المنظور الاستدامي لتكنولوجيا البناء
بين المتطلبات وصراع التقنيات

د.عبيرسامي يوسف محمد
مدرس بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة
جامعة طنطا – طنطا – مصر
drabeersamy@yahoo.com

د.دينا أحمد أحمد المليجي
مدرس بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة
جامعة طنطا – طنطا – مصر
dina_ahmed25@hotmail.com

ملخص:

يمثل اهتمام العالم في الوقت الحاضر للحفاظ على البيئة وحياة المجتمعات الإنسانية على الأرض أهم التوجهات العالمية، وما تبعه من اتجاه نحو الاستدامة التي تهدف إلى التطوير الذي يُمكّن من التنعم بموارد البيئة وقيم الطبيعة التي نستغلها الآن. وعليه يجب التعامل مع التطوير والتنمية ببصيرة واسعة من ناحية البعد الزمني، كذا فالأساليب المتطورة والأفكار الخلاقة للتعامل مع المصادر الطبيعية تتطلب تضافر جهود كل من المعماريين والإنشائيين والمخططين والباحثين بالتعاون مع أصحاب القرار للتركيز على التقنيات الصديقة للبيئة خاصة في مجال تكنولوجيا البناء والتشييد.

وفى هذا الإطار تتطرق ورقة البحث، لمضمون الثورة التقنية لتكنولوجيا البناء من المنظور الاستدامي، ثم رصد انعكاساتها على العمارة والعمران المصاحب لها، في ظل تشجيع العمارة المستدامة وترشيد أساليب البناء واستهلاك الطاقة وهي أحد الركائز التي تعتمد عليها نجاح التنمية المستدامة في أي مجتمع.

إشكالية البحث:

تثير ورقة البحث، إشكالية التأثيرات والانعكاسات المتباينة للثورة التقنية لتكنولوجيا البناء على العمارة والعمران، والتي تتطلب للاستفادة منها والتضمين الإيجابي لها بالنتاجات البنائية، العمل على مراعاة اعتبارات التنمية المستدامة Sustainable Development بالنسبة للفرد ولمؤسسات المجتمع.

أهداف البحث:

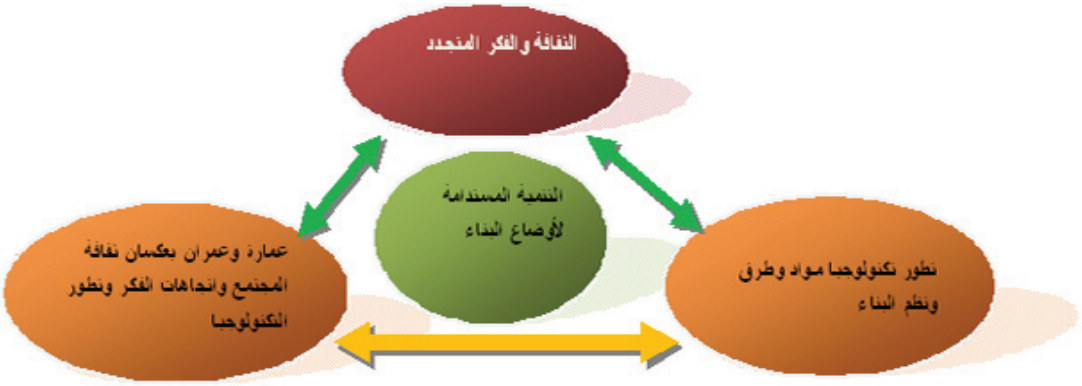
- رصد ودراسة اتجاهات تطورات الثورة التقنية لتكنولوجيا البناء من المنظور الإستدامى، وصياغاتها المعمارية وما يصاحبها من تكنولوجيات تنعكس على العمارة والعمران.
- التعرف على اعتبارات التنمية المستدامة، لتدعيم العمل بها في إطار ما تحققه تطورات الثورة التقنية لتكنولوجيا البناء.

وبالتالي تسعي هذه الدراسة للوصول إلي: تدعيم دور التنمية المستدامة للتوصل لآلية عمل المدخل المتكامل للمنهج التصميمي، والذي يراعى اعتبارات التنمية المستدامة للتطورات المستقبلية للثورة التقنية لتكنولوجيا البناء، التي تؤثر على العمارة والعمران ولاسيما في الوطن العربي.

منهج ومحاور البحث : تنتهج ورقة البحث المنهج الوصفى Descriptive Method القائم على رصد أبعاد تطورات الثورة التقنية لتكنولوجيا البناء من منظور استدامي والأفكار المعمارية وما يصاحبها من تكنولوجيات تؤثر على العمارة والعمران، مع توضيح الأوضاع الحالية للواقع الاستدامي إزاء هذه التطورات، والارتقاء بالمجتمع العربي اقتصادياً وثقافيًا تكنولوجيًا وبيئيًا.

١. مقدمة:

انجرف العالم أعقاب الثورة الصناعية في القرن الماضي وما تبعها من تطور للآلة إلى الاعتماد الكلي على الصناعة في مجال علوم ومواد البناء وما تلي ذلك من تطور علمي وتكنولوجي متسارع خاصة في النصف الثاني من القرن الماضي، كل هذا بدوره أدى إلى الاعتماد على النفط كمصدر للطاقة مما جعل البشر تستنزف هذا المصدر بشكل كبير وتعتمد عليه بشكل رئيسي في تسيير الأمور الحياتية. وعند نشوء أزمة الطاقة في عام ٧٣م من القرن الماضي كانت نقطة تحول في عملية البناء والتصميم حيث بدأت تظهر اتجاهات تهتم بمجال الطاقة في المباني وبمجال المحافظة على المصادر الطبيعية وبمجال البيئة ومكافحة التلوث. وكنتيجة لتلك الأزمة فقد نتج عنها عدة توجهات فكرية، منها ميلاد ما يسمى باتجاه ما بعد الحداثة (post modernism). كما ظهرت اتجاهات ترفض الصناعة وتنادي بالعودة إلى الطبيعة. واتجاهات تدعم التقنيات الحديثة في العمارة (Hi-Tech) والعمارة المستدامة. وأصبحت تشكل مدارس فكرية تخرج رواد في تلك المجالات، (الشايع، محمد فوزان ٢٠٠٦). ولقد شاع في السنوات الأخيرة من القرن الماضي استخدام لفظ التنمية المستدامة، واعتبار الاستدامة شرط أساسي لجدوى جهود التنمية علي المدي البعيد. ورغم أن المصطلح مازال دون تعريف إجرائي دقيق متفق عليه، فالحقيقة التاريخية توضح أن رعاية البيئة إنما تقع في قلب التنمية المستدامة، سواء كانت في إطار الاعتبارات الاجتماعية، أو الاقتصادية، أو السياسية أو التقنية الضرورية لاستدامة التنمية (الخولى، أسامة ٢٠٠٢). وتعد أوضاع البناء في إطار التنمية المستدامة هي المرآة التي تعكس ما حققه كل عصر من عمارة وعمران في إطار العلاقة التبادلية بينها وبين الثقافة والمجتمع، وما يصاحبها من استخدام إمكانيات تكنولوجية ومواد بناء. (شكل ١)



شكل ١: يوضح العلاقة التبادلية بين التنمية المستدامة لأوضاع المجتمع التي تصاحب الفكر المتجدد، وتطور تكنولوجيا مواد ونظم البناء التي تنعكس علي عمارة وعمران المجتمع

ولقد انتهي علماء التنمية في العالم إلي أن معدل النمو السريع Rapid Growth يعجل بالتدهور السريع decline. ومن ثم بدأ التفكير في مفاهيم جديدة تحقق استمرارية التنمية ومنع التدهور أو الحفاظ علي مستوي ما تم تحقيقه بالفعل. فنبع بذلك مفهوم التنمية المتواصلة أو المستدامة (المستمرة) Sustainable Development، التي تحقق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة في مشروعات تنموية، دونما الحاجة إلي استنفاذ موارد أخري تكون شرط لاستمرارية هذه المشروعات(الدسوقي، شريف كمال - الشنواني، حسين صبري 2004)، ومن هنا تحاول الدراسة وضع إطار معرفي يتم من خلاله تناول تكنولوجيا البناء لمطروحات وإمكانات العصر من منظور استدامي هدفاً في الحد من استنزاف البيئة الطبيعية.

٢. التنمية المستدامة Sustainable Development :

شاع في السنوات الأخيرة من القرن الماضي، استخدام لفظ التنمية المستدامة، Sustainable Development. فالتنمية المستدامة هي التنمية التي تلائم متطلبات الحاضر دون إنقاص قدرة الأجيال المستقبلية لتتوافق مع تلبية متطلباتهم(النعيم، مشاري عبد الله، ٢٠٠٠)، وتشمل التنمية طبقاً لهذا التعريف مضمونين أساسيين:

- أنها ليست قاصرة على عدد من العلوم والمناطق بل للدلالة على العالم بأسرة الآن وفى المستقبل.
- ليس هناك مفهوم محدداً للتنمية المستدامة ولكن الغرض هو استمرار تلك التنمية.

أي أن مفهوم التنمية المستدامة

هي التنمية التي تقوم على مجموعة من السياسات والإجراءات المتخذة لتحقيق التوازن بين تفاعل المنظومات البيئية الثلاثة: (شكل ٢)، (نقابة المهندسين السوريين، ٢٠٠٨).

