# استخدام معايير LEED لتقييم الاستدامة في المباني السكنية العمودية في ليبيا حالة دراسة العمارات السكنية في منطقتي النجيلة والخلاطات في طرابلس

**د.حمزة محمد الخازمي [1*] ، أ. فاطمة سعيد ساسي [2]**

[1*] قسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني، كلية الهندسة القربوللي، جامعة المرقب، ليبيا

[2] قسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني، كلية الهندسة القربوللي، جامعة المرقب، ليبيا

hammtmh@gamil.com [1] ، fsasi4403@eamil.com [2]

**الملخص**

بعد التطور الكبير في قطاع البناء والتشييد والزيادة الكبيرة في اعداد السكان في مناطق مختلفة من العالم اصبح هذا القطاع من القطاعات المهمة المعنية بشكل مباشر بمفهوم الاستدامة نظرا لما يستهلكه من طاقة ومصادر طبيعية natural resources حيث تعد عنلية البناء من العمليات التي تستهلك قدرا كبيرا من الطاقة سواء في مرحلة الاستخراج والانتاج او في مرحلة البناء او في مرحلة الاستعمال وهي المرحلة الاهم والاكثر استهلاكا للطاقة، ونظرا لما تسببه عملية استهلاك الطاقة من تاثير مباشر على المناخ والبيئة وما يحدث الان من تغيرات مناخية سببها التلوث البيئي كان لزاما العمل على ابتكار اساليب وطرق حديثة تعمل على استكمال عمليات البناء باقل قدرر ممكن من الطاقة المستهلكة، من هذا المنطلق ظهر مفهوم الاستدامة وهذا الامر ادى الى ظهور عدة محددات ومعايير علمية تقيم مدى جودة الاستدامة في عملية البناء وتعتبر معايير LEED احدى اهم هذه المعايير المستخدمة في وقتنا الحاضر. هذه الدراسة ركزت على تقييم الاستدامة في المباني السكنية نظرا لان هذا النوع من المباني يشكل ما يقارب 60-70% من اجمالي البيئة المبنية وتم اختيار المباني العمودية نظرا لان معدلات الاستهلاك فيها اكثر من الانواع الاخرى من المباني السكنية حيث تم اختيار المباني السكنية العمودية في منطقة النجيله كعينة للمباني العمودية الحديثة المبنية داخل المخطط العام والعمارات السكنية في منطقة الخلاطات والتي بنيت خارج المخطط العام للمدينة في منطقة مشروع الهضبة.

ان تقييم الاستدامة في هذه المجمعات السكنية يؤدي الى كشف نقاط القوة والضعف فيها مما يمكننا من الوصول الى تصميم مستدام يلائم البيئة المحلية في ليبيا وذلك من خلال الاستفادة من عناصر القوة ومعالجة نقاط الضعف في التصميم والتخطيط لهذه المجمعات السكنية.

**كلمات مفتاحية:** مفهوم الاستدامة، مصادر طبيعية، التلوث البيئي، معايير LEED، المباني السكنية العمودية.

## المقدمة

اصبح قطاع الانشاء والعمران يشكل هاجسا للعلماء والمتخصصين في البيئة نظرا لمساهمته في التاثير المباشر على البيئة والمناخ، واصبحت الاستدامة هاجسا كبيرا وقضية ذات اولوية للمعماريين وصناع قطاع الانشاء والعمران فعكعف العديد منهم على ايجاد طرق ووسائل علمية تمكن من انتاج مباني ذات كفاءة عالية باقل قدر ممكن من التاثير السلبي على المناخ[1]، حيث اشارت بعض الدراسات بان المباني المستدامة أصبحت تقدم بديالا متميزا للمبانى التقليدية وتعمل على حفظ الموارد والحد من التلوث والحفاظ على صحة ورفاهية المستخدمين [2]، كما اوضح بعض الكتاب والمتخصصين بان البناء باستدامة يعتبر أسلوب بناء يسعى للتكامل من حيث الجودة مع الأداء الاقتصادي والاجتماعي والبيئي للمبنى[3]. في العقود الاخيرة من القرن الماضي اصبح الاهتمام بالتلوث البيئي عنصرا مهما من العلوم البيئية وصاحب هذا التطور ظهور مدارس فكرية ومؤسسات علمية تنادي بتخفيض الانبعاثات المسببة للتلوث البيي والناتجة من قطاعات مختلفة كالصناعة والنقل والانشاء[1]. هناك صيحات في العامل اليوم تنادي بخفض التأثرات البيئية والتقليل من استهالك الطاقة والمياه واستخدام المواد الصديقة للبيئة وعدم استنزاف الموارد وزيادة كفاءة الطاقة من الناحية التصميمية والتنفيذية، فقد بات إدماج الملعايير البيئية مهنجاً عالميا يهدف الى تخفيف الاثر السلبي للمباني على البيئة[4]. العوامل المذكورة سلفا ادت الى ظهور عدة مدارس فكرية ومؤسسات عالمية هدفها دراسة الاستدامة ووضع معايير دقيقة لها، وتعمل هذه المعايير على انتاج مباني تكون صديقة للبيئة، ومن اهم هذه المعايير على سبيل المثال لا الحصر هيLEED, BREEAM, CASBEE . لذا هدفت هذه الدراسة الى اختيار اداة LEED لاستعمالها كمعيار لتقييم الاستدامة في المباني السكنية العمودية في كل من منطقة النجيلة بجنزور ومنطقة مشروع الهضبة (عمارات الخلاطات) في مدينة طرابلس.

