Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Civil Engineering
Department of Engineering Management and Construction

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة المدنية
قسم الادراة الهندسية والتشييد

دراسة معايير أنظمة تقييم الأبنية الخضراء العالمية، وتحديد المعايير الأكثر مُلاءمةً للتطبيق ضمن صناعة التشييد في سورية

تم إعداد هذا البحث في سياق رسالة دكتوراه خلال الفترة ما بين (2019/1/1 ولغاية 2019/7/25) في جامعة دمشق

***م. محمد علي الشمالي، ** د.م.محمد بشار الحفار، ***د.م.خولة منصور**

الملخص:

انتشر مفهوم المباني المستدامة الخضراء في الأوساط المهنية في قطاعات البناء والتشييد، في البلدان الصناعية المتقدمة منذ التسعينيات من القرن الماضي ؛ إذ أصبحت الموارد المتاحة بما فيها الأرض ومواد البناء المحلية تستغل بكفاءة عالية، كما أنها قدمت معالجات بيئية ذكية أسهمت إلى حد كبير في خلق توافق بيئي بين المبنى والبيئة المحيطة .

ومع التوجه العالمي لتطوير صناعة البناء والتشييد وتحقيق استدامة الموارد، ظهرت مجموعة من الأنظمة لتقييم المباني الخضراء المستدامة؛ ومن أهمها: نظام تقييم الكفاءة البيئية **BREEAM** بالمملكة المتحدة، وأسلوب تقييم المباني المستدامة **LEED** في الولايات المتحدة، ونظام تقييم المباني الخضراء **Green Globes** في كندا، وأسلوب التقييم بدرجات اللؤلؤ **ESTIDAMA** بدولة الإمارات، نظام الهرم الأخضر لتقييم المباني **Green Pyramid Rating System** في جمهورية مصر العربية. واحتوت تلك الأنظمة على تقييم أداء التقنيات الخضراء وبالأخص فيما يتعلق بالمادة والطاقة كجزء أساسي من تقييم أداء المبنى.

سيجري في هذا البحث تناول مفهوم المباني الخضراء المستدامة، وأنظمة تقييمها عالمياً، وتسليط الضوء على أهم المعايير التي تحويها تلك الأنظمة والأكثر قابلية للتطبيق ضمن صناعة التشييد في سورية.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة، الأبنية الخضراء، أنظمة التقييم، سورية.

---

*المهندس محمد علي الشمالي، طالب دكتوراه في الإدارة الهندسية والتشييد / كلية الهندسة المدنية/ جامعة دمشق.

**د.م.محمد بشار الحفار، أستاذ مساعد في قسم الإدارة الهندسية والتشييد/ كلية الهندسة المدنية/جامعة دمشق.

***د.م.خولة منصور، مدرس في قسم الهندسة البيئية والصحية/ كلية الهندسة المدنية/جامعة دمشق.

Study the Criteria of International Green Building Assessment Systems, and Determine the Most Appropriate for Application Within the Construction Industry in Syria

Eng. Mohammed Ali Alshamali*

D.Eng. Mohammed Bashaar Haffar**

D.Eng. Khola Manssour***

Abstract:

The concept of green sustainable buildings has spread in professional circles in the construction sectors of industrialized countries since the 1990s. Available resources, including land and local building materials, have become highly efficient and have provided smart environmental treatments that have contributed significantly to creating environmental consensus between the building and surrounding environment.

With a global approach to the development of the construction industry and sustainability of resources, a series of systems have emerged for the assessment of sustainable green buildings. The most important systems are the BREEAM Environmental Assessment System in the UK, LEED in the United States, the Green Globes in Canada, ESTIDAMA in the UAE and the Green Pyramid Rating System in the Arab Republic of Egypt. These systems assess the performance of green technologies, especially with regard to material and energy as an integral part of building performance assessment.

The concept of sustainable green buildings and their global assessment systems will be highlighted in the context of this research, highlighting the most important standards that these systems contain and which of them are most applicable within the construction industry in Syria.

Keywords: **Sustainability, Green Buildings, Assessment Systems, Syria**.

***Eng. Mohammed Ali Alshamali,** PhD student, Engineering management and construction department, Faculty of Civil Engineering, Damascus University, Engmohamed.lamar@gmail.com.

** **D.Eng. Mohammed Bashaar Haffar,** Associate professor, Engineering management and construction department, Faculty of Civil Engineering, Damascus University, dr.bashaarhaffar@gmail.com.

*** **D.Eng. Khola Manssour,** Instructor, Engineering management and construction department, Faculty of Civil Engineering, Damascus University, Eng.k.manssour@gmail.com.

تعريف الأبنية الخضراء

الأبنية الخضراء: هي الأبنية المكونة من نسب كبيرة من المواد والمنتجات الخضراء، والتي تعتمد على مصادر الطاقة الطبيعية، وهي بهذه الحالة تقلل إلى الحد الأدنى من المخاطر البيئية المحتملة، مع أن الأبنية الخضراء تبدو باهظة التكاليف في بداية الأمر، إلا أنها تقدم فوائد اقتصاديّة مرتفعة، وتوفر كثيراً خلال دورة حياة المبنى أو المشروع [8] ، هنالك الكثير من الباحثين الذين تطرقّوا إلى مفاهيم الأبنية الخضراء، وقد استخدموا عدة تعريفات لها ، لذلك وضمن هذا البحث سيجري تلخيص أغلب تلك التعريفات ذات الصلة بالأبنية الخضراء ضمن الجدول (1) الآتي:

جدول(1) تعريفات متنوعة للأبنية الخضراء

المؤلف (الباحث) أو الشركة	التعريف
U.S. Environmental Protection Agency,(2010).	هي الأسلوب في إنشاء المباني ، والعمليات المستخدمة في هذا المجال ، والذي بدوره ينعكس على الاستجابة البيئية وكفاءة استخدام المصدر عبر دورة حياة المشروع ، من مرحلة وضع الفكرة ولغاية التصميم و التشييد والتشغيل و الصيانة والترميم والهدم.
Kibert, C. (2013)	هي الوسائل الصحية المصممة والمبنية ضمن اسلوب يعتمد على كفاءة المصدر واستخدام المبادئ الأساسية المتعلقة بالبيئة .
Cidell J. & Cope M. A. (2014)	الأبنية المصممة والمبنية ليكون لديها أقل خطر ممكن على البيئة الطبيعية مقارنةً بالأبنية العادية .

المبادئ الأساسية للأبنية الخضراء

علاوةً على وجود كميات كبيرة من البقايا المتولّدة عن عمليات البناء، والتي يتم إعادة تدويرها وتصنيعها بحيث تصبح منتجات أخرى مفيدة بدلاً من تركها متناثرة، فإن عمليات البناء والتشييد تستنفذ بشكل واضح المصادر الطبيعية، وينتج عنها كميات كبيرة جداً من البقايا.

أشارDaniel D. Chira لعدة مبادئ يجب إدراكها وتبنيها لضرورة إنجاز بيئة مستدامة؛ وهي: **(حماية الطاقة – إعادة التدوير والتصنيع – الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة)** [18]؛ وهي تستخدم إحدى الإستراتيجيات

المهمة التي تدعى 'low-embodied-energy materials'، والتي تقدم مفهوم **الطاقة المتجسدة** الذي بدوره يوصف كل الطاقة المطلوبة لصناعة المنتج، حيث يتضمن الطاقة اللازمة لتحويل المواد الخام إلى منتجات، وكذلك الطاقة اللازمة لاستثمار المواد الأولية ومعالجتها وصناعتها.[18]

توثّق Kibert أن حوالي 5% من الطاقة الكلية المستهلكة في المملكة المتحدة (UK) يتم إنفاقها من أجل إنتاج وتوزيع المواد اللازمة للبناء[12].

- **بناءً على ما ذُكِر آنفاً يمكننا تلخيص المبادئ الأساسية للأبنية الخضراء بالنقاط الآتية :**
  - ❖ الحد من التأثير في البيئة.
  - ❖ الحد من البقايا (الردميات).
  - ❖ الاستخدام الأمثل للمياه.
  - ❖ زيادة فوائد التشغيل والصيانة.
  - ❖ كفاءة المواد.

لماذا الأبنية الخضراء؟

هنالك عدة أسباب تدفع للتوجه نحو المباني الخضراء؛ ومن أهمها :

- المحافظة على الصحة العامة للسكان والمحيط وعلى الكرة الأرضية بشكل عام.
- المحافظة على الطاقة والمياه والمصادر الطبيعية الأخرى.
- تحقيق مفهوم الاستدامة (sustainable) في المباني والاقتصاد في الإنشاء والصيانة.
- استعمال المواد التي ليس لها تأثير سلبي على البيئة؛ سواءً في إنتاجها ام استعمالها ام صيانتها أم التخلص منها.
- التخلص من المخلفات بشكل لا يترتب عليه تأثير سلبي على البيئة، ومعالجة المخلفات بما يخدم النظام البيئي.

إضافةً إلى الأسباب التي ورد ذكرها، هنالك دوافع أخرى توجّه إلى الاعتماد على الأبنية الخضراء، **تخفيض تكلفة الصيانة، وزيادة قيمة البيع، وتحقيق مستويات راحة كبيرة؛ والأهم من ذلك كله حماية البيئة .[5]**

فيما يأتي الجدول (2) الذي يوضح بعض الأسباب لتبني مفاهيم الأبنية الخضراء، كما ورد من **(Berardi, U. 2013) :**

جدول(2) بعض الأسباب لاعتماد الأبنية الخضراء

م	أسباب لاعتماد الأبنية الخضراء	النسبة المئوية من الاستجابة
1	تخفيض تكاليف دورة حياة المشروع ، مثل كفاءة الطاقة	73%
2	تعدّ جزءاً من الصناعة التي تمتلك قيماً بيئية	72%
3	زيادة إنتاجية الأعمال والاستثمار	53%
4	ملاءمة معايير الاستدامة	52%
5	تقديم التوعية حول المنتجات الخضراء	51%
6	الفوائد الاجتماعية	44%
7	فوائد اقتصادية مرتفعة	33%
8	الوعي البيئي	31%

resource: (McGraw Hill Construction, 2005)

فوائد الأبنية الخضراء:

يمكن أن تتلخص فوائد الأبنية الخضراء المستدامة بما يأتي:

1. الحد من انبعاثات الغازات وآثار الأمطار الحمضية والضباب الدخاني.
2. خفض تكاليف التشغيل وتوفير العديد من المزايا الاقتصادية.
3. زيادة إنتاجية الموظفين وأدائهم (لأنها توفر مكان عمل مريح وآمن).
4. خلق مناخ صحي ،وأكثر راحة لبيئتي المعيشة والعمل.
5. الجدران المعزولة توفر حوالي 30% من استهلاك الكهرباء.
6. الجدوى المالية من تشييد المباني الخضراء.
7. السلامة العامة والتوفير في استهلاك الطاقة واستخدام مواد صديقة للبيئة.

