

دور المباني المستدامة في التقليل من استهلاك الطاقة والحفاظ على الموارد

محمد عبد السلام عجاج

كلية الهندسة - جامعة طرابلس - ليبيا

m.aggiag@uot.edu.ly

الملخص:

قطاع البناء والتشييد معني بصورة مباشرة بموضوع التنمية المستدامة، حيث تعد المباني مستهلك أساسي للطاقة والموارد، وبالتالي فهي منتج أساسي للتلوث البيئي، ولها نصيب كبير من استهلاك الموارد الطبيعية والموارد القابلة للنضوب. تتمثل مشكلة البحث في أن إنشاء المباني بإشكالها ونمط تنفيذها التقليدي، وما تستهلكه من كميات كبيرة من الموارد والطاقت يسهم في زيادة وتفاقم المشاكل البيئية والاقتصادية في ليبيا. إن تطبيق مفاهيم وتقنيات واستراتيجيات المباني المستدامة وبالإمكانات الكبيرة التي تقدمها يخلق فرصا عديدة لاستغلال مصادر الطاقة البديلة، وإمكانية استرجاع وإعادة استخدام المواد الإنشائية في نهاية دورة حياة المبنى.

تمثلت الطريقة التي اعتمدت في هذا البحث في مراجعة بعض الدراسات السابقة، وتحليل للأمثلة المشابهة في تجارب بعض الدول التي واكبت تطبيق مفاهيم المباني المستدامة بمشاريعها، وإعداد صحيفة استبيان موجهة للعاملين في بعض المكاتب الهندسية والشركات المحلية بليبيا للإجابة على التساؤلات المطروحة حول مدى الإلمام واستخدام مفاهيم المباني المستدامة في مشروعات البناء والتشييد بليبيا. واعتمد في تحليل البيانات المتحصل عليها على برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) واشتمل أسلوب التحليل الإحصائي على تطبيق بعض أدوات الإحصاء الوصفي والإستنتاجي.

خلصت نتائج البحث على عدم تطبيق معايير الاستدامة في مشاريع البناء والتشييد بليبيا، وعلى أن هناك حاجة ماسة وملحة لتطبيق مفاهيم المباني المستدامة لما لها من اثر ايجابي على الموارد وتخفيض كلفة التشغيل ومردودها بالتقليل من الأعباء على الاقتصاد الوطني.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة، المباني المستدامة، البيئة، تقييم معايير الاستدامة.

1. المقدمة:

في ظل التقدم العمراني والصناعي الذي يترافق باستهلاك اكبر للموارد الطبيعية، مما ينعكس سلبا على قدرة كوكب الأرض على تجديد موارده، وبالتالي يعرض الحياة المستقبلية به إلى الخطر، تبني استخدام تطبيقات

الاستدامة والحياة الأفضل للأجيال القادمة، هي من المفاهيم الأساسية التي يحاول المهتمون بمجال التشييد والإنشاء تطبيق تقنياتها وإستراتيجياتها.

يعتبر البناء باستدامة أسلوب بناء يسعى للتكامل من حيث الجودة مع الأداء الاقتصادي والاجتماعي والبيئي للمبنى. وبهذا يؤدي الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية والإدارة الملائمة للمبنى إلى الحفاظ على الموارد المحدودة، خفض استهلاك الطاقة، والحفاظ عليها، وتحسين نوعية البيئة المحيطة، أي أنه يتضمن الأخذ في الاعتبار العمر الافتراضي للمبنى، نوعية البيئة التي يحتويها، ونوعية الأداء لأنظمة المبنى والقيم المستقبلية المتوقعة في المجتمع.

2.1 أهمية البحث:

تواجه صناعة البناء ضغوطاً تنموية نتيجة قلة الموارد وتغيرات المناخ وارتفاع أسعار مواد الخام، الأمر الذي دعي إلى الاهتمام بأساليب وتقنيات من شأنها التقليل من هذه الضغوط ومنها المباني المستدامة، إلا أن هنالك عوائق أمام الاستثمار في هذا المجال أهمها عدم الإلمام بثقافة المباني المستدامة في ليبيا، ويسعى هذا البحث لمعرفة مدي دراية العاملين بمجال الإنشاءات والبناء بهذه المفاهيم وتطبيقاتها.

3.1 أهداف البحث:

يهدف البحث بالدرجة الأولى إلى التعريف بدور المباني المستدامة في التقليل من استهلاك الطاقة والحفاظ على الموارد من خلال إرساء دعائم فكر معماري وبيئي جديد بصورة أكثر عمقا وفهما وارتباطا بالطبيعة وبأنظمة البيئية ككل. التعرف على أهم التقنيات والأنظمة المستخدمة في التقليل من استهلاك الطاقة داخل المباني. ترشيد العاملين في مجال البناء وتشجيعهم على استخدام مبدأ إعادة الاستخدام والتدوير. الاستفادة من الأنظمة والمعايير المعتمدة في تقييم و تصميم وتنفيذ وتشغيل المباني المستدامة.

4.1 مشكلة البحث:

وفقا لتقرير المجلس العالمي للطاقة سنة 2018 فإن المباني على مستوى العالم تستهلك حوالي (30%) من إجمالي المواد الأولية، ويقدر هذا الاستهلاك السنوي بحوالي (3 مليارات طن)، وتستهلك (1/6) إمدادات الماء العذب، و(1/4) إنتاج الخشب، و(1/5) الوقود والمواد المصنعة.¹

معظم مبانينا الحالية و الحديثة في ليبيا تقليدية يؤخذ عليها إنها لا تراعي الجوانب البيئية ولا تهتم بالحفاظ على المصادر والموارد الطبيعية أو الاقتصاد في استهلاك الطاقة، لذلك نحن بحاجة ماسة إلى تغيير وتعديل الأنماط التقليدية المتبعة في تصميم وتنفيذ وتشغيل مبانينا لجعلها أكثر استدامة من خلال دراسة إمكانية استرجاع

وإعادة استخدام المواد الإنشائية والأجزاء البنائية في نهاية دورة حياة المبنى، إضافة إلى استغلال مصادر الطاقات البديلة المتوفرة في بلادنا وخاصة الطاقة الشمسية والرياح .