المواد والمنهجية بناء على ما سبق، فقد اعتمدت الدراسة استخدام المنهج الوصفي التحليلي لتكوين إطار نظري يشتمل على المفاهيم المتعلقة بمشكلة البحث وأهدافه كمفهوم الاستدامة والتصميم المستدام ومبادئه واهم المعايير وادوات القياس العالمية المستخدمة في هذا المجال، وصولاً إلى بناء معايير تقييمية تساعد المصممين في الوصول بالعمارة السكنية إلى نطاق الاستدامة وتحديد نقاط القوة والضعف في هذا النوع من المباني لتطويرها وتحسين ادائها في المستقبل. تعتمد الدراسة

في منهجيتها للوصول الى النتائج المرجوة على الزيارات الميدانية واجراء مسح للعينات الموجودة واجراء مقابلات مع المسعتملين (Residents) واجراء استبيان Questionnaire لتقييم جودة هذه المباني وقياس هذه البيانات باستخدام اداة LEED.

**مشكلة الدراسة**

ان السبب الرئيسي في اختيار هذا النوع من الدراسات العلمية هو ظاهرة التلوث البيئي والتي يشكل قطاع الانشاء والتوسع العمراني نسبة كبيرة منها وعلى وجه الخصوص الاسكان العمودي، بالاضافة الى ان انشاء مجمعات عمرانية جديدة بدون اجراء معايرات للاستدامة يعتبر اهم عقبة للتوجه بعملية الانشاء نحو الاستدامة.

هذا الامر جعل من اللازم وباسرع وقت ممكن البدء بوضع معايير ومقايسات خاصة بالاستدامة لتكوين بية عمرانية ذات جودة عالية وباقل قدر ممكن من التلوث البيئي.

**اهداف الدراسة**

يمكن ايجاز اهداف هذه الدراسة في النقاط التالية:

- التعريف بمفهوم الاستدامة
- التعريف بدور الاستدامة في الانشاء
- تقييم جزء من المباني السكنية الحالية من ناحية الاستدامة.
- اظهار نقاط الضعف والقوة في عينات الدراسة من ناحية الاستدامة.
- ايجاد حلول بديلة للمشاكل الحالية في المباني السكنية من ناحية الاستدامة.

**الجانب العملي والمنهجية:**

تعتبر المنهجية **Methodology** أحد اهم عناصر الدراسات والبحوث العلمية ويمكن ان تعرف بانها توظيف لمجموعة من الوسائل والمناهج والمعلومات للوصول الى نتائج الدراسة.

المنهجية المستعملة في هذه الدراسة هي المنهج التحليلي **(analytical method)** والذي يعتمد بالأساس على تحليل مكونات كل عينة (مدينة) وذلك من خلال دراسة مخططات كل مدينة ومكوناتها ودراسة التركيب الفيزيائي المعماري لكل مدينة وذلك عن طريق:

* الملاحظة **observation**

في الدراسات العلمية ذات الطابع العملي و الميداني (**Field studies**) تعتبر الملاحظة عنصر مهم لمراقبة المتغيرات والمكونات الرئيسية لعينة الدراسة فقد أشار (**Ganter,1977**) بانه للوصول الى فهم السلوك ضمن البيئة فان المصمم يحتاج الى ان يتحصل على معلومات وافية عن تفاعل الناس وهذا يتضمن ما يمكن ملاحظته خارج هذه البيئة وما يجري بداخلها، اذن ملاحظة عناصر الدراسة في أي مجال كانت هي عنصر أساسي في منهجية الدراسة ويمكن اعتبارها مصدرا رئيسيا لجمع وتحليل البيانات المستخدمة [3]، فمن خلال ملاحظة المخططات للمدينة ككل وللمباني لوحدها يمكن استنتاج اهم الخصائص العمرانية والمعمارية لكل عينة.

*المقارنة **comparison**

حيث يتم استخدم المنهج المقارن (**comparative method**) وذلك يتم بمقارنة قيم او عناصر مشتركة بين عينات الدراسة لتحديد مدى تشابه او اختلاف هذه القيم او العناصر ضمن تلك العينات.

*الأدوات المستخدمة

للوصول الى نتائج علمية للدراسة فان المنهجية تتطلب استخدام خرائط للمدينتين كاملتين وكذلك مخططات معمارية للمباني المراد دراستها، كما ان تحليل الأداء الحراري للمباني يتطلب استخدام أجهزة قياس حرارية **thermal measurements** لتحديد مدى الراحة الحرارية في عينات الدراسة نظرا لأهمية الراحة الحرارية والأداء الحراري للمباني في عملية الاستدامة. اعتمدنا في إنجاز البحث الجمع بين الأسلوبين النظري والتطبيقي والتكامل فيما بينهما، وقمنا باستخدام الجداول والأشكال والصور كوسائل إيضاح ملموسة. هذا الأسلوب المباشر لمعالجة المعطيات يمكننا من الوصول الى نتائج الدراسة بشكل مباشر.

