أثر الاتجاهات البيئية الحديثة والنظم الذكية في خلق عمارة داخلية مستدامة

The Impact of Novel Environmental Trends and Intelligent Systems in Creating Sustainable Interior Architecture

محور المؤتمر التصميم البيئي والاستدامة في مجال العمارة والعمران

أ.م.د/ مي عبد الحميد عبد المالك علي [١،٢] م.م/ محمد أسامة [٣]

[١] أستاذ مساعد بكليه الفنون الجميلة - قسم الديكور- جامعة الإسكندرية، مصر.

[٢] كليه فانشا للفنون التطبيقية والتكنولوجيا، كندا.

maymalek@hotmail.com

[٣] مدرس مساعد بكليه الفنون والتصميم – قسم الديكور- بجامعة فاروس بالإسكندرية

mohamed.osama.ismail@pua.edu.eg

ملخص البحث

أن ثورة المعلومات وتطور التكنولوجيا قد ساهما في تقدم جميع المجالات البحثية ، كما أثرت معايير الأستدامة الحيزات الداخلية من خلال تطبيق معايير الـ (LEED) و كذلك تطبيق مبادئ ويل (WELL) المستحدثة في الفراغات الداخلية و قد تم دراسة تلك التطبيقات من خلال البحث و دراسة المباني ذات الطاقة الصفرية والمباني الخضراء ، كما تم دراسة كيفية توظيف التكنولوجيا الحديثة و الذكية و تطبيقات تكنولوجيا أنترنت الأشياء (IoT) في الحيزات الداخلية وأتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي لحل بعض المشكلات البيئية مثل استنفاذ الموارد الطبيعية الغير متجددة و ارتفاع نسب التلوث المختلفة الناتجة من النشاط الإنساني في الحيزات الداخلية باستخدام تطبيقات الاتجاهات البيئية الحديثة.

وتهدف الدراسة الى إظهار التنوع في الاتجاهات المستدامة وتأثيرها في البيئات الداخلية والحلول التصميمية المختلفة مع مراعاة الجانب الوظيفي والبيئي وكذلك إلقاء الضوء على الرؤية المستقبلية في تصميم وتوظيف النظم الذكية كذلك تطبيقات تكنولوجيا أنترنت الأشياء (IoT) في تطوير التصميمات البيئية الحديثة.

ولقد أكدت الدراسة على أهمية الثورة التكنولوجية وتطبيقاتها المستدامة وأهمية التغلب على مشكلات الطاقة وتعزيز مفاهيم الأستدامة العامة للتصميم وخلق بيئات صحية بالإضافة الي دعم تطور أنماط الحياة التكنولوجية في البيئات الداخلية، كذلك فتح الأبواب أمام أنشاء مجتمعات عمرانية تتسم بالتكامل في استخدام الموارد والطاقة، وانتهت الدراسة بأهم النتائج والتوصيات.

الكلمات الدالة: (LEED – WELL -المباني ذات الطاقة الصفرية Zero Energy Buildings– المباني الخضراء - الاستدامة sustainability– الأتمته Automation– التحكم الإليكتروني Electronic control – أنترنت الأشياء IOT- النظم الذكية)

١. مشكلة البحث:

١. عدم تكييف الحيزات الداخلية من حيث التصميم الداخلي والنواحي البيئية.
٢. قلة الأعتماد على النظم الذكية في تشغيل وترشيد الاستهلاك الغير المنظم لموارد الطاقة في الفراغات الداخلية.
٣. يواجه التصميم الداخلي قصورا في الموارد من حيث الطاقة والمواد المستخدمة لتحقيق الأستدامة.
٤. ضعف الاستثمار في التكنولوجيات المتجددة والمستدامة بسبب أرتفاع التكلفة المبدئية للتشغيل.
٥. قلة أستخدام النظم الذكية في المدن مما أدي إلى أرتفاع نسب التلوث في المدن وتفاقم المشاكل البيئية بها.

٢. أهداف البحث:

١. يهدف البحث إلى تطويع النظم المستحدثة في المباني وربطها بالعمليات التصميمية والتي تساعد بالتالي في خلق فراغات داخلية مستدامة.
٢. تستهدف الدراسة استعراض النظم البيئية المختلفة وتطبيقاتها في حل المشاكل البيئية في الفراغات الداخلية.
٣. أهمية تطبيق تكنولوجيا أنترنت الأشياء لمعالجة تشكيل وتصميم الفراغات وحل المشكلات التصميمية المختلفة.
٤. إلقاء الضوء على تطبيق مبادئ الاستدامة من خلال معايير الليد (LEED) والويل (WELL) وصولا إلى الأنظمة التكنولوجية الحديثة التي تساهم في تحقيق مبادئ الأستدامة.

٣. منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي حيث يتم توصيف النظم المختلفة كذلك التعرض لنماذج عالمية تجريبية تطبيقية وتحليلها بطرق علمية ممنهجة من أجل الوصول إلى أفضل المعايير البيئية في التصميم.

٤. التساؤلات:

- ما مدي تأثير الاتجاهات البيئية الحديثة على الصحة والرفاهية للأنسان؟
- إلى إي مدي ساهمت تطبيقات النظم الذكية في عمل حلول تصميمة مستدامة؟
- ما علاقة إنترنت الأشياء بالتصميم الداخلي المستدام وما هي تطبيقاته؟
- إلى إي مدي ساهمت تطبيقات الليد والويل في حل المشكلات البيئية في العمارة الداخلية؟
- هل لنظم الأتمتة والتحكم الرقمي دور في مجال التصميم المعماري والداخلي المستدام؟
- ما هي أهم الأهداف وفوائد الاعتماد علي نظم ومناهج العمارة الخضراء؟

٥. مقدمة البحث:

بدأ العالم يعترف بالارتباط الوثيق بين التنمية الاقتصادية والبيئة، وقد تنبه المتخصصون إلى أن الأشكال التقليدية للتنمية الاقتصادية تنحصر على الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية وفي نفس الوقت تتسبب في إحداث ضغط كبير على البيئة نتيجة لما تفرزه من ملوثات ومخلفات ضارة. (١)

ومن هنا ظهر مفهوم التنمية المستدامة (Sustainable Development) التي تُعرّف على أنها "تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها". وقد أولت معظم دول العالم في العقد الأخير من القرن الحالي عناية خاصة واهتماماً واسعا بمواضيع حماية البيئة والتنمية المستدامة. حيث أن السيطرة البيئية على المشاريع العمرانية ستكون واحدة من أهم المعايير التنافسية الهامة في هذه القطاعات في القرن الواحد والعشرين. (https://kenanaonline.com/users/drmahran2020/posts/278745)

ونتيجة لذلك فقد ظهرت النظم المستحدثة في التصميم والعمارة البيئية مثل نظم الـ (LEED) ومعايير (WELL) في البناء وقد ساهمت بشكل ملحوظ في الحد من الملوثات البيئية الناتجة من الأستهلاك الخاص بالمباني.

فساهم التطور في أنماط ونظم المعيشة في أرتفاع استهلاك المباني من الطاقة حيث تستهلك المباني ... من الطاقة المنتجة في العالم المباني للطاقة ولذلك ظهرت أهمية المباني ذات الطاقة الصفرية والتي ليست فقط تكتفي

باكتفائها من أنتاج الطاقة بل تساهم في تعزيز الشبكة الأساسية للطاقة عن طريق إمدادها بالمصادر الغير المتجددة. فتساهم بذلك في تعزيز الأستدامة والتكييف مع البيئة من الناحية الاقتصادية والبيئية.

حيث أن السيطرة على المباني في التصميم والتحكم بها عن طريق التكنولوجيا يعد من أحد التحديات الأساسية في العصر الحديث ومن الركائز التي سيعتمد عليها التصميم في المستقبل وقد أدي ذلك إلى ضرورة إنشاء النظم الذكية وتطبيقاتها في العمارة والعمارة الداخلية.

ولقد ظهرت مفاهيم حديثة في العمارة والعمارة الداخلية مثل التصميم المستدام والعمارة الخضراء والتي تؤكد على الأهتمام بمشاكل التنمية الاقتصادية في ظل تنمية الموارد البيئة والتقليل من استخدام الموارد الغير متجددة والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية والطاقة المتجددة (Renewable resources).

٦. مفاهيم الاستدامة والعمارة الخضراء في القطاع العمراني:

(التصميم المستدام - العمارة الخضراء – المباني ذات الطاقة الصفرية – المباني محايدة الكربون – التصميم البيئي) هذه المفاهيم جميعها ما هي إلا طرق وأساليب جديدة للتصميم والتشييد تستحضر التحديات البيئية والاقتصادية التي ألقت بظلالها على مختلف القطاعات في هذا العصر، فالمباني الجديدة يتم تصميمها وتنفيذها.

