Mansoura Engineering Journal

Volume 46 | Issue 4 Article 2

11-11-2021

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

Raghda Darwish
Researcher at Architectural Engineering Department, Faculty of Engineering, Mansoura University,
masterdegree2022@gmail.com

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

Heba Abdou
Professor- Architectural Engineering Department- Faculty of Engineering- Mansoura University,
arch_heba84@mans.edu.eg

Follow this and additional works at: https://mej.researchcommons.org/home

Recommended Citation

Darwish, Raghda; Ali Sheta, Sherif; and Abdou, Heba (2021) "Comparative Analytical Study on Water Efficiency Category in Green Building Rating Systems.," *Mansoura Engineering Journal*: Vol. 46 : Iss. 4 , Article 2.
Available at: https://doi.org/10.21608/bfemu.2021.204231

This Original Study is brought to you for free and open access by Mansoura Engineering Journal. It has been accepted for inclusion in Mansoura Engineering Journal by an authorized editor of Mansoura Engineering Journal. For more information, please contact mej@mans.edu.eg.

Mansoura University
Faculty of Engineering
Mansoura Engineering Journal

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

Raghda 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 صلي الله عليه وسلم [1] "لا تسرف فى الماء ولو كنت على نهر جار "صدق رسول الله صلي 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 فى أبعاد عديدة مثل ندرة المياه والتغير المناخي وغيرها من مشاكل المياه ، كما تعاني مصر من نقص في المياه يبلغ حوالى ٤٢ مليار م٣ [2]. يوجد العديد من القياسات والتصنيفات التى تصنف الوضع المائي للدول وأحواض الأنهار وتشير لمدى خطورة الوضع المائي. مصر تأتى ضمن الدول التي أمنها المائي مهدد، 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:** Raghda 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)

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 رئيسيا للمياه حيث تستهلك حوالى 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 اعتمادًا على أهدافه والمتطلبات المحلية. تمثل فئة كفاءة المياه داخل نظام تقييم LEED BD&C V1.4 نسبة ١٠% [36] ،وفى 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 تعانى 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، و المشكلات البيئية أصبحت أخطر المشكلات التي تواجه كثير من الأقاليم والبلاد،و الثروة المائية العربية على رأسهم[3].

تقرير التنمية المائية الصادر عن الأمم المتحدة لعام ٢٠١٨ ،يحذر من أن مصر حاليًا تحت عتبة فقر المياه، حيث وصل نصيب الفرد في اليوم ٥٠٠ م٣/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 خللًا في التوازن بين الموارد المائية المتجددة والمتاحة والطلب المتزايد عليها، فالعجز في الموارد المائية يتزايد عامًا بعد آخر، مما يؤدي الى اعاقة التنمية .فالاحتياجات تفوق الموارد المتاحة و المتجددة ، وأول ما ينبغي البدء به هوالحفاظ على المياه وترشيد استهلاكها لأنها من أسس استدامة العمارة سواء استهلاك مباشر للمياه داخل المبنى وخارجه او استهلاك غير مباشر للمياه داخل مواد البناء.

١-٢ 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 المحلى مقابل نظامي التقييم العالميين LEED BD&C V4.1 وGREEN STAR design & as built V1.3،ودراسة مدى تأثير المياه على العمارة الخضراء، وكيفية تحسين أدائها وكفاءتها.

١-٣ منهجية البحث :

تنقسم منهجية البحث الى ثلاث اطارات: اطار نظري واطار تحليلي مقارن واطار تطبيقي

أولا: المنهج النظري :

يتم من خلاله دراسة مفهوم كفاءة المياه خلال دورة حياة المبنى من الناحية المعمارية والتعريف بنظم البناء الاخضر 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 المحلى 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 المحلى GPRS2018 على مبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية

٢. قضية المياه على مستوي العالم

يواجه العالم مشكلات عديدة لها علاقة بالمياه، خاصة فى ظل التقدم التكنولوجي والثورات الصناعية. كانت عمليات سحب المياه أكبر أربع مرات من العقد السابق، في العقد (٦٠)-عام ١٩٥١. نتجت الزيادة السريعة عن التطورات التكنولوجية و العلمية التي أثرت في الاقتصاد وخاصة زيادة الأراضي المروية بالمياه ، والنمو في قطاعي الصناعة والطاقة ، وبناء السدود في جميع القارات. مما أدي إلى تغيير دورة مياه الأنهار والبحيرات، وكان له تأثير كبير على دورة المياه العالمية[31] . تتوزع الموارد المائية في جميع أنحاء العالم وفقًا 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 موردًا 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 حوالي١٨٠٠٠محطة تحلية في العالم في نهاية عام ٢٠١٥ [30]تعتبر المياه الجوفية هي أكثر مصادر المياه استخداما 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 ٢١٠٥ وفى في كيب تاون، جنوب إفريقيا ٢٠١٨ وفى مصر ٢٠٢١ سد النهضة. قد تكون الأزمات المتعلقة بالمياه بسبب العديد من الجوانب مثل الجفاف وندرة المياه والاستخدام غير الفعال لموارد المياه[27] سواء استخدام مباشر للمياه داخل المبنى من تركيبات صحية او 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 ١٥.٧ 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 V4.1,GREENSTAR design&as built V1.3) ومحلياً (GPRS2018) للتعرف على نشأة النظم من خلال قضية المياه بكل دولة من الدول المختار لها نظام تقييم.

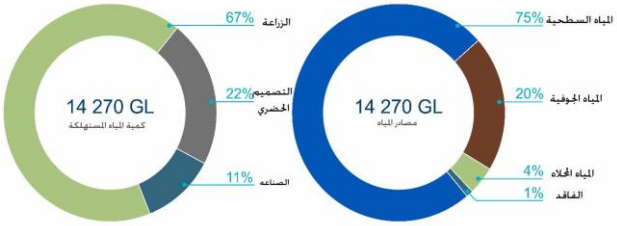
٢-١ موقف المياه بالولايات المتحدة الامريكية :

موارد المياه في الولايات المتحدة الامريكية 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 يوميًا[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 حوالى ٦.٤ تريليون لتر/سنه من المياه بسبب التسرب في الأنابيب.[24] يبلغ متوسط استهلاك الفرد من مياه الشرب حوالي ٥٩.٩ م^{٣} / يوم في الولايات المتحدة الامريكية [34] .

