Umm Alqura Journal For E&A, November 2016 Vol.7 No.1,pp82-101

تطبيق معايير الاستدامة البيئية على المشاريع العمرانية بمكة المكرمة

فيصل محمد عبدالله العبدلي الشريف

قسم العمارة الإسلامية بجامعة أم القرى
fmalshareef@uqu.edu.sa

ملخص

تتوجه الكثير من خطط تطوير المدن نحو تحقيق ما يعرف بالتنمية المستدامة. وتعد الاستدامة أحد اهم ركائز أي تنمية عمرانية معاصرة. ولقد أجمعت الكثير من الدراسات الحديثة على أهمية تطبيق معايير الاستدامة البيئية في سبيل الحد من الأثر السلبي على البيئة الناتج عن التطوير العمراني، ومكة المكرمة كمدينة عالمية حظيت باهتمام كبير لإعادة تنميتها وتطويرها وفق توجهات التطوير العالمية. ركزت الكثير من الخطط لتطوير هذه المدينة على تطوير عمراني شامل تضمن إزالة آلاف المباني بل أحياء بكاملها، واستبدالها بمنشآت ضخمة وأبراج شاهقة .

تهدف هذه الدراسة إلى البحث في فرص تحقيق الاستدامة البيئية التي تتوافق مع واقع التطوير العمراني وتوجهاته علمياً وعالمياً، وذلك من خلال منهجية تحليلية تعتمد على دراسة الوضع الراهن للمشاريع العمرانية ومقارنته بنماذج من التجارب العالمية.

وتقوم فرضية هذه الدراسة على أن تطبيق الاستدامة البيئية في مشاريع مكة المكرمة محدود جداً، بالمقارنة مع الخبرات العالمية.

وبناء على ذلك ولكي يتم تحقيق الاستدامة البيئية في المشاريع العمرانية بمكة المكرمة -وفق المفهوم الشامل المعتمد علمياً وعالمياً- أوصت الدراسة بما يلي:

١) تبني الاستدامة البيئية وجعلها هدف رئيس لدى أصحاب الصلاحية، وكل من له علاقة بتصميم وتنفيذ المشاريع العمرانية بمكة المكرمة،
٢) اعتماد العديد من عوامل التطبيق الشامل للاستدامة ومن ثم البحث عن المنهجية الأفضل لتطبيق الاستدامة.
٣) اعتماد نظام تقييم التميز في التصميم البيئي والمحافظة على المياه والطاقة "مكي" المعد من قبل أمانة العاصمة المقدسة كأداة تقييم ونقطة انطلاق التطبيق وبشكل عاجل، ومن ثم تقييمه وتطويره.

Application of Environmental Sustainability in Architectural Projects of Makkah

Abstract

Currently, development plans of most international cities are likely to consider acheiving what is known as sustainable development. Architectural development is considered to be one of the most influential activities on sustainability. Most studies acknowledge the importance of the application of environmental sustainability in order to reduce the negative impact of architectural development on environment. Makkah as an international city has acquired a great attention to be re-developed in accordance with current trends of development. Many plans to develop the city focused on a comprehensive physical development where thousands of buildings and even entire neighborhoods have been completely removed. Subsequently huge buildings and very tall towers were built as an alternative.

This study aims at exploring the opportunities for environmental sustainability in Makkah. An analytical approach is adopted to study current applications and compare with models of international experiences.

The hypothesis of this study states that the application of environmental sustainability in Makkah projects is very limited, contrary to what is prevailing in the international experiences. Consequently, for a comprehensive environmental sustainability in Makkah, this study recommends the following:
1) Adoption of environmental sustainability and making it a prime objective for all authorities and individuals who are engaged with the design and implementation of Makkah projects,
2) Implementation of comperhensive application standards of environmental sustainability followed by a search for the best application methods.
3) Applying the sustainable system known as “the excellence in environmental design and conservation of water and energy”, - "Makki" - prepared by the Municipality of the Holy City, evaluating it as a sustainable system and then developing it.

كلمات مفتاحية

الاستدامة البيئية، التنمية العمرانية، مكة المكرمة، المشاريع التطويرية

مقدمة

مع التطور والتقدم العمراني الذي تشـــهدة مكة المكرمة، تتعرض البيئة -في الوقت الراهن- لمخاطر أثبتتها تقارير علمية من جهات رسمية (الشريف، ١٤٢٩)، (أمانة العاصمة المقدسة، ١٤٢٨)، (برهمين، ٢٠٠٧)، حيث تتعرض البيئة إلى مخاطر لها تأثير ها على النظام البيئي بجميع مكوناته. وهذا الوضع في الحقيقة قد سبق ملاحظته في مدن مختلفة من العالم، وخصوصاً في دول متقدمة في أوروبا وأمريكا. ولقد أثبتت دراسات علمية متنوعة أن تلك المخاطر ظهرت في الغالب نتيجة للتغيرات التي يقوم بها الإنسان على سطح الأرض.
ووفقا لتلك الحقائق تجلى توجه معاصـــر نحو تبني ما يعرف بمفهوم "التنمية المســتدامة"، وهذا المفهوم عبارة عن خريطة طريق، أو خطة عمل، لتحقيق الاســـتدامة في أي نشـــاط يســـتهلك الموارد. وتعتبر التنمية العمرانية واحدة من أكثر الأنشطة المؤثرة على الاستدامة، وبالتالي فهي ركيزة اساسية في هذا الاتجاه. ويمكن تعريف العمارة المستدامة بوصفها إنشاء المباني التي تستهلك الموارد المتجددة فقط في جميع مراحل التنفيذ والتي تشمل التصميم والبناء والتشغيل. كما تشمل تصنيع ونقل المواد والمكونات ومعدات البناء (RAIC, 2014).
ومع ما تشـــهده مكة المكرمة -كمدينة عريقة لها جذور تاريخية عميقة- من توســـعات ضـــخمة لمنشاءات ومرافق المسجد الحرام، وما تشهده أيضاً من مشاريع تنموية وتطويرية عديدة تتنوع ما بين المشاريع الخدمية والمرافق كشبكات ومحطات القطار، وشبكات طرق محورية ودائرية، وجسور ومجمعات حكومية، وفي نفس الوقت هناك المزيد من مشاريع الإسكان والضواحي والمجمعات السكنية، وذلك لاستيعاب ملايين البشر الذين يفدون إليها إما حجاجاً أو معتمرين، بالاضافة إلى حجم سكانها الذين بلغ ١,٣٧٥ مليون نسمة (برهمين، ٢٠٠٧). ولقد خصصت الجهات الحكومية والخاصة ميزانيات ضخمة للتوسع في بناء المجمعات السكنية والعمارات الضخمة على سبيل المثال لا الحصر: مشروع وقف الملك عبدالعزيز، ومشروع جبل عمر.
وعليه فإن هذه الدراسة تهدف إلى سبر الطريق في سبيل استدامة بيئية من خلال استعراض نماذج من التجارب العالمية، ومقارنة واقع تطبيق الاستدامة البيئية في المشاريع العمرانية - في مرحلة التصميم والتنفيذ - لضمان بيئة مستدامة بمكة المكرمة. وتقوم فرضية هذه الدراسة على أنه إن لم يكن هناك ضعف في الوعي بالاستدامة البيئية في مجالات العمارة لدى متخذي القرار وكذلك القائمين على تصـــميم وتنفيذ المشـــاريع العمرانية بمكة المكرمة، إلا أن هناك تجاهل للاستدامة البيئية وخصوصاً في المشاريع التي لها بعد استثماري، حيث يتجلى طغيان الحلول الإقتصادية فقط التي تستهدف رفع معدلات الربحية.

ولما قد يتحقق من فوائد على مكة المكرمة من الناحية البيئية والاقتصـــادية والاجتماعية، إلا أن تبني تطبيق أسس ومبادئ الاستدامة البيئية في المشـاريع العمرانية بمكة المكرمة، وخصـوصـاً المشاريع التي يرتادها الحجاج والمعتمرين كمباني الإسكان، والمباني التجارية، ومباني المكاتب والخدمات وغيرها، له مردود عالمي على نشـر ثقافة الاسـتدامة البيئية. فإذا ما أصـبحت مكة المكرمة نموذجاً عالمياً في هذا المجال، فسـيكون هذا النموذج أمام مرأى ملايين البشـر الذين يفدون إلى مكة المكرمة سـنوياً، ويعودون إلى بلدانهم بتلك الأفكار النيرة والتصـاميم المبتكرة لنشر ثقافة الاستدامة البيئية عالمياً في قطاعات البناء والعمران.

ومن هذا المنطلق تنحو هذه الدراسـة إلى تحليل وتقييم واقع تطبيق معايير الاسـتدامة البيئية في تصـميم المشـاريع الحالية، سـواء التي تم الانتهاء من تنفيذها، أو التي لا زالت في طور التنفيذ بمكة المكرمة. وكذلك تقييم الدراسات التخطيطية والتصميمية التي تمت من قبل السلطات البلدية بمكة المكرمة من خلال أمانة العاصـمة المقدسـة والبلديات التابعة لها، وكذلك المجلس البلدي، والهيئة العليا لتطوير مكة المكرمة والمشاعر المقدسة. وكذلك تحليل واستقراء أخر ما توصل له العلم الحديث في مجال الاستدامة البيئية، وعلى وجه الخصـوص الاستفادة من التجارب العالمية في تصميم وتنفيذ مشاريع معمارية وفق معايير تراعي البيئة بما يضمن تحقيق الاستدامة البيئية، والحد من التأثير السلبي على البيئة وجميع مكوناتها جراء ما يتم تنفيذه من مشـاريع أو نشـاطات عمرانية.