5.1 فرضية البحث:

أن توفر الخلفية والمعرفة الجيدة بمعايير ومبادئ الاستدامة بين أوساط ذوي المهنة والمختصين في صناعة البناء والتشييد و تطبيقها داخل المشاريع الإنشائية بليبيا سيساهم في التقليل من استهلاك الطاقة ويقلل من استنزاف الموارد الطبيعية اللازمة لتنفيذ المباني .

6.1 منهجية البحث:

تعتمد منهجية البحث من أجل تحقيق غاياتها على مرحلتين أساسيتين : الأولى بناء إطار نظري شامل حيث استخدم المنهج التوثيقي لعرض الدراسات السابقة، وبيان أهم المفاهيم والمفردات المتعلقة بالاستدامة وعرض بعض التقنيات والاستراتيجيات التي تسهم في إنتاج عمارة مستدامة، ودراسة بعض تطبيقات العمارة المستدامة من التجارب العالمية والعربية. أما المرحلة الثانية فتتضمن الإطار التطبيقي بواسطة الأسلوب الاستطلاعي الاستقرائي لمعرفة مدى الوعي والدراية بمفهوم الاستدامة والمباني المستدامة ودورها في التقليل من استهلاك الطاقة والحفاظ على الموارد في مشاريع التشييد بليبيا.

2. الدراسات السابقة:

تناول كتاب بعنوان "العمارة المستدامة" مفهوم الاستدامة في المباني من خلال الكشف عن الطرق التي من خلالها تستطيع الأبنية إن تزيد من الفضاء العام لمدننا، استجابة إلى الاحتياجات المتغيرة لمستخدميها باستغلال التقنيات التي تستدعم أكثر من أن تكون عنصرا ملوثا. أن التغيير الحاصل في استخدام التقنيات يمكن أن يقلل من استهلاك الطاقة في الأبنية وان خفض الطاقة المستخدمة من قبل المباني إلى النصف سوف يقلل الاستهلاك العالمي للطاقة إلى الربع.²

الاستدامة تعني أن تكون البيئة المبنية الموجودة في علاقة عضوية مع كل من البيئة المحيطة بالمبنى والبيئات التي تنشأ فيها مواد البناء، وتعني أن مبادئ الاستدامة ينبغي أن تكون شاملة وتأخذ في الاعتبار الثقافة المحلية والاقتصاد والمواد والبيئة.³

أن التطور العمراني جلب معه رغم ايجابياته الكثير من السلبيات، مثل استخدام كيماويات البناء، والاستغلال الجائر للموارد الطبيعية، واستخدام الزجاج في مناخيات صحراوية زادت من الحاجة إلى الطاقة بهدف التبريد والتكييف. وهكذا فان الدعوة لتطبيق مبادئ ومعايير الاستدامة ليست دعوة للرجوع إلى القديم، وإنما للمطالبة باستخدام المفاهيم القديمة في البناء ولكن في مقتضيات العصر الحديث. وبالتالي يمكن الاستفادة من الموروث

الحضاري في البناء ودمجه في المستحدث من أساليب تصميم وتنفيذ المباني، مع الاستخدام الأمثل للتقنية دون الإضرار بالبيئة.⁴

3. الاستدامة والمباني المستدامة:

نتيجة لنتامي الوعي العام تجاه الآثار البيئية المصاحبة لأنشطة البناء فإن التحدي الأساسي الذي تواجه قطاعات البناء والتشييد يتمثل في مقدرتها على الإيفاء بالتزاماتها وأداء دورها التنموي تجاه تحقيق مفاهيم التنمية المستدامة الشاملة، والإدارة والسيطرة البيئية على المشاريع العمرانية ستكون واحدة من أهم المعايير التنافسية الهامة في هذه القطاعات في القرن الواحد والعشرين.

ووفقاً لإحصائيات المجلس الأمريكي للمباني الخضراء فإن المباني المستدامة المعتمدة توفر العديد من الجوانب الإيجابية من ضمنها: تحقيق 30% استهلاك أقل في الطاقة والماء، 13% خفضاً في تكاليف التشغيل والصيانة، 35% معدلات أقل بالنسبة للإنبعاثات الكربونية، من 50% إلى 75% معدلات أقل في المخلفات الإنشائية.⁵

1.3 تحديد المفاهيم: هي مجموعة المفاهيم الأساسية لتقنيات واستراتيجيات المباني المستدامة و تشمل:

1.1.3 مفهوم البيئة:

تعرف البيئة بأنها المحتوى الذي يضم الأبنية والتي تؤثر فيه وتتأثر به، إلا إن البيئة بشكل عام تشمل على ثلاث منظومات هي :

1- البيئة الطبيعية : تعرف " بأنها المحيط الطبيعي أو المحيط الحيوي أو الحيز الذي تكون فيه الحياة أو يمكن أن تكون فيه الحياة، وتتمثل أهم عناصرها في اليابسة والمناخ، والمناطق الطبيعية، الأنظمة المائية، والغلاف الغازي أو الهوائي، وترتبط هذه العناصر و تتفاعل وتتوازن مع بعضها البعض.⁶

2- البيئة الاصطناعية (البيئة المشيدة): وتمثل حصيلة أو نتاج لتفاعل بين المجتمعات البشرية والبيئة الطبيعية عبر المراحل الزمنية والذي يتجسد أساساً في العلاقة التبادلية للمواد بين الإنسان والطبيعة. وتشمل ما صنعه الإنسان وبناه وأقامه في حيز المحيط الحيوي مثل المدن والمستوطنات البشرية.⁷