مفهوم الاستدامة

هنالك العديد من الدراسات التي تناولت تعريف الاستدامة في مجالات علمية مختلفة وحاولت ايجاد مفهوم لها الا ان ارتباط الاستدامة بعدة فروع وتخصصات علمية جعل من الصعب وضع تعريف محدد لها، الا انها بشكل عام تقدم كمفهوم، حيث اوضحت (منى الشامس) [5] بان الاستدامة هي مفهوم ينطلق من نظرية إنسانية تدعو إلى الاهتمام بمستقبل الإنسان، ومن ثمّ الحفاظ على البيئة التي تعطي الاستمرارية للإنسانية بهدف إنجاز الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وبالتالي

تعزيز الحياة بالطريقة التي تسمح للأخرين بسد احتياجاتهم في الحاضر والمستقبل. كم ان بعض المتخصصين بينوا تعريف الاستدامة بانها هى إمكانية إحداث التغيير والتنمية المطلوبة التى تفى بإحتياجات المجتمع الحالى من خالل منظومة بيئية قتصادية واجتماعية و تضمن الحفاظ على مقومات المجتمع لألجيال الحالية وكذلك المستقبلية". في عالم الانشاء عرفت الاستدامة باكثر من تعريف، فنجد ان هند بن حسين أشارت الى ان الاستدامة في البناء هي تقليل تأثير البيئة المشيدة على البيئة الطبيعية و تحسين فعالية المبنى لضمان حياة ذات جودة عالية للأجيال المستقبلية[6]. ويرى اخرون بان الاستدامة في المباني تعني أن تكون البيئة المبنية الموجودة في علاقة عضوية مع كل من البيئة المحيطة بالمبنى والبيئات التي تنشأ فيها مواد البناء، وتعني أن مبادئ ألاستدامة ينبغي أن تكون شاملة وتأخذ في الاعتبار الثقافة المحلية والاقتصاد والمواد والبيئة. اذا، فالاستدامة هي الحفاظ على البيئة الحالية والمصادر الطبيعية فيها لسد احتياجات الحاضر والمستقبل دون الضرر بها.

## 1. الاستدامة في المباني

يجب درست الاستدامة في المباني وشرحت في العديد من الكتب والمجلات والرسائل العلمية من قبل العديد من العلماء والمتخصصين والبحاث، فعلى سبيل المثال ذكر (د.القيق، 2018) بان التصميم المستدام للمباني هو التصميم الواعي بيئًيا، والتصميم البيئي، وهو فلسفة تصميم الاشياء المادية والبيئة المبنية والخدمات لتتوافق مع مبادئ الاستدامة البيئية، ويرى البعض الاخربان الاستدامة في المباني القائمة يمكن وضعها في النقاط التالية:

- الحد من استهلاك الموارد الطبيعية والاطاقة.
- منع استخدام المواد الموثة للبيئة باكبر قدر ممكن.
- التكامل التام بين المصمم المعماري والمصمم البيئي والمخطط العمراني عند اعداد وتصميم اي مشروع عمراني.
- القيم الجمالية للمباني
- استكمال الدراسات المكملة كالاقتصادية والاجتماعية والبيية.
- وضع معايير ادارة المخلفات واستهلاك المياه والطاقة كمعايير اساسية للتصميم المستدام[8]. طبقا لما نشره (اليوسف، 2015) فان الابنية المستدامة هي تلك الابنية لتي تأخذ

بالاعتبار وتحترم الترتيب الطبيعي للأشياء وهو التصميم الذي يقلل التأثير السلبي للإنسان على الطبيعة المحيطة من مواد وموارد بالإضافة إلى النظم السائدة في الطبيعة"[9]. ظهرت المباني المستدامة كتطبيق على ارض الواقع وتحولت من مجرد افكار وحسابات الى مباني ومنشات نفذت في اماكن مختلفة حول العالم وقد حققت هذه النماذج جزءا مهما من النتاج المامولة حيث اوضح (عجاج، 2019) طبقا لدراسات اجريت في امريكل على المباني السمتدامة بانها حققت تقليل في استهلاك الطاقة بمقدار 30% وان تكاليف الصيانة والتشغيل قد قلت بما يقارب 15% عن سابقاتها وان نسبة الانبعاثات قد انخفضت بنسبة 35% وان المخلفات الانشائية قد قلت بنسب كبيرة جدا تصل احيانا الى مانسبته 75% [10]. هذه النسب والنتائج ستشكل نقلة نوعية في التقليل من الانبعاثات الضارة وتحسين البيئة العمرانية ان تم اعتمادها كمنهج علمي للتصميم المعماري للمباني المستقبلية.