٢-٢ موقف المياه بأستراليا:

أستراليا من أكثر القارات التى 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 أيضًا مع نمو عدد السكان ،تتجه أستراليا الى زيادة كفاءة المياه لضمان الإمدادات المستقبلية من المياه العذبة والنظيفة. كما أنه كمية مياه الأمطار التي تدخل الأنهار منخفضة جدا. يتدفق ١٢٪ فقط من الأمطار إلى الأنهار في أستراليا. بالإضافة إلى ذلك ، فإن هطول الأمطار لدينا غالبًا ما يكون متغيرًا بدرجة كبيرة: "الجفاف وأمطار الفيضانات" هو وصف مناسب للحالة الطبيعية في معظم أنحاء قارة أستراليا. بلغ اجمالى المياه المستهلكه باستراليا 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

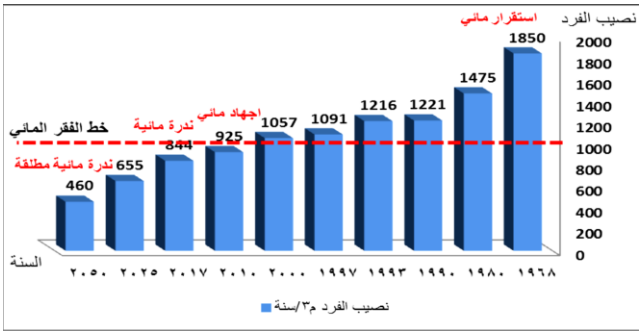
استمرار ظروف الجفاف. شكلّت المياه المُحلاة ٤% من إجمالي إمدادات المياه في الفترة من٢٠١٩-٢٠٢٠[25]يبلغ متوسط استهلاك الفرد من مياه الشرب حوالي ٣.٠٢م^{٣} / يوم في استراليا [34]المخطط التالي رقم (١) :يوضح كمية المياه المستهلكة بالقطاعات المختلفة بأستراليا وكمية المياه الناتجة عن مصادر المياه بأستراليا ،أي 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]

٢-٣ موقف المياه بمصر:

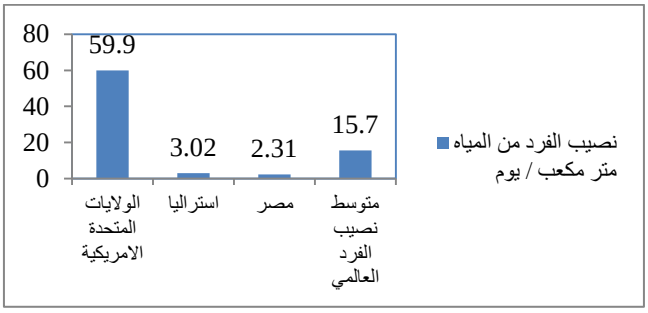
نصيب الفرد من المياه بمصر تدهور سنوياً حيث يبدأ الاجهاد المائي بأقل من ١٧٠٠ م٣ / فرد / سنوياً ، تم حدوث ندرة مائية عندما ينخفض مؤشر الاجهاد المائي لاقل من ١٠٠٠ م٣ / فرد / سنوياً .أما الندرة المائية المطلقة عندما يصل مؤشر الاجهاد المائي لأقل من ٥٠٠ م٣ / فرد / سنوياً كما موضح بالمخطط رقم (٢) [5]



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 ١٠٤ مليار متر٣ من المياه لتغطية الاحتياجات الزراعية والصناعية للبلاد حاليا بمصر ، فضلاً عن الاستخدامات المنزلية واستخدام المياه للشرب. وصلت المياه المتجددة القادمة من الأمطارو نهر النيل والمياه الجوفية إلى ٦٢ مليار م٣ فقط. مصر تغطي حالياً نقص المياه من خلال إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي التي وصلت إلى ٢٠ مليار م٣. ومع ذلك ، تعاني مصر من نقص قدره ٤٢ مليار م٣[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 ١٠٠٤٩٢.٦٩٨ 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 مزيدًا 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 متر٣/ للفرد/سنه[14] ،بينما يبلغ خط الفقر المائي العالمي ١٠٠٠ متر مكعب / فرد / سنة. يبلغ متوسط استهلاك الفرد من مياه الشرب حوالي ٢.٣١ م٣ / يوم في مصر [34]، وهو متوسط مرتفع للغاية تحت أي معايير ، وخاصة بالنسبة لبلد يتعرض لتهديدات ندرة المياه فى 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 فى 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 العالمى 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

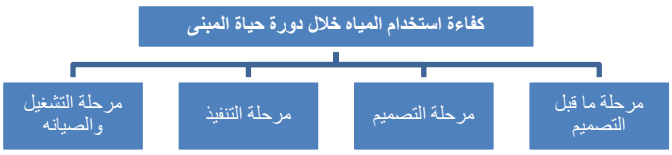
٣-١ العلاقة بين كفاءة المياه والحفاظ عليها :

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. وفقًا 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 وإلغاء 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 والانظمة الحديثة في الري ، واستخدام تركيبات صحية عالية الكفاءة وتصميم نظام مانع للتسرب ، استخدام مصادر مياه بديلة مثل تجميع مياه الامطار واعادة استخدام مياه الصرف (المياه الرمادية والسوداء)[8]

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



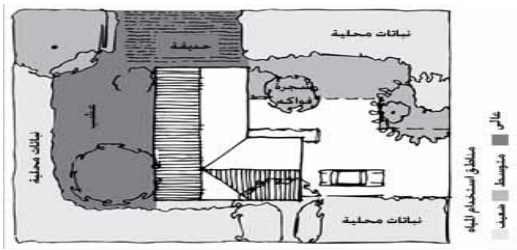
مخطط رقم(٤):كفاءة استخدام المياه خلال دورة حياه المبنى
المصدر: الباحثون

٤-١ *مرحلة ما قبل التصميم*[29] :

تعتبر هذه المرحلة أهم مرحلة والتى يظهر بها دور المهندس المعماري،لأنها تشمل تحليل الموقع وتحليل تكلفة البناء وتحديد أهداف المباني الخضراء. تتأثر كفاءة المياه بالمشروع بعاملين رئيسين ،العامل الأول وهو تحليل الموقع حيث تعتبر ظروف موقع المباني-الغطاء النباتي وامدادت المياه- مهمة للغاية في تحديد استراتيجيات كفاءة المياه المناسبة للمشروع .تؤثر هذه الظروف على استخدام المياه في المبنى وتؤثر أيضًا على تصميم واستدامة المشاريع .[33]العامل الثاني وهو نوع المشروع يمكّن نوع المشروع السكني أو التجاري أو الصناعي المهندس المعماري من تقييم بعض المتغيرات مثل معدل استهلاك المياه ، وتدفقاتها في وقت الذروة ، واحتمال وجود مواد كيميائية أو نفايات أخرى في التدفق ، وأحمال التبريد ، ومناطق الاستخدام العالي للمياه .ستساعد 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]

