Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140.
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

The environmental role of the outer envelope of the sustainable building and its reflection on the internal spaces

Salma Mahmoud El-kholaey

Instructor- Decor department, faculty of art and design, pharos university - Alexandria Egypt

Abstract:

A clean and safe environment has become one of the challenges that the world is facing today, as a result of various human activities such as industry, agriculture and housing projects that have contributed to great damage to the environment and air pollution. People have become aware of environmental pollution and are moving towards new environmentally friendly technology and materials that help preserve the environment for future generations. . Hence, energy-saving buildings or sustainable buildings can reduce energy demand, so achieving sustainability in the field of interior design requires a great and multifaceted effort to address environmental, social and economic problems, and sustainability as a concept means the continuity of interaction between society, the environmental system and the outer envelope of the building It plays a major role in preserving the internal environment through the use of environmentally friendly building materials. Smart building materials are distinguished from traditional building materials in that they are more diverse in their shapes, characteristics, and uses in the building. We can define smart materials as materials that are able to respond to environmental changes surrounding them, by changing their properties or composition in the way they are already known, causing an instantaneous change. When used in the building envelope, they can respond intelligently to the climatic changes surrounding the envelope from summer to winter or from Hot to cold environment to reach the comfort of users. As a use (pollution-reducing cement - low-emissivity glass windows - ....).

Key Words:

Sustainable architecture - The outer envelope of the building - Smart building materials

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

مقدمة:

ظهر في الآونة الأخيرة ملامح جديدة لفنون الهندسة المعمارية اتسمت بملامح من القوة والإبداع الإبتكاري في التصميم والوظيفة ، بل وظهرت فكرة التعامل مع التصميم المعماري كمنتج صناعي أدهش الكثيرين من المهتمين بمجال العمارة الحديثة سواء العمارة الداخلية أو الخارجية . وظهرت أفكار تنادي بالعلاقة بين العمارة والبيئة مع تحقيق التوازن بين القيم الجمالية والوظيفية للمكان في بيئة صحية مع استخدام موارد البيئة في العمارة ، للوصول لأقصى استفادة ممكنة ودمجها في طابع يتسم بالحداثة .

يُعتبر التصميم الداخلي من أهم التخصصات المُرتبطة والمؤثرة في البيئة والحياة الإنسانية؛ وحيث أننا نُدرك حقيقة وجود الكثير من التصميمات التي لا تُراعي مفهوم البيئة المستدامة، وتُساهم في التلوث البيئي بمختلف صوره، ونرى التوجه العالمي المُتزايد نحو الحاجة إلى وصول الاستدامة إلى كل المجالات وعلى كل المستويات، فإن تحقيق التصميم الداخلي المستدام يرتبط بمدى مُرا عاة المصمم للمتطلبات البيئية والاجتماعية والاقتصادية للإنسان والفراغ.

أستخدام و توظيف مواد البناء الذكية Smart Materials تمثل عنصرًا هاماً في دعم الحفاظ على البيئة وتطبيق مبادئ العمارة الخضراء، حيث تتميز مواد البناء الذكية عن مواد البناء التقليدية في أنها أكثر تنوعاً في أشكالها وصفاتها واستخداماتها في المبنى.

مشكلة البحث Research issue

زيادة إستهلاك الطاقة داخل الفراغات الداخلية المختلفة بكميات عالية و ذلك نتيجة عدم الكفاءة البيئية فى الغلاف الخارجى للمبنى و بين النشاط الذي يحتوية المبني و عدم تطبيق كود الطاقة للمبانى .

هدف البحث Research purpose

إن الهدف من البحث معرفة الجوانب المتأثره بالتقنيات الكية في المبني المستدام بشكل عام ، و تحديد دور و فاعلية التقنيات الذكية علي الجانب الشكلي للواجهات الخارجية بما يحقق معاير الأستدامة ببيان تأثير تلك التقنيات لمبانى ضمن منطقة مشابهه لبيئتنا الخارجية بشكل خاص ، و لحل مشكلة البحث و تحقيق هدفة لابد من تحديد المنهج الخاص بة.

منهجية البحث Research Methodology:

تمثلت منهجية البحث في بناء إطار نظري لمفاهيم التصميم الداخلي المستدام، وإطار تحليلي لدراسة وتحليل الخامات الذكية ، المعني والمختص بتقييم الأبنية المستدامة في مصر؛ بهدف استخلاص المُحددات والعناصر المعنية بالتصميم الداخلي المستدام ، وتم تطبيق المناهج العلمية التالية:

أولاً: المنهج الوصفي: وقد تم من خلاله دراسة مفهوم وأهداف التصميم الداخلي المستدام، والمعايير الارشادية للتصميم الداخلي المُستدام، بالإضافة إلى دراسة مبادئ التصميم الداخلي المُستدام و تعريفات الخامات و المباني الذكية.

ثانياً: المنهج التحليلي: وقد تم استخدام هذا المنهج في دراسة وتحليل مُحد دات وعناصر بعض من المباني المستخدمه الخامات الذكية ؛ بغرض استخلاص معايير التصميم الداخلي المستدام للفراغات.

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

أهمية البحث research importance:

تظهر أهمية الاســتعانة بالخامات الذكية في دراســة معايير التصــميم الداخلي المســتدام من خلال طرحها الدور الكبير للمُحددات والعناصر المعنية بالتصميم الداخلي ، والتي يُمكن بتحقيقها توفير المُناخ والظروف التي تُساعد في تحسين كفاءة الفراغات الداخلية ومرونة الأداء، وتحسين نوعية الحياة وزيادة الإنتاجية. ولإنجاح فكرة التصميم الداخلي المستدام وتحقيق ثمارها على مستوى الفراغات والإنسان والبيئة.

مفهوم التنمية المستدامة:

تعرف (الاستدامة) على أنها مفهوم ينطلق من نظرية إنسانية تدعو إلى الاهتمام بمستقبل الإنسان، ومن ثمّ الحفاظ على البيئة التي تعطي الاستمرارية للإنسانية بهدف إنجاز الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وبالتالي تعزيز الحياة بالطريقة التي تسمح للأخرين بسد احتياجاتهم في الحاضر والمستقبل.[1]

وقد أصبحت فكرة حقوق الاستدامة منذ العام 1980 مرتبطة على نحو متزايد بإدماج الميادين الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، فقد نصت اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (Commission Word on Environment and Development) (لجنة برونتلاند) في العام 1989 على تعريف الاستدامة بأنها "تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها"[(i)].

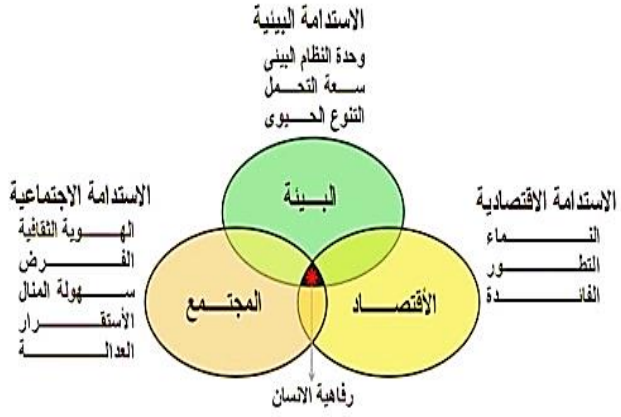
أيضاً هي التنمية التي تحقق جودة نوعية الحياة البشرية في اطار مدى تحمل النظم البيئية .[2]

وتتضمن التنمية المستدامة أبعاداً متعددة ومتداخلة بالتركيز على معالجتها، ويمكن إحراز تقدم ملموس في تحقيق أهداف الاستدامة ضمن ثلاثة أبعاد حاسمة متفاعلة مع بعضها البعض موضحة في الشكل (1) وهي:[3]

1- الاستدامة البيئية: وتعني (تقليل الفاقد، تقليل الانبعاثات الضارة إلى البيئة، تقليل المؤثرات السلبية على صحة الإنسان، الاتجاه إلى المواد الخام المتجددة، التخلص من المواد السامة).

2- الاستدامة الاجتماعية: وتعني (توفير الصحة والأمان لنطاق العمل، دراسة التأثيرات على المجتمعات المحلية وجودة الحياة، الاهتمام بالعجزة وذوي الاحتياجات الخاصة ومن لا مأوى لهم).

3- **الاستدامة الاقتصادية:** وتعني (فتح أسواق وفرص جديدة أمام نمو المبيعات، تقليل التكلفة من خلال تحسين الكفاءة والاستهلاك الأقل للطاقة والمواد الخام، البحث في إنتاج قيم مضافة لاستمرار النمو الاقتصادي).



شكل رقم (1) الأبعاد الرئيسية للاستدامة

[1] . جريس خوري وغيداء توكلنا، **التصميم الداخلي مبادئ اساسية**، بيروت، دار قابس للنشر، 2002م، ص9.

2. كمال عبد الرزاق نجيل وشمائل محمد وجيه، استدامة المدن التقليدية بين الأمس والمعاصرة اليوم، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، العدد11، المجلد26, 2000، ص8.

