



Comparative Analytical Study on Water Efficiency Category in Green Building Rating Systems

Raghdha Abdelwahab Osman*, Sherif Ahmed Sheta and Heba Mohamed Abdou

KEYWORDS:

Water efficiency , water consumption,GPRS2018,LEED BD&C V4.1,GREEN STAR design& as built v1.3, Green Building Rating Systems ,Buildings life cycle, rain water ,gray water ,black water

Abstract—Fresh water is a scarce resource that is slowly renewable, so water management is very important to achieve the sustainability of architecture and urbanization through the medium and long term. Recently, environmental assessment systems have been given attention and development by many countries globally and regionally, and thus assessment systems have spread to help the architect achieve a sustainable environment and implementing green building practices. This can be implemented by adopting each system strategies such as energy, water, materials...etc. Since the scarcity of fresh water is a global issue, this paper aims to identify clear strategies of water efficiency and how to preserve it to obtain the best strategies that can be used to improve water efficiency inside buildings in Egypt. To attain this aim, The study follows a clear theoretical methodology in which the issue of water is recognized globally and its impact on architecture as well as water efficiency during the life cycle of the building. Then, a comparative analytical study was conducted for water efficiency between the local GPRS 2018 assessment system against the two global assessment systems LEED BD&CV1.4 and Green Star design & as built V1.3. The study concluded with an applied example by applying the strategies of water efficiency in GPRS2018, to clarify strengths and weaknesses points.

١. المقدمة

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم [1] "لا تسرف في الماء ولو كنت على نهر جار" صدق رسول الله صلى الله عليه وسلم . يدل الحديث الشريف على أهمية المياه لأنه عنصر طبيعي قامت عليه معظم الحضارات منذ نشأة الأرض . يتجه العالم الى مستقبل تتناقص فيه موارد المياه ، بسبب قضايا المياه المستمرة والتهديد بالجفاف والتصحر وقلة الحلول لمواجهة تلك التحديات . تتأثر مصر بأزمة المياه في أبعاد عديدة مثل ندرة المياه والتغير المناخي وغيرها من مشاكل المياه ، كما تعاني مصر من نقص في المياه يبلغ حوالي ٤٢ مليار م^٣ [2]. يوجد العديد من القياسات والتصنيفات التي تصنف الوضع المائي للدول وأحوال الأنهار وتشير لمدى خطورة الوضع المائي. مصر تأتي ضمن الدول التي أمنها المائي مهدهد، بالرغم من أنها تمتلك نهر النيل الذي يعد من أطول أنهار العالم ، و مصدر المياه الأول الذي يوفر الحياة بها والمشكل التاريخي لها [27]. تركز المئات من أدوات تقييم المباني على مجالات مختلفة في التنمية المستدامة ومصممة لأنواع مختلفة من المشاريع في جميع أنحاء العالم حسب مجال الاهتمام

Received: (26 August, 2021) - Revised: (09 October, 2021) - Accepted: (04 November, 2021)

*Corresponding Author: Raghdha Abdelwahab Osman Hamed Darwish, Researcher at architectural Engineering Dept., Faculty of Engineering, Mansoura University (masterdegree2022@gmail.com)

Assoc. Prof. Sherif Ahmed Ali Sheta, Associate Professor- Architectural Engineering Department- Faculty of Engineering- Mansoura University (sherief.sheta@mans.edu.eg),

Dr. Heba Mohamed Ahmed Abdou, Lecturer, Dept. of Architectural Engineering, Faculty of Engineering, Mansoura University (arch_heba84@mans.edu.eg)

٢. قضية المياه على مستوى العالم

يواجه العالم مشكلات عديدة لها علاقة بالمياه، خاصة في ظل التقدم التكنولوجي والثورات الصناعية. كانت عمليات سحب المياه أكبر أربع مرات من العقد السابق، في العقد (٦٠-١٩٥١). نتجت الزيادة السريعة عن التطورات التكنولوجية والعلمية التي أثرت في الاقتصاد وخاصة زيادة الأراضي المروية بالمياه، والنمو في قطاعي الصناعة والطاقة، وبناء السدود في جميع القارات. مما أدى إلى تغيير دورة مياه الأنهار والبحيرات، وكان له تأثير كبير على دورة المياه العالمية [31]. تنوزع الموارد المائية في جميع أنحاء العالم وفقاً للطبيعة الجغرافية للأرض والمناخ، لذلك يختلف استعمال المياه من منطقة إلى أخرى. الأنهار مصدر هام للمياه السطحية، وتعتمد جودتها وكميتها على نظام الجريان السطحي وجوانبها البيئية وتغيراتها الموسمية [27]. تعتبر مياه الأمطار مورداً هاماً للمياه في العديد من بلدان العالم، ومن الممكن استخدامها كمورد للمياه العذبة بعد معالجتها. بالإضافة إلى ذلك، من الممكن معالجة مياه البحر من خلال تحليتها [31]، يوجد حوالي ١٨٠٠٠ محطة تحلية في العالم في نهاية عام ٢٠١٥ [30] تعتبر المياه الجوفية هي أكثر مصادر المياه استخداماً في العالم بمعدل سحب يبلغ ٩٨٢ كيلو م^٣ / سنة [17]؛ توفر المياه الجوفية ما يقرب من نصف مياه الشرب في جميع أنحاء العالم تؤثر أزمة المياه المتزايدة على العديد من المناطق في العالم، مما إلى العديد من التأثيرات على استدامة العديد من البلدان [17] كمثال على أزمات المياه على سبيل المثال ما حدث في ساو باولو، البرازيل عام ٢٠١٥ وفي في كيب تاون، جنوب إفريقيا ٢٠١٨ وفي مصر ٢٠٢١ سد النهضة. قد تكون الأزمات المتعلقة بالمياه بسبب العديد من الجوانب مثل الجفاف ونذرة المياه والاستخدام غير الفعال لموارد المياه [27] سواء استخدام مباشر للمياه داخل المبنى من تركيبات صحية أو استخدام المياه في عمليات المعالجة البيئية وخارج المبنى من ري المناظر الطبيعية والتشكيلات المعمارية المختلفة التي يتم فيها استخدام المياه أو استهلاك غير مباشر داخل مواد البناء واثناء التنفيذ [21]، حيث يبلغ متوسط استهلاك الفرد من المياه على مستوى العالم ١٥٠٧ م^٣ / يوم [34]. يتم استعراض موقف المياه في الثلاث دول التي سيتم مقارنة معيار كفاءة المياه داخل نظم التقييم الخاصة بهم عالمياً (LEED BD&C GREENSTAR design&as built V4.1, GPRS2018) ومحلياً (GPRS2018) للتعرف على نشأة النظم من خلال قضية المياه بكل دولة من الدول المختار لها نظام تقييم.

٢-١ موقف المياه بالولايات المتحدة الأمريكية:

مصادر المياه في الولايات المتحدة الأمريكية تشمل المياه الجوفية والأنهار والبحيرات والجداول والخزانات. هناك ١٥٦٠٠٠ شبكة مياه محلية توفر مياه شرب لحوالي ٣٢٠ مليون فرد [24] يتم سحب حوالي ١٠٤ مليار لتر من المياه للاستخدام السكني يومياً [9]، في عام ١٩٨٠ وصلت الولايات المتحدة الأمريكية إلى ذروتها في استخدام المياه؛ وقد انخفض في السنوات التالية على الرغم من تزايد حجم السكان. في المتوسط، يتم إهدار حوالي ٦.٤ تريليون لتر/سنة من المياه بسبب التسرب في الأنابيب [24] يبلغ متوسط استهلاك الفرد من مياه الشرب حوالي ٥٩.٩ م^٣ / يوم في الولايات المتحدة الأمريكية [34].

٢-٢ موقف المياه بأستراليا:

أستراليا من أكثر القارات التي يوجد بها زيادة سكانية وجفافاً، لا يمكن أن توفر سوى كمية محدودة من المياه العذبة. من المتوقع أن تنخفض موارد المياه العذبة المتاحة مع التغيرات في كمية سقوط الأمطار المصاحبة لتغيير المناخ العالمي. يزداد الضغط على استخدام المياه أيضاً مع نمو عدد السكان، تنتج أستراليا إلى زيادة كفاءة المياه لضمان الإمدادات المستقبلية من المياه العذبة والنظيفة. كما أنه كمية مياه الأمطار التي تدخل الأنهار منخفضة جداً. يتدفق ١٢٪ فقط من الأمطار إلى الأنهار في أستراليا. بالإضافة إلى ذلك، فإن هطول الأمطار لدينا غالباً ما يكون متغيراً بدرجة كبيرة: "الجفاف وأمطار الفيضانات" هو وصف مناسب للحالة الطبيعية في معظم أنحاء قارة أستراليا. بلغ إجمالي المياه المستهلكة بأستراليا ١٤٢٧٠ جالون بحلول عام ٢٠٢١ [20] المياه السطحية في أستراليا هي المصدر الرئيسي للمياه - وخاصة للزراعة - بسبب انخفاض تكلفة استخراجها وسهولة الوصول إليها. انخفض إجمالي المياه المأخوذة للاستخدام الزراعي بنسبة ١١٪ من ٢٠١٨-٢٠١٩، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى انخفاض توافر المياه و

فهناك مجال لقياس استدامة المباني ومجال للتخطيط الحضري ومجال للتصميم العمراني وأدوات لتقييم المباني خلال دورة حياتها، تتضمن هذه الأدوات معايير تقييم مختلفة منها كفاءة استخدام المياه [4]. تعتبر المباني مستهلكاً رئيسياً للمياه حيث تستهلك حوالي ٢٥% من موارد المياه العالمية [13]. أنظمة تقييم المباني هي طريقة لقياس الاستدامة على مستوى المبنى وجميعهم يعتبرون كفاءة المياه فئة رئيسية؛ يختلف وزن كفاءة المياه من نظام تصنيف إلى آخر اعتماداً على أهدافه والمتطلبات المحلية. تمثل فئة كفاءة المياه داخل نظام تقييم LEED BD&C V1.4 نسبة ١٠% [36]، وفي نظام تقييم Green Star design & as built V1.3 تمثل ١١% [15]، وأخيراً نظام تقييم GPRS2018 تمثل نسبة ٣٠% [28]

١-١ اشكالية البحث:

يواجه العالم مشكلات كثيرة متعلقة بالمياه، في ظل التقدم التكنولوجي الحديث والثورات الصناعية. حيث تعاني البلدان التي اهتمت بالتصنيع، من مشكلة تلوث أنهارها مما يؤثر على البيئة، لأن عملية التصنيع أصبحت ذات أولوية أكثر من إزالة الملوثات. فكان تدهور موارد المياه من عواقب هذا الوضع، والمشكلات البيئية أصبحت أخطر المشكلات التي تواجه كثير من الأقاليم والبلدان، والثروة المائية العربية على رأسهم [3].

تقرير التنمية المائية الصادر عن الأمم المتحدة لعام ٢٠١٨، يحذر من أن مصر حالياً تحت عتبة فقر المياه، حيث وصل نصيب الفرد في اليوم ٥٠٠ م^٣ / يوم [26].

نستخلص من ذلك أنه حتى ولو لم يتأثر نصيب مصر من ماء النيل بإنشاء السدود الأثيوبية، وبقيت حصة الدولة على وضعها الحالي، فإنها لن تصبح كافية مع استمرار الزيادة السكانية. الأمر الذي يمثل خللاً في التوازن بين الموارد المائية المتجددة والمتاحة والطلب المتزايد عليها، فالعجز في الموارد المائية يتزايد عاماً بعد آخر، مما يؤدي إلى عاقبة التنمية. فالاحتياجات تفوق الموارد المتاحة والمتجددة، وأول ما ينبغي البدء به هو الحفاظ على المياه وترشيد استهلاكها لأنها من أسس استدامة العمارة سواء استهلاك مباشر للمياه داخل المبنى وخارجه أو استهلاك غير مباشر للمياه داخل مواد البناء.

٢-٢ هدف البحث:

تحديد استراتيجيات واضحة لمعيار كفاءة المياه وكيفية الحفاظ عليها للحصول على أفضل الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها لتحسين كفاءة المياه داخل المباني بمصر وذلك من خلال عمل دراسة تحليلية مقارنة لمعيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS 2018 المحلي مقابل نظامي التقييم العالميين LEED BD&C V4.1 و GPRS 2018 GREEN STAR design & as built V1.3، ودراسة مدى تأثير المياه على العمارة الخضراء، وكيفية تحسين أدائها وكفاءتها.