٤-٢ *مرحلة التصميم*[33] :

يعد دمج استراتيجيات كفاءة المياه أثناء مرحلة التصميم أكثر فعالية من حيث التكلفة بدلاً من اتخاذ اجراءات 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 واعادة 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]

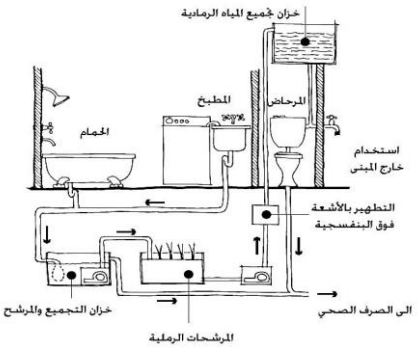
٤-٣ *مرحلة التنفيذ*[10].

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 مياه الأمطار التي تنقل الجريان السطحي بعيدًا 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 *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 أخري. لذا يتطلب الأمر مزيداً من الكفاءة في استهلاك المياه من خلال بعض الاستراتيجيات الفنية واستخدام مصادر المياه البديلة.يظهر دور المهندس المعماري فى 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 واعادة استخدامها فى ري النباتات خارج المبنى .



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

٥. مفهوم نظم التقييم البيئي :

هي تحقيق اداة تقييمية للمباني من خلال وضع معايير و منهجية واستراتيجيات فى اطار المؤثرات البيئية للمبني مثل الطاقة و المياه والبيئة الداخلية والنقل وصحة الاشخاص والنفايات بهدف الوصول الى مباني مستدامة اكثر كفاءة فى استخدام الطاقة والمياه وتقليل الاثار 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] .

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

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

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

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

٦-١ سبب اختيار نظام LEED :

تعد الولايات المتحدة الامريكية من اوائل الدول التى اهتمت بنظم التقييم الاخضر واعتمدت فى 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 فى معظم شهور السنة فى اماكن متعددة ، يصل من ١٠ الى ١١ شهر فى السنه ، [35]

٦-٢ التعريف بنظام تقييم الريادة فى 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 وائتمانات 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 بترف 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:

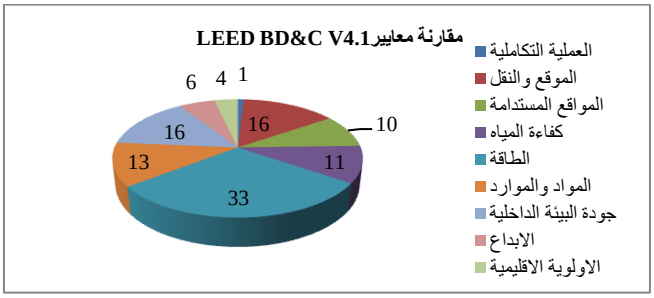
٦-٢-٣ محددات وعناصر نظام تقييم نظام LEED BD&C V4.1]: [36]

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

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

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

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 السنه ، 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 :

٦-٢-٤ 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 والتى سيتم توضيحها من خلال الجدول رقم (٢):

جدول رقم (٢)
فئات معيار كفاءة المياه بنظام تقييم الريادة فى الطاقة والتصميم البيئي
المصدر:الباحثون بتصرف عن [37]

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

(تابع الجدول فى الصفحة التالية)

تابع جدول رقم (٢)

الفئة	النقاط
تقليل استخدام المياه داخل المبني: أ- **الهدف:** تقليل استهلاك المياه داخل المبني **ب- المتطلبات:** بالنسبة للتركيبات والتجهيزات الصحية ، حسب الحاجة على نطاق المشروع ، يجب تقليل إجمالي استهلاك المياه بنسبة ٢٠٪ من خط الأساس بناء على حسابات للأحجام ومعدلات التدفق للأجهزة الصحية المستخدمة .يجب أن تحمل جميع المراحيض والمباول وصنابير المراحيض ورؤوس الدش العلامات Water Senseالمثبتة حديثًا (أو ما يعادلها محليًا 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.	الزامي
قياس المياه على مستوي المبني: أ- **الهدف:** دعم إدارة المياه و تحقيق وفورات إضافية في المياه من خلال تتبع استهلاك المياه. **ب- المتطلبات:** تركيب عدادات دائمة للمياه تقيس إجمالي استخدامات المياه الصالحة للشرب للمبنى. ويتم ترجمة بيانات العدادات عن طريق الفواتير . • الالتزام بمشاركة بيانات استخدام المياه الناتجة عن المشروع بالكامل مع مجلس البناء الاخضر 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.	الزامي
فئات مكتسبة	
تقليل استخدام المياه خارج المبني أ- **الهدف:** تقليل استهلاك المياه خارج المبني من خلال الخيارات التالية: **الخيار الأول:** تُمنح نقطتين عند عدم استخدام المياه الصالحة للشرب في ري المناظر الطبيعية. **الخيار الثانى :** تُمنح نقطة واحدة عند تخفيض الري للمناظر الطبيعية بنسبة ٥٠% على الاقل من خط المياه الرئيسي ، يتم ذلك من خلال استخدام النباتات المتكيفة مع البيئة وفقاً لحسابات وكالة حماية البيئةEPA . 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 المبني أ- **الهدف:** تقليل استهلاك المياه داخل المبني **ب- المتطلبات:** • 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 : تمنح نقطة واحدة اذا تم تم تخفيض استهلاك المياه في التبريد بنسبة ٢٥% ، و تُمنح نقطتين اذا تم 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 فى التبريد، اما اذا أثبت ان المشروع يستخدم ٣٠ % من المياه المعاد تدويرها تُمنح نقطتين . يجب التاكد 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

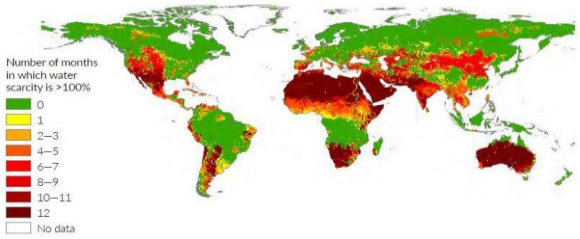
تابع جدول رقم (٢)

