ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)
Vol. 51, No. 3 July. 2022, pp.127-134
Journal Homepage: http://erj.bu.edu.eg

التصميم البيئي للمجتمعات السكنية المكتفية ذاتيـــا المعتمـــدة علي الطاقـــة النظيفة

Environmental design for self – sufficient communities based on clean energy

م. نورهان صلاح عبد الموجود علي [1] * ، أ.د.كمال رياض مرقس [2] ، أ.د. محسن عزيز بطرس [3] ، أ.د. أشرف منصور حبيب منصور [4]

[1] معيدة بقسم الهندسة المعمارية – معهد طيبه العالي للهندسة والتكنولوجيا .

[2] أستاذ دكتور متفرغ بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة بشبرا-جامعة بنها .

[3] أستاذ دكتور متفرغ بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة بشبرا –جامعة بنها .

[4] أستاذ دكتور بقسم الهندسة المدنية والمعمارية - المركز القومي للبحوث

*Corresponding author

المُلخص:

خلال السنين الماضيه شهد العالم الكثير من المشاكل الناتجه عن أزمة الطاقة واستخدام الموارد الغير متجدده, نظرا أن قطاع البناء هو الأكثر استهلاكا للطاقة عالميا , فقد توجه العديد من البلدان إلي وضع خطط واستراتيجيات تهدف إلي ترشيد استهلاك الطاقة في المجتمعات السكنيه والتشجيع علي استخدام الطاقة المتجدده . أحد الاتجاهات الحديثة التي تهدف إلي تحقيق الإستدامه وكفاءة الطاقة في المجتمعات السكنية هو الإتجاه نحو إنشاء المجتمعات السكنية المكتفية ذاتيا (صفرية الطاقة) , حيث يهدف البحث إلي التعرف علي مداخل التصميم البيئي ,أنواع الطاقات المختلفة و تصميم المجتمعات السكنية صفرية الطاقة وذلك عن طريق العرض والتحليل للمبادرات والبرامج العالمية المختلفه, ومن ثم استخلص البحث بعض المعايير وتقييم المجتمع السكني في مصر والوصول لبعض النتائج والتوصيات حتي يصبح مجتمع سكني مكتفي ذاتيا معتمد علي الطاقة النظيفة .

المقدمة:

لقد أصبحت الطاقة بمختلف صورها وأشكالها من المقومات الأساسية للحياة الإنسانية وتطورها ففي خلال العقود الماضية ظهرت كثير من المشكلات عن أزمة الطاقة والمصادر الناضجه الغير متجددة التي سوف تنتهي عبر زمن معين لكثرة الإستخدام لأنها متوفرة في الطبيعة بكميات محدودة وغير متجددة بالإضافة إلي أنها ملوثة للبيئة لذلك من الضروري العمل علي ترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءتها, ومن أخطر مصادر التلوث البيئي هو الإنبعاث الكربوني حيث ثبت أن المباني هي أكثر المصادر انبعاث للكربون حيث يساهم قطاع المباني بنسبة 40% من إجمالي استهلاك الطاقة وثلث انبعاثات غازات الإحتباس الحراري علي مستوي العالم Eehc, (2015). لذلك توجهت العديد من البلدان إلي توفير الطاقة بشكل منتظم للحد من الأثار البيئية السالبة من أجل تحقيق تنمية مستدامة , ومن بين الإستراتيجيات التي تم ممارستها في جميع أنحاء العالم في السنوات القليلة الماضية مفهوم Net Zero Energy Building حيث يعتمد هذا المفهوم علي جانبين رئيسيين :

الأول : هو توفير الطاقة .

الثاني : هو توليد الطاقة من موارد الطاقة المتجددة.

كلا الجانبين لهما نفس القدر من الأهمية ولكن يتم تجاهلهما في السياق المصري , وهذا يرجع إلي الإعتماد علي تقنية البناء التقليدية من جهة وغموض أنظمة الطاقة المتجددة من جهة اخري لذلك توجه البحث لوضع معايير لتصميم المجتمعات السكنية المكتفية ذاتيا المعتمدة علي الطاقة النظيفة (الطاقة المتجددة) في مصر .

