أثر تطبيق التكنولوجيا الخضراء على العمارة والتصميم الداخلي لتحقيق التوازن البيئي

The impact of applying green technology on architecture and interior design to achieve environmental balance

أ.م.د/ مها السيد رمضان

أستاذ مساعد بقسم التصميم الداخلى والأثاث - المعهد العالى للفنون التطبيقية – التجمع الخامس

Assist. Prof. Dr. Maha Elsaid Ramadan

Assistant professor In Interior Design and Furniture Department The Higher Institute of Applied Arts - Fifth Settlement New Cairo, Egypt

maha.elsayed@aai.edu.eg

المستخلص:

تتيح التكنولوجيا الخضراء مجموعة من التقنيات التي تساهم في الحفاظ على التوازن البيئي وتقلل من مشاكل التلوث ، حيث تكمن مشكلة البحث فى قلة الموارد وإستنزافها ، وإختلال التوازن البيئي، مما دعى إلى البحث عن موارد جديدة لها القدرة على تلبية إحتياجات الأجيال القادمة في إطار ما يعرف بالتنمية المستدامة ، مع مراعاة الجوانب البيئية والإجتماعية والإقتصادية فى العملية التصميمية. ولذلك تم التطرق فى ذلك البحث إلى أهم تقنيات التكنولوجيا الخضراء بهدف تفعيل دورها في العمارة والتصميم الداخلى لتحقيق التوازن البيئى. وإعتمد البحث على المنهج الوصفي والإستقرائي لإستعراض المفاهيم الأساسية للتكنولوجيا الخضراء و التنمية المستدامة ، والتعرف على أهم تطبيقات التكنولوجيا الخضراء ومدى مساهمتها في تحقيق التوازن البيئى ، وصولا إلى نتائج البحث فى القدرة على إيجاد حلول لبعض المشاكل البيئية ، بالإضافة إلى المساهمة بشكل كبير في الحفاظ على الموارد الطبيعية وإستدامتها على المدى الطويل ، وعدم إستنزافها من خلال الإستخدام الأمثل لها ، مما يساهم في الحفاظ على التوازن البيئي .

الكلمات المفتاحية:

التكنولوجيا الخضراء ، العمارة ، التصميم الداخلى ، التوازن البيئى .

Abstract:

Green technology provides a range of technologies that contribute to maintaining environmental balance and reducing pollution problems, Where the research problem lies in the lack of resources and their depletion, and the environmental imbalance, This called for the search for new resources that have the ability to meet the needs of future generations within the framework of what is known as sustainable development, Taking into account the environmental, social and economic aspects in the design process.

Therefore, in this research, the most important techniques of green technology were addressed in order to activate its role in architecture and interior design to achieve environmental balance. The research relied on the descriptive and inductive approach to review the basic concepts of green technology and sustainable development, and to identify the most important applications of green technology and the extent of its contribution to achieving environmental balance, leading to the research results in the ability to find solutions to some environmental problems, in addition to the significant contribution to resource conservation. natural resources and their

long-term sustainability, and not depleting them through the optimal use of them, which contributes to maintaining the environmental balance.

Key words:
Green Technology, Architecture, Interior Design, Environmental Balance.

مقدمة:
إن الحفاظ على البيئة وتقليل الآثار السلبية للتلوث ، يتم من خلال تطبيق مفاهيم وعلوم البيئة مثل التصميم المستدام والعمارة الخضراء التي تنظم العلاقة بين المبانى والبيئة ، وتحترم حق الأجيال القادمة فى حياة صحية وظيفيا وجماليا ، وحماية البيئة بالإستغلال الأمثل للموارد الطبيعية ، والحد من إستهلاك الطاقة والإعتماد بشكل أكبر على مصادر الطاقة النظيفة المتجددة. و يتم ذلك بإستخدام الأساليب الحديثة فى التصميم من خلال إبتكار التصاميم المرنة التي تحقق التناغم والوحدة بين التصميم والمفردات البيئية ، وصولا إلى العلاقة التكاملية بين البيئة والتصميم المعمارى والداخلى في إتجاه الإستدامة.
وقد ظهرت التكنولوجيا الخضراء كأحد الأساليب الحديثة التي تسعى إلى توفير تطبيقات صديقة للبيئة فى مجالي العمارة والتصميم الداخلى من أجل حماية البيئة و تحقيق التوازن البيئى و التنمية المستدامة. ويعد مصطلح التكنولوجيا الخضراء من المصطلحات الحديثة التي حازت على إهتمام كبير خلال الألفية الأخيرة في ظل تحدي التنمية المستدامة التي تسعى الدولة إلي تحقيقها في مختلف المجالات .

مشكلة البحث :
- إغفال بعض المتخصصين فى مجال العمارة والتصميم الداخلى بفوائد التكنولوجيا الخضراء وتطبيقاتها.
- قلة توافر الدراسات التى تبحث فى تطبيقات التكنولوجيا الخضراء فى مجال التصميم الداخلى.

تساؤلات البحث:
- إلى أي مدى تساهم التكنولوجيا الخضراء في تحقيق التوازن البيئى و استدامة الموارد الطبيعية فى مجال التصميم الداخلى؟
- هل الإبداع والإبتكار فى مجال العمارة والتصميم الداخلى يتأثربالإيجاب بإستخدام التكنولوجيا الخضراء؟
- هل يحقق إستخدام التكنولوجيا الخضراء قيما وظيفية وجمالية فى مجال التصميم الداخلى ؟

أهداف البحث:
- تفعيل دور التكنولوجيا الخضراء فى الحيزات الداخلية للحفاظ على التوازن البيئي.
- التعرف على أهم تطبيقات التكنولوجيا الخضراء فى مجال العمارة والتصميم الداخلى .

أهمية البحث:
تكمن أهمية البحث فى أنه يسعى إلى توضيح مدى أهمية التكنولوجيا الخضراء فى مجال العمارة والتصميم الداخلى ودورها في حماية البيئة وتحقيق التوازن البيئى وضرورة إيجاد تطبيقات بديلة صديقة للبيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية.

فروض البحث:

- تطبيق مفهوم التكنولوجيا الخضراء فى مجال العمارة والتصميم الداخلى يساهم بشكل فعال فى تحقيق التوازن البيئى.
- يفترض البحث أن التكنولوجيا النانو الخضراء تستطيع أن تحقق مفهوم الإستدامة فى التصميم الداخلى بشكل أكثر كفاءة من الأساليب المطبقة حالياً .

منهجية البحث:

تم الإعتماد على المنهج الوصفي والإستقرائي لإستعراض محاور البحث من خلال الإشارة إلى المفاهيم الأساسية المتعلقة بالتكنولوجيا الخضراء والتوازن البيئى والتنمية المستدامة ، إلى جانب التطرق إلى أهم تطبيقات التكنولوجيا الخضراء ومدى مساهمتها في تحقيق التوازن البيئى.

محاور البحث :

المحور الأول: مفاهيم أساسية عن التكنولوجيا الخضراء.

المحور الثاني: التكنولوجيا الخضراء ودورها في تفعيل الإستدامة البيئية.

المحور الثالث: دور التكنولوجيا الخضراء في تحقيق الإتزان البيئى.

المحور الرابع: الدراسة التحليلية لبعض نماذج من تطبيقات التكنولوجيا الخضراء.

المحور الخامس: التوصل إلى مجموعة من النتائج و التو صيات.

المحور الأول : مفاهيم أساسية عن التكنولوجيا الخضراء :

تم استخدام العديد من المصطلحات لوصف مفهوم التكنولوجيا الخضراء أهمها التكنولوجيا النظيفة. ويمكن تعريف التكنولوجيا الخضراء على أنها منتج أو عملية تساهم فى تقليل الآثار السلبية على البيئة ، وهي التقنيات التي تهدف إلى التخفيف من آثار تغيرات المناخ ومحاولة التكيف معها، والإستخدام الأمثل للطاقة والموارد المتاحة ، والإدارة المستدامة للنفايات.[١٥]

ظهرت خلال النصف الثانى من السبعينات فكرة التكنولوجيا عديمة النفايات، وحاولت البحث عن وجود صناعات قائمة على التكنولوجيا النظيفة ، وفي نفس الوقت لا تساهم في إنتاج النفايات الضارة بالبيئة. وظهرت فكرة أخرى في منتصف الثمانينات سميت الإنتاج الأنظف ، لكنها واجهت صعوبات في تطبيقها ، وضعف القدرة على إحداث تغيير في الصناعة وأساليب الإنتاج.

وظهر مصطلح التكنولوجيا الخضراء Green Technology كتطبيق تكنولوجى يعمل على حماية البيئة، ويساهم في وضع الحلول التكنولوجية للتقليل من إنبعاثات الكربون والإحتباس الحراري. وتمثل التكنولوجيا الخضراء تحولًا هاما من حيث استخدام التكنولوجيا لتحقيق الإستخدام الأمثل للموارد ، وتحسين الخدمات بشكل كبير ، وتحقيق الأهداف بأعلى جودة وأكثر استدامة وبأقل تكلفة. وقد لعبت التكنولوجيا الخضراء دورًا فعالًا في ظهور الإقتصاد الأخضر كمدخل جديد للمعالجة الفعالة لتطبيقات التكنولوجيا في مجال الصناعة ، والتأثير بشكل إيجابي على الإقتصاد ، ومعالجة الأضرارالبيئية على الإنسان والبيئة المحيطة به.

