استراتيجية تحقيق الاستدامة في مباني المستشفيات باستخدام مواد البناء الصديقة للبيئة

Strategy For Sustainability In Hospital Buildings Using Environmentally Friendly Building Materials.

المهندس / طارق محمد علي محمد

باحث بمرحلة الماجستير ـ كلية الهندسة ـ المطرية ـ جامعة حلوان

أ.م.د/ سامي علي كامل

أستاذ العمارة – كلية الهندسة

بكلية الهندسة المطرية

د.م / رانيا فؤاد

مدرس العمارة – كلية الهندسة

بكلية الهندسة المطرية

الكلمات الافتتاحية :

(الاستراتيجية – البناء المستدام – الحوائط الحاملة – مواد البناء صديقة للبيئة ـ الحجر الجيري)

المقدمة:

- **يهدف هذا البحث إلى توجيه أنظار الجهات الحكومية والمؤسسات والأفراد إلي ايجابيات البناء بنظام الحوائط الحاملة ، وباستخدام مواد البيئة المتاحة ، من أجل توافق أكبر مع المتطلبات التنموية .**
- **دراسة امكانيات وبدائل تطبيق الاستدامة في المباني العامة .**
- **اليه تطبيق مفاهيم الاستدامة في مباني المستشفيات والتعرف علي المستشفيات الخضراء واهم مايميزها.**
- **تحسين اداء الخدمة الطبية للمستشفيات عن طريق استعراض وتبني الاسس العلمية والتقنية الجديدة في تصميمها, بهدف مواكبة العصر ودراسة مدى تاثير تلك التقنيات على القرارات التصميمة المتعارف عليها.**
- **محاولة رفع مستوي وقدره وكفاءه المستشفيات مما يتيح نجاح التصميم المطلوب لمستخدميه, وذلك عن طريق طرح البدائل والتقنية الحديثة لمعالجة الاوضاع الحالية.**

اهداف البحث:

1. تطوير المناهج الدراسية وتكثيف الدورات والندوات العامة للباحثين في هذا المجال للمستشفيات واستحداث كود خاص بيها لمواكبة التطورات والاتجاهات الفكرية والمدارس المعمارية الحديثة.
2. الدولة تصدر تشريعات وقوانين للمستشفيات تتناسب مع التتطور العالمي والبيئة المصرية .
3. يراعي المصمم اشترطات الحماية المدنيه واشترطات السلامه عند تصميم مبني المستشفي وطبقا لقوانين واكواد الحريق المتبعة.
4. تشجيع استخدام مواد البناء المحلية و التشطيبات الداخلية والخارجية التي تقلل من الحمل الحراري.
5. تشجيع تدريب الايدي العامله المحليه على التنفيذ.
6. تشجيع أستخدام المواد المحليه مثل الحجر الجيري.
7. مراعاة قرب المواد من الموقع للحصول على اقل تكلفة.
8. استخدام طرق البناء المحليه ليكون المشروع جزء لا يتجزا من الطابع المحلي.
9. وضع خطه لطرق الانشاء خلال عمليه التنفيذ والتشغيل وايضا التسويق من خلال المحافظه على الصيانه مع الأهتمام بعد الاشغال باستخدام اساليب انشائيه كالمقترحه في الجزء التطبيقي الخاص بالبحث لتحقيق الراحه الحراريه داخل الفراغ والتقليل من العمليه الانتقال الحراري.

المشكلة البحثية :

- جاءت هذه الدراسه لتوضح الاستخدام الامثل للمواد الطبيعية الصديقة للبيئة لتحل مكان المواد المصنعه الضاره بيئيا ورصد العوامل التي تعيق مفاهيم الاستدامة في المستشفيات وايجاد الاستراتيجيات وتحليلها للتخفيف من الازمات التي يعاني منها هذا المفصل الهام .

الفرضية البحثية :

- حيث ان مركز بحوث البناء التابع لوزارة البحث العلمي قد اصدر الكود المصري الخاص بالمستشفيات وان الدولة تسعي الي تطبيقه علي كافة المستشفيات بمصر لتكون مستدامة وذكية (smart) التزاما من مصر علي ما اتفقت عليه ببرنامج (COP 27 Sharm El Sheikh - COP 26 Scottish Event Campus) وهذ ما اتفقت عليه مصر لمواجهة الانبعاثات الكربونية .

- لذلك فان هذا البحث جاء ليؤكد الاستخدام الامثل للمواد الطبيعية والصديقة للبيئة لتحل مكان مواد بناء المصنعة وتجنب استخدام المواد التي لها انبعثات كربونية ضارةعلي صحة الانسان التزامنا منها بذلك.

الاهمية البحثية :

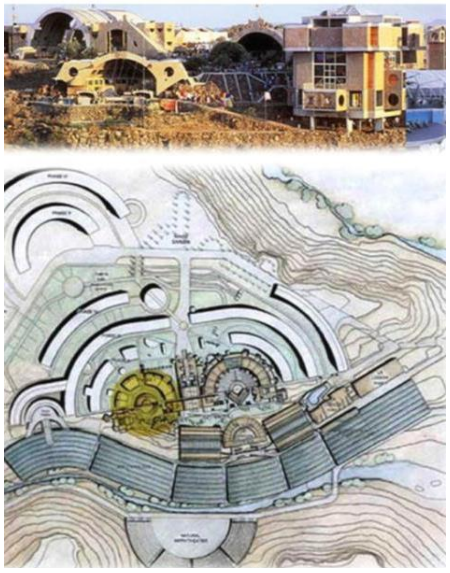
- استكمال النقص ببعض المفاهيم و الدراسات التي تهتم بتحقيق مفاهيم الاستدامة في مباني المستشفيات في مصر رغم الحاجة الي تنفيذ هذه النماذج التي تحقق هذا الفكر الصديق للبيئة واستكمالا للخطة .

مفهوم الاستدامة:

- مفهوم الاستدامة من المفاهيم الحديثة التي عرفت في العالم وانتشرت في أواخر القرن الماضي، ولقد ظهر هذا المفهوم الأسباب تعود للانفجار التكنولوجي الضخم، والتطور الصناعي المفاجئ بعد الثورة الصناعية، بالتزامن مع التضخم السكاني الكبير الذي بدأ منذ بدايات القرن الماضي، وظهر مفهوم الاستدامة ليقف حاجزا أمام سيل المدنية الحديثة، وما تحمله هذه المدنية في طياتها من مادية واستهلاكية، هذه الغريزة الشرسة التي سيطرت على الإنسان والتي أخذت تهدد الموارد الطبيعية كالماء والنفط .

- **لم يكن الاهتمام بالبيئة والحفاظ عليها مقصورة على الجانب المعماري، ولكن كانت هذه الصحوة البيئية تحقق التجارب والانجازات في مختلف الجوانب، وهذه الانجازات والتحركات أصبحت تسود العالم وتلامس مختلف جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وتوجت أخيرا بظهور مصطلح الاستدامة "Sustainability"، هذا المصطلح الذي أصبح المصطلح الدارج والذي كان عليه التصدي لجميع المخاوف البشرة حول الكوارث البيئية التي تسبب بها البشر.**

- **أما معمارية فقد سعى رواد العمارة في إيجاد عمارة طبيعية نابعة من البيئة، وكان على رأسهم رائد العمارة العضوية "فرانك لويدرايت"، حيث كان استخدامه لمواد نابعة من البيئة كالطوب والحجارة، واستغلاله للشمس في تصميماته، ثم تلاه المعماري "باولو سوليري" الذي كان يسعى لاستعمال مواد البناء بالاستفادة من النفايات ويوضح الشكل (01) تجربة Arcosanti وهي عبارة عن مدينة حاول سوليري تطبيق مبادئه من خلالها حيث بدأ البناء بها عام 1970م.(كيخا، 2006م).**



شكل (01):

تجربة (Arcosanti)