أهداف وفوائد الأعتماد على العمارة المستدامة والخضراء:

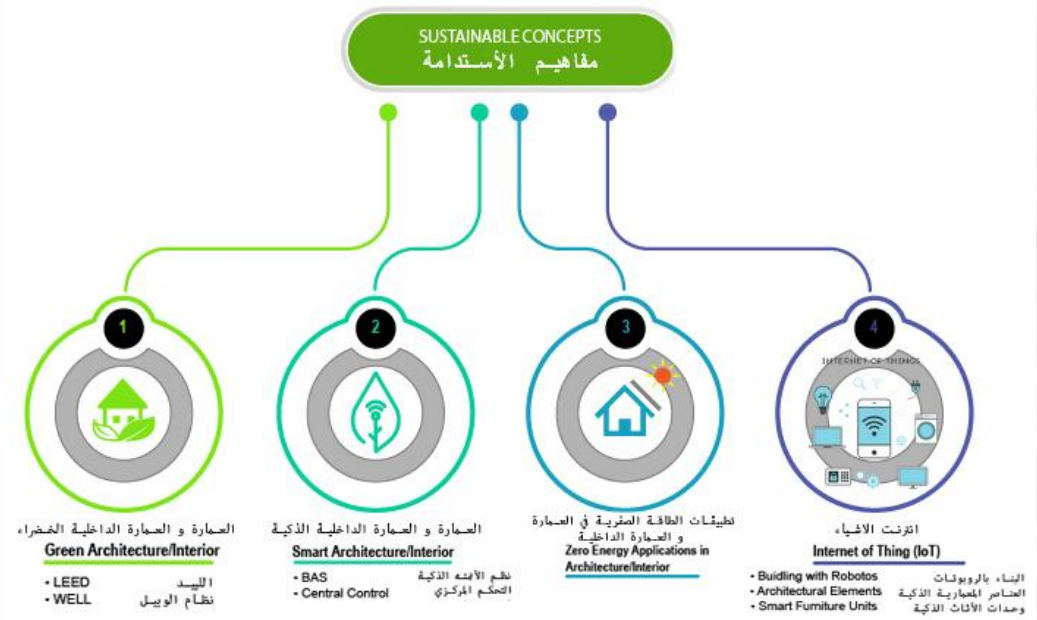
إن إدماج أساليب التصميم الخضراء (Green Design Techniques) والتقنيات الذكية (Smart Technology) في المبنى عمل على ايجاد الكثير من المنافع والفوائد التي راهن عليها المؤيدون للعمارة المستدامة الخضراء والتي تتمثل في:

- تقليل الأثر البيئي للمباني.
- تقود إلى خفض التكاليف وبالأخص تكاليف التشغيل والصيانة (Running Costs).
- تسهم في توفير بيئة عمرانية آمنة ومريحة.
- تبني مفهوم الاستدامة في القطاع العمراني التي أدت إلى ظهور مفهوم التنمية المستدامة Sustainable Development بأبعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية المتداخلة مع العمارة والبيئة.

٦,١ النظم المستدامة في العمارة والتصميم:

منذ أواخر القرن العشرين زادت التوقعات والتطلعات لأنتاج نمط حياة أكثر حداثة ومرونة وراحة. وفي الوقت نفسه شهدت التقنيات المتطورة والذكاء الاصطناعي والروبوتات وتكنولوجيات أنترنت الأشياء قفزات كبيرة في التقدم. وقد تطورت التكنولوجيا في عمليتها وجدواها الاقتصادية، بسبب معايير الصناعة، وزيادة الطلب في السوق، والتخفيضات الكبيرة في التكلفة التي أتاحت التكنولوجيا لعدد أكبر من الناس.

وتنقسم العمارة والنظم البيئية المستدامة في التصميم إلى أربع أفرع رئيسية:



دياجرام رقم (١) يوضح مفاهيم الاستدامة المستخدمة في التصميم المعماري والتصميم الداخلي

٦,١,١ العمارة الخضراء (Green Architecture)
٦,١,٢ العمارة الداخلية الذكية (Smart Architecture)
٦,١,٣ عمارة المباني ذات الطاقة الصفرية (Zero Energy Buildings)
٦,١,٤ أنترنت الأشياء (Internet of Things)

فعززت هذه الصفات من أجل دمج التكنولوجيا والاتصال بالشبكة ضمن بنيتها التحتية، مما مكن المباني الذكية من أن تصبح جزءا من التيار الرئيسي للبناء. كذلك الاستفادة من الإنترنت، والأدوات الذكية ومنصات التكامل الممكنة على شبكة الإنترنت والأجهزة التي تدعم بروتوكول الإنترنت في حياتهم اليومية.

٧. العمارة الخضراء والمستدامة Green Architecture

تتحمل المدن حاليًا مسؤولية ٧٥٪ من استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مستوى العالم. **فالتصميم الأخضر** أو التصميم المستدام **Green Design or Sustainable design** هو فلسفة تعالج الأزمة البيئية العالمية، وهو يشمل العديد من التخصصات التي تشترك معا للقضاء على الأثر البيئي السلبي لتلوث الهواء والماء واستنزاف الموارد الطبيعية في خلق الأشياء المادية بما في ذلك المباني المعمارية.

ففي مجال الهندسة المعمارية يشمل التصميم الأخضر نطاق اختيار الموقع وتشكيل المخطط والمشتريات حتى تنفيذ المشروع، فضلا عن أختيار المواد.

شكل رقم (١) مبني من تصميم المعماري البلجيكي فنسنت كاليبو في مدينة شينزين في الصين حيث قام بإدخال النظام البيئي الطبيعي مع تصميم لناطحات السحب وذلك لتحقيق مبدأ المدينة الخضراء. [٢]

أن المباني الخضراء توفر لمستخدميها الظروف المثلى للراحة في الفراغات الداخلية من خلال الاستخدام الفعال لجميع موارد المستوى المنخفض من الانبعاثات المختلفة، وكذلك استخدام مواد متوافقة مع البيئة من مصادر محلية والتي يمكن أن تضمن إعادة الاستخدام وإعادة التدوير لمكونات البناء.

٧,١. مبادئ العمارة والتصميم الداخلي المستدام:

هي حلول للتصميم تهدف الي تقليل استهلاك الموارد، ومن أهم المبادئ التي وضعت للحفاظ على البيئة الداخلية والانسان في التصميم هي مبادئ الريادة في الطاقة والتصميم البيئي (LEED) التابع لمؤسسة المباني الخضراء الأمريكية وكذلك مؤسسة الويل (WELL) التي تهتم بصحة الأنسان في البيئات المبنية والحيزات الأدارية. [٣]

وتتمثل أهم أهداف الاستدامة في توفير حلول بيئية تعتمد على الحد الأدنى من المواد واستهلاك الطاقة والاستخدام الأقصى للمواد المحلية والمتجددة، وإعادة تدوير الموارد البيئية الطبيعية فيما يتعلق بالاتجاهات والأيدولوجيات الفكرية والتكنولوجيات الجديدة في مجال التصميم. [٤]

فالمباني الخضراء أو المستدامة بشكل أدق هي مباني لها تأثير بيئي منخفض مقارنة بمبني مماثل منشأ. حيث يتم تقييمه من خلال دورة حياة المبني من الموارد الأولية منذ استخراجها ونقلها وتصنيعها والبناء والإدارة والصيانة.

فنتيجة الأستخدام اللامحدود للموارد قد ساهم بشكل كبير في ضرر للبيئات الطبيعية التي نعيش بها، حيث أدي ذلك إلى ظهور العديد من المشاكل مع أندثار الموارد الطبيعية، والتسبب في الأحتباس الحراري والتصحر. هذه الظواهر أدت إلى ظهور الأستدامة كحل مناسب لأثر الاستهلاك السلبي على الأرض، فهي تساهم بشكل كبير في الحفاظ على البيئة والحد من البصمة الكربونية للبشرية، ودعم النمو الاقتصادي من أجل المساهمة في الحفاظ على الموارد البشرية.

٧,٢ الاتجاهات المستدامة المعاصرة

٧,٢,١ معايير الليد LEED

في عام ١٩٩٣ قام مجلس البناء الأخضر (USGBC) الأمريكي بتسجيل ما يقارب من ١٠ مليار متر مربع من المساحات في المباني في الولايات المتحدة الأمريكية والعديد من الدول الأجنبية. وتنقسم شهادات الأعتماد إلى عدة مستويات بناء على التقييم المختلف للمباني وحصول المبني على المتطلبات السابقة للتقييم فتلك المستويات مبنية على نظام نقاط معتمدة (Credits)، فبعض النقاط هي متطلبات سابقة (أساسية) ومطلوبة للحصول على الشهادة في أي مستوي.

فأن نظام الليد يشمل عدة أنواع من المعايير البيئية المختلفة فمنها:

١. معايير الليد لتصميم البناء والإنشاءات.
٢. معايير الليد لعمليات البناء والصيانة.
٣. معايير الليد للمنازل.
٤. معايير الليد لتطوير الأحياء.
٥. معايير الليد للتصميم الداخلي والإنشاءات.

وتنقسم المعايير المطبقة للحصول على الشهادات الخاصة بالقيادة فى استخدام الطاقة والتصميم البيئى إلى الأتى:

١. الموقع المستدام.
٢. النقل.
٣. كفاءة المياه المستخدمة.
٤. الخامات والمصادر.
٥. جودة البيئة الداخلية للمبني.
٦. الأبداع في العمليات والأولوية الإقليمية.
٧. الطاقة والمناخ.

٧,٢,٢ معايير الوييل WELL

أن معايير وييل (WELL) يتم ادارتها من قبل المعهد الدولي للبناء International Well Building institute (IWBI) وهي تقوم علي تحسين الصحة للأنسان من خلال البيئة الداخلية. وتم دمجها مع نفس المنظمة التي تمنح وتدير شهادات الليد. (٥)

حيث أن تلك المعايير هي نتيجة دراسة وأبحاث متخصصة وتعاون مع كبار الأطباء والعلماء والمهنيين في مجالات البناء. وتم تطوير معايير وييل من خلال دمج تلك الأبحاث والعوامل والسلوكيات التي تؤثر على صحة الأنسان داخل البيئات الداخلية.

حيث أن كل معيار في وييل مصممة لمواجهة مشكلة لها تأثير على الصحة أو الراحة أو معلومات الشاغلين لهذا الفراغ عن طريق التصميم والعمليات والسلوك الإنساني. تم نشر معايير وييل في أكتوبر ٢٠١٤ بعد الانتهاء من ثلاث مراحل رئيسية بمراجعة الخبراء من العلماء والمهنيين والأطباء. حيث أن نظام وييل هو نظام قائم على الأداء لقياس وأعتماد خصائص البيئة المبنية التي تؤثر على صحة الأنسان.

