



نحو منهج لاستدامة تصميم المشروعات السكنية بمدينة مكة المكرمة

على عبد الله المنصوري^{أ،ب*}^أ قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، مصر.^ب قسم العمارة الإسلامية، كلية الهندسة والعمارة الإسلامية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

Sustainable Approach to Design Residential Project in Holy Makkah City

Ali Abd Alla Elmansoury^{a,b*}^a Architectural Department, College of Engineering, Al-Azhar University, Egypt.^b Islamic Architecture Department, College of Islamic Architecture and Engineering, Um Al-Qura University, Makkah, Saudi Arabia.

ملخص البحث	معلومات عن البحث
تركزت المخططات التنموية بمفهومها الشمولي المستدام على تنمية المجتمعات اجتماعيا واقتصاديا وعمرانيا، وتأتي المشروعات السكنية في صدارة أولويات مخططات التنمية الشاملة لأخذها في الاعتبار اغلب عناصر تكوين ركائز المدن وحل مشاكل الزيادة السكانية والعشوائيات في مكة المكرمة مما كان له الدافع الرئيسي لتوجيه الطاقات العلمية والدراسات التخصصية لتحديد أفضل الأسس المطلوبة لاختيار واختبار جدوى تصميم تلك المشروعات.	تاريخ الاستلام: ٢٠٢٠/٢/٢٠ تاريخ القبول: ٢٠٢٠/٤/١٣
يتناول البحث دراسة النظم والتطبيقات التي تساعد في تحديد معايير الاستدامة للمشروعات السكنية المستقبلية في مكة المكرمة لما لها من خصوصية نظرا للوضع الخاص للمدينة والوصول الي المنهجية اللازمة لتحقيق استدامة المشروعات السكنية وذلك من خلال دراسة المستويات المختلفة للمشروعات بدءاً من التخطيط والتصميم البيئي ثم مستوى التصميم التقني للاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية، ومن ثم دراسة أحد المشاريع العالمية والتي حققت الاستدامة في مراحل التصميم المختلفة وكذلك ما بعد التشغيل Beddington Zero Energy Development (Bed ZED) وصولاً الي معايير تحققها مبادئ الاستدامة وتطبيق تلك المعايير على احدى المشروعات المحلية للوصول الي اوجه الايجابية والقصور في المشروع (مشروع واحة مكة - مخطط الزايدي - مكة المكرمة) بهدف الوصول الي وضع منهجية لتصميم المستدام للمشروعات السكنية المستقبلية في مدينة مكة المكرمة.	الكلمات المفتاحية التصميم المستدام - استدامه المشروعات السكنية بمكة المكركة- معايير التصميم البيئي.

Abstract

Development plans in its holistic and sustainable concept focused on the development of societies socially, economically and on the level of urban design. Housing projects are considered top priority of the comprehensive development plans to take into consideration most of the elements of forming city pillars and solve the problems of population growth and slums in Makkah. This has been the main motivation to direct scientific energies and specialized studies to determine the best principles required for testing the feasibility of designing these projects.

The research studies the systems and applications that help in determining the sustainability criteria for future housing projects in Mecca and in devising the required methodology to achieve the sustainability of housing projects. This can be achieved through studying the different phases of the residential projects starting from the planning and the environmental design, passing through the technical design for optimal use of natural resources, and then analyzing one of the international projects (Beddington Zero Energy Development (Bed ZED)) that achieved sustainability in the various design stages as well as post-operation, and ending up by setting a group of guidelines and standards for sustainable projects.

The latter is applied on one of the local projects to determine the positive and negative aspects of the project (Project Oasis Makkah - Al-Zaidi scheme - Makkah. This helps in formulating the design sustainable methodology for future residential projects in the city of Mecca.

Keywords

Sustainable Design -
Sustainability of Housing
Projects in Makkah -
Environmental Design
Standards.

١. المقدمة:

لتحديد أفضل الأسس المطلوبة لتحديد اسس التخطيط والتصميم المستدام

لتلك المشاريع وفقاً لرؤية المملكة ٢٠٣٠.

ويتناول البحث دراسة وتحليل أهم النظم التي تساعد في تحديد معايير

استدامة المشروعات السكنية الجديدة في مكة المكرمة في مراحلها المختلفة

تركزت المخططات التنموية بمفهومها الشمولي المستدام في المملكة العربية السعودية على تنمية المجتمعات اجتماعيا واقتصاديا وعمرانياً، وتأتي المشروعات السكنية في صدارة أولويات مخططات التنمية في مكة المكرمة مما كان له الدافع الرئيسي لتوجيه الطاقات العلمية والدراسات التخصصية

*بيانات التواصل:

قسم العمارة الإسلامية، كلية الهندسة والعمارة الإسلامية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

البريد الإلكتروني: (aamansoury74@gmail.com) على عبد الله المنصوري

جميع الحقوق محفوظة لجامعة أم القرى © ٢٠٢٠ / ٤٧٣٢-١٦٨٥ / ٤٧٤٠-١٦٨٥.

٤.١. المستوى الأول: مستوى التخطيط البيئي لتحقيق جانب الاستدامة لعناصر المشروع ومحيطه

والتي تشمل العديد من المعايير الهامة والتي تركز على الآتي:

- سهولة الوصول لموقع المشروع عن طريق تحسين شبكة الطرق.
 - تطوير شبكات البنية التحتية وما يترتب عليها إيجابياً على تنمية المحيط العمراني للموقع.
 - تأثير المشروع في المجتمع المحلي (اقتصادياً - اجتماعياً - عمرانياً).
 - مراعاة التخطيط العام للموقع ومحدداته وخصائصه الطبوغرافية والمورفولوجية.
 - مراعاة البعد المناخي للموقع والعوامل المؤثرة عليه مما يؤثر على تشكيل النسيج العمراني وتشكيل الفراغات العمرانية والكتل البنائية.
 - اسس التصميم المستدام لعناصر تنسيق الموقع العام واحترام البيئة الطبيعية.
 - مراعاة توجيه الكتل البنائية لتحقيق أفضل توجيه مناخي وبصري للمشروع. (راشد، ٢٠١٩)
- ٤.٢. المستوى الثاني: التصميم البيئي لكتل المشروع:

- دراسة للمحددات البيئية المناخية والبصرية وضرورة الاستفادة منها في شكل المعالجات التصميمية المطلوبة والمؤثرة على تشكيل الكتل وكفاءة التوجيه للفتحات المختلفة ليوائم المحددات المناخية لتحقيق الراحة الحرارية والتهوية والإضاءة الطبيعية داخل الفراغات.
- اختيار مواد التشطيب والبناء التي تحافظ على المصادر الطبيعية وهي تشمل المواد التي لها عمر افتراضي كبير أو مواد قليلة الصيانة بالإضافة استخدام مواد محلية قدر الامكان.
- الحفاظ على الطابع المعماري التقليدي لتعكس على مباني المشروع والطابع المحلي المميز للمنطقة والذي يشكل عنصر هام لإعطاء المكان الشخصية الخاصة به لما لمكة المكرمة من وضع فريد وخاص على مستوى العالم الاسلامي.
- الغلاف الخارجي وتأثيره على تحقيق الراحة الحرارية والضوئية والصوتية. (راشد، ٢٠١٩)

٤.٣. المستوى الثالث: التصميم التقني للاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية:

- يتم الاهتمام والتركيز على الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية ومصادر الطاقة المتجددة لتشغيل عناصر المشروع الداخلية والخارجية بشكل مستدام من خلال ما يلي:
- التشغيل التقني علي مستوى الموقع العام باستخدام العديد من التطبيقات المختلفة كاستخدام الطاقة الشمسية في دعم الشبكات الكهربائية لأبنية المشروع والإنارة الخارجية للموقع وعلى المستوى الداخلي لأبنية المشروع وفي تدفئة الفراغات وتسخين المياه للاستخدامات اليومية.