3- البيئة الاجتماعية : وهو ما وضعه الإنسان من نظم ومؤسسات لإدارة العلاقات بين المجتمع ومكونات النظم البيئية الأخرى (الطبيعية والاصطناعية) والعلاقات بين أفراد المجتمع. وتشمل النظم السياسية السائدة والنظم الاقتصادية والإدارية والنظم الاجتماعية الثقافية. وتلعب الأنظمة الثلاثة دوراً أساسياً في تشكيل سمات وأهداف كل مجتمع، ونتيجة لتعرض البيئة بأنواعها لعدم الاتزان الطبيعي تنشأ المشكلات البيئية بسبب خلل أو تدهور في بعض التفاعلات التي تجري فيما بين مكونات النظام البيئي.⁸

2.1.3 مفهوم الاستدامة:

التنمية المستدامة هي عملية تطوير الأرض والمدن والمجتمعات بشرط إن تلبى احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية حاجاتها.⁹ كلمة الاستدامة Sustainability أصلها لاتيني من (Sustain) والتي تعنى (to hold up) أي الإسناد من الأسفل.¹⁰

فكرة الاستدامة ظهرت لأول مرة في العالم تحديداً في عام 1972م، في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية والذي اعتبره المهتمون بالبيئة وقضاياها منعطفاً تاريخياً هاماً أرسى دعائم فكر بيئي جديد يدعو للتعايش مع البيئة والتوقف عن استغلالها بنهم وشراسة، إما تعبير التنمية المتواصلة أو المستدامة فقد تم ذكرها لأول مرة في عام 1980م، خلال وثيقة عالمية باسم إستراتيجية الحماية العالمية.⁸

والتعريف الشامل الذي أعتمد لمفهوم التنمية المستدامة فقد قدم من قبل لجنة برونتلاند والذي ينص على: " هي التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي تلبى احتياجات الحاضر دون أن تنتقص من قدرة الأجيال المقبلة على إن تلبى احتياجاتها الخاصة".¹ التعريف الأكثر صلة بمجال البناء فهو تعريف المعهد الملكي للمهندسين البريطانيين (RIBA) والذي نص على:-

"التنمية المستدامة هي التنمية التي ترتقي بنوعية الحياة وتهدف إلى تحقيق العدالة العالمية في توزيع موارد الأرض مع الحفاظ على مخزونها الطبيعي، وإلى خفض كبير ودائم في جميع أنواع الملوثات وخاصة إنبعاثات غازات البيت الزجاجي".⁸ ومن تعريف لجنة برونتلاند، لُخصت الاحتياجات بما يلي:

- **الاحتياجات الاقتصادية** :- تتضمن الوصول إلى تحقيق الاكتفاء المعيشي والأمن الاقتصادي للفئات العاطلة عن العمل والمرضى والمعوقين أو غير القادرين على تأمين مصدر رزق.⁸
- **الاحتياجات الاجتماعية والثقافية والصحية** :- تتضمن توفير مأوي صحي وآمن ورخيص في أحياء سكنية تتوفر فيها المياه الصالحة للشرب وشبكات الصرف الصحي وخدمات النقل والرعاية الصحية والتعليم وتنمية الطفل والحماية من المخاطر الطبيعية.⁸
- **الاحتياجات السياسية** :- تتضمن حرية المشاركة في الحياة السياسية والوطنية والمحلية وفي القرارات المتعلقة بإدارة وتطوير الأحياء السكنية في إطار أوسع، مما يضمن احترام الحقوق المدنية والسياسية والالتزام بتنفيذ التشريعات البيئية لتلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية.⁸

2.3 قطاع البناء والتشييد ومفهوم الاستدامة

الإنشاءات المستدامة، البناء الأخضر، مباني صديقة للبيئة، هذه المفاهيم جميعها ما هي إلا طرق وأساليب جديدة للتصميم والتشييد تستحضر التحديات البيئية والاقتصادية التي ألفت بظلالها على مختلف القطاعات في

هذا العصر، فالمباني الجديدة يتم تصميمها وتنفيذها وتشغيلها بأساليب وتقنيات متطورة تسهم في تقليل الأثر البيئي، وفي نفس الوقت تقود إلى خفض التكاليف خصوصا تكاليف التشغيل والصيانة. وهكذا فإن بواعث تبني مفهوم الاستدامة في القطاع العمراني لا تختلف عن البواعث التي أدت إلى ظهور وتبني مفهوم التنمية المستدامة بأبعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية المتداخلة.¹¹

3.3 المباني المستدامة

هي المباني التي تقوم باستخدام تطبيقات عملية لزيادة فعالية المباني في استخدام الطاقة والماء والمواد، وتخفيف تأثيرات انبعاثات المبنى على الصحة البشرية والبيئية من خلال تصميم واستخدام وصيانة المباني خلال فترة حياة المبنى.¹² وتعرف أيضا بأنها المباني التي تصمم وتنفذ وتشغل ويتم صيانتها وإنهائها بعد انتهاء عمرها الافتراضي بأساليب وتقنيات تحافظ على البيئة، مع تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد، إضافة للحد من تأثيرات الإنشاء على البيئة وتعزيز التكامل البيئي بين المبنى والمحيط الحيوي.¹³ من مجمل ما سبق من تعريفات يمكن تحديد المباني المستدامة بأنها : مباني تحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء والاستعمال على البيئة وتخفيض تكاليف دورة حياة المبنى وزيادة الفعالية والمحافظة على صحة قاطنيه .

