



## طرق ووسائل تطبيق مفهوم الاستدامة في الأبنية

عمر حازم خروفة

قسم هندسة العمارة/جامعة الموصل

### الخلاصة:

يعد مفهوم الاستدامة بمستوياته المتعددة وفروعه المختلفة أحد أهم المفاهيم المتداولة ضمن الكثير من القطاعات التنموية في عالم اليوم الذي تحكمه التحديات التكنولوجية والسياسية والاقتصادية على حد سواء، ولقد أشرت الطروحات الحديثة لمفهوم استدامة العمارة وجود جوانب قد يغفل عنها الكثيرون ولا يمكن بأي حال من الأحوال تصنيفها خارج حدود مفهوم العمارة المستدامة، ومع أن الغالبية من تلك الطروحات قد تركزت خلال النصف الثاني من القرن المنصرم إلا أن إطلالة القرن الجديد قد حملت معها تحديات أوسع وتبنت صيغا جديدة للمفهوم، وقد أشارت مجمل طروحات العمارة المستدامة خلال القرن العشرين إلى أنه يمكن تطبيق مفهوم الاستدامة في العمارة وفقا لاعتبارات بيئية اجتماعية اقتصادية ووظيفية، والتعامل مع هذه الاعتبارات يكون من خلال جانبين أولهما فيزيائي [ مادي ] يرتبط بالجوانب الملموسة من موارد وفضاءات وكتل ضمن أطر تصف المفهوم وتتعامل معه، أما الجانب الثاني فهو سلوكي [ لا مادي ] يرتبط بالخصائص الإنسانية ذات الصلة بالمفهوم ومدى تكاملها وتوافقها مع فكرة وتوجهات الاستدامة فيما يتعلق بالحركة والوظيفة والفعالية والنشاط ومستوى المعيشة ----الخ. يتناول البحث بالنقد والتحليل طرق ووسائل تطبيق مفهوم الاستدامة في الأبنية من خلال تحليل وصفي لمجموعة من الحالات المستدامة وتأشير أساليب تطبيق المفهوم فيها بصيغ مختلفة.

©2018 AL-Muthanna University. All rights reserved.

### ARTICLE INFO

Received: 15 /04 /2018

Accepted: 29 /11 /2018

### الكلمات المفتاحية

الاستدامة - العمارة المستدامة -  
الأبنية المستدامة

## Methods and Means of Applying Sustainability Concept in the Constructions

### ABSTRACT

Sustainability concept with all its multi levels and branches is considered one of the most important concepts used within many developmental sectors today which is ruled by technological, political and economical challenges equally .The modern presentations of sustainable architecture concept has referred to the existence of many sides which are missed by many of us and classified outside sustainable architecture concept, furthermore, most of these presentations have be raised during the second half of the last century, but the new century came with new presentations which adopted new forms of the concept, all sustainable architecture presentations referred to the possibility of applying it according to environmental, social, economical and functional considerations. Treatment of these considerations is with, first: physical relates to the tangible sides such as spaces and resources, while the second side, is behavioral connected to the humanitarian characteristics related to the concept with all its ideas and directions concerning the movement function, activity and living status, etc. The current research deals with the criticism and analysis (methods and means of applying sustainability concept in the constructions) through a descriptive analysis for all the sustainable constructions and the effect of the applying the concept on them with different forms.

### Keywords

Sustainability -  
Sustainable  
Architecture -  
Sustainable Buildings

\*Corresponding author.

E-mail addresses: omararch2003@gmail.com

©2018 AL-Muthanna University. All rights reserved.

DOI:10.52113/3/eng/mjet/2018-06-02/169-184

**هدف البحث:**

يتعلق هدف البحث بعدة محاور لإيضاح النقاط المرتبطة بتطبيقات العمارة المستدامة من خلال:

- الكشف عن أبعاد مفهوم الاستدامة في مجال العمل المعماري وصيغته المرتبطة بتأويلاته المتجددة عبر الزمن.
- التعرف على دور التقنيات الحديثة في تحقيق صيغ استدامة العمارة.
- توضيح بعض التطبيقات المعاصرة للعمارة المستدامة بغية الوقوف على وسائلها وإمكاناتها.

**منهج البحث:**

اعتمدت منهجية البحث لتحقيق الأهداف السابقة على التالي:

- طرح الآراء والأفكار والطروحات الخاصة بالعمارة المستدامة.
- استخلاص المتغيرات الخاصة بتطبيقات الاستدامة في ميدان العمارة.
- التطبيق على أمثلة منتقاة بعناية بحيث تكون مطبقة لصيغ الاستدامة وتحليلها وصفيًا بهدف مناقشتها.

**فرضيات البحث:**

حدّد البحث الفرضيات التالية لغرض الاختبار:

- تقترح التطبيقات المعاصرة للعمارة المستدامة آفاقاً رحبة للفكر الإنساني المبدع في مجال التصميم والتفاعل مع البيئة والمكان.
- تؤثر التكنولوجيا بقوة ضمن تطبيقات العمارة المستدامة.
- تتعدد وتتوحد تطبيقات مفهوم الاستدامة في العمارة لتواكب روح العصر ومتطلباته المتزايدة لتلبية لحاجات الإنسان في ظل ثورة المعلومات والآثار المترتبة عليها.

**ما هي العمارة المستدامة ؟**

الاستدامة بشكل عام هي تلبية احتياجات الحاضر بما لا يؤثر على متطلبات المستقبل، والتنمية المستدامة تشمل مجالات مختلفة كالزراعة والاجتماع والاقتصاد والسياسة والبيئة ----الخ، وقد جاء مفهوم العمارة المستدامة ليُمثل امتداداً لهذه التطبيقات بتداعياتها المختلفة نظراً لكون الحاجات الإنسانية المتعددة تمثل عاملاً مشتركاً بين مجمل التخصصات [ 1 ].

لقد جاءت العمارة المستدامة بمستوياتها المعماري والحضري ضمن تعريفات مقاربة كانت تصب بمجملها نحو هدف واحد منذ ظهورها كمصطلح متداول مع نهايات القرن المنصرم، ومن خلال ذلك فأن العمارة المستدامة هي العمارة المتواصلة عبر الزمن والممتدة لأطول فترة ممكنة، وتمثل زيادة العمر

**المقدمة:**

أصبح التعامل مع موضوع العمارة المستدامة من المواضيع المهمة التي تطبق في العديد من دول العالم، إذ تساهم تطبيقات هذه العمارة في تحسين نوعية البيئات الداخلية والخارجية للأبنية والتجمعات الحضرية وصولاً إلى مستوى المدينة، فما هي العمارة المستدامة؟ وما هي الغاية منها؟ وما مكوناتها وشروط إقامتها وتحقيقها؟ ثم ما هي طرق ووسائل تطبيقها بمستويات مختلفة؟ فعمارتنا الإقليمية والمحلية - بشكل خاص - تعاني من مشاكل التدهور والاضمحلال لبنيتها الفكرية وآفاقها التطبيقية فضلاً عن شواخصها الحضارية التي أخذت تتعرض لشتى أنواع التلف التدريجي بدءاً بقشورها الخارجية وتراكيبها البنائية وانتهاء بتدني مستوى أدائها كنتيجة حتمية لما سبق.

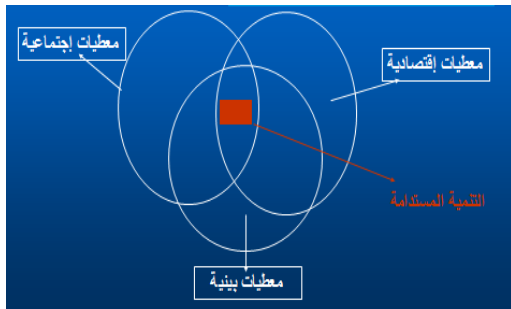
لقد أبرزت العقود الأخيرة من القرن المنصرم عدة مفاهيم حملت في ثناياها الكثير من المضامين والأبعاد، ومن أبرز هذه المفاهيم مفهوم [ الاستدامة Sustainability ] الذي ظهر الاهتمام به نتيجة الأخطار والتهديدات التي تعرّضت لها البيئة، كما ارتبط هذا المفهوم بالأزمات التي نتجت عن التقدم الصناعي والتكنولوجي وما ارتبط بذلك من استنزاف للموارد واستهلاك لمصادر الخامات الأولية، مع الشعور بقرب نضوب هذه الموارد أو فقدانها الذي قد يؤدي إلى الإخلال بالنظام البيئي بشكل عام.

سيتم في هذا البحث توضيح مفهوم [ العمارة المستدامة Sustainable Architecture ] من خلال تبني نظرة متجددة إزاء المفهوم، بعيداً عن كل قيود التأويلات المستهلكة التي لا تتناول إلا جوانب محدودة في تعاملها مع هذا المفهوم، إذ وفّرت الجوانب التقنية الحديثة آفاقاً رحبة لتطبيق مفهوم استدامة العمارة ضمن عدّة مستويات، وعلى الرغم من شمولية وتعديدية الجوانب التي تتضوي تحت عنوان الاستدامة، فإن هذه الجوانب تصب نحو هدف واحد هو الارتقاء بمستوى الأعمال المعمارية وجعلها متواصلة ومستمرة عبر الزمن، ثم الحيلولة دون تأثيرها سلبيًا على الإنسان والبيئة على حد سواء.

