Journal of
Engineering Sciences
Faculty of Engineering
Assiut University
JES
مجلة
العلوم الهندسية
كلية الهندسة
جامعة أسيوط
journal homepage: http://jesaun.journals.ekb.eg

مقياس مقترح لاستدامة المياه بالمبانى السكنية أثناء مرحلة التشغيل في جمهورية مصر العربية

Received 7 September 2022; Revised 1 December 2022; Accepted 1 December 2022

هبه كمال السيد [١]
فاطمة عثمان محمد [٢]
محمد حلمي الحفناوي [٣]

الكلمات الرئيسية
استدامة المياه - مقاييس الاستدامة – كفاءة استخدام المياه.

الملخص
يعد الماء من أهم الموارد البيئية التي تشغل اهتمام العالم في الوقت الحالي، وخاصة مع زيادة أعداد السكان والرقعة الحضرية ومحدودية تلك الموارد، وحيث أن البعد البيئي يعتبر من أهم أبعاد الاستدامة؛ فإن التقديرات تشير إلى أن البيئة المبنية على مستوى العالم هي الأكثر استهلاكاً للمياه في مرحلة التشغيل، وأن المباني المستدامة يمكن أن تساهم بشكل كبير في تقليل استهلاك المياه. وفي هذا الصدد فقد بذلت العديد من الجهات جهود لتقييم أداء المشروعات والمباني القائمة في مجال الاستدامة. ويعد وجود معيار محلي دقيق وموضوعي يختص بقياس مدى استدامة المياه لمبنى أو موقع أو مدينة، أمراً بالغ الاهمية، لكونه من أهم الأدوات والوسائل التي تساعد على تحقيق استدامة المياه في المباني حيث يعد مرجعاً للمصممين والمطورين ووسيلة لتشجيعهم على تصميم وإنشاء وإدارة مباني ذات كفاءة في استهلاك المياه، وذلك بصورة تكون أكثر تركيزاً من المقاييس العالمية والعربية التي يشغل قياس استدامة المياه جزءاً يسيراً منها. وذلك ما ستتناوله هذه الورقة البحثية التي ستقوم باقتراح مقياس لاستدامة المياه في المباني في جمهورية مصر العربية في مرحلة التشغيل مع الأخذ في الاعتبار تأثير كل العوامل المحلية؛ حيث شمل هذا المقياس مجموعة من المعايير الاساسية، والمتقدمة الخاصة بكفاءة استخدام المياه في المبنى سواء كانت هذه المعايير موجودة بأحد الأنظمة السابقة لتقييم استدامة المبنى أو مستنبطة منها أو معايير جديدة مقترحة؛ ويتكون كل معيار من مجموعة من الفئات تصاغ في شكل سؤال يقابلها نقاط، ويتم في النهاية قياس مدي تحقق الاستدامة للمياه في المبنى بشكل عددي، وتصنيف المبنى من ناحية استدامته المائية وقد توصل البحث الي أهمية تبني مقياس نوعي لاستدامة المياه، واستخدام طرق حديثة ومبتكرة لضبط استهلاك شبكات المياه داخل وخارج المبني، كما اوصي بتبني المقياس من احد الجهات المعنية بالاستدامة والحفاظ علي الموارد المائية وتطويره، ومراجعة الاطر القانونية فيما يخص معدلات استهلاك المياه في المباني .

١. المقدمة

يعتبر الاتجاه إلى الاستدامة في مجال الموارد - وخاصة المياه والطاقة - من الأهداف الهامة التي يسعى الباحثون إلى تحقيقها في عدة مجالات، لما لذلك من تأثير كبير في حياة الشعوب ومستقبل التنمية، لذلك اتجه المعماريون والمخططون عالمياً ومحلياً نحو إنجاز مشروعات تحقق أهدافها من المنفعة والاقتصاد والجمال وحديثاً الاستدامة، وجاءت الاستدامة

[١] باحثة دراسات عليا بقسم الإنشاءات المدنية والمعمارية – كلية الهندسة جامعة سوهاج (hebakamal5574@gmail.com)
[٢] أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة جامعة سوهاج (Fatma.Osman@gmail.com)
[٣] استاذ مساعد بقسم العمارة – كلية الفنون الجميلة جامعة أسيوط (mhelmy1974@yahoo.com.au)

https://doi.org/10.21608/JESAUN.2023.174267.1181
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

لتحتل دوراً هاماً في جودة المشروعات وتقييمها، وفي هذا الصدد تعتبر المياه كمورد محدود واجب الحفاظ عليه، أحد تحديات الاستدامة التي تستلزم تحسين الكفاءة، بهدف تحسين جودة المبنى وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

ويعتبر القياس أداة هامة من أدوات التطوير، ولذلك كان لا بد من استخدام وسائل ومؤشرات نستطيع من خلالها تقييم مشروع ما أو مبني من حيث كفاءته في استخدام المياه، وعلى الرغم من عدم أفراد مقياس عالمي نوعي لتقييم أداء المبنى من حيث كفاءته في استخدام المياه، إلا أن هناك مجموعة من المقاييس والمؤشرات الراسخة وطرق قياس، تستخدم وتُمارس من قبل عدة منظمات وحكومات مدن ومهنيين، ويتم تطويرها باستمرار لقياس استدامة المباني وتركز كل مجموعة من المقاييس على أبعاد معينة تُشير إلى استدامة المبنى وتحمل أوزاناً نسبية متفاوتة لكل بعد من أبعاد الاستدامة.

وهنا تكمن أهمية الدراسة في تسليط الضوء علي هذا الجانب الهام من جوانب الاستدامة ، وحث الباحثين والمتخصصين على هذا التوجه البحثي، لرفع الوعي بالحجم الحقيقي لمشاكل المياه، وأهمية تبني توجه عام محلي ودولي لقياس مدى الاستدامة المائية للمباني، وقد قامت الدراسة بالاستعانة بمجموعة من مقاييس الاستدامة العالمية والعربية التي تناولت مجال المياه، وتم اختيار أهم هذه المقاييس وأوسعها انتشارا وأكثرها تطويراً وتحديثاً، وتمثل هذه المقاييس المصدر الرئيسي الذي استعان به الباحثون لوضع مقترح مبدئي لقياس استدامة المياه بالمباني.

كما استعانت الدراسة ببعض الأدبيات التي تناولت العوامل التي تؤثر علي استدامة المياه خلال دورة حياة المبنى ، والتي وضحت أهمية خفض الاستهلاك ورفع كفاءة العمليات، والاستعانة بمصادر غير تقليدية للمياه بالمباني، كما تناولت تأثير القرارات التصميمية وسلوكيات المستخدمين وأنماط الاستخدام الواعية، وذلك للوصول إلي بناء وتطوير مقياس نوعي متخصص لاستدامة المياه، ولتوضيح خطورة معدلات الاستهلاك المرتفعة في مصر، ونقص الوعي بحقيقة مشاكل نقص المياه، وهنا يأتي التساؤل هل يمكن بناء مقياس نوعي لاستدامة المياه في المباني واستمرارية تطويره؟ وذلك ليكون وسيلة هامة للوقوف على الاساليب المناسبة لرفع كفاءة استخدام المياه في المباني، والوصول بمعدلات الاستهلاك الي المعدلات القياسية.

١ـ١المشكلة البحثية:

تحتل قضية المياه مركزاً متقدماً في اهتمامات المجتمع المصري، ومن خلال دراسات توقع ندرة المياه عالمياً، نجد أن مصر تعاني من إجهاد مائي* بنسبة ٧٥٪[١]، وبالنظر إلى أنماط ومعدلات الاستهلاك لأغلب المصريين نجد حالة من عدم الوعي بحقيقة أنَّ مصر تعاني من نقص المياه، وتعتبر من الدول الفقيرة مائياً، خاصة مع تحديات النمو السكاني واتساع الأنشطة الاقتصادية والمتغيرات السياسية الدولية مثل مشروع سد النهضة، وما ترتب عليه من مشكلات في حصة مصر الدولية من مياه النيل، وأيضا مشاكل التغييرات المناخية، وبالنظر إلى الاتجاه نحو تقييم الاستدامة المائية على مستوى المباني، فإنَّ قياس استدامة المباني وما يترتب عليه من تصنيف للمبني، وحصوله علي مراتب تقييم لها تقدير دولي أو محلي أو ميزة نسبية، تؤثر علي قيمة المبنى في السوق العقاري، أو قيمته النسبية بشكل عام؛ يعد مدخل هام لتشجيع المطورين والمصممين ومسئولي إدارة وتشغيل المبنى على تحقيق الاستدامة المائية، وفي هذا الصدد وبالنظر إلى مقاييس الاستدامة التي تحظى بانتشار واسع عالميا وعربياً، نلاحظ أنه لا يوجد اتجاه نحو المقاييس النوعية التي تهتم بمعيار المياه بشكل أساسي أو بشكل فردي، وأن المقاييس العالمية والعربية لم تعط اهتماما كبيرا للمياه رغم أهميتها، بل كان التركيز الأكبر على مجال الطاقة، وأن الوزن النسبي لمعيار المياه في معظم المقاييس قليل بالمقارنة بالمجالات الأخرى؛ فنجد انه في مقياس BREEAM الذي وُضع في المملكة المتحدة ويتم العمل به من ١٩٩٠، حدد المقياس لمجال المياه نسبة ٦٪ وهي أقل نسبة بين المجالات الأخرى علي نفس المقياس . وكذلك تظهر الإشكالية في أن معظم المقاييس المحلية كانت للمباني قيد الإنشاء، ولم تركز على مرحلة التشغيل، فعلى المستوى المحلى نجد أن نظام الهرم الأخضر تم تصميمه ليستخدم في تقييم المباني الجديدة في مرحلة التصميم أو مرحلة (ما بعد الإنشاء)، ولم يتم إعداد نسخة لتقييم المباني في مرحلة التشغيل، رغم أنها تعد أكبر فترة في دورة حياة المبنى وأكثرها استهلاكا للمياه، كما يعتبر الفقد في مياه الشرب في هذه المرحلة مؤشر خطير على سوء استهلاك المياه في المبنى.

* يقصد به أعراض ندرة أو نقص المياه، مثل تزايد الصراع بين المستخدمين والتنافس على المياه، وتدني معايير الخدمات والفشل المحصولي وانعدام الأمن الغذائي. يستخدم هذا المصطلح لوصف مجموعة متنوعة من الظروف والأسباب.

١-٢ هدف البحث:

تهدف الورقة البحثية إلى اقتراح وطرح مقياس لاستدامة المياه في المباني السكنية في مرحلة التشغيل في مصر، ليلقي الضوء علي أدوات ووسائل تحقيق الاستدامة في مجال المياه ويكون بداية لتطوير واختبار مقاييس نوعية للاستدامة المائية ويساعد الصممين والمطورين على تصميم وإنشاء وإدارة مباني ذات كفاءة واستدامة للمياه، علي نهج المقاييس العالمية والمحلية التي يشغل قياس استدامة المياه أحد المعايير لها فقط، مع الأخذ في الاعتبار العوامل والظروف المحلية المناخية والاقتصادية والتقنية، ويمكن بعد إجراء بعض الإضافات والتعديلات واختباره أن يتم تطبيقه في مراحل التصميم والتشييد، ولكن تم التركيز في هذا المقياس بصورة أكثر على مرحلة التشغيل للمبنى باعتبارها أكبر مرحلة لها تأثيرا على استهلاك المياه في المبنى .

١-٣ منهجية البحث:

اعتمد البحث على منهجية بحثية تقوم على بناء إطار نظري حول استدامة المياه في المباني، إطار تحليلي لدراسة وتحليل أنظمة التقييم العالمية والعربية، وذلك من خلال تطبيق المناهج العلمية التالية:

- **المنهج الوصفي التحليلي:**

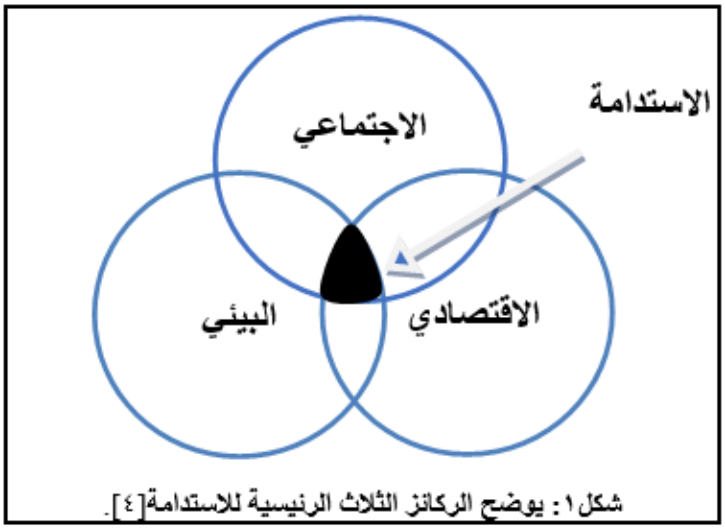
قد تم من خلاله دراسة العوامل المؤثرة على استدامة المياه خلال مراحل دورة حياة المبنى بالتركيز على مرحلة التشغيل، وأيضا دراسة وتحليل مجموعة من أنظمة التقييم العالمية والعربية؛ التي كان منشؤها في عدة دول على مستوى العالم وعلى المستوى الدول العربية في ظروف مناخية مشابهة لمصر.

- **المنهج الاستنباطي:**

يتم من خلاله استنباط المعايير والفئات لنظام التقييم المقترح لقياس استدامة المياه في المباني أثناء فترة التشغيل، من خلال دراسة انظمة التقييم العالمية ومقارنتها في الجزء الخاص بمجال استدامة المياه، وذلك باستنباط مجموعة من المعايير الاساسية يندرج منها مجموعة من الفئات التي يتم صياغتها ثم يتم فرض كل معيار بنقطة واحدة وسيتم في أبحاث قادمة تحديد الأوزان النسبية لكل معيار واختبار صدق وثبات المقياس.

٢. العوامل المؤثرة على استدامة المياه خلال مراحل دورة حياة المبنى:

تعرف الاستدامة بأنها الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية والإمكانات المتاحة، سواء كانت بشرية أو مادية أو طبيعية بشكل فعال ومتوازن بيئياً وعمرانياً لضمان استمرارية الاستدامة دون إهدار مكتسبات الأجيال القادمة [٢]. وفى مؤتمر القمة العالمي للأمم المتحدة عام ٢٠٠٥ للتنمية المستدامة، لوحظ أن تحقيق ذلك يتطلب التوفيق بين المطالب البيئية والاجتماعية والاقتصادية وهي الركائز الثلاث للاستدامة [٣]، والتي يوضحها شكل (١).