2. المعايير العالمية المستخدمة في تقييم الاستدامة في المباني

3. كما ذكر سالفا، فان قطاع الانشاء أصبح يشكل مصدرا كبيرا لاستهلاك الطاقة والتلوث وكرد فعل لإيجاد حل جذري لهذه المشكلة فقد تنامي الوعي العام تجاه الآثار البيئية المصاحبة لأنشطة البناء، وبناء عليه ظهرت عدة محاولات لإيجاد هذه الحلول ومن اهم المؤسسات التي عملت على هذا الجانب هي:

- مؤسسة بحوث البناء وطرق التقييم البيئية BREEAM في بريطانيا.
- مجلس البناء الاخضر الامريكي USGBC الذي أحدث ابتكر نظام الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED.
- مبادرة المباني الخضراء بكندا والتي انتجت ( Green Building Initiative (G. B.
- معيار المباني الخضراء الاسترالي GBA Green Building of Australia
- معيار المباني الخضراء الفرنسي HQE– High Quality Environmental Standard

4. كل الانظمة التي ذكرت سابقا تشتمل في داخلها على مجموعة من المعايير الفرعية والاساسية للتقييم ((SAID 2017 وقد وقع الاختيار على اداة LEED لتكون اداة

القياس في الدراسة نظرا لانهم الاكثر ملائمة لبيئتنا المحلية وهي الاكثر استخداما في منطقتنا العربية.

5. معايير LEED المستخدمة في تقييم الاستدامة في المباني.
6. تعرف انظمة تقييم الاستدامة في المباني بانها تصنيف بيئي يتضمن مجموعة من المعايير والاسس المطلوبة من المباني لضمان تحققها الكفاءة من المنظور البيئي''(شمس الدين، 2014)،كما تعرف بأنها المنهجية والمعايير والاسس التي تهدف إلى تحقيق أداة تقييمية للمباني يفي إطار أهم المؤثرات البيئية للمبنى كالطاقة والمياه والنفايات والنقل والبيئة الداخلية لضمانٍ الوصول إلى مباني أكثر كفاءة في استخدام الطاقة وتقليل اثارها السلبية على البيئة تحقيق الراحة والرفاهية للمستخدمين.
7. لتحقيق اعلى قدر من الاستدامة فقد تم تقسيم أنظمة LEED الخاصة بالمباني الى مجالات رئيسة هي:
   - الموقع المستدام Sustainable Site.
   - كفاءة استخدام المياه Water Efficiency.
   - الطاقة والغلاف الجوي Energy and Atmosphere.
   - المواد والمصادر Materials and Resources.
   - جودة البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality.
   - الابتكار في التصميم أو التشغيل Innovation In Design (or Operations
8. للتوضيح أكثر فالشكل التالي يبين اهم مجالات التقييم في نظام LEED:

شكل رقم (1) مجالات التقييم في نظام LEED المصدر، العدوي، 2022

يعتمد التقييم على مستوى مطلوب لتحقيق تلك المعايير السابقة، وتمنح وفق منهج التقييم شهادات مبنية على مبادئ بيئية تضمن التطبيق البيئي للمباني وتؤكد التزام المباني بها تحدد تصنيفها. [10]

الجدولين التالين يوضحان المعايير الرئيسية في تقييم الاستدامة ومستويات الاستدامة في المباني:

جدول 1 معايير التقييم بنظام LEED المصدر (SAID, 2016 ).

| م | التصنيف | النقاط القصوى |
|---|---|---|
| 1 | استدامة الموقع | 14 |
| 2 | كفاءة المياه | 05 |
| 3 | الطاقة | 17 |
| 4 | الموارد والمصادر | 13 |
| 5 | جودة البيئة الداخلية | 15 |
| 6 | عمليات التصميم والابداع | 05 |
| | اجمالي النقاط الممكنة | 69 |

بعدما تتم عملية جمع النقاط يتم تحديد مستوى الاستدامة من خلال الجدول التالي:

جدول (2) مستوى الاستدامة وفقا لنظام LEED المصدر (منصور، 2010).

| م | انواع مستويات التصنيف | عدد النقاط لكل مستوى |
|---|---|---|
| 1 | مستوى البلاتينيوم | 69-52 |
| 2 | المستوى الذهبي | 51-39 |
| 3 | المستوى الفضي | 38-33 |
| 4 | المستوى المعتمد | 32-26 |
| 5 | بلا تقييم | 32 او اقل |

من خلال النقاط التي تم تجميعها من خلال الاستبيان والعمل الميداني يتبين مستوى الاستدامة في المباني المشمولة بالدراسة.

ان عملية جمع البيانات تطبيق المعايير لا يكون شاملا وانما يتم تقسيمه الى مراحل:

- المرحلة الاولى تقييم معايير الاستدامة اثناء مرحلة التصميم
- المرحلة الثالثة تقييم معايير الاستدامة اثناء مرحلة التنفيذ (مرحلة انشاء المبنى).
- المرحلة الثالثة تقييم معايير الاستدامة في مرحلة الاستخدام (ما بعد التنفيذ).