المشكلة البحثية:

أصبحت مشكلة الطاقة في مصر أولوية علي جميع المستويات حيث يلعب قطاع البناء دورا هاما في هذا المأزق فيجب حل هذه المشكلة علي نحو مستدام , هناك جوانب رئيسية للمشكلة :

أولا : زيادة استهلاك الطاقة مقارنة بإمدادات الطاقة في مصر والتي يتم توليدها في الغالب من الوقود الأحفوري .
ثانيا : مفهوم المجتمعات السكنية صفرية الطاقه حيث انه لم يحظي بشكل كاف بعد في السياق المصري لأن ليس له أي انعكاس علي سياسة الطاقة المصرية .

أهداف البحث:

يهتم البحث بدراسة تصميم المجتمعات السكنية المكتفية ذاتيا الخالية من الطاقة (الطاقة الصفرية) التي لا تعتمد علي الوقود الأحفوري, باعتبار أن العمارة الصفرية هي أحد الإتجاهات العالمية لمواجهة المشاكل البيئية , مع دراسة بعض التجارب العالمية للمجتمعات السكنية صفرية الطاقة وذلك من خلال تحقيق الأهداف التاليه :

1. كيفية الإستفادة من الطاقة المتجددة النظيفة وتحقيق التوازن بين إنتاج الطاقة والحفاظ عليها
2. وضع معايير تهدف إلي ترشيد استهلاك الطاقة وكفاءة إنتاجها في المجتمعات العمرانية المختلفة وخاصة السكنية حتي تصبح مجتمعات سكنية مكتفية ذاتيا خالية من الطاقة وتعتمد بشكل أساسي علي الطاقة المتجددة .

منهجية البحث:

لتحقيق أهداف البحث تم إتباع المناهج العلمية التالية:

أولا المنهج الإستقرائي :

- وذلك من خلال استقراء ودراسة بعض المفاهيم الأتية: (البيئة - التصميم البيئي - مداخل التصميم البيئي -المجتمعات السكنية صفرية الطاقة) واستراتيجيات تصميم وتخطيط المجتمعات السكنية صفرية الطاقة تبعاً للبرامج العالمية.

ثانيا المنهج التحليلي :

- تحليل بعض النماذج العالمية للمجتمعات السكنية صفرية الطاقة والوصول إلي المعايير اللازمة لتصميمها وهي كالأتي : (استراتيجيات التصميم المنخفض (الكربون – الطاقه) – استراتيجيات التصميم البيئي – كفاءة استهلاك الطاقة علي النطاق الحضري ولمعماري – توزيع الطاقة – مصادر الطاقة داخل وخارج الموقع).
- تطبيق المعايير التي تم استخلاصها من النماذج العالمية للمجتمعات السكنية صفرية الطاقة في تحليل إحدي المجتمعات السكنية المصرية في مصر .

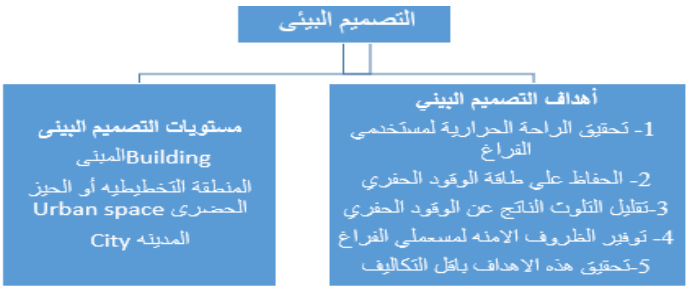
1. مفاهيم عامه للدراسة:

مفهوم البيئة : قد أشار جهاد أحمد عمران في رسالة ماجستير بعنوان المباني الموفرة والمنتجة للطاقة وتطبيقها في مصر أن البيئة هي الوسط المحيط بالإنسان يشمل كافة الجوانب المادية وغيرالمادية فهي تلك البيئة المشيدة التي تحافظ على الموارد القابلة للنفاذ في الأرض والتي تتوفر فيها سمات الكفاءة الوظيفية والراحة ففي العمارة والعمران تنقسم البيئة إلى أنواع كثيره منها:
البيئه الطبيعية : هي كل الظروف المحيطة بالإنسان التي تؤثر في حياة الكائنات الحية.
البيئه الاجتماعية : هي المحيط الذي تحدث فيه الإثارة والتفاعل لمن يعيش من أفراد المجتمع
البيئه الحضارية (المشيده) : فهي تتكون من البيئه التي شيدها الإنسان وتشمل استعمالات الاراضي للزراعه والمناطق السكنية والمناطق الصناعية والتجارية والتعليمية . (عسران,2015)
مفهوم التصميم البيئي : وقد أشارت ريهام سليم علي في رسالة ماجستير بعنوان نحو إليه جديدة لتصميم المواقع المستدامة من خلال تحليل أنظمة التقييم البيئي المختلفة نحو تعريف التصميم البيئي بأنه "أي شكل من أشكال التصميم التي تحد من التأثيرات المدمرة للبيئة عن طريق دمجها في عمليات الحياة", وقد نوه محمد عبد الله عمر حسن في رسالة ماجستير بعنوان دور تكنولوجيا البناء في تحقيق التصميم البيئي المستدام أن التصميم البيئى هو أحد مجالات التصميم المتكاملة التي تحافظ على البيئة، كما يساعد في الربط بين الجهود المبعثرة في العمارة الخضراء والزراعة المستدامة والهندسة البيئية والترميم البيئي وغيرها من المجالات. (مسعد,2014)

وصنفت مداخل التصميم البيئي كالأتي :

الشكل (1) :تصنيف مداخل التصميم البيئي . المصدر : الباحث .

ويمكن صياغة أهم أهداف التصميم البيئي ومستوياتة كالأتي (دويدار,2009)



وبنـاء علـي مـا سـبق نجـد أن الطاقـة هـي المـدخل الأساسـي لتحقيـق مبـادئ التصـميم البيئـي ,فـإن الوصـول إلـي مجتمـع سـكني نظيـف الطاقة يعتمد بشكل كلي علي التصميم البيئي المتكامل ومصادر الطاقة المتجددة

تعريف المجتمعات السكنية صفرية الطاقة وتم تعريف المجتمعات السكنية صفرية الطاقة في تقرير صادر عن المختبر الوطني للطاقة المتجددة في الولايات المتحدة الأمريكية (National Renewable Energy Laboratory) NREL , سنة 2009 ، على أننا إذا طبقنا التعريف الأكثر عمومية للطاقة الصفرية على مفهوم المجتمعات السكنية ، فإن المُجتمعات السكنية صفرية الطاقة تكون هي المجتمعات التي تقلل بشكل كبير من احتياجاتها للطاقة من خلال رفع كفاءة الطاقة، بحيث يكون هناك توازن بين احتياجات المجتمع من الطاقات سواء الحرارية أوالكهربائية وبين ما ينتجه المجتمع من الطاقات المتجددة(Carlisle,(2009 ويمكننا حساب أداء الطاقة داخل المجتمعات صفرية الطاقة بعدة طرق مختلفة يمكن من خلالها قياس التعادل الصفري داخل المجتمع السكني ، فقد قاموا في National Renewable Energy Laboratory (NREL) بوضع تصنيفات أربعة للمجتمعات صفرية الطاقة مُستندة على تلك التي وضعها Torcellini (2006) وهي

