مبادئ العمارة الخضراء الملائمة للتطبيق في اليمن

Principles of Green Architecture Suitable for Application in Yemen

أ. د/ عبد الرؤوف علي حسن

أستاذ بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة -جامعة أسيوط – مصر

Prof. Dr. Abdel Raouf Ali Hassan

Professor in the Department of Architectural Engineering, Faculty of Engineering, Assiut University, Egypt

Abdelraouf.hassan@aun.edu.eg

أ. م. د/ خالد صلاح سعيد عبد المجيد

أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة -جامعة أسيوط – مصر

Assist. Prof. Dr. Khaled Salah Said Abdel Mageed

Assistant Professor, Department of Architectural Engineering, Faculty of Engineering, Assiut University, Egypt

Khaled@aun.edu.eg

م/ لطفي سعيد كليب صالح

طالب دكتوراه هندسة معمارية – كلية الهندسة -جامعة أسيوط – مصر

Eng. Lofty Saeed Kulaib Saleh

PhD Student, Architectural Engineering, Faculty of Engineering, Assiut University, Egypt

Lotfysd@gmail.com

ملخص البحث:

بدأت العمارة الخضراء بالظهور في السبعينيات من القرن الماضي في الدول المتقدمة، كما بدأ الاهتمام مؤخراً بالعمارة الخضراء في بعض دول العالم العربي ودول الخليج، وظهرت أنظمة تقييم المباني الخضراء كمطلب أساسي لتحديد مدى جودة هذه المباني ومدى التزامها بمبادئ العمارة الخضراء. وعلى الرغم من انتشار نظم تقييم العمارة الخضراء في العديد من الدول إلا أن اليمن تعاني من تأخر في تطبيق فكر العمارة الخضراء، وابتعدت مبانيه عن تطبيق مبادئ العمارة الخضراء المتعارف عليها عالمياً والتي ظهر بعضها عبر التاريخ في العمارة اليمنية التقليدية.

دائما ما يواجه تطبيق مبادئ العمارة الخضراء في العمارة والعمران العديد من المؤثرات التي قد تؤثر بالإيجاب أو السلب عليها، وهي تختلف من مجتمع لآخر بحسب ظروف كل مجتمع. وعبر التاريخ فقد اتسمت العمارة اليمنية التقليدية بالعديد من الملامح والفكر البيئي والكثير من المعالجات التي تتماشي مع أهداف ومبادئ العمارة الخضراء، ولكن لم يتم اختبار قابلية تطبيق كافة مبادئ العمارة الخضراء في العمارة اليمنية. وتسعي هذه الورقة البحثية للإجابة على سؤال محوري يتساءل عن مدى قابلية تطبيق مبادئ العمارة الخضراء المتعارف عليها عالمياً في اليمن. ويهدف البحث الي التوصل لإجابة على السؤال المحوري للبحث من خلال اختبار قابلية مبادئ العمارة الخضراء للتطبيق في الواقع المحلي اليمني، ولتحقيق هدف البحث تتناول الدراسة تحليل لمفهوم العمارة الخضراء ومبادئها المستخدمة في أدوات التقييم العالمية، ويلي ذلك دراسة الواقع المحلي اليمني والعوامل المؤثرة على العمران اليمني، ومن ثم يتم اجراء استبانة للمعماريين والمتخصصين في العمارة اليمنية لقياس قابلية تطبيق مبادئ العمارة الخضراء باليمن في ظل المؤثرات المختلفة. وتنتهي الدراسة بعرض لنتائج الاستبانة، وتحليل ومناقشة لمبادئ العمارة الخضراء الملائمة للتطبيق في اليمن ودرجة أهميتها من حيث التطبيق.

وقد خلص البحث إلى أن هناك مجموعة من مبادئ العمارة الخضراء قابلة للتطبيق في اليمن بدرجة عالية ومتفق عليها من حيث الأهمية في التطبيق هي: احترام الموقع، والتكيف مع المناخ، وكفاءة الطاقة، وكفاءة المواد والموارد، وكفاءة المياه، وجودة البيئة الداخلية، بجانب مجموعة أخرى اختلف عليها المتخصصون. وقد أوصت الدراسة بالعمل على تطبيق مبادئ العمارة الخضراء باليمن التي ثبت قابليتها للتطبيق في مختلف السياقات ذات الصلة.

الكلمات المفتاحية:
العمارة الخضراء، الواقع العمراني اليمني، اليمن.

Abstract:

Green Architecture (GA) began to appear -as an expression - in the seventies of the last century. Recently, Arab world begun to interest in GA. GA evaluation systems have emerged as a basic requirement to determine the quality of these buildings and their commitment to the principles of green architecture. Although there are many GA evaluation systems in many countries, Yemen delayed in applying the principles of GA, and its buildings moved away from applying the internationally recognized GA principles (GAP), although some of these principles appeared throughout history in Yemeni traditional architecture.

Applying the principles of GA always faces different circumstances that may affect it positively or negatively, and they differ from one society to another. Traditional Yemeni architecture has been characterized by many features, environmental aspects and many architectural treatments that meet the goals and principles of GA, but the applicability of all the principles in Yemeni architecture has not been tested. Thus, this paper seeks answer a central question that asks about the applicability of GAP in Yemen. The research aims to find an answer to the central question by examining the applicability of GAP in the Yemeni built environment. A questionnaire is conducted for architects and specialists in Yemeni Architecture to examine the applicability of GAP in Yemen in light of its circumstances. The study ends with results of the questionnaire, analysis and discussion of the applicability of green architecture principles in Yemen and the degree of their importance in terms of application. The research concluded that there is a set of principles that are applicable in Yemen which are: Respect for site; Adapting with climate; Energy efficiency; Material and resource efficiency; Water efficiency; and Indoor environment quality, with a set other GAP that specialists demonstrate that they are not applicable in Yemen. The study also recommend to apply the approved GAP in Yemen in relevant contexts.

Keywords:

Green architecture, The Yemeni urban reality, Yemen.

1.مقدمة:

تمثل العمارة الخضراء أحد أهم الاتجاهات الحديثة والتي تدعو لإرساء دعائم فكر معماري وبيئي جديد بصورة أكثر عمقاً وفهماً وارتباطاً بالطبيعة وبالأنظمة البيئية ككل، حيث ظهر هذا الاتجاه وغيره من الاتجاهات التي تدعو لمراعاة البيئة الطبيعية والتكامل معها كنتيجة لما يشهده العالم من تأثيرات سلبية على البيئة المحيطة بنا كاستنزاف الموارد الطبيعية والمواد الخام، وانتشار التلوث والأمراض والضوضاء. بدأت العمارة الخضراء بالظهور في السبعينيات من القرن الماضي في

الدول المتقدمة، كما بدأ الاهتمام مؤخراً بالعمارة الخضراء في بعض دول العالم العربي ودول الخليج، وظهرت أنظمة تقييم المباني الخضراء كمطلب أساسي لتحديد مدى جودة هذه المباني ومدى التزامها بمبادئ العمارة الخضراء، وعلى الرغم من انتشار نظم تقييم العمارة الخضراء في العديد من الدول إلا أن اليمن تعاني من تأخر في تطبيق فكر العمارة الخضراء، وابتعدت مبانيه عن تطبيق مبادئ العمارة الخضراء المتعارف عليها عالمياً والتي ظهر بعضها عبر التاريخ في العمارة اليمنية التقليدية.

1.1 مشكلة البحث:

ندرة الدراسات التي تعرضت لمفاهيم ومبادئ العمارة الخضراء في اليمن أو بحثت في درجة توافق مبادئ العمارة الخضراء مع الواقع العمراني اليمني، حيث اقتصرت معظم الدراسات على تناول الفكر البيئي والمعالجات البيئية في المدن اليمنية القديمة، كما تعتبر هذه المشكلة نتاج عدم الاهتمام بالمكون الأخضر في الثقافة والوعي العام لدى المجتمع.

ويسعى هذا البحث إلى التوصل لإجابة عن سؤال محوري، وهو:

ما مدى قابلية تطبيق مبادئ العمارة الخضراء المتعارف عليها عالمياً في اليمن؟

وللإجابة عن هذا السؤال، يجب أولاً البحث عن إجابات لهذه الأسئلة الفرعية التالية، وهي:

- ما هو مفهوم العمارة الخضراء وماهي أهم مبادئ العمارة الخضراء المتعارف عليها عالمياً؟
- ما هو الواقع العمراني للجمهورية اليمنية المؤثر على عملية التطبيق؟

2.1 هدف البحث:

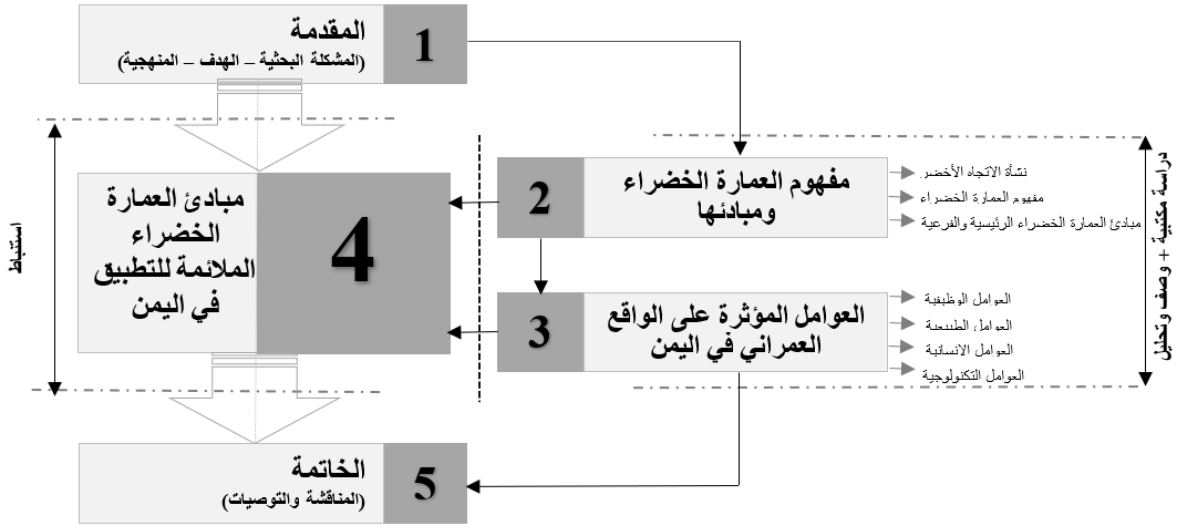
يهدف البحث إلى إيجاد إجابات عن السؤال المحوري للبحث والأسئلة الفرعية المنبثقة عنه حتى يمكن التحقق من مدى قابلية مبادئ العمارة الخضراء للتطبيق في الواقع المحلي اليمني.

3.1 منهجية البحث وأدواته:

تعتمد منهجية البحث على المنهج الاستنباطي بشكل عام، من خلال دراسة تحليلية مكتبية لمفهوم ومبادئ العمارة الخضراء وأنظمة التقييم، وكذا وصف وتحليل للعوامل المؤثرة على الواقع العمراني اليمني، ومن ثم استنباط لأهم مبادئ العمارة الخضراء الملائمة للتطبيق في الواقع العمراني اليمني من خلال استبانة صممها الباحث والتي استخدمت كأداة رئيسية للدراسة، لذا فهيكل البحث على النحو التالي:

- مفهوم العمارة الخضراء ومبادئها.
- الواقع العمراني للجمهورية اليمنية، والعوامل المؤثرة عليه (الوظيفية، الطبيعية، الإنسانية، التكنولوجية).
- مدى ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء للتطبيق في اليمن.

ويستند البحث على استبيان صممه الباحث للحصول على آراء من المعماريين والأكاديميين حول ملائمة أو عدم ملائمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية والفرعية للتطبيق في الواقع اليمني ويوضح (شكل١) منهجية البحث.



شكل ١: منهجية البحث

2. مفهوم العمارة الخضراء ومبادئها:

1.2 نشأة الاتجاه الأخضر في العمارة:

كان لنشأة الاتجاه الأخضر [•] في العمارة أصوله المرتبطة بالوعي البيئي في **الستينيات والسبعينيات** من القرن الفائت، حيث بدأت بقوة المناداة بحماية البيئة والطبيعة، وقد شكَّل كتاب الربيع الصامت "The Silent Spring" في العام ١٩٦٢م لـِ (راشيل كارسون) الشرارة التي أطلقت الحركة البيئية المعاصرة، والذي حذّر فيه العالم من أخطار التلوث الناجمة من استخدام المبيدات الحشرية في الزراعة وكان تأثير هذا الكتاب حافزاً قوياً لظهور السياسات والفلسفات الخضراء فيما بعد[١]، وسرعان ما أعقبه حركة يوم الأرض "The Eart Day" في العام ١٩٧٠م، كما قدّم كتاب التصميم مع الطبيعة "Design With Nature" في العام ١٩٦٩م، لـِ (أيان مشارج) المزيد من الدعوة نحو الانضباط في التعامل مع علم مهم من علوم المعرفة وهو: عمارة وعمران البيئة اللاندسكيب، ليُعد (أيان مشارج) المؤسس لمصطلح " البيئة المستدامة"، حيث ناقش مسألة التنمية البشرية باعتبار أن الطريقة المُثلى للتعامل معها هي أن تأخذ في حسبانها الطبيعة والعمليات الطبيعية[٢].

كما ظهرت مجموعة من الأفكار والحركات البيئية مثل حركة أصدقاء الأرض، ومنظمة السلام الأخضر وحركة الأرض أولاً، وحركة العدالة البيئية، وصندوق الحياة البرية العالمي، والتي سرعان ما تم تصديرها من أمريكا إلى أوروبا وأماكن أخرى من العالم[٣]، وقد أدى تنامي الوعي البيئي في تلك الفترة وخصوصاً بعد أزمة الطاقة الأولى في العام ١٩٧٣م إلى قيام العديد من المعماريين بالبحث عن عمارة جديدة تقوم على التوافق مع البيئة بهدف خفض استهلاك الطاقة في المباني وعدم التأثير على ثروات الأجيال القادمة.