وذلك من خلال سبعة معايير أساسية هى:

الهواء	الماء	التغذية	الإضاءة	اللياقة	الراحة	العقل
تعزيز الهواء النقي من خلال تقليل مصادر تلوث الهواء في الأماكن المغلقة أو تقليله إلى أدنى حد ممكن، مما يتطلب نوعية هواء داخلية مثلى لدعم الرفاهية الصحية لشاغلي المباني. وتشمل الاستراتيجيات إزالة الملوثات المحمولة جواً، والوقاية والتنقية	تعزز المياه الآمنة والنظيفة من خلال تنفيذ تقنيات الترشيح المناسبة والاختبار المنتظم من أجل شاغلي البناء للحصول على نوعية المياه المثلى لمختلف الاستخدامات. وتشمل الاستراتيجيات إزالة الملوثات من خلال الترشيح والعلاج، والتوظيف الاستراتيجي.	توافر أطعمة طازجة وصحية، وتحد من المكونات غير الصحية وتشجع على عادات غذائية أفضل وثقافة غذائية. تشجيع عادات الأكل الصحية من خلال توفير شاغلي المكان/الفراغ الخيارات الصحية أكثر في الأطعمة، والإشارات السلوكية، والمعرفة حول نوعية المغذيات	المبادئ التوجيهية للإضاءة التي تهدف إلى الحد من انقطاع في النظام الإيقاعي للجسم، وتعزيز الإنتاجية وتوفير حدة البصر المناسبة عند الحاجة. كما يتطلب أنظمة إضاءة متخصصة مصممة لزيادة اليقظة، وتعزيز تجربة المستخدم.	البدنية دمج النشاط البدني في الحياة اليومية من خلال توفير الفرص والدعم لنمط حياة نشط وتثبيط السلوكيات المستقرة.	يضع المتطلبات المصممة لخلق بيئات داخلية خالية من الألهاء، وإنتاجية ومريحة. وتشمل الحلول معايير التصميم والتوصيات، والتحكم الحراري والصوتي، وتنفيذ السياسات التي تغطي المعلمات الصوتية والحرارية التي هي مصادر معروفة من الانزعاج.	يتطلب التصميم والتكنولوجيا واستراتيجيات العلاج تهدف إلى توفير بيئة المادية التي يحسن الصحة المعرفية والعاطفية

٧,٣ النظم الذكية المستخدمة في التصميم:

منذ أوائل الثمانينات حاولت عدة منظمات وضع تعريف للمباني "**الذكية**". وقد أسفرت هذه المحاولات عن العديد من التعاريف وكلها ذات مستويات مختلفة من التفصيل ودرجات متفاوتة من التركيز على العديد من جوانب المبنى الذكي.

والعلاقة المتبادلة بينهما تقوم بتلبية احتياجات شاغليها مع التركيز على الحلول التكنولوجية. واظهرت **مجموعة المباني الذكية الأوروبية تعريف جديد** يشير إلى أن البناء الذكي يقوم على بيئة التصميم التي تزيد من فعالية المباني مع تمكين الإدارة الفعالة للموارد التي تؤدي إلى تقليل تكاليف الحياة للأشخاص وتسليط الأضواء على احتياجات شاغليها لتخدمها التكنولوجيا. (٦)

يعرف التعريف الأصلي الذي صاغه معهد المباني الذكية المبنى الذكي الذي يوفر بيئة مثمرة وفعالة من حيث التكلفة من خلال الاستفادة المثلى من **أربعة عناصر أساسية هي:** (٧)

١. **الهيكل**
٢. **النظم**
٣. **الخدمات**
٤. **الإدارة**

وقد ولدت الجمعيات المعمارية في جميع أنحاء آسيا تعريفات كثيرة حيث تم تصميم وبناء المباني الذكية على رسم الخرائط المناسبة من الوحدات التكنولوجية ذات الجودة مع مرافق البناء لتلبية متطلبات المستخدم. ويستند التعريف الأخير إلى ظهور تكنولوجيات إنترنت الأشياء (**IoT**) أي أن التصميم الذكي سوف يتراكب على شبكة الإنترنت ومنصات الإنترنت وقواعد البيانات التي تجمع وتحلل جميع بيانات خدمات المباني دون تدخل البشر.

استنادا إلى التعاريف السابقة، يمكن تفسير **التصميم الداخلي الذكي** على أنه الذي ينبغي فيه دمج الحلول الإبداعية والتقنية مع المواد الذكية والأثاث والأجهزة وأجهزة الاستشعار، في حين ينبغي التحكم في جميع الوظائف والتواصل معاً من خلال شبكة الإنترنت وتطبيقات الهاتف المتحرك مع نظام تحليل موثوق به قادر على الاستجابة بسرعة لطلبات شاغليه وتقرير الطريقة الأكثر كفاءة لتوفير الراحة والسلامة والبيئة الإنتاجية لتعزيز نوعية الفراغ لمستخدميه.

أنواع نظم أتمته المباني أو (التشغيل الآلي للمباني) building automation systems (BAS).

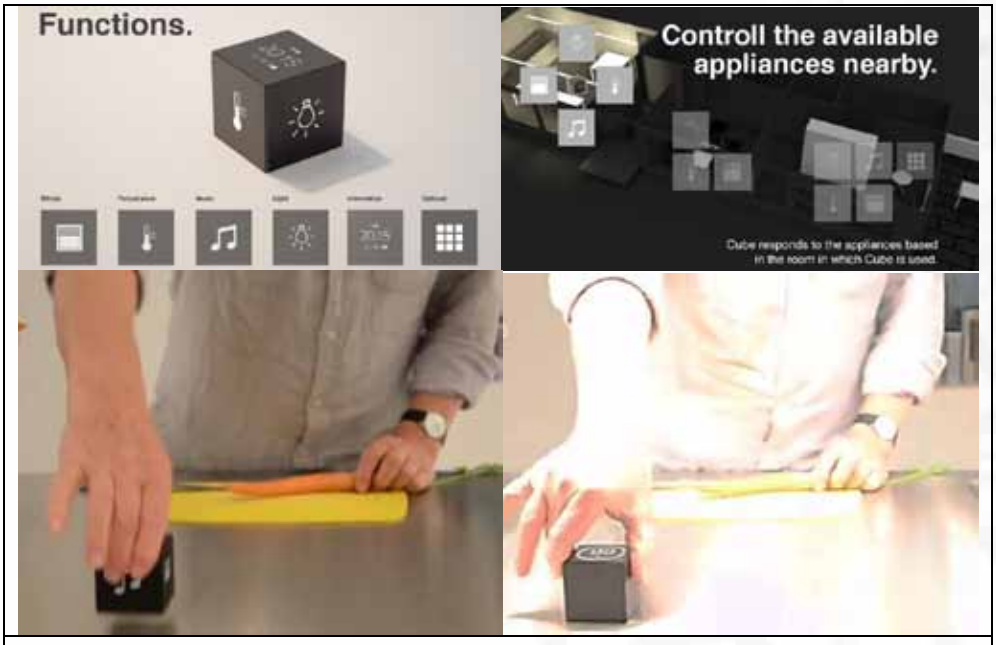
١. **BAS**: هو مجموعة شاملة من أجهزة الاستشعار وأجهزة الإخراج التي تهدف إلى إنجاز مهام محددة، وتتكون من عناصر توفير عدد من الوظائف المختلفة، فأجهزة الاستشعار تحدد وتراقب أداء واحد أو أكثر من النظم المناخية الداخلية مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية والضغط والتهوية وتكييف الهواء. وتقوم أجهزة الإخراج بإرسال إشارات إلكترونية أو عمل ميكانيكي للتحكم في أجهزة مثل التبديلات ومشغلات الصمامات.

٢. **النظام الثاني** للمبنى الذكي فهو نظام متكامل يخلق سيطرة مركزية ومتزامنة على الأنظمة المناخية الداخلية بالإضافة إلى الإضاءة والأمن وإخماد الحرائق وغيرها من الأنظمة. ويدير هذا النظام المتكامل البيئة المحلية ويتحكم في استخدام الطاقة.

٣.**النظام الثالث** هو نظام إنترنت الأشياء حيث يقوم المصممون بتثبيت أجهزة استشعار إنترنت الأشياء بشكل متزايد في الهياكل الداخلية لغرض جمع البيانات حول الحركة والحرارة والضوء واستخدام المساحة.
تحليل هذه المعلومات يتحول الي تصميم ذكي له قدرة على استجابة تغييرات شخصية لبيئة المبنى في الوقت الحقيقي وبالتالي تناسب شاغليها وتقديم تتبع الأستخدام الشامل لإدارة استهلاك الموارد.

٧,٣,١ تطبيقات استخدام انظمة التشغيل الذكية داخل المباني

وبناءا على ما تم عرضه من الأنظمة الذكية المستخدمة في التصميم ظهرت عدة تطبيقات قائمة على تطوير مفاهيم التصميم الأنظمة على تطوير مفاهيم التصميم القادرة على دمج الأنظمة الذكية، مدعومة بزيادة المواد والأجهزة الذكية وأجهزة الاستشعار، فضلا عن استخدام تطبيقات الأنترنت وأنظمة الاتصال الحديثة.
ظهرت أجهزة تحكم رقمية بسيطة صديقة للمستخدم (User Friendly) لها القدرة على التحكم في البيئات الداخلية الذكية باستخدام المجسات (Sensors) وأنظمة التحكم الرقمية مثل تطبيقات الهواتف الخلوية الحديثة وأجهزة متخصصة في التحكم عن بعد



شكل رقم (٢) يوضح مكعب الوظائف من تصميم الشركة الألمانية Family of the Arts وهو عبارة عن مكعب أسود مضغوط يمكن مستخدميه من التحكم في الوظائف المختلفة داخل المنزل من (إضاءة – حرارة – أصوات – فتحات تهوية – معلومات) [٨]

شكل رقم (٣) يوضح كيفية الربط بين الأجهزة القابلة للارتداء مثل (Microsoft band)،(Apple IWatch) والتحكم بالإضاءة عن طريق منتجات شركة فيلبس هيبو Phillips Hue ويظهر في الشكل التحكم في الإضاءة عن طريق حركة الرسغ و ذلك يتم من خلال قراءة حركة المجسات الداخلية للأجهزة الذكية و ربطها بالوحدة المضاءة. [٩]

وبناء على ذلك، فإن المباني الذكية تتمحور حول التصاميم القابلة للتكيف من خلال دراسة أنماط وسلوك شغالي الفراغ داخل المبني من أجل توفير الراحة للمستخدمين، مع القدرة على التحكم والسيطرة على البيئات الداخلية في استهلاك الموارد بالإضافة إلى ذلك، تتميز المباني الذكية بأنظمة الاتصال والإدارة المتكاملة، والأمن، وتهدف إلى زيادة الإنتاجية للمستخدم.