البيئة الطبيعية: Natural Environment

البيئة المصنعة: Manufactured Environment

البيئة الاجتماعية: Social Environment

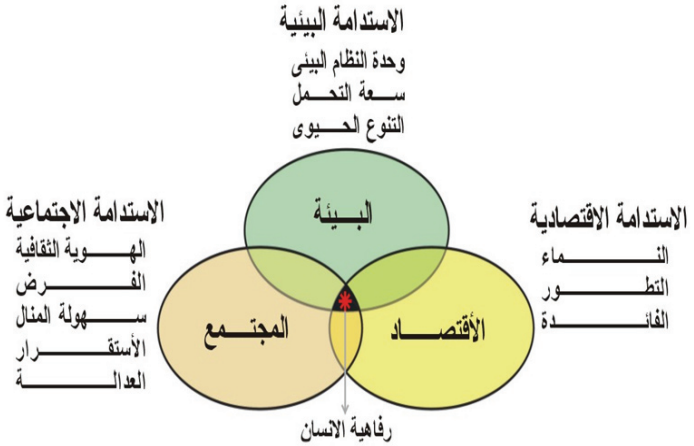
وبالتالي فللتنمية المستدامة ثلاثة محاور رئيسية يعتبروا الدعائم الرئيسية لها باختلاف أحدهم تتأثر الأهداف الرئيسية للتنمية أو الإستدامة بوجه عام (شكل ٣) وهذه المحاور هي (عويضة، ١٩٨٦) :-

- البيئـة Environment
- الاقتصاد Economy
- المجتمع Society



Manufactured Environment Natural Environment Social Environment

شكل ٢: المنظومات البيئية الثلاثة



شكل ٣: الأبعاد المحورية للاستدامة.

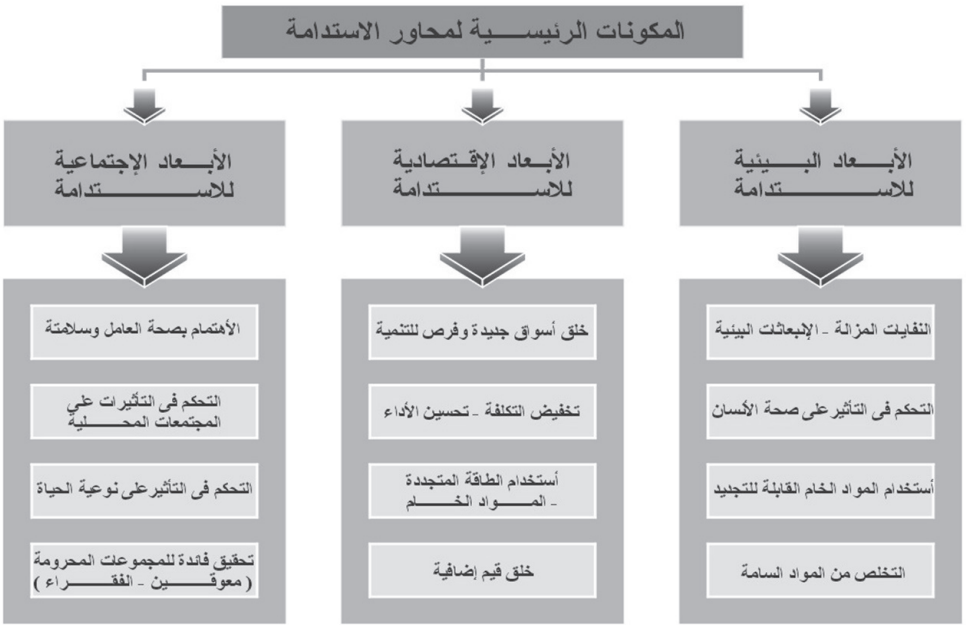
ولنجاح عملية التنمية المستدامة لابد من ارتباط هذه المحاور وتكاملها نظراً للارتباط الوثيق بين البيئة والاقتصاد والأمن الاجتماعي وإجراء التحسينات الاقتصادية ورفع مستوى الحياة الاجتماعية بما يتناسب مع الحفاظ على المكونات الأساسية الطبيعية للحياة والتي تعتبر من العمليات طويلة الأمد. إن فكرة الاستدامة البيئية تقوم على ترك الأرض في حالة جيدة للأجيال القادمة أفضل مما كانت، فإذا احتفظ الإنسان بنشاطه وأداه دون استنزاف المواد الطبيعية أو إهدار البيئة الطبيعية يكون هذا النشاط مستدام طبيعي (مستقبلنا المشترك، ١٩٨٩) ، ويتحقق هذا عن طريق: (شكل ٤)

- قلة استهلاك المواد الطبيعية.
- إستخدام مواد قابلة للتدوير كلياً بعد الاستهلاك وتكون قابلة للتجديد، ويتم تجميعها دون إضرار بالبيئة أو استنزاف مواردها.
- وصول نسبة التدوير للمخلفات ١٠٠ ٪.
- الحفاظ على الطاقة وقابلية مخزونها للتجديد والمحافظة على البيئة.

٢،١. خصائص عمليات التنمية المستدامة:

تتمتع التنمية المستدامة بمجموعة من المميزات والخصائص التي تميزها عن التنمية بمفهومها التقليدي وهى (حسن، عبد الرؤوف على – سيد، هبة عبد الرشيد ٢٠٠٥):

- **الاستمرارية:** والمقصود بها عملية الاستدامة والتواصل في التنمية، لأنها معيار نجاح العملية التنموية في تنمية المجتمع في جميع مجالاته وتكامل جميع غاياته لتحقيق النمو المنشود.



شكل ٤: محاور الاستدامة ووسائل تحقيقها.

- **تنظيم استخدام الموارد الطبيعية:** خاصة القابلة للنفاذ والمتجددة بما يضمن حق الأجيال القادمة فيها، وذلك باستثمار المصادر المتجددة بمعدل مساو لمعدل ما يتجدد منها. وأن يكون في حدود قدرة البيئة على استيعابه، واستثمار المصادر غير المتجددة بمعدل مساو لمعدل اكتشاف بدائل متجددة.

- **تحقيق التوازن البيئي:** وهو المعيار الضابط للتنمية المستدامة أي المحافظة على سلامة الحياة الطبيعية، وإنتاج ثروات متجددة، مع الاستخدام العادل للثروات غير المتجددة.

- **التكامل:** فالتنمية المستدامة ترتكز على تحقيق التكامل والتبادل بين أهداف مختلفة لثلاث أنظمة أساسية هي النظام الاقتصادي، النظام الاجتماعي، النظام البيئي (كما في شكل ٥).

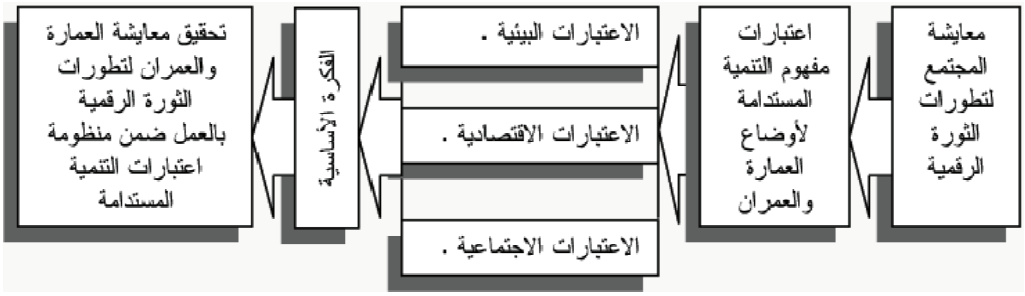


نمو اقتصادي متوازن التقدم الاجتماعي حماية البيئة وتحسين نوعيتها

شكل ٥: أهداف التنمية المستدامة و التي ترتكز علي تحقيقها

٢،٢.التنمية المستدامة في إطار معايشة العمارة والعمران

في إطار سعى كافة المجتمعات نحو التنمية المستدامة ، برزت جهود التطوير والمخططات التي تُبذل في مختلف المجالات لتدعيمها، بما يحقق هدف رفع مستويات أفرادها المعيشية والإنتاجية، وذلك تحقيقًا للمفهوم العام لتعريف التنمية المستدامة، بأنها «التنمية التي تحقق التوازن فيما بين تفاعلات المنظومات الثلاث) المحيط الحيوي – المحيط الاجتماعي – المحيط المصنوع من قبل الإنسان (بحيث تحافظ على سلامة النظم البيئية وحسن أدائها (Edward Dommen, 1993) (الدسوقي، شريف كمال - الشنواني، حسين صبري ٢٠٠٤). وهو ما يتداخل في إطارها أوضاع العمارة والعمران بمفهومها الشامل، و التي تبرزها هذه الاعتبارات لتكون ما يعرف بالحدود التي تشكلها، وتتحقق من خلالها الفكرة الأساسية لها، والتي يوضحها (شكل ٦) فيما يلي:



شكل ٦: يوضح اعتبارات مفهوم التنمية المستدامة في إطار معايشة العمارة والعمران لتطورات الثورة الرقمية

٣. العمارة المستدامة Sustainable Architecture :

تشكل مفاهيم الاستدامة ومرادفاتها في اللغة من مفاهيم المدن المستدامة، المباني الخضراء، المباني الصديقة للبيئة مرجعاً هاماً في التعامل مع مختلف نمطيات المباني المعمارية. وتهتم الاستدامة بالبيئة الطبيعية والبيئة المبنية (المباني والساحات والتجمعات السكنية والفراغات التي تحتوي مناطق الاستخدام الإنساني) بما يخدم الأجيال القادمة كون المدينة عنصر روحاني وتعبير ثقافي مستدام من جيل لآخر. فعلى مستوى العمارة، فإن العمارة المستدامة هي التي تلبى الحاجة الوظيفية والجمالية والرمزية فهي عمارة تتجاوز المفهوم الوظيفي لصناعة المحتوى المادي والفراغي للمبنى كما أنها لا تحصر فنها فى المبنى القادر على الاستمرارية بمكوناته الذاتية دون الاعتماد على النظم البديلة مما يؤكد على أنه كل عمارة تلبى الحاجة النفعية أو الوظيفية للمستخدم وتتوافق مع الموقع وطبوغرافيته والمناخ وثقافة المكان ومساكنه هي عمارة مستدامة (Dilys M. Hill. 2000)، ذلك لكون العمارة تحديداً فريداً في مجال الاستدامة فالمشروعات المعمارية تستهلك كميات كبيرة من المواد وتخرج كميات أكبر من المخلفات والنفايات (www. Earthpledge).

