استراتيجيه لرفع كفاءة الطاقة بمبنى سكني قائم بإقليم القاهرة والدلتا
(مع استخدام الخلايا الشمسية الفوتوفولتية)

إعداد

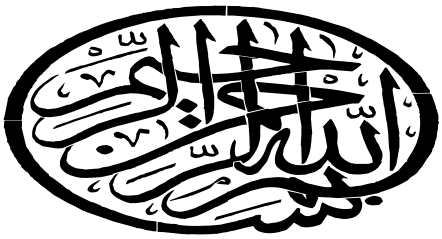
المهندسة/مرفت جابر أحمد عيسى

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة- جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة ماجستير العلوم
في الهندسة المعمارية

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الجيزة – جمهورية مصر العربية

1437 هـ - 2015 م



﴿ قَالَ رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي (25) وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي (26) وَاحْلُلْ عُقْدَةً مِّن لِّسَانِي (27) يَفْقَهُوا قَوْلِي (28) ﴾

صدق الله العظيم

سورة طه الآيات (25-26-27-28).

(((اللهم انفعني بما علمتني وعلمني بما أنفعتني وزدني علما)))

مقدمة: Introduction

إن تلوث البيئة واستنفاذ مواردها والإخلال بتوازنها يعد تهديدًا لسلامة وحياة الإنسان وخاصَة الأجيال القادمة، فكلما ازداد تعدي الإنسان على البيئة ازداد ما يهدد حياة الإنسان والأجيال القادمة وهذا ما تنادي به مفاهيم الاستدامة، حيث أدى اتساع ثقب الأوزون وكذلك ظاهرة الاحتباس الحراري إلى زيادة درجة الحرارة مما أدى إلى اللجوء لبعض الحلول البيئية في التصميم، كذلك الثورة الصناعية في القرن الماضي والاعتماد على الآلة والتقدم التكنولوجي أدى إلى استنفاذ الطاقة الغير متجددة كالنفط وغيره وذلك أيضًا أدى إلى اللجوء للاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في التصميم سواء بطريقة سالبة أو موجبة، ومن هنا جاء هذا الفصل ليهدف إلى معرفة معنى العمارة البيئية، ومعرفة مداخلها، وذلك للوصول إلى تصميم يحترم البيئة بمفهومها الواسع، حيث أن استنفاذ الطاقة يؤدي إلى فساد البيئة وتبديد مواردها، مما أدى إلى اللجوء لحلول للاهتمام بتوفير الطاقة في المباني للوصول إلى تصميم يحترم البيئة ويحافظ عليها.

١-١-١ نبذة تاريخية (جذور ونشأة العمارة البيئية):

ظهرت العمارة البيئية في الحضارات القديمة في صور محاولة الإنسان للتأقلم والتعايش في بيئته وتباينت صور هذا التأقلم من استخدام المواد المتاحة في البيئة المحلية التي تتعامل مع عناصر البيئة و محدداتها من الأمطار والرياح وضوء وحرارة الشمس وغيرها[١].

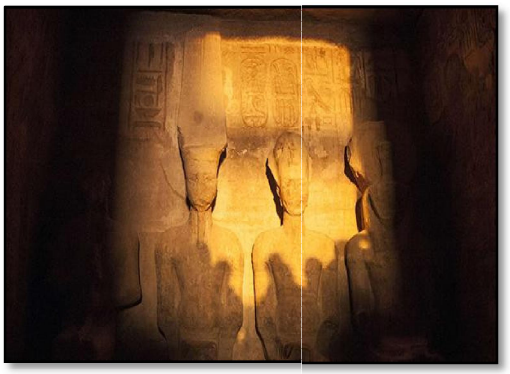
ففي مصر القديمة نجد أن إنسان الحضارات المصرية القديمة (الحضارة الفرعونية) استخدم المواد المحلية و هي الطوب اللبن والبردي والأخشاب في منظومتهم المعمارية الخاصة مثل مساكن العمال في حين استخدموا الحجارة الطبيعية و نحتوا في الجبال في منظوماتهم المعمارية المقدسة مثل المعابد والمقابر ومن دلائل ذلك وصول الشمس إلى قدس الأقداس في وقت محدد في السنة كتعامد الشمس على وجه تمثال رمسيس الثاني يوم مولده ويوم جلوسه على العرش بمعبد أبوسمبل شكل(١-١)، كما تم توجيه الأهرامات إلى الجهات الأصلية، وتم عمل مجريان للتهوية من الشمال و الجنوب للتأكد من استمرار التهوية شكل(١-٢) [٢].

---

(١) إسحاق، رشدي رزق الله، (٢٠٠١م)، "أساسيات علم البيئة "، القاهرة، ج.م.ع.

(٢) عبد المقصود، زين الدين، (٢٠٠٠م)، " قضايا بيئية معاصرة "، منشأة المعارف، الإسكندرية.

