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

A proposed study to evaluate water sustainability indices in residential buildings during the operation phase of the female student housing building at New Sohag University

دراسة مقترحة لتقييم استدامة المياه بالمباني السكنية أثناء مرحلة التشغيل في مبنى إسكان الطالبات بجامعة سوهاج الجديدة

Received 28 December 2023; Revised 25 April 2024; Accepted 13 May 2024

Abstract: Sustainability Rating System is an important means support building and developing sustainable buildings, with many advantages for their residents and developers, as well as their greater role in supporting and protecting the environment, which is one of the greatest concerns at the national, regional, and global levels. In this paper, Developing Rating System of Water Sustainability was addressed, which aims to assess and give focus and attention to one element of sustainability, it is the sustainability of resources. In the field of water consumption, we can assess the water sustainability of the building, as water is one of the most important natural resources influencing lifestyle, can cause many problems due to water scarcity and regional conflicts. Therefore, the existence and development of such rating system, will shed light and alert to the importance of reducing water consumption at different stages of the building's life, focusing on operational phase, where researchers conducted a field study to develop a two-stage water sustainability measurement tool. The first phase, is the development of Rating System of Water Sustainability, previously proposed by researchers in previous research, through the pattern of expansion of participation, by involving a larger base of specialists and sharing their views in the development of the components of the scale, determining the degree of relevance of each criterion and also the degree of relevance of each detailed category. A group of respondents with diverse scientific and specialized backgrounds was selected, with expertise in the field. The second stage is developed through the experience and application pattern and the measurement test on a study case, which is the housing building of female students at the new University of Sohag.

فاطمة عثمان محمد [١]
Fatma Mohammed Othman
هبه كمال السيد [٢]
Heba Kamal Alsayed
محمد حلمي الحفناوي [٣]
Mohamed El-Hefnawy

Keywords:
(Water Sustainability – Sustainability Rating System– Housing for Students - New Sohag University)

[١] أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة جامعة سوهاج (fatma.ossman@gmail.com
[٢] باحث – كلية التكنولوجيا والتعليم جامعة سوهاج (hebakamal5574@gmail.com)
[٣] أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة جامعة أسيوط (mhelmy1974@yahoo.com.au)

https://doi.org/10.21608/JESAUN.2024.259074.1300
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

The research concluded that the criteria were rearranged, and the relative weights of each criterion were determined according to its importance. The standard of the building's feeding and sewage systems came in the first order, followed by the standard of consumption outside the building, and then maintenance techniques and detection of water leakage. The case study resulted a lack of use of smart techniques, and the need for a degree of flexibility, commensurate with a wider range of building types.

الكلمات الرئيسية
الاستدامة المائية – مقياس الاستدامة – اسكان الطالبات- جامعة سوهاج الجديدة

الملخص

تُعد أدوات قياس الاستدامة من الوسائل المهمَّة، التي يُمكن من خلالها تشييد وتطوير مبانٍ مُستدامة، تحقق لساكنيها ومطوريها عديدًا من الميزات، فضلًا عن دورها الأعظم في دعم وحماية البيئة، والتي تعتبر من أكبر الاهتمامات على المستوى الوطني والإقليمي والعالمي. وفي هذه الورقة البحثية تمَّ تناول فكرة تطوير مقاييس الاستدامة النوعية، التي تهدف إلى قياس أحد عناصر الاستدامة وإعطاءها تركيزًا واهتمامًا، وهي استدامة الموارد والمصادر المائية في مجال استهلاك المياه، ويمكن أن نطلق عليها الاستدامة المائية للمبنى، باعتبار أن المياه من أهم الموارد والمصادر المؤثرة على نمط الحياه، وقد تنشأ بسببها العديد من المشكلات، من ندرة المياه والصراعات الإقليمية والمشكلات الاقتصادية؛ لذا فإنَّ وجود وتطوير مثل تلك المقاييس من شأنه إلقاء الضوء والتنبيه على أهمية الحد من استهلاك المياه في مراحل عمر المبنى المختلفة، وأهمها مرحلة التشغيل؛ حيث قام الباحثون بإجراء دراسة ميدانية لتطوير أداة لقياس وتقييم استدامة المياه مكونة من مرحلتين: المرحلة الأولى تطوير مقياس استدامة المياه المقترح سابقًا من الباحثين في بحث سابق، من خلال نمط توسيع المشاركة، وذلك بإشراك قاعدة أكبر من المتخصصين والمشاركة بآرائهم في تطوير العناصر المكونة للمقياس، وتحديد درجة أهمية كل معيار وأيضًا درجة أهمية كل فئة تفصيلية داخل المعيار. حيث تمَّ اختيار مجموعة من المستبينين المختصين بخلفيات علمية وتخصصية متنوعة، من أصحاب الخبرات في هذا المجال. المرحلة الثانية التطوير من خلال نمط التجربة والتطبيق واختبار المقياس على حالة دراسية، وهي مبنى إسكان الطالبات بجامعة سوهاج الجديدة.

وقد خلص البحث إلى إعادة ترتيب المعايير وتحديد الأوزان النسبية لكل معيار طبقًا لأهميته؛ حيث أتى معيار نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى في الترتيب الأول، يليه معيار الاستهلاك خارج المبنى، ثمَّ تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه. وقد أسفرت حالة الدراسة عن الافتقار إلى استخدام التقنيات الحديثة. وضرورة تمتع المقياس بدرجة من المرونة، ليتناسب مع طائفة أكبر من نوعيات المباني.

١-المقدمة

يُؤثر قطاع البناء تأثيراً كبيراً على البيئة والطاقة والموراد، لذا فهو يحتاج إلى اعتماد مناهج مستدامة للمساعدة في منع الاحتباس الحراري واستنزاف الموارد وتغير المناخ، حيث يعتبر مسئولاًعن أكثر من ٤٠٪ من استهلاك المواد وأكثر من ثلث إجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم [١,٢]، لذا ظهر الاتجاه نحو تطوير العديد من أنظمة تصنيف وقياس البناء المستدام في جميع أنحاء العالم كوسيلة لتعزيز الاستدامة في هذا القطاع، وتعد المياه من أكثر الموارد الطبيعية حيوية، والتى يتم استهلاكها على نطاق واسع في قطاع البناء، وفى السنوات الأخيرة، أدَّت ندرة المياه في العالم، وزيادة الاستهلاك السنوي للفرد من المياه، وزيادة تكاليف إمدادات المياه ومعالجة الصرف، إلى اختلال التوازن بين إمدادات

المياه والطلب عليها. وقد أبرز هذا الاختلال أهمية الإدارة المستدامة للمياه في المباني[٣]. ، ويشير تزايد ندرة ومشاكل المياه على الصعيد العالمي، إلى ضرورة الاهتمام بتأثير استخدام المياه في تشييد وتشغيل المباني ، ويعتبر تطبيق طرق التصميم المُستدامة، والاتجاه نحو العمارة المُستدامة من الاستراتيجيات الهامة ، حيث أنَّ الأبنية المستدامة لا تساهم فقط في ايقاف هدر الموارد ، ولكنها تجلب أيضاً كثيراً من المنافع والفوائد لمالكي المباني ومستخدميها. فقد تكون تكلفة الانشاء أقل، وتكلفة التشغيل أقل، وسبل الراحة أكثر، والبيئة الداخلية أكثر صحة، ومن المنافع أيضاً التأثير علي العمر الافتراضي للمبني وتقليل تكاليف الصيانة[٤]. لذلك ظهرت أنظمة تصنيف متعددة تتناول فكرة التقييم البيئي وقياس استدامة المباني، على أيدي مجموعة من الخبراء والمتخصصين والممارسين من ذوي الخبرة حول العالم، ويتم مراجعتها واعتمادها من خلال ما يعرف بمجالس البناء الأخضر الموجودة في معظم دول العالم، والتي تمَّ تأسيسها على المستوى الوطني في بعض الدول، ويتم تطبيق هذه المقاييس على المباني في جميع مراحل حياة المبنى، ثمَّ تنقيحها بعد التطبيق وتعديلها وظهور إصدارات أحدث منها. ولعلَّ أحد أهداف إنشاء مجالس البناء الخضراء في كثير من دول العالم، توفير آلية لتشجيع المستثمرين على زيادة كفاءة الطاقة والمياه والحفاظ على البيئة، من خلال التركيز على الإنشاءات الجديدة. ويمكنها كمنظمة مهنية تثقيف وإقناع المهندسين والبنائين والمقاولين والمالكين حول فوائد البناء الأخضر للفرد والمجتمع. بهذه الطريقة سيكون البناء المستدام هو الهدف المنشود، ويجب تقديمه كمسار عمل منطقي مناسب، يدمج الاهتمامات العالمية والوطنية المهمة لإنتاج منتجات مُستدامة قابلة للحياة، تلبي احتياجات الناس على المدى القصير والطويل، ولعلَّ آلية قياس استدامة المبنى من أهم وسائل التشجيع على البناء المستدام [٥].

١/١المشكلة البحثية

تستهلك قطاعات البناء والتشييد في جميع أنحاء العالم ما يقارب ٢٠٪ من إجمالي استهلاك المياه[٦]، مما أبرز أهمية المياه في تشييد وتشغيل المباني، وكان ذلك دافعاً لدمج استهلاك المياه ضمن السمات الرئيسية لاستدامة المبنى، وقد احتوت العديد من أنظمة التقييم العالمية والعربية حول العالم، مثل نظام LEED، نظام BREEAM، نظام Green Star، ونظام استدامة ونظام اللؤلؤة، تقييم استدامة المبنى من خلال مجموعة من السمات والمعايير شملت الطاقة والمياه والمواد والموارد الطبيعية والنفايات والتلوث والصحة والرفاهية، وعادة ما تقوم نظم التصنيف هذه بتقييم أداء كفاءة استخدام المياه في المباني المُستدامة من وجهات نظر بيئية واجتماعية مختلفة، باستخدام معايير ومؤشرات مخصصة، وتنعكس أهمية المياه في أنظمة التصنيف المختلفة بشكل عام من خلال الوزن المخصص لسمات المياه للمباني في شكل نقاط أو أرصدة. لكل نظام من أنظمة التصنيف نظامه الخاص للترجيح والتجميع الذي يختلف عن النظم الأخرى حيث تناول كل مقياس معيار المياه بأهمية مختلفة، وبوزن نسبي مختلف ، حيث حدد نظامLEED الوزن النسبي لفئة المياه١٠٪، بينما حدد نظام BREEAM الوزن النسبي للمياه٦٪، ونظامGreen Star حدد الوزن النسبي للمياه٩٪[٧][٨].

وقد أرجعت دراسة فحصت ١١ من نظم تصنيف المباني المستدامة، اختلاف الوزن النسبي المخصص للمياه بين أنظمة التصنيف إلى عدة عوامل، شملت الظروف المناخية وندرة المياه وأهداف الاستدامة. وطبقا لهذه الدراسة فقد تراوح الوزن المخصص لـ «فئة المياه» الرئيسية بين ٢,٤٪ في نظام تصنيف DGNB إلى ٢٣,٩٪ في نظام تصنيف اللؤلؤ.

كما اوضحت الدراسة انه بالإضافة إلى «فئة المياه» الرئيسية التي أدرجت في جميع النظم المدروسة، ، يجري أيضا تقييم جوانب كفاءة المياه وإدارتها في إطار فئات أخرى. على سبيل المثال، يشتمل نظام تصنيف LEED على فئة مياه رئيسية تسمى «كفاءة المياه - WE»، والتي يتم تعيينها بوزن ١٠٪ من الوزن الإجمالي. ومع ذلك، تقوم LEED أيضًا بتقييم المياه تحت فئات أخرى، مثل فئة «المواقع المستدامة - SS» باستخدام مؤشر «إدارة مياه الأمطار». وبالتالي، عند تقييم مدى تغطية نظام التصنيف للجوانب المائية، لا يكفي دراسة المعايير والمؤشرات في إطار فئة المياه الرئيسية ؛ يحتاج المرء إلى دراسة المعايير والمؤشرات المتعلقة بالمياه لجميع الفئات الأخرى في النظام[٩]

وتشير المؤلفات إلى أن تنفيذ استراتيجيات وممارسات المياه المماثلة لتلك التي تفرضها هذه المعايير له تأثير كبير على حفظ المياه، فضلا عن الفوائد البيئية الأخرى [١٠]. وأفادت الدراسات بأن متوسط معدل توفير المياه في تايوان في ١٣٢٠ مبنى معتمد بنظام التصنيف المحلي للاستدامة في الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٣ يبلغ نحو ٣٧,٦ في المائة [11]. كما افادت الدراسات التي قارنت فئات المياه الشاملة المجمعة من اكثر من ١١ مقياس من نظم التصنيف العالمية ان بعض المقاييس حققت تغطية متوسطة لموضوعات المياه وبعضها غطي تغطية منخفضة شملت بشكل اساسي الجوانب البيئية اكثر من الجوانب الاجتماعية ولم تغطي الي حد ما الجوانب الاقتصادية للاستدامة [٩] ومن خلال الدراسات السابقة ومع وجود اختلاف في الوزن النسبي للمياه في كل مقياس، ظهرت الفجوة البحثية في ضرورة البحث في الاتجاه نحو إفراد مقياس خاص باستدامة المياه في المباني يشمل جميع الفئات الشاملة لتغطية موضوعات المياه من كافة جوانبها ، لذلك نتجه في هذا البحث إلى اختبار وتطوير المقياس المقترح للبحث والسابق نشره في ورقة بحثية من قبل الباحثين[١٢]. لكي يتم تطوير المقياس المقترح واختباره وتحديد الوزن النسبي لمعايير وفئات المقياس حتى يكون أداة للقياس ذات درجة أعلى في الدقة والمصداقية.