٣،١. مبادئ العمارة المستدامة (Jack A. Kremers):

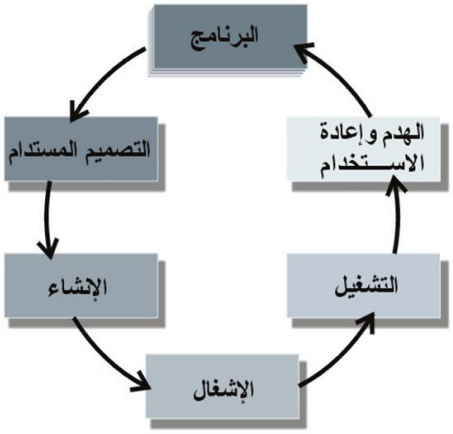
تتمثل مبادئ العمارة المستدامة فيما يلي:

- الحد من إستهلاك الموارد الغير قابلة للتجديد.
- تجميل البيئة الطبيعية.
- إزالة أو الحد من استخدام المواد السامة.

وتطبيق هذه المبادئ يقلل التأثير السلبي على البيئة الطبيعية والمشيدة من حيث المباني ومحيطها المباشر والإقليمي والعالمي فالمبنى المستدام انطلاقا من هذه المبادئ يعرف بأنه ممارسات البناء التي تسعى إلى الجودة

المتكاملة (الاقتصـادية – الاجتماعية – البيئية) بطريق واضـحة، فالاسـتخدام المنطقي للموارد الطبيعية والإدارة الملائمة للمباني يسـهم في إنقاذ الموارد النادرة وتقليل اسـتهلاك الطاقة وتحسـين البيئة مع الأخذ فى الاعتبار دورة حياة المبنى كاملة (شكل ٧). وفى ظل تغير الاتجاه العالمي من الاهتمام بالكم إلى الكيف تطورت الأهداف الرئيسية للعمارة المستدامة متمثلة فيما يلي (نبيل، على ٢٠٠٢):

- فاعلية الموارد - فاعلية الطاقة - الوقاية من التلوث
- التوافق مع البيئة - الأعمال النظامية والمتكاملة.



شكل ٧: دورة حياة المبنى الكاملة

وتبعا لهذه الأهداف الجديدة التي تؤثر بدورها في الجودة البيئية والوظيفية والجمالية و القيم المستقبلية للنتاجات البنائية والمعمارية لابد أن تتوافر مجموعة من المعايير الحسية بداخل أي منتج معماري لاعتباره من النتاجات المعمارية المستدامة وتتمثل هذه المعايير فيما يلي:

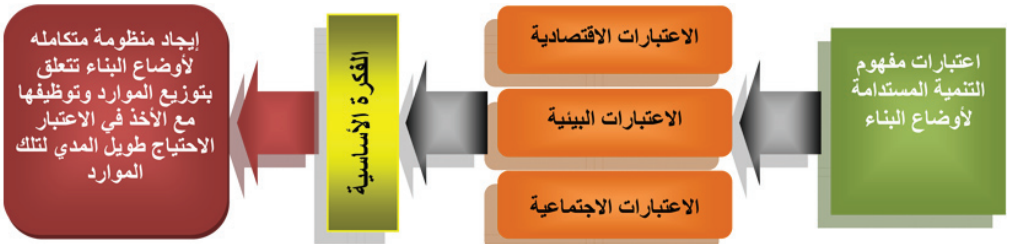
- محددات الموقع - ربط الموقع بالمنهج التصميمي. - النوعية الفراغية للمباني.
- الفراغات والساحات الخارجية. - عناصر تنسيق الموقع: المناطق الخضراء والعناصر المائية.
- الحلول المناخية وتوجيه المبنى أو المباني. - مواد البناء وتقنيات البناء التقليدي.

٤. التوجهات الحديثة لتكنولوجيا البناء في العمارة من المنظور الإستدامي:

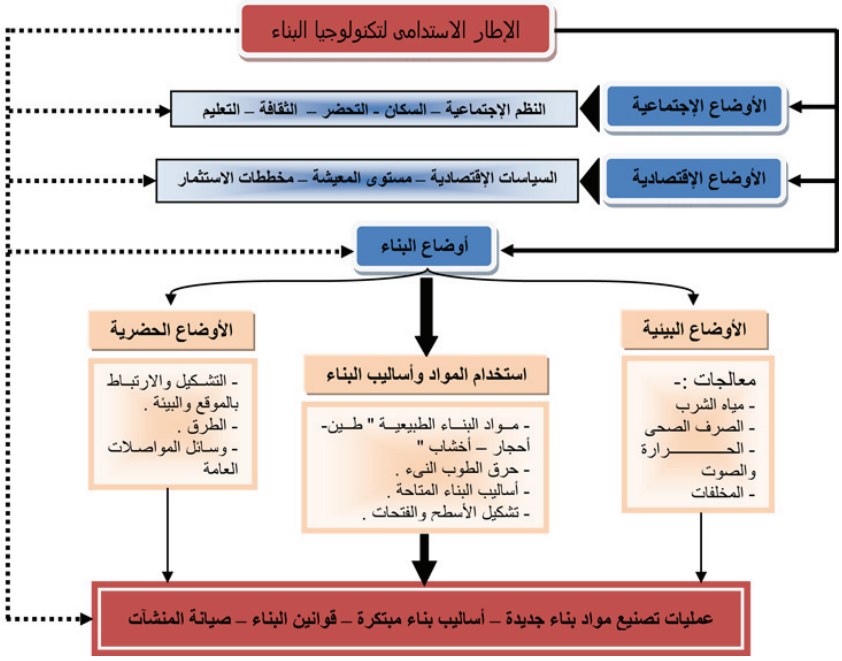
عُرف الإنشاء المستدام (arch.hku.hk/research/ -BEER/sustain .com) بأنه عبارة عن الابتكار والإدارة المسـئولة عن بناء بيئة صـحية قائمة على الموارد الفعالة والمبادئ البيئية. (Resource Efficient & Ecological Principle) وهدف هذه النوعية من العمارة هو الحد من التأثير السلبي على البيئة من خلال الطاقة وفعالية الموارد. ولقد تباينت انعكاسات تطوير وتطبيق تكنولوجيا التشييد والبناء فيما بين مجتمعات البلدان المتقدمة ثم النامية، ثم تأثيرها على العمارة والعمران،حيث ترتبط التوجهات الحديثة لتكنولوجيا البناء في العمارة التصـميمية المسـتدامة ارتباطا وثيقا بالأوضاع الاجتماعية والاقتصادية وأوضاع البناء للمحيط القائم حيث تتمثل تكنولوجيا البناء في إطار الاستدامة (شكل ٨):

وتفصـيلا فمن الناحية الاجتماعية تتمثل هذه الاعتبارات فى خدمة حاجات الناس داخل مسـاكنهم وتتجاوب مع طريقة عيشـهم والنظم الاجتماعية المحيطة بهم والتحضـر والثقافة والتعليم، ومن الناحية الاقتصـادية فتتمثل في المسـاهمة الفعلية في عملية صناعة البناء وتحريك العجلة الاقتصادية والتعرف على السياسات الاقتصادية ومستوى

المعيشة ومخططات الاستثمار، أما بالنسبة لأوضاع البناء فتتمثل في الناحية البيئية المهتمة بمعالجات مياه الشرب والصرف الصحي والحرارة والصوت والمخلفات الناتجة من استخدام الموارد الطبيعية ولها تأثيرات مختلفة على البيئة، كما تتمثل في أوضاع حضرية تهتم بتشكيل البناء وارتباطه بالموقع والبيئة واستخدام الطرق ووسائل المواصلات كما هو موضح (شكل٩). (نقابة المهندسين السوريين & اتحاد المهندسين العرب ٢٠٠٨).



شكل ٨: اعتبارات مفهوم التنمية المستدامة لأوضاع البناء



شكل ٩: التنمية المستدامة فى إطار عمليات البناء

وبذلك يتزايد دور التكنولوجيا، في كونها المحور الرئيسي لتطور العمارة والعمران بشقيهما المادي والمعنوي ففي إطار مفهوم التنمية المستدامة الشاملة تلك التي تتداخل في نطاقها أوضاع البناء ولا تنفصل عنها لتبدو تكنولوجيا البناء هي المحور الأساسي والمكمل لمنظومة العمارة المستدامة، فإنه يمكن التوصل لآلية عمل ذلك المدخل الذي يحقق التكامل فيما بين الاستدامة وتكنولوجيا البناء بهدف صياغة مدخل استدامي لتكنولوجيا البناء. فالبناء المستدام هو محاولة إيجاد إدارة بيئية صحية تعتمد علي كفاءة استخدام الموارد، واحترام المبادئ المؤدية إلي التجانس مع البيئة. فالمباني المصممة بأسلوب مستدام تهدف إلي خفض آثارها السلبية علي البيئة. هذا ويعتبر البناء المستدام Sustainable Building أسلوب بناء يسعى للتكامل من حيث الجودة مع الأداء الاقتصادي والاجتماعي والبيئي للمبني. وبهذا يؤدي الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية، والإدارة الملائمة للمبني إلي الحفاظ علي الموارد المحدودة، خفض استهلاك الطاقة والحفاظ عليها، وتحسين نوعية البيئة المحيطة في ظل تسخير تكنولوجيا البناء لمطروحات العصر بهدف خدمة ذلك واستكمال أبعاد الاستدامة. أي انه يتضمن الأخذ في الاعتبار العمر الافتراضي للمبني، نوعية البيئة التي يحتويها، نوعية الأداء لأنظمة المبني، والقيم المستقبلية المتوقعة في المجتمع.