٧,٣,٢ الأبنية ذات الطاقة الصفرية Zero-Energy Buildings

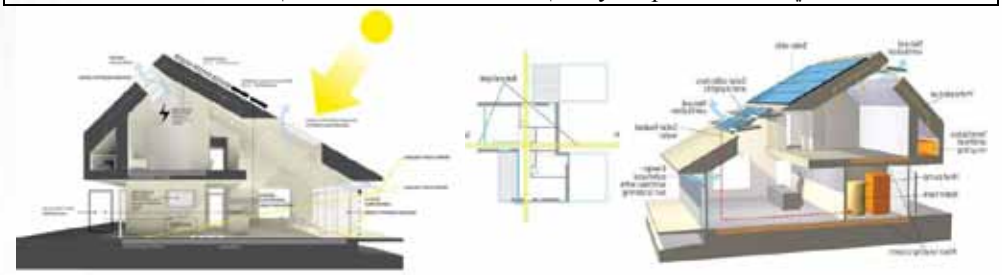
تحظى الأبنية الصفرية الطاقة باهتمام متزايد في السنوات الأخيرة حتي أصبحت من ضمن سياسات الطاقة في العديد من الدول علي مستوي العالم. (١٠)

ويقصد بمصطلح "المباني ذات الطاقة الصفرية" (zero-energy buildings) بوجه عام الإشارة إلى فئة من المباني ذات الأداء العالي للطاقة، التي تتميز بمتطلبات طاقة سنوية منخفضة جداً أو صفرية، بما في ذلك الطاقة الناتجة من مصادر متجددة مختلفة. (١١)

وبالتالي فإن هذه المباني تتميز بانخفاض شديد في استهلاك الطاقة العالمية حيث أن استهلاك الطاقة الكامل للمبني يعادل الإنتاج من الطاقة المتجددة و الغير متجددة و هو ما يقارب من انعدام الاستهلاك أو ما يساوي صفرا.

أنتاج الطاقة الكامل = **أنتاج الطاقة** غير المتجددة + **أنتاج الطاقة** المتجددة ≈ ٠

شكل رقم (٤) يوضح شكل مبني home for life من تصميم ARRT Architects وهو من المباني صفرية الطاقة في Lystrup / Denmark وتم الانتهاء من أعمال البناء فيه عام ٢٠٠٨(١٢)



شكل رقم (٥) قطاعات إيضاحية تظهر التنوع في إستخدام مصادر الطاقة المتجددة داخل مبني Home For Life

وبما أن المباني ترتبط عادة بشبكة خارجية متصلة بشبكة توريد الطاقة (الكهرباء والغاز)، حيث أن الطبيعة المتقطعة لبعض مصادر الطاقة المتجددة (المتاحة فقط في أوقات معينة من اليوم مثل الطاقة الشمسية او طاقة الرياح)، فنجد ان ما يساوي فعلا الصفر ليس استهلاك الطاقة الأولية غير المتجددة، ولكن هو التوازن بين الطاقة الأولية الموردة والطاقة المنتجة ذاتيا المستهلكة مباشرة أو التي تغذيها الشبكة.

وبالتالي فإن المناطق أو المجتمعات ذات الطاقة الصفرية يتم تغذية فائض الطاقة المنتجة في شبكة توزيع الكهرباء، والتي بدورها تزود هذه المباني بالطاقة المطلوبة في أوقات عدم كفاية الإنتاج الذاتي (في الليل أو في ظروف ضعف الرياح أو أشعة الشمس الفقيرة).

٧,٤ أنترنت الأشياء (Internet of Things) IoT

أنترنت الأشياء (Internet of Things - IoT)، مصطلح برز حديثا، ويقصد به الجيل الجديد من شبكة الإنترنت الذي يتيح التفاهم بين الأجهزة المترابطة مع بعضها (عبر بروتوكول الإنترنت) وتشمل هذه الأجهزة الأدوات والمستشعرات والحساسات وأدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة وغيرها. (١٣)

فأن "إنترنت الأشياء Internet Of Things هو مفهوم متطور لشبكة الإنترنت بحيث تمتلك كل الأشياء في حياتنا قابلية الاتصال بالإنترنت أو ببعضها البعض لإرسال واستقبال البيانات لأداء وظائف محددة من خلال الشبكة "

وما يميز إنترنت الأشياء أنها تساعد الإنسان على عدم التقيد بمكان محدد من أجل أداء وظائفه، أي أن الشخص يستطيع التحكم في الأدوات من دون الحاجة إلى التواجد في مكان محدّد للتعامل مع جهاز معين. (١٤)

وظهرت مؤخرا العديد من التطبيقات المستخدمة لتكنولوجيا أنترنت الأشياء (IoT) تعبا للوظائف والاحتياجات المراد التحكم بها ويأتي ذكرها في الجدول الأتي:

المنتجات الرائدة في تكنولوجيا انترنت الأشياء	الوظائف المتحكمة
Cube sensors, NetAtmo, Twine, Spotter	**مراقبة المتغيرات البيئة (الداخلية/الخارجية)** المعلومات الخارجية عن جودة الهواء، الإضاءة، درجة حرارة الهواء، الرطوبة مستويات الضوضاء
Meterplug, Belkin WEMO, Wattio, Pivot Power Genius, Parce Smart Plugs	**الكهرباء** مراقبة استهلاك الطاقة والتحكم للأفراد والأجهزة الإليكترونية.
NEST, NetAtmo, Lyric smart thermostat, Vivint Sky	**التدفئة والتهوية وتكييف الهواء** مراقبة المتغيرات البيئة وأستهلاك الطاقة، والتحكم الآلي، والضبط الذاتي للأجهزة بناء على التعلم من عادات الأشخاص. والعمليات الأليّة بناء على الظروف البيئية مع ميزانية محددة.
Philips HUE, Spark, Insteon, LIFX Labs, Lumen Smart Bulbs, GE Link, Goldee, GreenWave Reality, iLumi	**الإضاءة** معلومات عن بعد والتحكم في معدات الإضاءة من خلال مفتاح تشغيل أوتوماتيكي متعدد للأضواء وفقًا لسيناريوهات محددة (الضيوف، الحفلات، المسرح المنزلي، إلخ). التشغيل الذاتي حيث يعترف النظام بغياب المستخدمين كذلك التعرف التلقائي على الواقع إيقاف طاقة الإضاءة المركزية وإدارة الإضاءة الذاتية والتلقائية بالكامل وفقا لسلوك الأنسان في الفراغ.
LG HomeChat, Samsung SmartHome	**الأجهزة** القدرة على إرسال رسائل لمراقبة وإدارة الأجهزة المنزلية مثل الثلاجات والغسالات أو الأفران
Driblet, Edyn	**محطات المياه** رصد استهلاك المياه الساخنة والباردة للاستخدامات الداخلية ورصد الظروف البيئية (درجة حرارة الهواء والرطوبة والإضاءة) ورطوبة التربة والتغذية والتحكم التلقائي أو عن بعد لمياه الري للحدائق.
Piper, Vivint Sky, Sentri, Lockitron, Key2share	**امن المنزل** القدرة على تحديد المواقع الجغرافية المحددة لحدود المنزل، تسجيل الدخول على المباشر للتغذية الفيديو الصوتية، كذلك مراقبة الظروف المحيطة، عرض الاتجاهات والإحصائيات، إعداد التنبيهات لـ "المخالفات" في المنزل، التحكم في الأجهزة الذكية الأخرى التحكم عن بعد بالأقفال.

جدول رقم (١) يوضح التطبيقات المستخدمة في تكنولوجيات أنترنت الأشياء (IoT) كذلك تطبيقها في البيئات الداخلية (١٨)

قد أدت الثورة المستمرة للأشياء المتصلة لاسلكيًا بالشبكة، عن طريق "إنترنت الأشياء(IoT) "، إلى تقليل استهلاك الطاقة وتحسين البيئية الداخلية في المباني .وذلك لتحسين أداء الطاقة، بالإضافة إلى الاستفادة من

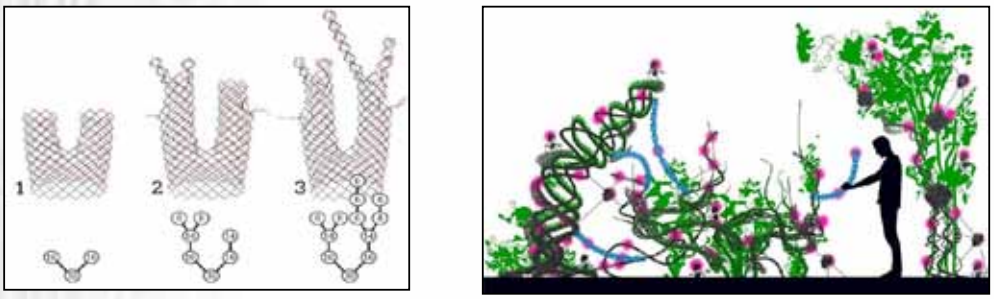
خصائص الغلاف الخارجي للمبنى وتكامل مصادر الطاقة المتجددة معه، لا سيما تلك التي تركز على الإدارة الفعالة للأنظمة الكهربائية وأنظمة تكييف الهواء. (١٥)