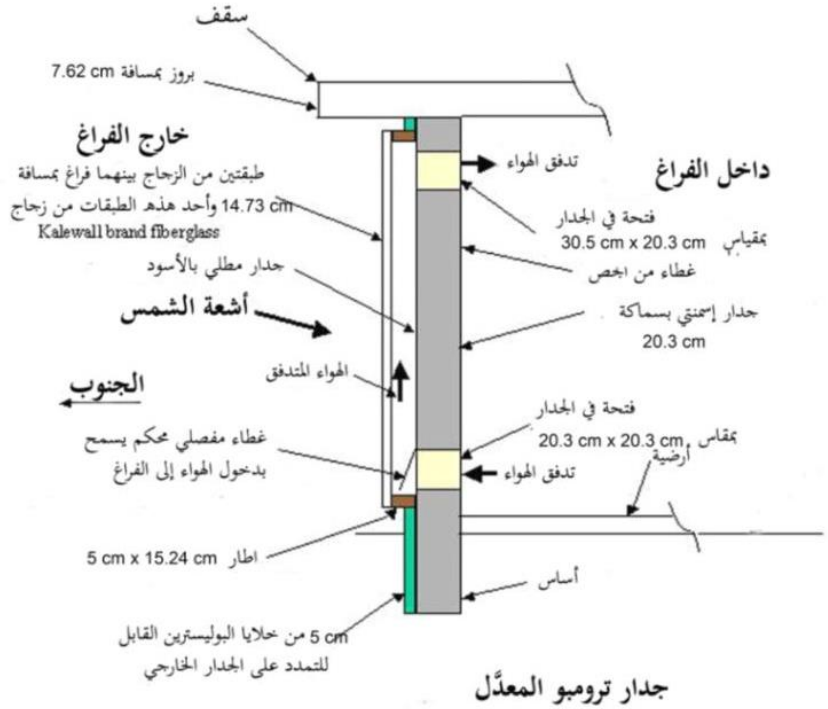
للمعماري (باولو سوليري)

المصدر:inhabitat.com

- **كما كان للمعماري مايك رينولدز أفكارة فريدة كالاستغناء عن المصادر الخارجية للطاقة وتزويد المباني بالمياه عن طريق تجميع مياه الأمطار، وقام بتصميم نموذج Earthshipsالموضح بالشكل (02)، وفي سبعينات القرن الماضي أيضا كانت العمارة الشمسية وروادها أمثال فليكس ترومبو والذي ابتكر جدار ترومبو الموضح بالشكل (03) والذي يعمل على تجميع الطاقة الشمسية أثناء النهار واحتباسها لي لتدفئة الفراغ في ليالي الشتاء (كيخا، 2006م).**

شكل (02) تجربة ERTHSHIP

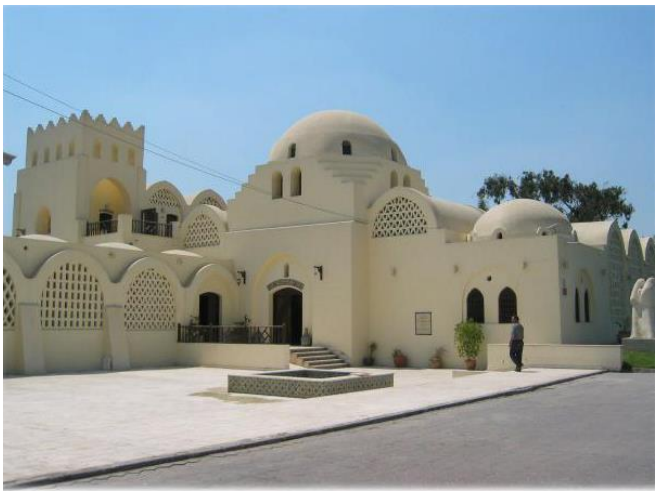
للمعمارى رينولدز المصدر:(green-conscience.com)



شكل (03): جدار ترومبو

المصدر :wikipedia.org

- أما على صعيد الوطن العربي فهناك العديد من المساهمات العربية والتي كان أحدها العمارة الطينية او عماره الفقراء ورائدها المعماري: حسن فتحي والشكل (04) يوضح أحد النماذج للعمارة الطينية، والعديد من المساهمات والتجارب على صعيد العمارة البيئية.



شكل (04): مباني القرنه الجديدة أو عمارة الفقراء للمعماري حسن فتحي

المصدر: شعبان 2009م.

انظمة تقييم المباني الخضراء والمستدامة :

اولا نظام التقييم LEED:

كلمة LEED تعنى الريادة في الطاقة والتصميم البيئي، وهو نظام معترف به دولياً بأنه مقياس تصميم وإنشاء وتشغيل للمباني عالية الأداء البيئي، ومؤشر للعمارة الخضراء عالية الكفاءة.

حيث يُقيّم ويقيس أثار أي منشأة وأداءها، من خلال مجموعة من النقاط منها استدامة الموقع وتوفير الطاقة والكفاءة المائية والمواد والموارد وتحسين البيئة الداخلية والتصميم والأبتكار، ويتم تطويره بشكل دوري ليوائم الإحتياجات المتغيره للبيئة.

وقد صدرت عن هذا النظام عدة نسخ إبتداءً من المباني الحديثة إلى المباني القائمة وصيانتها وصولاً إلى المنازل والأحياء المستدامة، وعلى الرغم من أن هذا النظام بدأ في الولايات المتحدة إلا أنه تم تسويقه على مستوى العالم بشكلٍ كبير ليصبح الان واحداً من أشهر الأنظمة التي تقوم بتقييم أداء المبنى من خلال المعايير التي تؤدي إلى تقليل تأثيره على البيئة وإطالة عمره الافتراضي وتوفيره للبيئة الصحية لساكنيه.

مجالات تقييم نظام LEED :

جميع أنظمة LEED الخاصة بالمباني تعتمد على ستة مجالات رئيسة هي:

- الموقع المستدام Sustainable Site
- الأولوية الجغرافية
- الابتكار في التصميم أو التشغيل Innovation In Design (or Operations)
- جودة البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality
- المواد والمصادر Materials and Resources
- الطاقة والغلاف الجوي Energy and Atmosphere
- كفاءة استخدام المياه Water Efficiency

ثانيا نظام التقييم BREEAM :

كلمة BREEAM تعني منهج دقيق للتقييم البيئي للمباني، وهو نظام لتقييم وتصنيف المباني الخضراء بالمملكة المتحدة، كما قامت العديد من بلدان العالم بإعتماد البرنامج لديها مثل كندا واستراليا وهنج كونج وغيرها، والتي قامت بتعديلات بسيطة على النظام ليتناسب في بيئتها المحلية.

في المنطقة العربية وتحديداً في منطقة الخليج تم تطوير نسخة من النظام بإسم BREEAM GULF لتلائم المناخ المحلي هناك.

يضع BREEAM معيارًا لأفضل الممارسات في تصميم وتشييد وتشغيل المبنى لذا فقد أصبح من أكثر الأنظمة الشاملة المعترف بها في قياس الأداء البيئي للمباني، والتى تضع علامات مرجعية معمولاً بها لتقييم مواصفات المبنى من خلال تصميمه وإنشاءه واستخدامه.

تضم المقاييس طائفة واسعة من الفئات والمعايير بدءًا من الطاقة وصولاً إلى البيئة، وتشمل جوانب وثيقة الصلة بالطاقة واستخدامات المياه والبيئة الداخلية (الصحة والرفاهية) والتلوث والنقل والمواد والتخلص من الفضلات والبيئة وإدارة العمليات.

كما يتميز مقياس BREEAM بشموله مراحل تصنيع المنتجات في مجال صناعة البناء والتشييد ودراسته لمبادئ الرقابة على المنتجات.

مجالات تقييم نظام BREEAM:

يشتمل نظام التقييم BREEAM على عدة مجالات رئيسة تستخدم لتقييم جميع أنواع وتصنيفات المبانى التى يستهدفها كمعايير لتصميم الأبنية الخضراء وهى:

- الإدارة :Management تشمل الاهتمام بالتحكم فى أداء الأفراد خلال تشغيل المبنى.
- استخدام الطاقة :Energy use تشمل معدلات استهلاك الطاقة والانبعاثات الكربونية للمبنى.
- الصحة والرفاهية Health and Well-being
- المواد :Materials تشمل تأثير استهلاك المواد على البيئة وعلاقتها بدورة حياة المبنى.
- المياه : Water تشمل استخدام الماء والحفاظ عليه داخل وخارج المبنى.
- المخلفات :Ecology تشمل المخلفات الناشئة عن تشييد المبنى.
- استخدام الأراضي والبيئة :Land use and Ecology تشمل التنسيق العمرانى والحفاظ على قيمة الموقع الإيكولوجي.
- النقل :Transport يشمل علاقة المواصلات العامة بالمبنى والتعامل مع ذلك.
- التلوث :pollution ويشمل التلوث والضوضاء التي تحدثه عمليات البناء.