٣-١ منهجية البحث:

تنقسم منهجية البحث إلى ثلاث اطارات: اطار نظري و اطار تحليلي مقارنة و اطار تطبيقي

أولاً: المنهج النظري:

يتم من خلاله دراسة مفهوم كفاءة المياه خلال دورة حياة المبنى من الناحية المعمارية والتعريف بنظم البناء الأخضر وكذلك التعرف على نظم التقييم العالمية والمحلية وأسباب اختيار تلك النظم

ثانياً: المنهج التحليلي المقارن:

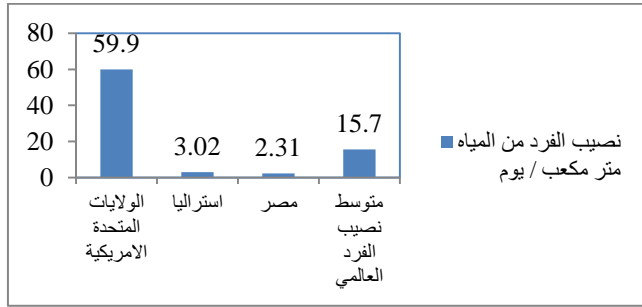
دراسة تحليلية مقارنة لمعيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS 2018 المحلي مقابل نظامي التقييم العالميين LEED BD&C V4.1 و GREEN STAR design & as built V1.3

ثالثاً: المنهج التطبيقي:

تطبيق استراتيجيات معيار كفاءة المياه داخل نظام التقييم المحلي GPRS2018 على مبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية

استهلاك الفرد من مياه الشرب حوالي ٢.٣١ م^٣ / يوم في مصر [34]، وهو متوسط مرتفع للغاية تحت أي معايير ، وخاصة بالنسبة لبلد يتعرض لتهديدات ندرة المياه في نظام البنية التحتية للمياه ، كما أن مصر بها خطوط أنابيب قديمة ، تحتاج إلى استبدال وتجديد في العديد من المجالات. بلغت كمية مياه الشرب المنتجة في عام ٢٠١٧ حوالي ٩.٣ مليار م^٣ وبلغ معدل الفاقد منها ٢٩.٧٪ بسبب التسرب [23].

عند مقارنة نصيب الفرد من استهلاك المياه في اليوم للبلدان الثلاثة المختارة ومتوسط نصيب الفرد في العالم ، تظهر المقارنة أن الوضع في مصر هو الأكثر خطورة بين الدول الثلاثة ثم في استراليا والولايات المتحدة كما موضح بالمخطط رقم (٣)



مخطط رقم (٣) : يوضح مقارنة متوسط نصيب الفرد بالدول المختارة مقارنة بمتوسط العالمي لنصيب الفرد الباحثون بتصرف عن [34]

٣. كفاءة المياه:

كفاءة استخدام المياه لها تعريفان رئيسيان: [32]

- إنجاز وظيفة أو مهمة أو عملية باستخدام أقل قدر ممكن من المياه.
- مؤشر للعلاقة بين كمية المياه المطلوبة لغرض معين وكمية المياه المستخدمة لاتمام نفس الغرض

٣-١ العلاقة بين كفاءة المياه والحفاظ عليها:

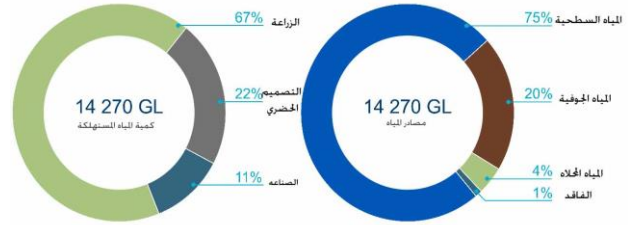
تختلف كفاءة المياه عن الحفاظ على المياه من حيث أنها تركز على تقليل الفاقد ، وليس تقييد استخدام المياه. كما تؤكد على التأثير الذي يمكن أن يتمتع به مستخدمون المياه من خلال إجراء بعض التغييرات السلوكية واستخدام منتجات أكثر كفاءة . تندرج هذه الأشياء تحت تعريف كفاءة المياه ، حيث أن الغرض منها هو الحصول على المستوى المطلوب من الخدمة بأقل كمية من المياه الضرورية. وفقاً لذلك ، تندرج كفاءة المياه تحت الحفاظ على المياه [32].

٤. كفاءة استخدام المياه خلال دورة حياة المبني

يؤدي تحسين كفاءة المياه في المباني إلى توفير الطاقة وتقليل تكاليف مياه الصرف الصحي والغاء الحاجة إلى أنظمة بنية تحتية جديدة. ولجعل المياه داخل المباني أكثر كفاءة ، يجب اعتماد نهج التخفيض والاستبدال وإعادة استخدام المياه في المراحل الأولية للتخطيط والتصميم ، ثم في مراحل التنفيذ والتشغيل للمبنى. يجب تقليل استهلاك المياه في المباني عن طريق وضع نظام مراقبة (عدادات) ، واستخدام منظمات المياه ذات الضغط المنخفض ، واستخدام أنظمة كفاءة المياه للتبريد والأنظمة الحديثة في الري ، واستخدام تركيبات صحية عالية الكفاءة وتصميم نظام مانع للتسرب ، استخدام مصادر مياه بديلة مثل تجميع مياه الأمطار وإعادة استخدام مياه الصرف (المياه الرمادية والسوداء) [8]

تنقسم كفاءة استخدام المياه خلال دورة حياة المبني الى أربعة أجزاء كما موضح بالمخطط رقم (٤) ، حيث يظهر من خلال كل مرحلة الدور الذي يقوم به المعماري

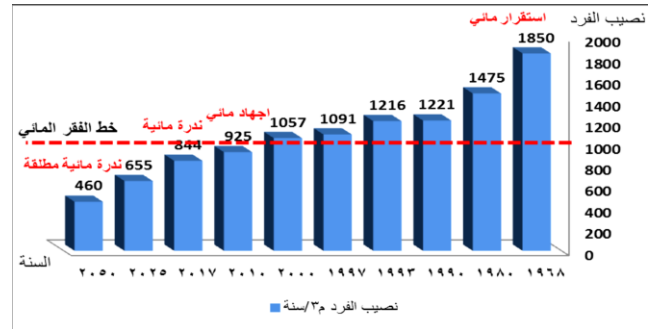
استمرار ظروف الجفاف. شكّلت المياه المحلاة ٤% من إجمالي إمدادات المياه في الفترة من ٢٠١٩-٢٠٢٠ [25] يبلغ متوسط استهلاك الفرد من مياه الشرب حوالي ٣.٠٢ م^٣ / يوم في استراليا [34]المخطط التالي رقم (١) : يوضح كمية المياه المستهلكة بالقطاعات المختلفة بأستراليا وكمية المياه الناتجة عن مصادر المياه بأستراليا ، أي أنه لا يوجد وفر بالمياه ، المياه المستهلكة مساوية للمياه المنتجة مما يؤثر على كفاءة المياه داخل المباني وبالتالي يؤثر على استدامة المباني الخضراء.



مخطط رقم (١): توزيع المياه بأستراليا [20]

٣-٢ موقف المياه بمصر:

نصيب الفرد من المياه بمصر تدهور سنوياً حيث يبدأ الاجهاد المائي بأقل من ١٧٠٠ م^٣ / فرد / سنوياً ، تم حدوث ندرة مائية عندما ينخفض مؤشر الاجهاد المائي لأقل من ١٠٠٠ م^٣ / فرد / سنوياً. أما الندرة المئوية المطلقة عندما يصل مؤشر الاجهاد المائي لأقل من ٥٠٠ م^٣ / فرد / سنوياً كما موضح بالمخطط رقم (٢) [5]



مخطط رقم (٢) : تطور درجة الاجهاد المائي في مصر بالانحراف عن خط الفقر المائي [5]

مصر تعتمد بنسبة ٩٦٪ على مياه نهر النيل ، حيث يتم توليدها من خارج البلاد ، مصدر هذه المياه يقع في الجنوب وتأتي من هطول الأمطار على الهضبة الإثيوبية والبحيرات الاستوائية. هناك حاجة إلى ١.٠٤ مليار متر مكعب من المياه لتغطية الاحتياجات الزراعية والصناعية للبلاد حالياً بمصر ، فضلاً عن الاستخدامات المنزلية واستخدام المياه للشرب. وصلت المياه المتجددة القادمة من الأمطارو نهر النيل والمياه الجوفية إلى ٦٢ مليار م^٣ فقط. مصر تغطي حالياً نقص المياه من خلال إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي التي وصلت إلى ٢٠ مليار م^٣. ومع ذلك ، تعاني مصر من نقص قدره ٤٢ مليار م^٣ [11]. مصر تقع في منطقة قاحلة إلى شبه قاحلة ، وتتأثر بشدة بالتغيرات المناخية. سيزيد ارتفاع درجة الحرارة من احتمالية فقد المياه بشكل كبير عن طريق التبخر ، مما قد يؤدي إلى انخفاض في المياه المخزنة وتدفق التيار. عدد سكان مصر بلغ حوالي ١٠٠.٤٩٢.٦٩٨ نسمة في عام ٢٠٢٠ [12] مصر تحتل المرتبة الرابعة عشرة من حيث عدد سكان العالم. وسيستمر عدد سكان مصر في الزيادة ، مع توقع توقعات بأن يبلغ إجمالي عدد السكان ٤٣٣.٤٩٢.١٥٣ نسمة في عام ٢٠٥٠ [12] ، مما يضع مزيداً من الضغط على الموارد المائية كما هو موضح في الشكل ١-١٣. أصبحت مصر الآن تحت خط الفقر بمعدل ٦٠٠ متر مكعب / للفرد / سنة [23]. بحلول عام ٢٠٥٠ من المتوقع أن يصل إلى ٣٥٠ متر / للفرد / سنة [14] ، بينما يبلغ خط الفقر المائي العالمي ١٠٠٠ متر مكعب / فرد / سنة. يبلغ متوسط

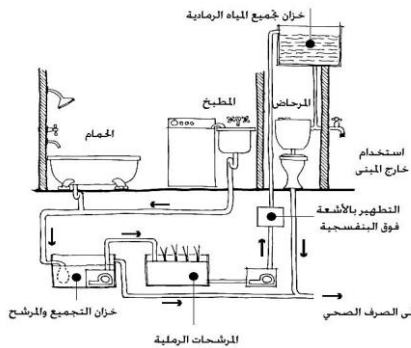
مياه الأمطار التي تنقل الجريان السطحي بعيداً عن الموقع كما موضح بالشكل رقم (٢). يمكن تحقيق كفاءة المياه أثناء مرحلة التنفيذ من خلال بعض الاستراتيجيات أثناء عملية التصنيع سواء في المصنع أو في الموقع ، مثل استخدام المياه المعاد تدويرها أو الغير الصالحة للشرب ، باستخدام بعض الأساليب لتقليل استهلاك المياه أثناء عملية تصنيع المواد .



شكل رقم (٢): نظام لتجميع مياه الأمطار بواسطة المصمم المعماري [25]

٤-٤-٤ مرحلة التشغيل والصيانة [7]:

يمثل استخدام المياه في مرحلة تشغيل المبنى الاستخدام المباشر للمياه وتعتبر أهم مرحلة حيث تستهلك المباني المياه أكثر من أي مرحلة أخرى. لذا يتطلب الأمر مزيداً من الكفاءة في استهلاك المياه من خلال بعض الاستراتيجيات الفنية واستخدام مصادر المياه البديلة. يظهر دور المهندس المعماري في البحث عن وسائل بديلة ومستدامة للحصول على المياه كما موضح بالشكل رقم (٣)، وكذلك وسائل لتقليل الاستهلاك داخل المبنى وخارجه عن طريق وضع استراتيجيات مثل اختيار أجهزة صحية عالية الكفاءة واستخدام مصادر مياه بديلة داخل المبنى ودراسة اختيار النباتات المحلية والمتكيفة مع البيئة وكذلك تجميع مياه الأمطار وإعادة استخدامها في ري النباتات خارج المبنى .