الاستدامة البيئية

تطبيق الاستدامة البيئية يعني تبني طرق وأساليب جديدة للتصميم والتشييد تستحضر التحديات البيئية التي ألقت بظلالها على مختلف القطاعات في هذا العصـر، فالمباني والمشـاريع العمرانية التي تخضع لبرامج تصميم وتنفيذ يجب أن تضع-وهي تسعى إلى الإسهام في توفير بيئة عمرانية آمنة ومستقرة- الأثر البيئي في قمة أولوياتها. وعلى هذا فإن مفهوم الاستدامة في قطاع العمران لا يختلف في دوافعه عن ما يعرف بمفهوم التنمية المستدامة (Sustainable Development) بمفهومها الشـامل والتي ترتكز على وضـع الكائن البشـري في إطار ثلاث أوسـاط رئيسـية وهي: البيئة والاقتصـــاد والمجتمع (الشـــريف، 1431)، (عطيه وإبراهيم، ٢٠١٠). إن مفهوم العمارة المستدامة يؤكد بما لا يدع مجالاً للشك أن ضـمان سـلامة الإنسـان واسـتمرار بقاءه لا يمكن أن يتحقق في ظل تهديد البيئة بالملوثات والمخلفات وتدمير أنظمتها الحيوية، واســتنزاف مواردها الطبيعية سـواء على مسـتوى المدن أو الأحياء والمجاورات السـكنية بل وعلى مسـتوى المبنى الواحد (الســواط، ١٤٢٦). وعلى هذا الأســاس توجد نماذج في العديد من المدن العالمية لتبني مخططات فاعلة لمواجهة هذا الواقع على سبيل المثال مدينة نيويورك كمدينة عالمية تقدم نموذجاً مبهراً في مواجهـة متخـذي القرار بهـا لمـا واجهتـه مـدينتهم في جوانـب من أهمهـا اســتخـدام الأراضي، والبنية التحتية، والبيئة، وتغير المناخ، وعلى هذا تم تبني مفهوم الاستدامة كإطار عام لمعالجة تلك الجوانب (ICLEI, 2010).

تمت الإشارة إلى الاستدامة البيئية في بحث سابق وفي إطار ما يعرف بمنهجية التصميم المستدام، حيث كانت هناك نتيجة مفادها أن هناك إمكانية لتطبيق منهجية التصميم المستدام كأطر لإيجاد عمارة صديقة للبيئة، وذلك لملائمتها لظروف وواقع العمارة المعاصرة حالياً وكذلك شموليتها وإمكانية استيعابها للمستجدات والتطور في كافة مناحي التطوير العمراني، وتلك المنهجية تقوم على افتراض ثلاثة مبادئ للاستدامة في العمارة وهي: اقتصاديات الموارد، وتصميم دورة الحياة للمبنى، وأخيراً التصميم الإنساني (الشريف، 1431).

رغم أن الوعي بالاستدامة قد تزايد في البلدان النامية بسبب ارتفاع استهلاك الطاقة والتلوث وارتفاع الكربون (Banani, R., Vahadati M., Elmualim A., 2013) إلا إن هناك توسع في المشاريع المعمارية، وبناء العمارات، والأبراج السكنية، بمعزل عن أي اعتبار للبيئة، وهذا أدى إلى استنزاف المزيد من الطاقة، وزيادة معدلات تلوث الهواء والتدهور البيئي. كما لا يخفى ما

تعانيه المدن والمجمعات السكنية في الوقت الراهن من الاكتظاظ والزحام الشديد والذي بلا شك له سلبيات كبيرة، ليس فقط على البيئة، بل على الصحة والاقتصاد أيضاً.

وعلى مستوى المبنى الواحد برزت ما يعرف بظاهرة المباني المريضة (Sick Buildings)، التي تنشأ من الاعتماد بشكل أكبر على الإضاءة الاصطناعية لإنارة المبنى من الداخل حتى في أوقات الظهيرة حيث تكون أشعة الشمس في أعلى معدلاتها، وكذلك الاعتماد بشكل أوحد على أجهزة التكييف الاصطناعية التي تستنزف الكثير من الطاقة.

وهناك تقديرات مثيرة تبين تأثير قطاع صناعة البناء والتنمية العمرانية في استهلاك الموارد على مستوى العالم حيث أورد السواط (١٤٢٦) أن هذا القطاع يستهلك حوالي (٤٠%) من إجمالي المواد الأولية (Raw Materials). ويشير المعماري الأمريكي جيمس واينز (James Wines) في كتابه "العمارة الخضراء" (٢٠٠٠) إلى أن المباني تستهلك سُدس إمدادات الماء العذب في العالم، وربع إنتاج الخشب، وخُمسي كميات الوقود والمواد المصنعة. وفي نفس الوقت تنتج نصف غازات البيت الزجاجي الضارة.

هذه الحقائق تجعل من عمليات البناء والتوسع العمراني واحدة من أكثر الصناعات استهلاكاً للطاقة والموارد في العالم. كما أن التلوث الناتج عن عدم كفاءة المباني والمخلفات الصادرة عنها هي في الأصل ناتجة عن سوء التصميم للمباني. فالملوثات والمخلفات التي تلحق أضراراً كبيرة بالبيئة ليست سوى نواتج عرضية (by-products) لطريقة تصميم المباني والمخططات العمرانية، وما يتبع ذلك من عمليات التشييد والتشغيل والصيانة. وهذا ما يؤكد على أهمية دمج ممارسات وتطبيقات الاستدامة البيئية أو التصميم المستدام في جميع برامج تصميم وتنفيذ وتشغيل المشاريع المعمارية الحالية والمستقبلية وبأسرع وقت ممكن.

الوضع الراهن لتصميم وتنفيذ المشاريع العمرانية

تقع مكة في الطرف الشمالي للمنطقة المدارية على دائرة عرض ١٦" ٢٦' ٢١° شمالاً وفي الغرب المملكة العربية السعودية على خط طول ٠٨"٤٦' ٣٩° شرقاً وعلى بعد نحو ٦٥ كيلاً إلى الشرق من ساحل البحر الأحمر. وتقع مكة ضمن منطقة تتميز بنتوءات جبلية تفصل بين أحيائها. وتكاد تنحصر بعض الأحياء فيما يشبه الأحواض الجبلية، (بوابة أمارة منطقة مكة المكرمة، ١٤٣٦).

ظلت مكة المكرمة الجاذب المكاني للسكان والزوار بعد بروز وظيفتها الدينية كقبلة للمسلمين منذ عهد سيدنا إبراهيم عليه السلام. ومنذ ذلك الحين شهدت تطوراً في عمرانها وسكانها. وبعد أن ظهر الإسلام حفلت بعناية خاصة على مر العصور الإسلامية،ومما زادها تميزاً أن حددت حدود حول المدينة المقدسة جعلت حرماً لها، وعينت له سبل محددة في التعامل مع بشره وشجره ونباته وحيوانه (الثبيتي والثبيتي، ١٤٣٣). ونتيجة لهذه الخصوصية فقد برزت مكة المكرمة بتوجهات وأنماط عمرانية مميزة جعلت دراستها من الناحية العمرانية والبيئية أمراً غاية في الأهمية.

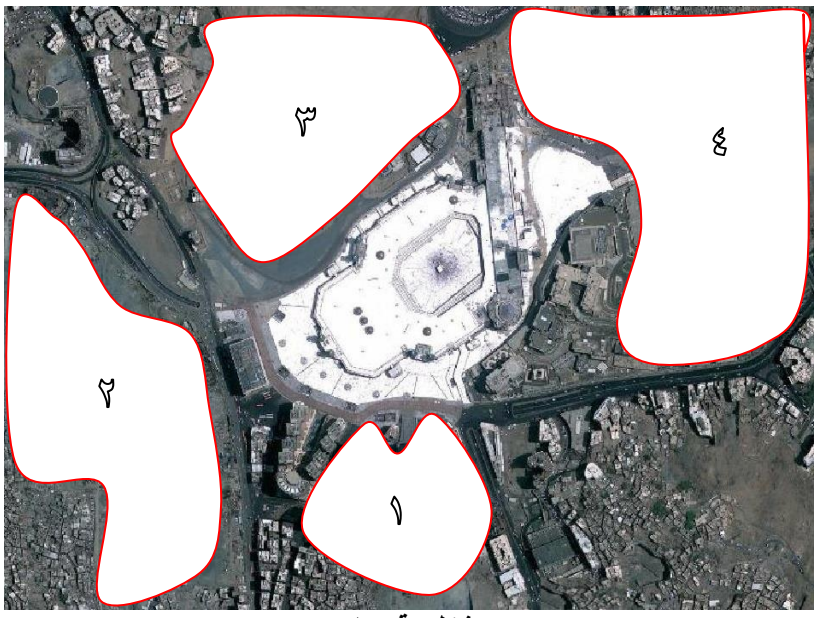
وحافظت مكة المكرمة على نمط مميز من العمارة المستدامة تجلى في مبانيها التقليدية التي سادت على مر العصور حتى بداية عقد السبعينات من القرن الماضي (القرن الميلادي العشرين). تميز ذلك النمط التقليدي بمعايير تصميم وتخطيط أثبتت استدامتها من حيث تحقيق التوازن بين احتياجات الإنسان من جهة، والحفاظ على الموارد الطبيعية من جهة اخرى، ومن ثم الحد من التأثير السلبي على البيئة (حريري، ١٩٩١). ومع بداية القرن الواحد والعشرين كانت هناك ضرورة لمواكبة التزايد الضخم في عدد الحجاج والمعتمرين وما ترتب على ذلك من زيادة في عدد السكان المحليين مما أوجد عمارة حديثة انسلخت عن الماضي وأصبحت هناك أنماط معمارية جديدة. وقد انعكست الطفرة الاقتصادية الحديثة على المشاريع المعمارية ومشاريع خدمة الحج وإسكان الحجاج. ورغم أن السياسات الحكومية كان له الدور الأكبر في توجهات تصميم وتنفيذ المشاريع، إلا إن الدافع الاقتصادي انعكس على توجهات المشاريع المعمارية من خلال اندفاع القطاع الخاص للاستثمار في الكثير من المجالات ومن أهمها

الإسكان. فظهرت المساكن الضخمة والأبراج الشاهقة المخصصة للحجاج. فبالإضافة إلى تأثير الاقتصـــاد، يدخل المناخ، والطبوغرافية، وموســم الحج كأهم المؤثرات على التوســع العمراني وبناء المنشـــاءات العمرانية (برهمين، ٢٠٠٧). ويبلغ إجمالي مســـطح الكتلة العمرانية لمكة المكرمة نحو ١٥١٥٩ هكتار. حيث يبلغ حجم الســكان حالياً ١,٣٧٥ مليون نســمة، (برهمين، ٢٠٠٧).

