تصميم نظام للأبنية الخضراء في العراق

أ.م.د. مها كامل جواد الباحثة. رنا علي هادي

جامعة بغداد / كلية الإدارة والاقتصاد/ قسم إدارة الاعمال

الملخص:

يعاني قطاع البناء والتشييد من مشاكل كثيرة منها استنزاف الموارد وتلوث البيئة واستهلاك الطاقة والمياه واحتباس حراري ، ومشاكل كثير أخرى وتتمحور المشكلة الرئيسة للبحث في كيفية تخضير قطاع البناء والتشييد عن طريق تصميم نظام للمباني الخضراء، اذ يهدف هذا البحث إلى تصميم نظام يسهم في تقليل استهلاك موارد طبيعية واستهلاك طاقة ومياه والحفاظ على البيئة، وقد تم استعمال منهج المقارن في البحث من حيث المقارنة بين اهم الأنظمة العالمية والإقليمية والمحلية واختيار الأنسب ومنها ومن ثم اشتقاق النظام المقترح، اما عينة البحث فكانت عينة قصدية بلغ عددها (٢١) شخص من خبراء في هذا المجال، ومن اهم النتائج التي توصل اليها البحث على الرغم من وجود نظام رسمي لتقيم المباني الخضراء في العراق والمتمثل بنظام النهرين الأخضر الا انه لم يتم تطبيقه الى الان، فضلا عن انه معد لتقيم المباني في مرحلة التصميم فقط ، ويحب إيلاء اهتمام كبير من قبل المسؤولين لدراسة الأثر البيئي لقطاع البناء والتشييد في العراق وذلك كونه مسبب رئيس في احداث الانبعاثات وزيادة الاحتباس الحراري.

الكلمات المفتاحية: (انظمة تقييم المباني الخضراء، BREEAM, LEED ,CASBEE).

Designing a green building system in Iraq

dr. Maha Kamel Jawad, Rana Ali Hadi

University of Baghdad / College of Administration and Economics / Department of Business Administration

Abstracts:

The building and construction sector suffers from many problems, including resource depletion, environmental pollution, energy and water consumption, global warming, and many other problems. nature, energy and water consumption, and environmental preservation. The comparative approach was used in the research in terms of comparison between the most important global,

regional and local systems and choosing the most appropriate one, and then deriving the proposed system. As for the research sample, it was an intentional sample of (٢١) people from experts in this field. One of the most important findings of the research is that despite the existence of an official system for evaluating green buildings in Iraq, which is represented by the Green Rivers System, it has not been implemented so far, in addition to that it is intended for evaluating buildings in the design stage only, and great attention should be paid by officials to study The environmental impact of the building and construction sector in Iraq, as it is a major cause of emissions and increased global warming.
Keywords: (green building evaluation systems, BREEAM, LEED, CASBEE).

تعريف أنظمة تقييم المباني الخضراء

يعد قطاع البناء والتشييد من القطاعات المهمة والحيوية فضلا عن كونه يتسم بالتسارع والتطور الكبير استجابة للتوسع العمراني السريع، الامر الذي أدى الى عدم وجود تعريف محدد لأنظمة تقييم المباني الخضراء. اذ يعني التقييم على مستوى المبنى أن النموذج الوصفي للمبنى مطابق مع المتطلبات الفنية والوظيفية الرئيسية التي تم تحديده في اللوائح (Rivela et al,٢٠١٢:١٨) ، وتعرف أنظمة تقييم المباني الخضراء بانها عملية تحديد وتوقع وتقييم الآثار المحتملة للمبادرات والبدائل وفقًا للأبعاد والمتطلبات المختلفة التي تم تحديدها للاستدامة (Berardi ,٢٠١٣:٥٥) . وعرفها (عبد القادر وأبو الزين، ٢٠١٥:٢٠٧) بانها ضمان افضل ممارسة بيئية ودمجها في المباني وتتغير افضل الممارسات البيئية مع الوقت والامكانيات المتاحة فما هو افضل اليوم ممكن ان يكون بدائي ومسرف في الزمن القريب . وتعرف كذلك بانها الأدوات التي تدرس الأداء او الأداء المتوقع من " المبنى كله" عن طريق اجراء تقييم شامل يسمح للمقارنة بين أداء المبنى والأداء القياسي المطلوب" (الشيخ واخرون ، ٤١٨: ٢٠١٧) . وعرفها (Li et al.) بانها أحد القواعد الفنية الرئيسية لتقييم ممارسة المباني الخضراء (Li et al.,٢٠١٩:٢). وفي تعريف اخر عرفت بانها مخططات طوعية لوضع علامات تقيس أداء المباني الخضراء عن طريق تخصيص أرصدة وأوزان للموضوعات البيئية

، مصنفة في فئات مناسبة. كان الدافع وراء إصدارها من قبل مجالس المباني الخضراء في جميع أنحاء العالم ، لتوصيل مدى التزام المبنى بالتنمية المستدامة إلى السوق(Sartori et al.,٢٠٢١:٢)

ومما تقدم نجد ان التعريفات ارتكزت على الاتي:

١-انها مجموعة من الممارسات الفنية.

٢-تقييم الاثار للبيئة المبنية.

٣-تحديد درجة مطابقة المبنى للمواصفات المحددة مسبقا.

٤-التأكيد على ضرورة وجود معايير وفئات محددة مسبقة.

فأنظمة تقييم الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد يمكن تعريفها بانها " مجموعة من المعايير والفئات التي توضع من قبل جهات مختصة تساهم في تحديد درجة التخضير للأبنية عن طريق تقييم الاثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية للمبنى وبما يساهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة"

التطور التاريخي لانظمة تقييم الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد

ان عملية قياس التخضير في المباني مر بمراحل عدة، فبعد أزمة الطاقة في السبعينيات ، أصبح تقييم استهلاك الطاقة مقياس الأساسي لتقييم المباني، ومع تطور الوعي بالاستدامة ، بات استهلاك الطاقة هو واحد فقط من بين المعلمات الأخرى. لذلك، يجب تقييم تخضير المبنى لكل مكون فرعي، ومن ثم التكامل فيما بينها في الوحدات الوظيفية الاخرى وكذلك للمبنى بأكمله. أخيرًا، أصبح من الواضح أكثر فأكثر أن المبنى لا يمكن اعتباره جزيرة، ولكن يعد جزء من البيئة المحيطة (Berardi ,٢٠١١:٢٠٢).

ويعد (Hastings & Wall ,٢٠٠٧: ٣٧) من اوائل الذين حددوا أنظمة تقييم المباني الخضراء او المستدامة ، واستنادا اليهما فان أنظمة تصنيف المباني :

١- الطلب التراكمي على الطاقة (CED) : وتعني (Cumulative Energy Demand) يركز على النتائج الكمية للطاقة المستخدمة على مدار دورة الحياة بأكملها.

٢- تقييم دورة الحياة (LCA) : وتعني (Life Cycle Assessment) وتركز على الجوانب البيئية (مثل التلوث) التي يحدثها المبنى على طول دورة حياة المبنى .

٣- تقييم الجودة الشاملة (TQA) : وهي (Total Quality Assessment) وتهتم بالجوانب البيئية ، فضلاً عن الجوانب الاقتصادية والاجتماعية ، ويحدد تأثيراتها.

١- انظمة الطلب التراكمي على الطاقة CED:

بدأت أنظمة الطلب التراكمي عل الطاقة مع بداية ازمة الطاقة في سبعينات القرن الماضي وتركز على احتياجات البيئة المبنية من الطاقة المستهلكة ، مثل التدفئة وتكييف الهواء وتسخين المياه والاضاءة والاتصالات (Raouf & Ghamdi ,٢٠١٨:١) وهو نهج قياس كمي (الشيخ واخرون ، ٤١٨: ٢٠١٧) ، وينص CED على الطلب الكامل على الطاقة الأولية أثناء الإنتاج (CED_P) ، والاستخدام (CED_U) والتخلص منها (CED_D) يمكن تطبيق CED على مستويات مختلفة لمشروع بناء(Hastings & Wall ,٢٠٠٧:٤١) :

- اختيار مواد بناء معينة .
- كفاءة العناصر الوظيفية مثل النقل أو المساحات أثناء البناء.
- استخدام معيار دقيق للقياس مثل الوحدات الوظيفية (لكل متر مربع من مساحة المعيشة) أو جوانب نمط الحياة (لكل مسكن ، لكل شخص) أكثر صلة؟ تشمل النتائج عادةً الطلب على الطاقة للبناء والهدم ، والطلب على الطاقة أثناء الاستخدام للتدفئة و الطلب على الطاقة للصيانة.

بشكل عام ، تتبنى أنظمة CED تحليلًا أحادي الأبعاد يأخذ في الاعتبار تدفق الطاقة فقط. بصرف النظر عن تحليل الطاقة ، فقد وضع بعض الباحثين في الحسبان وحدات قياس أخرى ، مثل. Exergy هو أقصى عمل مفيد يدخل النظام في توازن حراري، بينما Eemergyهو الطاقة الشمسية المتاحة بشكل مباشر وغير مباشر المستخدمة في التحول. (Kleme˘s,٢٠١٥:٥٠٨) .

