسط درجة حرارة لمنزل رجب روبى على مدار اليوم
-8%	-4%

- من دراسة شكل وجدول درجات الحرارة نلاحظ ان مسكن/ملك هاشم هو اقل درجات حرارة على مدار اليوم كله تقريبا من مسكن / عادل رجب روبى كمتوسط تغير على مدار اليوم عن الحرارة الخارجية وهذا يقلل من استخدام اجهزة التبريد المستخدمة داخل المسكن لفترات اكبر فيعمل على ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة تصل الى 50% .



- من دراسة شكل الرطوبة نلاحظ ان مسكن/ ملك هاشم هو اعلي عن مسكن / رجب روبى ,



- من دراسة شكل الإضاءة نلاحظ ان مسكن/ ملك هاشم (الفتحات شماليه وشماليه غربية على حديقة) هو اعلي من مسكن / رجب روبى (الفتحات الشرقية والغربية على ممرات بعرض 1.5 مظلله ومدخل مسقوف) على مدار اليوم كله.

النتـائج والتوصيـــــات :-

أولا- النتـــائج :-

- تتمتع مصر وخاصة المناطق الريفية بوفرة مصادر هائلة من الطاقة المتجددة، يمكنها تطوير استخداماتها لتسهم تدريجياً، وبنسب متزايدة، في توفير احتياجات الطاقة للمسكن. ويؤدي ذلك إلى تحقيق وفر في استهلاك المصادر التقليدية للطاقة.

- يعتبر سخان المياه الشمسي والخلايا الضوئية هما الانسب فى الاستخدام بالمناطق الريفية، وذلك لانهما ذو تكنولوجيا بسيطة خالية من المشاكل في الاستخدام وعمرهما الافتراضي 15 سنة ولا يحتاجان خلال هذه الفترة سوي صيانة بسيطة.

- تستطيع الوحدات الفوتوفولتية أن توفر أية أحمال كهربائية تقع فى مدى يبدأ من عدد قليل من الوات وتصل إلى كم كبير من الميجاوات ، ويمكنها العمل بهذه السعة فى المناطق الريفية والحضرية المنعزلة .

- للوصول الى كفاءة المسكن فى الاعتماد على الطاقات المتجددة وذلك للعمل على ترشيد استهلاك الطاقة التقليدية فانه يتم تصميم المسكن بطريقتين وهى:

- **التصـــميم الســـالب للمســـكن:** مثـل التوجيـه والتشـكيل والاعتمـاد علـى التهويـة الطبيعيـة، والإضـاءة الطبيعيـة لتحقيق الراحـة الحراريـة للبيئـة الداخليـة للمسكن ، واضـافة عناصـر التصـميم السـالب (ملاقـف الهـواء ، إظـلال الفتحات.... الخ) .

- **استخدام نظم الطاقة المتجددة الميكانيكية:** تكاملاً مع الدور الهام الذى يلعبة النظم السالبة فإنه يتم الاستفادة من نظم الطاقة الجديدة والمتجددة الميكانيكية (الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، طاقة الكتلة الحيوية) من أجل توفير جزء من الطاقة المطلوبة للمبنى وهو ما يؤدى إلى خفض كبير فى معدلات الإستهلاك فى حال دمجها بكفاءة مع المبنى

- الدمج بين اكثر من نظام من انظمة الطاقة المتجددة تعطى كفاءة اعلى من استخدام نظام منفصل فى توفير احتياجات المسكن من الطاقة .

- انظمة الطاقة المتجددة غير اقتصادية فى الوقت الحالى لارتفاع اسعارها الاولية ولكن على المدى البعيد فانها تكون ذو جدوى اقتصادية .

- ان الجمع بين الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تعتبر من أفضل الحلول فى النظم الكهربائية المنفصلة عن الشبكة.

- الدراسة الميدانية اظهرت انه بالرغم من ان فئة من المجتمع بالقرى على وعى ودراية بشكل كبير بانظمة الطاقة المتجددة الا انهم لا يقبلون عليها نظرا لارتفاع اسعارها الاوليه وانهم هم من يتحملون ثمن هذه الانظمة جميعها دون تدخل من جميعات او الدولة للمساهمة .

