دور العمارة الخضراء في تحسين الأداء الوظيفى للمسكن الصحى

The role of green architecture in improving the functional performance of a healthy dwelling

أ.د/ سعيد حسن عبد الرحمن

أستاذ دكتور بقسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Prof. saeed hassan Abdel-rahman

Professor at Interior Design & Furniture Department – Faculty of Applied Arts – Helwan University

أ.د/ دعاء عبد الرحمن محمد

أستاذ دكتور بقسم التصميم الداخلي والأثاث – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Prof. Doaa Abdel-rahman mohamed

Professor at Interior Design & Furniture Department – Faculty of Applied Arts – Helwan University

م/ منة الله سيد عبده أحمد

معيدة بقسم التصميم الداخلي والأثاث بالمعهد العالي للفنون التطبيقية – التجمع الخامس

Lect. Mennatallah Sayed Abdou Ahmed

Demonstrator at Interior Design & Furniture Department – Higher Institute of Applied Arts – NCA

Mennatallahsayed2@gmail.com

الملخص:

يعد المسكن أحد الركائز الأساسية المساهمة فى تكوين الأسرة وسلامة نموها، وبجانب أنه يوفر المأوى اليومى للأسرة، فإنه يؤثر إيجابياً فى سكينتها النفسية واستقرارها الاجتماعى والاقتصادي، فالحصول على المسكن الملائم الذى يحقق احتياجات الأسرة يستهلك فى الغالب جزءاً كبيراً من دخلها، لذا يعد توفيره وخفض تكلفته لتيسير عملية الحصول عليه وامتلاكه هدفاً تنموياً مهماً فى جميع دول العالم، ويعد توفير المسكن الملائم صحياً واجتماعياً واقتصادياً، وتمكين الأسرة من امتلاكه بنسبة انفاق تتلاءم مع مقدرتها المالية كان دائماً من أبرز أهدافها.

وفى عصرنا الحديث ونتيجة للثورة الصناعية والتلوث البيئى والتكدس السكانى، أصبحت المساكن صغيرة الحجم، قليلة الفراغات، لا تناسب الأنشطة التى تمارس داخلها. خاصة وان الإنسان اعتاد ممارسة أنشطته داخل مسكنه واستغنى نهائياً عن البيئة الطبيعية، مما أثر على أنشطته والتى بدأت تتضاءل لتناسب الاحتياجات الأساسية والاستغناء عن بعض الأنشطة التى تعتبر فى غاية الأهمية بالنسبة لصحته، ويراها البعض أنها أنشطة ثانوية يمكن الاستغناء عنها، مما أثر بالسلب على صحة الإنسان.

فظهرت العمارة الخضراء والتي تعد مدخل تصميمى له بعد فلسفى يهدف إلى استخدام تقنيات ترشيد الطاقة وتقليل حجم الاستهلاك من المواد، وكذلك استخدام تقنيات إعادة التدوير وتقليص حجم المخلفات الناتجة من المنشآت وإعادة تدويرها واستخدام مصادر طاقة نظيفة ومتجددة بما يضمن للإنسان حياه صحية آمنة داخل بيئته بوجه عام وداخل مسكنه بوجه خاص.

ومن هنا نجد أن مصطلح البناء الأخضر " Green Building " يرمز إلى مبنى تم تصميمه وتنفيذه لتحقيق الاستدامة – بدءاً من النظم الخارجية للمبنى وغلافه الخارجى ووصولاً إلى محددات وبنية العمارة الداخلية والتأثيث الداخلى للفراغ –

وذلك استناداً إلى بعض المعايير الدولية المعدة من قبل المؤسسات المختصة التى تقيس مدى توافق المبنى مع البيئة وإمكانية تصنيفه ضمن المبانى الخضراء.

الكلمات المفتاحية:

العمارة الخضراء – جودة البيئة الداخلية – المسكن الصحى

Abstract:

Housing is one of the main pillars contributing to the formation of the family and the safety of its growth, and besides providing daily shelter for the family, it positively affects its psychological well-being and socio-economic stability, access to adequate housing that meets the needs of the family often consumes a large part From its income, therefore, saving and reducing its cost to facilitate the process of obtaining it and owning it is an important development goal in all countries of the world, and providing adequate housing for health, social and economic, and enabling the family to own it at a rate of expenditure commensurate with its financial capacity has always been one of its most prominent objectives.

In modern times, as a result of the industrial revolution, environmental pollution and population accumulation, small-scale, few-blank dwellings are not suitable for activities within them. Especially since the human being used to carry out his activities inside his home and permanently dispense with the natural environment, which increased this effect on his activities, which began to dwindle to suit the basic needs and dispense with some activities that are considered very important for his health, and some consider it secondary activities can Dispensing with them, which has had a negative impact on human health.

The green architecture, which is a design entrance after philosophy aimed at using energy conservation techniques and reducing the volume of material consumption, as well as the use of recycling techniques and reducing the volume of waste from the facilities and recycling and using clean and renewable energy sources to ensure human beings A healthy and safe life within his environment in general and within his home in particular.

Hence, the term 'Green Building' symbolizes a building that has been designed and implemented to achieve sustainability — from the exterior systems of the building and its exterior to the parameters and structure of the interior architecture and the interior furnishing of the vacuum – based on some international standards prepared by Before the competent institutions that measure the compatibility of the building with the environment and the possibility of classifying it among the green buildings.

Keywords:

Green Architecture - Quality of The Interior Environment - Health Housing

مقدمة:

للمسكن دور مهم في التأثير على صحة قاطنيه النفسية والبدنية والاجتماعية، ولا يقتصر هذا التأثير في قدرة المسكن على توفير الحماية لهم من مؤثرات البيئة الخارجية، بل يمتد ليشمل إمكانية التعامل مع متطلبات واحتياجات البيئة الداخلية بما يضمن للإنسان توفير حياة صحية آمنة، فعند تحقيق جميع المتطلبات الإنسانية داخل المسكن بشكل آمن فإن ذلك ينعكس بالإيجاب على صحة الإنسان مما يترتب عليه إحساس قاطنيه بالأمان والراحة والمتعة الكاملة.