ويذكر سامي برهمين (٢٠٠٧) في الدراسات التي قامت بها الهيئة العليا لتطوير مكة المكرمة والمشاعر المقدسة أن هناك سيطرة للاستخدامات السكنية على كافة الاستخدامات الأخرى لتصل ٤٠% من إجمالي المساحة المبنية. ويمثل الاستخدام الفندقي ٠,٧% فقط ويزداد تركيز هذا النوع من الاستخدام كلما اقتربنا من المسجد الحرام، وذلك ناتج عن ضرورة توفير الإقامة للحجاج والمعتمرين.

نماذج من المشاريع العمرانية بمكة المكرمة

تشهد مكة المكرمة في الفترة الحالية طفرة بناء غير مسبوقة تستهدف عمل توسعات ضخمة لساحات المسجد الحرام، وتذليل كل العقبات التي تؤثر على حركة ونقل الحجاج والمعتمرين من وإلى المسجد الحرام. وكذلك فتح طرق ومحاور جديدة وإنشاء بدائل نقل تتمثل في شبكة قطارات محلية وما يتطلبه ذلك من محطات نقل عام وكذلك محاطات قطارات في أماكن قريبة ومحيطة بالمسجد الحرام. وترتب على ذلك تنفيذ مشاريع لإزالة آلاف المباني بل إزالة أحياء سكنية كاملة وإزالة مئات الفنادق والمباني السكنية والخدمية التي بها (شكل ١).

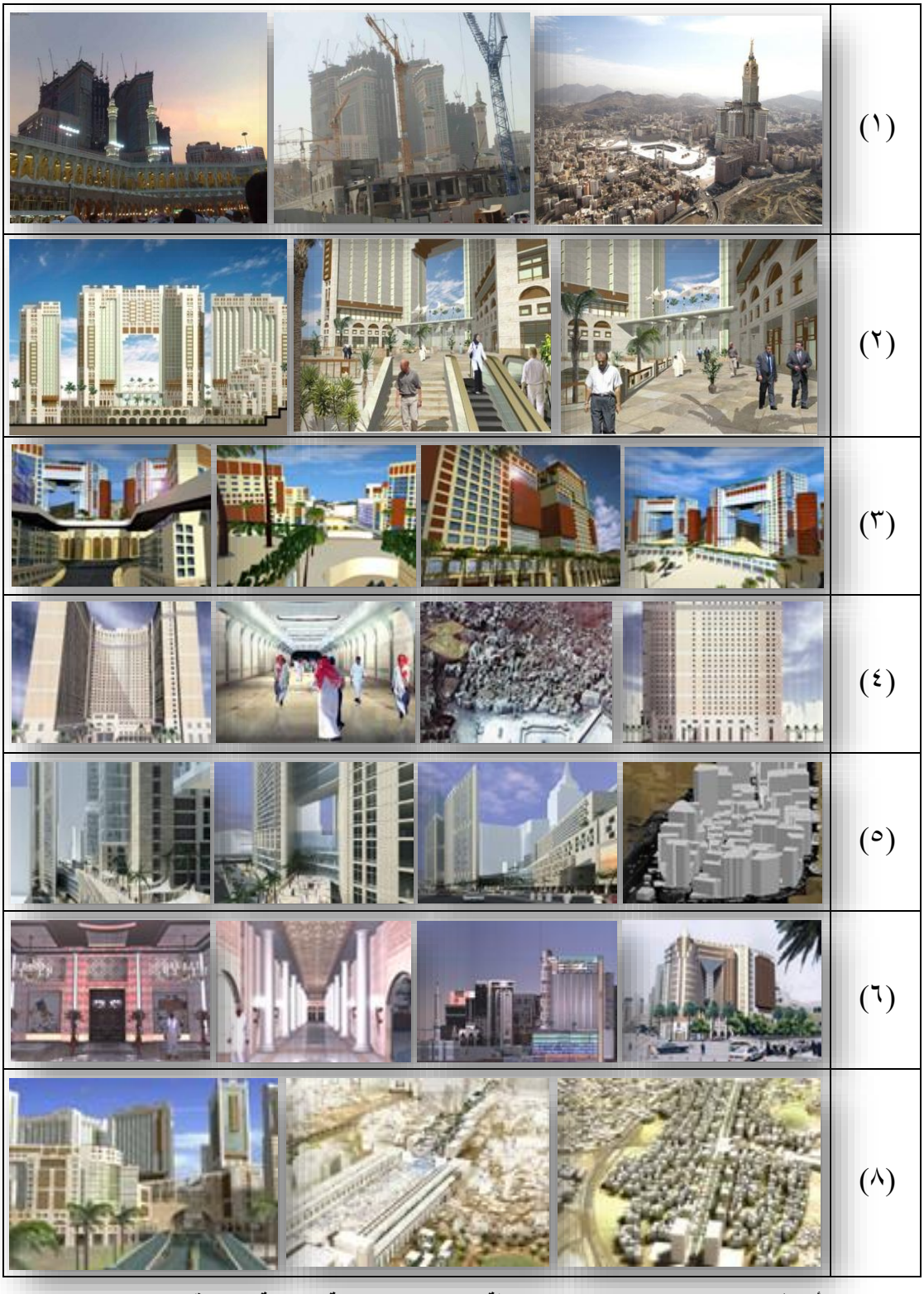


شكل رقم (١)

مواقع أهم المشاريع المعمارية المحيطة بالمسجد الحرام وهي: ١) وقف الملك عبدالعزيز(تم تنفيذه)، ٢) منطقة مشروع جبل عمر (في مرحلة التنفيذ)، ٣) منطقة الشامية التي تمت إزالتها لتوسعة المسجد الحرام (تحت التنفيذ)، ٤) توسعة منطقة الغزة وشعب عامر وما جاورها كساحات لوقوف الحافلات ومحطات القطار (تحت التنفيذ).

وكان أن برزت حاجة ملحة لإنشاء مشاريع بديلة لإسكان وخدمة الحجاج، بل وبناء مساكن بديلة للمواطنين أهل مكة المكرمة الذين شملت أحيائهم ومساكنهم مشاريع الإزالة تلك، لأهداف التطوير وفتح محاور جديدة وسكك للقطار. ونتيجة لتبلور هذا الاحتياج لإنشاء مباني جديدة قدم العديد من المستثمرين سواء شركات أو أفراد العديد من المقترحات التي تمثلت في مجموعة من المشاريع التي تم اقتراح مواقعها وتصميمها وإعداد المخططات لها. الشكل (٢) يعرض بعضاً من تلك المشاريع والتي منها ما تم الانتهاء من تنفيذه، ومنها ما هو تحت التنفيذ، ومنها ما هو في مراحل

اخذ الموافقات عليها والتصاريح الرسمية. وكنماذج تطبيقية تم تحليل مشروعين يتم تنفيذهما أو تحت التنفيذ الفعلي وهما مشروع وقف الملك عبدالعزيز ومشروع جبل عمر.



شكل (٢): أنماط وتوجهات التصميم للمشاريع الحديثة التي تم تبنيها بمكة المكرمة: ١) وقف الملك عبدالعزيز، ٢) مشروع جبل عمر، ٣) مشروع جبل خندمة، ٤) مشروع جبل الكعبة، ٥) مشروع الهجرة، ٦) مشروع مستشفى جياد، ٧) مشروع جبل عمر، ٨) مشروع الطريق الموازي، ٩) وقف الملك عبدالعزيز.

أولاً: وقف الملك عبدالعزيز

يلاحظ القادم إلى مكة المكرمة عن طريق البر من جدة، أو من الجهات الأخرى برج تعلوه ساعة ضخمة كأعلى مبنى يعلو حتى على أعلى جبال مكة المكرمة. تتجاوز مساحة ارض المشروع ١,٤ مليون متر مربع باستثمارات تتجاوز ٦ مليارات ريال. ويتكون المشروع من ٧ أبراج متلاصقة (شكل ٢). والمشروع يحوي غرف فندقية ووحدات سكنية ومصليات ومركز طبي ومعرض للحرمين الشريفين ومركز لدراسة منازل القمر وعلوم الفلك. كما يشتمل بالإضافة إلى ذلك أسواق ومواقف سيارات تخدم الساكنين وزوار الحرم.

يقوم تصميم المشروع على قاعدة تعتبر أساس تسمى (بوديوم)، والبوديوم يتكون من ١٢ طابق: ٥ طوابق أسواق، و٥ طوابق مواقف، وطابقين للخدمات. ثم تنبثق من البوديوم الأساس للأبراج السبعة للمشروع وذلك على النحو التالي:

١) برج رئيسي وهو برج الفندق عبارة عن ٩٠ طابقا ويبلغ ارتفاعه ٤٩٥ م .
٢) برجا (الصفا ، والمروة) و هما عبارة عن ٢٦ طابقا ويبلغ ارتفاعهما ٢٤٠م .
٣) برجا (سارة والمقام) وهما عبارة عن ٣٠ طابقا ويبلغ ارتفاعهما ٢٤٠م .
٤) برجا (هاجر وزمزم) وهما عبارة عن ٥٠ طابقا ويبلغ ارتفاعهما ٢٦٠م .

يتكون المشروع من ٦٨٣٢ غرفة فندقية، ووحدات سكنية بحيث يمكن إيواء ٢٠٠٥٢ شخصاً.

الطاقة الاستيعابية للمواقف تصل ١٤٠٠ سيارة تخدم زوار المسجد الحرام والساكنين.

شكل (٣): الأبراج السبعة المكونة لمشروع وقف الملك عبدالعزيز

واقع تطبيق مبادئ الاستدامة في المشروع

رغم أن مبادئ منهجية التصميم المستدام تشمل طيفاً واسعاً من العناصر والمعايير بدء من احترام بيئة وطبيعة الموقع إلى تقنين الموارد والمواد والتصميم الذي يحترم الإنسان ويحمي بيئته وفي جميع المراحل قبل وأثناء وبعد انتهاء دورة حياة المبنى (الشريف، 1431). ولكن من المؤسف الإشارة أن ذلك المشروع أنشئ بعد إزالة قلعة جياد التاريخية، بل وإزالة الجبل الضخم الذي تقع عليه القلعة بالكامل، وهذا من المنظور البيئي تناقض صارخ مع مفهوم الاستدامة البيئية، حيث لم يتم احترام بيئة وطبيعة الموقع بل تم القضاء على أثر عمراني ذا قيمة تاريخية وتراثية عالية جداً، كما تم إزالة جبل ضخم مما له أثر في تغيير الطبيعة الطبوغرافية وما يترتب على ذلك من أثار سلبية على بيئة ومناخ الموقع.