ومن الاتجاهات المعمارية التي تطبق التقنيات الحديثة في مجال تكنولوجيا البناء في إطار التوافق مع فكر الاستدامة في العمارة ما عُرف باسم Eco-Tech: وهو مصطلح يطلق على العمارة التي تهتم بمجالات البيئة والتقنيات الحديثة في العمارة وهو الآن من المجالات الرائدة في العمارة في العصر الحديث. ويرمز هذا المصطلح إلى اختصار كلمتين وهما:

Eco = Ecology وهي تعني علوم البيئة

Tech = Technology وهي تعني التقنية

واهتمامات هذا المجال تصب في ما يتعلق بمجال: العمارة المستدامة والتقنية المتقدمة Sustainable Architecture and High Technology (شكل١٠)



شكل ١٠: St Mary Axe ٣٠ برج مكتبي – لندن إنجلترا ٢٠٠٤م المصمم: نورمان فوستر استخدام الأساليب التقنية الحديثة في إنشاء المبني بنظام إنشائي متميز سمح بتنفيذ تلك الكتلة المميزة ملائمة للبيئة المحيطة، تتم تهوية المبنى بشكل طبيعي من خلال فناء داخلي يمر خلاله الهواء الطبيعي على كامل ارتفاع المبنى ويخرج من الفتحات في الواجهة. وهذا يخفّض هذا نظام اعتماد البرج على التكييف.

ومن الجديد في مجال مواد البناء التكنولوجية المستدامة أحجار للبناء مطلية بمادة كيميائية تستطيع القيام بعملية شبيهة لعملية التمثيل الضوئي التي تقوم بها النباتات، فتقوم بامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات الضارة من الجو. كذلك يمكن استخدام المادة الكيميائية في طلاء الطرق، وقد استخدمت هذه الطريقة في ايطاليا وفرنسا وأثبتت فعاليتها في تقليل انبعاث الغازات الضارة في الجو(شكل ١١).



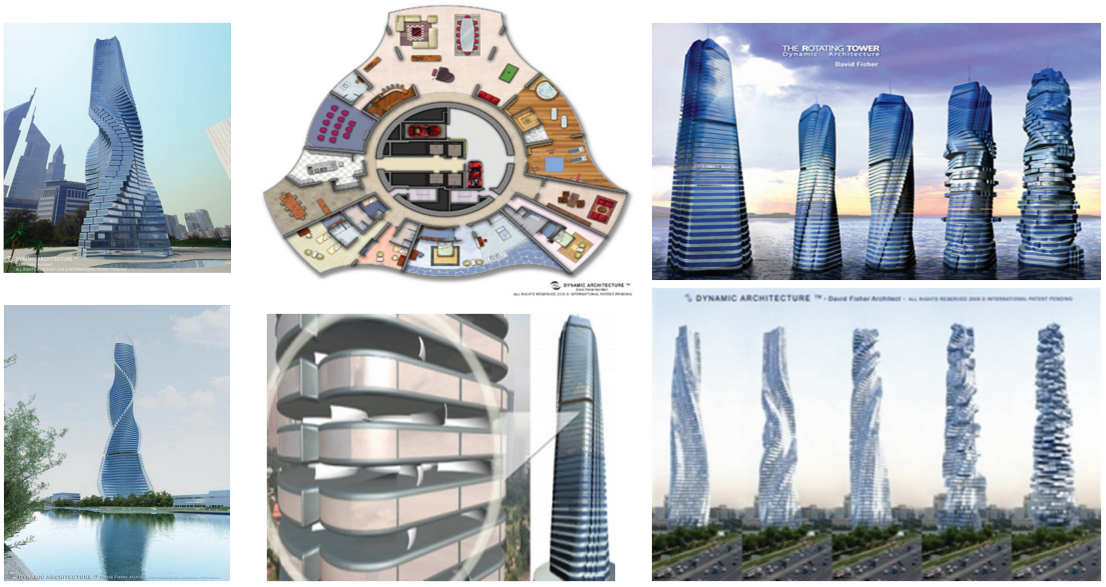
شكل ١١: استخدام مواد بناء تكنولوجية مستدامة

٥. نماذج معمارية ذات بعد مستدام:

لقد ظهرت العديد من النماذج البنائية في الآونة الأخيرة تسيطر عليها فكرة الاستدامة والبحث عن مخارج إبداعية متمايزة لجعل البيئة من حولنا أكثر نظافة وذلك في إطار تكنولوجيا البناء الحديثة التي تعتمد على توظيف أقصى درجات التطور التقني في أنظمة البناء ولكن من خلال تصميمات معمارية تقاوم التلوث البيئي للمجتمع الصناعي، وسيتم استعراض بض الأمثلة التطبيقية التي تعبر عن هذا الاتجاه متمثلة فيما يلي:

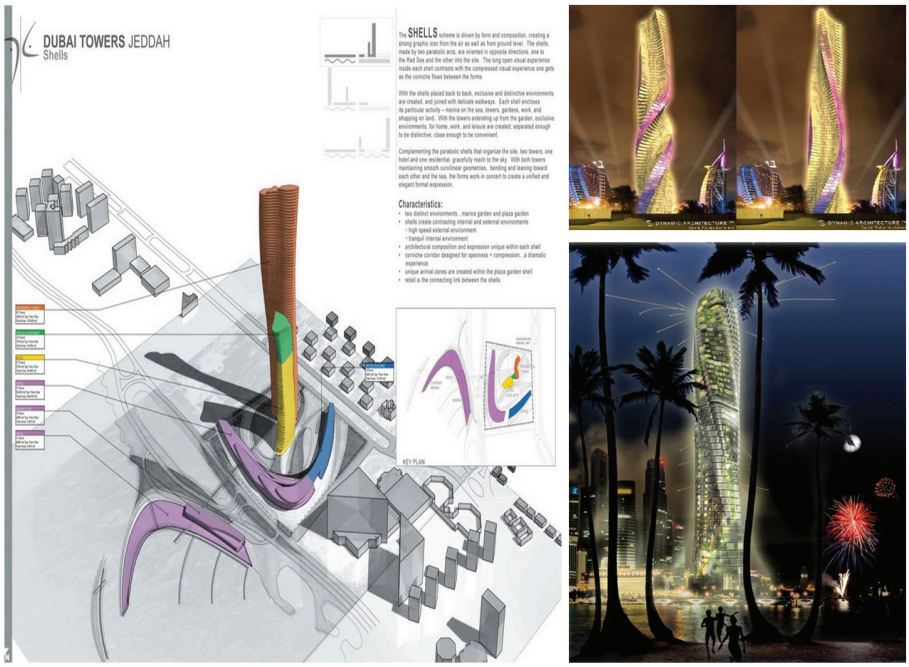
١،٥. DYNAMIC ARCHITECTURE في دبي:

الفكرة التصميمية : هي ناطحة ذات طوابق متحركة تجعل شكلها الخارجي والمنظر أمام سكانها يتغير باستمرار(شكل ١٢،١٣). وتكون أول ناطحة سحاب متحركة "building in motion the world's first". من تصميم المصمم المعماري الإيطالي David Fischer .



شكل ١٢ : الصور المختلفة والمسقط الأفقى لناطحة سحاب دبى المتحركة

فيما يخص التصميم: تتكون الناطحة من ٨٠ طابقاً، ارتفاعها ٢٥٠ متر. وهي مكونة من شقق مصنعة سلفاً تدور كل واحدة منها بشكل مستقل عن الأخرى. وسيتولى ٧٩ توربينا ضخما توليد الطاقة اللازمة من أجل دوران البناية، كما ستولد هذه التربينات الطاقة الكهربائية اللازمة للبناية، حسب ما قاله المهندس المعماري حين كشف النقاب عن المشروع في نيويورك. ويتوقع أن تكتمل في عام ٢٠١٠. وسيكون لها نسخة أخرى في موسكو، وأيضاً الثالثة في نيويورك! تتألف ناطحة السحاب من ٩٥ طابق (دوار بشكل مستقل) سيحوي كل واحد منه شقة. وسيدور كل طابق حول نفسه أفقياً بسرعة بطيئة جداً كي لا يسبب الإزعاج لمن يقيم داخله، الذي لن يشعر بالحركة الدائرية وسيتمتع برؤية شروق الشمس من غرفة النوم. ويمكن للقاطنين، بفضل خاصية الدوران المستقل لكل طابق حول المحور، وهي الخاصية المعتمدة على نظام التشغيل الصوتي، اختيار الإطلالة المفضلة لديهم، وتحديد كمية ضوء النهار التي قد يرغبون في إدخالها إلى منازلهم، أو تشغيل آلية الدوران البطيء التي تسمح لهم بالاستمتاع بجميع إطلالات البرج على مدار اليوم(شكل١٤).



