إتجاه الإيكوتكنولوجى كأحد الإتجاهات المعمارية البيئية الحديثة و المعاصرة

The Trend of Eco – Technology as one of the Trends of Modern and Contemporary Environmental Architecture

أ.د/ سعيد حسن عبد الرحمن

أستاذ التصميم الإدارى - قسم التصميم الداخلى والأثاث - كلية الفنون التطبيقيه – جامعة حلوان

Prof. Dr. Said Hassan Abdel Rahman

Professor of Administrative Design - Department of Interior Design and Furniture - Faculty of Applied Arts - Helwan University

أ.د/ علا محمد سمير

أستاذ نظريات التصميم - قسم التصميم الداخلى والأثاث - كلية الفنون التطبيقيه – جامعة حلوان

Prof. Dr. Ola Mohamed Samir

Professor of design theories - Department of interior design and furniture - Faculty of Applied Arts - Helwan University

م.م/ مشيرة فريد محمود قنديل

مصمم داخلى

Assist. Lect. Moshira Farid Mahmoud Qandeel

Interior Designer

- مقدمة البحث

ظهرت الكثير من القضايا البيئية نتيجة للثورة التكنولوجية التى ساهمت فى إستنزاف الموارد الطبيعيه بصوره تشكل تهديداً للبيئه بالإضافه إلى إستهلاك الطاقه ، ويعتبر قطاع العماره من أكبر القطاعات التى تستهلك الطاقه. وحيث أن إستهلاك الطاقه هذا ليس فقط فى مرحلة البناء ولكن أيضاً فى مرحلة تشغيل المبنى ، ولأن النشاط المعمارى وما يتبعه من نشاطات- كالتصميم الداخلى- من أكثر الأنشطه الإنسانيه تدميراً للبيئه وإستنفاذاً لموارها، فقد أصبح من الضرورى أن يجد العاملون فى هذا المجال الحلول والبدائل التى تجعل منه نشاطاً صديقاً للبيئه. لذا ظهر إتجاه عمارة الإيكوتكنولوجىECO-Technology Architecture-موضوع بحثنا هذا–لإيضاح كيفية إستغلال التقدم التكنولوجى فى السيطره الذكيه على المنشآت المعمارية دون الإضرار بالبيئة المحيطة وبإستهلاك قدر أقل من الطاقة. حيث سنتاول فى هذا البحث التعريف ببعض المشكلات البيئية الناتجة عن الثورة التكنولوجية، وظهور إتجاه الإيكوتكنولوجى كأحد الإتجاهات المعمارية البيئية المعاصرة و الذى ينظم العلاقة بين البيئة والتكنولوجيا وأهم مبادئ هذا الإتجاه ، ثم سيتم تناول أحد الأعمال المعمارية العالمية التى تتبع إتجاه الإيكوتكنولوجى فى التصميم.

Introduction:

Many environmental issues have emerged as a result of the technological revolution that has contributed to the depletion of natural resources, which pose a threat to the environment in addition to energy consumption, and the construction sector is one of the largest sectors that consume energy. As this energy consumption is not only in the construction phase, but also in the stage of the operation of the building, and because the architectural activity and its subsequent activities - such as interior design - are one of the most destructive humanitarian activities of the environment and its monuments, it has become necessary for workers in this field to find solutions and alternatives Make him a friend of his environment. Thus, the direction of ECO-Technology Architecture - the subject of our research - has emerged to show how technological progress can be used to control smart architectures without

compromising the surrounding environment and consuming less energy. In this paper, he will introduce some of the environmental problems resulting from the technological revolution and the emergence of the trend of ecotechnology as one of the contemporary environmental architectural trends, which regulates the relationship between environment and technology and the most important principles of this trend, and then one of the global architectural works that follow the direction of ecotechnology in design.

- مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث فى : القصور فى الإهتمام بالوسائل التكنولوجيه المتاحه لتحقيق كفاءة إستهلاك الطاقه فى الفراغات بطرق لا تؤثر على البيئه المحيطه .

- فروض البحث

يفترض البحث أن : التكامل بين التصميم الإيكولوجى والتكنولوجيا الحديثه يساهم فى إنتاج تصميم إيكوتكنولوجى متميز.حيث يحقق علاقه متكامله بين كل عناصر الفراغ والبيئه المحيطه.

- هدف البحث

الوصول لمنظومه ملائمه تحقق التكامل بين التصميم الداخلى الإيكولوجى والتكنولوجيا المعاصرة

- منهج البحث

يتبع البحث المنهج الإستقرائى والوصفى والتحليلى.

- الكلمات المفتاحية التصميم الإيكولوجى – العمارة التكنولوجية – العمارة الإيكولوجية – التصميم البيئى.

1 - التكنولوجيا Technology

(1-1) تعريف التكنولوجيا: هى تلك الوسائل المختلفة التى يستخدمها الإنسان لإنتاج المستلزمات الضرورية لراحته وإستمرارية وجوده ، وهى التطبيق المُنظم للمعرفة العلمية والعملية و مُستجداتُها من الإكتشافات فى تطبيقات وأغراض علمية[1].

(1-2) التطور التكنولوجى: هو منظومة أساليب عمل وأداء متبادل ما بين الإنسان والألات والمعدات تحتوى فى مضمونها ذكاءً متراكماً، وهو مجموعة الأساليب والأدوات التى يستخدمها المجتمع فى إنتاج إحتياجاته ومُتطلباته وفى إنجاز وظائفه المختلفة.

- جوانب تأثير التطور التكنولوجى : يؤثر التطور التكنولوجى على الإنسان تأثيراً إيجابياً وسلبياً ، فالتأثير الإيجابى يتمثل فى زيادة معرفة وقدرات الإنسان ، بينما يتمثل التأثير السلبى فى وجود أثار سلبية نتيجة للتطبيق المباشر للتكنولوجيا بدون تحليلها ومحاولة فهم معانيها ، كالتالى :

أ- الجانب الإيجابى: يظهر الجانب الإيجابى للتطور التكنولوجى فى مجال العمارة والتصميم الداخلى فى سرعة وسهولة ومرونة التصميم المعمارى والداخلى نتيجة لإستخدام الحاسب الآلى على نطاق واسع فى بداية التصميم للمشروعات ، وإستخدامه فى إعداد نظم إدارة المشروعات المختلفة والتحكم الآلى فى أعمال التنفيذ ، بالإضافة إلى ظهور مواد بناء حديثة نتيجة للتطور التكنولوجى وإمكانية تطويعها فى البناء ، بالإضافة إلى إستخدام الآلات والمعدات فى ميكنة تشييد الهيكل الإنشائى للمبنى ، ومثال على ذلك متحف جوجنهايمGuggenheim Museum حيث يمثل الجانب الإيجابى للتطور التكنولوجى من حيث التشكيل للهيكل الخارجى للمبنى[2].