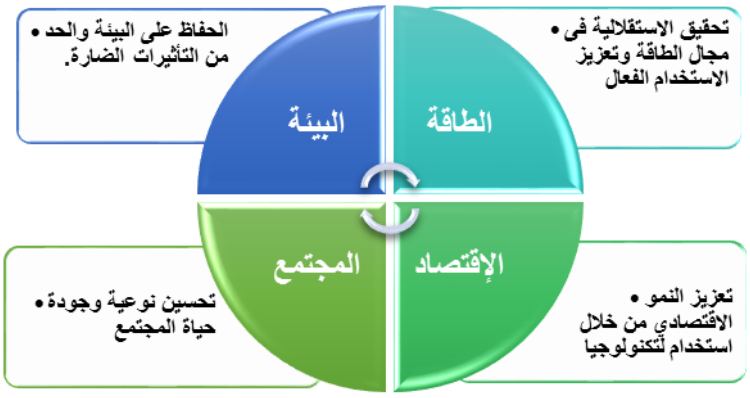
وتشمل التكنولوجيا الخضراء عدة مستويات من أهمها :

مستوى الطاقة: تفعيل إستخدام موارد الطاقة .

المستوى البيئى: حماية البيئة وتقليل الآثار السلبية .

المستوى الإقتصادى : تعزيز التنمية الإقتصادية بإستخدام التكنولوجيا .

المستوى الإجتماعي: تحسين جودة حياة المجتمع .



شكل (١) أهداف التكنولوجيا الخضراء

وفي ظل التطور الكبير في مجال التكنولوجيا ظهر إتجاهان الأول يربط بين التطور التكنولوجي و النمو الإقتصادي ، والثانى يحافظ على تلك العلاقة من خلال القدرة على معالجة الآثار الضارة .

تساهم تطبيقات التكنولوجيا الخضراء فى مكافحة آثار تغير المناخ وتساعد فى الحد من نمو الإنبعاثات على المستوى المحلي وكذلك العالمي، وهو ما يدفع إلى ضرورة رقمنة الطاقة من حيث توليدها من مصادر متجددة ، و تقليل الفاقد منها، وإنشاء تطبيقات رقمية صديقة للبيئة.

المحور الثاني: التكنولوجيا الخضراء ودورها في تفعيل الإستدامة البيئية

تعريف الإستدامة:

هى تلبية إحتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية إحتياجاتها .

التنمية المستدامة :

هي النشاط الإقتصادى الذي يؤدي إلى تحسين الرفاهية الإجتماعية مع الحفاظ على الموارد الطبيعية و دون الإضرار بالبيئة[٦].ولقد عرفها المجلس العالمي للبيئة والتنمية التابع للأمم المتحدة على أنها" كل الإجراءات اللازمة لتغيير استغلال الموارد، وتوجهات التنمية التكنولوجية ، وبما يضمن إشباع الحاجات والأنشطة الإنسانية الحالية والمحتملة مستقبلا".[١]

وتقوم التنمية المستدامة على أساس التكامل والترابط الموجود بين ثلاثة أبعاد أساسية لها هي: [٥]

أولا: البعد البيئي (الإستدامة البيئية): وهو يركز على الإستخدام الأمثل للموارد الطبيعية والحفاظ عليها بهدف استدامتها على المدى الطويل، وضرورة الأخذ فى الاعتبار ما قد يحدث للنظم الايكولوجية من جراء التنمية. ويرتكز البعد البيئي للتنمية المستدامة على عدة عناصر وهي النظم الإيكولوجية، الطاقة، التنوع البيولوجي، ، والقدرة على التكيف.

ثانيا : البعد الإجتماعي (الإستدامة الإجتماعية): يمثل البعد الإنساني للتنمية المستدامة ويشير إلى ضرورة اختيار الإنصاف بين الأجيال، حيث يتوجب على الأجيال الحالية النظر لأهمية وضرورة عملية الإنصاف والعدل من خلال القيام بإختيارات النمو وفقا لرغباتهم ورغبات الأجيال القادمة، ويضم البعد الاجتماعي المساواة في التوزيع، المشاركة الشعبية، التنوع الثقافي، استدامة المؤسسات.

ثالثا : البعد الإقتصادي (الإستدامة الاقتصادية): في إطار هذا البعد تعمل التنمية المستدامة على تحقيق التنمية الإقتصادية مع مراعاة التوازنات البيئية على المدى الطويل .

شكل (٢) أبعاد التنمية المستدامة

من خلال ما سبق أشرنا إلى أن التنمية المستدامة تقوم على ثلاثة أبعاد أساسية (البيئة، الإقتصاد، والمجتمع) وتعتمد فى تحقيقها على مدى تكامل هذه المبادئ حيث أن ضمان الهواء النقي والمياه النظيفة وإنتاجية الأرض النظيفة مرتبط أساسا بمسئولية النظام الإجتماعي والإقتصادي، وبالتالي يمكن طرح تساؤل حول مدى قدرة هذه الركائز على توفير الدعم اللازم لتحقيق التنمية المستدامة بمختلف أبعادها،لأنه بدون وجود بيئة منتجة للموارد بشكل مستدام من الصعب الوصول إلى مجتمع مستدام، ونفس الشيء بالنسبة للإقتصاد الذي يعتمد مدى نجاح أنظمته على التدفق المستدام للموارد والطاقة المستدامة، وبالتالي تعتبر البيئة المستدامة شرط ضروري وأساسي لبناء نظام إجتماعي وإقتصادي مستدام، ولتحقيق ذلك يجب تعزيز ودعم الإجراءات التي تساهم في القضاء على مختلف التهديدات التي قد تتعرض لها العناصر المكونة للبيئة.(٧)

التصميم المستدام:

نظرا لما يحدثه النمو العمرانى المتزايد من تلوث البيئة بكافة عناصرها ، فقد أصبح التصميم المستدام هدف عالمى تسعى إليه الحكومات والمنظمات الدولية المهتمة بالحفاظ على البيئة ومواردها الطبيعة. ويرتكز التصميم المستدام على محورين أساسيين هما :

1- الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية.

2- ضمان مستقبل الأجيال القادمة.

شكل (٣) يوضح هدف التصميم المستدام

دراسة مبادئ وعناصر التصميم المعمارى والداخلى المستدام :[٤]

الحلول والبدائل التى تحقق الإستدامة :

-إستخدام الطاقات البديلة فى تشغيل المبنى .

-إعادة تدوير الموارد البيئية.

-إستخدام الطرق الإيكولوجية فى تشغيل المبنى المستدام.

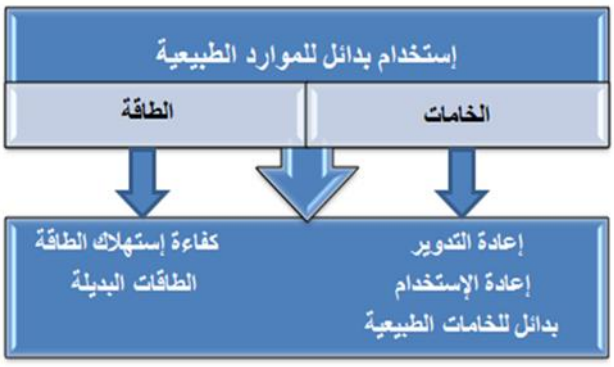
دور التكنولوجيا الخضراء في تحقيق كفاءة البيئة المستدامة :

التوافق البيئى للمبانى يتمثل فى :

كفاءة البيئة الداخلية (كفاءة البيئة الحرارية – كفاءة بيئة التهوية الداخلية – كفاءة البيئة الضوئية) .

كفاءة البيئة المستدامة (استخدام مصادر الطاقة المتجددة – التوليد الذاتى للطاقة – ترشيد استهلاك الطاقة)

ولتحقيق ذلك يتم تطبيق التكنولوجيا الخضراء فى المبانى من خلال إستخدام بدائل للموارد الطبيعية متمثلة فى الخامات والطاقة للوصول إلى الإستدامة البيئية .



شكل (٤) تطبيق التكنولوجيا الخضراء فى المبانى من خلال إستخدام بدائل للموارد الطبيعية للوصول إلى الإستدامة البيئية.

المحور الثالث : دور التكنولوجيا الخضراء في تحقيق الإتزان البيئى

تعد عملية تطوير تطبيقات التكنولوجيا الخضراء من أهم جهود الدولة لمواجهة تغير المناخ ، ويعد الإبتكار التقنى لتحقيق ذلك هو أساس الوصول إلى التنمية المستدامة. ولتحقيق التقدم الإقتصادي يتطلب الأمر إستخدام تطبيقات تقنية قوية للإتجاه نحو الإقتصاد الأخضر والتكنولوجيا الخضراء .

تعريف التوازن البيئي:

يمكن تعريف التوازن البيئي على أنه بقاء مكونات و عناصر البيئة الطبيعية على حالتها.

مفهوم التصميم البيئي :

التصميم البيئى هو نهج يستخدم لمعالجة المعايير البيئية المحيطة ، ويعد التصميم البيئى أحد مجالات التصميم المتكاملة التى تحافظ على البيئة ، و يساعد فى الدمج بين الجهود المتنوعة فى مجال العمارة الخضراء والهندسة والفنون والتصميم الداخلى. ويتبنى مفهوم التصميم البيئى مصطلح الإستدامة والتى تعنى النمو والتجدد المستمر بطريقة طبيعية ومتوازنة مع احترام العلاقات الإنسانية مع البيئة ، وتهدف إلى الإقتصاد فى استخدام الخامات ، والتحول إلى الطاقات الطبيعية المتجددة .