شكل ١: يوضح الركائز الثلاث الرئيسية للاستدامة[٤].

وعلى ذلك الاستدامة "هي نهج أو طريقة للحد من الآثار البيئية السلبية، التي تنتج عن عمليات التشييد والبناء من خلال الرشد في استخدام الموارد، ومن أهم هذه الموارد المياه، حيث تعتبر كفاءة استخدام المياه هدفاً بيئياً هاماً وضرورياً للحفاظ على البيئة لأطول فترة ممكنة. كما أن مفهوم الاستدامة للمياه قد يتحقق إذا تم التركيز عليها خلال دورة حياة المبنى ".

٢-١ مراحل دورة حياة المبنى وارتباطها بالحد من استهلاك المياه:

تظهر مشكلة استهلاك المياه جلية في قطاع المباني، سواء في مرحلة ما قبل التشييد أو مرحلة التشييد أو في مرحلة التشغيل. ففي مرحلة ما قبل تشييد المبنى، تُستهلك المياه في تصنيع واستخراج وإنتاج مواد البناء. وأثناء التنفيذ تستخدم المياه لتجهيز مواد البناء والمعدات والعمليات، وفى استخدامات القوى العاملة لدعم هذه العمليات، وتعرف هذه الاستخدامات "بالاستهلاك غير المباشر". أما في مرحلة تشغيل المبنى فتستهلك المياه في خدمات المبنى وتسمى"بالاستهلاك المباشر" والتي تشمل انماط مختلفة من الاستهلاك، تتحدد طبقاً لطبيعة المبنى سكني أو خدمي أو انتاجي وايضا طبقاً لطبيعة البيئة حضرية أو ريفية، وايضا مستوي المعيشة، وقد ركزت معظم الدراسات ، بشكل اساسي على الاستخدام المباشر للمياه أثناء تشغيل المباني[٤]، ويوضح شكل (٢) مراحل دورة حياة المبنى مدوناً عليها استهلاك المياه في كل مرحلة.

شكل ٢: شكل توضيحي استهلاك المياه خلال دورة حياة المبنى. (المصدر: الباحثون)

وتعتبر فترة التشغيل هي أكبر فترة في دورة حياة المبنى وأكثرها استهلاكاً للمياه، حيث يعتبر الفقد في مياه الشرب في هذه المرحلة مؤشراً خطيراً على سوء استهلاك المياه في المباني. وقد أشارت دراسة عن توزيع استهلاك المياه بإحدى المدن الجديدة (مدينة الشروق بمصر) إلى أن كميات الفاقد في مياه الشرب عالية، حيث تصل إلى ٣٠٪ من إجمالي كمية المياه المفقودة في تغذية المدينة بالمياه [٥]. مما يشير إلى أهمية مراقبة ومتابعة استهلاك المياه واستكشاف المشكلات الخاصة بسوء الاستخدام وزيادة الاستهلاك، وأخذ هذا الأمر بمزيد من الاهتمام والتفاعل.

٢-٢ العوامل المؤثرة على استدامة المياه في المباني:

من خلال الاطلاع على الأدبيات التي تناولت المقاييس العالمية والعربية بالدراسة والتحليل، تم تصنيف بعض العوامل المؤثرة على استدامة المياه في المباني إلى خمسة عوامل وهم: الحد من استهلاك المياه داخل المبنى ، نظم التغذية والصرف واكتشاف الأعطال، الحلول التصميمية ودورها في كفاءة استخدام المياه، الاستفادة من مصادر المياه المستدامة، سلوكيات الأفراد والجماعات في التعامل مع المياه.

٢-٢-١ الحد من استهلاك المياه داخل المبنى:

تعتبر محاولة خفض استهلاك المياه واستخدام عدة وسائل بهدف ترشيد هذا الاستهلاك، من العوامل الهامة المؤثرة على استدامة المياه داخل المبنى. ويتم ذلك من خلال تشجيع استخدام تقنيات منخفضة الاستهلاك، من خلال تركيبات وتجهيزات ذات الكفاءة المحددة لكل جهاز من الأجهزة الصحية على حدة. واستخدام الأجهزة الصحية الموفرة للمياه والتي يوضح أمثلة منها شكل (٣)، مثل تركيب مهويات الحنفيات، تركيب أدشاش منخفضة التدفق أو صمامات حساسة لتغير التدفق، استخدام المراحيض ذات نظم طرد مزدوجة أو تستخدم عدد لترات أقل لكل دفعة ماء، أحواضاً ذات معدل تدفق محدد ذاتي الغلق باستخدام أجهزة حساسة مناسبة، وغيرها من العمليات التي قد تكون بسيطة، مثل وضع زجاجة فارغة داخل صندوق الطرد لتأخذ حيزاً من الماء للإقلال من استهلاك المياه[٦]. وذكرت دراسة أن هذه التركيبات يمكن أن تقلل الاستهلاك المنزلي للمياه والذي بدوره يقلل الطلب على إمدادات المياه النقية، كما أنها تقلل مياه الصرف الناتجة، والتي بدورها تقلل كمية المياه اللازم معالجتها في محطات المعالجة واللازم تصريفها أو التخلص منها [١]. ومن ثم يظهر جليا ارتباط هذا العامل بمرحلة التشغيل، حيث إنها أكثر المراحل استهلاكاً للمياه ويمكن من خلال هذا العامل استخدام الطرق والوسائل ذات الكفاءة في استخدام المياه داخل المبنى.

يوضح شكل٣: شكل للأجهزة والتركيبات الصحية التي تساعد على الحد من استهلاك المياه داخل المبنى [٧].

٢-٢-٢ نظم التغذية والصرف واكتشاف الأعطال:

تشير الدراسات إلى أن كمية الفاقد في توزيع إمدادات المياه بمعظم البلدان الوطن العربي، تتراوح بين ٤٠–٥٠٪ من إجمالي المياه المنقولة. لذلك يجب تبني تطبيق التقنيات المتطورة، للدقة في توزيع إمدادات المياه ونقلها من مصادرها إلى مناطق استخدامها. واستخدام وسائل التحكم المركزي في الكشف عن التسريبات بالشبكة، وتسجيل ضغوط المياه وضمان استقرار الضغوط في خطوط الشبكات، وتجنب أي زيادة مفاجئة في الضغط قد يسبب كسراً في المواسير، حتى يتم تقليل الكميات المفقودة[٦].كما أن التخطيط الجيد أثناء عملية التصميم لشبكات البنية التحتية في المناطق العمرانية يحافظ على المياه من التسرب، ويكون ذلك من خلال تصميم جميع الأعمال الصحية لتستهلك أقل كمية من المياه دون الإخلال بحسن أدائها لوظائفها، وتصميم العدد اللازم من المرافق الصحية، وافتراض العدد المناسب من الحنفيات والصنابير، تخطيط التوزيع المناسب للأنابيب، تحديد حجم الأنبوب المناسب، تحديد وحدة اختبار التحكم المناسبة، إغلاق الصمامات، ومعززات الضغط والأجهزة لمنع زيادة الضغط غير المنضبط[٨]. ومن ثم يظهر جليا ارتباط هذا العامل بمرحلتي التصميم والتشغيل.

٢-٢-٣ الحلول التصميمية ودورها في كفاءة استخدام المياه:

من الاتجاهات والاعتبارات التي يجب الأخذ بها أثناء عملية التصميم، الاطلاع والنظر إلى الأنظمة الإنشائية الحديثة والمطورة والتي تساعد على الكفاءة في استخدام المياه بداية من عملية البناء والتشييد والصيانة فيما بعد، ومن ضمن

طرق التشييد الحديثة طريقة البناء سابقة التجهيز [٩]. ومن الواجب أن يؤخذ في الاعتبار أيضا أثناء عملية التصميم للموقع دراسة المرافق القريبة من الموقع ودراسة البدائل لها، وتحديد طريقة وصول المياه إلى الموقع [١٠]. كما أنه قبل وصول المياه إلى الموقع المحدد، من الضروري تحديد الطلب على المياه في المبنى حسب الكود المصري بعد تحديد الغرض من إنشاء المبنى ونوعية النشاط الممارس فيه[٩]، وهنا يجب اعادة النظر في الكود المصري للمياه والذي حدد الاستهلاك اليومي من ١٠٠-٢٠٠ لتر/شخص/يوم، طبقا لمستوي المعيشة[٢٧]، وايضا كود المملكة العربية السعودية والذي حدد الكود لاستهلاك الفرد ٢٦٣ لتر/ شخص/ يوم وفي اتجاهه لخفض هذا المعدل، بينما نجد ان الكود البريطاني حدد الاستهلاك اليومي ١٢٥لتر/شخص/يوم[٩]، لذا يتوجب تبني حزمة من الاجراءات التوعوية والتشريعية والتقنية لخفض الاستهلاك، للوصول لقيم أقل للاستهلاك اليومي ليكون معدل الاستهلاك مستدام. ومن ثم يظهر ارتباط هذا العامل بمرحلتي التصميم والتنفيذ بشكل واضح.

٢-٢-٤ الاستفادة من مصادر المياه المستدامة**:**

يعد اتخاذ تدابير مناسبة لإدارة مياه الأمطار عند التخطيط لمواقع البناء، وكيفية التعامل معها، من المصادر الهامة للمياه لتحقيق الاستدامة حيث يمكن استخدام مياه الأمطار في الاستعمالات المنزلية بما في ذلك مياه الشرب، حيث إنه في العديد من المناطق على مستوى العالم يعتمد الناس على مياه الأمطار لإمدادهم بالمياه [١١]. وذكرت دراسة أنه من الممكن الاستفادة من المياه الرمادية*، حيث تبلغ إجمالي المياه الرمادية حوالي ٥٠ – ٧٠ ٪ من مياه الصرف المنزلي، وتصنف طريقة معالجة وإعادة استخدام المياه الرمادية من الطرق التي تؤدى للحفاظ على المياه [١٢]. ومن ثم يظهر ارتباط هذا العامل بمرحلتي التصميم والتشغيل بشكل واضح.

٢-٢-٥ سلوكيات الأفراد والجماعات في التعامل مع المياه**:**

تعتبر الثقافة السائدة في المجتمعات وطريقة استعمال الأفراد للمياه والمحافظة عليه، لها تأثيراً كبيراً على معدلات استهلاك المياه. كما تحدد الثقافة درجة تقبل المجتمعات لبعض الممارسات كتقبل عمليات إعادة التدوير، استخدام مياه الأمطار واستخدام الأجهزة الموفرة للمياه غيرها من الطرق البديلة التي تعمل على المحافظة على مصادر المياه الطبيعية [١٣]. ويعتبر العامل البشري عاملاً حاسمًا في الحصول على النتائج المرجوة من استراتيجيات الحفاظ على المياه، ويمكن أن يساعد تطوير حملة إعلامية وتثقيفية لتغير عادات الاستهلاك في جعل العامل البشري يعمل لصالح مبادرات الحفاظ على المياه [٧]، ومن ثم يظهر ارتباط هذا العامل بمرحلة التشغيل بشكل واضح.

بعد أن تم التعرف على العوامل المؤثرة على استدامة المياه خلال مراحل دورة حياة المبنى، سيتم فيما يلي التعرف على بعض مقاييس الاستدامة العالمية والعربية؛ وكيفية تناولها لكفاءة استخدام المياه. والتي بناءً عليها نستنبط بعض المعايير المكونة للمقياس المقترح من قبل الباحثين.

٣. قياس استدامة المباني:

يعتبر قياس استدامة المباني وسيلة لتحديد مستوى استدامة المبنى وفقاً لقواعد وأسس محددة. ويساعد ذلك على وضع الأسس والمعايير التي يراد الوصول إليها لخلق روح التنافس والاهتمام، لذلك ظهرت مقاييس الاستدامة للمباني لتحديد تلك الأسس والمعايير، ولذلك أيضاً يجب دراسة بعض من هذه المقاييس العالمية والعربية للتعرف على الموضوعات الخاصة باستدامة المياه والوزن النسبي لها في كل مقياس.

* يقصد بها مياه الصرف المنزلية المستخرجة من المصادر المائية الأقل عرضه للتلوث كأحواض غسيل الأواني في المطابخ، غسالات الملابس والأطباق، أحواض الغسيل اليدوي ومياه الاستحمام.

٣-١ مقاييس الاستدامة العالمية للمباني:

ظهرت بداية أدوات التقييم لاستدامة المباني عام ١٩٨١ في كندا، تلا ذلك ظهور العديد من أنظمة التقييم العالمية في لعديد من دول العالم، والذي يشير إليها شكل (٤). ويتم تعريف مقياس استدامة المباني بأنه "هو أداة ووسيلة موضوعية للقياس، والتقييم العددي ومقارنة أداء المشروعات من حيث الاستدامة، والتي تتم عادة في شكل قوائم تحتوي على فئات، يتم اختيارها بدقة لتغطى كل جوانب الاستدامة للمبنى. ويتم تقييم كل عنصر طبقا لمنهجية معينة ثم تجميع تقييمات كل العناصر للحصول قيمة إجمالية تعبر عن أداء المبنى من منظور الاستدامة، وقد تتم هذه الخطوات بطريقة ورقية أو آلية عن طريق استمارات رقمية وبرامج خاصة. ولقد تعددت مقاييس الاستدامة وطرق التقييم على مستوى العالم للوصول إلى مباني ذات أداء بيئي متوازن وبيئة عمرانية مستدامة [١٤]". كما قامت مقاييس الاستدامة بإصدار شهادات للتقييم، بحيث يتم منح المباني على إثرها ما يؤكد التزامها البيئي، وفق تصنيف محدد يضعها في تنافس مع غيرها من المباني بيئياً. ويساعد التنافس على الحصول على مستوى أعلى من الجودة والالتزام البيئي، وستصبح جميع المباني مع الوقت ملتزمة بتقديم أي من مناهج التقييم البيئي ليصدر تصريح ببنائها أو استخدامها، كما ستلجأ الحكومات المختلفة إلى التنافس على مدى تحقيقها للأهداف المرجوة منها [١٣].

شكل٤: يوضح تحديد بعض من مواقع أنظمة التقييم العالمية والمحلية[١٥].