صورة رقم (1) مبنى متحف جوجنهايم بأسبانيا يوضح الجانب الإيجابى لإستخدام التكنولوجيا[3].

ب- الجانب السلبى: يظهر التأثير الضار للتطور التكنولوجى فى بعض مجالات الحياة الإنسانية، مثل تقدم وسائل الحرب وإستخدام أسلحة الدمار الشامل التى تُهدد الشعور بالأمن والإستقرار. أما فى مجال العمارة والتصميم الداخلى يظهر التأثير السلبى للتطور التكنولوجى على الإنسان فى إنحصار العلاقات الإجتماعية وإنعدام الخصوصية التى كانت تتمتع بها التجمعات السكنية القديمة وفقدان الهوية المعمارية فى طيات الإتجاهات الغربية الداخلية وإهتزاز القيم الموروثة والحضارات أو عدم تناسب التكنولوجيا مع العوامل المناخية أو فى إستخدام مواد بناء ملوثة للبيئة أو يصعب إعادة تدويرها. بالإضافة لتأثير التكنولوجيا الحديثة فى إستنزاف الموارد الطبيعية فى البيئة وظهور مشكلات بيئية كثيرة أدى إلى تلوث البيئة المحيطة بالفراغات[4].

2- تأثير العمارة الحديثة على البيئة

The impact of modern architecture on the environment

يَنتج عن قطاع العمارة والبناء كميات ضخمة من النفايات الصلبة الناتجة عن الأعمال الإنشائية أو الهدم. وإذا كانت النفايات الإنشائية تعد أقل تلوثاً للبيئة من أنواع النفايات الأخرى لأن قابلية معظمها للتعفن ضعيفة، إلا أن كون معظمها غير قابل للتحلل يهدد بالزيادة المطردة فى كمياتها بالبيئة وبالتالى بتفاقم مشكلتها. ولعل أكثر الطرق فاعلية في التعامل مع مشكلة النفايات هى تقليل كمية إنتاجها . وعلى المصمم مراعاة إستخدام المواد القابلة لإعادة الإستخدام أوالتدوير[5].

- و يمكن تلخيص بعض تأثيرات العمارة الحديثة على البيئة في الجدول التالي :

المشكلة البيئية	الأسباب	إسهام العمارة في المشكلة	التأثيرات
إضمحلال طبقة الأوزون	إنبعاث عدة مركبات كيميائية أبرزها الكلوروفلوروكربونات	50% من الكلوروفلوروكربونات تستخدم في المبانى (على مستوى العالم) تكييف / تبريد/عزل/مكافحة / حرائق	سرطانات الجلد، تعتيم عدسة العين، التأثير على جهاز المناعة .
ظاهرة الإحتباس الحرارى	إنبعاث عدة غازات أبرزها ثانى أكسيد الكربون و الكلوروفلوروكربونات	50% من إجمالى ثانى أكسيد الكربون المنبعث مرتبط مباشرة بتشغيل المبانى	إرتفاع درجات الحرارة وإحتمال ذوبان جزئى في جليد القطبين وفيضان المياه على الأرض المنخفضة
المطر الحمضى	إنبعاثات عدة غازات أبرزها ثانى أكسيد الكبريت .	معظم ثانى أكسيد الكبريت ينبعث أثناء حرق الوقود الحفرى في محطات القوى	الترسيبات الجافة تضر المبانى والمحاصيل وصحة الإنسان ،الترسيبات الرطبة تزيد من حمضية التربة والمجارى المائية وتهدد النباتات و الحيوانات .

إستنزاف الموارد الطبيعية	معظم المنتجات و الخدمات تستهلك موارد طبيعية الكثير منها غير متجدد .	40 % من المعادن الخام ، 25 % من محصول الأخشاب ، 16 % من المياه العذبة في العالم .	تناقض حجم الموارد الطبيعية علاوة على التلوث الناتج للماء و الهواء من عملية المعالجة ،التصحر، خسائر بيولوجية متنوعة

جدول رقم (1) يوضح بعض تأثيرات العمارة الحديثة على البيئة[6].

و نتيجة لتأثيرات العمارة الحديثة على البيئة الخارجية ظهرت أيضاً بعض التأثيرات الضارة على البيئة الداخلية للمبنى ولاسيما الفراغات الداخلية التى يستخدمها الإنسان لساعات طويله خلال حياته اليوميه سواء فى العمل أو المعيشة أو غيرها .....

- و من بعض تأثيرات العمارة الحديثة على الفراغات الداخلية ما يأتى :

(2-1) المبنى الغير متوافق بيئياً (المبنى المريض)

Environmentally incompatible building (Sick Building)

المبانى الغير متوافقة بيئياً هي تلك المباني التي تأثرت سلبًا بالتقدم التكنولوجي لكل من الأجهزة والخامات المستخدمة في الفراغات الداخلية، والتي تعتمد على أجهزة تكييف الهواء الصناعية مع إهمال الإضاءة الطبيعية. وقد أوضحت منظمة الصحة العالمية أن٣٠% من المباني المتواجدة حالياً غير صحية للمتعايشين معها[7].

- أسباب حدوث ظاهرة المبانى الغير متوافقة بيئياً (المبانى المريضة) :

تبين من دراسة في المعهد القومي للأمان والصحة المهنية بالولايات المتحدة The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) أن العوامل الفيزيقية وبخاصة التهوية غير الكافية هي المسبب الرئيسي لمتلازمة البناء المريض بنسبة(حوالي 50%) يليها الملوثات الكيميائية(حوالي 34%) والملوثات الميكروبية (حوالي 5 %) أما باقي النسبة (11%) فقد وضعتها الدراسة تحت "عوامل غير معروفة" وقد تكون عوامل نفسية إجتماعية. وهذه العوامل بعضها يعتبر مصادر تأتى من خارج المبنى والبيئة المحيطة به والبعض الأخر من داخل المبنى، ولكن يوجد فى البيئة الداخلية للمبنى نفسه بعض السلبيات التى تدعم من فاعلية هذه العوامل داخل الفراغات الداخلية ، منها :

1- إفتقار المبنى إلى عملية الصيانة والنظافة وخاصة لأنظمة التهوية والتبريد والتكييف HVAC والحفاظ على مكوناتها نظيفة، بالإضافة إلى مكونات أنظمة المبنى مثل الغلاف الخارجى للمبنى (الحوائط – الفتحات – الأسقف – الأرضيات – أنظمة الطاقة)

2 - من الخطورة عدم تناسب أداء أنظمة المبنى مع مساحات المبنى الفعلية بسبب الزيادة والتعديل والتغير فى مساحات ووظيفة فراغات المبنى خلال العمر الإفتراضى له فى الوقت الذى لا يقابلها زيادة أو تغير أداء أنظمة المبنى لتناسبها.