**مشكلة البحث:**

هذا البحث يطرح سؤال هام ومحوري وهو: ما هي التطبيقات المعاصرة للعمارة المستدامة؟ وهنا تتبلور المشكلة بـ "عدم وضوح عدة نقاط مرتبطة بالتطبيقات المتجددة للعمارة المستدامة والتي لا زالت غير معروفة وغير مألوفة بالنسبة لمجتمعاتنا الإقليمية والمحلية بشكل خاص".

الأحوال، فإن التطبيقات المتقدمة لهذه التكنولوجيا قد تركت آثارها في مجالات مختلفة منها مجال العمارة، وخلال عقد التسعينيات من القرن العشرين ساد توجه العمارة التفكيرية التي ناقضت الكثير من القيم والمفاهيم لتأتي بمنشآت معمارية غريبة وبعيدة عن الواقع في أحيان كثيرة، ومع كل هذه التوجهات المعمارية فإن المفاهيم الرئيسية التي تبنتها العمارة المستدامة كانت موجودة ضمنا لكنها لم تأخذ مداها بشكل واضح إلا خلال النصف الثاني من العقد الأول للألفية الثالثة، فظهرت العمارة المستدامة بحلتها الجديدة لتتبنى صيغ بيئية وحضارية واجتماعية واقتصادية ووظيفية وتقنية إلى أبعد الحدود، فأصبحت تعني كل شيء يحترم الإنسان ويراعي التاريخ ويتوافق مع البيئة ويلبي الحاجات الوظيفية ويتناسب مع روح العصر ومع متطلبات واعتبارات التكنولوجيا، فالعمارة المستدامة في عالم اليوم تحمل الكثير من التأويلات وليس لها تعريف ثابت إذ أن الاستدامة بحد ذاتها هي التواصل والاستمرارية والعمارة المستدامة هي جعل الأبنية تبقى وتتواصل لأطول فترة ممكنة ليس فقط منشأيا وجماليا بل اجتماعيا واقتصاديا وبيئيا وتشغيليا وحتى حضاريا [ 3 ].



شكل [ 1 ] علاقة الاستدامة بمجالات التنمية [ 4 ]



شكل [ 2 ] العمارة المستدامة كمنظومة متكاملة السماء

والأرض والإنسان [ 5 ]

الافتراضي للمبنى على كافة المستويات وظيفيا ومنشأيا، كما أنها تقليل لاستخدام وهدر الموارد من طاقة وغيرها مع ضرورة الاستغلال الأمثل لما هو متاح من موارد، ويأتي دورها في بناء البيئة الصحية داخل وخارج الأبنية وفق اعتبارات المبادئ الأيكولوجية، وهي أيضا إعادة تدوير المواد والاستفادة من طرق المعونة الذاتية في تشييد وتشغيل الأبنية، ومن خلال مساهمتها في تأمين خدمات البنية التحتية بقدر يضمن الحياة السليمة والمريحة للمستخدمين، فهي تعمل على توفير ذلك المستوى من الأنشطة الاقتصادية التي تحافظ على مستوى النوعية البيئية والمعيشية للشاغلين، وتمثل التوافق مع البيئة ضمن اعتباراتها المختلفة عن طريق تحقيق وتوفير المتطلبات الصحية والاجتماعية للمستخدمين داخل وخارج الأبنية، ولما كانت ذات صلة وثيقة بالعلوم المختلفة كان لا بد لها من مواكبة التكنولوجيا والاستفادة من إمكاناتها بتنظيم العمل الهندسي عبر مراحلها المختلفة بدءا بالتصميم وانتهاء بالتنفيذ، كما يظهر دورها في إعادة إحياء التراث بشكل يتوافق مع روح العصر ومتطلباته بإعادة تأهيل الأبنية المتهرئة وجعلها صالحة للاستعمال، والعمارة المستدامة تعني كذلك الحفاظ على جمالية المبنى من الداخل والخارج بصريا ووظيفيا، ثم عدم الانقطاع عن الماضي والتواصل معه عبر الزمن مع التطلع للمستقبل، وهي العمارة التي تستثمر الموارد المتاحة وتحافظ في نفس الوقت على الطبيعة، كما أنها تهتم بالتعامل مع كل ما من شأنه جعل الأبنية تزيد من الغطاء الأخضر على سطح الأرض، وتعني أيضا توفير الأبنية الصحية غير الملوثة مع إيجاد جيل جديد من الأبنية [ الجديدة / القديمة ] المسالمة بيئيا والصديقة للبيئة [ 2 ].

التوجهات المعمارية التي أدت إلى ظهور العمارة المستدامة:

يمكن القول أن عدة توجهات معمارية برزت في القرن الماضي قادت إلى ظهور مفهوم العمارة المستدامة، إذ ظهر هذا المفهوم كردة فعل تجاه جملة المشاكل والإرباكات التي طغت على الساحة المعمارية خلال العقود الثلاثة المنصرمة، من جانب آخر، فإن الإشكالية التي ننطلق منها في التعامل مع عمارتنا اليوم قائمة على وجود نوع من التناقض في فهم نوع العلاقة بين الماضي والحاضر لدى إنساننا المعاصر، فقد ظهرت دعوات تنبذ التراث في عمارة الحداثة، ثم جاءت عمارة ما بعد الحداثة لتتبنى التراث وتأخذ منه نسخ غير مبررة في كثير من الأحيان، وبين هذا وذاك ظهرت دعوة إلى نظرة جديدة إزاء التراث من زاوية كوننا نحترم الأصالة مع احترامنا لروح العصر ومتطلباته، ومع تبيننا لأهمية التكنولوجيا في حياة إنساننا المعاصر وبروزها كضرورة لا غنى له عنها بأي حال من

جوانب عديدة، ومن ذلك ما جاء حول العلاقة بين التكنولوجيا والعمارة، إذ تتضح هذه العلاقة من خلال ظهور الناتج المعماري - في تطبيقات كثيرة - عاكسا لمضامين التكنولوجيا التي تخدم الأهداف المعلنة للعمارة، وهذا التوجه لا يجعل من التكنولوجيا عبئا على العمارة، بل يؤهلها لأن تكون أحد المقومات الأساسية التي تركز عليها الاعتبارات المفصلية للعمل المعماري بما يضمن له النجاح رغم العقبات الكثيرة التي تعرقل سير العملية التصميمية في مراحلها المختلفة، وإن هذا التوافق بين اعتبارات التصميم التي تعكس توجهات العمارة من جهة، والتكنولوجيا من جهة أخرى، يمثل مرتكزا أساسيا من مرتكزات استدامة العمارة [ 8 ] .

من جانب آخر، مثلت العمارة ولا زالت تمثل تحديا فريدا في مجال الاستدامة، فالمشروعات المعمارية تستهلك كميات كبيرة من المواد وتخرج كميات أكبر من المخلفات والنفايات أثناء دورة حياة المبنى الكاملة، ولقد تم تعريف الإنشاء المستدام بأنه: " الابتكار والإدارة المسؤولة عن بناء بيئة نظيفة وصحية قائمة على الموارد الفعالة والمبادئ البيئية الصحيحة والسليمة [ 9 ] .

إن العمارة المستدامة هي تلك العمارة التي تمتلك أقل ما يمكن من الصفات المعاكسة لبناء البيئة الطبيعية السليمة، والغرض منها تحقيق نوع من التكاملية بين الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بطريقة واسعة، كما تساهم في ترسيخ مبدأ الاستخدام العقلاني للمصادر الطبيعية مع الإدارة الملائمة لوقاية المصادر النادرة، أي استهلاك الطاقة بصور مخفضة لتحسين البيئة [ 10 ] .

لقد كان لمفهوم الاستدامة حضورا مميذا خلال حقب زمنية مختلفة مرت بها العمارة، ففي عمارتنا التراثية في العراق - على سبيل المثال - وكان لتخطيط المباني بطريقة تجعلها أقل عرضة للمؤثرات البيئية وعوامل المناخ القاسية الأثر الواضح في تحقيق هذا المفهوم، كما كان لانطواء المبنى نحو الداخل والاستفادة من بعض العناصر المعمارية التي ساعدت على توفير المناخ الملائم في هذه المناطق الحارة ضمن تطبيقات مميزة الدور الفاعل في صياغة عمارة نقية متفاعلة مع البيئة إلى أبعد الحدود، ولقد أثرت التكنولوجيا - في مرحلة التطور التقني الكبير الذي أصبح سمة مميزة لعصر المعلوماتية - في توفير الأجواء الملائمة لإنتاج توجه معماري شمولي له أبعاده ودلالاته الكبيرة التي تؤكد على استثمار كل الإمكانيات التي من شأنها الارتقاء بالناتج المعماري من خلال ربطه بالتطور التكنولوجي ليحقق أقصى درجات التوافق مع البيئة والاستفادة من خصائص المحيط البيئي، فضلا عن احترام الإنسان وجعله الهدف الأسمى ضمن هذا التوجه، مع إعطاء صفة الديمومة والاستمرارية والتواصل عبر الزمن [ 11 ] .