ترتبط البيئة والعمارة بعلاقة تبادلية فالبيئة من ناحية تؤثر في العمارة وفي هيئتها الداخلية والخارجية وجميع تفاصيلها المعمارية ، والعمارة أيضا تؤثر في البيئة سواء كانت طبيعية أو إجتماعية ، فوضع المباني في المواقع المختلفة يؤثر على الخصائص المناخية لهذه المواقع ، وكذلك تصميم المباني بكل تفاصيلها يؤثر في سلوكيات الإنسان والمجتمع المستخدم لها. (١١)

مفهوم التصميم الأخضر:

يشير المصطلح الأخضر إلى الممارسات الصديقة للبيئة من تصميم المباني إلى خيارات تنسيق الموقع وتأثيرها على الفراغ وظيفيا وجماليا ، كما يشمل إستخدام الطاقة، والمياه،..... الخ). (١٢)

يسعى تطبيق التقنيات الخضراء إلى تحقيق أهداف متعددة من أجل الإستعداد لظروف تغير المناخ والتغيرات في طبيعة مصادر الطاقة وعلاقتها بتحقيق أهداف التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠. من أهمها العمل على تقليل الطاقة المستهلكة ، وتسهيل نمو صناعة التكنولوجيا الخضراء، وزيادة مساهمتها في الإقتصاد . بالإضافة إلى السعي لضمان التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة للأجيال القادمة.(٨) والعمل على التوعية بـالتكنولوجيا الخضراء والتشجيع على استخدامها.

يساهم تطبيق التكنولوجيا الخضراء في الإنتقال من الإقتصاد الصناعي التقليدي إلى الإقتصاد الأخضرالغير ضار بالبيئة، ويساعد على تحسين جودة البيئة المحلية . بالإضافة إلى المساعدة في تقليل انبعاثات الكربون ، وحماية الموارد البشرية (٩)، وتوفير فرص العمل ، وتقليل هدر الموارد الطبيعية وإفادة المجتمعات المحرومة.

وعلى الرغم من النتائج السابقة ، يوجد بعض التحديات التي تواجه التحول نحو التكنولوجيا الخضراء وهى:

1-استخدام التكنولوجيا يتطلب ترشيد الإستهلاك وتوفير الطاقة من خلال نشر الأفكار المرتبطة بتطبيقات تكنولوجيا الطاقة المتجددة .

2-توفير التمويل اللازم لدعم مشاريع التحول إلى تطبيقات التكنولوجيا الخضراء.

3-كيفية توظيف الحلول التكنولوجية للحد من انبعاثات الكربون، والإحتباس الحراري وتقليل تكلفة موارد الطاقة، وتحقيق أفضل إستخدام لها.

4-معوقات إنشاء المباني الخضراء والذكية من خلال تقليل استهلاك الطاقة وإيجاد طابع حضارى صديق للبيئة.

5-تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والإتصالات ، وترشيد استهلاك الطاقة من خلال إستخدام تقنيات منخفضة الإستهلاك.

6-دعم برامج التطوير والبحث في مجال تطبيقات التكنولوجيا الخضراء، وبدء حملات التوعية ومعالجة مشكلة إدارة الطاقة وإدارة الإنبعاثات و إدارة النفايات لتحقيق الإستدامة والمرجو منها على المدى الطويل .

التكنولوجيا الخضراء وأنماط الإستجابة الدولية:

أكد مؤتمر الأمم المتحدة للمناخ على الحاجة إلى التغيير المنهجى وتفعيل دور الإبتكار التكنولوجي في معالجة تغير المناخ ، وكيفية بناء مجتمعات منخفضة الكربون ، ودور التكنولوجيا الرقمية والذكاء الإصطناعي، وإنترنت الأشياء في مواجهة الآثار السلبية لتغيرالمناخ ، بالإضافة إلى إجراء تغييرات وفقًا لمعايير حماية البيئة والتنمية المستدامة ، وإمكانية إستخدام تكنولوجيا المعلومات في نشر الوعي البيئي من خلال المنصات الرقمية.

وتعمل الحكومات جاهدة فى التشجيع على إستخدام "التكنولوجيا الخضراء" ، حيث أنها السبيل الوحيد للخروج من هذه الأزمة ، والتى تتطلب الإبداع والإبتكار فى استحداث تطبيقات تكنولوجية أكثر تقدمًا في إنتاج الطاقة.

المحور الرابع : الدراسة التحليلية لبعض نماذج من تطبيقات التكنولوجيا الخضراء

من خلال عرض بعض نماذج من العمارة الحديثة التى طبقت استخدام التكنولوجيا الخضراء وفكر الإستدامة :

تشتمل التكنولوجيا الخضراء على مجموعة من التقنيات الحديثة مثل الطاقة الخضراء، المباني الخضراء، وتقنية النانو الخضراء.

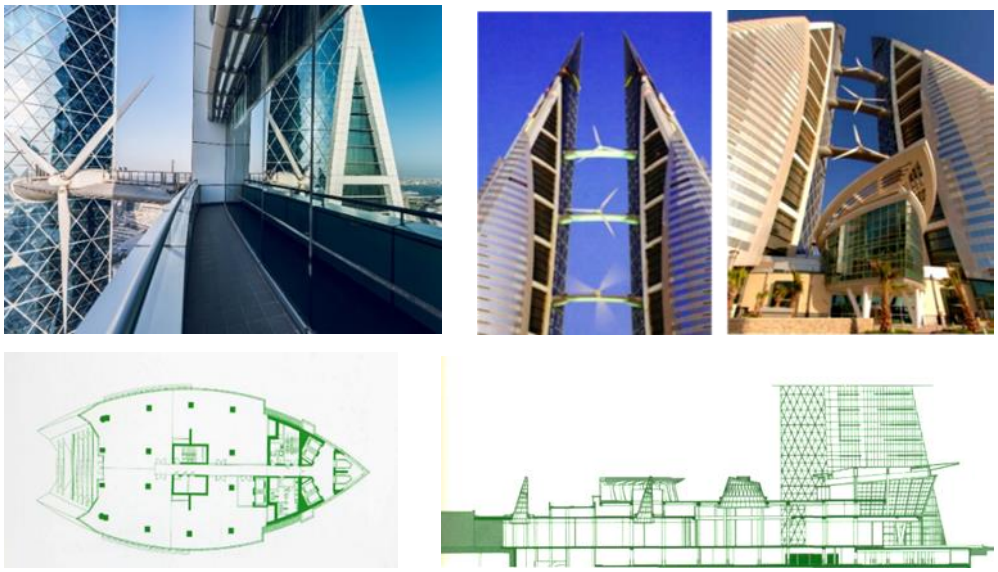
النموذج الأول : طاقة الرياح

هو نظام يقوم بتوليد الكهرباء عن طريق استخدام طاقة الرياح بإستخدام توربينات الرياح ، ومن فوائده توليد الكهرباء من طاقة متجددة لاينتج عنها تلوث فى الهواء وتعمل على إزالة مشكلات الإمداد بالوقود.

إستخدام التوربينات وتدويرها بواسطة الرياح لتوليد الطاقة:

تم تصميم مركز البحرين التجاري العالمي بهدف إستخدام طاقة الرياح لتلبية احتياجات المبنى والأنشطة التي تجري داخله ، وهوعبارة عن مبنيان مستوحيان من شكل أشرعة السفن ، تم ربط البرجين من خلال ٣ جسور تدعم توربينات الرياح الثلاثة ، قام ببنائها وتثبيتها شركة نوروين الدنماركية NORWIN وهي المتخصصة الرائدة عالميا فى بناء توربينات الرياح المتكاملة لسنوات عديدة من الخبرة والتى تمكنت من تركيب التوربينات بنجاح . [١٣].

يقع البرجان على منصة بإرتفاع ٣ طوابق وتضم مجمع ترفيهي يشمل مطاعم ومركز للتسوق ومجمع لوقوف السيارات، و يحتوى كل برج منهما على مكاتب وبرج للمراقبة ، وبفضل تصميمه الحديث الحائز على جوائز ، ومكانته كأول "مبنى ذكي" في البحرين ، فهو يقود الطريق نحو العمارة المستدامة.



شكل (٥) إستخدام التوربينات وتدويرها بواسطة الرياح لتوليد الطاقة لتلبية احتياجات المبنى الداخلية
مبنى مركز البحرين التجاري العالمي– البحرين[14]

النموذج الثانى : الطاقة الشمسية

استخدام خلايا تقوم بتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية المتجددة ويوجد أكثر من ٣٠ نوع من الخلايا تصنع من أنواع عديدة من الخامات مثل السليكون البلورى الأحادى والبلورى المتعدد والغير بلورى وهو عبارة عن طبقة رقيقة من السليكون تنتشر على مادة ناقلة مثل الزجاج أو المعدن .[15]

تعريف الخلايا الشمسية : هي عبارة عن محولات (فوتر ضوئية) تقوم بتحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء ، ويتم تركيب الألواح الممكنة منها على الواجهات المعمارية الحديثة للمبانى الذكية ومتعددة الطوابق كما هو موضح بشكل (٦).