٢/١ هدف البحث

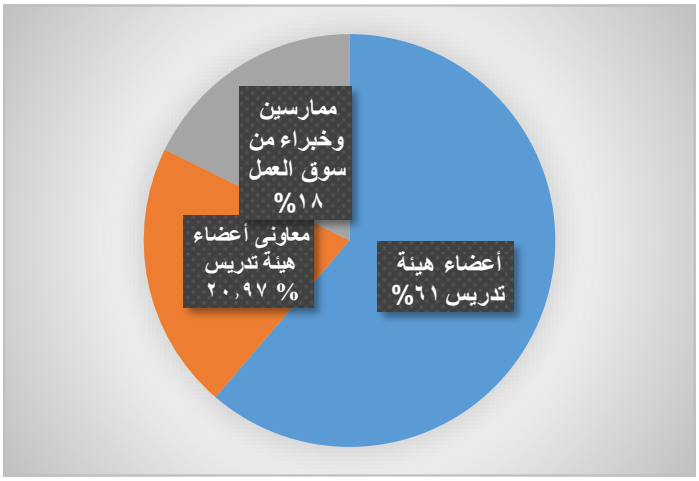
يهدف البحث إلى اختبار وتطوير المقياس المقترح لكفاءة استخدام المياه في المبنى من خلال دراسات الفئات والمعايير بهدف تحديد الوزن النسبي للمعايير والفئات المقترحة بالمقياس وترتيب المعايير حسب اهميتها ، وذلك من خلال توسيع المشاركة عن طريق استبيان للمختصين والأكاديميين في مجالات الاستدامة، وللتأكد من صدق وثبات المقياس سيتم تطبيقه على أحد المباني السكنية وهو مبنى إسكان الطالبات الجامعي بجامعة سوهاج الجديدة.

٣/١ منهجية البحث

استندت المنهجية الرئيسية للبحث على الاختبار والتطوير للمقياس المقترح، وذلك من خلال الاستعانة بمجموعة من المختصين في مجالات الاستدامة. يتمّ اختيارهم من جهات علمية وتخصصية مختلفة وذوي خلفيات علمية متنوعة، ثمَّ عمل وتصميم واستبيان لهم، مشتق هذا الاستبيان من مكونات المقياس نفسه، بحيث يكون الغرض من الاستبيان إمَّا التأكيد على فئات المقياس، أو إلغاء فئات لعدم أهميتها في المقياس لتطبيقه في مصر أو دمج بعض من الفئات في فئة واحدة، مع تحديد أهمية هذه الفئات لتحديد الأوزان النسبية لهم؛ لبيان مدى أهمية كل فئة من هذه الفئات ومدى تأثير وزنها

النسبي في قيمة المقياس في النهاية؛ ممَّا يضمن دقة وصدق المقياس بعد ذلك. يتمّ استخدام المنهج التحليلي والاستقرائي خلال البحث. وتوجه الباحثون إلى استخدام مرحلتين لتحقيق الهدف المرجو:

المرحلة الأولى: الاستبيان للمختصين في المجال: حيث تمَّ عمل استبيان وعرضه على مجموعة من المختصين. اشتملت العينة المستهدفة من الاستبيان على (٦٢) مختصًا، من ذوي الخبرة في مجالات (التصميم العمراني - الاستدامة- التخطيط البيئي والبنية الأساسية- المناظر الطبيعية المُستدامة- العمارة والتخطيط العمراني- علوم بيئية- هندسة صحية وبيئية). تمَّ تقسيم العينة التي قامت بالرد على الاستبيان إلى مجموعة من (أعضاء هيئة تدريس في المجال المختص – معاوني أعضاء هيئة التدريس الدارسين في مجال الاستدامة – ممارسين وخبراء من سوق العمل)، ويُوضح شكل (١) الفئات التخصصية لكل فرد.



شكل ١: يوضح نسب الفئات التخصصية للمستبينين (المصدر: الباحثون).

ويعرض جدول (١) جهات العمل للعينة المستهدفة من الأكاديميين أو الباحثين أو المعماريين والمخططين العاملين بالقطاع الحكومي والخاص. واشتمل الاستبيان على نوعين من الأسئلة الغرض المرجو منهما هو:

١- تحديد الترتيب الصحيح لمعايير التقييم الأساسية حسب الأهمية من وجهة نظر كل فرد من أفراد العينة، باستخدام المتغيرات الرأسية، كما يُوجد إمكانية لإضافة اقتراحات أو معايير أخرى يُمكن للباحث الاستفادة منها وأخذها في الاعتبار أثناء تحليل النتائج

٢- أخذ الآراء في الفئات (التفصيلية) المقترحة لكل معيار باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، مع إمكانية إضافة تعليقات ونقاط أخرى مقترحة.

قد قام الباحثون بعمل الاستبيان بالاستعانة بنماذج جوجل (Google Forms) التي تعتبر من الوسائل الحديثة في تبادل وتحليل البيانات تلقائيًّا بدلًا من المقابلات الشخصية؛ نظرًا للظروف الصحية التي كانت تمر بها البلاد في هذه الفترة، حيث إنَّ النطاق الزمنى المستغرق للانتهاء من تجميع آراء المختصين للاستبيان حوالي شهرين (من ١٧ يوليو ٢٠٢١ إلى ١٢سبتمبر ٢٠٢١). بعد ذلك تمَّ تحليل هذا الاستبيان وتحليل التعليقات لكل سؤال ويتبين من خلال هذه التعليقات مدى وضوح المعايير والفئات بالنسبة للمستبينين، وبناءً على هذا التحليل يتمّ تعديل المقياس.

جدول ١: يوضح جهات العمل للمستبينين (المصدر: الباحثون).

جهة العمل	العدد
جامعات دولية (جامعة فلوريدا الولايات المتحدة الامريكية - جامعة البحر المتوسط الدولية بليبيا - الجامعة المستنصرية بالعراق)	٣
الجامعات المصرية (القاهرة - المنصورة - حلوان- عين شمس- طنطا- كفر الشيخ - المنيا- اسيوط – سوهاج)	٣٨
الجامعات الخاصة (المعادي أكاديمية طيبة- أكاديمية مصر للهندسة والتكنولوجيا- جامعة اكتوبر- المعهد العالي للهندسة بسوهاج)	٤
مراكز بحثية (المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء)	٦
شركة مياه الشرب والصرف الصحي	٣
مكاتب خبره	٨

المرحلة الثانية: بعد تحليل الاستبيان يتمّ تطوير المقياس المعدل بالاستبيان، وذلك عن طريق تحديد أهمية كل معيار من خلال الوزن النسبي له والتي قام الباحثون بالتطبيق على حالة الدراسة بعد التعديل؛ حيث تمَّ التطبيق على مبنى إسكان الطالبات الجامعي بجامعة سوهاج؛ للتأكد من صدق وثبات المقياس.

حالة الدراسة: تمَّ اختيار مبنى إسكان الطالبات الجامعي بجامعة سوهاج الجديدة كدراسة حالة لتطبيق المقياس المعدل عليه؛ ذلك لكونه مبنى خدميًّا وسكنيًّا وما يترتب عليها من استعمالات متعددة؛ وبالتالي فإنَّ كفاءة استخدام المياه به يُعد أمرًا مهمًّا، بالإضافة إلى ذلك فإنَّ هذا المبنى نموذج متكرر لمباني الإسكان الطلابي التي من المخطط إنشاؤها خلال السنوات القادمة والتي يبلغ عددها خمسة عشر مبنى أو أكثر [١٣].

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

تعددت العوامل التي تؤثر على استدامة المياه خلال مراحل دورة حياة المبنى والتي شملت على 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 وسلوكيات الأفراد والجماعات في التعامل مع المياه[١٢]. وقد أشارت العديد من الادبيات أن الرشد في استهلاك المياه من اهم اهداف الاستدامة، حيث أن توافر المياه ونوعيتها أمر بالغ الأهمية طوال دورة حياة المباني. وعلى سبيل المثال الخرسانة هي العمود الفقري لعملية البناء والمياه هي المكون الأساسي لإنتاج الأسمنت والخرسانة. تعد المياه أيضاً واحدة من أكثر الموارد الطبيعية استخداماً في المباني خلال مرحلتها التشغيلية. تتضح أهمية المياه من حقيقة أن اثنين من أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة تعالجها بشكل مباشر. [١٤]

٢-١ الحد من استهلاك المياه داخل المبنى:

يُمكن الحد والتحكم في استهلاك المياه للاستخدامات اليومية من خلال استخدام القدر المطلوب من المياه عند أداء غرض معين، ويتم بعد ذلك غلق الصنابير جيداً بعد الاستعمال، مع التأكد من عدم وجود تسريب من مصادر المياه[١٥]. والعمل

على استخدام معدات قليلة الاستهلاك للمياه مثل غسالات الاواني والملابس التي تساهم بشكل كبير في تخفيض الاستهلاك. والعمل أيضاً على تغيير العادات والمواقف اليومية للحفاظ على المياه [١٦]. ونجد ان نسبة كبيرة من إجمالي المياه المستخدمة في المباني والتي قد تصل الى ٥٠٪ من إجمالي المياه تستخدم في الحمامات ودفق المراحيض[١٧]. وبالتالي من المهم بدلاً من الحرص على استخدام تركيبات وتجهيزات صحية فاخرة، ولكنها مهدرة للمياه، يمكن استخدام التركيبات الموفرة للمياه. والتي تشمل رؤوس الدش ذات التدفق المنخفض، تركيب مهويات الحنفيات، صنابير المياه ذات الاستشعار التلقائي واستخدام المراحيض منخفضة التدفق[١٨]. كما يمكن الاستفادة من تطبيقات التقنيات الحديثة والذكية والذكاء الاصطناعي في تحديد كمية المياه وقفل وفتح الصنابير واستخدام المستشعرات التي تضمن عدم هدر المياه اثناء التشغيل ،كما يمكن توفير مصدر مياه للمبنى عن طريق تجميع مياه الأمطار وإعادة تدوير المياه الرمادية وإعادة استخدامها[١٩].

٢-٢نظم التغذية والصرف واكتشاف الأعطال:

تسرب المياه من المراحيض أو الحنفيات أو الأنابيب قد يكون مسؤولًا عن ١٠ إلى ٣٠٪ من خسائر المياه [٢٠]. لذلك، فإنَّ الكشف عن التسريبات وإصلاحها بأسرع وقت، وبإجراء معاينات منتظمة وصيانة دورية، كالمراقبة المستمرة والمراقبة أثناء الليل واستخدام تقنيات حديثة للكشف ومعالجة الاعطال سواء في الشبكات الداخلية او الخارجية ؛ من أجل تحديد مقدار التسرب ومكانه ونوعه، كل هذه الإجراءات تشكل نقطة انطلاق جيدة لتحسين كفاءة استخدام المياه [٢١] [٢٢].

٢-٣ الحلول التصميمية ودورها في كفاءة استخدام المياه:

من المتطلبات الأساسية لفهم كيفية تقليل استخدام المياه في مواقع البناء، أن يكون هناك فهم واضح للمكان الذي يتمّ فيه استخدام المياه، الكمية المستخدمة منها [٢٣]، وأين يتمّ هدر المياه في الموقع؟ وما السلوكيات أو التقنيات التي يُمكن استخدامها للحد من المياه وتقليل استهلاكها خلال عملية البناء والتنفيذ؟[٢٤]. لذلك حدد المنتدى الاستراتيجي للبناء (SFFC) بالمملكة المتحدة (UK) هدفين رئيسيين لخفض استهلاك المياه في موقع البناء وذلك عن طريق: تحديد استخدام المياه في موقع البناء حسب العملية/النشاط، وتحسين سلوك استخدام المياه في الموقع وعمليات البناء [٢٥].

٢-٤ الاستفادة من مصادر المياه المُستدامة:

إنَّ جمع وتوزيع مياه الأمطار لاستخدامها في الحياة اليومية، بدلًا من السماح لها بالجريان، تعتبر من ضمن الخطوات المهمة نحو الحفاظ على المياه. حيث تعتبر مياه الأمطار مصدرًا طبيعيًّا للمياه. لذلك، إذا أمكن جمعها ومعالجتها، واستخدامها كمياه صالحة للشرب واستخدامها أيضًا في ري النباتات والاستخدامات المنزلية؛ حيث إنها تقنية رخيصة وبسيطة [٢٦]. لذلك، يُمكن تركيبها بسهولة في المنازل العادية ويمكن عن طريقها توفير الكثير من المياه وتلبية الطلب على احتياجات المياه المنزلية. كما أنه يُمكن الاستفادة من المياه الرمادية؛ حيث إنه وفقًا لدراسات مختلفة [٢٧]، تنتج

الأسرة الواحدة ما يعادل ١٤٠ لترًا من المياه الرمادية يوميًّا. يتمّ جمع المياه الرمادية ومعالجتها للاستخدام غير الصالح للشرب، مثل: غسيل السيارات، وري الحدائق وغيرها [٢٨].

٢-٥ سلوكيات الأفراد والجماعات في التعامل مع المياه:

يُعد العامل البشري عاملًا 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 [٢٢].