[3] . علا محمد سمير إسماعيل وآخرون، اقتصاديات التصميم المعماري والداخلي المستدام، بحث منشور متوفر على الرابط:
/https://www.academia.edu/1549256

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

مفهوم التصميم المستدام:

يكتب (McLennan) في فلسفة التصميم المستدام "إن التصميم المستدام الناجح يتطلب تحولاً في التفكير حول الوضع الراهن وكيفية وضع الأمور معاً، وكيفية عملها بشكل متناغم، وإذا كان لابد من وضع اسم واحد لعملية التصميم المستدام فسيكون التصميم الشمولي".[1]

ويستعمل مصطلح التصميم المستدام لغرض وصف الحركة المرتبطة بالتصميم المعماري ذو الاهتمام بكل ما يتعلق بالبيئة، حيث تصف العمارة المستدامة الحقيقة القائلة بأننا نحصل على ما نحتاج من الكون، وهذا الإدراك يجبرنا على الاهتمام والتنظيم في استعمال ما نحصل عليه، يقول المعماري الأمريكي (James Steele) في كتابه العمارة الخضراء "الاستدامة تتطلب توظيف المهارات التي يستعملها المعماري بشكل أفضل كالتحليل، المقارنة، التأليف، الاستنتاج، وهي تقود إلى الخيارات الجمالية التي لها أساس في الحقيقية بدلاً من الأنماط التشكيلية".[2]

من خلال ما سبق يمكن تعريف البناء المستدام بانه بناء ذو اقل تأثير على البيئة الطبيعية المحيطة متضمناً جودة الأداء البيئي والاجتماعي والاقتصادي من خلال الاستخدام الواعي للمصادر الطبيعية وإدارة المبنى بصورة تساهم في توفير الطاقة وخفض استهلاكها الأمر الذي يؤدي بالتالي إلى توفير المصادر الغير متجددة للطاقة، وعلى هذا الأساس يمكننا تحديد خمس نقاط أساسية للبناء المستدام تشمل: [3]

1- كفاءة مصادر الطاقة المعتمد عليها المبنى.

2- كفاءة استهلاك الطاقة للمبنى.

3- الحد من التلوث والتوافق مع البيئة المحيطة.

4- استخدام الأنظمة البيئية المتكاملة.

ويمكن استعراض الفرق بين المفاهيم القديمة في البناء من ناحية و فكرة البناء الكفء بيئياً من ناحية أخرى ومنها إلى البناء المستدام من خلال الشكل (2) والذي يتم فيه تجاوز العلاقة بين التكلفة والوقت والجودة إلى المحددات الاقتصادية ككل بالإضافة إلى مثيلاتها البيئية والاجتماعية.

شكل رقم (2) تطور مفاهيم البناء المستدام

[1] . EPA: Environmental Protection Agency, 1991, Sick Building Syndrome : Indoor Air Facts, Air and Radiation, Research and Development, U.S.

[2] مي أسامة خليل وأخرون، تقييم تجربة العمارة المستدامة في مصر، بحث منشور، المجلة الهندسية بجامعة الأزهر، إبريل 2016، العدد11، ص 716.

[3] محمد عبدالفتاح أحمد العيسوي، اقتصاديات التصميم البيئي، رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، 2007، ص30.

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

مفهوم التصميم الداخلي المستدام:

يهتم التصـميم الداخلي المسـتدام بالعلاقة بين المبنى وبيئته سـواءً كانت طبيعية أو مصـنوعة، حيث أن مشـكلة الإنسـان مع الطبيعة تتجلى في ضرورة إعطاء الطبيعة صفة الاستمرار بكفاءة كمصدر للحياة. [1]

ويُعرف التصـميم الداخلي المسـتدام بأنه :عملية تشـكيل الفراغ الداخلي من خلال التعامل مع الفراغات بطريق ة مسـئول ة بيئياً؛ حيث يتم تقليل الهالك من الطاقة، وتقليل الانبعاثات الضـــارة بالبيئة، والاتجاه إلى المواد المتجددة، واســتخدام مواد صـديقة للبيئة وغير ملوثة وقابله لإعادة التدوير، والاستفادة من المعالجات البيئية التي تُحقق الراحة داخل الفراغات، وتقليل الأضرار على الإنسان والبيئة.[2]

أهداف التصميم الداخلي المستدام:

- يهدف التصـميم الداخلي المسـتدام إلى إيجاد إدارة تعتمد على كفاءة اسـتخدام الموارد البيئية بأسـلو ب مسـتدام يهدف إلى خفض الآثار السـلبية على الفراغات من خلال كفاءة اسـتخدام الطاقة والموارد، كما يُحقق كفاءة مسـتمرة في العلاقات بين المساحات المستخدمة ومسارات الحركة داخل الفراغات، بالإضافة إلى التشكيل، والنظم الميكانيكية والتكنولوجيا المستخدمة [3]

- ويُعد التوجه نحو توظيف مفاهيم التصـميم الداخلي المسـتدام في المعالجات التصـميمية للفراغات من الاهتمامات الحديثة التي تتوجه نحو زيادة قدرة التصـــميم الداخلي على موائمة الظروف البيئية وتحقيق الاحتياجات الإنســانية بما يحافظ على الطاقة والموارد، ويُحسن من كفاءة الفراغات.[4]

- ويهدف التصـــميم الداخلي المســـتدام إلى تحســـين كفاءة الفراغات، من خلال تحقيق كفاءة التعامل مع الطاقة، وتوظيف الطاقات المتجددة لتحقيق أقصى استفادة، وتحقيق الكفاءة في استخدام المياه.[5]

- كما يهدف إلى إدخال العمليات الطبيعية في التصـــميم، كالاســـتفادة من الإضـــاءة والتهوية الطبيعية، بما يحقق الوفر في اســـتهلاك الطاقة، وتحســـين كفاءة الفراغات اقتصـــادياً وبيئيا وذلك بتوفير بيئة داخلية ذات مواصـــفات بيئية جيدة وتكلفة اقتصادية قليلة، واجتماعيا بحيث تتحقق الاحتياجات الحالية والمستقبلية .[6]

المعايير الارشادية للتصميم الداخلي المستدام:

يجب الأخذ في الاعتبار مجموعة من المعايير الإرشـادية؛ وذلك للتأكد من أن التصـميم الداخلي يُحقق الاسـتدامة، ويتوافق مع مبادئها وأفكارها.

---

[1] ريهام إيهاب خليل :التصميم الداخلي المستدام بتطبيق نظام تقييم LEED،رسالة ماجستير غير منشورة، بقسم التصميم الداخلي LEED،رسالة ماجستير غير منشورة، بقسم التصميم الداخلي والأثاث، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2016 م، ص. 13 .

[2] نهى سـعيد السـيد عثمان :تحقيق المُتطلبات البيئية لحيزات العمارة الداخلية الخضـراء دراسـة حالة لنماذج مختارة اسـترشـاداً بوثيقة LEED، رسالة ماجستير غير منشورة، بقسم الديكور، شعبة العمارة الداخلية، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، 2014 م،ص31 .

[3] عبير حامد علي أحمد سويدان: جودة البيئة الداخلية في التصـميم الداخلي المسـتدام وأثر الإعلان كمحدد في تنمية الوعي الثقافي، المؤتمر الثامن عشر بجامعة فيلادلفيا الدولية، عمان، الأردن،2013، ص 2.

[4] إيمان محمد محمد الحوتي: دور العمارة البيئية المســـتدامة في التصـــميم الداخلي للمنتجعات الســـياحية، بحث بمجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، العدد الثاني عشر، الجزء الثاني، 2018 م، ص 42.

5 نرمين محمد سيد أحمد مطر :معايير تطبيق مفاهيم وأبعاد التنمية المستدامة لرفع كفاءة مباني العمارة العربية، رسالة ماجستير غير منشورة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة حلوان، 2013م، ص194

6 محمد عصـمت العطار، لبنى محمود مبارك، زينب حسـن الجميلي: المنهجية الحالية لتقييم المباني المسـتدامة في مصـر بين الإمكانات والعقبات، مجلة العلوم الهندسية، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، المجلد 46 ، العدد 2 ، 2018 ، ص266

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

1. تقليل استخدام الطاقة المبنية على أساس يضر بالبيئة في جميع المراحل البنائية التي يمر بها المبنى.
2. الاستخدام الأمثل للمواد المطورة والمتجددة المصنعة من المصادر المتاحة في الموقع.
3. تجنب المواد الكيميائية المدمرة للبيئة الطبيعية والبيئة الداخلية للفراغات والإنسان الذي يشغل تلك الفراغات.
4. توافق التصميم مع الاستخدام الأمثل للإضاءة الطبيعية مع مراعاة الحدود المسموح بها.
5. استثمار الإمكانات الطبيعية في التهوية المتجددة ومراعاة خطة التحكم التي تقلل استخدام الطاقة وتحقق أقصى راحة.
6. الاستخدام الأمثل للطاقة الشمسية وتوظيفها في التسخين والتبريد بهدف تحسين الكفاءة وتحقيق الراحة الحرارية.
7. ضمان أن أنظمة إدارة المبنى صديقة للبيئة والمستخدم، بالإضافة إلى كونها غير معقدة.
8. تحقيق الفرص المناسبة لتوليد الطاقة الكهربائية المتجددة.
9. تقليل استهلاك المياه داخل المبنى.
10. استخدام العنصر النباتي في الفراغات وإبداع بيئة خارجية جيدةتتناسب مع الراحة البصرية.