ومن هنا ظهر مصطلح المسكن الصحى الذى تتحقق فيه كافة الوظائف والاحتياجات الأساسية للفرد بما يكفل له حياة كريمة تحقق له الراحة، بالإضافة إلى تحقيق التوازن بين المحيط الحيوى وقاطنى المسكن لتعزيز الأداء البيئي وتحقيق الملائمة الوظيفية لاحتياجات الإنسان تجاه عناصر بيئته المختلفة كتوفير كفاءة راحة حرارية وكفاءة راحة ضوئية وصوتية، ولذلك تم الاتجاه إلى دراسة مفهوم العمارة الخضراء حيث تمثل نموذجاً مثالياً للعمارة البيئية الصحية.(٢، ص ٩٠)

مشكلة البحث:

تتركز مشكلة البحث في السؤال الآتى:

ما هو دور العمارة الخضراء في تحسين الأداء الوظيفى للمسكن الصحى؟

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث إلى:

- الاهتمام بجودة البيئة الداخلية من خلال استخدام الخامات المستدامة والبعد عن كل ما يسبب ضرر لقاطنى الفراغ.
- مراعاة تحقيق معايير العمارة الخضراء لتوفير الراحة البيئية والحرارية والصوتية في الفراغات السكنية.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى:

- إيجاد حلول بيئية لتصميم الفراغات السكنية في ضوء مفهوم العمارة الخضراء.
- توفير بيئة داخلية صحية ملائمة لكافة المتطلبات البيئية والوظيفية والاقتصادية والجمالية.

فروض البحث:

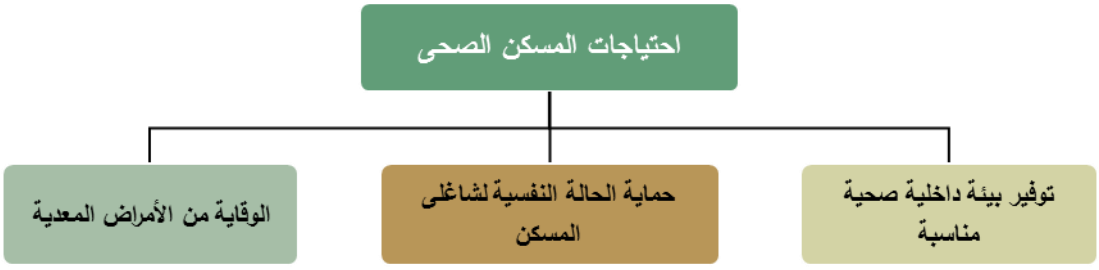
يفترض البحث: أن تطبيق المصمم الداخلى لمعايير العمارة الخضراء يؤدى إلى خلق فراغ صحى متوافق بيئياً مما يؤثر بالإيجاب على البيئة ويحد من استنزاف موارها.

مفهوم المسكن الصحى

هو ذلك المسكن الذى يعين ساكنيه على تأدية جميع الوظائف البدنية والنفسية والاجتماعية بصورة طبيعية، ويتحقق من خلاله الترابط بين الإنسان والبيئة والمجتمع، ويمكن تعريفه أيضاً بأنه "مسكن يلبى احتياجات الإنسان ويقيه من العوامل الخارجية ويحفظ له الأمان، ويمتلك من المميزات والخصائص التى تجعل منه مسكناً مناسباً لشاغليه".

الاحتياجات الأساسية للمسكن الصحي

ان اعتبارات التصميم لأى مسكن وتنفيذ مبانيه تشمل مراعاة المتطلبات الصحية الأولية له وهى معروفة عالمياً باسم "الاحتياجات الأساسية لضمان الآداء الحسن للمسكن والحماية والحالة النفسية لمواطنيه ووقايتهم من الأمراض المعدية والحوادث"، وقد قسمت إلى الأقسام الثلاثة التالية كما هو موضح بالشكل رقم (١) (٤، ص ٩٦).



شكل رقم (١) يوضح متطلبات المسكن الصحى " من تصميم الدارسة "

أ. الاحتياجات الأساسية لتوفير بيئة داخلية صحية مناسبة

- وجود بيئة دافئة معتدلة تسمح للجسم بالحفاظ على حرارته شتاءً.
- وجود بيئة مهواه معتدلة تسمح بالتخلص من الحرارة الزائدة صيفاً.
- توفير جو صالح للاستعمال الآدمى.
- السماح بدخول ضوء النهار داخل المسكن بدرجة كافية دون توهج أو نقص.
- السماح بدخول أشعة الشمس المباشرة داخل المسكن.
- وجود مصدر أو أكثر للإضاءة الصافية الكافية دون نقص أو توهج.
- الوقاية من الضوء المبهر.

ب. الاحتياجات الأساسية لحماية الحالة النفسية

- سلامة ممارسة الخصوصيات داخل المسكن بحالة مطمئنة ومستقرة.
- سلامة ممارسة الحياة العائلية.
- سلامة ممارسة الحياة الاجتماعية الطبيعية.
- وجود التسهيلات اللازمة لقيام ربة المنزل بعملها دون إجهاد حسى أو عقلى.
- وجود الإمكانيات اللازمة لتوفير الرضا النفسى للساكن عن المسكن وملحقاته.
- وجود التسهيلات اللازمة لنظافة المسكن وساكنيه.
- إمكانية التأقلم بسهولة مع الوسط الاجتماعى الموجود به المسكن.

ج. الاحتياجات الأساسية للوقاية من الأمراض المعدية

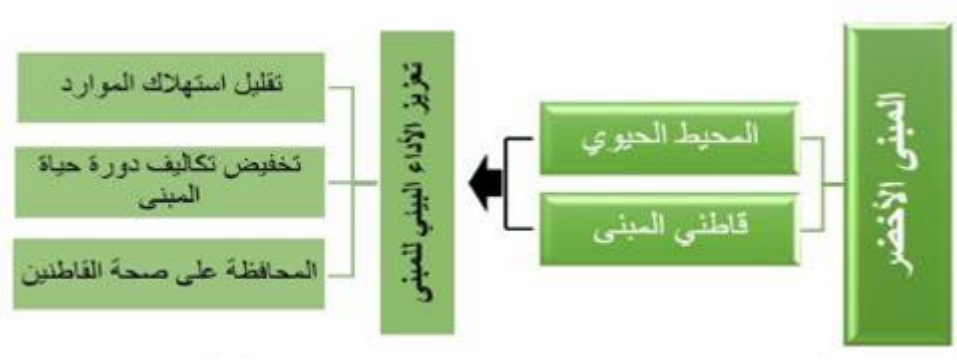
- توفير المياه الصالحة للشرب داخل المسكن.
- حماية مياه الشرب من التلوث داخل المسكن.
- الوقاية من أى تلوث بالمخلفات وتوفير الصرف الصحى السليم للمسكن.
- تجنب كل ما يضر بصحة المجتمع فيما يجاور المسكن.