٢- تقييم دورة حياة المبنى (LCA):

يأخذ LCA في الاعتبار الآثار البيئية للبيئة المبنية عن طريق تقسيم مكونات المبنى إلى أنشطة أساسية ومواد أولية . سيمكن هذا من حساب التأثيرات البيئية على دورة حياة المبنى من التصنيع والنقل إلى التفكيك وإعادة التدوير. ظهر هذا المفهوم للإجابة على القضايا التي تشكل العبء الأكبر على البيئة خلال دورة حياة المبنى (Raouf & Ghamdi ,٢٠١٨:١). (Woo etal,٢٠١٨:١٤٠) وهو من أنظمة القياس الكمي (الشيخ واخرون ، ٢٠١٧:٤١٧) ، وكانت بداية طريقة تقييم دورة الحياة (LCA) في الستينات لكن اكتسبت مكانة بارزة في التسعينات ، وحسب تقرير (ISO ١٠٤٤ & ISO ١٤٠٤٠) تتضمن منهجية (LCA) اربع خطوات أساسية :(قورين ، ٢٠٢١:٥)

الخطوة الأولى : تحديد الهدف والنطاق " Goal and Scope Defintion"

الخطوة الثانية : دورة حياة المخزون " Life Cycle Inventory LCI "

الخطوة الثالثة : تقييم الأثر " Impact Assessment LCIA"

الخطوة الأخيرة : التفسير " Interpretation"

٣- أنظمة تقييم الجودة الشاملة (TQA)

يعتبر أنظمة تقييم الجودة الشاملة احد أنظمة التقييم الشاملة التي تقيم الجوانب الثلاث الأساسية للاستدامة هي الجوانب البيئية والجوانب الاقتصادية والجوانب الاجتماعية

(Öztürk& Atanda,٢٠١٨:٣١) (Mahmoud et al.,٢٠١٨:٦)(Rivela et al,٢٠١٢:١٨) ، واكثر أنظمة (TQA) شيوعيا هي الأنظمة متعدد المعايير على عكس أنظمة الطلب على الطاقة CED وأنظمة تقييم دورة حياة LCA التي تتناول جانبًا واحدًا فقط (البيئية) ، تقيس أنظمة TQA التخضير في المباني بعدة معايير (اجتماعية واقتصادية وبيئية)،ويتم استخدام مجموعة النقاط للحصول على تصنيف الاستدامة (Woo etal,٢٠١٨:١٤٠). ويُطلق على المبنى الذي يفي بالمعايير المنصوص عليها في أنظمة التصنيف اسم المبنى الأخضر (أو البنية التحتية الخضراء) وتعتبر أنظمة التصنيف هذه بمثابة نهج تعاقدي لصناعة البناء والتشييد في التزامها تجاه التنمية المستدامة (Darko & Chan, ٢٠١٦:٥٧).

وعلى الرغم من تغطية هذه الأنظمة للجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمبنى الا انها يعاب عليها انها تطبق اثناء مرحلة (التصميم والتنفيذ والاشغال) ولا تقيم مرحلتي الهدم والتخلص ، وتشير دراسة (Raouf & Al-Ghamdi,٢٠١٨:٢) الى ان نظامLEED v٤ يتشابك مع CED في قياس الطلب على الطاقة وأنظمة LCA في اختيار مواد البناء لتقليل الأثر البيئي للمبنى على طول عمر المبنى . اما دراسة (Vigovskaya, et al.,٢٠١٨) فنها تشير الى انه لغرض الحصول على شهادة LEED v٤ يجب تطبيق LCA أولا ، اذ ان وفقا لمواصفاتLEED v٤ يجب ان تكون جميع المواد متوافقة مع معيار١٤٠٤٠/٤٤ ISO وهو احد متطلبات LCA (Vigovskaya, et al.,٢٠١٨:٥) ، اما دراستي (Sartori et al.,٢٠٢١) و (Gonzalo et al., ٢٠٢٢) فقد وجدا عن طريق مراجعة الادبيات التي تناولت العلاقة بين أنظمة TQA و LCA ان الأول يمكن ان يستخدم خلال مرحلة التصميم والتنفيذ والاشغال والصيانة دون الإشارة الى مرحلتي الهدم والتخلص على عكس أنظمة LCA على الرغم من ان الأخير هو نظام كمي يساعد متخذي القرار الى اختيار البديل الأفضل الا ان الأول يكون حيادية في تقييم المبنى اذا انه يقوم على اوزان اذا ماكان هناك خلل في احد الفئات يمكن ان يعوض في فئة ثانية .

اهم أنظمة تقييم الجودة الشاملة للمباني الخضراء

كانت تسعينات القرن الماضي بداية العمل الجاد في إيجاد عدد من الأنظمة التي تساهم في تحول قطاع البناء والتشييد الى قطاع اخضر ومهمة هذه الأنظمة هي تغطية ثمانية مجالات بأوزان مختلفة ، وهي المواقع المستدامة ، وكفاءة الطاقة ، وكفاءة المياه ، وموارد المواد ، وجودة الهواء الداخلي ، والنفايات والتلوث ، وإدارة المشروع ، والتكلفة والاقتصاد وتتضمن هذه الفئات ضمنيا مجموعة من المعايير ويكون لكل فئة وزن نسبي يحدده أهمية الفئة المقاسة((Li et al.,٢٠١٩:٢),(Raouf & Ghamdi ,٢٠١٨:١), (Suzer,٢٠١٥:٢٦٦). ويعتبر نظام (BREEM) الذي طبق في بريطانيا عام (١٩٩٠) ونظام (LEED) الذي وضع في الولايات المتحدة الامريكية عام (٢٠٠٠) من اهم المعايير الدولية التي تم على أساسها اشتقاق عدد من المعايير المحلية والتي تتلائم مع طبيعة و بيئة البلد المنشئ للنظام (الخبير،٢٠١٦:٢٠)،(Awadh, ,٢٠١٧:١)(Li et al.,٢٠٢١:١٩١) Elnaklah et al.,٢٠١٩:٣)، ومن اهم الانظمة التي تم التطرق لها:

١- BREEAM

يعد (BREEAM) اول نظام وضع لتقييم المباني الخضراء وهو اختصار (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) والذي وضع من قبل مؤسسة بحوث البناء البريطانية (British Building Research Foundation)عام (١٩٩٠) ، أحدث نسخة كانت في عام ٢٠١٦ (BREEM ٢٠١٦). ويستخدم لتقييم المباني في مراحل التصميم والبناء والاشغال ((Redl,٢٠١٣:٢٤) (Mahmoud et al .,٢٠١٩ (Atanda& Öztürk,٢٠١٨:٣١) (الدميري ، ٢٠١٦:٥٥)(الشيخ واخرون ،٤١٨ :٢٠١٧) ويتم تصنيف تقييمات استخدام BREEAM باستخدام نظام تصنيف من ست نجوم يتراوح من عادل إلى ممتاز، يتم التعبير عن تقييم هذا النظام كنسبة مئوية من النجاح على إجمالي النقاط المتاحة: ٣٠٪ لتصنيف النجاح ، و ٤٥٪ للجيد ، و

٥٥٪ للجيد جدًا ، و ٧٠٪ للممتاز ، و ٨٥٪ للممتاز (ISIK &)(Awadh,٢٠١٧:٥ Hasan,٢٠٢١:٥). ومن اهم الفئات التي تغطيها نظام BREEAM المبينة في الجدول (١)

جدول (١) الفئات الرئيسة لنظام BREEAM

الفئات	الوزن النسبي
الإدارة	١٣%
صحة الانسان	١٥%
الطاقة	١٩%
النقل	٧%
المياه	٧%
المواد	٩%
المخلفات	٥%
الايكولوجي	٨%
التلوث	٩%
الابتكار	٨%
المجموع	١٠٠%

- **BREEAM-NOR ver. ١. (٢٠١٢) New Construction ,Norsk IPR: Norwegian Green Building Council Internasjonal IPR: BRE Global**

٢-نظام LEED

نظام التقييم المنتشر إلى حد كبير هو LEED (الريادة في الطاقة والتصميم البيئي) وهو اختصار (Leadership in Energy and Environmental Design) الذي تم إصداره في عام ١٩٩٨ من قبل مجلس المباني الخضراء الأمريكي (GBC)(US Green Building Council) وهي منظمة غير ربحية (Awadh ,٢٠١٧:),(Berardi ,٢٠١١:٦) , (Li et al.,٢٠١٧:٥, Atanda& Öztürk,٢٠١٨:٣١)(٥) وهو أكبر أداة تصنيف في الولايات المتحدة للبناء المستدام والمباني الخضراء وينتشر في ١٣٥ دولة حول العالم. يميز LEED أساسًا بين المباني التجارية والمباني السكنية والمباني المنزلية و يتوفر حاليًا لعشرة أنواع مختلفة من المباني بما في ذلك المباني السكنية والتجارية والتجزئة وتطوير الأحياء والمدارس ومباني الرعاية الصحية والمباني القائمة والتطوير الأساسي والهيكل والتجديد(Redl ,٢٠١٣:٢٥) ،ويتم تصنيف شهادات المباني إلى أربعة مستويات: شهادة (٤٠-٤٩)، فضية (٥٠-٥٩)، ذهبية (٦٠-٧٩) ، وبلاتين (٨٠ - أعلى) (LEED٢٠١٣).