مبادئ التصميم الداخلي المستدام:

جدول (1) يوضح مبادئ التصميم الداخلي المستدام	
1- دراسة المكان	يتم دراسة الطبيعة الجغرافية والموارد التي يتميز بها المكان، وتُساعد دراسةالمكان في عمل التصميم المناسب، كالتوجيه والحفاظ على البيئة الطبيعية والتوافق معها، والوصول إلى التكامل بين المبنى والبيئة مع عناصر التصميم الداخلي.
2- الأتصال بالطبيعة	يجب الاتصال بالطبيعة سواءً كانت طبيعية أو مبنية، وهذا الاتصال يمنح الحياة للفراغ ويحقق التعايش بين المستخدمين والبيئة.
3- إدراك العمليات الطبيعية	النظم الطبيعية تسير في دائرة مغلقة، وتلبية الحاجات يأتي عن طريق العمليات الحياتية، وكلما كانت الدورات طبيعية ومرئية عادت البيئة المصممة إلى الحياة.
4- دراسة التأثير البيئي	يجب إدراك التأثير البيئي للتصميم، بتقييم الموقع، والطاقة، والمواد، وفاعلية طاقة التصميم، وأساليب البناء، وعناصر التصميم، ومحاولة تحقيقها عن طريق استخدام مواد مستدامة، ومعدات، ومكملات قليلةة السمية، والتي تتطلب القليل من الطاقة، والمواد والأدوات قابلة للتدوير.
5- تكامل بيئة التصميم ودعم العمليات	يجب تعاون جميع التخصصات المشاركة في العملية التصميمية، والاهتمام بمشاركة المستخدمين والمجتمعات المحلية في اتخاذ القرارات.
6- دراسة الطبيعة البشرية	الاهتمام بدراسة طبيعة المستخدم، وإدراك متطلبات المجتمع، والعادات والتقاليد؛ حيث يتم دمج القيم الجمالية والبيئية والاجتماعية والسةتياسةتية والثقافية، واستخدام توقعةات المستخدمين والتكنولوجيا للمشاركة في العملية التصميمية المناسبة للبيئة، أي اتفاق الشكل مع الذوق العام.

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

7- كفاءة الطاقة	يجب استخدام القليل من الطاقة في عمليات التصنيع والإنتاج والتشغيل.
8- الاستفادة من الضوء والهواء الطبيعي	يتم الاعتماد في الإضاءة الداخلية على الشمس، واستخدام نوافذ تمنع دخول الحرارة بشكل مباشر، وتسمح بدخول الهواء.
9- الجودة والمتانة	يتم استخدام منتجات أكثر قوة ومتانة وتدوم لأطول فترة ممكنة.
10- استخدام مواد خام صديقة للبيئة	يجب أن تكون المواد محلية، ومن مصادر قريبة، وسهله التصنيع، وتدار على نحو مستدام، ومن مصادر طاقة متجددة.
11- إعادة الاستخدام والتدوير	إمكانية إعادة الاستخدام وإعادة التدوير للتصميم وعناصره المختلفة.
12- التصميم الصحي	يجب أن يكون التصميم صحي، فلا يُشكل خطر على شاغلي الفراغ أو البيئة المحيطة، والتركيز على نوعية البيئة الداخلية وخاصة نوعية الهواء في الأماكن المغلقة.
13- الاهتمام بالشكل والوظيفة والخامة والبيئة	يجب الاهتمام بأربع محاور أساسية وهي :الشكل، والوظيفة، والخامة المستخدمة، والبيئة المحيطة؛ وذلك للوصول لقيم جمالية وقيم وظيفية ومكاسب اقتصادية، والحفاظ على الموروث الثقافي.

المعايير الارشادية للتصميم الداخلي المستدام:

للتأكد من أن التصميم الداخلي يُحقق الاستدامة، ويتوافق مع مبادئها وأفكارها حددت الباحثة المعايير التالية:

أولاً: معايير لها علاقة بمبدأ دراسة الموقع وكفاءة استهلاك الموارد:

وتشمل بعض المعايير الهندسية الهامة التي تتضمن:

1. شكل المبني :

تمثل الفراغات المختلفة (سكنية – إدارية – تجارية) نسبة كبيرة من إجمالي استهلاك الطاقة في أي دولة في العالم الآن، وذلك لاعتماد المباني اعتمادا كلياً على تحقيق الراحة الحرارية بواسطة الوسائل الميكانيكية المستهلكة للطاقة لذا يجب مراعاة تصميم الكتلة البنائية للمسكن بطريقة تضمن الحصول على أقل مسطح جدران وأسطح خارجية معرضة للإشعاع الشمسي في المناطق الحارة للحصول على أقل تعرض لأشعة الشمس والحد من زيادة المعالجات الأخرى المستخدمة للحماية منها، وللوصول الى ذلك يجب دراسة العلاقة بين الجدران الخارجية وحجم الفراغ من خلال المعاملات الآتية:

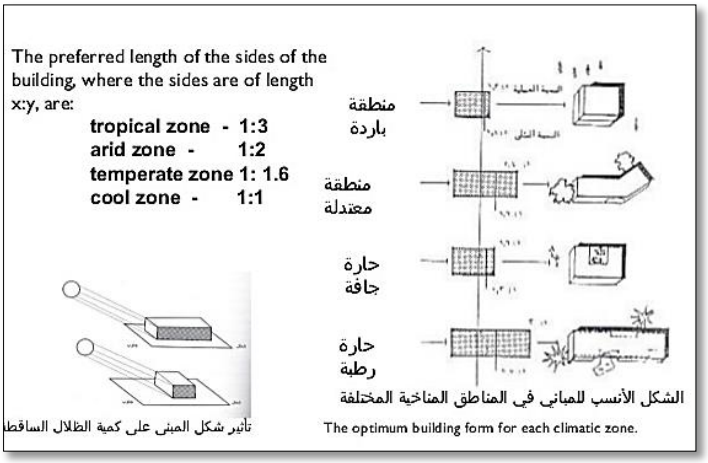
- المعامل الأول: طول الجدران الخارجية المعرضة لأشعة الشمس (SVR) وهو علاقة بين المسطح الكلي للمبنى مقسوماً على الحجم الكلي.
- المعامل الثاني: هو (SFAR) وهو العلاقة بين المسطح الخارجي مقسوماً على المسطح الداخلي الكلي.

كما توصلت بعض الدراسات إلى أن الشكل الأمثل لمسقط المبنى هي الأشكال الأكثر مركزية مثل الدائرة والمربع، حيث الاسطح المعرضة للإشعاع الشمسي أقل ما يمكن، ومع خلخلة الكتلة وعمل فناء داخلي مثلاً تزداد مرونة التصميم، ومنه وجد أن النسبة المثلى لاستطالة المسقط في المناطق الحارة الجافة المناسبة هي (1: 1.3)، ويمكن زيادة هذه النسبة الى (1: 1.6) على كل من المحور الشرقي والغربي، الشكل رقم (3).

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

كذلك يؤثر على كمية الإشـــعاع الواصـــل علاقة المبنى بالمباني المجاورة، فالشـــكل المكعب من المبنى المنفرد في الموقع يكتسب الحرارة المحيطة من خلال خمسة أوجه، أما إذا تلاصقت هذه المباني او تقاربت فإن الأسطح المعرضة للاكتساب الحراري سوف تقل وتقلل من الاكتساب الحراري، وبالتالي يمكن توفير استهلاك الطاقة داخل المبنى من خلال:

- تقليل مســطح المبنى مما يســاعد على ترشــيد الطاقة المســتهلكة ســواء في التبريد او التدفئة.
- تقليــل عمق المســـقط الأفقي لتوفير التهوية والإضاءة الطبيعية.
- اختيار أماكن الفراغات الداخلية بشكل جيد للاستفادة من اتجاه الرياح السائدة.



شكل (3) الشكل المناسب للمباني في المناطق المناخية المختلفة

2. توجيه الوحدة السكنية:

يلعب التوجيه العام للمبنى دوراً مؤثراً في اســـتهلاك الطاقة من حيث تأثيره على الراحة الحرارية والتهوية بالإضـــافة للإضاءة الطبيعية المهمة جداً في مجال التصميم المستدام، وعليه فإن التوجيه في الاتجاه الأمثل يحقق هذه الأهداف ويؤثر تأثيراً إيجابياً في توفير الطاقة المستهلكة التي تفرضها الحاجة إلى تبريد أو تدفئة المبنى. ويوضح الجدول رقم (2) التوجيه المفضل والعكس خلال فصلي الصيف والشتاء بالنسبة للمدن الواقعة عند خط عرض (32°) كمثال.