اما بالنسبة للمعايير المستعملة في المباني السكنية طبقا لنظام LEED لسنة 2016-2017 فقد تم تحديدها طبقا للجدول التالي:

جدول (3) معايير تقييم الاستدامة في المباني السكنية وفقا لنظام LEED المصدر (SAID,2017).

| LEED Criteria new building for houses | Percentage % |
|---|---|
| Location and Transport | 15 |
| Sustainable Site | 7 |
| Water Efficiency | 12 |
| Energy and Atmosphere | 38 |
| Material and Resources | 10 |
| Indoor Environmental Quality | 16 |
| Innovation | 6 |
| Regional Priority | 4 |

وكل مرحلة من المراحل السابقة لها معاييرها الخاصة بها، وبما ان عينات الدراسة هي مشاريع اسكانية قد تم تنفيذها والان هي في المرحلة الثالثة فان المعايير التي سيتم تطبيقها هي معايير مرحلة الاستعمال.

سيتم اعتماد معايير التقييم في الجدول 3 الدراسة الاستدامة في عينات الدراسة.

**1. عينات الدراسة**

بما ان منهجية الدراسة اعتمدت المنهج المقارن فقد تم اختيار عينتين للدراسة الاولى بنيت وفقا للمعايير التخطيطية لمدينة جنزور وهي مجمع عمارات انجيلة والعينة الثانية بنيت داخل المناطق العشوائية وهي العمارات السكنية في منطقة مشروع الهضبة في طرابلس.

**ا. العينة الاولى عمارات انجيلة بجنزور**

جنزور هي منطقة ساحلية غرب العاصمة الليبية طرابلس، تبعد حوالي 12 كيلومتر غرب وسط طرابلس. يمتد طول ساحلها حوالي 20 كيلومتر وتتمتع بأشجار النخيل والزيتون وبمناخ ساحلي مطل علي البحر الأبيض المتوسط، وتتكون جنزور من 9 مناطق كبرى وهي: جنزور السوق وجنزور الغربية وجنزور الشرقية وجنزور الوسط والغيران والنجيلة وشهداء عبد الجليل والصياد والحشان. يحدها محلة قرقارش شرقا (طرابلس)، ومنطقة الماية غربا والبحر الأبيض المتوسط شمالا ومنطقة العزيزية جنوبا. في بداية تسعينات القرن الماضي تم التعاقد مع شركة DAEWOO الكورية الجنوبية لانشاء مع مجموعة من المجمعات السكنية العمودية الحديثة وكانت مدينة انجسلة الحدبثة احدى نتائج هذا التعاقد.

يتكون المجمع من مجموعة من العمارات السكنية المتنوعة المساحة والاحجام متوزعة على هيئة بلوكات عمرانية صممت بطريقة الشارع المغلق النهاية(CUL-DESAC)

شكل رقم (2) مخطط مجمع عمرات انجيله) المصدر، google map، 2022.

شكل رقم (3) نماذج مختلفة لعمارات النجيله (المصدر، الباحثون، 2022).

تميز هذا المشروع بكونه احد المشاريع التي رعتها الدولة (قطاع عام) وتم تنفيذه على هيئة بلوكات مغلقة تم تصنيفها حسب حجم الاسرة وتم توفير الخدمات الاساسية بمختلف مستوياتها للمستعملين الا انه بعد استعمال المجمع ظهرت مجموعة من المشاكل سيتم توضيحها في النتائج الميدانية للتقييم .

**ب. العينة الثانية عمارات الخلاطات بمشروع الهضبة:**

بسبب توقف عمليات التخطيط المستقبلي وزيادة النمو العمراني، ظهرت بؤر عمرانية في الحزام المحيط بالمدينة خاصة في منطقة مشروع الهضبة او ما يعرف محليا بعمارات الخلاطات. تلك المجمعات تم بناؤها عن طريق شركات مقاولات خاصة تعتمد بالاساس على بلوكات عمرانية تضم

مجموعة من العمارات السكنية توزعت في المنطقة مابين طريق الخلة–طرابلس المركز وطريق المطار من الجهة الغربية.

شكل رقم (4) مخطط مجمع عمرات الخلاطات) المصدر، google map، 2022.

. شكل رقم (5) نماذج مختلفة لعمارات الخلاطات (المصدر، الباحثون، 2022)

صممت هذه المجمعات على هيئة صفوف متوازية من العمارات المتراصة ويتوسطها شارع رئيسي خالي من الفراغات العمرانية الحضرية، اظهرت بعض الدراسات الحديثة بان هذه المجمعات بها مجموعة من المشاكل التصميمية والتنفيذية.

ان استخدام معايير ادوات LEED لقياس الاستدامة سيمكننا من التعرف بدقة على مدى جودة البيئة العمرانية في العينتين السابقتين.

**النتائج**

من خلال تطبيق معايير LEED التفصيلية المتعلقة بالمباني السكني فقد تبين ان:

جدول (4) معايير تقييم الاستدامة في المباني السكنية وفقا لنظام LEED (المصدر الباحثين 2022).