وبناء على ما تم ذكره من الاحتياجات السابقة، كان من الضروري التوجه نحو إيجاد فكر جديد يحمل في طياته مبادئ الحفاظ على البيئة وإعادة التوازن لها، فظهر مصطلح الفكر الأخضر الذي ينادي بترشيد استخدام الموارد الطبيعية بالقدر المطلوب دون إسراف، والعمل على تنميتها بالقدر الذي يسمح للأجيال القادمة العيش في بيئة آمنة وصحية.[١٤]

مفهوم العمارة الخضراء Green Architecture

تعنى العمارة الخضراء كمصطلح معمارى أن العمارة هى نتاج بيئتها، أى بدءا بالطبيعة وانتهاءا إليها، فهي تحقق الحد الأقصى من الملائمة الوظيفية لمتطلبات الإنسان تجاه عناصر البيئة المختلفة مثل الراحة الحرارية والكفاءة الضوئية والصوتية، ولذلك تمثل العمارة الخضراء نموذجاً مثالياً للعمارة البيئية الصحية.[١٦]

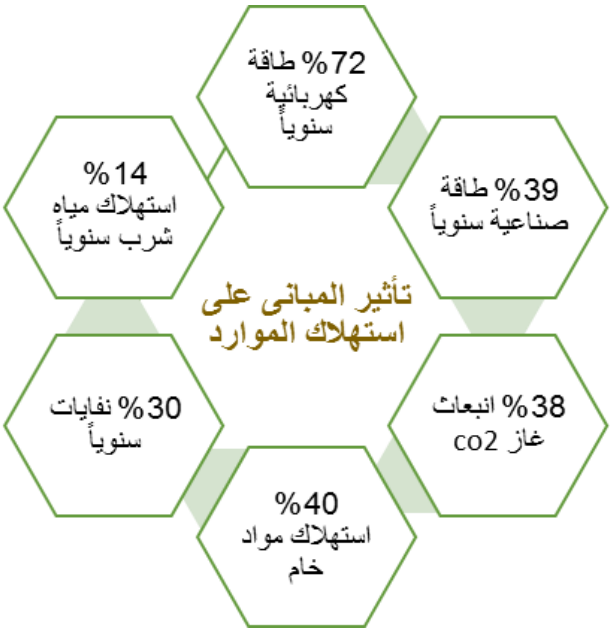
ويمكن تعريف العمارة الخضراء بأنها: " مبانى تحقق توازناً بين المحيط الحيوى وقاطني تلك المباني، حيث صممت ونفذت من أجل تقليل استهلاك الموارد ومن ثم تعزيز الأداء البيئى للمبنى و تخفيض تكاليف دورة حياته، والمحافظة على صحة قاطنيه".[٢٠] كما هو موضح بالشكل رقم (٢).



شكل رقم (١) يوضح مفهوم العمارة الخضراء من " استنتاج الدارسة "

وتعتبر المباني الخضراء مبانى صديقة للبيئة لأنها تستهلك كميات أقل من الطاقة والمياه، وتطبيق هذه المبانى يقلل التأثيرات الطبيعية والمبانى المشيدة ومحيطها المباشر والإقليمى، وحسب دراسة نشرت عام ٢٠٠٩ فإن المنشئات بالولايات المتحدة الأمريكية تقوم بالتأثير على نواحي مختلفة [٣]، كما هو موضح في شكل (٣).

لذا جاءت العمارة الخضراء بهدف تحقيق كفاءة الموارد، كفاءة الطاقة، الوقاية من التلوث، التكامل مع البيئة، التقليل من التأثيرات السلبية للمبنى على الصحة البشرية والبيئة من خلال ترشيد استهلاك الطاقة، المياه، الموارد، بالإضافة إلى حماية صحة مستخدمى المبنى وزيادة إنتاجيتهم، وتقليل النفايات والملوثات الناجمة عن المبنى.



شكل رقم (٣) يوضح تأثير المباني على استهلاك الموارد في الولايات المتحدة الأمريكية

آليات تصميم المسكن الصحى في ضوء مفهوم العمارة الخضراء

تحتاج البيئة الداخلية للإنسان إلى مناخ مريح وآمن حتى تتحقق سلامة الإنسان داخل مسكنه، حيث أن الإنسان معرض للإصابة بالأمراض المختلفة في حالة عدم توافق مسكنه مع متطلبات صحته بالداخل، لذا لابد من خلق بيئة داخلية صحية توفر متطلبات الإنسان طبقاً لمفهوم العمارة الخضراء كما في الشكل رقم (٤).[٢، ص٤٠]

شكل رقم (٤) يوضح آليات تصميم المسكن الصحى في ضوء مفهوم العمارة الخضراء

1. توفير جودة بيئة داخلية مناسبة

أ. كفاءة الراحة الضوئية

تعتمد أغلب المعالجات الضوئية على إعادة توجيه ضوء الشمس بتجميعه بقدر الإمكان من الضوء المباشر وتركيزه ليمكن نقله بأقل فاقد مع رفع كفاءته في الفراغ المراد إضاءته، ويتم ذلك باستخدام الكاسرات أو المرايا والعدسات المركبة في طريق الأشعة أو نظم الأنابيب الضوئية، ويعتمد هذا النظام على دقة استقامة مسار الضوء حيث يتسبب الانحراف البسيط في المسارات في تقليل أدائه، ومن هذه العناصر ما يلى:

أرفف الضوء Light Shelves

هى عبارة عن كواسر أو عواكس تقوم بعمل انعكاس لضوء الشمس ويمكن وضعها خارج المبنى أو داخله لتقليل الاكتساب الحرارى على الواجهات وتوجيه الإضاءة الطبيعية إلى داخل الفراغ.(١٧)

وتعد العواكس الضوئية light shelves حلاً عملياً واقتصادياً على المستوى البعيد، حيث تقوم بتوزيع الضوء بصورة جيدة وإرساله إلى عمق الفراغ دون أن تحدث تشويشاً على المشهد الخارجي، بالإضافة إلى أنها تقوم بالتظليل على النوافذ لتحد من حدوث الإبهار.

صورة رقم (١) توضح استخدام الأرفف الضوئية LIGHT SHELVES الداخلية والخارجية والتي تعكس ضوء الشمس مع توزيعه بصورة جيدة داخل الفراغ

الأنابيب الضوئية Light Pipe

تعد الأنابيب الضوئية أنسب الأنواع للاستخدام، حيث يتم توجيه الإضاءة الطبيعية طوال النهار للفراغ دون إحداث أي تعديلات إضافية، وذلك لأنه يعتمد على كابلات من أسلاك الألياف البصرية كوسط ناقل للضوء من المجمع العلوى الموضوع على سطح المبنى إلى الباعث الذى يعمل على نشر الضوء الطبيعى في الفراغات المراد إضاءتها.