للوصول الى صياغة منهجية يتم الاستعانة بها من قبل المتخصصين لتحقيق مدخل للتنمية المستدامة لتصميم المشروعات السكنية وذلك من خلال دراسة المستويات المختلفة للمشروعات المماثلة بداية من التخطيط والتصميم البيئي ثم مستوى التصميم التقني للاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية لينتهي بدراسة تحليلية لأحدى المشاريع المحلية التي تحقق بعض مبادئ التصميم المستدام لصياغة منهجية متكاملة لتحقيق استدامة المشروعات السكنية في مكة المكرمة.

٢. منهج البحث:

- تحديد أسس ومعايير تحقيق استدامة التصميم للمشروعات السكنية من خلال ثلاثة مستويات رئيسية.
- دراسة تحليلية لأحد الأمثلة العالمية التي طبقت مبادئ ونظم تحقيق الاستدامة بالمشروعات Beddington Zero Energy Development (Bed ZED) وإحدى المشاريع الجديدة في مكة المكرمة (مشروع واحة مكة - مخطط الزايدي - مكة المكرمة).
- منهجية تصميم المشروعات السكنية المستدامة في مكة المكرمة.
- إعداد استبيان لتحديد الأوزان النسبية لمعايير التنمية المستدامة للمشروعات السكنية بمستوياتها المختلفة (رئيسية- فرعية- ثانوية) ومدى تحقيق المشروع لتلك المعايير في مكة المكرمة.

٣. المفاهيم الأساسية:

التنمية المستدامة هي التنمية التي تلبى احتياجات الاجيال الحاضرة دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية حاجاتهم، كما تهدف لتحسين القيمة الإجمالية لنوعية الحياة الحالية والمستقبلية بأسلوب يصون التفاعلات البيئية، كما تعتمد على الإدارة المسؤولة للموارد الطبيعية بغرض الحفاظ عليها وعدم الاضرار بها مستقبلياً مع إكمال المنظومة الاقتصادية والاجتماعية، وهذا هو التحدي الذي يتطلب بذل مجهودات مكثفة على المستويات المحلية والإقليمية والدولية للتوعية البيئية اللازمة لسكان العالم لإدراك المسؤوليات الخاصة بالإبقاء على النظم البيئية وكذلك معرفة وفهم العلاقات الحرجة بين النظم الإيكولوجية وعناصر المحيط الحيوي، ولذا تعد التوعية البيئية أحد المفاتيح الهامة لتحقيق التنمية المستدامة. (بودقة، ٢٠١٣)

جدول رقم (١) ركائز التنمية المستدامة

ركائز التنمية المستدامة		
التنمية الاقتصادية	التنمية البيئية	التنمية الاجتماعية
استدامة النمو الاقتصادي. تحقيق أعلى ربحية ممكنة للقطاع الخاص.	الحفاظ على قدرة البيئة على استيعاب نواتج الأنشطة المختلفة. إعادة استخدام وتقليل حجم المخلفات.	تحقيق الاكتفاء الذاتي تحقيق الاحتياجات الأساسية. تحقيق العدل والمساواة بين المجتمع. تحقيق مبدأ المشاركة والشفافية. استخدام تكنولوجيا مناسبة.

مما سبق يتضح ان التنمية المستدامة تعد نمطاً هاماً للمشروعات السكنية يشترط تنفيذه من خلال منظومة متكاملة يجب ان تتوفر فيها الجوانب البيئية والتصميمية والتقنية المستدامة.

٤. اسس ومعايير استدامه لمشروعات السكنية:

يمكن تقسيم الأسس والمعايير المحققة للتنمية المستدامة الي ثلاثة مستويات مختلفة:

٢.٢.٥. مكونات المشروع:

تتكون بيد زيد من ٨٢ وحدة سكنية بأنماط ملكية مختلفة ٣٤ للبيع المباشر- 23 ملكية مشتركة - ١٠ للعمال - ١٥ للإيجار المرتفع للاستخدام المهني - ١٦٠٠ م اداري - محلات تجارية وكافية - ملاعب رياضية ومركز طبي وحضانة للأطفال ، بدأ السكن في منطقة BED ZED عام ٢٠٠٢ م ، كانت الفكرة التصميمية لمنطقة BED ZED منبعثة من الرغبة في تصميم منطقة سكنية قليلة استخدام الطاقة الأحفورية وتنتج الطاقة النظيفة وتستهلكها، وأن يتم إنتاج الطاقة النظيفة أكثر من الطاقة المستهلكة بمعنى أن يتم استخدام الطاقة المتجددة ولا يكون هناك أي انبعاث للكربون (CHANCE, 2009).

٣.٢.٥. توجيه الكتل:

تم توجيه كتل المشروع في اتجاه الجنوب مع عمل مساحات كبيرة من الفتحات في الواجهة الجنوبية للاستفادة من الأشعاع الشمسي مع تقليل الفتحات في الواجهة الشمالية لتوفير الاضاءة الطبيعية.



شكل (2) يوضح تشكيل الكتل السكنية وتوجيه الكتل الى الجنوب.

Source: (Schoon, 2016)

٤.٢.٥. خطة النقل الخضراء:

تمثل طاقة النقل نسبه كبيرة من استهلاك الطاقة ، تم تطبيق فكرة المواصلات المستدامة عن طريق تشجيع السكان علي المشي وركوب الدراجات واستخدام المواصلات العامة ، كما أن BED ZED لها شبكة مواصلات عامة جيدة تشمل محطتين للسكة الحديد وخطين للأتوبيسات العامة وكذلك خط ترام ، BED ZED كانت أول منطقة في انجلترا شجعت علي تقليل استخدام السيارات الخاصة وذلك عن طريق تطبيق فكرة نادي السيارات وجاء شعار (المشاة أولاً) لتكون سياسة المدينة ، مع الاضاءة الجيدة للطرق الممهدة والمناسبة لسيارات وعربات الأطفال وعربات ذوي الاعاقة ومخطط الطرق يجعل سرعة السيارات قريبة لسرعة المشاة، كذلك تم تطبيق وتوفير السيارات الكهربائية عن طريق عمل نقاط شحن للسيارات في مركز مدينة Sutton .