شكل [ 3 ] تبلور فكرة الاستدامة مع تطور استخدام المواد وظهور تقنيات تكنولوجية حديثة للتنفيذ [ 6 ]

لقد حملت الألفية الجديدة بفعل تداعيات التكنولوجيا صيغا متجددة للتعبير عن العمارة المستدامة وتطبيقاتها وقد جاءت هذه الصيغ بأشكال مختلفة كانت فيها العمارة المستدامة تعكس أبعادا جديدة منها الإتيان بأفكار مبدعة جديدة تعبر عن ديمومة الفكر الإنساني وتواصله وتجده بلا حدود، إذن هي تجدد وتلقائية الأفكار من خلال معالجة بعض المفاسل المهمة كإيجاد الحلول لمشاكل الاكتظاظ السكاني داخل المناطق المركزية من المدن وجعل المدن مستدامة باستدامة مراكزها، والتعبير عن التحدي التقني الذي باتت تمثله التكنولوجيا وارتباطاتها في مجال العمارة، كذلك استدامة التنفيذ للمشاريع المعمارية العملاقة بتذليل العقبات التي تواجه الكادر المنفذ، واستدامة الهيكل المنشئي للمبنى بجعله مميذا إلى جانب بقائه صالحا لأطول فترة ممكنة دون مشاكل، وتبني طروحات العمارة الخضراء بكل ما تحمله من حلول منطقية جماليا وصحيا ووظيفيا، وفي عالم اليوم الذي يشكل موضوع الطاقة فيه أحد أبرز التحديات التي تواجه الإنسان، كان لا بد للعمارة المستدامة من أن تمثل مجالا رحبا لتطبيق صيغ استغلال الطاقات المتجددة غير الناضبة كالرياح والأمواج البحرية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض-----الخ، كذلك فإن العمارة المستدامة أصبحت تطبق أعلى مستويات احترام الإنسان ومواكبة حاجاته المتجددة مع الزمن، فضلا عن توفير رؤى مستقبلية لما ستؤول إليه الأمور بعد حين [ 7 ] .

دور التقنيات الحديثة في تحقيق مفهوم [ استدامة العمارة ]:

على الرغم من أن تطبيق صيغ الاستدامة في العمارة خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين قد ساهم في فقدان العمارة لعدة اعتبارات مهمة ضمن توجهات التيارات المعمارية السائدة في تلك المرحلة، فإن هذا الأمر لا يعد سلبيا بعد سلسلة النجاحات الكبيرة التي المتحققة في مجال العمارة المستدامة التي استطاعت أن تختط لنفسها توجهات متفردا منحها إياه ذلك التأييد المتواصل الداعم لظاهرة الاستدامة في العمارة على المستوى العالمي، وظهرت أصوات أخرى تدعو إلى ضرورة تنويع صيغ استخدام مفهوم الاستدامة في العمارة لتشمل





شكل [ 7 ] تخطيط المباني بطريقة تقلل تعرضها للمؤثرات البيئية [ مدينة الموصل القديمة ] [ 15 ]

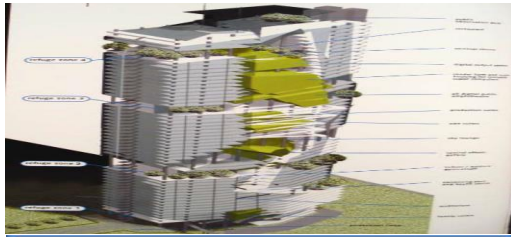
من جانب آخر، يمكن القول أن كثير من رواد هندسة العمارة المستدامة قد اجتهدوا في السعي نحو تطوير وسائل تحقق نظرة متجددة لتفعيل فكرة الاستدامة بما يتوافق مع روح العصر ومتطلبات المرحلة، ولقد أمكن استخلاص دور التقنيات الحديثة في تحقيق مفهوم [ استدامة العمارة ] ضمن عدة مستويات، منها ما يخص التصميم كأن يكون المبنى مصمما ليعمر طويلا ويؤدي دوره طوال الوقت ويكون مقاوم للكوارث الطبيعية، وأن يحقق المبنى أقصى معدلات الاستثمار للطاقة والمياه والمواد، كذلك أن يكون المبنى قادرا للاكتفاء الذاتي من الطاقة وأن يقبل التعديلات والامتدادات مستقبلا، فضلا عن تجنب الأضرار الصحية على الإنسان والبيئة، أما فيما يخص مواد البناء، فيجب توفير أقصى استعمال لمواد البناء المتجددة، مع ضرورة استعمال مواد ومنتجات معمرة، واختيار مواد مقتصدة للطاقة، ثم استعمال المواد القابلة للتدوير، وبالنسبة للموقع فيجب تقييم ثروات الموقع، مع استعمال وإعادة تشغيل المباني القائمة فيه بعد تأهيلها، ثم توقيع المبنى وتوجيهه بالشكل الذي يقلل من وطأة الظروف البيئية المتغيرة عليه [ 16 ].



شكل [ 4 ] محاور التصميم المستدام [ 12 ]



شكل [ 5 ] الإنشاء المستدام لبناء البيئة الصحية [ 13 ]



شكل [ 8 ] توافق فكرة استدامة العمارة مع روح العصر في التصاميم الحديثة [ 17 ]



شكل [ 6 ] أحد التطبيقات المعمارية المقترحة للاستدامة التي تراعي البيئة وتحترم الإنسان [ 14 ]

والأنظمة ]، إذ تمثل هذه الجوانب الخمسة محاور رئيسية

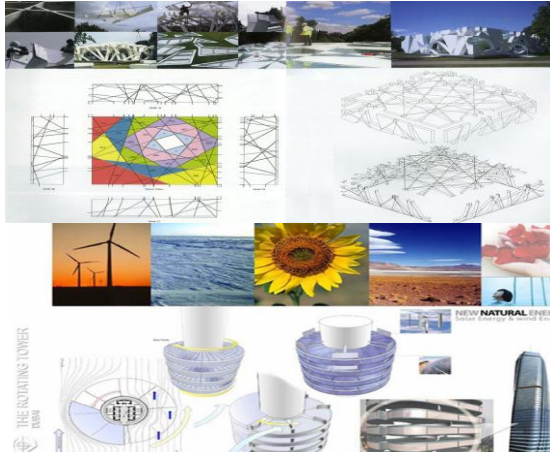
للوصول إلى تحقيق التصميم المستدام عن طريق: [ 21 ]

- تكامل التخطيط والتصميم بحيث يكون التصميم ذاتي التشغيل إذا ما قورن بالتوجهات التقليدية، كذلك تكون القرارات التصميمية المبكرة ذات تأثير قوي على فاعلية الطاقة
- اعتماد التصميم على ضوء النهار كمصدر طبيعي للإمداد، مع تهيئة الجو المناسب للمستخدم فيما يتعلق بالراحة الحرارية ومستوى الرطوبة، كذلك استخدام أنواع الزجاج العاكس للحرارة، والاعتماد على التهوية الطبيعية
- إحياء مبدأ التعامل مع فلسفة العمارة عند التصميم وليس مجرد اللجوء إلى الأشكال المعروفة
- تحقيق التصميم المتكامل الذي يكون فيه كل عنصر يمثل جزءا من كل أكبر منه

اعتبار ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين صحة المستخدم العناصر الأساسية في التصميم تليها العناصر الأخرى، مع ضرورة إدخال التكنولوجيات المتوافقة مع الإنسان والبيئة.

**مقومات العمارة [ الشكلية والوظيفية والبيئية والمنشئية ] المرتبطة بفكرة الاستدامة:**

بغية التحضير لاستخلاص مؤشرات البحث، لابد من مناقشة بعض مقومات العمارة المرتبطة بفكرة الاستدامة [ من وجهة نظر خاصة ]، وهذه المقومات لها أبعادها الشكلية أو الوظيفية أو البيئية أو المنشئية أو ما ارتبط بهذه المحاور كليا أو جزئيا، فعلى مستوى الشكل والوظيفة صاغت العمارة عبر الزمن أشكالاً وتفاصيل ووظائف مميزة لم تأت من الفراغ بل كانت استجابة لحاجات الإنسان ومتطلباته بحكم ظروف معيشته ضمن مرحلته الزمنية، ومع ذلك، وكدليل على ديمومتها [ واستدامتها ] لا زال الكثير منها ماثلاً أمامنا ملمسه ونتجول فيه بين كتله وضمن أفنيته وأزقته في مدننا التقليدية، ومن خلال ذلك فإن مشكلتنا كمعماريين في عالم اليوم أننا يجب أن نحترم التكنولوجيا مع ضرورة التزامنا بأصالة الماضي وفق نظرة متجددة تتجاوز السلبيات، وهنا نحن لا ندعو إلى نبذ التراث ولكن نظرتنا إزاء التراث تأخذ أبعاداً جديدة، وتعاملنا معه [ أي مع التراث ] من زاوية أننا نعيش واقعنا وندرك كل الإدراك مدى أهمية كوننا مؤهلين لأن نجتاز هذه المرحلة، فنبد التراث خطيئة واستساخه خطيئة أكبر، والحل يكمن في التوفيق بين الاثنين، إن المتمسكين بالتراث من ذوي التوجه [ التأريخي ] هم على خطأ كبير، فمع صحة كون تراثنا هو المعبر الحقيقي عن أصالتنا وحضارتنا لكن استساخه بشكل أعمى سيؤدي إلى ردة فعل سلبية بالتأكيد في عالم اليوم الذي لا يرحم، كذلك الحال



شكل [ 9 ] تكامل التصميم مع المادة البنائية والقيم الرمزية ضمن محددات الموقع لتحقيق هدف الاستدامة [ 19 ]

يرى [ مفورد ] أن العمارة هي من أكثر الفنون اتحاداً مع التكنولوجيا، إذ تتحدد أدائية المبنى مع القيمة الجمالية له، والدلالات الرمزية مع النظام المنشئي، والمعاني مع الوظيفة العملية، وبذلك يفضل نوعين من المهام التكنولوجية في العمارة، أولهما [ تقنية Technical ] وتتضمن المبادئ البنائية والأنظمة الخدمية ووسائل تجهيز الطاقة، والثانية [ جمالية Aesthetic ] وتشمل الشكل والمقياس والوظيفة ووسائل الإنارة وغيرها وتمثل المجال التعبيري للعمارة [ 18 ].