كما تستخدم عناصر من الإضاءة الصناعية داخل هذه الأنابيب لتشغيلها عند الحاجة لزيادة شدة الإضاءة أو قد يتم الاعتماد الكلى على الإضاءة الطبيعية، علماً بأن هذه الأنابيب تنقل الضوء الطبيعى عند منتصف النهار بقدرة ٤٥٠٠٠ لوكس(١١)، ومن مميزات هذا النظام إضاءة الفراغات طبيعياً مع تكامل نسبى مع الإضاءة الصناعية مع عزل مصادر الإضاءة الصناعية

بالإضافة إلى تقليل تكاليف الصيانة والسماح للضوء بالامتداد داخل الفراغ، وكذلك فهى تناسب جميع الأنماط المناخية.[٧، ص١٧٢]

صورة رقم (٢) توضح شكل الأنابيب الضوئية حيث تتكون من المرايا العلوية لتجميع الضوء وإرساله عبر الأنابيب الطويلة ذات أقطار مختلفة لنقل الضوء إلى الباعث لنشره داخل الفراغ المطلوب إضاءته

كما يتم استخدام الإضاءة الصناعية في حالتين: الأولى عندما تكون الإضاءة الطبيعية غير كافية، والثانية في فترات المساء، ويمكن تناول الإضاءة الصناعية داخل الفراغات الداخلية في إطار مفاهيم الاستدامة ونظام تقييم الLEED من حيث:

- إنتقائية وحدات الإضاءة الصناعية المرشدة لاستهلاك الطاقة " لمبات ذات إضاءة الليد" LED

أهم مميزات لمبات الليد (LED)

- المحافظة على البيئة، حيث أنها أكثر الوحدات توفيراً للطاقة، ولا يصدر عنها حرارة أو أشعة ضارة (كالأشعة تحت الحمراء والأشعة الفوق بنفسجية) فتحقق بذلك استخدام الطاقة الفعالة.
- تتميز بالعمر الافتراضى الطويل الذى قد يصل إلى أكثر من ستون عاماً طبقاً لمدى اتباع الدقة في الصناعة مما يغنى عن كثير من أعمال تغيير اللمبات المكلفة .
- تتميز بعدم حاجتها إلى أعمال صيانة خاصة.
- تتمكن من إصدار الإضاءة بجميع أطياف الألوان المرغوبة بعدد لا يقل عن ٢٦٥ درجة.
- يمكن توصيل LED بـــــ Solar energy panel.
- توفر led ما لا يقل عن ٥٠% من الإضاءة التقليدية (الهالوجينية).[١٥]

ب. كفاءة الراحة الحرارية

تلعب العناصر المعمارية من الأسقف والحوائط والفتحات والأرضيات دورها في الانتقال الحرارى بين خارج وداخل المبنى وبالتالي يجب مراعاة تصميمها بصورة تقلل الانتقال الحرارى من وإلى الفراغ لخلق بيئة صالحة صحية مريحة للإنسان والتقليل من أعباء الحمل الحرارى.

المعالجات الحرارية للأسقف

تلعب معالجة الأسقف دوراً كبيراً في المناخ الحار لمنع وصول أشعة الشمس في أوقات النهار مباشرة على كتلة المبنى، وتوجد عدة وسائل تصميمية لسقف المبنى تساهم في تحقيق الراحة الحرارية ومنها:

- **استخدام مواد عازلة للحرارة Thermal Insulation**

يعتبر العزل من أهم العوامل على الإطلاق في الحفاظ على المناخ داخل المبنى، حيث أنه يقلل أو يمنع التأثير الغير مطلوب سواء كان حرارة أو برودة شديدة في الوصول إلى الفراغ الداخلى، ومن أشهر مواد العزل (الفوم) الذى له خاصية عدم نفاذ الحرارة الزائدة، وتكون طبقة الفوم بسمك ٢ سم، وكلما زاد السمك كلما زادت كفاءته في العزل الحرارى، وتعد الأسقف الساقطة الجبسية نوعاً من المعالجات العازلة للحرارة.

- **ترك فراغ هوائى عازل**

يعتبر الهواء عازل للحرارة نسبياً، ولذلك يمكن استخدامه كفراغ هوائى عازل للحرارة، ويتحقق ذلك باستخدام بلوكات مفرغة فوق سطح السقف، أو إنشاء السقف من طبقتين خرسانيتين بينهما فراغ هوائى محصور،ومن هنا نشأت فكرة إنشاء السقف من بلاطتين منفصلتين تسمح بمرور الهواء بينهما.(٨، ص٧٣)

- **استخدام المواد ذات الألوان الفاتحة**

إن استخدام المواد ذات الألوان الفاتحة في الأسقف يمكن أن تقلل درجة الحرارة بنسبة ٤٠%.

المعالجات الحرارية للحوائط

هناك استراتيجيات لتصميم الحوائط بطريقة بيئية تقلل من الأحمال الحرارية على المبنى، وبالتالي تزيد كفاءة الراحة الحرارية داخل الفراغات، ومنها:

- **إنشاء الحوائط من مواد البناء ذات سعة حرارية كبيرة**

فكلما ازدادت السعة الحرارية للحائط ازدادت الطاقة المطلوبة لرفع درجة حرارتها مما يزيد من التأخير الزمنى لانتقال الحرارة. ويعتبر الطوب المحروق من أفضل المواد المستخدمة في مصر حيث يتميز بالبطء في اكتساب ونفاذ الحرارة بين الداخل والخارج مما يقلل الحرارة النافذة إلى الحيز الداخلى.(٧، ص٧٤)

- **استخدام مواد عازلة في الحوائط**

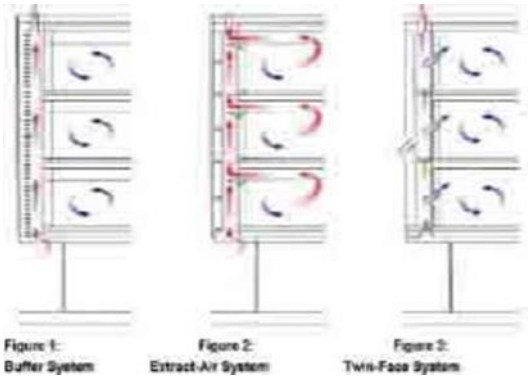
يساعد العزل على إبطاء انتقال الحرارة، وهناك نوعان للعزل :

- عزل كلى والذى يستخدم في المناخ البارد.
- عزل عاكس ويستخدم في المناخ الحار، وتعتمد كفاءته على كمية الحرارة المعكوسة (٩٥ – ٩٨ %).(١٠، ص٦٥)

صورة رقم (٣(توضح بعض المواد العازلة حرارياً المستخدمة على الحوائط

- **عمل حوائط مزدوجة تسمح بمرور الهواء بينها**

وتعتمد على نفس طريقة الحوائط المزدوجة إلا أنها تمتاز بوجود فتحتين في أعلى وأسفل الحائط الخارجي تسمح بمرور الهواء وتجديده وتقليل الحمل الحرارى النافذ إلى داخل الفراغ.