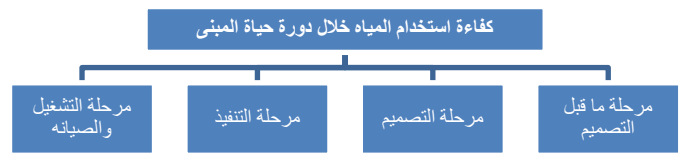
شكل رقم (٣) نظام إعادة استخدام مياه الصرف بواسطة المصمم المعماري [25]

٥. مفهوم نظم التقييم البيئي :

هي تحقيق اداة تقييمية للمباني من خلال وضع معايير و منهجية واستراتيجيات في اطار المؤثرات البيئية للمبني مثل الطاقة و المياه والبيئة الداخلية والنقل وصحة الاشخاص والنفايات بهدف الوصول الى مباني مستدامة اكثر كفاءة في استخدام الطاقة والمياه وتقليل الآثار السلبية على البيئة وتحقيق رفاهية و راحة المستخدم ، يوجد حد أدنى مطلوب لتحقيق تلك الاسس والمعايير ويتم منح شهادات مبنية على مبادئ بيئية تحدد تصنيف المبنى وتضمن التطبيق البيئي للمباني وتؤكد على التزام المباني بها [4] .

١-٥ الهدف من نظم التقييم البيئية : [4]

- وضع معايير واستراتيجيات لعلاقة المبنى بالبيئة
- التقليل من الآثار السلبية للمبني على البيئة
- تحقيق افضل اداء للمباني
- دعم الاستثمار للمباني في سوق العمل



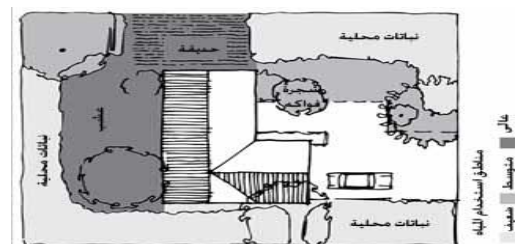
مخطط رقم (٤): كفاءة استخدام المياه خلال دورة حياة المبنى
المصدر: الباحثون

٤-٤-١ مرحلة ما قبل التصميم [29]:

تعتبر هذه المرحلة أهم مرحلة والتي يظهر بها دور المهندس المعماري، لأنها تشمل تحليل الموقع وتحليل تكلفة البناء وتحديد أهداف المباني الخضراء. تتأثر كفاءة المياه بالمشروع بعاملين رئيسيين ، العامل الأول وهو تحليل الموقع حيث تعتبر ظروف موقع المباني-الغطاء النباتي و امدادات المياه- مهمة للغاية في تحديد استراتيجيات كفاءة المياه المناسبة للمشروع . تؤثر هذه الظروف على استخدام المياه في المبنى وتؤثر أيضاً على تصميم واستدامة المشاريع . [33]العامل الثاني وهو نوع المشروع يمكن نوع المشروع السكني أو التجاري أو الصناعي المهندس المعماري من تقييم بعض المتغيرات مثل معدل استهلاك المياه ، وتدفعاتها في وقت الذروة ، واحتمال وجود مواد كيميائية أو نفايات أخرى في التدفق ، واحتمال التبريد ، ومناطق الاستخدام العالي للمياه . يستساعد كل هذه المتغيرات في اختيار الاستراتيجيات المناسبة لكفاءة المياه ، على سبيل المثال ، تبلغ نسبة الطلب على المياه غير الصالحة للشرب في المباني السكنية ٥٠٪ وتصل إلى ٩٥٪ في المباني التجارية. [33]

٤-٤-٢ مرحلة التصميم [33]:

يعد دمج استراتيجيات كفاءة المياه أثناء مرحلة التصميم أكثر فعالية من حيث التكلفة بدلاً من اتخاذ إجراءات التعديل في وقت لاحق ؛ حيث أن اعمال التجديدات بالمبنى تعتبر أكثر تكلفة، وتنقسم كفاءة استخدام المياه في مرحلة التصميم الى شقين وهما الأول اختيار الموقع حيث يتم في هذه المرحلة تقييم الموقع واختياره من خلال عمل تحليل مادي للموقع من حيث (المناخ - الموقع - الغطاء النباتي) ، يليه مرحلة التخطيط الرئيسي للموقع ثم وضع تصميم للموقع شاملاً المناظر الطبيعية ، والثاني التصميم المعماري للمبني حيث يجب مراعاة اختيار الاجهزة الصحية الموفرة للمياه عند وضع التصميم الخاص بالمبني، وكذلك دراسة مناطق تجميع مياه الأمطار وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي (الرمادية والسوداء) واختيار النباتات المحلية والمتكيفة مع البيئة والمناخ وطريقة تجميعها معاً كما موضح بالشكل رقم (١).



شكل رقم (١): اختيار انواع النباتات وتجميعها معا بواسطة المصمم المعماري أو مهندس تنسيق الموقع [25]

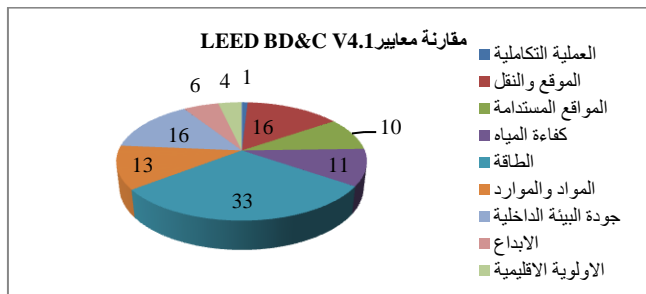
٤-٤-٣ مرحلة التنفيذ [10]:

تعتبر صناعة البناء هي أكبر مستهلك للمواد الخام في العالم اليوم بعد إنتاج الغذاء ، لذلك يجب أن يكون أحد المبادئ التوجيهية الرئيسية للمستقبل هو تخفيض استخدام المواد الخام. تستخدم عمليات تصنيع المواد كميات كبيرة من الماء مثل (البلاستيك PVC ، الأحجار ، الطوب ، ومعالجة الأخشاب). يمكن أن يؤثر التخلص من بعض المواد مثل المواسير البلاستيكية على جودة المياه الجوفية. كما أن النفايات السائلة التي يتم صرفها في المسطحات المائية تقلل من موارد المياه لأنها تلوثها. بالإضافة إلى ذلك ، فإن استخدام الأسطح غير المنفذة (مثل الخرسانة والأسفلت) يقلل بشكل كبير من تغذية المياه الجوفية ، وكذلك استراتيجيات إدارة

جدول رقم (١)
مكونات نظام LEED BD&C V4.1 المصدر: الباحثون بتصرف عن [36]

النقاط	المعيار
١	العملية التكاملية
١٦	الموقع والنقل
١٠	المواقع المستدامة
١١	كفاءة المياه
٣٣	الطاقة والغلاف الجوي
١٣	المواد والموارد
١٦	جودة البيئة الداخلية
٦	الابداع
٤	الاولوية الاقليمية
١١٠	الاجمالي

من خلال الجدول السابق رقم (١) ومن خلال المخطط التالي رقم (٦) يتضح ان معيار كفاءة المياه حاصل على ١١ نقطة فقط داخل نظام التقييم LEED BD&C V4.1 مع معاناة الولايات المتحدة الامريكية من الفقر المائي معظم ايام السنة ، يجب رفع نقاط معيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم LEED BD&C V4.1



مخطط رقم (٦): مقارنة نقاط معايير LEED BD&C V4.1 المصدر: الباحثون بتصرف عن [36]

وتنقسم عناصر محددات التقييم الى قسمين :
عناصر الزامية :

يجب ان يستوفى المشروع جميع العناصر الالزامية والفشل في تحقيقها يحرم المشروع من نيل التصنيف .
عناصر مكتسبة :

لا يفترض بالمشروع أنه يجب ان تتحقق نقاط الاعتماد لهذه العناصر ، ولكن يجب تحقيق نقاط الاعتماد الكافية للحصول على المستوى المطلوب .
وفيما يلي شرح تفصيلي لمحدد كفاءة المياه بالنظام :

٢-٦-٤ - محدد كفاءة المياه بنظام تقييم LEED BD&C V4.1 [37]

يتكون معيار كفاءة المياه من ٧ فئات منهم ٣ فئات الزامية و ٤ فئات مكتسبة والتي سيتم توضيحها من خلال الجدول رقم (٢):

جدول رقم (٢)

فئات معيار كفاءة المياه بنظام تقييم الريادة في الطاقة والتصميم البيئي

المصدر: الباحثون بتصرف عن [37]

النقاط	الفئة
	فئات الزامية
	تقليل استخدام المياه خارج المبنى: أ- الهدف: تقليل استهلاك المياه الصالحة للشرب خارج المبنى ب- المتطلبات: تقليل استهلاك المياه الصالحة للشرب خارج المبنى من خلال أحد الخيارات التالية: الخيار الأول: لا حاجة لري المناظر الطبيعية بانتظام حيث انها لا تحتاج لنظام ري منتظم الخيار الثاني: تخفيض استهلاك المياه الصالحة للشرب في ري المناظر الطبيعية بنسبة ٣٠% على الأقل من الخط الرئيسي لمياه الشرب ، يتم ذلك من خلال استخدام النباتات المتكيفة مع البيئة وفقاً لحسابات وكالة حماية البيئة EPA .
الزامي	

(تابع الجدول في الصفحة التالية)

- انشاء المباني المستدامة بكثرة
- زيادة الاثر البيئي للمباني في مرحلة التشغيل والصيانة
- وضع نظام مقارنة للمباني مما يجلب روح تنافس في الاداء البيئي

٦. نظام تقييم الريادة في الطاقة والتصميم البيئي (LEED) LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN

٦-١ سبب اختيار نظام LEED :

تعد الولايات المتحدة الامريكية من اوائل الدول التي اهتمت بنظم التقييم الاخضر واعتمدت في تقييم مبانيها على نظام تقييم LEED ، حيث تبني مجلس البناء الاخضر الامريكي (USGBC) منذ عام ١٩٩٨ وحاصل على مستوى عضوية Established من World GBC ، كما أن الولايات المتحدة الامريكية تعاني من فقر مائي شديد في معظم شهور السنة في اماكن متعددة ، يصل من ١٠ الى ١١ شهر في السنة ، [35]

٦-٢ التعريف بنظام تقييم الريادة في الطاقة والتصميم البيئي (LEED): [19]

نظام مرن و شامل مرتبط بالمباني في أي مرحلة من مراحل دورة حياتها. يتكون كل نظام تصنيف LEED من متطلبات الزامية واثمانات تحت كل معيار. المتطلبات الأساسية هي متطلبات إلزامية ومعايير رئيسية يجب تحقيقها حتى يتم اعتماد المشروع وإلا لا يمكن اعتماد المشروع في حين أن الاعتمادات هي خصائص المشروع أو القياسات أو القيم أو الوظائف المحددة في نظام تصنيف LEED والتي تمثل جوانب مختلفة من الاستدامة. يجب أن تفي المشروعات التي تتقدم للحصول على شهادة LEED بالحد الأدنى من متطلبات البرنامج (MPRS) لتحديد ما إذا كان المشروع مؤهلاً للحصول على LEED. يتشابه نظام تقييم LEED و نظام تقييم GPRS بنسبة كبيرة جدا على الرغم من وجود اختلافات مكانية بين البلدين.