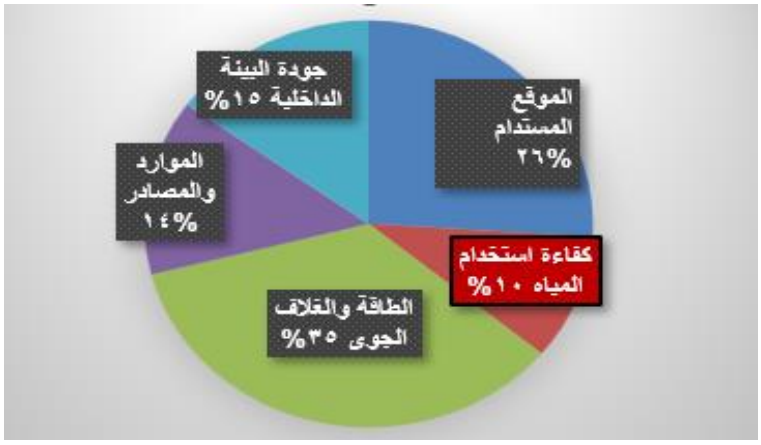
ومن الشكل يتضح سعى العديد من الدول على مستوى العالم إلى صياغة اساليب لقياس الاستدامة، ومن ضمن الأنظمة التي تضمنت وناقشت استدامة المياه في المبنى السبعة مقاييس المشار إليها في شكل (٤). وقد قام الباحثون بدراسة وتحليل خمسة من المقاييس المشار إليها منها ثلاثة مقاييس عالمية وهم نظام LEED، نظام BREEAM، نظام Green Star، حيث تم اختيار أوسع هذه المقاييس انتشارا وشمولا في موضوعاتها وايضا اقدمها. حيث يعتبر نظام LEED أوسع الانظمة انتشار حيث تم تطبيقه في ٣٠ دولة بينما نظام BREEAM اعرق هذه الانظمة واكثرها شمولا ، وتميز نظامGreen Star بشموله وسهولة تطبيقه [١٤], وأيضا تناول أثنين من المقاييس العربية أحدهم في احدى الدول العربي (الأمارات) وهو ESTIDAMA نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ، والآخر في مصر وهو نظام الهرم الأخضرGPRS، وذلك للاستفادة من التجارب العربية والمحلية في منطقة الدراسة، والتي تراعى العوامل المحلية ، كما تمت إضافة النظام المصري Tarsheed للاستعانة به في الدراسة .

٣-١-١ قياس استدامة المياه في مقاييس الاستدامة على مستوى العالم:

يوجد العديد من أنظمة التقييم على المستوى العالمي وسنذكر منها بعض من المقاييس الأقدم والأوسع انتشاراً وكيفية تناولها لمجال المياه:

٣-١-١-١ نظام LEED:

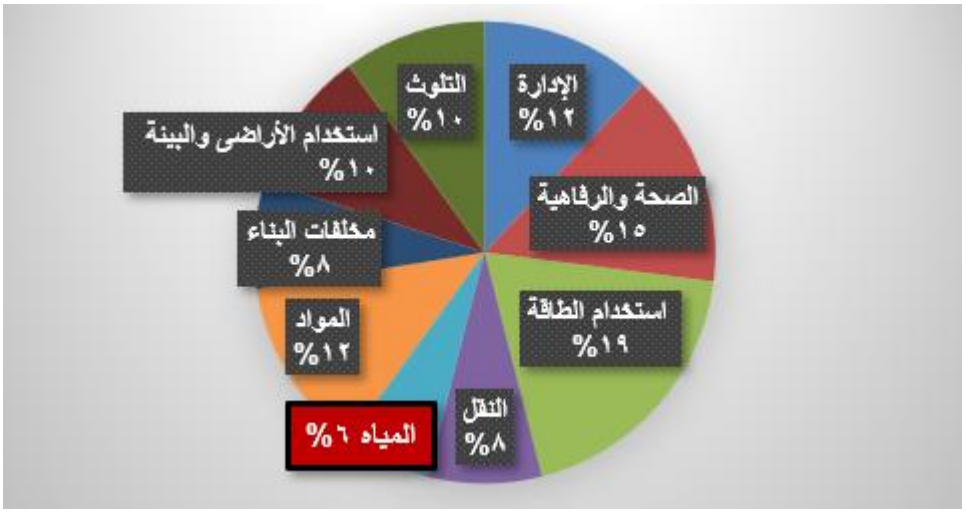
هو نظام الريادة في تصميم الطاقة والبيئة، وهو أكثر الأنظمة شيوعا وانتشاراً حيث يستهدف أنواع كثيرة من المباني من حيث الوظيفة والمرحلة الزمنية للمبنى منها (السكنية، القائمة، الإدارية وغيرها)، وضع في الولايات المتحدة في عام ١٩٩٨، وله عدة إصدارات منها اصدار نظام المباني الحديثة والذي يتكون من خمسة معايير كما يوضحها شكل (٥)، وهما خمس موضوعات رئيسية (الموقع المستدام، كفاءة استخدام المياه، الطاقة والغلاف الجوي، الموارد والمصادر، جودة البيئة الداخلية)، وأخرى إضافية وهما (الأولوية الجغرافية، الإبداع) [١٦]. وفقاً لهذه المعايير يتم منح نقاط للمبنى في حدود ١١٠ نقطة، وبناء على عدد النقاط يتم منح المبنى أحد المستويات الأربعة للشهادة وهي (معتمد ثم شهادة المستوى الفضي ثم المستوى الذهبي والمستوى البلاتيني) [١٧].



شكل ٥: يوضح الوزن النسبي لمجالات التقييم بمقياسLEEDV4 [١٦].

٣-١-١-٢ نظام BREEAM:

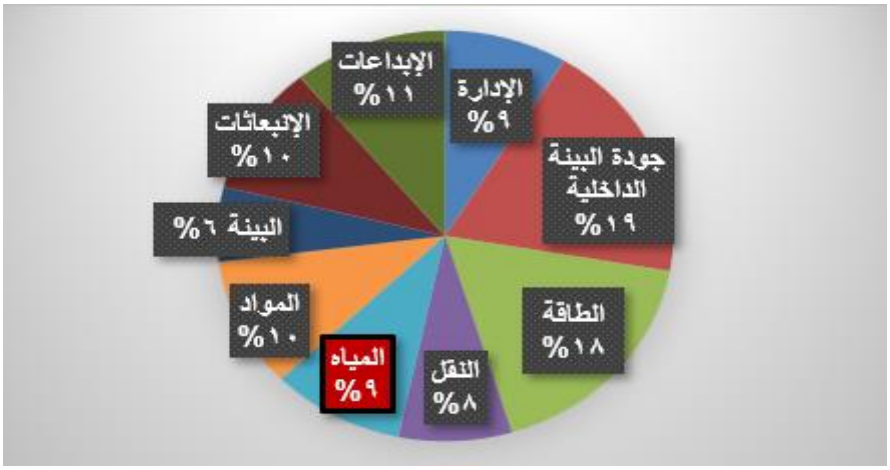
نظام التقييم البيئي لمؤسسة بحوث البناء، وضع في المملكة المتحدة في عام ١٩٩٠م، وهو أول نظام لتقييم الاستدامة في العالم [١٨]. أحدث إصدار من BREEAM UK صدر في عام ٢٠١٤، يتكون من ١٢ فئة ليشمل جميع أنواع المباني من مساكن ومدارس ومباني تجارية وصناعية وغيرها، نركز منها على نظام المباني الحديثة والذي يغطى نطاق تسعة مجالات، وهم(الإدارة، الصحة والرفاهية، استخدام الطاقة، النقل، المياه، المواد، مخلفات البناء، استخدام الأراضي والبيئة، التلوث) وأخرى إضافية وهى (الابتكار) كما يوضحها شكل (٦). يعتمد هذا النظام على مجموعة من النقاط تكون في حدود ١١٠ نقطة، ثم يتم تجميع درجات التقييم معا لإعطاء تقييم للمبنى يتراوح بين (مقبول- جيد- جيد جدا- ممتاز- مرموق) [١٩].



شكل ٦: يوضح الوزن النسبي لمجالات التقييم بمقياس BREEAM 2014[٢١].

٣-١-١-٣ نظام Green Star:

تم تقديم النظام في أأستراليا عام ٢٠٠٢ وبدأ تشغيله بعد عام، ويعتبر هذا التطبيق مشتق من نظامي LEED وBREEAM الذى تم تكيفه مع الظروف الأسترالية[٢٠]، ويعتبر أداة تقييم مرنة وقابلة للتكيف ومصممة لتلبي الاحتياجات المختلفة في مناطق مختلفة جغرافية، ويتم التقييم من خلال مجموعة من المعايير المختلفة، حيث يتكون من تسعة معايير كما يوضحها شكل(٧) داخل كل معيار مجموعة من النقاط، وبناء على عدد الفئات يحصل المبنى على أحد تقييمات Green Starمن مستوى أربعة نجوم (أفضل الممارسات) أو خمسة نجوم (التميز في أستراليا) أو ستة نجوم (الريادة العالمية)[٢١].



شكل٧: يوضح الوزن النسبي لمجالات التقييم بمقياسGreen Star [٢١].

٣-١-٢ قياس استدامة المياه في مقاييس الاستدامة على مستوى بعض الدول العربية:

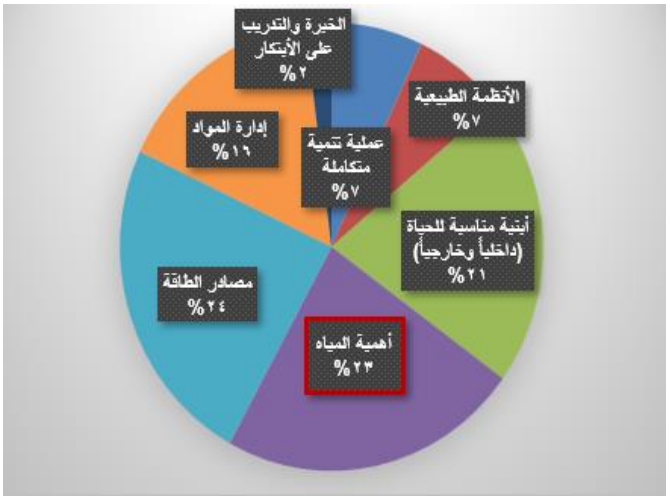
البناء الجديدة للمتطلبات الإلزامية المحددة في نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ الخاص بالاستدامة. يتكون من سبعة معايير كما يوضحها شكل (٨)، وتتراوح مستويات التقييم من لؤلؤة واحدة إلى ٥ لآلئ[١٨].من المباني التي يستهدفها المباني السكنية وتكون قيد الإنشاء والمباني الجديدة.

٣-١-٢-١ نظام ESTIDAMA نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ:

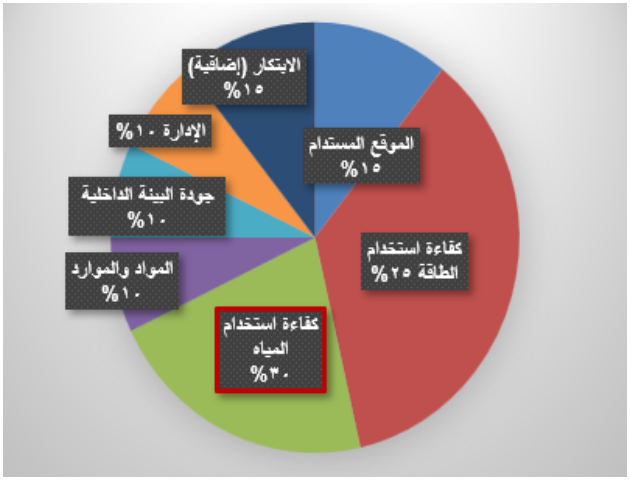
وضع في أبو ظبي في مايو من عام ٢٠١٠وتم إعداده ليتناسب بشكل خاص مع الجو الحار والمناخ الصحراوي لإمارة أبو ظبي، حيث أصدر المجلس التنفيذي لإمارة أبو ظبي توجيهاته، بضرورة استيفاء كافة مشروعات البناء الجديدة للمتطلبات الإلزامية المحددة في نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ الخاص بالاستدامة. يتكون من سبعة معايير كما يوضحها شكل (٨)، وتتراوح مستويات التقييم من لؤلؤة واحدة إلى ٥ لآلئ[١٨].من المباني التي يستهدفها المباني السكنية وتكون قيد الإنشاء والمباني الجديدة.

٣-١-٢-٢ النظام المصري للتقييم المباني المستدامة وهو نظام الهرم الأخضر GPRS:

تمت صياغته من قبل مجلس البناء الأخضر المصري وبمشاركة المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء في عام ٢٠١٠، وخرجت النسخة الأولى له في ابريل عام٢٠١١. سمى بالهرم الأخضر نسبة إلى أقدم بناء أخضر في العالم وهو هرم خوفو، يتكون من سبع معايير كما يوضحها شكل (٩). هناك أربعة مستويات للحصول على الشهادة (معتمد –الهرم الفضي- الهرم الذهبي- الهرم الأخضر) [٢٣]. كما أعتمد النظام GPRS على نظامي LEED وBREEAM من أجل تحقيق النظام المصري، ولكن تم الاهتمام بما يلائم المباني في مصر [٢٤]. تم تصميمه ليستخدم في تقييم المباني الجديدة في مرحلة التصميم أو مرحلة ما بعد البناء، ولاحقا سيتم إعداد نسخة معدلة لتقييم المباني في مرحلة ما بعد الإشغال، وسيتم مستقبلا أيضا إعداد نسخة من النظام لتقييم التجديدات التي تجرى على المباني القائمة [٢٣].



شكل ٨: يوضح الوزن النسبي لمجالات التقييم ESTIDAMA[٢٢].

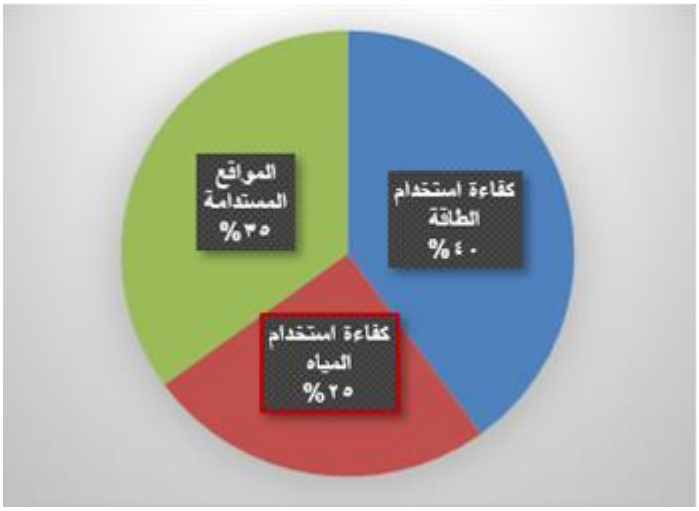


شكل٩: يوضح الوزن النسبي لمجالات التقييم بمقياسGPR [٢٣].