الفئة	النقاط
فئات مكتسبة	
أجهزة قياس المياه: أ- **الهدف:** لدعم إدارة المياه وتحقيق وفورات إضافية في المياه من خلال مراقبة استهلاك المياه **ب- المتطلبات:** تُمنح نقطة واحدة عند تركيب عدادات مياه دائمة لاثنين أو أكثر من أنظمة المياه الفرعية التالية: ١- الري: تخدم شبكات المياه ما لا يقل عن ٨٠٪ من مساحة الأراضي المروية. ٢- التركيبات الصحية الداخلية: تخدم 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 ٣- المياه المعالجة: يجب تركيب عداد لقياس المياه المعالجة	١
مجموع نقاط محدد كفاءة استخدام المياه	**١١**

٧. نظام تقييم النجم الأخضر بأستراليا GREEN STAR:

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

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



شكل رقم (٤) : عدد الاشهر التى تعانى 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 الاخضر بأستراليا green star ،وهو نظام شامل لتقييم الاستدامة في دول استراليا للمبانى شاملاً (التعليم – الصحة – الصناعة – المبانى الادارية – المباني السكنية) والمجتمعات . 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 الانسان
- الحد من تأثير تغير المناخ
- حماية النظم البيئية
- تحويل سوق العمل الى سوق مستدام
- قيادة نتائج مرنة للمجتمعات 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 بتصرف عن[16]

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 كالآتي:

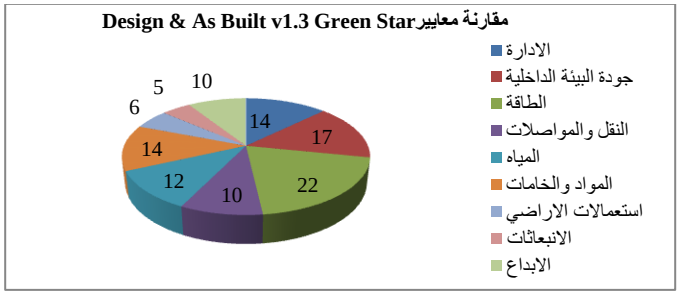
٧-٢-٣ محددات وعناصر نظام تقييم *Green Star Design & As Built V1.3*: *[15]*

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

جدول رقم (٣)
درجات معايير الاعتماد بنظام Green Star Design & As Built V1.3
المصدر :الباحثون بتصرف عن[15]

المعيار	النقاط
الادارة	١٤
جودة البيئة الداخلية	١٧
الطاقة	٢٢
النقل والمواصلات	١٠
المياه	١٢
المواد والخامات	١٤
استعمالات الاراضى وعلم البيئة	٦
الانبعاثات	٥
الابداع	١٠
الاجمالى	١١٠

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 معانانة استراليا من الفقر المائي طوال ايام السنه ، 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

٧-٢-٤ 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 والتى 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]

الفئة	النقاط
كفاءة التركيبات الصحية **الهدف :** يجب ان تكون جميع التركيبات الصحية موفرة للمياه ومن تصنيف WELS **المتطلبات:** تُمنح نقطة واحدة عندما تكون جميع التركيبات الصحية عليها نجمة واحدة من تصنيفWELS	١
اعادة استخدام مياه الامطار **الهدف:** جمع مياه الامطار واعادة استخدامها والاستفادة منها **المتطلبات:** تُمنح نقطة واحدة عند تركيب خزان مياه الأمطار لجمع مياه الأمطار وإعادة استخدامها ، داخل حدود موقع المشروع على النحو الذي يراه فريق المشروع مناسبًا. يجب أن يفي حجم خزان مياه الأمطار بمعايير محددة ***طبقا للجدول التالى***:	١
جدول رقم (٥) يوضح حجم الخزان الارضي طبقا لمساحة الارض المتاحة المصدر:الباحثون بتصرف عن [15] **اجمالى مساحة الارضية** / **حجم الخزان** ٢٥٠٠ / ٢٥ ٥٠٠٠ / ٥٠ ١٠٠٠٠ / ١٠٠ ٢٠٠٠٠ / ٢٠٠	
تقليل امتصاص الحرارة **الهدف:** الاعتماد على التهوية الطبيعية **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 التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الماء لطرد الحرارة.	٢
ري المناظر الطبيعية **الهدف:** ري المناظر الطبيعية باستخدام مياه الامطار **المتطلبات:** تُمنح نقطة واحدة عند تركيب إما الري بالتنقيط باستخدام مستشعر الرطوبة ، أو في حالة عدم استخدام مياه الشرب في الري	١
اختبار المياه فى نظام الحريق **الهدف:** تقليل استخدام المياه فى اختبارات الحريق **المتطلبات:** تُمنح نقطة واحدة عند استيفاء أحد الشروط الآتية: • 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.	١
اجمالى نقاط فئات معيار كفاءة المياه	٦

٨. نظام تقييم الهرم الأخضر المصري GPRS :

٨-١ *سبب اختيار نظام تقييم الهرم الأخضر المصري GPRS*: [35]

مصر تواجه فقر مائي طوال أيام السنه (١٢ شهر) ، لذلك ظهر نظام التقييم المصريGPRS المقدم من المركز القومى لبحوث الاسكان والبناء بالتعاون مع مجلس البناء الاخضر المصري ،كما انه هو نظام تقييم الأبنية المستدامة بمصر . وخرجت النسخة الأولى لهذاالنظام في إبريل عام ٢٠١١ م؛وتم تحديثه وخرجت النسخة الثانية فى عام ٢٠١٨

٨-٢ *تعريف نظام التقييم GPRS*: [18]

نظام تقييم محلى للمباني المستدامة في مصر ، حيث تم وضعه واعداده استناداً الى نظام التقييم العالمي LEED ، يوفر معايير محددة يمكن من خلالها تقييم المباني ، و تصنيفها و هو نظام يستخدم لتقييم المباني الجديدة سواء فى مرحلة التصميم او ما بعد الانشاء او التجديدات .صدر قرار رقم ٢٩٤ لسنة ٢٠١٧ من وزير الاسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية نصه كالآتي:

المادة الأولي: "يتم العمل بنظام الهرم الاخضر 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 اعتبارا من اليوم التالي من تاريخ نشره"

٨-٢-١ *أهداف نظام GPRS*: *[28]*

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

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 بحوا ر مستنير مع كل الأطراف المعنية، والمساهمة في تطوير الأبنية المستدامة.
١٠. استغلال الموارد الطبيعية بما يضمن الحفاظ على المخزون الاستراتيجي وهوية البيئة المصرية.