٦-٢-١ أهداف نظام تقييم LEED: [36]

- ضمان القيادة وزيادة الانجاز
- قياس اداء المباني

٦-٢-٢ الأبنية التي يشملها نظام تقييم LEED: [19]

يتناول مجموعة متنوعة من أنواع المشاريع المختلفة بأنظمة تصنيف مختلفة مصممة لكل نوع كما موضح بالمخطط رقم (٥)



مخطط رقم (٥) : المشاريع المرتبطة بنظام LEED المصدر: الباحثون بتصرف عن [19]

تم اختيار نظام LEED BD&C V4.1 حيث انه موجه للمباني في مرحلة التصميمات والمباني الجديدة والتجديدات مثل نظام تقييم GPRS2018 وسيتم التعرف عليه كالآتي:

٦-٢-٣ محددات وعناصر نظام تقييم نظام LEED BD&C V4.1 [36]

يحتوي نظام تقييم LEED BD&C V4.1 على مجموعة من المحددات والعناصر والموضحة بالجدول رقم (١):

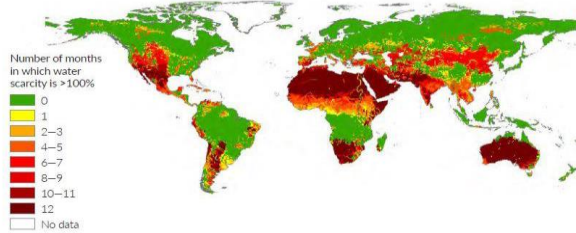
تابع جدول رقم (٢)

النقاط	الفئة
	فئات مكتسبة
١	<p>اجهزة قياس المياه:</p> <p>١- الهدف: لدعم إدارة المياه وتحقق وفورات إضافية في المياه من خلال مراقبة استهلاك المياه</p> <p>ب- المتطلبات: تُمنح نقطة واحدة عند تركيب عدادات مياه دائمة لاثنتين أو أكثر من أنظمة المياه الفرعية التالية:</p> <p>١- الري: تُخدم شبكات المياه ما لا يقل عن ٨٠٪ من مساحة الأراضي المرورية.</p> <p>٢- التركيبات الصحية الداخلية: تُخدم أنظمة المياه بالعدادات ٨٠٪ على الأقل من التركيبات للحد من استخدام المياه في الأماكن المغلقة، إما بشكل مباشر أو عن طريق خصم جميع استخدامات المياه المقاسة الأخرى من إجمالي استهلاك المياه المقاس للمبنى والأراضي</p> <p>٣- المياه المعالجة: يجب تركيب عداد لقياس المياه المعالجة</p>
١١	مجموع نقاط محدد كفاءة استخدام المياه

٧. نظام تقييم النجم الأخضر بأستراليا GREEN STAR:

٧-١ سبب اختيار نظام تقييم النجم الأخضر بأستراليا: [16]

تعاني قارة أستراليا من فقر مائي شديد طوال أيام السنة (١٢ شهر) كما موضح بالشكل رقم (٤)



شكل رقم (٤) : عدد الأشهر التي تعاني منها البلاد من ندرة المياه [22]

٧-٢ التعريف بنظام تقييم النجم الأخضر بأستراليا GREEN STAR: [16]

مجلس المباني الأخضر في أستراليا (Green Building Council of Australia (GBCA) أطلق عام ٢٠٠٣ نظام تقييم النجم الأخضر بأستراليا green star، وهو نظام شامل لتقييم الاستدامة في دول أستراليا للمباني شاملاً (التعليم – الصحة – الصناعة – المباني الإدارية – المباني السكنية) والمجمعات . حاصل على مستوى عضوية Established من مجلس المباني الأخضر. يستخدم هذا النظام عملية تقييم قوية وشفافة ومستقلة

٧-٢-١ أهداف نظام تقييم GREEN STAR: [16]

- تعزيز صحة الإنسان
- الحد من تأثير تغير المناخ
- حماية النظم البيئية
- تحويل سوق العمل الى سوق مستدام
- قيادة نتائج مرنة للمجمعات والمباني

٧-٢-٢ الأبنية التي يشملها نظام تقييم GREEN STAR: [16]

يتناول مجموعة متنوعة من أنواع المشاريع المختلفة بأنظمة تصنيف مختلفة مصممة لكل نوع كما موضح بالمخطط رقم (٧)



مخطط رقم (٧) : المشاريع المرتبطة بنظام GREEN STAR المصدر: الباحثون بنصرف عن [16]

تابع جدول رقم (٢)

النقاط	الفئة
	تقليل استخدام المياه داخل المبنى:
	أ- الهدف: تقليل استهلاك المياه داخل المبنى
	ب- المتطلبات: بالنسبة للتركيبات والتجهيزات الصحية، حسب الحاجة على نطاق المشروع، يجب تقليل إجمالي استهلاك المياه بنسبة ٢٠٪ من خط الأساس بناء على حسابات الأحجام ومعدلات التدفق للأجهزة الصحية المستخدمة. يجب أن تحمل جميع المراحيض والمباول وصنابير المراحيض ورووس المش العلامات Water Sense المثبتة حديثاً (أو ما يعادلها محلياً للمشاريع خارج الولايات المتحدة). يساعد اختيار التركيبات والتجهيزات والأجهزة الموفرة للمياه في مرحلة التصميم على ضمان أن المشاريع ستستخدم كميات أقل من المياه طوال دورة حياة المبنى، مما قد يساعد في تحسين نتيجة أداء المياه للمشروع.
	قياس المياه على مستوى المبنى:
	أ- الهدف: دعم إدارة المياه وتحقق وفورات إضافية في المياه من خلال تتبع استهلاك المياه.
	ب- المتطلبات: تركيب عدادات دائمة للمياه لقياس إجمالي استخدامات المياه الصالحة للشرب للمبنى. ويتم ترجمة بيانات العدادات عن طريق الفواتير .
الزامي	<ul style="list-style-type: none"> الالتزام بمشاركة بيانات استخدام المياه الناتجة عن المشروع بالكامل مع مجلس البناء الأخضر لمدة خمس سنوات تبدأ من تاريخ قبول المشروع لشهادة LEED أو الإشغال النموذجي، أيهما يأتي أولاً. يجب أن يستمر هذا الالتزام لمدة خمس سنوات أو حتى يتم تغيير ملكية المبنى أو المستأجر. يعد تركيب عدادات مياه للمبنى بالكامل استراتيجية بسيطة ولكنها مهمة لفهم إجمالي استخدام المياه طوال دورة حياة المبنى.
	فئات مكتسبة
	تقليل استخدام المياه خارج المبنى
	أ- الهدف: تقليل استهلاك المياه خارج المبنى من خلال الخيارات التالية:
	الخيار الأول: تُمنح نقطتين عند عدم استخدام المياه الصالحة للشرب في ري المناظر الطبيعية.
	الخيار الثاني: تُمنح نقطة واحدة عند تخفيض الري للمناظر الطبيعية بنسبة ٥٠٪ على الأقل من خط المياه الرئيسي، يتم ذلك من خلال استخدام النباتات المتكيفة مع البيئة وفقاً لحسابات وكالة حماية البيئة EPA. إن الحاجة إلى نظام ري دائم، واختيار نباتات أصلية أو ملائمة لتنسيق المناظر الطبيعية للمشروع و / أو تركيب أنظمة ري فعالة يقلل من استخدام مياه الري طوال دورة حياة المبنى .
٢	
	تقليل استخدام المياه داخل المبنى
	أ- الهدف: تقليل استهلاك المياه داخل المبنى
	ب- المتطلبات:
	<ul style="list-style-type: none"> تُمنح نقطة واحدة عند تركيب اجهزة صحية عالية الكفاءة توفر المياه بنسبة تخفيض ٢٥ % تُمنح نقطتين عند تركيب اجهزة صحية عالية الكفاءة توفر المياه بنسبة تخفيض ٣٠ % تُمنح ٣ نقاط عند تركيب اجهزة صحية عالية الكفاءة توفر المياه بنسبة تخفيض ٣٥ % تُمنح ٤ نقاط عند تركيب اجهزة صحية عالية الكفاءة توفر المياه بنسبة تخفيض ٤٠ % تُمنح ٥ نقاط عند تركيب اجهزة صحية عالية الكفاءة توفر المياه بنسبة تخفيض ٤٥ % تُمنح ٦ نقاط عند تركيب اجهزة صحية عالية الكفاءة توفر المياه بنسبة تخفيض ٥٠ %
٦	
	استخدام المياه للتبريد
	أ- الهدف: للحفاظ على المياه المستخدمة في العمليات الميكانيكية
	ب- المتطلبات: الخيار الأول: تُمنح من نقطة الى نقطتين اذا تم عمل ابراج للتبريد طبقا للمواصفات المنصوص عليها واستخدام المياه المعاد تدويرها بها
	الخيار الثاني : تُمنح نقطة واحدة اذا تم تخفيض استهلاك المياه في التبريد بنسبة ٢٥ %، و تُمنح نقطتين اذا تم تخفيض استهلاك المياه في التبريد بنسبة ٥٠ % الخيار الثالث : استخدام المياه المعالجة
	تُمنح نقطة واحدة اذا أثبت ان المشروع يستخدم ٢٠% من المياه المعاد تدويرها في التبريد، اما اذا أثبت ان المشروع يستخدم ٣٠ % من المياه المعاد تدويرها تُمنح نقطتين . يجب التأكد ان المياه المعاد تدويرها ذات جودة عالية يمكن أن يؤدي تصميم أنظمة تبريد المباني وأنظمة المياه الفرعية الأخرى لتقليل المياه الصالحة للشرب إلى الحد الأدنى وإعادة استخدام مصادر المياه البديلة إلى تقليل البصمة المائية للمشروع بشكل كبير على دورة حياة المبنى .
٢	

جدول رقم (٥) يوضح حجم الخزان الارضي طبقا لمساحة الارض المتاحة المصدر: الباحثون بتصرف عن [15]	
حجم الخزان	اجمالي مساحة الارضية
٢٥	٢٥٠٠
٥٠	٥٠٠٠
١٠٠	١٠٠٠٠
٢٠٠	٢٠٠٠٠

٢	<p>تقليل امتصاص الحرارة الهدف: الاعتماد على التهوية الطبيعية</p> <p>المتطلبات: تُمنح نقطتين في حالة عدم استخدام الماء لطرد الحرارة. يجب أن يكون المشروع إما ذو تهوية طبيعية (للسماح باستخدام مراوح السقف أو ما شابه ذلك) أو يجب ألا يستخدم نظام التفتنة والتهوية وتكييف الهواء الماء لطرد الحرارة.</p>
	<p>ري المناظر الطبيعية الهدف: ري المناظر الطبيعية باستخدام مياه الامطار</p> <p>المتطلبات: تُمنح نقطة واحدة عند تركيب إما الري بالتنقيط باستخدام مستشعر الرطوبة ، أو في حالة عدم استخدام مياه الشرب في الري</p>
١	<p>اختبار المياه في نظام الحريق الهدف: تقليل استخدام المياه في اختبارات الحريق</p> <p>المتطلبات: تُمنح نقطة واحدة عند استيفاء أحد الشروط الآتية: <ul style="list-style-type: none"> نظام الحماية من الحرائق لا يطرد الماء عند اجراء اختبارات الحريق ؛ أو يشتمل نظام الحماية من الحرائق على تخزين مؤقت لـ ٨٠٪ من مياه اختبار نظام الحماية من الحرائق. </p>
	<p>اجمالي نقاط فئات معيار كفاءة المياه</p>

٨. نظام تقييم الهرم الأخضر المصري GPRS :

١-٨ سبب اختيار نظام تقييم الهرم الأخضر المصري GPRS: [35]
مصر تواجه فقر مائي طوال أيام السنة (١٢ شهر) ، لذلك ظهر نظام التقييم المصري GPRS المقدم من المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء بالتعاون مع مجلس البناء الأخضر المصري ، كما انه هو نظام تقييم الأبنية المستدامة بمصر . وخرجت النسخة الأولى لهذا النظام في إبريل عام ٢٠١١ م؛ وتم تحديثه وخرجت النسخة الثانية في عام ٢٠١٨

٢-٨ تعريف نظام التقييم GPRS: [18]

نظام تقييم محلي للمباني المستدامة في مصر ، حيث تم وضعه واعداه استناداً الى نظام التقييم العالمي LEED ، يوفر معايير محددة يمكن من خلالها تقييم المباني ، وتصنيفها و هو نظام يستخدم لتقييم المباني الجديدة سواء في مرحلة التصميم او ما بعد الانشاء او التجديدات . صدر قرار رقم ٢٩٤ لسنة ٢٠١٧ من وزير الاسكان والمرافق والمجمعات العمرانية نصه كالآتي:
المادة الأولى: "يتم العمل بنظام الهرم الأخضر المصري لتقييم استدامة المباني في مصر" ، المادة الثانية: "يتولى المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء العمل على نشر هذا النظام والتعريف به والتدريب عليه وتطبيقه في تقييم استدامة المباني ، وتحديثه وفقاً للمقتضيات المستقبلية" ، المادة الثالثة: "ينشر هذا القرار في الوقائع المصرية ، ويعمل به اعتباراً من اليوم التالي من تاريخ نشره"

١-٢-٨ أهداف نظام GPRS: [28]

- ضمان وجود بيئة صحية بمصر عن طريق تعزيز المباني المستدامة
- تشجيع المصممين على الاهتمام البيئي بالأبنية، ورفع مستوى الوعي بأهمية الأبنية المستدامة.
- توفير معايير للممارسات التصميمية الجيدة التي تمكن المباني في مصر من تقييم أوراق اعتمادها الخضراء من خلال نظام تصنيف بيئي يتسم بالمصداقية والتحدي والشفافية
- تحفيز الوعي والطلب على المباني الخضراء المستدامة