يقوم نظام تصنيف LEED بتقييم ثمانية مجالات: المواقع المستدامة، وكفاءة المياه، والطاقة والغلاف الجوي، المواد والموارد وجودة البيئة الداخلية والابتكار في التصميم والأولوية الإقليمية ويبين الجدول (٢) اهم فئات النظام والوزن النسبي لها

جدول (٢) الفئات الرئيسة لنظام LEED

الفئات	الوزن النسبي
العمليات المتكاملة	%١
الموقع والنقل	%١٤
المواقع المستدامة	%٩
كفاءة استخدام المياه	%١٠
الطاقة والغلاف الجوي	%٣٠
المواد والموارد	%١٢
جودة البيئة الداخلية	%١٥
عملية الابتكار والتصميم	%٥
الأولوية الإقليمية	%٤

- LEED® for Schools for New Construction and Major Renovations, First Edition Updated November ٢٠٠٩

٣- نظام **CASBEE**

وهو مختصر لكلمة (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) نظام التقييم الشامل للكفاءة البيئية للبناء وضع في اليابان عام (٢٠٠١) من قبل المجلس الياباني للمباني الخضراء (the Japan Green Build Council) واتحاد المباني المستدامة الياباني (Japan Sustainable Building Consortium) (CASBEE)(Wong & Abe ,٢٠١٤:٦)(Endo et al. ٢٠٠٧:٣٠٧) (Gurung et al.,٢٠١٧:١٢) , (Atanda & Öztürk,٢٠١٨:٣) ,(٢٠١٦ :يتم تقييم المباني المحتملة المعتمدة من CASBEE عن طريق كفاءتها البيئية وتأثيرها على البيئة العامة ، تتم معالجة جودة المبنى (Q) فيما يتعلق بالحمل البيئي (L) مع إعطاء عامل كفاءة البناء البيئية (BEE). و يتم حساب (BEE) حسب المعادلة BEE = Q/L ، بناءً على تلك النتائج. كل مجال من هذه المجالات مقسم إلى مزيد من التفاصيل، ومرتبة بالترتيب، من ممتاز (S)، جيد جدًا (A)، جيد (B +)، ضعيف إلى حد ما (B-) وضعيف (C). (

,٢٠١١:١١٤ ,Brandon & Lombardi)، (الشيخ واخرون،٢٠١٧:٤١٨) ويوضح الجدول (٣) اهم الفئات في هذا النظام حسب جودة المبنى والحمل البيئي له

جدول (٣) الفئات الرئيسية لنظام CASBEE

جودة المبنى (Q)
البيئة الداخلية
جودة الخدمات
الموقع
الحمل البيئي (L)
الطاقة
الموارد والمواد
إعادة التدوير
البيئية الخارجية

- CASBEE. (٢٠١٦). CASBEE brochure. Institute of Building Environment and Energy Conservation Retrieved July, ٢٠١٧

٤- نظام تقييم استدامة الشامل (قطر) GSAS

بعد نجاح الدول المتقدمة بتحفيز المنظمات والحكومات بالتوجه نحو المباني الخضراء لغرض الحصول على شهادات بالمباني الخضراء فضلا عن الدور الكبير الذي يلعبه قطاع البناء والتشييد في تحسين البيئة ، اتجهت بعض الدول العربية الى اصدار أنظمة خاصة بالمباني الخضراء وبما يتلائم مع البيئة المحلية للدول ومن اهم هذه الأنظمة هو نظام تقييم الاستدامة الشامل وهو اختصار (Global Sustainability Assessment System)، ففي عام ٢٠٠٩، تم وضع نظام تقييم متكامل قائم على الأداء لتقييم المباني الخضراء؛ تأسست GSAS من قبل منظمة الخليج للبحث والتطوير Gulf Organization for Research and Development GORD) في قطر. ، وتم تصميم نظام تقييم الاستدامة العالمي (GSAS) على غرار أفضل الممارسات من مخططات التصنيف العالمية الأكثر رسوخًا بما في ذلك ، على سبيل المثال لا الحصر ، BREEM(المملكة المتحدة) و LEED(الولايات المتحدة) و GREEN GLOBES (كندا) و CEPAS (هونج كونج) و CASBEE(اليابان) و SBTOOL الدولية. GSAS تتكون GSASمن ثماني فئات رئيسية: الاتصال العمراني ،

الموقع ، الطاقة ، الماء ، المواد ، البيئة الداخلية ، القيمة الاقتصادية والثقافية ، الإدارة والتشغيل (Atanda & Öztürk,٢٠١٨:٧) , (Awadh ٢٠١٧:٥))، (قاسم ،٢٠١٧:٦٨) ، (نعيم،٢٠١٥:١٤٤)

جدول (٤) الفئات الرئيسة لنظام GSAS القطري

الفئات	الوزن النسبي
الاتصال العمراني	%٨
الموقع	%٩
الطاقة	%٢٤
المواد	%٨
بيئة داخلية	%١٦
قيمة اقتصادية وثقافية	%١٣
المياه	%١٦
الإدارة	%٦

- Awadh , Omair,(٢٠١٧) ,**Sustainability and Green Building Rating Systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis,** Journal o Building Engineering

٥- الهرم الأخضر (مصر)

قدم المجلس المصري للأبنية الخضراء (Establishment of Egyption Green EGBC Building Council) في عام (٢٠١٠) و بالتوافق مع مبادرة من قبل المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء نظام تصنيف الهرم الأخضر (GPRS) وهو اختصار (Egyption Green Pyramid Rating System) كجزء لا يتجزأ من سياسات التنمية المستدامة وخرجت النسخة الأولى لهذا النظام في إبريل عام ٢٠١١م؛ (المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء ، ٢٠١١). تم تطوير GPRSمن نظام تصنيف المباني الخضراء LEED، وبالتالي فهو يعتمد بالمثل على أوزان ائتمانية مقسمة ضمن نفس الفئات الست: المواقع المستدامة ، والطاقة ، والمياه ، والمواد والموارد ، والبيئة الداخلية ، والابتكار. ومع ذلك ، توجد فئة الابتكار كفئة مكافأة ، بدون شروط مسبقة. بالإضافة إلى ذلك ، تعد الإدارة فئة إضافية ، ولا يتم تضمينه في معايير LEED.وقد وضع هذا النظام للمشاريع الجديدة فقط ويكون تقييم المبنى في هذا

النظام عن طريق مرحلتين :مرحلة التصميم، ومرحلة ما بعد الانشاء (الشيخ واخرون ،٢٠١٧:٤٢٢)(العقبة والجوهري ، ٢٠١٣ :٩) ،(قنبر ولبدة ،٢٠١٩ :٤٩)، Harb (٢٤: ٢٠١٩,) ويقدم هذا النظام الية تقييم من أربعة مستويات (معتمد ، الهرم الفضي ، الهرم الذهبي ، الهرم الأخضر) وترتب هذه المستويات من الأدنى الى الأعلى (حنفي والعجمي : ٢٠١٨ : ٢٩) ويبين الجدول (٥)اهم الفئات للنظام

جدول (٥) الفئات الرئيسة لنظام الهرم الاخضر

الفئات	الوزن النسبي
مواقع التنمية المستدامة	**١٥%**
ترشيد استهلاك المياه	**٣٠%**
جودة البيئة الداخلية	**١٠%**
كفاءة استخدام الطاقة	**٢٥%**
مواد البناء	**١٠%**
الإدارة	**١٠%**
الابتكار	**إضافي**

- الشيخ ، حمادة محمد عبد العظيم ، أبو الفتوح ، محمد عبد الرؤوف، علي ، اسلام احمد او ضيف ، (٢٠١٧) ، **الاستدامة في مجال الانشاء والبناء (دراسة حالة :أنظمة تقييم المباني المستدامة)**، Journal Of Al Azhar University Engineering Sector، Vol. ١٢, No. ٤٢, January, ٢٠١٧, ٤١٣-٤٢٨

٦- **النهرين الأخضر:** يعد هذا النظام الرسمي للعراق الذي وضع من قبل فريق المباني الخضراء المرتبط بنقابة المهندسين العراقية والمشكل بموجب الامر النقابي (٣٦٥) في ٢٠٢١/٥/٤ ، وكانت بدايات العمل بتصميم نظام النهرين الأخضر بشكل طوعي قبل تشكيل الامر الخاص بها ، ونشر النظام في جريدة الوقائع العراقية الرسمية (العدد ٤٥٨٩ ذو القعدة ١٤٤١هـ / ٢٩ حزيران / ٢٠٢٠ السنة الحادية والستون) وصمم النظام لتقييم درجة تخضير المباني في مرحلة التصميم فقط ويتكون سبع فئات رئيسة

وعلى الرغم من ان النظام نشر في جريدة الوقائع العراقية الان انه لم يتم تطبيق النظام لغاية الان ويبين الجدول (٦) الفئات الرئيسة لهذا النظام

جدول (٦) الفئات الرئيسة لنظام النهرين الأخضر العراقي

الفئات الرئيسة	عدد النقاط
اختيار الموقع	١٦
استراتيجيات ترشيد الطاقة	٤١
استراتيجيات ترشيد المياه	٨
استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء	١٥
استراتيجيات جودة البيئة الداخلية	١٦
استراتيجيات الإدارة الفعالة	٦
استراتيجيات إدارة المخلفات	٨

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م. ب.ع ٥٠٨

الجانب العملي: تصميم النظام المقترح

بعد استعراض لاهم أنظمة تقييم الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد ولغرض تطبيق اهداف البحث نجد ان نظام LEED هو الأقرب للتطبيق في البيئة المحلية لكونه يعتمد على تقييم دورة حياة المواد الأولية (LCA) قبل التنفيذ لذلك سيتم اشتقاق النظام المصمم من النظام العالمي LEED v٤.١ والمبينة تفاصيله في الجدول (٧) بالإضافة الى نظام النهرين الأخضر العراقي المبينة تفاصيله في الجدول (٨) كونه النظام الرسمي الوحيد في العراق، وتم تصميم النظام المقترح لتقويم المباني في مرحلة التصميم والتنفيذ والاشغال ، كما اعتمد مستويات تقييم نظام النهرين الأخضر من حيث تقسيمه أنماط الأبنية المختلفة باعتماده النجمة كمقياس للتقييم وكما مبين في الجدول (٩) الذي يبين مستويات التقييم حسب نوع المبنى المصنف، ويتفق النظام المقترح مع نظام LEED في اعتبار المتطلب الالزامي والذي يكون بدون نقاط كونه الزامي في تحقيق المباني الخضراء.