إن تفعيل تطبيق مفاهيم وممارسات الاستدامة في التخطيط والتصميم لإيجاد الحلول الملائمة للمشاكل البيئية والاقتصادية والوظيفية لا يمكن أن يتم إلا عن طريق مساهمة واعية من قبل المماريين في هذا المجال، وبهذا ينبغي أن ننطلق من الملامح المعمارية لتحقيق التوسعات في المجالات العمرانية التي يتم فيها تحقيق التكامل بين التقنيات والوسائل الحديثة من جهة، ومتطلبات الاقتصاد الحضري في شتى المجالات من جهة أخرى، كما ينبغي الحرص على منشآت سكنية وبنائيات تستغل فيها إمكانات وفرها التقدم التقني كالزجاج العاكس والمظلل والمسلح، وكاسرات الشمس والمظلات الثابتة والمتحركة، وغيرها، كما يتم اللجوء إلى طرق طبيعية لتوليد الطاقة وإعادة استخدام المياه والعزل الحراري [ 20 ].

### أهداف التصميم المستدام:

نظراً لتغير الاتجاه العالمي من الاهتمام بالكم إلى الاهتمام بالكيف فقد تشكلت أهداف جديدة لقطاع الإنشاء، ومع تنامي مطالب المستهلك وظهور الصحة العالمية إزاء مفهوم الاستدامة، فقد تبلورت الأهداف الرئيسة للمباني المستدامة من خلال خمسة عوامل هي: [ فاعلية الموارد - فاعلية الطاقة - الوقاية من التلوث - التوافق مع البيئة - التكامل بين العمل

وضمن تيار العمارة المستدامة ظهر توجه مهم كان له صداه الواضح على الساحة العالمية حتى انتشر في أغلب مناطق العالم ومنها منطقة الشرق الأوسط تمثل بتيار [ العمارة الخضراء Green Architecture ] الذي هو جزء من العمارة المستدامة ولا يعني بالضرورة جعل المبنى أخضر بقدر عنايته بجعل المبنى صديق للبيئة وقليل التلوث، فكما كان المبنى غير ملوث وغير ملوث كلما كان ناجحاً في هذا المجال، ولا يقصد هنا بالتحديد التلوث البيئي فهناك ملوثات أخرى منها البصرية والقيمية والعقائدية وحتى الفكرية.

### 10 مؤشرات البحث:

أظهرت الطروحات السابقة التي تناولها البحث ضمن جانبه النظري علاقة مفهوم الاستدامة في مجال العمل المعماري بعدة جوانب ارتبطت بكل ما من شأنه تحقيق خدمة الإنسان واحترامه من خلال توفير متطلبات الصحة والراحة له في معيشتة وحرركته ضمن وحول مبادئه، كذلك يتضح دور البيئة [ بمستوياتها المختلفة ] وضرورة تحقيق التعامل الناجح معها بهدف الحفاظ عليها وصيانتها وعدم استفاد مواردها التي أضحت اليوم على خطر كبير، من خلال ذلك تم تأشير عدة متغيرات مرتبطة بطرق ووسائل تطبيق مفهوم الاستدامة في الأبنية سيتم التعامل معها واختبارها بهدف تحديد مستوياتها من حيث الأهمية ودرجة الفاعلية ضمن التطبيقات المعمارية، وهذه المتغيرات هي:

- المتغير الأول [ x1 ] ويتمثل بالشكل الهندسي لكتلة المبنى
- المتغير الثاني [ x2 ] ويتمثل بالتشجير الداخلي واستخدام النباتات داخل المبنى
- المتغير الثالث [ x3 ] ويتمثل بنوع الزجاج المستخدم في النوافذ
- المتغير الرابع [ x4 ] ويتمثل بطرق ووسائل التهوية الطبيعية للمبنى
- المتغير الخامس [ x5 ] ويتمثل بأساليب توفير الإنارة الطبيعية للمبنى
- المتغير السادس [ x6 ] ويتمثل بوجود المؤثرات البصرية الإيجابية داخل وخارج المبنى
- المتغير السابع [ x7 ] ويتمثل بالتعبير الناجح عن الوظيفة [ المبنى يعكس وظيفته ]
- المتغير الثامن [ x8 ] ويتمثل باستخدام الطاقات المتجددة في المبنى

بالنسبة لـ [ الحدائويين ] الذين يبنون الماضي ويجعلونه جزءاً من التاريخ ويتطلعون دوماً إلى التجديد المقيت غير المبرمج في أشكالهم وعمارتهم وهو الذي سيقودهم بالضرورة إلى تقليد الآخرين تقليداً أعمى حتى وإن كان أولئك الآخرون يتعارضون معهم في التوجه والمعتقد والقيم والحضارة، نعم نحن ندعو إلى أن نصنع عمارة لأنفسنا تكون جديدة بأن نتركها كتراث لأجيالنا اللاحقة، كما ترك لنا أجدادنا تراثاً نعتز به إلى أبعد الحدود، ومن هنا يمكن القول بأن مفهوم الاستدامة جاء محترماً للعمارة الوظيفية بكل اشكالاتها وتداعياتها التي ينتقدها الكثيرون، لكنه في نفس الوقت يوجه نحو عدم جعل الابنية كتلا صماء تعمل كالآلة دونما حياة، بل ينبغي تحقيق التوازن بين الشكل والوظيفة حسبما تقتضيه الحاجة وتتطلبه الظروف المحيطة.

من جانب آخر، تظهر مقومات العمارة لتعكس من خلال البيئة بإمكاناتها الهائلة إلى جانب المنشأ وحلوله الفيزيائية، فإنسان الماضي قد أحترم البيئة وأنتج عمارة بيئية بكل ما تحمله الكلمة من معنى، كذلك جاءت حلوله المنشئية [ وإن كانت عفوية في بعض الاحيان ] لتؤكد جدارته في التعامل مع المادة بأسلوب تقني فريد لازالت الكثير من أسراره غير محلولة إلى يومنا هذا، إن معمارنا المعاصر يواجه في تصاميمه عدة تحديات لعل من أبرزها التحديان البيئي [ الانساني ] والتكنولوجي [ المادي ] المرتبط بتقنية وأسلوب التشييد وما يتبعه من حلول منشئية، فالحداثة المتأخرة في بدايتها كانت تدعو إلى إيجاد عمارة حديثة لا تاريخية<sup>1</sup> تحترم الطبيعة ولا تتبنى أسلوب الحداثة الأول القائم على عمارة الماكينة وعدم مراعاة الإنسان في الكثير من الجوانب، فجاءت [ العمارة المستدامة Sustainable Architecture ] التي ظهرت بصيغ بيئية وحضارية واجتماعية واقتصادية ووظيفية وتقنية حتى باتت مع النصف الثاني من العقد الأول للألفية الثالثة تعني كل شيء يحترم الإنسان ويراعي التاريخ ويتوافق مع البيئة ويلبي الحاجات الوظيفية ويتناسق مع روح العصر ومع متطلبات واعتبارات التكنولوجيا، فالعمارة المستدامة في عالم اليوم تحمل الكثير من التأويلات وليس لها تعريف ثابت إذ أن الاستدامة بحد ذاتها هي التواصل والاستمرارية والعمارة المستدامة هي جعل الأبنية تبقى وتتواصل لتعبر عن قيم الماضي وفق متطلبات الحاضر التي تحترم العصر بتداعياته التكنولوجية دونما تجاوز على الثوابت المعبرة عن خصائص المكان والبيئة والمجتمع والهوية والسياق....إلخ.

وأكثر شمولية تستلهم من التاريخ لتعيد الصياغة بأسلوب الحاضر المتفاعل مع التكنولوجيا إلى أبعد الحدود وفق توجه مستدام له ابعاده الخاصة.

<sup>1</sup> ليس القصد هنا هو نبذ التاريخ والتجرد عنه بل هناك دعوة إلى الابتعاد عن توجه ما بعد الحداثة القائم على تبني التاريخ والاستنساخ منه، فالنظرة إزاء التاريخ هنا تحمل معاني أوسع

يتوقع لهذا المبنى أن يكون الأطول على مستوى العالم بحلول عام [ 2019 ]، وهو عبارة عن برج مبروم بزاوية [ 360 درجة ]، المسقط الأفقي ينحرف بزاوية كل [ 25 طابق ]، فكرة الاستدامة مرتبطة بالطاقة التي سيستخدمها المبنى كونها مأخوذة من مراوح هوائية تمتد حول المبنى، وقد تم التشييد على جزيرة اصطناعية مروحية الشكل ترتبط بساحل المدينة عن طريق جسر عائم، وعلى الرغم من الترف الظاهر للمبنى إلا أنه يعكس قوة التكنولوجيا في عصر المعلوماتية، والمهم في هذا المبنى التكامل بين أنظمتها التي تعمل بكفاءة عالية وتسيطر عليها أنظمة حاسوبية [ 22 ] .