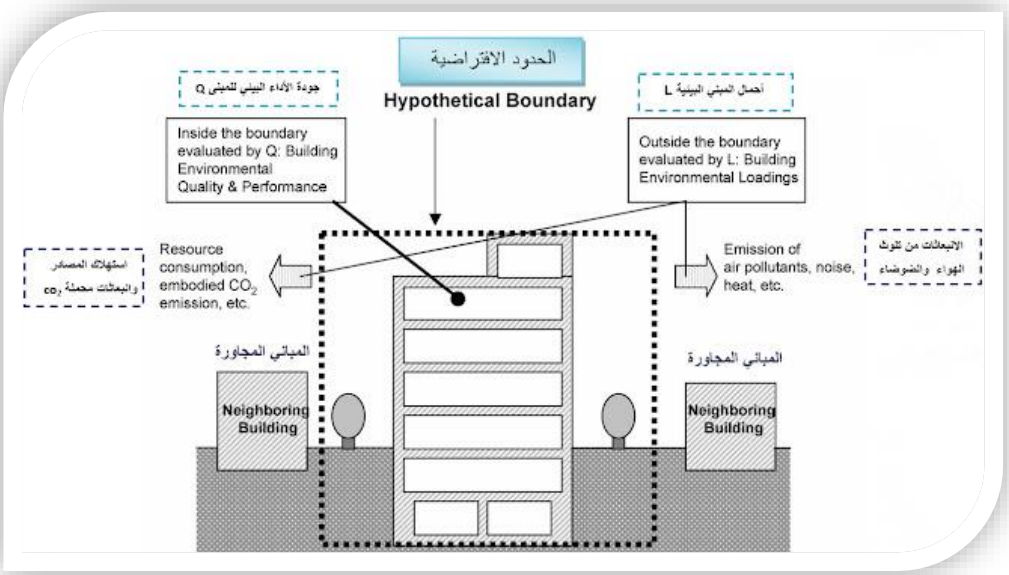
ثالثا نظام التقييم CASBEE :

كلمة CASBEE تعني نظام التقييم الكامل لكفاءة البيئة العمرانية، وهو نظام لتقييم وتصنيف الأداء البيئي للمباني والبيئات العمرانية، أنشأه المجلس القومي للبناء الأخضر الياباني JAGBC عام 2001 ويتم تطويره بإستمرار منذ ذلك التاريخ.

ويعتمد نظام CASBEE على أتجاهين أساسيين في تقييم المباني يفصلهما حدود أفتراضية وهما:

-الأتجاه الأول (Quality): يقيس جودة أداء المبنى نفسه, ويهدف إلى رفع مستوى الأداء البيئي للمبنى بهدف راحة المستخدمين للمبنى.

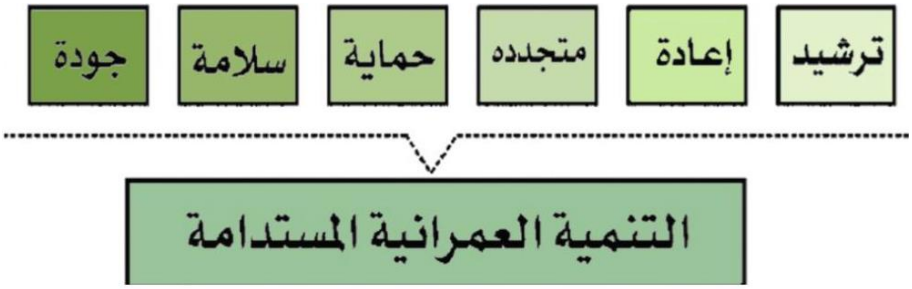
-الأتجاه الثاني (Loading): يقيس تأثير المبنى في البيئة المحيطة ويهدف إلى تقييم التأثير السلبي الذي يحدث للبيئة.



مجالات تقييم نظام CASBEE:

يغطى نظام التقييم CASBEE عدة مجالات لتخدم أهداف التقييم وتشمل:

- **البيئة خارج الموقع The environment outside site**
- **كفاءة استخدام الطاقة Energy efficiency**
- **كفاءة استخدام الموارد Resource efficiency**
- **بيئة الموقعLocal environment**
- **البيئة الداخلية Indoor environment**
- **جودة الخدمات Quality of services**



شكل (05): القواعد الأساسية للتنمية المستدامة

المصدر: (الصالح 2004م).

1) لترشيد استخدام الموارد بأقل قدر ممكن: الأولوية الأولى في مفهوم المباني الخضراء يجب أن تعطي لموضوع ترشيد الطاقة، باعتبار أن الأثر البيئي الأكبر للمباني في مقدار استهلاكها للطاقة، فترشيد استهلاك الطاقة له أثر كبير في الحفاظ على الموارد الطبيعية، بالإضافة إلى التقليل من الانبعاثات الضارة والمسببة للكثير من المشاكل البيئية، والترشيد في المنشآت العمرانية قد يعني استخدام أنظمة لا تحتاج إلى طاقة لتشغيلها، مثل الأنظمة السلبية أو الطبيعية للتبريد والتدفئة والتهوية وحتى الإضاءة، وقد يعني الترشيد رفع كفاءة هذه الأنظمة لتقليل استهلاكها من الطاقة، مثل استخدام العوازل في الجدران والأسقف، وكذلك اختيار أفضل الحلول لموقع المبنى وشكله وتوجيهه، والتحكم في طبيعة الفتحات التي يطل بها المبني على الخارج.

٢) إعادة استخدام الموارد لأكبر قدر ممكن: الإعادة هنا لا تعني إعادة التصنيع، ولكن المقصود بها هنا هو استخدام الموارد لأكبر عدد من المرات من دون صرف طاقة كبيرة لتعديلها وتهيئتها للاستخدام المطلوب، والفكرة في ذلك هو تجنب رميها كمخلفات لها اضرار بيئية، ولأن استخدام هذه المواد لأطول فترة ممكنة يعني عدم استهلاك مواد أولية ومصادر طبيعية لإنتاج مادة جديدة، وتوفير طاقة تصنيعها ونقلها وما ينتج من مخلفات في تصنيعها، وفي المنشآت العمرانية هناك الكثير من أجزاء المبنى يمكن اعادة استخدامها، كالأبواب والنوافذ والأجزاء الحديدية والخشبية، كما يمكن باستخدام أنظمة معينة اعادة استخدام المياه المستخدمة لوظائف متعددة.

3) الاعتماد على المصادر المتجددة والقابلة لإعادة التصنيع: الاعتماد هنا يعطي الأولوية لمصادر الطاقة المتجددة على حساب المصادر الأخرى، ومن هذه المصادر الطاقة الشمسية والمائية والطاقة المتولدة من حركة الرياح.

4) حماية المظاهر الطبيعية: التنمية العمرانية المستدامة تدعو أن يكون التأثير المصاحب لها بالتعديل على البيئة إيجابيا، وهذه الايجابية قد تكون مباشرة من خلال التجاوب مع متطلبات البيئة المادية والجمالية في مواصفات ومكونات المشروع العمراني، وقد تكون من خلال عدم استخدام المواد التي تحتاج لطاقة كبيرة في إنتاجها أو نقلها.

5) إيجاد البيئة الصحية السليمة: وذلك من خلال تجنب استخدام المواد التي لها انبعاثات ضارة على صحة الانسان، وإذا كانت هناك الحاجة لاستخدام البعض منها فليكن هذا الاستخدام بالحد الأدنى وبالطريقة التي تضمن عدم حدوث الضرر عاجلا أو آجلا .

6) الجودة: هي إحدى القواعد المهمة في التنمية العمرانية المستدامة، فإذا كان التصميم الفراغي للمنتج العمراني ليس بالجودة المطلوبة، فهذا يعني عدم استخدام المنتج العمراني، أو أن استخدامه سيكون دون المستوى المطلوب، وكل هذا هدر لمواردِ وطاقات صرفت لتصنيع هذا المنتج، ورداءة التصميم قد تكون في صورة وجود زوائد فراغية لا حاجة لها وظيفيا، ومع هذا صرف عليها الكثير من الموارد والطاقات لتشغيلها وصيانتها، كذلك فالرداءة تنطبق على استخدام المواد والأنظمة الإنشائية الغير جيدة، لأنها بطبيعتها لا تساعد على الترشيد واعادة الاستخدام وحتى الحماية للبيئة ، فالجودة تعني الاستجابة الصحيحة لحاجات الانسان الوظيفية والنفسية، وهذا يتطلب من المعماري معرفة وإدراك الفرق بين رغبات وحاجات الانسان، وكذلك معرفة كيفية نظر الانسان المستفيد من المشروع إلى مجموع المفاهيم الرئيسية والتي في إطارها تتشكل فكرة المشروع، ومن جملة هذه المفاهيم يأتي الحجم، الوظيفة، الفراغ والعلاقة بين الفراغات وغيرها من المفاهيم.

المباني المستدامة

الأبنية التي يتم تصميمها وإنشاؤها بغرض الحفاظ على البيئة والمجتمع هي هذه الأبنية الخضراء المستدامة وأن المفهوم العام للأبنية الخضراء جاء ليحاكي وظيفة الشجرة، فالشجرة تأخذ ثاني أكسيد الكربون وتحوله إلى أكسجين يستفيد منه الإنسان والحيوان وحتى الأرض، لذلك فإن الهدف من الأبنية الخضراء هو أن تحاكي الشجرة وتتخذها مثالا يحتذى به ليكون البناء أكثر استدامة.