١- نظام LEED v٤.١:

تم اصدار هذه النسخة من نظام LEED عام ٢٠١٣ واصبح ملزما للتطبيق عام ٢٠١٦ بعد اجراء ٢١ تعديل على اصدار LEED v٣.١ ليصبح اكثر شمولا ومرونة وسهولة للتطبيق، وتضمن هذا الإصدار تسع فئات رئيسية و٥١ من المعايير الضمنية ضمن الفئات الرئيسية وكما مبينة في الجدول(٢٠) الذي يوضح هذه الفئات والمعايير وما يقابلها من نقاط. ويشير الرمز P الى ان المتطلب الزامي وواجب التوفر في المبنى الأخضر

جدول (٧) الفئات الرئيسة لنظام LEED V٤.١

ت	الفئات الرئيسية		البناء الجديد	الإنهاء و التشطيب	المدارس	التجزئة	مراكز البيانات	مستودعات ومراكز التوزيع	مستشفى	الرعاية الصحية
١	العمليات التكاملية		P	P	P	P	P	P	P	p
٢	المواقع والنقل		١٦	٢٠	١٥	١٦	١٦	١٦	١٦	٩
	المعايير الضمنية	حماية الأراضي الزراعية	١	٢	١	١	١	١	١	
		حماية المواقع ذات الأولوية	٢	٣	٢	٢	٢	٢	٢	
		حماية التنوع والاستخدام	٥	٦	٥	٥	٥	٥	٥	١
		الوصول الى جودة النقل	٥	٦	٤	٥	٥	٥	٥	١
		مواقف الدراجات	١	١	١	١	١	١	١	١
		مساحات لوقوف السيارات	١	١	١	١	١	١	١	١
		سيارات كهربائية	١	١	١	١	١	١	١	١
٣	المواقع المستدامة		١٠	١١	١٢	١٠	١٠	١٠	١٠	٩
	المعايير الضمنية	منع التلوث اثناء البناء	P	P	P	P	P	P	P	P
		تقييم الموقع البيئي	P					P		

		تقييم موقع	١	١	١	١	١	١	١	١
		حماية الأرض	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١
		مساحة مفتوحة	١	١	١	١	١	١	١	١
		إدارة مياه الامطار	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٢
		الجزر الحرارية	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١
		الحد من التلوث الضوئي	١	١	١	١	١	١	١	١
٤	كفاءة واستخدام المياه		١١	١١	١٢	١٢	١١	١١	١١	١
	المعايير الضمنية	تقليل استخدام المياه في الهواء الطلق	P	P	p	P	P	P	p	p
		الحد من استخدام المياه في الإمكان المغلقة	P	P	p	P	P	P	p	p
		استخدام عدادات المياه في كافة مراحل البناء	P	P	p	P	P	P	p	p
		تدابير إضافية لتقليل استخدام المياه في الهواء الطلق	٢	٣	٢	٢	٢	٢	٢	١
		تدابير للحد من استخدام المياه في الأماكن المغلقة	٦	٤	٧	٧	٦	٦	٦	٧
		استخدام مياه التبريد	٢	٣	٢	٢	٢	٢	٢	٢
		استخدام عدادات للمياه	١	١	١	١	١	١	١	١
٥	الطاقة والغلاف الجوي		٣٣	٣٣	٣١	٣٣	٣٣	٣٣	٣٣	٣٥
	المعايير الضمنية	التحقق المسبق من المتطلبات	P	P	p	P	P	P	p	p
		حد ادنى من أداء الطاقة	P	P	p	P	P	P	p	p
		قياس الطاقة في كافة مراحل البناء	P	P	p	P	P	P	p	p
		إدارة الطاقة	P	P	p	P	P	P	p	p
		لجان التحسين	٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦
		تحسين أداء الطاقة	١٨	١٨	١٦	١٨	١٨	١٨	١٨	٢٠
		قياس الطاقة	١	١	١	١	١	١	١	١

		تنسيق شبكة الطاقة	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
		طاقة متجددة	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥
		تحسين إدارة التبريد	١	١	١	١	١	١	١	١
١	المواد والموارد		١٣	١٤	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	١٩
	المعايير الضمنية	تخزين وتجميع لاعادة التدوير	P	P	p	P	P	P	p	p
		إدارة النفايات للهدم والبناء	P	P	p	P	P	P	p	p
		تقليل استخدام المواد الخطرة	P							
		تقليل التاثيرالسلبي لعمر المنشأ ومواده على الجوار	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥
		استخدام مواد بناء صديقة للبيئة	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
		استخدام مصادر متجددة	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
		تقليل استخدام المواد	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
		إدارة النفايات	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٧	جودة البيئة الداخلية		١٦	٥	١٦	١٥	١٦	١٦	١٦	١٦
	المعايير الضمنية	تحسين جودة البيئة الداخلية الى ادنى حد	P	P	p	P	P	P	p	p
		السيطرة على دخان التبغ	P	P	p	P	P	P	p	p
		العزل الصوتي			p					
		الاستراتيجيات	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
		مواد انهاء منخفضة الانبعاثات	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣
		إدارة الخطة	١	١	١	١	١	١	١	١
		تقييم جودة الهواء الداخلي	٢		٢	٢	٢	٢	٢	٢
		الراحة الحرارية	١		١	١	١	١	١	١
		الإضاءة الداخلية	٢		٢	٢	٢	٢	٢	١
		جودة المناظر	١		١	١		١	١	٢
		تحسين العزل	١	١	١	١	١	١	١	١

		ضوء النهار	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٢
٨	الابداع		٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦
	المعايير الضمنية	الابداع	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥
		الاعتماد من قبل LEED	١	١	١	١	١	١	١
٩	الأولوية الإقليمية		٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤

٢-نظام النهرين الأخضر: تضمن نظام النهرين الأخضر سبع فئات رئيسية و ٦٣ من المعايير الضمنية ويبين الجدول (٨) هذه الفئات والمعايير ومايقابلها من نقاط

جدول (٨) نظام النهرين الأخضر العراقي

اختيار الموقع							
الرمز	استراتيجيات اختيار الموقع	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
م١	البعد عن المراكز الحضرية	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
م٢	حماية المراقع الزراعية والمحميات الطبيعية	*١	*١	*١	*١	*١	*١
م٣	الحفاظ على المواقع التراثية	*١	*١	*١	*١	*١	*١
م٤	احترام المجاورات الحضرية	١	١	١	١	١	١
م٥	التعامل مع طبوغرافية الموقع	١	١	١	١	١	١
م٦	البنية التحتية	١	١	١	١	١	١
م٧	التشجير	١	١	١	١	١	١
م٨	تمكين ذوي الاحتياجات الخاصة	*١	*١	*١	*١	*١	*١
م٩	تشجيع الدراجات الهوائية	١	١	١	١	١	١
م١٠	سهولة الوصول للموقع	١	١	١	١	١	١
م١١	مواق السيارات	*١	*١	*١	*١	*١	*١
م١٢	المساحات المفتوحة الخضراء	*١	*١	*١	*١	*١	*١
م١٣	تخفيض اثر الجزر الحرارية	١	١	١	١	١	١
م١٤	تظليل الأرصفة والسقوف	١	١	١	١	١	١
م١٥	التلوث الضوضائي	*١	*١	*١	*١	*١	*١
	المجموع	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦
استراتيجيات ترشيد الطاقة							
	استراتيجيات ترشيد الطاقة	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام

		منفرد	مجمعات				
ط١	تنسيق موقع المبنى	٣	٣	٣	٣	٣	٣
ط٢	شكل المبنى	١	١	١	١	١	١
ط٣	حالات تشكيل كتلة المبنى	٥	٥	-	-	-	-
ط٤	توجيه كتلة المبنى	١	١	١	١	١	١
ط٥	طمر كتلة المبنى في الأرض	٧	٧	٧	٧	٧	٧
ط٦	العزل الحراري في غلاف المبنى / الجدران	*٧	*٧	٧	٧	٧	٧
ط٧	العزل الحراري في غلاف المبنى / السقوف	*٣	*٣	*٣	*٣	*٣	*٣
ط٨	تظليل واجهات المبنى	١	١	١	١	١	١
ط٩	نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة	*٦	*٦	*٦	*٦	*٦	*٦
ط١٠	نوع وشكل الشبابيك / نوع التزجيج	١	١	١	١	١	١
ط١١	نوع وشكل الشبابيك / شكل التزجيج	١	١	١	١	١	١
ط١٢	نوع وشكل الشبابيك / تثبيت الشباك	١	١	١	١	١	١
ط١٣	الخلايا الشمسية وطاقة الرياح او الطاقات المبتكرة	٥	٥	٥	٥	٥	٥
ط١٤	السخان الشمسي	٤	٤	٤	٤	٤	٤
ط١٥	الطاقة الجوفية	٤	٤	٤	٤	٤	٤
	المجموع	٤٦	٤٦	٤١	٤١	٤١	٤١
استراتيجيات ترشيد المياه							
	استراتيجيات ترشيد المياه	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
تم١	ترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب في المباني	٥	٥	-	-	-	-
تم٢	ترشيد استهلاك المياه في سقي المزروعات	-	*٤	*٤	*٤	*٤	*٤
تم	نظام ترشيح وتنظيف المياه الرمادية استعمال المياه الرمادية في السقي او العمليات المنزلية	-	٤	٤	٤	٤	٤
	المجموع	٥	١٣	٨	٨	٨	٨
استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء							
	استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
ن١	كفاءة اختيار النظم البنائي	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ن٢	تحديد البرنامج الوظيفي	١	١	١	١	١	١
ن٣	البساطة في التصميم والتنفيذ	١	١	١	١	١	١
ن٤	النمطية والتقييس	١	١	١	١	١	١
ن٥	المرونة والتوسع المستقبلي	١	١	١	١	١	١