وبناءً على هذه العوامل قام الباحثون بتحديد سبعة معايير للمقياس، تشمل: القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه، الاستهلاك داخل المبنى، نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى، تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه، مدى الاستفادة من مصادر المياه المُستدامة (غير المتجددة)، حملات التوعية والقوانين التشريعية، الاستهلاك خارج المبنى.

٣- التعريف بالمقياس المقترح لتقييم كفاءة استخدام المياه بالمباني محل الدراسة:

قام الباحثون بإعداد مقياس مقترح لتقييم كفاءة استخدام المياه بالمباني، والمشتق من أنظمة التقييم العالمية والعربية المختارة، وتبني بعض فئات التقييم المشتركة بها، والتي تمَّ الاستعانة بها في بناء المقياس المقترح، بالإضافة إلى ما تمَّ من دمج أو إعادة صياغة واستنتاج لفئات أخرى استنادًا إلى تلك الأنظمة. تمَّ الاستعانة أيضًا ببعض الفئات من خلال الدراسة النظرية والأدبيات، التي تناولت العوامل المؤثرة على استدامة المياه. تمَّ استبعاد ما لا يُمكن بسهولة تطبيقه إما لعدم موافقته لقانون البناء أو الكود أو افتقار السوق المحلي له، وهذا يؤكد ضرورة تطوير نظام محلي يضم الأسس والمعايير المُستدامة للتعامل مع استهلاك المياه، بما يتناسب مع خصوصية الحالة المصرية [٧].

تمَّ الاهتمام في المقياس المقترح بشكل أساسي بتحسين كفاءة استخدام المياه، باعتبارها أهم أهداف استدامة المياه في المباني، وتمَّ التركيز على جميع معايير مقاييس الاستدامة العالمية والعربية وفقًا لأهميتها، وإضافة معايير أخرى مقترحة تتوافق مع الطبيعة المحلية ونظام البناء، والجوانب الاقتصادية ،والتشريعية، والتقنية.

٣-١مكونات المقياس المقترح لتقييم كفاءة استخدام المياه بالمباني محل الدراسة:

تضمن هذا المقياس مجموعة من المعايير وهم سبعة معايير، شملوا عددًا من الفئات وهم (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 المُستدامة)، وتوصل الباحثون إلى المقياس المقترح في صورته النهائية قبل التعديل والموجودة في ملاحق البحث.

يختص المعيار المتقدم وهو(مدى الاستفادة من مصادر المياه المُستدامة)، بخمس فئات منها طرق استغلال مياه الأمطار وتحلية مياه البحر، وتعتبر هذه المصادر غير متوفرة في كل البيئات المصرية؛ حيث تقتصر على البيئات الساحلية فقط؛ لذا تمَّ اعتباره معيارًا متقدمًا لا يحسب عليه نقاطًا في حالة عدم توافقه مع طبيعة البيئة، كما أن إعادة تدوير المياه الرمادية والمياه الجوفية ومكثفات تكييف الهواء من الفئات التي قد تصادف عدم إمكانية تطبيقها؛ نظرًا 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 متطلبًا أساسيًّا (إلزامي) ويلزم تحقيقها بحد أدنى من الإمكانات والتكلفة، ويعتبر شرطًا مسبقًا ليخضع المبنى للتقييم؛ لأنها تحقق الحد الأدنى من الاستدامة المائية وتترتب على بعض منها باقي الفئات. فئات تكون غير إلزامية تحقق الهدف للمعيار والبعض منها قد يستخدم طرق مبتكرة وتكنولوجيا حديثة قد لا تتوافر في كل المباني، ويجب أن يحقق المبنى جزءًا من هذه الفئات ليصل لأحد مستويات الاستدامة على المقياس. كما شمل المقياس فئات تكون تكمليه (متقدمة) تحقق الهدف للمعيار بطرق مختلفة وأكثر تطورًا، ولكنها قد لا تتوافر في كل المباني، أو قد لا تتوافر هذه الفئات في كل البيئات المصرية.

تمَّت صياغة هذه الفئات في المقياس على هيئة سؤال أو صيغة استفهامية بسيطة، يسهل الإجابة عنها بنعم أو لا طبقًا للبيانات والمستندات وتجهيزات المبنى، كل معيار يُوجد تحته عدد من الفئات إجمالي عددها ٦٥ فئة.

يتمّ 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 تمَّ التعبير عن كل فئة بنقطة واحدة بناءً على عدد الفئات المذكورة في المقياس.

يكون تقييم المبنى عن طريق حساب النقاط المكتسبة، ليصنف المبنى من خلالها إلى واحد من ثلاثة مستويات، يقترحهم الباحثون وهما: (أزرق تتراوح نقاط التقييم فيه من ٦٥ إلى ٤٨ نقطة - لبني تتراوح نقاط التقييم فيه من ٤٧إلى ٣٦ نقطة - أصفر تكون نقاط التقييم فيه أقل من ٣٥ نقطة)[٧].

٤- الاستبيان:

بعد أن تمَّ عرض مكونات المقياس المقترح والتي تمَّ ذكرها في بحث سابق للباحثين سوف يتمّ في هذه الدراسة بحث وتطوير هذا المقياس، عن طريق عمل وتصميم استبيان مشتق من المقياس نفسه وعرضه على مجموعة من المختصين، ثمَّ نقوم بعد ذلك بتحليل هذا الاستبيان وإجراء بعض التعديلات على المقياس المقترح، وتحديد الوزن النسبي لكل معيار وفئة للمقياس.

تمَّ إعداد هذا الاستبيان للمختصين من خلال جهات علمية وتخصصية متنوعة؛ حيث تمَّ صياغة الاستبيان على هيئة سؤال بسيط مشتق من فئات المقياس. يتكون الاستبيان من مرحلتين؛ المرحلة الأولى يقوم فيها المستبين بترتيب المعايير بطريقة أولية للسبعة معايير حسب وجهة نظره. أما المرحلة الثانية عبارة عن أفراد لكل فئة من فئات كل معيار على حدة، يقوم فيه كل مستبين باختيار خيار واحد فقط من خمس خيارات حسب مقياس ليكرت الخماسي (أوفق بشدة- أوافق- غير

متأكد- أرفض- أرفض بشدة)، وذلك حسب وجهة نظر كل مستبين مع إمكانية إضافة آراء في المساحة المخصصة للتعليقات في نهاية كل معيار، وذلك بإضافة، أو تعديل، أو حذف، أو دمج بعض الفئات. يتمّ أخذ هذه التعليقات في الاعتبار من قبل الباحثين أثناء تحليل النتائج للاستبيان.

٤-١ تحليل الاستبيان:

توصل الباحثون إلى أنسب الطرق لتحليل الاستبيان وهو البرنامج أو النظام الإحصائي SPSS، بالإضافة إلى استخدام برنامج Excel للمساعدة في إدخال البيانات وإجراء بعض المعادلات الحسابية عليها.

٤-١-١ تحليل المرحلة الأولى من الاستبيان:

في هذا السؤال قام الباحثون بوضع المعايير كما تمَّ توضيحها في المقياس المقترح، ويتطلب من المستبينين ترتيب هذه المعايير بطريقة أولية حسب وجهة النظر المبدئية لكل مستبين، والذي يُوضح ذلك جدول (٢) حول آراء المستبينين وأعدادهم نحو ترتيب المعايير ونتائج ذلك. وتمَّ تحليل هذا السؤال عن طريق تحديد النسبة الأعلى من الآراء لكل معيار، بناءً عليه يتمّ تحديد الترتيب الذي يحصل عليه المعيار، ويتم ذلك بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\mathbf{Fx = £[(A_0 \times 7) + (A_1 \times 6) + (A_2 \times 5) + (A_3 \times 4) + (A_4 \times 3) + (A_5 \times 2) + (A_6 \times 1)]}$$

حيث تمثل قيمة المعادلة (**Fx**)؛ مجموع آراء المستبينين لكل معيار من المعايير السبعة لتحديد الترتيب الأولى لأهمية المعايير. وتشير الرموز من (**A_6:A_0**) إلى ترتيب المعايير من الأول إلى السابع من وجهة نظر المستبينين؛ حيث أعطي ٧ نقاط للترتيب الأول الذي وضعه المستبين و٦ نقاط للترتيب الثاني وهكذا إلى نقطة واحدة للترتيب السابع.

بناء على هذه المعادلة:

- تمَّ تحديد الترتيب الأول للمعيار (القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه) بناء على آراء العينة، حيث حصل على مجموع (٣٤٦) وهو أعلى قيمة بالنسبة للمرتبة الأولى من بين السبعة معايير المقترحة.
- ثمَّ الترتيب الثاني للمعيار (الاستهلاك داخل المبنى) بناءً على آراء العينة؛ حيث حصل على مجموع (٣١٤) وهو أعلى قيمة بالنسبة للمرتبة الثانية.
- ثمَّ يأتي في الترتيب الثالث معيار (نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى) حيث حصل على مجموع (٣٠٧).
- ثمَّ يأتي في الترتيب الرابع معيار (تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه) بناءً على آراء العينة حيث حصل على مجموع (٢٧٩).
- تمَّ تحديد الترتيب الخامس لمعيار (مدى الاستفادة من مصادر المياه المُستدامة) حيث حصل على مجموع (٢٥٩).
- ثمَّ يأتي في الترتيب السادس معيار (حملات التوعية والقوانين التشريعية) حيث حصل على مجموع (٢٢٩).
- ثمَّ أخيرا يأتي في الترتيب السابع معيار (الاستهلاك خارج المبنى) حيث حصل على مجموع (٢١٨) وهي أقل قيمة بين قيم المعايير.

جدول٢: يوضح الترتيب الأفضل للمعايير بعد أخذ الآراء المبدئية للمستبينين في المرحلة الاولى (المصدر: الباحثون).

المعايير	رأى المســـتبين							المجموع	الترتيب
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع		
	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6		
١- القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه	٣٠	١٠	٦	٦	٤	٤	٢	٣٤٦	الاول
٢- الاستهلاك داخل المبنى	١٦	١٦	٧	١١	٥	٥	٢	٣١٤	الثاني
٣- نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى	٨	١٦	٢١	٨	٣	٣	٣	٣٠٧	الثالث
٤- تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه	٧	١٧	١١	٧	٩	٧	٤	٢٧٩	الرابع
٥- مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة	٧	١١	١٠	١٠	٦	١٢	٦	٢٥٣	الخامس
٦- حملات التوعية والقوانين التشريعية	٩	٧	٨	٨	٨	٦	١٦	٢٢٩	السادس
٧- الاستهلاك خارج المبنى	٥	٥	١٤	٤	٩	١٥	١٠	٢١٨	السابع

ونستنتج من جدول (٢) أن ترتيب المعايير الآولي الذي حدده المستبينين، مطابقاً لترتيب المعايير المبدئي الذي حدده الباحثون فى المقياس المقترح.

٤-١-٢ تحليل المرحلة الثانية من الاستبيان:

فيما يلي عرض لنتائج تحليل فئات السبع المعايير، حيث يتم دراسة نتائج فئات كل معيار على حده ودراسة التعليقات للمستبينين بخصوص إضافة، أو تعديل، أو حذف، أو دمج الفئات مع تحديد الوزن النسبي لكل فئة عن طريق استخدام البرنامج الاحصائي SPSSالإضافة إلى استخدام برنامج Excel للمساعدة في ادخال البيانات وإجراء بعض المعادلات الحسابية عليها. وبناء على نتائج تحليل الاستبيان تم تحديد ما يلي:

٤-١-٢-١المتوسط الحسابي:

تم حساب المتوسط الحسابي للفئات عن طريق البرنامج الاحصائي SPSS ، واستخدام قانون المتوسط الحسابي وهو[مجموع(التكرار× الدرجة)/ حجم العينة].

٤-١-٢-٢الانحراف المعياري:

تم حساب الانحراف المعياري للفئات والمعايير عن طريق البرنامج الاحصائي SPSS.

٤-١-٢-٣حساب الوزن النسبي لكل فئة:

تم حساب الوزن النسبي لكل فئة عن طريق[(المتوسط الحسابي للفئة الواحدة/ أعلى درجة تقييم وهي (٢))×١٠٠] من درجات تقييم مقياس ليكرت الخماسي، حيث أن درجات تقييم مقياس ليكرت الخماسي المستخدمة فى تحليل الاستبيان هي: (أوفق بشدة=٢، أوفق=١، غير متأكد=٠، أرفض=-١، أرفض بشدة=-٢).

٤-١-٢-٤ترتيب الفئات تنزلياً:

تم ترتيب الفئات تنازلياً داخل كل معيار بناء على الوزن النسبي، وهذا ما سيتم توضيحه من جدول (٣) إلى جدول(٩).

٤-١-٢-٥حساب الوزن النسبي لكل معيار:

تم حساب اولاً إجمالي المتوسط الحسابي للمعيار الواحد عن طريق [إجمالي المتوسط الحسابي لفئات المعيار الواحد/ عدد فئات المعيار]، بعد ذلك يتم حساب الوزن النسبي للمعيار الواحد عن طريق [(إجمالي المتوسط الحسابي للمعيار الواحد/ أعلى درجة تقييم وهي (٢))×١٠٠] (اعلي درجة تقييم والتي توازي الراي اوافق بشدة=٢)

٤-١-٢-٦حساب النسبة المئوية لكل فئة:

تم تحديد النسبة المئوية لكل فئة وذلك بغرض الحصول على درجة المعيار، والذي سيتم توضيحه في جدول(١٠).ولحساب النسبة المئوية لكل فئة عن طريق (الوزن النسبي لكل فئة /إجمالي الوزن النسبي للفئات).