يتمثل هدف المشروع لمدة ١٠ سنوات في إنتاج ما يكفي من الكهرباء من الألواح الضوئية (التي تحول ضوء الشمس إلى طاقة) لتشغيل ٤٠ سيارة كهربائية، ومن المأمول أن يؤدي ذلك إلى تقليل استخدام الوقود الأحفوري إلى الحد الأدنى. (Schoon, 2016)



شكل (٣) ممرات المشاة واماكن انتظار الدراجات.

Source: (Schoon, 2016)

- رفع كفاءة المبني بوضع اساليب لترشيد استخدام الطاقات التقليدية واستبدالها بطاقات جديدة.
- الحد من التلوث برفع كفاءة ادارة المخلفات.
- مقاومة ظاهرة التصحر. (رؤية المملكة ٢٠٣٠)
- الاستثمار الامثل للثروة المائية عبر الترشيح واستخدام المياه المعالجة.
- الاعتماد على التشغيل البيئي للمشروع بالاعتماد على الموارد الأساسية بدعم أساليب الاستخدام القياسية للموارد الأساسية لتشغيل المشروع (المياه-الطاقة الكهربية -الغاز الطبيعي). (Scheer, 2006)

٥. دراسة تحليلية لمشروع اسكان مستدام عالمي:

Sustainable residential communities; the Beddington Zero Energy Development (Bed ZED) and beyond

١.٥. الفكرة العامة للمشروع:

تم تصميم BedZED ليكون تجمع سكني غير منتج للكربون ، ويعمل على حماية البيئة من التلوث ودعم العمارة المستدامة ويتكون فريق عمل المشروع من المطور ورئيس المشروع [Peabody Trust](#) والاستشاري العام للمشروع [Bill Dunster Architects, Ellis & Moore Consulting Engineers, Bioregional, Arup](#) ، واستشاري التكاليف [Theobald](#) ، وقد حصل المشروع على العديد من الجوائز، وفيما يلي سيتم استعراض مستويات الاستدامة الخاصة بالمشروع:

٢.٥. المستوى الاول: مستوى التخطيط البيئي لتحقيق جانب الاستدامة

لعناصر المشروع ومحيطه:

١.٢.٥. المشروع ومحيطه العمراني:

يقع المشروع: في Hack bridge، لندن، إنجلترا، على بعد ٣ كم شمال شرق مدينة سوتون وبعد أكبر منطقة في انجلترا يمكن تصنيفها بانها مجتمع مستدام وغير منتج للكربون، تم تصميم المشروع لتلبية الاحتياجات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، فهو تجمع يجمع بين عدد من الأساليب التي أثبتت جدواها للحد من استخدام الطاقة والمياه واستخدام السيارات بشكل كبير.

الهيكل التمويلي: BedZED منطقة متعددة الاستعمالات والملكيات ، مبنية علي اراضي مستصلحة مملوكة ل (لندن بوروسوتون) وتم بيعها ل ([Peabody Trust](#)) بأسعار أقل من القيمة التسويقية بسبب فكرة المشروع البيئية، و([Peabody Trust](#)) جمعية لندن للإسكان ومؤسسة خيرية هم الممولين الأساسيين للمشروع مع مساعدة المحليات، وتم تعويض فرق السعر عن طريق توفير مكاتب ومحلات في المنطقة. (CHANCE, 2009)



شكل (1) يوضح تشكيل الكتل والمناطق المفتوحة في مشروع بيد زد.

Source: The BedZED Story -Bioregional Development Group-BedZED Centre.

وصول الشمس إلى هذه الصوبات الزجاجية التي تغطي المباني، ويتضمن تصميم BedZED أيضاً نظام تهوية يدفع الهواء خارج المباني في فصل الشتاء ومع تغير ضغط الهواء في الصيف يسحب الهواء إلى الداخل، ويتم احتساب انبعاثات BedZED الكربونية من عناصرها الهيكلية بطريقة كلية وتفصيلية مما يجعل BedZED أحد أكثر المشاريع مراعاة أسس الاستدامة. (CHANCE, 2009)



شكل (٥) يوضح استخدام الألواح الشمسية وأنظمة التهوية أعلى المبنى.

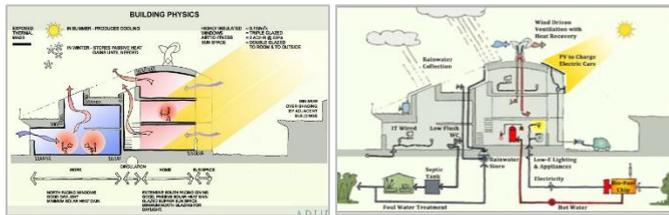
Source: (Dan Zhu, Michael Kung, Liang Zhou, 2012)

٥. ٤. المستوى الثالث: التصميم التقني للاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية:

استدامة التشغيل البيئي للمشروع من خلال:

١- تقليل الطاقة "المجسدة": الطاقة المجسدة هي مقياس للطاقة اللازمة لتصنيع المنتج، إن المنتج الذي يتطلب كميات كبيرة من الطاقة للحصول على المواد الخام اللازمة ومعالجتها، أو المنتج الذي يتم نقله لمسافات طويلة أثناء المعالجة أو إلى السوق، سوف يتمتع بمستوى طاقة مرتفع لتقليل الطاقة المجسدة لـ BedZED، تم اختيار مواد البناء لطاقة تجسيدها المنخفض وتم الحصول عليها من دائرة نصف قطرها ٣٥ ميلاً من الموقع حيثما أمكن ذلك. وبالتالي تم تقليل الطاقة المستهلكة في نقل المواد إلى الموقع.

٢- الطاقة الصفيرية: تم تصميم المشروع لاستخدام الطاقة فقط من المصادر المتجددة المولدة في الموقع واستخدام ٧٧٧ متر مربع من الألواح الشمسية واستخدام نفايات الأشجار كوقود لمحطة التوليد المشترك للطاقة (جهاز غاز أسفل المباني) لتوفير التدفئة والكهرباء في المنطقة وتم التخلي عن الغاز بسبب مشاكل التنفيذ التقني. (Schoon, 2016)



شكل (٦) يوضح استخدام الألواح الشمسية في الطاقة، الاحتفاظ بمياه الأمطار، استخدام الغاز أسفل المباني

Source: The BedZed Story - Bioregional Development Group-BedZED Centre

٣- جودة عالية - تم الانتهاء من التصميم الداخلي على مستوى عالٍ لجذب المحترفين في المناطق الحضرية.

٤- كفاءة في استخدام الطاقة - توجيه المنازل جنوباً للاستفادة من الكسب الشمسي، وهي ذات زجاج ثلاثي، ولديها عزل حراري عالي.

٣.٥. المستوى الثاني: التصميم البيئي المستدام:

٣.٥.١. الغلاف الخارجي للمبنى:

تم بناء المباني من مواد ذات خواص حرارية كبيرة بحيث تقوم بتخزين الحرارة في الأوقات الحارة وتقوم بعكس الحرارة في الأيام الباردة، المباني السكنية تم تخطيطها لتكون التراسات والفتحات في الواجهات الجنوبية وذلك لمضاعفة اكتساب الحرارة صباحاً بما يعرف باكتساب الحرارة الشمسية السليبي، كما يوجد ٢٧٧٧ مغطاة بألواح الطاقة الشمسية، وكل تراس يحده شمالاً مكتب حيث يعمل ذلك على تقليل اكتساب الحرارة الشمسية ويقلل من ارتفاع درجات الحرارة والحاجة إلى استعمال المكيفات الهوائية.