٨-٢-٢ *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 او النسخة الثانية من الإصداركي يصبح متاح للأنواع المختلفة من المباني السكنية أو الخدمية أو العامة أو التجارية أو الادارية وغيرها إمكانية تقديم الطلب للحصول على الاعتماد كمباني مستدامة

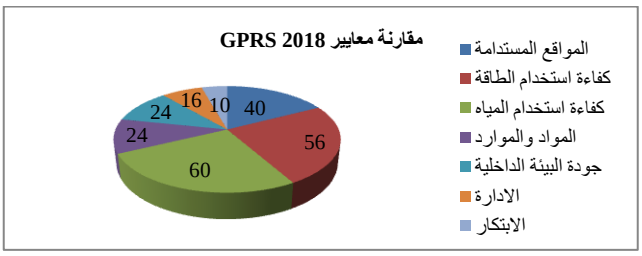
٨-٢-٣ *محددات وعناصر تقييم نظام تقييم GPRS 2018*:[28]

نظام GPRS2018 هو النسخة الحديثة من نظام التقييم المحلى 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 عناصرو محددات التقييم من فئة لأخرى في هذا النظام، كما هو الحال في أنظمة التقييم العالمية مثل LEED BD&C V4.1، GREEN STAR design & as built V1.3، 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]

المعايير	النقاط
المواقع المستدامة ، امكانية الوصول ، علم البيئة	٤٠
كفاءة استخدام الطاقة	٥٦
كفاءة استخدام المياه	٦٠
المواد والموارد	٢٤
جودة البيئة الداخلية	٢٤
الادارة	١٦
الابتكار والقيمة المضافة	١٠
الاجمالى	**٢٣٠**

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 باقى المعايير داخل نظام تقييم GPRS2018 مما يدل على ان مصر تعاني من مشكلة فى موارد المياه وبالتالي يجب الاهتمام بمعيار كفاءة المياه داخل نظام التقييم المحلى



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

٨-٢-٤ 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 استراتيجية 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 أخري ، 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 فى معيار كفاءة المياه داخل نظام GPRS 2018
المصدر:الباحثون بتصرف عن[28]

الفئة	النقاط
اعادة استخدام مياه الصرف الصحى **الهدف :** • التشجيع على اعادة استخدام مياه الصرف الصحي يقلل من استخدام المياه الصالحة للشرب • التشجيع على استخدام المياه الرمادية المعالجة فى الاغراض السكنية والري يقلل من الضغط على شبكات الصرف الصحي وذلك من خلال تحسين استهلاك المياه الصالحة للشرب فى المبني بشكل عام • التشجيع على اعادة وضع تصميم للمباني السكنية والتى تقلل من صرف مياه الصرف الصحى الى محطات المعالجة	٢٠
تابع اعادة استخدام مياه الصرف الصحي **المتطلبات :** تُمنح ١٠ نقاط عند معالجة وإعادة استخدام ١٠٪ من المياه العادمة (الرمادية) مما يؤدي إلى تقليل استهلاك مياه الشرب أو تُمنح ٢٠ نقطة عند معالجة وإعادة استخدام ٣٠٪ من المياه العادمة (الرمادية و/او السوداء) مما يؤدي إلى تقليل استهلاك مياه الشرب	
كفاءة استخدام المياه في المناظر الطبيعية **الهدف:** • التشجيع على عمل التصميم الذي يقلل من استخدام المياه الصالحة للشرب فى ري المناظر الطبيعية • الهدف الرئيسي هو تقليل استهلاك مياه الشرب فى ري المناظر الطبيعية من خلال زراعة النباتات المحلية التى تتكيف مع المناخ والبيئة. **المتطلبات:** تُمنح ٥ نقاط عند تخفيض استهلاك مياه الشرب المستخدمة في ري المناظر الطبيعية بنسبة ٥٠% من خلال زراعة نباتات محلية ومتكيفة مع البيئة أو تُمنح ١٠ نقاط عند عدم استخدام مياه الشرب فى الري مطلقاً	١٠
كفاءة المياه للتركيبات الصحية **الهدف:** • 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 الاتوماتيكي) • يجب مراعاة صنابير المياه التى يتم تركيبها لغسيل الايدي فى غرف الاستراحة والاوفيس • يجب استخدام اجهزة صحية معتمدة من طرف ثالث ومعتمدة من المجلس المصري للأبنية الخضراء **المتطلبات :** تُمنح ٥ درجات عند تخفيض استهلاك المياه سنويا بنسبة ١٠ % أو تمنح ١٠ درجات عند تخفيض استهلاك المياه سنويا بنسبة ٣٠ % أو تُمنح ١٥ درجات عند تخفيض استهلاك المياه سنويا بنسبة ٤٠ % أو تمنح ٢٠ درجه عند تخفيض استهلاك المياه سنويا بنسبة ٥٠ %	٢٠
العدادات وكشف التسرب **الهدف :** • تشجيع التصميم الذي يسمح بمتابعة وادارة استهلاك المياه **المتطلبات** : تُمنح ٥ نقاط عند استخدام عدادات فرعية لمتابعة وادارة الاستهلاك الأكثر للمياه (المبردات ، الري ، اللمطابخ) أو تُمنح ١٠ نقاط عند ربط جميع عدادات المياه الفرعية بنظام ادارة البيئة لتسهيل كشف أى عطل سواء آليا أو يدويا	١٠
المجموع	**٦٠**

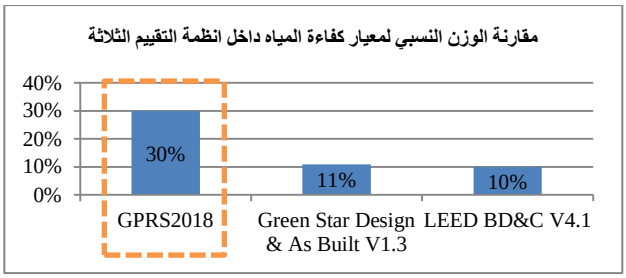
٩. مقارنة استراتيجيات معيار كفاءة المياه داخل نظم التقييم المختارة

سيتم مقارنة فئات معيار كفاءة المياه داخل النظامين العالميين والنظام المحلى لاستخلاص القصور داخل النظام المحلى والتوصية بتطويره من خلال الجدول رقم ٨.