بمقياس

٣-١-٢-١ النظام المصريTarsheed لتقييم المباني:

هو نظام آخر لتقييم استدامة المباني في مصر تم إصداره في عام ٢٠١٥، بواسطة مجلس البناء الأخضر المصري (Egypt Green Building Council) EGGBC والذي يعد عضو في مجلس البناء الأخضر العالمي. تم إنشاء هذا المجلس في نوفمبر ٢٠١٢، وتم إعداد نظام ترشيد بحيث يتناسب مع طبيعة المناخ المحلى واختلاف نوعية المبنى، وهو على النقيض من نظام LEED، فهو لا يتناول جميع الموضوعات البيئية مثل كثير من الأنظمة الأخرى، بل يركز على ثلاث موضوعات رئيسية كما يوضحها شكل (١٠) وهي: كفاءة استخدام الطاقة، المياه والبيئة، تتمثل مستويات الاعتماد في ثلاثة مستويات للترشيد (٢٠٪، ٣٠٪، ٤٠٪)، ولا يزال هذا النظام حديثا لذا فهو يفتقر إلى الاعتماد ولا تتوافر عنه معلومات كافية مثل نظام الهرم الأخضر [١٦].



شكل١٠: يوضح الوزن النسبي لمجالات التقييم لنظام Tarsheed [١٦].

وبدراسة الاوزان النسبية لموضوعات التقييم علي مقاييس التقييم العالمية والمحلية ، يتضح تنوع موضوعات التقييم في المقاييس المختلفة واختلاف الاوزان النسبية لهذه الموضوعات ، كما نلاحظ اختلاف الأوزان النسبية لموضوع المياه ايضا حيث حظي موضوع المياه بالاهتمام الاكبر علي مقياس الهرم الاخضرGPRS حيث له وزن نسبي ٣٠٪ وتقل هذه النسبة في بقية المقاييس حيث انخفضت النسبة الي ١٠٪ في مقياس LEED وتدنت الي ٦٪ في مقياس

BREEAM .حيث يشير اختلاف الأوزان النسبية للمعايير على مدى اهتمام كل مقياس بمجالات معينة أكثر من باقي المجالات في التقييم في معظم مقاييس الاستدامة [١٣].

٣-١-٣ عناصر تقييم كفاءة استخدام المياه لمقاييس التقييم للمباني على المستوى العالمى ومستوى الدول العربية:

من خلال دراسة مقاييس التقييم للمباني على المستوى العالمي ومستوى الدول العربية، نجد أنها تشترك في بعض من العناصر والفئات. وقد شملت هذه العناصر على تقييم لكفاءة استخدام المياه سواء داخل المبنى أو خارجه، كما أوضحت طرق لإعادة استخدام المياه المستدامة مثل المياه الرمادية واستخدام مياه الأمطار. وغيرها. كما أن المعايير اختلفت في الوزن النسبي من مقياس لآخر نظرا لاختلاف منشأه وظروف بيئة كل مقياس وما تعانيه من مشكلات ويوضح ذلك الجدول (١).

جدول١: يوضح مقارنة بين تواجد عناصر تقييم كفاءة استخدام المياه للأنظمة التقييم العالمية والعربية والوزن النسبي لها.
(المصدر: الباحثون).

اسم النظام	عناصر تقييم كفاءة استخدام المياه									الوزن النسبي لفئة المياه
	كفاءة استخدام المياه داخليا	كفاءة استخدام المياه خارجياً	إعادة استخدام المياه	مراقبة المياه	كفاءة الاتابيب المستخدمة	إدارة مياه الامطار	هدر المياه الناتج من برج التبريد	نظام اطفاء الحرائق	كفاءة استخدام المياه أثناء البناء	
LEED	●	●	●	●		●				١٠٪
BREEAM	●	●	●	●						٦٪
Green Star	●	●					●	●		١٣٪
ESTIDAMA	●	●		●		●				٢٣٪
GPRS	●	●		●	●		●		●	٣٠٪
Tarsheed	●	●	●			●				٢٥٪

ويتضح من الجدول (١) أهمية بعض عناصر التقييم وتواجدها في كل الانظمة وتشمل كفاءة استخدام المياه داخل المبنى وكفاءة استخدام المياه خارج المبنى، ويليهم في الاهتمام عنصري مراقبة المياه واعادة استخدام المياه. بينما كانت هناك عناصر لم تحظي باهتمام معظم المقاييس مثل نظام اطفاء المياه وهدر مياه ابراج التبريد.

وبمقارنة الفئات التفصيلية لكل عنصر من عناصر التقييم في المقاييس العالمية المختارة يمكن استنتاج المعايير والفئات الخاصة بالمقياس المقترح كما في جدول(٢)، والذي يوضح دراسة مقارنة تفصيلية لعناصر تقييم استدامة المياه للأنظمة التقييم العالمية والعربية، حيث يوضح الجدول مسمى كل فئة داخل أنظمة التقييم، حسب اسم المعيار فى المقياس محل الدراسة وتحديد عدد نقاط التقييم التي يحصل عليها المبنى عند تحقيقه لكل فئة من الفئات، والتي نلاحظ انها في بعض المقاييس مصنفة الي فئات الزامية وليس لها نقاط وتعتبر شرط مسبق لتقييم المبنى وبعضها الزامي وله عدد من النقاط وبعضها غير إلزامية ولها ايضا عدد من النقاط. وبناء على هذه الفئات واهميتها التي تحددها النقاط يتم استنتاج المعايير الخاصة بالمقياس المقترح وذلك من خلال فئات يتم استخدامها كما هي في المقياس المقترح نظرا لأهميتها وتكرارها. فئات يتم دمجها أو أعادة صياغتها واستنباط فئة جديدة منها.

جدول٢: يوضح دراسة مقارنة تفصيلية لعناصر تقييم استدامة المياه للأنظمة التقييم العالمية والعربية لأستنتاج المعايير المقترحة (المصدر: الباحثون).

(فئات تم استخدامها كما هي في المقياس المقترح *) (فئات تم دمجها او اعادة صياغتها أو استنباط فئة جديدة منها **)

المقياس وإجمالي نقاط مجالات المياه	اسم المعيار في المقياس محل الدراسة كفاءة استخدام المياه داخليا	نوع القياس	عدد النقاط
LEED **١١ نقطة**	**كفاءة استخدام المياه داخليا:** استخدام أجهزة صحية ذات كفاءة في استخدام المياه *.	إلزامي	٦نقاط
BREEAM **٩ نقاط**	**ـ استهلاك المياه داخل المنزل:** يهدف هذا المعيار إلى تقليل استهلاك مياه الشرب في الصرف الصحي، عن طريق تشجيع إعادة تدوير مياه الصرف، من خلال جمع ومعالجة وتخزين مياه الادشاش وصنابير المياه والغسالات كبديل للمياه النقية، واستخدامها في التنظيف والمراحيض ومتطلبات الري. استخدام المياه النقية في الاستخدامات الآدمية المباشرة فقط. استخدام أجهزة صحية ذات كفاءة في استخدام المياه.*		٣ نقاط
Green Star **١١ نقطة**	**ـ كفاءة استهلاك مياه الشرب:** يشير هذا المعيار إلى تقدير حجم المياه اليومية المستهلكة وكمية المياه الرمادية والمياه العادمة الناتجة عن السكان * * واستخدام أجهزة منزلية عالية الاداء*.		٥ نقاط
ESTIDAMA **٤٣ نقطة**	**تحسين فعالية استخدام المياه الداخلية:** عن طريق استخدام التجهيزات والتركيبات الصحية ذات الكفاءة في استخدام المياه واستخدام الاجهزة المنزلية مثل غسالات الاطباق والملابس. * وأن تكون قطع الاراضي مصنفة وفقا لنوع الاستخدام (سكنى تجارى...) **	إلزامي	١٥نقطة
GPRS **٥٠ نقطة**	**كفاءة استخدام المياه داخليا:** تُمنح النقاط عند إثبات أن المبنى قد حقق الحد المعقول من استهلاك المياه الصالحة للشرب داخل المبنى، ويجب أن تستند النتائج إلى حسابات ناتجة عن أجهزة قياس ذات كفاءة وسهولة في الاستخدام ومرفقة بملصقات توضيحية تقوم بتقدير كمية المياه المستهلكة وكمية المياه التي قد تم ترشيدها عن طريق استخدام الأدوات الصحية غير التقليدية " مثال ذلك الحنفيات والمغاسل ودورات المياه ذات الكفاءة في الاستهلاك**.	إلزامي	٨ نقطة
Tarsheed	**كفاءة استخدام المياه داخليا:** باستخدام أجهزة صحية ذات كفاءة في استخدام المياه*.	الخزامى	شرط مسبق
استنتاج اسم المعيار المقترح	**الاستهلاك داخل المبنى – القرارات التصميمة ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه**		

المقياس وإجمالي نقاط مجالات المياه	اسم المعيار في المقياس محل الدراسة كفاءة استخدام المياه خارجياً	نوع القياس	عدد النقاط
LEED **١١ نقطة**	**استخدام المياه خارجيا:** عن طريق كفاءة أنظمة الري. واستخدام النباتات الاقل استهلاكا للمياه*. واستخدام مياه الامطار ومصادر المياه غير الصالحة للشرب مثل مكثفات تكييف الهواء ومياه الصرف المعالج**.	الخزامى	نقطتين
BREEAM **٩ نقاط**	**كيفية استخدام المياه خارج المنزل. **		نقطة واحدة
Green Star **١١ نقطة**	**كفاءة أنظمة الري*.**		نقطة واحدة
	هدر المياه الناتج من برج التبريد.		نقطتين

	نظام إطفاء الحرائق بالمياه: يشير إلى هدر الماء المستخدمة في عملية إطفاء الحريق، حيث يمكن تخزين المياه في صهريج لإتمام عملية الإطفاء.		نقطة واحدة
ESTIDAMA **٤٣ نقطة**	**مراقبة استهلاك المياه خارجياً: **** عن طريق اختيار النباتات الاقل استهلاكا للمياه*، كفاءة نظام الري*، الري خلال فترة المساء*، اجهزة للقياس وللتحكم في نظام الري*، تطوير خطة التشغيل والصيانة**، الانذار الصوتي وغلق نظام، انشاء خطوط للمياه المعاد تدويرها واعطاء هذه الأنابيب ألوان وأكواد لسهولة تمييزها عن المياه الصالحة للشرب*.	الخزامى	شرط مسبق
	تخفيض استهلاك المياه في الخارج – الموقع العام.		٨نقاط
	تخفيض استهلاك المياه في الخارج – الحرارة.		٨نقاط
	تخفيض استهلاك المياه في الخارج – العناصر المائية.**		٤نقاط
GPRS **٥٠ نقطة**	**كفاءة استخدام المياه خارجيا:** تُمنح النقاط للمشروع عند تحقيق النقاط الآتية: تُمنح نقطتين عند إثبات أن المشروع قد قام بتطوير خطة للتشغيل والصيانة لعملية الري**. تُمنح نقطة واحدة عند إثبات أن المشروع قد فام بدمج نظام ترشيد استهلاك مياه الري ضمن تصميم الموقع. تُمنح نقطة واحدة عند إثبات أن النباتات الخارجية في الموقع تعتمد على أقل من ٥ لتر يومياً من مياه الري. تُمنح نقطة إضافية عند إثبات أن النباتات الخارجية في الموقع تعتمد على أقل من ٣ لتر يومياً من مياه الري*. تُمنح نقطة عند إثبات أن ١٠٠٪ من مياه الري للموقع تُستمد من مصادر خارجية**. تُمنح نقطة عند إثبات أقصى حد من الاستخدام للمياه الرمادية، وتركيب شبكة مواسير خاصة بالمياه المعاد تدويرها تحسباً لاستخدام المياه الرمادية في المبنى. تُمنح نقطة عند عمل تمييز بالألوان للأنابيب الخاصة بالمياه المعاد تدويرها عن مواسير الشرب**. وتُمنح نقطة عند استخدام المياه النقية للاستخدامات الآدمية فقط*.		٩ نقاط
	كفاءة استخدام المسطحات المائية: وذلك عن طريق إثبات أن المشروع ليس لديه أي مسطحات مائية مكشوفة أو حمامات سباحة خارجية، وفى حالة وجود المسطحات المائية أو حمامات السباحة تكون مزودة بأغطية تظليل قابلة للسحب والتغطية عند اللزوم**.		٤ نقاط
	كفاءة التبريد بالمياه: عن طريق تحقيق وفر إضافي في المياه المستخدمة في أنظمة التبريد، وذلك بالتقليل التدريجي للمياه المستخدمة للتبريد بالمبنى**.		٤ نقاط
Tarsheed	**أنظمة الري***	-	-

استنتاج اسم المعيار المقترح	**الاستهلاك خارج المبنى – القرارات التصميمة ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه- مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة.**

المقياس وإجمالي نقاط مجالات المياه	اسم المعيار في المقياس محل الدراسة مراقبة استهلاك المياه	نوع القياس	عدد النقاط
LEED **١١ نقطة**	**توافر عدادات لقياس استهلاك المياه بالمبنى:** تهدف هذه النقطة إلى الحفاظ على موارد المياه الصالحة للشرب منخفضة التكلفة ودعم إدارة المياه وتحديد الفرص لتحقيق وفورات إضافية في المياه من خلال تتبع استهلاك المياه**.	الخزامى	شرط مسبق
BREEAM **٩ نقاط**	**مراقبة المياه:** وذلك عن طريق إدارة ومراقبة استهلاك المياه**.		نقطة واحدة
	الكشف عن تسرب المياه في نظام إمدادات المياه: هو منع تسرب المياه وعدم فقدان المياه وله طريقتان: - النظام الأول المستخدم في حالة التنبيه تلقائياً في حالة وجود تسرب في		نقطتين

	المياه*. - النظام الثاني يشمل استخدام جهاز التحكم في التدفق الذي يمنع الماء من التصريف والهدر*.		
Green Star **١١ نقطة**	**لم يحدد**	-	-
ESTIDAMA **٤٣ نقطة**	**رصد استهلاك المياه وكشف التسرب المياه:** عن طريق تصميم نظام مركزي لقياس ورصد التسرب في المواسير والمرافق الأساسية*، وربطها بعدادات المياه بهدف مراقبة شبكة المياه والكشف عن مصادر التسرب.	٤نقاط	
GPRS **٥٠ نقطة**	**استخدام أجهزة رصد المياه****.	الخزامى	شرط مسبق
	كشف تسرب المياه: تُمنح النقاط للمشروع عند إثبات الآتي: - تُمنح ثلاث نقاط عند وجود أجهزة القياس والرصد معدلات الاستهلاك للمياه للاستخدامات الرئيسية في أماكن واضحة وسهلة الوصول*. - تُمنح ثلاث نقاط عند وجود نظام مركزي لقياس المياه ورصد التسرب متصل بجميع انابيب المياه الرئيسية فالموقع**.		٦نقاط
Tarsheed	**لم يحدد**	-	-