4.3 أسباب نشوء وظهور المباني المستدامة (الأبنية الصديقة للبيئة)

مخرجات الأزمة الاقتصادية التي حدثت في بداية السبعينات من القرن الماضي وارتفاع كلفة إنتاج الطاقة والمخاوف البيئية والقلق العام حول ظاهرة "المباني المريضة" التي أنشأتها حركة الحداثة المقترنة بالمباني الصندوقية المغلقة وسلبياتها التي أحدثتها في منتصف القرن الماضي حيث تتصف هذه المباني والمدن المريضة بثلاث صفات رئيسية هي: (استنزاف في الطاقة والموارد - تلوث البيئة بما يخرج منها من انبعاثات غازية وأدخنة أو فضلات سائلة وصلبة - التأثير السلبي على صحة ومستعملي المباني نتيجة استخدام مواد كيميائية للتنشيطات أو ملوثات أخرى مختلفة).

هذه التأثيرات السلبية للأبنية كانت السبب في نشوء وظهور المباني المستدامة، فكانت بداية ظهورها في التسعينات من القرن المنصرم حيث دخلت حيز الاستعمال والرواج والانتشار في الأوساط المهنية في قطاعات صناعة البناء و التشييد في الدول الصناعية المتطورة فقط. وقد ساهم ظهور الأبنية الصديقة للبيئة والمؤتمرات التي عقدت برعاية الأمم المتحدة في تزايد الاهتمام العالمي بالبيئة. بدأ من أول مؤتمر عالمي والذي عقد في مدينة ستوكهولم في يونيو عام 1972 حول البيئة والإنسان، خلص إلي التأكيد على المحافظة بدلا من المعالجة الشمولية لتعامل المجتمع مع البيئة إضافة إلى مؤتمر القمة العالمي حول التنمية المستدامة بجوهانسبيرغ بجنوب

أفريقيا سنة 2002، خلص إلى اهتمام العالم وتوجيه الأعمال الدولية صوب مواجهة التحديات التي تعيق تحقيق التنمية المستدامة.¹⁴

أظهرت قمة الأرض التي عقدت في كوبنهاجن ديسمبر 2009 م الحاجة الماسة إلى تقليل حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وزيادة الحيز الأخضر في العالم لوقف ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض نتيجة لانبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وذلك من خلال إتباع العديد من الإجراءات على رأسها التوجه نحو المباني المستدامة.¹⁵

5.3 المبادئ الأساسية للمباني المستدامة

المباني المستدامة مباني صديقة للبيئة لاستهلاكها كميات أقل من الطاقة والمياه، ومن أهم مبادئها:

1- **الحفاظ على الطاقة:** فالمبني يجب أن يصمم ويشيد بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج للوقود الأحفوري والاعتماد بصورة أكبر على الطاقات الطبيعية، فالمجتمعات القديمة فهمت وحققت هذا المبدأ في أحيان كثيرة، منذ إن اختار إنسان ساكني الكهوف المواجهة للجنوب لاستقبال الشمس بدلا من الشمال وذلك في المناطق ذات الأجواء المعتدلة.¹⁶

2- **التكيف مع المناخ:** فقد حرص الإنسان علي أن يتضمن بناؤه للمأوي عنصرين رئيسيين هما الحماية من المناخ ومحاولة إيجاد جو داخلي ملائم لراحته.¹⁶

3- **التقليل من استخدام الموارد الجديدة:** حيث أن هذا المبدأ يحث المصممين علي مراعاة التقليل من استخدام الموارد الجديدة في المباني التي يصممونها، كما يدعوهم إلي تصميم المباني وإنشائها بأسلوب يجعلها هي نفسها أو بعض عناصرها بنهاية عمرها الافتراضي مصدرا وموردا للمباني الأخرى.¹⁶

6.3 تصميم المبني الشامل:

يعمل التصميم الشامل على مبدأ تكامل الأنظمة العاملة في المبني مع المنهج المتبع بنظام التصميم المتكامل، وبمقارنة الطريقة التقليدية مع الطريقة الحديثة. يتضح انه في الطريقة التقليدية يمر العمل الإنشائي بالمرحل التالية : التصميم، خطط الإنشاء، عمليات التعاقد، التنفيذ، التسليم، وأخيرا التشغيل والاستخدام. بينما في الطريقة الحديثة - طريقة التسليم المتكامل- تقوم على أساس تظافر جهود الأفراد والأنظمة والمؤسسات والأعمال الإنشائية والتطبيقات الإدارية لتحقيق أهداف المشروع، وزيادة القيمة المكتسبة للمالك وتخفيض التلوث وزيادة فعالية العمل ضمن التصميم والإنشاء وتشغيل المبني.

7.3 كلفة المباني المستدامة:

إن المفهوم السائد بأن المباني المستدامة الصديقة للبيئة أكثر تكلفة من المباني التقليدية بدأ يسقط تدريجياً مع الوقت، ومع الاعتماد الكبير على تقنيات المباني المستدامة واستخدامها بشكل أوسع انخفضت التكلفة بشكل هائل وأصبحت تقارب المنتجات التقليدية في كثير من الحالات. أظهرت العديد من الدراسات منها دراسة في كاليفورنيا 2007 بمساعدة مختبر لورنس بيركلي إلى أن المباني المستدامة تكلف زيادة بسيطة عما تكلفه المباني العادية من الحجم نفسه، ولكن هذه الزيادة تؤمن وفراً يبلغ عشرة أضعافها على مدى عشرين عاماً من خلال انخفاض فاتورة الطاقة والمياه.¹⁷

في دراسة أجراها اتحاد العقارات الكندي حول المباني في أمريكا الشمالية والمملكة المتحدة 2009 أظهرت وجود صلة بين سمات المباني المستدامة والقيمة السوقية، وأشارت إلى أن الأمر لا يقتصر على كون المباني المستدامة جيدة للبيئة وتوفر أماكن صحية أكثر للعيش وتشجع على الإنتاجية في أماكن العمل فحسب، فهي بالإضافة لذلك يمكن أن تخلق أسعاراً أعلى للإيجارات، وتجذب المستأجرين بسرعة أكبر، وتخفض معدل حركة المستأجر في البحث عن بيوت وتقلل تكلفة التشغيل والصيانة.¹⁸

4. التجارب العالمية:

أمام تزايد وتعاضم فعل التلوث في المناطق الأهلة بالسكان، توالدت الأفكار التي تسعى للتخفيف من انعكاسات التلوث البيئي، وتشهد حركة إنشاءات الأبنية المستدامة في معظم الدول المتقدمة والمتطورة، نمواً كبيراً وملحوظاً في سوق إقامة وتشبيد المباني.