- Net-Zero Site Energy (الطاقة الصفرية داخل المجمع السكني): يتم إنتاج قدر كبير من الطاقة المتجددة داخل حدود المجمع السكني للمباني والبنية التحتية والنقل كما هو مطلوب يعادل احتياجات الطاقة في خلال سنة.
- Net-Zero Source Energy (الطاقة الأولية الصفرية): ينتج المجمع السكني على الأقل نفس القدر من الطاقة التي يستخدمها في خلال السنة عند حسابه في المصدر، وتشير طاقة المصدر إلى (الطاقة الأولية المستخدمة لتوليد الطاقة وتوصيلها إلى المجمع السكني).
- Net-Zero Energy Costs (تكاليف الطاقة الصفرية): مبلغ المال الذي تدفعه المرافق لمالكي المباني والمجتمع للطاقة التي يصدرها المبنى إلى الشبكة على الأقل يساوي المبلغ الذي يدفعه المالك (المجمع السكني) للمرافق مقابل خدمات الطاقة والطاقة المستخدمة على مدار العام.
- Net-Zero Energy Emissions (انبعاثات الطاقة الصفرية): ينتج مجتمع خالٍ من الانبعاثات ويستخدم على الأقل قدرًا من الطاقة المتجددة الخالية من الانبعاثات يعادل ما يستخدم من مصادر الطاقة المنتجة للانبعاثات سنويا. Carlisle,(2009)

2. استراتيجيات تصميم وتخطيط المجمعات السكنية صفرية الطاقة تبعاً للبرامج العالمية:

ظهرت في الآونة الأخيرة الكثير من البرامج العالمية والمبادرات الداعمة لفكرة المجمعات السكنية صفرية الطاقة ، عن طريق وضع المبادئ اللازمة وبعض النقاط المرجعية لتصميم وتخطيط تلك المجتمعات واعتمادها وتقييمها Carlisle,(2009) ، ومن اهم تلك البرامج ما يلي:

جدول رقم (1) . يوضح أهم المبادرات والبرامج العالمية لدعم المجتمعات صفرية الطاقة (جدول من عمل الباحثة) :

البرنامج	الإنشاء	الهدف	معايير التصميم	المعايير المستنتجة
المختبر الوطني للطاقة المتجددة (NREL)، كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية	تم إنشائه بإسم (معهد بحوث الطاقة الشمسية) عام 1977م ثم تم تحويله إلى (المختبر الوطني للطاقة المتجددة) NREL عام 1991م	تحقيق التعادل الصفري ، حيث أنه أول من وضع تعريفاً للمجمعات السكنية صفرية الطاقة	- رفع كفاءة الطاقة -تحسين آداء المستخدمين في استهلاك الطاقة -إستخدام الطاقة المتجددة المتولدة داخل حدود الموقع ON-Site system. -إستخدام الطاقة المتجددة المتولدة خارج حدود الموقع Off-Site system -شراء الشهادات الخاصة بالطاقة (RECs).	* اهم الاستراتيجيات في انشاء المجمعات السكنية صفرية الطاقة هي الاستراتيجيات المتعلقة بكفاءة الطاقة في مرحلة التخطيط والتصميم العمراني المستدام. * استراتيجيات امداد المجمعات السكنية بالطاقة المتجددة، سواء داخل الموقع أو خارجه.
شهادة صفرية الطاقة (NZEC) الصادرة من المعهد الدولي لمستقبل المعيشة The International Living Future Institute (ILFI)	تم إنشاء شهادة (NZEC) من المعهد الدولي لمستقبل الحياة (ILFI) لكي يحصل المجمع السكني على شهادة صفرية الطاقة وذلك سنة 2011 وتم تحديثه سنة 2016	السماح للمشاريع بإثبات أداء صفر للطاقة ولكي يحصل المجمع السكني على شهادة صفرية الطاقة وتعتمد الشهادة على الأداء الفعلي وليس النموذجي.	- توفير 100% من احتياجات المجمع من الطاقة المتجددة المتولدة على أساس سنوي صافٍ داخل حدود الموقع. - اعتناء المشروع بظروف الموقع ووضعها في الأولوية أثناء التصميم - بناء المشروع على ارض لا تصلح للزراعة أو قد تم بناءها مسبقا (Brownfield). - اشتمال المشروع على اندماج الفن العام واحتوائه على عناصر التصميم التي تعبر عن الانسان وثقافة وروح المكان المناسبة لوظيفة المشروع . - توفر المواد التعليمية حول تشغيل وأداء المشروع للجمهور لتبادل الحلول الناجحة وتحفيز الأخرين على اجراء التغيير.	* وأخيرا استراتيجيات ثقافة استهلاك الطاقة لدى المستخدمين والوعي الكافي بالترشيد.