استنتاج اسم المعيار المقترح	**تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه**

المقياس وإجمالي نقاط مجالات المياه	اسم المعيار في المقياس محل الدراسة كفاءة الانابيب المستخدمة	نوع القياس	عدد النقاط
LEED **١١ نقطة**	**لم يحدد**	-	-
BREEAM **٩ نقاط**	**لم يحدد**	-	-
Green Star **١١ نقطة**	**لم يحدد**	-	-
ESTIDAMA **٤٣ نقطة**	**لم يحدد**	-	-
GPRS **٥٠ نقطة**	**كفاءة الانابيب المستخدمة:** - تُمنح نقطتين عند التأكيد على جودة الانابيب المستخدمة بما يضمن جودة ونظافة واستدامة المياه للاستخدام البشرى**. - تُمنح نقطتين عند اختبار النظم الصحية التي تضمن مستوى عال من الكفاءة/ التركيب**.		٤نقاط
Tarsheed	**لم يحدد**	-	-

استنتاج اسم المعيار المقترح	**نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى**

المقياس وإجمالي نقاط مجالات المياه	اسم المعيار في المقياس محل الدراسة تدوير المياه الصرف الصحي	نوع القياس	عدد النقاط
LEED **١١ نقطة**	**نظام تدوير المياه المستخدمة في المنزل:** استخدام نظام تدوير المياه الرمادية وإعادة استخدام المياه مرة أخرى في تنظيف المراحيض وتنظيف الارضيات وري المسطحات الخضراء وغيرها من الاعمال التي لا تتطلب المياه الصالحة		نقطة واحدة

	للشرب**، (مع توفير المعالجة اللازمة في الموقع وتحقيق متطلبات الجودة المطلوبة وفقا للوائح والاشتراطات المحلية) *.		
BREEAM ٩ نقاط	**معالجة المياه في الموقع بشكل مستدام**.**		نقطتين
Green Star ١١ نقطة	**إعادة تدوير مياه حمامات السباحة والجاكوزى**.**		نقطتين
ESTIDAMA ٤٣ نقطة	**لم يحدد**	-	-
GPRS ٥٠ نقطة	**إدارة المياه العادمة أو مياه الصرف عن طريق:** - تُمنح ٦نقاط عند معالجة المياه الموجودة بالموقع وفقا لاشتراطات البيئية المسموح بها محليا**. - تُمنح ٤نقاط عند التأكيد على إعادة استخدام المياه المعالجة وجودتها يجب أن تطابق المعايير المنصوص عليه في القوانين البيئية المصرية. - تُمنح نقطتين عند تقليل استخدام المياه الصالحة للشرب لاستخدامات المياه المختلفة باستخدام المياه البديلة غير صالحة للشرب		١٢ نقطة
Tarsheed	**اعادة تدوير المياه***		

استنتاج اسم المعيار المقترح	**مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة**		
المقياس وإجمالي نقاط مجالات المياه	**اسم المعيار في المقياس محل الدراسة** **إدارة مياه الامطار**	**نوع القياس**	**عدد النقاط**
LEED ١١ نقطة	**نظام جمع مياه الامطار:** عن طريق وجود خطة شاملة لإدارة مياه الامطار، معالجة واعادة استخدام مياه الامطار*، والصيانة المستمرة لنظام إدارة الامطار**.		نقطتين
BREEAM ٩ نقاط	**لم يحدد**	-	-
Green Star ١١ نقطة	**لم يحدد**	-	-
ESTIDAMA ٤٣ نقطة	**إدارة مياه الامطار**.**		٤ نقاط
GPRS ٥٠ نقطة	**لم يحدد**	-	
Tarsheed	**اعادة تدوير مياه الامطار**.**		

استنتاج اسم المعيار المقترح	**مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة**		
المقياس وإجمالي نقاط مجالات المياه	**اسم المعيار في المقياس محل الدراسة** **كفاءة استخدام المياه أثناء البناء**	**نوع القياس**	**عدد النقاط**
LEED ١١ نقطة	**لم يحدد**	-	-
BREEAM ٩ نقاط	**لم يحدد**	-	-
Green Star	**لم يحدد**	-	-

١١ نقطة			
ESTIDAMA ٤٣ نقطة	**لم يحدد**	-	-
GPRS ٥٠ نقطة	**كفاءة استخدام المياه أثناء البناء**: باستخدام مواد بناء جاهزة لتقليل الفاقد من الماء أثناء الاعداد مثال ذلك استخدام الخرسانة سابقة الصب تكون موفرة للمياه عن الخرسانة التي يتم اعدادها في الموقع.		٣ نقاط
Tarsheed	**لم يحدد**	-	-
استنتاج اسم المعيار المقترح	**القرارات التصميمة ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه**		

٤. مقياس مقترح لتقييم كفاءة استخدام المياه في المباني:

من خلال دراسة أنظمة التقييم العالمية والعربية المختارة، وتبني بعض فئات التقييم المشتركة، فقد تم الاستعانة بها في بناء المقياس المقترح، بالإضافة إلي ما تم من دمج أو إعادة صياغة واستنتاج لفئات اخري استناداً علي تلك الانظمة ، تم الاستعانة أيضا ببعض الفئات من خلال الدراسة النظرية والأدبيات، التي تناولت العوامل المؤثرة على استدامة المياه، وتم استبعاد بعض الفئات في بعض انظمة التقييم، التي تشير إلي مراحل التشييد والتصنيع، والمتعلقة باختيار مواد البناء ووسائل التشييد والمعالجات، كما تم اعتبار الفئات الخاصة بمصادر المياه المستدامة؛ كمياه الامطار وتحلية مياه البحر فئات متقدمة نظرا لعدم انطباقها علي كل البيئات المصرية أو المحلية؛ وكذلك استغلال المياه الرمادية تم اعتبارها فئة متقدمة نظرا لاحتياجها إلى تعديلات كبيرة في نظم شبكات المياه الداخلية، وعمل شبكة مياه اخري موازية للشبكة الداخلية الحالية ؛ لجمع ومعالجة واعادة استخدام المياه الرمادية، مما ينتج عنها تكلفة مرتفعة، وكذلك تم استبعاد الفئات الخاصة بهدر المياه في ابراج التبريد؛ حيث ان نظام ابراج التبريد غير سائد في انظمة البناء في مصر، لذا تم استبعاد ما لا يمكن بسهولة تطبيقه اما لعدم موافقته لقانون البناء أو الكود أو افتقار السوق المحلي له، وهذا يؤكد ضرورة تطوير نظام محلى يضم الأسس والمعايير المستدامة للتعامل مع استهلاك المياه، بما يتناسب مع خصوصية الحالة المصرية، لذلك تم الاهتمام في المقياس المقترح بشكل أساسي بتحسين كفاءة استخدام المياه، باعتبارها أهم أهداف استدامة المياه في المباني، وتم التركيز على جميع المعايير السابق ذكرها في المقاييس العالمية والعربية وفقا لأهميتها، وإضافة معايير أخرى مقترحة تتوافق مع الطبيعة المحلية ونظام البناء والجوانب الاقتصادية والتشريعية والتقنية.

٤-١ الهدف من مقياس استدامة المياه المقترح للمباني:

يرتكز المقياس المقترح بشكل رئيسي على تحسين كفاءة استخدام المياه خارج المبنى وداخله، باعتبارها أهم أهداف استدامة المياه في المبنى، إلى جانب ذلك الهدف تبرز أهداف فرعية أخرى متكاملة مع الهدف الرئيسي، نحو استدامة المياه في المباني وهي:

- مساعدة المهنيين في تحسين نوعية المباني وكفاءتها في استخدام المياه خلال دورة حياة المبنى، ومن ثم خفض معدلات الاستهلاك للمياه ونصيب الفرد في الكود المصري لمياه الشرب.
- الحفاظ على الموارد المائية الطبيعية والحد من استخدام المياه الصالحة للشرب، عن طريق تشجيع استخدام مصادر أخرى للمياه، من مياه الأمطار وإعادة تدويرها والمياه الرمادية وإعادة استخدامها، وذلك لتجنب استخدام المياه الصالحة للشرب لأغراض غير الشرب حيثما أمكن ذلك.
- التعريف بالطرق والتقنيات الحديثة في كفاءة استخدام المياه في الموقع العام والمزروعات حول المباني.
- توعية المشاركين والمستخدمين للمبنى في مواقع البناء بأهمية الكفاءة في استخدام المياه خلال دورة حياة المبنى.
- إعلام مستخدمي المبنى بالتدابير المتخذة لتحقيق الكفاءة في استخدام المياه بالمبنى من خلال توفير المطبوعات التوضيحية لممارسات الاستخدام الصحيحة التي تحافظ على المياه من الهدر.
- خلق نوع من المنافسة في مجال ترشيد استهلاك المياه في المباني.

٤-٢منهجية ومكونات المقياس المقترح:

تضمن هذا المقياس مجموعة من المعايير (٧) معايير، يشملوا عدد من الفئات (٦٥) فئة. يشمل المقياس المقترح ستة معايير أساسية وهم:(القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه- الاستهلاك داخل المبنى- نظم التغذية والصرف الصحى للمبنى- تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه- حملات التوعية والقوانين التشريعية- الاستهلاك خارج المبنى)، ومعيار واحد متقدم وهو(مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة).

ويختص المعيار المتقدم بخمس فئات منها طرق استغلال مياه الأمطار وتحلية مياه البحر، وتعتبر هذه المصادر غير متوفرة في كل البيئات المصرية، حيث تقتصر علي البيئات الساحلية فقط لذا تم اعتباره معياراً متقدماً لا يحسب عليه نقاطاً في حالة بيئة غير ساحلية كما ان اعادة تدوير المياه الرمادية والمياه الجوفية ومكثفات تكييف الهواء من الفئات التي قد تصادف بعض الصعوبة في تطبيقها، نظرا لأنها قد تصادفها مشكلات بيئية أو تقنية أو اقتصادية في البيئات المحلية المصرية .

- شمل كل معيار من هذه المعايير على مجموعة من الفئات، فئات تعتبر متطلب أساسي(إلزامي) ويلزم تحقيقها بحد أدنى من الإمكانات والتكلفة، ويعتبر شرط مسبق ليخضع المبنى للتقييم لأنها تحقق الحد الأدنى من الاستدامة المائية وتترتب علي بعض منها باقي الفئات. فئات تكون غير الزامية تحقق الهدف للمعيار والبعض منها قد يستخدم طرق مبتكرة وتكنولوجيا حديثة قد لا تتوافر في كل المباني ويجب ان يحقق المبنى جزء من هذه الفئات ليصل لاحد مستويات الاستدامة على المقياس. كما شمل المقياس فئات تكون تكمليه (متقدمة) تحقق الهدف للمعيار بطرق مختلفة وأكثر تطورا ولكنها قد لا تتوافر في كل المباني، أو قد لا تتوافر هذه الفئات في كل البيئات المصرية مثل اعادة تدوير مياه الامطار وتحلية مياه البحر.

- تمت صياغة هذه الفئات في المقياس على هيئة سؤالاً أو صيغة استفهامية بسيطة، يسهل الإجابة عنها بنعم أو لا طبقا للبيانات والمستندات وتجهيزات المبنى، كل معيار يوجد تحته عدد من الفئات اجمالي عددها ٦٥ فئة.

- يتم تطبيق هذه الفئات والمعايير على المبنى الذي سيتم قياس مدى استدامة المياه فيه من خلال النقاط والتي تسفر في النهاية عن تحديد حالة المبنى من وجهة نظر المقياس. يكون الحد الأقصى للنقاط النهائية للمقياس هي ٦٥ نقطة، حيث تم التعبير عن كل فئة بنقطة واحدة بناء على عدد الفئات المذكورة في المقياس، وسيقوم الباحثون في بحث قادم بتطوير هذا المقياس واختباره، مما قد يؤدى إلى تعديل في الفئات المقترحة والوزن النسبي لها.

-يكون تقييم المبنى عن طريق حساب النقاط المكتسبة، ليصنف المبنى من خلالها إلى واحد من ثلاثة مستويات، يقترحهم الباحثون كما يوضحهما الشكل (١١) وهما:

- **أزرق** (حيث إن المياه لونها أزرق ويدل ذلك على أعلى استدامة للمياه في المبنى وأعلى مستوى تقييم أيضا)، تتراوح نقاط التقييم فيه من ٦٥ إلى ٤٨ نقطة
- **لبنى** (هو مستوى التقييم الثاني للمبنى حيث إنه يعد الدرجة اللونية التالية للأزرق)، تتراوح نقاط التقييم فيه من ٤٧إلى ٣٦ نقطة
- **أصفر** (وهو أقل مستوى تقييماً للمبنى ويدل الأصفر على انعدام الاستهلاك المستدام للمياه بالمبنى حيث إنه شبيه بلون الصحراء الخالية من المياه)، تكون نقاط التقييم فيه أقل من ٣٥ نقطة.

شكل ١١: يوضح المستويات المقترحة لتقييم المبنى. (المصدر: الباحثون)

المعيار الأول: القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه:

من القرارات التصميمية الهامة التي تساهم في كفاءة استخدام المياه في المباني، هي مراعاة تجميع أماكن الخدمات للمبني؛ دورات المياه والحمامات والمطابخ، وذلك لتقليل طول مسارات تغذية المياه حتي وصولها لمناطق الاستخدام، لتقليل احتماليات الاعطال والتسريب والفقد في المياه. ومن القرارات التصميمة أيضا اختيار شكل كتلة المبنى بما يتناسب مع أهداف التصميم المطلوبة بحيث، يكون عامل التظليل حول المبنى هام في تحسين درجة الحرارة في البيئات الحارة وكفاءة استخدام المياه في ري النباتات حول المبنى[١١]، ومراعاة توجيه أماكن الخدمات بعيدا عن الشمس والحرارة. كما يمكن استغلال مساحة سطح المبنى وواجهاته أو التراسات بزراعة بعض النباتات، واستخدام طرق ري مستدامة للنباتات المزروعة، حيث يؤدى إضافة النباتات إلى أسطح المباني والجدران والشرفات إلى تحسين الصفات المناخية والجمالية [٢٥]. ومن المهم وجود وتوافر مصدر مياه دائم بالموقع للعمل والعمال، وللمقيمين بالمبنى. وأن تكون أرض المشروع أو الموقع مصنفة وفقا لنوع الاستخدام (سكنى، تجارى،) [٢٦]، وذلك لتقدير كمية المياه المستهلكة واللازمة لنوع استخدام المبنى طبقا للكود المصري. كما أنه يمكن توفير المتطلبات المائية للعناصر الخارجية للموقع العام من مصادر المياه الداخلية للمبنى (اعادة تدوير المياه) [٢٦]. وقد تم استنتاج معظم فئات هذا المعيار من الأدبيات وجزء من الفئات هنا تمت إضافته من المقاييس العالمية والعربية.