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

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

يتضح من الجدول رقم (٨) أن نظام تقييم LEED BD&C V4.1 و نظام تقييم Green Star Design & As Built v1.3 حصلوا على ١٠ نقاط أي انهما من أكثر الانظمة اهتماما باستراتيجيات معيار كفاءة المياه ، كمان ان نظام تقييم GPRS2018 حصل على ٨ نقاط وهو يلي تلك النظاميين في الاهتمام باستراتيجيات معيار كفاءة المياه. النسخة الاولى من نظام التقييم المحلى GPRS2011 كانت في المرحلة النظرية لها ولم يعطي آليات واضحة للمصمم المعماري يستطيع منها تقييم المبنى وتحقيق متطلبات توفير المياه ، ولكن النسخة الثانية من GPRS2018 ستساعد على تحقيق استراتيجية التنمية المستدامة الجديدة المعروفة برؤية مصر ٢٠٣٠ واستناد نظام التقييم المحلى على اكواد عالمية لتحسين وتطوير مستوى النظام والذى يميز نظام التقييم المحلى هو الوزن النسبي لمعيار كفاءة المياه (٣٠%) كما هو موضح بالمخطط رقم (١٠)



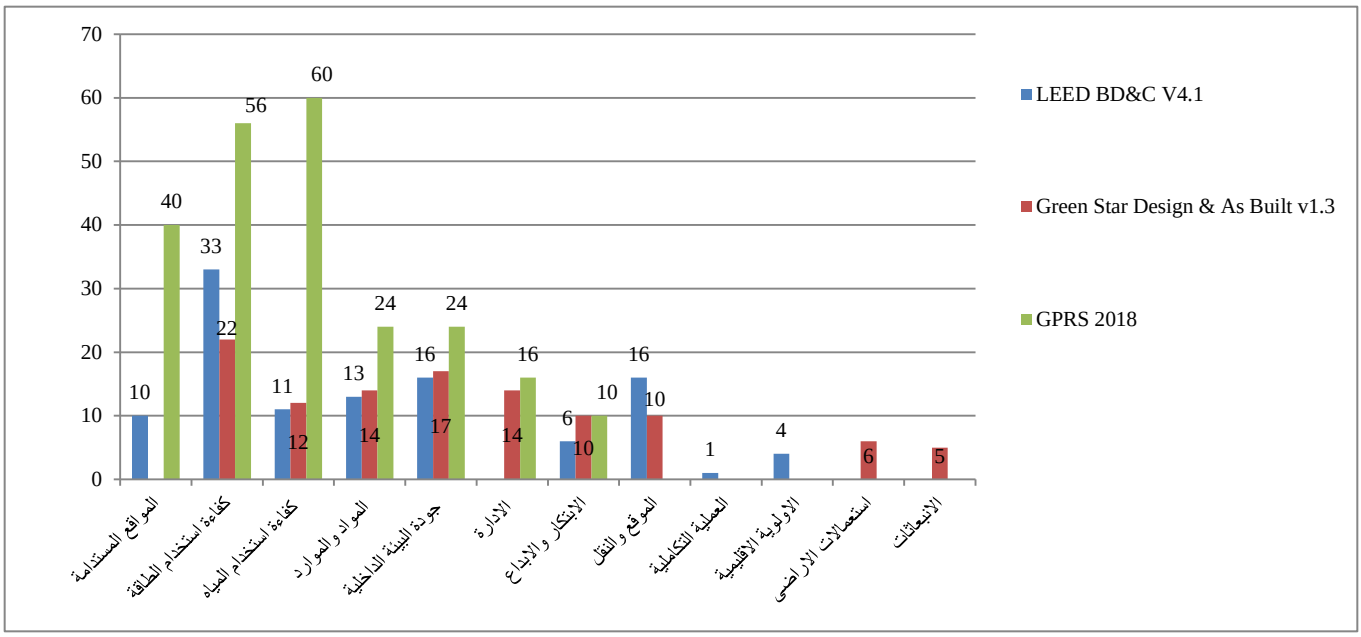
مخطط رقم (١٠) :يوضح الوزن النسبي لمعيار كفاءة المياه داخل انظمة التقييم الثلاثة
المصدر :الباحثون

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 المحلى 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 2018ينال اعلى وزن نسبي بين الأنظمة العالمية ،حيث يمثل ٣٠ % من وزن نظام التقييم المحلى.

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

وجه المقارنة	نظام تقييم LEED BD&C V4.1	نظام تقييم Green Star Design & As Built V1.3	نظام تقييم الهرم الاخضر المصري GPRS2018
تاريخ اول اصدار	١٩٩٨	٢٠٠٣	٢٠٠٩
جهة الاصدار	USGBC	GBCA	EGBC
المرونة	١٦٠ دولة	دولة واحدة	دولة واحدة
المباني التي يتم تقييمها	المباني الجديدة في مرحلة التصميم تجديدات المباني القائمة	المباني الجديدة في مرحلة التصميم تجديدات المباني القائمة	المباني الجديدة في مرحلة التصميم تجديدات المباني القائمة
تصنيف الشهادات والدرجات	• فضي :٥٠-٥٩ نقطة . • ذهبي :٦٠-٧٩ نقطة . • بلاتيني : ٨٠ فيما فوق.	• نجمة واحدة :ممارسة قليلة (١٠-١٩)نقطة • نجمتين :ممارسة متوسطة (٢٠-٢٩)نقطة • ثلاث نجمات: ممارسة جيدة (٣٠-٤٤)نقطة • اربع نجمات: أفضل ممارسة (٤٥-٥٩)نقطة • خمس نجمات: ممتاز (٦٠-٧٤) نقطة • ست نجمات :قيادة عالمية (اكثر من ٧٥ نقطة)	• غير معتمد • تقييم معتمد :٣٠-٣٩ نقطة • الهرم البرونزي: ٤٠-٤٩ نقطة • الهرم الفضي: ٥٠-٦٤ نقطة • الهرم الذهبي: ٦٥-٧٩ نقطة • الهرم البلاتيني : ٨٠ نقطة فيما فوق
التشريعات المستخدمة	التشريعات الامريكية	التشريعات الأسترالية	التشريعات المصرية
معايير الاعتماد	• العملية التكاملية • الموقع والنقل • المواقع المستدامة • كفاءة المياه • الطاقة والغلاف الجوي • المواد والموارد • جودة البيئة الداخلية • الابداع • الاولوية الاقليمية	• الادارة • جودة البيئة الداخلية • الطاقة • النقل والمواصلات • المياه • المواد والخامات • استعمالات الاراضى وعلم البيئة • الانبعاثات • الابداع	• المواقع المستدامة ، امكانية الوصول ، علم البيئة • كفاءة استخدام الطاقة • كفاءة استخدام المياه • المواد والموارد • جودة البيئة الداخلية • الادارة • الابتكار والقيمة المضافة
وزن معيار كفاءة المياه	%١٠	%١١	%٣٠