التوجيه	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب
الفراغ								
غرف النوم	√	√	√	√				√
الحمامات			√	√	√	√		
المطبخ			√	√	√			
غرفة الطعام	√		√	√		√	√	√
المعيشة				√				
معيشة عائلية	√							√
المغسلة				√	√	√	√	
ورشة				√	√	√	√	
مخزن				√	√	√	√	
جراج				√	√	√	√	
مدخل				√	√	√	√	

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

فراغ خارجي	√	√	√	√	√	√	√	√	√

جدول رقم (2) الاتجاهات المقترحة للفراغات الداخلية

<u>وتتباين أهمية التوجيه ودرجة تأثيره على الأداء الحراري للوحدة السكنية على عدة عوامل أهمها:</u>

- الشكل الهندسي: حيث أن الشكل المربع أو القريب من المربع يتأثر بصورة أقل من الأشكال المستطيلة عند تغيير التوجيه.
- طبيعة مواد البناء.
- حجم الفتحات.
- الموقع النسبي للمبنى من الأبنية المجاورة: فكلما كانت الأبنية أكثر تقارباً (نسيج متضام) كلما قلت أهمية التوجيه.
- اللون: كلما كان لون الجدران الخارجية أبيض أو فاتح مع قدر كاف من الممانعة الحرارية وتكون النوافذ مضللة بشكل جيد فإن تغير التوجيه لن يكون له أهمية تذكر على الحرارة الداخلية للوحدة السكنية.

3- تصميم الغلاف الخارجي:

يمكن تعريف غلاف المبنى بأنه الجزء الفاصل بين البيئة الداخلية والخارجية سواء كانت أسقف أو جدران، ويقوم بحماية المبني ومستخدميه وتنظيم البيئة الداخلية، كما يمثل المحور الرئيسي لجميع عمليات التبادل والانتقال الحراري باعتباره عازلاً للبيئة الداخلية عن الخارجية مع ملاحظة إن كمية الأشعة الساقطة على الأسقف تكون أكبر عادة نتيجة لطول مدة تعرضه للشمس وبالتالي تكون الحرارة المتسربة من خلاله إلى الداخل أكبر من الحوائط الرأسية.

<u>ومن العوامل التي تتفاعل مع المناخ في تشكيل الغلاف ما يلي:</u>

- دور التوجيه في تحديد واجهة المبنى المثالية:

توجيه الحائط وموقعه يؤثر في كمية الحرارة الممتصة، فالحائط الشمالي أقل هذه الحوائط تعرضاً للشمس، والحائط الشرقي يتعرض لأشعة الشمس الصباحية والتي لا تصل عادة للشدة الغير مرغوب فيها، أما الحائط الجنوبي والغربي فهما أكثر الحوائط تعرضاً للشمس وبالتالي فهما المسؤولان عن انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل والمؤدية إلى زيادة الأحمال الحرارية على المبنى بنسبة كبيرة.

ويعتبر التظليل بواسطة الكاسرات الشمسية من أهم الوسائل المستخدمة لتقليل الأحمال الحرارية على الحوائط، وبالتالي ترشيد استهلاك الطاقة داخل المباني، كما يعتبر توظيف العنصر النباتي كالأشجار والشجيرات والمتسلقات دائمة الخضرة طبقاً للتوجيه العام للواجهات واحتياجات الحماية ضمن وسائل التظليل المساعدة.

4. تصميم الفتحات:

تعرّف الفتحات بأنها الأجزاء المفرغة داخل الحوائط الخارجية، ومن أهم وظائفها دخول الضوء الطبيعي والتهوية كما إنها تستخدم للأغراض التشكيلية الجمالية، إلاّ إنها قد تعتبر المصدر الرئيسي لنفاذ الحرارة إلى داخل المبنى. ويستخدم في تشطيب الفتحات غالباً مواد يمكن تشكيلها بسهولة، ويفضل الزجاج لما له من نفاذية عالية للضوء أو الشمس أو لأغراض الرؤية .[1]

[1] محمد فاروق الآبي، **العمارة كمدخل لإقامة المجتمعات العمرانية الجديدة بتوشكي**، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة الاسكندرية، 2002، ص110.

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

يجب أن توفر الفتحات للمباني الإضاءة المناسبة والتهوية الطبيعية، وكذلك عزل الصوت ومنع تسرب الحرارة أو زيادتها، ومن الطبيعي إنه كلما قلت نسبة الزجاج في الواجهة كلما كان ذلك أفضل من ناحية تقليل الإكتساب الحراري، فقد قام (Olagy) بدراسة أثبتت أن كمية الإشعاع الشمسي التي تخترق الزجاج أكبر بثلاثين مرة من الكمية التي يتم اختراقها عبر جسم معتم، ولذا فإن تحديد حجم ومكان وتوجيه الفتحات أثناء عملية التصميم يلعب دوراً أساسياً في عملية الحفاظ على الطاقة، والملاحظ تطور معالجات الزجاج في الوقت الحاضر حتى تقاوم التسريب والامتصاص السريع للحرارة[1]، كاستخدام طبقتين أو ثلاثة للزجاج، أو استخدام الزجاج العاكس أو خلط الزجاج أثناء التصنيع بمساحيق تحسن خواصه، بالإضافة إلى التحكم في شكل وحجم وعدد النوافذ الموجودة على الحوائط الجنوبية والغربية، وأيضا تطوير المواد والتقنيات المستخدمة في تصنيع إطارات النوافذ والفتحات، كل ذلك بمكن أن يشكل معايير مهمة تساهم في توفير الطاقة التي تستخدم عادة في عمليات التبريد الصناعية داخل الفراغات السكنية.

5. ألوان التصميم الخارجية:

تمتص الأسطح الغامقة الحرارة وتعكسها بصورة قليلة ولذلك تسخن بسرعة، بعكس الأسطح الفاتحة التي تعكس حرارة الشمس ولذلك تكون أقل سخونة، كما تنتقل الحرارة في صورة إشعاع كهرومغناطيسي (الإشعاع)، وتنتقل من الجسم الأسخن إلى الجسم الأقل سخونة عبر الفراغ أو عبر أي وسط شفاف كالهواء أو الزجاج، أما انبعاثيه الجسم فهي نسبة الإشعاع الصادر منه إلى الإشعاع الصادر من جسم أسود عند نفس درجة الحرارة. ولمّا كانت امتصاصية العديد من المواد للموجات الطويلة تختلف عن امتصاصيتها للموجات القصيرة، نجد اختلافا في امتصاصية الأجسام عن انبعاثيها، فالمباني المطلية باللون الأبيض مثلاً لها امتصاصية تتراوح بين (10-30%) بينما لها إنبعاثية تتراوح بين (80 – 90%)، في حين لا يظهر هذا الفارق الكبير في امتصاصيه غلاف الألمنيوم اللامع الذي يستخدم في تغليف المباني[2].

اختيار المواد المستخدمة في الإنشاء:

يجب أن تراعي المباني المستدامة التقليل من استخدام الموارد الغير متجددة في البناء، وفي نفس الوقت التصميم والإنشاء بأسلوب يجعل المبنى بأكمله أو بعض عناصره في نهاية عمره الافتراضي مصدر وموارد لمباني أخرى، بحيث نستخدم مواد البناء الصديقة للبيئة ذات طاقة الإنتاج القليلة التي لا تساهم في زيادة التلوث الداخلي للبناء.

أيضاً هناك ما يسمى بالخواص الحرارية للمواد تؤثر بشكل كبير على أداء المبنى حرارياً لعمل التوازن المطلوب الذي يؤدي في النهاية إلى ترشيد استهلاك الطاقة التي تقلل من استخدام الطرق الميكانيكية التي تساعد الإنسان في الوصول إلى الراحة في المبنى.

ولكي تكون مواد البناء مستدامة يجب أن يتوافر فيها شرطان أساسيان هما:

- ألّا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو الصيانة.
- ألّا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى، أي تتكون من المواد والتشطيبات التي يطلق عليها مواد البناء الصحية وهي غالباً ما تكون مواد طبيعية.

[1] Sherif Abd El- Monem Ibrahim Algohary, **The Importance of Energy and Environmental Aspects in the Design of Solar Passive Buildings**, Ph. D. Thesis, Architecture Department, Ain Shams University, 2002, p.58.

[2] عباس محمد عباس الزعفراني، **العمارة السالبة في المناطق الحارة (تقييم لإقتصاديات معالجاتها المناخية)**، مرجع سبق ذكره، ص114.

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

- أن تكون قابلة لإعادة التدوير.

مواد البناء الذكيةSmart Materials

تمثل عنصـــرًا هاماً في دعم الحفاظ على البيئة وتطبيق **مبادئ العمارة الخضـــراء**، حيث تتميز مواد البناء الذكية عن مواد البناء التقليدية في أنها أكثر تنوعاً في أشكالها وصفاتها واستخداماتها في المبنى .فنجد مثلاً:

1-**الحوائط الذكية والنوافذ الذكية** والتي يمكن للزجاج فيها أن يغيّر من خصـــائصـــه طبقاً لرغبات المســـتخدمين للمبنى واحتياجاتهم، والطوب الذكي الذي يحلل الأداء الإنشائي للمبنى .