المعيار الثانى: الاستهلاك داخل المبنى:

يعد الوصول إلى كفاءة عالية لاستهلاك المياه داخل المبنى من أهم الاهداف في مجال استدامة المياه، حيث يتم مراعاة معدلات استخدام الأجهزة الصحية لكل مبنى طبقاً لنوعه وطبيعة الأشغال والاستخدام والفئات المترددة وزمن التشغيل . ومن المهم مراعاة استخدام الحد الأدنى من الأجهزة الصحية طبقا للكود المصري. كما يجب أن يكون عدد وطبيعة الأجهزة الصحية مناسباً لعدد المستخدمين وطبيعة المستخدم وفئته العمرية وحالته الصحية ، ليكون معدل استهلاك المياه للمبنى في اليوم مساوى أو أقل من معدل استهلاك المحدد طبقا للكود المصري [٢٧]. ويمكن ايضا استخدام الاجهزة والتوصيلات الصحية المبتكرة التي تساهم في ترشيد المياه في المباني، كالتي تعمل باللمس والاشعة تحت الحمراء وغيرها من التقنيات الحديثة ذات كفاءة في استخدام المياه في الاجهزة الصحية (من مراحيض وصنابير وأدشاش وغيرها) [٢٤]. تشير الدراسات أن استعمال غسالة أطباق وأوان منزلية في المطبخ تكون أكثر كفاءة لاستخدام المياه من الغسل اليدوي، وغسالة لغسيل الملابس تكون أكثر كفاءة لاستخدام المياه من غسل الملابس يدوياً ونتيجة لذلك، يجب اعطاء أولوية لاستعمال الغسالات [٧]. وإضافة إلى ما سبق مراعاة استخدام المياه النقية (الصالحة للشرب) في الاستخدامات الضرورية فقط، وقد تم استنتاج هذا المعيار من دراسة المقاييس العالمية والعربية.

المعيار الثالث: نظم التغذية والصرف الصحى للمبنى:

تم استنباط هذا المعيار من عناصر تقييم المقاييس العالمية والعربية. ولكى يتحقق هذا المعيار هناك عدة قواعد يجب أن تؤخذ فى الاعتبار أثناء تصميم وتنفيذ الخدمات بالمبنى. ويراعى أن تكون المواسير والمواد المستخدمة فى الأعمال الصحية للصرف بأنواعه(الصرف الصحى وصرف المطر) ولأعمال التغذية ذات جودة عالية [٢٨]، بمعنى أن تكون تكون مصنوعة من مواد متينة وجيدة الصناعة وجيدة التركيب، وذات وصلات من نفس المواد محكمة التركيب وغير قابلة للتآكل ولا تعوق انسياب المياه[٢٩]. ومن المهم وجود إدارة لمياه الصرف الصحى للمبنى، من خلال جمع ومعالجة وتخزين مياه الادشاش والغسالات وصنابير المياه، كبديل للمياه النقية واستخدامها لتلبية احتياجات التنظيف والمراحيض كأولوية أولى، مع التشجيع على ابتكار طرق جديدة فى تكنولوجيا الصرف الصحى الموجود فى المبنى [٣٠].

المعيار الرابع: تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه:

تم استنباط هذا المعيار من عناصر تقييم المقاييس العالمية والعربية. ويتحقق هذا المعيار عن طريق استخدام أجهزة حديثة للكشف عن تسرب المياه للحد من الفاقد في مياه الشرب، والعمل على تصميم نظام مركزي لقياس المياه ورصد التسرب في المواسير والمرافق الأساسي، وربطها بعدادات المياه بهدف مراقبة شبكة المياه والكشف عن مصادر التسرب[٢٦]، واستخدام أجهزة لقياس ورصد معدلات الاستهلاك للمياه للاستخدامات الرئيسية، توضع في أماكن واضحة وسهلة الوصول إليها. استخدام أجهزة للتحكم في التدفق الذى يمنع الماء من الهدر والتسريب، وتسجيل ضغوط المياه وضمان

استقرار الضغوط في خطوط الشبكات، وتجنب أي زيادة مفاجأة في الضغط قد يسبب كسراً في المواسير، حتى يتم تقليل الكميات المفقودة وتنبيه تلقائي في حالة وجود تسرب في إمدادات المياه [٢٨]، من المهم أيضا عمل صيانة للمرافق القديمة بالمبنى واستبدالها بعد فترة محددة من استخدامها، وعمل جدول زمنى للاستهلاك حسب معدل الاستهلاك الشهري والسنوي بالمبنى.

المعيار الخامس:مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة:

تم استنباط هذا المعيار من عناصر تقييم المقاييس العالمية والعربية ومن دراسة الادبيات. حيث أشار الخبراء في مجال الاستدامة إلى ضرورة وجود خطة شاملة لأداره مياه الأمطار والاحتفاظ بها في موقع المبنى (من خلال عمليات الترشيح والبخر والنتح و/أو إعادة الاستخدام) ، وذلك لاستخدامها لاحقا في حالة الحاجة إليها، وكذلك العمل على تهيئة وتصميم الأسطح المعرضة لسقوط الامطار، بطريقة تسمح بتجميع مياه الأمطار لأعاده استخدامها، ثم دمج أنظمة تجميع مياه الأمطار في المبنى وتخزينها في خزانات مياه[٣١]، مع ضرورة وجود خطة لتحسين وصيانة نظام إدارة مياه الأمطار بشكل مستمر. ومن المصادر المستدامة ايضاً المياه الرمادية التي تتطلب نظام لإدارتها، بتجميعها ومعالجتها وتخزينها في الموقع تمهيدا للاستفادة منها، مع مراعاة تحقيق متطلبات الجودة لإعادة تدوير مياه الصرف وفقا للوائح والاشتراطات المحلية [٢٨]. كما يراعي عدم استخدام مواد سامة في الحمامات والمطابخ، وذلك للمحافظة على جودة المياه وإمكانية إعادة استخدامها وتدويرها [٣٢]. وكذلك الاستفادة من وجود مصادر مياه أخرى بالموقع، من (مسطحات مائية، مياه جوفية، مكيفات الهواء) في حال وجودها.

المعيار السادس: حملات التوعية والقوانين التشريعية:

تم استنباط هذا المعيار من الأدبيات، يتم تحقيقه من خلال الحرص على توعية المستخدمين والجهات الإدارية، بأهمية ترشيد استهلاك المياه ورفع الكفاءة المهنية للعمال، وذلك من خلال وضع وتصميم ملصقات تحض على خفض استهلاك المياه في الموقع أو المبنى. الحث على عقد حملات توعية عن كفاءة استخدام المياه للمستخدمين والعاملين بالمبنى. العمل على توفير حوافز للسكان والمطورين في حالة الالتزام بالتشريعات والقوانين، التي تنص على كفاءة استخدام المياه للمبنى أو الموقع.

المعيار السابع: الاستهلاك خارج المبنى:

تم استنباط هذا المعيار من عناصر تقييم المقاييس العالمية والعربية. حيث يمكن خفض استهلاك المياه خارج المبنى عن طريق استخدام التقنيات المتطورة، للقضاء على مشكلة استخدام المياه الصالحة للشرب في ري المزروعات، من خلال الاستعانة بواحد فقط أو مزيج من العناصر التالية وهم [٣٣]: توفير كمية مياه الري المطلوبة من المياه البديلة والمعاد تدويرها، استخدام طرق ري حديثة للمساحات الخضراء حول المبنى، اختيار أنواع نباتات تتحمل المناخ المحلى أو أقل استهلاكاً للمياه[٣١]، ري المساحات الخضراء حول المبنى خلال فترة المساء[٢٦] للتقليل من خسارة الماء الناتج عن التبخر. الحرص على وجود خطة لتشغيل والصيانة المنتظمة لعملية الري [٢٨]، استخدام أجهزة للقياس والتحكم في كمية الري[٢٦] وفصل النظام في حالة زيادة كمية المياه عن المعدل التصميمي. في حالة وجود عناصر مائية في الموقع كأحواض المياه والسباحة يتم تظليلها أو تغطيتها. وإنشاء خطوط ري خاصة بالمياه البديلة تميزها عن المياه النقية بألوان محددة [٢٨]. وأيضا وجود إنذار صوتي لغلق النظام في حالة حدوث تسرب [٢٦].

٤-٣ نموذج المقياس المقترح:

بعد عرض المعايير والفئات المكونة للمقياس المقترح والفئات التي يحتويها كل معيار، سيتم توضيح في الجزء التالي المكونات التفصيلية لاستمارة التقييم وطريقة التقييم والتي تبدأ بمليء بيانات البطاقة التعريفية الخاصة بالمبنى الذى سوف يتم تقييمه والتي كما يوضحها شكل (١٢).

بطاقة تعريفية بالمبنى

تاريخ التقييم.....نوع المبنى:.....موقع المبنى: .....
ارتفاع المبنى:..... مساحة المبنى.....عدد الأدوار: .....

- **بيانات خاصة بالفراغات**

عدد الفراغات التي تحتوي على توصيلات مائية:.....عدد الحمامات:.....عدد المطابخ:.....
عدد الأحواض:.....عدد المراحيض:.....عدد الحنفيات للحمامات:..... عدد الحنفيات للمطابخ:.....

- **بيانات خاصة بالاستخدام للمياه:**

إجمالي عدد المستخدمين للمبنى:..... طبيعة الاستخدام: (مستمر – متقطع – منخفض - غير ذلك) .....
متوسط استعمال المياه / إجمالي فواتير السنة الماضية .....
عدد أيام إشغال المبنى في السنة .....
هل يوجد مصادر أخرى للمياه غير الشبكة (نعم – لا) مصدر المياه الاساسي..... مصدر المياه الثانوي.....
هل يوجد خدمات(مطابخ – حمامات) بالبدروم (نعم / لا).....
هل يوجد معالجة للمياه في الموقع (نعم / لا) هل يوجد مساحات خضراء حول المبنى (نعم / لا) / كم مساحتها؟ .....
طرق الري المستخدمة (تقليدية / حديثة/ غير ذلك) .....عدد مرات الري في الاسبوع؟

شكل ١٢: يوضح البطاقة التعريفية للمبنى المراد تقييمه. (المصدر: الباحثون)

بعد ذلك تبدأ عملية التقييم باستخدام المقياس المقترح لكفاءة استخدام المياه للمباني المستدامة والذي يوضحه الجدول (٣)، بتحديد مدى تحقيق الفئات بالمبنى (نوع المقياس) خلال السبعة معايير المقترحة وبفرض أن كل فئة تساوى نقطة واحدة والتي بناء عليها يتم تحديد مستوى التقييم للمبنى.

جدول ٣: يوضح المقياس المقترح لكفاءة استخدام المياه للمباني. (المصدر: الباحثون)

(فئات تم استخدامها كم هي من مقاييس الاستدامة محل الدراسة *)
(فئات تم دمجها أو اعادة صياغتها أو استنباط فئة جديدة من مقاييس الاستدامة محل الدراسة)**
(مقاييس تم استنباطها من الدراسة النظرية للأدبيات *)**

مقياس لكفاءة استهلاك المياه داخل المبنى وخارجه عدد الفئات (٦٩)	المقياس			التقييم المبنى	ملاحظات
	نوع المقياس	نعم	لا		
المعيار الأول:القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه					
١-١هل أرض المشروع أو الموقع مصنف وفقا لنوع الاستخدام (سكنى، تجارى، .....)؟ *	إلزامى				
١-٢هل يتوفر في الموقع مصدر مياه دائم؟ ***	إلزامي				
١-٣ هل الخدمات مجمعة في مكان واحد (المطابخ- الحمامات- دورات المياه- البوفيه)؟ ***					
١-٤ هل تم توجيه أماكن الخدمات بعيدا عن الشمس والحرارة؟ ***					
١-٥ هل التوجيه للمبنى جيد واستخدام التقنيات الحديثة في حفظ المياه وتقليل الهدر منها؟ ***					

مقياس لكفاءة استهلاك المياه داخل المبنى وخارجه عدد الفئات (٦٩)	المقياس			التقييم المبنى	ملاحظات
	نوع المقياس	نعم	لا		
١-٦ هل المتطلبات المائية للعناصر الخارجية للموقع العام يتم توفيرها من مصادر المياه الداخلية للمبنى (اعادة تدوير المياه)؟ **					
١-٧ هل تم استخدام طرق ري مستدامة للنباتات المزروعة على سطح المبنى (إن وجدت)؟ ***	متقدمة				
١-٨ هل تم استخدام طرق ري مستدامة للنباتات المزروعة في واجهات المبنى أو التراسات (إن وجدت)؟ ***	متقدمة				
<u>المعيار الثاني: الاستهلاك داخل المبنى</u>					
٢-١ هل عدد الأجهزة الصحية مناسب لعدد الأفراد والمستخدمين للمبنى طبقا للمعدلات وقانون؟ ***	الزامي				
٢-٢ هل معدل استهلاك المياه للمبنى في اليوم مساوى أو أقل من معدل استهلاك المحدد طبقا للكود المصري؟ ***					حيث تم تحديد استهلاك الفرد حسب الكود المصري (١٠٠-٢٠٠) لتر/شخص/يوم
٢-٣ هل الأجهزة الصحية ذات كفاءة في استخدام المياه (من مراحيض وصنابير وأدشاش وغيرها)؟ *					كلها أو بعض منها.
٢-٤ هل تستخدم أساليب تقنية أو فنية مبتكرة لكفاءة استخدام المياه في الأجهزة الصحية؟ ***					
٢-٥ هل تستعمل غسالة لغسيل الملابس؟ *					
٢-٦ هل يوجد أجهزة استشعار في أي جهاز صحي موجود بالمبنى؟ **					
٢-٧ هل المياه النقية (الصالحة للشرب) تستخدم في الاستعمالات المعيشة فقط؟ *					
٢-٨- هل تستعمل غسالة أطباق في المطبخ؟ *					
<u>المعيار الثالث: نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى</u>					
٣-١- هل المواسير والمواد المستخدمة في الأعمال الصحية ذات جودة عالية؟ **	إلزامى				
٣-٢ هل المواسير المستخدمة لأعمال الصرف وصرف المطر ذات جودة عالية؟ ***	إلزامى				
٣-٣ هل نظام التغذية المستخدم للمبنى ذات كفاءة في استخدام المياه؟ **					
٣-٤ هل يوجد إدارة لمياه الصرف الصحي للمبنى؟ **					
٣-٥ هل هناك ابتكار أو فكرة جديدة في تكنولوجيا الصرف الصحي الموجود في المبنى؟ ***					