تم تزويد المساكن والمكاتب بلمبات موفرة للطاقة وكذلك أدوات كهربائية موفرة للطاقة، وذلك لتقليل استهلاك الكهرباء، ويتم توليد الكهرباء بواسطة محطة إنتاج كهرباء وطاقة حرارية، والحرارة المنتجة منها تستخدم أيضاً في تسخين المياه ويتم توزيعها عن طريق نظام أنابيب المياه الموزعة على كافة التجمع السكني، وجميع هذه الأنابيب معزولة حرارياً جيداً لضمان عدم فقد حرارتها، وكذلك لتشجيع السكان على مراقبة استهلاكهم من الطاقة.

تم استخدام الاسقف المائلة وذلك لمعالجة الأسطح والحماية من الأمطار واستغلال الأسطح في تركيب السخانات الشمسية والخلايا الضوئية. (Hodge, 2008)



شكل (٤) يوضح مواد البناء المستخدمة في كتل المشروع.

٣.٥.٢. مميزات التصميم المستدام لـ BedZED:

التصميم يراعي الأبعاد البيئية من خلال (التركيز على حدائق الأسطح، وأشعة الشمس، والطاقة الشمسية، والحد من استهلاك الطاقة وإعادة تدوير مياه الصرف).

تنوع أحجام المباني السكنية ويشمل المشروع أيضاً مباني تجارية ومركزاً للمعارض وحصانة للأطفال ونموذج شقة للعرض حتى يتمكن الزوار من رؤية ما يشبه العيش في BedZED.

يتم إنشاء المباني من مواد ضخمة حرارياً تخزن الحرارة أثناء الظروف الدافئة وتطلق الحرارة في أوقات البرودة، ويتم إحاطة جميع المباني بغطاء عازل ٣٠٠ ملم. (CHANCE, 2009)

٣.٥.٣. تشكيل الكتلة الخارجية:

يشمل تصميم BedZED مجموعة متنوعة من التقنيات المعمارية الشمسية السلبية التي تأخذ في الاعتبار المناخ البارد والحماية من العوامل البيئية الخارجية، على سبيل المثال تم تصميم عدد من الصوبات الزجاجية للاحتفاظ بالحرارة المكتسبة من الأشعة الشمسية، والأسطح المائلة والمنحنية لضمان

- استهلاك السكان للسيارة أقل بنسبة ٦٥٪. (Hodge, ٢٠٠٨).
- ٦. دراسة تحليلية لمشروع واحة مكة - مخطط الزاويدي - مكة المكرمة: الفكرة العامة للمشروع:

تقوم فكرة مشروع واحة مكة على تقديم نموذج عملي للشراكة بين القطاع العام والقطاع الخاص لحل مشكلة الاسكان بمكة المكرمة ولتحقيق تطوير شامل من خلال خلق بيئة سكنية نموذجية متكاملة الخدمات، ترتقي بحياة المستخدم وتساهم في تحسين نوعية الحياة، وتحرص على معايير الاستدامة واسبس التصميم البيئي، وإقامة تجمع عمراني حضاري يجمع بين الأصالة والمعاصرة، يليق بمكانة مكة المكرمة ويتكون فريق عمل المشروع من المطور ورئيس المشروع شركة البلد الأمين وتحالف مكيين والاستشاري العام شركة مكيون ، وفيما يلي سيتم استعراض مستويات الاستدامة الخاصة بالمشروع: (مكة، ٢٠١٤)

- ١.٦. المستوى الاول مستوي التخطيط البيئي لتحقيق جانب الاستدامة لعناصر المشروع ومحيطه:

١.٦.١.١.٦. المشروع ومحيطه العمراني: يقع مشروع واحة مكة على بعد ١٤ كيلو متر من المسجد الحرام وقد تم تصميمه ليوكب أعلى مستويات الأحياء النموذجية فهو يحتوي على كافة العناصر الخدمية والسكنية، حيث يبلغ إجمالي مساحته نحو ٦٧٠ ألف متر مربع، خصصت لبناء ٤١٠٠ وحدة سكنية، تم تصميمها وفق الطابع المعماري وفلسفة العمارة الإسلامية المعاصرة، ويتضمن المشروع كافة اشتراطات السلامة والصحة العامة، إلى جانب شبكة حديثة من الطرق والمواصلات وأنظمة الصرف الصحي والمياه والكهرباء، إضافة إلى عدد من منشآت المرافق العامة والمباني التجارية.

٢.١.٦. مكونات المشروع: يتكون المشروع من: أراضي الخدمات الحكومية ٢٩٥٤٧ م^٢ - أراضي الإسكان الميسر ٢٠٠٠٠ م^٢ - أراضي الاسكان المطور ٩٠٠٠ م^٢ - أراضي المنطقة التجارية ١٠٠٥٠ م^٢ - الطرق والحدائق ٢٤٩٩٥٣ م^٢. (مكة، ٢٠١٤)

- ٣.١.٦. الاهداف العامة للمشروع:

- نقل جزء من سكان العشوائيات المزالة في مكة المكرمة الى المشروع.
- حل ازمة السكان وارتفاع الإيجارات.
- حياه حضارية مستدامة تليق بمكانة مكة المكرمة.
- طرح أراضي المشروع بسعر مشجع للمطورين.
- تشجيع الإسكان الميسر من خلال مبدأ أرض مقابل وحدات بسعر التكلفة للشريحة المستهدفة.



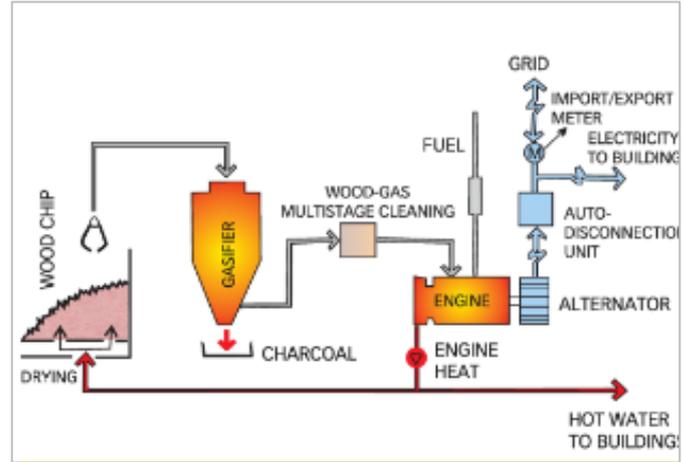
شكل رقم (٩) موقع المشروع واستخدامات الأراضي.

المصدر شركة مكيون للتطوير العقاري.