2- ونجد أيضاً **الغبار الذكي** وهو عبارة عن حساسات صغيرة جداً في حجم حبيبات الرمل يمكنها رصد وتحليل أي متغيرات داخل أو خارج المبنى مثل الإضاءة والذبذبات المختلفة أو تقوم بجمع معلومات تساعد نظام إدارة المبنى في التحكم في أنظمة المبنى.

ويمكننا تعريف **المواد الذكية** على إنها مواد قادرة على الاستجابة للتغيرات البيئية المحيطة بها، من خلال تغيير خصائصها أو تركيبها بالطريقة المعروفة لديها مسبقاً محدثةً تغيراً لحظياً .

فمثلاً: عند استخدامها في غلاف المبنى تستطيع أن تستجيب بذكاء للتغيرات المناخية المحيطة بالغلاف من فصل الصيف إلى فصل الشتاء أو من البيئة الساخنة إلى الباردة للوصول لراحة المستخدمين .

مميزات المواد الذكيه

تســتجيب المواد الذكية من خلال تغيير نفســها تبعاً للتغيرات الخارجية أو الرد على هذه التغيرات من خلال إشــارة ما، كما أنها من الممكن أن تكون جزءًا معقداً في نظام هيكلي متكامل، وعلى الرغم من أن بعض المواد تحمل أكثر من خاصية مثل خاصية الاستشعار وعناصر التحريك معاً مما يقلل من حجم وتعقيد النظام.

إلا أن المواد الذكية لا تسطيع تكوين نظاماً متكاملاً بمفردها بل إنها عادة ما تكون جزءا من الأنظمة الذكية المتكاملة. وتقدم المواد الذكية مجموعة واســعة من المميزات والفوائد للمباني عند الاعتماد عليها كمواد لبناء المبنى بوجه عام ولغلاف المبنى بوجه خاص لما له من اتصال مباشر بالبيئة الخارجية وتغيراتها.

ويقدم الجدول (3) شرحًا لأهم مميزات هذه المواد الذكية.

مميزات المواد الذكية	شرح الميزه
القدرة علي التغير و التحول	التغير و التحول بما يلائم الظروف البيئية المحيطة.
الأستجابة	سرعه الأستجابة اللحظية للحفز الخارجى.
الحساسية و القابلية للتطوير و التكيف	حيث تستطيع تغير خصائصها الفزيائية و سلوكها في الشكل و اللون و درجة اللزوجة و إستجابة للمحفزات الداخلية و الخارجية.
التحكم عن بعد	إمكانية التحكم بها عن بعد مع قدرتها علي العمل داخل منظومة متكامله.
خفة الوزن و قوه الأحتمال	مما يسهل في سهوله الإحلال و التبديل.

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

التشخيص الذاتي	حيث تملك القدره علي التشـخيص الذاتي للمشـاكل و الخلل الموجود بها و ذلك من خلال مقارنة أدائها الحالي بأدائها السـابق بهدف التحقق من قدرتها علي أداء مهامها.
القدره علي التقيم و الإصلاح الذاتى	حيث تستطيع تقيم نفسها و الوقف علي التالف منها بسبب الظروف البئية و تصليحه ذاتيا.
القدرة علي الأحساس بالطاقة	حيث تعمل علي تخزين الطاقة وقت إرتفاع درجه الحراره و إطلاقها عند إنخفاض درجة الحراره.

جدول (31) صفات المواد الذكية ومميزاتها

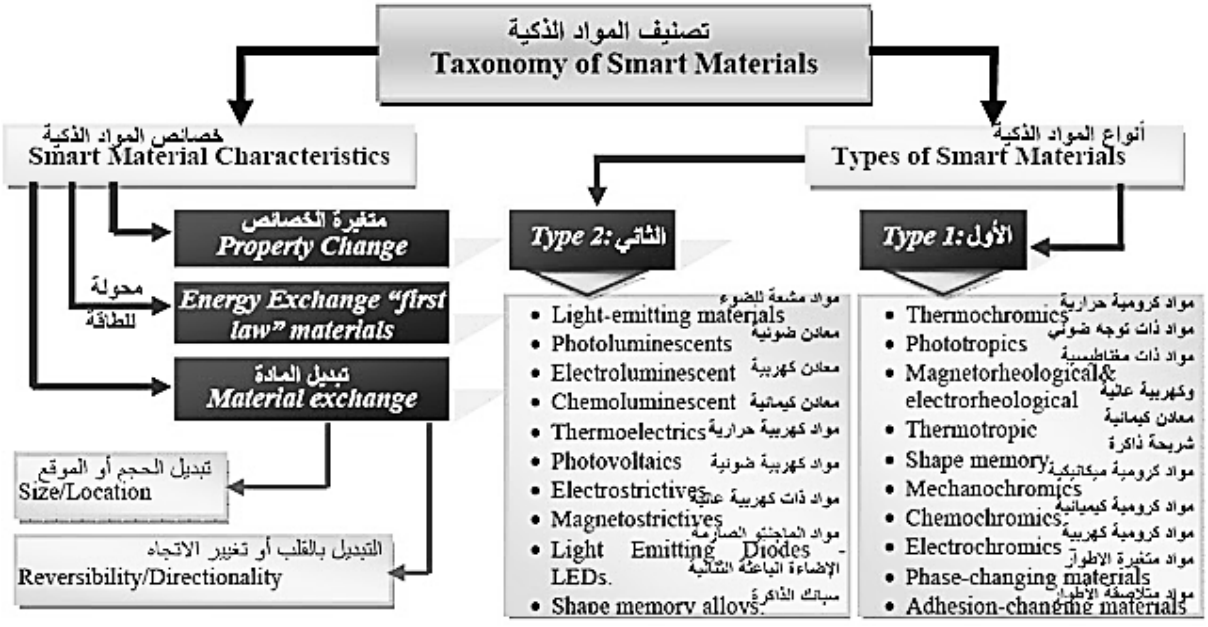
تصنيفات المواد الذكيه

يمكننا تصنيف جميع المواد الذكية من حيث الخصائص كما يوضح الشكل(4) إلى ثلاث مجموعات رئيسة كما يلي:

-متغيرة الخصائصProperty changing materials

-محولة للطاقة ومبدلة لهاEnergy exchanging material

-مبدلة للمادة من حيث الحجم والموقع والاتجاهMaterial exchanging



شكل (4) يوضح تصنيف المواد الذكية تبعا لأنوعها و خصائصها

- المجموعة الأولي من المواد متغيرة الخواص لها العديد من التطبيقات في أغلفة المباني كمادة بناء.

- أما المجموعة الثانية فتكون تطبيقاتها في الغالب في خدمات البناء مثل المحركات وأجهزة الاستشعار، بينما يتم استخدام المجموعة الثالثة بمثابة عازل.

نماذج وتطبيقات للمواد الذكية

أولا: نماذج مواد إنشاء ذكية

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

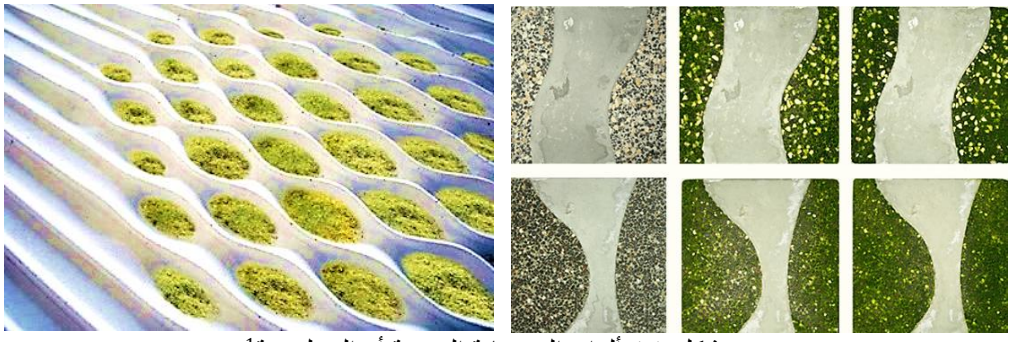
1- الخرسانة البيولوجيةbiological concrete

هي نوع جديد من الخرسـانة التي تدعم نمو الطحالب الصـغيرة والفطريات والطحالب الدقيقة. وتتكون هذه المادة المتعددة الطبقات من نوعين من الاسمنت: الاسمنت البورتلاندي القياسي وأسمنت الفوسفات المغنيسيوم، الذي هو أكثر حمضية وبالتالي تؤدي إلى النمو البيولوجي كما يوضح شكل (5) .

ويتم تغليف هذه المواد بطبقات إضافية لإنشاء لوحاً عمودياً لواجهات المباني وتشمل :

-طبقة مضادة للماء تحمي المواد الإسمنتية من التلف، وهي طبقة بيولوجية تمتص المياه وتدعم نمو النبات وتكاثرها .

-طبقة طلاء عكسي للماء لتسهيل عملية جمع وتخزين مياه الأمطار في الطبقة العضوية.