مقياس لكفاءة استهلاك المياه داخل المبنى وخارجه عدد الفئات (٦٩)	المقياس			التقييم المبنى	ملاحظات
	نوع المقياس	نعم	لا		
المعيار الرابع: تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه:					
٤-١ هل الشبكة الصحية للمبنى سهولة الوصول إليها لعمل الصيانة الدورية؟ **	إلزامي				
٤-٢ هل هناك إدارة وصيانة لإمدادات المياه؟ ***					
٤-٣ هل يوجد أجهزة حديثة للكشف عن تسرب المياه؟ **					
٤-٤ هل هناك تنبيه تلقائي في حالة وجود تسرب في امدادات المياه؟ *					
٤-٥ هل تستخدم أجهزة للتحكم في التدفق الذي يمنع الماء من الهدر والتسريب؟ *					
٤-٦ هل هناك خطة صيانة دورية ومستمرة؟ ***					
٤-٧ هل يوجد اجهزة رصد ومراقبة للمياه بانتظام؟ **					
٤-٨ هل اجهزة قياس ورصد المياه في أماكن واضحة وسهلة الوصول إليها؟ **					
٤-٩ هل يوجد نظام مركزي لقياس المياه ورصد التسرب في المواسير والمرافق الأساسية؟ *					
٤-١٠ هل يتم عمل صيانة للمرافق القديمة بالمبنى واستبدالها بعد فترة كبيرة من استخدامها؟ ***					
٤-١١ هل يوجد جدول زمني للاستهلاك حسب معدل الاستهلاك الشهري والسنوي بالمبنى؟ ***					
٤-١٢ هل تستخدم عدادات ذكية وحديثة؟ **					
المعيار الخامس: مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة					
- **مياه الأمطار:** (في حالة أن المنطقة التي بها المبنى ممطرة ويتم إلغاء هذه النقطة في حالة المناطق الصحراوية).					
٥-١ هل يوجد خطة شاملة لأداره مياه الأمطار والاحتفاظ بها في موقع المشروع؟ *	متقدمة				ذلك من خلال عمليات الترشيح والبخر والنتح و/أو إعادة الاستخدام.
٥-٢ هل الأسطح تم تصميمها بطريقة تسمح بتجميع مياه الأمطار لأعاده استخدامها؟ **	متقدمة				
٥-٣- هل تم إدماج أنظمة تجميع مياه الأمطار في المبنى وتخزينها في خزانات مياه؟ ***	متقدمة				وذلك تمهيداً لمعالجتها وإعادة استخدامها مرة أخرى.
٥-٤-هل يتم معالجة وإعادة استخدام مياه الأمطار؟ *	متقدمة				
٥-٥- هل يوجد خطة لتحسين وصيانة نظام إدارة مياه الأمطار؟ **	متقدمة				
- **المياه الرمادية**					

مقياس لكفاءة استهلاك المياه داخل المبنى وخارجه عدد الفئات (٦٩)	المقياس			التقييم المبنى	ملاحظات
	نوع المقياس	نعم	لا		
٥-٦ هل يراعي عدم استخدام مواد ضارة (صعب فصلها أثناء عملية التدوير) في الحمامات والمطابخ؟ ***	متقدمة				وذلك للمحافظة على جودة المياه وإمكانية إعادة استخدامها وتدويرها
٥-٧ هل تتوفر أنظمة لمعالجة مياه الصرف في الموقع؟ **	متقدمة				
٥-٨ هل يراعي تحقيق متطلبات الجودة لإعادة تدوير مياه الصرف وفقا للوائح والاشتراطات المحلية؟ *	متقدمة				
- **المياه الجوفية**					
٥-٩ هل يتم الاستفادة من المياه الجوفية في الموقع؟ **	متقدمة				
- **تحلية مياه البحر**					
٥-١٠ هل الموقع يوجد بالقرب من مسطحات مائية مثل البحار؟ وهل يتم الاستفادة منها؟ ***	متقدمة				
- **مكثفات تكييف الهواء**					
٥-١١ هل توجد مكثفات تكييف الهواء في الموقع؟ وهل يتم الاستفادة من المياه الناتجة من مكثفات الهواء وإعادة تدويرها؟ **	متقدمة				
المعيار السادس: حملات التوعية والقوانين التشريعية:					
٦-١ هل هناك ملصقات تحض على خفض استهلاك المياه في الموقع أو المبنى؟ ***					
٦-٢ هل يتم عمل حملات توعية للعاملين أو المستخدمين للمبنى عن كفاءة استخدام المياه؟ ***					
٦-٣ هل يتم توفير حوافز للسكان والمطورين في حالة عمل إجراءات مميزة لخفض استهلاك المياه؟ ***					
٦-٤ هل الأفراد والمستخدمين للمبنى متقبلين عملية التدوير للمياه؟ ***					
٦-٥ هل يتم الالتزام بالتشريعات والقوانين التي تنص على كفاءة استخدام المياه للمبنى أو الموقع؟ **					
المعيار السابع: الاستهلاك خارج المبنى:					
٧-١ هل يوجد خطة لتشغيل والصيانة المنتظمة لعملية الري؟ **	الزامي				
٧-٢ هل النباتات المزروعة من البيئة المحلية حيث تتحمل المناخ الحارة والبيئة الصحراوية؟ **					
٧-٣ هل الموقع العام مصمم بطريقة تحقق كفاءة استهلاك المياه؟ ***					بحيث تكون المزروعات التي تحتاج كميات أكبر في منطقة واحدة، والتي تحتاج كميات أقل في منطقة واحدة

مقياس لكفاءة استهلاك المياه داخل المبنى وخارجه عدد الفئات (٦٩)	المقـياس			التقييم المبنى	ملاحظات
	نوع المقياس	نعم	لا		
٧-٤ هل كمية مياه الري المطلوبة يتم توفيرها من المياه البديلة والمعاد تدويرها؟ **					
٧-٥ هل تستخدم تقنيات ري حديثة للمساحات الخضراء حول المبنى؟ **					
٧-٦ هل هناك كفاءة في نظام الري المستخدم؟ *					أي من الانظمة الحديثة ذات الكفاءة في استخدام المياه.
٧-٧ هل يوجد أجهزة لقياس والتحكم في مياه الري؟ *					
٧-٨ هل يتم ري النباتات والأشجار باختيار أوقات الري المناسبة؟ **					بحيث تكون أوقات لا يحدث فيها تبخر سريع لمياه الري مثل الاوقات التي تكون فيها حرارة الشمس شديدة.
٧-٩ هل يتم الري خلال فترة المساء؟ *					
٧-١٠ هل هناك تكييف لنوع النباتات والمساحات المزروعة مع البيئة المحلية؟ **					وذلك من خلال طبيعة المناخ والبيئة المحيطة.
٧-١١ هل النباتات المزروعة أقل استهلاكاً للمياه؟ *					
٧-١٢ هل إجمالي متوسط الطلب المائي للحدائق أو المسطحات الخضراء لا يتجاوز ٥لتر/ م٢/يوم؟ *					
٧-١٣ هل إجمالي متوسط الطلب المائي للنباتات لا يتجاوز ٣لتر/م^{٢}/يوم؟ *					
٧-١٤ هل يوجد انذار صوتي وغلق للنظام في حالة حدوث تسرب؟ *					
٧-١٥ هل تم انشاء خطوط ري خاصة بالمياه البديلة وتميزها عن المياه النقية بألوان محددة؟ *					
٧-١٦ هل يوجد كفاءة في التعامل مع العناصر المائية (من حمامات سباحة أو نافورات ...وغيرها) خارج المبنى (إن وجدت)؟ **	متقدمة				
إجمالي الفئات					

أزرق ☐	لبنى ☐	**أصفر** ☐	

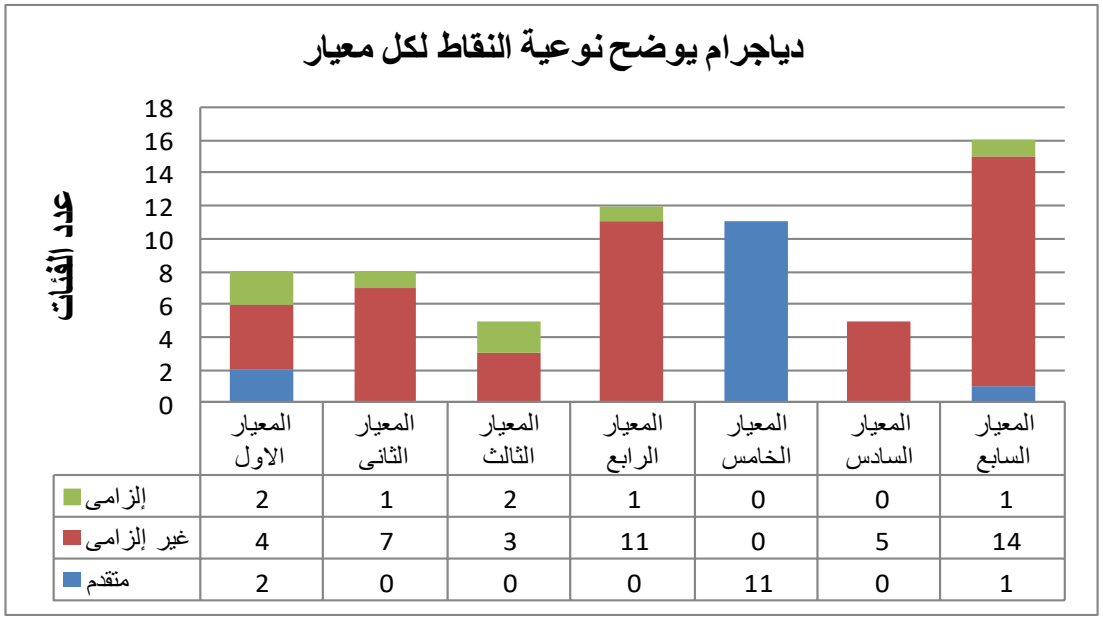
وأخيراً يتم تحديد مستوى التقييم للمبنى حسب النقاط المكتسبة ليصنف المبنى من خلال واحدة من الثلاثة مستويات المقترحة والسابق الإشارة إليها بالشكل (١١)، والتي تنتهي بها استمارة التقييم.

٤. النتائج والتوصيات:

انتهي البحث بمجموعة من النتائج والتوصيات:

أولا: النتائج:

- ضرورة وضع الاستدامة المائية في الأولوية نظرا لأهميتها وخاصة مع النمو السكاني المستمر وتراجع نصيب الفرد من المياه، وكذلك التحديات والنزاعات الإقليمية، والندرة المائية وما يترتب علي ذلك من تأثير على الحالة الاقتصادية التي تتعرض لها العديد من الدول ومنها مصر، وإعادة النظر في أكواد استهلاك المياه النقية وأساليب وممارسات استخدام بمياه الشرب .
- اشتملت مقاييس الاستدامة العالمية علي موضوعات تخص الاستدامة المائية، حيث لُوحظ تفاوت واضح في الوزن النسبي لموضوعات المياه في كل المقاييس، مما يعكس تفاوت فيما تتمتع به كل منطقة أو بلد من اكتفاء أو ندرة في هذا المورد الهام، مما يجب معه التنبه الي تطبيق مبادئ الاستدامة المائية وخاصة في المناطق التي تعاني من مشاكل الندرة علي كل الاصعدة المتعلقة بالمياه ومنها تشغيل المباني .
- أمكن تصنيف واستخلاص العوامل المؤثرة على استدامة المياه في المباني السكنية أثناء مرحلة التشغيل، إلى خمسة عوامل وهم: الحد من استهلاك المياه داخل المبنى، نظم التغذية والصرف واكتشاف الأعطال، الحلول التصميمية ودورها في كفاءة استخدام المياه، الاستفادة من مصادر المياه المستدامة، سلوكيات الأفراد والجماعات في التعامل مع المياه.
- يجب الاهتمام بفترة تشغيل المبنى عند الحديث عن خفض استهلاك المياه في قطاع البناء، حيث ان العديد من الاجراءات والخطوات واعمال المراقبة والصيانة والتطوير، من شأنها التأثير بشكل كبير في الحد من الاستهلاك داخل المبنى وخارجه.
- تمكنت الدراسة من الوصول إلى مقترح مبدئي لقياس استدامة المياه في المباني السكنية، مكون من مجموعة من المعايير الأساسية والمتقدمة، الخاصة بكفاءة استخدام المياه في المبنى، والتي تم استنتاجها واستخلاصها من خلال الدراسة النظرية الوصفية، والاستنباط من المقاييس العالمية الاكثر انتشارا وتطويرا على مستوي عالمي وعربي وقومي، واستند اليها الباحثون لاقتراح المقياس، الذي يتكون من سبعة معايير. يتكون كل معيار من هذه المعايير من مجموعة من الفئات مصنفة الزامية وغير الزامية ومتقدمة كما يوضحها شكل (١٣).