شكل ١٣ : أوضاع الإضاءة الليلية المعتمدة على الطاقة المتولدة طبيعياً وكذا الداسات البيئية و التصميمية



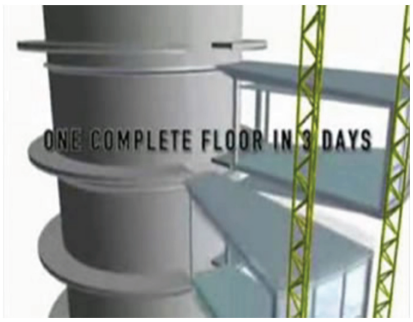
شكل١٤: الدراسات البيئية الخاصة بالوحدات وكيفية الاستفاده من أشعة الشمس والتوجيه من خلال حركة الوحدات

ويعطي البرج الفرصة للمهتمين بفنون العمارة للتعرف إلى مفهوم الهندسة المعمارية الديناميكية التي أصبحت تتميز بالحركة والحيوية والتغير المستمر في الشكل الخارجي، بعد أن ارتبط مفهوم الهندسة، على مر الزمان، بالثبات والسكون.

البعد الاستدامي للنموذج البنائي: يعتمد على توليدها الذاتي للطاقة فهي تعتمد بصور أساسية علي أن تستمد طاقتها من الشمس ، بالإضافة لتوليد الطاقة الكهربائية للمنشآت المجاورة عن طريق تحويل الطاقة الحركية. أي لن تولد ناطحة السحاب "الإماراتية" الطاقة التي تحتاجها فحسب إنما ستبيع الكهرباء إلى مؤسسات الطاقة المحلية. ويقدر الخبراء بأن ناطحة السحاب ستجهز تلك المؤسسات بحوالي ١٩٠ كيلو وات من الطاقة، سنوياً، التي تصل قيمتها السوقية إلى أكثر من سبعة ملايين يوروه. وسيتم توليد الطاقة الكهربائية التي تحتاج إليها ناطحة السحاب عن طريق مجموعة من المراوح سيجري تثبيتها في المساحات الفارغة بين الطوابق. وستستغل هذه المراوح قوة الرياح وكأنها طواحين هوائية. علاوة على ذلك، سيولّد كل طابق من ناطحة السحاب الطاقة بدوره، عن طريق دورانه بفضل قوة الريح. أي أن تولد الطاقة سيكون بشكل مستمر من خلال عملية

الـدوران حـول محور البنـاء أما الخلايا الكهروضـوئية موجود على سـطح كل دور وذلك لتحويل الطاقة الشمسـية\ الضـوئية إلى طاقـة كهربائية. وسـيكون ٢٠٪ من السـطح مكشـوف بشـكل دائم للشـمس. وكذلك بالنسـبة للمواد المسـتخدمة في البنـاء أو التشـطيب فهـي مواد صـديقة للبيئة ويمكـن إعادة تدويرهـا كالحجر والخشـب والزجاج natural and recyclable materials including stone, marble, glass and wood، وبالنسـبة للنظـام الإنشائي للمبنى سيكون غير تقليدي، بدرجة عالية من المقاومة والمرونة (Elasticity) مما يجعلها مقاومة للزلازل.

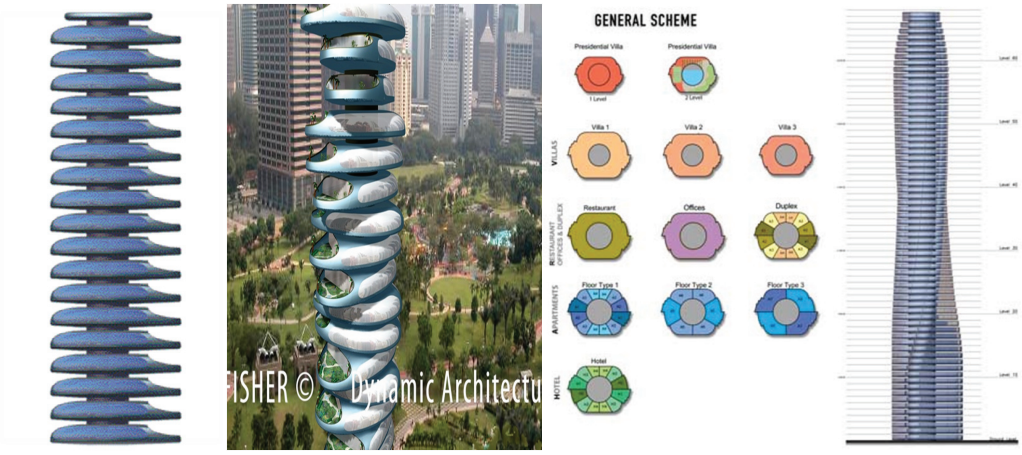
أما النواة والمحور الرئيسي الرابط بين الأدوار ستكون من الإسمنت المسلح والطوابق جاهزة وستركب فوق بعضها البعض بصورة «ميكانيكية» بما فيها التجهيزات الكهربائية الداخلية وأنابيب المياه. هكذا، يمكن تجميع كل طابق على حدا في غضـون أيام معدودة. وكل دور متصـل بالمحور الأساسـي "النواة" للمبنى وكأنه "خاتم" يسـتطيع الدوران. والذي يعطي كل شقة منظر مختلف في كل مرة، وبالنسبة للتمديدات الصحية والكهرباء والتكييف فجميع التمديدات سـيتم توصـيلها بالمحور الرئيسـي الثابت عبر قنوات تمديدات تشـبه تلك التي تسـتخدمها الطائرات عند التمديد للوقود (شكل١٥، ١٦).



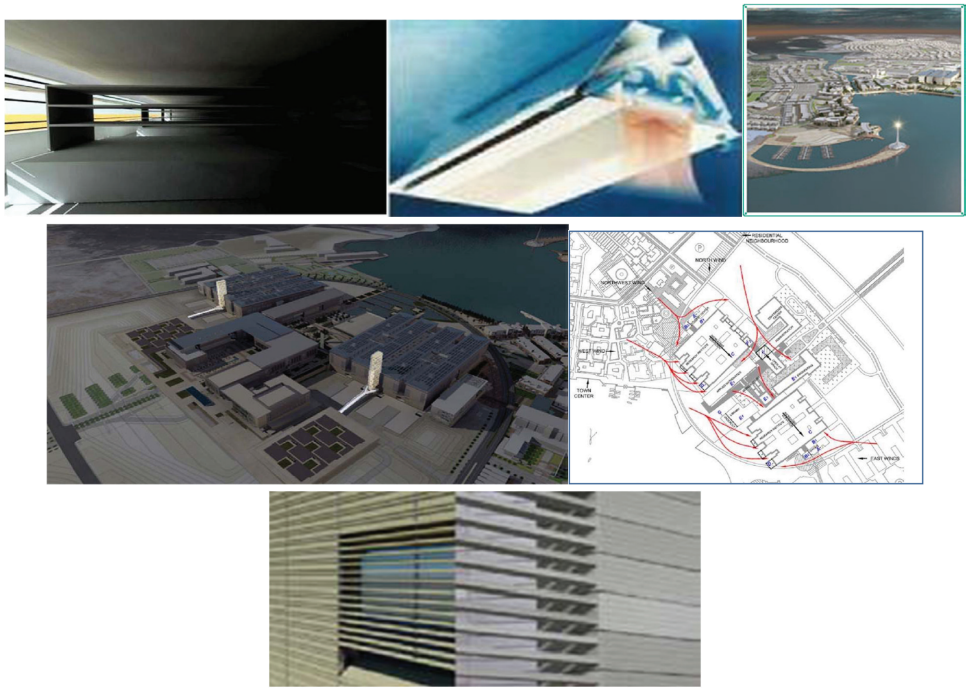
شكل١٥: نواة البرج (المحور الرئيسي) والذي سوف يتم تجميع الوحدات عليه

٥،٢. جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية جدة، المملكة العربية السعودية:

الفكرة التصميمية: تبلغ مساحة حرم جامعة الملك عبد الله الرئيسي أكثر من ٣٦ مليون متر مربع في ثُوَل التي تقع على ساحل البحر الأحمر – على بعد نحو ٨٠ كيلومترًا شمال مدينة جدة ثاني أكبر مدن المملكة العربية السعودية. إن المناخ الصـحراوي الفريد في المملكة العربية السعودية والشرق الأوسط يوجد فرصًا وتحديات أمام جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية، منها أشعة الشمس الوافرة، وقلة هطول الأمطار وموارد المياه الصالحة للشرب. وتضطلع الجامعة بـدور هام في المحافظة علـى هذه الموارد، وإيجاد أسـاليب جديدة ومبتكـرة لإدارتها والمحافظة عليها، واستكشـاف وتطوير مصادر بديلة للطاقة (شكل ١٧).



شكل ١٦ : التحليل الإنشائي للمبني من خلال التحليل الوظيفي للأدوار واعتبار نواة المبني كالعمود الفقري



شكل ١٧ : الموقع العام والمخطط البيئي والمعالجات باستخدام تكنولوجيا البناء للمناخ والإضاءة في إطار التخطيط والتصميم المستدام

البعد الاستدامي للنموذج البنائي : يُعد تصميم حرم جامعة الملك عبد الله وعمارته استجابة مستدامة مباشرة وتتصف بالكفاءة لظروف الموقع والمناخ. وقد وضعت المباني في مواقع ومجموعات اختيرت بدقة لتعظيم مزايا مناخ الموقع الفريد ونظامه البيئي الطبيعي، وللتخفيف من مضار حركة الشمس ومناخ المملكة العربية السعودية القاسي، وتتمثل هذه المعالجات المعمارية ذات البعد الاستدامي فيما يلي :

التجميع والتوجيه

لقد صُممت جميع مباني الحرم الجامعي بعناية للاستجابة لظروف المناخ والموقع، حيث يقلل التوجه العام من الشرق إلى الغرب من حرارة الشمس القاسية في الصباح وبعد الظهر، خصوصا في أشهر الصيف. ورغم أن مباني الحرم الجامعي تتجمع تحت سقف هائل لخفض اكتساب حرارة الشمس، إلا أن المساحات بين المباني سوف تستفيد من ضوء النهار الطبيعي من الأفنية الداخلية المسقفة بالزجاج والأفنية المكشوفة والمناور نظرًا لانخفاض ارتفاع المباني. أما عندما ترتفع المباني، فإنه يصبح من الصعب دخول ضوء النهار إلى تلك المساحات.