٤-٢-١تحليل نتائج المعيار الأول: القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه:

بناء على الاستبيان تم تحديد المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري والوزن النسبي لكل فئة من فئات المعيار الاول ويوضح ذلك جدول (٣).

جدول ٣ : يوضح فئات المعيار الأول:القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه. (المصدر: الباحثون).

المعيار الأول: القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه	المتوسط	الانحراف	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
١-١ هل المتطلبات المائية للعناصر الخارجية للموقع العام يتم توفيرها من مصادر المياه الداخلية للمبنى (اعادة تدوير المياه)؟	١,٢٤	٠,٩	٦٢٪	١٦٪	٢١
١-٢ هل التوجيه للمبنى جيد واستخدام التقنيات الحديثة في حفظ المياه وتقليل الهدر منها؟	١,٢١	٠,٩١	٦٠٪	١٦٪	٢١
١-٣ هل يتوفر في الموقع مصدر مياه دائم؟ (إلزامي)	١,١٦	٠,٩١	٥٨٪	١٥٪	٢٠
١-٤ هل تم استخدام طرق ري مستدامة للنباتات المزروعة على سطح المبنى (إن وجدت)؟ (متقدمة)	٠,٨٧	٠,٩٨	٤٤٪	١١٪	١٥
١-٥هل أرض المشروع أو الموقع مصنف وفقا لنوع الاستخدام(سكنى، تجارى،)؟ (إلزامي)	٠,٨٥	٠,٩٤	٤٣٪	١١٪	**١٥**
١-٦ هل تم استخدام طرق ري مستدامة للنباتات المزروعة في واجهات المبنى أو التراسات (إن وجدت)؟ (متقدمة)	٠,٧٩	٠,٩١	٤٠٪	١٠٪	١٣
١-٧ هل تم توجيه أماكن الخدمات بعيدا عن الشمس والحرارة؟	٠,٧٦	٠,٩	٣٨٪	١٠٪	١٣
١-٨ هل الخدمات مجمعة في مكان واحد (المطابخ- الحمامات- دورات المياه- البوفيه)؟	٠,٧٤	٠,٩٢	٣٧٪	١٠٪	١٣
الإجمالي	٠,٩٥	٠,٨٩	٣٨١ / ٤٨٪	١٠٠٪	١٣٠

٤-٢-٢تحليل نتائج المعيار الثاني: الاستهلاك داخل المبنى:

بالنظر إلى مقترحات وتعليقات المستبينين المرفقة مع الاستبيان أضافوا ملاحظات بخصوص ضرورة إيضاح بعض الفئات بتفصيل أكثر او وضع حدود لقيم المتغيرات ، مثل كتابة معدل الاستهلاك للفرد في الكود المصري في مبنى هيكون (أكبر - مساوي - اقل)، لتكون الإجابة عنها أكثر وضوحاً. واضافوا ايضا توضيح أنواع الاساليب التقنية أو الفنية المبتكرة لكفاءة استخدام المياه في الأجهزة الصحية بتفصيل أكثر. ويوضح جدول(٤) نتائج تحليل فئات المعيار الثاني (الاستهلاك داخل المبنى).

جدول ٤: يوضح فئات المعيار الثاني:الاستهلاك داخل المبنى (المصدر: الباحثون).

المعيار الثاني: الاستهلاك داخل المبنى	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
٢-١ هل المياه النقية (الصالحة للشرب) تستخدم في الاستعمالات المعيشة فقط؟	١,٣٤	٠,٩٩	٦٧٪	١٧٪	٢٤
٢-٢ هل الأجهزة الصحية ذات كفاءة في استخدام المياه (من مراحيض وصنابير وأدشاش وغيرها)؟	١,١٨	٠,٨٩	٥٩٪	١٥٪	٢١
٢-٣ هل تستخدم أساليب تقنية أو فنية مبتكرة لكفاءة استخدام المياه في الأجهزة الصحية؟ - فوهات الرش التى تعمل بمقداح - أجسام تقليل حجم المياه فى المراحيض - صمامات الزعنفة ذات الإغلاق المبكر(حيث أنها تحل محل صمام التدفق الموجود في الخزان) - سدود المرحاض (هي إدراج مرنة في خزان المرحاض للحفاظ على ١,٩ إلى ٣,٧٨ لتر من كل دورة دافق) - رؤوس المرشات ذات كفاءة لاستخدام المياه(هذه من خلال مزج دفق المياه بالهواء) - غير ذلك	١,١٨	.٩٧	٥٩٪	١٥٪	٢١
٢-٤ هل تستعمل غسالة لغسيل الملابس؟	١,٠٢	٠,٨٦	٥١٪	١٣٪	١٨
٢-٥ هل عدد الأجهزة الصحية مناسب لعدد الأفراد والمستخدمين للمبنى طبقا للمعدلات وقانون ؟ (الزامى)	٠,٩٢	٠,٨٠	٤٦٪	١٢٪	١٦
٢-٦ هل معدل استهلاك المياه للمبنى في اليوم مساوى أو أقل من معدل استهلاك المحدد طبقا للكود المصري؟ - <(١٠٠-٢٠٠) لتر/شخص/يوم - = (١٠٠-٢٠٠) لتر/شخص/يوم - > (١٠٠-٢٠٠) لتر/شخص/يوم	٠,٨٥	١,٠١	٤٣٪	١١٪	١٥
٢-٧ هل تستعمل غسالة أطباق في المطبخ؟	٠,٧٤	٠,٩٤	٣٧٪	٩٪	١٣
٢-٨ هل يوجد أجهزة استشعار في أي جهاز صحي موجود بالمبنى؟	٠,٧١	١,٠٥	٣٥٪	٩٪	١٣
الإجمالي	٠,٩٩	٠,٨٩	٣٩٧ ٥٠٪	١٠٠٪	١٤٠

٤-٢-٣تحليل نتائج المعيار الثالث (نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى):

وبالنظر إلى مقترحات وتعليقات المستبينين المرفقة مع الاستبيان، تبين أنه يجب توضيح معنى ذات الجودة العالية ما المقصود بها لتكون أكثر تحديدا وايضاحا، ويوضح ذلك الجدول(٥).

جدول ٥: يوضح فئات المعيار الثالث: نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى (المصدر: الباحثون).

المعيار الثالث: نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
٣-١ هل المواسير والمواد المستخدمة في أعمال التغذية بالمياه للمبنى ذات جودة عالية (من حيث منع تسرب المياه- وعدم التمدد بالحرارة. وغيرها)؟ (إلزامي)	١,٣٧	٠,٦٤	%٦٩	٢٢٪	٣٧
٣-٢ هل نظام التغذية المستخدم للمبنى ذات كفاءة في استخدام المياه؟	١,٣١	٠,٧٦	%٦٥	٢١٪	٣٦
٣-٣هل يوجد إدارة لمياه الصرف الصحي للمبنى (من حيث تجميع مياه الصرف وإعادة تدويرها والاستفادة منها)؟	١,٢٤	٠,٩٤	٦٢٪	٢٠٪	٣٤
٣-٤ هل المواسير المستخدمة لأعمال الصرف وصرف المطر ذات جودة عالية (من حيث منع تسرب المياه- وعدم التمدد بالحرارة... وغيرها)؟ (إلزامي)	١,٢١	١,١٢	٦٠٪	١٩٪	٣٣
٣-٥هل هناك ابتكار أو فكرة جديدة في تكنولوجيا الصرف الصحي الموجود في المبنى؟	١,١١	١,١٤	%٥٦	١٨٪	٣٠
إجمالي	١,٢٥	٠,٧٧	٣١٢ ٦٢٪	١٠٠٪	١٧٠

٤-٢-٤تحليل نتائج المعيار الرابع (تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه):

تم تحديد المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري والوزن النسبي لكل فئة من فئات المعيار الرابع ويوضح ذلك الجدول(٦).

جدول٦: يوضح فئات المعيار الرابع: تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه (المصدر: الباحثون).

المعيار الرابع: تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
٤-١ هل هناك إدارة وصيانة لإمدادات المياه؟	١,٢٤	٠,٩٤	٦٢٪	١٠٪	١٤
٤-٢ هل يوجد أجهزة حديثة للكشف عن تسرب المياه؟	١,١٩	٠,٩٢	٦٠٪	٩٪	١٣
٤-٣ هل هناك خطة صيانة دورية ومستمرة؟	١,٢١	١,٠٧	٦٠٪	٩٪	١٣
٤-٤هل يوجد نظام مركزي لقياس المياه ورصد التسرب في المواسير والمرافق الأساسية؟	١,١٥	٠,٩٧	٥٧٪	٩٪	١٣
٤-٥ هل يوجد اجهزة رصد ومراقبة للمياه بانتظام؟	١,١٣	٠,٩	٥٦٪	٩٪	١٢
٤-٦هل تستخدم عدادات ذكية وحديثة؟	١,١١	٠,٩٣	٥٦٪	٩٪	١٢
٤-٧هل الشبكة الصحية للمبنى سهولة الوصول إليها لعمل الصيانة الدورية؟	١,٠٣	٠,٩	٥٢٪	٨٪	١١
٤-٨هل تستخدم أجهزة للتحكم في التدفق الذي يمنع الماء من الهدر والتسريب؟	١,٠٥	١,٠٥	٥٢٪	٨٪	١١
٤-٩هل هناك تنبيه تلقائي في حالة وجود تسرب في امدادات المياه؟	١	١,١	٥٠٪	٨٪	١١
٤-١٠هل يتم عمل صيانة للمرافق القديمة بالمبنى واستبدالها بعد فترة كبيرة من استخدامها؟	٠,٩٨	٠,٩١	٤٩٪	٨٪	١١
٤-١١هل اجهزة قياس ورصد المياه في أماكن واضحة وسهلة الوصول إليها؟	٠,٩	٠,٩	٤٥٪	٧٪	١٠
٤-١٢هل يوجد جدول زمني للاستهلاك حسب معدل الاستهلاك الشهري والسنوي بالمبنى؟	٠,٨٢	١,١٥	٤١٪	٦٪	٩
الاجمالى	١,٠٧	٠,٨١	٦٤١ ٥٣٪	١٠٠٪	١٤٠

٤-٢-٥تحليل نتائج المعيار الخامس(مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة):

تم تحديد المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري والوزن النسبي لكل فئة من فئات المعيار الخامس، ويوضح ذلك جدول(٧).

جدول ٧: يوضح فئات المعيار الخامس: مدى الاستفادة من مصادر المياه غير المعتادة (المصدر: الباحثون).

المعيار الخامس: مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
٥-١ هل يوجد خطة شاملة لأداره مياه الأمطار والاحتفاظ بها في موقع المشروع؟	١,١٦	١,٠١	٥٨٪	١١٪	١٤
٥-٢هل الأسطح تم تصميمها بطريقة تسمح بتجميع مياه الأمطار لأعاده استخدامها؟	١,١٣	١,٠٦	٥٦٪	١١٪	١٤
٥-٣ هل يراعي تحقيق متطلبات الجودة لإعادة تدوير مياه الصرف وفقا للوائح والاشتراطات المحلية؟	١,٠٣	١,٠٧	٥٢٪	١٠٪	١٣
٥-٤ هل تم إدماج أنظمة تجميع مياه الأمطار في المبنى وتخزينها في خزانات مياه؟	١,٠٢	١,٠٣	٥١٪	١٠٪	١٣
٥-٥ هل يراعي عدم استخدام مواد ضارة (صعب فصلها أثناء عملية التدوير) في الحمامات والمطابخ؟	٠,٩٤	١,٠٨	٤٧٪	٩٪	١٢
٥-٦ هل يتم الاستفادة من المياه الجوفية في الموقع؟	٠,٩٤	١,٠١	٤٧٪	٩٪	١٢
٥-٧ هل الموقع يوجد بالقرب من مسطحات مائية مثل البحار؟ وهل يتم الاستفادة منها ؟	٠,٩٤	١,٠٤	٤٧٪	٩٪	١٢
٥-٨ هل يوجد خطة لتحسين وصيانة نظام إدارة مياه الأمطار؟	٠,٩	١,٠٧	٤٥٪	٩٪	١١
٥-٩ هل توجد مكثفات تكييف الهواء في الموقع؟ وهل يتم الاستفادة من المياه الناتجة من مكثفات الهواء وإعادة تدويرها؟	٠,٨٢	١,٠٩	٤١٪	٨٪	١٠
٥-١٠ هل يتم معالجة وإعادة استخدام مياه الأمطار؟	٠,٨١	١,١٦	٤٠٪	٨٪	١٠
٥-١١هل تتوفر أنظمة لمعالجة مياه الصرف في الموقع؟	٠,٧٩	١,٠٩	٤٠٪	٨٪	١٠
اجمالى	**٠,٩٥**	**٠,٨٩**	**٥٢٣ / ٤٨٪**	**١٠٠٪**	**١٣٠**

٤-٢-٦تحليل نتائج المعيار السادس(حملات التوعية والقوانين التشريعية):

تم تحديد المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري والوزن النسبي لكل فئة من فئات المعيار السادس، ويوضح ذلك جدول(٨).