شكل رقم (١) يوضح النظم المختلفة للحوائط المزدوجة لتقليل الحمل الحرارى النافذ إلى الفراغ

شكل رقم (٢) يوضح الفرق بين نظام العزل للحوائط المزدوجة في الشتاء والصيف

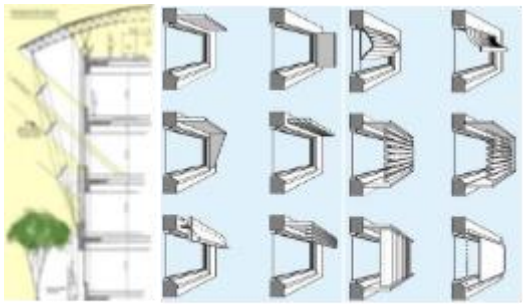
المعالجات الحرارية للفتحات المعمارية (النوافذ)

للتظليل أهمية كبيرة في التقليل من الاكتساب الحرارى، فالنفاذ الحرارى في حائط من الزجاج أعلى ٣٠ مرة منه في الحائط المصمت، وإذا ما ظلل يصبح النفاذ الحرارى أعلى ٣ مرات.

- عناصر التظليل الخارجية في معالجة النوافذ

هناك عدة أنواع منها الثابتة والمتحركة، ومن أحد مميزاتها الرئيسية إمكانية التحكم في الإشعاع الشمسى قبل دخوله الفراغ، كما إنها تحقق إلى حد ما ترابطاً بصرياً بين الداخل والخارج، كما هو موضح في الشكل رقم (٧).

توضح أسلوب التظليل الخارجي لمبنى)صورة رقم (١
في القرية الذكية في مصر MICROSOFT



شكل رقم (١) يوضح بعض وسائل التظليل الخارجية

- **عناصر التظليل الداخلية في معالجة النوافذ**

تشمل الستائر بكافة أنواعها " Venetian blind, roller blinds, curtains " منها ما هو قابل للسحب ومنها ما هو ثابت على زاوية محددة حيث تلعب دوراً هاماً في تجميع الاشعاع الشمسي والتحكم في كمية الاكتساب الحراري.

إلا أن من عيوبها أنها تقوم بحبس الحرارة القريبة من الزجاج لذا يفضل المزج بين عناصر التظليل الداخلية والخارجية، ومن عناصر التظليل الداخلية:

- **الشبكات الشمسية**

ويوجد منها ما يتم تركيبه بلصقه على الزجاج أو يكون على هيئة قماش منسوج يركب كضلفة مستقلة في الشباك.

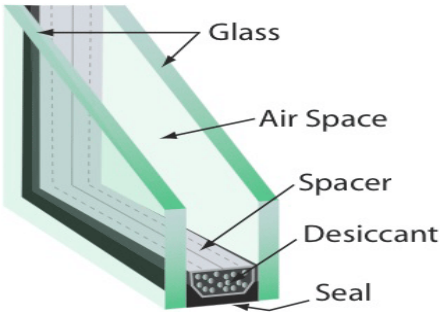
- منظومة الستائر الأوتوماتيكية

وفيها تزود الستائر أو الكواسر بموتور يسمح بالحركة وتصنع عادة من مواد تقليدية أو قماش ستائري ثلاثي الطبقات أو من الجلد وجميعها تعمل على تقليل الصوت والضوء، وبالرغم من ارتفاع تكلفة هذه الإضاءة إلا أنها اقتصادية كنظام متكامل حيث تقلل من الطاقة اللازمة لنظام تبريد الهواء وتحسن من أداء ضوء النهار الطبيعي، كما في صورة رقم (٥) .(٦، ص٨١)

صورة رقم (٥(توضح أمثلة لعناصر التظليل الداخلية

- **نوع الزجاج المستخدم:**

يجب أن يوفر الزجاج المستخدم في الواجهات الإضاءة للمبنى حيث يتمتع الزجاج بنفاذية عالية لأشعة الشمس وكذلك عزل الصوت، ومنع تسرب الحرارة أو زيادتها، وعلى المصمم أن يحدد احتياجه من الاكتساب الحرارىSHGC ونفاذ الضوء المرئى VT لتحديد أنسب نوع زجاج للفراغ الداخلى.



صورة رقم (٢) توضح الزجاج المزدوج العازل

- **الزجاج المزدوج العازل Double Glazing Insulated**

عبارة عن لوحين من الزجاج مع وجود فاصل هواء في المنتصف ويقلل هذا النوع من فقدان الحرارة في الشتاء عن طريق طبقة الهواء العازلة، كما يقلل من انتقال الحرارة ويسمح بانتقال الضوء من خلاله. ومن مزايا هذا النوع إنه عازل جيد للحرارة عندما تكون المسافة بين اللوحين ١٢ مم تقريباً، كما في صورة رقم (٦).

المعالجات الحرارية للأرضيات

تعد الأرضيات أقل العناصر المعمارية للمبنى نقلاً للحرارة من الخارج للداخل، وهناك عدة عوامل تؤثر في انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل عن طريق الأرضية ومنها:

- المادة المصنوع منها الأرضية (تختلف الخرسانة عن الأخشاب عن المعدن).
- مساحة المادة التي تم التشطيب بها كالسيراميك والخشب والرخام،...إلخ.
- وجود عازل بين الأرضيات يؤثر في منع التسرب داخل الفراغات المعمارية.(١، ص٢٠)

ج. كفاءة الراحة الصوتية

يمكن تناول المعالجات التصميمية لتحقيق كفاءة البيئة الصوتية داخل الفراغات الداخلية في إطار مفاهيم الاستدامة والعمارة الخضراء لتحقيق إعتمادات جودة البيئة الداخلية من خلال:

- الألواح المثقوبة مثل ألواح الجبس المثقب المستخدمة بالأسقف، وبعض أنواع الحجر والمعادن المثقوبة.