وتساهم العوامل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والنفسية مع وجود السلبيات فى المبنى التى سبق ذكرها بشكل كبير فى حدوث ظاهرة المبانى الغير متوافقة بيئياً ليصبح مبنى غير صالح للإستخدام من قبل الإنسان[8].

(2-2) جودة الهواء فى الفراغات الداخلية Air quality in interior spaces

تعد نوعية الهواء المتواجد في المباني أمرًا في غاية الأهمية بحيث تتأكد وظيفته الأساسية فى إضفاء حالة من الراحة داخل المباني، حيث إن حدوث أي خلل في هذا الهواء يؤدي إلى إضطراب في المبني ووظيفته بحيث يؤثر سلباً على

صحة مستخدمى الفراغات ، ويزداد الشعور بالتأثيرات السلبية عندما يقل معدل تبادل الهواء النقي الخارجي مع الهواء الداخلي حيث أن جودة ونوعية الهواء المتواجد داخل المبني هى المسئولة عن هذه المشكلة.

- و يمكن أن نحدد العوامل المسببة لمشاكل جودة الهواء الداخلى فيما يلى :

– مصادر تلوث داخلية تطلق غازات أو حبيبات فى الهواء.

– التهوية غير الكافية والتى تؤدى إلى زيادة مستويات الملوثات داخل المبانى لعدم توفير كمية كافية من الهواء الخارجى لتخفيف الإنبعاثات من المصادر الداخلية وعدم طرد ملوثات الهواء الداخلى إلى خارج المبنى.

– المستويات المرتفعة من الحرارة و الرطوبة يمكن أن تزيد من تركيز بعض الملوثات[9].

(3-2) الأداء الحرارى و درجة الحرارة للفراغات الداخلية

Thermal performance and temperature of interior spaces

تُعرف درجة حرارة الهواء بأنها المقياس العام للحرارة المحيطة والمتواجدة بالفراغ والتعبير عن درجة الإكتساب أو الفقد الحرارى، وتأثير الإشعاع الحرارى البارد أوالساخن الصادر من الأجسام المتواجدة فى المحيط الحيوى للهواء, وهى مؤثر رئيسى ومباشر على الإحساس الحرارى لمستخدمى الفراغات الداخلية. أما الأداء الحرارى للمبنى يشير إلى نسبة الراحة الحرارية التى يشعر بها مستخدمى الفراغات الداخلية، والتى تعتمد أساساً على مدى كفاءة أنظمة العزل وكفاءة عناصر الغلاف الخارجى ضد الظروف الجوية الخارجية من أجل تحقيق درجة حرارة مريحة داخلياً. ويعنى هذا الحفاظ على درجة الحرارة الداخلية أعلى أو أقل من درجة الحرارة الخارجية على حسب الحاجة ، حيث أن الإختلاف فى درجات الحرارة للهواء داخل الفراغات الداخلية يختلف إختلافاً كبيراً فى جميع أنحاء الفراغ نفسه على مدى فترات زمنية محددة ، بل وقد تتميز بعض هذه الفترات بالزيادة أو النقص فى درجات الحرارة بشكل ملاحظ ومؤثر على الراحة الحرارية لمستخدمى الفراغات ، فقد يشير هذا إلى إختلاف عمليات التبادل الحرارى الممكنة بين المبنى والعناصر الخارجية والداخلية وذلك لتعدد المصادر الحرارية[10].

- و هناك عدد من العوامل التى تحدد الأداء الحرارى وتؤثر على درجة الحرارة للمبنى، وهى :

- المتغيرات التصميمية وما تشمله من: الأبعاد والخصائص الهندسية للتشكيل العام لعناصر الغلاف الخارجى للمبنى(الحوائط – الفتحات – الأسقف)، التوجيه العام للمبنى، والمحيط الحيوى للمبنى وأنظمة الطاقة المستخدمة فى المبنى.

- خصائص مواد البناء وما تشمله من: الكثافة، الوزن،الكتلة الحرارية ،المقاومة الحرارية ،والحرارة النوعية ، ومعامل الإنتقال الحرارى.

- بيانات المناخ وما تشمله من: الإشعاع الشمسى والطاقة الحرارية وإتجاه وسرعة الرياح والرطوبة النسبية.

- بيانات الإستخدام فى المبنى وما تشمله من: تحديد نوعية أنشطة مستخدمى فراغات المبنى والتى ينتج عنها دائماً طاقة حرارية، وأنظمة وحدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء HVAC[11].

3- إتجاه عمارة الإيكوتكنولوجى

Eco –Technology Architecture Trend

تتميز العمارة الحديثة Modern Architecture بالتطور التكنولوجى المستمر، سواء على مستوى التطور الإنشائى، أوالمواد المستخدمة فى التصميم الداخلى، أوفى تصميم وتنفيذ الواجهات الخارجية وغيرها ...، وقد إتخذ العديد من المعماريين التطور التكنولوجى كقوة دافعة للتطور المعمارى ، إلى أن بدأت حركة العمارة التكنولوجيةTechnological Architecture فى الظهور. ومع التطور التكنولوجى المستمر فى العمارة ظهرت الكثير من المشكلات البيئية بين المبنى وفراغاته الداخلية من جهة والبيئة المحيطة من جهة أخرى ، وخاصة على مستوى

التصميم الإيكولوجى، بالإضافة إلى إستنزاف التكنولوجيا الحديثة للموارد الطبيعية والإعتماد عليها دون النظر إلى التأثير على البيئة أوكيفية إستهلاك مواردها دون الإضرار بها، مما أدى إلى حدوث الكثير من المشكلات البيئية سابقة الذكر، الأمر الذى دفع بعض المؤسسات والهيئات والأفراد لزيادة الوعى والإهتمام بنظام إستهلاك الطاقة وإستدامة المبانى خاصة مع كثرة إستهلاكها لتحقيق الراحة المطلوبة داخل الفراغات بالوسائل الميكانيكية والتكنولوجية الحديثة. لذا ظهر إتجاه الإيكوتكنولوجى كإتجاه يحاول الربط بين التكنولوجيا الحديثة والتصميم الإيكولوجى والبيئة المحيطة بالفراغات المعمارية وتوظيف كل منهم فى مكانه الصحيح، لتحقيق أفضل كفاءة لإستهلاك الطاقة دون إستنزاف الموارد الطبيعية أوالإضرار بالبيئة المحيطة[12].