من خلال المزيد من التقصي تبين للباحث أن فريق التصميم لهذا المشروع حصر الإستدامة وتطبيقاتها في جانب التوفير في فاتورتي الكهرباء والماء. حيث تم استخدام عدد محدود من التقنيات الحديثة والتي تركز على توفير الطاقة الكهربائية والمياه، مع اهتمام مهم بالمحافظة على نقاوة الهواء، وهذا بلا شك يسهم في سلامة البيئة والمحافظة عليها ومن ثم تحقيق الاستدامة البيئية ولو بشكل جزئي، ومن تلك التقنيات ما يلي:

أنظمة معالجة المياه الرمادية (Gray water system)

ويتم ذلك من خلال معالجة مياه الغسيل ومن ثم استخدامها في صناديق الطرد (السيفونات). وهذا التطبيق بلا شكل له دور في توفير المياه والمحافظة عليها من الهدر، ولكنه دور محدود.

أنظمة معالجة الهواء

حيث تم تجهيز المشروع بأنظمة لمعالجة الهواء تشمل:

١) معالجة الهواء الخارج من المطابخ والوحدات الصحية (دورات المياه)، وأدخنة السجائر، حيث تعمل على تنقيته وتصفيته من الروائح وثاني أكسيد الكربون ومن ثم إطلاقه إلى الخارج.
٢) تصفية الهواء الموجود في مواقف السيارات من ثاني أكسيد الكربون وإعادة إطلاقه في الفراغ.

وهذه الأنظمة إلى حد ما لها دور في المحافظة على جودة الهواء وعدم تلويث البيئة المحيطة.

أنظمة لتوفير الطاقة الكهربائية

وتتمثل أنظمة توفير الطاقة الكهربائية في:

١) أنظمة تشغيل الإنارة والتكييف في حال وجود ساكن بالغرفة، وذلك عن طريق البطاقة الإلكترونية المفتاح، والتي يقوم الساكن باستخدامها كمفتاح لباب الغرفة، ومن ثم يثبتها في جهاز مثبت بجوار باب الغرفة من الداخل لكي تضاء الأنوار ويشتغل التكييف بالغرفة.
٢) تزويد السلالم الكهربائية بحساسات إلكترونية بحيث تشتغل فقط عند وجود المستخدم وتتوقف عن التشغيل تلقائياً في حال عدم الاستخدام.
٣) استخدام أنظمة التحكم في مستوى وشدة الإضاءة حسب الظروف الطبيعية (الليل والنهار)، أو حالة الاستخدام وذلك لتوفير الطاقة، (Dimming system for lighting timer).
٤) تثبيت أجهزة استشعار (VFD System) تقيس درجة حرارة الغرفة ومن ثم يتم التحكم في عمل التكييف للحفاظ على درجة الحرارة المحددة من قبل تجنبا زيادة عمل التكييف لتوفير الكهرباء.

ثانياً: مشروع جبل عمر

تقع منطقة جبل عمر غرب المسجد الحرام وتحد شمالا بطريق أم القرى (الحفائر)، وجنوبا بزقاق النايتة، وشرقا بطريق إبراهيم الخليل، وغربا بشارع دحلة الرشد ونهاية السفح الغربي لجبل عمر (شكل ٤)، وتبلغ مساحتها الإجمالية (٢٣٠,٠٠٠ م^{٢}) أي ٢٣ هكتار.

تعتبر الهيئة العليا لتطوير منطقة مكة المكرمة هي الراعي للتطوير وهي التي تقر العناصر الأساسية له، وتعتمد مخطط التطوير الشامل له. وتبلغ مساحة الأرض المطورة للمشروع ١٢٦,٠٠٠م٢. ويستوعب المشروع ما يقارب ٤٥ ألف ساكن يتم إسكانهم في ٣٨ برجا تتفاوت ما بين ٢٠ إلى ٤٨ طابقا (شكل ٥). ويؤمن المشروع أكثر من ٩٠٠٠ موقف سيارة وأسواق تجارية بمساحة ١٨٧٠٠٠ م٢، بالإضافة إلى شبكة طرق للسيارات والمشاة المنفصلة عن بعضها

البعض. ويؤمن المشروع كافة مرافق البنية التحتية والمحلات التجارية والأماكن والساحات العامة والخدمات المتصلة بهذا المشروع .
روعي الفصل التام بين حركة السيارات وحركة المشاة، مع الأخذ في الاعتبار متطلبات ذوي الاحتياجات الخاصة. أيضا صمم في المشروع طريق الملك عبدالعزيز للمشاة، بعرض ٣٥ متر والذي يتصل مع ساحات المسجد الحرام.
وفيما يتعلق بقضية هذه الدراسة وهي الاستدامة البيئية تبين - من خلال المسح الميداني وتحليل مواصفات التصميم والتواصل مع القائمين على المشروع - أن المشروع أيضاً فيه تعد صارخ على الحزام الجبلي الضخم والمسمى بجبل عمر حيث تم إزالة آلاف الأطنان من الجبل لتأسيس المشروع وهذا في حد ذاته تناقض مع الاستدامة بتغيير ملامح الطبيعة الطبوغرافية للموقع.
ومن الناحية الآخرى هناك بعض التطبيقات المحدودة لمفهوم الاستدامة انحصرت في تقنين استخدام المياه من خلال إنشاء محطة معالجة لإعادة استخدام مياه الميضاءات والاستحمام (Grey Water) فقط وذلك لتموين صناديق الطرد (السيفونات). كما أخذ في الاعتبار تجهيز المشروع بوسائل تقنين استخدامات الطاقة، بما يعمل على توفير في معدلات الاستهلاك المطلوبة، ويتمثل ذلك في مفاتيح الإنارة الذكية. وهذا الاتجاه هو نفسه المستخدم في مشروع وقف الملك عبدالعزيز حيث يتركز فقط على مرحلة التشغيل للمشروع، ولا شك له اثره في توفير الكهرباء والماء.

شكل (٤)
صورة توضح تصميم الأبراج الثمانية والأربعين لمشروع جبل عمر، والطراز السائد للعمارة المكية التقليدية الذي تم تبنيه في الواجهات.

شكل (٥)
صورة جوية توضح التصور النهائي للتصميم الثلاثي الأبعاد لمشروع جبل عمر وعلاقته بالمسجد الحرام.

التجارب العالمية لتطبيق الاستدامة البيئية

الدول الغربية مثل ألمانيا وبريطانيا وغيرها من الدول في أوروبا وأمريكا واستراليا، خطت في اتجاه تطبيق معايير الاستدامة خطوات بعيدة، وحققت نجاحات مذهله. وعندما يتم مقارنة مكة المكرمة والمملكة العربية السعودية بشكل عام بتلك الدول، نجد أن هناك حاجة ملحة لتطبيقات العمارة المستدامة بمكة المكرمة وذلك يعود إلى الأوضاع البيئية القاسية، والموارد المحدودة كما في شح المياه. كما أن وفرة الإشعاع الشمسي بمكة المكرمة يوفر فرص غير محدودة لاستنفاد ذلك الوهج العالي طوال ساعات النهار. والتمعن فقط في الإشعاع الشمسي لوحده دون سواه من مقومات يؤكد أن هناك تفريطاً حقيقياً وتجاهل غير مبرر لمقوم هام ومميز للنجاح في تطبيق معايير الاستدامة ومن أقصر الطرق في الكثير من المشاريع العمرانية.

التجارب العالمية تقدم نماذج مميزة لمشاريع معمارية مستدامة تم إنشائها في بعض البلدان والملاحظ أن التصميم المستدام بمفهومه الواسع يتجسد على شكل مبادئ ومعايير تم الالتزام بها بدقة متناهية لضمان وجود منشأة تتوائم مع البيئة ولا تستنزفها مع احترام الانسان الذي سيستفيد من جميع مكونات تلك المنشأة، مع الأخذ في الاعتبار جميع المراحل قبل وأثناء وبعد إنتهاء العمر الزمني للمبنى. ومن الملاحظ أن تلك النماذج يتم إنشائها بمناطق تغيب عنها الشمس لساعات طويلة كل يوم، بل وأياما كثيرة في السنة. وهذه المشاريع أو المباني تعتمد بشكل أساسي في الإضاءة الداخلية على ضوء النهار الطبيعي، حيث توفر نصف كمية الطاقة المستهلكة في الإضاءة. بينما تكون المباني بمكة المكرمة التي تقبع تحت الشمس الساطعة أغلب ساعات النهار والوهج الضوئي القوي مظلمة ومعتمة من الداخل. وتعتمد تلك المباني فقط على الإضاءة الاصطناعية التي تضيف أعباء اقتصادية إلى فاتورة الكهرباء، وتؤدي إلى تلوث البيئة. بل إن التجارب العالمية تقدم دروساً متقدمة في تطبيقات استغلال الطاقة الشمسية كمصدر بديل للطاقة في المباني، بالإضافة إلى استغلال الرياح وشلالات المياه في انتاج الطاقة، وكذلك العمارات الحدائقية (ذات الأسطح المزروعة).

ومن الناحية الاقتصادية فإن الاقتصاد بوجه عام يعد المحرك للكثير من المشاريع العمرانية التي يقوم عليها القطاع الخاص بمكة المكرمة. إن السوق في مكة المكرمة مركز وبشكل كبير نحو مشاريع إسكان الحجاج، وبالتالي فإن هناك فوائد اقتصادية جمة يمكن تحقيقها في حال تم تطبيق مفاهيم الاستدامة والعمارة الخضراء، ذكر منها على السواط (١٤٢٦) ما يلي:

١) تقليل تأثيرات المباني السلبية على البيئة، والحفاظ على قاعدة الموارد الطبيعية.
٢) صياغة بيئة عمرانية صحية وآمنة توفر الراحة، وتسهم في رفع إنتاجية الأفراد.
٣) خفض وتقليص تكاليف البناء، والتشغيل، والصيانة، نتيجة للاستغلال الأمثل للموارد، والمواد، وخفض استهلاك الطاقة.
٤) زيادة أرباح القطاع العمراني بشكل عام، ورفع كفاءة أعماله ومنجزاته.