- اظهرت القياسات الحقلية ارتفاع معدل سرعة الرياح فى قرية تونس حيث انه يمكن ان تصل الى 6م/ ث نهارا فى الصيف وهذه السرعة تزيد فى الفترة الليلية وكذلك ارتفاع منسوب القرية عن باقى قرى الفيوم مما يجعل انظمة طاقة الرياح على مستوى المسكن ذو جدوى فعلية لو استخدمت بها .

- اظهرت القياسات الحقلية لدرجات الحرارة ومقارنتها بالكود المصرى ان قرية البسايسة بالشرقية تكون منطقة حاره رطبة وقرية تونس بالفيوم تكون منطقة حاره جافة .

- ان استخدام االنظمة الطاقات المتجددة فى المسكن يوفر معدل استهلاك الطاقة التقليدية بنسبة تصل الى 20% وقد تزيد النسبة كلما زاد استخدام اكثر من نظام فى المسكن .

- التصميم المناخى للمسكن باستخدام المعالجات المعمارية البيئية لكفاءة البيئة الحرارية والضوئية والتهوية الطبيعية تعمل على ترشيد استهلاك الطاقة التقليدية بنسبة قد تصل الى 50%

- المبانى المستخدم بها مادة الأنشاء الطوب الاحمر ذات التوجيهات المختلفة تتساوى تقريبا درجات حرارتها او تكون منخفضة عن درجات الحرارة الخارجية في فترة النهار بفارق 7 درجة تقريبا ثم تبدأ بالارتفاع لتصبح اعلى درجة من درجات الحرارة الخارجية في الليل.

- المبانى المستخدم بها مادة الأنشاء الحجر وبسمك كبير ذات التوجيهات المختلفة تكون منخفضة عن درجات الحرارة الخارجية في على مدار اليوم كله .

- المبانى ذات التوجيهات الشمالية والشمالية الغربية والغربية اعطت درجات حرارة منخفضة على مدار اليوم

- المبانى ذات توجيه جنوبي وغربي وشرقي ولكن تطل على ممرات ضيقة او مظلله بمداخل مسقوفه اعطت درجات حرارة اقل من نظيرتها التى لا تتوفر بها امكانية تظليل الواجهات بنسبة تغير على مدار اليوم اقل من درجات الحرارة الخارجية بنسبة 6 % .

- المبانى المستخدم بها الطاقة المتجددة سواء كانت بالطريقة السلبية باستخدام المعالجات المعمارية او بالطريقة الموجبة عن طريق استخدام انظمة الطاقة المتجددة الميكانيكية حققت نسبة استهلاك اقل بكثير في الطاقة التقليدية قد تصل نسبة التوفير في الطاقة الى 30% على عكس المبانى الغير مستغل بها الطاقة المتجددة .

- الشارع الضيق (الممر) الذي يأخذ اتجاه الهواء السائد تكون درجة حرارته أقل من الشارع الضيق (الممر) والذي لا يأخذ اتجاه الهواء السائد .

- الشوارع الضيقة (الممرات) ذات الاتجاه الشرقي الغربي هي أكثر حظاً في متوسطات سرعة الهواء من الشوارع الضيقة (الممرات) ذات الاتجاه (الشمالي الشرقي- الجنوبي الغربي).

- المبانى المستخدم بها افنية باتجاه الرياح المحببة اعطت درجات حرارة اقل من المبانى الغير مستخدم بها فناء.

- التوجيهات الجنوبية والجنوبية الشرقية اعطت درجات حرارة اعلى .

- نسبة الفتحات الكبيرة تزيد من نسبة الاضاءة الطبيعية ولكن تزيد من دخول الاشعاع الشمسى داخل الفراغات مما يزيد من الحمل الحرارى للمبنى .

- المبانى ذات اسقف منحنية او استخدام مادة جيدة العزل الحرارى مثل الخشب اعطت درجات حرارة اقل من المبانى ذات الاسقف المستوية او مستخدمة مادة انشاء ذات توصيل حرارى عالى مثل الخرسانة .