4- مفهوم عمارة الإيكوتكنولوجى ECO–Tech Architecture Concept

تعنى كلمة "الإيكو" "Ecology" أو"ECO" البيئه وكلمة "Technology" أو "TECH" التقنيه أوالتكنولوجيا .أى أن كلمة "ECO-TECH" تعنى ضمناً "العماره البيئيه التكنولوجية أو التقنيه" . ومصطلح عمارة الإيكوتكنولوجى – ECO Technology Architecture يطلق على العمارة التي تهتم بمجالات البيئة، والتقنيات التكنولوجية الحديثة في العمارة، وهو الآن من المجالات الرائدة في العمارة في العصر الحديث. و ظهر إتجاه الإيكوتكنولوجى كإتجاه معاكس لمفاهيم الإتجاه التكنولوجى، حيث صاحب ظهور الإتجاه التكنولوجى فجوه ملحوظه بين المبنى والتصميم الداخلى والبيئه المحيطه به ، وخاصة على مستوى التصميم الإيكولوجى، مما دفع إلى زيادة الوعى بنظام إستهلاك الطاقه لتحقيق الراحه المطلوبه داخل الفراغات بالوسائل التكنولوجيه المعاصره . لذا جاء إتجاه الإيكوتكنولوجى وإستغل المفاهيم الإيكولوجية وتطبيقها فى العمارة التكنولوجية، ويمكن إعتبار إتجاه الإيكوتكنولوجى ECO – Technology Trend دمج بين إتجاهين رئيسين فى العمارة،هما:

أ- الإتجاه الإيكولوجى Ecology Trend :

بكافة مفاهيم الإستدامة و كفاءة الأداء البيئى و دراسات الأثر البيئى للمبنى .

ب- الإتجاه التكنولوجى Technology Trend :

بكافة مفاهيم التطور التكنولوجى الهائل والمستمر فى كافة قطاعات العمارة (النظم الإنشائية – المواد – تشطيبات الواجهات الخارجية .....) [13].

- لذا فعمارة الإيكوتكنولوجى ECO – Technology Architecture:

هى العمارة التى تهدف إلى الوصول لتصميم إيكولوجى وبيئى مناسب من خلال كفاءة إستهلاك الطاقة بالفراغات، عن طريق الأساليب التكنولوجية المتاحة من خلال كفاءة تنظيم وإستغلال المصادر البيئية الطبيعية من (طاقة شمسية – طاقة الرياح وغيرها...) محدثة أقل دمار بيئى ممكن للعناصر الطبيعية المحيطة (مياة –هواء – تربة وغيرها ...) وهى بذلك تهدف إلى الحفاظ على عناصر البيئة ومصادر الطاقة، من خلال إعتماد المبنى على إستغلال مصادر الطاقة المتجددة بالأساليب التكنولوجية المتطورة وبالصورة الإقتصادية الملائمة، مع الحفاظ على تقليل الأثر البيئى للمبنى على البيئة المحيطة . لذا يمكن إعتبار الفراغ المعمارى الخاص بإتجاه الإيكوتكنولوجى منظومة متكاملة، هدفها تحقيق الراحة المطلوبة لمستخدم الفراغ[14].

5- المبادئ الأساسية لإتجاه عمارة الإيكوتكنولوجى

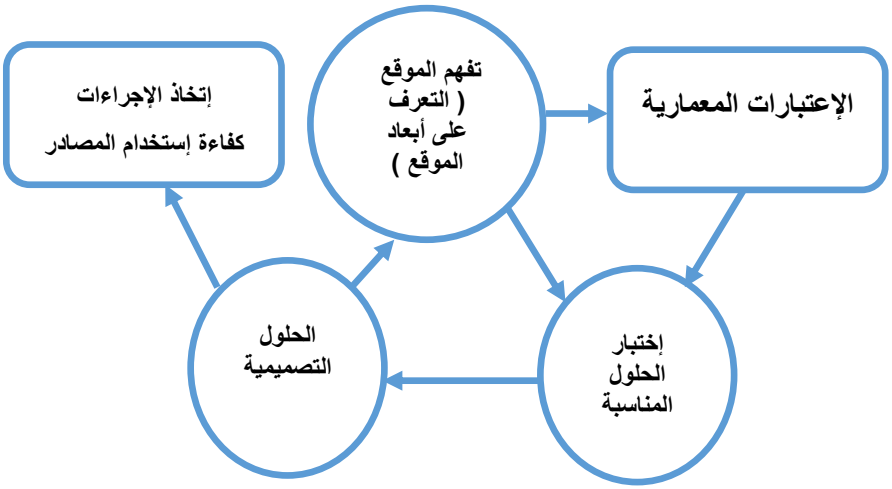
Principles of Eco – Technology Trend

تعتبر هذه المبادئ الخطوط الإرشادية الرئيسية لعمارة الإيكوتكنولوجى Eco-Tech متضمنه عناصرها الأساسية المتمثلة فى الأسس الإيكولوجية والتكنولوجية الإقتصادية للمجتمعات ، وهى :

(1-5) فهم الموقع و الحلول المرتبطة والنابعه منه

Understanding the site and its associated solutions

إن فهم تطور الموقع وتاريخه ، وخاصة المحتوى الإجتماعى والإيكولوجى من أساسيات التصميم الإيكوتكنولوجىECO-Technology Design، فلكل مكان أو بيئة حلول مختلفة تنبُع من الخصائص الثقافية والمادية الفريدة لها، والتى يتجاهلها التصميم النمطى، ويهتم بها التصميم الإيكوتكنولوجى ، ويبدأ التصميم الإيكوتكنولوجى بتفهم طبيعة المكان ومعاملة البيئة بحذر شديد حتى يمكن العيش فيها دون تدميرها. كما يساعد تفهم الموقع على إتخاذ الإجراءات والممارسات التكنولوجية المناسبة، مثل كفاءة إستخدام مصادر الطاقة فى التبريد أوالإضاءة و غيرها..[15].

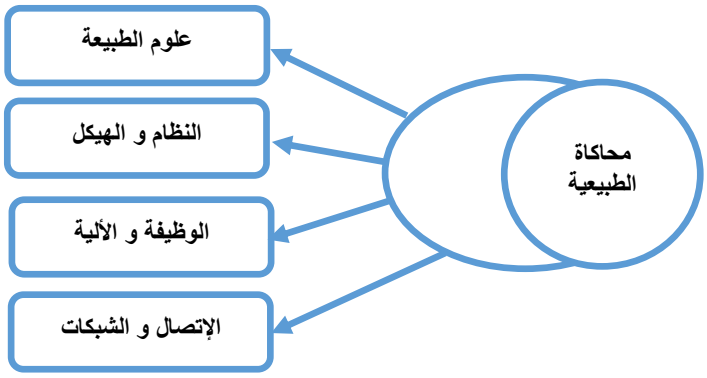


شكل رقم (1) يوضح أن التصميم الإيكوتكنولوجى ينمو من المعرفة التفصيلية للموقع.