نماذج عالمية

عندما يتم النظر في مشاريع عملاقه يتم تنفيذها بمكة المكرمة سواء كانت أبراجاً أو مجمعات عمرانية كمشروع وقف الملك عبدالعزيز أو جبل عمر، يجدر بالباحث أن يتأمل مشاريع في دول أخرى تعتبر أقل في الأهمية والحجم، بل ويتم تنفيذها في بيئات فرصها أقل في استنفاد مقومات مستدامة تقلل من التأثيرات على البيئة.على سبيل المثال:

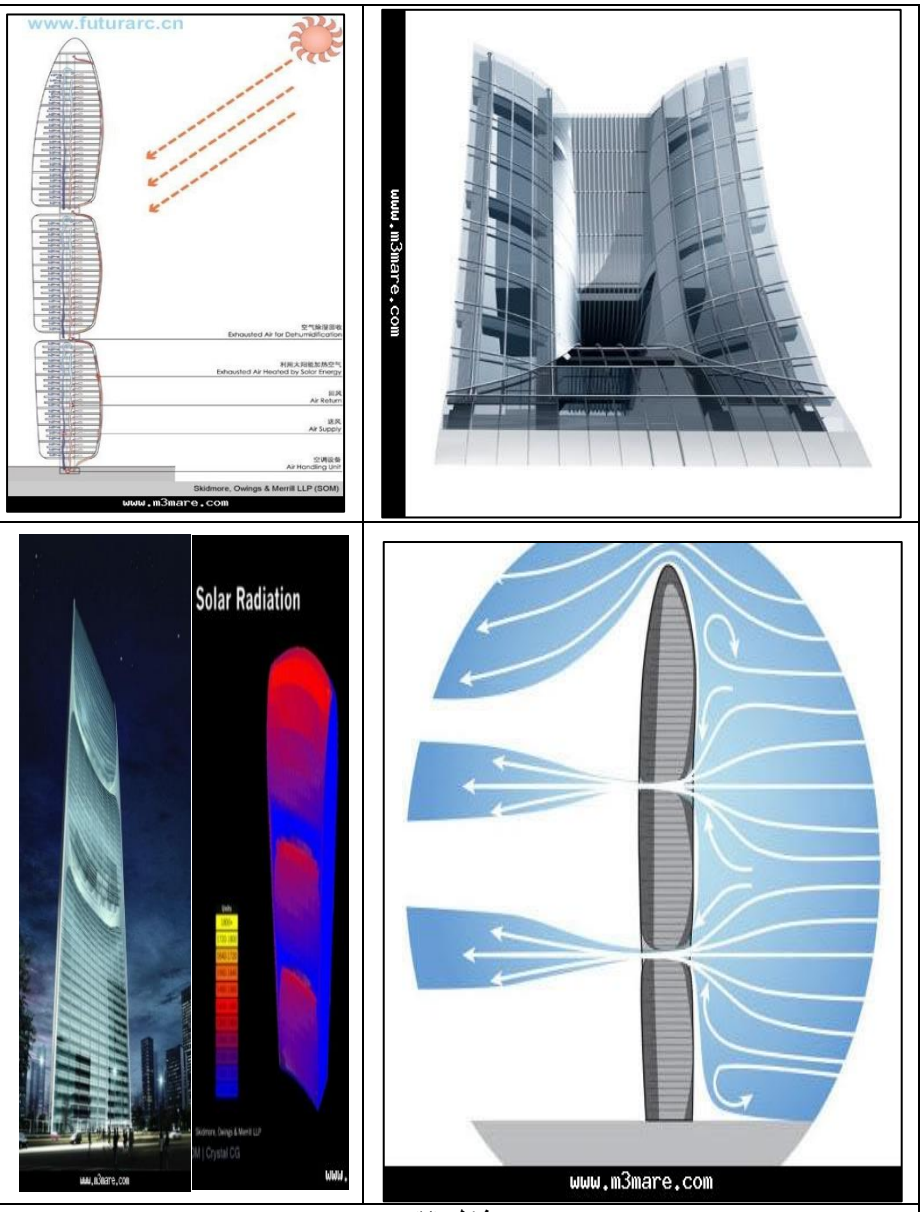
١) مبنى "برج كوند ناست" (Conde Nast) المكون من (٤٨ طابقاً) في ساحة التايمز في نيويورك (شكل ٦)، وهو مصمم بواسطة (فوكس وفول معماريون). إن هذا البرج يعد أحد الأمثلة المبكرة والمميزة التي طبقت مبادئ العمارة المستدامة أو الخضراء في مبنى حضري كبير. وقد استعملت في ذلك البرج تقريباً جميع التقنيات التي يمكن تخيلها لتوفير الطاقة. فقد استخدم المبنى نوعية خاصة من الزجاج تسمح بدخول ضوء الشمس الطبيعي وتبقي الحرارة والأشعة فوق البنفسجية خارج المبنى، وتقلل من فقدان الحرارة الداخلية أثناء الشتاء. وهناك أيضاً خليتان تعملان على وقود الغاز الطبيعي تزودان المبنى بـ (٤٠٠ كيلو واط) من الطاقة، وهو ما يكفي لتغذية المبنى بكل كمية الكهرباء التي يحتاجها ليلاً، بالإضافة إلى (٥%) من كمية الكهرباء التي يحتاجها نهاراً. أما عادم الماء الحار فقد أنتج بواسطة خلايا الوقود المستخدمة للمساعدة على تسخين المبنى وتزويده بالماء الحار. بينما وضعت أنظمة التبريد والتكييف على السقف كمولد غاز أكثر من كونها مولد كهربائي، وهذا يخفض من فقدان الطاقة المرتبط بنقل الطاقة الكهربائية. كما أن اللوحات الكهروضوئية (Photovoltaic Panels) الموجودة على المبنى من الخارج تزود المبنى بطاقة إضافية تصل إلى (١٥ كيلو واط). وداخل المبنى تتحكم حساسات الحركة بالمراوح وتطفئ الإضاءة في المناطق قليلة الإشغال مثل السلالم. أما إشارات الخروج فهي مضاءة بثنائيات خفيفة مخفضة لإستهلاك

الطاقة. والنتيجة النهائية هي أن المبنى يستهلك طاقة أقل بنسبة (٣٥-٤٠ %) مقارنة بأي مبنى تقليدي مماثل.

شكل (٦)

مبنى (Conde Nast)عبارة عن تصميم بيئي رائد يتبنى تقريباً جميع التقنيات التي يمكن تخيلها لتوفير الطاقة. فقد استخدم المبنى نوعية خاصة من الزجاج تسمح بدخول ضوء الشمس الطبيعي وتبقي الحرارة والأشعة فوق البنفسجية خارج المبنى. كما أن اللوحات الكهروضوئية (Photovoltaic Panels) الموجودة على المبنى من الخارج تزود المبنى بطاقة إضافية

٢) برج نهر اللؤلؤ (برج الطاقة صفر): ويقع بمدينة جوانجشو الصينية، عاصمة إقليم جواندونج. وهو عبارة عن برج صيني طوله ٣١٠ أمتار (شكل ٧)، ويوفر طاقته من الرياح ومن الخلايا الكهروضوئية حيث يستهلك نصف الطاقة التي تستخدمها المباني المماثلة في الحجم، ويقوم بخفض الانبعاثات الكربونية في المستقبل. كما تقوم الخلايا الكهروضوئية التي تغطي واجهته بدور هام في في تظليل واجهات المبنى وتبريدها. يصنف هذا البرج باعتباره أكثر ناطحة سحاب تم بناؤها حتى الآن كفاءة في استخدام الطاقة. لقد تم تصميم هذا البرج ليكون علامة جديدة من حيث الاكتفاء الذاتي.



شكل (٧)

الفكرة التصميمة لبرج نهر اللؤلو الصيني عبارة عن تصميم ابتكاري يضع الاستدامة البيئية كمحدد رئيس لتصميم كتلة المبنى، حيث أمكن الاستفادة من طاقة الرياح والطاقة الشمسية لتغذية المبنى بالطاقة الكهربائية من مصادر متجددة للحد من التأثيرات السلبية على البيئة.

٣) برج "ذا سويس ري تور" (The Swiss Re Tower) القابع في أحد شوارع مدينة لندن والمصمم بواسطة المعماري نورمان فوستر وشركاه. وهذا البرج المنتصب كثمرة الخيار يتكون من (٤١ طابقاً) (شكل ٨)، إلا أن الشيء الرائع في هذا المبنى ليس شكله المعماري الجميل، ولكن كفاءته العالية في استهلاك الطاقة.، فتصميمه المبدع والخلاق يحقق وفراً متوقعاً في استهلاك الطاقة يصل إلى (٥٠%) من إجمالي الطاقة الذي تستهلكه بناية تقليدية مماثلة. ويتجلى غنى المبنى بمزايا توفير الطاقة في استعمال الإضاءة والتهوية الطبيعيتين كل ما أمكن ذلك. وتتكون واجهة المبنى من طبقتين من الزجاج (الخارجية منها عبارة عن زجاج مزدوج)، والطبقتان تحيطان بتجويف مهوى بالستائر الموجهة بالحاسب الآلي. كما أن نظام حساسات الطقس الموجود على المبنى من الخارج يراقب درجة الحرارة وسرعة الرياح ومستوى أشعة الشمس، ويقوم بغلق الستائر وفتح لوحات النوافذ عند الحاجة. أما شكل المبنى فهو مصمم بحيث يزيد من استعمال ضوء النهار الطبيعي، ويقلل من الحاجة للإضاءة الإصطناعية، ويتيح مشاهدة مناظر خارجية طبيعية حتى لمن هم في عمق المبنى من الداخل.

شكل (٨)

برج (The Swiss Re Tower)عبارة عن تصميم ابتكاري يتبنىتميزباستعمال الإضاءة والتهوية الطبيعيتين كل ما أمكن ذلك. وتتكون واجهة المبنى من طبقتين من الزجاج (الخارجية منها عبارة عن زجاج مزدوج)، والطبقتان تحيطان بتجويف مهوى بالستائر الموجهة بالحاسب الآلي.