شكل (٦) الألواح الشمسية الثابتة على الواجهات المعمارية ، والألواح الشمسية
ذات التوليد الشمسي للكهرباء المثبتة على النوافذ المتحركة (المنزلقة)

مشروع صن روك Sun Rock Project للمعمارى MVRDV's – تايوان – ٢٠٢١ :

أقيم المشروع على مساحة ١٢٩٠٠ متر مربع ، وهو مشروع مصمم لشركة الطاقة Taipower، عبارة عن مبنى لإنتاج الطاقة بهدف إبراز تطلعات الشركة لتحقيق مستقبل خالى من الكربون و التحول إلى الطاقة الخضراء .

تعتمد مورفولوجيا المشروع وصورته المعمارية بالكامل على البيانات ، وهي تعبير عن الطريقة الأكثر فاعلية لتوليد الطاقة الشمسية في الموقع ، و يشمل المنشأ مكاتب وورشة صيانة ومساحات تخزين ومعرض عام .

شكل (٧) إستخدام الخلايا الشمسية فى توليد الطاقة لتطوير كفاءة الحيزات الداخلية
تايوان – ٢٠٢١

ويعتبر هذا المشروع من المشاريع المستدامة ولديه إمكانات فريدة ، حيث تم تغطية الواجهة بالكامل بالخلايا الكهروضوئية ، مما زاد من مكاسب الطاقة لجعلها مستدامة ذاتيًا ، وكذلك السماح للمبنى بأن يصبح أداة لإنتاج الطاقة ، و يتم تحقيق ذلك من خلال تحديد موضع الألواح بأقصى قدر من الكفاءة.

تحتوي الردهة الموجودة في قلب التصميم على سلسلة من العروض التي توضح البيانات حول الطاقة المتجددة التي تولدها الشركة في الطابق الأول ، وتوفر مساحة المعرض إطلالات على ورشة الصيانة ، بينما يحتوي الطابق العلوي على مساحات معارض إضافية.

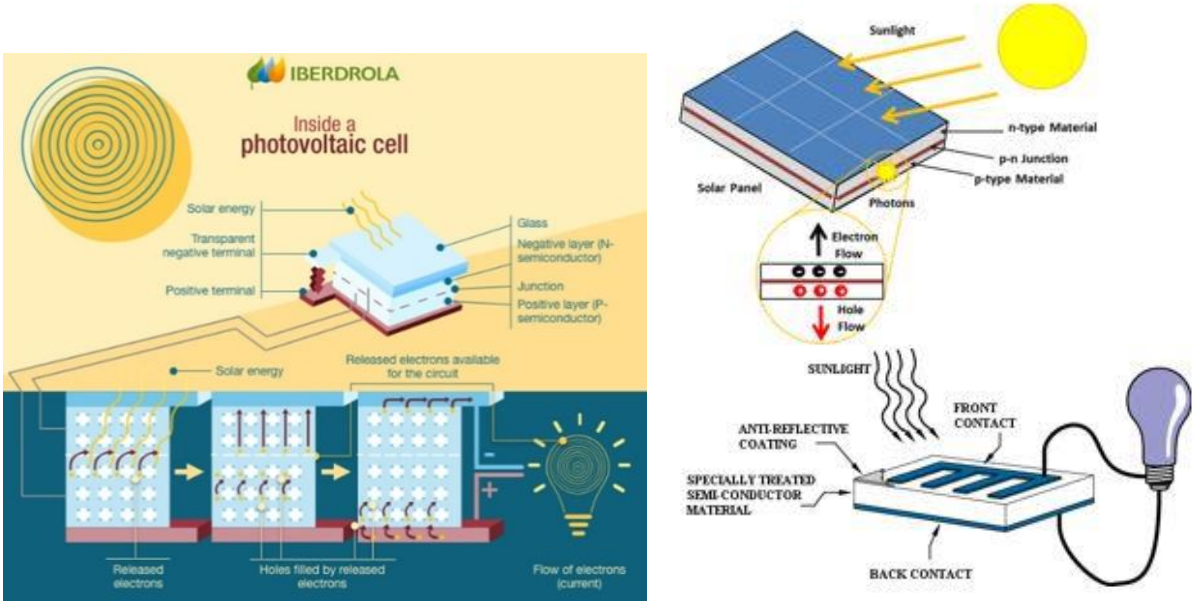
الخلايا الكهروضوئية :

عبارة عن جهاز لتوليد الطاقة التى تنتج الكهرباء حينما تتعرض للضوء ، ويتكون من خلايا كهروضوئية رقيقة السمك وصلبة وتغطى سطح واسع لإمتصاص أكبر قدر من أشعة الشمس ، وعندما يسقط الضوء على الخلية تتحرر الإلكترونيات وتتجمع فى شبكة من الأسلاك لتوليد التيار الكهربي . ومن فوائده أنه يقلل من إنبعاث الغازات الضارة ، ويقلل من استهلاك الطاقات الغير متجددة ، و يتكيف بسهولة مع تقنيات الإنشاء العادية .

هناك عدة أنواع مختلفة من الخلايا الكهروضوئية التي تستخدم جميعها أشباه الموصلات للتفاعل مع الفوتونات الواردة من الشمس لتوليد تيار كهربائي.

تتكون الخلية الكهروضوئية من عدة طبقات من المواد ، ولكل منها غرض محدد ، أهم طبقة في الخلية الكهروضوئية هي طبقة أشباه الموصلات المعالجة بشكل خاص يتكون من طبقتين متميزتين النوع p ، n- وهو ما يحول بالفعل طاقة الشمس إلى كهرباء مفيدة من خلال عملية تسمى التأثير الكهروضوئي. توجد على جانبي أشباه الموصلات طبقة من مادة موصلة تجمع الكهرباء المنتجة. يلاحظ أن الجانب الخلفي أو المظلل من الخلية يمكن أن يتم تغطيته بالكامل في الموصل ، بينما يجب أن يستخدم الجانب الأمامي المضاء الموصلات بشكل مقتصد لتجنب منع الكثير من إشعاع الشمس من الوصول إلى أشباه الموصلات ، بينما الطبقة النهائية التي يتم تطبيقها فقط على الجانب المضيء من الخلية هي الطبقة المضادة للإنعكاس.

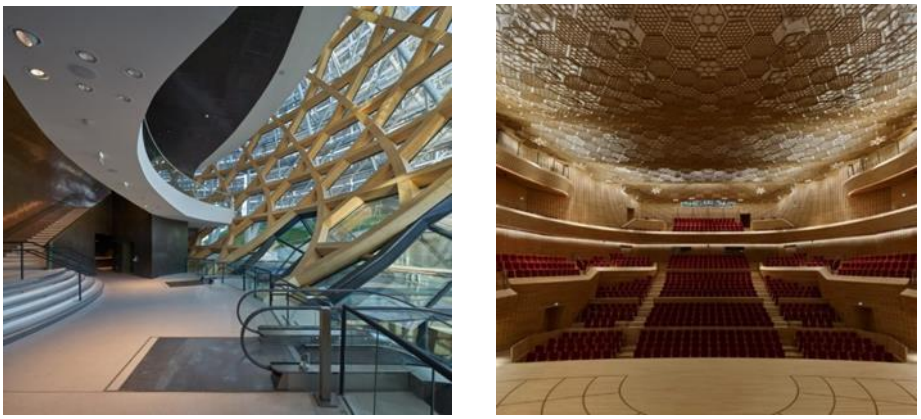
و نظرًا لأن جميع أشباه الموصلات عاكسة بشكل طبيعي ، فقد يكون فقدان الإنعكاس كبيرًا. والحل هو استخدام طبقة أو عدة طبقات من الطلاء المضاد للإنعكاس (على غرار تلك المستخدمة في النظارات والكاميرات) لتقليل كمية الإشعاع الشمسي الذي ينعكس على سطح الخلية.(16)



شكل (٨) تكوين الخلية الكهروضوئية وكيفية تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء من خلال عملية التأثير الكهروضوئى .

مشروع مبنى المجمع الموسيقى La Seine Musicale للمعمارى Shigeru Ban – باريس – ٢٠١٧ :

تعاونت شركة Shigeru Ban Architects مع المهندس المعماري Jean de Gastines في تصميم المجمع الموسيقى ، الذي يقع في Ile Seguin في الضواحي الغربية للعاصمة الفرنسية. فاز المشروع بمسابقة دولية عقدت في عام ٢٠١٣ لتصميم المنشأة الموسيقية La Seine Musicale.



شكل (٩) يوضح القيم الوظيفية والجمالية فى استخدام الخلايا الكهروضوئية Photovoltaic وتوزيعها على الواجهة الخارجية لمبنى المجمع الموسيقى وانعكاسها داخليا. باريس - ٢٠١٧

يتكون جدار المبنى من الألواح الشمسية المتحركة التي تتحرك لتتبع مسار الشمس، و يضم المبنى قاعة على شكل بيضة ذات هيكل من الخشب الرقائقي ذو الشكل البيضاوي مغلف بالزجاج ومحمي من أشعة الشمس المباشرة بواسطة سطح يشبه الشراع مغطى بالخلايا الكهروضوئية.

يتم تثبيت الشراع المثلث على قضبان تسمح له بإتباع مسار الشمس ، وبالتالي زيادة كفاءته وضمان أن الردهة الخلفية مظللة طوال اليوم.