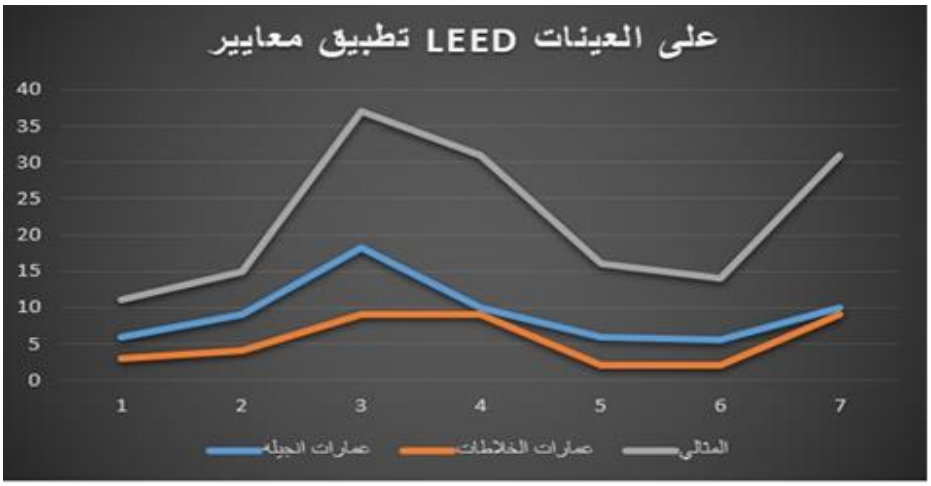
| الابتكار في التصميم (11) | النقاط القصوى | عمارات انجيله | عمارات الخلاطات |
|---|---|---|---|
| فريق عمل متكامل | 1 | 0.75 | 0.25 |
| طرف مهني ذو خبرة عالية في LEED | 1 | 00 | 00 |
| فعالية التصميم | 1 | 0.5 | 0.5 |
| توجيه التصميم للافادة من الشمس | 1 | 0.25 | 0.25 |
| عمليات ادارة المتانة | 3 | 2 | 0.5 |
| الابداع والتصميم الاقليمي | 4 | 2.5 | 1 |
| الاجمالي | 11 | 6 | 3 |
| **الموقع والارتباط (15)** | **النقاط القصوى** | **عمارات انجيله** | **عمارات الخلاطات** |
| اختيار الموقع | 2 | 1.5 | 0.25 |
| المواقع المفضلة | 3 | 00 | 00 |
| البنية التحتية الموجودة | 1 | 0.0.75 | 00 |
| طرائق الاتصال | 3 | 1.75 | 2 |
| امكانية الوصول لفضاء مفتوح | 6 | 5 | 1.75 |
| الاجمالي | 15 | 9 | 4 |

| استدامة الموقع (37) | النقاط القصوى | عمارات انجيله | عمارات الخلاطات |
|---|---|---|---|
| الاشراف على الموقع العام | 1 | 0.5 | 00 |
| تقليل المنطقة المضطربة من الموقع | 1 | 0.5 | 00 |
| تصميم الموقع العام الاساسي | 2 | 1.5 | 1.5 |
| منع او الحد من الاعشاب الضارة | 3 | 0.5 | 00 |
| استعمال النباتات المتحملة للجفاف | 3 | 1.5 | 00 |
| تقليص استخدام المياه للري | 6 | 3 | 4 |
| تاثير حرارة اليابسة | 1 | 0.5 | 00 |
| ادارة مياه الجريان السطحي | 7 | 2 | 00 |
| النفوذية preamble lot | 4 | 2.5 | 1 |
| التحكم بالتعرية الدائمة | 1 | 0.25 | 00 |
| ادارة المياه الجارية عن السطوح | 2 | 0.75 | 0.5 |
| استخدام مواد غير ضارة لمكافحة الحشرات | 2 | 1.75 | 0.25 |
| التنمية الضغوطة (توزيع الكثافة) | 4 | 3 | 1.75 |
| الاجمالي | 37 | 18.25 | 9 |
| **كفاءة استخدام المياه WE (31)** | **النقاط القصوى** | **عمارات انجيله** | **عمارات الخلاطات** |
| جمع مياه الامطار | 4 | 00 | 00 |
| تدوير المياه المستخدمة في المنزل | 1 | 0.25 | 00 |
| استخدام انظمة تكرير المياه العامة | 3 | 0.75 | 00 |
| نظام ري ذو فعالية عالية | 3 | 0.5 | 00 |
| مراقبة طرف ثالث | 1 | 0.5 | 00 |
| خفض نظام الري الى مادون 45% | 4 | 2 | 3 |
| استخدام المياه داخل المنزل | 6 | 3 | 3 |
| استخدام ادوات صحية ذات فعالية عالية | 3 | 2 | 2 |
| استخدام ادوات صحية ذات فعالية عالية جدا | 6 | 1 | 1 |
| الاجمالي | 31 | 10 | 9 |