ن٦	تطبيق المراجعة القيمية	١	١	١	١	١	١
ن٧	إعادة استخدام المبنى	١	١	١	١	١	١
ن٨	الطاقة اللازمة لإنتاج مواد البناء	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ن٩	استخدام مواد محلية	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ن١٠	استخدام مواد مصنعة من موارد تم تدويرها	١	١	١	١	١	١
ن١١	عدم استخدام المواد الخطرة	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
	المجموع	١٠	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
استراتيجيات جودة البيئة الداخلية							
	استراتيجيات جودة البيئة الداخلية	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
ج١	التهوية الطبيعية	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ج٢	توجه المبنى	١	١	١	١	١	١
ج٣	الملاقف الهوائية	*١	*١	*١	*١	*١	*١
ج٤	توجه النوافذ	١	١	١	١	١	١
ج٥	الملوثات الكيميائية	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ج٦	المواد العضوية المتطايرة (قليلة الانبعاث)	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ج٧	معايير الضوضاء المقبولة في البيئة الداخلية	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ج٨	معايير الضوضاء المقبولة من الأنظمة الميكانيكية	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ج٩	الانارة الطبيعية في المبنى	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ج١٠	الانارة الصناعية في المبنى	*١	*١	*١	*١	*١	*١
	المجموع	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦
استراتيجيات الإدارة الفعالة							
	استراتيجيات الإدارة الفعالة	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
د١	تكاملية تصميم المباني	-	*٣	*٣	*٣	*٣	*٣
د٢	الابداع	١	١	١	١	١	١
د٣	التوعية المجتمعية١	١	١	١	١	١	١
د٤	تمكين الموارد البشرية	١	١	١	١	١	١
	المجموع	٣	٦	٦	٦	٦	٦
استراتيجيات إدارة المخلفات							
	استراتيجيات إدارة المخلفات	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
ام١	استعمال او التدوير والتحوير لمخلفات البناء	٢	*٢	*٢	*٢	*٢	*٢
ام٢	تقليل مخلفات العمليات البنائية	٣	*٣	*٣	*٣	*٣	*٣

ام٣	وجود أماكن محددة لجمع النفايات الصلبة	-	*١	*١	*١	*١	*١
ام٤	وجود أماكن محدد لجمع النفايات المنزلية وفرزها	١	١	١	١	١	١
ام٥	وجود أماكن محدد لخزن النفايات لاعادة تدويرها	١	١	١	١	١	١
	المجموع	٧	٨	٨	٨	٨	٨

جدول (٩) مستويات التقييم في نظام النهرين الاخضر

	المباني السكنية		تجاري	صحي	تعليمي	عام
	منفرد	مجمعات				
ست نجوم	١٠٩	١٢٠	١١٠	١١٠	١١٠	١١٠
خمس نجوم	١٠٠	١٠٦	١٠٦	١٠٦	١٠٦	١٠٦
اربع نجوم	٩٠	٩٦	٩٦	٩٦	٩٦	٩٦
ثلاث نجوم	٨٠	٨٦	٨٦	٨٦	٨٦	٨٦
نجمتان	٧٠	٧٦	٧٦	٧٦	٧٦	٧٦
نجمة واحدة	٦٠	٦٦	٦٦	٦٦	٦٦	٦٦
مرخص	٥٠	٥٦	٥٦	٥٦	٥٦	٥٦

بعد دراسة نظامي LEED الأمريكي و النهرين الأخضر العراقي وعن طريق مراجعة البيئة المحلية للعراق واستنادا الى تقرير اهداف التنمية المستدامة / ٢٠٢٠ الصادر من وزارة التخطيط /الجهاز المركزي للإحصاء والذي يشير الى ضعف في تحقيق بعض الأهداف منها (الهدف ٦) ؛ ضمان توفير المياه وخدمات الصرف الصحي وادارتها إدارة مستدامة ، (الهدف ٧)؛ ضمان حصول الجميع بصورة ميسورة على خدمات الطاقة الجديدة والمستدامة ، (الهدف٩) ؛ إقامة بنى تحتية قادرة على الصمود وتحفيز التصنيع المستدام ،(الهدف ١١) ؛ مدن ومستوطنات مستدامة ،(الهدف ١٣) ؛ اتخاذ إجراءات كاملة للتصدي للتغير المناخي واثاره ،(الهدف ١٥)؛ حماية النظم الايكولوجية والموارد الطبيعية ، تم اقتراح ان يكون النظام المقترح من ستة فئات رئيسية تضمن (كفاءة استهلاك الطاقة والغلاف الجوي ، كفاءة استهلاك المياه ، ، المواد والموارد ، جودة البيئة الداخلية ، الموقع المستدام ، التصميم المتكامل والابداع) وتتكون أنظمة تقييم المباني الخضراء من فئات رئيسة وكل فئة رئيسة

تتكون من مجموعة من المتطلبات الإلزامية والمعايير الضمنة فضلا عن انه كل متطلب الزامي او معيار ضمني يتكون من شروط واجب توفرها والتي تعتمد على مجموعة من المواصفات (مدونات البناء) وهذه الشروط تستخدم لتحديد نقاط كل معيار ضمني ويبين الجدول (١٠) الشكل النهائي للنظام المقترح بعد ان تم طرح استمارة استطلاعية على عينة قصدية بلغ عددهم (٢١) خبير من أصحاب القرار والعاملين في مجال المباني الخضراء مختارة من الجهات ذات العلاقة المتمثلة بوزارة التخطيط، وزارة الاعمار والإسكان والاشغال والبلديات العامة، ووزارة البيئة، والقطاع الخاص، والاكاديميين ذوي الاختصاص، يتضمن الجدول عدد النقاط المطلوبة إزاء كل معيار ضمني فضلا عن الوزن النسبي له الذي يحسب من تقسيم مجموع النقاط لكل فئة على المجموع الكلي البلغ (١١٠نقطة).

جدول (١٠) الشكل النهائي للنظام المقترح

الفئات الرئيسية	الرمز	المعايير الضمنية	عدد النقاط	الاوزان النسبية
الطاقة والغلاف الجوي	ط١	تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة	متطلب الزامي	
	ط٢	قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى	متطلب الزامي	
	ط٣	العزل الحراري	متطلب الزامي	
	ط٤	إدارة أنظمة التبريد والتدفئة	٦	
	ط٥	غلاف المبنى	١٢	
	ط٦	استخدام مصادر طاقة متجددة	٨	
	ط٧	تحسين أداء الطاقة	١١	
		المجموع	٣٧	%٣٤
استهلاك المياه	م١	إدارة استهلاك المياه عن طريق القياس والمراقبة والتحكم	متطلب الزامي	
	م٢	ترشيد استهلاك المياه في الداخل	٤	
	م٣	ترشيد استهلاك المياه في الخارج	٥	
	م٤	إعادة تدوير المياه الرمادية	٣	

		المجموع	١٢	%١١
المواد والموارد	ن١	إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى	متطلب الزامي	
	ن٢	تقليل استخدام المواد الخطرة	متطلب الزامي	
	ن٣	كفاءة النظام البنائي	متطلب الزامي	
	ن٤	التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمرونة وإعادة التفكيك	٧	
	ن٥	استخدام مواد بناء محلية	٥	
	ن٦	استخدام مواد بناء خضراء	٩	
		المجموع	٢١	%١٩
جودة البيئة الداخلية	ج١	الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي	متطلب الزامي	
	ج٢	التحكم بدخان التبغ	متطلب الزامي	
	ج٣	العزل الصوتي	متطلب الزامي	
	ج٤	الراحة البصرية	٤	
	ج٥	الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية	٤	
	ج٦	مواد انهاء منخفضة الانبعاثات	٤	
	ج٧	توجه المبنى	٤	
	ج٨	تقييم جودة الهواء الداخلي	٣	
		المجموع	١٩	%١٧
موقع مستدام	مس١	منع تلوث الهواء اثناء البناء	متطلب الزامي	
	مس٢	اختيار موقع مناسب	متطلب الزامي	
	مس٣	إدارة مياه الامطار	٤	
	مس٤	الجزر الحرارية الحضرية	٤	
	مس٥	سهولة الوصول الى الموقع	٩	
	مس٦	التشجير	٣	
		المجموع	٢٠	%١٨
التصميم المتكامل والابداع	مت١	التصميم المتكامل	متطلب الزامي	
	مت٢	الابداع	١	
		المجموع	١	%١

وبعد تطبيق النظام على البناية واحتساب عدد النقاط المتحققة يتم تسكين البناية بحسب مجموعها في الموقع المناسب في الجدول (١١) الذي يضم المجاميع المطلوبة إزاء كل نجمة

من نجوم النظام المقترح وحسب نوع المبنى ، اذ كما تم التطرق في الاستمارة الاستطلاعية فان النظام المقترح سياخذ نفس مستويات التقييم بالنسبة لنظام النهرين الأخضر من حيث عدد النجوم الممنوحة للمبنى بما يتلائم مع النقاط المتحققة ويختلف عنه في كون المبنى يكون مرخص اذا ما حقق المتطلبات الإلزامية وبدون نقاط ويكون الشكل النهائي لمستويات الدرجات

جدول (١١) مستويات التقييم في النظام المقترح

	المباني السكنية		تجاري	صحي	تعليمي	عام
	منفرد	مجمعات				
ست نجوم	١٠٩	١١٠-١٠٠	١١٠-١٠٠	١١٠-١٠٠	١١٠-١٠٠	١١٠-١٠٠
خمس نجوم	١٠٠	١٠٠-٩٠	٩٠-٨٠	٩٠-٨٠	٩٠-٨٠	٩٠-٨٠
اربع نجوم	٩٠	٩٠-٨٠	٩٠-٨٠	٩٠-٨٠	٩٠-٨٠	٩٠-٨٠
ثلاث نجوم	٨٠	٨٠-٧٠	٨٠-٧٠	٨٠-٧٠	٨٠-٧٠	٨٠-٧٠
نجمتان	٧٠	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠
نجمة واحدة	٦٠	٦٠-٥٠	٦٠-٥٠	٦٠-٥٠	٦٠-٥٠	٦٠-٥٠
مرخص	متطلب الزامي	متطلب الزامي	متطلب الزامي	متطلب الزامي	متطلب الزامي	متطلب الزامي