ويمثل قلب المبنى قاعة جراند سين متعددة الأغراض ، وهي مكان يتسع لـ ٦٠٠٠ مقعد للمناسبات بما في ذلك الحفلات الموسيقية والمسرحيات والباليه. وهناك قاعة أخرى أصغر فى المساحة وتتسع لـ ١١٥٠ شخصًا .

النموذج الثالث : تكنولوجيا النانو الخضراء

تسعى تكنولوجيا النانو إلى تعديل خصائص المواد الطبيعية والصناعية عن طريق تغيير ترتيبها الذري ، لإزالة الخصائص السلبية أو إضافة خصائص أخرى لم تكن موجودة من قبل.

فتحت تقنية النانو آفاقًا واسعة للمصممين في مجال التصميم الداخلي حيث توفر إمكانيات وتطبيقات لم تكن موجودة من قبل ، إلى جانب فوائدها العديدة في مجال التصميم الداخلي المستدام من حيث التوافق مع البيئة و تقديم بيئة داخلية أفضل للمستخدم ، إضافة إلى الفوائد الإقتصادية وتوفير الوقت و الجهد و المال.[٢]

تطبيقات تكنولوجيا خامات النانو الخضراء :

- **طلاءات النانو:**

اعتمدت فكرة تطبيق تكنولوجيا النانو فى الطلاء على تكثيف الأبخرة الكيميائية لإنتاج سطح يحتوي على الحماية المطلوبة وخواص وظيفية محددة .

جدول (١) دهانات النانو واستخداماتها فى مجال العمارة والتصميم الداخلى

دهانات النانو	استخدامات دهانات النانو
دهان السيراميك	هو من دهانات النانو العازلة عبارة عن خليط من جزيئات السيراميك الدقيقة ، لعزل الأسطح عزلاً حرارياً ، و يستخدم هذا النوع على جميع أنواع الأسطح الداخلية والخارجية حيث يعمل على تشتيت أشعة الشمس الساقطة عليها ، و يحافظ على ثبات درجة حرارة الأسطح الداخلية ،و هو سهل الإستخدام و ذو تكلفة إقتصادية .
دهان ثانى اكسيد التيتانيوم	عبارة عن جزيئات نانومترية يتم طلاء الأسطح بها لتصبح ذاتية التنظيف و يمكنها التخلص من الملوثات بكل سهولة ، كما يمكن جعلها مقاومة للحريق.
دهان مبيد حيوى للجراثيم Biocide	يعمل على تحلل الميكروبات والجراثيم حتى تصبح الأسطح صحية .
المواد الذكية Smart Materials	تم إنشائها بإستخدام تكنولوجيا النانو و تتغير خصائصها إستجابة للتغيرات التى تحدث فى البيئة المحيطة مثل الدهانات التي تحذر من تسرب الغاز أو الأعطال الكهربائية ، أو الدهانات التي تخزن الطاقة الكهربائية أثناء النهار وتنقلها ليلاً.
الدهان الحساس الذكى Smart Sensitive Paint	لديه القدرة على الإستشعار والتحسس ، فيمكنه التعرف على المواد الكيميائية والإستشعار بالضوضاء وملاحظة الإهتزازات.
دهانات مضادة للبكتريا والفطريات	تعمل على تنقية الهواء فى الحيز الداخلى وامتصاص الروائح الكريهة ، ويتم دهانها على جميع أنواع الأسطح و الخامات .

و قد أثرت تكنولوجيا النانو على جميع الخامات المستخدمة فى مجال العمارة و التصميم الداخلى و سوف يتم استعراض بعضها كالتالى :[٣]

خامة الخشب : أنظمة دهان الحماية لخامة الخشب PPs (Paint Protection Systems):

يعتمد تكوين هذا الطلاء على تكنولوجيا النانو الكيميائية وله العديد من الخصائص مثل القدرة على التحمل و البقاء ، فهو مقاوم للخدوش و الإحتكاكات ومقاوم للتآكل ، كما أنه مقاوم لكافة العوامل البيئية ، و مقاوم كذلك للأشعة فوق البنفسجية ، ومقاوم للفيروسات والبكتيريا ، ومقاوم للنمل الأبيض ، و يصلح لجميع الأسطح الخشبية فى الإستخدام الخارجى و الداخلى كالأرضيات وتجاليد الحوائط والأثاث ، ويعتمد زمن جفاف الطلاء على درجة الحرارة والرطوبة في الجو .

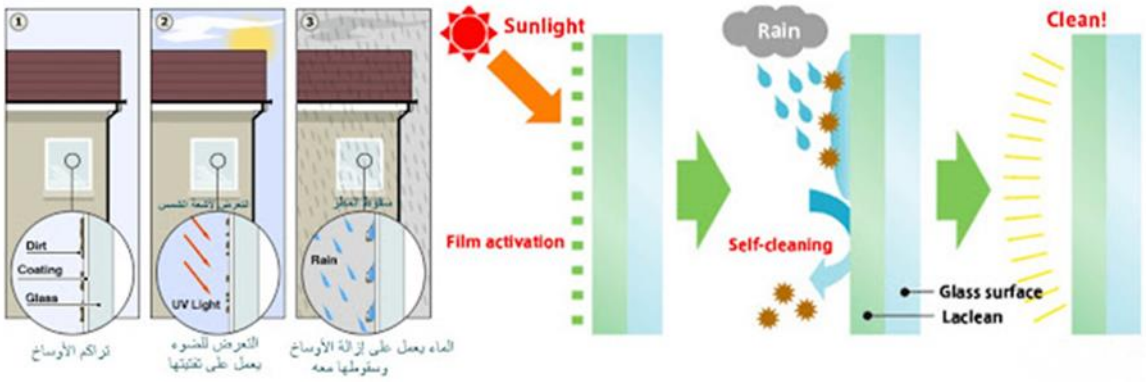
خامة الأحجار : طلاء النانو حجر Nano Stone :

يعمل هذا النوع من الطلاء على حماية الحجر الذى يغطى الواجهات من البقع و أملاح الكبريتات التى تصيب الأحجار، ويمنع تفتيت الحجر والخدوش ، ويجعله مقاومًا للأمطار والعيوب الأخرى التي يمكن أن تلحق الضرر به ، يضيف طلاء النانو خصائص إضافية للحجر مثل مقاومة الأشعة فوق البنفسجية ، ومقاومة التغيرات في درجات الحرارة ، والرطوبة العالية ، والمواد الكيميائية والمركبات العضوية. وتجدر الإشارة إلى أن كل نوع من أنواع الحجر له نوع طلاء مناسب له.

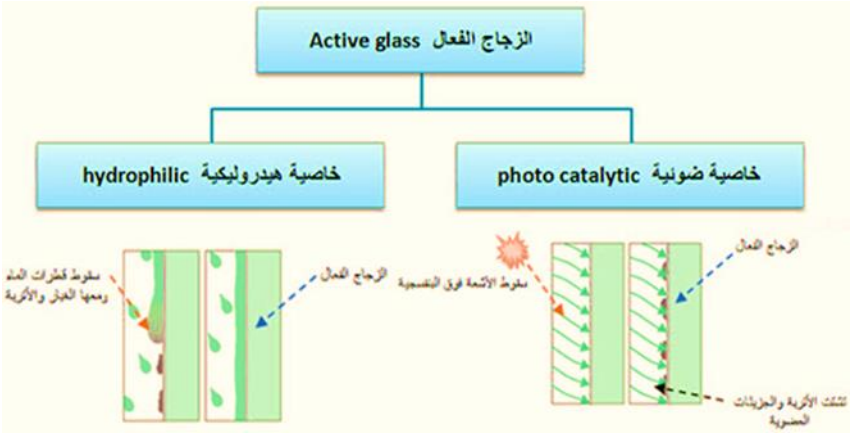
خامة الزجاج:

هناك العديد من تطبيقات النانو على خامة الزجاج و ذلك بهدف تحكم هذه الخامة فى البيئة الداخلية للمبنى ، وبالتالي تحقيق الراحة الحرارية و الكفاءة في الطاقة، وتقليل تكاليف معدات التحكم في المناخ وتكييف الهواء. وفيما يلي نستعرض بعض هذه التطبيقات ومميزاتها:

يعتبر ثانى أكسيد التيتانيوم TiO2 من أهم المواد التى يتم إستخدامها فى طلاء الزجاج لإضافة عديد من الخصائص مثل التنظيف الذاتى و طرد المياه ومقاومة التلوث .



شكل (١٠) مراحل التنظيف الذاتي للزجاج المعالج بثانى أكسيد التيتانيوم TiO2



شكل (١١) دور الخواص الضوئية والهيدروليكية في التخلص من الأتربة في الزجاج الفعال

شكل (١٢) يوضح إستخدام تقنية الزجاج الفعال فى واجهات المبنى الإدارى لشركة Socar tower أذربيجان - ٢٠١٥

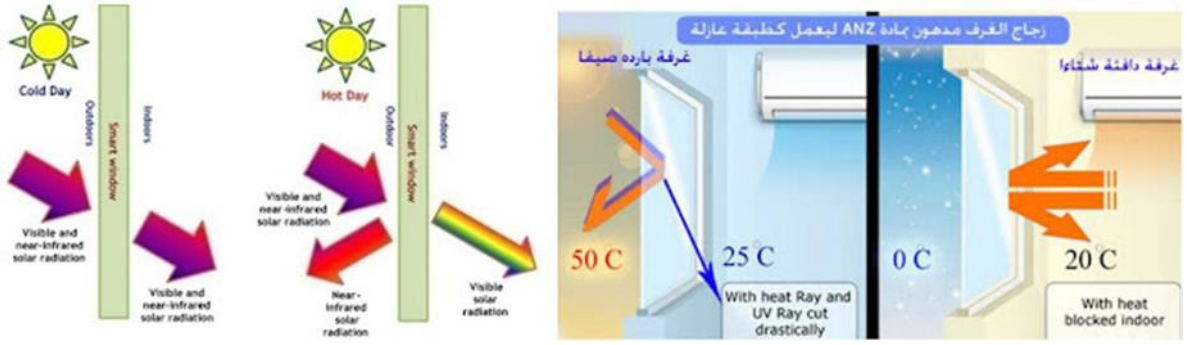
الزجاج المقاوم للحريق Fire-proof : إستخدام مادة ثانى أكسيد السيليكا SiO2 كطبقة طلاء بين طبقات الزجاج و التى تعمل على العزل الحرارى[٢] ، وتمنح الزجاج القدرة على مقاومة الحريق.