- ألواح معدنية طويلة تستخدم لتغطية الحوائط والأسقف لزيادة امتصاص الصوت حيث أنها تعمل على امتصاص الذبذبات المنخفضة والعالية وتقليل تأثير الأصوات على المبنى.
- ألواح الصوف المعدنى وتسمى الألياف المعدنية للأسقف ومنها ما هو مثقوب أو منقوش بأشكال عديدة، كما في صورة رقم (٧).[١٩]

صورة رقم (٧) توضح بلاطات الألياف المعدنية العازلة للصوت ذات قيمة معامل تخفيض الضوضاء ومقاومة للرطوبة والحرارة والبكتريا، وصديقة للبيئة لخلوها من الأسبستوس والفورمالدهايد.

- ألواح/ بلاطات عازلة للصوت من الفيبرجلاس مكسوة بقماش أو جلود مقاومة للحريق لها أشكال مميزة.
- معالجات حائطية بها تعاريج تمتص الأصوات مثل أنواع ألواح حائطية مصنعة من ألياف نباتية طبيعية ماصة للصوت، وتمتاز بأنها صديقة للبيئة ومقاومة للحريق أيضاً كما في الصورة رقم (٨)،(٩).

صورة رقم (١) توضح بلاطات حائطية ماصة للصوت مصنعة من ألياف نباتية طبيعية، ووجود تشكيلات بارزة في البلاطات ماصة للصوت

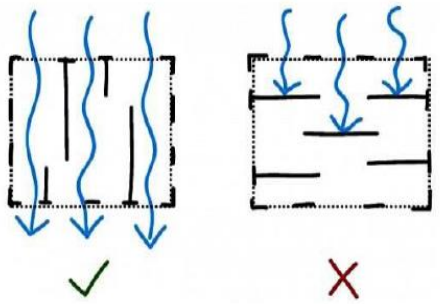
صورة رقم (١) توضح معالجة للأسقف تسمى Reflector Panels تعمل على تشتيت الموجات الصوتية لتوزيعها بالنظام في اتجاهات مختلفة

د. تحقيق جودة تهوية طبيعية داخل الفراغ السكنى

يجب أن يعتمد تشكيل المبنى على أسس تسمح بالاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة، وللتهوية الطبيعية دور هام فى تحجيم استخدام الطرق الميكانيكية المستخدمة في تهوية المبنى مما يقلل من استهلاك الطاقة الذى يعد إحدى المبادئ الأساسية للعمارة الخضراء.[٥، ص٢٧٣]، ويتركز دور المصمم الداخلى في تحديد العوامل التي تؤثر على جودة التهوية داخل الحيز والتركيز على المعالجات التصميمية البيئية التي تحقق كفاءة التهوية الطبيعية .

- **تصميم الحوائط**

يؤثر تصميم الحوائط الداخلية لتقسيم الفراغ على تأثير وسرعة الرياح، وفى بعض الأحيان يمكن استخدام الحوائط الداخلية لخلق مسارات للرياح عبر الفراغات الداخلية التي تحتاج للتهوية، لكن من الممكن أن يكون التصميم عائق للرياح ويؤدى إلى خلق بؤر بها ركود للرياح (٧، ص١٣٢)، كما في الشكل رقم (٨).



شكل رقم (٣) يوضح تاثير تصميم الحوائط الداخلية على سرعة الرياح حيث أن التصميم الأيمن يوضح إعاقة اتجاه الرياح بينما التصميم الأيسر يوضح خلق مسارات للرياح وتوفير تهوية أفضل للحيز.

- **تصميم الفتحات**

يمكن التحكم في استمرارية حركة الهواء داخل الفراغ من خلال توافر مدخل واحد (inlet) على الأقل للهواء ومخرج واحد للهواء (outlet)، وللحصول على التهوية الجيدة يجب أن يختلف حجم فتحتى دخول وخروج الهواء، بحيث يزيد حجم فتحة دخول الهواء عن فتحة الخروج خاصة في المناطق الحارة ليكون هناك توزيع أفضل لسرعة الهواء في الداخل. وحيث أن أعلى سرعة هواء (رياح) تكون عند الفتحة الأصغر فإذا كان مدخل الهواء inlet أصغر من مخرج الهواء يؤدى ذلك إلى ارتفاع سرعة الهواء للحد الأقصى عند المدخل وبالتالي حدوث تيار هواء مزعج عند المدخل، لذا من الأفضل" أن يكون حجم مدخل الهواء inlet أكبر من حجم فتحة الخروج ليكون هناك توزيع أفضل لسرعة الهواء في الداخل".(٨، ص١١٨)

2. الحفاظ على الطاقة واستخدام الطاقات الطبيعية

إن تأثير العوامل المناخية على الإنسان والبيئة مبنية على الحاجة إلى استخدام الطاقة من أجل التدفئة والتبريد والإنارة، ولكى تتم تدفئة أو تبريد المبنى يجب الاعتماد على وسائل وأنظمة تستخدم الطاقة الكهربائية أو الطاقة الطبيعية، والمبانى الخضراء تتجه نحو استخدام الطاقات الطبيعية مثل الشمس والرياح والأمطار للمساعدة فى تبريد وتدفئة وإضاءة المبانى.

- **ألواح الطاقة الشمسية**

أفادت دراسة أجرتها جامعة أكستر البريطانية بأن الألواح الشمسية المصنعة من معدن يسمى بيروفسكايت لديها القدرة على تحويل الطاقة الشمسية إلى تيار كهربى للمنازل وذلك بتكلفة زهيدة للغاية، كما تتوافر تلك الألواح بألوان عديدة، وتلصق على نوافذ المباني بحيث تحجب الإضاءة عنها وتعمل على توليد الكهرباء في آن واحد.

إن الألواح الشمسية المصنوعة من البيروفسكايت ستكون أرخص كثيراً بنسبة ٤٠% وأكثر كفاءة بنسبة ٥٠% عن الألواح الشمسية المنتجة تجارياً في الوقت الحالي، وبخلاف الألواح الشمسية الأخرى فإن تلك المصنوعة من البيروفسكايت يمكنها امتصاص معظم أطياف الطاقة الشمسية، كما أنها تعمل في مختلف ظروف الطقس وليس في ضوء الشمس المباشر فقط.(١٨)

3. الموارد المتجددة والصديقة للبيئة

من أهم الطرق المستخدمة في ترشيد استخدام الموارد هى إعادة التدوير للمواد والنفايات، ويعد الحديد من أكثر المواد استخداماً بالمباني والقابلة لإعادة التدوير حتى فى أشد حالاته تشتتاً نظراً لخصائصه المغناطيسية حيث يسهل جمعه.(١٢)

- **الدهانات الصديقة للبيئة**

وهي التي تحتوى على كميات قليلة من المركبات العضوية المتطايرة التي تعمل على تحسين جودة الهواء الداخلى، حيث أنها تتميز بـعمر افتراضى أطول، عدم وجود روائح متطايرة تؤثر على صحة المستخدم، سهولة الغسل والتنظيف.