٧,٤,١ البناء المستدام باستخدام الروبوتات

ولقد ظهر نظام البناء بالاستعانة بالروبوتات والنباتات والتواصل بينهما لبناء جدران نباتية وخلق مساحات معمارية جديدة تتسم بالذكاء لتحقيق مفهوم الاستدامة وسوف نتعرض لأحدى المشاريع التجريبية في هذا المجال

نموذج تجريبي لاستخدام الروبوتات والنباتات لتعزيز مفهوم البناء المستدام

قام العلماء في مشروع فلورا روبوتيكا بدمج التخصصات من البيولوجي وعلوم الحاسوب والمعماريين والباحثين في مجال الروبوتات وذلك لبناء هياكل معمارية متطورة تعتمد في بناءها على الروبوتات والنباتات في البناء. (١٦)



شكل رقم (٦) يظهر كيفية البناء باستخدام النباتات والروبوتات لتحقيق فكر الاستدامة

حيث أن المباني لن تعتمد فقط على الطوب أو الخرسانة ولكن سيتم البناء من خلال التعاون بين النباتات والروبوت وذلك من خلال المصابيح وأجهزة الاستشعار المختلفة. حيث يستغرق بناء هذا البيت بالطرق التقليدية حوالي ٤٠ عاما.

"أن النباتات الطبيعية تنمو باتجاه الضوء، حيث تقوم الروبوتات بعمل تأثير لتكرار هذا السلوك. حيث تساهم في أن تتواصل وتنسق ذاتياً فيما بينها، لتبني الهياكل الموجهة نحو الضوء ". حيث يقوم المهندسون المعماريون بالبحث عن طرق لتحويل هذا الهيكل الهجين من الروبوتات والنباتات إلى أماكن للمعيشة.

شكل رقم (٧) يظهر الروبوتات المستخدمة وكيفية استشعارها لبعضها البعض كذلك الإضاءة المدمجة بداخل تلك الروبوتات (١٧)

فيحتوي كل روبوت صغير على ٦ مصابيح لإنتاج الألوان الضوئية المختلفة. لتقوم بتحفيز النبات على النمو في أتجاه معين بناء على دراسات السابقة في هذا المجال، حيث يستشعر الروبوت النبات وهو يقترب منه، ومن ثم يتواصل مع الروبوتات الأخرى، ويقوم بأصدار الضوء الأزرق لجذب النباتات في اتجاه محدد.

شكل رقم (٨) يوضح كيفية تأثر النبات بالضوء الأزرق مما يساعد على توجيه النمو الخاص بالنباتات في اتجاه محدد

فحاول المهندسون المعماريون يصنعوا الهياكل المجدولة بطرق أقل تكلفة وذلك لدراسة تشكيل نظم وأنماط مختلفة. حيث قام الباحثون بالعمل على الألياف الزجاجية Carbon fibers، لهذه المواد خصائص تطورية، بإمكانها تغيير شكلها وتشكيلها".

فأن الحدائق الحضرية المؤتمتة والأبنية المشيدة من الهياكل الهجينة من الأنواع المستحدثة في طرق البناء، فيعد هذا النوع من البناء التجريبي متوقع لها الازدهار خلال السنوات القريبة القادمة. (١٨)

شكل رقم (٩) المجدولات وطرق ربطها لعمل بيئات نمو للنباتات تتسم بالمرونة تم تصنيعها من خلال تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد وذلك بأستخدام الألياف الزجاجية

٧,٥ أندماج التكنولوجيات والعمارة Emerging Technology and architecture (ET)

يتطلب التطور إلى "أمة ذكية" في للمستقبل تقنيات ذكية ومستدامة لاستخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة وتحقيق زيادة الإنتاجية.

فظهر الاندماج بين شركات ذات حلول فريدة للاستخدام الذكي والمستدام للطاقة والمياه في البيئة الحضرية والصناعية والمجتمعات الحديثة مما أدي إلى تحقيق جزء كبير من مفهوم الأستدامة لديها. وتشمل مجالات الاهتمام بتلك التكنولوجيات تطبيقات الطاقة الفعالة، وإنترنت الأشياء(IoT) ، والروبوتات وتقنيات المياه مع دمجها بنيتنا التحتية الحديثة.

فلقد أدت ثورة المعلومات إلى التطور السريع للتكنولوجيات والصناعات المختلفة بما في ذلك صناعة البناء والتشييد. وقد عزز هذا التطور الهائل أيضا التقدم في أنظمة الكمبيوتر المتكاملة وحلول التحكم الإليكتروني في الفراغ. وأتاح الابتكار الناجم عن ذلك فرصاً جديدة وحلول مميزة لتكنولوجيا البناء الذكية وهي خطوة أساسية

نحو بداية إنشاء المدن الذكية. فأنظمة إدارة المباني وإنترنت الأشياء Internet of Things (IoT) تشكل جوهر التصميم الذكي، ويمكن الأستفادة من الإدارة الفعالة للأنظمة الداخلية مثل الإضاءة ودرجة الحرارة والسلامة والأمن وذلك لتحقيق التوفير في استهلاك الطاقة وتحقيق أحد مبادئ الأستدامة. [١٩]

شكل رقم (١٠) يوضح العلاقة بين الأمة الذكية والنظم التكنولوجية الحديثة المستخدمة في كفاءة الطاقة والروبوتات وأنترنت الأشياء (IoT) [٢٠]

فتوفر هذه الأنظمة بيانات عن المباني وسلوك المستخدم والتي يمكن تحليلها لتحقيق أنظمة التكامل الأكثر تقدما والأعلى أداءاً والأكثر كفاءةً في التصميم الداخلي. بالإضافة الي ان أنظمة البناء المستحدثة التي تستخدم حلول التصميم الداخلي الذكية والتي لديها القدرة على التعلم (Self-adapting and machine learning) كما ان لديها قدرة على توضيح احتياجات السكان وتفضيلاتهم، وبالتالي تكون سبب في تحسين العمليات الديناميكية وزيادة الراحة والمرونة للمستخدم ورفع كفاءة الطاقة وكذلك خفض الإستهلاك الذي يؤدي إلى تحقيق بيئة داخلية أكثر استدامة.

٧,٦ التكنولوجيا الذكية المستدامة

على الرغم من التقدم الكبير الذي تم إحرازه لتحسين معايير الاستدامة في السنوات الأخيرة، فلا تزال هناك العديد من العقبات التي يجب التغلب عليها حيث تعتمد التكنولوجيا المستدامة على الموارد المتجددة أو الثرية وعادة ما يكون الاستخدام الفعال للطاقة والموارد الأخرى مفيدًا حيث أن إهدار طاقة أقل أرخص عادة من إنتاج المزيد. لهذه الأسباب تكون الطرق الصديقة للبيئة أكثر تكلفة ولكي تكون التكنولوجيا مستدامة يعني أيضا أن استخدامها ليس له أي تأثير سلبي طويل الأجل على البيئة.

من المهم أنه عندما يتوفر المزيد من المنتجات والخدمات المستدامة، يتم تشجيع الأفراد على استخدامها فسيستمر استخدام الموارد بطريقة أكثر كفاءة وتطوير طرق أكثر استدامة للقيام بالأشياء في مقدمة الأولويات.
وسوف تستمر التكنولوجيا المحسنة في لعب دور رئيسي في تحريك الإنسانية نحو الاستدامة، ولكن الاعتماد على التكنولوجيا المحسنة وحدها لا يكفي .ما زلنا بحاجة إلى تقليل الاستهلاك الفردي وتحقيق الاستقرار لسكاننا.

ففي مجال توليد الطاقة، يتزايد استخدام المصادر المتجددة، سواء كان مصدر الطاقة هو الطاقة الشمسية أو الرياح أو الموجة أو الحرارة الجوفية. الوقود الحيوي والطاقة النووية أكثر إشكالية، لكن سيستمران في الأهمية.

يجب تشجيع الاستخدام الفعال للطاقة .فكلما قل استهلاكنا للطاقة، كلما قل حجم مصادر الطاقة المتجددة التي نحتاج إلى تطويرها من أجل تقليل الاعتماد على الوقود غير المتجدد والملوث وانبعاث ثاني أكسيد الكربون. [٢١]

٧,٦,١ الموارد الاقتصادية والاستدامة

ترتكز تطوير القطاعات التكنولوجية المستدامة على عدة جوانب أهمها [٢٢]:

١. كفاءة الطاقة
٢. تخزين الطاقة
٣. توليد الطاقة المتجددة
٤. نقل الطاقة
٥. الوقود الحيوي
٦. تنقية المياه، التربة والهواء
٧. المواد والكيماويات المستدامة
٨. إدارة تدوير المخلفات

مما شكل تحديات تكنولوجية في المستقبل

شكل رقم (١١) الموارد الاقتصادية وعلاقتها بالاستدامة والتنمية

٧,٦,٢ تحديات التكنولوجيات المستدامة:

يوجد الكثير من العقبات نحو مستقبل مستدام وتشمل [٢٣]:

١. **تكاليف الإنتاج الجانبية (Hidden Production Costs):** لا يزال إنتاج العديد من التقنيات الحديثة، مثل الوقود الحيوي والبلاستيك الحيوي، يتطلب كميات كبيرة من الطاقة والموارد مما أدي إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج.
٢. **ضعف الاستثمار:** اتجاهات الاستثمار في التكنولوجيات المتجددة إيجابية بوجه عام. ومع ذلك، فإن أحداث مثل الأزمات الاقتصادية والازدهار الحالي في الغاز الطبيعي (الذي تسبب في انخفاض أسعار الكهرباء) يمكن أن يوقف المستثمرين المتوفرين في هذا القطاع الناشئ.
٣. **مشاكل التمويل:** غالباً ما يكون التمويل العام الكبير مطلوباً لدعم التقنيات الصاعدة .بالإضافة إلى ذلك، قد تحتاج بعض شركات القطاع الخاص إلى ضغوط تشريعية كبيرة قبل أن تتحول إلى ممارسات مستدامة.
٤. **الإدراك العام:** تتسم التقنيات المتجددة في القرن العشرين بالتكلفة العالية .وذلك على الرغم من التقدم في التقنيات المتاحة بأسعار معقولة، فأنه لا يزال قبول الجمهور على نطاق واسع يشكل تحديا لتلك التكنولوجيا الناشئة.