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



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

١٠. الدراسة التطبيقية الباحثون زيارات ميدانية

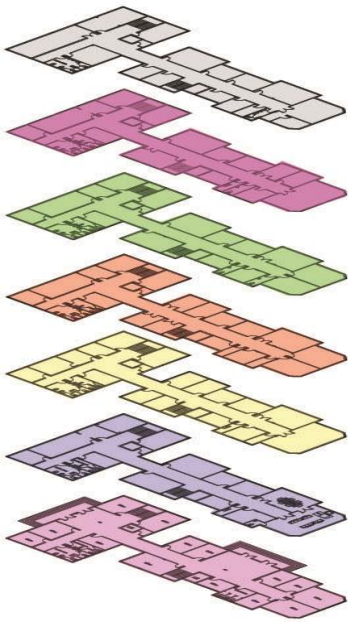
سيتم دراسة مدى تطبيق استراتيجيات معيار كفاءة المياه فى نظام التقييم المحلى GPRS على مبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية كما موضح بالجدول رقم (١٠)

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 المبنى:لا يوجد
المساحة :٥٣٩٧ م٢	نوع المبني : اداري (قائم)
يقع مبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية على الطريق السريع – نهاية مساكن العبور بالمجزر الآلي بمدينة المنصورة ،يحدها 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

وقد أنشئ هذا المبني على مساحة ٥٣٩٧ م٢ بعدد ٧ أدوار كما موضح بالشكل رقم٦



شكل رقم (٦):يوضح طوابق مبنى شركة مياه الدقهلية المصدر:الباحثون

من خلال الجدول التالى رقم (١١) يتضح وجود قصور فى الوضع الراهن لمبنى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية حيث انه لم يحقق استراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلى GPRS 2018 ولم يحقق جزئياً سوى ري المناظر الطبيعية باستخدام طلمبات مياه غير المستخدمة فى 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،BD&C V1.4 حيث لم يذكر داخل معيار كفاءة المياه التالي :

١. استخدام المياه للتبريد
٢. اعادة استخدام مياه الامطار
٣. تقليل امتصاص الحرارة
٤. اختبار المياه فى نظام الحريق

مبنى شركة المياه يستهلك ١٤٢٨٠م٣/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 تقييمGPRS 2018

تقييم معيار كفاءة المياه لمبنى شركة المياه من خلال نظام تقييم GPRS 2018		
البند	**الاستراتيجيات**	**مدى تحقق البند**
اعادة استخدام مياه الصرف الصحى	• لا يتم اعادة استخدام مياه الصرف الصحي • لا يتم معالجة المياه الرمادية • لا يتم معالجة المياه السوداء	لم يتحقق
كفاءة استخدام المياه في المناظر الطبيعية	• لا يتم اعادة استخدام مياه الصرف الصحي • يوجد نظام لري النباتات بالتنقيط حيث يتم ري المناظر الطبيعية خارج المبنى عن طريق طلمبات تسحب المياه الجوفية الغير صالحة للشرب ولا يعتمد على خط المياه الاساسي تتميز عملية الري فى بعض الاحيان باستخدام المياه الخارجة من المبردات في ري النباتات	تحقق جزئيا
كفاءة المياه للتركيبات الصحية	• لا يتم استخدام أجهزة صحية من نوع قليل الكفاءة فى استخدام المياه	لم يتحقق
العدادات وكشف التسرب	• لا يوجد نظام لمتابعة استهلاك المياه • لا يوجد أجهزة لقياس المياه • لم يتم تركيب عدادات لقياس الاستهلاك او اجهزة لقياس التسرب فى المياه ولا اجهزة لقياس رطوبة التربة والتحكم فى عملية الري	لم يتحقق

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

الفئة	مدي تحقق البند
استخدام المياه للتبريد	• يوجد عدد ٨ اجهزة تكييف صحراوى بالمبنى تعمل باستخدام المياه الصالحة للشرب لطرد الحرارة • واذا تم استخدام مياه غير صالحة للشرب بها سيقل استهلاك المبنى للمياه الصالحة للشرب بنسبة ٥ % تقريبا [(الباحث ،زيارات ميدانية)]
اعادة استخدام مياه الامطار	• 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)]يحتاج خزان لتجميع مياه الامطار حجمه ٥٠٠٠٠ لتر أي بما يعادل ٥٠ م٣ (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)]يحتاج خزان لتجميع مياه الامطار حجمه ٥٠٠٠٠ لتر أي بما يعادل ٥٠ م٣ (استناداً الى فئة اعاد استخدام مياه الامطار داخل نظام تقييم Green Star) Design & As Built v1.3 • من الممكن وضع الخزان فوق سطح المبنى او بالأسفل بالمناطق الخضراء الخارجية حول المبنى كما موضح بالشكل رقم (٧)
اعادة استخدام مياه الامطار	

شكل رقم (٧) :اماكن وضع خزان تجميع مياه الامطار
المصدر: جوجل ايرث

اعادة استخدام مياه الامطار	• سيتم استخدام تلك المياه بعد معالجتها فى 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
تقليل امتصاص الحرارة	• المبنى به فتحات تهوية كبيرة ولكن لا يتم الاعتماد على التهوية الطبيعية للتبريد ويتم استخدام اجهزة تكييف صحراوي تعمل بالماء
اختبار المياه فى نظام الحريق	• نظام الحريق الموجود بالشركة يستخدم المياه الصالحة للشرب • اذا تم استخدام مياه الامطار داخل نظام الحريق سيتم خفض استهلاك المياه بنسبة ٥% تقريبا

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

من خلال تقييم مبنى شركة مياه الدقهلية وتطبيق استراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلى GPRS2018 تبين وجود نقص في فئات معيار كفاءة المياه والتي تم ذكرها سابقاً واهمها 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

المعيار	النقاط
اعادة استخدام مياه الصرف الصحى	٢٠
كفاءة استخدام المياه في المناظر الطبيعية	١٠
كفاءة المياه للتركيبات الصحية	٢٠
العدادات وكشف التسرب	١٠
اعادة استخدام مياه الأمطار	٥
استخدام المياه للتبريد	٥
اختبار المياه فى نظام الحريق	٥
الاجمالى	**٧٥**