وقد تم إستخدام تقنية زجاج النانو المقاوم للحريق فى واجهات المبنى الإداري لشركة Deutsche post بألمانيا، وتطبيق استخدامه أيضا على سقف المبنى، كما هو موضح فى شكل (١٣).

شكل (١٣) استخدام الزجاج المقاوم للحريق بسقف المبنى الإدارى لشركة Deutsche post ألمانيا – ٢٠٠٥

الزجاج الحراري Temperature regulation glass:

هو زجاج معالج بتقنية النانو بمادة ANZ و التى تعمل كطبقة عازلة لخفض درجات الحرارة في الصيف بمقدار ٢٠ درجة ومعادلة درجة الحرارة فى الشتاء، وبالتالي تعمل على تقليل إستهلاك الكهرباء اللازمة لعمليات التبريد والتكييف ، وتقليل تكاليف أعمال الحماية من درجات الحرارة المرتفعة أوالمنخفضة ، وبالتالي ترشيد عملية استهلاك الطاقة من مصادر توليدها، و تشتيت ٨٠ % من أشعة الشمس فوق الحمراء ، كما يوضح شكل (١٤)



شكل (١٤) يوضح دور الزجاج الحرارى المعالج بمادة ANZ في معادلة درجات الحرارة فى البيئة الداخلية صيفا وشتاءا

شكل (١٥) إستخدام الزجاج الحراري فى الواجهات بمبنى دار المسنين "Sur Falveng" housing سويسرا – ٢٠٠٥

خامة البلاستيك :

بواسطة تغيير ترتيب الذرات ، يمكن تحويل خامة البلاستيك من مادة عازلة للكهرباء إلى مادة موصلة للكهرباء بناءا على ترتيب الذرات والغرض من الإستخدام ، حيث يمكن طلاءها بالطريقة الكهروكيميائية و إستخدامها فى العديد من التطبيقات فى مجال العمارة والتصميم الداخلى .

ومن الأمثلة على ذلك إستخدام ما يُسمى بالشاشة الثلجية فى واجهات المحلات التجارية ، حيث يمكن تحويل الزجاج العادى إلى زجاج ذكى بواسطة إستخدام غشاء حماية رقيق منه Nano Protect Plastic. ومن الأمثلة الأخرى إستخدام البوليستر المقوى بألياف النانو Nano-reinforced polyester وهو بمثابة عازل للحرارة والكهرباء ، ومقاوم للتآكل وعالى المتانة ، وذو قوة إجهاد كبيرة ، كما أنه يتميز بسطح أملس ، ويتم استخدامه في الأبواب والنوافذ والواجهات و في المنشآت الهيكلية الخفيفة.

النانو بوليمر : يتم إستخدام أنابيب النانو من مادة جديدة تجمع بين مميزات البلاستيك والمعادن ، وهى خفيفة الوزن ومقاومة للتأكل و سعرها أقل من المعدن . وقد تم إستخدام النانو بوليمر Fiberline GRP في تغطية مبنى The Eyecatcher، كما يوضح شكل (١٦).

شكل (١٦) استخدام مركبات البوليمر Nano-reinforced polyester فى المنشآت الهيكلية .

جدول (٢) أثر استخدام تكنولوجيا النانو فى الغلاف الخارجى للمبانى على جودة البيئة الداخلية:

عناصر جودة البيئة الداخلية	أثر استخدام تكنولوجيا النانو فى الغلاف الخارجى للمبنى
الراحة الحرارية	تعمل تكنولوجيا النانو على توفير التحكم والحماية من الإشعاع الشمسي وتنظيم ارتفاع او انخفاض درجة الحرارة فى الفراغات الداخلية ، حيث توفر تقنية النانو مواد عزل تساعد فى الحماية من الحرارة الناتجة عن الإشعاع الشمسى مثل الـ Aerogel فى الفتحات الزجاجية فى الحوائط والأسقف ، واستخدام التقنيات الذكية فى النوافذ الزجاجية فى الواجهات والأسقف ، بالإضافة إلى طلاءات العزل الحرارى فى الحوائط الداخلية والخارجية والأسقف .
جودة التهوية الداخلية	استخدام تكنولوجيا النانو لتنقية الهواء فى الغلاف الجوى داخل المبنى ، وتقليل الملوثات وتحسين جودة التهوية الداخلية .
الإضاءة الطبيعية	تقدم تكنولوجيا النانو تقنية حرارية Thermo chromic تستجيب لأي تغيرات في درجات الحرارة وتوفر العزل الحرارى اللازم مع توفير الإضاءة

	المناسبة . فعندما يتم دمج النانو جيل فى الواجهات الزجاجية و الأسقف الزجاجية ، وجد أنها تحقق الكفاءة الحرارية مع السماح بنقل ضوء النهار دون تباين أو وهج ،وأنه عن طريق إضافة خصائص العزل للزجاج مع الاحتفاظ بخاصية نفاذ الضوء الطبيعي في ذات الوقت ، يمكن استخدام الزجاج بحرية دون التقيد بعدد الفتحات الزجاجية ومساحاتها ، مع الاستفادة الكاملة من الإضاءة الطبيعية ، كما أن استخدام طلاء التنظيف الذاتى على الزجاج يمنع تراكم الأوساخ والأتربة التى تعوق نفاذ الضوء الطبيعى إلى الفراغات الداخلية .
العزل الصوتى	يحقق استخدام الايروجل Aerogel فى النوافذ والفتحات الزجاجية كفاءة العزل الصوتى .

استمارة استبيان للسادة المتخصصين فى مجال العمارة والتصميم الداخلى بهدف البحث العلمى

أرجو من سيادتكم التكرم بملئ إستمارة الإستبيان بمنتهى الموضوعية بوضع علامة "صح" داخل المربع طبقا لآراء سيادتكم.

الإسم : (اختيارى) ..... الوظيفة : .....

الفئة العمرية :اقل من ٣٠ ☐، من ٣٠ : ٥٠ ☐ ، أكثر من ٥٠☐ التخصص:.....

جدول (٣)

إستمارة الإستبيان

بحث بعنوان :

" أثر تطبيق التكنولوجيا الخضراء على العمارة والتصميم الداخلي لتحقيق التوازن البيئى"

تم إستخدام العديد من المصطلحات لوصف مفهوم التكنولوجيا الخضراء أهمها"التكنولوجيا النظيفة" ويمكن تعريف التكنولوجيا الخضراء على أنها منتج أو عملية تساهم في التقليل من الآثار السلبية على البيئة ، وهي التقنيات التي تهدف إلى التخفيف من آثار تغيرات المناخ ومحاولة التكيف معها، والإستخدام الأمثل للطاقة والموارد المتاحة، والإدارة المستدامة للنفايات .

م	العبارة	نعم	لا	إلى حد ما
١	هل لديك معلومات عن التكنولوجيا الخضراء ودورها فى الحفاظ على التوازن البيئى فى مجال التصميم الداخلى ؟			
٢	هل توجد لديك قناعة بأن التكنولوجيا الخضـــراء تســـاهم فى استدامة الموارد الطبيعية ؟			
٣	هل يوجد لديك فكرة عن تطبيقات التكنولوجيا الخضـــراء فى مجال العمارة والتصميم الداخلى ؟			
٤	هل الإبداع والإبتكار فى مجال العمارة والتصميم الداخلى يتأثر بالإيجاب بإستخدام التكنولوجيا الخضراء ؟			

٥	هل يحقق إستخدام التكنولوجيا الخضراء قيما وظيفية فى مجال العمارة والتصميم الداخلى ؟				
٦	هل يحقق إستخدام التكنولوجيا الخضراء قيما جمالية فى مجال العمارة والتصميم الداخلى ؟				
أرجو كتابة الملاحظات: .... **ولسيادتكم جزيل الشكر والتقدير .**					

*** جدول (٣) نموذج لإستمارة استبيان من تصميم الباحث**

النتائج الإحصائية:

تحليل آراء عينة من السادة المتخصصين فى مجالى العمارة والتصميم الداخلى لإستبانة حول:

"أثر تطبيق التكنولوجيا الخضراء على العمارة والتصميم الداخلي لتحقيق التوازن البيئى" بهدف إبراز قدرة تقنيات التكنولوجيا الخضراء في تحقيق التوازن البيئى وتفعيل دورها في مجالى العمارة والتصميم الداخلى.