تقنيات الأبنية الخضراء في مرحلة إعادة الإعمار القادمة في سورية:

ستكون مرحلة إعادة الإعمار القادمة في سورية بمثابة القاطرة المهمة التي ستشكّل الحافز والمحرك الأساسي في عملية التنمية والبناء عموماً، بما ينعكس إيجابياً على جميع القطاعات الاقتصادية وفي جميع المجالات، ومما لا شك فيه أنّ صناعة البناء والتشييد تعدّ من أهم القطاعات التي ستستهدفها هذه المرحلة، فيجب استخدام التقنيات الحديثة في إعادة البناء؛ والاستفادة قدر الإمكان من تجارب بعض الدول العربية أو الإقليمية أو العالمية بما يتفق مع السياسات الاقتصادية المتّبعة في سورية، ويتم ذلك من خلال وضع إستراتيجيات وآليات تمكّن من استخدام التقنيات الحديثة المستدامة؛ وخصوصاً التقنيات الخاصة بالأبنية الخضراء ضمن صناعة البناء والتشييد السورية في مرحلة إعادة الإعمار، هذه الآليات يجب أن تشمل ما يأتي:

1. وضع تشريعات خاصة بالبناء بالاعتماد على تقنيات الأبنية الخضراء في مرحلة إعادة الإعمار.
2. تشكيل لجنة مختصة لتقويم تقانات البناء المستخدمة في إعادة الإعمار وتصنيفها.
3. دراسة إمكانية استثمار المخلفات الناجمة عن الحرب بحيث يتم إعادة تدويرها واستخدامها.
4. وضع مخطط لتوضع مواد البناء، وخطة لاستثمارها وفق المعايير البيئية.
5. التوسع في تطوير بحوث تأمين الطاقة البديلة وتوسيع مجالات استخدامها.

أهم أنظمة تقييم المباني الخضراء في العالم:

- للحصول على قائمة شاملة عن مواصفات الأبنية الخضراء (التقنيات ، المواد ، المنتجات ، التكنولوجيا) التي سوف يتم التطرق إليها في سياق هذا البحث، سيتم استعراض بعض الدراسات المرجعية مثل (أنظمة التقييم العالمية) وكذلك الكتب والمنشورات، الغاية منها إنشاء قائمة واسعة من مواصفات الأبنية الخضراء ، تلك القائمة سوف تكون مقسّمة على شكل معايير تقييم تشير إلى أنظمة البناء المستخدمة .
- في السنوات العشر الأخيرة ، كان هنالك تزايد دراماتيكي في أنظمة تقييم المباني حول العالم، وفي " الشرق الأوسط " على وجه الخصوص ، فالعديد من البلدان بادرت إلى تقديم نظام تقييم لإنجاز مستويات الاستدامة للأبنية الخاصة بها، ومعظم هذه الأنظمة التي تم تطويرها لتحاكي أنظمة التقييم البريطانية والأمريكية **BREEAM** and **LEED**؛ وبالتالي نجد أنهم بهذه الحالة قد أهملوا الناحية التاريخية المحلية والاقتصاد المحلي والثقافة المحلية، والوضع التقني والاجتماعي المحلي الخاص في بلدان "الشرق الأوسط"**.[5]**
- الخواص والمواصفات لدى كل بلد: (نوع البناء ، عدد المشاريع وأنواعها ، الطقس والعديد من الجوانب الأخرى يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار، وأن تشكل حجر الأساس لبناء ووضع أداة لتقييم استدامة المباني من أجل ذلك البلد[18].

- بالإضافة إلى ما ورد ذكره، يبدو أن هنالك عجزاً وإحجاماً في تطوير نظام تقييم عالمي موحد ، فذلك التطور في أدوات التقييم العالمية المعقدة نسبياً سبب تشويشاً وتضارباً واسعاً حول العالم ؛ إذ هنالك العديد من عوامل ومعايير التقييم التي تتبع ظروف كل بلد.
- استنتج **Reed** أن هنالك مستويات مرتفعة جداً من الاختلاف بين أنظمة التقييم، من أجل "التقييم" المتوقع نفسه[18]، على سبيل المثال ، نظام التقييم **Green Star** يقود إلى مستويات منخفضة من الاستدامة بالمقارنة مع نظام التقييم **BREEAM** .

آلية اختيار أنظمة التقييم ومعاييرها التي يمكن أن تتلاءم مع شروط التشييد السورية:

نظراً للعدد الكبير لأنظمة البناء المطوّرة حالياً، والتي أصبحت تستخدم على نطاق واسع في العديد من البلدان، سوف يجري في هذا البحث وضع خمس مراحل لاختيار نظام التقييم المناسب والملائم لصناعة التشييد في سورية، تتلخص المراحل بما يأتي :

1. وضع قائمة بأكثر أنظمة التقييم شيوعاً حول العالم، مع التركيز على تلك المستخدمة في منطقة الشرق الأوسط، والتي سيجري تحديدها وتنظيمها في قائمة خاصة، وذلك تبعاً للمقالات والدراسات المرجعية المتوفرة في هذا السياق .
2. القيام بعملية فحص وتحري لاختيار أنظمة التقييم التي تلائم صناعة التشييد السورية، من بين كافة أنظمة التقييم المتوفرة، وهذا سيكون من خلال الاستعانة بمقالات مرجعية وأمثلة حيّة وناجحة لأبنية خضراء جرى تنفيذها في منطقة "الشرق الأوسط ".
3. فلترة القائمة الخاصة بأنظمة التقييم التي تم الحصول عليها كنتيجة لعملية الفحص المعتمدة في المرحلة (2) .
4. تحديد معايير تقييم الأبنية الخضراء الخاصة بكل نظام تقييم ، وتجميعها في جداول خاصة مجهّزة بحيث تسهّل عملية المقارنة المرجعية .
5. تحليل نتائج المراحل السابقة واختيار معايير الأبنية الخضراء المناسبة.