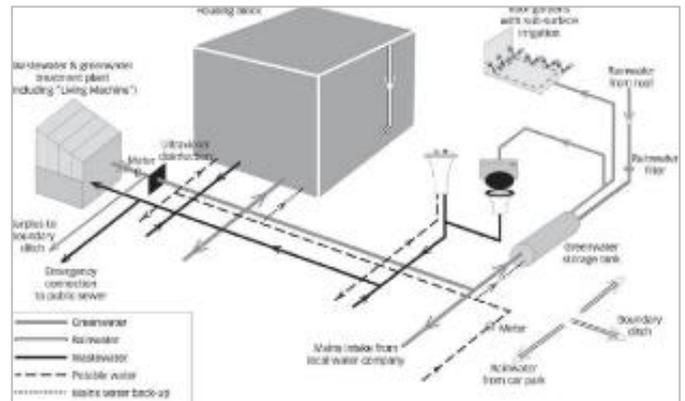
٥- كفاءة استخدام المياه: يتم جمع معظم مياه الأمطار التي تسقط على الموقع وإعادة استخدامها، يتم اختيار الأجهزة لتكون فعالة من حيث استهلاك المياه وتستخدم المياه المعاد تدويرها، تم تثبيت نظام لإعادة تدوير مياه الصرف الصحي لكنه لم يحقق معايير جودة المياه المطلوبة.

٦- المواد ذات التأثير المنخفض - تم اختيار مواد البناء من مصادر متجددة أو معاد تدويرها على بعد ٥٠ ميلاً (٨٠ كم) من الموقع، لتقليل الطاقة اللازمة للنقل.

٧- إعادة تدوير النفايات - مرافق جمع النفايات مصممة لدعم إعادة التدوير. (Hodge, ٢٠٠٨)



شكل (٧) استخدام الغاز الطبيعي في عملية التدفئة.



شكل (٨) يوضح إعادة تدوير المياه

Source: The BedZED Story - Bioregional Development Group- BedZED Centre

ومن تحليل النموذج وجد أن Bed ZED حققت ترشيد مقارنة بالمتوسطات في المملكة المتحدة :

- كانت متطلبات تدفئة الفراغ أقل من ٨٨٪ من المشاريع المماثلة.
- كان استهلاك الماء الساخن أقل بنسبة ٥٧٪ من متوسط المشاريع المماثلة.
- كانت الطاقة الكهربائية المستخدمة بمعدل ٣ كيلو وات للشخص الواحد في اليوم، أقل بنسبة ٢٥٪ من متوسط المملكة المتحدة، تم إنتاج ١١٪ عن طريق الألواح الشمسية أما الباقي فيتم إنتاجه عادة بواسطة محطة مشتركة للتدفئة والطاقة.
- تم تخفيض استهلاك المياه الرئيسية بنسبة ٥٠٪.

٧.١.٦ طرق الوصول والمحاور الرئيسية: يتم استخدام المحاور الرئيسية للربط بين الفراغ الخارجي للمناطق السكنية باستمرار نفس المعالجات لتوفير الشعور بالاستمرارية دون الفصل.

٨.١.٦ الأنماط التشكيلية للمباني وعلاقتها بالبيئة الطبيعية: تم تجميع المباني شريطياً وعلى مصاطب لاحترام طبوغرافية الموقع وتوفير فراغات بينية بين الكتل بحيث تقوم بخلق تجانس بين الكتل والبيئة الطبيعية المحيطة.



شكل رقم (١٠) يوضح تقسيم مكونات المشروع وطريقة توزيع الاسكان الميسر.

المصدر شركة مكين للتطوير العقاري.

٤.١.٦ احترام خطوط الكنتور بالموقع: تم توزيع كتل المشروع بما يلائم خطوط الكنتور الموجودة في الموقع، وتوزيع الاستخدامات المختلفة بما يناسب الموقع مما يساعد على تحقيق تناغم بين الموقع والمباني، واعطاء زوايا رؤية بصرية مميزة لعناصر تنسيق الموقع العام.



شكل (١١) يوضح الاستغلال الامثل للتدرجات الكنتورية.

المصدر شركة مكين للتطوير العقاري.

٥.١.٦ توافق النسيج العمراني مع الخصائص المناخية: تم تصميم وتخطيط المباني المختلفة بحيث تتلاءم مع الظروف المناخية بالموقع ففي حالة المناخ الحار الجاف يجب أن يتم التصميم بحيث يتم الحماية من الاشعاع الشمسي المباشر عن طريق عمل المباني متصلة لتقليل عدد الاسطح المعرضة للإشعاع الشمسي - اتباع طريقة تبادلية أثناء وضع المباني للهوية الطبيعية داخل الفراغات العمرانية.



شكل (١٢) يوضح النسيج العمراني المتصل للحماية من الاشعاع الشمسي المباشر

المصدر شركة مكين للتطوير العقاري.

٦.١.٦ تشكيل الفراغات العمرانية: يوجد قصور في عملية تصميم الفراغات العمرانية وتوفير الراحة الحرارية سواء على مستوى تظليل تلك الفراغات او استخدام عناصر تنسيق الموقع العام واستخدام النباتات والاشجار التي تتلاءم مع مناخ مكة المكرمة.



شكل (١٣) يوضح الطرق المختلفة لنمط تشكيل المباني

المصدر شركة مكين للتطوير العقاري.

٢.٦ المستوى الثاني: التصميم البيئي المستدام:

الغلاف الخارجي للمبني:

١.٢.٦ التوجيه: لم يراعي المصمم توجيه المباني للشمال الغربي، مما يؤثر على معدل الاكتساب الحراري تبعاً لعدد الواجهات المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر أو المنعكس ويؤثر على مناطق الظلال المتكونة وكمية الإضاءة الطبيعية داخل الوحدات، ولم يؤخذ في الاعتبار اتجاه الرياح المفضلة، فهناك توجيه الي زوايا مختلفة مما كان له أثر سلبي على الراحة الحرارية وتعرض الواجهات الرئيسية الي حمل حراري زائد، ونجح المعماري في تشكيل الكتلة الخارجية للواجهات لتقليل الاشعاع الشمسي. وفيما يلي شرح تأثير التوجيه على العناصر المختلفة:

أولاً: اختيار مواد البناء وعلاقتها بعملية الانتقال الحراري: مواد البناء المختارة ذات سعة حرارية كبيرة وبالتالي تقلل من الانتقال الحراري من الوسط الخارجي الي الداخل.

ثانياً: اختيار مواد بناء مستدامة (مواد بناء محلية صديقة للبيئة): تؤثر المواد المستخدمة في البناء في تحديد نوع التكنولوجيا المطلوبة للتصنيع ومن ثم نوعية ومقدار الطاقة المستهلكة ، وتوجد مجموعة من العوامل تم وضعها في الاعتبار أثناء إختيار مواد البناء:

- ملائمة المواد لوظيفة المبني والاداء المطلوب .
- تعدد الخصائص وإمكانية الاستخدام لأغراض مختلفة .
- قدرة تحمل المواد وعمرها الافتراضي .
- الطاقة المبذولة في انتاجها وتشغيلها .



شكل (١٤) يوضح تشكيل الواجهات بعمل بروزات للكتل لزيادة الظلال على الواجهات وتقليل تأثير الإشعاع الشمسي واستخدام المشربيات.

المصدر شركة مكيون للتطوير العقاري.