- الفراغات التى كانت لها توجيه شمالى وشمالى غربى (الرياح السائدة) وتطل على فناء جنوبا اعطت درجات حرارة اقل من التى تتخذ نفس الاتجاه ولكن لا تطل على فناء داخلى.

- المبانى المستخدم بها معالجات معمارية بيئية اعطت درجات حرارة اقل من نظيرتها التى لم تستخدم أي معالجات معمارية بنسبة 50% .

- افضل التوجيهات للحصول على اضاءة طبيعة على مدار اليوم هو التوجيه الشرقى والغربى ويكون مطل على ساحة0

- عدم استيفاء الطاقة المتجددة بالقرى المنفذة بها مشاريع الطاقة المتجددة بالاحتياجات الخدمية مما يجعل المستهلك يعزف عن استخدام الطاقة المتجددة واللجوء الى الطاقة التقليدية لاستيفاء احتياجاته وذلك نتيجة لارتفاع مستوى المعيشة بالريف .

- لم توجد تجارب متكاملة لاستخدام تقنيات الطاقة المتجددة فى القرى الريفية الجديدة او القائمة حيث يقتصر على تطبيقات لهذه التقنيات فى مواقع ومناطق متفرقة .

ثانياً – التوصيات:

1- التوصيات التى تعمل على ترشيد استهلاك الطاقة داخل المسكن الريفى : -

- الدراسة الحالية توصى بضرورة البدء فى تجارب فعلية متكاملة لاستخدام التقنيات السالبة والنشطة للطاقة المتجددة، وإحلالها محل الطاقة الحالية حتى ولو بدأت هذه التجارب بتكاليف مرتفعة، فإن تقييمها بشكل متكامل والتوسع فى عملية الإحلال وتطوير التقنيات يمكن أن يفى بالغرض على المدى البعيد، وبالتالى فإن ذلك يساعد فى برامج عملية التنمية الريفية المستدامة للقرى القائمة والجديدة .

- على المعماري إيجاد حلول للتقليل من إستخدام الموارد المتجددة والمواد الجديدة في البناء وفي نفس الوقت تصميم وإنشاء بناء بأسلوب يجعله هو نفسه أو بعض عناصره في نهاية عمره الافتراضي مصدر ومورد للمباني الأخرى. كما يمكن التقليل من إستخدام الموارد والمواد الجديدة بإعادة تدوير المواد والنفايات وبقايا المباني.

- على المعمارى الدمج بين انظمة الطاقة المتجددة والتصميم السالب بالمعالجات المعمارية البيئية للوصول لكفاءة ترشيد استهلاك الطاقة داخل المبنى .

- إختيار أجهزة الإضاءة المناسبة (المصابيح الموفرة للطاقة) ذات الكفاءة العالية والاستهلاك الأقل والاستغناء عن المصابيح العادية ذات الكفاءة الأقل والاستهلاك العالي. حيث إن عمليات التصنيع طورت لمبات موفرة للطاقة حيث أن اللمبة الموفرة للطاقة 4 وات تعطي نفس شدة الإضاءة للمبة المتوهجة 100 وات مما يخفض الإستهلاك الشهري للإضاءة بنسبة قريبة من 80% من الطاقة المستهلكة. وللمساهمة في ترشيد استهلاك الطاقة ضمن المبنى يتم إختيار الأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة العالية.

- توعية المجتمع على الطرق التى يمكن أن تحافظ على الطاقة وتقلل من الاستهلاك بتقليل استخدام الطاقة الكهربائية.

- الحث والدعم المادى لاستخدام الطاقات البديلة كاستخدام الطاقة الشمسية والهوائية أو الكتلة الحيوية لتوليد الطاقة الكهربائية النظيفة.

- الحث على برامج إعادة التدوير والتى يمكن أن تقلل من إستخدام الطاقة والإستفادة من كل النفايات الصلبة لتحرير الطاقة.

- تشجيع المجتمع للتعليم المعماري المتخصص، وإنشاء أقسام تهدف إلى دراسة إحتياجات الإنسان والمجتمع بما يسهم في تخريج معماري قادر على إنشاء مسكن يوازن بين المتطلبات المادية والإحتياجات الإنسانية ويراعي بيئة ونمط وخصائص الأسرة.