1.4 الولايات المتحدة الأمريكية:

توصف المباني المستدامة بأنها المباني الصديقة للبيئة، وقد بدأ انتشارها في البداية في الولايات المتحدة الأمريكية، وفي عام 1993م تم تأسيس هيئة المباني الخضراء الأمريكية (US Green Building Council) وهي منظمة غير ربحية للرواد العاملين في مجال المباني المستدامة، ولتكون هذه المباني متاحة للجميع مع مرور الأجيال، وتقوم الهيئة بتطوير برامج وخدمات متعددة في مجال دعم المباني المستدامة عالمياً، بالإضافة إلى تقديم خدمات أكاديمية مثل تنظيم الندوات والمؤتمرات.

1.1.4 نظام التقييم LEED :

تم تطوير نظام LEED بواسطة هيئة المباني الخضراء الأمريكية ويعتبر هذا النظام الآلية الرئيسية في تعزيز التصميم والتنفيذ المستدام منذ عام 1998م إلى الآن، ونظام LEED يتم تطويره وتحديثه بشكل دوري، وقد ظهرت عدة نسخ من النظام ابتداءً من المباني الحديثة إلى المباني القائمة وصيانتها وصولاً إلى المنازل

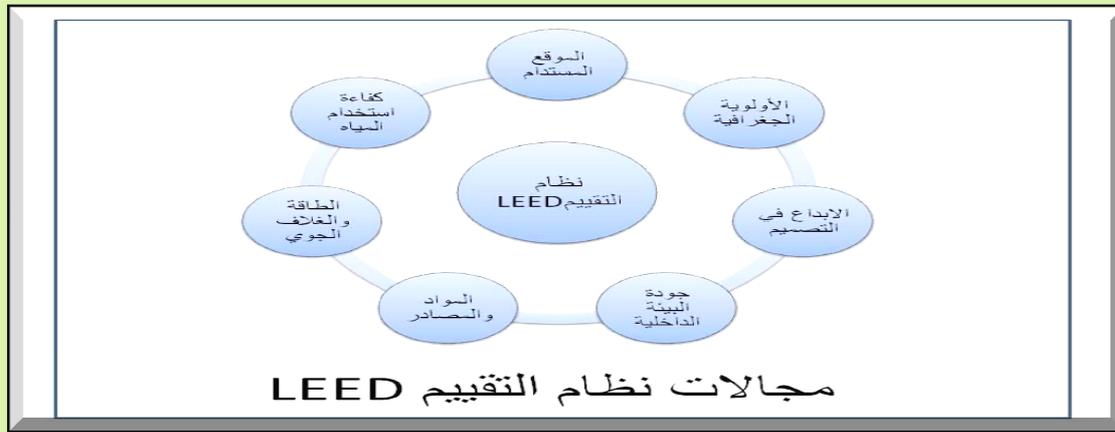
والأحياء المستدامة، ومصطلح LEED هي اختصار لـ (Leadership in Energy and Environmental Design) وتعنى الريادة في التصميم البيئي والطاقة، وهو نظام طوعي غير ملزم.¹⁹

2.1.4 أنظمة التقييم LEED:

أن أنظمة التقييم LEED مرنة ومتخصصة بحيث يمكن تطبيقها على جميع أنواع الأبنية التجارية والسكنية، حيث تقيم دورة حياة المبنى من حيث: التصميم، الإنشاء، العمليات، الصيانة، وتجهيز المبنى للسكان وعمليات التحديث المهمة.

3.1.4 مجالات نظام التقييم LEED:

تعتمد أنظمة تقييم المباني LEED على سبعة مجالات رئيسية ويوضح الشكل 1 هذه المتطلبات.



شكل 1 مجالات نظام التقييم LEED¹⁹

4.1.4 فندق Orchard Garden سان فرانسيسكو - أمريكا:

المبنى مصنف على انه مبنى حاصل على شهادة "الريادة في الطاقة والتصميم البيئي" (LEED) مستوى "مصدق" عام 2007، وحقق نسبة 22% من مواد البناء محلية الصنع ضمن نطاق 500 ميل عن الموقع، وتم نقل وتحويل مخلفات الإنشاء بنسبة 77%.

من أهم الاستراتيجيات المتبعة: نظام توفير الطاقة، حيث زودت الغرف بنظام إدارة للطاقة يعتمد على إدخال بطاقة الكترونية للنزول عند دخوله الغرفة مما يعطيه إمكانية استخدام مصادر الطاقة، وعند المغادرة يقوم بسحب البطاقة والتي تتولى إطفاء كل مصادر الطاقة، ماعدا مأخذ واحد يمكن استخدامه لشحن الهاتف النقال أو جهاز الحاسب الشخصي، هذا النظام كانت تكلفته تركيبه 37000 دولار أمريكي، وقد استعبدت تكاليفه كاملة بعد سنتين بتحقيق توفير قدره 20% من استهلاك الطاقة.²⁰

2.4 مركز المجاز الدوحة- قطر :

مبنى تجاري يقع في الدوحة مكون من مجموعة مكاتب ومعارض ومساحات مفتوحة ومواقف سيارات نفذ سنة 2010. تم استعمال المواد الطبيعية في أكثر من 90% من مواد البناء، أثبت استخدام العناصر الخمسة (الحجر، الخرسانة، عزل حراري، الخرسانة و الجبس) جدواه الاقتصادي والبيئي حيث أن بناء جدار المبنى بتلك المكونات وهذا الترتيب يعمل على العزل الحراري والحد من نقل الحرارة والوصول إلى الحد الأدنى من عمليات التبريد التي يحتاج إليها المبنى، وساهم بخفض تكلفة الطاقة.²¹