(2-5) الإتصال بالبيئة الخارجية

Communication with the external environment

تعتبر مصادر البيئة المتجددة هى أساس العمارة الإيكوتكنولوجية، وذلك مع مراعاة تصميم المبنى بما يتلائم مع البيئة المحيطة إيكولوجياً، بحيث يصبح المبنى جزءاً من التنسيق الخارجى للموقع، بمعنى أخر هو التصميم بتطبيق مبدأ OUTSIDE IN أى أن التصميم الخارجى للمبنى يصبح جزءاً من التصميم الداخلى للفراغ والعكس ، بما يقلل الأثر البيئى للمبنى بفراغاته الداخلية.حيث يستفيد التصميم الإيكوتكنولوجى من البيئة الطبيعية المحيطة بالموقع ويستلهم أفكاره التصميمية منها،حتى يكون متكاملاً معها لأنه يعتبر جزءاً منها فيما يسمى "محاكاة الطبيعية"[16].

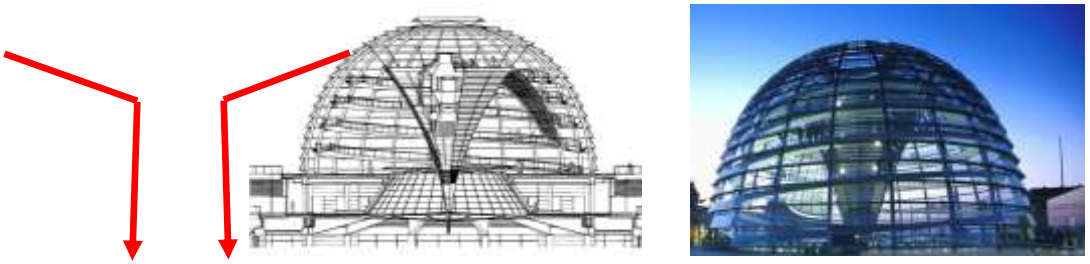


شكل رقم (2) يوضح محاكاة الطبيعة والبيئة من خلال مجموعة من العوامل

(3-5) التصميم المتوافق بيئياً Environmentally Compatible Design

يجب أن ينبع التصميم من الموقع المحيط، فكما سبق ذكره يجب مراعاة البيئة الخارجية لتقليل الأثر البيئى للمبنى، إضافة إلى ذلك يجب مراعاة كافة العوامل الأخرى كالعوامل الثقافية والإجتماعية وغيرها ..... ، للحصول فى النهاية على منتج معمارى يحافظ على الموارد البيئية ولا يستنزف مواردها الحالية. حيث تعتبر البيئة عنصراً أساسياً فى عملية البناء، لما تشمله من موقع ومياة وموادر طبيعية لتحقيق جودة البيئة الداخلية[18].

ومثال على ذلك القبة الزجاجية للبرلمان الأوروبىGlass dome of the European Parliament فى برلينBerlin للمعمارى نورمان فوسترNorman Foster، حيث قام فوستر بتصميم قبة كاملة من الزجاج وحاول فيها نقل الضوء والطاقة من الخارج إلى عمق غرفة المناقشة فى البرلمان الألمانى، بإستخدام تكنولوجيا البناء الحديثة تم عمل مخروط مقلوب من المرايات المائلة بزوايا معينة وعاكسة للضوء، وإستطاع فوستر أن يوجه الضوء بزواياه الأفقية إلى الإتجاه الرأسى حيث سقف غرفة المناقشة للبرلمان الألمانى، بهذا نجح فوستر بالوسائل التكنولوجية أن يجعل المبنى يتكامل مع البيئة المحيطة ويأخذ منها الضوء والحرارة دون التأثير السلبى عليها.



صورة رقم(2) القبة الزجاجية للبرلمان الأوروبى وتوضيح مسار الضوء والحرارة إلى الداخل[19].

(4-5) مراعاة الأسس الإيكولوجية فى التصميم

Consider the ecological foundations of design

يجب مراعاة الأسس والمفاهيم الإيكولوجية فى التصميم الإيكوتكنولوجى، وذلك بدراستها وتطبيق هذه الأسس تكنولوجياً، والتوفيق بين المفهوم الإيكولوجى والتكلفة الإقتصادية بحيث يكون معقول إقتصادياً فى التصميم . وذلك عن طريق تقييم الموقع، والطاقات، وكفاءة الطاقة، تقنية البناء،والمواد، وغيرها...وذلك بإعتبار البيئة عنصراً أساسياً فى عملية التصميم المعمارى والداخلى وأيضاً من خلال تكامل المبنى مع البيئة المحيطة، محافظاً على الطابع الخاص بها، ويوفر المبنى وموقعه فرصة لإستكشاف المياة والطاقة والموارد الطبيعية المختلفة[20].

صورة رقم (3) مصنع Igus بألمانيا Germany ومراعاة الأسس الإيكولوجية فى التصميم، من خلال إتجاه حركة الشمس فى عمل الفتحات بالسقف للإستفادة من الإضاءة الطبيعية الشمالية بتكلفة إقتصادية قليلة من خلال إستخدام خامات خفيفة فى التصميم[21].

(5-5) مراعاة التطور التكنولوجى بالمبنى

Consider the technological development of the building

يجب الإستفادة قدر الإمكان بالتطور التكنولوجى والمعلوماتى الحادث فى العالم فى مجال التصميم الداخلى والمعمارى، وذلك تحت إطار إقتصادى يضمن إمكانية تنفيذه فى العديد من القطاعات المختلفة، بحيث يكون ذلك التطور ملائماً إيكولوجياً ومقبول إقتصادياً، وخاصة فيما يتعلق ب INFRA STRUCTURE " البنية التحتية " الخاصة

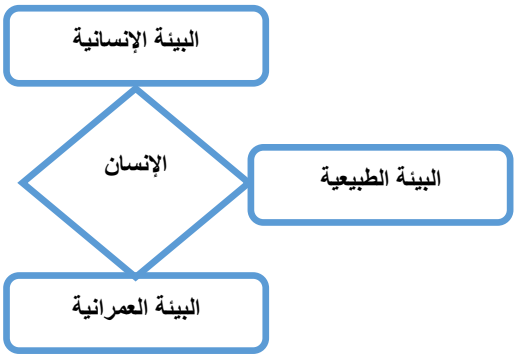
بالمبنى[22]. ويظهر ذلك فى تصميم بنك HSBC فى هونج كونج Hong Kong للمعمارى نورمان فوستر Norman Foster عام 1984، والذى إعتمد الهيكل الإنشائى فيه على هياكل من الصلب فى تشكيلات جديدة تعتمد على أقل قدر من الأعمدة الإنشائية داخل وخارج المبنى، ومن ثم أعطت له شكلاً ملفتاً للنظر وسط المبانى التقليدية المتجاورة، مع تكلفة إقتصادية أقل من حيث الإنشاء، وفى هذا التصميم إستخدم فوستر المواد الخفيفة المعدنية والزجاج والبلاستيك مما أعطى تشكيلاً معمارياً له طابع خاص مع تكلفة إقتصادية أقل[23].