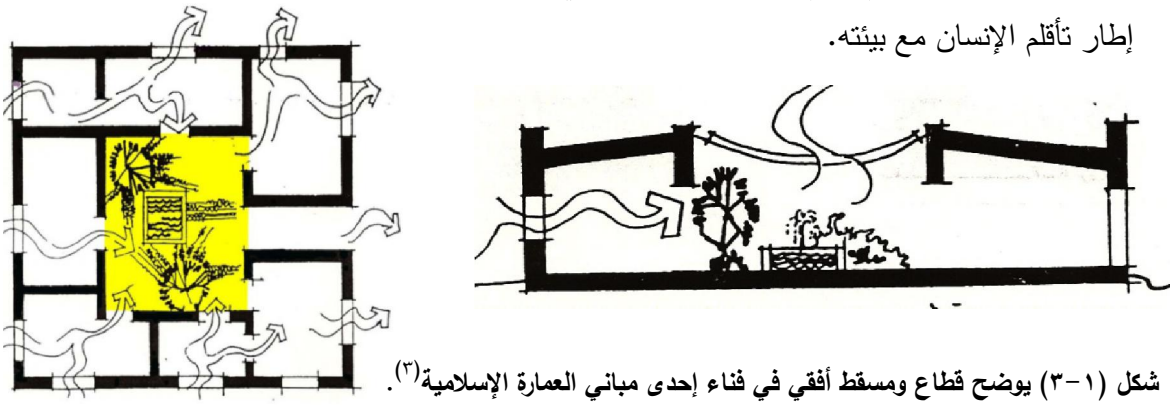
وغيرها من الأفكار التي نحتسبها دليلًا على أن العمارة البيئية والتصميم الذي يأخذ بعين الاعتبار العوامل البيئية له جذور منذ القدم.



شكل(١-١) يوضح تعامد الشمس على وجه تمثال رمسيس الثاني [١].

شكل (١-٢) يوضح رسم مجريان الهواء داخل الهرم [٢].

وفى العمارة الإسلامية تم الاتجاه إلى العديد من المعالجات البيئية مثل استخدام الملاقف و الأقبية والفراغات الداخلية شكل(١-٣) و كذلك الأخشاب في المشربيات والأسقف وغيرها.. وكل ذلك كان فى إطار تأقلم الإنسان مع بيئته.



شكل (١-٣) يوضح قطاع ومسقط أفقي في فناء إحدى مباني العمارة الإسلامية[٣].

وكان هذا الاتجاه سائدا على مر العصور والأزمان فلم يتجه الإنسان إلى تجاهل بيئته مطلقا، وإنما حاول بشتى الطرق إلى التأقلم مع عناصرها .. إلى أن قامت الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر وتغيرت كل النظريات المعمارية التقليدية وبرز التركيز على الوظيفة و الكفاءة ألاقتصاديه كمنبع للتصميم[٤].

---

(١) http://www.edaweb.org,Ecological Design Association.

(٢) http://www.audacity.org,against sustainable for development.

(٣) http://archnet.org/library/images/thumbnails.jsp?location_id=2439

(٤) الفجال، أحمد عاطف الدسوقي، (٢٠٠٢م)، "العلاقة التكاملية بين مصادر الطاقة الطبيعية والتوافق البيئي في المنتجعات السياحية"، رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة- جامعة عين شمس، القاهرة.

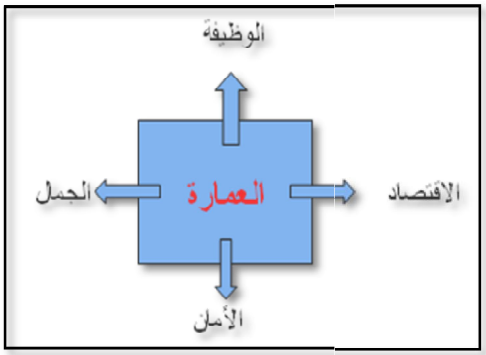
١-١-٢ مفهوم العمارة البيئية والتصميم البيئي:

(Environmental Architecture and Environmental Design)

كلمة عمارة بيئية مكونة من جزئيين كلمة عمارة وكلمة بيئة.

١-١-٢-١أولًا مفهوم العمارة: The Meaning of Architecture

العمارة هي فن إبداعي منظم يهدف إلى تكوين كتل وفراغات لأداء وظيفة معينة بالتكاليف والموارد المتاحة مع احترام الجوانب الجمالية، وهي انطلاقًا من ذلك تعكس في سماتها وأشكالها الإنجازات التقنية والحضارية والتطلعات الجمالية والروحية والقدرات المادية للمجتمع في بيئة ما وفترة زمنية محددة ، ومن ثم تعتبر العمارة عنوان لثقافة الشعوب ومرآة لمدى تحضرها؛ لذلك العمارة هي أم الفنون، فيجب الأخذ في الاعتبار الجانب الوظيفي والاقتصادي والأمني والجمالي شكل(١-٤) [١].



وشكل(١-٤) يوضح الأعمدة الرئيسية التي تقوم عليها صناعة فراغ ما[٢].

١-١-٢-٢ ثانيًا المفهوم العام للبيئة: The general meaning of environment

هي كل ما يحيط بالإنسان من ماء وهواء وجماد والمحيط الخارجي المادي للإنسان الذي يعيش فيه ويتأثر به ويؤثر فيه[٣].

١-١-٢-٣ مفاهيم واستخدامات البيئات المختلفة (أنواع البيئات):

تتعدد المفاهيم إلا أنها تحمل جميعًا نفس المضمون وهو المحيط الخارجي وهي كالتالي:

- **البيئة الاجتماعية**: وتعبر عن الوسط الذي يعيش فيه الفرد ويحدد شخصيته وسلوكياته واتجاهاته.

---

(١) Sherbini, K &Krowczyk, R. (2004), "Overview of Intelligent Architecture", 1st ASCAAD International Conference, e-Design in Architecture, Dhahran, Saudi Arabia.

(٢) عبد المسيح، إيهاب صموئيل، (١٩٩٧م)، القرارات التصميمية وأداء المباني (مدخل لتطوير القرارات التصميمية للمباني الإدارية في إطار النظم البيئية المتكاملة)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة -جامعة القاهرة.