وفي الثمانينيات، زاد الاهتمام بإنهاء التلوث البيئي، والتوقف عن تدمير المصادر الطبيعية، والتوجه نحو التصميم الأخضر، وتزايد الاهتمام بفكرة المنزل الصحي، ودراسة تأثير السموم والملوثات على صحة الأشخاص داخل المبنى، كما بدأ الاهتمام السياسي بالبيئة في عام ١٩٨٣م عندما تناقلت وكالة الأنباء أخبار فوز حزب سياسي جديد يسمى حزب الخضر بعدد ٢٧ مقعداً في البرلمان الألماني الغربي وقد آمن الخُضر في ألمانيا الغربية بمبادئ أساسية هي : الحفاظ على البيئة، المسئولية الاجتماعية، الديمقراطية، وعدم العنف، ونشطت الحركة في آسيا وإفريقيا وأمريكا الجنوبية. وقد امتد هذا الاهتمام المتزايد بجودة البيئة إلى العمارة فظهرت عدة اتجاهات وتوجهات، مثل العمارة البيو مناخية والعمارة المستدامة والمباني الصحية

والعمارة الكفوء في استخدام الطاقة وغيرها [٤]. كما عقدت لجنة بورتلاند مؤتمرها في العام ١٩٨٧م حول التنمية المستدامة باعتبارها تلك "التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، والتي تسعى إلى تحقيق الركائز الثلاثة: التنمية الاقتصادية والتنمية الاجتماعية وحماية البيئة، بطريقة متوازنة.

وفي التسعينيات، بدأ اهتمام بعض الحكومات بقضايا البيئة بصفة عامة وبفكر العمارة الخضراء بصفة خاصة[5]. ففي عام ١٩٩٣م تم تشكيل المجلس الأمريكي للعمارة الخضراء (USGBC) كنتيجة مباشرة لمحاولة تحسين قطاع التشييد والبناء باعتباره المسبب الرئيسي لمعظم المشكلات البيئية كاستهلاك الطاقة والمياه والموارد وإنتاج النفايات والتلوث، وكان تشكيل ذلك المجلس أهم الأحداث الرئيسية في حركة المباني الخضراء التي تمت في تلك الفترة، وقد تأصل فكر العمارة الخضراء في بعض أنظمة تقييم المباني مثل معيار (BEEEAM) الذي تم تطبيقه في بريطانيا عام ١٩٩٠م، وكذلك معيار رئاسة الطاقة والتصميم البيئي (LEED) في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٩٨م والذي تم تطويره بواسطة المجلس الأمريكي للعمارة الخضراء (USGBC) وتم تطبيقه في العام ٢٠٠٠م، وتهدف معايير (LEED) إلى إنتاج بيئة مشيدة أكثر خُضرة ومباني ذات أداء اقتصادي أفضل، وتم تزويد المعماريين والمهندسين بهذه المعايير والتي يتم على أساسها التصميم والتقييم للمباني[6].

وبالتالي يمكن الخلوص **إلى أن حركة العمارة الخضراء كانت رد فعل طبيعي لأزمات بيئية عدة منذ القدم للحصول على مباني أكثر كفاءة في استخدام الطاقة والمياه والموارد وغير مؤثرة سلباً على البيئة في أي مرحلة سواء في اختيار الموقع أو التصميم أو البناء أو التشغيل أو الصيانة أو حتى إزالتها، تلك الأزمات البيئية مهدت الطريق لظهور مصطلح العمارة.**

2.2 مفهوم العمارة الخضراء:

تناول عدد من الخبراء والباحثين في مجال العمارة الخضراء عدد من المفاهيم المختلفة حول تعريف مصطلح العمارة الخضراء **Green Architecture**، وتم تلخيص أهم تلك المفاهيم في الجدول1

جدول ١: المفاهيم المختلفة للعمارة الخضراء

المصدر	المفهوم
Ian Macharg [7]	إن مشكلة الإنسان مع الطبيعة تتجلى في ضرورة إعطاء الطبيعة صفة الاستمرارية بكفاءة كمصدر للحياة، كما أنه ينظر للمشكلة من وجهة نظر بيئية تدعو للتفكر في العالم والتعلّم منه، وتحقيق التوازن البيئي وحق الأجيال القادمة في نصيبهم من الموارد الطبيعية.
Brenda & Robert [8]	إن المدخل الأخضر للبيئة المبنية هو مدخل شمولي لتصميم المباني يأخذ في الاعتبار كفاءة الموارد المتمثلة بالمواد أو الطاقات لتحقيق العمارة المستدامة.
Gerry Yudelson [9]	المباني الخضراء هي المباني العالية الأداء التي تراعي تقليل تأثيراتها في البيئة وصحة الإنسان، ويصمم المبنى الأخضر لاستخدام أقل طاقة ومياه وتقليل تأثير دورة حياة المواد المستخدمة، ويوفر أفضل سُبل لتطوير الموقع والإنشاء والتشغيل والصيانة والهدم وإعادة الاستخدامات الممكنة للمواد.

المصدر	المفهوم
المجلس الأمريكي للعمارة الخضراء (USGBC) [10]	المباني الخضراء هي المباني التي تمنع أو تقلل إلى حد كبير الآثار السلبية للمباني على البيئة وعلى ساكني المبنى عن طريق التخطيط الجيد للمواقع المستدامة وكفاءة استخدام المياه وكفاءة استخدام الطاقة وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة وكفاءة الحفاظ على المواد والموارد وجودة البيئة الداخلية.
William Reed [11]	المباني الخضراء هي مباني تصمم وتنفذ وتتم إدارتها بأسلوب يضع البيئة في الاعتبار، وإن أحد اهتمامات المباني الخضراء يظهر في تقليل تأثير المبنى على البيئة وتقليل تكاليف إنشاءه وتشغيله.
Ken Yeang [12]	ناقش مفهوم العمارة الخضراء من وجهة نظر بيئية مؤكداً على التأثير السلبي للمباني على الأنظمة الطبيعية، ويري أن العمارة الخضراء يجب أن تقابل احتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمة لمقابلة احتياجاتهم أيضاً، فالقرارات التصميمية لا تنحصر تأثيراتها على البيئة فقط ولكن يمتد تأثيرها للأجيال القادمة أيضاً.
Susan Maxman [13]	العمارة الخضراء هي العمارة التي تناسب ما يحيط بها وبصورة ما متوافقة مع معيشة الناس ومع جميع القوى المحركة للمجتمع.
يحي وزيري [5]	العمارة الخضراء هي عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء والاستعمال على البيئة، مع تعظيم الانسجام مع الطبيعة.
بهاء بكري [14]	العمارة الخضراء هي عملية تشكيل المباني بطريقة مسئولة بيئياً، تراعى كل العوامل بأقل استهلاك للطاقة والمواد والموارد، وأقل آثار متضمنة للإنشاء والاستخدام والتخلص من النفايات، وأقصى توافق مع الطبيعة.

وبالتالي يمكن صياغة مفهوم العمارة الخضراء من خلال مجمل الآراء والمفاهيم السابقة بأنها **"المباني التي تحقق توازناً بين المحيط الحيوي للموقع ومستعملي المبنى، حيث يتم تصميم المبنى وتنفيذه ضمن المناخ المحلي، بحيث يحقق أعلى كفاءة في استهلاك الطاقة والمياه والموارد وأقل تلويثاً للبيئة الداخلية والخارجية للمبنى وأكثر حفاظاً على صحة الإنسان"**.

٣,٢ مبادئ العمارة الخضراء:

يرى الخبراء والمهتمين بمجال العمارة الخضراء أن هناك مجموعة من المبادئ تمثل الأسس المرتبطة بهذا المجال، وكان لضمان تنفيذ تلك المبادئ في المباني ولتأكيد ما إذا كان المبنى أخضر أم لا كان لابد من تطوير أدوات وطرق لتقييم هذه المباني، وقد تعددت مجالات أنظمة التقييم للمباني الخضراء حول العالم وتنوعت أشكال التقييم بينها، والجدول ٢ يعرض مقارنة بين مجالات أنظمة التقييم الشهيرة المختارة، ونتيجة لتشابه بعض خصائص مجالات تقييم أنظمة العمارة الخضراء، حيث تحمل بعضها نفس الأهداف والمقصد وبالتالي فقد تم دمج بعضها في مبدأ واحد وهي كالتالي:

- تم دمج مجال التقييم (البيئة واستخدام الأراضي) في نظامي BREEAM و GREEN STAR، ومجال التقييم (المواقع المستدامة) في نظامي LEED وGPRS، ومجالي (الأنظمة الطبيعية) و (الحياة في الفراغات الخارجية) في

نظام ESTIDAMA في مبدأ رئيسي (احترام الموقع) وتندرج ضمن المبدأين الفرعيين (مبادئ وأسس اختيار الموقع) و (التوافق مع البيئة العمرانية المحيطة). انظر الجدول (٢) و (٣) و (٤).

- تم دمج مجال التقييم (الموقع والنقل) في نظام LEED، ومجال التقييم (النقل) في نظامي BREEAM و GREEN STAR في مبدأ رئيسي (احترام الموقع) ويندرج ضمن المبدأ الفرعي (وسائل النقل البديلة).
- تم دمج مجال التقييم (الصحة والعافية) في نظام BREEAM، ومجال التقييم (الحياة في الفراغات الداخلية) في نظام ESTIDAMA في مبدأ رئيسي (جودة البيئة الداخلية)، وتندرج ضمن بنوده الفرعية الستة.
- تم دمج مجال التقييم (إدارة المخلفات) في نظام BREEAM، في مبدأ رئيسي (كفاءة المواد والموارد)، ويندرج ضمن البند الفرعي (إدارة المخلفات أثناء عملية البناء والاستخدام).
- مجال التقييم (عملية التنمية المتكاملة) مجال في نظام ESTIDAMA، تم اعتباره مبدأ رئيسي ويندرج ضمنه بنود فرعية وقد تم إدراج المجال الفرعي فيه (الإدارة البيئية لعملية البناء) في المجال الرئيسي (الإدارة).

جدول ٢ : مجالات تقييم أنظمة العمارة الخضراء الشهيرة المختارة

م	مجالات التقييم	Preeam (Uk)]15[	Leed (Usa)]16[	Green Star (Au)]17[	Green Globes (Ka)]18 [	Estidama (Aue)]19[	Gprs (Are)]20[	دمج المجالات
١	الموقع				✓			احترام الموقع
٢	البيئة واستخدام الأراضي	✓		✓				
٣	المواقع المستدامة		✓				✓	
٤	الأنظمة الطبيعية					✓		
٥	الحياة في الفراغات الخارجية					✓		
٦	الموقع والنقل		✓					
٧	النقل	✓		✓				
٨	جودة البيئة الداخلية		✓	✓	✓		✓	جودة البيئة الداخلية
٩	الصحة والعافية	✓						
١٠	الحياة في الفراغات الداخلية					✓		
١١	كفاءة المواد والموارد	✓	✓	✓	✓	✓		كفاءة المواد والموارد
١٢	إدارة المخلفات	✓						
13	التنمية المتكاملة					✓		التنمية المتكاملة
14	كفاءة الطاقة	✓	✓	✓	✓	✓	✓	كفاءة الطاقة
١٥	كفاءة المياه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	كفاءة المياه
١٦	الإدارة	✓		✓	✓		✓	الإدارة

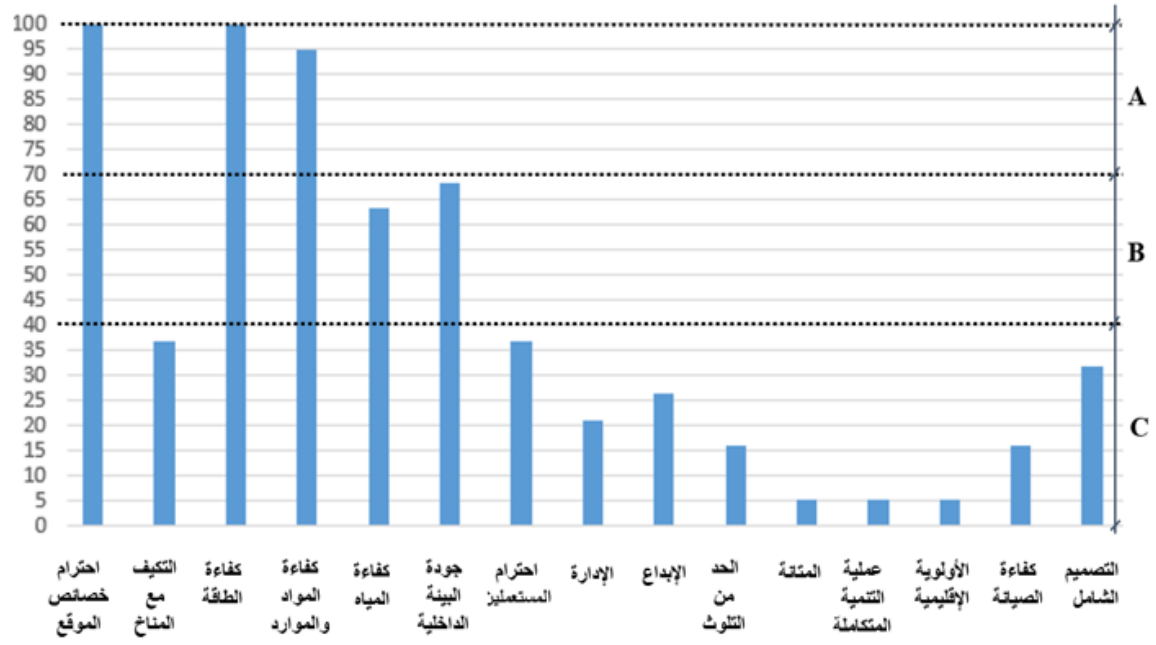
١٧	الأولوية الإقليمية		✓					الأولوية الإقليمية
١٨	الإبداع	✓	✓	✓		✓	✓	الإبداع
١٩	التلوث	✓		✓	✓			التلوث
عدد مجالات التقييم		١٠	٨	٩	٧	٨	٧	١٠

وبعد دمج بعض المجالات في أنظمة التقييم في مبدأ واحد، يعرض الجدول ٣ و (شكل2) مقارنة بين الدراسات المختلفة التي اختصت بمناقشة مبادئ العمارة الخضراء وتعددت فيها المبادئ، وكذلك مجالات أنظمة التقييم المختارة للوصول إلى النقاط المشتركة في تلك المبادئ.