صورة رقم (4) بنك HSBC فى هونج كونج Hong Kong للمعمارى نورمان فوستر[24].

(6-5) مراعاة مستخدمى الفراغات فى التصميم

Take into consideration the users of Spaces in Design

رغم التطور التكنولوجى بالمبانى وخاصة فى السنوات الأخيرة، إلا أن ذلك لا يُلغى الهوية الثقافية والعادات والتقاليد لدى المجتمعات، ومن هذا المنطلق فإن التطور التكنولوجى بالمبانى يجب فى النهاية أن يُخرج مبنى ملائم ومقبول إجتماعياً وثقافياً للمستخدم، الأمر الذى دفع بعض الهيئات لدعوة مستخدمى الفراغات للإشتراك برأيهم فى التصميم منطلقاً من هذا المبدأ.ويرى مصممى إتجاه الإيكوتكنولوجى أهمية الإستماع إلى أى صوت فى العملية التصميمية،سواء على نفس مستوى المهنة أوأبناء البيئة المحلية أومستخدمى الفراغات، بالإضافة إلى تفهم البيئة الإجتماعية والإقتصادية، لتتحقق ملائمة المبنى للبيئة المحيطة ويلبى إحتياجات مستخدمى الفراغات[25].



شكل رقم (3) أخذ أراء الجهات المختلفة فى العملية التصميمية

6- دراسة تحليل لأحد الأعمال المعمارية لإتجاه عمارة الإيكوتكنولوجى

Study of an analysis of one of the architectural works in the direction of the Eco-Technology Architecture

سنتاول فى هذا البحث تحليل لأحد الأعمال المعمارية العالمية و هو لأحد معماريو إتجاه عمارة الإيكوتكنولوجى من خلال المبادئ الأساسية للإتجاه ، السابقة الذكر.

- برج سويس رى The Swiss Re Tower

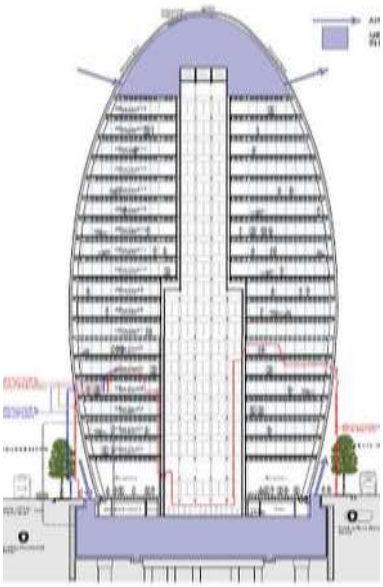
من تصميم المصمم نورمان فوسترNorman Foster أحد أهم معماريو إتجاه الإيكوتكنولوجى، ويتميز المبنى ذو إرتفاع 180م والمكون من 40 طابق بكفاءه عاليه فى إستخدام الطاقه بطرق تكنولوجيه حديثه ويحقق وفراً فى الطاقه قدره 50% مما يستهلكه مبنى مماثل، دون الإضرار بالبيئه الخارجيه. ويرمز المبنى إلى بداية طفرة جديدة بالإنشآت شاهقة الارتفاع في لندن، حيث يعد سادس أعلى مبنى في المدينة وتم إنجازه عام 2004[26].

- تحليل برج سويس رى من خلال المبادئ الأساسية لإتجاه الإيكوتكنولوجى :

1- فهم الموقع و الحلول المرتبطة والنابعه منه: المبنى عبارة عن ناطحة سحاب تجارية في الحي المالي الرئيسي في لندن ، ويعد البرج علامة مميزة في قلب المنطقة التجارية في لندن، والمبنى مرئياً عبر مسافات طويلة من الشمال على سبيل المثال يمكن أن ينظر إليه من الطريق السريع نحو 32 كيلومترا (20 ميل) بعيداً، في حين يمكن أن ينظر إليه من الغرب من تمثال الملك جورج الثالث في وندسور بارك العظمى. ويمكن التعرف على هذا المبنى فوراً في أفق لندن وسمائها بسبب إرتفاعه وتميز شكله الإسطواني الأنيق الذي يجعله يبدو أكثر رشاقة وطولاً مما هو عليه.والبرج عبارة عن مكاتب تابعة ملكيتها لصالح شركة التأمين السويسرية،تم بناؤه في فترة أعتبرت بداية مرحلة جديدة في عالم البناء، يوفر البرج أماكن إقامة بمساحة قدرها76.400م^2،بما في ذلك المكاتب ورواق للتسوق يمكن الوصول إليه من خلال ساحة تم إنشاؤها حديثاً و ساحة محيطة به على نفس مستوى الشارع و التي تحوى حديقة كبيرة مفتوحة للجمهور ومزود بمصاعد ذات سرعة عالية و لها القدرة على استيعاب كثافة مرتفعة.

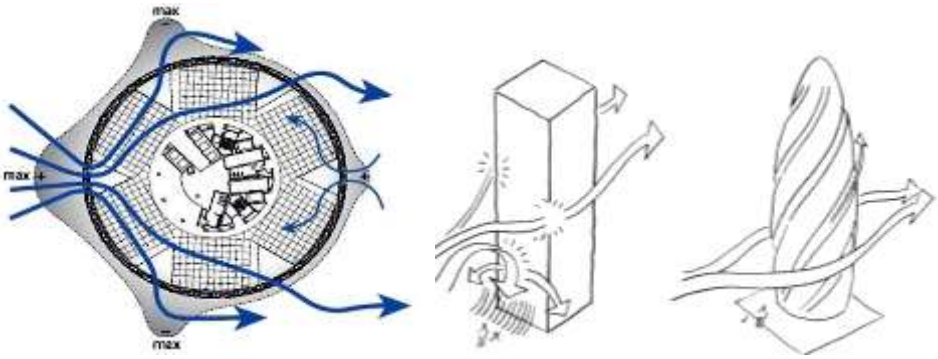
صورة رقم (5) برج رى سوبيس The Swiss Re Tower

2- الإتصال بالبيئة الخارجية :نظراً لإنشاء البرج وفقاً لمخطط دائري ذي شبكة مديولية إشعاعية، فإن عرض المبنى يتناقص تدريجياً باتجاه القمة، وتتميز فراغات البرج بشكل عام بالشفافية الجديدة والمتمثله بشكل خاص في الساحة المستخدمة كمطعم وكافتيريا أعلى البرج حيث توجد إطلالة جميلة تسمح برؤية كاملة لمدينة لندن من كل الزوايا،مما يعطي البرج أهمية سياحية بجانب أهميته التجارية.بالإضافة إلى الإستفادة القصوى من ضوء النهار والتهوية الطبيعية وتقليل التبريد والتسخين عن طريق الواجهة المزدوجة التي تسمح بدخول الهواء الطبيعي حيث تتم تهوية المبنى وإضائته بشكل طبيعي من خلال فناء داخلي يمر خلاله الهواء الطبيعي على كامل ارتفاع المبنى.