المرحلة الأولى :

- هنالك عدد كبير من أنظمة التقييم المنتشرة حول العالم التي تعنى بمختلف مجالات استدامة الأبنية، والمصممة لتلائم أنواع مختلفة ومتعددة من المشاريع، لذلك من المهم جدا" الانتباه والحذر لدى اختيار أدوات ومعايير التقييم الصحيحة التي سيتم تحليلها بهدف الحصول على أدّق النتائج في سياق هذا الموضوع.

- العديد من المؤلفين والباحثين ضمن هذا المجال يختارون أدوات محددة تتناسب وتقيّم كافة جوانب الاستدامة المرجوّة، على سبيل المثال : تبعاً ل **Reed R. et al. (2009)** فإن أدوات أو أنظمة التقييم الأكثر شيوعاً [18]والتي تحتل المراتب الأولى في ميادين المقارنة هي :

(LEED, BREAM, Green Star, and CASBEE)

- **Nguyen BK. 2011** اختار خمسة أنظمة للتقييم حتى تكون هي المرجعية باعتبارها أكثر الأنظمة انتشاراً وشعبية وتوفر أدوات تقييم متقدّمة وتقنيّة ومؤثرة [15]، وهذه الأنظمة هي :

BREAM, LEED, CASBEE, Green Star, and HK-BEAM

- كما وثّق **Chandratilake S.R. and Dias W.P.S. (2013)** أنّ هنالك العديد من صيغ أو أشكال أنظمة التقييم الخاصة باستدامة الأبنية، والتي تستخدم اليوم على نطاق واسع؛ ولكن يبقى النظامان الأمريكي **LEED** والبريطاني **BREEAM** هما الأكثر رواجا" والأفضل [15]
- يدعم **Rezaallah A. et. al. (2014)** ما أكّده الباحثون السابقون فيما يخص أن النظامين الأمريكي **LEED** والبريطاني **BREEAM** هما النظامان الأكثر اعتماداً في تقييم المباني، والمستخدمان استخداماً واسعاً ضمن صناعة التشييد[15] .
- **كما أن (Berardi U. (2011) and Berardi, U. (2013** أضافا أن الأنظمة **(LEED , BREEAM , CASBEE , SBTool , GREEN GLOBES)** هي الأنظمة الأكثر تكيفاً وملاءمةً في عملية التقييم[10] .
- بالإضافة إلى الكثير من أنظمة التقييم المشهورة مثل : نظام تقييم المباني الخضراء الاسترالي **(ABGR)** ، نظام تقييم الأبنية المنزلية **(GHEM)** ، النجم الثلاثي الصيني ، نظام التقدير والتقييم الأمريكي **(STARS)** ، نظام تقييم المباني المستدامة في جنوب افريقيا **(SBAT)** وغيرها من الأنظمة.

تشير (U.S.G.B.C. (2014 في إحدى المقالات إلى أن هنالك حوالي /850/مشروعاً من المشاريع المسجّلة والمنفّذة وفق نظام **(LEED)** في الإمارات العربية المتحدة. [15]

- علاوة على ذلك ، ففي منطقة " الشرق الأوسط" باتت بعض أنظمة التقييم منتشرة خلال السنوات الأخيرة[15]، على سبيل المثال : نظام تقييم الأبنية الخضراء في مصر **(GPRS)** والذي وُضِع عام 2008 ، ونظام تقييم الاستدامة في قطر **(QSAS)** والذي وضع عام 2010 ، ونظام الاستدامة في الإمارات العربية المتحدة **Estidama** والذي وُضِع عام 2007 ، نظام التقييم الأردني **SABA** والذي اقترح عام 2009 ، بالإضافة إلى ما ذكر ، فإن أول مبادرة لبنانية لإنشاء نظام لتقييم المباني الخضراء بمقاييس عالمية تدعى **(ARZ)** .
- أما في سورية، فليس هنالك نظام لتقييم استدامة المباني ، وأغلب المباني في سورية هي من النمط التقليدي باستثناء بعض المباني التي تصنف كونها أبنية خضراء؛ وهي تلك الأبنية الشعبية القديمة وبعض المباني الريفية .

كاستنتاج وتنظيم لما سبق سنضع قائمة بأنظمة التقييم المستخدمة استخداماً واسعاً حول العالم، مع البلد الذي يتبناها؛ وهو ما يوضح في الجدول (3) الآتي :

الجدول (3) أكثر أنظمة التقدير انتشاراً حول العالم وفي منطقة *"الشرق الأوسط"*

Rating System نظام التقييم	Country البلد
LEED STARS	الولايات المتحدة الأمريكية
BREEAM.	بريطانيا
CASBEE	اليابان
GREEN STAR HK-BEAM SB Tool ABGR	استراليا
Green Globes	كندا / أميريكا
GHEM Three Star	الصين
SBAT	جنوب أفريقيا
GPRS	مصر
Estidama	الإمارات العربية المتحدة
SABA	الأردن
QSAS	قطر
ARZ	لبنان

- قام **Reed R. et al. (2009)** بإنشاء مقارنة بين معايير التقييم ل (12) نظام تقييم وهي الموضحة في الجدول (4) [18] ، لكن خلال هذا البحث سيتم إضافة المزيد من المعلومات لتلك المعايير كونها ظهرت 2009، وأنظمة التقييم قد تطورت كثيراً حتى وقتنا هذا.