من هنا فالأبنية المستدامة وبكل بساطة ووضوح هي التي تستفيد من كل ما هو ضار بالبيئة لتحويلة بتدويره او اعادة تصنيعه الى مواد يمكن استخدامها في انشاء هذه الأبنية المستدامة وبدون شك يكون ذلك لخدمة البيئة والمجتمع وبطريقة اقتصادية.

مفهوم المباني الخضراء " المستدامة"

أخذت الثقافة الخضراء في الانتشار والتوسع وأخذت هذه الثقافة بالمناداة بالتصالح مع البيئة وإنشاء علاقة عمرانية مسالمة مع البيئة من خلال إيجاد عمارة خضراء Green Building وذلك بإنشاء المباني الخضراء وهي" تلك المنشآت التي يتم من خلالها استخدام عمليات ذات كفاءة بيئية عالية في استخدام الموارد طيلة دورة حياة البناء، بدءا من تحديد الموقع والتصميم والتشغيل والترميم والصيانة، وحتى الهدم والترحيل، وتتكامل هذه الممارسات مع التصميم الكلاسيكي للمبنى من حيث المرافق العامة والاقتصادية في الاستثمار، وقوة التحمل أو الديمومة في عمر المبنى، وأخيرة الراحة في الاستخدام" (واصل، 2012م).

المستشفيات الخضراء

ليس هناك معيار عالمي يحدد مفهوم المستشفيات الخضراء، ومع ذلك يمكن تعريف المستشفيات الخضراء على أنها "المستشفى التي تعمل على رفع مستوى الصحة العامة بشكل مستمر عن طريق الحد من الآثار البيئية وذلك من خلال القضاء على أثر المستشفى في زيادة الأمراض، وهي تؤكد على العلاقة بين صحة الإنسان والبيئة، وذلك من خلال أدارتها واستراتيجياتها وعملياتها، كما انها تعمل على ربط الاحتياجات المحلية بالإجراءات البيئية وطرق الوقاية الأولية من خلال المشاركة الفعالة في المجتمع وصحة البيئة، والعدالة في الصحة والاقتصاد الأخضر"

(Azmal and other، 2014م).

مما لاشك فيه أن زيادة انتاج النفايات واستهلاك الطاقة يؤثر على صحة البيئة وعلى صحة الانسان في حدود هذه البيئة، مما يعني الحاجة إلى مزيد من الخدمات الطبية .

رغم أنه لا يوجد نموذج محدد للمستشفى الأخضر في العالم، فإن هناك العديد من المستشفيات والأنظمة الصحية التي اتخذت خطوات للحد من الآثار البيئية للمستشفيات، وتساعد هذه الأنظمة على تحسين الصحة العامة والحد أيضاً من التكاليف في وقت واحد، التوجه نحو المستشفيات الخضراء يشمل الحد من النفايات والطاقة، وكذلك حماية الموارد، بالإضافة إلى إدارة هذه الموارد بالتخلص منها بدون تسبيب الأذى للبيئة واعادة تدويرها، واعادة معالجة المواد القابلة لإعادة الاستخدام.

أهداف المستشفيات الخضراء المستدامة:

تتلخص أهداف المستشفيات الخضراء في النقاط الآتية :

1- القيادة والادارة البيئية

القيادة توضح الأولويات الرئيسية للمستشفي المستدامة، وهذا يمكن أن يتحقق من خلال التدريب، وتحديد الأهداف، والمسائلة، وإدراج هذه الأولويات في العلاقات والاتصالات الخارجية، وذلك حتي يتسنى لهذه الإجراءات والتدابير لإجراء تغييرات رئيسية في ثقافة المستشفى، بحيث يعمل كل من الممرضات والأطباء والمستشفيات والأنظمة الصحية وحتى وزارة الصحة بشكل متزايد في الاهتمام بالبيئة وإيجاد الحلول المناسبة للمشاكل البيئية التي تسببها المستشفيات، وذلك لإنقاذ الموارد المالية الشحيحة، وللعب دورة رائدة في دعم السياسات والإجراءات التي من شأنها تحسين الصحة العامة للبيئة.

2- المواد الكيميائية

تحسين صحة وسلامة المرضى والموظفين والمجتمعات المحلية والبيئة عن طريق استخدام مواد كيميائية أكثر أمانة.

3- النفايات

حماية الصحة العامة من خلال تقليل حجم وسمية النفايات التي ينتجها القطاع الصحي، في حين تنفيذ إدارة النفايات والتخلص منها تعتبر من أكثر الخيارات السليمة بيئيا.

4- الطاقة

تقليل الوقود الأحفوري واستخدام الطاقة كوسيلة لتحسين وحماية الصحة العامة، وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة البديلة، واستخدام الطاقة المتجددة في الموقع أو المجتمع.

5- المياه

تنفيذ سلسلة من تدابير حفظ المياه واعادة تدويرها ومعالجتها للحد من استهلاك المياه وتلوث مياه الصرف الصحي في المستشفى، وتحديد العلاقة بين توافر المياه الصالحة للشرب والرعاية الصحية لتعزيز الصحة البيئية العامة من خلال توفير المياه الصالحة للشرب للمجتمع.

6- النقل

تطوير استراتيجيات النقل والتسليم والخدمة التي تقلل من أثر المستشفيات للتلوث.

7- الغذاء

تشجيع عادات الأكل الصحية لدى المرضى والموظفين، ودعم الوصول إلى مصادر مستدامة محلية من المواد الغذائية في المجتمع.

8- الأدوية

الحد من التلوث عن طريق تقليل المواد الصيدلانية الصادرة بوصفة طبية، والتقليل من التخلص من النفايات الصيدلانية غير الملائمة، وتعزيز مبدأ استرجاع الأدوية لدى المرضى، وذلك لتقليل إلقاء الأدوية في النفايات والتخلص منها.

9- البناء

جعل أماكن العمل أكثر صحة من خلال دمج مبادئ وممارسات المباني الخضراء في تصميم وبناء المرافق الصحية.

10- الشراء

بالاعتماد على شراء المواد التي تنتج بطريقة مستدامة.

الاستدامة في المباني بأستخدام مواد بناء صديقة للبيئة :

تهدف فكره الباحث الي تطبيق فكره البناء بالحجر ونظام الحوائط الحاملة واستخدام مواد بناء صديقة للبيئة ومحلية الصنع تتيح بيئة اكثر استدامة

ومن هنا نتعرف علي مواد البناء المتاحه بالسوق من حيث طبيعية ومصنعة :

اولا مواد البناء الطبيعية :

الحجر الجيري : وهو حجر رسوبي ومتوسط الصلابة مما يجعل تقطيعه سهلا سواء في المحاجر للحصول علي البلوك وكذلك عند استخدامه في البناء حيث يمكن بسهولة استخدام اجزاء منه لاستكمال البناء .

الحجر الرملي : لونه يتراوح مابين الاصفر الي البني وهو اشد صلابه من الحجر الجيري ولذا يصعب استخدامه في البناء بسبب ازدياد تكلفه تقطيعه وبسبب عدم توافر كميات كبيره منه وانما يستخدم في اعمال الكسوه لمساحات صغيرة من الحوائط او احواض الزهور .

الرخام : هناك العديد من الاصناف والانواع المحلية والمستوردة ولكنها تستخدم فقط لاعمال الارضيات والدرج وكسوه المباني بسبب ارتفاع اسعارها بمقارنه بالطوب والحجر .

البازلت : لونه اسود وصعب تقطيعه وغير متوفر بكثره ولذا فانه لا يصلح للبناء به وانما يستخدم في اعمال الكسوة والتجميل لاحواض الزهور

ثانيا مواد البناء المصنعة :

الأسمنت : وهو يتكون من حجر جيري وطفلي وبيتم ذلك عن طريق الحرق بالافران ويستخدم في البناء من خلال الخلطة الخرسانية ويم اضافة كميات كبيره نسبيا من المياه اثناء الخلط وكمية اخري من المياه بعد الصب حتي لا تتبخر مياه الخلطة وهنا نلاحظ استخدام المياه بكثره والانبعاثات الكربونيه الناتجه من الحرق تعتبر ضد مبادئ الاستدامة.

حديد التسليح : وهو يتكون من خام الحديد مع الحراره وبعض الاضافات الكيميائية وذلك عن طريق حرق في افران ذات حراره عالية وهو يستخدم في تسليح الهيكل الخرساني للمبني .