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 تركب للاجهزة الصحية التى يصعب استبدالها
٢. اعادة استخدام مياه الصرف الصحي الرمادية والسوداء بعد معالجتها
٣. تركيب عدادات بالمبنى لمتابعة 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 فى اغراض الري والتنظيف
٧. الاعتماد على فتحات المبنى فى التهوية الطبيعية

١١. 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، التى يحتاجها المهندسون المعماريون والمخططون ومراحل تجديد المشروع والتشغيل والصيانة إلا ان نظم التقييم اهتمت بدراسة الاستهلاك المباشر للمياه ولم تتطرق الى الاستهلاك غير المباشر للمياه ،وبالتالي يمكن تلخيص نتائج الدراسة البحثية كالآتي:

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

- عمل دراسة تحليلية لمعيار كفاءة المياه داخل نظم التقييم العالمية LEED BD&C V4.1و Green Star Design & As Built V1.3 ونظام التقييم المحلى GPRS2018
- الوزن النسبي لمعيار كفاءة المياه داخل نظام التقييم المحلى يمثل اعلى وزن نسبي مقارنة بباقى المعايير ومقارنة بنظم التقييم العالمية أيضاً
- تم تطوير نظام تقييم الهرم الاخضر 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 V4.1و Green Star Design & As Built V1.3 وجد انه به نقص في استراتيجيات معيار كفاءة المياه مثل عدم ذكر تجميع مياه الامطار واعادة 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 الامطار 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:

١٢-١ *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 المحلى 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 المحلىGPRS2018 بصفة دورية مع الاستعانة في ذلك بالنظم العالمية، مع اقتراح مجموعة من استراتيجيات معيار كفاءة المياه لتطوير نظام تقييم الهرم الاخضر المصريGPRS2018 والارتقاء به
- ضرورة توجيه نظام الهرم الاخضر GPRS2018 لأنواع مختلفة من المباني(مباني جديدة –مباني قائمة –مستشفيات –مدارس -...الخ) مثل نظم تقييم LEED BD&C V4.1و Green Star Design & As Built V1.3
- ضرورة تفعيل وتطوير نظام تقييم الهرم الأخضر، بحيث يلعب دوراً أكثر فاعلية في تقييم التصميم الداخلي المستدام للفراغات بالإضافة إلى تطوير منظومة التقييم لتشمل كل مراحل المشروع من خلال دمج جوانب الهندسة المختلفة مع التصميم الداخلي.
- ضرورة وضع الفئات الخاصة بـ (استخدام المياه للتبريد واعادة استخدام مياه الامطار وتقليل امتصاص الحرارة واختبار المياه في نظام الحريق) لمعيار كفاءة المياه داخل نظام GPRS 2018
- مراعاة صناعة اجهزة صحية موفرة للمياه وعالية الكفاءة مع توافر صيانتها

١٢-٢ *توصيات خلال دورة حياة المبني:*

يوضح المخطط رقم ١٢ التوصيات الخاصة بالمصمم المعماري خلال دورة حياة المبني

مخطط رقم (١٢): تقسيم توصيات البحث

أ- توصيات ما قبل التصميم:

على المصمم المعماري ضرورة عمل الآتي:

- الاهتمام بدراسة مناطق تجميع مياه الامطار والاستفادة منها حيث ان نظام التقييم المحلى لم يتطرق لتلك النقطة داخل معيار كفاءة المياه
- دراسة الغطاء النباتي للمبنى واختيار النباتات المحلية المتكيفة مع البيئة والمناخ بعد عمل تحليل للمناخ المحلى لبيئة المبنى
- الاهتمام بدراسة استخدام المياه فى التبريد حيث فى فصول الصيف ترتفع درجة الحرارة بطريقة عالية فيجب دراسة استخدام المياه فى التبريد حيث ان نظام التقييم المحلى 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 المحلى لم يتطرق لتلك النقطة داخل معيار كفاءة المياه
- الربط بين دور المعماري والحفاظ على المياه داخل المباني
- تطبيق استراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلى عند تصميم اى مبنى
- مراعاة وضع انظمة لتجميع مياه الامطار لأى 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 او 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

[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, Drienerlolaan 5, 7522 NB Enschede, Netherlands,p3,available at http://advances.sciencemag.org/.

[23] MWRI. (2018),water povety in Egypt. Accessed 8/2021, from Ministery of water resources and irrigation: www.mwri.gov.eg

[24] MWRI. (2021), *water povety in Egypt*. Accessed 8/2021, from Ministery 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 assossiation: 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 والغير 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 والمحافظات 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 :

[١] الامام ابن ماجه ٤١٩

[٢] الجهاز المركزي للتعبئة والاحصاء ،مقابلة شخصية مع المسؤلين بتاريخ ٢٠٢١/٧

[٣] سلامة ،رمزي (٢٠٠١)،" **مشكلة المياه في العالم العربي ، احتمالات الصراع والتسوية"** ،الطبعة الثانية ،منشاءه المعارف بالإسكندرية

[٤] شمس الدين، أمل كمال (٢٠١٤)،**"تطوير أسلوب مرن للتقييم البيني للمباني من حيث القدرة على التكيف مع المتغيرات "**،رسالة دكتوراة ، جامعة القاهرة ،مصر ،ص٨

[٥] عرفه، محمد السيد السيد (٢٠١٨)، '' **مؤشرات التنمية المستدامة للتجمعات العمرانية الجذيذة في مصر فى ظل نذرة الموارد المائية"** ماجيستير ،كلية التخطيط الاقليمى والعمراني،جامعة القاهرة ،مصر ، ص ٤٩.

[٦] 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

Arabic Title

دراسة تحليلية مقارنة لمعيار كفاءة المياه بنظم تقييم المباني الخضراء

Abstract Arabic

الماء العذب مورد نادر بطئ التجدد ، لذا فان ادارة المياه أمر غاية فى الاهمية لتحقيق استدامة العمارة على المدي 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 مستدامه ، وذلك عن طريق تبني كل نظام لمعايير رئيسية مستدامة للطاقة والمياه والمواد ....الخ . وحيث أن ندره 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 عالميا وتأثيرها على العمارة وكذلك التعرف على كفاءة المياه خلال دورة حياه المبنى ،ثم عمل دراسة تحليلية مقارنة لمعيار كفاءة المياه داخل نظام تقييم GPRS 2018 المحلى مقابل نظامي التقييم العالميين LEED V4.1 BD&C و GREEN STAR V1.3 design & as built ،و اختتمت الدراسة بمثال تطبيقي لاستراتيجيات معيار كفاءة المياه بنظام التقييم المحلى عليه واستنتاج اوجه القوة والضعف به .