شكل (5) ألواح الخرسانة الحيوية أو البيولوجية[1]

طورت مجموعة التكنولوجيا الإنشـائية نوعًا من الخرسـانة البيولوجية وحصـلت على براءة اختراع لها والتي تدعم النمو الطبيعي والمتسـارع للكائنات المصـطبغة. توفر المواد ، التي تم تصـميمها لواجهات المباني أو غيرها من الإنشـاءات في مناخات البحر الأبيض المتوسط ، مزايا بيئية وحرارية وجمالية مقارنة بحلول البناء الأخرى المماثلة.[2]

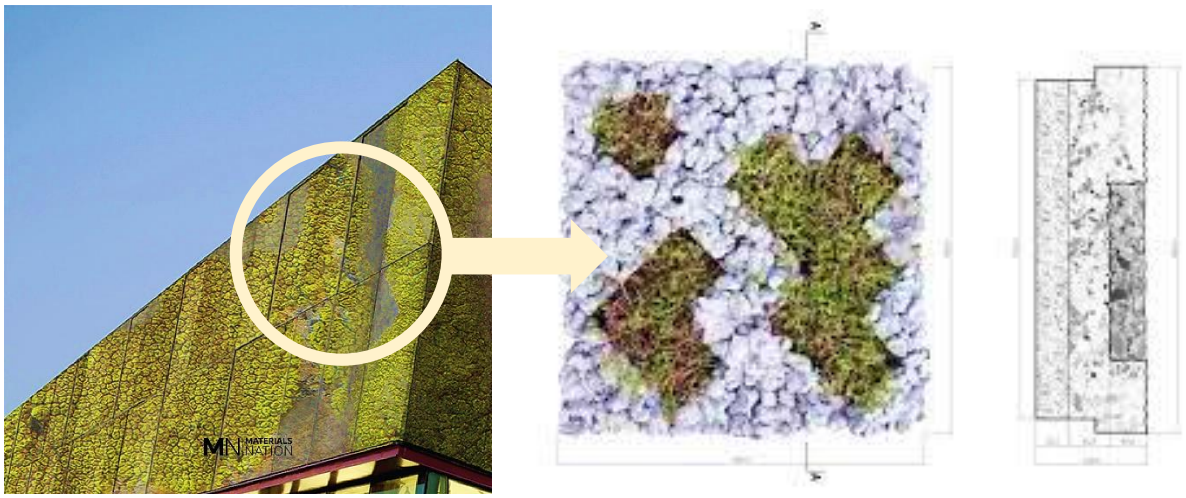
يهدف هذا النظام إلى التغلب على العديد من القيود المفروضـة على الجدران الخضـراء التقليدية، ولا سـيما الحاجة إلى نظم الري الميكانيكية والصـيانة المكلفة. وبذلك فهي تعمل على تنقية الهواء من ثاني أكسـيد الكربون CO2 وتسـتغل مياه الأمطار لري هذه الفطريات الدقيقة دون استهلاك زائد للطاقة أو المياه . يوضـح شكل (6) مثال لأحد المباني التي تستخدم الخرسانة البيولوجية.

مبنى مركز الطيران الثقافي Aeronautical Cultural Centre			
الموقع	داخل مطار برشلونة on Barcelona Airport	التسليم	٢٠١٣
الوظيفة	مبنى متعدد الأغراض ترفيهي ثقافي تجاري	المعماري	Sergi Godia, Berta Barrio, Eloi Juvillà

شكل (6) يوضح إستخدم الخرسانة البيولوجية في الواجهات المعمارية لمبني المطار ببرشلونه لخلق واجهات خضراء

[1] https://www.morethangreen.es/en/biological-concrete-new-materials-to-reduce-co2/
[2] https://www.syr-res.com/article/6451.html

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846



كل (7) يوضح لقطه منظورية للواجهات الخارجية للمبني مع الإظهار بشكل قطاع جانبي في الخرسانة البيولوجية

2- الأسمنت المقلل للتلوث Pollution Reducer Cement

هو نوع من الأسمنت المطور الذي يعتمد في تصنيعه على كربونات المغنسيوم بدلاً من كربونات الكالسيوم في الأسمنت العادي البورتلاندي؛ حيث يعمل هذا النوع من الأسمنت على إمتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون، فالطن الواحد من الخرسانة المصنوعة من هذا النوع من الأسمنت له قدرة على إمتصاص 0,4 طن من غاز ثاني أكسيد الكربون خلال فترة تصلبه.

كما أن المبنى المنشأ بإستخدام هذه الخرسانة يمكن أن تكون له نفس أهمية الأغلفة الكربونية الطبيعية. حيث تشير التقارير إلى أن صنع الأسمنت يتسبب بإنبعاث حوالي 7% من مجموع غاز ثاني أكسيد الكربون، بينما يبعث هذا الأسمنت أثناء تصنيعه نصف هذه الكمية لإستهلاكه حرارة أقل من الإعتيادي، كما أنه له ديمومة أعلى من الأسمنت الإعتيادي.

و يعتبر مبنى the Palazzo Italia مثالاً لإستخدام الإسمنت المضئ بواجهات المباني كما بالشكل (8).

مبنى the Palazzo Italia			
الموقع	ميلان - إيطاليا	التسليم	٢٠١٥
الوظيفة	مبنى معارض	المعماري	Carpus & Partner
المادة الذكية	الأسمنت المقلل للتلوث للوصول لbiodynamic skin		

- تم استخدام نوع جديد من الخرسانة ينظف الملوثات من الهواء باستخدام ضوء الشمس لتشغيل رد فعل تحفيزي لتحويلها إلى أملاح غير ضارة لبناء مبنى مميز في ميلانو. يعد Palazzo Italia أحد المباني الأولى في العالم التي تستخدم الأسمنت الذي يمكنه تنظيف الهواء.

- يستخدم محفزًا من التيتانيوم يتم تنشيطه بواسطة الأشعة فوق البنفسجية لدفع التفاعل الكيميائي. ثم تغسل الأملاح الجدران عندما تمطر.[1]

[1]https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3440356/The-buildings-suck-SMOG-Cement-absorbs-pollution-air-turns-harmless-salt-washes-rain.html

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

شكل (8) استخدام الإسمنت المقلل للتلوث في مبنى the Palazzo Italia ذو الغلاف الأخضر الحيوي المنقي للهواء

تم بناء السطح الخارجي بالكامل وأجزاء من الداخل من ألواح من الأسمنت الأبيض اللامع ، والمعروف باسم الأسمنت الحيوي النشط.

مبنى Cellophane House			
الموقع:	New York	التسليم:	٢٠٠٨
الوظيفة:	سكني		
المادة الذكية:	غلاف المبنى من مادة Smart Wrap		

وقال بيان صادر عن شركة Italcementi ، الشركة المسؤولة عن صناعة الأسمنت: "في ضوء الشمس المباشر ، فإن المكون النشط في المادة" يلتقط "بعض الملوثات الموجودة في الهواء ويحولها إلى أملاح خاملة ، مما يساعد على تنقية الجو من الضباب الدخاني. بالإضافة إلى ذلك ، فإن الملاط مصنوع من 80 في المائة من الركام المعاد تدويره ، ويتكون جزء منه من قصاصات من قطع رخام كارارا ، وبالتالي يوفر تألقًا فائقًا مقارنة بالأسمنت الأبيض التقليدي.

تستهلك طاقة أقل بنسبة 40 في المائة من المباني التقليدية ولها سقف زجاجي يحتوي على ألواح شمسية قادرة على إنتاج 140 كيلوواط. لقد تطلب الأمر أكثر من 2200 طن من الأسمنت لبناء المبنى، الأسمنت قادر على تحمل ضغوط أعلى من الأسمنت القياسي ، مع كونه أكثر مرونة أيضًا. سمح ذلك للمصممين بإنشاء أشكال دقيقة مع واجهة المبنى. من المأمول الآن إنشاء المزيد من المباني ، وربما حتى الأرصفة ، باستخدام الأسمنت المقلل للتلوث للمساعدة في تقليل التلوث في المدن.

3- مادة التغليف الذكيSmart Wrap :

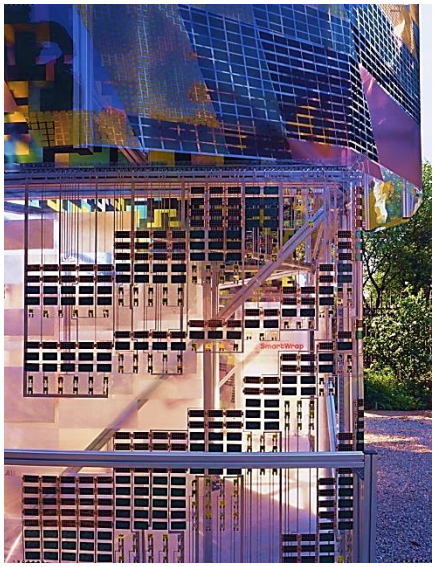
هي عبارة عن فيلم بلاستيكي رقيق يعمل كجدار ذكي متعدد المهام يحيط بالمبنى. حيث تدمج مادة التغليف الذكي جميع وظائف الجدران التقليلدية (العزل والحماية والنوافذ) ، مع وظائف إضافية (القدرة على تخزين الطاقة وتنظيم الحرارة رقمياً فضلاً عن توفير الضوء والتحكم فيه) في مادة واحدة عالية التقنية، لايزيد سمكها عن ميللميترات. بالإضافة لخفة وزنها وسرعة نقلها وتركيبها مع قابليتها لإعادة الإستخدام.