جدول ٨: يوضح فئات المعيار السادس: حملات التوعية والقوانين التشريعية (المصدر: الباحثون).

المعيار السادس: حملات التوعية والقوانين التشريعية	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
٦-١ هل يتم الالتزام بالتشريعات والقوانين التي تنص على كفاءة استخدام المياه للمبنى أو الموقع؟	١,١	١,٠٢	٥٥٪	٢١٪	٢٩
٦-٢ هل يتم عمل حملات توعية للعاملين أو المستخدمين للمبنى عن كفاءة استخدام المياه؟	١,٠٨	٠,٨٩	٥٤٪	٢٠٪	٢٩
٦-٣ هل الأفراد والمستخدمين للمبنى متقبلين عملية التدوير للمياه؟	١,٠٦	٠,٩٤	٥٣٪	٢٠٪	٢٨

المعيار السادس: حملات التوعية والقوانين التشريعية	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
٦-٤ هل يتم توفير حوافز للسكان والمطورين فى حالة عمل إجراءات مميزة لخفض استهلاك المياه؟	١,٠٥	١,٠٦	٥٢٪	٢٠٪	٢٨
٦-٥ هل هناك ملصقات تحض على خفض استهلاك المياه فى الموقع أو المبنى؟	١	٠,٩٢	٥٠٪	١٩٪	٢٦
إجمالي	١,٠٦	٠,٧٨	٢٦٥ ٥٣٪	١٠٠٪	١٤٠

٤-٢-٧تحليل نتائج المعيار السابع(الاستهلاك خارج المبنى):

تم تحديد المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري والوزن النسبي لكل فئة من فئات المعيار السابع ويوضح ذلك الجدول(٩)، وبالنظر إلى مقترحات وتعليقات المستبينين المرفقة مع الاستبيان تم دمج الفئة (هل النباتات المزروعة من البيئة المحلية حيث تتحمل المناخ الحارة والبيئة الصحراوية) مع الفئة(هل النباتات المزروعة أقل استهلاكاً للمياه) والفئة (هل هناك تكييف لنوع النباتات والمساحات المزروعة مع منطقة الدراسة)لتقارب نفس المعنى لتكون فئة واحدة وهى(هل النباتات المزروعة تتحمل المناخ المحلى أو أقل استهلاكاً للمياه)، وحساب المتوسط الحسابي للآراء الخمسة حسب مقياس ليكرت الخماسي لكلا من الثلاث فئات ليكون الوزن النسبي الناتج (٥٧٪)، وتم استبعاد الفئة(هل الموقع العام مصمم بطريقة تحقق كفاءة استهلاك المياه) و (هل هناك كفاءة في نظام الري المستخدم) وذلك لعدم دقة الصياغة للسؤال بالطرق المحددة التي تحقق كفاءة استهلاك المياه,وايضا لصعوبة تقديرها بالموقع، تم تعديل صياغة الفئة(هل تستخدم تقنيات ري حديثة للمساحات الخضراء حول المبنى) وتوضيح الطرق الحديثة للري ذات الكفاءة في استخدام المياه، ودمج الفئة (هل يتم ري النباتات والأشجار باختيار أوقات الري المناسبة) مع (هل يتم الري خلال فترة المساء) لتقرب المعنى وحساب المتوسط الحسابي للآراء الخمسة حسب مقياس ليكرت الخماسي لكلا من الفئتين ليكون الوزن النسبي الناتج (٥٧٪)، تم تعديل صياغة الفئة(هل يوجد كفاءة في التعامل مع العناصر المائية(من حمامات سباحة أو نافورات...وغيرها) خارج المبنى (إن وجدت) لتوضيح المعنى لتكون (هل يوجد حمامات سباحة أو عناصر مائية أم لا خارج المبنى- هل يتم تظليل أو تغطية العناصر المائية(إن وجدت)؟، تم حذف الفئات (هل إجمالي متوسط الطلب المائي للحدائق أو المسطحات الخضراء لا يتجاوز١٠لتر/م٢/يوم) و(هل إجمالي متوسط الطلب المائي للنباتات لا يتجاوز٣لتر/م٢/يوم) لصعوبة تقديرها في الموقع.

جدول ٩: يوضح فئات المعيار السابع: الاستهلاك خارج المبنى (المصدر: الباحثون).

المعيار السابع: الاستهلاك خارج المبنى	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
٧-١ هل كمية مياه الري المطلوبة يتم توفيرها من المياه البديلة والمعاد تدويرها؟	١,٣٢	١,٠٨	٦٦٪	١٣٪	٢٠
٧-٢هل تستخدم تقنيات ري حديثة للمساحات الخضراء حول المبنى؟	١,٢٦	١,٠١	٦٣٪	١٣٪	٢٠
٧-٣ هل يوجد خطة لتشغيل والصيانة المنتظمة لعملية الري؟	١,١٨	٠,٩٥	٥٩٪	١٢٪	١٨
٧-٤ هل النباتات المزروعة تتحمل المناخ المحلى أو أقل استهلاكاً	١,١٣	١	٥٧٪	١١٪	١٧

المعيار السابع: الاستهلاك خارج المبنى	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
للمياه؟					
٧-٥هل يتم الري خلال فترة المساء؟	١,١٤	٠,٩١	٥٧٪	١١٪	١٧
٧-٦هل يوجد حمامات سباحة أو عناصر مائية أم لا خارج المبنى- هل يتم تظليل أو تغطية العناصر المائية (إن وجدت)؟	١,١٣	١,٠٣	٥٦٪	١١٪	١٧
٧-٧هل يوجد أجهزة لقياس والتحكم في مياه الري؟	١	٠,٩٩	٥٠٪	١٠٪	١٥
٧-٨هل تم انشاء خطوط ري خاصة بالمياه البديلة وتميزها عن المياه النقية بألوان محددة؟	٠,٩٧	١,٠٢	٤٨٪	١٠٪	١٥
٧-٩هل يوجد انذار صوتي وغلق للنظام في حالة حدوث تسرب؟	٠,٨١	٠,٩٦	٤٠٪	٨٪	١٢
إجمالي	١,١٠		٤٩٦ ٥٥٪	١٠٠٪	١٥٠

٤-٢-٨ حساب درجات كل معيار واعادة ترتيب المعايير بعد المرحلة الثانية :

بعد عرض النتائج في الجداول السابقة يتبين الآتى:

- بناء على التحليل السابق تم تعديل ترتيب المعايير طبقاً لأهميتها في المرحلة الثانية من الاستبيان بعد الدراسة التفصيلية لكل فئة.

- تم تحديد درجة كل معيار بناء على المقارنة بين النسب المئوية الموجودة بالجداول السابقة، حيث تم جمع الأوزان النسبية للمعايير السبع وقسمت الوزن النسبي لكل معيار على إجمالي ناتج الوزن النسبي لكل معيارللحصول على النسب المئوية لكل معيار كما تم دمج بعض الفئات المتشابهة والمتداخلة لتصبح عدد الفئات ٥٨ فئة بدلامن ٦٥.

- افترض الباحثون إجمالي نقاط المقياس من ١٠٠٠ نقطة لتسهيل حساب درجة لكل فئة باستخدام الوزن النسبي، يتم تقسيم ١٠٠٠ نقطة على المعايير السبعة والذي يوضحها جدول(١٠)، وتم تطبيق وحساب درجة المعيار سابقا في الجداول من (٣) إلى (٩) لكل معيار .

وبتحليل نتائج المرحلة الاولى والمرحلة الثانية للاستبيان تبين للباحثين انه حدث اختلاف في ترتيب المعايير في الانطباع الأولية للمستبيينين عن التحليل التفصيل الذي قام به الباحثين بالتالي يوضح جدول (١٠) الترتيب المرحلة الاولى وترتيب المرحلة الثانية من الاستبيان، ونستنتج من الجدول أن ترتيب المرحلة الثانية هو الادق لذلك سيتم اعتماده للمقياس المعدل.

جدول ١٠: يوضح ترتيب المعايير السبع النهائي بعد تحليل نتائج الاستبيان. (المصدر: الباحثون)

المعايير	الترتيب الأولي	الترتيب النهائي		الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
١- نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى	الرابع	الاول	↑	٦٢٪	١٧٪	١٧٠
٢- الاستهلاك خارج المبنى	الخامس	الثانى	↑	٥٥٪	١٥٪	١٥٠
٣- تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه	الثالث	الثالث	—	٥٣٪	١٤٪	١٤٠
٤- حملات التوعية والقوانين التشريعية	السابع	الرابع	↑	٥٣٪	١٤٪	١٤٠
٥- الاستهلاك داخل المبنى	الثاني	الخامس	↓	٥٠٪	١٤٪	١٤٠

المعايير	الترتيب الأولي	الترتيب النهائي		الوزن النسبي	النسبة المئوية	درجة المعيار
٦- القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه	الاول	السادس	↓	٤٨٪	١٣٪	١٣٠
٧- مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة	السادس	السابع	↓	٤٨٪	١٣٪	١٣٠
إجمالي				٣٦٩٪	١٠٠٪	١٠٠٠

٥- تطبيق المقياس على مبنى دراسة الحالة (بالإسكان الجامعي للطالبات بجامعة سوهاج الجديدة):

بعد أن تناول البحث في الجزء السابق من هذا الباب المقياس المقترح وتقييمه في صورة استبيان وتحديد الوزن النسبي لكل معيار وذلك بعد تحليل نتائج الاستبيان، يتم خلال هذا الجزء اثبات صدق وثبات المقياس من خلال تطبيقه على مبنى حالة الدراسة هو مبنى الاسكان الجامعي للطالبات بجامعة سوهاج الجديدة، وترجع أسباب اختيار هذا المبنى كونه مبنى خدمي وبالتالي فإن كفاءة استخدام المياه به يعد أمرا هاماً، بالإضافة إلى ذلك فإن هذا المبنى نموذج متكرر لمباني الاسكان الطلابي التي من المخطط إنشاؤها خلال السنوات القادمة والتي يبلغ عددها خمسة عشر مبنى أو أكثر.

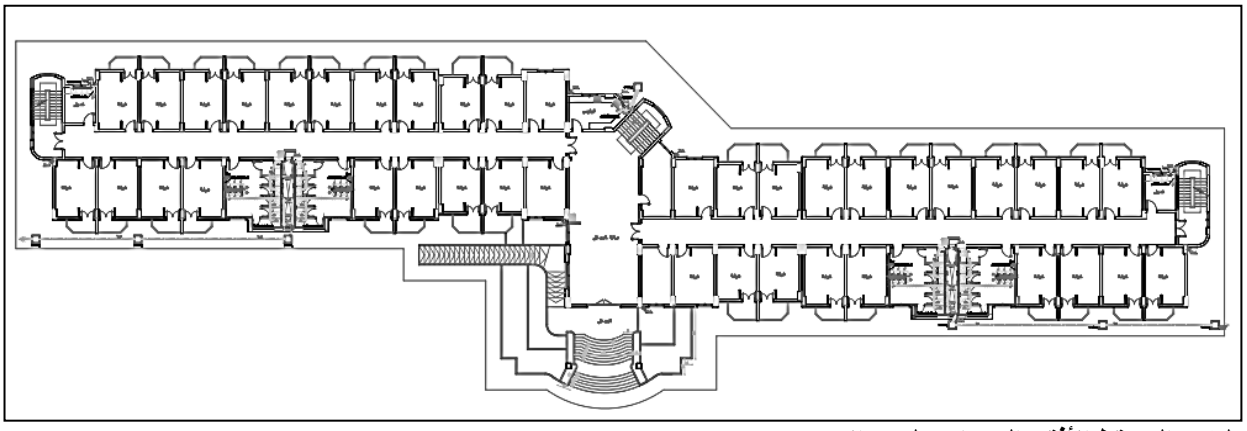
٥-١موقع المبنى:

يقع مبنى الإسكان الطالبات في مقر جامعه سوهاج الجديدة بمدينة سوهاج الجديدة بالكوامل، حيث تم تصميم نموذج لمبني الاسكان الطلابي يتم تكراره في المناطق المخصصة لهذا الغرض. تم إنشاء حالياً مبنيين هما: مبنى(١)، مبنى(٢). ولاتزال الجامعة في طور الإنشاء، لذا سيتم انشاء المزيد من هذا النموذج، حيث لم يتم إنشاء جميع المباني بعد. مما يعطى فرصة من خلال البحث إمكانية اقتراح بعض التعديلات لكفاءة استخدام المياه خلال مراحل المبنى وتطبيقها في المباني التي سيتم أنشائها مستقبلاً.

٥-٢التصميم المعماري للمبنى

بدراسة المساقط الأفقية للمبنى(١) لإسكان الطالبات بالكوامل، تبين أن المبنى يأخذ النمط الشريطي في التصميم كما يوضحه شكل(٢). يتكون المبنى من دور بدروم، دور أرضى وأربعة أدوار متكررة بإجمالي مسطح ١٥٨٠م٢ تقريبا للدور الواحد. وإجمالي عدد المستخدمين(من طالبات وعاملين) في المبنى ٣٣١ مستخدم حيث أن السعة التصميمية للغرف ٣٢٠ طالبة، والعاملين أو الموظفين ١١ موظف. يحتوي دور البدروم على مسجد ومطبخ ومطعم وغرف استذكار للطلاب. أما الدور الارضي فيحتوى على الجزء الإداري بالمبنى وبعص غرف الطلاب. وتحتوي الأدوار المتكررة على غرف إقامة الطلاب. كل دور في المبنى مقسم إلى جناحين، في كل جناح يوجد عدد ٦دورات مياه إفرنجي و٦حمامات، يحتوي كل حمام على حوض قدم. ويحتوي الجناح الواحد ايضا على مطبخ، والأوفيس أو الكافتيريا; توجد في منتصف الدور أو ما بين الجناحين للغرف بالدور. وبذلك يكون إجمالي عدد المراحيض الافرنجي بدورات المياه

بالمبنى ٦٣ مرحاض وإجمالي عدد احواض القدم بالحمامات ٦٠حوض قدم وعدد ١٢٠ حوض غسيل ايدى. ويكون إجمالي عدد المطابخ بالمبنى١١ مطبخ بإجمالي عدد ٢٤ حوض.