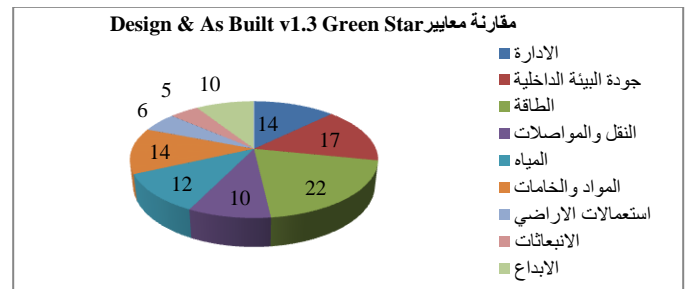
تم اختيار نظام Green Star Design & As Built V1.3 حيث انه موجه للمباني في مرحلة التصميمات والمباني الجديدة والتجديدات مثل نظام تقييم GPRS2018 وسيتم التعرف عليه كالاتي:

٣-٢-٧ محددات وعناصر نظام تقييم Green Star Design & As Built V1.3 [15]

يحتوي نظام تقييم Green Star Design & As Built V1.3 على مجموعة من المحددات والعناصر والموضحة بالجدول رقم (٣):

النقاط	المعيار
١٤	الإدارة
١٧	جودة البيئة الداخلية
٢٢	الطاقة
١٠	النقل والمواصلات
١٢	المياه
١٤	المواد والخامات
٦	استعمالات الاراضي وعلم البيئة
٥	الإنبعاثات
١٠	الابداع
١١٠	الاجمالي

من خلال الجدول السابق رقم (٣) ومن خلال المخطط التالي رقم (٨) يتضح ان معيار كفاءة المياه حاصل على ١٢ نقطة فقط داخل نظام التقييم Green Star Design & As Built V1.3 مع معاناة استراليا من الفقر المائي طوال أيام السنة ، يجب رفع نقاط معيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم Green Star Design & As Built V1.3



مخطط رقم (٨) : مقارنة نقاط معايير نظام Green Star Design & As Built V1.3 المصدر: الباحثون

٤-٢-٧ محدد كفاءة المياه بنظام تقييم Green Design & As Built V1.3 Star [15]

يتكون معيار كفاءة المياه من ٧ فئات منهم ٣ فئات الزامية و ٤ فئات مكتسبة والتي سيتم توضيحها من خلال الجدول رقم (٤)

جدول رقم (٤)

نقاط معيار كفاءة المياه داخل نظام Green Star Design & As Built V1.3 المصدر: الباحثون بتصرف عن [15]

النقاط	الفئة
١	<p>كفاءة التركيبات الصحية الهدف: يجب ان تكون جميع التركيبات الصحية موفرة للمياه ومن تصنيف WELS</p> <p>المتطلبات: تُمنح نقطة واحدة عندما تكون جميع التركيبات الصحية عليها نجمة واحدة من تصنيف WELS</p>
	<p>اعادة استخدام مياه الامطار الهدف: جمع مياه الامطار واعادة استخدامها والاستفادة منها</p> <p>المتطلبات: تُمنح نقطة واحدة عند تركيب خزان مياه الأمطار لجمع مياه الأمطار وإعادة استخدامها ، داخل حدود موقع المشروع على النحو الذي يراه فريق المشروع متأسياً. يجب أن يفي حجم خزان مياه الأمطار بمعايير محددة طبقاً للجدول التالي:</p>

٢-٨-٤- محدد كفاءة المياه بنظام تقييم GPRS 2018: [28]

يوجد مجموعة من الأهداف لهذا المحدد وهي :

- مساعدة المهنيين لتحسين جودة المباني وتقليل تأثيرها السلبي على البيئة
- تطوير وتطبيق استراتيجيات متكاملة للمياه
- تقليل الطلب على كمية المياه الداخلية والخارجية.
- تقليل استخدام المياه الصالحة للشرب عن طريق تشجيع استخدام المياه الرمادية المعاد استخدامها أو تجنب استخدام المياه الصالحة للشرب في استخدامات أخرى ، حيثما أمكن ذلك
- تحقيق كفاءة المياه بالمناظر الطبيعية
- تقليل استخدام مياه الشرب للري
- تقليل توليد مياه الصرف الصحي

ويوضح الجدول رقم (٧) عناصر ونقاط هذا المحدد

جدول رقم (٧)

يوضح نقاط الائتمان ودرجاتها في معيار كفاءة المياه داخل نظام GPRS 2018
المصدر: الباحثون بتصرف عن [28]

النقاط	الفتحة
٢٠	<p>إعادة استخدام مياه الصرف الصحي</p> <p>الهدف:</p> <ul style="list-style-type: none"> • التشجيع على إعادة استخدام مياه الصرف الصحي يقلل من استخدام المياه الصالحة للشرب • التشجيع على استخدام المياه الرمادية المعالجة في الاغراض السكنية والري يقلل من الضغط على شبكات الصرف الصحي وذلك من خلال تحسين استهلاك المياه الصالحة للشرب في المبني بشكل عام • التشجيع على إعادة وضع تصميم للمباني السكنية والتي تقلل من صرف مياه الصرف الصحي الى محطات المعالجة
	<p>تابع إعادة استخدام مياه الصرف الصحي</p> <p>المتطلبات:</p> <p>تُمنح ١٠ نقاط عند معالجة وإعادة استخدام ١٠% من المياه العادمة (الرمادية) مما يؤدي إلى تقليل استهلاك مياه الشرب</p> <p>أو تُمنح ٢٠ نقطة عند معالجة وإعادة استخدام ٣٠% من المياه العادمة (الرمادية) و/أو السوداء) مما يؤدي إلى تقليل استهلاك مياه الشرب</p>
١٠	<p>كفاءة استخدام المياه في المناظر الطبيعية</p> <p>الهدف:</p> <ul style="list-style-type: none"> • التشجيع على عمل التصميم الذي يقلل من استخدام المياه الصالحة للشرب في ري المناظر الطبيعية • الهدف الرئيسي هو تقليل استهلاك مياه الشرب في ري المناظر الطبيعية من خلال زراعة النباتات المحلية التي تتكيف مع المناخ والبيئة. <p>المتطلبات:</p> <p>تُمنح ٥ نقاط عند تخفيض استهلاك مياه الشرب المستخدمة في ري المناظر الطبيعية بنسبة ٥٠% من خلال زراعة نباتات محلية ومكيفة مع البيئة</p> <p>أو تُمنح ١٠ نقاط عند عدم استخدام مياه الشرب في الري مطلقاً</p>
٢٠	<p>كفاءة المياه للمركبات الصحية</p> <p>الهدف:</p> <ul style="list-style-type: none"> • التشجيع على تقليل استهلاك المياه الصالحة للشرب من خلال استخدام أجهزة صحية عالية الكفاءة • استخدام الأجهزة الصحية الموفرة للمياه (الغسالات – أحواض غسيل الأيدي – الدش – صنابير الفتح والغلق الأوتوماتيكي) • يجب مراعاة صنابير المياه التي يتم تركيبها لغسيل الأيدي في غرف الاستراحة والأوفيس • يجب استخدام أجهزة صحية معتمدة من طرف ثالث ومعتمدة من المجلس المصري للأبنية الخضراء <p>المتطلبات:</p> <p>تُمنح ٥ درجات عند تخفيض استهلاك المياه سنوياً بنسبة ١٠ %</p> <p>أو تُمنح ١٠ درجات عند تخفيض استهلاك المياه سنوياً بنسبة ٣٠ %</p> <p>أو تُمنح ١٥ درجات عند تخفيض استهلاك المياه سنوياً بنسبة ٤٠ %</p> <p>أو تُمنح ٢٠ درجة عند تخفيض استهلاك المياه سنوياً بنسبة ٥٠ %</p>
١٠	<p>العدادات وكشف التسرب</p> <p>الهدف:</p> <ul style="list-style-type: none"> • تشجيع التصميم الذي يسمح بمتابعة وإدارة استهلاك المياه <p>المتطلبات:</p> <p>تُمنح ٥ نقاط عند استخدام عدادات فرعية لمتابعة وإدارة الاستهلاك الأكثر للمياه (المبردات ، الري ، المطابخ)</p> <p>أو تُمنح ١٠ نقاط عند ربط جميع عدادات المياه الفرعية بنظام إدارة البيئة لتسهيل كشف أي عطل سواء اليا أو يدوياً</p>
٦٠	المجموع

٥. السماح بالحوار المستنير مع الأطراف المعنية والمساهمة في نقاش أوسع حول المباني الخضراء في مصر خلال السنوات القادمة
٦. توفير معيار للممارسة الجيدة التي تُساعد في تقييم الأبنية من خلال تصنيف بيئي يتمتع بالشفافية والمصداقية، وإنتاج معايير تقييم ولوائح وطنية موحدة.
٧. توفير مرجعية تُحدد المعايير البيئية الواجب مراعاتها في الأبنية في مصر.
٨. الحد من الأثر البيئي السلبي للأبنية، وتشجيع الحلول المبتكر التي تعمل على تقليله.
٩. السماح بحوار مستنير مع كل الأطراف المعنية، والمساهمة في تطوير الأبنية المستدامة.
١٠. استغلال الموارد الطبيعية بما يضمن الحفاظ على المخزون الاستراتيجي وهوية البيئة المصرية.

٢-٨-٢- الأبنية التي يشملها نظام تقييم GPRS: [6]

تتعدد فئات المباني التي يقيمها نظام الهرم الأخضر GPRS ويحدد مدى تحقيقها لاستراتيجيات الاستدامة، ولم يتم تحديد فئات محددة خاصة بالتقييم في النسخة الأولى أو النسخة الثانية من الإصداري يصبح متاح للأشكال المختلفة من المباني السكنية أو الخدمية أو العامة أو التجارية أو الإدارية وغيرها إمكانية تقديم الطلب للحصول على الاعتماد كمباني مستدامة

٢-٨-٣- محددات وعناصر تقييم نظام تقييم GPRS 2018: [28]

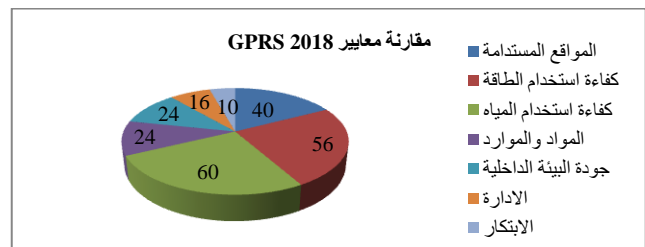
نظام GPRS2018 هو النسخة الحديثة من نظام التقييم المحلي ويحتوي على مجموعة محددات وعناصر عامة وثابتة لجميع أنواع الأبنية؛ لم يستهدف فئات معينة من المباني، ولا يوجد بهذا النظام فئة خاصة لتقييم المباني القائمة و التصميم الداخلي أيضاً. كما أنه لا يوجد اختلاف بين عناصر ومحددات التقييم من فئة لأخرى في هذا النظام، كما هو الحال في أنظمة التقييم العالمية مثل LEED GREEN STAR design & as built V1.3 ،BD&C V4.1 ،ان محددات وعناصر هذا النظام هي مأخوذة من نظام تقييم LEED وتم توظيفها بما يتناسب مع المباني في مصر ، ويوضح الجدول رقم (٦) محددات هذا النظام :

جدول رقم (٦)

يوضح محددات نظام تقييم GPRS 2018
المصدر: الباحثون بتصرف عن [28]

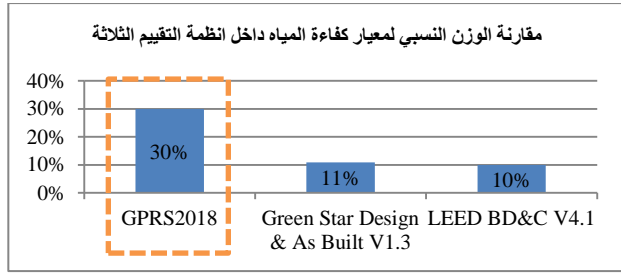
النقاط	المعايير
٤٠	المواقع المستدامة ، إمكانية الوصول ، علم البيئة
٥٦	كفاءة استخدام الطاقة
٦٠	كفاءة استخدام المياه
٢٤	المواد والموارد
٢٤	جودة البيئة الداخلية
١٦	الإدارة
١٠	الابتكار والقيمة المضافة
٢٣٠	الاجمالي