(٣) أحمد، حمد رفعت على، (٢٠٠٦م):"تأثير التطور التكنولوجي والبيئة على الفراغ المعماري"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة-جامعة القاهرة.

- **البيئة الثقافية**: وهي تشمل المعرفة والفن والعقائد والقانون والفكر والعرف والأخلاق السائدة في منطقة ما وتشمل أيضًا العادات التي يكتسبها الإنسان من حيث أنه عضو في المجتمع، أي كل ما ينتجه العقل البشري من سلوك وثقافة ناتج عن البيئة المحيطة بالإنسان.
- **البيئة المناخية**: يقصد بها الطقس والمناخ الذي يتأثر به الإنسان والكائنات الحية الأخرى التي تشاركه الحياة وهذه البيئة من أهم البيئات التي تكسب المكان الطابع المعماري، فمثلًا في المكسيك تختلف عنه في الغابات الاستوائية،....وهكذا.
- **البيئة الطبيعية**: تختص البيئة الطبيعية بدراسة الحياة البرية والكائنات الحية من الحيوانات والطيور والنبات أي الطبيعة حول الإنسان وما عليها من كائنات حية.
- **البيئة البشرية**: عرفت البيئة البشرية عامًة في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة الذي انعقد في ستوكهولم عام ١٩٧٢م بأنها رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لتحقيق احتياجات الإنسان.
- **البيئة الاصطناعية (البيئة المشيدة)**: هي كل ما هو من صنع الإنسان وكل ما قام باستحداثه من أساليب معمارية وعمرانية وهي البيئة التي شيدها الإنسان بنفسه بناءًا على خبراته السابقة أو ما استحدثه من وسائل تقنية[١].

١-١-٢-٤ تدرجات وتقسيمات التصميم البيئي (تخصصات التصميم البيئي): تتدرج البيئة المحيطة بالإنسان من المبنى الذي يعيش فيه الإنسان إلى الفراغ المحيط بالكرة الأرضية، ومعرفة هذه التدرجات مهمة في معرفة نوع وكيفية التصميم المستخدم لكل تقسيم بيئي مع العلم أن كل منهم يؤثر ويتأثر بالأخر[٢].

ويمكن تقسيم الفراغ الذي يحيط بالإنسان كالآتي:

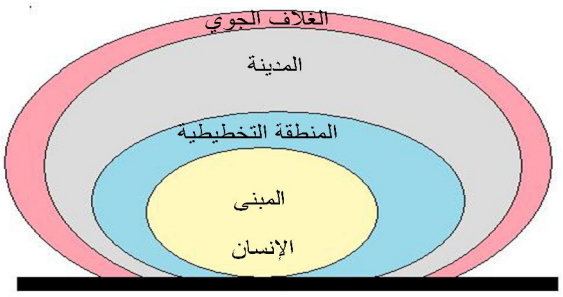
- **المبنى Building**: وهو الفراغ الأول الذي يعيش فيه الإنسان مباشرة ويتعامل معه بشكل مباشر أو البيئة الأولى التي تستقبل الإنسان و يندرج تحت التصميم المعماري وهو يحوي التفاصيل الدقيقة للمبني.

---

(١) عبد المقصود، زين الدين، (٢٠٠٠م)،"قضايا بيئية معاصرة"، مرجع سابق.

(٢) حسني، سمير حسن بيومي، (٢٠٠١م)، "المناخ والعمارة، تقييم قومي، دراسات في العمارة المصرية" ، الجزء الأول، الدار الجامعية للطباعة والنشر،، بيروت.

المنطقة التخطيطية Urban: وهي بيئة أوسع من بيئة المبنى وهي التي تحوي مجموعة من المباني وتحوي مجموعة أقل من التفاصيل الدقيقة ولكنها تنظم العلاقة بين المباني وتتدرج تبعًا للتقسيم الحضري.



شكل (١-٥) يوضح تدرج البيئات التي يعيش فيها الإنسان[١].

- **المدينة City:** وهي تحوي عدد من المناطق التخطيطية السابقة وهي أكثر شمولًا وهي التي تنظم العلاقة بين المناطق التخطيطية والتي قد تحمل بيئات مختلفة فمثلًا من الممكن أن تكون في المدينة الواحدة منطقة تخطيطية صناعية وأخرى سكنية فهي التي تنظم العلاقة بين تلك البيئات وتتدرج تبعًا للتخطيط العمراني.
- **الغلاف الجوي Biosphere:** وهو الفراغ الكامل الذي يحيط بالكرة الأرضية بالكامل ويندرج تبعًا للتقسيم الإقليمي ومن هنا يأتي مفهوم التصميم البيئي.

١-١-٢-٥ مفهوم التصميم البيئي (على المستوى المعماري- العمراني):

التصميم البيئي ليس اتجاهاً معمارياً أو عمرانياً، بل هو عملية منهجية لتصميم المباني والتجمعات العمرانية لضمان توافقها مع المناخ وتوفير الظروف المناخية الملائمة لقاطنيها ولا يمنع هذا من وجود مدارس أو اتجاهات معمارية وعمرانية مختلفة الاتجاهات فهذا لا يتضارب مع المضمون الرئيسي للتصميم البيئي، فمثله كمثل التصميم الإنشائي.