	المعيار الاول	المعيار الثانى	المعيار الثالث	المعيار الرابع	المعيار الخامس	المعيار السادس	المعيار السابع
إلزامى	2	1	2	1	0	0	1
غير إلزامى	4	7	3	11	0	5	14
متقدم	2	0	0	0	11	0	1

شكل ١٣: يوضح نوعية الفئات لكل معيار. (المصدر: الباحثون)

- يشمل المقياس فئات تعتبر متطلب أساسي(إلزامي)، ويلزم تحقيقها بحد أدنى من الإمكانات والتكلفة، ويعتبر شرط مسبق ليخضع المبنى للتقييم، ولا يمكن الاستغناء عنها للبدء في قياس مدي الاستدامة المائية للمبني، مثل وجود مصدر مياه دائم بالموقع، وتصنيف ارض الموقع طبقا للاستخدام وجودة المواد المستخدمة للتوصيلات الصحية .
- وشمل المقياس فئات اخري تحقق الهدف للمعيار بطرق مبتكرة وتكنولوجيا حديثة في المواد والعمليات والادارة ويمكن للمبني ان يجتاز البعض منها أو كلها للوصول للاستدامة المائية.
- ويشمل المقياس المقترح فئات تكون تكمليه (متقدمة) تحقق الهدف للمعيار بطرق مختلفة أكثر تطورا وتكلفة اقتصادية، ولكنها قد لا تتوافر في كل المباني، أو قد لا تتوافر هذه الفئات في كل البيئات المصرية مثل إعادة تدوير مياه الامطار وتحلية مياه البحر.
- يتطلب المقياس المقترح خضوعه لاختبارات لضمان الصدق والثبات، تمهيداً لتطويره وتنقيحه بعد تجريبه علي عدة مباني قبل استخدامه، وهذه النسخة التي قدمها الباحثون هي كبداية فقط للمقياس، ويأمل الباحثون في استكمال التطوير على المقياس في ابحاث اخري، وايضا يمكن اصدار عدة نسخ منه تلائم البيئات المصرية المتنوعة من مدن ساحلية أو صحراوية وحضر وريف.
- يتطلب استخدام المقياس المقترح للاستدامة المائية للمبنى، أن يتم ملء استمارة المقياس المكونة من أسئلة استفهامية بسيطة، يجاب عنها بنعم أو لا، بناء على التأكد من استيفاء الفئة بالمبنى ، من خلال زيارة المبنى علي الطبيعة، والاطلاع علي وجود هذه الفئات ،والاستعانة بالمستندات والاوراق الثبوتية لكل فئة أو الاطلاع والمعاينة مما يتطلب الصفة الرسمية لمستخدم المقياس.
- يصنف المبنى طبقاً للمقياس المقترح إلى (٦٥ فئة تساوي ٦٥ نقطة) ، ويحصل المبنى على واحد من ثلاثة مستويات: **أزرق** (تتراوح نقاط التقييم فيه من ٤٨ إلى ٦٥ نقطة)، **لبني**(تتراوح نقاط التقييم فيه من٣٦إلى ٤٧ نقطة)، **أصفر**(تكون نقاط التقييم فيه ٣٥ نقطة فأقل) وتعتبر الازرق واللبني مباني مستدامة في مجال المياه بينما الاصفر غير مستدام.
- يُتوقع أن يصادف فكرة قياس الاستدامة المائية بعض الصعوبات، نظراً لارتفاع تكلفة بعض الاجراءات والتدخلات، وخاصة فيما يتعلق بفصل شبكة المياه الاكثر نقاء (مياه الشرب) بالمباني، عن شبكة المياه المستخدمة في الاغراض الأخرى، وكذلك تكلفة منظومة التحكم والرصد والتنبيه بالأعطال والتسريبات والعدادات الذكية، مما قد ينعكس في صورة اعباء علي الملاك، الأمر الذي قد يخلق مقاومة تجاه فكر الاستدامة المائية، والتطوير في اتجاهها، كما أن فكرة تقبل التغيير واستخدام إعادة التدوير في المياه قد لا تلقي قبول، وقد تقل حدة هذه المشكلات اذا ما تم التطبيق علي المناطق الاحدث، كمناطق التوسعات والمدن الجديدة والتي يمكن لصناع القرار تطبيق مبادئ الاستدامة المائية؛ لتقليل الفقد والاستهلاك علي المدي البعيد.

ثانياً: التوصيات:

- يوصي الباحثون بتبني هذا المقياس المقترح من خلال المجلس المصري للأبنية الخضراء، والوزارات المعنية مثل وزارة الري والموارد المائية ووزارة الاسكان، بغرض تطويره وتجريبه علي بعض المباني، للتأكد من صدق وثبات المقياس ودقة فئاته وبنوده، بحيث يتم عمل اصدارات متعددة منه، طبقاً لتفاوت الاستعمالات للمباني ومستوي المعيشة، وذلك بمراجعة بنوده واوزانها النسبية للفئات والمعايير.

- تشجيع المطورين على تطبيق مبادئ الاستدامة المائية في مبانيهم؛ بإعطائهم ميزة نسبية للمباني التي تحصل على تقييمات عالية علي المقياس، من حيث خفض سعر فواتير الاستهلاك، أو تسهيلات في الالتزامات المالية كالضرائب وخلافه.

- مراجعة الأطر القانونية والمؤسسية لدمج مفاهيم الإدارة المستدامة للمياه، وتطوير الأكواد والقوانين البنائية، و نشر الفكر المستدام مائيا بمصر؛ مما يتطلب إعادة هيكلة الأكواد والقوانين البنائية الحالية من خلال دراسة الأكواد والمعايير التي لم تتغير من فترات طويلة.

- تطوير الدراسات والوسائل والأدوات والتصنيع، لزيادة فرصة الاعتماد على مصادر المياه المستدامة، مثل الاستفادة من المياه الجوفية والامطار وتحلية المياه واعادة تدوير المياه.

- الاتجاه نحو عمل شبكة للمياه المعاد تدويرها، على مستوي المواقع السكنية والحدائق، وفصلها وتميزها عن شبكة المياه النقية واستخدامها للأغراض التي لا تتطلب مياه صالحة للشرب.

٥. المراجع:

المراجع الإنجليزية:

[1] Alaa Bader El-Deen " ACHIEVING SUSTAINABILITY GOALS THROUGH WATER EFFICIENCY IN RESIDENTIAL BUILDING" – Thesis to the Faculty of Engineering at Cairo University 2018

[4] Jing Meng , G.Q. Chen , Ling Shao , J.S. Li , H.S. Tang ,T. Hayat , A. Alsaedi , F. Alsaadi ,"Virtual water accounting for building : case study for E-town, Beijing", Journal of Cleaner Production ,2014.

[8] Sebastian Englart, Andrzej Jedlikowski , "The influence of different water efficiency ratings of taps and mixers on energy and water consumption in buildings ", SN Applied Sciences journal 2019.

[11] Xiaosen Huo, Ann T.W. Yu , Amos Darko , Zezhou Wu , "Critical factors in site planning and design of green buildings: A case of China ", Journal of Cleaner Production 2019.

[15] Criterion Planners. (2014, November). A Global Survey of Urban Sustainability Rating Tools.Retrieved from http://crit.com/wpcontent/uploads/2014/11/criterion_planners_sustainability_ratings_tool.pdf

[17] Oindrila Das, Priyanka Bera and Sanjib Moulick, " WATER CONSERVATION ASPECTS OF GREEN BUILDINGS " , International Journal of Research in Engineering and Technology 2015.

[20] Mohamad Chehrzad , Javad Majrouhi Sardroud ," Comparing and Reviewing the Water Management in Green Building Rating Systems " For the International Water and Sustainable Environment Forces, Department of Civil Engineering, College of Engineering, Mohaggard Ardebili University 2016 https://www.researchgate.net

[26] Pearl Community Rating System: Design & Construction. Version 1.0. April 2010. Precious Water section.

[28] The Arab Republic of Egypt, Ministry of Housing, Utilities and Urban Development, The Housing and Building National Research Center, The Egyptian Green Building Council, "The Green Pyramid Rating System (GPRS)", First Edition, April 2011.

[30] BREEAM for Communities assessor manual: Developing planning application stage, Version 1. (March 2011), Building Research Establishment, UK.

[31] LEED (2009) for Neighbourhood Development Rating System, the Congress for the New Urbanism, Natural, Resources Defence Council, and the U.S. Green Building Council, USA.

[32] Green Star-Communities rating tool (2012). National Framework, Green Building Council of Australia, Australia.

المراجع العربية:

[٢] ميسون محي هلال وخولة هادى مهدي وخوله كريم، "الاستدامة في العمارة بحث في دور استراتيجيات التصميم المستدام في تقليل التأثيرات على البيئة العمرانية "، هندسة البناء والإنشاءات- جامعة سامراء ٢٠١٤.
[٣] ايمان فايز ماهر باسيلى، " مدى توافق معايير الاستدامة على واحة غدامس كتطبيق لعمارة الصحراء بليبيا " مجلة العلوم الهندسية، كلية الهندسة- جامعة اسيوط ٢٠١٨.
[٥] محمد السيد السيد عرفه "مؤشرات التنمية المستدامة للتجمعات العمرانية الجديدة في مصر في ظل الندرة المائية "- رسالة ماجستير، كلية التخطيط الإقليمي والعمراني- جامعة القاهرة٢٠١٨.
[٦] عبد الفتاح القاضي ووفاء الجوهري "أثر بعض العوامل على استهلاك المياه المنزلية في الأردن"، مجلة العلوم الزراعية، الجامعة الاردنية، كلية العلوم الزراعية ٢٠٠٦.
[٧] مورات ميراتا، طارق المطيرة، " دليل كفاءة المياه "، بيروت، لبنان، المنتدى العربي للبيئة والتنمية ٢٠١٢
[٩] دلال يسر الله، "التصميم الداخلي الصديق للبيئة وعلاقته بالعمارة الخضراء"، المؤتمر الدولي الثالث لكلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان٢٠١٢.
[١٠] عبد اللطيف أبو العطا البقري "الموسوعة الهندسية المعمارية"، المجلد الأول، الطبعة الاولى ٢٠٠٦
[١٢] فريق مكتب برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/فريق المكتب الإقليمي للدول العربية "كتاب حوكمة المياه في المنطقة العربية: إدارة الندرة وتأمين المستقبل " الفصل الاول الموارد المائية في المنطقة العربية: توافره، ووضعها، والتهديدات التي تواجهها ٢٠١٤.
[١٣] أمل كمال شمس الدين،" تطوير أسلوب مرن للتقييم البيئي للمباني من حيث القدرة على التكيف مع المتغيرات "- رسالة دكتوراه، كلية الهندسة- جامعة القاهرة٢٠١٤.
[١٤] فاطمة عثمان محمد، " أطروحات لوضع مقياس محلى لاستدامة العمارة والعمران – دراسة لمقاييس الاستدامة العالمية"، مجلة العلوم الهندسية، كلية الهندسة- جامعة اسيوط ٢٠١٢.
[١٦] جهاد أحمد حنفي ومهند محمد العجمي "حماية البيئة المحلية من خلال تطوير أنظمة تقييم استدامة المباني في مصر"، مجلة المنيا للهندسة والتكنولوجيا ٢٠١٨.
[١٨] حماده محمد عبد العظيم الشيخ ومحمد عبد الرؤوف أبو الفتوح واسلام احمد ابو ضيف على، " الاستدامة في مجال الانشاء والبناء (دراسة حالة: انظمة تقييم المباني المستدامة) "، مجلة جامعة الازهر كلية الهندسة ٢٠١٧.
[١٩] مي أسامة أحمد ومجدي محمد قاسم ومحمد سعد عطوة،" تقييم تجربة العمارة المستدامة في مصر"، كلية الهندسة- جامعة الأزهر٢٠١٦.
[٢١] أمل محمد إبراهيم طه ومحمد عبد السميع عيد وعزت عبد المنعم مرغني "دراسة مقارنة لأنظمة تقييم العمارة الخضراء"، مجلة العلوم الهندسية، كلية الهندسة – جامعة أسيوط ٢٠١٤
[٢٢] طلال مروان البحرة وعقبة فاكوش، " دراسة مقارنة تحليلية لبعض معايير الاستدامة السكنية العالمية "، مجلة دمشق للعلوم الهندسية المجلد التاسع والعشرون العدد الثاني ٢٠١٣.
[٢٣] أمل محمد إبراهيم طه ومحمد عبد السميع عيد وعزت عبد المنعم مرغني "دراسة تحليله لتقييم نظام الهرم الأخضر "، مجلة العلوم الهندسية، كلية الهندسة – جامعة أسيوط٢٠١٤.
[٢٤] أسماء السيد على اسماعيل،"نحو استراتيجية لتقييم الحرم الجامعي المستدام في مطلع الألفية الثالثة- دراسة تطبيقية على الحرم الجامعي في مصر"، رسالة ماجستير- كلية الهندسة- جامعة القاهرة٢٠١٢.
[٢٥] اللجنة المعنية بتسخير العلم و التكنولوجيا لأغراض التنمية ، " تسخير العلم و التكنولوجيا والابتكار لأغراض استدامة المدن و المجتمعات المحلية شبه الحضرية" ، المجلس الاقتصادي والاجتماعي ، الأمم المتحدة ٢٠١٣
[٢٧] الكود المصري لأسس تصميم وشروط التنفيذ لخطوط المواسير المستخدمة في شبكات مياه الشرب والصرف الصحي .٢٠١٠.
[٢٩] اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي، "الكود السعودي الصحيSBC701-AR"٢٠١٨.
[٣٣] دليل المباني الخضراء – دولة الامارات العربية المتحدة، وزارة الاشغال العامة ٢٠٠٩.

A Proposed Rating System of Water Sustainability in Residential Buildings During the Operation Phase in The Arab Republic of Egypt

Abstract:

Water is one of the most important environmental resources that occupies the world's attention at the present time, especially with the increase in population and urban areas and the limitations of these resources, and since the environmental dimension is considered one of the most important dimensions of sustainability; It is estimated that the world's built environment is the world's most water-consuming in operation, and that sustainable buildings can make a significant contribution to reducing water consumption. In this regard, many agencies have made efforts to evaluate the performance of existing projects and buildings in the field of sustainability. The existence of an accurate and objective local standard concerned with measuring the extent of water sustainability for a building, site or city is extremely important, as it is one of the most important tools and means that help achieve water sustainability in buildings, as it is a reference for designers and developers and a means to encourage them to design, construct and manage buildings that are efficient in Water consumption, in a way that is more concentrated than the international and Arab standards, of which measuring water sustainability occupies a small part. This is what this research paper will address, which will propose a measure of water sustainability in buildings in the Arab Republic of Egypt during the operation phase, considering the impact of all local factors. Where this scale included a set of basic and advanced criteria for the efficiency of water use in the building, whether these criteria existed in one of the previous systems for assessing the sustainability of the building or were derived from them or proposed new criteria; Each criterion consists of a group of categories formulated in the form of a question corresponding to points. In the end, the extent to which water sustainability is achieved in the building is measured numerically, and the building is classified in terms of its water sustainability. The research concluded the importance of adopting a qualitative measure of water sustainability, and the use of modern and innovative methods to control consumption Water networks inside and outside the building. I also recommend adopting the scale from one of the authorities concerned with sustainability, preserving, and developing water resources, and reviewing the legal frameworks regarding water consumption rates in buildings.

Keywords

Water Sustainability - Sustainability Rating Systems - Efficiency of Water Consumption.