فرص تطبيق الاستدامة البيئية في المشاريع العمرانية بمكة المكرمة

لوحظ من خلال استعراض نماذج من المشاريع العمرانية التي يتم تنفيذها في مكة المكرمة، بالمقارنة مع نماذج من المشاريع المطبقة في دول أخرى من العالم أن هناك بوناً شاسعا في تطبيق مفهوم الاستدامة البيئية. حيث أن تطبيق الاستدامة البيئية في مشاريع مكة المكرمة كان محدودا

جدا وانحصر في تقنيات التحكم في الإضاءة الصناعية مما يقلل من استهلاك الطاقة الكهربائية، وكذلك اعادة استخدام المياه المستعملة لتقليل من استهلاك المياه وكذلك معالجة الغازات المنبعثة بشكل محدود. بينما في المشاريع العالمية التي تم استعراضها كان هناك استيعابا واسعا لمفهوم الاستدامة حيث تجلى ذلك في التكامل الواضح بين عناصر التصميم ومكونات تحقيق الاستدامة، وكذلك استهداف كفاءة استهلاك الطاقة من خلال تصميم المبنى وتزويده بمكونات وعناصر ليكون منتجاً لكمية من الطاقة الكهربائية التي يحتاجها من مصادر مستدامة متجددة كأشعة الشمس أو الرياح.

كان للباحث -من خلال علاقته الفنية بالجهات ذات العلاقة بالتصميم والتخطيط بمكة المكرمة- المشاركة في وضع إطار لنظام بيئي والذي تم عرضه على المجلس البلدي بمكة المكرمة من قبل أمانة العاصمة المقدسة. وأمانة العاصمة المقدسة، بصفتها الجهة المسئولة عن تخطيط مكة المكرمة والترخيص للمخططات وتقديم رخص البناء وفرض لوائح البناء وكذلك تقديم الخدمات البلدية المختلفة، هدفت من تقديم هذا النظام كمشروع إلى إيجاد نظام للاستدامة والبناء الأخضر بمكة المكرمة، على غرار الأنظمة العالمية كنظام "ليد" (LEED) الأمريكي، ونظام التقييم البيئي البريطاني "بريم"(BREEAM) ونظام البناء المستدام بألمانيا (DGNB)، وبرنامج التقييم البيئي بأستراليا "جرين ستار" (GBC)، والأنظمة الإقليمية التي ظهرت حديثا مثل نظام تقييم الاستدامة القطري (QSAS)، ونظام "استدامة" الإماراتي وغيرها من تجارب عالمية وإقليمية.

وقد اقترح الباحث على أمانة العاصمة المقدسة تسمية هذا النظام بـ "مكي"، نسبة إلى مكة المكرمة حيث أنها منارة للعلم والنور على مدى أكثر من ١٤ قرناً من الزمان. وقد عقدت أمانة العاصمة المقدسة عدد من ورش العمل لتطوير نظام "مكي" وذلك بمشاركة الباحث، وعدد كبير من مهندسي الأمانة ورؤساء أقسام الرخص بالبلديات الفرعية، وكذلك فرق فحص المخططات والتراخيص المختلفة.

وقد قام على ذلك المشروع فريق استشاري متخصص وضع نظام ليد الأمريكي (LEED) كأساس قدم من خلاله "مكي" كنظام جديد يتلائم مع بيئة مكة المكرمة. وقد تم ابراز بعدين لم يكن للنظام الأمريكي اهتمام كاف بهما وهما: البعد الإسلامي، وبعد المحافظة على المياه. وهذين البعدين تميز بهما "مكي"كاستجابة ضرورية للواقع البيئي والثقافي الاجتماعي بمكة المكرمة. كما تمت دراسة الوضع الحالي للوائح وأنظمة البناء المطبقة بمكة المكرمة، والمملكة العربية السعودية بشكل عام.

وقد ثبت لفريق البحث في هذا المشروع إلى أن هناك وفرة في القوانين واللوائح البلدية والبيئية الصادرة التي يمكن بتطبيقها تحقيق العمارة المستدامة والمحافظة على البيئة، ولكن هناك حاجة لوضع إطار عام مدعم ببعض التعريفات والقواعد التفصيلية والإيضاحات التي تساعد على التطبيق، بالإضافة لآليات التنفيذ وضوابط الالتزام بها. كما توصل بعد تحليل خبرات الأنظمة العالمية المماثلة كاليد مثلاً (LEED)، إلى أهمية الالتزام بالبساطة والسهولة في التطبيق ضمن التقنيات الممكنة ذات التكلفة المعقولة. وقد أخذ في الاعتبار بعضا من التحديات (الصباغ، ١٤٣٠هـ) التي من أهمها:

١) تعدد العناصر المتعلقة بالاستدامة والعوامل المؤثرة بها.
٢) صعوبة قياس أداء المبنى بالنسبة لهذه العناصر والعوامل بطرق عمليه مبسطه.
٣) اختلاف الظروف والمتطلبات لبيئة البناء بمكة المكرمة يؤكد أهمية تطبيق نظام محلي موازي لليد (LEED) يراعي الأبعاد المحلية (المناخية، والثقافية)، والتي تنعكس في استخدام كود البناء السعودي، والنظام العام للبيئة ولائحته، ولوائح وزارة الشؤون البلدية

والقروية كل ما أمكن ذلك، مع التطوير المستمر لعناصر النظام ومتطلباته بما يتواكب مع الأنظمة العالمية المتطورة للمباني الخضراء.

٤) إدراج متطلبات الاستدامة والتقييم البيئي المقترح ضمن متطلبات الحصول على تراخيص البناء، مع التدرج في التطبيق وخاصة بالنسبة للمشاريع الصغيرة ووضع أولويات تمكن من تحقيق هذا التدرج.

٥) ضرورة التأكيد على أهم الأولويات التي يجب البدء بها، وهي أولوية المحافظة على صحة البيئة، والمحافظة على المياه والطاقة.

في هذا النظام وكما هو في نظام "ليد" (LEED) يتم تقسيم الاستدامة والمحافظة على المياه والطاقة إلى عناصر، وكذلك يقسم كل عنصر إلى معايير. وقد اعتبرت بعض المعايير إلزامية للسماح بإقامة المشروع أو لمنح رخصة البناء. كما اعتبر البعض الآخر من المعايير تحصيلي للحصول على تصنيف التميز في التصميم البيئي والمحافظة على المياه والطاقة، ويتم تبنيها وفق فعالية أساليب التحفيز المطبقة من قبل الأمانة والجهات الداعمة لحماية البيئة. ويوضح الجدول (١) عناصر النظام والمعايير المنبثقة منها سواء معايير إلزامية، أو تحصيلية.

١) الموقع المستدام	
معايير إلزامية	**معايير تحصيلية**
• اختيار الموقع والتقييم البيئي له، • المحافظة على البيئة في الموقع أثناء البناء، • التحكم في تصريف مياه الأمطار، • إعادة تأهيل الموقع في المناطق المتضررة بيئياً، • إعداد مخطط رئيسي للموقع.	• توفر الخدمات والمرافق في منطقة الموقع وتنمية الكثافة السكانية مع المحافظة على كثافة سكانية مناسبة وتحديد الارتفاعات والمناطق المفتوحة المناسبة، • وجود واستخدام وسائل نقل بديلة لاستخدام المركبات الخاصة، • المحافظة على البيئة وخاصة الجبلية والحياة الفطرية والغطاء النباتي في الموقع.
٢) البعد الإسلامي	
معايير إلزامية	**معايير تحصيلية**
• لا يوجد	• مراعاة الخصوصية • تحقيق الراحة بجميع متطلباتها في السكن بدون بذخ وإسراف • تحقيق أساسيات العمارة الإسلامية في التصميم • تحقيق متطلبات الحجاج والمعتمرين من السكنى والخدمات.
٣) المحافظة على المياه	
معايير إلزامية	**معايير تحصيلية**
• تحقيق الحد الأدنى في استخدام المياه الصالحة للشرب	• ترشيد استخدام المياه الصالحة للشرب • ترشيد استخدام المياه الصالحة للشرب في الري للحد الأدنى • استخدام المياه الرمادية والأنظمة المزدوجة في غير أغراض الشرب • وضع الحد الأدنى المقبول من الغطاء النباتي بالموقع
٤) المحافظة على الطاقة	
معايير إلزامية	**معايير تحصيلية**
• تحقيق الحد الأدنى من كفاءة أداء المبنى في مجال الطاقة • منع استخدام غاز التبريد الفلورا كربون	• رفع كفاءة أداء المبنى في المحافظة على الطاقة • توليد واستخدام الطاقات المتجددة بالموقع
٥) الإشغال	
معايير إلزامية	**معايير تحصيلية**
• الإشغال (الاختبار والتشغيل الأولي) لأنظمة المياه وللأنظمة المستهلكة للطاقة	• القياس والتحقق من أداء أنظمة المياه والطاقة • استخدام نظام إدارة أنظمة المبنى BMS • متابعة أداء الراحة الحرارية
٦) المحافظة على المواد	
معايير إلزامية	**معايير تحصيلية**

• تجهيز المبنى بنظام جمع النفايات القابلة للتدوير أثناء البناء والتشغيل	• المحافظة على مواد وعناصر إنشائية بالمبنى المعاد تحديثه • إعادة استخدام المواد باستخدام نفايات مباني مزالة بعد إعادة معالجتها • استخدام مواد من البيئة ومنطقة الموقع
٧) جودة البيئة الداخلية	
معايير إلزامية	**معايير تحصيلية**
• تحقيق الحد الأدنى لجودة الهواء الداخلي وتوفير التهوية الطبيعية أن أمكن • تحقيق الحد المقبول من الراحة الحرارية • استخدام مواد قليلة الانبعاثات الخطرة أو المؤذية	• تحسين التهوية • التحكم في منع التدخين • تحقيق الإضاءة الطبيعية ورؤية المناظر الخارجية

جدول (١) يوضح عناصر نظام تقييم التميز في التصميم البيئي والمحافظة على المياه والطاقة (مكي) والمكون من ٣٥ معياراً منها ١٣ إلزامياً، و ٢٢ تحصيلياً.