- يفضل استخدام شوارع المشاة الضيقة(الممرات) والمتعرجة حيث يعمل على استقبال أقل قدر من الإشعاع ويفضل أن تكون الشوارع الضيقة (الممرات) في الاتجاهات الشرقية الغربية وتكون منكسرة لتوفير الإظلال، أما الشوارع المتسعة يفضل أن تكون في الاتجاه الشمالي الجنوبي .

- لا يفضل وضع الغرف على الشوارع الضيقة (الممرات التي يتراوح عرضها بين 8-10م) والتي لا تقابل اتجاه الهواء المستحب السائد في الفترة الحارة.

- يراعى أن يكون اختيار التوجيه للمبانى خاضع لاعتبار الشمس أكثر من خضوعه لاعتبار حركة الرياح.

- يفضل توجيه الفتحات نحو الشمال، والشمال الغربي، والغرب إن أمكن؛ حيث انه اتجاه الهواء السائد.

- يفضل مراعاة موقع النوافذ وشكلها من حيث مقابلتها لاتجاه الهواء المستحبة وتوفير تهوية في مسار لا يوجد به عوائق إن أمكن.

- يفضل ضرورة عمل فتحات في جدران الغرف ذات التوجيه الشرقي والغربي أسفل وأعلى الفتحات الزجاجية وذلك للسماح بدخول الهواء البارد من أسفل وخروجه من أعلى للعمل على زيادة زمن التخلف الحراري وأيضا على تلطيف درجة حرارة الفراغ الداخلي.

- يجب وضع الفراغات الصيفية تطل على الفناء المغلق من ثلاثة جوانب والجانب الرابع يأخذ الاتجاه الشمالي أو الاتجاه الشمالي الغربي.

- يفضل عمل أفنية في الوحدات السكنية تطل عليها الغرف يساعد على انتظام سرعة الهواء.

- يفضل أن تطل الفراغات الصيفية على فناء داخلي لتنظيم درجة الحرارة أو على شوارع متسعة حيث أن درجات حرارة لتلك الشوارع طوال اليوم أقل من درجات حرارة الشوارع الضيقة(الممرات) التي يكون عرضها 10م وهذا يرجع لعرض الشارع المتسع الذي يسمح بحركة الهواء بين المباني.

- يفضل الإقلال من مسطح الفتحات وخاصة الواجهات الشرقية والغربية.

- يراعى غلق النوافذ في فترات النهار للوقاية من الهواء الساخن والمحمل بالأتربة حتى وقت متأخر من النهار.

- يراعى توفير فتحات دخول وخروج للهواء في الفراغات الداخلية للوحدات السكنية حتى تعمل على تجديد الهواء داخل تلك الفراغات.

- يفضل عمل فتحات علوية وسفلية بالغرفة لتوفر تيار هوائي فيها دون الحاجة إلى فتح النوافذ الرئيسية وذلك باستخدام خاصية اندفاع الهواء الساخن لأعلى وخروجه من الفتحة العلوية ليحل محله الهواء البارد من الفتحة السفلية.

- يفضل التأكيد على دور الأسطح المرتفعة والفتحات الصغيرة للواجهات لتوفير الإظلال ولتقليل النفاذ الحراري إلى الداخل.

- يراعى عمل كاسرات وحواجز بارزة عند فتحة دخول الهواء لزيادة كفاءة التهوية الطبيعية الداخلية في حالة كون الفتحات غير عمودية على اتجاه الهواء.

- يراعى غلق النوافذ نهارا وذلك للمحافظة على درجة الحرارة المنخفضة وضمان عدم انتقال الهواء الساخن إلى الداخل في الفترة الحارة.

- التظليل مهم ومطلوب في الفترة الحارة سواء كان للفراغات الداخلية أو الخارجية وعلى عكس من ذلك في الفترة الباردة.