الجدول (4) مقارنة بين معايير أنظمة التقييم

البلد		بريطانيا	بريطانيا	U.K/EU	U.K/EU	هونغ كونغ	اليابان	المانيا	استراليا	فرنسا	كندا/ أميريكا	أميريكا	إيطاليا
أنظمة التقييم		BREEAM	CFSHa	EPCs	DECs	BEAM	CASBEE	DGVB-Seal	Grean Star	HQE	Green Globes	LEED	Protocol ITACA
م	معايير التقييم												
1	الطاقة	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	غاز CO2	*	*	*	*			*		*	*		*
3	الصناعة البيئية	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*
4	الصحة والسلامة	*	*			*	*	*	*	*	*		*
5	الجودة البيئية الداخلة	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*
6	الابتكار	*				*	*	*	*	*		*	*
7	استهلاك الأرض	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*
8	الإدارة	*	*		*	*	*	*	*	*			*
9	المواد	*	*		*	*	*	*	*	*	*		*
10	التلوث	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*
11	تكنولوجيات متعددة	*	*	*				*	*	*	*	*	*
12	النقل	*	*			*		*	*	*	*	*	*
13	الفضلات	*	*			*		*		*	*		*
14	المياه	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*

The source is King Sturge (2009)

المرحلة الثانية :

ضمن هذه المرحلة سيجري تلخيص المعايير ودراستها، التي ستُستخَدم لتضييق دائرة أنظمة التقييم التي سوف تتكيف وتتلاءم مع ممارسات صناعة التشييد في سورية .

وهنا سيتم طرح سؤالين يجب الإجابة عليهما وهما :

- هل هذا النظام متعارف عليه ضمن منطقة *"المشرق العربي "* ؟
- هل هنالك أي بلد من بلدان المشرق العربي يحتوي مبانيَ صممت وفق هذا النظام؟

سيُعبَّر عن محتوى هذه المرحلة في الجدول (5)، الذي يبين أمثلة عن مشاريع في منطقة "الشرق الأوسط" مع نظام التقييم المعتمد .

جدول(5) يوضح أنظمة التقييم المنتشرة في "منطقة الشرق الأوسط" مع أمثلة

نظام التقيّيم	أمثلة لمشاريع خضراء منفّذة في منطقة "الشرق الأوسط"	البلد
LEED	مبنى العرجان	الكويت
	Convention Center	قطر
	Pacific Controls HQ Building	الإمارات
	The Oberoi Resort at Al Khiran	عمان
	KAUST	السعودية
BREEAM	Casa Batroun	لبنان
CASBEE	----	تركيا
GREEN STAR	----	قطر
HK-BEAM	----	----
SBTool	----	----
GREEN GLOBES	----	----
CHINESE THREE STAR	----	----
GPRS	----	----
Estidama	----	----
SABA	----	----
QSAS	----	----
ARZ	----	----

- نستنتج مما سبق أنّ هنالك أربعة أنظمة تقييم للمباني المستدامة، تعدّ أنظمة إيجابية في كل المعايير التي جرى فحصها وقابلة للتطبيق في منطقة " الشرق الأوسط " ، سيتم ضمن هذا البحث اعتمادها؛ حيث ستصبح مرجعاً في سياق صناعة التشييد في سورية.

المرحلة الثالثة :

جرى التوصل في المرحلتين السابقتين إلى وجود أربعة أنظمة للتقييم يمكن اعتمادها والاستناد إليها، بما تحويه من معايير متقدمة وتقنية، وأكثر رواجاً؛ وهذه الأنظمة تحتوي معايير التقييم الأكثر تكيّفاً مع بيئة التشييد السوريّة ، وهي:

(LEED , BREEAM , GREEN STAR , CASBEE)

المرحلة الرابعة :

إن المشكلة الجوهرية في كل أنظمة التقييم الظاهرة حديثاً هي أنها تحاول أن تشابه إلى حد كبير النظام الأمريكي **LEED** والنظام البريطاني **BREEAM** ، وهما لا يغطيان إلى حد كبير الاقتصاد والمجتمع والتاريخ والثقافة والبئية المحلية لبلدان "الشرق الأوسط" ومنها سورية ، لذلك فإن الأنظمة المختارة يجب أن تكون متكيفة وملائمة لتقابل حاجات وشروط بلدان "الشرق الأوسط" .

لهذا السبب سيجري في هذا البحث استخدام جميع معايير التقييم لأنظمة التقييم المختارة؛ كمحاولة لتغطية كافة الجوانب ذات الصلة في صناعة التشييد في سورية .

يوضح الجدول (6) المقارنة بين معايير التقييم لأنظمة التقييم الأربعة التي سبق ذكرها، والتي تتلاءم مع الظروف وشروط التشييد في سورية ، وقد تم فيه مزج المعايير المتشابهة جداً ، على سبيل المثال : التلوث والانبعاثات .