5. الجانب التطبيقي و الدراسة الميدانية:

تم استطلاع وتقييم مدى دراية ومعرفة وقناعة ذوي المهنة والمختصين بالعمارة داخل مدينة طرابلس شملت (عينات من مديري المشاريع بالشركات ونخبة من المهندسين من تخصصات مختلفة) بدور المباني المستدامة في التقليل من استهلاك الطاقة والحفاظ على الموارد، من خلال إعداد صحيفة استبيان اعتمد فيها على الأسلوب الوصفي التحليلي للوصول إلى النتائج، احتوت في جزءها الأول على معلومات عامة لمفردات عينة الدراسة، وشمل الجزء الثاني تقييم معايير المباني المستدامة.

1.5 تقييم معايير المباني المستدامة خلال مرحلة فكرة المشروع. أفراد العينة موافقون على المتطلبات والمعايير المذكورة في هذا المحور. حيث لوحظ أن أعلى متوسط حسابي للفقرات الواردة ضمن هذا المحور هو (2.87) عن عبارة (هل توافق أن دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية يجب أن تشمل و تهدف إلى تطبيق معايير المباني المستدامة؟). في حين كان أقل متوسط حسابي هو(2.61) عن عبارة (هل توافق أن متطلبات المالك يجب أن تشمل و تهدف إلى تطبيق معايير المباني المستدامة؟).

2.5 تقييم معايير المباني المستدامة خلال مرحلة التصميم. من خلال الجدول 1 كان أعلى متوسط حسابي للفقرات الواردة بهذا المحور هو(2.82) عن عبارة (يجب الأخذ في الاعتبار عند تصميم المبنى المستدام استخدام مواد البناء الصديقة للبيئة؟)، في حين كان أقل متوسط حسابي هو (2.63) عن عبارة (يتم تحديد المعايير المستخدمة في المباني المستدامة مثل القواعد والمواصفات والحدود المسموح بها).

جدول 1 نتائج التحليل الإحصائي للمحور " تقييم معايير المباني المستدامة خلال مرحلة التصميم "

ت	مرحلة التصميم	غير موافق	محايد	موافق	المتوسط	الانحراف	معامل الاختلاف	قيمة P	قيمة T
1	يجب الأخذ في الاعتبار تطبيق مفهوم هندسة القيمة VE لتقليل التكلفة الغير ضرورية والجودة عالية.	1	11	26	2.66	0.53	20.1%	.000	7.6
		2.6%	28.9%	68.4%					
2	يتم تحديد المعايير المستخدمة في المباني المستدامة مثل القواعد و المواصفات والحدود المسموح بها.	6	31	1	2.63	4.91	186.6%	.048	14
		15.8%	81.6%	2.6%					
3	يجب الأخذ في الاعتبار عند تصميم المبنى استخدام الطاقة الطبيعية .	0	12	26	2.68	0.47	17.5%	.000	8.9
		0.0%	31.6%	68.4%					
4	يجب الأخذ في الاعتبار عند تصميم المبنى المستدام استخدام مواد البناء الصديقة للبيئة .	0	7	31	2.82	0.39	14.0%	.000	12.8
		0.0%	18.4%	81.6%					
5	يجب الأخذ في الاعتبار عند التصميم استخدام أساليب حفظ الماء داخل المبنى .	2	9	26	2.68	0.62	23.1%	.000	6.9
		5.3%	23.7%	68.4%					
المتوسط المرجعي					2.69	الانحراف المعياري	0.07		

3.5 تقييم معايير المباني المستدامة خلال مرحلة التعاقد

بنسبة (76.1%) من إجابات أفراد العينة، موافقون على أن يكون المقاول على دراية تامة بمعايير المباني المستدامة. أما بخصوص أنواع العقود الأكثر ملاءمة لتنفيذ المباني المستدامة هي عقود السعر الثابت، وأن أنسب طرق إنجاز المشاريع الأكثر ملاءمة لتنفيذ المباني المستدامة هو (تصميم - تنفيذ).

4.5 تقييم معايير المباني المستدامة خلال مرحلة التنفيذ والتشغيل:

أعلى متوسط حسابي لل فقرات الواردة ضمن هذا المحور هو (2.97) عن عبارة (استخدام مواد صديقة للبيئة يحافظ على الظروف البيئية والصحية للمستخدمين)، في حين كان أقل متوسط حسابي هو (1.89) عن العبارة التي تشير إلى (تساهم المباني المستدامة في التقليل من المدة الزمنية للتنفيذ).

5.5 تقييم معايير المباني المستدامة خلال مرحلة انتهاء العمر الافتراضي:

هناك تجانساً واتفقاً بنسبة (77.7%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة على انه بانتهاء العمر الافتراضي للمبني يمكن الاستفادة من بعض المواد المنفذة به وإعادة تدويرها واستخدامها.

6.5 الأهمية و الحاجة إلى المباني المستدامة:

أن أعلى متوسط حسابي للفقرات الواردة ضمن هذا المحور هو (2.82) عن عبارة (تساهم المباني المستدامة في القضاء على الاستغلال السلبي للبيئة والموارد الطبيعية والحفاظ على البيئة من الملوثات والمخلفات الضارة) وعبارة (الحد من ظاهرة المباني المريضة Sick Building التي تنشأ من الاعتماد بشكل كبير على أجهزة التكييف الاصطناعية وإهمال التهوية الطبيعية)، في حين كان أقل متوسط حسابي هو (2.58) عن عبارة (التكاليف الإضافية الناتجة عن الهذر في مواد البناء أثناء تنفيذ المشروع).