شكل١٨: استخدام سقف عاكس ضخم لحماية المبنى من ظروف المناخ القاسية

سقف عاكس هائل

بدلاً من تصـميم العديد من المباني القائمة بذاتها، اختار فريق التصـميم استخدام سقف ضخم قادر على ربط وحماية مباني الحرم الجامعي من ظروف المناخ القاسـية. ويضـم السقف أيضًا ألواح خلايا حرارية شمسية وخلايا ضـوئية كهربائية للاستفادة من طاقة الشمس الوافرة والمتجددة. ورغم أن السقف يحمي المباني من اكتساب حرارة الشمس بصورة كبيرة، فقد استخدمت الأفنية المكشوفة والمسقفة بالزجاج في جميع مباني الحرم الجامعي لبث ضوء النهار الطبيعي وتسهيل التهوية الطبيعية في أغلب المساحات الداخلية (شكل ١٨).

التبليط الفاتح اللون والتظليل

يتضمن تصميم تبليط حرم الجامعة استخدام أحجار فاتحة اللون من حجارة المنطقة تتناسب مع المناخ القاسي وتعكس الحرارة بدلا من امتصاصـها، حيث إن طبيعة الحجارة العاكسـة والتعريشـات المظللة تحـد من تأثير تركز الحرارة في الحرم الجامعي وتؤدي إلى تحسين مستويات الراحة لشاغلي المباني طوال العام.

مواد وموارد البناء

إن اختيـار مواد البناء للمشـاريع الكبيرة التي بحجم جامعـة الملك عبد الله يمكن أن يكون له أثر بيئي كبير. ومن ثم فقد اختار فريق التصـميم مواد بناء لجامعة الملك عبد الله خالية من أي أثار ضـارة بالبيئة (شكل ١٩)، وشملت هذه المواد ما يلي:

- جميع الأخشاب المستخدمة في حرم جامعة الملك عبد الله مشتراة من الغابات التي تدار إدارة مستدامة ومعتمدة من مجلس صيانة الغابات.



شكل ١٩: استخدام مواد بناء تحد من الأثار الضارة بالبيئة

- خرسانة وحديد صلب محليين يتضمنان مستويات عالية من المحتوى المعاد تدويره.
- التشـطيبات الداخلية تتضمن مستويات منخفضـة من المركبات العضوية الطيارة ومستويات عالية من المحتوى المعـاد تدويـره (ألـواح الجبس، وقطع السـجاد، وبلاط السـقف، ومـواد الطلاء، والمـواد اللاصـقة، وأعمال الخشب).
- نظـم الأثـاث الداخليـة لا تحتوي على مركبات عضـوية طيـارة، ومعتمدة مـن معهد غرينغارد للبيئة وتتضـمن مستويات عالية من المحتوى المعاد تدويره.
- أكثر من ٧٥ ٪ من جميع نفايات التشييد أعيد تدويرها لحساب حرم جامعة الملك عبد الله.

و سـوف تنفذ جامعة الملك عبد الله برنامجًا شـاملاً لإعادة التدوير لضمان عدم إهدار الموارد الطبيعية. وسوف

تشـمل هذه الخطة الزجاج، والمعادن، والبلاسـتيك، والورق، والكرتون، والبطاريات، ومصابيح الفلورسنت المدمجة، والأجهزة الإلكترونية، وغير ذلك من المواد.

كفاءة استخدام الطاقة والطاقة المتجددة

من خلال اسـتخدام الأبراج الشمسـية (شـكل ٢٠) فسـوف يضـم الحرم الجامعي تحفتين فنيتـين من الأبراج الشمسية يُحْدِثان فرق ضغط سلبي وذلك باستخدام أشعة الشمس والرياح السائدة من الشمال الغربي والرياح التي تهب على موقع الحرم من البحر الأحمر لإحداث تيار هوائي لطيف مستمر على طول الأفنية المظللة.



شكل ٢٠: استخدام الأبراج الشمسية لتوليد وتجديد الطاقة المستخدمة

ويتألـف غلاف البرج من طبقتـين خارجيتين من الحوائط السـاترة الزجاجية. وهذه الطبقة الخارجية شـفافة تمامًا بحيث تسـمح بمرور أكبر قدر ممكن من الطاقة الشمسـية خلالها ، في حين تتألف الطبقة الداخلية من زجاج مظلل يتصـف بدرجة امتصـاص عالية يجمع الطاقة الشمسـية لزيادة حجم الهواء الساخن داخل البرج إلى أقصى حـد، وعندما يرتفع الهواء السـاخن خارجًا من أعلى البرج يحل محله الهواء البارد مـن الفناء. هذا التأثير المزدوج للأبراج الشمسـية والتبريد الناتج من المرذات يشعر شـاغلي الحرم الجامعي بالراحة في الأفنية الخارجية خلال ما يزيد على ثلاثة أرباع العام.

حجب أشعة الشمس والسماح بدخول ضوء النهار الطبيعي

في مناخ المملكة العربية السـعودية، يحتاج الأمر إلى توازن دقيق للتحكم في اكتسـاب حرارة الشـمس والسماح في نفس الوقت بدخول ما يكفي من ضـوء النهار الطبيعي في المسـاحات المشغولة. ولضمان تحقيق هذا التوازن تستخدم مبـاني الحـرم الجامعي النتوءات البارزة، وفتحـات التهوية الخارجية الثابتة، وفتحـات التهوية الخارجية المتحركة، والساحات الداخلية ذات الأسقف الزجاجية، والمناور، ونظم التظليل الميكانيكية.

الطاقة الشمسية المتجددة (شكل ٢١)

صـمم السقف الهائل لمباني حرم جامعة الملك عبد الله ليضم مصفوفات ضخمة من الخلايا الحرارية الشمسية لتوفـير المـاء السـاخن لكافة المباني في الحـرم الجامعي، ومصـفوفات الخلايـا الكهربائية الضـوئية لإنتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها إلى مباني الحرم الجامعي بناء على الطلب. ويمكن إدخال مصفوفات إضافية مستقبلًا لاستكمال الزيادات في الطلب على الطاقة في المستقبل.



شكل ٢١: استخدام الخلايا الحرارية الشمسية والخلايا الكهربائية الضوئية بالسقف

وسوف تشغل محطتا الطاقة الشمسية فوق سطح مبنى المختبرات الشمالي والجنوبي ١٢٠٠٠ متر مربع تقريبًا ، وستبلغ الإنتاجية القصوى لكل واحدة منهما ميجاوات واحد، وتنتج ما يصل إلى ٣٣٠٠ ميجاوات / ساعة سنويًا من الطاقة النظيفة وسيوفر هذا الإنتاج نحو ١٧٠٠ طن سنويًا من انبعاثات الكربون ويعادل موازنات الكربون التي تقابل ٧,٣ مليون ميل من السفر جوًا.

النظم الميكانيكية عالية الكفاءة

يقترن التصميم المتجاوب مع الموقع والتكامل في مجال الطاقة المتجددة بأنظمة ميكانيكية وكهربائية وشبكات أنابيب مياه عالية الكفاءة لخفض نسبة إنتاج الكربون من الحرم الجامعي. ويشمل تصميم الأنظمة الكهربائية والميكانيكية وشبكات المياه في الحرم الجامعي ما يلي من استراتيجيات لتوفير الطاقة للمساعدة في الحد من الطلب الكلي للمشروع على الطاقة:

- نظام استرداد الطاقة من خلال عجلة الحرارة
- المصفوفات الحرارية الشمسية لتسخين المياه
- العوارض المبردة للمساحات التي تغلب عليها الحرارة
- نظم توزيع الهواء تحت الأرضيات حيثما يلزم (مناطق المكاتب والإدارة)
- المراوح والمضخات المباشرة الإدارة
- محركات متغيرة التردد (VFDs) على جميع شبكات الهواء والمياه متغيرة التدفق
- المحركات عالية الكفاءة المطابقة لمواصفات برنامج الرابطة الوطنية لصانعي المعدات الكهربائية لتوفير الطاقة
- الإضاءة ذات الكفاءة العالية المزودة بأجهزة لاستشعار ضوء النهار ونسبة الإشغال
- نظم مخصصة للهواء الخارجي على أساس الطلب مزودة بأجهزة لرصد ثاني أكسيد الكربون والتحكم فيه في المساحات التي ترتفع فيها نسبة الإشغال
- نظم رصد إجمالي المركبات العضوية الطيارة والتحكم في مناطق المختبرات على أساس الطلب
- انظمة العادم ذات حجم الهواء المتغير (VAV)

- أجهزة شفط الأدخنة والأبخرة مزودة بآلية إغلاق تلقائي للواجهة أو توقف آلية الشفط عند عدم الاستخدام
- وحدات معالجة الهواء (AHUs) مزودة بمكونات سرعة الشفط المنخفضة
- مرشحات هواء منخفض الضغط داخل عبوات سهلة الاستبدال، عالية السعة
- تصميم مجاري الهواء منخفض الضغط
- تصميم شبكات أنابيب الهواء منخفض الضغط
- ترتيب وشبكات مجاري الهواء المتشعبة
- ترتيبات شبكات أنابيب الهواء المتشعبة
- إجراءات إعادة ضبط الضغط و مجففات الهواء بحرارة الضغط

ومن خلال الأمثلة التطبيقية السابقة يتضح أن المنظور الاستدامي لتكنولوجيا البناء يتبلور في إقامة بيئة مشيدة ذات مدخل شمولي في العملية التصميمية حيث يأخذ في الاعتبار كافة المبادئ المكونة للعمارة المستدامة في نسق تكاملي والفكر التكنولوجي الموجه للعملية الإنشائية بكافة أبعادها (مواد ونظم وأساليب إنشاء)، لذا وجب أن تكون تكنولوجيا البناء نابعة ومعبره عن البيئة المنتمية إليها تضيف إليها ولا تضر بها في ظل الاستغلال الأمثل والكفء للإمكانات العلمية للألفية الثالثة. ولتحقيق الاستدامة في البيئة فيجب أن تراعي عمارتها كافة الموارد التي يتضمنها المبني، سواء أكانت مواد طاقة أو مساهمة في توفير احتياجات مستعملي المبني في ظل المدخل الشمولي للعمارة المستدامة من منظور تكنولوجيا البناء.