## 2,12. المثال الثاني [ مبنى التلفزيون الصيني

### المركزي CCTV ]:

الموقع: [ بكين - الصين ] - المصمم: [ Arup & Partners ] - سنة الإنهاء: [ 2008 ] .

المبنى عبارة عن كتلتين بشكل حرف [ Z ] ملتي تلتحمان مع بعضهما عند القاعدة وعند القمة لتشكلان كتلة تحمل الكثير من التحدي، ولما كان المبنى يحمل وظيفة ترتبط بتقنية المعلومات والاتصالات، فقد جاءت سمة الاستدامة لهذا المبنى معبرة عن التقنية بالدرجة الأولى، إذ تتحول واجهة المبنى المغلفة بصفائح زجاجية عاكسة عالية الدقة إلى شاشة عرض عملاقة لبث برامج التلفزيون الصيني المركزي، كذلك على مستوى الكتلة هناك تعامل مميز مع الرياح التي قد تؤثر بقوة في هذا الموقع على مبنى عالي يرتفع لأكثر من خمسين طابق مع وجود الكثير من المؤثرات البصرية الساندة حول المبنى [ 23 ] .

## 3,12. المثال الثالث [ أبراج ناهال السكنية ]:

الموقع: [ طهران - إيران ] - المصمم: [ فرهاد سارانديان ] - سنة الإنهاء: [ 2010 ] - عدد الطوابق: [ 26 طابق ] .

يمثل هذا المشروع أحد المشاريع السكنية المميزة فيما يتعلق بالتعامل مع مبدأ الاستدامة، وهو ثلاثة أبراج مرتبة بأسلوب يضمن تحقيق التعامل الناجح مع ضوء الشمس والتهوية الطبيعية، فضلاً عن النحت في الكتل الذي يوفر انسيابية عالية للمحاور البصرية فيما يتعلق بالرؤية، كذلك فإن التصميم يعد صديق للبيئة من خلال استخدام مواد غير ضارة بالبيئة مع وجود نظام متقدم للتعامل مع النفايات المنزلية [ 24 ] .

## 4,12. المثال الرابع [ المقرات الرئيسية لشركة

مايروفان سكوتين ]:

- المتغير التاسع [ x9 ] ويتمثل بالتفاعل مع الموقع
- المتغير العاشر [ 10x ] ويتمثل باعتبارات السلامة والأمان ضد الطوارئ في المبنى
- المتغير الحادي عشر [ 11x ] ويتمثل بالوقاية من التلوث ضمن كافة جوانبه
- المتغير الثاني عشر [ x12 ] ويتمثل باستدامة طريقة التنفيذ
- المتغير الثالث عشر [ x13 ] ويتمثل بالتوازن الحراري داخل المبنى
- المتغير الرابع عشر [ x14 ] ويتمثل باستدامة الهيكل المنشأ [
- المتغير الخامس عشر [ x15 ] ويتمثل بتكامل أنظمة المبنى
- المتغير السادس عشر [ x16 ] ويتمثل باستخدام المواد المتجددة الصديقة للبيئة
- المتغير السابع عشر [ x17 ] ويتمثل باستثمار التكنولوجيا المتاحة
- المتغير الثامن عشر [ x18 ] ويتمثل بالتعبير عن المجتمع
- المتغير التاسع عشر [ x19 ] ويتمثل بالعامل الاقتصادي
- المتغير العشرون [ x20 ] ويتمثل بالطابع العمراني السائد

### 11. الدراسة التطبيقية:

سيتم في هذه الدراسة التطبيق على عدد من الأمثلة العالمية المصنفة ضمن توجه العمارة المستدامة فيما يتعلق بالمتغيرات التي حددها البحث، وسيكون هناك تعامل مع نماذج واقعية بشيء من التفصيل كونها تحمل جوانب تطبيقية متميزة ذات صفات ظاهرة لعكس مفهوم الاستدامة في ميدان العمارة والذي أثبت حضوره بشكل واسع على الساحة العالمية خلال السنوات القليلة المنصرمة بحيث أصبح يمثل صفة مميزة للعمارة مع مطلع القرن الحادي والعشرين، إذ سيتم إعطاء تحليل وصفي للنماذج المنتقاة في الجانب الأول من التحليل، ثم توضيح لعلاقة وأهمية متغيرات البحث بأسلوب تطبيق صيغ الاستدامة في هذه النماذج ضمن الجانب الثاني للتحليل.

### 12. أمثلة التطبيق [ التحليل الوصفي ]:<sup>2</sup>

1,12. المثال الأول [ Buenos Aires Forum ]:

الموقع: [ بوينس آيرس - الأرجنتين ] - المصمم: [ Torcello ] - سنة الإنهاء: [ 2019 ] - عدد الطوابق: [ 200 ] - الارتفاع: [ 100م ] - مادة الهيكل: [ خرسانة مسلحة ] - الإنهاء: [ ألواح زجاجية ]

<sup>2</sup> . مصدر أشكال أمثلة الدراسة: [ [www.m3mar.com](http://www.m3mar.com) ]



الناجح مع صيغ ترشيد الطاقة إلى أبعد الحدود، كذلك فإن المبنى صديق للبيئة وبعيد عن مظاهر التلوث التي أخذت المدن الكبيرة مثل [ لندن ] تعاني منها، كما أن شكله المميز وأسلوب تصميم كتلته يوحي بنظرة متجددة إزاء الأشكال المعمارية التقليدية التي هي بحاجة إلى التجديد في عصر التكنولوجيا [ 27 ].

### 7,12. المثال السابع [ متحف كونسواس ]:

الموقع: [ فينا - النمسا ] - المصمم: [ كولين فورنير ] - سنة الإنهاء: [ 2001 ].

يعبر هذا المبنى بحق عن وظيفته كمتحف للأحياء المائية من خلال تجريد لشكل كائن بحري معروف هو حيوان [ الإخطبوط ]، إذ تظهر استعارات واضحة لتفاصيل هذا الكائن على مستوى الكتلة والمواد المستخدمة في الإنهاء، وتظهر الاستدامة هنا أيضا من خلال احترام المجاورات في الموقع التاريخي الذي يضم إحدى الكاتدرائيات الغوطية القديمة، فأضيف إلى التصميم برج ساعة يحاكي أبراج المبنى التقليدي المجاور، ويعتمد التصميم كذلك على طرق الإنارة والتهوية الطبيعية من الكوات العلوية للقاعة الرئيسية التي تظهر في المقطع [ 28 ].

### 8,12. المثال الثامن [ مطار لندن الثالث ]:

الموقع: [ بريطانيا - لندن ] - المصمم: [ نورمان فوستر ] - سنة الإنهاء: [ 1991 ].

في هذا التصميم يتم توفير قدر عالي من انسيابية الحركة للمستخدمين بتوفير محاور حركية ذات وصولية عالية ترتبط بالمنافذ الرئيسية للدخول والخروج، ويتميز هذا المشروع بمبنى صالة الاستقبال الرئيسية الذي ترتفع سقيفته العملاقة لأكثر من [ 15م ] وتستند على مرتكزات معدنية رباعية الأعمدة تفصل الواحدة عن الأخرى مسافة تزيد عن [ 12م ]، فكرة الاستدامة هنا تظهر عن طريق استغلال الهيكل لتأدية وظيفة ثانوية إلى جانب وظيفته الرئيسية في حمل الأثقال، إذ يتم استغلال الهيكل لتمرير أنابيب الخدمات الخاصة بالمبنى، كذلك لاحتواء بعض المعدات الميكانيكية والتقنية التي تتطلبها وظيفة المشروع [ 29 ].

### 12,9. المثال التاسع [ متحف مرسيدس - بنز ]:

الموقع: [ شتوتغارت - ألمانيا ] - المصمم: [ UN Studio ] - سنة الإنهاء: [ 2000 ].

إلى جانب الوظيفة التجارية التي يحملها متحف ومعرض شركة [ مرسيدس ] للسيارات في [ شتوتغارت ]، فإن هذا المبنى قد شيد ليُمثل رمزا لهذه المدينة الصناعية في [ ألمانيا ]، وفكرة الاستدامة تظهر من خلال استغلال الجوانب البصرية في التأثير على المتلقي بإدخال تقنيات عالية في الدعاية والعرض،

الموقع: [ هولندا ] - المصمم: [ جيرو فان ] - سنة الإنهاء: [ 1997 ].

في هذا التصميم هناك مبدأ لفت الانتباه إلى الوظيفة من خلال مناقضة الوظيفة، فالمبنى الذي يبدو للناظر إليه من الخارج وكأنه مركبة فضائية أو مركز تقني للأبحاث، هو مبنى إداري وخدمي يتضمن مكاتب وخدمات مصرفية، وعلى الرغم من التحدي الكبير الذي يظهر من خلال رفع الكتلة ذات الطوابق التسعة على مساند كونكريتية عند مستوى الطابق الأرضي، فإن المبنى فيه قدر كبير من الثبات من خلال استخدام هيكل معدني خفيف للطوابق العليا، والاستدامة هنا تظهر عن طريق توفير متطلبات تقنية عالية لاعتبارات السلامة والأمان الخاصة بالشاغلين، كون المبنى يضم عدد كبير من المستخدمين، كذلك تسخير التكنولوجيا إلى درجة كبيرة للحفاظ على التوازن الحراري داخل المبنى خاصة وأنه يقع في منطقة باردة [ 25 ].