يتأكد أن نظام"مكي" يتأثر بإعطاء مرحلة التصميم إهتماما كافياً كمجمل أنظمة التقييم البيئي الشائعة الاستخدام في أماكن كثيرة من العالم والتي يبرز فيها أثر مرحلة التصميم بشكل كبير (Ding, 2008). إلا أنه يركز في معاييره الإلزامية على المباني كوحدات فقط ولا يشمل المخططات التي تعتمدها الامانة، حيث نجد أن المخططات إما مشموله ضمن المعايير التحصيلية، أو هي بعيدة عن تطبيق معايير الاستدامة. كما أن وجود النظام وبصورته الحالية لا يكفي حيث يتطلب الأمر البحث في آليات تطبيقة من خلال: اختبار مدى مناسبة المقياس ودقته وفق الأسس المتعارف عليها علمياً لاختباره كمقياس للاستدامة (Banani, R. & others, 2013)، ومدى قبول التصميم رسمياً ومنح رخصة البناء، ومرحلة التنفيذ وفق آلية المتابعة لضمان تطبيق اشتراطات التنفيذ. مع كون بناء هذا النظام "نظام مكي" فرصة في الاتجاه الصحيح إلا إنه وحسب علم الباحث حتى انقضاء هذه الدراسة لم يتم تطبيقه. كما أنه لم يتم ترخيص أي مبنى بعد تقييمه وفق هذا النظام، وخصوصاً المشاريع الحديثة بمكة المكرمة التي تم عرض نماذج منها في هذه الدراسة، حيث لم يتم الترخيص لأي منها وفق هذا النظام.

آليات تطبيق الاستدامة البيئية

وللبحث في الآلية الأنسب نحو تطبيق نظام "مكي" فقد تم استعراض الدراسات السابقة للتعرف على الأساليب أو المنهجيات الأمثل لتطبيق الاستدامة في القطاع العمراني بشكل عام وقد تبين للباحث أن هناك أسلوبين يتم تبنيهما لدى الكثير من الجهات التي تعنى بهذا المجال (Salama and Alshuwaikhat, 2006) هما:

١) أسلوب من الأعلى إلى الأسفل (*Top-Down* approach)، ويهدف إلى وضع وتطوير سياسات واستراتيجيات ومعايير للاستدامة. ويعيب هذا الأسلوب بأنه تقييم أكثر منه تعليم أو توجيه، مما يعني قسر المجتمع المهني للوعي بقضايا الاستدامة في مجالي التخطيط والتصميم، ومن ثم التجاوب معها.
٢) أسلوب من الأسفل إلى الأعلى (*Bottom-Up* approach)، ويهدف إلى تكوين وعي مهني وعام وفي نفس الوقت تقديم آليات تغذية راجعة. وهو تعليمي توجيهي أكثر منه تقييمي ويرتكز بشكل أساسي على تكوين فهم مشترك أو لغة مشتركة، ومن ثم بناء شعور بالمسئولية تجاه البيئة.

من خبرة الباحث وما يشاهدة في الواقع التطبيقي بمكة المكرمة فإن التوجهات الحالية بشكل عام تركز على الأسلوب الأول (من الأعلى إلى الأسفل)، وهناك تجاهل أو تبسيط لأهمية الأسلوب الثاني (من الأسفل إلى الأعلى). وتؤكد أحد الدراسات على أهمية كلا الأسلوبين وأنه لا يمكن لأي منهما أن يحل مكان الآخر (Salama, 2002). ويرى الباحث أن يوضع منهجية تقوم على كلا الأسلوبين والبدء فوراً في تنفيذها.

نتائج تحليل واقع تطبيق الاستدامة البيئية

بشكل عام ومن خلال مناقشة واقع تطبيق الاستدامة البيئية في مشارع مكة المكرمة ومقارنته بواقع النماذج العالمية التي تم استعراضها نجد إن الإهتمام بالاستدامة البيئية حقيقة واقعة في بعض المشاريع الحكومية، حيث ألزم الفريق الفني الذي يقوم بإعداد التصميم العام لمشروع الملك عبد الله لتوسعة المسجد الحرام بأن يكون تحقيق مبدأ الاستدامة البيئية والصداقة للبيئة هدفاً أساسياً من اهداف المشروع. وبناء على ذلك قام معالي الدكتور صالح الحصين وبصفته رئيسا عاما للرئاسة العامة للمسجد الحرام والمسجد النبوي بتأليف مدونته الرائعة تحت عنوان: "تعليق عن الاستدامة البيئية"، حيث بلور فيها الخلفية الثقافية لمفهوم الاستدامة في الاسلام. وقد قدم في هذه الورقة عرضاً واكب فيه مفهوم الاستدامة الذي جد حديثاُ بشكل لم يسبقه له أحد، مبيناً الخلفية الثقافية والابعاد الفكرية لمفهوم الاستدامة انطلاقاً من الثقافة الإسلامية حيث قال: "فكرة الاستدامة البيئية لا تزال في مرحلة نشأتها في الثقافة المعاصرة، سواء من ناحية الفكر والتطور المعرفي أم من ناحية الممارسة والتطبيق. ولكنها بالنسبة لنظام الإسلام منذ عصوره المبكرة، فكرة ناضجة ومتقدمة ومتطورة من ناحيتي الفكر والممارسة بل هي أساس لقيام الحضارة الإسلامية كلها" (الحصين، ١٤٣٤).

ومع ذلك فإن المشاريع العمرانية غير الحكومية التي تم استعراضها في هذه الدراسة أظهرت أن هناك وعي محدود بالأثر البيئي وهو منحصر في المدى القريب، وهذا الوعي المحدود دافعه اقتصادي في المقام الأول، حيث يتم استخدام تقنيات متوفرة وشائعة في سوق البناء وتستهدف التوفير في تكاليف التشغيل لمثل تلك المشاريع التجارية. والحقيقة أن هذا النوع من التعامل مع البيئة يؤكد أن هناك عدم وعي بالأثر البيئي بمعناه الشمولي والبعيد المدى. كما أنه ومقارنةً بالنماذج العالمية ليست هناك تصاميم بيئية شمولية متكاملة تقدم تصميم متكامل ومترابط يجعل عدم الأضرار بالبيئة هدف لكل جزء أو مكون من مكونات المشروع.

ومن خلال تحليل بعض المشاريع القائمة أو التي يتم تنفيذها بمكة المكرمة، ورغم ما تم من استنتاجه من وعي بيئي محدود يستهدف الناحية الاقتصادية حيث التوفير في الكهرباء والماء، وكذلك التخلص من الغازات المنبعثة، إلا أن عدم اعتبار الاستدامة البيئية بشكل شمولي يتجلي في صور منها:

١) التوسع في بناء المشاريع الشاهقة الارتفاع حول المنطقة المركزية له تأثير كبيرتغيير خصائص المناخ المصغر (micro climate) وتيارات الهواء.
٢) ضعف الاهتمام بوجود الحدائق والغطاء الأخضر في أغلب المجاورات السكنية، وكذلك حول وفي المنطقة المركزية. مما يؤثر على عمليات التخلص من التلوث وخصوصاً ثاني أكسيد الكربون، ومن ثم التأثير على تنفس الأحياء والفراغات المعمارية بالأكسجين الذي تبعثه النباتات.
٣) زيادة الكثافة السكانية في المنطقة المركزية وبعض الأحياء، وزيادة التكدس العمراني بالمنطقة المركزية وما حولها، وارتفاع الكثافات السكانية والبنائية، إذ تصل الكثافة السكانية إلى نحو ٢٠٠٠-٣٠٠٠ شخص/هكتار (برهمين، ٢٠٠٧). مما أدى إلى التأثير على جودة الهواء، والتوازن الحراري، والضغط على البنية التحتية، وأنظمة المياه والصرف الصحي.
٤) عدم تنشيط إعمار قطع الأراضي غير المبنية في الكثير من الأحياء المكية، والتي أصبحت مكان لتجمع النفايات، كما أنها عبء على البنية التحتية للمدينة. يبلغ مثل هذا النوع من الأراضي ٦% من الكتلة العمرانية بمكة المكرمة (برهمين، ٢٠٠٧).
٥) عدم مراعاة معايير التصميم والتخطيط الجبلي حيث أن تفشي ظاهرة هدم الجبال وتغيير الطبيعة الطبوغرافية للكثير من الأماكن بشكل مدمر لا يمكن أن تعود فيه البيئة إلى طبيعتها التي كانت عليها منذ آلآف السنين، وما يترتب على ذلك من أثر على كل المكونات الطبيعية لتلك المواقع. والواقع أن الطبيعة الطبوغرافية الوعرة لمنطقة مكة المكرمة تمثل

نحو ٤٠% من العمران المأهول (برهمين، ٢٠٠٧)، ويعتبر القطع الصخري الجائر مشكله بيئية بشأن إزالة احد المعالم الهامة المتمثلة في التنسيق الطبيعي المميز للمدينة، (شكل ٩).

شكل (١)
إزالة كمية كبيرة من صخور جبل عمر

شكل (٢)
معدات ضخمة تحطم جبل عمل

شكل (٩): صور تدمير الطبيعة الجبلية لمكة المكرمة في مشروع جبل عمر

أهم النتائج

تؤكد نتائج التحليلات والمناقشات التي تمت عبر صفحات هذا البحث على أهمية الاستفادة من النماذج والتجارب العالمية في تصميم وتنفيذ مشاريع معمارية بمكة المكرمة وفق معايير تراعي البيئة بما يضمن تحقيق الاستدامة البيئية وكفاءة استخدام الطاقة، وكذلك الحد من التأثير السلبي على البيئة وجميع مكوناتها جراء ما يتم تنفيذه من مشاريع معمارية أو نشاطات عمرانية. حيث أن ما تم استعراضه من نماذج عالمية يعكس عددا من النتائج كما يلي:

- تطبيق الاستدامة البيئية في النماذج العالمية يظهر وعياً عميقاً شاملاً وبعيد المدى لفهم الأثر البيئي. يتجلى ذلك من خلال ما تشهده تصاميم تلك النماذج من تكامل واضح بين التخطيط والتصميم، وتطبيق شمولي لمبادئ التصميم المستدام مع الاعتماد على الموارد الطبيعية الصديقة للبيئة التي لا تنفد.
- كل نموذج من النماذج العالمية مبنى على فلسفة بنائية لها أهداف واضحة، وتقوم على تصميم متكامل تتجانس فيه العناصر التصميمية جميعها وتتكامل لتحقيق أكبر قدر ممكن من كفاءة استخدام الطاقة.
- نموذج برج نهر اللؤلؤ الصيني يقدم نجاحا يعتبر مثالاً مبهراً في كفاءة استخدام الطاقة، كما أن نموذج مبنى برج (Conde Nast) في ساحة التايمز في نيويورك يقدم دروساً في استخدام العزل، واللوحات الكهروضوئية، ووقود الغاز الطبيعي. وعلى نفس المنوال نموذج برج (The Swiss Re Tower) بلندن يزخر بمزايا توفير الطاقة في استعمال الإضاءة والتهوية الطبيعيتين، مما يقدم وفراً هائلاً في الطاقة.