ومن خلال ما سبق يمكن استخلاص مجموعة من المبادئ التي استندت عليها العملية التصميمية لتوجيه نظر المعماريين إلى العملية التصميمية المستدامة في إطار تكنولوجيا البناء والقائمة على الاهتمام بالعناصر الآتية:

- <u>فيما يخص الموقع:</u>

١. الدراسة الأولية للموقع فيبدأ أي تصميم مستدام بدراسة المحتوى المكاني للمبنى للحفاظ عليه دون تدميره بدراسة محددات الموقع وربط الموقع بالمنهج التصميمي.

٢. تلك مصادقة الطبيعة فالاتصال بالطبيعة سواء كانت بيئة طبيعية أو مبنية يمنح الحياة للمبنى، ويتم دمج المحتوى البنائي مع بيئة تعايشه ومستخدميه.

٣. تقييم وتقدير ثروات الموقع حق قدرها واستغلالها الاستغلال الأمثل مع استخدام وإعادة استخدام المباني القائمة.

- <u>فيما يخص التصميم:</u>

١. تصميم المبنى ينبغي أن يكون مستمراً في تفاعله الإيجابي مع البيئة، ويؤدي دوره طوال الوقت ويكون مقاوم للكوارث الطبيعية، فضلاً عن اعتماد التصميم على الشمس وضوء النهار والتبريد الطبيعي كمصادر طبيعية للإمداد وتهيئة الجو المناسب للمستخدم

٢. تكامل التخطيط والتصميم ويكون التصميم (ذاتي التشغيل) إذا ما قورن بالتصميم التقليدي وتكون للقرارات التصميمية المبكرة تأثير قوى على فاعلية الطاقة، فيقوم المصممين بالمساهمة في عمل التصميم المناسب كالتوجيه

والحفاظ على البيئة الطبيعية وتوافقها مع التصـميم والوصـول إلى التكامل بين المبنـى وبيئته المبنية والخدمات المتاحة .

٣. تكامل التصميم باعتبار كل عنصر من العناصر جزء من الكل، وضروري لنجاح هذا التصميم.

٤. تعاون جميع التخصصات المشاركة في العملية التصميمية مع تضمين المباني المستدامة في المراحل الأولية لاتخاذ القرارات التصميمية والاهتمام بمشاركة المستخدمين والمجتمعات المحلية والمناطق المجاورة في اتخاذ القرار.

٥. اهتمام التصـميم المسـتدام بدراسة طبيعية المسـتخدمين وخصائص البيئة المشـيدة وإدراك متطلبات السكان والمجتمـع و الخلفيـة الثقافية والعـادات والتقاليد حيث تتطلب العمارة المسـتدامة دمج القيـم الجمالية والبيئية والاجتماعية والسياسية والأخلاقية واستخدام توقعات المستخدمين والتكنولوجيا للمشاركة في العملية التصميمية المناسبة للبيئة.

٦. اعتبار التصـميم المسـتدام فلسـفة بناء أكثر من كونه طراز مقترح للبناء، حيث أن المباني التي تُبني بهذا الفكر غير محددة الشكل أو الطابع.

٧. لايتعـين زيـادة تكلفة المباني المسـتدامة عن المبـاني التقليدية، كما أنهـا لا تختلف عنها في بسـاطة وعدم تعقيد التصميم في التكامل وتكنولوجيا البناء.

٨. اعتبار ترشـيد اسـتهلاك الطاقة وتحسين صحة المسـتخدم من العناصر الأساسـية في التصميم تليها العناصر الأخرى ، فالاتجاهات التصـميمية الحديثة يجب أن توجه إلى الأشـكال المحافظة على الطاقة وفاعليتها وإدماج التكنولوجيا ببعدها الإيجابي للمحافظة على الإنسان والبيئة.

- **فيما يخص البناء والتنفيذ "تكنولوجيا البناء المستخدمة":** (شكل٢٢)

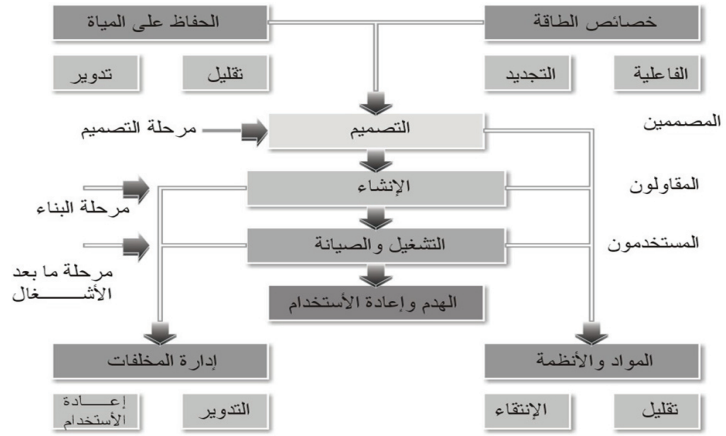
١. تحقيـق المبنى لأقصـي معدلات اسـتغلال الطاقة والمياه والمواد وقدرة المبنى علي الاكتفـاء الذاتي من الطاقة، مع قبول المبني للتعديلات والتوسع مستقبلا مع مراعاة تجنب تصميم المبني للأضرار الصحية.

٢. الاستغلال الأمثل للمواد، مع توظيف مواد البناء المتجددة، واستعمال مواد ومنتجات معمرة ،واختيارمواد مقتصدة الطاقة

٣. يسـعى التصميم المسـتدام إلى إدراك التأثير البيئي للتصـميم وذلك بتقييم الموقع ،الطاقة ،المواد ، فعالية طاقة التصـميم وأسـاليب البنـاء ومعرفة الجوانب السـلبية ومحاولـة تحقيقها عن طريق اسـتخدام مواد مسـتدامة واستخدام المواد والأدوات قابلة التدوير في الموقع.

٤. يفترض أن تتكلف المباني المسـتدامة في مرحلة الإنشـاء كثيراً ولكنها اقتصـادية في مرحلة التشغيل ولا تكون أكثر تعقيداً من المباني التقليدية.

٥. يُضاف إلي تأكيد التصميم المستدام أهمية فهم الأثر البيئي علي التصميم من خلال تقييم الموقع، ودراسة الطاقة المسـتخدمة في كافة الأنشـطة المتصلة بعمليات البناء وسواء أكانت لصـناعة مواد أو معدات البناء أو لاستخراج المعادن المسـتخدمة في صـناعة هذه المعدات، وكذلك تقييم مدي سـمية المواد المستخدمة في البناء لتخفيف الآثار السلبية الناتجة علي مستعملي هذه المباني.



شكل ٢٢: تكنولوجيا البناء المستخدمة ذات الإطار الاستدامي

٦. النتائج :

تم التوصل من خلال هذا البحث إلى مجموعة من النتائج تتضمن النقاط التالية:

١- ظهرت العمارة المستدامة كحلول واقعية ذات أبعاد بيئية واجتماعية وتطويرية ، تحاكي المجتمع وتحقق متطلبات فئاته وكان هذا واضحا في النماذج البنائية التي قام البحث باستعراضها ، فالعمارة المستدامة هي منهج علمي متكامل ينظر للمعلومات ويحللها، ويواكب التطورات ويطور عليها ، كما يقرأ المجتمع بمتغيراته وطموحات فئاته المختلفة.

٢- إن الاستدامة من المنظور التكنولوجي لا يعني التقوقع وتقليد التقنيات القديمة والتاريخية والتغني بالالتزام الصارم بالتراث بل هو المواءمة بين الأصالة والمعاصرة، بين الجمال والعقل، بين الاقتصاد والرفاهية بما يخدم فئات المستخدمين وتطلعاتهم والخطط الموضوعة.

٣- إن تطور العمارة والعمران من المنظور الاستدامي يرجع للتطور التكنولوجي لتكنولوجيا البناء وهو بذلك يمثل استمرارية العلاقة بين تطور تكنولوجيا المواد وطرق البناء وبين الأفكار المعمارية المعاصرة لها ، كما إن تكنولوجيا البناء من المنظور الإستدامي هي المرآة التي تعكس العلاقة التبادلية بين التطور الفكري والثقافي للمجتمع وما يصاحبها من استخدام إمكانيات تكنولوجية ومواد بناء.

٤- ومن ثم فإن التطورات الحديثة في التكنولوجيا وإمكانية نقل مصادر الطاقة ومواد البناء المتطورة ساعدت على إيجاد حلول بنائية بشكل مغاير، ولكن الكثير من هذه الحلول تستنزف كوكب الأرض على الرغم من التقنيات الحديثة.