من خلال الجدول السابق رقم (٦) ومن خلال المخطط التالي رقم (٩) يتضح ان معيار كفاءة المياه له اعلى نقاط ٦٠ نقطة وكذلك اعلى وزن نسبي بين باقي المعايير داخل نظام تقييم GPRS2018 مما يدل على ان مصر تعاني من مشكلة في موارد المياه وبالتالي يجب الاهتمام بمعيار كفاءة المياه داخل نظام التقييم المحلي



مخطط رقم (٩): مقارنة معايير GPRS 2018 المصدر: الباحثون

GPRS2011 كانت في المرحلة النظرية لها ولم يعطي آليات واضحة للمصمم المعماري يستطيع منها تقييم المبني وتحقيق متطلبات توفير المياه ، ولكن النسخة الثانية من GPRS2018 ستساعد على تحقيق استراتيجية التنمية المستدامة الجديدة المعروفة برؤية مصر ٢٠٣٠ واستناد نظام التقييم المحلي على اكواد عالمية لتحسين وتطوير مستوى النظام والذي يميز نظام التقييم المحلي هو الوزن النسبي لمعيار كفاءة المياه (٣٠%) كما هو موضح بالمخطط رقم (١٠)



مخطط رقم (١٠) يوضح الوزن النسبي لمعيار كفاءة المياه داخل أنظمة التقييم الثلاثة المصدر: الباحثون

الجدول التالي رقم (٩) يوضح بالتفصيل مقارنة بين نظام تقييم LEED BD&C V4.1 ونظام تقييم Green Star Design & As Built V1.3 وكذلك نظام التقييم المحلي GPRS 2018 من حيث تاريخ الاصدار وجهة الاصدار والمرونة والمباني التي يتم تقييمها وتصنيف الشهادات والتشريعات واخيرا المعايير الداخلية والوزن النسبي لمعيار كفاءة المياه داخل كل نظام حيث ان معيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS 2018 ينال اعلى وزن نسبي بين الأنظمة العالمية، حيث يمثل ٣٠ % من وزن نظام التقييم المحلي.

٩. مقارنة استراتيجيات معيار كفاءة المياه داخل نظم التقييم المختارة سيتم مقارنة فئات معيار كفاءة المياه داخل النظامين العالميين والنظام المحلي لاستخلاص القصور داخل النظام المحلي والتوصية بتطويره من خلال الجدول رقم ٨.

جدول رقم (٨):مقارنة بين استراتيجيات نظم التقييم الثلاثة المصدر: الباحثون

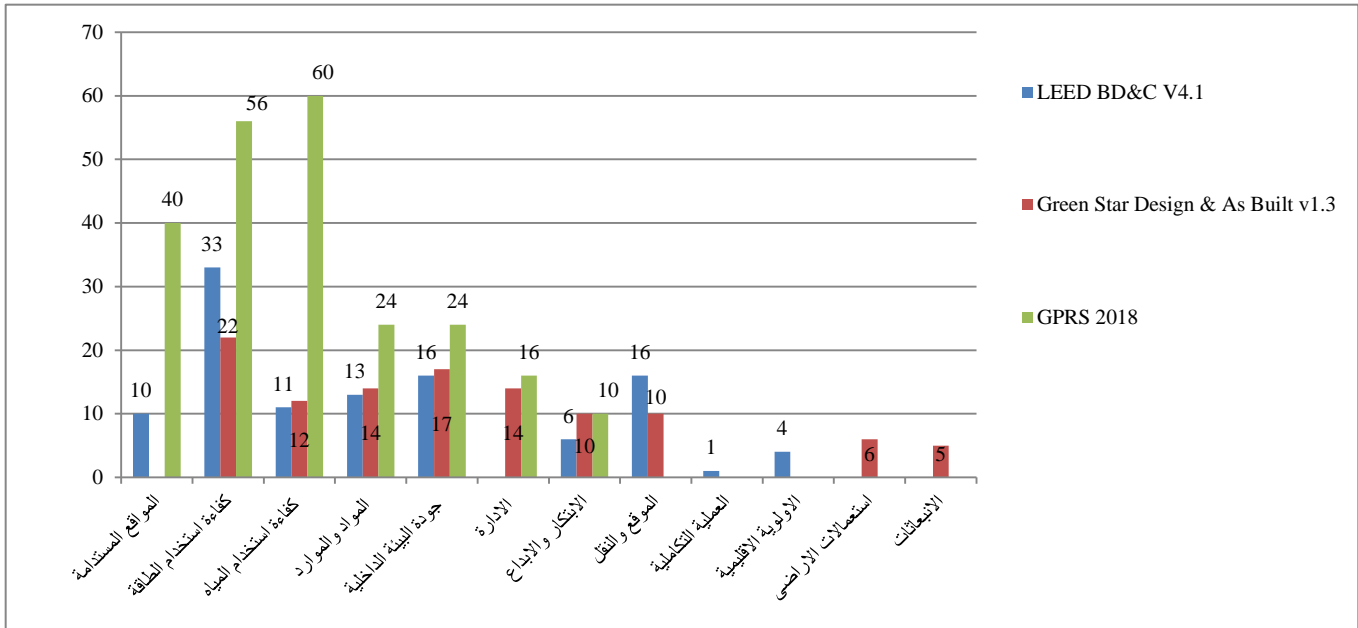
GPRS 2018	Green Star Design & As Built V1.3	LEED BD&C V4.1	الفئة
/	x	/	اعادة استخدام مياه الصرف الصحي
/	/	/	كفاءة استخدام المياه في المناظر الطبيعية
/	/	/	كفاءة المياه للتركيبات الصحية
/	x	/	العدادات وكشف التسرب
/	/	/	قياس المياه على مستوى المبني
/	/	/	تقليل استخدام المياه خارج المبني
/	/	/	تقليل استخدام المياه داخل المبني
x	/	/	استخدام المياه للتبريد
x	/	x	اعادة استخدام مياه الأمطار
x	/	/	تقليل امتصاص الحرارة
x	/	x	اختيار المياه في نظام الحريق
/	/	/	ري المناظر الطبيعية

يتضح من الجدول رقم (٨) أن نظام تقييم LEED BD&C V4.1 ونظام تقييم Green Star Design & As Built v1.3 حصلوا على ١٠ نقاط أي انهما من أكثر الأنظمة اهتماما باستراتيجيات معيار كفاءة المياه ، كما ان نظام تقييم GPRS2018 حصل على ٨ نقاط وهو يلي تلك النظاميين في الاهتمام باستراتيجيات معيار كفاءة المياه. النسخة الاولى من نظام التقييم المحلي

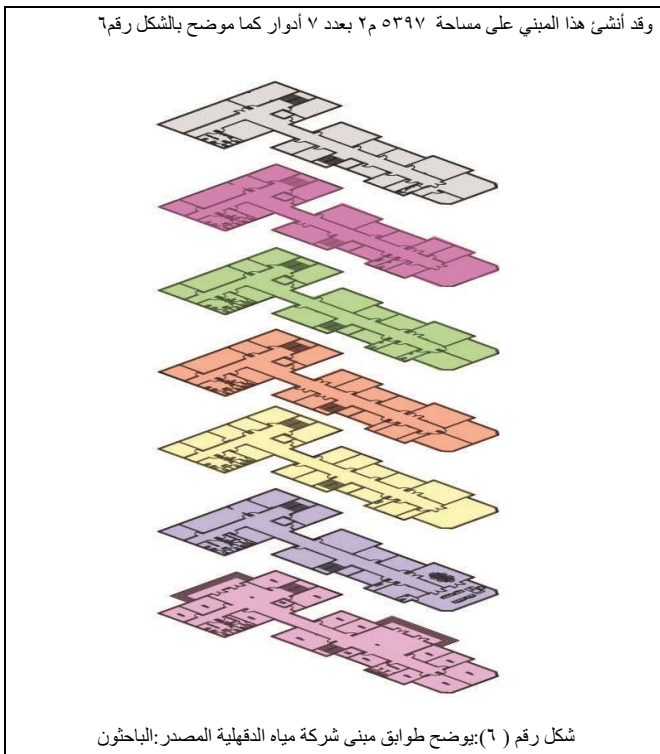
جدول رقم (٩) مقارنة بين نظم التقييم المختارة المصدر: الباحثون يتصرف عن الدليل الإرشادي لنظم التقييم المختارة المصدر: الباحثون

نظام تقييم الهرم الاخضر المصري GPRS2018	نظام تقييم Green Star Design & As Built V1.3	نظام تقييم LEED BD&C V4.1	وجه المقارنة
٢٠٠٩	٢٠٠٣	١٩٩٨	تاريخ اول اصدار
EGBC	GBCA	USGBC	جهة الاصدار
دولة واحدة	دولة واحدة	١٦٠ دولة	المرونة
المباني الجديدة في مرحلة التصميم تجديديات المباني القائمة	المباني الجديدة في مرحلة التصميم تجديديات المباني القائمة	المباني الجديدة في مرحلة التصميم تجديديات المباني القائمة	المباني التي يتم تقييمها
<ul style="list-style-type: none"> غير معتمد تقييم معتمد: ٣٠-٣٩ نقطة الهرم البرونزي: ٤٠-٤٩ نقطة الهرم الفضي: ٥٠-٦٤ نقطة الهرم الذهبي: ٦٥-٧٩ نقطة الهرم البلاطيني : ٨٠ نقطة فيما فوق 	<ul style="list-style-type: none"> نجمة واحدة: ممارسة قليلة (١٠-١٩) نقطة نجمتين: ممارسة متوسطة (٢٠-٢٩) نقطة ثلاث نجومات: ممارسة جيدة (٣٠-٤٤) نقطة اربع نجومات: أفضل ممارسة (٤٥-٥٩) نقطة خمس نجومات: ممتاز (٦٠-٧٤) نقطة ست نجومات: قيادة عالمية (اكثر من ٧٥ نقطة) 	<ul style="list-style-type: none"> فضي: ٥٠-٥٩ نقطة . ذهبي: ٦٠-٧٩ نقطة . بلاطيني: ٨٠ فما فوق. 	تصنيف الشهادات والدرجات
التشريعات المصرية	التشريعات الأسترالية	التشريعات الأمريكية	التشريعات المستخدمة
<ul style="list-style-type: none"> المواقع المستدامة ، امكانية الوصول ، علم البيئة كفاءة استخدام الطاقة كفاءة استخدام المياه المواد والموارد جودة البيئة الداخلية الادارة الابتكار والقيمة المضافة 	<ul style="list-style-type: none"> الادارة جودة البيئة الداخلية الطاقة النقل والموصلات المياه المواد والخامات استعمالات الاراضي وعلم البيئة الانبعاثات الابداع 	<ul style="list-style-type: none"> العملية التكاملية الموقع والنقل المواقع المستدامة كفاءة المياه الطاقة والغلاف الجوي المواد والموارد جودة البيئة الداخلية الابداع الاولوية الاقليمية 	معايير الاعتماد
٣٠%	١١%	١٠%	وزن معيار كفاءة المياه

من خلال الجدول السابق يتضح أن الوزن النسبي لمعيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلي GPRS2018 يمثل أعلى نسبة وهذا يتضح أكثر بالمخطط رقم (١١) .