جدول ٣: مبادئ ومجالات تقييم أنظمة العمارة الخضراء المختلفة

م	مبادئ ومجالات تقييم أنظمة العمارة الخضراء	التصنيف		أنظمة التقييم						دراسات ناقشت مبادئ العمارة الخضراء												التكرارية %
		مجال تقييم	مبدأ	عالمياً				عربياً		كتب							بحوث ورسائل					
				PREEAM	LEED	GREEN STAR	GREEN	ESTIDAMA	GPRS	PRENDA [8]	KRUGER [21]	HOLLEY [22]	JEAN [23]	[24]	CODE [25]	[5] وزيري	ALEKSEY [26]	[٣] أمـل	[٢٧] منـى	[٢٨] لـورانس	[٢٩] محمـد	[٣٠] الوليـد	
1	احترام الموقع	*	*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
2	التكيف مع المناخ		*							✓						✓	✓		✓	✓	✓	✓	36.84
3	كفاءة الطاقة	*	*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
4	كفاءة المواد والموارد	*	*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	94.73
5	كفاءة المياه	*	*	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓					63.15
6	جودة البيئة الداخلية	*	*	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓				✓	68.42
7	احترام المستعملين		*							✓	✓					✓	✓		✓		✓	✓	36.84

م	مبادئ ومجالات تقييم أنظمة العمارة الخضراء	التصنيف		أنظمة التقييم						دراسات ناقشت مبادئ العمارة الخضراء												التكرارية %
		مجال تقييم	مبدأ	عالمياً				عربياً		كتب						بحوث ورسائل						
				PREEAM	LEED	GREEN STAR	GREEN	ESTIDAMA	GPRS	PRENDA [8]	KRUGER [21]	HOLLEY [22]	JEAN [23]	[24]	CODE [25]	وزيري [5]	ALEKSEY [26]	أمـــل [٣]	منـــى [٢٧]	لورانس [٢٨]	محمـــد [٢٩]	الوليـــد [٣٠]	
8	الإدارة	*		✓		✓	✓		✓														21.05
9	الإبداع	*		✓	✓		✓	✓	✓														26.31
10	الحد من التلوث	*		✓		✓	✓																15.78
11	المتانة		*								✓												5.26
12	التنمية المتكاملة	*						✓															5.26
13	الأولوية الإقليمية	*			✓																		5.26
14	كفاءة الصيانة		*								✓		✓	✓									15.78
15	التصميم الشامل		*							✓						✓	✓			✓	✓	✓	31.57
	عدد المبادئ			٨	7	8	7	7	7	6	8	5	6	6	5	6	5	5	5	6	7		



شكل ٢ : مقارنة لتكرارية مبادئ ومجالات تقييم أنظمة العمارة الخضراء في الدراسات المختلفة

ويتضح من خلال جدول 3 و (شكل2) أن هناك خمسة مبادئ رئيسية للعمارة الخضراء مشتركة بين الدراسات بنسب عالية مما يوحي بأهمية تلك المبادئ. وقد تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات بحسب نسبة التكرارية كالآتي:

- (مجموعة A): وهي المبادئ التي حققت أعلى نسبة تكرارية في جميع الدراسات، حيث يحقق المبدأين احترام الموقع وكفاءة الطاقة نسبة (100%) في التكرارية، ويليه مبدأ كفاءة المواد والموارد بنسبة (94.73%)، وتعكس تلك النسب أهمية تلك المبادئ لتواجدها في جميع الدراسات.
- (مجموعة B): وهي المبادئ التي لم تتجاوز نسبة التكرارية لها عن (70%)، وتأتي في المرتبة الثانية، وفيها يظهر مبدأ جودة البيئة الداخلية نسبة (68.42%) يليه مبدأ كفاءة المياه بنسبة (63.15%).
- (مجموعة C) :وهي المبادئ التي لم تتجاوز نسبة التكرارية لها عن (40%)، وهي أقل مجموعة من حيث نسبة التكرارية، وتأتي متفاوتة، ويحقق فيها مبدأي التكيف مع المناخ واحترام المستعملين أعلى نسبة تكرارية بين تلك المبادئ بنسبة (36.84%)، ويأتي كل من المبادئ: التنمية المتكاملة، والأولوية الإقليمية، والمتانة كأقل نسب تكرارية بين جميع المبادئ بنسبة (5.26%).

وفي إطار البحث عن شمولية المبادئ وقابليتها للتطبيق في الواقع المحلي اليمني، سيتبنى البحث النهج الشمولي (شمولية المبادئ)، حيث سيتعامل البحث مع المجالات التي ظهرت في أنظمة التقييم المختارة والدراسات المختلفة التي اختصت بمناقشة مبادئ العمارة الخضراء (المجالات والمبادئ) باعتبارها جميعاً مبادئ للعمارة الخضراء وسيتم تضمينها في الدراسة، كما تم استخلاص المبادئ الفرعية [٥] في الجدول ٤ من مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية المذكورة سابقاً في الجدول ٣.

جدول ٤: مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية والفرعية

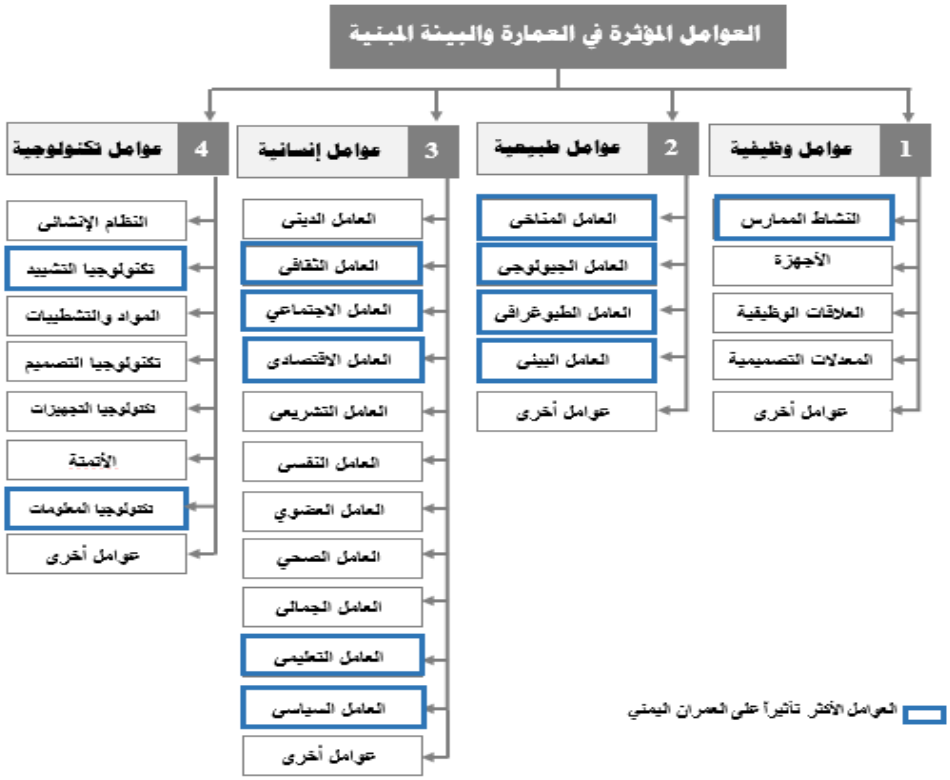
م	مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية	مبادئ العمارة الخضراء الفرعية
1	احترام خصائص الموقع	مبادئ وأسس اختيار الموقع
		التوافق مع البيئة العمرانية المحيطة
		وسائل النقل البديلة
		جودة عملية الإنشاء
		تصميم وتطوير الموقع
		إدارة مياه الأمطار
		تقليل الجزر الحرارية
		تقليل التلوث الضوئي
2	التكيف مع المناخ	دراسة وتصميم اللاندسكيب
		دراسة كتلة المبنى المتوافقة بيئياً
		تصميم الأسطح المغلفة للمبنى
		دراسة توزيع الفراغات الداخلية للمبنى
٣	كفاءة الطاقة	تحسين أداء الطاقة
		تشجيع استخدام الطاقة المتجددة
		رصد ومراقبة أداء المبنى
		القضاء على الملوثات الهوائية
٤	كفاءة المواد والموارد	إعادة استخدام المواد أو المباني
		تحديد مواصفات المواد المستخدمة
		إدارة المخلفات أثناء عملية البناء والاستخدام

م	مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية	مبادئ العمارة الخضراء الفرعية
٥	**كفاءة المياه**	كفاءة استخدام المياه خارجياً وداخلياً
		مراقبة استهلاك المياه
		تدوير المياه الرمادية
٦	**جودة البيئة الداخلية**	تحسين جودة الهواء في البيئة الداخلية
		تحسين عملية التهوية
		تحقيق الراحة البصرية
		منع ومكافحة الملوثات في الأماكن المغلقة
		تحقيق الراحة الحرارية الداخلية
		تحقيق الراحة الضوئية الداخلية
٧	**احترام المستعملين**	اختيار أساليب التنفيذ التي تقلل من الأعمال الخطرة غير الآمنة
		المواد والتشطيبات المستخدمة في المباني يجب أن تكون غير ضارة على العمال أو مستعملي المبنى
		التأكيد على جودة عمليات الإنشاء لمجابهة الكوارث البيئية كالأعاصير والزلازل
٨	**الإدارة**	الإدارة البيئية لعملية البناء
		عملية الشراء المستدام
		مشاركة أصحاب المصلحة
٩	**الإبداع**	الإبداع في التصميم أو الإنشاء
		الإبداع الثقافي والممارسات المحلية
١٠	**الحد من التلوث**	الحد من تلوث مصادر المياه
		تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين
		منع استخدام المبردات المعتمدة على مركب CFC والمؤثرة على ظاهرة الاحتباس الحراري
١١	**المتانة**	استخدام المواد والأساليب التي تتطلب صيانة أقل وتزيد من عمر المبنى
		تقليل وتيرة الإصلاح والاستبدال وتقليل النفايات المتولدة منها
١٢	**عملية التنمية المتكاملة**	إستراتيجيات التنمية المتكاملة
		تزويد المستخدمين بدليل التصميم والإنشاء
		تعزيز الاتصالات المستدامة
		توفير إقامة للعمالة المؤقتة
		تقليل تأثير وتكلفة دورة حياة المبنى
		التأكد من غلاف المبنى
١٣	**الأولوية الإقليمية**	مجال تقييم في نظام LEED، وهي نقاط تعطي الأولوية لمناطق معينة في حالة تحقق بنود خاصة بها
١٤	**كفاءة الصيانة**	تسهيل عمليات الصيانة من خلال دعم التشغيل والصيانة المناسبتين للمبنى والأنظمة المتوفرة به بحيث يستمر الأداء أطول فترة وبأعلى كفاءة
١٥	**التصميم الشامل**	جميع مبادئ العمارة الخضراء يفترض أن تراعى بصورة متكاملة أثناء عملية تصميم المبنى أو تخطيط المدينة

٣. الواقع العمراني للجمهورية اليمنية:

يتأثر الواقع العمراني في اليمن كغيره من البلدان بالعديد من العوامل والتي نم تصنيفها إلى أربع مجموعات (شكل3) [٣١] ، وهي: عوامل وظيفية ومن أهمها: الأنشطة الممارسة في المباني، والأنشطة الممارسة في الفراغات والأماكن العامة،

والأنشطة الممارسة في الشوارع والطرق، عوامل طبيعية ومن أهمها: العامل الطبوغرافي، والعامل المناخي، والعامل الجيولوجي، والعامل البيئي، عوامل إنسانية ومن أهمها: العامل الاجتماعي، والعامل الثقافي، والعامل السياسي، والعامل الاقتصادي، والعامل التعليمي، عوامل تكنولوجية ومن أهمها: تكنولوجيا التشييد، وتكنولوجيا المعلومات، وكل من تلك العوامل لها ظروفها الخاصة المرتبطة بالواقع المحلي اليمني، وقد تم تحليل العوامل المؤثرة على الواقع العمراني في اليمن وشكل التأثير في الجدول ٥.



شكل ٣: مصفوفة العوامل المؤثرة في العمارة والعمران [٣١] بتصرف.