مبادرة تحدي العمارة 2030 Architecture) (challenge 2030	هي منظمة أنشئت عام 2002م ، وأصدرت مبادرة الهندسة المعمارية تحدي 2030 في عام2006	تهدف المبادرة إلى تخطيط مجمعات ومدن ذات كفاءة عالية في استهلاك الطاقة في المباني وموارد المياة وكذلك نظم النقل	- تصميم جميع المباني الجديدة والتطورات والتجديدات الرئيسية لتلبي معيار أداء الوقود الأحفوري ، وانبعاثات الغازات الدفيئة ، واستهلاك الطاقة بنسبة 70٪ أقل من المتوسط / المتوسط الإقليمي (أو القطري) لهذا النوع من المباني. - كحد أدنى ، يجب تجديد مساحة متساوية من المبنى الحالي سنويًا لتلبية معيار أداء الوقود الأحفوري ، وانبعاثات غازات الدفيئة ، واستهلاك الطاقة بنسبة 70٪ من متوسط / متوسط المنطقة (أو الدولة) لهذا النوع من المباني. - يجب زيادة معيار التخفيض لجميع المباني الجديدة والتجديدات الرئيسية إلى: 90٪ في عام 2025 محايد للكربون في عام 2030	= 1/ كفاءة الطاقة 2/ الطاقة المتجددة 3/ تحسين سلوك المستخدمين

بالرغم من إن هدف الطاقة الصفرية أصبح هدفا عالميا تسعي إلية العديد من الدول لتحقيقة علي مستوي المجتمعات العمرانية المختلفه إلا أن المجتمعات السكنية صفرية الطاقه يعتبر عدد قليل علي مستوي العالم حيث تم اختيار ثلاثة نماذج للتحليل والمقارنه من خلال معايير التصميم التالية :

1. استراتيجيات التصميم المنخفض(الكربون – الطاقة) .
2. كفاءة استهلاك الطاقة علي النطاق الحضري والمعماري .
3. توزيع الطاقة ومصادرها .

النماذج التي تم اختيارها هي : النموذج الأول هو(المجتمع السكني في مدينة(Bed-ZED) , النموذج الثاني هو (المجتمع السكني في مدينة Dongtan بالصين) و النموذج الثالث هو (مجتمع سكني في مدينة فيجاساو باليابان).

حيث يقوم التحليل علي أساس النقاط المرجعيه الأساسية التي تم تحديدها مسبقا طبقا للبرامج العالمية للمجتمعات صفرية الطاقة ومن ثم المقارنه بين ال ثلاثة نماذج لمعرفة إلي أي مدي قد نجح كل نموذج في تحقيق كفاءة الطاقة والتصميم البيئي وذلك بهدف الوصول إلي أي مدي يمكن تحقيقه في صفرية الطاقة بالمجتمعات السكنية المصرية وتم اختيار مجتمع سكني بمصر Up town cairo بحي المقطم.