مخطط رقم (١١) : يوضح قيم النقاط بكل معيار من معايير أنظمة التقييم الثلاثة
المصدر: الباحثون بتصرف عن الدليل الإرشادي لنظم التقييم المختارة



من خلال الجدول التالي رقم (١١) يتضح وجود قصور في الوضع الراهن لمبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية حيث انه لم يحقق استراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلي GPRS 2018 ولم يحقق جزئياً سوى ري المناظر الطبيعية باستخدام ظلمبات مياه غير المستخدمة في المياه الصالحة للشرب

كما نستخلص من المثال التطبيقي وجود نقص في فئات معيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS 2018 بمقارنته بنظامي التقييم العالمية LEED GREEN STAR Design & As built V1.3 و BD&C V1.4 حيث لم يذكر داخل معيار كفاءة المياه التالي :

١٠. الدراسة التطبيقية الباحثون زيارات ميدانية

سيتم دراسة مدى تطبيق استراتيجيات معيار كفاءة المياه في نظام التقييم المحلي GPRS على مبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية كما موضح بالجدول رقم (١٠)

جدول رقم (١٠)
تقييم الوضع الراهن لمبنى شركة المياه من خلال نظام تقييم GPRS2018
المصدر: الباحثون زيارات ميدانية

معلومات أساسية عن المبني	
الموقع: المنصورة، محافظة الدقهلية مصر	الشهادة الحاصل عليها المبني: لا يوجد
المساحة: ٥٣٩٧ م ^٢	نوع المبني: اداري (قائم)
يقع مبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية على الطريق السريع - نهاية مساكن العبور بالمجزر الآلي بمدينة المنصورة، بعدها من الشمال الطريق السريع ومن الجنوب محطة معالجة مياه الصرف الصحي ومن الشرق أراضي فضاء ومن الغرب توسعات محطة معالجة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية كما موضح بالشكل رقم ٥	
شكل رقم (٥): يوضح مبنى شركة مياه الدقهلية المصدر: الباحثون زيارات ميدانية	

<ul style="list-style-type: none"> سيتم استخدام تلك المياه بعد معالجتها في ري المناظر الطبيعية وغسيل الارضيات والسيارات الخاصة بالشركة ومن الممكن امداد المبنى بمواسير من مياه الامطار المعالجة لغسيل الحمامات واعادة استخدامها داخل المراحيض الخاصة بالمبنى سيقلل ذلك استهلاك مياه الشرب بنسبة ١٠% تقريبا 	اعادة استخدام مياه الامطار
<ul style="list-style-type: none"> المبنى به فتحات تهوية كبيرة ولكن لا يتم الاعتماد على التهوية الطبيعية للتبريد ويتم استخدام اجهزة تكييف صحرابي تعمل بماء 	تقليل امتصاص الحرارة
<ul style="list-style-type: none"> نظام الحريق الموجود بالشركة يستخدم المياه الصالحة للشرب اذا تم استخدام مياه الامطار داخل نظام الحريق سيتم خفض استهلاك المياه بنسبة ٥% تقريبا 	اختبار المياه في نظام الحريق

١-٩ مقترح نظام معدل لكفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS2018 :

من خلال تقييم مبنى شركة مياه الدقهلية وتطبيق استراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلي GPRS2018 تبين وجود نقص في فئات معيار كفاءة المياه والتي تم ذكرها سابقاً وأهمها هو فئة اعادة استخدام مياه الامطار ، الجدول التالي رقم (١٣) يوضح مقترح نظام معدل لكفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS2018

جدول رقم (١٣)
مقترح نظام معدل لكفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS2018
المصدر: الباحثون

النقاط	المعيار
٢٠	اعادة استخدام مياه الصرف الصحي
١٠	كفاءة استخدام المياه في المناظر الطبيعية
٢٠	كفاءة المياه للتركيبات الصحية
١٠	العدادات وكشف التسرب
٥	اعادة استخدام مياه الامطار
٥	استخدام المياه للتبريد
٥	اختبار المياه في نظام الحريق
٧٥	الإجمالي

من خلال تطبيق استراتيجيات معيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS2018 على مبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية نوصي بالآتي:

١. استخدام قطع موفرة للمياه تركيب للاجهزة الصحية التي يصعب استبدالها
٢. اعادة استخدام مياه الصرف الصحي الرمادية والسوداء بعد معالجتها
٣. تركيب عدادات بالمبنى لمراقبة الاستهلاك
٤. استخدام اجهزة تبريد عالية الكفاءة ولا تستهلك مياه
٥. استخدام نظام حريق لا يعتمد على مياه الشرب
٦. تجميع مياه الامطار واعادة استخدامها في اغراض الري والتنظيف
٧. الاعتماد على فتحات المبنى في التهوية الطبيعية

١.١ تحليل النتائج

خلصت الدراسة الى مجموعة من النتائج والتي من أهمها أنه من النادر ما يتم النظر في قضايا المياه في مشروعات البناء. وبالتالي هناك فوائد كثيرة لنظم تقييم المباني في المراحل المبكرة من التصميم، التي يحتاجها المهندسون المعماريون والمخططون ومرحل تجديد المشروع والتشغيل والصيانة إلا ان نظم التقييم اهتمت بدراسة الاستهلاك المباشر للمياه ولم تنظر الى الاستهلاك غير المباشر للمياه، وبالتالي يمكن تلخيص نتائج الدراسة البحثية كالآتي:

- مصر لديها كمية كبيرة من المياه العذبة والمالحة الموجودة في البحار والبحيرات والمياه الجوفية، الا ان هذه المياه تحتاج إلى إدارتها والحفاظ عليها .
- كفاءة المياه هامة جداً في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المبنى حيث يظهر بكل مرحلة الدور المختلف للمصمم المعماري


١. استخدام المياه للتبريد
 ٢. اعادة استخدام مياه الامطار
 ٣. تقليل امتصاص الحرارة
 ٤. اختبار المياه في نظام الحريق
- مبنى شركة المياه يستهلك ٤٢٨٠ م^٣/سنة من المياه الصالحة للشرب لجميع الاستخدامات وبدراسة الاستراتيجيات الآتية سيتم خفض استهلاك المياه

جدول رقم (١١)

تقييم معيار كفاءة المياه لمبنى شركة المياه من خلال نظام تقييم GPRS 2018

تقييم معيار كفاءة المياه لمبنى شركة المياه من خلال نظام تقييم GPRS 2018	البنود	الاستراتيجيات	مدى تحقق البنود
اعادة استخدام مياه الصرف الصحي	<ul style="list-style-type: none"> لا يتم اعادة استخدام مياه الصرف الصحي لا يتم معالجة المياه الرمادية لا يتم معالجة المياه السوداء 	لا يتم اعادة استخدام مياه الصرف الصحي	لم يتحقق
كفاءة استخدام المياه في المناظر الطبيعية	<ul style="list-style-type: none"> لا يتم اعادة استخدام مياه الصرف الصحي يوجد نظام لري النباتات بالتنقيط حيث يتم ري المناظر الطبيعية خارج المبنى عن طريق ظلميات تسحب المياه الجوفية الغير صالحة للشرب ولا يعتمد على خط المياه الاساسي تتميز عملية الري في بعض الاحيان باستخدام المياه الخارجة من المبردات في ري النباتات 	لا يتم اعادة استخدام مياه الصرف الصحي	تحقق جزئياً
كفاءة المياه للتركيبات الصحية	<ul style="list-style-type: none"> لا يتم استخدام اجهزة صحية من نوع قليل الكفاءة في استخدام المياه 	لا يوجد نظام لمراقبة استهلاك المياه	لم يتحقق
العدادات وكشف التسرب	<ul style="list-style-type: none"> لا يوجد اجهزة لقياس المياه لم يتم تركيب عدادات لقياس الاستهلاك او اجهزة لقياس التسرب في المياه ولا اجهزة لقياس رطوبة التربة والتحكم في عملية الري 	لا يوجد نظام لمراقبة استهلاك المياه	لم يتحقق

جدول رقم (١٢) :مدى تحقق الفئات المقترح اضافتها بنظام GPRS2018
المصدر: الباحثون زيارات ميدانية

الفئة	مدى تحقق البنود
استخدام المياه للتبريد	<ul style="list-style-type: none"> يوجد عدد ٨ اجهزة تكييف صحرابي بالمبنى تعمل باستخدام المياه الصالحة للشرب لطرد الحرارة وإذا تم استخدام مياه غير صالحة للشرب بها سيقل استهلاك المبنى للمياه الصالحة للشرب بنسبة ٥ % تقريبا ((الباحث، زيارات ميدانية))
اعادة استخدام مياه الامطار	<ul style="list-style-type: none"> لا يتم تجميع مياه الامطار ولا يوجد خزانات لتجميعها بالرغم من وجود مساحات فارغة حول المبنى . ((الباحث، زيارات ميدانية)) مساحة المبنى ٥٣٩٧ م^٢ ((الباحث، زيارات ميدانية)) احتياج خزان لتجميع مياه الامطار حجمه ٥٠٠٠٠ لتر أي بما يعادل ٥٠ م^٣ (استناداً الى فئة اعاد استخدام مياه الامطار داخل نظام تقييم Green Star Design & As Built v1.3 مساحة المبنى ٥٣٩٧ م^٢ ((الباحث، زيارات ميدانية)) احتياج خزان لتجميع مياه الامطار حجمه ٥٠٠٠٠ لتر أي بما يعادل ٥٠ م^٣ (استناداً الى فئة اعاد استخدام مياه الامطار داخل نظام تقييم Green Star Design & As Built v1.3 من الممكن وضع الخزانات فوق سطح المبنى او بالأسفل بالمناطق الخضراء الخارجية حول المبنى كما موضح بالشكل رقم (٧)
اعادة استخدام مياه الامطار	 <p>شكل رقم (٧) :اماكن وضع خزان تجميع مياه الامطار المصدر: جوجل إيرث</p>

- منظومة التقييم لتشمل كل مراحل المشروع من خلال دمج جوانب الهندسة المختلفة مع التصميم الداخلي.
 - ضرورة وضع الفئات الخاصة ب (استخدام المياه للتبريد وإعادة استخدام مياه الأمطار وتقليل امتصاص الحرارة واختبار المياه في نظام الحريق) لمعيار كفاءة المياه داخل نظام GPRS 2018
 - مراعاة صناعة أجهزة صحية موفرة للمياه وعالية الكفاءة مع توافر صيانتها
- ١٢-٢ توصيات خلال دورة حياة المبنى:
- يوضح المخطط رقم ١٢ التوصيات الخاصة بالمصمم المعماري خلال دورة حياة المبنى



مخطط رقم (١٢): تقسيم توصيات البحث

أ- توصيات ما قبل التصميم:

- على المصمم المعماري ضرورة عمل الآتي:
- الاهتمام بدراسة مناطق تجميع مياه الأمطار والاستفادة منها حيث ان نظام التقييم المحلي لم يتطرق لتلك النقطة داخل معيار كفاءة المياه
- دراسة الغطاء النباتي للمبنى واختيار النباتات المحلية المتكيفة مع البيئة والمناخ بعد عمل تحليل للمناخ المحلي لبيئة المبنى
- الاهتمام بدراسة استخدام المياه في التبريد حيث في فصول الصيف ترتفع درجة الحرارة بطريقة عالية فيجب دراسة استخدام المياه في التبريد حيث ان نظام التقييم المحلي لم يتطرق لتلك النقطة داخل معيار كفاءة المياه

ب- توصيات أثناء التصميم:

- على المصمم المعماري ضرورة عمل الآتي:
- الاهتمام باستخدامات المياه بنظام الحرائق حيث ان نظام التقييم المحلي لم يتطرق لتلك النقطة داخل معيار كفاءة المياه
- الربط بين دور المعماري والحفاظ على المياه داخل المبنى
- تطبيق استراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلي عند تصميم اي مبنى
- مراعاة وضع أنظمة لتجميع مياه الأمطار لأي مبنى يتم انشاؤه
- مراعاة وضع أنظمة لتجميع مياه الصرف سواء الرمادية او السوداء ووضع اسلوب لمعالجتها
- اختيار الاجهزة الصحية الموفرة للمياه
- اختيار اجهزة التكييف التي لا تستخدم المياه اثناء التبريد
- وضع تصميم للاستفادة من المياه الناتجة من اجهزة التكييف في ري المزروعات أو أي استخدامات اخري
- تجميع النباتات المختلفة معا
- وضع نظام ري حديث لري المزروعات بعيدا عن المياه الصالحة للشرب

ت- توصيات أثناء مرحلة التنفيذ:

- على المصمم المعماري ضرورة عمل الآتي:
- استخدام مواد البناء التي تستهلك كميات قليلة من المياه
- استخدام المياه المعاد تدويرها اثناء البناء