٦.٣. المستوى الثالث: التصميم التقني للاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية:

استدامة التشغيل البيئي للمشروع:

٦.٣.١. كفاءة استخدام الطاقة:

- لم يتم استخدام مصادر الطاقة المتجددة سواء على مستوى توفير الكهرباء او عملية تسخين المياه.
- لم يهتم المصمم بعملية تدوير المياه ومعالجة المياه الرمادية.
- لا يوجد اي خطط لعملية اعادة التدوير ومعالجة المخلفات الصلبة.

٧. المنهج المقترح لتحديد الاوزان النسبية لمعايير التنمية المستدامة للمشروعات السكنية بالمجتمعات العمرانية الجديدة:

من خلال الدراسة التحليلية للمشروعين السابقين في مراحلهم المختلفة أمكن التركيز على أهم المعايير الرئيسية للتنمية السكنية المستدامة للوصول الي النسب المثوية لمشاركة كل معيار في عملية التنمية السكنية المستدامة لضمان كفاءة واستدامة المشروع السكني في مكة المكرمة، وقد تم الوصول لتلك النتائج من خلال عدد ١٠٠ استمارة استبيان وتوجيهها الي مجموعه من المتخصصين من (مسؤولي مكاتب التصميم العمراني والمعماري والخبرة الاستشارية ومكاتب إدارة المشروعات، وشركات التنمية العقارية وأعضاء هيئة التدريس بأقسام العمارة) ، من خلال التحليل الاحصائي لكافة البيانات التي تم الحصول عليها من الاستبيان تم الوصول الي قيم عن طريق التنسيب الحسابي التي أدت للوصول الي نسب مساهمة المعايير الرئيسية والفرعية والثانوية) في عملية التنمية المستدامة والموضح بالجدول التالي (رقم ٢) والذي شملت ثلاثة مستويات تضم عدد ٥ معايير رئيسيه وعدد ٩ معايير فرعية و٣٢ معيار ثانوي.

ولتحديد الاوزان النسبية لمعايير التنمية المستدامة من خلال دراسة طرق التقييم المختلفة لكفاءة الأداء البيئي العالمية للمباني السكنية ال (LEED، BREEAM، GSAS) ووفقاً لرأي الباحث تم التوصل عن طريق البحث واستمارات الاستبيان التي تم تقييمها من قبل المتخصصين الي نسب معايير التقييم التالية:

عند اختيار مواد بناء المشروع روعي أن تكون متوفرة في البيئة المحيطة فلا تستهلك طاقة في نقلها الي موقع البناء، و تتميز بالمتانة (ذات عمر افتراضي كبير ومقاومة للاحتكاك والبري ، وعمرها الافتراضي (٥٠-١٠٠) سنة حتي تقلل الطاقة الكامنه في المواد المستخدمة .

٦.٢.٢. تصميم الغلاف الخارجي للمبني: يؤثر عناصر الغلاف الخارجي للمبني (الحوائط والفتحات والسقف) من حيث المسطح المعرض لعوامل المناخية (الشمس والرياح) على الانتقال الحراري من وإلى الوحدات السكنية، وعمل المعماري على تشكيل عناصر المعالجات المختلفة (مشربيات - كاسرات شمسية - بروزات في تشكيل الواجهات) لتقليل تأثير الإشعاع الشمسي على الواجهات.

٦.٢.٣. العزل الحراري لعناصر الغلاف الخارجي للمبني: تم اختيار مواد بناء ذات سعة حرارية كبيرة لها قدرة على تقليل الانتقال الحراري، وعمل توكسيات للحوائط باستخدام الأحجار وتصميم الاسقف بارزة لتقليل كمية الاشعاع الشمسي الساقط عليها.

٦.٢.٤. استخدام الالوان في الواجهات: تم استخدام ألوان الواجهات بحيث تكون متناعمة مع البيئة المحيطة وأيضاً مناسبة للعوامل المناخية بالبيئة المحيطة، حيث استخدام الألوان الفاتحة حيث تساعد على انعكاس الأشعة الساقطة على المبني.

٦.٢.٥. معالجة الاسطح لتقليل المسطح المعرض للإشعاع الشمسي: تم عزل الاسطح النهائية بمادة البولي يوريثين فوم بسمك ٥ سم وبذلك يعمل على خفض انتقال الحرارة من المحيط الخارجي الي المحيط الداخلي مما يحافظ على درجة برودة المبني وخفض الطاقة اللازمة للتبريد والتدفئة.

٦.٢.٦. معالجات في الواجهات في طريقة عمل الكاسرات والتشكيل في الواجهات

تم عمل تشكيل بالواجهات سواء عن طريق البروزات بالواجهة أو عن طريق اضافة كاسرات بالواجهات تبعاً لتوجيهها.

٦.٢.٧. تأثير تشكيل المسقط الأفقي على نسق حركة الهواء:

■ تم تصميم العمارات السكنية من ٦ طوابق وتقليل عرض الشوارع الي ١٢ متر لتوفير مناطق اظلال في مسارات المشاة والسيارات لتقليل تأثير الإشعاع الشمسي مما ينتج عنه مناطق مختلفة في الضغط ويؤدي الي حركة للهواء حول المباني السكنية تسمح بتهوية لبعض الفراغات الداخلية.

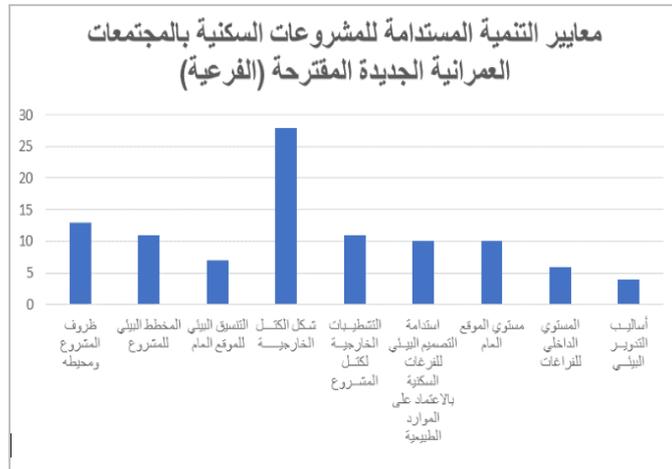
■ لم يتم مراعاة التوجيه الأمثل الي الشمال لأغلب العمارات السكنية، فقد تغاضى المصمم عن توجيه اغلب الفتحات وبالتالي لم ينجح المصمم في توفير التهوية الطبيعية الجيدة داخل الفراغات.

٦.٢.٨. تأثير نسب الفتحات على التهوية الطبيعية بوحدة الإقامة:

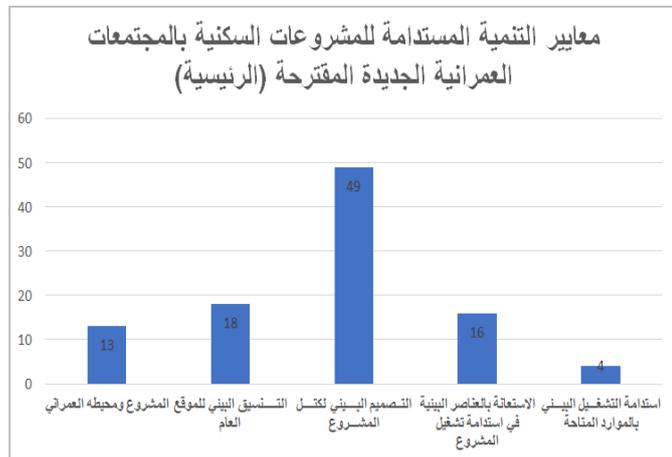
تم التحكم في مسار الهواء داخل وحدات الإقامة طبقاً لأماكن الفتحات مدخل الهواء وفتحات المخرج، ونسب هذه الفتحات لبعضها البعض وبالنسبة لعرض الوحدة.