وان النتائج المتحققة والمبينة في الجدول (١١) وارد الذكر تم التاكد من مدى ملائمة النقاط المقترحة من قبل الباحثة بالاعتماد على استمارة الاستطلاعية عرضت على خبراء لغرض التأكد من القيم التي وضعتها الباحثة إزاء كل فئة ومتطلب الزامي ومعيار ضمني وكانت الاستمارة تتكون من ست محاور، المحور الأول يتكون من البيانات الشخصية للمبحوثين، والمحور الثاني تقييم الفئات الرئيسة للنظام ، والثالث لتقييم المتطلبات الإلزامية لكل فئة رئيسة ، اما المحور الرابع فقد تضمن المعايير الضمنية لكل فئة رئيسة وما يقابلها من عدد النقاط ، والمحور الخامس يكون على شكل سؤال مفتوح لبيان رأي المبحوثين حول الية التطبيق ،

وأخيرا المحور الخامس لتسمية النظام المقترح ، وفي مايلي تحليل لمخرجات الاستبانة والتي تم تحليلها وفق برنامج Excel

تم تصميم الاستمارة وفق مقياس Likert الثلاثي وتم إعطاء اوزان ترجيحية كما يلي

اتفق =٣

محايد =٢

لا اتفق =١

الوسط الحسابي الفرضي = ٢

المحور الأول البيانات الشخصية: يوضح الجدول (١٢) المعلومات العامة للمبحوثين حسب مخرجات الاستمارة

جدول (١٢) البيانات الشخصية للمبحوثين

المعلومات التعريفية	الفئات	التكرارات	النسبة المئوية
المؤهل العملي	بكلوريوس	٠	٠٪
	دبلوم عالي	()	٥٪
	ماجستير	٧	٣٣٪
	دكتورة	١٣	٦٢٪
	المجموع	٢١	١٠٠٪
المنصب الوظيفي	رئيس قسم	٤	١٩٪
	مدير عام	٣	١٤٪
	وكيل وزير	٤	١٩٪
	أستاذ جامعي	٦	٢٩٪
	مدير شركة	٤	١٩٪
	غير ذلك	٠	٠٪
	المجموع	٢١	١٠٠٪
القطاع	قطاع عام	١٧	٨١٪
	قطاع خاص	٤	١٩٪
	المجموع	٢١	١٠٠٪
سنوات الخبرة	سنوات الخبرة اقل من ٥ سنوات	٠	٠٪
	من ٥-١٠ سنوات	٢	٨٪
	من ١٠-١٥ سنة	٥	٢٢٪
	اكثر من ١٥ سنة	١٤	٧٠٪

		٢١	١٠٠٪

تم تركيز الباحثة بان تكون عينة المبحوثين هم من ذوي الاختصاص وأصحاب القرار والعاملين في قطاع البناء والتشييد مجال البحث، وكان العدد الاكبر من المبحوثين هم من حملة درجة الدكتوراه وهذا ما ساعد في تقييم الاستمارة بشكل علمي وموضوعي ، وقد تم اختيار المبحوثين من المراكز العليا وأصحاب القرار ليكون لهم دور في دعم تحويل القطاع الى قطاع اخضر ،وتم إعطاء دور للقطاع الخاص لبيان الرأي كونه مسؤول عن تطوير السوق ودعم القطاع العام .

المحور الثاني الفئات الرئيسة : كما تم التطرق في المبحث الثاني من الفصل الثاني ان اقتراح الفئات الرئيسة للنظام المقترح كان بعد مراجعة نظامي LEED الامريكي ونظام النهرين الأخضر العراقي فضلا عن تقرير اهداف التنمية المستدامة لعام /٢٠٢٠ الصادر من وزارة التخطيط / الجهاز المركزي للإحصاء، وان عدد النقاط المقترحة لكل فئة رئيسة كان بناءا على المقابلات والاستفسارات والاطلاع على الوثائق والمدونات الخاصة بالبناء مثل (مدونة العزل الحراري، ومدونة الاعمال الكهربائية ، مدونة مواصفات مواد البناء، ومدونة منظومة التبريد ، ومدونة العمارة الخضراء العراقية ، وغيرها من المدونات المعتمدة في الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية)

جدول (١٣) الفئات الرئيسة للنظام المقترح

الفئة الرئيسة	عدد النقاط	الوزن النسبي
التصميم المتكامل	١	%١
كفاءة الطاقة وغلاف المبنى	٣٧	%٣٤
كفاءة استهلاك المياه	١٢	%١١
الموقع المستدام	٢٠	%١٨
جودة البيئة الداخلية	١٩	%١٧
المواد والموارد	٢١	%١٩

المجموع	١١٠	١٠٠%

بعد عرض الاستمارة الاستطلاعية على العينة فقد كانت نتائج الاستمارة فيما يخص الفئات الرئيسة للنظام كما مبين في الجدول (١٤)، والذي يبين عدد التكرارات فيما يخص الاتفاق او المحايدة وعدم الاتفاق مع الفئات الموضوعة وعدد النقاط المقترح لكل فئة، اما الجدول(١٥) يبين المقاييس الإحصائية للفئات الرئيسة للنظام المقترح من حيث الوسط الحسابي والانحراف المعياري

جدول (١٤) نتائج الاستمارة الاستطلاعية للفئات الرئيسة للنظام

الفئة الرئيسة	اتفق	محايد	لا اتفق
التصميم المتكامل	١٣	٥	٣
كفاءة الطاقة وغلاف المبنى	١٣	٦	٢
كفاءة استهلاك المياه	١٦	٣	٢
الموقع المستدام	١٨	١	٢
جودة البيئة الداخلية	١٤	٤	٣
المواد والموارد	١٣	٢	٣

جدول (١٥) المقاييس الإحصائية للفئات الرئيسة للنظام المقترح

الفئة الرئيسة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التصميم المتكامل	٢.٥	٠.٧
كفاءة الطاقة وغلاف المبنى	٢.٥	٠.٧
كفاءة استهلاك المياه	٢.٧	٠.٧
الموقع المستدام	٢.٨	٠.٦
جودة البيئة الداخلية	٢.٥	٠.٧
المواد والموارد	٢.٥	٠.٧
	٢.٦	٠.٧

مما ورد في الجداول(١٥) نجد ان هناك اتفاق بين المبحوثين بشأن عدد النقاط الموضوعة من قبل الباحثة إزاء كل فئة رئيسة في النظام المقترح ، اذ نجد ان قيمة الوسط الحسابي لهذا

المحور بلغت (٢.٦) وهي اكبر من الوسط الحسابي الفرضي البالغ (٢) وبما يؤكد اتفاق عينة البحث مع طروحات الباحثة ، ان العينة كانت اعلى اتفاق اكثر بالنسبة لفئة الكفاءة في استهلاك المياه ، نظرا لما يمر به البلد من ازمة في المياه والخوف من تعرض البلد لازمة الشحة في المياه ، واقل اتفاق كان في فئة التصميم المتكامل ، اذ أوضحت العينة ان النقاط المحددة لهذه الفئة قليل ويجب اعطاءها نقاط اكبر.

المحور الثالث المتطلبات الإلزامية: اقترحت الباحثة مجموعة من المتطلبات الإلزامية الواجب توفرها في المبنى حتى يتم تكملة التقييم في حالة الالتزام بهذه المتطلبات وهي كما مبين في الجدول (١٦) الذي يوضح ما حصل عليه كل متطلب من تكرارات

جدول (١٦) التكرارات للمتطلبات الالزامية

الفئة الرئيسة	المتطلب الالزامي	اتفق	محايد	لا اتفق
الطاقة وغلاف المبنى	تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة	١٥	٣	٣
	قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى	١٣	٣	٥
	العزل الحراري	١٧	٢	٢
كفاءة استهلاك المياه	إدارة استهلاك المياه عن طريق القياس والمراقبة والتحكم	١٤	١	٦
موقع مستدام	منع تلوث الهواء اثناء البناء	١٤	١	٦
	اختيار موقع مناسب	١١	٥	٥
جودة بيئة داخلية	الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي	١٠	٩	٢
	التحكم بدخان التبغ	١٥	٢	٤
	العزل الصوتي	١٢	٤	٥
المواد والموارد	إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى	١٤	٤	٣
	تقليل استخدام المواد الخطرة	١٢	١	٨
	كفاءة النظام البنائي	١١	٥	٥
التصميم المتكامل	التصميم المتكامل	١٣	٣	٥

ويمكن تمثيل النتائج بالشكل (٤) الذي يوضح نسبة التكرارات لكل فئة اذ يتضح من الشكل ان نسبة الاتفاق كانت كبيرة على كافة النقاط المقترحة

ويبين الجدول (١٧) المخططات الخاصة بالمحور الثاني للاستمارة الاستطلاعية الخاصة بالمتطلبات الإلزامية الواجب توفرها إزاء كل فئة رئيسة نجد ان الوسط الحسابي للمحور بلغ (٢.٤) وهو اقل من الوسط الحسابي الفرضي البالغ (٢) وهذا يعني ان إجابات عينة البحث تسير بشكل إيجابي مع مقترحات الباحثة، وان الانحراف المعياري لها قليل بلغت قيمته (٠.٨)، وان اقل نسبة اتفاق كان على المتطلب (الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي) ، اذ أوضحت ان هذا المتطلب ليس بالضرورة ان يكون الزامي ويمكن ان يكون ضمن المعايير الضمنية ذات النقاط ، اما اعلى نسبة اتفاق فكانت للمتطلب (العزل الحراري) والذي يعد مهم جدا لتقليل استهلاك الطاقة .