### 5,12. المثال الخامس [ Marques De Riscal Hotel ]:

الموقع: [ اسبانيا ] - المصمم: [ فرانك جيري ] - سنة الإنهاء: [ 2005 ].

استخدم [ جيري ] في هذا التصميم المعبر عن توجهه التفكيكي الحديث في [ عمارة الطي ] مادة التيتانيوم التي تمثل تكنولوجيا عالية على مستوى إنهاء الواجهات، ومن خلال طرحه لأسلوب يجمع بين التقليدي والحديث فقد حاول من خلال التعامل مع الموقع جعل المبنى يبدو مألوفا بكتله المتداخلة وهو يبرز بين مجموعة من البيوت القروية التقليدية المحيطة في أحد المواقع السياحية، وفكرة الاستدامة هنا تظهر بإدخال التقنيات التكنولوجية المتاحة فيما يتعلق بالتحامل مع المواد، كذلك تظهر التأثيرات البصرية التي تعطي شعورا بالراحة والبهجة من خلال استخدام الألوان الزاهية التي تتناغم مع الوظيفة السياحية للمبنى، فضلا عن التواصل مع البيئة المحيطة بطبيعتها الجميلة ذات المناظر الخلابة التي توفر للمصمم ميزات ايجابية يمكن استثمارها [ 26 ].

### 6,12. المثال السادس [ London City Hall ]:

الموقع: [ انكلترا - لندن ] - المصمم: [ نورمان فوستر ] - سنة الإنهاء: [ 2002 ].

يعكس هذا المبنى الذي شيد على ضفاف نهر التايمز وسط لندن جوانب عديدة للعمارة المستدامة من خلال استغلاله المباشر لتقنيات الإضاءة والتهوية الطبيعية، والسمة الأبرز في هذا التصميم الذي حاول من خلاله [ فوستر ] إدخال ميزات جديدة أكثر حيوية على تصاميمه تكمن في أسلوب التعامل

## 14. مناقشة النتائج:

أبرزت نتائج التطبيق لعلاقة متغيرات التحليل بأسلوب تحقيق الاستدامة من خلال النماذج المعمارية المعتمدة بعد استخدام برنامج التحليل للإحصائي [ SPSS ] ظهور المتغيرات ذات الصلة بالجانب البيئي ضمن مرتبة متقدمة على باقي الجوانب، وهي المتغيرات: [ X8 و X15 ] المرتبطة باستخدام الطاقات المتجددة وتكامل أنظمة المبنى، والتي تظهر في الجدول [ 2 ] بارتباط طردي مع علاقة طردية عالية المعنوية، كذلك المتغيرات [ X1، X2، X11، X12، X12، X13، X13 ] التي تظهر بارتباط طردي مع علاقة طردية معنوية، ويلاحظ هنا ظهور أهمية الجوانب الأخرى [ الاجتماعي والوظيفي والحضاري ] تباعاً، الأمر الذي يدعم فرضية البحث الأولى القائلة بأن تطبيقات الاستدامة في العمارة لها دورها المميز في التفاعل مع البيئة والمكان، كذلك يظهر تأثير التكنولوجيا ودورها المميز في التصميم المعمارية المستدامة، بما يؤكد فرضية البحث الثانية، أما بخصوص الفرضية الثالثة المرتبطة بظهور تطبيقات مميزة للعمارة المستدامة ضمن تصاميم معمارية تواكب العصر، فقد أظهر البحث صحة هذه الفرضية عندما أثبت بقوة وجود العوامل التي حددها كمتغيرات لاختبار تطبيق مفهوم الاستدامة في النماذج التي اعتمدها للدراسة، وقد كانت هذه النماذج غير مقتصرة على نوع وظيفي دون آخر، إذ يلاحظ في الجدول [ 2 ] ظهور المتغيرات [ X3، X4، X5، X6، X7، X10، X14، X17، X18 ] على التوالي بارتباط طردي مع علاقة طردية غير معنوية، أما بخصوص المتغيرات [ X9، X19، X20 ] فقد ظهرت بارتباط عكسي مع عدم وجود علاقة معنوية الأمر الذي يؤكد عدم أهميتها ضمن التحليل، وقد تمثلت بالمتغيرات المرتبطة بالتفاعل مع الموقع والعامل الاقتصادي ثم الطابع العمراني السائد.

## 15. الاستنتاجات:

أظهر البحث جملة استنتاجات ارتبطت بطرق ووسائل تطبيق مفهوم الاستدامة في الأبنية، وبرز من خلالها دور التقنيات الحديثة في تحقيق هذا المفهوم ضمن نطاق العمل المعماري، وتتلخص هذه الاستنتاجات بما يلي:

1. في الجانب الاجتماعي لعبت التقنيات الحديثة دورها في توفير بيئة اجتماعية ملائمة ضمن إطار العمارة المستدامة، فكثير من التطبيقات الناجحة للمباني المستدامة تحمل جوانب اجتماعية ذات صلة بطبيعة المجتمع وخصوصية أفرادها، ولا يقتصر الأمر عند مستوى المبنى بل يتعدى ذلك إلى مستويات أبعد تجعل من المدن الحديثة تحاكي

كذلك عن طريق شفافية كتلة المبنى في كثير من جوانبها مما يولد نوعاً من التواصل [ البيئي / البصري ] مع الخارج، وهذا المبنى تعبير مميز للقوة الاقتصادية والمجتمع الصناعي في [ ألمانيا ] [ 30 ] .

## 10,12. المثال العاشر [ Swiss Re Tower ]:

الموقع: [ بريطانيا - لندن ] - المصمم: [ نورمان فوستر ]  
- سنة الإنهاء: [ 2004 ] - مادة الهيكل: [ سبائك معدنية ]  
- الإنهاء: [ ألواح زجاجية خاصة ] .

حاول [ فوستر ] في تصميمه المميز هذا الخروج عن المألوف بالنسبة لعمارة مدينة تاريخية مثل [ لندن ]، فالبرج الإداري الذي يرتفع لأربعين طابق يستقر في موقع مميز وسط العاصمة البريطانية، صفة الاستدامة لهذا المبنى تظهر بجوانب عديدة منها تحقيق التواصل البصري مع الخارج، واستخدام تقنيات مواد متقدمة في العزل الحراري لحفظ الطاقة، كذلك أسلوب الحركة العمودية المميز في المبنى، مع استخدام مواد بناءية صديقة للبيئة وغير ملوثة، فضلاً عن توفير درجات عالية من اعتبارات السلامة للمستخدمين، أما فيما يتعلق بخصوصية مادة الإنهاء الخارجي لكتلة المبنى فإن الألواح الزجاجية الخاصة العاكسة للأشعة والمظلمة من الخارج في بعض تفاصيل الواجهة، تمنح قدرًا من الديناميكية والحركة للكتلة، فضلاً عن الشفافية التي يتمتع بها المبنى في كثير من تفاصيله لتحقيق بيئة داخلية مستدامة [ 31 ] .

## 13. أسلوب التطبيق:

بعد استعراض النماذج المعمارية المعتمدة لغرض التحليل وتوضيحها وصفيًا من خلال استعراض ما ذكر حول جوانب تطبيق مفهوم الاستدامة فيها، يظهر من خلال الجدول [ 1 ] في ملحق البحث الجانب الثاني للتطبيق والمتضمن توضيح علاقة متغيرات التحليل بالنماذج المنتقاة للدراسة بغية اختبار الفرضيات التي وضعها البحث وتهيئة المتغيرات كمدخلات معدة لبرنامج التحليل الإحصائي [ SPSS ]، إذ تنتظم عوامل التحليل ممثلة بالمتغيرات [ X1 - X20 ] على شكل مصفوفة تتقاطع بصرفها مع أعمدة تمثل النماذج المعمارية المنتقاة لغرض التطبيق، وعليه فإن عوامل التحليل ستمثل المتغيرات المستقلة التي تؤثر في أسلوب تحقيق الاستدامة [ المتغير المعتمد ]، وتظهر علاقة المتغيرات الثانوية [ المستقلة ] بالمتغير الرئيسي [ المعتمد ] بالرجوع إلى معلومات التحليل الوصفي التي تم عرضها، إذ يتم التعبير عن وجود العلاقة الضعيفة بـ [ 1 ] العلاقة المتوسطة بـ [ 2 ] والعلاقة القوية بـ [ 3 ] وعن عدم وجود علاقة بـ [ 0 ] .