٥- التحدي الكبير الذي يواجه المعماريين والمخططين الآن، هو اختيار وتعديل التكنولوجيا المتطورة بما لا يؤثر سلباً على البيئية، وفي نفس الوقت يتم تطوير أدائية ومتطلبات الراحة في المبنى المتوافق بيئياً.

٧. التوصيات:

وتوصى الورقة البحثية بمجموعة من التوصيات متمثلة فيما يلي :

١- ضرورة استمرارية إيجاد الحلول المعمارية التي تساير تطور التكنولوجيا فى كافة المجالات ، فهي المعبرة عن

تطور العمارة والعمران بشقيهما المادي والمعنوي وذلك لتجنب أخطار تلوث البيئة وأهمية ربط متطلبات الإنسان ببيئته في نطاق تشييد المباني بنظم ايكولوجية ومواد بناء يمكن إعادة استخدامها بما يعنى التقليل من استنزاف الموارد الطبيعية.

٢- يجب أن يتوازن المبنى ويحقق ثلاث مبادئ أساسية لتحسين الاستمرار البيئي:

التصميم المستمر، اقتصاد الموارد ودورة حياة التصميم (التصميم، البناء، التشغيل والصيانة، إعادة التصنيع وإعادة استخدام الموارد المعمارية).

٣- ضرورة تشجيع العمارة المستدامة من خلال رؤية جديدة لتكنولوجيا البناء مع الأخذ في الاعتبار ترشيد أساليب البناء واستهلاك الطاقة حيث تعتبر أحد الركائز التي تعتمد عليها نجاح التنمية المستدامة في أي مجتمع.

٤- مراعاة دور تقنية المعلومات في تحقيق التنمية المستدامة في هذا العصر الذي تحدد فيه التكنولوجيات القدرات التنافسية، وتستطيع تقنية المعلومات أن تلعب دوراً هاما في التنمية المستدامة، إذ يمكن تسخير الإمكانات اللا متناهية التي توفرها من أجل إحلال تنمية مستدامة اقتصادية واجتماعية وبيئية، وذلك من خلال تعزيز تكنولوجيا البناء من أجل التنمية المستدامة في العمارة .

٥- إن مجال العمارة المستدامة والتقنية المتقدمة من المجالات الحيوية الهامة لكل فرد في المجتمع وفي كل البيئات، فيجب زيادة الوعي الاجتماعي بمفهوم الاستدامة والتثقيف بميزات التقنية الحديثة في مجال البناء.

المراجع:

الخولي، أسامة (٢٠٠٢) « البيئة وقضايا التنمية والتصنيع» ، دراسة حول الواقع البيئي في الوطن العربي والدول النامية، عالم المعرفة العدد ٢٨٥، الكويت.

إبراهيم، محسن محمد (٢٠٠٤) "العمارة المستدامة" ، المؤتمر العلمي الأول العمارة والعمران في إطار التنمية، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.

البناء السعودي (ذو القعدة ١٤٢٧هـ/ ديسمبر ٢٠٠٦ م)، السنة السادسة والعشرون ، عدد رقم ١٩٥.

البناء السعودي (رمضان ١٤٢٨هـ/ أكتوبر ٢٠٠٧ م)، السنة السابعة والعشرون ، عدد رقم ٢٠٤.

الدسوقي، شريف كمال - الشنواني، حسين صبري (٢٠٠٤)، " نحو مدخل متكامل لمفهوم التنمية المستدامة لأوضاع البناء "، المؤتمر العلمي الأول – العمارة والعمران في إطار التنمية – قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة القاهرة .

الزبيدي، مها صالح (١٤٢٥هـ) "المسكن المتوافق بيئياً...توجه مستقبلي للعمارة المستدامة والحفاظ على البيئة دراسة مقارنة لكفاءة الأداء البيئي للمسكن التقليدي والحديث" ، ندوة الإسكان الثانية(المسكن الميسر) ،الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض،الرياض.

السعيد، عبد المنعم أحمد شكرى (١٩٩٠) « التنمية المستدامة ما بين المفهوم والتطبيق" ، دراسة تحليلية مقارنة للفترات (٨٠ – ٩٠ – ٩٥)، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة القاهرة ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية.

السواط، علي محمد (هـ١٤٢٦) "الاستدامة كمدخل لتعزيز دور المهندسين السعوديين في بناء الاقتصاد الوطني" ،ندوة المهندس ودوره في بناء الاقتصاد الوطني، مركز الملك فهد الثقافي، الرياض.

الشايع، محمد فوزان (٢٠٠٦) " العمارة المستدامة والتكنولوجيا المتقدمة "، جامعة الملك سعود، كلية العمارة والتخطيط، قسم

العمارة وعلوم البناء ، برنامج الدراسات العليا.

العمايرة، علي حسين(١٤٢٥هـ) "دور التصميم المعماري في تحقيق وحدات دور سكنية ميسرة: المساكن الخضراء"،ندوة الإسكان الثانية(المسكن الميسر) ، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، الرياض.

النعيم، مشاري عبد الله (٢٠٠٠) « أفكار لعمارة المستقبل»، معرض هانوفر ٢٠٠٠، مجلة البناء، المملكة العربية السعودية، العدد ١٢١.

الهمشري، محمد مصطفى – عارف، محمد فتحي (٢٠٠٤) « نحو التنمية العمرانية المستدامة في تخطيط القرية المصرية في ضوء المتغيرات العالمية والعولمة «، بحث مقدم بمركز بحوث الإسكان والبناء، القاهرة .

حسن، عبد الرؤوف على – سيد، هبة عبد الرشيد(٢٠٠٥) " ملامح وأنماط التنمية المستدامة للمدن المصرية(١) تطوير مدينة قنا كنموذج بين التجربة والنتائج « ، المؤتمر المعماري الدولي السادس الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة والعمران ، قسم العمارة ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط.

عويضة، محمد محمود (١٩٨٦) «العمارة انعكاس لروح وتكنولوجيا العصر»، مجلة قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة ، العدد الرابع ، القاهرة.

مستقبلنا المشترك (١٩٨٩) « اللجنة العلمية للبيئة والتنمية «، عالم المعرفة، الكويت، العدد ١٤٢ .

نبيل، على (٢٠٠٢) « الثقافة العربية وعصر المعلومات»، رؤية لمستقبل الخطاب الثقافي العربي، عالم المعرفة، الكويت، العدد ٢٥٦.

نقابة المهندسين السوريين بالتعاون مع اتحاد المهندسين العرب (٢٠٠٨) « دور المكاتب والشركات الهندسية الاستشارية العربية في وضع وانجاز خطط التنمية واستدامتها»، في مجال التخطيط المدينى والتصميم العمراني .

Baggs , S. (1996), *«The healthy House"*, Thames& Hudson, London.

Dilys M. Hill., (2000), "Urban Policy and Politics in Britain", Contemporary political studies, USA.

Ismael Serageldin, (1993), "Promoting Sustainable Development: Toward a New Paradigm. World Bank, Valuing The Environment", Proceedings of the first annual international conference on Environment Sustainable Development, Held at World Bank, Washington, D.C.

Peter F. Smith , (2001), "Architecture in a climate of change . A Guide to sustainable design . Oxford: Architectural Press. Pp. 205 .206-

WCED. (1987), «World Commission on Environment and Development», *Our Common Future.* Oxford University press. New York. p.4.

www. arch.hku.hk/research/ BEER/sustain .com By .Sam C M Hui. 2002.

www. BCSC White Papers.htm.

www. Earthpledge .org. The Earth Pledge.

www. Earthpledge .org. The Earth Pledge.

www. Homeasta.org .*What is Sustainable Design?* Basic Sustainable Design Principles.

www. Sustainability .com . What is Sustainable Development .ed.2003 .

Sustainable vision of construction technology "Between the requirements & technical competitions"

Dr. Dina Ahmed Almileegy
Department of Architecture
College of Engineering
Tanta University, Egypt
e.mail: dina_ahmed25@hotmail.com

Dr. Abear Sami Mohamed
Department of Architecture
College of Engineering
Tanta University, Egypt
e.mail: drabeersamy@yahoo.com

Abstract
This research represents the current worldwide interest of keeping the nature and human societies on the earth and that follow this of continuity aiming at development which enables humans enjoying of natural resources which are abused now. So we should deal with the development and progression with understanding insight regarding the time factor, also the advanced ways and creative ideas for dealing with natural resources require cooperation of all architectural, constructive, planning and searching people with the help of authorized persons to focus on the technologies which are especially in the field of construction technology.
Regarding to this frame, this search discuss the conclusion of evolution of the construction technology from the scope of continuity. This is followed by registration of reflections of this technology. On the architecture in the presence of encouragement of Sustainable architecture and conservation of energy consumption and this is one of the essentials which is necessary for the success of continuous development in any society.

The problem of research:
This search discus the effects and reflections of evolution technology of construction on the architecture which require getting benefit from this technology and the results on the architecture by taking in consideration the effects of sustainable development regarding the single and the institutes of society.

Objectives:
Registration and studying of the directions of the development of the evolution technology of architecture from sustainable scope and their reframing architecturally. So this study aim to, support the role of sustainable technology to reach forming ideal system of designing which take in consideration the effects of sustainable technology on the future development of construction technology especially in the Arabic world.

Methodology of the research:
This research follows the descriptive method which depends on registration of the aspects of development of construction technology from sustainable view and the architectural ideas and what join them of technologies which affect the architecture. This is to declare the current positions of sustainable reality regarding this development and improving the Arabic community. Economically, culturally, technologically and naturally.