ثالثا انواع الطوب الشائعه المستخدمة في البناء :

الطوب الأحمر: يعد طوب البناء الاحمر من افضل انواع الطوب للبناء قديماً وحديثاً، إذ يتكون من خليط الطين والرمل والجير، إلى جانب أكسد الحديد والمغنسيوم، حيث يتم استخدام التربة الطبيعية لإنتاج الطوب. علماً بأن جميع الأنواع من الطوب الاحمر يستخدم في البناء وتغطية الاسقف وتشييد الأرضيات، ولا تقتصر استخدامات الطوب على الأمور السالف ذكرها فحسب، بل تتعداها لتشمل كل من بناء البيوت والأكواخ الصيفية وغيرها.

هناك عدة أنواع من طوب البناء الأحمر، وهي:

- **الطوب المصمت الذي يستخدم في عمليات البناء الثقيلة.**
- **الطوب المفرغ وينقسم إلى نوعين وهما العادي والخفيف.**
- **الريبس ويستخدم بشكل رئيسي في بناء الأسقف.**

الطوب الرملي الجيري: يتألف الطوب الرملي الجيري من خليط متجانس بين الجير والرمل والماء، ويستخدم في البناء الخارجي والداخلي ويتخذ شكل الحجر الطبيعي، كما يتميز هذا النوع من الطوب بعدة ميزات، منها:

- **الهيكل المنتظم.**
- **القوة والمتانة.**
- **قدرته على العزل الجيد للحرارة والصوت.**
- **الاستخدام في الداخل والخارج.**
- **سهولة التشكيل.**

الطوب الأسمنتي الخرساني : يصنع الطوب الأسمنتي الخرساني بشكل أساسي من الأسمنت والرمل والحصى، ويعد من أثقل و افضل انواع الطوب للبناء خصوصاً في البنايات العالية وناطحات السحاب الشاهقة. تتوفر عدة أنواع للطوب الأسمنتي الخرساني، وهي:

- الطوب المصمت: وهو الطوب الذي لا يتم عمل فراغات داخلية فيه، وكان يستخدم قديماً في بناء الجدران
- الطوب المفرغ: أي الطوب الذي يحتوي على فراغات، وهو من أغلى أنواع الطوب سعراً، ويستخدم في حالات خاصة فقط

مؤخراً، اعتبر هذا النوع افضل طوب للبناء المعماري، استناداً لنوع العمارة المنتشرة في مختلف مناطق العالم، إذ يمكننا القول أن الطوب الأكثر استخداماً في البناء هو الطوب الأسمنتي.

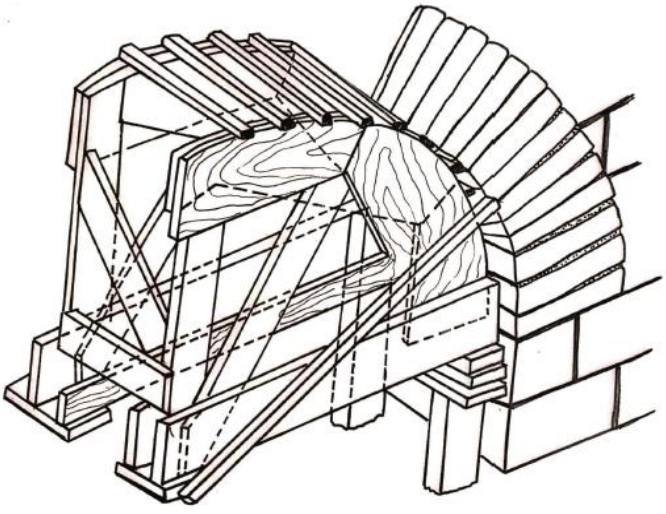
الايتونغ: يعرف الايتونغ أو طوب الخفاف بوزنه الخفيف وجودته العالية، إذ يستعمل في عزل الحرارة والصوت، حيث تعادل كفاءته 6 أضعاف الطوب الخرساني الأسمنتي. يستخدم الطوب الخفيف (الايتونغ) في بناء الجدران والأسقف، وهو من افضل انواع الطوب للبناء وأعلى سعر طوب البناء للعمارة.

الطوب الحراري (السيليكات) : يتم صنع الطوب الحراري من مادة السيليكات، ويمتاز بلونه الأبيض وبكونه غير مفرغ مثل أنواع الطوب التي تحدثنا عنها سابقاً، كما يتميز بقوة تحمله لدرجات الحرارة العالية أيضاً. يتم استعمال الطوب الحراري في بناء الأفران والمواقد، ويتم صناعته بعد ضغطه حرارياً باستخدام التكنولوجيا المتقدمة، إذ يمكننا الجزم بأن الطوب الحراري أو كما يعرف باسم السيليكات من افضل انواع الطوب للبناء وأكثرها تحملاً.

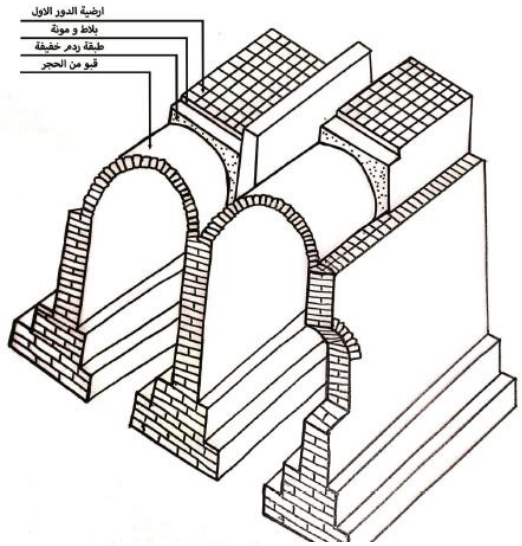
المصدر(الجدوى الأقتصادية للمبانى الفندقية المستدامة بأستحدام المواد المحلية .. رسالة ماجستير للمهندسة / ايمان حازم هيبه .. جامعة حلوان 2022)

نظام البناء بالحوائط الحاملة:

ان استخدام أسلوب البناء بالحوائط الحاملة بالخامات المتاحة كانواع الطوب المختلفة أو الأحجار الطبيعية المتوفرة بالمنطقة أو الإقليم الجغرافي سوف يؤدي إلى تحقيق هذه المتطلبات بنسبة كبيرة ، مما يساعد على نجاح فكرة تنمية الظهير الصحراوي ، كما يصلح ذلك الأسلوب لبناء مباني المستشفيات والمباني العامة والخدمية و القرى السياحية والتجمعات السكنية في المناطق النائية.

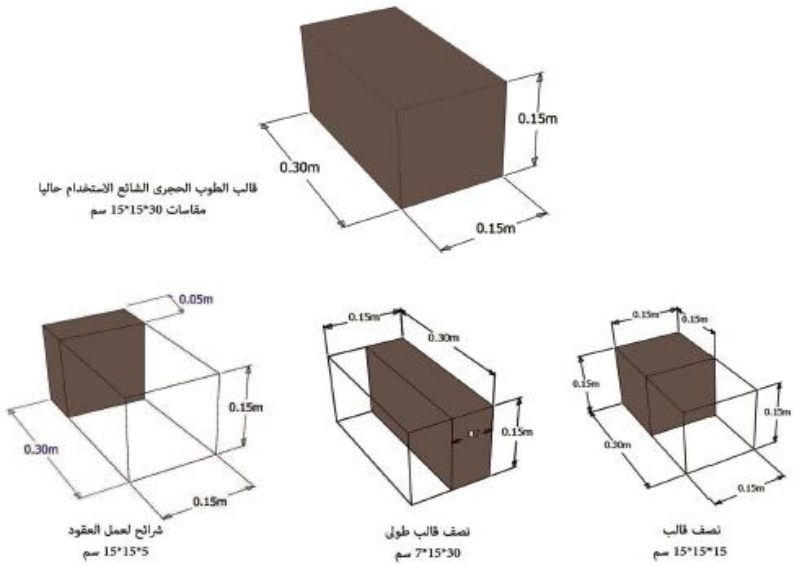


تستخدم شرائح الحجر الجيرى بسمك 7 سم بعد تقطيعها كهربائيا بالمنشار و ترص على فرمة خشب تزال بعد اتمام بناء العقد و ذلك لعمل اعتاب الابواب و الشبابيك على شكل دائرى و بتكرار هذا العقد نحصل على السقف (القبو)