الجدول (6) مقارنة بين معايير التقييم لأربعة أنظمة مختارة

معايير التقييم	أنظمة تقييم الأبنية الخضراء			
	LEED	BREEAM	Green Star	CASBEE
الموقع والنقل والحركة (توفير وسائل النقل العام..إلخ)	✔	✔	✔	

المواقع المستدامة	✔			
كفاءة استخدام المياه (استهلاك المياه، عدادات المياه، كشف التسربات الرئيسة، الإقفال في الإمدادات الصحية، إعادة تدوير المياه، أنظمة الري، غسيل المركبات)	✔	✔	✔	
الجودة البيئية في الأماكن المغلقة	✔		✔	
التعاون	✔	✔	✔	
الأولوية الإقليمية	✔			
الطاقة، الغلاف الجوي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون (تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، القياس الفرعي لاستخدامات الطاقة الكبيرة، القياس الفرعي لحمل الطاقة العالية ومناطق الإيجارات، الإضاءة الخارجية، تقنيات الكربون منخفضة أو صفرية، أداء بناء النسيج وتجنب تسلل الهواء، التخزين البارد، المصاعد، السلالم المتحركة، ممرات السفر)	✔	✔	✔	
المواد والموارد (مواصفات المواد والمناظر الطبيعية الصلبة وحماية الحدود، وإعادة استخدام واجهة المبنى، وإعادة استخدام هيكل المبنى، ومصادر المواد المسؤولة، والعزل، والتصميم من أجل المتانة)	✔	✔	✔	
إدارة عمليات البناء		✔	✔	
الرفاه الاجتماعي والاقتصادي / الازدهار		✔	✔	
جريان المياه السطحية		✔		
النسيج والبنية		✔		
الخدمات الأساسية		✔		
البيئة			✔	
القدرة على الحياة			✔	
الصحة والرفاهية التحكم في الوهج، الإضاءة عالية التردد، مستويات الإضاءة الداخلية والخارجية، مناطق الإضاءة والضوابط، إمكانية التهوية الطبيعية، جودة الهواء الداخلي، المركبات العضوية المتطايرة، الراحة الحرارية، التقسيم الحراري، التلوث الميكروبي، الأداء الصوتي)		✔		
المخلفات (إدارة مخلفات مواقع البناء، والمخلفات المعاد تدويرها، وتخزين المخلفات القابلة لإعادة التدوير، والضاغط / المكبس، والتسميد، وتشطيبات الأرضيات)		✔		

استخدام الأراضي والبيئة (إعادة استخدام الأراضي، والأراضي الملوثة، والقيمة الإيكولوجية للموقع، وحماية الخصائص الإيكولوجية، وتأثير بيئة الموقع، والأثر الطويل الأجل على التنوع البيولوجي)		✔	✔	
التلوث والانبعاثات (خدمات التبريد، منع تسرب غازات التبريد، غازات التبريد غوب – التخزين البارد، مخاطر الفيضانات، التقليل من تلوث المجاري المائية، الحد من التلوث الضوئي ليلا، تخفيف الضجيج، انبعاثات أكاسيد النيتروجين من مصدر التسخين)		✔	✔	
الخدمات المحلية		✔		
التصميم الداخلي		✔	✔	
الحكم		✔	✔	

المرحلة الخامسة :

سيجري في هذه المرحلة انتقاء المعايير التي تمّ الحصول عليها في المرحلة الرابعة، والمتوقّع ملاءمتها للتطبيق في سوريّة؛ من خلال عرضها على مجموعة من الاستشاريين والاختصاصيين والمهندسين المهتمين بهذا النوع من الأبحاث، حيث سيجري تنظيم المعايير المتوقع ملاءمتها لصناعة التشييد في سورية ضمن الجدول(7) ، وتحديد المعايير الأكثر أهمية والواجب تطبيقها ضمن صناعة التشييد السورية؛ بهدف تحقيق البناء الأخضر في سورية.