ويوضح المثال غلاف مبنى Cellophane House من مادة التغليف الذكي، حيث يتألف الجدار الخارجي من أربع طبقات تعمل على الشد في إطار من الألومنيوم المبثوق. وتضمنت كل لوحة حائطًا شفافًا عازلًا للطقسPET ، وطبقة PET داخلية مع خلايا شمسية رقيقة، وطبقة داخلية من الحرارة

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

الشـــمســـيـــة، وفـيـلـم مـانـع لـلأشـــعـــة فـوق الـبـنـفـســـجـيـة، وطـبـقـة داخـلـيـة مـن PET. وتم عمل تجويف بين تلك الطبقات لحبس الحرارة في فصل الشتاء وتنفيسها في الصيف، مما يقلل من كمية الطاقة اللازمة لتدفئة المنزل وتبريده. كما يوضح بالشكل (9) .

في عام 2008 ، تم تحسين المفهوم الأصلي لـــ SmartWrap وتطويره من خلال تصميم Cellophane House ، وهو مسكن تبلغ مساحته 1800 قدم مربع بتكليف من متحف الفن الحديث. لتجربة الاستراتيجيات الحرارية النشطة والسلبية ، يتكون جدار SmartWrap من أربع طبقات عاملة مشـــدودة على إطار من الألومنيوم المبثوق. تضـــمنت كل لوحة حائط حاجزًا خارجيًا شفافًا للطقس PET ، وطبقة PET داخلية مع خلايا ضوئية رقيقة ، وطبقة داخلية من الحرارة الشمسية وفيلم مانع للأشعة فوق البنفسجية ، وطبقة داخلية من PET. تم تصميم تجويف مهوى بين طبقات PET لحبس الحرارة في الشتاء وتنفيسها في الصيف ، مما يقلل من كمية الطاقة اللازمة لتدفئة المنزل وتبريده. خلال المعرض ، جمعت أجهزة الاستشعار الموجودة على الواجهة الغربية للمنزل بيانات حرارية لتوفير فهم أكثر اكتمالاً لقدرته على العزل والحمل الحراري.[1]

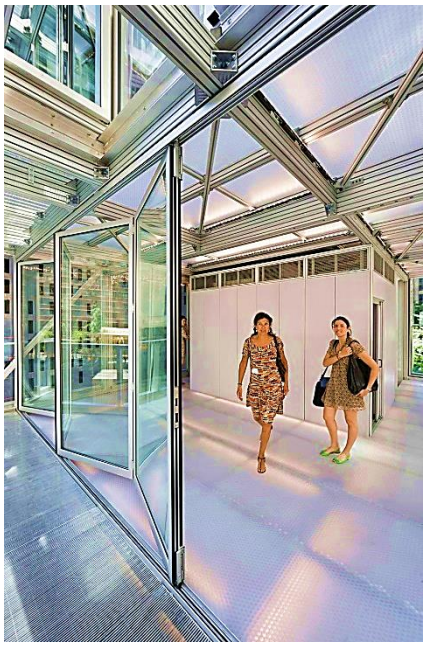


شـــكل (9) الواجهـهـات الـخـارجـيـة لـمـبـنـى Cellophane Houseفـي متحف الفن الحـديـث في نيويورك بغلاف من مادة Smart Wrap

بالمقارنة مع أنظمة الأظرف الشـــفافة الحالية ، تم تصـــميم SmartWrap لتحقيق فوائد بيئية كبيرة. SmartWrap خفيف الوزن ، مما يؤدي إلى انخفاض إجمالي الطاقة المجســـدة عند مقارنته بالزجاج ، وينتج عن رقيقته تغطية كبيرة لمســـاحة السـطح مع أقل حجم من المواد بالنسـبة لتركيبات سـتائر الزجاج. يمكن تشـييده في جزء صـغير من وقت البناء التقليدي ، بكفاءة أكبر. في نهاية عمرها الإنتاجي ، يمكن تفكيكها بسهولة وإدخالها في تيار إعادة التدوير.شكل(10).

[1] https://kierantimberlake.com/page/smartwrap

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846



شـــكل (10) يوضـــح لقطات منظورية داخليه للمبني و يظهر بها الغلاف الخارجي الذكي المستخدم .

مميزات الواجهات الذكية:

تتميز الواجهات الذكية بمجموعة من الخصائص من أهمها :

1- القدرة علي خواصها الفيزيائية الحرارية الخاصة مثل النفاذية واإلمتصاصية

2- .امكانية تعديل لونها والتحكم بالشفافية من الداخل والخارج تعديل الملمس

3- ...القدرة علي التظليل الميكانيكي والتحكم بكمية االضاءة عن بعد .

4- أقل تكلفة تشغيلية ويتحقق ذلك باستخدام المواد الذكية متغيرة الخواص ..

5- توفيرعزل صوتي باستخدام مواد تشتت الموجات الصوتية وتمتصها تحقيق منظومة ذكية لترشيد العزل الحراري في االجواء الحارة والباردة.

6-توفير الطاقة وتقليل التلوث البيئي.

ثانيا: المواد والتشطيبات فى التصميم الداخلى المستدام:

ـ نماذج لمواد تشطيب ذكية

1. الطلاء الداخلي العاكس : يخفض استهالك الطاقة بنسبة 20 %الطلاء الحالك يعكس الضوء بنسبة أقل 10-20 مرة الطوب المضئ شفاف اوألوان ـ مصبوبة أو منحنية .
2. صمامات منع التسريب : بها اجهزة استشعار تقطع تدفق المياه عند التسريب
3. الألياف البصرية: تستخدم في تطبيقات الإستشعار عن بعد.
4. الزجاج (Glass) :

نماذج من الزجاج :

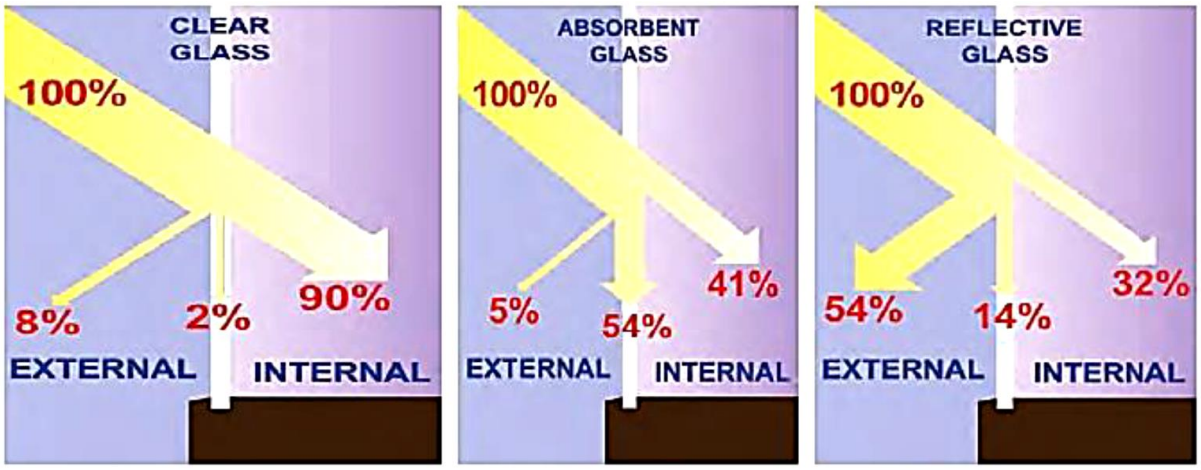
ـ كمواد إنشائية ذكية

–الزجاج المولد لاللوان الزجاج ذاتي التنظيف.

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

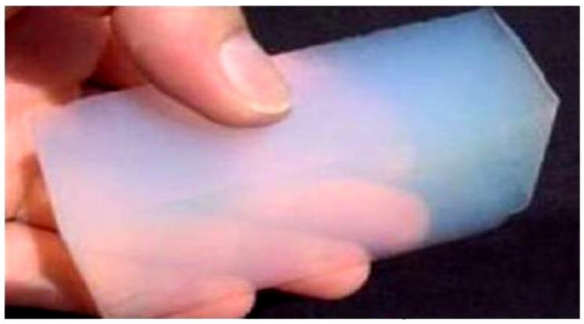
5- مادة الأيروجيل (Aerogel):

مادة هالمية شفافة تشبة الزجاج معظم جحمها الهواء كثافتها 3جم/سم ، عازل جيد للحرارة ، تتميز بخفة وزنها ، غير قابلة لالشتعال.شكل (11) .