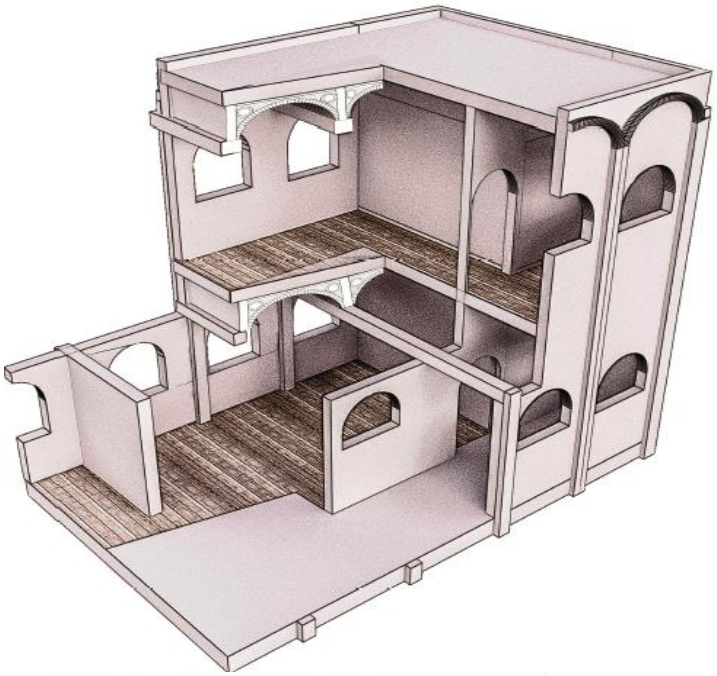


ISOMETRIC CROSS SECTION SHOWS BUIDING WITH BEARING WALLS SYSTEM AND VAULTS

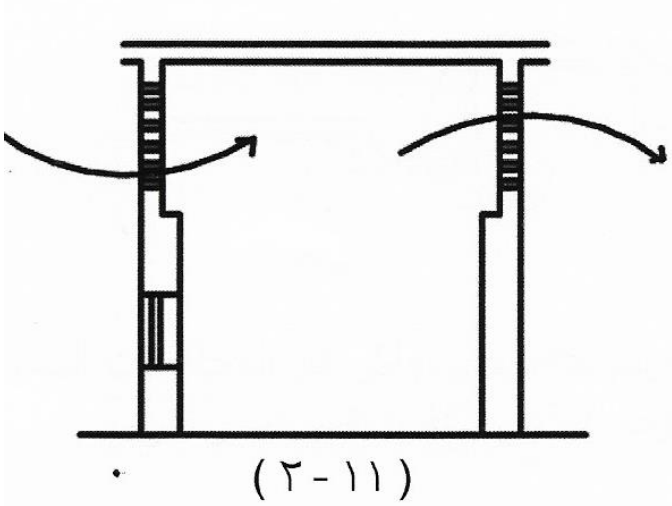
قطاع منظورى يبين فكرة البناء بنظام الحوائط الحاملة و الاسقف المقببة ثم يتم ردم سقف القبو بمادة خفيفة و اعلاها المونة و البلاط الذى تتكون منه ارضية الدور الذى يعلوه

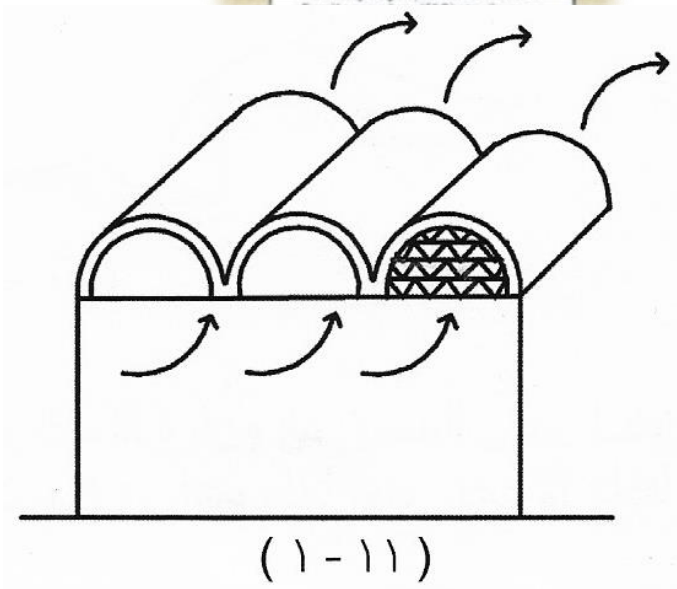


قوالب الحجر المقترحة هنا يتم تقطيعها بأستخدام المنشار الكهربائي الموجود بمواقع المحاجر ولاتستخدم طريقة التقطيع اليدوية لانها مكلفه جدا ويستخدم الكسر الناتج في عمل الخرسانة العادية والمسلحة كما يستخدم البودره الناتجة من المنشار الكهربائي كماده مالئه في المونه .