جدول رقم (٢) معايير التنمية المستدامة للمشروعات السكنية بالمجتمعات العمرانية الجديدة المقترحة

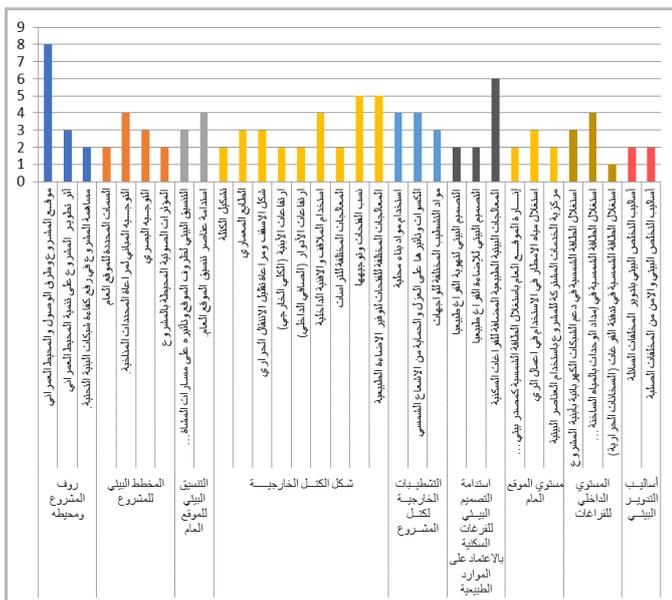
المستويات التقييمية	المعايير التقييمية المقترحة		نسبة مساهمة المعيار	النسبة الإجمالية
	المعايير الرئيسية	المعايير الفرعية		
المستوى الأول: مستوى التخطيط البيئي	المشروع ومحيطه العمراني	موقع المشروع وطرق الوصول والمحيط العمراني	٨	١٣
		أثر تطوير المشروع على تنمية المحيط العمراني	٣	
		مساهمة المشروع في رفع كفاءة شبكات البنية التحتية.	٢	
المستوى الثاني: مستوى التنسيق البيئي للموقع العام	المخطط البيئي للمشروع	السمات المحددة للموقع العام	٢	١١
		التوجيه المباني لمراعاة المحددات المناخية.	٤	
		التوجيه البصري	٣	
المستوى الثالث: مستوى التنسيق البيئي للموقع العام	التنسيق البيئي للموقع العام	المؤثرات الصوتية المحيطة بالمشروع	٢	٧
		التنسيق البيئي لظروف الموقع وتأثيره على مسارات المشاة والسيارات	٣	
المستوى الثاني: مستوى التصميم البيئي للمشروع	شكل الكتل الخارجية	استدامة عناصر تنسيق الموقع العام.	٤	٢٨
		تشكيل الكتلة	٢	
		الطابع المعماري	٣	
		شكل الاسقف ومراعاة تقليل الانتقال الحراري	٣	
		ارتفاعات الأبنية (الكلي الخارجي)	٢	
		ارتفاعات الأدوار (الصافي الداخلي)	٢	
		استخدام الملاقف والافنية الداخلية	٤	
		المعالجات المختلفة للتراسات	٢	
		نسب الفتحات وتوجيهها	٥	
		المعالجات المختلفة للفتحات لتوفير الاضاءة الطبيعية	٥	
المستوى الثاني: مستوى التصميم البيئي للمشروع	التشطيبات الخارجية للكتل	استخدام مواد بناء محلية	٤	١١
		الكسوات وتأثيرها على العزل والحماية من الاشعاع الشمسي	٤	
		مواد التشطيب المختلفة للواجهات	٣	
المستوى الثاني: مستوى التصميم البيئي للمشروع	استدامة التصميم البيئي	التصميم البيئي لهوية الفراغ طبيعيا	٢	١٠
		التصميم البيئي للإضاءة الفراغ طبيعيا	٢	
		المعالجات البيئية الطبيعية المضافة للفراغات السكنية	٦	
المستوى الثالث: مستوى التصميم البيئي للمشروع	مستوى الموقع العام	إنارة الموقع العام باستغلال الطاقة الشمسية كمصدر بيئي مستدام	٢	١٠
		استغلال مياه الامطار في الاستخدام في اعمال الري	٣	
		مركزية الخدمات المشتركة للمشروع باستخدام العناصر البيئية	٢	
		استغلال الطاقة الشمسية في امداد الوحدات السكنية	٣	
المستوى الثالث: مستوى التصميم البيئي للمشروع	المستوى الداخلي للفراغات	استغلال الطاقة الشمسية في امداد الوحدات السكنية بالمياه الساخنة (السخانات الشمسية)	٤	٦
		استغلال الطاقة الشمسية في تدفئة الفراغات (السخانات الحرارية)	١	
المستوى الثالث: مستوى التصميم البيئي للمشروع	أساليب التدوير	أساليب التخلص البيئي بتدوير المخلفات السائلة	٢	٤
		أساليب التخلص البيئي والامن من المخلفات الصلبة	٢	



شكل (١٥) يوضح معايير التنمية المستدامة للمشروعات السكنية بالمجتمعات العمرانية الجديدة المقترحة (الفرعية).



شكل (١٦) يوضح معايير التنمية المستدامة للمشروعات السكنية بالمجتمعات العمرانية الجديدة المقترحة (الرئيسية).



شكل (١٧) يوضح معايير التنمية المستدامة للمشروعات السكنية بالمجتمعات العمرانية الجديدة المقترحة (الثانوية).

٨. الخلاصة والنتائج

قدمت الورقة البحثية طرحاً مفصلاً لمنهج تحقيق تنمية بيئية ومستدامه من خلال مجموعه من الاسس والمعايير، حيث أن تطبيقها على المستوى التجمعات السكنية في مكة المكرمة سيؤدى إلى العديد من الفوائد التي من الممكن ان تساهم في حل العديد من المشكلات ورفع جودة الحياة والمحافظة على البيئة كأحد دعائم التنمية المستدامة ، كما تم التركيز على أهمية دور كلا من المخطط العمراني واحترام العلاقة المتبادلة بين الموقع والمجال المحيط وأسس التخطيط والتصميم البيئي وضرورة استغلال مصادر الطاقة المتجددة وإدخالها في منظومة المبني.