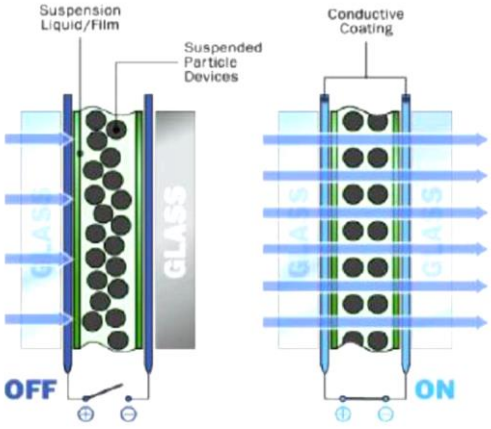


Clear glass Absorbent glass Reflective glass

الزجاج المتجلط



مادة الايروجيل



تقنية الحبيبات العالقة

شكل (11) يوضح الخواص الفزيائية الخاصة بماده الأيروجيل

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

تستخدم مادة الايروجيل(Aerogel) :

- في النوافذ والجدران الشفافة و من أهم تطبيقاتها:
- الزجاج المتجلط
- المواد الضوئية اللونية
- الألمونيوم الرغوي
- صفائح الألمنيوم القابلة للتشكيل
- لوحات البولسترين الصوتية
- تقنية الحبيبات المعلقة

ثانيا: معايير لها علاقة بمبدأ التصميم وفق دورة حياة المبنى

تمر معظم المباني السكنية بنوع من التعديل أو الإزالة أو الإصلاح أثناء فترة تشغيلها وحتى نهاية عمرها الافتراضي، وتستغل الطاقة في هذه المرحلة في الإزالة أو الترميم او الإصلاح أو إعادة التدوير والاستخدام، فعناصر ومكونات المبنى عبارة عن مجموعة من مواد البناء التي لها دورة حياتية بدءاً من الاستخراج ثم التشغيل إلى مرحلة الهدم، ولكل مرحلة من هذه المراحل علاقة مباشرة باستخدام الطاقة، وتعتبر عملية إعادة تدوير المواد التي تمتلك هذه الخاصية أحد المجالات الهامة التي زاد الإقبال عليها لغرض تقليل التكلفة في التصنيع وبالتالي التقليل من الطاقة المستهلكة في إنتاج هذه المواد.[1]

دورة حياة المبنى المستدام هي بمثابة منهج لتصميم شامل للاستدامة كفيل بتقليل العبء الاجتماعي والبيئي على كامل دورة حياة المبنى محققا التوازن الاقتصادي والبيئي، تنقسم دورة حياة المبنى المستدام إلى ثلاث مراحل: مرحلة ما قبل البناء- مرحلة البناء- مرحلة ما بعد البناء مع ربطها بأربع قضايا رئيسية لهذه المراحل وهي:

- قضايا الطاقة (الكفاءة – وأن تكون قابلة للتجدد).
- المحافظة على المياه (تقليل الاستهلاك – إعادة التدوير).
- مواد البناء (خفض الموارد الغير متجددة- استخدام مواد مستدامة).
- إدارة المخلفات (إعادة التدوير- إعادة الاستخدام).

ثالثاً: معايير لها علاقة بمبدأ التصميم الإنساني:

إن مفهوم المسكن بصورة عامة يتعدى مفهومه المادي المتمثل في الحيز المكاني الذي يشغله المنزل والمأوى، فنجد إنه مرتبط ارتباطا وثيقاً بالأبعاد الإنسانية لساكنيه، والتي لا يمكن فصلها عنه بأي حال من الأحوال، ومن مبادئ العمارة المستدامة مبدأ التصميم الإنساني الذي يعتبر أحد أهداف الاستدامة التي تبحث في احترام حياة ووجود الإنسان في بيئته السكنية.[2]

[1] علاء الدين السيد فريد واخرون، **تكامل عمارة النانو والاستدامة نحو بيئة عمرانية أفضل**، بحث منشور في المجلة الهندسية لجامعة الأزهر، ابريل 2019، ص805.

[2] Rapoport, A, **House Form and Culture**, Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs N. J. United states of America, 1969.

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

النتائج:

1- الكسوات الخارجية و الفراغ الداخلي الملائم الذكي يوفر جودة الحياة لشاغليه ، بجانب توافقه مع البيئة، و مرونته و خضوعه لحاجات مستخدميه (الاساسية و المتغيرة) فى حدود قدراتهم المادية ويحقق اقتصاديات الإستهلاك والتشغيل والصيانة.

2- الاهتمام بفكرة التصميم المستدام المتوافق مع البيئة، حيث باث ضرورة تفتضيها متطلبات العصر والظروف لحل مشاكل البيئة السكنية المتعلقة باستهلاك الطاقة والمياه وتحقيق الراحة للمستخدمين.

3- دعم اجراء التطوير و التعديل التحديثي اللازم للمبانى القائمة يساهم فى توفير الطاقة و يحقق افضل اداء ممكن.

4- توعية المجتمع بدور الاستدامة في التصميم الداخلي لخلق ثقافة عامة داعمة، وتوضيح مفاهيم ومعالجات التصميم الداخلي المستدام كخطوة نحو تقبلها اجتماعياً.

5- اجراء تطوير و تحديث المبانى القائمة و اجراء التعديلات اللازمة لاخضاعها لمعايير الاستدامة يرفع من كفاءة الطاقة و يحفظ الموارد.

المراجع:

1. جريس خوري وغيداء توكلنا، **التصميم الداخلي مبادئ اساسية**، بيروت، دار قابس للنشر، 2002م، ص9.
2. كمال عبد الرزاق نجيل وشمائل محمد وجيه، استدامة المدن التقليدية بين الأمس والمعاصرة اليوم، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، العدد11، المجلد26, 2000، ص8.
3. علا محمد سمير إسماعيل وآخرون، اقتصاديات التصميم المعماري والداخلي المستدام، بحث منشور متوفر على الرابط:https://www.academia.edu/1549256
4. EPA: Environmental Protection Agency, 1991, Sick Building Syndrome : Indoor Air Facts, Air and Radiation, Research and Development, U.S.
5. مي أسامة خليل وأخرون، تقييم تجربة العمارة المستدامة في مصر، بحث منشور، المجلة الهندسية بجامعة الأزهر، إبريل 2016، العدد11، ص 716.
6. أمحمد عبدالفتاح أحمد العيسوي، اقتصاديات التصميم البيئي، رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، 2007، ص30.
7. ريهام إيهاب خليل :التصميم الداخلي المستدام بتطبيق نظام تقييم LEED،رسالة ماجستير غير منشورة، بقسم التصميم الداخلي LEED،رسالة ماجستير غير منشورة، بقسم التصميم الداخلي والأثاث، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2016 م، ص. 13 .
8. نهى سعيد السيد عثمان :تحقيق المُتطلبات البيئية لحيزات العمارة الداخلية الخضراء دراسة حالة لنماذج مختارة استرشاداً بوثيقة LEED، رسالة ماجستير غير منشورة، بقسم الديكور، شعبة العمارة الداخلية، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، 2014 م،ص31 .

Art and Architecture Journal
VOLUME 4, ISSUE 1, 2023, 120 – 140
Print ISSN 2805-2838
Online ISSN 2805-2846

9. عبير حامد علي أحمد سويدان: جودة البيئة الداخلية في التصميم الداخلي المستدام وأثر الإعلان كمحدد في تنمية الوعي الثقافي، المؤتمر الثامن عشر بجامعة فيلادلفيا الدولية، عمان، الأردن،2013، ص 2.

10. إيمان محمد محمد الحوتي: دور العمارة البيئية المستدامة في التصميم الداخلي للمنتجعات السياحية، بحث بمجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، العدد الثاني عشر، الجزء الثاني، 2018 م، ص 42.

11. نرمين محمد سيد أحمد مطر :معايير تطبيق مفاهيم وأبعاد التنمية المستدامة لرفع كفاءة مباني العمارة العربية، رسالة ماجستير غير منشورة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة حلوان، 2013م، ص194

12. محمد عصمت العطار، لبنى محمود مبارك، زينب حسن الجميلي: المنهجية الحالية لتقييم المباني المستدامة في مصر بين الإمكانات والعقبات، مجلة العلوم الهندسية، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، المجلد 46 ، العدد 2 ، 2018 ، ص266

13. محمد فاروق الآبي، **العمارة كمدخل لإقامة المجتمعات العمرانية الجديدة بتوشكي**، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة الاسكندرية، 2002، ص110.

14. Sherif Abd El- Monem Ibrahim Algohary, **The Importance of Energy and Environmental Aspects in the Design of Solar Passive Buildings**, Ph. D. Thesis, Architecture Department, Ain Shams University, 2002, p.58.

15. عباس محمد عباس الزعفراني، العمارة السالبة في المناطق الحارة (تقييم لإقتصاديات معالجاتها المناخية)، ص114.

16. https://www.morethangreen.es/en/biological-concrete-new-materials-to-reduce-co2/

17. https://www.syr-res.com/article/6451.html

18. https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3440356/The-buildings-suck-SMOG-Cement-absorbs-pollution-air-turns-harmless-salt-washes-rain.html

19. https://kierantimberlake.com/page/smartwrap

20. علاء الدين السيد فريد واخرون، **تكامل عمارة النانو والاستدامة نحو بيئة عمرانية أفضل**، بحث منشور في المجلة الهندسية لجامعة الأزهر، ابريل 2019، ص805.