جدول(7)يوضح معايير الأبنية الخضراء المستدامة الملائمة للتطبيق في سورية

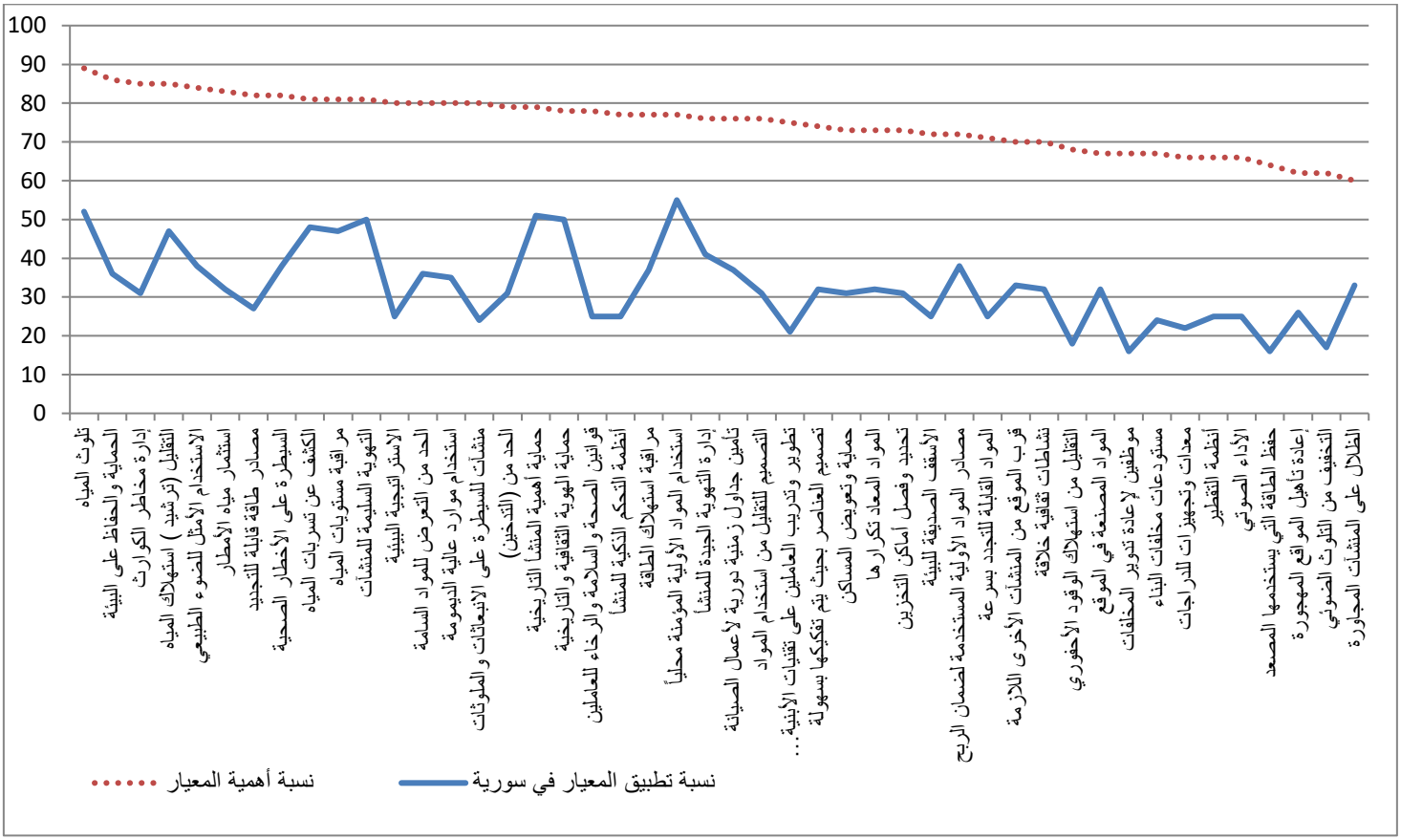
معايير تقييم الأبنية الخضراء المستدامة (صديقة البيئة)		
معايير بيئية	**معايير اقتصادية**	**معايير اجتماعية وثقافية**
توفر مستودعات بقايا البناء.	مصادر المواد الأولية المستخدمة لضمان الربح.	الحماية والحفاظ على البيئة.
موظفين لإعادة تدوير البقايا.	تأمين جداول زمنية دورية لأعمال الصيانة.	نشاطات ثقافية خلاقة (ندوات –حوارات)
إعادة تأهيل المواقع المهجورة.	استخدام المواد الأولية المؤمنة محلياً.	قوانين الصحة والسلامة والرخاء للعاملين.
الأسقف الصديقة للبيئة.	تصميم العناصر بحيث يتم تفكيكها بسهولة.	الحد من التلوث الصوتي.
الحد من (التدخين) للأشخاص.	أنظمة التحكم الذكية للمنشأ.	التهوية السليمة للمنشآت.
الإستراتيجية البيئية.	تحديد وفصل أماكن التخزين.	إدارة التهوية الجيدة للمنشأ.

قرب الموقع من المنشآت الأخرى اللازمة.	استخدام موارد عالية الديمومة.	تطوير العاملين وتدريبهم على تقنيات الأبنية الخضراء.
المواد القابلة للتجدد بسرعة.	إدارة مخاطر الكوارث.	الاستخدام الأمثل للضوء الطبيعي.
الحد من التعرض للمواد السامة.	التصميم للتقليل من استخدام المواد.	حماية وتعويض المساكن.
المواد المعاد تكرارها.	حفظ الطاقة التي يستخدمها المصعد.	حماية الهوية الثقافية والتاريخية.
منشآت للسيطرة على الانبعاثات والملوثات.	المواد المصنعة في الموقع	حماية أهمية المنشأ التاريخية.
معدات وتجهيزات للدراجات.	–	السيطرة على الأخطار الصحية
التخفيف من التلوث الضوئي.	–	–
الظلال على المنشآت المجاورة.	–	–
مراقبة استهلاك الطاقة.	–	–
مصادر طاقة قابلة للتجديد.	–	–
التقليل من استهلاك الوقود الأحفوري.	–	–
أنظمة التقطير.	–	–
التقليل (ترشيد) استهلاك المياه.	–	–
تلوث المياه.	–	–
مراقبة مستويات المياه.	–	–
الكشف عن تسربات المياه	–	–
استثمار مياه الأمطار.	–	–

تحليل نتائج المقابلات:

عُرِضت المعايير الموضحة في الجدول السابق على مجموعة من الاستشاريين والاختصاصيين والمهندسين المهتمين بهذا النوع من الأبحاث؛ بهدف التحقق من أهمية هذه المعايير ونسبة تطبيقها في سورية، وتحديد أهم المعايير غير المطبقة لكي يُعمل على استدراكها، والتوصية بضرورة الاعتماد عليها من أجل تحقيق المبنى الأخضر المستدام ضمن صناعة التشييد في سورية، وكانت نتائج المقابلات تعكس أهمية المعايير المستخدمة، وهذا يدل على وعي المجتمع الهندسي في سورية

لأهمية مبادئ الأبنية الخضراء المستدامة، على عكس التطبيق الذي تبينَ أنَه متدنٍ نسبياً، وهذا ما سيوضحه المخطط البياني (A) الآتي:



مخطط(A) يوضح التباين بين أهمية المعايير المطبقة ودرجة تطبيقها في سورية.

النتائج:

- من أجل إيجاد الحلول للمشكلات البيئية والاقتصادية للمنشآت التي يعاني منها قطاع البناء يوّضح البحث أننا بحاجة ماسة إلى تغيير الأنماط التقليدية المتبعة في تصميم المباني وتنفيذها لجعلها أكثر استدامة، وهذا التغيير المطلوب يجب أن يبدأ من العنصر الرئيس في عمليات صناعة البناء وهو المهندس ، أما وسائل إحداث هذا التغيير فهي تنبع من العملية التعليمية ضمن أوساط الهندسة في الجامعات، وتتواصل في أثناء الممارسة من خلال التعليم المستمر والتدريب والتأهيل المتواصل في هذا المجال .