وبالمقارنة مع الواقع بمكة المكرمة، ورغم العمق الثقافي لمفهوم الاستدامة في ثقافة المجتمع المسلم كما أشرنا إليه في دراسة صالح الحصين، (١٤٣٤)، إلا أن المشاريع غير الحكومية تعكس حقائق يمكن تلخيصها فيما يلي:

- تجاهل مبادئ الاستدامة البيئية في مجالات العمارة لدى المختصين والمسئولين، وكذلك القائمين على تصميم وتنفيذ المشاريع العمرانية بمكة المكرمة.
- حصر الاستدامة البيئية في تقنيات محدودة لتوفير استهلاك الطاقة الكهربائية والمياه، مما يؤكد طغيان الحلول الإقتصادية فقط التي تستهدف رفع معدلات الربحية للمستثمرين أثناء

مرحلة التشغيل وعلى المدى القريب، وليس تحقيق أعلى مستوى ممكن من كفاءة استخدام الطاقة القائم على الاستخدام الأمثل للموارد والمحافظة على البيئة.

أهم التوصيات

لكي يتم تحقيق الاستدامة البيئية في المشاريع العمرانية بمكة المكرمة -وفق المفهوم الشامل والبعيد المدى والموصى به علمياً والمعتمد عالمياً- يمكن التوصية بأن يتم تبني رفع الوعي بالاستدامة البيئية وعدم تجاهلها لدى أصحاب الصلاحية وكل من له علاقة بتصميم وتنفيذ المشاريع العمرانية بمكة المكرمة من خلال فهم واحترام عدد من النقاط والتي يمكن اعتبارها عوامل التطبيق الشامل للتصميم البيئي المستدام، والتي من أهمها:

١. تكامل التخطيط والتصميم: وتكون للقرارات التصميمية المبكرة تأثير قوى على فاعلية التصميم المستدام.
٢. إعتماد التصميم على المصادر الطبيعية: كالشمس، وضوء النهار، والرياح، للإمداد بالطاقة من مصادرها المتجددة.
٣. اعتماد التصميم المستدام على فلسفة بنائية: وليس تبني شكلا معينا وخصوصاً الأشكال الشائعة.
٤. القبول بأرتفاع تكلفة مرحلة الإنشاء: حيث من المفترض أن تكون المبانى المستدامة مكلفة بشكل أكثر في مرحلة الإنشاء، ولكنها إقتصادية في مرحلة التشغيل وعلى المدى البعيد.
٥. تبني التصميم المتكامل: وهو التصميم الذى يكون فيه كل عنصر من عناصر المبنى، جزء من كل أكبر منه، والذي يراعي مبادئ التصميم المستدام بمفهومها الشامل.

ومن الأهمية بمكان التوصية على ضرورة اعتبار مجموعة من الأسس العامة للتصميم المستدام وفق مفهوم البناء الأخضر والتي بسطها العمايرة، (١٤٢٥) فيما يلي:

١. المحافظة على الصحة العامة للسكان والمحيط، وعلى الكرة الأرضية بشكل عام.
٢. المحافظة على الطاقة والمياه والمصادر الطبيعية الاخرى.
٣. تحقيق مفهوم الإستدامة في المباني، والإقتصاد في إنشاء وصيانة هذه المساكن.
٤. استعمال المواد التي ليس لها تأثير سلبي على البيئة سواءً في إنتاجها او استعمالها او صيانتها أو التخلص منها.
٥. التخلص من المخلفات بشكل لا يترتب عليه تأثير سلبي على البيئة ومعالجة المخلفات بما يخدم النظام البيئي.

وللوصول إلى آلية تنفيذية لتطبيق مبادئ الاستدامة البيئية على مشاريع مكة المكرمة يوصي الباحث أن يتم البدء فوراً من حيث ما هو ممكن ومتوفر من منهجيات حيث يجب البدء في تطبيق نظام "مكي" بعد تقييمه وفق آلية تقييم مناسبة، حيث بذل في نظام "مكي" جهد كبير كنظام لتقييم التميز في التصميم البيئي والمحافظة على المياه والطاقة بمشاريع مكة المكرمة.

وللبحث في الآلية الأنسب نحو تطبيق نظام "مكي" ومن خلال استعراض الأساليب أو المنهجيات الأمثل لتطبيق الاستدامة في القطاع العمراني، فإن الباحث يوصي بتبني المنهجية التي أوصى بها الشويخات وسلامة (٢٠٠٧) وذلك بالدمج بين:

(١) أسلوب من الأعلى إلى الأسفل (Top-Down approach)، الذي يقوم على وضع وتطوير سياسات واستراتيجيات ومعايير للاستدامة، وكذلك

(٢) أسلوب من الأسفل إلى الأعلى (Bottom-Up approach)، الذي يقوم على تكوين وعي مهني وعام وفي نفس الوقت تقديم آليات تغذية راجعة، وهو تعليمي توجيهي يؤدي إلى بناء شعور بالمسئولية تجاه البيئة كما تم ذكره في المناقشة.

ختاماً تؤكد مخرجات هذه الدراسة بشكل عام على أن تحقيق الاستدامة البيئية في المشاريع العمرانية بمكة المكرمة يتحقق من خلاله فوائد على مكة المكرمة من الناحية البيئية والاقتصادية

والاجتماعية، مما يجعل من مكة المكرمة نموذجاً عالمياً في هذا المجال لنشـــر ثقافة الاســـتدامة البيئية عالمياً في قطاعات البناء والعمران، خصـــوصـــاً أن مكة المكرمة هي منبع الإســـلام والاستدامة تتجذر ثقافياً في الفكر الاسلامي قبل أن يتم التعرف عليها في الدراسات الحديثة.

المراجع

- برهمين، سامي، "المخطط الهيكلي بمكة المكرمة وآليات تنفيذه"، ملتقى ومعرض جدة العمراني الدولي (جيوفكس ٢٠٠٦) والذي انعقد بجدة في الفترة ١٨-٢٢ ربيع أول ١٤٢٧هـ الموافق ١٦-٢٠ أبريل ٢٠٠٦.
- الثبيتي، خضران بن خضر، الثبيتي سعود بن مسعد، أعلام وحدود الحرم المكي الشريف، مركز تاريخ مكة المكرمة، مكة المكرمة، ١٤٣٣هـ.
- حريري، مجدي محمد، صحن الدار والتطلع إلى السماء، سلسلة المسكن في العمارة الإسلامية ٣، دار المجتمع للنشر والتوزيع، ١٩٩١.
- الحصين، صالح بن عبدالرحمن، "تعليق عن الاستدامة البيئية"، الموقع الإلكتروني لطريق الإسلامي: (http://ar.islamway.net/article/15619)، ١٤٣٤
- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، النظام العام للبيئة بالمملكة العربية السعودية واللائحة التنفيذية، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٦.
- السواط، علي بن محمد، "الإستدامة (Sustainability) كمدخل لتعزيز دور المهندسين السعوديين في بناء الاقتصاد الوطني"، نـــدوة "المهندس ودوره في بناء الاقتصاد الوطني"، ٣-٤ ربيع أول، ١٤٢٦، مركز الملك فهد الثقافي، الرياض، ١٤٢٦
- الشريف، فيصل بن محمد، معالم وأطر لمنهجية "عمارة صديقة للبيئة" بالمملكة العربية السعودية، مجلة تقنية البناء، العدد الواحد والعشرون، ١٤٣١.
- الشريف، فيصل محمد، تقرير ورشة العمل الأولى "الإصحاح البيئي بالعاصمة المقدسة"، عقدت بتاريخ ١٤٢٩/٢/٢٠هـ، الموافق ٢٠٠٨/٢/٢٧، تنظيم المجلس البلدي بالعاصمة المقدسة، مكة المكرمة، غير منشور، ١٤٢٩.
- الصباغ، جعفر، نظام تقييم التميز في التصميم البيئي والمحافظة على المياه والطاقة "مكي"، تقرير صادر من مكتب جعفر الصباغ، ١٤٣٠.
- العمايرة، علي حسين، "دور التصميم المعماري في تحقيق وحدات دور سكنية ميسرة: المساكن الخضراء"، ندوة الإسكان الثانية (المسكن الميسر)، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، الرياض، ١٤٢٥.

- Banani, R., Vahadati M., Elmualim A., "Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods", WIT Transactions on Ecology and The Environment, Vol 173, 2013, WIT Press, ISSN 1743-3541 (on-line)
- Ding, G., Sustainable construction – The role of environmental assessment tools. Environmental Management, 86(3), pp. 451–464, 2008.
- ICLEI, the Process behind PlaNYC: How the City of New York Developed Its Comprehensive Long-Term Sustainability Plan, written by ICLEI–Local

Governments for Sustainability USA، In association withThe Mayor's Office of Long-Term Planning and Sustainability، City of New York، 2010.

- Salama, A., Sustainability: A Dream, Utopia, or Romantic Gesture. Bulletin of the International Association of People-Environment Studies, Eindhoven University of Technology. No. 21. pp. 21-23, 2002.
- Salama, Ashraf M., Alshuwaikhat, Habib M., A Critical Perspective for Integrating the Trans-disciplinary Paradigm into a Comprehensive Understanding of Sustainable Affordable Housing, JUFEX, Jeddah, 200٦.