- عمل دراسة تحليلية لمعيار كفاءة المياه داخل نظم التقييم العالمية LEED BD&C V4.1 و Green Star Design & As Built V1.3 ونظام التقييم المحلي GPRS2018
- الوزن النسبي لمعيار كفاءة المياه داخل نظام التقييم المحلي اعلى وزن نسبي مقارنة بباقي المعايير ومقارنة بنظم التقييم العالمية أيضاً
- تم تطوير نظام تقييم الهرم الأخضر المصري الى حد ما وتم الاستناد في التطوير الى نظام تقييم LEED BD&C V4.1
- رغم تطوير النسخة الثانية من نظام تقييم GPRS2018 الا ان معيار كفاءة المياه بعد مقارنته بنظم التقييم العالمية LEED BD&C V4.1 و Green Star Design & As Built V1.3 وجد انه به نقص في استراتيجيات معيار كفاءة المياه مثل عدم ذكر تجميع مياه الأمطار وإعادة استخدامها، استخدام المياه في التبريد، اختبار المياه في نظام الحرائق وتقليل امتصاص الحرارة.
- ظهر دور المهندس المعماري من خلال الاستفادة من تحليل استراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظم تقييم المباني العالمية كالآتي:
- ✓ استخدام النباتات المتكيفة مع المناخ بالمشروع
- ✓ التقليل من زراعة العشب
- ✓ استخدام نظام الري بالتنقيط
- ✓ استخدام اجهزة صحية عالية الكفاءة وموفرة للمياه
- ✓ وضع نظام لتجميع مياه الأمطار والاستفادة منها
- ✓ وضع نظام لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي (الرمادية والسوداء)
- غياب دور المهندس المعماري في علاقته بكفاءة المياه عند تصميم المباني
- قلة استخدام عنصر التشكيل بالمياه داخل المبنى

١٢. توصيات البحث

في ضوء النتائج السابقة يقترح البحث التوصيات التالية:

١-١٢ توصيات عامة:

- نتيجة الاهمال الجزئي لنظم تقييم المباني المحلية الفترة السابقة يتم التوصية بتوجيه المختصين لتحديث جزء خاص بالمياه والطاقة وربطه بالعمارة
- تعزيز الاهتمام بدراسات أكثر تفصيلاً وتخصصاً في مجال المياه وعلاقتها بالبناء وذلك بعمل دراسة أكاديمية والعمل التطبيقي من خلال مركز بحوث الاسكان والادارات المختصة .
- تطبيق نظام التقييم المحلي GPRS2018 على جميع الابنية في مصر سواء مباني جديدة او تجديدات
- ضرورة توعية المجتمع بدور الاستدامة والحفاظ على المياه
- ضرورة التكامل بين معايير نظام الهرم الأخضر والقوانين والتشريعات المنظمة للبناء عن طريق إدراج مفاهيم العمارة المستدامة والتصميم الداخلي المُستدام في قوانين وأكواد البناء بمصر، حتى يُمثل ركيزة قوية لتدعيم وانتشار الفراغات الداخلية المستدامة
- أهمية عمل تحديث لنظام التقييم المحلي GPRS2018 بصفة دورية مع الاستعانة في ذلك بالنظم العالمية، مع اقتراح مجموعة من استراتيجيات معيار كفاءة المياه لتطوير نظام تقييم الهرم الأخضر المصري GPRS2018 والارتقاء به
- ضرورة توجيه نظام الهرم الأخضر GPRS2018 لأنواع مختلفة من المباني (مباني جديدة -مباني قائمة -مستشفيات -مدارس -... الخ) مثل نظم تقييم LEED BD&C V4.1 و Green Star Design & As Built V1.3
- ضرورة تفعيل وتطوير نظام تقييم الهرم الأخضر، بحيث يلعب دوراً أكثر فعالية في تقييم التصميم الداخلي المستدام للفراغات بالإضافة إلى تطوير

- [9] Blount, S. (2018), "Home Water Use in the United States", Accessed 8/2021, from National Environmental Education Foundation : www.neefusa.org/
- [10] Calkins, M. (2009), "Materials for Sustainable Sites", volume 11 ,New Jersey, Wiley
- [11] CAPMAS. (2019), Water crisis in Egypt. Accessed 8/2021, from Egyptian central agency for public mobilization and statics: www.capmas.govv.eg
- [12] CAPMAS. (2020, June 13). *Current population*. Accessed 8/2021, from *Egypt population*. (2021). Accessed 8/2021, from world meters: www.capmas.govv.eg
- [13] Dean, C. 2018. Energy efficiency for buildings. France:UNEP.
- [14] El-Din, M. M. (2013), "Proposed climate change adaptation strategy", Cairo:
- [15] Green Building Council Australia Green Star , <https://new.gbca.org.au/rate/green-star>, Design & As Built v1.3
- [16] Green Building Council Australia, <https://new.gbca.org.au/rate/green-star> , Accessed 8/2021
- [17] Groundwater usage, (2016), Accessed 8/2021, from National groundwater association: www.ngwa.org
- [18] Hanna, George Bassili(2015), Chapter 54.
- [19] Hazem, nahla , Abdelraouf, mohamed (2020), "A Novel Green Rating System for Existing Buildings", paper, Sustainability 2020, 12, 7143; doi:10.3390/su12177143 , Published by www.mdpi.com/journal/sustainability Egypt,p2
- [20] <http://www.bom.gov.au/water/waterinaustralia/> , Accessed 8/2021
- [21] K.GWaidyasekara, M. D. 2013. Comparative study of greenbuilding rating systems:in terms of water efficiency andconservation. Colombia: the second world constructionsymposium.
- [22] Mesfin M. Mekonnen* and Arjen Y. Hoekstra (2016), "SUSTAINABILITY Four billion people facing severe water scarcity"Published Paper , Twente Water Centre, University of Twente, Drienerloaan 5, 7522 NB Enschede, Netherlands,p3,available at <http://advances.sciencemag.org/>.
- [23] MWRI (2018),water povety in Egypt. Accessed 8/2021, from Ministry of water resources and irrigation: www.mwri.gov.eg
- [24] MWRI. (2021), *water povety in Egypt*. Accessed 8/2021, from Ministry of *Our Nation's Growing Water Crisis*. (2019). Accessed 8/2021from Safety management: www.afetymanagement.eku.edu
- [25] Reardon, C., & Downton, P. (n.d.) (2014) ,5th edition" **technical manual , Austalla s guide to environmentally sustainable homes**",7 . Water Use, Australian Greenhouse Office,p220
- [26] Srour, M, September 23(2019)," **Water Scarcity and Poor Water Management Makes Life Difficult for Egyptians**", IPS ,Inter Press Service New Agency. Available at: <http://www.ipsnews.net/2018/09/water-scarcity-poor-water-management-makes-life-difficult-egyptians/>.Accessed 8/2021.
- [27] Stauffer, B. (2019, june 13). Rivers. Accessed 8/2021, from Sustainable sanitation and water management: www.sswm.info
- [28] The Arab Republic of Egypt Ministry of Housing, Utilities and Urban DevelopmentThe Green Pyramid Rating System In conjunction with The Egyptian Green Building Council, second Edition –2018
- [29] UCOP. (2015),Construction services- UC facilities manual, USA, university of california
- [30] Voutchkov, N. (2016, August 17). *Desalination past, present and future*.Accessed 8/2021, from International water assosiation: www.IWA.org
- [31] WHO. (2011), "Safe drinking water from desalination",World health organization WHO/HSE/WSH/11.03
- [32] wikipedia. (n.d.). *Water efficiency* Accessed 8/2021, from wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Water_efficiency
- [33] William J. Warthem foundation ,(2018), On site non-potable water reuse- Practice guide
- [34] World Bank. (2015). Accessed 8/2021, from our world in data:
- [35] World Green Building Council (2016-2018), "Our Green Building Councils",London,UK, <http://www.worldgbc.org/our-green-building-councils> , Accessed 8/2021
- [36] World Green Building Council (2016-2018), "Our Green Building Councils",London,UK, <http://www.worldgbc.org/our-green-building-councils>, leed V4.1 for BDC ,Credit Mapping, Accessed 8/2021
- [37] World Green Building Council 2021, "Our Green Building Councils". World Green Building Council. London.UK, <https://www.usgbc.org/leed> , leed V4.1 for BDC ,guide, Accessed 8/2021
- انظمة تقييم المباني العالمية والمحلية ركزت على الاستهلاك المباشر للمياه ولم تذكر الاستهلاك غير المباشر لها لكي تصبح المباني مستدامة يجب الدمج بين الاستهلاك المباشر وغير مباشر للمياه
- تركيب عدادات بالمباني القائمة لمتابعة الاستهلاك
- ث- توصيات خلال مرحلة التشغيل والصيانة:
- على المصمم المعماري ضرورة عمل الآتي:
- متابعة تحقيق استراتيجيات نظام تقييم GPRS2018 داخل المباني بمصر عن طريق الهيئات والمؤسسات المختلفة
- في حالة وجود مباني قائمة ويصعب تغيير الاجهزة الصحية بها يجب تركيب قطع موفرة للمياه بالاجهزة الصحية بالمباني القائمة
- مراقبة استهلاك المياه داخل المبنى وخارجة عن طريق تركيب عدادات لمتابعة استهلاك المياه داخل المبنى

AUTHORS CONTRIBUTION

1. Conception or design of the work (60/20/20)
2. Data collection and tools (60/20/20)
3. Data analysis and interpretation (60/20/20)
4. Funding acquisition (60/20/20)
5. Investigation (60/20/20)
6. Methodology (60/20/20)
7. Project administration (60/20/20)
8. Resources (60/20/20)
9. Supervision (20/40/40)
10. Drafting the article (60/20/20)
11. Critical revision of the article (60/20/20)
12. Final approval of the version to be published (20/40/40)

The corresponding author is responsible for ensuring that the descriptions are accurate and agreed by all authors.

FUNDING STATEMENT:

The author did not receive any financial support of the research authorship and publication of this article

DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS STATEMENT:

The author declared that there are no potential conflicts of interest with respect to the research authorship or publication of this article

قائمة المراجع :

- [1] الامام ابن ماجه ٤١٩
- [2] الجهاز المركزي للتعبئة والاحصاء،مقابلة شخصية مع المسؤولين بتاريخ ٢٠٢١/٧
- [3] سلامة ،رمزي (٢٠٠١)،" مشكلة المياه في العالم العربي ، احتمالات الصراع والتسوية" ،الطبعة الثانية ،منشأة المعارف بالإسكندرية
- [4] شمس الدين، أمل كمال (٢٠١٤)،"تطوير أسلوب مرن للتقييم البيئي للمباني من حيث القدرة على التكيف مع المتغيرات" ،رسالة دكتوراة ، جامعة القاهرة ،مصر ،ص٨
- [5] عرفه، محمد السيد السيد (٢٠١٨)، " مؤشرات التنمية المستدامة للتجمعات العمرانية الجيدة في مصر في ظل ندرة الموارد المائية" ماجستير ،كلية التخطيط الاقليمي والعمراني،جامعة القاهرة ،مصر ، ص ٤٩.
- [6] نبوي، آية (٢٠١٦)،" نحو استراتيجية لتقييم استدامة المسكن الريفي المعاصر في مصر"، رسالة ماجستير غير منشورة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة المنصورة، ص
- [7] Abd El-Hamid, Ahmed Khaled Mohamed (2013) , "The Study of Water Efficiency for Egyptian Red Sea Resorts", Thesis Submitted, Faculty of Engineering, Ain Shams University,cairo , p63
- [8] Active, beautiful, clean waters programme- certified projects. (2018).Singapore,PUB, Singapore national water agency

طريق تبني كل نظام لمعايير رئيسية مستدامة للطاقة والمياه والمواد... الخ . وحيث أن ندرة المياه العذبة قضية عالمية، فإن هذه الورقة البحثية تهدف إلى تحديد استراتيجيات واضحة لمعيار كفاءة المياه وكيفية الحفاظ عليها للحصول على أفضل الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها لتحسين كفاءة المياه داخل المباني بمصر وذلك من خلال عمل منهجية واضحة نظرية يتم فيها التعرف على قضية المياه عالمياً وتأثيرها على العمارة وكذلك التعرف على كفاءة المياه خلال دورة حياة المبنى، ثم عمل دراسة تحليلية مقارنة لمعيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS 2018 المحلي مقابل نظامي التقييم العالميين LEED V4.1 BD&C و GREEN STAR V1.3 design & as built، واختتمت الدراسة بمثال تطبيقي لاستراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلي عليه واستنتاج اوجه القوة والضعف به .

Arabic Title

دراسة تحليلية مقارنة لمعيار كفاءة المياه بنظم تقييم المباني الخضراء

Abstract Arabic

الماء العذب مورد نادر بطئ التجدد ، لذا فإن ادارة المياه امر غاية في الاهمية لتحقيق استدامة العمارة على المدى المتوسط والبعيد. مؤخراً تم تطوير و الاهتمام بنظم التقييم البيئية العالمية والمحلية من قبل العديد من البلدان عالميا واقليميا ، وبالتالي انتشرت نظم التقييم لتساعد المهندس المعماري على تحقيق بيئة مستدامة ، وذلك عن