شكل٢: المسقط الأفقي المعماري لدور الارضي. المصدر: ملفات الإدارة الهندسية بجامعة سوهاج، الرسومات المعمارية الخاصة بالمبنى

٥-٣ استهلاك المياه بمبنى حالة الدراسة:

من خلال الدراسة الميدانية للمبنى تبين أن فترة تشغيل المبنى مرتبطة بالعام الدراسي الجامعي وهي تسعة أشهر تقريباً من السنة، يكون فيها أعلى نسبة استهلاك للمياه خلال هذه الفترة. ويعتبر باقي شهور السنة يكاد يكون استهلاك المياه شبه منعدم إلا من ايام قليله من الممكن عمل فيها معسكرات وتدريبات للطلبة ومن خلال دراسة معدلات الاستهلاك السنوية للمبنى من خلال الادارة المختصة بالمبني والفواتير الحقيقية للاستهلاك تبين ان استهلاك الفرد التقريبية يقترب من الرقم اعلي معدلات الاستهلاك طبقا للكود المصري والتي تتراوح ما بين ٢٠٠/١٠٠ لتر/فرد/يوم بعد خصم أشهر الصيف .

٥-٤ تطبيق معايير مقياس استدامة المياه المقترح على مبنى حالة الدراسة:

من خلال دراسة الرسومات المخصصة للأدوار المختلفة للمبنى، والزيارة الميدانية لكل أجزاء المبنى، وإجراء المقابلات مع المسؤولين عن إدارة المبنى من إداريين وفنيين ومختصين بالصيانة في مجال المياه والصرف، ومن خلال الإدارة الهندسية بالجامعة وإدارة المدن الجامعية، والاطلاع على المستندات الخاصة بطرح وإنشاء المبنى، وأهمها كراسة الشروط والمواصفات التي كانت تحتوي على المواصفات الفنية للأعمال التي تمَّ تنفيذها، وتعتبر هي أهم المصادر التي تمَّ من خلالها التأكد من تحقق معايير المقياس المقترح؛ حيث إنه في حالة تحقق فئات ومعايير المقياس المقترح بنسبة أكبر من ٦٠٪ اعتبرنها نعم، أم في حالة تحقق فئات ومعايير المقياس المقترح بنسبة أقل من ٦٠٪ اعتبرنها لا. ولم يتم اللجوء لاستخدام القياس الجزئي؛ وذلك لتسهيل عملية الحساب.

٥-٤-١مدى تحقق المعيار الأول: نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى:

يتكون المعيار الأول من خمس فئات تمَّ تحقيق ثلاث فئات للمعيار داخل مبنى حالة الدراسة، منهم فئتين إلزاميتين يجب تحقيقها لكي يخضع المبنى للتقييم. ولم يتم تحقيق فئتين، وهم المختصون بإدارة مياه الصرف الصحي للمبنى، ويُوضح ذلك جدول (١١).

جدول ١١: يُوضح مدى تحقق المعيار الأول لمبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

المعيار الأول: نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى	المقياس			الوزن النسبي ٦٢٪	الدرجة ١٧٠
	نوع المقياس	نعم	لا		
١-١ هل المواسير والمواد المستخدمة في أعمال التغذية بالمياه للمبنى ذات جودة عالية (من حيث منع تسرب المياه- وعدم التمدد بالحرارة).	إلزامي	√		٦٩٪	٣٧
١-٢ هل نظام التغذية المستخدم للمبنى ذات كفاءة في استخدام المياه؟		√		٦٥٪	٣٦
١-٣ هل يُوجد إدارة لمياه الصرف الصحي للمبنى (من حيث تجميع مياه الصرف وإعادة تدويرها والاستفادة منها)؟			√	—	—
١-٤ هل المواسير المستخدمة لأعمال الصرف وصرف المطر ذات جودة عالية (من حيث منع تسرب المياه- وعدم التمدد بالحرارة ... وغيرها)؟	إلزامي	√		٦٠٪	٣٣
١-٥ هل هناك ابتكار أو فكرة جديدة في تكنولوجيا الصرف الصحي الموجود في المبنى؟			√	—	—
الإجمالى					١٠٦ / ٦٢,٣٥٪

٥-٤-٢ مدى تحقق المعيار الثاني: الاستهلاك خارج المبنى:

بوصف الموقع العام لمبنى حالة الدراسة يتبين أنه غير مكتمل؛ حيث توجد مساحة صغيرة ومحدودة لأحواض زراعية أمام المبنى، ويوجد بها أنواع محدودة من النباتات التي تتحمل المناخ الصحراوي. وبتطبيق فئات المعيار الثاني حيث إنه يتكون من تسع فئات، تمَّ تحقيق فئتين منهم فئة إلزامية يجب تحقيقها لكي يخضع المبنى للتقييم، ولم يتم تحقيق ست فئات غير إلزاميه وفئة واحدة متقدمة، ويُوضح ذلك جدول (١٢).

جدول ١٢: يُوضح مدى تحقق المعيار الثاني لمبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

المعيار الثاني: الاستهلاك خارج المبنى	المقياس			الوزن النسبي ٥٥٪	الدرجة ١٥٠
	نوع المقياس	نعم	لا		
٢-١ هل كمية مياه الري المطلوبة يتمّ توفيرها من المياه البديلة والمعاد تدويرها؟			√	—	—
٢-٢ هل تستخدم تقنيات ري حديثة للمساحات الخضراء حول المبنى؟			√	—	—
٢-٣ هل تُوجد خطة لتشغيل والصيانة المنتظمة لعملية الري؟	إلزامي	√		٥٩٪	١٨
٢-٤ هل النباتات المزروعة تتحمل المناخ المحلي أو أقل استهلاكًا للمياه؟		√		٥٧٪	١٧
٢-٥ هل يتمّ الري خلال فترة المساء؟			√	—	—
٢-٦ هل تُوجد حمامات سباحة أو عناصر مائية أم لا خارج المبنى؟ هل يتمّ تظليل أو تغطية العناصر المائية (إن وجدت)؟	متقدمة		√	لا يُوجد	لا يُوجد
٢-٧ هل تُوجد أجهزة لقياس والتحكم في مياه الري؟			√	—	—
٢-٨ هل تمَّ إنشاء خطوط ري خاصة بالمياه البديلة وتميزها عن المياه النقية بألوان محددة؟			√	—	—
٢-٩ هل يُوجد إنذار صوتي وغلق للنظام في حالة حدوث تسرب؟			√	—	—
الإجمالى				١١٦	٣٥ / ٢٣,٣٣٪

٥-٤-٣ مدى تحقق المعيار الثالث: تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه:

تعتبر تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه من المعايير المهمة للمبنى، ذات التأثير الكبير في استهلاك المياه على المدى الزمنى لعمر المبنى، حيث إنَّ التسريبات البسيطة تتفاقم نتائجها مع مرور الوقت. بتطبيق فئات المعيار الثالث حيث إنه يتكون من اثنتي عشرة فئة، تمَّ تحقيق خمس فئات داخل مبنى حالة الدراسة منهم فئة إلزامية يجب تحقيقها لكي يخضع المبنى للتقييم. ولم يتم تحقيق سبع فئات غير إلزامية، ويُوضح ذلك جدول (١٣).

جدول ١٣: يُوضح مدى تحقق المعيار الثالث لمبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

المعيار الثالث: تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه	المقياس			الوزن النسبي ٥٣٪	الدرجة ١٤٠
	نوع المقياس	نعم	لا		
٣-١ هل هناك إدارة وصيانة لإمدادات المياه؟		√		٦٢٪	١٤
٣-٢ هل تُوجد أجهزة حديثة للكشف عن تسرب المياه؟			√	—	—
٣-٣ هل هناك خطة صيانة دورية ومستمرة؟		√		٦٠٪	١٣
٣-٤ هل يُوجد نظام مركزي لقياس المياه ورصد التسرب في المواسير والمرافق الأساسية؟			√	—	—
٣-٥ هل تُوجد أجهزة رصد ومراقبة للمياه بانتظام؟			√	—	—
٣-٦ هل تستخدم عدادات ذكية وحديثة؟			√	—	—
٣-٧ هل الشبكة الصحية للمبنى سهولة الوصول إليها لعمل الصيانة الدورية؟	إلزامي	√		٥٢٪	١١
٣-٨ هل تستخدم أجهزة للتحكم في التدفق الذي يمنع الماء من الهدر والتسريب؟			√	—	—
٣-٩ هل هناك تنبيه تلقائي في حالة وجود تسرب في إمدادات المياه؟			√	—	—
٣-١٠ هل يتمّ عمل صيانة للمرافق القديمة بالمبنى واستبدالها بعد فترة كبيرة من استخدامها؟		√		٤٩٪	١١
٣-١١ هل أجهزة قياس ورصد المياه في أماكن واضحة وسهلة الوصول إليها؟			√	—	—
٣-١٢ هل يُوجد جدول زمني للاستهلاك حسب معدل الاستهلاك الشهري والسنوي بالمبنى؟		√		٤١٪	٩
الإجمالى				٢٦٤	٥٨
					٤١,٤٣٪

٥-٤-٤ مدى تحقق المعيار الرابع: حملات التوعية والقوانين التشريعية:

تؤثر التوعية الجيدة لشاغلي ومستخدمي المبنى في كفاءة استخدام المياه. بتطبيق فئات المعيار الرابع؛ حيث إنه يتكون من خمس فئات، تمَّ تحقيق فئتين للمعيار الرابع داخل مبنى حالة الدراسة من خمس فئات غير إلزامية، ويُوضح ذلك جدول (١٤).

جدول ١٤: يُوضح مدى تحقق المعيار الرابع لمبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

المعيار الرابع: حملات التوعية والقوانين التشريعية	المقياس			الوزن النسبي ٥٣٪	الدرجة ١٤٠
	نوع المقياس	نعم	لا		
٤-١ هل يتمّ الالتزام بالتشريعات والقوانين التي تنص على كفاءة استخدام المياه للمبنى أو الموقع؟		√		٥٥٪	٢٩
٤-٢ هل يتمّ عمل حملات توعية للعاملين أو المستخدمين للمبنى عن كفاءة استخدام المياه؟		√		٥٤٪	٢٩
٤-٣ هل الأفراد والمستخدمون للمبنى متقبلون عملية التدوير للمياه؟			√	—	—
٤-٤ هل يتمّ توفير حوافز للسكان والمطورين في حالة عمل إجراءات مميزة لخفض استهلاك المياه؟			√	—	—
٤-٥هل هناك ملصقات تحض على خفض استهلاك المياه في الموقع أو المبنى؟			√	—	—
الإجمالى				١٠٩٪	٥٨
					٤١,٤٣٪

٥-٤-٥ مدى تحقق المعيار الخامس: الاستهلاك داخل المبنى:

يتكون المعيار الخامس من ثماني فئات، تمَّ تحقيق فئتين منهم داخل مبنى حالة الدراسة منهم فئة إلزامية يجب تحقيقها لكي يخضع المبنى للتقييم. ولم يتم تحقيق ست فئات غير إلزامية، ويُوضح ذلك جدول (١٥).

جدول ١٥: يُوضح مدى تحقق المعيار الخامس لمبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

المعيار الخامس: الاستهلاك داخل المبنى	المقياس			الوزن النسبي ٥٠٪	الدرجة ١٤٠
	نوع المقياس	نعم	لا		
٥-١هل المياه النقية (الصالحة للشرب) تستخدم في الاستعمالات المعيشة فقط؟			√	—	—
٥-٢ هل الأجهزة الصحية ذات كفاءة في استخدام المياه (من مراحيض وصنابير وأدشاش وغيرها)؟			√	—	—
٥-٣هل تستخدم أساليب تقنية أو فنية مبتكرة لكفاءة استخدام المياه في الأجهزة الصحية؟			√	—	—
٥-٤ هل تستعمل غسالة لغسيل الملابس؟			√	—	—
٥-٥هل عدد الأجهزة الصحية مناسب لعدد الأفراد والمستخدمين للمبنى طبقًا للمعدلات وقانون؟	إلزامي	√		٤٦٪	١٦
٥-٦هل معدل استهلاك المياه للمبنى في اليوم مساوٍ أو أقل من معدل استهلاك المحدد طبقًا للكود المصري؟		√		٤٣٪	١٥
٥-٧ هل تستعمل غسالة أطباق في المطبخ؟			√	—	—
٥-٨ هل تُوجد أجهزة استشعار في أي جهاز صحي موجود بالمبنى؟			√	—	—
الإجمالى				٨٩	٣١
					٢٢,١٤٪

٥-٤-٦ مدى تحقق المعيار السادس: القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه:

يتكون المعيار السادس من ثماني فئات، تمَّ تحقيق خمس فئات داخل مبنى حالة الدراسة منهم فئتين إلزاميتين يجب تحقيقها لكي يخضع المبنى للتقييم. ولم يتم تحقيق ثلاث فئات منهم فئة واحدة غير إلزامية، وفئتين متقدمة ويُوضح ذلك جدول (١٦).