٨.١. وقد خرج البحث بالنتائج الآتية:

- أن منظومة العمارة المستدامة تعتبر إطاراً ناجحاً للارتقاء بمستوى الأداء العمراني والمعماري للبيئة المشيدة.
- للتصميم والتخطيط البيئي دوراً هاماً في الحفاظ على البيئة الطبيعية والأنظمة الإيكولوجية للموقع. نظراً لأهمية كفاءة اختيار موقع المشروع ومكوناته وخصائصه فلا بد من دراسة حجم ونسب توزيع عناصر المشروع ومكوناته وتأثيرها على شكل الكثافة السكانية ومدى علاقته بالمجال المحيط.
- نظراً لأهمية دور التنسيق البيئي للموقع العام ولشكل التخطيط والتصميم والتنسيق البيئي للمخطط العام فلا بد من دراسة (المخطط البيئي للمشروع وما يشمله من سمات محدده للموقع العام ونسيجه وشكله العمراني وكفاءة التوجيه البيئي والبصري للكتل والوحدات السكنية) و (الاستغلال الأمثل لموارد الموقع العام وما يشمله من معالجات بيئية مختلفة لعناصر الموقع المختلفة من مسطحات ومسارات ومنشآت).
- مراعاة مدى كفاءة التصميم الكتلي لأبنية المشروع من خلال دراسة عناصر (الكتل الخارجية من شكل وحدود وارتفاع الكتلة وشكل الفتحات ومعالجتها) بالإضافة الي (التشطيب الخارجي لعناصر الكتلة) للوصول الي استدامة التصميم لكتل المشروع.
- أهمية مراعاة اسس التصميم البيئي للغلاف الخارجي للمبني لتوفير الراحة الحرارية والضوئية والصوتية داخل الفراغات السكنية
- ضرورة استغلال الطاقة الشمسية كمصدر بيئي مستدام في إنارة الموقع العام من خلال تحليل ودراسة شكل الاستغلال للطاقة الشمسية باستخدام الخلايا الفوتو فولتية.
- ضرورة استغلال المياه المتوفرة من خلال جمع مياه الامطار رغم قلتها في اعمال الري.

■ نظراً لأهمية استغلال الطاقة الشمسية في إمداد الوحدات بالمياه الساخنة وتدفئة الفراغات (كالسخانات الشمسية) من خلال إمداد الفراغات بالمياه الساخنة باستخدام السخانات الشمسية لقياس مدى توفير الطاقة الكهربائية المستخدمة في تسخين المياه.

■ ضرورة الاهتمام باستخدامات الطاقة الكهربائية بالاعتماد على توريد عناصر موفره للاستهلاك من أهم اسس الاستدامة البيئية بالمشروعات وذلك لتقييم كفاءة تشغيلها واستدامتها، بالإضافة الي استنتاج أهمية

استخدامات الغاز الطبيعي بالاعتماد على الموارد البيئية في كافة الأنشطة السكنية والخدمية.

■ تطوع الاهتمام بأساليب التخلص البيئي بتدوير المخلفات السائلة والصلبة نظراً لكونها تمثل عبءاً تشغيلياً على أنظمة المشروع.

٨.٢. التوصيات:

- ضرورة تطبيق الكود السعودي لرفع كفاءة استخدام الطاقة في المباني ضمن مجموعة من الآليات التي يجب تطبيقها في قانون البناء الجديد.
- لا بد من رفع درجة وعي المجتمع بصفة عامة والمصممين على وجه الخصوص بأهمية البناء وفقاً لمفاهيم العمارة الخضراء.
- زيادة الوعي لكل أطراف المشاركين في عملية البناء والجهات المختصة بأهمية تطبيق مفاهيم التنمية المستدامة وذلك للاستفادة من عائد هذا النوع من البناء على توفير الطاقة والموارد الطبيعية.
- لا بد من صياغة أسلوب ومفهوم جديد لتنمية الموارد الطبيعية واستغلالها الاستغلال الأمثل دون استنزافها استنزافاً مفرطاً.
- التركيز على الدراسات المبدئية قبل البدء في المشروع التنموي لأنها هي اللبنة الأساسية في تحقيق تنمية مستدامة
- دراسة الخلفيات الاجتماعية والثقافية للمستعملين والوعي بالقيم السائدة لديهم أهمية كبرى عند التصميم مشروع تنموي جديد للخروج بنتائج معمارية يعبر عن الاحتياجات الأساسية للفرد والجماعة فهناك خصوصيات ثقافية واجتماعية وعمرانية تتولد كنتيجة لعلاقة الإنسان بالمكان الذي يعيش فيه، وهذه الخصوصيات لها أهمية للوصول للتصميمات الملائمة لأهالي تلك المشروعات لتحقيق مفهوم الاستدامة.
- إن تنمية الفراغات العمرانية السكنية بمثابة الوسيلة لتنمية المجتمع من خلال مشاركة المستعملين في صياغة هذه الفراغات ومن خلال الدور الذي تلعبه في دعم العلاقات والجوانب الاجتماعية كما أن أسلوب تشكيل وصياغة هذه الفراغات يمثل انعكاساً لخصوصية المجتمع وملامحه.
- ضرورة استغلال الطاقة الشمسية كمصدر بيئي مستدام في إنارة الموقع العام من خلال تحليل ودراسة شكل الاستغلال للطاقة الشمسية باستخدام الخلايا الفوتو فولتية. يوصي باستغلال الطاقة الشمسية في إمداد الوحدات بالمياه الساخنة وتدفئة.
- يوصي باستخدام عناصر موفره للاستهلاكات المياه والطاقة الكهربائية وإيجاد عناصر بديله كالغاز الطبيعي.

References

- [1] Alvarez, A. (2014). Sustainable Residential Architecture. Firefly Books.
- [2] CHANCE, T. (2009). Towards sustainable residential communities; the Beddington Zero Energy Development (BedZED) and beyond. 21(2).

- [3] Dan Zhu, Michael Kung, Liang Zhou. (2012). Analysis of Sustainable Energy Systems in Ecovillages: A Review of Progress in BedZED and Masdar City. Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed., 27 (5).
- [4] Hodge, J. (2008). BedZed (Sutton - UK). BioRegional Development Group. Retrieved from www.bioregional.com
- [5] Lazarus, N. (2002). Beddington Zero (Fossil) Energy Development. Funded by Biffaward and Partners in Innovation: BioRegional Development Group.
- [6] Scheer, H. (2006). Energy Autonomy: The Economic, Social and Technological Case for Renewable Energy. Routledge.
- [7] Schoon, N. (2016). THE BEDZED STORY The UK's first large-scale, mixed-use eco-village. London: Bioregional Development Group.
- [٨] ا.د. ايهاب فاروق راشد. (نوفمبر، ٢٠١٩). استاذ الاستدامة. (علي المنصوري، المحاور) محاضرات.
- [٩] تحالف مكين و مكين والبلد الامين و واحة مكة. (٢٠١٤). تقرير مشروع واحة مكة التطويري. مكة المكرمة : العاصمة المقدسة.
- [١٠] فوزي بودقة. (٢٠١٣). تحديات التنمية العمرانية المستدامة وأثرها على إدارة وتوجيهه. تخطيط وإدارة النمو العمراني وضغوط الاستثمار في المدن العربية الكبرى. منظمة المدن العربية-المعهد العربي لإنماء المدن.