- الديمومة تمثل خطوة على قدر كبير من الأهمية ضمن إطار التحسين العام والشامل لواقع عمارتنا المحلية.
6. مثل الغلاف الخارجي للمبنى - على اختلاف وتعدد الوظائف وتنوع التوجهات للمدارس المعمارية - جانباً مهماً لعكس العمارة من الخارج بالنسبة للمتلقي، مع التأكيد على عدم إغفال باقي الجوانب المؤثرة في أطار تحديد علاقة المبنى بالمتلقي، ولكن المهم هنا أن لديمومة القشرة الخارجية تأثير كبير في مظهر المبنى من الخارج، وبالتالي في تكوين الصورة الذهنية حول محتوى المبنى من الداخل مما يساهم في توليد نوع من الحوار المطلوب بين المبنى والمتلقي، وصولاً إلى تحقيق الهدف الرئيس وهو العمارة الناجحة المقنعة من الخارج بغض النظر عن محتواها الداخلي، وهذا أسلوب جديد لتقييم الأبنية على مستوى الاستدامة، لأن كثير من الناس يكتفون بالنظر إلى العمارة من الخارج في مواضع كثيرة سواء كانوا مخيرين في ذلك أو مجبرين عليه.
7. لقد أثرت جملة من العوامل في أسلوب صياغة وتشكيل التفاصيل المعمارية في الأبنية، وعليه فإن من الضروري الالتفات إلى هذه العوامل والتعامل معها بشكل ناجح بما يضمن ديمومة واستمرارية المبنى لأطول مدة ممكنة، خاصة إذا ما ارتبط الأمر بعوامل يمكن تصنيفها على أنها تكتسب صفة الاستمرارية والتواصل مع المبنى ضمن حدود متوقعة ومتكررة كعامل المناخ.
8. بشكل أساسي فإن معظم القرارات التي تخص استخدامات الطاقة في المباني تظهر أثناء مرحلة التصميم، وبما أن الجهد والمال المبذولين خلال وضع هذه القرارات يعد صغيراً مقارنة بالمتطلبات التي ستصبح ضرورية لاحقاً بعد الاستعمال، فإن من المهم ضمن توجهات الاستدامة إيلاء هذه القرارات الأولوية الأهمية التي تستحقها كي تأتي نتائجها بما يخدم تحقيق هدف الإنشاء المستدام منذ مراحل التصميم الأولى.
9. كان للمتطلبات النفسية والحسية - التي لا غنى عنها في أبنيتنا المعاصرة - تطبيقات مميزة تتصوّر تحت منهج الاستدامة وإن تعددت وتداخلت الحاجات والمنافع، ولقد تم في هذه التطبيقات تقديم أشكال وعناصر جديدة يمكنها تلك القديمة في أزقتها وطرقها ومحاورها الحركية، فضلاً عن نقاط الارتباط فيها.
2. ساهم التخطيط الاقتصادي الناجح في التغلب على المشاكل الاقتصادية التي تصاحب عمليات التخطيط والتصميم، وقد توضح ذلك كثيراً ضمن تطبيقات الاستدامة فيما يتعلق بمجال توفير الطاقة والتقليل من استخدام الطاقات غير المتجددة، وقد وفرت التكنولوجيا حلولاً مناسبة تساهم في تأمين الطاقة بأرخص الأسعار.
3. يعد الجانب البيئي حسب ما أثبتته البحث من أهم جوانب الاستدامة، وهو الأكثر استحواداً على مداخلها، إذ يتم عن طريق هذا الجانب تحقيق الجوانب الأخرى، نظراً لكون البيئة ذات أثر بالغ في تحقيق أهداف المبنى، الأمر الذي يترتب عليه ضرورة مراعاتها عند تقديم أي حل تقني يتوقع له أن يعطي مردوداً تجاه البيئة، وبهذا ستلعب التقنيات دوراً أساسياً في توفير خصائص البيئة لتتسجم معها دون أن تتسبب بالإساءة لها.
4. ويظهر دور الجانب الوظيفي المتميز في استغلال التقنيات المستدامة التي تعزز الوظائف داخل المبنى، وذلك بتوفير المساحات الملائمة للعمل، مع إكساب الفضاء صفة الاستمرارية النفعية التي تمكنه من البقاء بكفاءة عالية لفترة طويلة، وتساهم في توفير أكبر قدر من الراحة لمستخدميه، ويلاحظ هنا أن العامل التقني الموجه صوب هدف الاستدامة بإمكانه أن يقدم لمستخدمي المبنى إمكانية التغيير والمرونة والحركة بانسيابية عالية، وهذا مهم جداً في المباني الحديثة التي أصبحت تعاني من ظاهرة [ الموت الوظيفي ] بعد سنوات قليلة من الاستخدام.
5. لا بد من التعامل مع الجوانب المهمة التي تتطلبها عملية تحقيق الاستدامة في التصاميم المستقبلية، خاصة عندما يتعلق الأمر بتفعيل أدوات التصميم التي توفر للمبنى صفة الديمومة الشكلية على مستوى تفاصيل الكتل والواجهات الخارجية، لأنه ثبت من خلال البحث أنها الأكثر فاعلية في تقييم ردة الفعل لدى العامة من مستقبلي العمارة والمستفيدين منها، ويعتمد هذا النوع من التقييم على تعدد وتنوع الأنواع، فضلاً عن المستويات الاجتماعية والثقافية للمتلقين، ومن خلال ذلك فإن عملية إكساب كل أو بعض الواجهات من خلال تفاصيلها البنائية تطبيقات مستدامة تكسبها صفة

8. نفس المصدر السابق، ص35.
9. الدباغ، عبد الرزاق و نجيل كمال و شمائل محمد، " استدامة المدن التقليدية بين الأمس واليوم [ دراسة مقارنة ]"، مجلة الهندسة والتكنولوجيا - المجلد 26 - العدد 11، 2008، ص3.
10. <http://www.e-voloarchitecture.com>
11. إبراهيم، محسن محمد، " العمارة المستدامة"، بحث منشور ضمن وقائع مؤتمر هندسة القاهرة الأول [ العمارة والعمران في إطار التنمية ]، موقع ملتقى المهندسين العرب، 2003، ص5.
12. نفس المصدر [ 9 ]، ص46.
13. نفس المصدر [ 10 ] .
14. عبد الله، سمر عمر، " دور العمارة المعاصرة في التقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري"، مجلة قسم الهندسة المعمارية - العدد 1 - جامعة أسيوط، مصر، 2009، ص12.
15. [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)
16. نفس المصدر [ 11 ]، ص8.
17. نفس المصدر [ 11 ]، ص13.
18. رسول، هوشيار قادر، " العمارة والتكنولوجيا: دراسة تحليلية للفعل التكنولوجي في العمارة"، أطروحة دكتوراه غير منشورة، قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة بغداد، 2003، ص54.
19. Karl, J.; " **Tectonic Thinking After The Digital Revolution**", E P J. C O., UK, 2011,p.14.
20. فهمي، محمد رفاة، " العمارة المستدامة المعاصرة"، كلية الهندسة - جامعة أسيوط، 2007، ص16.
21. Philips, D.; " **Day Lighting – Natural Light In Architecture**", ELSEVIER , UK, p. 84
22. [www.m3mar.com](http://www.m3mar.com)
23. نفس المصدر السابق.
24. نفس المصدر السابق.
25. نفس المصدر السابق.
26. نفس المصدر السابق.
27. نفس المصدر السابق.
28. نفس المصدر السابق.
29. نفس المصدر السابق.
30. نفس المصدر السابق.
31. نفس المصدر السابق.
- محاكاة قيم الماضي كل ما تحمله من أصالة وخصوصية، مع التطوع الدائم صوب المستقبل مع مراعاة خصوصيات وظروف كل مجتمع.
10. إن التعامل الناجح مع الخصائص المناخية التي ينفذ فيها التصميم ومراعاتها يمثل مفتاحاً لإنتاج مبان صديقة للبيئة ذات طابع معماري خاص، نظراً لتفاعلها مع متطلبات المناخ وجغرافيته التي تحدد جملة اعتبارات تصب نحو تحقيق هدف الاستدامة.
11. ينبغي ضمن هذا الإطار توفير قاعدة معلوماتية عن مقاطع المواد المستخدمة وتفصيلها وخصائصها، ثم تكاليف استخدامها وأثرها على البيئة، كذلك العمر الافتراضي لها، بما يسهل عملية التنفيذ ويقلل من الكلفة.
12. ضرورة استخدام مواد بناء مناسبة ذات مواصفات هندسية عالية خاصة بالنسبة لمواد الإنهاء الخارجي، دونما تجاوز على محددات الكلفة والذوق وما يفضله الزبون، ومن ذلك التعامل مع نوعيات الأصباغ الجيدة ومواد التغليف المناسبة، كذلك الحال بالنسبة للأبواب والشبابيك والتأسيسات الصحية والكهربائية وغيرها.
13. من المهم جداً والضروري توفير كوادرنس منفاذة ذات خبرة كافية وأمانة إزاء الأعمال المكلفة بتنفيذها، مع ضرورة الالتزام بالمحددات والمعايير العالمية بطرق التنفيذ والتعامل مع المواد، كذلك ينبغي التكيف والتوافق مع كل ما هو جديد مما يوفره التطور التكنولوجي في هذا المجال.

#### المصادر:

1. بو جمعة، خلف الله، " ملاحح الاستدامة في العمارة والعمران التقليدي الجزائري"، مجلة العمارة والتقنيات الحضرية - العدد الثالث، 2008، ص5.
2. نفس المصدر السابق، ص6.
3. ديب، ريدة و سليمان مهنا، " التخطيط من أجل التنمية المستدامة"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية - المجلد 25 - العدد 1، 2009، ص7.
4. EPA; " **What Is Sustainability**", The United State Environmental Protection Agency, 2012, p.2.
5. Tomoko, H.;" **Sustainable Building Design Book**", SB05 Tokyo, Japan, 2005, p.35.
6. نفس المصدر السابق، ص39.
7. نفس المصدر السابق، ص79.