7.5 المبادئ الأساسية للمباني المستدامة. أعلى متوسط حسابي للفقرات الواردة ضمن هذا المحور هو (2.84) عن عبارة (من أهم المبادئ الأساسية للمباني المستدامة هي التكيف مع المناخ)، في حين كان أقل متوسط حسابي هو (2.45) عن عبارة (التقليل من استخدام الموارد البكر والمواد الجديدة).

8.5 دور المباني المستدامة في تقليل استهلاك الطاقة:

لوحظ أن أعلى متوسط حسابي للفقرات الواردة ضمن هذا المحور هو (2.9) عن عبارة (استخدام العزل الحراري الشامل يخفض من أحمال التبريد ويقلل من استخدام الطاقة الكهربائية)، في حين كان أقل متوسط حسابي هو (2.24) عن عبارة (استخدام حرارة الأرض لتسخين أو تبريد المياه من خلال تمرير المياه في أنابيب تحت الأرض يساهم في التقليل من استهلاك الطاقة).

9.5 دور المباني المستدامة في الحفاظ على المواد:

لوحظ أن أعلى متوسط حسابي للفقرات الواردة ضمن هذا المحور هو (2.82) عن عبارة (إدارة النفايات الإنشائية : الحد من حجم النفايات ومخلفات البناء المحولة إلى المكبات وإعادة توجيه المواد القابلة للتدوير وإعادة الاستخدام)، في حين كان أقل متوسط حسابي هو (2.26) عن عبارة (يفضل استخدام المواد المعادة التصنيع أو المواد المتجددة في البناء وذلك للتقليل من الآثار السلبية على البيئة).

10.5 خلاصة النتائج الخاصة بالمحور: الثاني - الثالث - الرابع - الخامس (الأهمية و الحاجة إلى المباني

المستدامة - المبادئ الأساسية للمباني المستدامة - استهلاك الطاقة - الحفاظ على المواد):

تتبين أن قيمة الوسط الحسابي الموزون الإجمالي لبند هذا المحور الخاصة بالمحاور (الأهمية و الحاجة إلى المباني المستدامة - المبادئ الأساسية للمباني المستدامة - استهلاك الطاقة - الحفاظ على المواد)، لمفردات

عينة الدراسة بلغ (2.66) وبانحراف معياري قدره (0.04)، ويدل على (اتفاق كلي) وفق مقياس ليكرث الثلاثي، كما أن معامل الاختلاف لا يشكل إلا نحو (1.6%)، مما يشير إلى أن هناك تجانساً واتفاقاً بنسبة (98.4%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة، مما يعني إن اغلب عينة الدراسة متفقون على دور المباني المستدامة في التقليل من استهلاك الطاقة ومساهمتها في الحفاظ على الموارد.

6. النتائج:

بعد تحليل ومناقشة نتائج البحث، تولدت جملة من النتائج فيما يخص دراسة دور المباني المستدامة في التقليل من استهلاك الطاقة والحفاظ على الموارد وهي :

1. وافقت عينة الدراسة بنسبة 94.5% على أهمية تطبيق معايير الاستدامة لنجاح المشروعات الإنشائية.
2. في مرحلة التصميم للمبنى المستدام وافق اغلب أفراد العينة على أنه يجب الأخذ في الاعتبار :
 - تطبيق مفهوم هندسة القيمة VE للتقليل من التكلفة الغير ضرورية وتحقيق الجودة العالية .
 - تحديد المعايير التي تستخدم في المباني المستدامة مثل القوانين و المواصفات .
 - استخدام الطاقة الطبيعية ومواد البناء الصديقة للبيئة وأساليب حفظ الماء داخل المبنى .
3. من خلال نتائج التحليل الوصفي للعبارات حول معايير المباني المستدامة خلال مرحلة التنفيذ و التشغيل، تبين أن اغلب أفراد العينة موافقون على أنها :
 - تساهم في التقليل من تكلفة التشغيل والصيانة و زيادة العمر الافتراضي للمبنى .
 - استخدام المواد القابلة للتدوير يساهم في تقليل التكلفة .
 - استخدام مواد صديقة للبيئة يحافظ على الظروف البيئية والصحية للمستخدمين .
4. أظهرت النتائج أن اغلب أفراد العينة موافقون على أن هناك حاجة ماسة لتطبيق مفاهيم المباني المستدامة في مشاريع تشييد المباني بليبيا وذلك من أجل :
 - القضاء على الاستغلال السلبي للبيئة والموارد الطبيعية والحفاظ على البيئة.
 - التقليل من الهدر في الطاقة والمياه وهذا يعتبر من ابرز المشاكل البيئية الاقتصادية للمباني.
 - الحاجة إلى خفض التكاليف وعلى وجه الخصوص تكاليف التشغيل والصيانة.
 - الحد من ظاهرة المباني المريضة Sick Building المعتمدة علي أنظمة التكييف الصناعية.

7. التوصيات

من خلال مناقشة وسرد نتائج البحث المتعلقة بسبل تطبيق تقنيات واستراتيجيات المباني المستدامة في ليبيا، وللتأسيس للوصول إلى تحقيق ذلك نوصي بالاتي :-

1.7 التوصيات الخاصة بالدراسات والبحوث:

- 1- توطين أسس وتطبيقات المباني المستدامة ونشرها في أوساط المؤسسات التعليمية ذات العلاقة.
- 2- توجيه البحوث والدراسات العلمية إلى دراسة الطاقات المتجددة وأثرها الاقتصادي والبيئي وسبل تصنيع مكونات معداتها محلياً بغرض خفض أسعارها وجعلها في متناول الجميع.

2.7 التوصيات الخاصة بالاعتبارات البيئية:

- 1- أهمية الاستخدام المتوازن للمواد الصديقة للبيئة والتي يمكن إعادة تدويرها.
- 2- تشجيع إعادة تأهيل واستعمال المواد التي سبق استخدامها في البناء شريطة التأكد من صلاحيتها.