فالتصميم الإنشائي مثلاً ليس اتجاهاً معمارياً، بل هو عملية منهجية لتصميم المنشآت بهدف ضمان سلامتها، ولكن ذلك لا يمنع من وجود اتجاهات معمارية تتبنى الإنشاء كملهم رئيسي لتصميم المبنى، سواء في شكل المساقط أو تشكيل الواجهات أو حتى التعبير الرمزي، مثلما فعل ميس فان درروه وتلاميذه والعديد من رواد العمارة الحديثة، وأيضًا التي ساهم الإنشائيين في إعطائها طابعها مثل مايارونيرفى من الرواد وغيره.

والتصميم البيئي لا يختلف عن ذلك كثيراً، فكل مبنى يجب أن يصمم بيئيا لتوفير الظروف المناخية والراحة الحرارية الملائمة لحياة وعمل البشر داخله[٢].

---

(١) قنبر، أسامة عبد النبي، (٢٠٠٠م)، "استدامة المناطق السكنية بالمجتمعات الحضرية الجديدة بإقليم القاهرة الكبرى"رسالة دكتوراه ، كلية الهندسة-جامعة الأزهر ،القاهرة.

(٢) حسني، سمير حسن بيومي، (٢٠٠١م)، "المناخ والعمارة،تقييم قومي ،دراسات في العمارة المصرية "،الجزء الأول ، مرجع سابق.

١-١-٢-٦ مفهوم ومعنى العمارة البيئية (على المستوى المعماري والعمراني) [١]:

هي العمارة المتماشية مع احتياجات الإنسان ومتطلباته التي تعبر عن ماضي وحاضر ومستقبل الحيز المقام فيه المبني بالإضافة إلى تجانسها مع بيئة الإنسان أو الطبيعة ويؤثر فيها أيضًا البعد المكاني والثقافي مع الوضع في الاعتبار الإمكانيات المتاحة.

- فهي البيئة المشيدة (مبنى- مدينة) والتي يتوافر فيها سمات الكفاءة الوظيفية والأمان والصحة والراحة.
- وهي العمارة التي لا تدمر المنظومة الحيوية.
- وهي العمارة التي تحافظ على الموارد القابلة للنفاذ بالأرض.

ومن هنا نستنتج معايير لكفاءة التصميم المعماري إذا توافرت به يمكن القول بأنه تصميم ناجح واستطاع تصنيع فراغ صالح لأداء وظيفة ما، وهو المفهوم الشامل للعمارة وهذه المعايير تتلخص في الآتي:

١-١-٣ معايير عامة لكفاءة التصميم البيئي:

- **الكفاءة الوظيفية**: هي الهدف الأول للمصمم المعماري وتعني تحقيق الاحتياجات الوظيفية للمبنى والغرض الذي أنشأ من أجله وذلك من خلال عناصر التصميم المختلفة بعد عمل المصمم المعماري لمجموعة من التنقيحات والتعديلات والبدائل للوصول إلى الصورة المثلى للتصميم الذي يحقق احتياجات قاطني المبنى.
- **الأمان**: حيث يجب توافر عنصر الأمن والأمان في المبنى بحيث يحافظ على حياة الناس وصحتهم فيجب أن يكون المبنى في منطقة آمنة من جميع المخاطر الطبيعية كالأمطار والسيول والفيضانات وغيرها ومن المخاطر الصناعية كالسرقة وحمايته من الزلازل وغيرها.
- **الصحة**: أن يحافظ على صحة الإنسان كدخول أشعة الشمس داخل الفراغات والتهوية الطبيعية وغيرها.
- **الراحة بأنواعها**: وتتضمن الراحة النفسية والراحة الحرارية لمستخدمي الفراغ.....الخ.
- **الاقتصاد**: احترام الجانب الاقتصادي، أي الوصول لأعلى كفاءة بأقل تكلفة ممكنة.
- **الجمال**: مراعاة الجوانب الجمالية في التصميم[٢].

---

(١) رشاد، إيناس خيري محمد، (٢٠١٠م)، "أسس توظيف التقنيات البيئية في العمارة" ،رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة-جامعة القاهرة.

(٢) عبد المحسن ،هبه على، (٢٠٠٠م)، "العمارة الخضراء -الاعتبارات البيئية والإنسانية في التصميم "، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة- جامعة عين شمس.

١-١-٤ مداخل التصميم البيئي: Entrances Of Environmental Design

وتتشابه هذه المداخل فيما بينها في كثير من النقاط وتحتفظ كل منها ببعض المبادئ التي تميزها عن الأخرى ولكنها تجتمع جميعا في أنها تعنى أساساً بالوصول إلى تصميم يحترم البيئة بمفهومها الواسع وهي ثلاثة مداخل أساسيه للتصميم البيئي وهم[١]:

- **المدخل الايكولوجي (محاكاة البيئة)**.....**Ecological entrance(Environment Simulation)**
- **المدخل المستدام (دوام البيئة)** .....**Sustainable entrance(Continuation of environment)**
- **المدخل الأخضر(حسن معاملة البيئة)**.....**Green entrance(Good treatment of environment)**

والمدخل الأيكولوجى سوف يؤدى إلى مبنى مستدام والمدخل المستدام سوف يؤدى إلى مبنى أخضر:

مداخل التصميم البيئي	المفهوم	المبادئ	مثال
١- مدخل ايكولوجي " التصميم الايكولوجي" (محاكاة البيئة)	إن المدخل الايكولوجي يعنى أساسا بكيفية توافق أو تكيف الكائنات مع التفاعلات البيئية ويأتي في إطار هذا المنهج فكرة التصميم الايكولوجي وهو تزاوج ما بين الطبيعة والتكنولوجيا الحديثة المتوافقة معها، ويرى مفهوما جديدا لمبدأ الشكل يتبع الوظيفة وهو أن الشكل يتبع تدفق الطاقة في الطبيعة وأن على العمارة أن تنمو كما تنمو الطبيعة فالمبنى ما هو إلا نسق ايكولوجي. وعلى العمارة أن تتفهم حركة الطاقة في الطبيعة في شتى صورها سواء كانت موارد طبيعية أو معادن أو إمكانيات للموقع وغيرها كجزء من معايير التصميم. ويمكن أن نطلق على هذا الأسلوب (المدخل إلى التصميم البيئي عبر محاكاة البيئة).	١- الحلول تنمو من المكان (Solutions grow from place). ٢- اعتماد التصميم على الإحصاء الايكولوجي (Ecological accounting informs design). ٣- التصميم بالطبيعة (Design with nature). ٤- التصميم ينبع من الجميع (Everyone is a designer). ٥- تكوين رؤية للطبيعة (Make nature visible).	 **شكل (١- ٦) فيلا الشلالات ببنسلفانيا من أشهر أعمال فرانك لويدرايت.** فيلا الشلالات ببنسلفانيا من أشهر أعمال المعماري فرانك لويدرايت نموذج للتوافق مع البيئة المحيطة باستخدام حجارة الموقع في بناء الحوائط والتكوينات السيمفونية بين البلاطات الأفقية الطائرة فوق هدير شلالات المياه مع استغلال الدعائم الصخرية التي تعترض الشلال في الارتكاز عليها لإقامة المبنى[٢].

(١) طه، محمود سرى، (٢٠٠٧م)، "ترشيد الطاقة وإدارة الطلب عليها"، سلسلة العلوم والتكنولوجيا، مكتبة الأسرة، القراءة للجميع، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

(٢) www.bc.edu/.../fa267/flw/fallinwater99_02.jpg.

مداخل التصميم البيئي	المفهوم	المبادئ	مثال
٢- مدخل مستدام "التصميم المستدام" (دوام البيئة)	إن المدخل المستدام يطبق مبادئ التنمية المستدامة التي تعنى أن تترك الأجيال الحالية البيئة في صورة جيدة للأجيال القادمة وتدعو إلى الحد من استهلاك الموارد والطاقات وتناقش التنمية المستدامة فكرتين هما فكرة توفير الاحتياجات الأساسية للمجتمع بالكامل وتمتد لتشمل كل البشر والكائنات، وفكرة الحفاظ على الموارد والطاقات والحد من استنزافها بحيث تظل البيئة كما هي، ويمكن أن نطلق على هذا الأسلوب المدخل إلى التصميم البيئي عن طريق دوام البيئة.	١- التوجه نحو التصميم المتكامل الذي يعتمد على التصميم المجزأ لارتباط كل العناصر مع بعضها البعض. ٢- توفير بيئة طبيعية مستدامة من خلال الحفاظ على العناصر الطبيعية في الموقع. ٣- تقليل استخدام الطاقة واستغلال الطاقات المتجددة المتاحة في الموقع. ٤-استغلال الموارد المتاحة المتجددة والتقليل من استهلاك المصادر المحدودة. ٥- بساطة الحلول افضل بكثير من الحلول التقنية المعقدة الخارجة على التصميم. ٦- تحقيق الكفاءة في تحقيق عدة مميزات للعنصر الواحد.	 **شكل (١-٧) منزل "بنسويلا" (Peninsula) بأستراليا**[١] منزل "بنسويلا" (peninsula) بأستراليا نموذج رائع للعمارة المستدامة حيث تم استخدام الخشب والزجاج وجذوع الأشجار في بنائه لكي يحدث اندماج للمبنى مع البيئة والمكان.
٣- مدخل أخضر "التصميم الأخضر " (حسن معاملة البيئة)	إن المدخل الأخضر يهدف إلى إيجاد عمارة رءوفة بالبيئة تتوافق مع كل ما يحقق عدم إيذاء البيئة وذلك باستخدام مواد متجددة وبإنشاء مباني تستخدم القليل من الوقود الحفري أو لا تستخدمه على الإطلاق ويبرز أهمية أن تكون هذه الاستراتيجيات الواعية بالطاقة غير منفصلة عن الإبداع المعماري ومتطلباته وبحيث تبدو الطبيعة مفعمة بالحيوية ومزدهرة وسط البيئة المشيدة المعقدة الحالية، ويمكن أن نطلق على هذا الأسلوب المدخل إلى التصميم البيئي على أساس حسن معاملة البيئة.	١-احترام البيئة الطبيعية Respect for Natural Environment ٢-احترام الموقع Respect for Site ٣-التكيف مع المناخ adjusting with Climate ٤-الحفاظ على الطاقة Conserving Energy ٥-الحفاظ على الموارد الطبيعية Conservation of Natural Resources ٦- الحفاظ على المياه Water Conversation Strategy ٧-استخدام موارد الطاقة المتجددةRenewable Energy ٨-توظيف مواد البناء صديقة البيئة Eco-friendly materials ٩- إعادة التدوير Recycling ١٠- التصميم الشامل Holism	 **شكل رقم (١-٨) منزل " Werner Sobek" بألمانيا** [٢] . أنشأ سنة ٢٠٠٢م وهو نموذج رائع للعمارة الخضراء حيث يعتمد المنزل في تصميمه على الألواح الشمسية كما إنه مصمم من مواد قابله لإعادة التدوير. ونلاحظ أن واجهات المنزل كلها من الزجاج المكون من ثلاث طبقات "Triple Glazing" واستخدام أسلوبا لإشعاع الحرارة بالأرضيات للتدفئة شتاءاً.