- لابد من دراسة بروز كاسرات الشمس المناسبة والمختلفة وكثرة البروزات والكرانيش والكسرات في واجهات المباني لمنع دخول الشمس إلى داخل فراغات المباني السكنية في الفترة الحارة، مما تعمل على تظليل قدر كبير من جسم المبنى وبذلك تنخفض درجة حرارة الهواء للفراغات الداخلية، كذلك لابد من دراستها في الفترة الباردة بشرط تسمح بدخول أشعة الشمس داخل فراغات المباني السكنية، مما تعمل على رفع درجات الحرارة الداخلية.

- يراعى استخدام العقود في الممرات والبواكى المظللة لزيادة مساحة الإظلال في الممرات والساحات.

- يراعى الاستفادة من النباتات المتسلقة على واجهة النوافذ والبلكونات أو الشرف العميقة في المناطق التي تكون فيها سرعة الرياح عالية ومحملة بذرات الغبار، ويجب أن تكون من النوع الكثيف ذات الأوراق المتراصة، أما في المناطق التي فيها الرياح ضعيفة الحركة فتستعمل المتسلقات أو الأشجار الغير كثيفة وبفتحات خاصة لإمرار التيارات الهوائية عبرها.

- يفضل استخدام مواد بناء للجدران ذات سعة حرارية عالية وبسمك كبير لمنع نفاذ الحرارة والتغلب على خاصية المدى الحراري ، واستعمال الحوائط المزدوجة ذات الهواء المتحرك.

- يراعى استخدام الأفنية الداخلية كملاقف للهواء للحصول على التهوية والإضاءة الطبيعية بالإضافة إلى الحماية من الهواء الغير مستحب، وهو يلائم المبنى السكنى من دور واحد أو دوريين أو المباني السكنية المتعددة الطوابق أو التي تحت الأرض كفناء داخلي.

- يجب عدم مواجهه المباني لاتجاه الرياح المحملة بالأتربة وتوجيه الفتحات نحو الشمال الغربي حيث انه اتجاه الهواء السائد في الفترة الحارة.

المراجـــــــع : -

1. احمد عبد المنعم فودة ، " كود الطاقة وعلاقته الغلاف الخارجي للمبنى بين النظرية والتطبيق (مع ذكر خاص لكود الطاقة المصري)" ، رسالة ماجستير ،قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، 2005 .

2. أمل كمال محمد شمس الدين ،" ترشيد إستهلاك الطاقة في مرحلة تشييد المبنى "، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة عين شمس ، 2003

3. المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء، مواصفات بنود اعمال العزل الحرارى (اشتراطات اسس التصميم والتنفيذ) ،٢٠٠٨.

4. Dieterd Holm," Energy Conservation In Hot Climates" ,New York ,Nichols Puplishing campny, 1983.

5. محمد بدر الدين الخولى ، المؤثرات المناخية والعمارة العربية ، جامعة بيروت العربية ، 1975.

6. مجلة عالم البناء ، العدد 214/20 ، السنة الثانية عشر .

7. Sue Roaf et al., Eco House: A Design Guide, Architecture Press, Oxford, 2001.

8. https://www.pinterest.com/3rdroland/roof-pond/ 24/12/2016.

9. محمد عبدالفتاح أحمد العيسوي، تأثير تصميم الغلاف الخارجي على الإكتساب الحراري والراحة الحرارية للمستعملين (منهج لعملية التصميم البيئي للغلاف الخارجي للمباني)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، 2003 .

10. نجلاء يحيى حمودة ،" الاشعاع الشمسي والعمارة في المناطق الحارة "، ندوة التنمية العمرانية ومشاكل البناء بها، المملكة العربية السعودية، وزارة الأشغال والإسكان، 2002 م. .

11. Abdou, O., "Green Architecture: A Holistic Approach" Ecological Approaches to Architecture, medina, Cairo, 2000.

12. http://www.ccb.org.

13. عادل محمد كمال،" التصميم البيئى للعمران في التجمعات الصحراوية " قسم الهندسة المعمارية، الأزهر، INTER BUILD 200 ، مصر، 2000 .

14. The Architectural Press Ltd: Konga, Allan. Design prrimer For Hot Climates.London،1984.

15. محمد عبدالفتاح أحمد العيسوي ،" إقتصاديات التصميم البيئي "، رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، 2007 .