ومن الدهانات الصديقة للبيئة " دهان اللاتكس (المعتمد على الماء)، ودهان اللاتكس المعاد تدويره (المعتمد على الماء)، ودهان الأكريليك، ودهان اللبن، ....إلخ ".

ويتركز دور المصمم الداخلى فى اختيار الدهانات ذات الأساس المائى والتي تحقق معايير ومتطلبات (Green Seal) والتي تهدف إلى تحديد النسبة المقبولة من المركبات العضوية المتطايرة في الدهانات.

- **المواد الطبيعية العازلة للحرارة والرطوبة**

أثبتت التجارب العلمية أن تطبيق استخدام العزل الحرارى في المباني السكنية يقلل من الطاقة الكهربائية بمعدلات تصل إلى نسبة ٤٠%، مع احتفاظ المبنى بدرجة الحرارة لمدة طويلة دون الحاجة إلى تشغيل أجهزة التكييف، مما يساعد على رفع مستوى الراحة لمستخدمى المبنى .

- **المنتجات الخشبية والليفية**

يأتي الخشب من مصدر مستدام، حيث أنه قابل لإعادة الاستخدام، وبعد انتهاء دورة حياته يعود للأرض بدون حدوث أي تلوث للبيئة، كما في صورة رقم (١٠).

- **مشمع الأرضيات الطبيعى**

هو من المواد الطبيعية الصديقة للبيئة المتجددة سريعاً والتي يعاد تدويرها مرة أخرى، وهو من الأرضيات الدائمة المرنة والمصنوعة من زيت بذرة الكتان وهو يأتي على هيئة بلاط ورقائق، كما في صورة رقم (١١).

- **الخيرزان (Bambo)**

وهو من المواد الصديقة للبيئة، والتي تستخدم في الأرضيات ، ويعد من المواد النباتية الغير سامة و المتجددة باستمرار والقابلة لإعادة التدوير(دورة حصادها كل ١٠ سنوات)، كما في صورة رقم (١٢).

- **الفلين**

هو من المواد الصديقة للبيئة والتي تستخدم في الأرضيات، وهو مادة اسفنجية خفيفة الوزن، ويمكن ضغطها إلى حد كبير غير أنها تعود إلى حالتها الأولى بعد أن يزول الضغط، ويستخدم كمادة عازلة في شكل ألواح، كما يعمل كعازل جيد للصوت.

صورة رقم (١) توضح استخدام الأخشاب كخامة مستدامة

صورة رقم (١) توضح مشمع الأرضية الطبيعى الصديق للبيئة

صورة رقم (١) توضح خامة الخيرزان الصديق للبيئة

- **الزجاج المعاد تدويره**

إن إعادة تدوير طن من الزجاج يوفر حوالى ٣٥ لتر من الديزل الصناعى، والذى يساهم بدوره في خفض نسبة تلوث الهواء بنسبة ٢٠%، ولا تحتاج إعادة تدوير الزجاج إلى كميات كبيرة من الطاقة، كما أنها لا تحتاج إلى تقنيات عالية أو ماكينات ضخمة.(٩، ص١٤٨)

4. الحفاظ على المياه داخل المبنى

من العوامل التى تؤدى إلى تقليل استهلاك المياه فى المبانى:

- تجميع مياه الأمطار من سطح البناء وتخزينها واستخدامها فى صرف المراحيض وري الحدائق وغيرها من الاستعمالات، يتم تخفيض استخدام المياه عن طريق تنفيذ تجهيزات فعالة للحد من استهلاك المياه في الحمامات والمراحيض، مما يؤدى إلى خفض الاستهلاك السنوي من المياه الصالحة للشرب بما يقرب من ٥٦ % .
- اختيار أدوات صحية (خلاطات مياه) موفرة للمياه، وبعض تجهيزات الحمامات التي لا تستخدم مياه مطلقاً مثل المباول الجافة وكذلك المراحيض العضوية، كما في صورة رقم (١٣).

صورة رقم (١٣) توضح استخدام الخلاطات الموفرة للمياه، وكذلك استخدام المباول الجافة

5. توفير مسطحات خضراء وحدائق

تعد العناصر النباتية أحد أهم مكونات التصميم التي يحرص المصمم على توظيفها تحقيقاً للتوازن البيئي الإيكولوجى وأبعاد الجمال البصرى، وبالإضافة إلى استخداماتها الوظيفية في تنقية الهواء من الملوثات السامة وتوفير الظل وتلطيف الجو وحماية المبنى من الرياح والحرارة وتوفير الخصوصية فقد تلعب العناصر النباتية دوراً هاماً في توفير الراحة البصرية وتقليل الضوضاء كما في شكل رقم (٩).[١٣]

أيضاً تعمل أجزاء النباتات الداخلية كمنقيات لجو الغرفة من بعض المواد الكيميائية كالبنزين،والفورمالدهيد، وأول أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين، كما في صورة رقم (١٤)

شكل رقم (٤) يوضح دور النباتات في الحفاظ على جودة البيئة الداخلية

صورة رقم (١٤) توضح طريقة وضع النباتات في أحواض منفصلة على واجهة المبنى

النتائج

- تتعلق أهمية المسكن ومدى صلاحيته للسكن بقدرته على تحقيق بيئة آمنة بالداخل، ومتوافقة مع صحة الإنسان.
- يجب أن يتوافق المسكن في خصائصه التصميمية مع البيئة الخارجية، حتى يحقق الحماية لساكنيه ويوفر لهم حياه صحية أمنة.
- ظاهرة التلوث الداخلى التي تعانى منه المساكن المعاصرة جاءت نتيجة محاولات الإنسان في توفير متطلباته الوظيفية دون مراعاة للمعايير والخصائص البيئية.
- المسكن الصحى هو المسكن الذى يمكن الإنسان من القيام بوظائفه الجسدية والعقلية والاجتماعية بما يضمن له الراحة والأمان داخل البيئة الداخلية والخارجية.
- للمصمم الداخلى دور محورى أساسى في تصميم المباني الخضراء المتوافقة مع البيئة.
- تؤثر التصميمات الداخلية بالمبانى الخضراء على صحة الإنسان، فعدم الالتزام بالمعايير الخاصة باختيار الخامات والدهانات الصديقة للبيئة يؤدى إلى حدوث آثار سلبية على البيئة.
- يجب على المصمم الداخلى استخدام مواد يمكن إعادة تدويرها واستخدامها لتقليل النفايات التي تؤثر على البيئة.