3.7 التوصيات الخاصة بالقوانين

- 1- الاستفادة من المعايير العالمية لتقييم الاستدامة (معيار LEED) باعتماده والقياس عليه.
- 2- تحديث وتطوير القوانين والمواصفات الفنية المتعلقة بإنتاج مواد البناء ودراسة خصائصها.

4.7 التوصيات الخاصة بالطاقة

- 1- ضرورة العمل على خفض قيمة التكلفة الفعلية لاستخدام الطاقات المتجددة باعتبار التكلفة هي العامل الأساسي لعدم انتشار استخدام تلك الطاقات على نطاق واسع.
- 2- إستغلال كافة المصادر الطبيعية المتوفرة لتوليد طاقة متجددة مثل الرياح ، والطاقة الشمسية.

5.7 التوصيات العامة

- 1- يتعين على جهات القطاع العام تبنى تنفيذ مشاريع تنموية نموذجية في البداية يتم من خلالها استخدام تقنيات الاستدامة، تكون بمثابة نماذج حيوية للتعريف بفوائد هذه التوجهات وإمكاناتها.
- 2- تشجيع المباني التي سنقوم بمراعاة مبادئ الاستدامة من خلال الحوافز المشجعة.

المراجع

1. The Global Status Report, (2018). The International Energy Agency.
2. Rogers, Richard,(1997). Cities for small plant, Great Britain,Philip Gumuchdjiam.
3. Nahida, Edgaim , (2000). sustainable community : urban and Architectural Dimension , Meemarioun Magazine , I5 , Jordan.
- 4- المعلم ، جاك ، (2010) . أسلوب قديم في أطار مقتضيات العصر، الجزيرة نت.
5. www.usgbc.org (USGBC Web Site).
6. http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page (Wikipedia Web Site).

7. رضاب، احمد محمود،(2009) الأبنية الذكية - دراسة اثر التكامل البيئي - التقني في تقليل كلفة المبني الإنشائية والتشغيلية، رسالة ماجستير، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق.
8. وزيري، يحيى، (2003) تطبيقات علي عمارة البيئة، ط1، مكتبة مدبولي، القاهرة.
9. عيسي، محمود، (2005). الطاقة المتجددة والتصميم المستدام، جامعة الملك عبد العزيز، السعودية.
10. أكرم جاسم العكام وسامال بابان، (2008). دور مناهج محاكمة الطبيعة علي استراتيجيات البناء الشكلي المستدام ، مجلة الإمارات للبحوث الهندسية.
11. Fazlic, Sabin (2008). Design Strategies for Environmentally Sustainable Residential Skyscrapers , CTBUH 8th World Congress 2008.
12. الزبيدي، مها صباح،(2001). استخدام الطاقات الذاتية في المدن الجديدة وأثرها في الحفاظ علي البيئة، مؤتمر المعايير التخطيطية للمدن العربية هيئة المعمارين العرب، ليبيا.
13. Yeang, Ken (1999). The green Skyscraper, The Basis for designing sustainable Intensive Buildings . Pestel Verlag, Munich, Germany.
14. Reed, W.G.(1992).Green Buildings .The Hillier group, Washington, D.C.
15. جبار، خديجة البهجة، (2005). نحو تعريف العمارة المستدامة وحضورها في العمارة المعاصرة (نظرة نقدية)، رسالة ماجستير، كلية الهندسة ، الجامعة الأردنية.
16. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، (2002). ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الأبنية، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة جوهانسبرغ 26 اغسطس-4 سبتمبر، الأمم المتحدة.
17. Kim, Jong-Jin & Rigdon, Brenda (1998). Sustainable Architecture Module, College of Architecture and Urban Planning Michigan University.
18. ديفيس، لانغدون، (2007). "إعادة النظر في تكلفة البناء الأخضر: إعادة فحص في جدوى وأثر تكلفة التصميم المستدام في ضوء اعتماد السوق المتزايدة"، جامعة كاليفورنيا.
19. زيد، سليم محمد،(2011). المباني الخضراء ونظام التقييم Leed ، ابوظبي، الإمارات.
20. www.turbosquid.com
21. www.almajaz.com/almajaz3

Role of Sustainable Building in Reducing Energy Consumption and Maintaining Resources

Mohamed Abdaslam Aggiag

Faculty of Engineering, University of Tripoli

e-mail: m.aggiag@uot.edu.ly

Abstract

The construction industry sector has concerned with the sustainability development issue, where buildings are primarily consuming the most of the energy and the resources, so it is considered as an essential producer of environmental pollution, where it has a significant share of the natural resources and inexhaustible resources consumption.

The problem statement of this research is that the construction of buildings with its forms and methods of traditional construction in Libya, consumes large amounts of resources and energies, these which contribute to increase and exacerbate environmental-economic problems in Libya. By applying techniques and strategies for sustainable buildings concepts, with many opportunities offered, this will generate alternative energy sources, and the possibility of retrieval and re-use of construction materials at the end of life cycle of the building.

The research methodology conducted by reviewing of previous studies, analysis of similar studies in some countries that keep pace with the application of sustainable building concepts in their projects, and developed questionnaire, which contain items seeking to evaluate the knowledge and the application of sustainable building criteria in construction projects.

The questionnaire forms distributed to a sample size which involves project managers, site engineer in consultants bureau, local companies working in construction projects in Libya.

The research relied in analyzing the obtained data on a strength of questionnaire on the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) program. The statistical analysis methods involved application of some descriptive and deductive statistic tools.

The outcome of the research revealed that there is no application of sustainability criteria in construction projects in Libya, and that there is an urgent and pressing need for the application of sustainable buildings concepts, due to its positive impact on resources, reduce operating costs and that burden on the national economy.

Keyword: Sustainability, Sustainable Building, Sustainability Assessment Criteria.