جدول ١٦: يُوضح مدى تحقق المعيار السادس لمبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

المعيار السادس: القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه	المقياس			الوزن النسبي ٤٨٪	الدرجة ١٣٠	ملاحظات
	نوع المقياس	نعم	لا			
٦-١ هل المتطلبات المائية للعناصر الخارجية للموقع العام يتمّ توفيرها من مصادر المياه الداخلية للمبنى (إعادة تدوير المياه)؟			√	—	—	
٦-٢ هل التوجيه للمبنى جيد واستخدام التقنيات الحديثة في حفظ المياه وتقليل الهدر منها؟		√		٦٠٪	٢١	
٦-٣ هل يتوفر في الموقع مصدر مياه دائم؟	الزامى	√		٥٨٪	٢٠	
٦-٤ هل تمَّ استخدام طرق ري مُستدامة للنباتات المزروعة على سطح المبنى (إن وجدت)؟	متقدمة			—	—	لا يُوجد
٦-٥ هل أرض المشروع أو الموقع مصنف وفقًا لنوع الاستخدام (سكني، تجارى، ...)؟	الزامى	√		٤٣٪	١٥	
٦-٦ هل تمَّ استخدام طرق ري مُستدامة للنباتات المزروعة في واجهات المبنى أو التراسات (إن وجدت)؟	متقدمة			—	—	لا يُوجد
٦-٧ هل تمَّ توجيه أماكن الخدمات بعيدًا عن الشمس والحرارة؟		√		—	—	
٦-٨ هل الخدمات مجمعة في مكان واحد (المطابخ- الحمامات- دورات المياه البوفيه)؟		√		٣٧٪	١٣	
الإجمالى				١٥٨	٦٩	
					٥٣,٠٨٪	

٥-٤-٧ مدى تحقق المعيار السابع: مدى الاستفادة من مصادر المياه المُستدامة:

تمَّ تحقيق فئة واحدة للمعيار السابع؛ حيث يعتبر معيارًا متقدمًا لا يحسب عليه نقاطًا؛ حيث إنه قد يصادف بعض الصعوبة في تطبيقه في البيئات المصرية، ويُوضح ذلك جدول (١٧).

جدول ١٧:يُوضح مدى تحقق المعيار السابع لمبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

المعيار السابع: مدى الاستفادة من مصادر المياه المُستدامة	المقـياس			الوزن النسبي ٤٨٪	الدرجة ١٣٠	ملاحظات
	نوع المقياس	نعم	لا			
٧-١ هل تُوجد خطة شاملة لإدارة المياه المُستدامة والاحتفاظ بها في موقع المشروع؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-٢ هل الأسطح تمَّ تصميمها بطريقة تسمح بتجميع مياه الأمطار لإعادة استخدامها؟		√		٥٦٪	١٤	
٧-٣ هل يراعي تحقيق متطلبات الجودة لإعادة تدوير مياه الصرف وفقًا للوائح والاشتراطات المحلية؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-٤ هل تمَّ إدماج أنظمة تجميع مياه الأمطار في المبنى وتخزينها في خزانات مياه؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-٥ هل يراعي عدم استخدام مواد ضارة (صعب فصلها أثناء عملية التدوير) في الحمامات والمطابخ؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-٦ هل يتمّ الاستفادة من المياه الجوفية في الموقع؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-٧ هل الموقع يُوجد بالقرب من مسطحات مائية مثل البحار؟ وهل يتمّ الاستفادة منها؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-٨ هل تُوجد خطة لتحسين وصيانة نظام إدارة مياه الأمطار؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-٩ هل تُوجد مكثفات تكييف الهواء في الموقع؟ وهل يتمّ الاستفادة من المياه الناتجة من مكثفات الهواء وإعادة تدويرها؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-١٠ هل يتمّ معالجة وإعادة استخدام مياه الأمطار؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
٧-١١ هل تتوفر أنظمة لمعالجة مياه الصرف في الموقع؟				ـــ	ـــ	لا يُوجد
الإجمـالـى				٥٦٪	١٤	
					١٠,٧٧٪	

٥-٥ النتائج النهائية لحالة الدراسة

بعد أن تمَّ تطبيق فئات كل معيار للمقياس على المبنى حالة الدراسة؛ تبين الآتي:

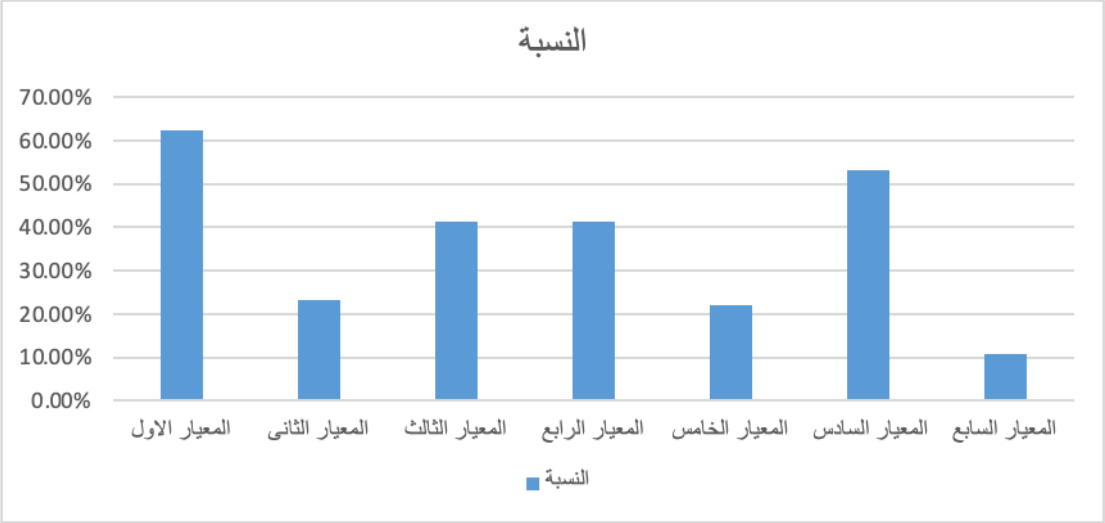
- عدد الفئات التي تحققت ٢٠ فئة، وعدد الفئات التي لم تتحقق ٣٨ فئة.
- المبنى حقق جميع الفئات إلزامية للمقياس؛ لكي يخضع المبنى للتقييم التي وضعها الباحثون في المقترح الأساسي.
- تفاوتت نسب تحقق المعايير السبعة للمبني وكان أعلاها المعيار الأول وأقلها المعيار السابع كما هو موضح في شكل (٨-٧).
- حصل المبنى على ٣٧١ نقطة من ١٠٠٠ نقطة إجمالي نقاط المقياس وذلك بعد تجميع نقاط كل معيار على حدة وبنسبة ٣٧,١ % كما هو موضح في جدول (١٨).
- أفضل معيار تحقق هو معيار الأول (نظم التغذية والصرف) حيث حقق أعلى نسبة من درجات المعايير بالنسبة لباقي المعايير وهي نسبة ٦٢,٥٣ % وهذا يعكس مصداقية الترتيب لأهمية المعايير السبعة للمقياس ومدى أولوية تحقيقها.
- المبنى لم يستخدم التكنولوجيا الحديثة في التجهيزات الصحية والصيانة؛ ممَّا يتطلب ضرورة عمل بعض التعديلات في المبنى سواء من تغير بعض الأجهزة الصحية واستبدالها بأخرى ذات كفاءة في استخدام المياه، أو بتغير بعض من

عادات الاستهلاك أو الاستخدام الخاطئة والعمل على ضرورة التوعية بأهمية ترشيد استهلاك المياه لمستخدمي المبنى.

- انخفاض درجة تقييم المبنى؛ نظرًا لأنه توجد فئات متقدمة تمَّ احتسابها بنقاط ضمن المقياس.

جدول ١٨: يُوضح التقييم النهائي مبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

المعايير	الدرجة
المعيار الأول: نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى	١٠٦
المعيار الثاني: الاستهلاك خارج المبنى	٣٥
المعيار الثالث: تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه	٥٨
المعيار الرابع: حملات التوعية والقوانين التشريعية	٥٨
المعيار الخامس: الاستهلاك داخل المبنى	٣١
المعيار السادس: القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه	٦٩
المعيار السابع: مدى الاستفادة من مصادر المياه المُستدامة	١٤
الدرجة النهائية لتقييم مبنى حالة الدراسة	٣٧١
نسبة التقييم	٪٣٧,١



شكل ٣: يُوضح نسبة تحقق كل معيار لمبنى حالة الدراسة (المصدر: الباحثون)

٦- النتائج والتوصيات:

انتهى البحث بمجموعة من النتائج والتوصيات:

أولًا: النتائج:

-أمكن من خلال الاستبيان الذي تمَّ إجراؤه على المختصين، تحديد للأوزان النسبية للمعايير والفئات الخاصة بالمقياس المقترح، كما نتج أيضًا تغيير في ترتيب الفئات.

- أبرز الاستبيان الذي تمَّ إجراؤه على المختصين، ضرورة أن تكون الأسئلة المخصصة للاستبيان أكثر تحديدًا وأبسط صياغة. كما يستلزم الأمر في بعض الأسئلة وضع معدلات أو أرقام وعدم ترك السؤال يفتقر إلى التحديد والتركيز مثل

ذكر المعدلات اليومية للاستهلاك للقياس عليها، وكذلك أكثر إيضاحًا في حالة استخدام وسائل تكنولوجية للحد من استهلاك المياه في المبنى.

- أبرز أيضًا الاستبيان ضرورة عدم تكرار بعض الفئات بصيغ مختلفة، وتكرارها في أكثر من معيار؛ وذلك نتيجة ارتباطها المنطقي بأكثر من معيار، مثل وجود فئة معالجة المياه الرمادية في أكثر من معيار بصيغ مختلفة، والاقتصار على ذكرها في موضع واحد فيما يخص مصادر المياه المُستدامة.

- من أهم نتائج التطبيق على حالة الدراسة، أنه بالرغم من أن مبنى حالة الدراسة لم يحقق نسبة عالية في المقياس؛ حيث حقق نسبة ٣٧,٥٣٪ فقط، إلا أنه حقق في جميع معايير المقياس المقترح جميع الفئات الإلزامية؛ وهذا يشير إلى دقة المقياس المقترح في تحديد الفئات الإلزامية له، والتي يتمّ تحقيقها بسهولة في المباني ذات المواصفات الفنية الجيدة.

- وأبرز أيضًا التطبيق على حالة الدراسة تكرار بعض الفئات بصيغ مختلفة، يُمكن اقتصارها على معيار واحد وتجنب التكرار.

- يُوجد بعض من الفئات والمعايير المتقدمة غير متوفرة في كثير من المباني؛ وبالتالي وجوده ضمن درجة تقييم المقياس سيؤدى إلى خفض درجة تقييم المبنى؛ لذلك يجب تعديل المقياس بحيث تكون درجة الفئات والمعايير المتقدمة خارج درجة تقييم المقياس، وتوجد كدرجات زائدة في المقياس تمنح للمبنى إذا توفرت به.

- هناك بعض من الفئات تنطبق على نوعية من المباني دون غيرها، مثل فئة (هل يتمّ توفير حوافز للسكان والمطورين في حالة عمل إجراءات مميزة لخفض استهلاك المياه؟) في المعيار الرابع، حيث إنه في حالة مبنى الدراسة للإسكان الطلابي، لا يُوجد سكان ذوو قرار لذلك تنطبق هذه الفئة على مبنى ذات ملكية سكنية فردية.

- يُوجد بعض من الفئات سهلة التنفيذ ولم يتم الالتفات إليها، مثل فئة (هل هناك ملصقات تحض على خفض استهلاك المياه في الموقع أو المبنى؟) في المعيار الرابع.

- يُوجد في المعيار السابع فئات بها تكرار وأحيانًا تضارب ولا تصلح أن تكون في مبنى واحد؛ لذلك يفضل تعديلها بحيث تكون المصادر المُستدامة في نقطة واحدة، حيث لو تمَّ تحقيق مصدر واحد من هذه المصادر في مبنى واحد يكون قد اجتاز هذا المعيار وحصل درجة المعيار كاملة.

ثانيًا: التوصيات:

- يوصي الباحثون بتبني هذا المقياس المقترح من خلال المجلس المصري للأبنية الخضراء، والوزارات المعنية، مثل: وزارة الري، والموارد المائية، ووزارة الإسكان؛ بغرض تطويره وتجريبه على بعض المباني؛ للتأكد من صدق وثبات المقياس ودقة فئاته وبنوده، بحيث يتمّ عمل إصدارات متعددة منه، طبقًا لتفاوت الاستعمالات للمباني ومستوى المعيشة، وذلك بمراجعة بنوده وأوزانها النسبية للفئات والمعايير.