٧,٧ أثر التكنولوجيات الذكية على التصميمات الداخلية المستدامة

٧,٧,١ النموذج التطبيقي الاول: المنزل الذكي الأخضر Smart green home

قام Tom Coates بتطوير نظام للمنزل الذكي، الغرض منه هو توصيل معلومات معينة إلى المالك، لتوفير إرشادات حول درجة حرارة المنزل وأيضًا لمساعدته على اتخاذ القرارات على أساس الاحتياجات.

فأصبح المنزل قادر على منع الضوء في غرفة والتحكم في درجة حرارة غرفة ما كذلك متي يحتاج النباتات إلى الماء، أو التعرف على دخيل داخل المنزل وترسل كل هذه الإشعارات إلي المالك عن طريق الهاتف.

شكل رقم (١٢) يظهر مشروع المبني الذكي الأخضر ويظهر فيه نظام المنزل المتصل لتوفير معلومات حول مستخدمي المنزل [٢٤]

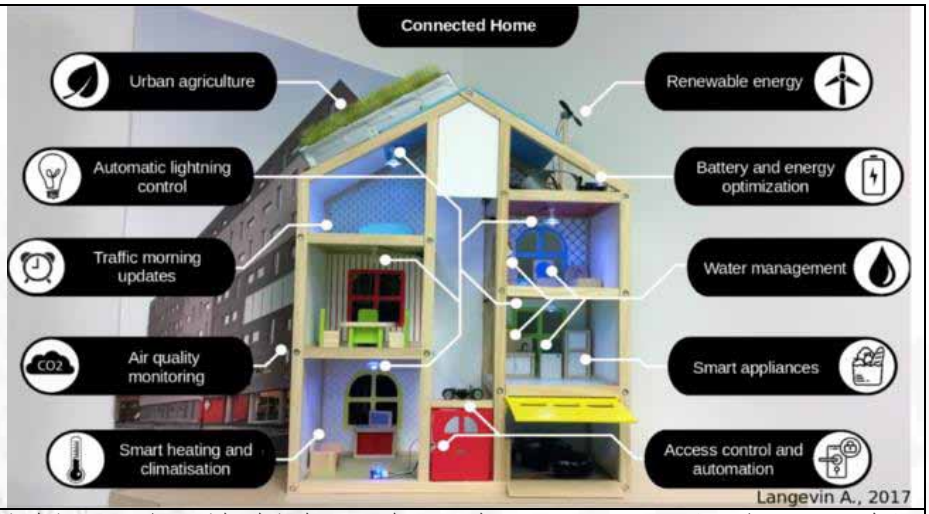
٧,٧,٢ النموذج التطبيقي الثاني: مشروع السكن المستدام المختبري ÉTS

يهدف مشروع "السكن الذكي المستدام (StarÉTS) "إلى دعم برنامج البحث الخاص بمجلس أبحاث كندا (CRC) حول موضوع.Smart-Cloud هو أيضًا جزء من مختبر OpenSky للمعيشة الذكية (Laboratoire à ciel ouvert de la vie intelligente).

حيث سيتم تطوير فئة جديدة من شبكات وتطبيقات المدن الذكية، لأنشاء أول حرم جامعي رقمي أخضر في كندا. من أجل تنظيم سكن الطلاب والتحكم ومراقبة الاستهلاك اليومي للطاقة كذلك القدرة على خلق وسط بيئي مستدام. ، بمساعدة الخدمات تكنولوجيا الشبكات الإليكترونية، مثل النظام الظاهري للوسائط المتعددة للإنترنت-IMS) (Internet management systemوالعدادات الذكية وخدمات الويب.

حيث أن الهدف الرئيسي لهذا المشروع هو الربط بين التخصصات المتعددة و من حيث إنشاء رابط مستدام بين التقنيات الناشئة مثل الإنترنت المستقبلي والمدينة الذكية والشبكات الذكية والاتصالات والروبوتات وإنترنت الأشياء (IoT) فتعد خدمة ستاريتس(StarÉTS) ، التي تخدم حوالي ٣٠٠ طالب (أي ١٠٠ غرفة) هي نموذج حقيقي لمدينة ذكية، حيث سيتم نشر الخدمات السحابية الذكية للطلاب والتحقق من صحتها وتحسينها.

يتألف المشروع من نموذج أولي للمنزل الذكي Smart Home Prototype ، يظهر التنوع في التحكم في البيئة الداخلية عن طريق مراقبة البيئة الداخلية والاستهلاك كذلك التحكم في مصادر الطاقة المتجددة. حيث يتم تطبيق بعض الأبحاث الحديثة ذات الصلة في هذا النموذج لعرض استهلاك الطاقة المتجددة و الحد من انبعاثات الغاز الحراري كما هو موضح بشكل(١٣).



شكل رقم (١٣) يظهر مشروع ستاريتس ويوضح التنوع في التحكم في البيئة الداخلية عن طريق مراقبة البيئة الداخلية والاستهلاك كذلك التحكم في مصادر الطاقة المتجددة المستخدمة لتزويد المشروع بالطاقة. [٢٥]

٧,٨ العناصر المعمارية الذكية

النوافذ الذكية للتحكم في الإضاءة الطبيعية من تصميم شركة LG

قامت شركة LG Hausys بتصميم "نافذة ذكية" يمكن استخدامها مع تقنية إنترنت الأشياء التي يمكن التحكم فيها بواسطة الهاتف الذكي من خلال تطبيق خاص. في السابق، أطلقت بعض شركات النوافذ والأبواب في أوروبا نافذة يمكن التحكم فيها جزئياً بواسطة جهاز تحكم عن بُعد وهاتف ذكي. ومع ذلك، فإن شركة LG Hausys هي أول شركة تطلق نافذة يمكن التحكم فيها بالكامل حيث تتيح هذه النافذة الذكية للمستهلكين فتح وإغلاق النوافذ أينما كانوا ويمكن التحكم بها ايضا من نظام الرياح الخاص بها وكذلك نظام التحكم في ضوء النهار، كما ان لديها نظام إنذار الأمن على الفور إخطار الهواتف الذكية المستهلكين إذا تم فتح النوافذ قسرا. [٢٦]

يمكن لهذه النوافذ التحكم في الخصوصية والضوء دون الحاجة إلى الستائر. حيث انها مصنوعة من أفلام بوليمر ديسبيرس كريستال السائل (PDLC) التي تغير من شفافيتها على أساس التدفق الضوئي، كما يمكن ضبط شفافية النوافذ عن بعد أيضًا.

علاوة على ذلك، فإن نظام التهوية الأوتوماتيكي في النافذة يقرر ما إذا كان سيتم فتح النوافذ عن طريق التحقق من جودة الهواء الداخلي في الوقت الحالي مع أجهزة استشعار تلوث الهواء الداخلي في الغرف.

شكل رقم (١٤) يظهر الزجاج الذكي من أنتاج شركة LG ويظهر فيه كيفية التحكم في شدة الإضاءة النافذة داخل الفراغ [٢٧]

مواصفات الزجاج LG Houses الذكي:

- فتح أو إغلاق النوافذ من خلال التحكم باستخدام الهاتف الذكي، مع وظيفة التنبيه وكذلك إشعار الهاتف عند فتحه بالقوة.
- امكانية التحكم بالشفافية للخصوصية والتحكم في إضاءة النهار بشكل أفضل.
- أجهزة استشعار جودة الهواء الداخلي في غرف النوم وغرف المعيشة المتصلة بالنوافذ المفتوحة للتهوية أثناء تشغيل مرشحات عالية الأداء عند انخفاض جودة الهواء.

٧,٩ وحدات الاثاث الذكية المستدامة:

طرق دمج الأثاث الذكي مع التكنولوجيات المستحدثة لتحقيق الاستدامة

شكل رقم (١٥) يظهر مثال للاسرة الذكية وكيفية استخدام الشاشات التفاعلية ومفهوم التكيف البيئي لتحقيق الفكر المستدام

- **شاشات ذكية تفاعلية Smart Interactive Screens**
نظام مضمنة الجدران والنوافذ مع شاشة تعمل باللمس وأجهزة الكمبيوتر تنشيط الصوت.
- **الواقع المعزز Augmented Reality**
تقنية تقوم على صورة تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر على رؤية المستخدم للعالم الحقيقي، وبالتالي يتم توفير رؤية مركبة. مثل الأسرة التي تسمح بالنجوم الظاهري للكواكب والنجوم.
- **الصور المجسمة التفاعلية (الهولوجرام) Hologram**
الهولوجرام هو صورة ثلاثية الأبعاد مشكلة بتداخل أشعة الضوء من ليزر أو مصدر ضوء آخر متماسك فتخلق الصور المجسمة الافتراضية للمساعدة في تلبية الاحتياجات الشخصية.
- **التنظيف الذاتي / البكتيريا مقاومة ومواد التكيف الحرارة self-cleaning**مراتب مع أنظمة التعقيم الذاتي وأغطية تسخين / تبريد استجابة للظروف
- **مراقبة السرير الذكية Smart bed watch**
الأثاث الذي يمكنه مراقبة إحصائيات الشخص الحيوية.
- **الأثاث القابل للتكيف Interactive furniture**
الأثاث الذي يمكن أن تعدد مهامه وتتكيف مع مستخدميه
- **شاشات تفاعلية Interactive screens**
الشاشات التفاعلية التي تعددت استخدامتها مثل: التنبؤ بالطقس، ووسائل التواصل الاجتماعي.
- **التكيف الموسمي seasonal adaptive**
هي التكييف مع الظروف المختلفة للوصول الراحة المثلي من حيث الإضاءة والمناخ.