| المواد ومصادرها MR (16) | النقاط القصوى | عمارات انجيله | عمارات الخلاطات |
|---|---|---|---|
| المواد الفعالة في الهيكل | 5 | 3 | 0.5 |
| مواد مفضلة صديقة للبيئة | 8 | 2 | 0.5 |
| الحد من نفايات البناء | 3 | 1 | 1 |
| الاجمالي | 16 | 6 | 2 |
| **جودة البيئة الداخلية (14)** | **النقاط القصوى** | **عمارات انجيله** | **عمارات الخلاطات** |
| التخلص من الغازات الناتجة عن الاحتراق | 2 | 1 | 0.5 |
| التحكم بالرطوبة | 1 | 0.25 | 00 |
| التهوية الخارجية | 3 | 1.25 | 0.5 |
| تحسين التهوية الخارجية | 2 | 0.5 | 0.25 |
| طرف ثالث لفحص النظام | 1 | 0.5 | 00 |
| تحسين تصريف الهواء | 1 | 0.5 | 0.25 |
| توزيع التبريد والتدفئة | 3 | 1 | 0.5 |
| عودة الهواء الراجع للغرفة بشكل مستقل | 1 | 0.5 | 00 |
| الاجمالي | 14 | 5.5 | 2.0 |
| **الطاقة والغلاف الجوي** | **النقاط القصوى** | **عمارات انجيله** | **عمارات الخلاطات** |
| العزل isolation وتعزيز طرق العزل | 2 | 0.5 | 00 |
| زيادة اداء غلاف المبنى الخارجي | 3 | 0.5 | 00 |
| تحسين النوافذ | 3 | 1.5 | 1.5 |
| الفقد في التدفئة والتبريد بالحد الادنى | 3 | 0.5 | 00 |
| تحسين الانظمة الى عالية الكفاءة | 4 | 1.5 | 00 |
| نوزيع فعال للمياه الساخنة | 2 | 3 | 4 |
| عزل انابيب المياه الساخنة | 1 | 0.5 | 00 |
| معدات تسخين المياه عالية الكفاءة | 3 | 2 | 00 |
| رفع مستوى اجهزة الانارة | 3 | 2.5 | 1 |
| اجهزة منزلية ذات فعالية عالية | 1 | 0.25 | 00 |
| استخدام انظمة طاقة متجددة | 10 | 0.75 | 0.5 |
| اختيار وحدات تبريد مناسبة | 1 | 1.75 | 0.25 |
| طرف ثالث للمراقبة | 2 | 3 | 1.75 |
| تنقية وتصفية الهواء بالفلاتر | 2 | 18.25 | 9 |
| فلتر هواء جيد | 2 | 00 | 00 |
| مراقبة الملوثات | 4 | 0.25 | 00 |
| مراقبة الملوثات الداخلية في اثناء الانشاء | 1 | 0.75 | 00 |
| مراقبة الملوثات الداخلية | 2 | 0.5 | 00 |
| تهوية كاملة قبل اشغال المنزل | 1 | 0.5 | 00 |
| الكراج مستقل او بدون كراج | 3 | 2 | 3 |
| تعليم المالكين والمستاجرين | 2 | 3 | 3 |
| الوعي العام | 1 | 2 | 2 |
| التحسين والتطوير والتدريب | 1 | 1 | 1 |
| تعليم مدير البناء | 1 | | |
| الاجمالي | 31 | 10 | 9 |

يلاحظ من خلال الجدول ان القيم المتحصل عليها في عمارات الخلاطات اقل بكثير من الحد المطلوب للاستدامة وان عمارات انجيلة اعطت نتائج افضل الا انهما يظلان اقل من المعدلات المطلوبة، فعلى سبيل المثال نجد ان العزل الحراري تم تنفيذه في عمارات انجيلة وتم اهماله في عمارات الخلاطات كما ان شبكة التصريف في العينة الاولى افضل من نظيرتها العينة الثانية لان

عمارات الخلاطات لا توجد فيها شبكة صرف صحي اصلا حيث يتم الاعتماد على خزانات ارضي (بيارات) وهذا له اثر سلبي على البيئة والمباني على المدى الطويل. يمكن ايجاز النتائج المتحصل عليها من التقييم الميداني السابق في الشكل التالي:




شكل رقم (6) نتائج تطبيق معايير LEED على العينات (المصدر، الباحثون، 2022).

يتبين من الجداول (3و4) والشكل (6)السابق ان:

- استطاعت اداة قياس LEED من تقييم مستوى الاستدامة في كلا من عمارات انجيلة وعمارات الخلاطات.
- تشير النتيجة في مقاييس الموقع والابتكار ومقياس الطاقة بان عينات الدراسة متقاربة جدا وهذا راجع الى ان استهلاك الطاقة لايزال في مستويات متقاربة وان التصميم المعماري للشقق السكنية متشابه الى حد كبير.
- اكبر اختلاف بين نتائج العينات مقارنة بالمستوى المثالي للاستدامة ياتي ضمن معيار استدامة الموقع نظرا للاختلاف الكبير في نمط التخطيط الحضري للموقع في كلا العينتين.
- على الرغم من ان مجمع عمارات انجيله سبق عمارات الخلاطات الا انه تفوق عليه في معايير LEED للاستدامة.
- بالرغم من تفوق القيم المستنتجة لعمارات انجيله على عمارات الخلاطات الا انهما يظلان اقل من المستوى المطلوب.
- اقل قيم للاستدامة كانت في كفاءة استخدام المياه والمواد المستخدمة وجودة البيئة الداخلية.