جدول ٥: أهم العوامل المؤثرة على الواقع العمراني اليمني

العوامل المؤثرة			شكل التأثير
العوامل الوظيفية	النشاط الممارس	الأنشطة الممارسة بالمباني	العمارة على مر العصور هي من نتائج النشاط الإنساني حيث ارتبطت بحياة الفرد والمجتمع وجاءت مفرداتها ومكوناتها الكلية معبرة عن الأنشطة المختلفة للفرد والمجتمع وبتصوراته ومعتقداته وبيئته، وجاءت أنماط العمارة اليمنية التقليدية ملبية للمتطلبات الاجتماعية وطرق الحياة ومرتبطة بالظروف البيئية، وأصبحت الأنماط من حيث المسقط الافقي والقطاع الرأسي مرتبطة بالمتطلبات المعيشية سواء استقبال أو معيشة أو خدمات، ففي المناطق الجبلية نجد النمط البرجي والذي فرضته شكل الحياة وطبيعة الأرض وصعوبة التوسع الأفقي فاستخدمت الطوابق العلوية للمعيشة والطوابق السفلية للخدمات، وفي المناطق الشبه صحراوية فإن مفهوم النمط البرجي بالإضافة إلى الحياة المعيشية هو قائم على متطلبات الدفاع فجاءت المباني عالية متراصة سريعة

			الإغلاق والعزل خاصة وأنها مبنية على سهول ووديان، وتتلخص فكرة ترتيب الفراغات في هذا النمط على مناطق شتوية وصيفية، ففي الشتاء تستعمل الطوابق العلوية وفي الصيف تستعمل الطوابق السفلية، كما يظهر النمط الأفقي ذو الفناء الداخلي في المناطق الساحلية والحارة وفيه تتوزع الفراغات افقياً ويأتي تتابع استخدام الفراغات في هذا النمط نابع من طبيعة المناخ فستخدم الفراغات في الجهة الشمالية في النهار وتستخدم الفراغات في الجهة الجنوبية ليلاً , وقد ظهرت العناصر المعمارية في واجهات العمارة اليمنية التقليدية متفردة ومحققة للقيمة الوظيفية والقيمة الجمالية ومعبرة بصدق عما خلفها من عناصر اتصال أو معيشة أو خدمات [33]. وكنتيجة لتغير طرق وأشكال ومتطلبات الحياة برزت وظائف جديدة جعلت العمارة تواكب هذا التطور وهذه المتطلبات الأمر الذي أدى إلى ظهور مباني مغايرة لما هو موجود في خصائصها المعمارية وموادها وطرق إنشائها، ومن حيث الفراغات توسعت بحسب الاحتياج وتعددت أنواعها وأشكالها سواء على مستوى المسكن أو على مستوى الوظائف الأخرى، وظهور تجهيزات ومعدات تطلبت فراغات أكبر، كل هذا زاد من الاحتياج إلى وظائف وفراغات مختلفة.
		الأنشطة الممارسة بالفراغات والأماكن العامة	شكلت الساحات والبساتين والبرِك أهم الملتقيات الفراغية في المدن اليمنية القديمة، والتي اعتبرت كمناطق تجميع وتوزيع سواءً للحركة او أماكن أنشطة عامة وتفرعت منها الشوارع، كما ارتبطت بالمساجد والتي تعتبر من الملتقيات ذات القيمة الدينية والجمالية بتشكيلاتها المختلفة ومآذنها المميزة التي لها خاصية إظهار الفراغات، وكان لتلك الفراغات خصائص ارتبطت بالنواحي التخطيطية والبيئية للمدينة، بالإضافة إلى النواحي الاجتماعية والتي أعطت إمكانية كبيرة للتآلف والتعارف وزيادة الترابط الاجتماعي بين سكان المدينة، ولها سمة السيطرة والتميَز، وشكلت جميعها أنماطاً مختلفة واعتبرت كلغة معمارية ظهرت في مختلف المناطق اليمنية القديمة [٣٢]. وقد أدت الامتدادات العمرانية الجديدة الى تفتيت المدينة الى مجموعات متناثرة من المباني وفقدان الوحدة والاستمرارية في الفضاءات العامة وقلة المسطحات الخضراء والمناطق الترفيهية، وغياب العناصر البصرية .وبالرغم من أن اليمن تمتلك الكثير الأماكن السياحية الجاذبة والمواقع التاريخية العريقة، إلا قطاع السياحة في اليمن يواجه العديد من المعوقات التي تقف دون تطوره واسهامه الفاعل في التنمية الاقتصادية للبلد ومن أهمها: عدم توفر المنشآت السياحية ذات المستوي الملائم وعلى كافة المستويات، وضعف البنية التحتية الداعمة كالطرق والاتصالات والخدمات التكميلية الأخرى، وتوسع البناء العشوائي على المواقع والمحميات السياحية والأثرية.

		الأنشطة الممارسة بالشوارع والطرق	جاءت المدينة اليمنية القديمة ملبية للمتطلبات التخطيطية من خلال المرونة في حركة الناس وخصوصية الفرد في مسكنه ثم خصوصية الشارع فالحارة، والتوازن في نسب استخدامات الأراضي، وملاءمة طبوغرافية الأرض. كما ساعدت المباني في تأثيرها على استقامة الشوارع وتعرجها في تعدد أنماط واشكال الفراغات وإعطاء عنصر المفاجأة من خلال هذا التعرج والانسياب وتشكُلت فراغات أكثر حيوية، واختلفت أنماط الطرق حيث منها ما يربط الأحياء ببعضها ومنها ما تحوي نشاطا تجاريا كالمحلات التجارية وقد سميت هذه الشوارع بالأسواق وبأسماء السلع التجارية وجميعها ارتبطت بالسكان ونشاطهم الاجتماعي [٣٢]. وكنتيجة للتوسعات الجديدة في المدن فقد فقدت الشوارع خاصيتها كفضاء معيشة خارجي وفقدت الساحات خاصيتها القديمة وبرزت العديد من المشاكل العمرانية أهما: استخدام المخططات الشبكية وتعميميها على كل المدن دون مراعاة لطبوغرافية الأرض وبيئة المدينة، والتضارب في خريطة استعمال الأراضي للمدينة بشكل أفقد عناصر المدينة الرئيسية خصائصها ومميزاتها التخطيطية، وانعدام التدرج العضوي لعناصر المدينة من مناطق سكنية وخدمات وطرق حيث خرجت جميعها عن المعدلات التخطيطية الواجب توفرها، وعدم سلاسة شبكة الطرق وكثرة الاختناقات وخاصة في أوساط المدن، وعدم توافر مواقف للسيارات بالشكل الكافي، وتفاقم مشكلة النقل والمرور.
العوامل الطبيعية	**العامل الطبوغرافي**		تتكون اليمن من أقاليم طبوغرافية مختلفة أفرزت بدورها تنوعاً في المناخ والموارد الطبيعية، وجاءت العمارة المحلية اليمنية مرتبطة بطبيعة الأرض سواء كانت متدرجة أو مسطحة، وبالتالي تعددت أنماط البناء، والأقاليم هي [33]: -إقليم السهول الساحلية: ويمتد بمحاذاة البحر الأحمر غرباً والبحر العربي جنوباً بطول (٢٠٠٠كم) وبعرض (٣٥كم) ولا يتجاوز أعلى ارتفاع له عن سطح البحر عن (١٥٠متر)، وقد تنوعت العمارة في السهول الساحلية نتيجة لاختلاف موقعها بين الساحل والجبل، إلا أن النمط السائد في هذا الإقليم هو النمط المنخفض المفتوح على فناء داخلي بارتفاع دور واحد والاطلالة الى الداخل. -الإقليم شبه الصحراوي: ويشمل الجزء الشرقي من اليمن، ويشكل المنطقة الانتقالية بين الصحراء والهضاب والمرتفعات الجبلية بارتفاع فوق سطح البحر بين (٧٠٠-١٠٠٠م)، والنمط السائد في هذا الإقليم هو النمط البرجي محدود الأدوار، -إقليم الهضبة الشرقية: ويمتد على مساحة واسعة تقع إلى الشرق من إقليم المرتفعات الغربية والوسطى بارتفاع فوق سطح البحر بين (١٥٠٠-٥٠٠م)، ويظهر نمطين من المباني في هذا الإقليم: الأول نمط برجي متعدد الأدوار بنسيج متضام، والآخر عبارة عن مباني منفصلة منخفضة الارتفاع.

		-إقليم المرتفعات الغربية والوسطى: ويشمل الجزء الغربي من اليمن وهو عبارة عن سلسلة من المرتفعات ذات اتجاهات مختلفة تفصلها أودية وتنقسم إلى قسمين: السفوح الجبلية بارتفاع فوق سطح البحر بين (١٥٠٠-٤٠٠م)، والمرتفعات العليا بارتفاع فوق سطح البحر بين (٣٧٠٠-١٥٠٠م). وقد تعددت أنماط المباني في هذا الإقليم إلا أن النمط السائد هو النمط البرجي متعدد الأدوار.
	العامل المناخي	تقع معظم أجزاء اليمن ضمن الإقليم المداري الحار، إذ إن اليمن يقع عند الأطراف الجنوبية المجاورة للإقليم المداري، لذا فإن معظم أجزاء اليمن شديدة الحرارة، وأشعة الشمس تكون عمودية أو شبه عمودية معظم أيام السنة، ويجدر الإشارة إلى أهمية وجود المسطحات المائية التي تساعد على اعتدال المناخ في المناطق التي تجاورها ولها تأثير على المدى الحراري اليومي والسنوي[٣٤]. ونظراً للتفاوت في درجات الحرارة والتي سببته طبوغرافية الأرض والاختلافات في مناسيب الأقاليم فقد أتت العمارة المحلية اليمنية بمعالجات لمجمل تلك التغيرات، وبرزت أنماط معمارية مميزة لتلك التغيرات: ففي المناطق الساحلية ذات الحرارة والرطوبة العالية كان الفناء يتوسط المبنى وتفتح عليه جميع الفراغات، بحيث يساعد في التخفيف من الرطوبة العالية وذلك بإحداث تيارات هوائية داخل الفراغات، وفي المناطق الحارة الجافة تم استخدام الجدران السميكة لتحقق الثبات والعزل الحراري، بالإضافة الى صغر الفتحات واللجوء إلى المشربيات وغيرها من التغطيات للتغلب على سلبية ذلك المناخ، وفي المناطق الجبلية والتي تتميز باعتدال المناخ نهاراً والبرودة ليلاً فقد استخدمت الفتحات الضيقة في الأدوار السفلية وكلما ارتفعنا إلى الأعلى تزداد سعة الفتحات، وأفضلية التوجيه نحو الجنوب للفراغات المعيشية ونحو الشمال للفراغات الخدمية.
	العامل الجيولوجي	تتميز اليمن بتنوع جيولوجي فريد، حيث توجد العديد من خامات المعادن والصخور الصناعية بكميات كبيرة ونوعيات جيدة، كالحجر الجيري والحجر الرملي والبازلت والجرانيت والرخام، كما اختلفت مواد البناء من منطقة لأخرى بحسب تكويناتها الجيولوجية، فنجد البناء بالحجر في معظم عمارة المناطق الجبلية حيث استخدم الحجر كمادة أساسية في البناء بما في ذلك استخدامه في التسقيف، وتعتمد عمارة المناطق الساحلية الحارة والرطبة على البناء بالطوب المحروق (الآجر) ، بينما ينتشر في الهضاب والسهول والوديان البناء بالطين المجفف بالشمس (اللِّبن) أو (المدَر)، والطين المخلوط بالرمل (الزابور)، كما تأتي مادة الخشب التي استعملت بكثرة في الماضي البعيد ولاتزال تستخدم وإن كانت ليست بتلك الكثرة التي كانت عليها.
	العامل البيئي	تُعاني اليمن من قضايا البيئة ومشكلاتها فقد شهدت البيئة اليمنية مؤخراً تدهوراً ملحوظاً بسبب الاستخدام الجائر للموارد الطبيعية نتيجة النقص المعرفي وغياب الصياغات المناسبة للحفاظ على الموارد وصيانتها، مما أدى إلى مشكلات بيئية أساسية يمكن

		حصرها بنقص المياه حيث تواجه اليمن ندرة في المياه الجوفية، تلوث مياه الشرب، تلوث الهواء، مشكلة التصحر وتأكل الرقعة الزراعية [٣٥].
العوامل الإنسانية	العامل الاجتماعي	ويشمل التغير والتطور الذي حدث في العادات والتقاليد المجتمعية في تركيبة الأسرة اليمنية والطبقات الاجتماعية التي ظهرت في المجتمع اليمني. وقد تميزت الأسرة اليمنية بالترابط الاجتماعي بين أفراد الأسرة الواحدة، وقد تم مراعاة ذلك في الوحدة السكنية من حيث تحقيق الخصوصية، ومرونة التصميم وخاصية التوسع الرأسي، ويظهر تأثير هذه العوامل على هوية العمارة اليمنية المحلية من خلال ظهور بعض الملامح في العمارة اليمنية المعاصرة كاختفاء سكن الأسرة الكبير، وظهور مباني مكررة بأشكال رتيبة، بعيدة عن تراث وثقافة المجتمع المحلي وعمارتنا التقليدية.
	العامل الثقافي	كان لهجرة اليمنيين وسفرهم للخارج انتقال أفكار ومفاهيم جديدة إلى المجتمع اليمني. كما تأثرت الثقافة المجتمعية في اليمن بالثقافة الخارجية من خلال وسائل الإعلام المختلفة التي تروج لنماذج ثقافية مختلفة والتي كان لها الأثر البالغ في التخلي عن أنماط الحياة التقليدية والتوجه نحو الاستقلالية مما ساعد على زيادة الطلب على المساكن المنفردة والذي أثر بدوره على العمارة والعمران[٣٦]، فظهرت بعض المباني بمعالجات واقتباسات سطحية من العمارة المستوردة بعيدة عن السياق الثقافي والاجتماعي ودون المحاولة لتطويرها للتفاعل مع الظروف المحيطة، كما أصبحت القيم الجمالية المستخدمة في واجهات بعض المباني مستعارة سواء على مستوى المفردات أو على مستوى التشكيل [٣٧].
	العامل التعليمي	يعتبر التعليم بشكل عام أحد الركائز الأساسية لتقدم البلدان وبما يكسبه للمجتمع من مهارات ومعارف وقيم جديدة، وبشكل خاص يعتبر التعليم المعماري الركيزة الأساسية للتطور العمراني في البلدان وفي تهيئة الخريجين لسوق العمل، ويتأثر النتاج المعماري بما يتم تهيئة الخريجين به، و في اليمن يعاني التعليم المعماري من الكثير من أوجه القصور والتأخر نسبياً عن أغلب البلدان العربية، حيث لم تكن الرؤى واضحة حول متطلبات هذا الحقل المعرفي الجديد الذي بدأ في اليمن ثمانينيات القرن الماضي، كما تعاني طرق التعليم من التأخر في مواكبة العصر من حيث استخدامها الطرق التقليدية كالتلقين المباشر مع غياب التفكير المستقل والنقاش الحر في العملية التعليمية وإن وجد فبشكل يسير جداً وفي مراحل متأخرة [38]، الأمر الذي انعكس على بدوره على النتاج المعماري اليمني.
	العامل السياسي	أسهمت الجوانب السياسية في اليمن وعلي فترات متلاحقة في نمو وتطور واستقرار المدن مادياً ومعنوياً، ولكن من جانب آخر وفي فترات مختلفة أدت إلى تدهور وانهيار العديد من المعالم التاريخية والعمرانية للمدينة اليمنية، فكانت ثورة ٢٦ سبتمبر عام ١٩٦٢م سبب رئيسي لانفتاح اليمن على العالم وإحداث نهضة عمرانية في معظم المدن اليمنية نتيجة الاستقرار والوفاق مع دول الجوار والذي بدوره ساهم في توفير التنمية