جدول (١-١) مقارنة بين مداخل التصميم البيئي[٣].

(١) http://architecturerevived.blogspot.com/2009/03peninsula-house-victoria-australia.html

(٢) "The Green House", New Directions In sustainable Architected,2005,Published by Princeton architectural Press 37 Seventh Street New York Prim Section, New York.

(٣) سعيد، ضحى محمد، (٢٠١٣م)، "كفاءة إنتاجية الطاقة في المباني السكنية،مبنى سكنى صفري الطاقة"، رسالة ماجستير،قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة- جامعة القاهرة.

ومن تلك المداخل تأتى مبادئ التصميم البيئي والذي يجب أن يعي المصمم بأبعاد أهدافه ومعانيه ويسعى لتحقيقها بما يساعد على تحقيق أكبر قدر ممكن من النجاح للمبنى على المدى القريب والبعيد وهذا يدعو إلى أهمية التحليل المتكامل لجميع عناصر المبنى وأجزائه.

خلاصة الفصل:

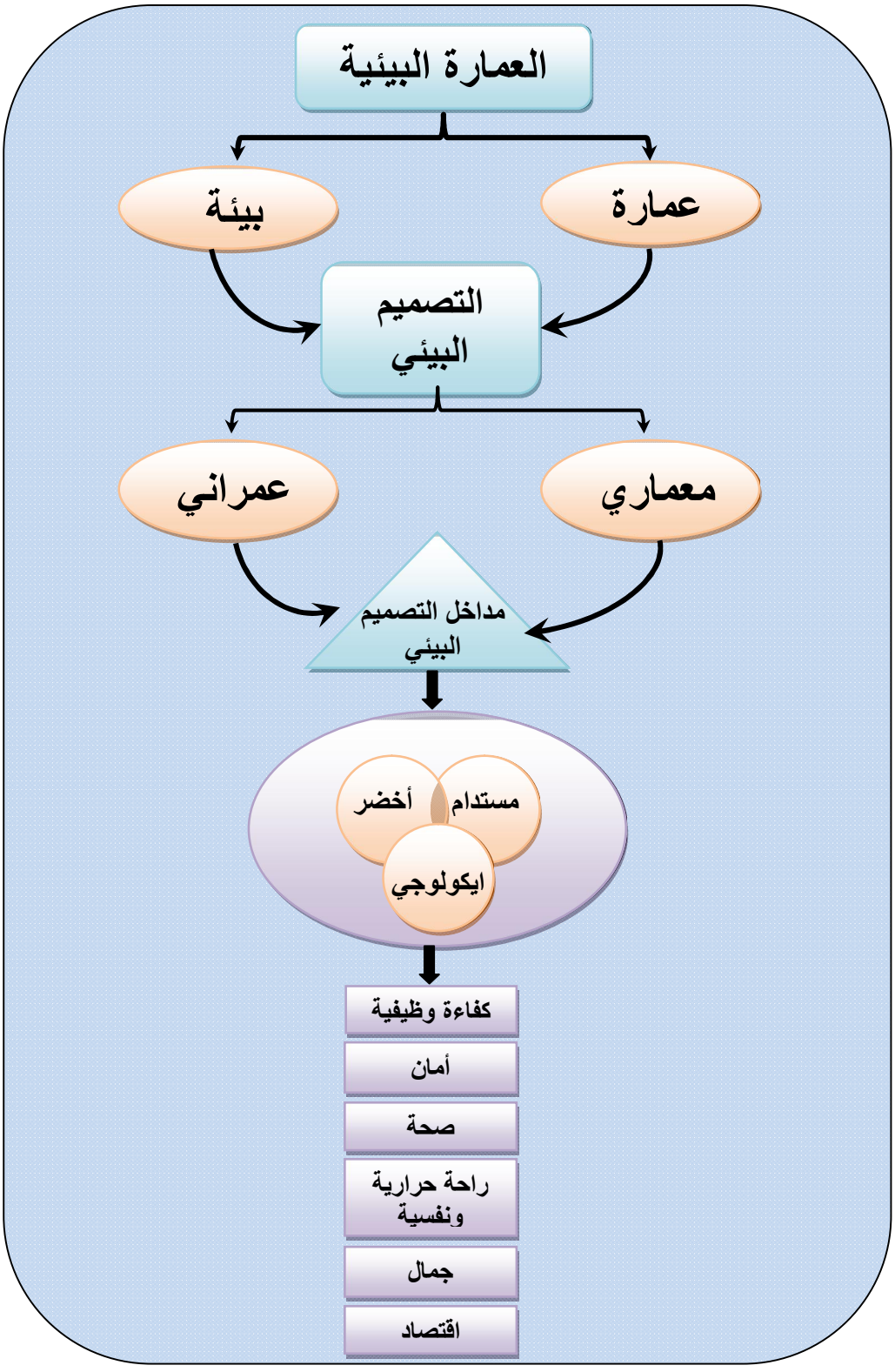
- إن التصميم البيئي لا يحتاج إلى قدر أكبر من التكلفة بقدر ما يحتاج إلى ترجمة مبادئه في الدراسة المتأنية العميقة لظروف المبنى وتطبيق هذه المبادئ جميعها فيما يسمى المدخل المتكامل للتصميم.
- النداء إلى العمارة البيئية دعوة للتعامل مع البيئة بصورة أفضل يمكن من خلالها تقليل استخدام الطاقة عن طريق تصميم أفضل لمدننا وشوارعنا ومبانينا.
- توجد معايير لكفاءة التصميم إذا توافرت به يمكن القول بأنه تصميم ناجح واستطاع تصنيع فراغ صالح لأداء وظيفة ما، وهو المفهوم الشامل للعمارة وهذه المعايير هي:

الكفاءة الوظيفية، الأمان، الصحة، الراحة الحرارية والنفسية، الجمال، الاقتصاد.