16. عباس محمد عباس الزعفراني،العمارة السالبة في المناطق الحارة (تقييم لاقتصاديات معالجاتها المناخية)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، 1995.

17. ايهاب صموئيل عبدالمسيح، القرارات التصميمية وأداء المباني (مدخل لتطوير القرارات التصميمية للمباني الإدارية في إطار النظم البيئية المتكاملة)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، 1997

18. دعاء عصمت عبدالقادر حسن ،" العلاقات الدلية بين "اللاندسكيب" والمبنى من منظور فكر العمارة الخضراء"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة .

19. المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء، الكود المصري لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني، الجزء الأول،المباني السكنية ،٢٠٠٨.

20. Nick Baker and Koen Steemers, "Energy and Environment in Architecure", E&FN SPON, London, 2000

21. http://www.schorsch.comkbaseprodredir.

22. http://en.wikipedia.orgwikiLight_pipe.

23. وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسه، "مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي"، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم - إدارة برامج العلوم والبحث العلمي ، 2015.

24. نشوي يوسف عبد الحافظ ، "العلاقه التكاملية بين المباني و الخلايا الفوتوفولتيه" ، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، 2006م.

25. أحمد عاطف الدسوقي الفجال ،" العلاقة التكاملية بين مصادر الطاقة الطبيعية والتوافق البيئي فى المنتجعات السياحية " ، رسالة دكتوراة ، قسم الهندسة المعمارية، جامعة عين شمس ، 2002م.

26. http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/03-047.htm.

27. د.احمد عبد المنعم قطان ، نجلاء احمد بخيت عبد ربه ،" تفعيل الطاقة المتجددة لاستدامة البيئة العمرانية [دراسة تحليلية مقارنة لمدينة مصدر بالامارات العربية المتحدة والقاهرة الجديدة بجمهورية مصر العربية]" ، مؤتمر الازهر الهندسى الدولى الثانى عشر ، كلية الهندسة ، جامعة الازهر ، 2012.

28. الرسومات الهندسية للمساكن بالقريتين والتصوير من عمل الباحثة .

.....

conservation must be achieved in all its components

Second: Energy conservation to achieve self – sufficiency in rural housing by appropriate recruitment of renewable energy systems available at the site.

Objective of the research: – The research aims to:

• Finding a strategy to reach an energy–efficient residential building and ensure its usefulness using renewable energy available to the surrounding environment

• Prove that it is possible to transform an existing residential building that consumes energy into an energy–efficient residential building through the possibility of applying renewable energy technologies to maximize their utilization without leaving a devastating impact on the surrounding environment

Key words:

Energy efficiency – Energy consumption rate – Thermal environment efficiency – Efficiency of ventilation – Environmental efficiency of the environment

Rationalization of Energy Consumption in Rural Households Using Renewable Energy to achieve the principle of sustainability

(Case Study of Al-Basayseh Village - Sharqia Governorate, and Tunis Village - Fayoum Governorate)

En . Maha Eid Abd Elstar

Postgraduate Researcher, Faculty of Engineering, Al-Azhar University, Cairo (PhD)

Mail : gohar_maha@yahoo.com

Dr. Reda Mahmoud Hamada Ali

Assistant Professor, Faculty of Engineering, Department of Architecture, Al-Azhar University, Cairo

Mail : Reda211070@yahoo.com

Abstract :-:

The problem that the research seeks to present is that the process of designing the rural housing in its present state in Egypt is fraught with deficiencies, in order to ignore the renewable energies and to include them in the design process. Therefore, it was necessary to reach a balance between the rural building and its surrounding environment by linking the building and its natural environment through Rationalize energy consumption in rural buildings using environmental resources and renewable energy available in the surrounding environment, reflecting sustainable architectural thinking So it was necessary to have a study that proposes strategies to help maximize the values of energy efficiency within the home to reach the thermal comfort of users and to meet the energy needs without any impact on the environment surrounding the building and rely on these two axes:

First: to rationalize energy consumption in the residential building, considering that the house is an integrated energy system, energy