جدول(١٧) المقاييس الإحصائية للمتطلبات الالزامية

الفئة الرئيسة	المتطلب الالزامي	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الطاقة وغلاف المبنى	تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة	٢.٦	٠.٧
	قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى	٢.٤	٠.٩
	العزل الحراري	٢.٧	٠.٦
كفاءة استهلاك المياه	إدارة استهلاك المياه عن طريق القياس والمراقبة والتحكم	٢.٤	٠.٩
موقع مستدام	منع تلوث الهواء اثناء البناء	٢.٤	٠.٩
	اختيار موقع مناسب	٢.٣	٠.٨
جودة بيئة داخلية	الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي	٢.٤	٠.٧
	التحكم بدخان التبغ	٢.٥	٠.٨
	العزل الصوتي	٢.٣	٠.٩
المواد والموارد	إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى	٢.٥	٠.٧
	تقليل استخدام المواد الخطرة	٢.٢	١.٠
	كفاءة النظام البنائي	٢.٣	٠.٨
التصميم المتكامل	التصميم المتكامل	٢.٤	٠.٩

		٢.٤	٠.٨

المحور الرابع المعايير الضمنية: اقترحت الباحثة مجموعة من المعايير الضمنية وما يقابلها من عدد نقاط مطلوب تحقيقها وهي كما مبين في الجدول(١٨) والذين يبين المعايير الضمنية لكل فئة رئيسة وعدد النقاط المقابل لكل معيار ضمني.

جدول (١٨) المعايير الضمنية للنظام المقترح

الفئة الرئيسة	المعايير الضمنة	عدد النقاط
الطاقة وكفاءة غلاف المبنى	إدارة أنظمة التبريد والتدفئة	٦
	غلاف المبنى	١٢
	استخدام مصادر طاقة متجددة	٨
	تحسين أداء الطاقة	١١
كفاءة استهلاك المياه	ترشيد استهلاك المياه في الداخل	٤
	ترشيد استهلاك المياه في الخارج	٥
	إعادة تدوير المياه الرمادية	٣
الموقع المستدام	إدارة مياه الامطار	٤
	الجزر الحرارية الحضرية	٤
	سهولة الوصول الى الموقع	٩
	التشجير	٣
جودة البيئة الداخلية	الراحة البصرية	٤
	الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية	٤
	مواد انهاء منخفضة الانبعاثات	٤
	توجه المبنى	٤
	تقييم جودة الهواء الداخلي	٣
المواد والموارد	التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمرونة وإعادة التفكيك	٧
	استخدام مواد بناء محلية	٥
	استخدام مواد بناء خضراء	٩
		١١٠

وكانت نتائج الاستمارة الاستطلاعية لهذا المحور من حيث التكرارات والمقاييس كما مبين في الجداول (١٩) الذي يوضح نسبة التكرارات لكل معيار ضمني ونسبة الاتفاق لكل معيار

جدول(١٩) التكرارات للمعايير الضمنية للنظام المقترح

الفئة الرئيسة	المعايير الضمنة	اتفق	محايد	لا اتفق
الطاقة وكفاءة غلاف المبنى	إدارة أنظمة التبريد والتدفئة	١٥	٤	٢
	غلاف المبنى	١٢	٥	٤
	استخدام مصادر طاقة متجددة	١٣	٤	٤
	تحسين أداء الطاقة	١٤	٢	٥
كفاءة استهلاك المياه	ترشيد استهلاك المياه في الداخل	١٧	٢	٢
	ترشيد استهلاك المياه في الخارج	١٥	٢	٤
	إعادة تدوير المياه الرمادية	١٢	٥	٤
الموقع المستدام	إدارة مياه الامطار	١٥	٤	٢
	الجزر الحرارية الحضرية	١٧	٢	٢
	سهولة الوصول الى الموقع	١٦	٣	٢
	التشجير	١٦	٣	٢
جودة البيئة الداخلية	الراحة البصرية	٩	٧	٥
	الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية	١٢	٧	٢
	مواد انهاء منخفضة الانبعاثات	١٤	٢	٥
	توجه المبنى	١٤	١	٦
	تقييم جودة الهواء الداخلي	١٧	١	٣
المواد والموارد	التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمرونة وإعادة التفكيك	١٧	١	٣
	استخدام مواد بناء محلية	١١	٦	٤
	استخدام مواد بناء خضراء	١٠	٦	٥

من الجدول (٢٠) يبين ان الوسط الحسابي لهذا المحور بلغت (٢.٥) وهو اعلى من الوسط الحسابي الفرضي البالغ (٢) وذلك يشير الى ان جميع الإجابات كانت موجبة وان الانحراف المعياري بلغ (٠.٧٦) وهو يشير الى تجانس الإجابات بين العينة ، وان نسبة الاتفاق الأكبر لعينة البحث كانت على عدة فقرات بينها (التصميم لتقليل استهلاك الموارد والمرونة وإعادة

التفكيك) ، واقل نسبة اتفاق كانت على معيار (الراحة البصرية) باعتباره غير مهم من وجهت نظر بعض المبحوثين.

جدول (٢٠) المقاييس الإحصائية للمعايير الضمنية

الفئة الرئيسة	المعايير الضمنة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الطاقة وكفاءة غلاف المبنى	إدارة أنظمة التبريد والتدفئة	٢.٦٢	٠.٦٢
	غلاف المبنى	٢.٣٨	٠.٨
	استخدام مصادر طاقة متجددة	٢.٤٣	٠.٨١
	تحسين أداء الطاقة	٢.٤٣	٠.٨٧
كفاءة استهلاك المياه	ترشيد استهلاك المياه في الداخل	٢.٧١	٠.٦٤
	ترشيد استهلاك المياه في الخارج	٢.٥٢	٠.٨١
	إعادة تدوير المياه الرمادية	٢.٣٨	٠.٨
الموقع المستدام	إدارة مياه الامطار	٢.٦٢	٠.٦٧
	الجزر الحرارية الحضرية	٢.٧١	٠.٦٤
	سهولة الوصول الى الموقع	٢.٦٧	٠.٦٦
	التشجير	٢.٦٧	٠.٦٦
جودة البيئة الداخلية	الراحة البصرية	٢.١٩	٠.٨١
	الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية	٢.٤٨	٠.٦٨
	مواد انهاء منخفضة الانبعاثات	٢.٤٣	٠.٨٧
	توجه المبنى	٢.٣٨	٠.٩٢
	تقييم جودة الهواء الداخلي	٢.٦٧	٠.٧٣
المواد والموارد	التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمرونة وإعادة التفكيك	٢.٦٧	٠.٧٣
	استخدام مواد بناء محلية	٢.٣٣	٠.٨
	استخدام مواد بناء خضراء	٢.٢٤	٠.٨٣
	المجموع	٢.٥	٠.٧٦

الاستنتاجات

١-على الرغم من وجود نظام رسمي لتقيم المباني الخضراء في العراق والمتمثل بنظام النهرين الأخضر الا انه لم يتم تطبيقه الى الان، فضلا عن انه معد لتقيم المباني في مرحلة التصميم فقط.

٢-هناك مجموعة من المتطلبات الإلزامية الواجب توفرها في المباني الخضراء وفي حالة تقييم المبنى يجب أولا التأكد من المتطلبات الإلزامية ان كانت موجودة وفي حالة عدم توفرها لا يتم المضي بتقييم المبنى.

٣-هناك مجموعة من الأدوات المستخدمة للتحول نحو المبنى الأخضر فوفق مخرجات النظام يكون استخدام مواد بناء الخضراء، والأدوات الكفؤة في ترشيد المياه وغيرها كثير مساهم في التحول نحو الأخضر

٤-إيلاء اهتمام كبير من قبل المسؤولين لدراسة الأثر البيئي لقطاع البناء والتشييد في العراق وذلك كونه مسبب رئيس في احداث الانبعاثات وزيادة الاحتباس الحراري.

٥-تفعيل قانون اعتماد المباني الخضراء كأستراتيجية للتحول نحو الأخضر واجبار الجهات المعنية بتنفيذه والعمل وبموجبه

٦-تشكيل هيئة او مديرية لدعم المشاريع الخضراء بكافة القطاعات وتكون مرتبطة بمجلس الوزراء ، مهمتها هو تحويل القطاعات الى قطاعات خضراء بصورة تدريجية

٧-ضرورة وجود نظام لتقييم درجة تخصير المبنى يكون معتمد ورسمي ورصين ويتم تفعيله والعمل بموجبه بأسرع وقت

٨-ضرورة وجود إحصاءات تخص قطاع البناء التشييد تضم عدد الأبنية والمواد المستهلكة واثر كل من المبنى ككل والمواد على حدة على البيئة ، ومقدار ما تحتاجه من طاقة مستهلكة كامنة ، وما تستهلكه من موارد طبيعية .