صورة رقم (6) مرور الإضاءة الطبيعية من خلال فناء يمر بكامل البرج و المطعم فى أعلى البرج يخلق رؤية بانورامية للموقع من أعلى

3- التصميم المتوافق بيئياً: يسهم شكل البرج الإسطوانى المميز في تقليل إنحرافات الرياح مقارنةً بأي برج مستقيم الجوانب بحجم مماثل، مما يساعد في الحفاظ على بيئة مريحة على مستوى الشارع، ويعمل كذلك على إحداث فروق في الضغط الخارجي تتم الاستفادة منها في تشغيل نظام فريد من التهوية الطبيعية، والذي يسمح بمرور الهواء بسهولة حول المبنى مما يساعد في توفير التهوية الطبيعية له .



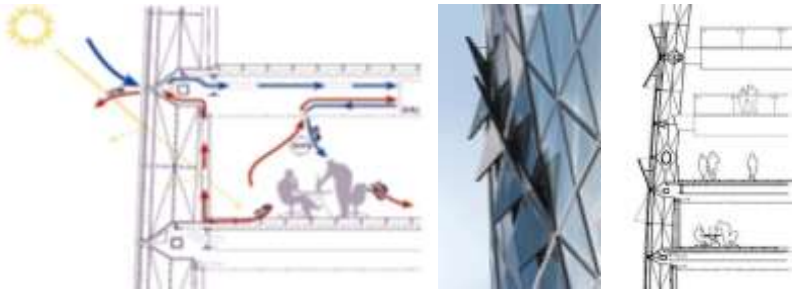
صورة رقم (7) هيكل البرج الإسطوانى يسهم في تقليل الإنحرافات وخلق فروق في الضغط للإستفادة منها في التهوية الطبيعية.

4- مراعاة الأسس الإيكولوجية فى التصميم: يتميز برج سويس ري بإستخدامه نظام موفر للطاقة بحوالي50% تقريباً مقارنة ببناء مماثل له، ولقد تم انشاء هذا البرج بطريقة مميزة حيث أن جدرانه والأسقف تم ضمهم وتجميعهم عن طريق الطاقة المستدامه للمبنى وعن طريق الهيكل الصلب الخارجي وبهذا الأسلوب الإنشائي تمكن من توفير مساحات خالية من الأعمدة والتمتع أيضاً بإضاءة عالية وأكبر قدر من الإطلالة الرائعة وتتكون الجدران المستديرة من ألاف الألواح الزجاجية المسطحة ذات الشكل المثلث والمركبة على الهيكل الحديدي ، والتدعيم الإنشائى للبرج بالإضافه إلى الزجاج فى الجزء العلوى من المبنى جاء بشكل مثلّث وبفراغ داخلى خالي من الاعمدة بحيث يتيح للمبنى الإضاءة الطبيعيه بشكل كلي ، بالإضافة إلى فناء داخلى يمر بكامل المبنى يسمح لأشعة الشمس بالمرور إلى داخل المبنى ليجعل العمل داخل البرج أكثر متعة، بالإضافة لخفض تكاليف الإضاءة.

صورة رقم (8) المسقط الأفقى لبرجSwiss Re Tower و يوضح توفير فراغات داخلية خالية من الأعمدة بالإضافة إلى الجزء العلوى من البرج و الخالى من الأعمدة و الذى يسمح بدخول الضوء الطبيعى لكامل البرج.

5- مراعاة التطور التكنولوجى بالمبنى:

لحماية برج سويس ري من تأثير الرياح والأعاصير فقد تم زيادة كتلة البناء وذلك من خلال زيادة كتلة الفولاذ مما تؤدي إلى زيادة صلابته بدون الحاجة لأي تعزيزات إضافية للبرج ، بالإضافة إلى أن هذا الهيكل الفولاذى و الزجاج و المكون من طبقتين عازلتين لأشعة الشمس الضارة مع الإبقاء على دخول ضوء النهار. بالإضافة إلى عزل فعال للبرج عن الخارج ، وتم عمل الواجهه الزجاجيه بطريقه تكنولوجيه توفر قدراً من الطاقه دون التأثير على البيئه المحيطه حيث صنعت من طبقتين من الزجاج بينهما ستاره هوائيه يتحكم فيها آلياً محققه عزل فعال للمكاتب بالداخل عن الخارج . و الشبكه الخارجيه للمبنى على شكل خلية نحل ، و كل دور يدور بالنسبه للاحقه بطريقه تسبب فروقاً فى ضغط الهواء مكونه تياراً هوائياً داخلياً يُغنى عن إستعمال تكييف الهواء. ويخرج الهواء من الفتحات في الواجهة حيث تقوم بسحب الهواء الدافئ من المبنى صيفاً، وتدفأته شتاء من خلال نظام التدفئة الشمسي السلبي و من خلال مرور أشعة الشمس إلى داخل المبنى تتحقق إضاءه طبيعيه بالفراغ الداخلى، وهذا بدوره يخفض إستهلاك الطاقه إلى نصف الطاقة المستهلكة للمكيفات في البرج وتكاليف الإضاءه



صورة رقم (9) توضح دخول و خروج الهواء من خلال الفتحات الموجودة في الواجهة الخارجية للمبنى بالإضافة إلى دخول أشعة الشمس .

6- مراعاة مستخدمى الفراغات فى التصميم: يتحقق لمستخدمى الفراغات الراحة من خلال الإضاءة الطبيعية التى تمر من فناء لكامل البرج مما يجعل من الفراغ الداخلى بيئة صالحة وممتعة للعمل، بالإضافة لنظام التبادل الحرارى وخروج ودخول الهواء بطريقة تكنولوجية كما سبق ذكره يحقق راحة حرارية داخل الفراغ.

صورة رقم (10) إعتماد البرج على الإضاءة الطبيعية يضفى راحة لمستخدمى الفراغات.

7 - النتائج :

- يؤثر التطور التكنولوجى على الإنسان تأثيراً إيجابياً فى زيادة معرفة وقدرات الإنسان، و سلبياً فى الإعتماد المباشر على التكنولوجيا دون تحليلها ومحاولة فهم معانيها.

- يمكن الإعتماد على الإضاءة الطبيعية وتحسين نظم إدارة الإضاءة في الفراغات و الكفاءة في إستهلاك الطاقة لحل مشكلة الأبنية الغير متوافقة بيئياً .