تم التصحيح على مقياس ثلاثى " نعم ، لا ، إلى حد ما "

أولا: التحقق من آراء السادة المتخصصين نحو كل سؤال من تساؤلات البحث على حدا.

ويوضح ذلك الأشكال من شكل (١٧) : شكل (٢٢)

ثانيا: آراء السادة المتخصصين نحو تساؤلات البحث ككل.

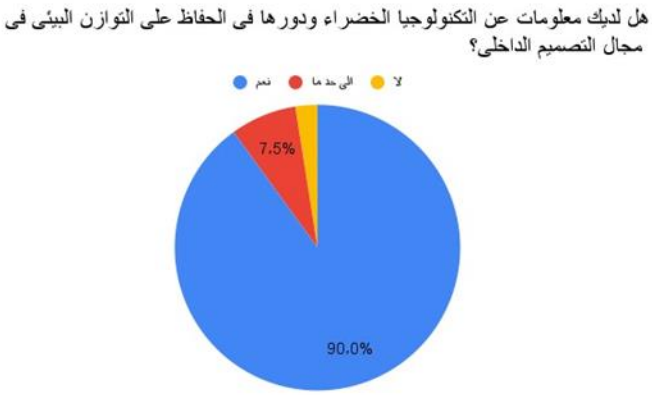
شكل (٢٣) يوضح نسب إتفاق آراء المتخصصين نحو التساؤلات ككل ، جدول (٤) يوضح نتائج تحليل نسب إتفاق آراء المتخصصين نحو التساؤلات ككل .

الخلاصة:

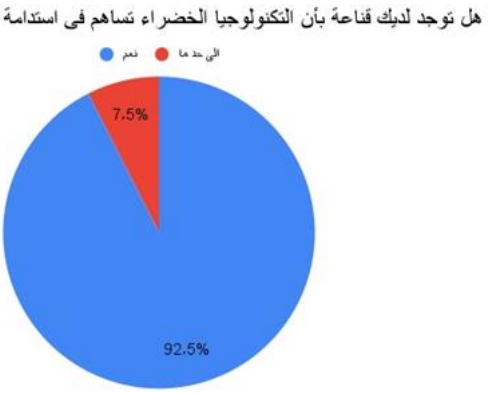
من خلال هذا البحث نستنتج أن الموارد البيئية تحظى بأهمية بالغة ومن الضروري الحفاظ عليها من خلال إيجاد حلول لمختلف مشاكل البيئة والحفاظ على التوازن البيئي . وأن لتقنيات التكنولوجيا الخضراء فوائد عديدة تعود على البيئة ، نظرا لكونها تساهم في الحد أو التخفيف من الآثار السلبية على البيئة ، وتعمل على تحقيق التصميم الداخلي المستدام من حيث تحسين كفاءة أداء المبنى. ونجد من بين أهم هذه الآليات مصادر الطاقة الخضراء أو الطاقة المتجددة التي تستمد من الطبيعة ومتجددة بشكل مستمر ولا تنفذ حيث أن هذه المصادر ليس لها تاثير سلبي على البيئة وسلامة المجتمع ،إلى جانب ذلك نجد المباني الخضراء التي تعتبر تحد هام أمام مختلف دول العالم والتي سعت بدورها إلى التوجه نحو استخدام هذا النوع من المباني لما تقدمه من مزايا متعددة أبرزها الكفاءة في استخدام الطاقة حيث تستخدم الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وتهدف تصاميم هذه المباني إلى الإستخدام الأمثل لمختلف الموارد المتاحة كما أنها تستخدم مواد طبيعية غير مكلفة وغير ضارة بالبيئة وصحة الإنسان. ومن بين التقنيات الهامة نجد تقنية النانو الخضراء التي ساهمت بشكل كبير في حل مختلف المشاكل البيئية وتخفيف آثار التلوث البيئي ، وكان لها أثرا كبيرا فى تطوير خواص الخامات التى تستخدم فى مجال العمارة والتصميم الداخلى .

و يمكن القول أن هذه الآليات أثبتت نجاحها وقدرتها على الحفاظ على الموارد الطبيعية والإستخدام الأمثل لها بشكل يعود على الإقتصاد والمجتمع والبيئة بالمنفعة ، كما تتيح هذه الآليات إمكانية استدامة الموارد وضمان قدرة الأجيال القادمة على تلبيـة احتياجاتهم وهو الهدف الأساسي للتنمية المستدامة.

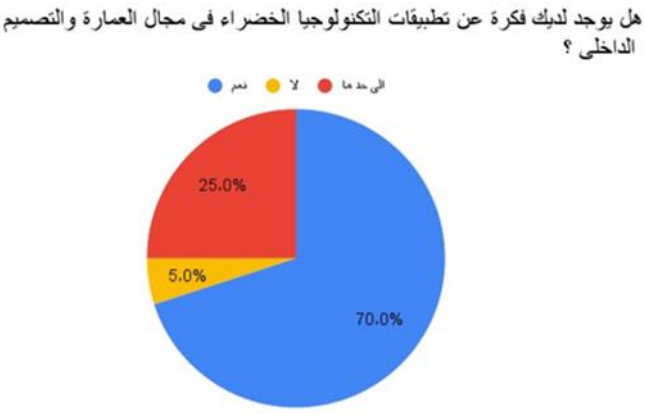
أولا: التحقق من آراء السادة المتخصصين نحو كل سؤال من تساؤلات البحث على حدا



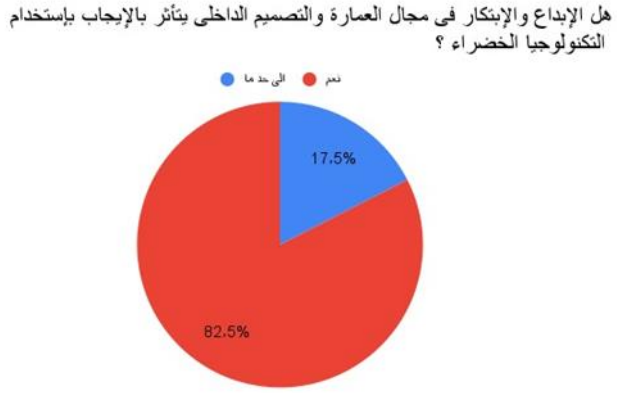
شكل (١٧) يوضح نسب الإتفاق على وجود دورللتكنولوجيا الخضراء فى الحفاظ على التوازن البيئى فى مجال التصميم الداخلى .



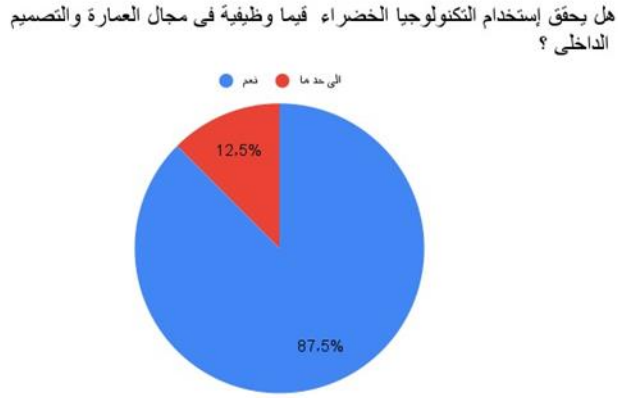
شكل (١٨) يوضح نسب الإتفاق على مساهمة التكنولوجيا الخضراء فى استدامة الموارد الطبيعية.



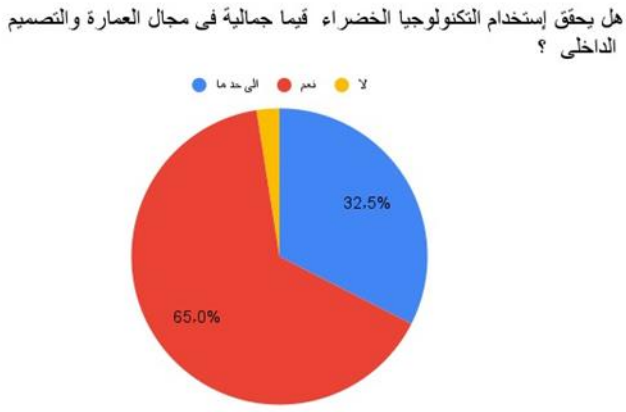
شكل (١٩) يوضح نسب التحقق من وجود فكرة عن تطبيقات التكنولوجيا الخضراء فى مجال العمارة والتصميم الداخلى .



شكل (٢٠) يوضح نسب الإتفاق على تأثر الإبداع والإبتكار بالإيجاب فى مجالى العمارة والتصميم الداخلى بإستخدام التكنولوجيا الخضراء.