		وخدمات البنية التحتية والمؤسسات، وساهم هذا الانفتاح والاستقرار أيضا في تشجيع التجارة الداخلية والخارجية والتي ساعدت على توفير مواد البناء الحديثة والتي كانت سبباً للتحولات المعمارية الناتجة[٣٧]. كما كانت حرب الخليج عام ١٩٩٠م سببا في عودة أكثر من مليون يمني مما تتطلب التوسع في المدن وخاصة المدن الرئيسية والذي نتج عنه تحولات معمارية وثقافية كبيرة [39]، ومنذ عام ٢٠١٥م لم يساعد الاستقرار السياسي المتفاوت والصراعات في اليمن في صياغة قوانين وتشريعات تنظم وتحمي البيئة العمرانية اليمنية.
	العامل الاقتصادي	حتى الخمسينات من القرن الماضي كانت اليمن تعتمد بشكل أساسي على الزراعة كمصدر للدخل، لكن بعد عام ١٩٦٢م تغير الدخل والهيكل الاقتصادي تغير كبير بسبب الانفتاح على العالم عبر التجارة الخارجية والتي ساعدت على توفير مواد بناء جديدة، كما كان لهجرة العمال اليمنيين للعمل في البلدان المجاورة والمنتجة للنفط دور كبير في رفع الدخل العام وتحسن الظروف الاقتصادية بشكل ملموس، والذي بدوره انعكس على العمارة والعمران في اليمن .إلا ان اليمن حالياً يواجه أسوأ أزمة إنسانية، فقد دمر الحرب اقتصاده، مما أدى إلى انعدام الأمن الغذائي الذي أوشك أن يكون مجاعة وتدمير للبنية التحتية الحيوية، ولا يزال تركيز استراتيجية المشاركة القُطرية لمجموعة البنك الدولي في اليمن لعام 2021 منصبّاً على الحفاظ على الخدمات الأساسية والمؤسسات التي تقدمها، ومساندة مصادر كسب الرزق للسكان وإمكانية تعافي الاقتصاد المرتبط بشكل أساسي بتحسن الأوضاع السياسية والأمنية [40].
العوامل التكنولوجية	**تكنولوجيا التشييد**	كان لانفتاح اليمن على العالم الخارجي في الستينات من القرن الماضي ودخول مواد بناء حديثة له الأثر البالغ في تشكيل العمارة اليمنية الحديثة. فمواد البناء الحديثة التي ظهرت مع التقدم التكنولوجي كالخرسانة، الحديد، الزجاج، الألمنيوم... إلخ، فتحت أبواب واسعة لتطوير أساليب التشييد والبناء. فكان استخدام الحديد والزجاج والخرسانة المسلحة بمثابة التطور الحاسم للأساليب الإنشائية. فظهرت النظم الإنشائية المختلفة مثل النظام الهيكلي والجمالونات بالإضافة إلى التقنيات الحديثة في التشكيل، كما أدى ظهور مواد البناء والتقنيات الحديثة في اليمن الى توفير العديد من الحلول والمعالجات (الفتحات، الفراغات الواسعة)، والاستغناء عن الجدران الحاملة، وظهور العديد من المعالجات المعمارية أثناء تشكيل الواجهات الخارجية، وبالتالي كسر القيود التي كانت تفرضها المواد والتقنيات التقليدية، بالإضافة الى التعبير عن التطور التقني[41]. إلا أنه لم يتم الاستفادة من التكنولوجيا والتقنيات الحديثة بالشكل الصحيح لعمل المعالجات المناسبة للمباني الحديثة لتحقيق جوانب الراحة المختلفة للمستخدمين وكذلك تحقيق الصورة الجمالية لتلك المباني.
	تكنولوجيا المعلومات	تعتبر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وسيلة العصر الرئيسية التي لا يمكن الاستغناء عنها في تحقيق التطور في مسيرة التنمية الاقتصادية والاجتماعية. فمع ظهور الثورة

		التكنولوجية عام ١٩٩٤ وانتشارها بشكل واسع في مجال الاتصالات جعل الانفتاح والاتصال مع العالم الخارجي أسهل في نقل الأفكار الجديدة إلى المجتمع اليمني، وتسعى اليمن جاهدة ممثلة بوزارة الاتصالات وتقنية المعلومات إلى الأخذ بتقنيات المعلومات والاتصالات كوسيلة حديثة وسريعة لحل مشكلاتها الاقتصادية والاجتماعية وزيادة رفاهية المواطن اليمني والبدء بخطوات عملية للسير في طريق مجتمع المعلوماتية. ولاتزال البنية التحتية الرقمية في اليمن بحاجة الى ترقية وتأهيل لترتفع إلى مستوى التطور التكنولوجي السريع من أجل أن ترقى للربط بين الشبكات العالمية عموماً وشبكات دول الجوار بشكل خاص، فلا تزال المباني في اليمن بعيدة عن الاستفادة من استخدام التقنيات الذكية والأتمتة، مما يعني أن هناك تأخر زمني كبير في مواكبة التقدم التقني والتكنولوجي الذي نعيشه في عصرنا الحالي[42].

٤. مدى ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء للتطبيق في اليمن:

صمم الباحث استبانة الكتروني يستهدف المعماريين اليمنيين، لقياس درجة ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية والفرعية للتطبيق في اليمن والمستخلصة من الجدولين ٣ و٤، بالإضافة إلى ترتيب المبادئ الرئيسية من حيث درجة أهميتها في التطبيق في الواقع اليمني، ويتكون الاستبيان من ثلاثة أقسام رئيسية: القسم الأول: المعلومات العامة عن المستهدفين (مجال التخصص الدقيق، المستوى التعليمي، الصفة الوظيفية، سنوات الخبرة). القسم الثاني: قياس درجة ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية للتطبيق في اليمن (١٥ مبدأ رئيسي)، ومبادئ فرعية لِـ ١٢ مبدأ رئيسي (٤٧ مبدأ فرعي) ليصبح الإجمالي ٦٢ فقرة، وقد تم استخدام مقياس ليكرت الخُماسي لقياس استجابات المستهدفين لفقرات الاستبانة حسب جدول 6، القسم الثالث: ترتيب المبادئ الرئيسية للعمارة الخضراء من حيث درجة أهميتها في التطبيق في الواقع اليمني.

وقد استجاب للاستبانة عدد ٧٢ مهندس معماري، وتم تقسيمهم إلى ثلاث فئات بحسب المستوى التعليمي وسنوات الخبرة، كالآتي:

الفئة الأولى: معماريين بدرجة دكتوراه عدد ١٦ (أكاديميين، وممارسين مهنة، وخبرة من ١٥-٢٠ سنة، وأكثر من ٢٠ سنة).

الفئة الثانية: معماريين بدرجة بكالوريوس عدد ١٦ (ممارسين مهنة، وخبرة أكثر من ٢٠ سنة).

الفئة الثالثة: معماريين بدرجة بكالوريوس عدد ٤٠ (ممارسين مهنة، وخبرة من ٥-٢٠ سنة).

جدول ٦: درجات مقياس ليكرت الخُماسي

الاستجابة	غير ملائم بشدة	غير ملائم	محايد	ملائم	ملائم بشدة
الدرجة	١	٢	٣	٤	٥

وتم تحليل النتائج بواسطة تطبيق SPSS الإحصائي، وحساب متوسطات درجة ملائمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية، بالإضافة إلى معامل الارتباط للعبارات جدول ٧، ومعامل الصدق والثبات للعبارات جدول ٨.

وتم تقسيم النتائج إلى ثلاثة أجزاء كالتالي:

1- نتائج مدى ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية للتطبيق في اليمن.

2- نتائج مدى ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الفرعية للتطبيق في اليمن

3- نتائج ترتيب مبادئ العمارة الخضراء حسب درجة الأهمية في عملية التطبيق في اليمن.

جدول ٧: معامل الارتباط للعبارات للفئات الثلاثة

العبارات	معماريين بدرجة دكتوراه		معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين أكثر من ٢٠ سنة		معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين من ٥ ـ ٢٠ سنة	
	r	P	r	P	r	P
احترام خصائص الموقع	٠,٧٧٨**	٠,٠٠٠	٠,٦٣٢**	٠,٠٠٩	٠,٥٦٩ -**	٠,٠٠٠
التكيف مع المناخ	٠,٨٣٥**	٠,٠٠٠	٠,٨١٩**	٠,٠٠٠	٠,٦٩٥ -**	٠,٠٠٠
كفاءة الطاقة	٠,٧٤٥**	٠,٠٠١	٠,٧٠٢ -**	٠,٠٠٢	٠,٥٨٦**	٠,٠٠٠
كفاءة المواد والموارد	٠,٧٨٩**	٠,٠٠٠	٠,٧٥٨ -**	٠,٠٠١	٠,٦٢٧**	٠,٠٠٠
كفاءة المياه	٠,٨٥١**	٠,٠٠٠	٠,٧٢٤**	٠,٠٠٢	٠,٦١٧**	٠,٠٠٠
جودة البيئة الداخلية	٠,٦٧٠-**	0.004	٠,٧٩٨-**	0.000	٠,٦٨٢-**	0.000
احترام المستعملين	٠,٧٦٨**	0.001	٠,٦٨٩**	0.003	٠,٦٩٥**	0.000
الإدارة	٠,٦٨٩**	0.003	٠,٦٥٩**	0.005	٠,٦٣٢ -**	0.005
الإبداع	٠,٦٦٤**	0.005	٠,٧٦٣**	0.001	٠,٦٥٥-**	0.001
الحد من التلوث	٠,٦٧٣**	0.004	٠,٦٧٨**	0.004	٠,٦٦٦-**	0.000
المتانة	٠,٦٥٠-**	0.006	٠,٧١٢-**	0.002	٠,٦١٢-*	0.020
عملية التنمية المتكاملة	٠,٦٤٥**	0.007	٠,٦٨٥**	٠,٠٠٠	٠,٦٧٥ -**	٠,٠٠٠
الأولوية الإقليمية	٠,٧٦٩**	٠,٠٠٠	٠,٧٩٢**	٠,٠٠٠	٠,٧٠٢ -**	٠,٠٠٠
كفاءة الصيانة	٠,٦٣٥**	0.008	٠,٦٢٨ **	0.009	٠,٦٢٥ -**	0.000
التصميم الشامل	0.650**	0.002	0.670**	0.008	٠,٦٤٥ -*	٠,٠٣٢

حيث: * ارتباط معنوي عند مستوى دلالة اقل من ٠,٠٥

** ارتباط معنوي عند مستوى دلالة اقل من ٠,٠١

ويتضح الجدول 7 أن معاملات الارتباط دالة عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ و٠,٠١، وبالتالي فإن هناك صدق اتساق داخلي بين العناصر الفرعية لقائمة الدراسة مع قائمة الدراسة الكلية (لكل فئة على حدة)، حيث بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون ٠,٦١٢ المتانة (ممارسين من ٥-٢٠ سنة) كأقل قيمة وهي ذات دلالة معنوية، كما بلغت ٠,٨٥١ في كفاءة المياه (دكتوراه) كأعلى قيمة وهي ايضا ذات دلالة معنوية، وبذلك تعتبر جميع المبادئ صادقة لما وضعت لقياسه.

جدول ٨: معامل الصدق والثبات للمبادئ الفرعية

العبارات	عدد الفقرات	معامل الصدق	معامل الثبات
احترام خصائص الموقع	٨	٠,٨٦٨	٠,٧٥٣
التكيف مع المناخ	٤	٠,٨٦٤	٠,٧٤٦
كفاءة الطاقة	٤	٠,٩٠٦	٠,٨٢١
كفاءة المواد والموارد	٣	٠,٨٨٠	٠,٧٧٤
كفاءة المياه	٣	٠,٨٨١	٠,٧٧٦
جودة البيئة الداخلية	٦	٠,٩٢٣	٠,٨٥٢
احترام المستعملين	٣	٠,٨٩١	٠,٧٩٤
الإدارة	٣	٠,٩١٥	٠,٨٣٧
الإبداع	٢	٠,٨٧٦	٠,٧٦٧
الحد من التلوث	٣	٠,٨٨١	٠,٧٧٦
المتانة	٢	٠,٩٢٠	٠,٨٤٦
عملية التنمية المتكاملة	٦	٠,٩١٣	٠,٨٣٤
إجمالي العبارات الفرعية	**٤٧**	**٠,٨٧٧**	**٠,٨٠٥**

ويتضح من جدول ٨ أن هناك ثبات بدرجة كبيرة بين العناصر المكونة لكل جزء في القائمة وبين عناصر القائمة مجتمعة (لجميع الفئات الثلاثة)، حيث تراوحت قيمة معامل ألفا كرو نباخ ما بين ٠,٨٦٤ أقل قيمة و٠,٩٢٣ كأعلى قيمة، وبالتالي يكون الباحث قد تأكد من صدق وثبات استبانة الدراسة مما يجعله على ثقة تامة بصلاحيتها عند تحليل النتائج.