- توجد ثلاث مداخل للتصميم البيئي وهم:

- **المدخل الايكولوجي (محاكاة البيئة).**
- **المدخل المستدام(دوام البيئة).**
- **المدخل الأخضر(حسن معاملة البيئة).**

والمدخل الايكولوجي سوف يؤدي إلى مبنى مستدام والمدخل المستدام سوف يؤدي إلى مبنى أخضر.



شكل(١-٩) يوضح مفهوم العمارة البيئية والتصميم البيئي[١].

(١) إعداد الباحثة.

مقدمة: Introduction

يهدف هذا الفصل إلى معرفة مفهوم الطاقة وأنواعها وأهميتها وكذلك أزمة الطاقة التي أدت إلى قيام الحروب بين الدول والتصارع للحصول على أكبر قدر من مصادرها، فالأقوى هو من يمتلك أكبر قدر من الطاقة، فهي مشكلة المستقبل، والحروب القادمة ستكون حرب على الطاقة، هذا ما دعى معظم دول العالم إلى اقتراح خطط للتخلص من الاستخدام المفرط للبترول واستبدالها بالطاقة النظيفة بنسبه كبيرة خلال الأعوام المقبلة.

لذلك أصبحت المسئولية على عاتق المعماري كبيرة في توظيف نظم الطاقات المتجددة بالمباني، وأصبح هذا مبدأ لا غنى عنه في أي تصميم عصري، مما جعل هذا الموضوع متصدر موضوعات البحث العلمي النظري والتطبيقي في مختلف أنحاء العالم.

١-٢-١ مفهوم الطاقة:

كلمة طاقة تقابلها بالإنجليزية Energy، وترجع الكلمة إلى أصل يوناني Energos وهو مكون من مقطعين الجزء الأول En وتعني (في) والجزء الأخر ergos يعني (شغل) وهكذا يصبح المعنى الحرفي لكلمة طاقة (Energy) هي قدرة مخزونة عند انطلاقها تصبح قادرة على أداء عمل.

ومن هنا يمكن تعريف الطاقة على أنها القدرة على القيام بعمل ما، وهناك صور عديدة للطاقة منها الحرارة والضوء والصوت وهناك الطاقة الكيمائية والطاقة الميكانيكية وغيرها، ويمكن تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى، وكمية الطاقة الموجودة بالعالم ثابتة على الدوام، فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم(١).

وتحدد الطاقة مستويات المعيشة في جميع أنحاء العالم وهي المحرك الرئيسي للنمو والتقدم، ومع التطور الإنساني تم اكتشاف العديد من مصادر الطاقة والتي مكنت البشرية من الاستفادة منها لتوفير الاحتياجات الإنسانية وزيادة رفاهية الشعوب، فمقدار تقدم شعب ما يقاس بنصيب الفرد من الطاقة به، إلا إنه وبازدياد مخاوف العالم من الملوثات البيئية والمشاكل الصحية الناتجة من استخدام الوقود المستخرج من باطن الأرض والطاقة النووية، ظهر اتجاه عالمي لاستخدام الطاقات النظيفة والمتجددة(٢).

---

(١) هلاشي، دانيال، (١٩٩٨م)، "مستقبل الطاقة"، ترجمة زكريا أحمد ألبرادعي، مكتبة الوعي العربي.

(٢) United Nations, Economic Commission For Europe (Geneva), 1991,"Energy Efficient Design, A Guide To Energy Efficiency And Solar Applications In Building Design", ESE Energy Series No.9, New York, .USA, , p.5.

١-٢-٢ وحدة قياس الطاقة:

يراعى لسهولة التعامل مع أنواع الطاقة المختلفة لدراسة تأثيرها وكيفية ترشيدها توحيد جميع وحداتها إلى وحدة واحدة متداولة يمكن من خلالها التطبيق السريع والمباشر لجميع المواضع التى بحاجة إلى ترشيد، خاصة مع صعوبة تحديد كمية الطاقة سواء فى الاستهلاك أو الإنتاج لاختلاف وحدات القياس المختلفة. ويمكن الحصول على وحدة مشتركة باستخدام جدول خاص بالتحويل بين أنواع الطاقة يمكن من خلاله الحصول عليها جميعا بوحدة واحدة. وبالتالى يمكن استخدام أحد وحدات الطاقة ولتكن (الكيلو وات. ساعة) لقياس مدى ملاءمة الحلول المختلفة لتوفير الطاقة، كما أن الحسابات المستخدمة لتحويلها متعارف عليها وسهلة التعامل معها فى الأماكن المختلفة والمستهلكة للطاقة.