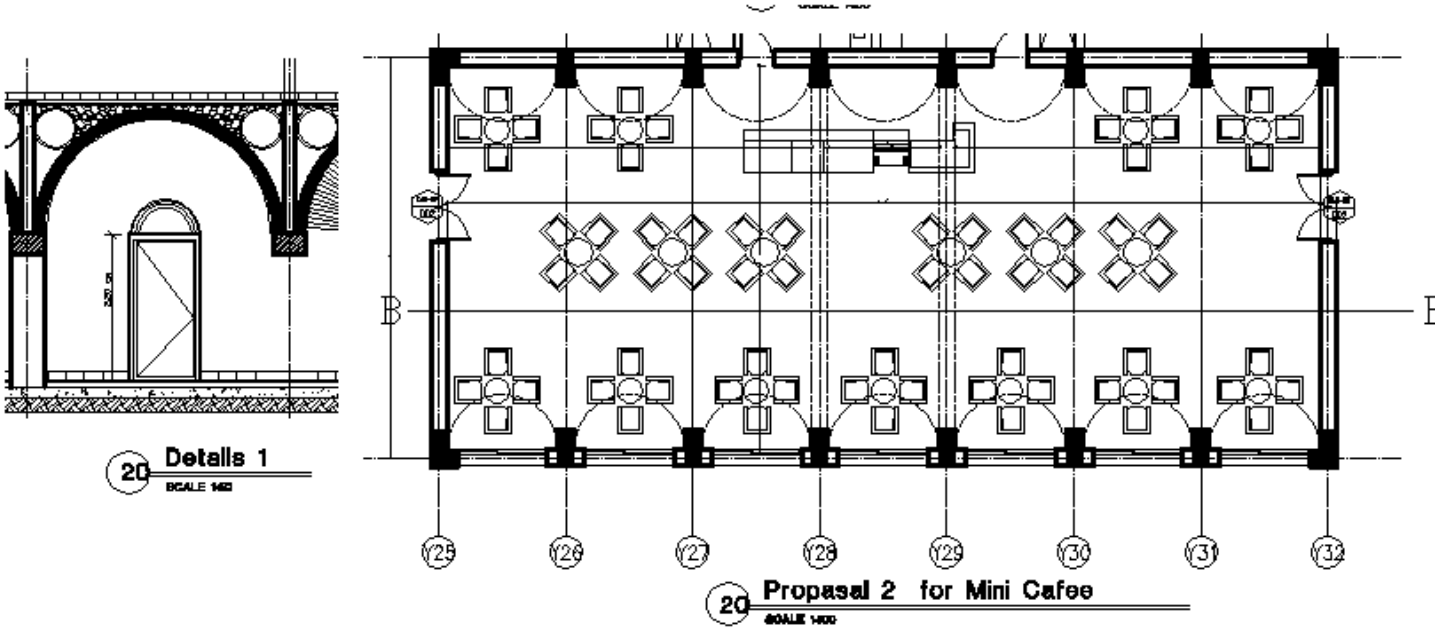


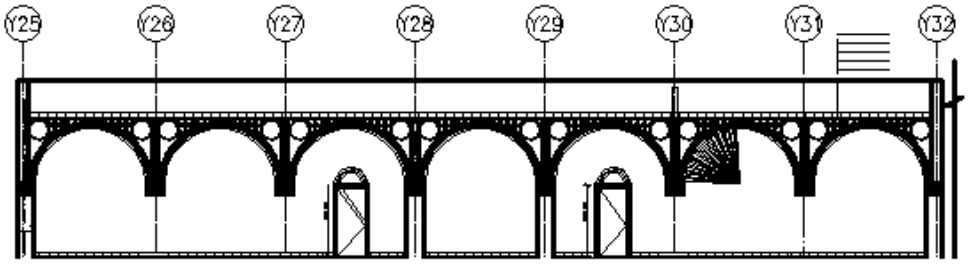
قطاع منظوري
ISOMETRIC CROSS SECTION



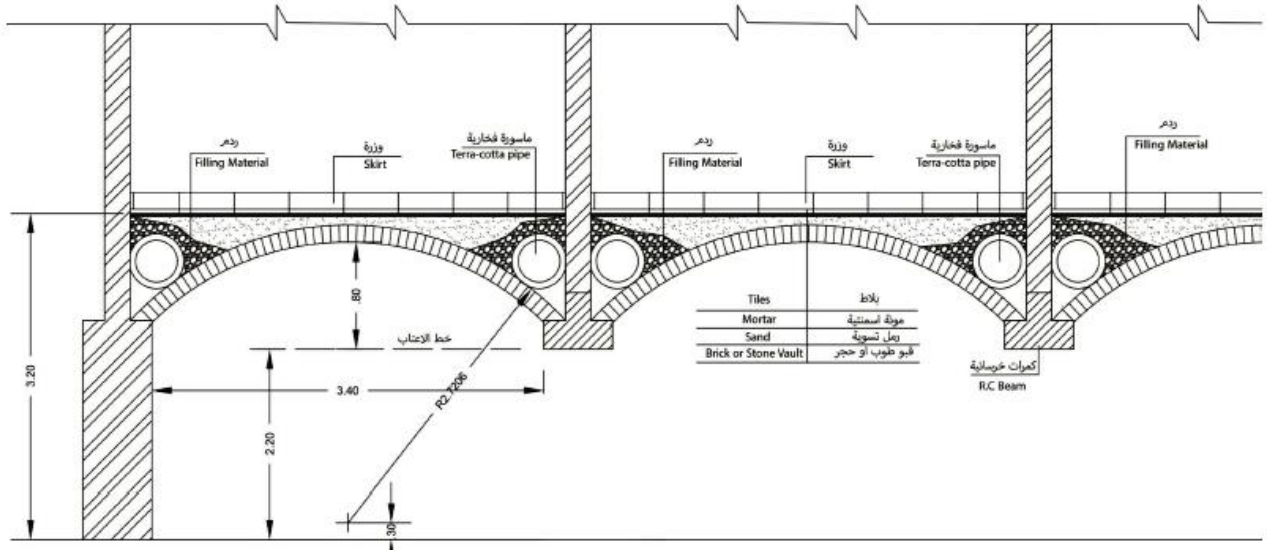


الدراسة التطبيقية لمشروع مستشفى روفيدا بمدينة الشيخ زايد :

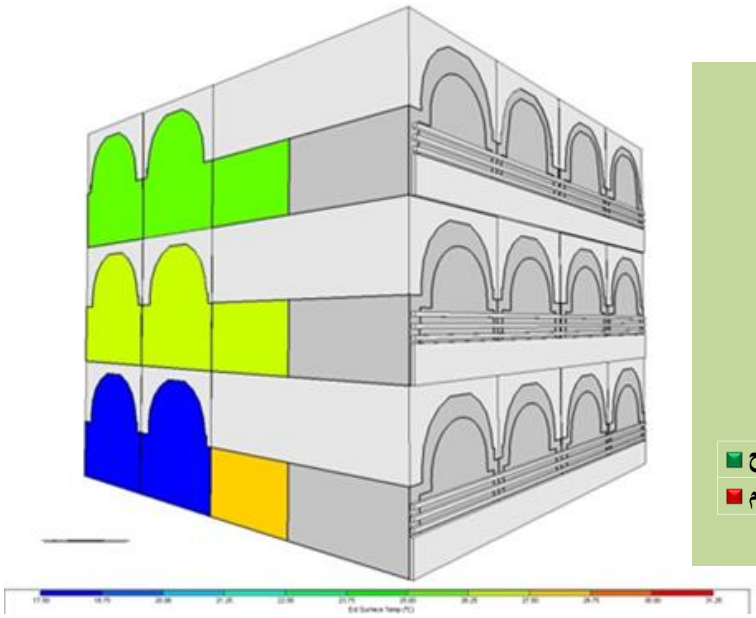


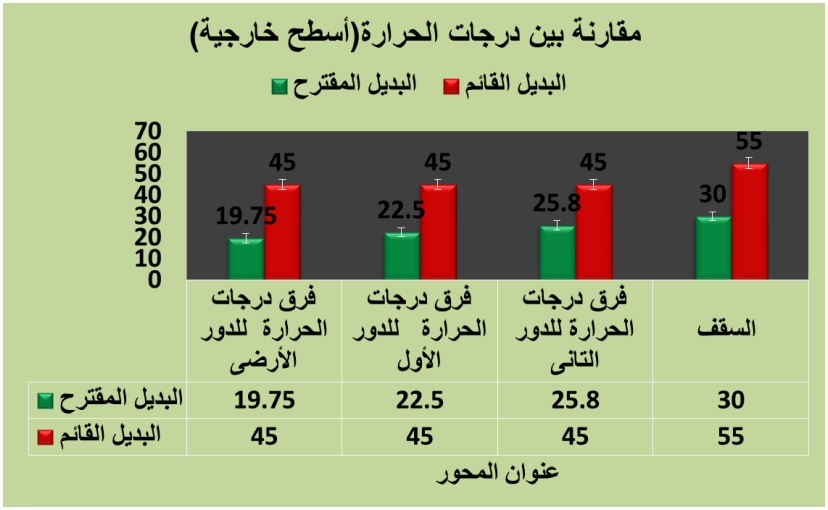


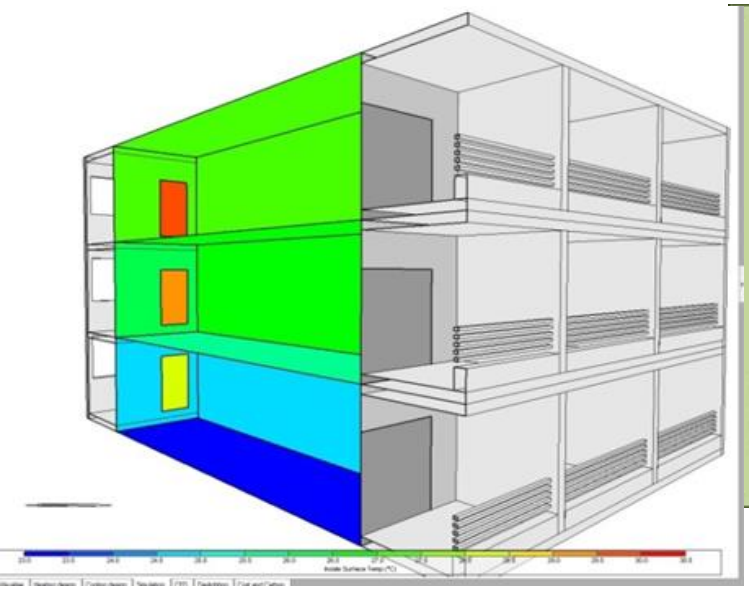
Section B-B

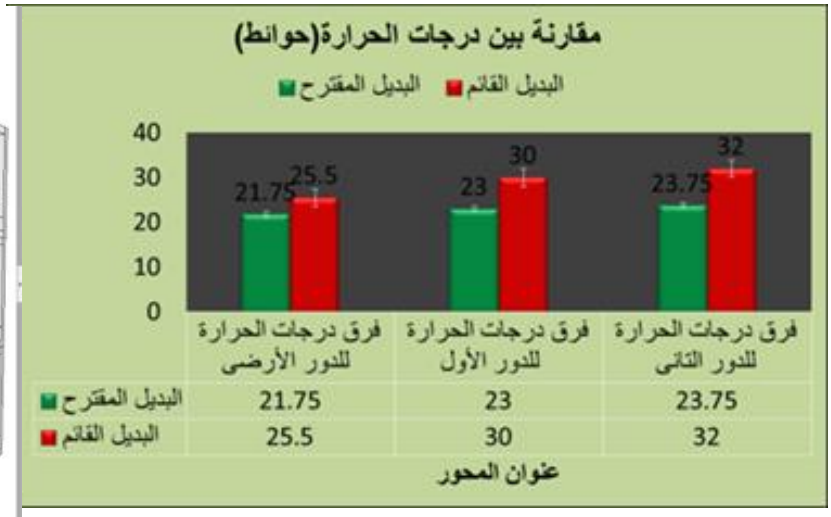


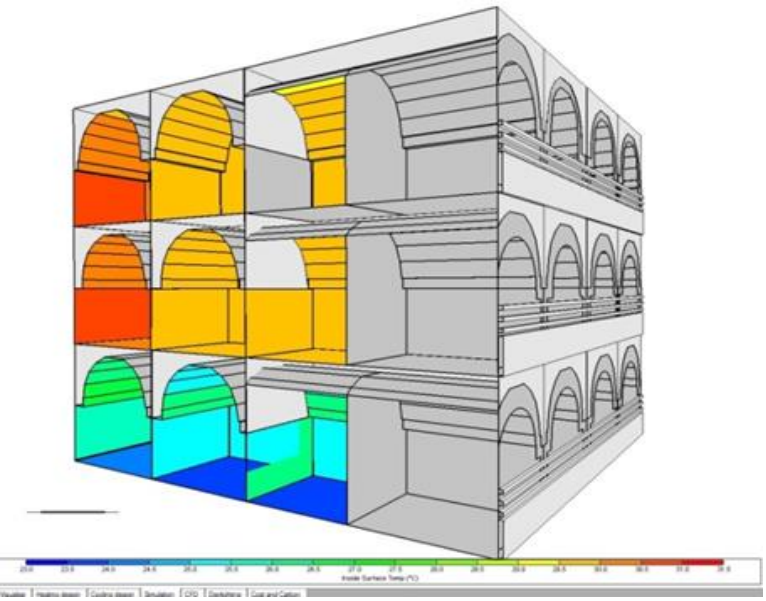
يتيح هذا النظام ايضا عمل فراغات بمساحات كبيره بدون وضع اعمده عن طريق كمرات حرف T مقلوبه