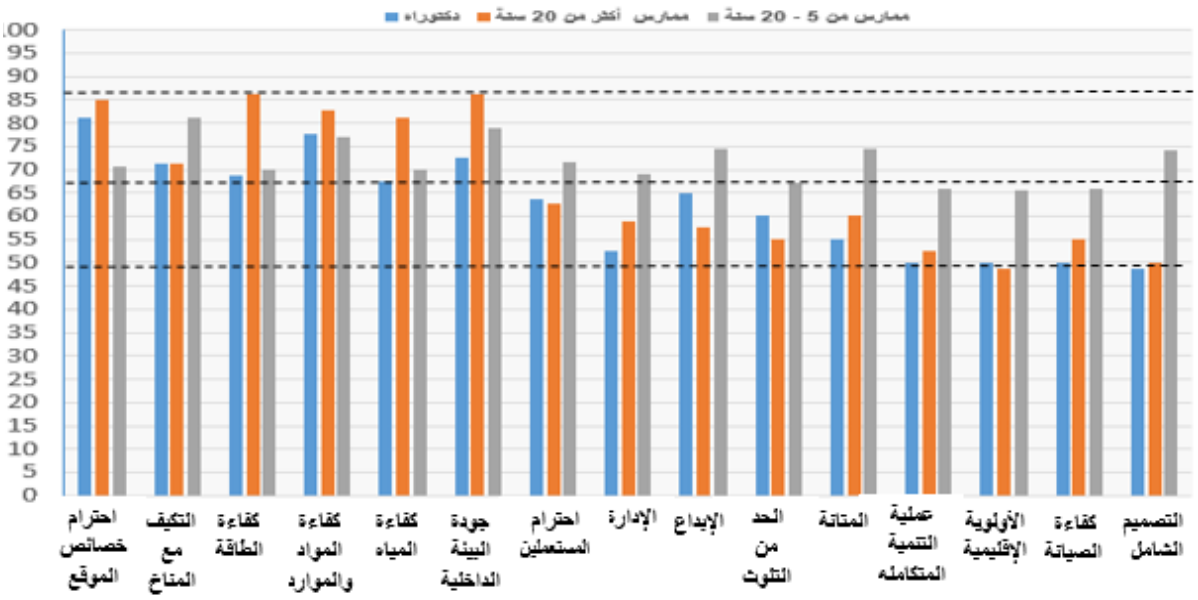
١,٤ مدى ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الفرعية للتطبيق في اليمن:

يوضح الجدول ٩ والشكل ٤ نتائج المقارنة بين الفئات الثلاثة لنسب متوسطات درجة ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية للتطبيق في اليمن

جدول ٩: متوسطات درجة ملائمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية للفئات الثلاثة

مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية	معماريين بدرجة دكتوراه	معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين أكثر من ٢٠ سنة	معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين من ٥ ـ ٢٠ سنة
احترام خصائص الموقع	81.20 %	85.00 %	70.60 %
التكيف مع المناخ	71.20 %	71.20 %	81.00 %
كفاءة الطاقة	68.80 %	86.20 %	70.00 %
كفاءة المواد والموارد	77.60 %	82.60 %	77.00 %
كفاءة المياه	67.60 %	81.20 %	70.00 %
جودة البيئة الداخلية	72.60 %	86.20 %	79.00 %

مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية	معماريين بدرجة دكتوراه	معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين أكثر من ٢٠ سنة	معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين من ٥ ـ ٢٠ سنة
احترام المستعملين	63.80 %	62.60 %	71.60 %
الإدارة	52.60 %	58.80 %	69.00 %
الإبداع	60.00 %	57.60 %	74.60 %
الحد من التلوث	60.00 %	55.00 %	67.00 %
المتانة	55.00 %	60.00 %	74.60 %
عملية التنمية المتكاملة	50.00 %	52.60 %	66.00 %
الأولوية الإقليمية	50.00 %	48.80 %	65.60 %
كفاءة الصيانة	50.00 %	55.00 %	66.00 %
التصميم الشامل	48.80 %	50.00 %	74.00 %



شكل ٤: مقارنة بين الفئات الثلاثة لنسب متوسطات درجة ملائمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية

ويتضح من خلال جدول ٩ و (شكل٤) أن هناك تفاوت في درجة ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية للتطبيق في اليمن وكانت كالتالي:

أ. درجة الملاءمة للفئات الثلاث:

وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لكل من المبدأين: كفاءة الطاقة وجودة البيئة الداخلية بنسبة (٨٦,٢%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لكل من المبادئ: التصميم الشامل والأولوية الإقليمية بنسبة (٤٨,٨%)، وعملية التنمية المتكاملة بنسبة (٥٠%).

ب. درجة الملاءمة لكل فئة على حدة:

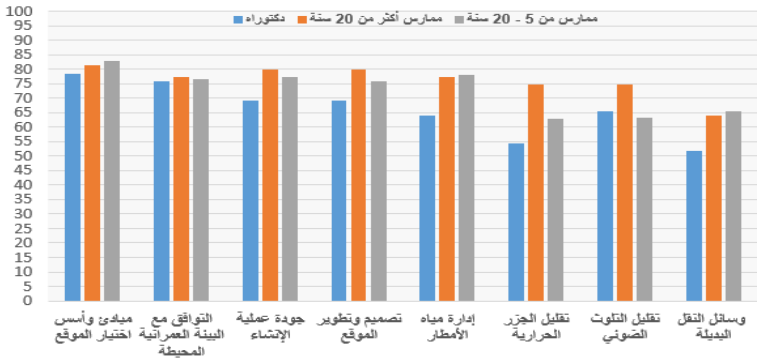
- الفئة الأولى، معماريين بدرجة دكتوراه: وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ احترام خصائص الموقع بنسبة (٨١,٢%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ التصميم الشامل بنسبة (٤٨,٨%).
- الفئة الثانية، معماريين بدرجة بكالوريوس بخبرة أكثر من ٢٠ سنة: وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ جودة البيئة الداخلية بنسبة (٨٦,٢%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ الأولوية الإقليمية بنسبة (٤٨,٨%).
- الفئة الثالثة، معماريين بدرجة بكالوريوس بخبرة من ٥-٢٠ سنة: وجد أن أعلى درجة ملائمة كانت لمبدأ التكيف مع المناخ بنسبة (٨١%)، وأقل درجة ملائمة كانت لمبدأ الأولوية الإقليمية بنسبة (٦٥,٦%).

ج. مدى التوافق والاختلاف بين الفئات الثلاثة في درجة الملاءمة:

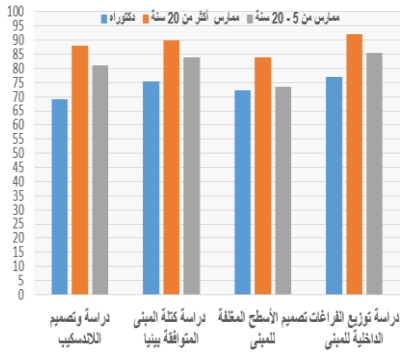
اتفقت الفئات الثلاثة في ستة مبادئ رئيسية بدرجة ملاءمة عالية تتراوح بين (٨٦,٢-٦٧,٦%) وهي: احترام خصائص الموقع والتكيف مع المناخ وكفاءة الطاقة وكفاءة المواد والموارد وكفاءة المياه وجودة البيئة الداخلية، كما اتفقت الفئتين الأولى والثانية في تسعة مبادئ رئيسية بدرجة ملاءمة منخفضة تتراوح بين (٦٧,٦-٤٨,٨%) وهي: احترام المستعملين والإدارة والابداع والحد من التلوث والمتانة وعملية التنمية المتكاملة والأولوية الإقليمية وكفاءة الصيانة والتصميم الشامل، واختلفت مع الفئة الثالثة في جميع تلك المبادئ التسعة.

٢,٤ مدى ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الفرعية للتطبيق في اليمن:

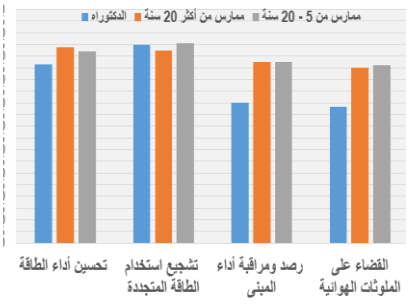
توضح فيه نتائج المقارنة بين الفئات الثلاثة لنسب متوسطات درجة ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء الفرعية للتطبيق في اليمن، والمستخلصة من المبادئ الرئيسية والمذكورة سابقا في جدول ٤، والموضحة في الأشكال التالية أسفله من (شكل٥) وحتى (شكل١٦).



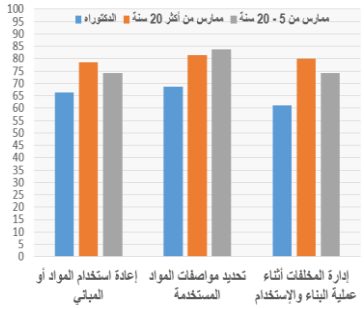
شكل 5: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ احترام الموقع



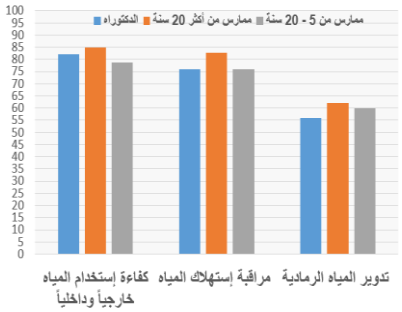
شكل 6: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ التكيف مع المناخ



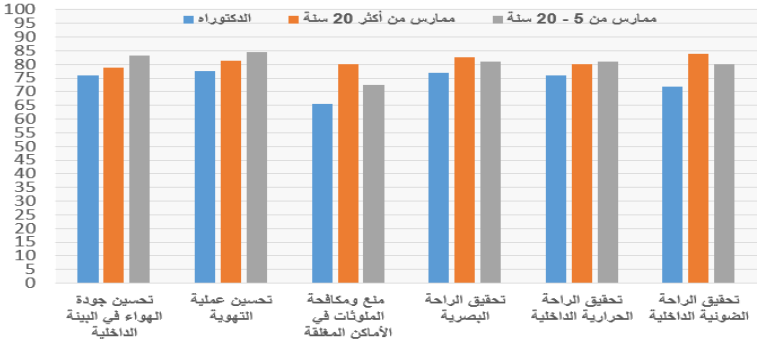
شكل 7: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ كفاءة الطاقة



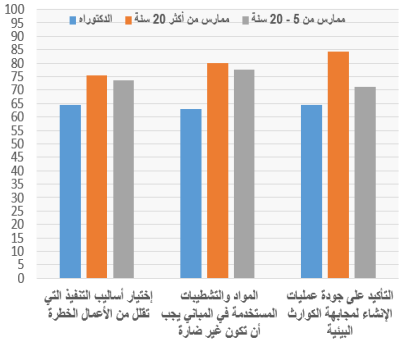
شكل ٨: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ كفاءة المواد والموارد



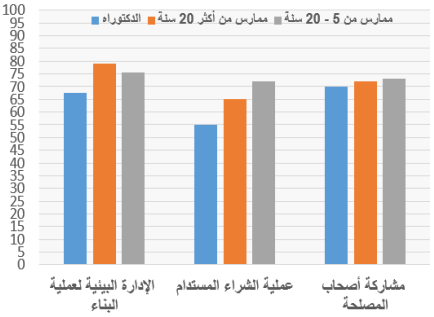
شكل ٩: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ كفاءة المياه



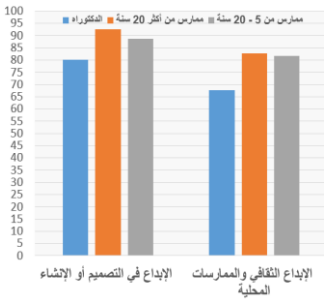
شكل ١٠: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ جودة البيئة الداخلية



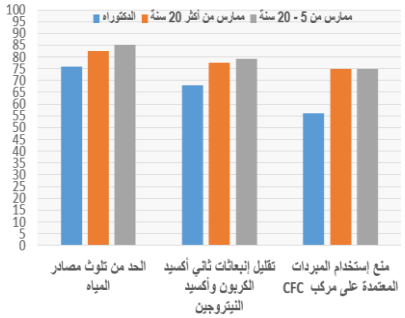
شكل ١١: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ احترام المستعملين



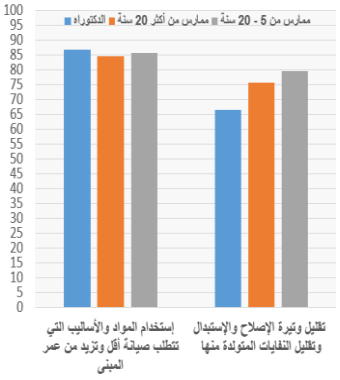
شكل ١٢: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمجال الإدارة



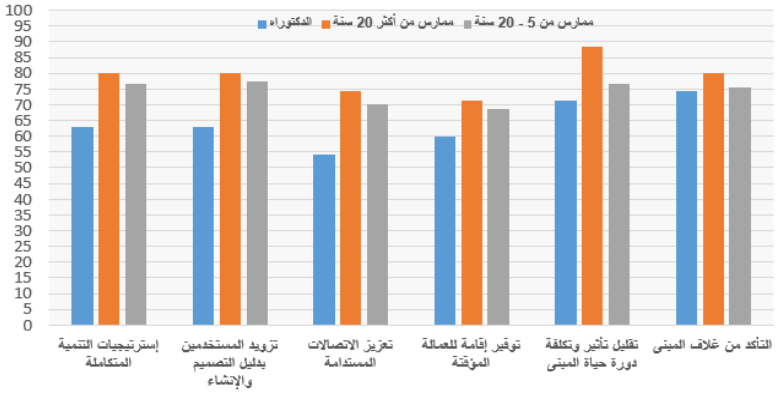
شكل ١٣: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمجال الإبداع



شكل ١٤: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمجال الحد من التلوث



شكل ١٥: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمجال المتانة



شكل ١٦: مقارنة بين الفئات الثلاثة لدرجة ملاءمة المبادئ الفرعية الخاصة بمجال عملية التنمية المتكاملة

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ احترام الموقع:**

يتضح من خلال (شكل٥) المبادئ الفرعية الستة الخاصة بمبدأ احترام الموقع ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات، كما تحقق الفئة الثانية (ممارسين بخبرة أكثر من ٢٠ سنة) النسبة الأعلى في درجات ملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ مبادئ وأسس اختيار الموقع بنسبة (٨٣%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ وسائل النقل البديلة بنسبة (٥٢%).
- اتفقت الفئات الثلاثة في أربعة مبادئ فرعية بدرجة ملاءمة عالية تتراوح بين (٨٣%-٦٩%) وهي: مبادئ وأسس احترام الموقع والتوافق مع البيئة العمرانية المحيطة وجودة عملية الإنشاء وتصميم وتطوير الموقع، كما اتفقت الفئات الثلاثة في مبدأ وسائل النقل البديلة بدرجة ملاءمة منخفضة تتراوح بين (٦٥%-٥٢%)، واختلفت في بقية المبادئ الثلاثة.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ التكيف مع المناخ:**

يتضح من خلال (شكل٦) المبادئ الفرعية الأربعة الخاصة بمبدأ التكيف مع المناخ ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات، كما تحقق الفئة الثانية (ممارسين بخبرة أكثر من ٢٠ سنة) النسبة الأعلى في درجات ملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملائمة كانت لمبدأ دراسة توزيع الفراغات الداخلية للمبنى بنسبة (٩٢%) وهي أعلى درجة ملاءمة في جميع المبادئ الرئيسية والفرعية، وأن أقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ دراسة وتصميم اللاندسكيب بنسبة (٦٩%).
- اتفقت الفئات الثلاثة في ثلاثة مبادئ فرعية بدرجة ملاءمة عالية تتراوح بين (٩٢-٧٢ %) وهي: دراسة توزيع الفراغات الداخلية للمبنى وتصميم الأسطح المغلفة للمبنى ودراسة توزيع الفراغات الداخلية للمبنى ودراسة كتلة المبنى المتوافقة بيئياً، واختلفت في مبدأ دراسة وتصميم اللاندسكيب.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ كفاءة الطاقة:**

يتضح من خلال (شكل٧) المبادئ الفرعية الأربعة الخاصة بمبدأ كفاءة الطاقة ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ تشجيع استخدام الطاقة المتجددة بنسبة (85%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ القضاء على الملوثات الهوائية بنسبة (٥٨%).
- اتفقت الفئات الثلاثة في مبدأين فرعيين بدرجة ملاءمة عالية تتراوح بين (٨٥-٧٧ %) وهما: تحسين أداء الطاقة وتشجيع استخدام الطاقة المتجددة، واختلفت في المبدأين رصد ومراقبة أداء المبنى والقضاء على الملوثات الهوائية.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ كفاءة المواد والموارد:**

يتضح من خلال (شكل٨) المبادئ الفرعية الثلاثة الخاصة بمبدأ كفاءة المواد والموارد ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.