- يوصي الباحثون بضرورة تطوير مواصفات أعمال البناء، وذلك من الجهات الرسمية كوزارة الإسكان أو الجهات البحثية لتحسين جودة مواصفات الأعمال الصحية، بما يضمن سهولة التشغيل والصيانة وتقليل الأعطال وتحقيق التوفير في استهلاك المياه. كما نوصي بأهمية وجود غسالات مركزية للملابس، وغسالات الأطباق في المطابخ المركزية في مباني الإسكان الطلابي؛ لما لها من دور كبير في التحكم في استهلاك المياه.

- نوصي بوجود أكثر من نسخة لهذا المقياس المقترح، مناسبة لكل مبنى حسب طبيعته الوظيفية، مثل: الفنادق، التجمعات السكانية، الإسكان الطلابي، بيوت الشباب ... وغيرها، وكذلك أيضًا مراعاة البيئات المختلفة، مثل: البيئات الساحلية، الصحراوية ... وغيرها.

٦- المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

[٤] ريهام مسعد على، "نحو أليه جديدة لتصميم المواقع المستدامة من خلال تحليل أنظمة التقييم البيئي المختلفة " – رسالة ماجستير، كلية التخطيط الإقليمي والعمراني - جامعة القاهرة ٢٠١٤.

[٥] فاطمة عثمان محمد ، " أطروحات لوضع مقياس محلى لاستدامة العمارة والعمران – دراسة لمقاييس الاستدامة العالمية" ، مجلة العلوم الهندسية ، كلية الهندسة- جامعة اسيوط ٢٠١٢.

[٧] جهاد أحمد حنفي ومهند محمد العجمي "حماية البيئة المحلية من خلال تطوير أنظمة تقييم استدامة المباني في مصر"، مجلة المنيا للهندسة والتكنولوجيا ٢٠١٨.

[٨] 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

[١٢] هبه كمال السيد، فاطمة عثمان محمد، محمد حلمى الحفناوى،" مقياس مقترح لاستدامة المياه بالمباني السكنية أثناء مرحلة التشغيل في جمهورية مصر العربية "، مجلة العلوم الهندسية- كلية الهندسة- جامعة أسيوط ٢٠٢٣.

[١٣] ملفات الإدارة الهندسية بجامعة سوهاج، الرسومات المعمارية الخاصة بالمبنى.

[١٨] اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي، "الكود السعودي الصحيSBC701-AR"٢٠١٨.

[٢١]المركز الوطنى لكفاءة وترشيد المياه،"دليل كفاءة وترشيد المياه في المباني" ٢٠٢٢.

[٢٢] مورات ميراتا ، طارق المطيرة، " دليل كفاءة المياه " ، بيروت ، لبنان ، المنتدى العربي للبيئة والتنمية ٢٠١٢.

[٢٦] محمد السيد السيد عرفه، "مؤشرات التنمية المستدامة للتجمعات العمرانية الجديدة في مصر في ظل الندرة المائية "- رسالة ماجستير ، كلية التخطيط الإقليمي والعمراني- جامعة القاهرة ٢٠١٨.

[٢٧]رشا أحمد رياض أحمد، المعتز بالله جمال الدين عبد العظيم،"نحو منهج متوافق مع تطبيق نظام تقييم "الهرم الأخضر" لعمران المسكن المستدام [من وجهة نظر المستخدم والمطور العقاري]"، مجلة جمعية المهندسين المصرية٢٠٢٠.

[٢٨] عبد الخالق عبد الرحمن عواد، أحمد عاطف عبد الرازق عبد الله "العوامل العمرانية المؤثرة في كفاءة استخدام الموارد المائية في مناطق إسكان التجمعات العمرانية"، مجلة البحوث العمرانية- كلية التخطيط الإقليمى والعمرانى- جامعة القاهرة ٢٠٢١.

ثانياً: المراجع باللغة الانجليزية:

[1] UNEP-SBCI (United Nations Environment Program–Sustainable Buildings & Climate Initiative). Buildings and Climate Change: A Summary for Decision-Makers; United Nations Environment Program: Paris, France, 2009.
[2]. Alrashed, F.; Asif, M.; Burek, S. The role of vernacular construction techniques and materials for developing zero-energy homes in various desert climates. Buildings 2017.
]3[Mehzabeen Mannan, Sami G.AlGhamdi,"Environmental impact of water-use in buildings: Latest developments from a life-cycle assessment perspective". Journal of Environmental Management 2020.
[6] Rami Alawneh, Farid E. Mohamed Ghazali, Hikmat Ali and Muhammad Asif, "Assessing the contribution of water and energy efficiency in green buildings to achieve United Nations Sustainable Development Goals in Jordan", Building and Environment, 2018.
[9] Jamal Al-Qawasmi, Muhammad Asif, Ahmed Abd El Fattah, Mohammad O. Babsail, Water Efficiency and Management in Sustainable Building Rating Systems: Examining Variation in Criteria Usage, Sustainability, 2019, 4, 5.
[10]. Yasutoshi, S.; Satoshi, D.; Kanako, T. CO2 Emission factor for rainwater and reclaimed water used in buildings in Japan. Water 2013, 5, 394–404.
[11]. Cheng, C.-L.; Peng, J., Jr.; Ho, M.-C.; Liao, W.-J.; Chern, S.-J. Evaluation of water efficiency in green building in Taiwan. Water 2016, 8, 236.
[١٤] UN–United Nation. Sustainable Development Goals, United Nations. Available online: https: //sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300. (Accessed on 17 March 2019).
[١٥] Alaa Bader El-Deen, " ACHIEVING SUSTAINABILITY GOALS THROUGH WATER EFFICIENCY IN RESIDENTIAL BUILDING" – Thesis to the Faculty of Engineering at Cairo University 2018. [١٦] Singh, M. K, "WATER CONSERVATION: STRATEGIES AND SOLUTIONS". International Journal of Advanced Research and Review 2016.
[١٧] 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
[١٩] Oindrila Das, P. B, "WATER CONSERVATION ASPECTS OF GREEN BUILDINGS". International Journal of Research in Engineering and Technology2015.
[20] 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.
[23] Sebastian Englart, Andrzej Jedlikowski, "The infuence of different water efficiency ratings of taps and mixers on energy and water consumption in buildings ", SN Applied Sciences journal 2019.
[24] 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. [25] Carmen Waylen, J. T. "WATER: An Action Plan for reducing water usage on construction sites". UK: (SFfC) 2011.

استمارة استبيان للمختصين لغرض البحث العلمى(مقياس لكفاءة استهلاك المياه داخل المبنى وخارجه)

هدف الاستبيان:

١- تحديد الترتيب الصحيح لمعايير التقييم حسب الأهمية.
٢- إمكانية إضافة معايير أو نقاط أخرى.
٣- استنتاج الوزن النسبي لكل معيار.

البيانات الأساسية:

الاسم: ..... الوظيفة:.....
جهة العمل:..... المؤهل:.....
التخصص: ..... عدد سنوات الخبرة:.....

تحديد ترتيب كل معيار حسب الاهمية:
(يرجى اختيار أفضل ترتيب مناسب للمعايير المذكورة)

حدد الترتيب الأفضل للمعايير التالية وذلك حسب الأهمية من وجهة نظرك (من الأول : السابع)

المعايير	الأول	الثانى	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع
١-القرارت التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه							
٢-الاستهلاك داخل المبنى							
٣-نظم التغذية والصرف الصحي للمبنى							
٤-تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه							
٥- مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة							
٦-حملات التوعية والقوانين التشريعية							
٧-الاستهلاك خارج المبنى							

هل يوجد معايير أخرى يمكنك إضافتها؟

.....

.....

اختيار الحالة الصحيحة لنقاط المعيار، وسيتم من خلال ذلك استنتاج الوزن النسبي للمعيار.

المعيار الأول:القرارات التصميمية ومدى مساهمتها في كفاءة استخدام المياه

- هل هذه الفئات تساهم فى قياس كفاءة استخدام المياه واستدامة المبنى (ضع وجهة نظرك فى تحديد إحدى الخيارات الخمسة)

الفئات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	أرفض	أرفض بشدة
١-١ هل أرض المشروع أو الموقع مصنف وفقا لنوع الاستخدام (سكنى، تجارى،.....)؟					

١-٢ هل يتوفر في الموقع مصدر مياه دائم؟					
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؟					
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)؟					
١-٨ هل تم استخدام طرق ري مستدامة للنباتات المزروعة في واجهات المبنى أو التراسات (إن وجدت)؟					

هل يوجد نقاط إضافية يمكن أضافتها؟

.....

.....

٢- الاستهلاك داخل المبنى.

- هل هذه الفئات تساهم فى قياس كفاءة استخدام المياه واستدامة المبنى (ضع وجهة نظرك فى تحديد إحدى الخيارات الخمسة)

الفئات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	أرفض	أرفض بشدة
٢-١ هل عدد الأجهزة الصحية مناسب لعدد الأفراد والمستخدمين للمبنى طبقا للمعدلات وقانون ؟					
٢-٢ هل معدل استهلاك المياه للمبنى في اليوم مساوى أو أقل من معدل استهلاك المحدد طبقا للكود المصري؟					
٢-٣ هل الأجهزة الصحية ذات كفاءة في استخدام المياه (من مراحيض وصنابير وأدشاش وغيرها)؟					
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؟					
٢-٨هل تستعمل غسالة أطباق في المطبخ؟					

هل يوجد نقاط إضافية يمكن أضافتها؟

.....

.....

٣- نظم التغذية والصرف الصحى للمبنى.

- هل هذه الفئات تساهم فى قياس كفاءة استخدام المياه واستدامة المبنى (ضع وجهة نظرك فى تحديد إحدى الخيارات الخمسة)

الفئات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	أرفض	أرفض بشدة
٣-١ هل المواسير والمواد المستخدمة في الأعمال الصحية ذات جودة عالية؟					
٣-٢ هل المواسير المستخدمة لأعمال الصرف وصرف المطر ذات جودة عالية؟					
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؟					

هل يوجد نقاط إضافية يمكن أضافتها؟

.....

.....

٤- تقنيات الصيانة والكشف عن تسرب المياه.

_____

- هل هذه الفئات تساهم فى قياس كفاءة استخدام المياه واستدامة المبنى (ضع وجهة نظرك فى تحديد إحدى الخيارات الخمسة)

الفئات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	أرفض	أرفض بشدة
٤-١ هل الشبكة الصحية للمبنى سهولة الوصول إليها لعمل الصيانة الدورية؟					
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؟					

هل يوجد نقاط إضافية يمكن أضافتها؟

.....

.....

٥- مدى الاستفادة من مصادر المياه المستدامة

_____

- هل هذه الفئات تساهم في قياس كفاءة استخدام المياه واستدامة المبنى (ضع وجهة نظرك في تحديد إحدى الخيارات الخمسة)

الفئات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	أرفض	أرفض بشدة
٥-١ هل يوجد خطة شاملة لأداره مياه الأمطار والاحتفاظ بها في موقع المشروع؟					
٥-٢ هل الأسطح تم تصميمها بطريقة تسمح بتجميع مياه الأمطار لأعاده استخدامها؟					
٥-٣- هل تم إدماج أنظمة تجميع مياه الأمطار في المبنى وتخزينها في خزانات مياه؟					
٥-٤-هل يتم معالجة وإعادة استخدام مياه الأمطار؟					
٥-٥- هل يوجد خطة لتحسين وصيانة نظام إدارة مياه الأمطار؟					
٥-٦ هل يراعي عدم استخدام مواد ضارة (صعب فصلها أثناء عملية التدوير) في الحمامات والمطابخ؟					
٥-٧ هل تتوفر أنظمة لمعالجة مياه الصرف في الموقع؟					
٥-٨ هل يراعي تحقيق متطلبات الجودة لإعادة تدوير مياه الصرف وفقا للوائح والاشتراطات المحلية؟					
٥-٩ هل يتم الاستفادة من المياه الجوفية في الموقع؟					
٥-١٠ هل الموقع يوجد بالقرب من مسطحات مائية مثل البحار؟ وهل يتم الاستفادة منها ؟					
٥-١١ هل توجد مكثفات تكييف الهواء في الموقع؟ وهل يتم الاستفادة من المياه الناتجة من مكثفات الهواء وإعادة تدويرها؟					

هل يوجد نقاط إضافية يمكن أضافتها؟

.....

.....

٦- حملات التوعية والقوانين التشريعية.

- هل هذه الفئات تساهم في قياس كفاءة استخدام المياه واستدامة المبنى (ضع وجهة نظرك في تحديد إحدى الخيارات الخمسة)

الفئات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	أرفض	أرفض بشدة
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؟					

هل يوجد نقاط إضافية يمكن أضافتها؟

.....

.....

٧- الاستهلاك خارج المبنى

_____

- هل هذه الفئات تساهم فى قياس كفاءة استخدام المياه واستدامة المبنى (ضع وجهة نظرك فى تحديد إحدى الخيارات الخمسة)

الفئات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	أرفض	أرفض بشدة
٧-١ هل يوجد خطة لتشغيل والصيانة المنتظمة لعملية الري؟					
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؟					
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؟					
٧-٧ هل يوجد أجهزة لقياس والتحكم في مياه الري؟					
٧-٨ هل يتم ري النباتات والأشجار باختيار أوقات الري المناسبة؟					
٧-٩ هل يتم الري خلال فترة المساء؟					
٧-١٠ هل هناك تكييف لنوع النباتات والمساحات المزروعة مع البيئة المحلية؟					
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)؟					

هل يوجد نقاط إضافية يمكن أضافتها؟

.....

.....