التوصيات

- تفعيل دور المصمم الداخلى في تصميم بيئات داخلية خضراء فهو يعتبر المحور الأساسى في أغلبية معايير الأبنية الخضراء.
- استخدام موارد الطاقة النظيفة في كافة المشاريع العمرانية فهى الحل الأمثل للحفاظ على البيئة وعلى صحة الإنسان بدلاً من الطاقة التقليدية التي تسبب أضرار بالغة.
- ضرورة إدخال مفهوم العمارة الخضراء في مراحل تصميم وتنفيذ المسكن للتقليل من استخدام الطاقات والتي أصبحت عبئاً إقتصادياً على الإنسان والبيئة.

المراجع

المراجع العربية

1. الجارحى، محمود سعد عبد الفتاح - المعايير التصميمية لنظام الريادة فى الطاقة والتصميم البيئى (LEED) وتطبيقاتها فى مجال التصميم الداخلى- رسالة ماجستير- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠١٧.

Al-Garhi, Mahmoud Saad Abdel-Fattah - Design Standards for the Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) System and its Applications in Interior Design - Master Thesis - Faculty of Applied Arts - Helwan University - 2017.

2. خليل، رهام إيهاب - التصميم الداخلى المستدام بتطبيق نظام تقييم (LEED)- رسالة ماجيستير- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠١٦.

Khalil, Raham Ehab - Sustainable Interior Design by LEED Application - Master Thesis - Faculty of Applied Arts - Helwan University - 2016.

3. سعيد، شريف السيد- المنزل الذكي بين النظرية والتطبيق- رسالة ماجيستير- قسم الهندسة المعمارية - جامعة القاهرة - ٢٠٠٧.

Saeed, Sherif El-Sayed - Smart Home between theory and practice - Master Thesis - Department of Architecture - Cairo University - 2007.

4. الشريف، دعاء محمود - الإدارة المستدامة للبيئة العمرانية فى الدول النامية - رسالة دكتوراه- كلية الهندسة- جامعة القاهرة - ٢٠٠٣.

Al-Sharif, Doaa Mahmoud - Sustainable Management of the Built Environment in Developing Countries - PhD thesis - Faculty of Engineering - Cairo University - 2003.

5. العباسى، شهد عبد الرضا موسى - تطبيق أسس العمارة الخضراء لترشيد استهلاك الطاقة في المباني السكنية- رسالة ماجستير- قسم الهندسة المعمارية - جامعة القاهرة - ٢٠١١.

Al-Abbasi, Abdel-Reda Mousa witnessed - the application of the foundations of green architecture to rationalize energy consumption in residential buildings - Master Thesis - Department of Architecture - Cairo University - 2011.

6. العيسوى، محمد عبد الفتاح أحمد - تأثير تصميم الغلاف الخارجي على الاكتساب الحرارى والراحة الحرارية للمستعملين - رسالة ماجيستير- قسم الهندسة المعمارية - جامعة القاهرة -٢٠٠٣.

El-Essawy, Mohamed Abdel-Fattah Ahmed - The effect of exterior cover design on thermal gain and thermal comfort for users - Master thesis - Department of Architectural Engineering - Cairo University - 2003.

7. فراج، نرمين مختار محمد - العمارة وتدوير المخلفات (قش الأرز كأحد الحلول لتصميم مساكن اقتصادية صديقة للبيئة) - رسالة دكتوراه - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٨.

Farraj, Nermeen Mukhtar Mohamed - Architecture and waste recycling (rice straw as one of the solutions for designing eco-friendly housing) - PhD thesis - Faculty of Engineering - Cairo University - 2008.

8. فودة، أحمد صبحى - كود الطاقة وعلاقته بالغلاف الخارجي للمبنى بين النظرية والتطبيق (مع ذكر خاص لكود الطاقة المصرى) رسالة ماجستير- قسم الهندسة المعمارية - جامعة القاهرة - ٢٠٠٥.

Fouda, Ahmed Sobhy - Energy Code and its relationship to the building's outer envelope between theory and practice (with special mention of the Egyptian Energy Code) Master Thesis - Department of Architecture - Cairo University - 2005.

9. مشهور، أمانى أحمد - الأسس والمعايير التصميمية والتكنولوجية لتأثيث المسكن الصحى - رسالة ماجيستير- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.

Mashhor, Amani Ahmed - The foundations and design and technological standards for the furnishing of healthy housing - Master Thesis - College of Applied Arts - Helwan University.

10. يسر الله، دلال - الفلسفة البيئية وأثرها على التصميم الداخلى في المسكن المصرى المعاصر- رسالة دكتوراه- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠١٠.

Yosrallah, Dalal - Environmental Philosophy and its effect on interior design in the contemporary Egyptian residence - PhD thesis - Faculty of Applied Arts - Helwan University - 2010.

المراجع الأجنبية

11. Chris prelitz, Green Made Easy, Readhowyouwant.com,USA,2010.
12. Eduardo peris mora," the life cycle, durability and the transcendence quality of building materials",Departmento de ingeniera de la construction y proyectos de ingenieria civil Valencia polytechnic university,spain,2004.
13. Haike Falkenberg, Interior Gardens: Designing and Constructing Green Spaces in Private and Public Buildings, Walter de Gruyter,Gremany, 2011.
14. US Dept. of Energy 2003/Green Buildings: Smart communities Net Work

Websites

15. http://www.mismewsagency.com/new/print.php?id=970
16. http://www.definingsustainability-11/24/1999
17. http://www.irc.rpi.edu/programs/futures/if-daylightinig/index.asp
18. http://news.yemeneconomist.com/news/

19. http://persian.refrigerationpipefittings.com/sale-10722664-energy-saving-pu-foam-sandwich-panel-polyurethane-building-panels-for-cold-room.html

20. المصدر: الدارسة.

مراجع تم الاستشهاد بها من المجلة

21. عبد الغنى عبد الكريم، إنعام- مفهوم التصميم المستدام وأثره على جودة البيئة الداخلية للتصميم الداخلى- مجلة العمارة والفنون - المجلد الرابع – العدد الخامس عشر - ٢٠١٩.

Abdel-Ghani Abdel-Karim, Inaam - The concept of sustainable design and its impact on the quality of the interior environment for interior design - Architecture and Arts Magazine - Volume IV - Fifteenth Issue - 2019.

22. عبد الباري مهدي عمارة، بسنت – دراسة مقارنة بين معايير الليد ومبادئ الاستدامة في العمارة الإسلامية - مجلة العمارة والفنون - المجلد الثالث – العدد العاشر - ٢٠١٨.

Abdul Bari Mahdi Amara, Basant - A comparative study between the standards of LED and the principles of sustainability in Islamic architecture - Journal of Architecture and Arts - Volume III - Tenth Issue - 2018.