المصادر:

١- Rivela ,Beat riz , Bedoya, Cesa r & Santos, Alfon so García-, (٢٠١٢),**The need of harmo nization: from building product inf ormation to the whole pr ocess of the construction**, International Journal of Sustain able Constr ction ,*V ol. ١, No. ١, Dec ember ٢٠١٢, p p. ١٧-٢٤*

٢- Berardi ,Umberto ,(٢٠١٣), Moving to Sustainable Buildings: Paths to Adopt Green Innovations in Developed Countries, Versita, Great Britain

٣- عبد القادر ، ايمن خليل و أبو الزين ، عمر عبد الله ، (٢٠١٥)، تطوير أداة لتقييم استدامة المشاريع السكنية (حالة الخرطوم الكبرى) ، مجلة العمارة والتخطيط ، م٢٧(٢)،ص ص ٢٠٥ – ٢٤٧، الرياض (م ٢٠١٥/ ١٤٣٦هـ)

٤- الشيخ ، حمادة محمد عبد العظيم ، أبو الفتوح ، محمد عبد الرؤوف، علي ، اسلام احمد ابو ضيف ، (٢٠١٧) ، الاستدامة في مجال الانشاء والبناء (دراسة حالة :أنظمة تقييم المباني المستدامة)، Journal Of Al Azhar University Engineering Sector، Vol. ١٢, No. ٤٢, January, ٢٠١٧, ٤١٣-٤٢٨

٥- Li ,Ming, Xu, Kang & Sheng Huang ,(٢٠١٩), Evaluation of green and sustainable building project based on extension matter-element theory in smart city application, wileyonlinelibrary.com/journal/coin

٦- Sartori ,Thais, Drogemuller ,Robin, Omrani, Sara, Lamari, Fiona,(٢٠٢١), A schematic framework for Life Cycle Assessment (LCA) and Green Building Rating System (GBRS), Journal of Building Engineering ٣٨ (٢٠٢١) ١٠٢١٨٠

٧- BerardI, Umberto ,(٢٠١١), Sustainability Assessment in the Construction Sector:Rating Systems and Rated Buildings, Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: ١٠.١٠٠٢/sd.٥٣٢

٨- Hastings, Robert & Wall, Maria,(٢٠٠٧), Sustainable Solar Housing Volume ١ – Strategies and Solutions, Earthscan on behalf of the International Energy Agency (IEA),UK

٩- Ayman M. I. Raouf & Sami G. Al-Ghamdi (٢٠١٨): **Building information modelling and green buildings: challenges and opportunities**, ARCHITECTURAL ENGINEERING AND DESIGN MANAGEMENT ,https://doi.org/١٠.١٠٨٠/١٧٤٥٢٠٠٧.٢٠١٨.١٥٠٢٦٥٥

١٠- Klemeˇs ,Jiˇrı´ Jaromır´ ,(٢٠١٥), **Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability**, Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier,USA

١١- Woo, Jeyoung, Kim , Hyunwoo & Lee,Kangiun , (٢٠١٨),**Can another sustainability rating system replace LEED-ND certification for multi-family housing projects؟**, INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE Building Technology and Urban Development, Vol. ٩, No. ٣, ١٣٩-١٥٧, https://doi.org/١٠.٢٢٧١٢/susb.٢٠١٨٠٠١٤

١٢- قورين ، خديجة ، (٢٠٢١) ، المباني الخضراء : دعامة أساسية لتحقيق استدامة بيئية – عرض لبعض النماذج الدولية الناجحة – ، مجلة الدفاتر اقتصادية ، المجلد :١٢-العدد ١ ص ١-١٨.

١٣- Atanda , Jubril Olakitan & Öztürk, Ayşe ,(٢٠١٨),**Social criteria of sustainable development in relation to green building assessment tools, Environ** Dev Sustain, https://doi.org/١٠.١٠٠٧/s١٠٦٦٨-٠١٨-٠١٨٤-١

١٤- Mahmoud S, Zayed T, Fahmy M,(٢٠١٨), **Development of Sustainability Assessment Tool for Existing Buildings**, *Sustainable Cities and Society* (٢٠١٨), https://doi.org/١٠.١٠١٦/j.scs.٢٠١٨.٠٩.٠٢٤

١٥- Darko, A., & Chan, A. (٢٠١٦). **Critical analysis of green building research trend in construction journals**, Habitat International ٥٧ (٢٠١٦) ٥٣e٦٣

١٦- Gonzalo ,Marta Braulio-, Ortiz ,Andrea Jorge-, Bovea, María D. ,(٢٠٢٢), **How are indicators in Green Building Rating Systems addressing sustainability dimensions and life cycle frameworks in residential buildings?**, Environmental Impact Assessment Review ٩٥ (٢٠٢٢) ١٠٦٧٩٣

١٧- Vigovskaya ,Alina, Aleksandrova ,Olga & Bulgakov, Boris,(٢٠١٨), **Life Cycle Assessment (LCA) of a LEED certified building,** IOP Conf. Series:

Materials Science and Engineering ٣٦٥ (٢٠١٨) ٠٢٢٠٠٧ doi:١٠.١٠٨٨/١٧٥٧-٨٩٩X/٣٦٥/٢/٠٢٢٠٠٧

١٨- Suzer , Ozge ,(٢٠١٥), **A comparative review of environmental concern prioritization: LEED vs other major certification systems,** Journal of Environmental Management ١٥٤ (٢٠١٥) ٢٦٦e٢٨٣

١٩- Awadh , Omair,(٢٠١٧) ,**Sustainability and Green Building Rating Systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis,** Journal o Building Engineering, http://dx.doi.org/١٠.١٠١٦/j.jobe.٢٠١٧.٠٣.٠١٠

٢٠- Elnaklah ,Rana, Walker Ian & Natarajan, Sukumar,(٢٠٢١)**, Moving to a green building: Indoor environment quality, thermal comfort and health,** Building and Environment ١٩١ (٢٠٢١) ١٠٧٥٩٢

٢١- الخبير ، خالد محمد محمود ، (٢٠١٦) ، **تطبيق مفاهيم المباني الخضراء (دراسة حالة الخرطوم الكبرى)** ، بحث لنيل درجة الماجستير في العمارة (تخصص خدمات مباني) ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا / كلية الدراسات العليا

٢٢- الدميري ، الشيماء محمد عبد اللطيف ، (٢٠١٦)، **التوجهات العالمية لنظم تقييم العمارة الخضراء BREEM وتطبيقها على الحالة المصرية (دراسة حالة التجمع الخامس – القاهرة الجديدة)** ، Journal of Urban Research,Vol.٢٠,Apr ٢٠١٦

٢٣- Redl ,Philipp ,(٢٠١٣), **Sustainable Building Certification – The Case of Hotel Buildings,** Master Thesis submitted in fulfillment of the Degree Master of Science in Sustainable Development, Management and Policy, Vienna

٢٤- BRE Environmental & Sustainability Standard ,(٢٠١١),bream BES ٥٠٥٨:ISSUE ١.٢, BRE Global Ltd.

٢٥- BREEAM-NOR ver. ١. (٢٠١٢) **New Construction ,Norsk IPR: Norwegian Green Building Council Internasjonal IPR: BRE Global**

٢٦- Jefferson, D.; Paige, F.; Agee, P.; Jackson, F. **User Experience of Green Building Certification Resources: EarthCraft Multifamily**. Sustainability ٢٠٢١, ١٣, ٧٨٧١. https://doi.org/١٠.٣٣٩٠/su١٣١٤٧٨٧١

٢٧- حليمة ، زيداني و الطاهر ، بلال ،(٢٠١٨) ، **الاستدامة في حفظ الموارد والمصادر في اشتراطات LEED وتطبيقاتها في العمارة التقليدية في مدينة غرادية –الجزائر** ، ٢٤٦ مجلة العمارة والتخطيط ،م ٣٠ (٢)،ص ص٢١٥-٢٤٦ ، الرياض(٢٠١٨م-١٤٣٩هـ).

٢٨- عمر سليم ، رياض زكريا العبد ، محمد حماد و ياسر سعيد أبو السعود ،(٢٠١٨)، **استخدامات بيم في العمارة الخضراء** ، لبنان – بيروت

٢٩- Harb, S. (٢٠١٩).**Sustainable design guidelines for new and existing schools in Egypt** [Master's Thesis, the American University in Cairo]. AUC Knowledge Fountain. https://fount.aucegypt.edu/etds/٥٢٤

٣٠- Endo , Junko , Murakami , Shuzo & Ikaga, Toshiharu,(٢٠٠٧), **Application of a Building Environmental Assessment, CASBEE, and its Influence on the Building Market**, http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB٨٠٥٤.pdf

٣١- Wong S-C, Abe N,(٢٠١٤), S**takeholders' perspectives of a building environmental assessment method: The case of CASBEE, Building and Environment** (٢٠١٤), doi: ١٠.١٠١٦/ j.buildenv.٢٠١٤.٠٩.٠٠٧.

٣٢- Gurung ,Binisha , Shrestha, Krisha, Bazimaya, Pooja, Thapa, Pooja & Dahal, Prabal,(٢٠١٧), **Green Building Rating Systems CASBEE,** hitecture Kathmandu Engineering College

٣٣- Brandon ,Peter S & Lombardi, Patrizia ,(٢٠١١), **EVALUATING SUSTAINABLE DEVELOPMENT in the Built Environment**,٢nd edition, Wiley-Blackwell, United Kingdom

٣٤- قاسم ، ديمة عمر،(٢٠١٧)، **الاستدامة في العمارة التقليدية وتطبيقاتها في العمارة المعاصرة** ، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية قسم التصميم المعماري ، كلية الهندسة المعمارية قسم التصميم المعماري، الجمهورية العربية السورية .

٣٥- نعيم، محمد علي مسعود،(٢٠١٥) ، **التصميم المستدام من التنضير الى التطبيق**، المجلة العراقية لهندسة العمارة ، المجلد ٣٠ العدد (١-٢) لسنة ٢٠١٥.

٣٦- عقبة ، إيهاب محمود ، الجوهري ،عمرو سليمان ، (٢٠١٣)، **دراسة تحليلية مقارنة لمادة الإنشاء والطاقة في أنظمة تقييم المباني البيئية والمستدامة**، المؤتمر الأول لفرع الرابطة الدولية لمحاكاة أداء المباني في مصر – نحو بيئة مشيدة خضراء ومستدامة، القاهرة ٢٣،٢٤ يونيو ٢٠١٣

٣٧- قنبر، أسامة عبد النبي و لبدة ، احمد علاء احمد ، (٢٠١٩)، **معايير التصميم الداخلي المستدام في ضوء نظام تقييم الهرم الأخضر** ،٢٠١٩، Engineering Research Journal (ERJ) Vol. ٤,

٣٨- حنفي ، جهاد احمد و العجمي ،مهند محمد ، (٢٠١٨)، **حماية البيئة المحلية من خلال تطوير أنظمة تقييم إستدامة المبانى فى مصر**، ,(MJET) Minia Journal of Engineering & Technology Vol. ٣٧, No. ١. January ٢٠١٨

٣٩- مدونة العمارة الخضراء العراقية م. ب.ع ٥٠٨