٨. إنترنت الأشياء (IoT) أكثر التقنيات تطوراً في التنمية

ظهرت في الأونة الأخيرة أجهزة القابلة للارتداء (الساعات الذكية – أجهزة قياس ضربات القلب) والمرتبطة ببعضها البعض قد وصلت إلى ذروة التوقعات الحالية لها ، إلا أن الأجهزة المتصلة بالإنترنت التي تستخدم إنترنت الأشياء، فلقد فاقت الثورة التكنولوجية باستخدام أنترنت الأشياء للثورة الصناعية في شتي المجالات.[٢٨]

ومن تطبيقاتها التي لها تأثير هي العمارة والعمارة الداخلية حيث ظهرت المباني الجديدة بحلول إدارة الطاقة، مثل أنظمة التدفئة والإضاءة التي تعمل بشكل مستقل وفقًا لعدد الأشخاص في الحيز في وقت معين. وذلك لتحقيق الدمج بين الشبكات الذكية التي تدير توزيع الطاقة.

ففي عام ٢٠١٥، تم ربط ٤,٩ مليار جهاز بالشبكة الإليكترونية، وسوف يصل هذا العدد إلى ٥٠ مليار بحلول عام ٢٠٢٠. [٢٩]

وفيما يلي بعض النماذج التطبيقية البيئية الذكية في هذا المجال:

مشروع سيتي تري CityTree

يستخدم تكنولوجيا إنترنت الأشياء للمساعدة في تنظيف الهواء في المناطق الحضرية

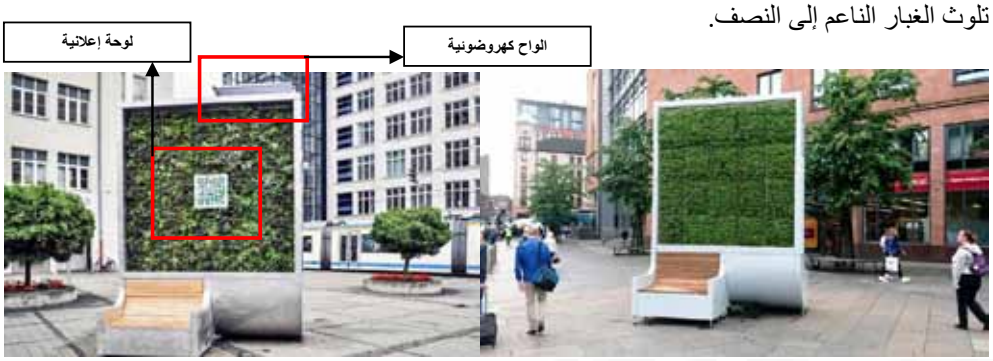
تعالج CityTree المشكلة العالمية لتلوث الهواء من خلال النظم الرأسية مع ربطها تكنولوجيا إنترنت الأشياء (IoT).

City Tree هو نموذج تجريبي و يعد هذا المشروع بمقياس ٤ أمتار ارتفاع وعرضها ٣ أمتار وعمقها نصف متر و هذه ارتفاع الحائط العلوي مع إضافة وحدتي جلوس علي ارتفاع ١ متر علي جانبي الحائط و تتكون

وحدتي الجلوس من قاعدة و ضهر خشبي بالإضافة إلي جسم من الكوريان، والتي يمكنها استهداف وتقليل تلوث الهواء، وخاصة الغبار الناعم أو أكاسيد النيتروز (Nitrous oxide). تقدم الشاشة معلومات تماثلية - نصية أو صورية أو معلومات رقمية - في مزيج مبتكر من خدمات التخضير العمودي والإعلانية البيئية.[٣٠]

يحتوي البناء على أجهزة استشعار تجمع البيانات البيئية والمناخية، لتنظيم وضبط الوحدة وضمان بقاء النباتات على قيد الحياة. باستخدام تقنيات مثل Wi-Fi وNFC والشاشات الرقمية، يمكن لـ City Trees أيضًا نقل المعلومات الرقمية والبصرية. وتوفر الألواح الكهروضوئية الطاقة اللازمة لتشغيل الحائط.

يمكن لمدينة City Tree تنقية ما يصل إلى ٢٥٠ غرامًا من الجسيمات يوميًا، مما يسهم في تقليل نسبة NO2 بنسبة ١٥٪ سنويًا، وربط ما يصل إلى ٢٤٠ طنًا من ثاني أكسيد الكربون CO2 المتورط في الاحتباس الحراري. على هذا المعدل، يمكن أن خمسة City Trees وضعت في شارع مع حركة المرور عالية الحد من تلوث الغبار الناعم إلى النصف.



شكل رقم (١٦) يظهر لأستخدام الأشجار الذكية المستخدمة لتكنولوجيا أنترنت الأشياء للحد من مشكلة تلوث الهواء في المناطق الحضرية في المدن

فيمكن للمشروع تقليل درجة الحرارة بمقدار ١٧ كيلفن في المنطقة المجاورة، وبالتالي منع الجزر الحرارية في المدن الداخلية. من خلال الجمع بين عدة وحدات من CityTrees، وهي شكل من أشكال البنية التحتية المناخية. سيتي تري بمثابة منصة للاتصال الموثوق به من إجراءات الاستدامة، مما يتيح للشركات إمكانية تحسين المدن من خلال توفير مناخ نظيف الهواء، مع إضافة شكل جمالي للشارع. تم تركيب مشروع CityTree الأول في مدينة Jena، ثم تليها شبكة في جميع أنحاء ألمانيا.

فالهدف الأساسي من هذا المشروع التكييف مع المناخ فبالنسبة للعدد المتزايد من الناس الذين يعيشون في المدن فتساهم CityTree في تقديم خدمة متكاملة للمدن للتكيف مع تغير المناخ وتدابير تنظيف الهواء مع شبكة من الحلول المتنقلة والثابتة. وربطها بين البيئة والاقتصاد لتحقيق الاستدامة الحقيقية. يعد هذا المشروع نموذج تجريبي يجمع بين الاستدامة التكنولوجية والتصميم الحديث من حيث قدرته على تنقية الهواء والحد من التلوث مع توافر الشكل الجمالي المتعدد الوظائف كما تم شرحه من قبل لتحقيق مبدأ الاستدامة في التصميم.

٨,١ تطبيقات الاستدامة التكنولوجية من خلال الشراكة مع الشركات الصناعية

نحو المستقبل التكنولوجي المستدام ودور الشركات الصناعية في تعزيز تكنولوجيا أنترنت الأشياء

اصبحت التقنية التكنولوجية وتطبيقاتها المستدامة تتقدم بحركة سريعة على مدار العامين الماضيين وجدنا العديد من التطورات الرئيسية بدأت في الدخول على ما كان يعرف تقليديا باسم نظم الأتمتة. هذا القطاع من الصناعة الكهربائية كان يدار علي يد شركات عالمية مثل (ABB وSchneider، وSiemen's) ولكنه الآن يمر بنوبة من التطوير الجديد مع مدخلات جديدة - ليس فقط في صناعة الطاقة، ولكن أيضًا في التطبيقات الناتجة من شركات تصنيع الأجهزة مثل Samsung وLG، وكذلك اختصاصات اخري مثل Google. [٣١]

فأن الاستدامة البيئية هي أحد أهم المتطلبات التكنولوجية للعصر الحديث فيساهم اندماج الصناعة وتكنولوجيا أنترنت الأشياء في خلق تلك البيئات المستدامة كذلك تساهم بشكل فعال في خفض معدلات استهلاك وتوفير الطاقات من خلال التحكم الرقمي المربوط بالشبكات الرقمية وبروتكولات الاتصال الرقمي، فتساعد بذلك علي الحافظ علي الطاقة الغير المتجددة وتساهم أيضا في تطوير البيئات الحديثة القائمة على استخدام الطاقة المتجددة والنظيفة وتدعم النظم والبيئات الذكية.

فالمدن والبيئات الذكية تعرف بأنها "نظام بيئي عام- خاص يوفر الخدمات للمواطنين ومنظماتهم بدعم قوي من التكنولوجيا، وينظر إلى الأثر الاجتماعي والاقتصادي على المجتمع".[٣٢] فتساهم في تحسين الجودة الخاصة بالحياة عن طريق التكييف للنظم البيئية الموجودة كذلك الربط بينها وبين شبكة المعلومات لإعادة استخدام المعلومات لخلق بيئة إبداعية خلاقة تساهم في تطوير البيئات المستدامة والذكية.[٣٣] حيث تمثل المدن الذكية عامل الربط بين التخصصات المتعددة، التي تتشكل باستمرار من خلال التقدم في التكنولوجيا والتنمية الحضرية. كما تم تعريف المدن الذكية أيضا باعتبارها الكيانات الاجتماعية التي تركز على التفاعل البشري ودعم أنشطته من خلال التكنولوجيا.

نستخلص من ذلك ان الحلول العملية التي تسمح لنا بالربط بسهولة بين الأجهزة الذكية والبيانات وربطها عن طريق إنترنت الأشياء، تساهم بشكل فعال في خلق البيئات والمدن الذكية التي تدعم التطور البشري في كافة مجالاته وتساهم في تشكيل بيئاته الذكية المستحدثة التي تساهم وتحافظ وتدعم مبادئ الاستدامة من خلال دعم نظم الطاقة المتجددة كذلك القدرة على مراقبة استهلاكها والتحكم بها وتوفير مصادرها.