- وجد أن أعلى درجة ملائمة كانت لمبدأ تحديد مواصفات المواد المستخدمة بنسبة (٨٤%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ إدارة المخلفات أثناء عملية البناء والاستخدام بنسبة (٦١%).
- اتفقت الفئتين الثانية والثالثة في مبدأ تحديد مواصفات المواد المستخدمة بدرجة ملاءمة عالية بنسبة (٨٤%)، واختلفت في بقية المبادئ.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ كفاءة المياه:**

يتضح من خلال (شكل٩) المبادئ الفرعية الثلاثة الخاصة بمبدأ كفاءة المياه ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات. وتحقق الفئة الثانية (ممارسين بخبرة أكثر من ٢٠ سنة) النسبة الأعلى بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملائمة كانت لمبدأ كفاءة استخدام المياه خارجياً وداخلياً بنسبة (٨٥%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ تدوير المياه الرمادية بنسبة (٥٦%).
- اتفقت الفئات الثلاثة في مبدأين فرعيين بدرجة ملاءمة عالية تتراوح بين (٨٥-٧٦ %) وهما: كفاءة استخدام المياه خارجياً وداخلياً ومراقبة استهلاك المياه، كما اتفقت الفئات الثلاثة في مبدأ تدوير المياه الرمادية بدرجة ملاءمة منخفضة تتراوح بين (٦٢%-٥٦).

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ جودة البيئة الداخلية:**

يتضح من خلال (شكل١٠) المبادئ الفرعية الستة الخاصة بمبدأ جودة البيئة الداخلية ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ تحسين عملية التهوية وتحقيق الراحة الضوئية الداخلية بنسبة (٨٤%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ منع ومكافحة الملوثات في الأماكن المغلقة بنسبة (٦٥%).
- اتفقت الفئات الثلاثة في خمسة مبادئ فرعية بدرجة ملاءمة عالية تتراوح بين (٨٤%-٧٢) وهي: تحسين جودة الهواء في البيئة الداخلية وتحسين عملية التهوية وتحقيق الراحة الحرارية الداخلية وتحقيق الراحة البصرية وتحقيق الراحة الضوئية الداخلية، واختلفت في مبدأ منع ومكافحة الملوثات في الأماكن المغلقة.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ احترام المستعملين:**

يتضح من خلال (شكل١١) المبادئ الفرعية الثلاثة الخاصة بمبدأ احترام المستعملين ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ التأكيد على جودة عمليات الإنشاء لمجابهة الكوارث البيئية بنسبة (٨٤%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ المواد والتشطيبات المستخدمة في المباني يجب أن تكون غير ضارة بنسبة (٦٣%).
- اختلفت الفئات الثلاثة في درجة الملائمة للثلاثة مبادئ الفرعية.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمجال الإدارة:**

يتضح من خلال (شكل١٢) المبادئ الفرعية الثلاثة الخاصة بمجال الإدارة ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ الإدارة البيئية لعملية البناء بنسبة (٧٩%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ عملية الشراء المستدام بنسبة (٥٥%).
- اتفقت الفئات الثلاثة في مبدأين فرعيين بدرجة ملاءمة عالية تتراوح بين (٧٩-٧٠ %) وهما: الإدارة البيئية لعملية البناء ومشاركة أصحاب المصلحة، واختلفت في مبدأ عملية الشراء المستدام.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمجال الإبداع:**

يتضح من خلال (شكل١٣) المبدأين الفرعيين الخاصة بمجال الإبداع ودرجة ملاءمتهما للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ الإبداع في التصميم أو الإنشاء بنسبة (٩٣%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ الإبداع الثقافي والممارسات المحلية بنسبة (٦٧%).
- اختلفت الفئات الثلاثة في درجة الملائمة للمبدأين الفرعيين.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمجال الحد من التلوث:**

يتضح من خلال (شكل١٤) المبادئ الفرعية الثلاثة الخاصة بمجال الحد من التلوث ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ الحد من تلوث مصادر المياه بنسبة (٨٥%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ منع استخدام المبردات المعتمدة على مركب CFC والمؤثرة على ظاهرة الاحتباس الحراري بنسبة (٥٦%).
- اختلفت الفئات الثلاثة في درجة الملائمة للثلاثة مبادئ الفرعية.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمبدأ المتانة:**

يتضح من خلال (شكل١٥) المبدأين الفرعيين الخاصة بمبدأ المتانة ودرجة ملاءمتهما للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ استخدام المواد والأساليب التي تتطلب صيانة أقل وتزيد من عمر المبنى بنسبة (٨٧%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ تقليل وتيرة الإصلاح والاستبدال وتقليل النفايات المتولدة منها بنسبة (٦٧%).
- اتفقت الفئات الثلاثة في مبدأ استخدام المواد والأساليب التي تتطلب صيانة أقل وتزيد من عمر المبنى بدرجة ملاءمة عالية تتراوح بين (٨٧-٨٦ %)، واختلفت في مبدأ تقليل وتيرة الإصلاح والاستبدال وتقليل النفايات المتولدة منها.

- **المبادئ الفرعية الخاصة بمجال عملية التنمية المتكاملة:**

يتضح من خلال (شكل١٦) المبادئ الفرعية الستة الخاصة بمجال عملية التنمية المتكاملة ودرجة ملاءمتها للتطبيق في اليمن، وكانت على النحو التالي:

- تحقق الفئة الأولى (الدكتوراه) النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات.
- وجد أن أعلى درجة ملاءمة كانت لمبدأ تقليل تأثير وتكلفة دورة حياة المبنى بنسبة (٨٩%)، وأقل درجة ملاءمة كانت لمبدأ تعزيز الاتصالات المستدامة بنسبة (٥٥%).
- اختلفت الفئات الثلاثة في درجة الملائمة للستة مبادئ الفرعية.

3.4 ترتيب مبادئ العمارة الخضراء حسب درجة الأهمية في عملية التطبيق في اليمن:

يوضح الجدول ٦ نتائج ترتيب مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية الخمس عشرة للفئات الثلاثة بحسب درجة الأهمية للتطبيق في اليمن.

جدول ١٠: ترتيب مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية حسب درجة الأهمية

مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية	نتائج ترتيب الفئات الثلاثة						الترتيب للمبادئ بحسب توافق الآراء
	معماريين بدرجة دكتوراه		معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين أكثر من ٢٠ سنة		معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين من ٥ ـ ٢٠ سنة		
	الترتيب	النسبة القصوى	الترتيب	النسبة القصوى	الترتيب	النسبة القصوى	
احترام خصائص الموقع	١	31.25 %	١	50.00 %	١	47.50 %	١
التكيف مع المناخ	٢	31.25 %	١ و٧	25.00 %	٢	32.50 %	٢
كفاءة الطاقة	٣	31.25 %	٣	31.25 %	٣	22.50 %	٣
كفاءة المواد والموارد	٤	31.25 %	٣ و٤	31.25 %	٣ و٤	22.50 %	4
كفاءة المياه	٥	25.00 %	٥	37.50 %	٥	30.00 %	٥
جودة البيئة الداخلية	٦	31.25 %	٥ و٦ و٧	25.00 %	٦	30.00 %	٦
احترام المستعملين	٧	31.25 %	٧	37.50 %	٧	35.00 %	٧
الإدارة	٨	31.25 %	٨	50.00 %	٨	32.50 %	٨

مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية	نتائج ترتيب الفئات الثلاثة						الترتيب للمبادئ بحسب توافق الآراء
	معماريين بدرجة دكتوراه		معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين أكثر من ٢٠ سنة		معماريين بدرجة بكالوريوس ممارسين من ٥ ـ ٢٠ سنة		
	الترتيب	النسبة القصوى	الترتيب	النسبة القصوى	الترتيب	النسبة القصوى	
الإبداع	٩	25.00 %	٩	43.75 %	٩	25.00 %	٩
الحد من التلوث	١٠ و١١	18.75 %	١٠	43.75 %	١٠	27.50 %	١٠
المتانة	١١	25.00 %	١١	37.50 %	١١	22.50 %	١١
عملية التنمية المتكاملة	١٢	31.25 %	١٢	31.25 %	١٢	32.50 %	١٢
الأولوية الإقليمية	15	50.00 %	١٤	31.25 %	١٣	25.00 %	١٣
كفاءة الصيانة	14	37.50 %	١٤	31.25 %	١٤	37.50 %	١٤
التصميم الشامل	14 و ١٥	18.75 %	١٥	25.00 %	١٥	25.00 %	١٥

ويلاحظ من الجدول ١٠، أن هناك توافق في ترتيب مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية حسب درجة الأهمية للتطبيق في اليمن للثلاث الفئات حيث يحقق مبدأ احترام خصائص الموقع الترتيب الأول في الأهمية يليه التكيف مع المناخ وتنتهي بمبدأ التصميم الشامل كأقل أهمية بين المبادئ.

٥.المناقشة:

من خلال النتائج السابقة حول درجة ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء للتطبيق في اليمن وترتيب المبادئ حسب درجة الأهمية في عملية التطبيق في اليمن، فقد اختلفت الفئات الثلاثة في درجة ملاءمة مبادئ العمارة الخضراء للتطبيق في اليمن، واتفقت في ترتيب المبادئ حسب درجة الأهمية في عملية التطبيق في اليمن.

وبين (القابلية التطبيق والأهمية للتطبيق) للفئات الثلاث وجد الآتي:

- الفئة الأولى جاءت متسقة إلى حد كبير بين درجة ملاءمة المبادئ الرئيسية للتطبيق وأهمية تلك المبادئ للتطبيق، ابتداء من مبدأ احترام خصائص الموقع وانتهاء بمبدأ الأولوية الإقليمية.
- الفئة الثانية جاءت أيضاً متسقة إلى حد كبير بين درجة ملاءمة المبادئ الرئيسية للتطبيق وأهمية تلك المبادئ للتطبيق، وإن كان مبدأ جودة البيئة الداخلية ومبدأ كفاءة الطاقة هما الأعلى من حيث القابلية إلا أنهما يأتيان في الترتيب الثالث والسادس

من حيث الأهمية، حيث تم ترتيب المبادئ من حيث الأهمية ابتداء من مبدأ احترام خصائص الموقع وانتهاء بمبدأ التصميم الشامل.

- الفئة الثالثة جاءت مختلفة بين درجة ملاءمة المبادئ للتطبيق وأهمية المبادئ للتطبيق حيث أتت متدرجة من حيث الأهمية ابتداء من مبدأ احترام خصائص الموقع وحتى مبدأ التصميم الشامل، ومن حيث القابلية للتطبيق لم يظهر هناك تدرج أو فرق واضح بين المبادئ.

- الفئة الأولى حققت النسبة الأقل في درجات الملاءمة بين الفئات الثلاثة في معظم المبادئ الفرعية.

و يمكن القول ان هناك اتفاق بين الفئات الثلاثة لمبادئ العمارة الخضراء الرئيسية من حيث (القابلية للتطبيق ودرجة الأهمية للتطبيق) في ستة مبادئ هي: **احترام خصائص الموقع والتكيف مع المناخ وكفاءة الطاقة وكفاءة المواد والموارد وكفاءة المياه وجودة البيئة الداخلية**، واتفاق بين الفئتين الأولى والثاني من حيث (القابلية للتطبيق ودرجة الأهمية للتطبيق) في جميع مبادئ العمارة الخضراء الرئيسية، واختلاف مع الفئة الثالثة من حيث (القابلية للتطبيق فقط) في بقية المبادئ التسعة وهي: احترام المستعملين والإدارة والابداع والحد من التلوث والمتانة وعملية التنمية المتكاملة والأولوية الإقليمية وكفاءة الصيانة والتصميم الشامل. وهذا الاختلاف لا ينفي أهمية تلك المبادئ.

وبين (المبادئ المتفق عليها والدراسات السابقة التي اختصت بمناقشة مبادئ العمارة الخضراء) وجد الآتي:

- جاءت المبادئ الستة المتفق عليها من الفئات الثلاثةً متفقة أيضاً مع الستة المبادئ التي حققت أعلى نسب تكرارية بين الدراسات السابقة مع الاختلاف الواضح في درجة ملاءمة كل مبدأ بين الدراستين.

- لم يحقق مبدأ التكيف مع المناخ نسبة عالية في التكرارية في الدراسات السابقة كغيره من الخمس المبادئ العالية، إلا أنه يأتي في المترتبة الثانية في درجة الأهمية للتطبيق في اليمن بما يوحي بأهمية تطبيق هذا المبدأ في اليمن.