يبيّن هذا البحث أنّ هنالك خمس تقنيات (معايير) يجب أن يتم أخذها بعين الاعتبار لدى اعتماد مبادئ المباني الخضراء ضمن صناعة التشييد؛ وهي :

1. الحد من تلوّث المياه وترشيد استخدامها .
2. إدارة التهوية الجيدة للمنشآت .
3. الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة (كالشمس ...إلخ)
4. استخدام أنظمة التحكم الذكية للمنشأ .
5. تطوير العاملين وتدريبهم وتأهيلهم على تقنيات الأبنية صديقة البيئة .

التوصيات:

يقدّم هذا البحث بعض الآليات التي يمكن أن تساعد في تحسين واقع التطبيق الحالي لتقنيات الأبنية الخضراء ضمن صناعة التشييد السورية؛ ومنها:

1. التركيز على استخدام المواد المؤمنة محلياً في عمليات البناء.
2. وضع آليات لترشيد استهلاك المياه والحد من تلوّثه.
3. تكريس الجهود للتوجّه نحو استخدام تقنيات ومعايير المباني المستدامة الخضراء.
4. إقامة الندوات الثقافية والمحاضرات التوعوية والتعريفية؛ لتوضيح أهمية تبني معايير الأبنية الخضراء ومميزاتها ضمن صناعة التشييد.
5. الاهتمام بمثل هذه التقنيات من الناحية التشريعية.
6. دراسة واقع الاقتصاد المحلي بدقّة قبل انتقاء المعايير الخاصة بأنظمة التقييم العالمية التي يتفوّق اقتصادها على اقتصاد سورية من حيث القوة والتأثير.
7. مراعاة الظروف المناخية والطبيعية لإمكانية تطبيق المعايير المختارة بالشكل الأمثل.

المراجع (References)

1. السواط, علي محمد, "الاستدامة كمدخل لتعزيز دور المهندسين السعوديين في بناء الاقتصاد الوطني",ندوة المهندس ودوره في بناء الاقتصاد الوطني,مركز الملك فهد الثقافي,الرياض,2005.

2. العمايرة,علي حسين,"دور التصميم المعماري في تحقيق وحدات دور سكنية ميسرة:المساكن الخضراء",ندوة الإسكان الثانية(المسكن الميسر),الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض,الرياض,2004 .

3. الزبيدي,مها صالح,"المسكن المتوافق بيئياً...توجه مستقبلي للعمارة المستدامة والحفاظ على البيئة دراسة مقارنة لكفاءة الأداء البئي للمسكن التقليدي والحديث",ندوة الإسكان الثانية(المسكن الميسر),الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض,الرياض,2004 .

4. وكالة حماية البيئة الامريكية ، المباني الصديقة للبيئة المعلومات الأساسية .2019 ، من

http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm

5. مفاهيم الأبنية الخضراء

http://architecture.about.com/cs/greenconcepts/index.htm http://architecture.about.com/cs/greenconcepts/index.htm

وصلات لمعلومات حول تصميم المباني الخضراء .الموجهة نحو المهندسين المعماريين والبنائين ، والمخططين،2019

6. الكفري ، مصطفى العبد الله ، التنمية البشرية والتنمية المستدامة ، الحوار المتمدن العدد 628 ، 2003 .

7. ماجدة أبو زنط وعثمان غنيم ، التنمية المستدامة إطار فكري ، المنارة ، المجلد ١٢ –العدد 1 ، ٢٠٠٦ ، ص 157 – 158 .

8. مجلس المباني الخضراء المعلومات / http://greenbuilding.ca http://greenbuilding.ca

9. كتاب دليل الموارد البيئية من قبل المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين .

10. Berardi, U. 2013. Moving to Sustainable Buildings: Paths to Adopt Green Innovations in Developed Countries.

11. MORSE, S, Post-(Sustainable) development . Int Journal of Global Environmental Issues, UK, 46 p.

12. Kibert, C. 2013. Sustainable construction: Green building design and delivery. Third edition.

13. Slaper, T. F. (2010). The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work? Available at: http://www.ibrc.indiana.edu/ibr/2011/spring/article2.html.

14. Berardi U. 2011. Sustainability Assessment in the Construction Sector: Rating Systems and Rated Buildings. Sustainable Development. Volume 20, Issue 6.

15. Rezaallah A., Bolognesi C., Khoraskani R. A.. 2014. LEED and BREEAM; Comparison between policies, assessment criteria and calculation methods. http://www.researchgate.net/publication/261079555_LEED_and_BREEAM_Comparison_between_policies_assessment_criteria_and_calculation_methods

16. ORTIZ, O, CASTELLS, F, SENNEMANN, G, 2008 - Sustainability in the construction industry. CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, 13P

17. Bell, S. and Morse, S. Sustainability Indicators, Measuring the Immeasurable? 2nd. London : Earthscan, 2008.

18. Reed R. 2009. International Comparison of Sustainable Rating Tools. JOSRE. Vol. 1

19. Sears, S.K., Sears, G.A., Clough, R.H., 2008. Construction Project Management: A Practical Guide to Field Construction Management, 5th edition. Wiley, Hoboken, NJ.

20. Daniel D. Chiras, 2004. The New Ecological Home. A Complete Guide to Green Building Options. Chelsea Green Publishing Company, White River Junction, Vermont.