٩. النتائج:

١. للتكنولوجيا الحديثة أثر واضح في ترسيخ وتفعيل تطبيقات العمارة الداخلية المستدامة.
٢. احدثت الثورة التكنولوجية الرقمية تحولا كبيرا في تطبيقات الفكر المستدام من خلال استخدام التطبيقات التكنولوجية الذكية في مجال استخدام الطاقة.
٣. ساهمت تطبيقات الفكر المستدام في تلبية الاحتياجات الاساسية من حيث الموارد المختلفة دون الإضرار بالبيئة .
٤. للنظم الذكية المستخدمة في التصميم الداخلي أثر واضح في تحقيق مبدا المباني صفرية الطاقة .
٥. اندماج تكنولوجيا انترنت الاشياء في العمارة الداخلية أثر واضح على القدرة في التحكم في الحيزات الداخلية لتلبية احتياجات مستخدمي الفراغ والحفاظ على الموارد البيئة المختلفة.
٦. التكنولوجيا التجريبية لاستخدام الروبوتات في البناء سيساهم في تعزيز البناء المستدام.
٧. اندماج التكنولوجيا والعمارة سيؤدي على عمل تصميمات داخلية لها القدرة على التعلم مما يؤدي إلي مرونة للمستخدم و رفع كفاءة المبني و خفض الاستهلاك لتحقيق بيئة مستدامة.

10. التوصيات:

١. لابد من انشاء معامل متخصصة للتطبيقات المستدامة في مجال العمارة والعمارة الداخلية .
٢. يجب تشجيع الفكر المستقبلي المستدام وتطبيقه في عمليات التصميم المختلفة .
٣. لابد من تطبيق نظريات ومناهج التصميم المستدام الحديثة وتقنياتها المختلفة والمتنوعة لنواكب التطور التقني الرقمي المستدام .
٤. على المصمم الداخلي تطوير فكره واستخدام التقنيات الرقمية للوصول إلى تصميم داخلي مستدام مواكب العصر .
٥. يجب الربط بين التخصصات المختلفة للوصول لتصميم داخلي مستدام يعتمد على الأسس السليمة ليتكامل مع البيئة ويواكب التطور التقني المستمر لتطبيق الاتجاهات البيئة الرائدة كالعمارة الخضراء والمباني صفرية الطاقة والعمارة الذكية.
٦. يجب التعاون والترابط بين التخصصات المتعددة لتحقيق الاهداف المنشودة.
٧. يجب الربط بين النظم البيئية الذكية للمدن وتكنولوجيا أنترنت الأشياء لخلق بيئات داخلية تتسم بالاستخدام المتزن للموارد كذلك الربط بينها وبين الشبكة المعلوماتية للمدينة.
٨. التوجه لأنشاء المدن الذكية كمجتمعات عمرانية حديثة تتسم بالاستدامة في الفكر والوظائف المختلفة.
٩. لابد من توجه الدولة لتمويل المشاريع التجريبية في هذا المجال، للاستفادة منه في توفير الطاقة ومتابعة الاستهلاك.

١١. المراجع:

١ - سعد آل شعثان. (٢٠١٨). **التنمية المستدامة | مجلة رسالة البيئة**. Retrieved 28 April 2018, from https://env-m.com/category/التنمية-المستدامة/

2 - Amy Frearson. (2013). **Asian Cairns by Vincent Callebaut**. Retrieved 28 April 2018, from https://www.dezeen.com/2013/03/21/asian-cairns-by-vincent-callebaut/

٣ - محمد أسامة. (٢٠١٧). **رؤية معاصرة لتكنولوجيا الخامات المتقدمة في تشطيبات العمارة الداخلية**. - جامعة الإسكندرية

4- samir,ola. (n.d.) **.(اقتصاديات التصميم المعماري والداخلي المستدام)** .Retrieved from https://www.academia.edu/_اقتصاديات_التصميم_المعماري_و_الداخلي_المستدام/١٥٤٩٢٥٦

5 - WELL Presentation (English) | International WELL Building Institute. (n.d.). Retrieved 28 April 2018, from https://www.wellcertified.com/en/resources/well-presentation-english

6 - Ghaffarianhoseini, A., Berardi, U., AlWaer, H., Chang, S., Halawa, E., Ghaffarianhoseini, A., & Clements-Croome, D. (2016). **What is an intelligent building? Analysis of recent interpretations from an international perspective**. Architectural Science Review, 59(5), 338–357.

7- So, A. T., & Chan, W. L. (1999). **Intelligent building systems**. Springer US. Retrieved from https://books.google.com.eg/books?id=٥BXpBwAAQBAJ&dq=٢٢%Intelligent+building+systems",+(٢٠١٢)+Springer:+NY.&lr=&source=gbs_navlinks_s

8 - **Cube | Postscapes. (n.d.)**. Retrieved 28 April 2018, from https://www.postscapes.com/universal-smart-home-controller-cube/

9 - **Wireless and smart lighting by Philips | Meet Hue**. (n.d.). Retrieved 28 April 2018, from https://www2.meethue.com/en-us

10 - Sartori, I., Napolitano, A., & Voss, K. (2018). **ARTICLE IN PRESS G Model Net zero energy buildings: A consistent definition framework**. Energy & Buildings.

11 - Casini, M. (2016). **Smart buildings: advanced materials and nanotechnology to improve energy-efficiency and environmental performance.** Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier.

12 - **Home for life**. (2009). Retrieved 28 April 2018, from https://www.archdaily.com/٨٨٩٥٩٣/home-for-life-aart-architects

١٣ - ناصر الناصر. (٢٠١٥). **ماذا تعرف عن إنترنت الأشياء؟** - عالم التقنية. Retrieved 28 April 2018, from https://www.tech-wd.com/wd/٠٤/٠٣/٢٠١٥/internet-of-things/

17- https://ar.wikipedia.org/wiki/إنترنت_الأشياء

15 - Casini, M. (n.d.). **Internet of things for Energy efficiency of buildings**. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Marco_Casini٣/publication/٢٨٠٥٩٧٣٨٩_Internet_of_things_for_Energy_efficiency_of_buildings/links/٥٥bc٩٩٤٨٠٨aec٠e٥f٤٤١b٠١٢/Internet-of-things-for-Energy-efficiency-of-buildings.pdf

16 - Euronews. (2018). **Flora Robotica: The team of European scientists putting plants and machines together to construct the buildings of the future** | Euronews. Retrieved 28 April 2018, from http://www.euronews.com/٢٢/٠١/٢٠١٨/flora-robotica-the-team-of-european-scientists-putting-plants-and-machines

17- FloraRobotica. (2016). **Towards growing a robotic plant** - YouTube. Retrieved 28 April 2018, from https://www.youtube.com/watch?v=4Edm8H9SPIw

18- FloraRobotica. (n.d.). FloraRobotica | **Societies of Symbiotic Robot-Plant Bio-Hybrids as Social Architectural Artifacts**. Retrieved 28 April 2018, from http://www.florarobotica.eu/

19 - Rashdan, W. (2016). **The impact of innovative smart design solutions on achieving sustainable interior design.** In WIT Transactions on Ecology and the Environment (Vol. 204, pp. 623–634). WIT Press.

20 - EDBI Pte. (2018). **Emerging Technology (ET) | EDBI**. Retrieved 28 April 2018, from http://www.edbi.com/investment-focus/investment-et

21- **Sustainable technologies - Population Matters**. (n.d.). Retrieved 28 April 2018, from https://www.populationmatters.org/sustainable-technologies/

22- **Sustainable Technology Capital LP.** (n.d.). Retrieved 28 April 2018, from http://www.stechcapital.com/SectorFocus.htm

23- **What is Sustainability? Sustainable Technology and Development.** (n.d.). Retrieved 28 April 2018, from https://www.sustainabilitydegrees.com/what-is-sustainability/sustainable-technology-development/

24 - **Une maison intelligente capable de tweeter son statut - Forums HM/AVHD**. (n.d.). Retrieved 28 April 2018, from http://forum.homemedia.fr/index.php?showtopic=23777

25- **Sustainable Smart ÉTS Residence testbed | Synchromedia.** (n.d.). Retrieved 28 April 2018, from http://www.synchromedia.ca/node/877

26 - Wookjin Lee. (2016). **When IoT Meets Home Decoration | LG CNS Blog | Creative & Smart.** Retrieved 28 April 2018, from http://www.lgcnsblog.com/features/when-iot-meets-home-decoration/#sthash.tRVJ7fOr.dpbs

27 - Cho Jin-young. (2015). **LG Hausys Becomes First to Use IoT in Windows - BusinessKorea.** Retrieved 28 April 2018, from http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=10733

28 - Megan Anderle. (2015). **How the Internet of Things could redefine green workspaces | GreenBiz**. Retrieved 30 April 2018, from https://www.greenbiz.com/article/how-internet-things-could-overhaul-office-sustainability

29 - RAENG,(2013) **Smart buildings – people and performance report , Royal Academy of Engineering**: London.

30 - Kimberley Mok. (2017). **High-tech CityTree cleans as much pollution as 275 trees (Video) | TreeHugger.** Retrieved 30 April 2018, from https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/citytree-purifies-polluted-air-green-city-solutions.html

31 - Jeff Wehl. (2016). RE IOT - **Renewable Energy Internet of Things**. Retrieved 30 April 2018, from https://www.ecoelectric.com.au/re-iot-renewable-energy-internet-things/

32 - Abella, A., Ortiz-de-Urbina-Criado, M., & De-Pablos-Heredero, C. (2017). **A model for the analysis of data-driven innovation and value generation in smart cities' ecosystems**. Cities, 64, 47–53. https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2017.01.011

33 - Vanolo, A. (2016**). Is there anybody out there? The place and role of citizens in tomorrow's smart cities**. Futures (Vol. 82). https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.05.010