أنواع الطاقة	الوحدة	ملاحظات
الطاقة الكيميائية	الجول Joule	متوفرة فى جميع أنواع الوقود من فحم وبترول وغاز وحطب.
الطاقة الحرارية	السعر Calorie	لا تتوفر هذه الطاقة بطريقة مباشرة فى الطبيعة إلا من مصادر الحرارة الجوفية، وتعتبر من أكثر أنواع الطاقة شيوعاً فمعظم أنواع الطاقة تحول إليها قبل أن تسخر للاستخدام المناسب.
الطاقة الإشعاعية	الجول Joule	مصدرها الرئيسى هو الشمس ويصل منه للأرض حوالي ٢٥١٠ جول.
الطاقة الكهربائية	كيلو وات. ساعة KW.h	لا تتولد إلا بتحويل نوع آخر من أنواع الوقود إليها كاستعمال الطاقة الميكانيكية الطبيعية المتولدة من مساقط المياه والرياح أو باستعمال الطاقة الميكانيكية المتولدة من حرق الوقود، ويلاحظ أنه يمكن تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية وتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية بحرق الوقود، ومن ثم إلى طاقة ميكانيكية فكهربائية، كما يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية مباشرة.

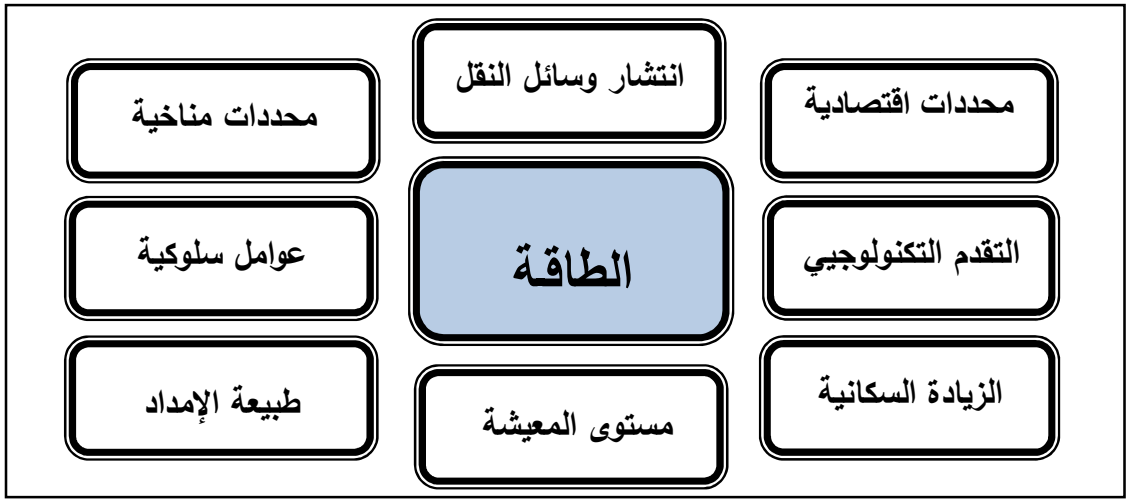
جدول(١-٢) الأشكال المختلفة للطاقة ووحدة قياسها[١].

١-٢-٣ العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة:

يمكن التقليل من الأحمال المطلوبة بالمبنى من كمية الطاقة اللازمة واقتصادياتها بالمبنى وبالتالي تقليل تكلفة طاقة الفراغ المستخدم مع إمكانية التقليل من التأثيرات السلبية على البيئة من تأثير الصوبة الزجاجية وغير ذلك، وهو ما يتطلب تحسين استخدام مصادر الطاقة لغرض توفير الراحة الحرارية والإضاءة الطبيعية بتغيير نمط الحياة لشاغلي الفراغ. فالتصميم على أساس كفاءة الطاقة لتوفير احتياجات المبنى لا يتطلب تكلفة زائدة عن تكلفة المبنى الأصلية مما يعنى حفظ فى الطاقة وتوفير فى التكلفة على المدى الطويل[٢].

(١) شمس الدين، أمل كمال محمد،(٢٠٠٣م)، "ترشيد استهلاك الطاقة في مرحلة تشييد المبنى "، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة-جامعة عين شمس.

(٢) على، نغم خضر عبد الهادي، (٢٠٠٤م)، نحو إستراتيجية للتكامل بين نظم الطاقة كمدخل للوصول إلى أقل التكاليف ، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية هندسة، جامعة عين شمس.



شكل (١-١٠) يوضح العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة في المبنى[١].

١-٢-٤ مصادر (أنواع) الطاقات:

- **مصادر غير متجددة (قابلة للنفاذ):**

الفحم – الخشب – البترول (النفط)– الغاز الطبيعي –.....الخ.

- **مصادر متجددة (غير قابلة للنفاذ):**

الطاقة الشمسية – طاقة الرياح – طاقة المياه – طاقة المد والجذر والأمواج وفرق درجات الحرارة في المحيطات – طاقة الكتلة الحيوية – طاقة حرارة باطن الأرض–.....الخ.

حيث تتعدد مصادر الطاقة المتجددة والغير قابلة للنفاذ والتي يحبذ استخدامها عن الطاقة الغير متجددة والتي يمكن أن تنفذ في أي وقت، فضلًا عن كونها نظيفة لا تتسبب في تلوث البيئة وذلك لأنها مباشرة ولا تحتاج إلى عمليات تحويل لإنتاجها، فهي من صنع الله عز وجل وباقية طوال بقاء الإنسان على الأرض، وتتميز مصر بكونها من أوائل الدول التي تتمتع بتوافر الطاقة الشمسية والتي تعتبر أساسًا لكل الطاقات على الأرض، تليها طاقة الرياح وكذلك طاقة الكتلة الحيوية ثم طاقة المياه.

(١) www.solarbuzz.com.