- بالنسبة لاستهلاك الطاقة نتائجها متقاربة الى حد ما.
- ان الاعتماد على الشركات العالمية للبناء يوفر حدودا مقبولة من الاستدامة كما هو الحال في عمارات انجيله.
- اثبتت النتائج ان البناء خارج المخطط وبعيدا عن عين المراقبة انتج نماذج ذات معايير منخفضة جدا من الاستدامة.
- النمط التخطيطي الحضري كان له اثر كبير في نتائج دراسة الموقع فنجد انه يلامس الحدود المقبولة للاستدامة في عمارات انجيله على غرار ما حصل في عمارات الخلاطات.

**التوصيات**

بناء على ما تم التوصل اليه من نتائج للدراسة فانها توصي بالتالي:

- عند تنفيذ المشاريع السكنية وخاصة العمودية فيجب اخذ الاستدامة بعين الاعتبار واعتبارها كجزء لا يتجزا من شروط التنفيذ.
- توجيه المصممين والمنفذين (المقاولين) باعتماد معايير تصاميم تقلل من استهلاك الطاقة واستخدام مواد صديقة للبيئة لتحسين مستويات الاستدامة.
- اعتماد معايير محلية للاستدامة وذلك من خلال تطوير ادوات التقييم الموجودة حاليا بحيث تلائم معطياتنا البيئية والاجتماعية والثقافية وذلك لانتاج سكن يلبي احتياجات المواطن الليبي باقل تكلفة ممكنة.
- مراقبة القطاع الخاص في تنفيذ المباني السكنية وتطبيق معايير الاستدامة عليه والزامه بها.
- تطوير القوانين واللوائح التنظيمية الليبية بحيث تتماشى مع متطلبات الاستدامة الحديثة.
- البدء الفوري في برامج التوعية في مختلف الوسائل الاعلامية المتاحة وذلك لزيادة وعي المواطن حول الاستدامة وفوائدها.
- انشاء الهيئة الليبية للاستدامة باسرع وقت ممكن.
- احياء عملية التخطيط الحضري الحديث والتجهيز للجيلين الرابع والخامس وذلك لانتاج مجمعات سكنية ذات تخطيط مستدام و للحد من ظهور المناطق العشوائية والتي تشكل بؤرا لتلوث البيئة.

**المراجع**

[1] حليمة زيداني، أ. د بلال الطاهر، االستدامة في معيار حفظ المواد والمصادر في اشتراطات **LEED**وتطبيقاته في العمارة التقليدية في مدينة غرداية –الجزائر،مجلة العمارة والتخطيط، م 30( 2 ،)ص ص 215 -246 ،الرياض ) 2018م / 1439هـ)

[2]م. جهاد أحمد حنفى، أ.د. مهند محمد العجمى، حماية البيئة المحلية من خالل تطوير أنظمة تقييم إستدامة المبانى فى مصر، **Minia Journal of Engineering & Technology (MJET), Vol. 37, No. 1. January 2018**

[3] محمد عبد السلام عجاج، دور المباني المستدامة في التقليل من استهلاك الطاقة والحفاظ على الموارد، المؤتمر الهندسي الثاني لنقابة المهن الهندسية بالزاوية 2019.

**[4]**د. حاتم محمد سامي الشافعي، تحسين بيئة العمل في المباني اإلدارية القائمة من خالل تطبيق معايير االستدامة وفق اشتراطات**LEED** ، المجلة الالكترونية الشاملة، العدد 48، 2022.

**[5]**منى عبد السلام الشامس، الاستدامة في العمارة السكنية على مستوى التصميم الداخلي مجلة كلية الفنون والإعلام – السنة 6–العدد 11– يناير 2021 – مجلة علمية محكمة تصدر عن جامعة مصراته**(Online ISSN 2523-272X) Faculty of Arts and Media Journal** .

[6]سيد مرعي / محمود طه. "العمارة البيئية للمسكن التقليدي والمعاصر في ظل العمارة المستدامة". العمارة المستدامة**2005**. **{http://arch-sustainable.blogspot.com}** : الكترونية معمارية نشرة،.

[7]م.هند راشد سعيد بن حسي، الاستدامة في تصميم المباني مصطلحات وابعاد، الامارات العربية المتحدة،2019.

[8]د. فريد صبح القيق،مفاهيم االستدامة كمنهجية شاملة لتقييم المخططات العمرانية، كلية الهندسة، الجامعة اإلسالمية بغزة، 2014.

[9]عادل عبد العزيز علي اليوسف. تطوير معيار لقياس استدامة المباني في المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير مقدمة لقسم العارة وعلوم البناء، الرياض: جامعة الملك سعود، الرياض، 2015.

[10]نايف بن نايل بن عبد الرحمن أبو علي. التنمية المستدامة في العمارة التقليدية في المملكة العربية السعودية – حالة دراسية منطقة الحجاز ، رسالة ماجستير ، مقدمة لقسم الهندسة والعمارة الاسلامية، المملكة العربية السعودية، جامعة أم القرى، 2011..