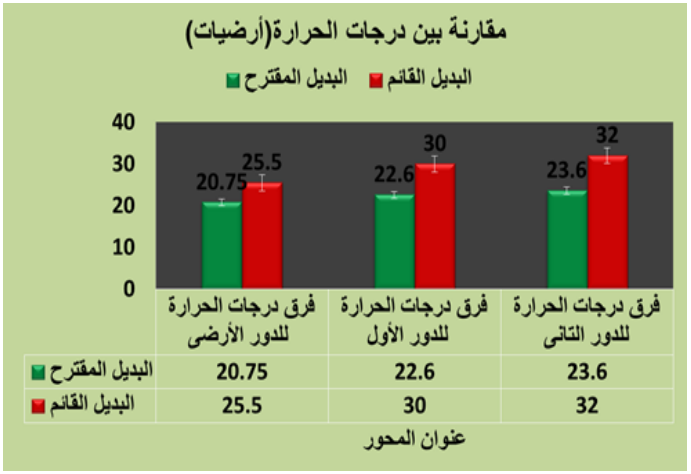












مقارنة بين درجات الحرارة فى البناء بالنظام الانشائى الخرسانى والنظام الانشائى بالحوائط الحاملة والفرق بينهما

المصدر (الباحث)

النتائج والتوصيات لتحقيق الاستدامة للمستشفيات :

1. الحد من استهلاك الطاقه في جميع مراحل التنفيذ والتشغيل والتسويق والاهتمام بالموارد المحليه.
2. الحد من انبعاثات الكربون من خلال دمج استراتيجيات التصميم بالمواد المستدامه البيئية.
3. الاهتمام بالتهويه الطبيعيه لتقليل استهلاك الكهرباء.
4. الاعتماد على التصميم البيئي بمواد محليه لتوفير درجات حراره اقل داخل الفراغ بما يؤدي الى زياده جوده البيئه الداخليه.
5. استخدام العناصر الطبيعيه في الموقع وادخالها بشكل ايجابي في التصميم.
6. شرح أهمية استخدام المواد المحلية والعمالة اليدوية ومتابعة التطورات ومواكبة التكنولوجيا الحديثة خاصة في المستشفيات وطرق تنفيذها التي لها أثر كبير في الحفاظ على الطاقة والتراث المحلى وزيادة الاهتمام بالأبحاث العلمية في النشرات العامة.
7. تشجيع المجلات العلمية والأعلام لنشر كيفية الحفاظ على البيئة و تشجيع الشركات المنتجة لهذه الأنظمة والتكنولوجيا الحديثة لتطبيقها في المباني.
8. تشجيع رجال الاعمال على الاستثمار في مجال العمارة المستدامة من اجل ترشيد استهلاك الطاقة وتقليل التكليف علي الدولة في مجال الطاقة.
9. توفير برنامج المحاكاة وتدريب الدارسين على تطبيقها من أجل دراسة سلوك المبنى ووضع المعالجات المناسبة لها قبل البدء في عملية التنفيذ.
10. تشجيع استخدام مواد البناء المحلية و التشطيبات الداخلية والخارجية التي تقلل من الحمل الحراري.
11. تطوير المناهج الدراسية وتكثيف الدورات والندوات العامة للباحثين في هذا المجال للمستشفيات واستحداث كود خاص بيها لمواكبة التطورات والاتجاهات الفكرية والمدارس المعمارية الحديثة.
12. تشجيع تدريب الايدي العامله المحليه على التنفيذ.
13. تشجيع أستخدام المواد المحليه مثل الحجر الجيري.
14. مراعاة قرب المواد التي تستخدم من الموقع لتكون اقل تكلفة.
15. استخدام طرق البناء المحليه ليكون المشروع جزء لا يتجزا من الطابع المحلي.
16. وضع خطه لطرق الانشاء خلال عمليه التنفيذ والتشغيل وايضا التسويق من خلال المحافظه على الصيانه مع الأهتمام بعد الاشغال باستخدام اساليب انشائيه كالمقترحه في الجزء التطبيقي الخاص بالبحث لتحقيق الراحه الحراريه داخل الفراغ والتقليل من العمليه الانتقال الحراري.
17. حث الدولة تصدر تشريعات وقوانين لتنظيم المستشفيات تتناسب مع التتطور العالمي والتكنولوجي والبيئة المصرية .
18. يراعي المصمم اشترطات الحماية المدنيه والدفاع المدني واشترطات السلامه عند تصميم مبني المستشفي وطبقا لقوانين واكواد الحريق المتبعة .

المراجع العربية :

1. كيخا – محمد (2006م) – الأستدامة وخصوصيتها في ابنية المستشفيات – (رسالة دكتوراه منشوره) مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية – المجلد 22 – العدد الأول – دمشق – سوريا .
2. شعبان – محمد حسن (2009م) – عمارة الفقراء حلم يتنفس في بيوت الأثرياء – جريدة الشرق الأوسط – العدد 11218 .
3. الصالح – هشام عبد الله (2004م) – ممارسة العمارة في ظل مفهوم التنمية الشاملة والمستدامة – المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل – (العلوم الأساسية والتطبيقية) – المجلد الخامس – العدد الثاني جامعة الملك فيصل – الدمام – المملكة العربية السعودية .
4. واصل – عامر (2012م) مفهوم ومعايير الأبنية الخضراء – أخبار البيئة .
5. (Azmal and other، 2014م).
6. (الجدوى الأقتصادية للمبانى الفندقية المستدامة بأستحدام المواد المحلية - رسالة ماجستير للمهندسة / ايمان حازم هيبه- كلية الهندسة بالمطرية- جامعة حلوان 2022).
7. محاضرات في التصميم المستدام للدكتور سامي علي كامل استاذ العماره كلية الهندسة بالمطرية جامعة حلوان.
8. يحيى الوزيري (2003) التصميم المعماري الصديق للبيئة : نحو عمارة خضراء.
9. د خالد سليم فجال, العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة, الدار الثقافية للنشر , 2002.
10. شفق العوضي الوكيل (1989), المناخ و عمارة المناطق الحارة ص 70 عالم الكتاب القاهرة.
11. هند علي محمد محمد نحو مباني طاقوية خضراء بإسخدام تقنيات المواد الصديقة للبيئة رسالة– ماجستير قسم الهندسة المعمارية بهندسة المطرية جامعة حلوان 2016.
12. دور تطبيقات النانو تكنولوجي في العمارة لتحقيق مفاهيم الاستدامة ص1 رسالة ماجستير (م/ وائل محمد ذكي 2015).
13. م هبة محروس على عبد العال ، نظم التقييم الأخضر كمدخل لتحسين الأداء البيئى للمبانى في مصر ,رسالة ماجستير ، كلية الهندسة جامعة القاهرة 2010.
14. عمرو محى الدين عبد اللطيف ، العمران التلقائى الريفى وتاثير العوامل الأقتصادية الأجتماعية رسالة ماجستير كلية الهندسة جامعة القاهرة، 2003 ، ص 63.
15. ايهاب محمود عقبة ، مدخل التصميم البيئى نحو التوافق مع البيئة الطبيعية مؤتمر توفيق العمارة والعمران فى عقود التحولات جامعة القاهرة2006.
16. منى عيد إبراهيم احمد ، اداره التنميه السياحيه المستدامه في المناطق الحساسه بيئيا، رسالة ماجستير جامعة القاهرة 2006.
17. ليلى محمد محمد خضير تأثير المجتمعات المحلية على المنشات البيئية رسالة دكتوراة كلية الهندسة جامعة عينن شمس 2005.

المراجع الاجنبية :

1. (inhabitat.com).
2. (green-conscience.com).
3. Azmal, Mohammad, Kalhor, Rohollah, Dehcheshmeh, Nayeb Fadaei, Goharinezhad, Salimeh, Heidari, Zohreh Asadollahi, Farzianpour, Fereshteh. (2014). Going toward Green Hospital by Sustainable Healthcare Waste Management: Segregation, Treatment and Safe Disposal Health. http://dx.doi.org/10.4236/health.2014.619302.
4. (wikipedia.org).