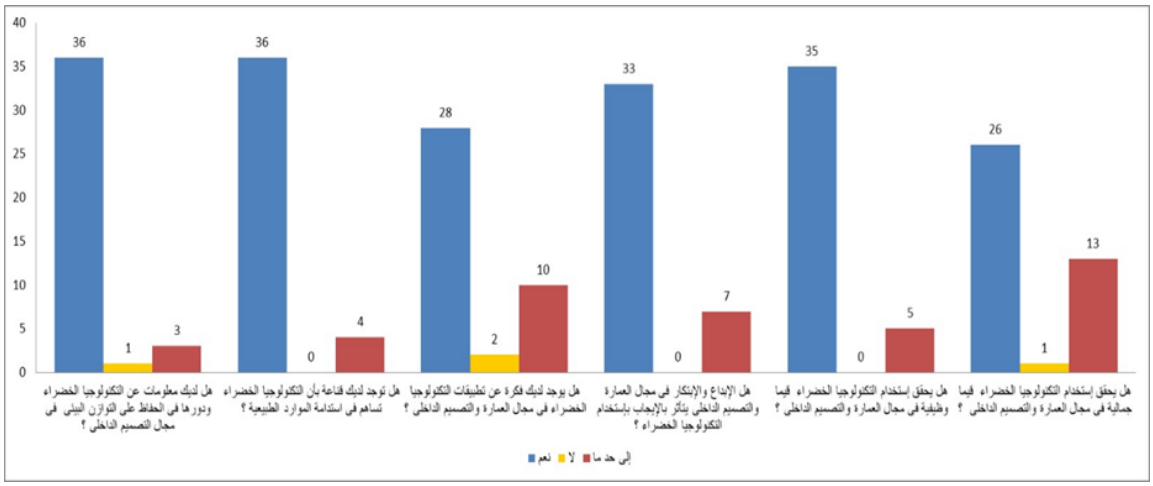


شكل (٢١) يوضح نسب الإتفاق على أن إستخدام التكنولوجيا الخضراء يحقق قيما وظيفية فى مجال العمارة والتصميم الداخلى .



شكل (٢٢) يوضح نسب الإتفاق على أن إستخدام التكنولوجيا الخضراء يحقق قيما جمالية فى مجال العمارة والتصميم الداخلى .

ثانيا : آراء السادة المتخصصين نحو تساؤلات البحث ككل



شكل (٢٣) يوضح نسب إتفاق آراء المتخصصين نحو التساؤلات ككل

جدول (٤) يوضح نتائج تحليل نسب إتفاق آراء المتخصصين نحو التساؤلات ككل

م	تساؤلات البحث	نعم	لا	إلى حد ما	مستوى التحقق
1	هل لديك معلومات عن التكنولوجيا الخضراء ودورها فى الحفاظ على التوازن البيئى فى مجال التصميم الداخلى ؟	%90	%2.5	%7.5	كبير
2	هل توجد لديك قناعة بأن التكنولوجيا الخضراء تساهم فى استدامة الموارد الطبيعية؟	%92.5	%0	%7.5	كبير
3	هل يوجد لديك فكرة عن تطبيقات التكنولوجيا الخضراء فى مجال العمارة والتصميم الداخلى؟	%70	%5	%25	كبير
4	هل الإبداع والإبتكار فى مجال العمارة والتصميم الداخلى يتأثر بالإيجاب بإستخدام التكنولوجيا الخضراء ؟	%82.5	٠%	%17.5	كبير
5	هل يحقق إستخدام التكنولوجيا الخضراء قيما وظيفية فى مجال العمارة والتصميم الداخلى ؟	%87.5	٠%	%12.5	كبير
6	هل يحقق إستخدام التكنولوجيا الخضراء قيما جمالية فى مجال العمارة والتصميم الداخلى ؟	%65	%2.5	%32.5	كبير

المحور الخامس : النتائج والتوصيات

النتائج :

- امكانية توظيف التكنولوجيا الخضراء بشكل عظيم الفاعلية فى مجال العمارة والتصميم الداخلى بهدف تحقيق التوازن البيئى.
- الإستعانة بتقنيات التكنولوجيا الخضراء يؤدى إلى الحفاظ على الموارد البيئية للأجيال القادمة.
- تطبيق التكنولوجيا الخضراء فى المبانى يؤدى إلى تطوير كفاءة البيئة الداخلية من حيث الحد من إستهلاك الموارد وتحسين الخدمات المطلوبة.
- التكنولوجيا الخضراء لها دور مؤثر فى العملية التصميمية من حيث الإبداع والإبتكار فى العمارة والتصميم الداخلى.
- تعمل تكنولوجيا النانو الخضراء على تحقيق التصميم الداخلي المستدام من حيث تحسين كفاءة أداء المبنى ، وتطوير خواص الخامات التى تستخدم فى تنفيذ التصميم الداخلي .
- استخدام تطبيقات التكنولوجيا الخضراء يؤدى إلى توليد طاقة نظيفة منخفضة التكاليف .

التوصيات:

- يوصي البحث الجهات المختصة بضرورة تطبيق التكنولوجيا الخضراء فى مجال العمارة والتصميم الداخلى وإيجاد لغة تصميمة متعددة الأبعاد بما يحقق القيم الوظيفية والجمالية في صياغة الفراغ الداخلى.
- دعوة المعماريين والمصممين للتعامل مع البيئة بشكل أكثر توازناً ، والبحث عن بدائل تصميمية من خلال الإستفادة من مصادر الطاقة الطبيعية و المتجددة.
- التوعية بأهمية تطبيق التكنولوجيا الخضراء كأحد الوسائل المساعدة فى الحفاظ علي البيئة دون الإضرار بها.
- التوسع فى الدراسات البحثية والعلمية لإيجابيات وسلبيات إستخدام التكنولوجيا الخضراء وكيفية معالجتها من خلال متابعة التطورات التكنولوجية بصفة مستمرة .
- يوصى البحث بالإبداع والإبتكار فى إستحداث تطبيقات تكنولوجية أكثر تقدمًا في إنتاج الطاقة ومعالجة الآثار السلبية فى تغير المناخ وفقًا لمعايير حماية البيئة والتنمية المستدامة.

المراجع

المراجع العربية :

1. أحمد أبو اليزيد الرسول، "التنمية المتواصلة الأبعاد والنهج"، مكتبة بستان المعرفة، مصر، ٢٠٠٧.

١. ahmad 'abu alyazid alrasulu, "altanmiat almutawasilat al'abead walnahaju", maktabat bustan almaerifati, masr, 2007.

2. حسين محمد جمعة ، "النانو تكنولوجى فى قطاع التشييد والبناء"، جمعية الحفاظ على الثروة العقارية والتنمية المعمارية ، مكتب الدراسات والاستشارات الهندسية ، مصر ، ٢٠٠٩.

2. hussein mohamed jumaa , "alnaanu tiknulujaa fe qitaa altashyid walbina", gameia alhifaz ala altharwa aleaqaria waltanmia almiemaria , maktab aldirasat walaistisharat alhandasia , misr , 2009

3. لبنى السيد محمد عامر ، "جدلية المادة والمحيد الحيوي مع تطبيقات المواد الذكية والنانو فى العمارة البيولوجية" ، ماجستير كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، ٢٠١١.

3. lubana alsayid mohamed amir , "jadalia almada walmuhayd alhayawi ma tatbiqat almawad alzakia walnano fe aleimara albiologia" , magistir kuliyat alhandasa , gamieat alqahira , 2011

4. محمود أحمد أحمد عيسى ، "الطاقات المتجددة والتصميم العمـــراني المستدام" ، كلية تصاميم البيئة ، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.

4. mahmoud ahmad ahmad eisaa , "altaaqat almutagadida waltasamim aleammrani almostadam" , koliyat tasamim albiaa , gamieat almalik abd aleaziz, jeda, almamlaka alearabia alsaeudia.

5. مدحت أبو النصر ، ياسمين مدحت محمد ، "التنمية المستدامة: مفهومها-أبعادها" ،المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، مصر، الطبعة الأولى، ٢٠١٧.

5. medahat 'abu alnasr , yasmin medhat mohamed , "altanmia almostadama: mafhumaha-'abeadha" ,almagmuea alearabia liltadrib walnashr, alqahira, masir, altabea al owla ،2017.

6. الملتقى الوطنى الخامس حول اقتصاديات البيئة وأثره على التنمية المستدامة ،كلية العلوم الاقتصادية ، وزارة التعليم العالى والبحث العلمى، جمهورية الجزائر الديمقراطية الشعبية، ٢١- ٢٢ أكتوبر ٢٠٠٨.

6. almultaqaa alwatani alkhamis hawl aiqtisadiaat albiya wa'atharih ala altanmia almostadama ,kuliyat alelom alaiqtisadia , wizarat altaelim alaaly walbahth alealmi, jumhuriat aljazayir aldiymuqratia alshaebia, 21- 22 'october 2008

المراجع الأجنبية :

7. Morelli, John, "Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals," Journal of Environmental Sustainability: Vol. 1: Iss. 1, 2011.

8. Mohd. Wira Mohd Shafiei and Hooman Abadi,"The Importance of Green Technologies and Energy Efficiency for Environmental Protectio", International Journal of Applied Environmental Sciences, Research India Publications, ISSN0973-6077 Volume 12, 2017.

9. Monu Bhardwaj and Neelam, "The Advantages and Disadvantages of Green Technology", Journal of Basic and Applied Engineering Research, Krishi Sanskriti Publications, Volume 2, Issue 22; October-December, 2015.

10. Shu-Yuan Pan and others, "Development and Deployment of Green Technologies for Sustainable Environment", Environments, 2019.

11. United Nations,"Report of the World Commission on Environment and Development", general assembly resolution, 1987.

12. Yeang Ken; Designing with Nature:"The Ecological Basis For Architectural Design", McGraw Hill, N.Y, 1995.

المواقع الإلكترونية:

13. https://en.wikipedia.org/wiki/Bahrain_World_Trade_Center
14. https://en.wikiarquitectura.com/building/bahrain-world-trade-center
15. https://www.iberdrola.com/innovation/photovoltaic-photoelectric-cells
16. https://energyeducation.ca/encyclopedia/Photovoltaic_cell