وبين (المبادئ المتفق عليها والعوامل المؤثرة على الواقع العمراني اليمني) وجد الاتي:

- كان للعوامل الطبيعية ممثلة بالعوامل الطبوغرافية والمناخية والجيولوجية والبيئية، والعوامل التكنولوجية ممثلة بتكنولوجيا التشييد، الأثر المباشر في تحديد قابلية المبادئ للتطبيق في اليمن، وعلى الرغم من أن العوامل الإنسانية ومن أهمها العوامل الاقتصادية والسياسية تتعارض مع تطبيق مبادئ العمارة الخضراء (المتفق عليها) في اليمن، إلا أنه يمكن تفسير تلك القابلية بأن رؤية المتخصصين والمعماريين اليمنيين لم تكن مقيدة بالعامل الاقتصادي والسياسي في البلاد.

ويعتبر البحث أول تجربة لقياس مدى ملاءمة تطبيق مبادئ العمارة الخضراء في اليمن وأهميتها في التطبيق، ولا توجد إمكانية لمقارنتها مع نتائج دراسات أخرى.

وختاماً يوصي البحث الجهات التنفيذية في اليمن بالعمل على تطبيق مبادئ العمارة الخضراء التي ثبت قابليتها للتطبيق في العمارة والعمران من أجل دعم التنمية المستدامة في البلاد، كما يوصي الجهات التعليمية بتضمين مبادئ العمارة الخضراء في مناهجها لخلق أجيال من المعمارين مُشبعين بفكر الاستدامة والعمارة الخضراء، قادرين على تطبيقها في مشروعاتهم.

6. المراجع:

1. على ،هبه عبد المحسن ، "العمارة الخضراء – الاعتبارات البيئية والإنسانية في التصميم" رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، ٢٠٠٠م.

1. ealaa ,habih eabd almuhsin , "aleimarat alkhadra' - alaietibarat aljamilat wal'iinsaniat fi altasmimi" risalat majistir, qism alhandasat altaqniati, kuliyat alhandasati, jamieat eayn shams, 2000m.

2. Moughtin,Cliff, And Shirley, Pater "Urban Design: Green Dimension", 1996.

3. ابراهيم ،أمل محمد ، "منهجية مقترحة لتقييم المباني الخضراء في مصر"، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر، 2014.

3. 'iibrahim ,amal muhamad , "manhajiat albarmajat fi aistikhdam albayanat alkhadra' fi masra", risalat dukturah, kuliyat alhandasati, jamieat 'asyuta, masr, 2014.

4. إبراهيم ،أمل محمد ، "مفاهيم العمارة الخضراء كمدخل لتنمية المناطق الصحراوية المصرية"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر، ٢٠٠٧.

4. 'iibrahim ,amal muhamad , " mafahim aleimarat alkhadra' kamadkhal lilthaqafat alnaftiat almusadirati", risalat majistir, qism altiknulujia almutaqadimati, kuliyat alhandasati, jamieat 'asyuta, masr, 2007.

5. وزيري ، يحي ، "التصميم المعماري الصديق للبيئة، نحو عمارة خضراء"، مكتبة مدبولي، القاهرة، 2003.

5. waziri , yahi , "altasmim almiemarii al'iitalii, nahw aleimarat alkhadra'i", maktabat madbuli, alqahirati, 2003.

6. السواط ، علي بن محمد ، "الاستدامة كمدخل لتعزيز دور المهندسين السعوديين في بناء الإقتصاد الوطني"، مجلة مركز الملك فهد الثقافي، الرياض، السعودية، 1426هـ.

6. alsuwat , eali bin muhamad , "alaistidamat kamadkhal litaeziz dawr almuhandisin alsaeudiiyn fi bina' alaiqtisad alwatanii", majalat markaz almalik fahd althaqafii, alrayad, alsaeudiat, 1426h.

7. Ian Macharg, "Design With Nature": Natural History Press, New York, 1969

8. Brenda Vale, Robert Vale, "Green Architecture: Design for an Energy-Conscious Future", Bulfinch Pr, 1991.

9. Jerry Yudelson, "The Green Building Revolution", Island Press, International and Pan-American, Foreword By S. Richard Fedrizze, USA, 2008.

10. J. Cullen Howe, Michael B. Gerrard, "The Law of Green Buildings: Regulatory and Legal Issues in Design, Construction, Operations, and Financing", American Bar Association, USA, 2011.

11. William Reed, "Green Building", the hillier group, Washington, D. C, 1992.

12. Ken Yeang,"Designing with Nature: The Ecological Basis for Architectural Design", McGraw-hill, Inc., America, 1995.

13. Prowled. D, Interview with AIA President Susan Maxman, Progressive Arch.1993.

14. bahaa bakry, "A Fucus on Green Architecture: Principles and Definition", 1997.

15. BRE GLOBAL,"BREEAM Multi-Residential Assessor Manuals: Technical Guidance Document", 2008, site: https://www.breeam.org

16. USGBC ،(https://www.usghorg الموقع الإلكتروني للمجلس الأمريكي للبناء الأخضر)

17. Green Star Website, "Green Star and Australian Building Greenhouse Rating Scheme (ABGR)", Australian Building Greenhouse Rating, Fact Sheet, Melbourne, 2011.

18. ECD Canada Ltd, "Green Globes: Rating System & Program Summery" 2004, https://www.greenglobes.com

19. Abo Dhabi Urban Planning Council, "Estidama: The Pearl Rating System: Design & Construction", Version 0.1,2010, Site: https://www.estidama.com

20. EGBC ،(https://egypt-gbc.org/history.html الموقع الإلكتروني للمجلس المصري للعمارة الخضراء)

21. Kruger Abe, and Carl Seville, "Green building: principles and practices in residential construction", Cengage Learning, USA, 2012.

22. Holley Henderson, Anthony D. Cortese "Becoming a Green Building Professional: A Guide to Careers in Sustainable Architecture, Design, Engineering, Development, and Operations", John Wiley, USA, 2012.

23. Jean Carroon, "Sustainable preservation: Greening existing buildings", John Wiley & Sons, USA, 2010.

24. Anthony Floyd, Allan Blika, "Green Building: A Professional's Guide to Concepts, Codes and Innovation", Delmar Cengage Learning, Building Trades,USA, 2011.

25. California Code of Regulations, "California Green Building Standards Code", Title 24, Part11, ICC, USA, 2013.

26. Kharitonov, A., Smirnova, O., & Vilenskii, M, "Principles of green architecture for the historical part of Saint-Petersburg", Urbanism. Arhitectura. Constructii, 10 (2), 103-112, 2019.

27. العدوي ، منى سعيد ، "دور التكنولوجيا في تطبيق مبادئ العمارة الخضراء"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة بنها، مصر، 2019.

27. almueanaati , munaa saeid , "dawrat altiknulujia fi tatbiq mabadi aleimarat alkhadra'", risalat majistir, kuliyat alhandasati, jamieat binha, masr, 2019.

28. الطحان ، لورانس ، "تطبيق معايير العمارة الخضراء على الأبنية القائمة من عام 1950 إلى عام 1970، حالة دراسية (شارع بغداد)"، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة المعمارية، جامعة دمشق، سوريا، 2014.

28. altahaan , lurans , "tutibyq maeayir alhandasat almiemariat alkhadra' ealaa albinyat altahtiat min eam 1950 'iilaa eam 19700, halatuha (sharie baghdad)", risalat majistir, qism alhandasat almiemariati, kuliyat altaqniat altaqniati, jamieat dimashqa, suria, 2014.

29. سوركتي ، محمد حمد النيل ، "مفاهيم وتطبيقات العمارة الخضراء وإمكانية تطبيقها في الخرطوم"، رسالة ماجستير، كلية العمارة، جامعة السودان للعلوم والهندسة، السودان، 2014.

29. surikati , muhamad hamd alniyl , "mfahim tatbiqat aleimarat alkhadra' wa'iimkaniat tatbiqiha fi alkhartumi", risalat majistir, kuliyat alhandasat almiemariati, jamieat alsuwdan lileulum walhandasati, alsuwdan, 2014.

30. البعاج ، الوليد خالد عبداللطيف ، "الرؤيا المعاصرة لتخطيط المدن في ضوء مفاهيم العمارة الخضراء (المستدامة)"، رسالة ماجستير، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، العراق، 2008.

30. albieaj , alwalid khalid eabdallatif , "alruwya almueasirat litakhtit almudun fi 'adwa' mafahim aleimarat alkhadra' (almustadamati)", risalat majistir, almaehad aleali liltakhtit alhadarii wal'iiqlimi, jamieat baghdad, aleiraqi, 2008.

31. عبد المجيد ، خالد صلاح سعيد ، "جودة العمران: إطار مفاهيمي شامل"، مجلة العلوم الهندسية، المجلد ٥٠، العدد ٥، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر، ٢٠٢٠.

31. eabd almajid , khalid salah saeid , "jawdat aleumran: 'iitar mafahim shamilatin", majalat aleulum alhandasiati, almujalad 50, aleadad 5, kuliyat alhandasati, jamieat 'asyuta, masr, 2020.

32. العلفي ، محمد محمد ، "خصائص العمارة اليمنية (أشكالها واتجاهات تطورها)"، إصدارات وزارة الثقافة والسياحة، صنعاء، اليمن، 2004.

32. aleulafiu , muhamad muhamad , "khasayis aleimarat alyamania ('ashkaluha waitijahat tatawuriha)", 'iisdar wizarat althaqafat walsiyahati, sanea', alyaman, 2004.

33. السنباني ، شهاب عباس، جابر ، "مدخل إلى جيومرفولوجية اليمن"، مركز عبادي للنشر والتوزيع، صنعاء، اليمن، 1999.

33. alsanbaniu , shihab eabaas, jabir, "madkhal 'iilaa jiumirfulujiat alyamin", markaz eabaadiun lilnashr waltawziei, sanea', alyaman, 1999.

34. الدميني ، عبد الحق محمد ، "أثر العوامل المناخية والتضاريسية في تشكيل العمارة السكنية في اليمن"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة بغداد، العراق، 2002.

34. aldumini , eabd alhaq muhamad , "'athar almunakh waltanawueiat fi tashkil aleimarat alsakaniat fi alyaman", risalat majistir, qism altiknulujia, kuliyat alhandasati, jamieat baghdad, aleiraqi, 2002.

35. القضايا البيئية في اليمن، التلوث البيئي في اليمن، المخاطر والحلول، https://3rabica.org
35. al'asbab albasitat fi alyamin, altalawuth albiyiyu fi alyaman, mutaeadidat walhulul, https://3rabica.org

36. التركي ، عبد الوهاب علي ، "تحولات التشكيل المعماري في العمارة اليمنية"، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مصر، 2002.

36. turki , eabd alwahaab ealiin , "tahawulat altashkil almiemarii fi aleimarat alyamaniati", risalat majistir, qism alhandasat almiemariati, kuliyat alhandasati, jamieat alqahirata, masr, 2002.

37. ناصر ، ابتسام عبد الله "تشخيص واجهات المباني السكنية اليمنية المعاصرة من منظور الموروث الثقافي "، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر، 2015.

37. nasir , aibtisam eabd allah "tashkhis wajihat almabani alyamaniat almueasirat min hadaf almawruth althaqafii", risalat majistir, qism alhandasat almiemariati, kuliyat alhandasati, jamieat 'asyuta, masr, 2015.

38. علوة ، عبد الفتاح احمد قاسم ،"تقييم برامج التعليم المعماري في الجامعات اليمنية"، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة المنوفية، مصر، 2015.

38. eulwat , eabd alfataah aihmad qasim ,"taqyim baramij altaelim aljamieii fi aljamieat alyamaniati", risalat majistir, qism alhandasat almiemariati, kuliyat alhandasati, jamieat almanufiati, masr, 2015.

39. الكوكباني ، نادية يحي ، "العمارة والعولمة، رؤية نقدية لتحولات العمارة اليمنية في القرن العشرين"، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة، قسم العمارة، جامعة القاهرة، مصر، 2008.

39. alkawkabaniu , nadiat yahi , "aleimarat waleawlamatu, ruyat naqdiat litahawulat aleimarat alyamaniat fi alqarn aleishrina", risalat dukturahi, kuliyat alhandasati, qism alhandasat almiemariati, jamieat alqahirata, masr, 2008.

40. اليمن عرض عام، سياسة استراتيجية البنك الدولي 2021، https://www.albankaldawli.org/ar/country/yemen/overview

41. الغزالي ، علي صالح ،"تأثير تقنيات ومواد البناء الجديدة على العمارة المحلية بصنعاء-اليمن"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، قسم العمارة، جامعة الأزهر، مصر، 2005.

41. alghazali , eali salih ," tiqniaat 'adawat albina' aljadidat lileimarat almahaliyat bisanea'-aliman", risalat majistir, kuliyat alhandasati, qism alhandasat almiemariati, jamieat al'azhar, masr, 2005.

42. الأعوج ، إيمان علي ناجي ، "خصائص المباني الذكية وإمكانية تطبيقها على العمارة اليمنية"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، جامعة صنعاء، اليمن، 2018.

٤٢al'aewaj , 'iiman eali naji , "khasayis altatbiqat aldhakiat wa'iimkaniat tatbiqiha ealaa alhandasat almiemariat alyamaniati", risalat majistir, kuliyat alhandasati, qism altiknulujia almutaqadimati, jamieat sanea', alyaman, 2018.

[•] جاء وصف العمارة بأنها خضراء من "النبات" الذي يحقق النجاح في مكانه حيث أنه يستفيد استفادة كاملة من المحيط المتواجد فيه للحصول على متطلباته الغذائية، فالنبات كلما ازداد عمراً ازداد طولاً فهو لم يخلق مكتملاً منذ بدايته حتى يصل إلى مرحلة الاستقرار. ويمتلك النبات علاقة تبادلية ذات فائدة مشتركة مع محيطه، خلال مرحلة حياته الكاملة، حيث فكره يدعو إلى إنشاء مباني ذات أدائية وكفاءة عالية، تحقق أهدافها بامتلاكها لعلاقات تبادلية مع بيئتها، بتقليل أو إزالة تأثيرها السلبي في النظام البيئي، خلال دورة حياة المبنى، فأهميتها لا تأتي بتوفير مباني للشاغلين فقط بل يتعدى إلى توفير البيئة المثلى من أجل أداء فعاليتهم مع تقليل الآثار السلبية للبيئة المشيدة على البيئة الطبيعية [٥].

[•] المبادئ الفرعية الخاصة بالمبادئ الرئيسية: ١، ٣، ٤، ٥، ٦ من المرجع [3]