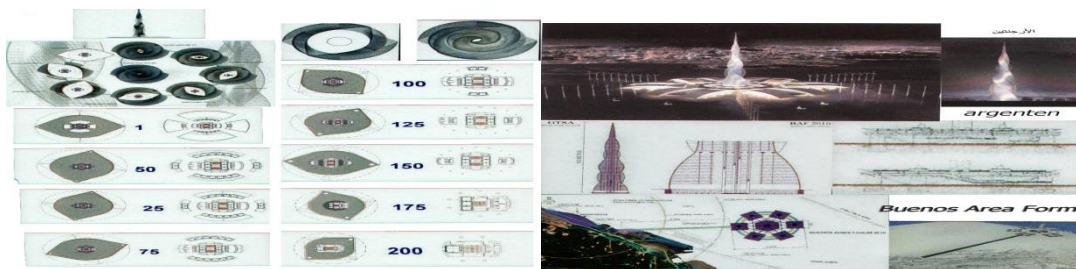


جدول [ 1 ] علاقة متغيرات التحليل بأسلوب تحقيق الاستدامة من خلال نماذج الدراسة [ المصدر: الباحث ]

Swiss Re Tower	متحف مرسيدس	لندن مطار الثالث	متحف كونسوس	London City Hall	Hotel Marques De Riscal	مقرات شركة مايروفان	أبراج ناهال السكنية	مبنى التلفزيون الصيني	Buenos Aires Forum	النماذج المتغيرات
3	1	0	2	3	2	2	0	3	3	X1 الشكل الهندسي للكتلة
3	1	0	2	3	1	0	1	3	1	X2 التشجير و النباتات
3	2	1	1	3	0	2	1	3	0	X3 نوع زجاج النوافذ
2	0	0	1	2	0	0	2	0	0	X4 وسائل التهوية الطبيعية
2	2	1	1	3	0	1	3	2	1	X5 أساليب الإنارة الطبيعية
1	3	0	3	1	1	0	1	3	1	X6 المؤثرات البصرية
1	2	1	3	1	0	0	3	2	1	X7 التعبير عن الوظيفة
3	0	0	1	3	0	1	1	2	3	X8 استخدام الطاقات
0	3	1	3	0	2	0	1	1	1	X9 التفاعل مع الموقع
2	1	3	1	2	1	2	1	2	3	X10 اعتبارات السلامة
3	1	1	1	3	1	1	3	1	2	X11 الوقاية من التلوث
2	1	0	0	3	1	2	0	3	3	X12 استدامة طريقة التنفيذ
3	1	0	1	3	0	3	1	2	2	X13 التوازن الحراري للمبنى
1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	X14 استدامة الهيكل
3	0	1	0	3	0	1	0	3	3	X15 تكامل أنظمة المبنى
2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	X16 استخدام المواد المتجددة
3	2	2	1	3	1	2	1	3	3	X17 استثمار التكنولوجيا
0	3	1	1	0	0	0	1	3	2	X18 التعبير عن المجتمع
1	3	1	1	2	0	0	2	0	0	X19 العامل الاقتصادي
0	3	2	0	0	0	1	1	1	0	X20 الطابع العمراني السائد

جدول [ 2 ] نتائج تطبيق البرنامج لتوضيح قيم علاقة الارتباط [ المصدر: الباحث ]

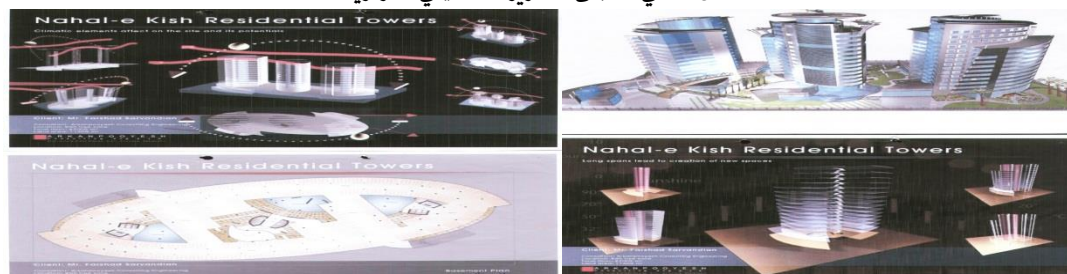
		Y
X1	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.697* .025 / 10
X2	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.729* .017 / 10
X3	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.404 .247 / 10
X4	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.483 .157 / 10
X5	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.491 .149 / 10
X6	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.188 .603 / 10
X7	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.167 .644 / 10
X8	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.951** .000 / 10
X9	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	-.389 .266 / 10
X10	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.301 .398 / 10
X11	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.655* .040 / 10
X12	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.677* .032 / 10
X13	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.683* .029 / 10
X14	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.369 .294 / 10
X15	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.813** .004 / 10
X16	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.699* .025 / 10
X17	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.729* .017 / 10
X18	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.123 .735 / 10
X19	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	.000 1.000 / 10
X20	Pearson Correlation Sig. ( 2-tailed ) / N	-.483 .157 / 10



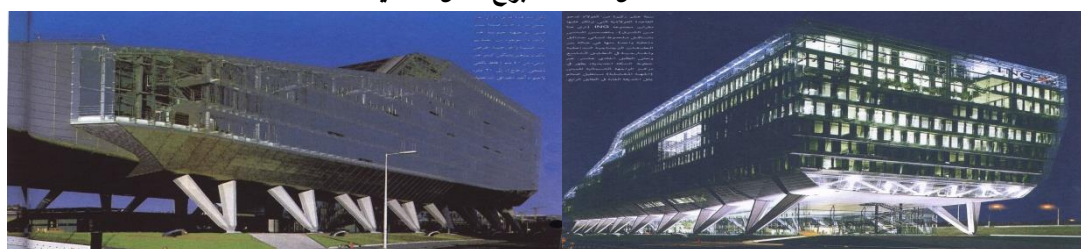
المثال الأول: Buenos Aires Forum



المثال الثاني: مبنى التلفزيون الصيني المركزي CCTV



المثال الثالث: أبراج ناهال السكنية



المثال الرابع: المقرات الرئيسية لشركة مايروفان سكوتين

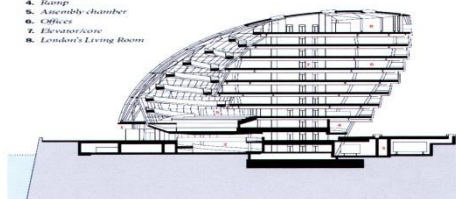


المثال الخامس: Marques De Riscal - Hotel

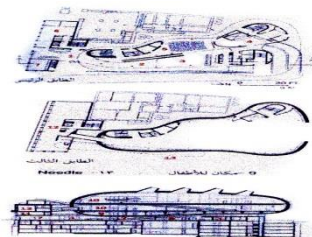




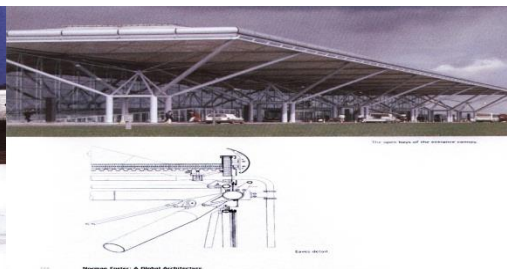
- 1. Main entrance
- 2. Exhibition space
- 3. Physical plans
- 4. Roof
- 5. Assembly chamber
- 6. Offices
- 7. Elevators
- 8. London's Living Room



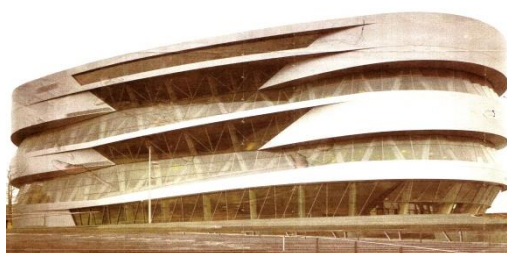
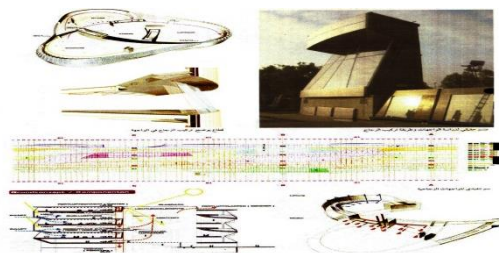
المثال السادس: London City Hall



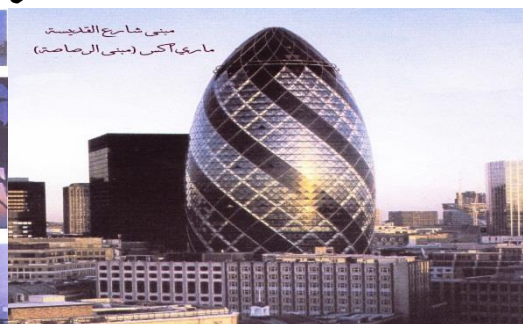
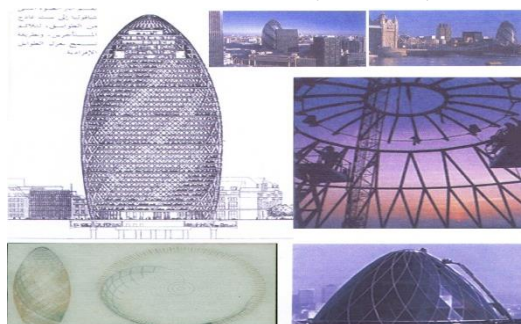
المثال السابع: متحف كونسواس



المثال الثامن: مطار لندن الثالث



المثال التاسع: متحف مرسيدس - بنز



المثال العاشر: Swiss - Re Tower