- تتحدد جودة الهواء الداخلى بجودة الهواء خارج المبنى وإنبعاث الملوثات ومعدل التهوية .

- تعتمد الراحة الحرارية التى يشعر بها مستخدمى الفراغات على مدى كفاءة أنظمة العزل ، وكفاءة عناصر الغلاف الخارجى ضد الظروف الجوية الخارجية .

- يحاول إتجاه الإيكوتكنولوجى Eco–Technology Trend الربط بين التكنولوجيا الحديثة و البيئة المحيطة بالفراغات المعمارية وتوظيف كل منهم فى مكانه الصحيح ، عن طريق الدمج بين الإتجاه التكنولوجى و الإيكولوجى فى العمارة .

- يسعى إتجاه الإيكوتكنولوجىEco–Technology Trend لتحقيق أفضل كفاءة لإستهلاك الطاقة دون إستنزاف الموارد الطبيعية أوالإضرار بالبيئة المحيطة.

8- التوصيات : فى النهاية يوصى البحث بالأتى :

1- أن لا يقتصر الإيكوتكنولوجىECO – Technology على المبنى وفراغاته فقط بل يمتد ليشمل التصميم العمرانى للمجتمعات مراعياً فى ذلك التطور التكنولوجى من خلال المنظور الإيكولوجى فى توفير كافة العناصر الخارجية الموجودة بالموقع مثل: توفير المسارات الأمنة للمشاة والدراجات –الأماكن المفتوحة المصممة بيئياً وتكنولوجياً – تفاصيل الشوارع الرئيسية ....

2- الأخذ فى الإعتبار تسهيل تقييم الأداء البيئى للمبنى أو التجمع العمرانى الإيكوتكنولوجى و ذلك بالنسبة للمالك أو المستعمل.

9- المراجع :

(1) عمر، نعمة حسن السيد– *"رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلى ودورها فى تطوير عمارة المستقبل"* –رسالة ماجستير–قسم الهنسة المعمارية–كلية الهندسة–جامعة القاهرة– 2013– ص32.

(2) حسن، مصطفى ابراهيم خليل– *"تأثير تطور تكنولوجيا البناء على تصميم وتنفيذ مبانى الجامعات"* –رسالة ماجستير– قسم الهندسة المعمارية–كلية الهندسة–جامعة القاهرة– 2012–ص 8 :10.

(3) www.guggenheim.org

(4) عمر، نعمة حسن السيد –*"رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلى ودورها فى تطوير عمارة المستقبل"*-مرجع سابق–ص35.

(5) هيبة، خالد محمود –*"العمارة المعاصرة والتكنولوجيا :رؤية نقدية لتأثيرات التكنولوجيا الرقمية على التوجهات المعمارية السائدة مع مطلع القرن الحادي والعشرين"*– مجلة جامعة أم القرى للهندسة والعمارة-المجلد 5- العدد1– 2013-ص54 ،55.

(6) الوردانى، حسام محمود إبراهيم– *"العمارة الخضراء وإرتباطها بمفهوم التصميم الداخلى للفنادق البيئية في جمهورية مصر العربية"* –رسالة دكتوراة–قسم التصميم الداخلى والأثاث –كلية الفنون التطبيقية–جامعة حلوان–2010– ص57.

(7) Al Momani, Hind M. and Ali, Hikmat H.– *"Sick Building Syndrome in Apartment Buildings in Jordan"*-Jordan Journal of Civil Engineering-Volume 2- No.4–2008–P393 .
(8) Kukec, Andreja 1, Dovjak, Mateja 2– *"Prevention and control of Sick Building Syndrome"*-International Journal of Sanitary Engineering Research-Faculty of Civil and Geodetic Engineering–Slovenia–2014–P22, 23
(9) Al Momani, Hind M. and Ali, Hikmat H.– *"Sick Building Syndrome in Apartment Buildings in Jordan"*- ibid–P398 .
(10) Joshi, Sumedha M. – *"The sick Building Syndrome"*–Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine–Volume12–India-2008–P62
(11) Graafland, A. D. –*"Architecture , Technology and design"*-Digital Studio for Research in Design–University of Cambridge–2012–P150.
(12) KARAASLAN, Sule–*"Guidelines for Ecological and Technological Built Environment"*-Department of Urban and Regional Planning-Faculty of Architecture-Gazi University-Gazi University Journal of Science–Ankara– TURKEY–P618, 619 .
(13) العيسوى، محمد عبد الفتاح أحمد–*"إقتصاديات التصميم البيئى–نموذج لتصميم بيئى إقتصادى وتأثيره على المبانى"* –رسالة دكتوراة–قسم الهندسة المعمارية–كلية الهندسة–جامعة القاهرة– 2007– ص 10.
(14) Slessor, Catherine –*"Eco-tech: Sustainable Architecture and High Technology"*– published by Thames & Hudson Ltd–London-2001-P45.
(15) أحمد، فاطمة العادل مصفى – *"التصميم الإيكولوجى لمدارس التعليم الأساسى–دراسة تأثير مواد البناء على تحقيق الراحة الحرارية فى المناطق الحارة الجافة"* –رسالة ماجستير–قسم الهندسة المعمارية– كلية الهندسة–جامعة القاهرة– 2015-ص 19.
(16) Bauer, Michael. Mösle, Peter and Schwarz, Michael - *"Green Building–Guidebook for Sustainable Architecture"*-Library of Congress-Original German edition published by Callwey Verlag-Munich-Germany–2010–P35,36.
(17) Naguib M.M. and Hanafi M.A.M.–*"Exploring the Applications of Bio-Eco Architecture for Sustainable Design and Construction process"*-European Journal of Sustainable Development-Published by ECSDEV–Rome - Italy–2013–P8
(18) www.fosterandpartners.com
(19) العيسوى، محمد عبد الفتاح أحمد–*"إقتصاديات التصميم البيئى – نموذج لتصميم بيئى إقتصادى و تأثيره على المبانى"* – رسالة دكتوراة – قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – 2007 – ص 44 .
(20) www.igus.com
(21) Shao, Dan and Nagai Yukari – *" The innovative application of Eco- Technology in architecture design "* – Japan advanced institute of science science and technology – Japan – journal of engineering and applied sciences – 2017 – P 593
(22) جهمى، إيمان على–*"عوامل تطبيق أنظمة المبانى الذكية فى شبه جزيرة سيناء"* –رسالة ماجستير–قسم الهندسة المعمارية–كلية الهندسة–جامعة القاهرة-2013–ص20.
(23) www.fosterandpartners.com
(24) Slessor, Catherine –*"Eco-tech: Sustainable Architecture and High Technology"*-ibid-P72.
(25) www.normanfoster.com