جدول رقم (2) يوضح المقارنة بين دراسات الحالة من حيث المعايير التي تحقق التصميم البيئي للمجتمعات السكنية المكتفية ذاتيا المعتمده علي الطاقة النظيفة (صفرية الطاقة) المصدر : الباحث

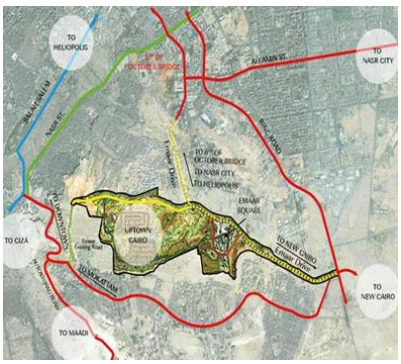
	معايير التصميم			Fujisawa community	Dangotan	Bed-Zed
استراتيجيات التصميم المنخفض (الكربون – الطاقة)	معيار محقق وفعال يعزز كفاءة الطاقة معيار غير محقق			معيار محقق وغير فعال يعزز كفاءة الطاقة جزئيا ,		
	نظام التنقل			●	●	●
	حفظ الموارد والمرافق الحضرية			○	◎	●
استراتيجيات التصميم البيئي	الامن والسلامه Gated Community			○	◎	○
	نظام إستخدام الاراضي			●	◎	◎
	إدارة إستهلاك المياة			◎	◎	●
	الإسكان			○	●	●
	إدارة النفايات			○	●	◎
	إدارة النظم الطبيعية			●	●	●
	نظام الغذاء			●	●	●
	كفاءة استخدام الطاقة			●	●	◎
كفاءة استهلاك الطاقة	التوجيه العام للمباني	على النطاق الحضري		○	●	●
	إتجاة الرياح وسرعتها			●	●	●
	البيئة الخارجية			◎	●	●
	الإشعاع الشمسي			●	◎	●
	ارتفاعات المباني السكنية			●	●	●
	المساحات الخضراء (Landscapes)			●	●	●
	الحناصر المائية			○	●	○
	خصائص المباني الخارجية			●	●	●
	الحوائط	على النطاق المعماري		●	●	●
	الاسقف والاسطح			●	●	●
	الفتحات			●	○	●
	العزل والسلوك الحراري للمباني			●	●	●
	انظمة التهوية الطبيعية			●	●	●
	تقنيات الإضاءة النهارية			●	●	●
	اليات التظليل			●	●	●
	توزيع الطاقة			●	●	●
	خارج الموقع	مصادر الطاقة		●	◎	○
	داخل الموقع			●	●	●

تحليل نموذج محلى بالقاهره,مصر .

يقع المجمع السكني UP TOWN CAIRO في منطقة المقطم و يوجد له ثلاث مداخل :

- عن طريق امتداد شارع رمسيس .
- عن طريق محور الشهيد بالمقطم .
- من خلال طريق إعمار الذي ربط بينه وبين الطريق الدائري وكوبري 6 أكتوبر

شكل رقم (1): يوضح خريطة حي المقطم المصدر: https://schritte.files.wordpress.com/2014/09/a-magdy-blog.jpg?w=930&h=450&crop=1



شكل رقم (2): يوضح طرق الوصول إلي المجمع السكني
المصدر :(Google2019) adapted by the Author

معايير التصميم في ضوء تحليل المجتمع السكنى UP TOWN CAIRO بالمقطم[10]:[23]

المعيار غير محقق. المعيار محقق وغير فعال. المعيار محقق وفعال.

جدول رقم(3) يوضح معايير التصميم البيئي للمجتمعات السكنية المكتفيه ذاتيا المعتمده علي الطاقة النظيفة في ضوء تحليل المجتمع السكني بالمقطم المصدر : الباحث TOWN CAIRO

	معايير التصميم البيئى	تحقيق المجمع السكني للمعايير لجعلة صفري الطاقة	
استراتيجيات التصميم المنخفض (الكربون - الطاقة)	الحفاظ علي الموارد	تم النظر داخل المجمع السكني إلي الموارد بعناية وتم مراعاة دوراتها الحياتية بعناية مثل معالجتها ونقلها وإعادة توديرها وتجنب التخلص من النفايات	
	نظام التنقل	استخدام السيارات الخاصة داخل المجمع والاعتماد بشكل جزئي على وسائل النقل الجماعية، يوجد صعوبة في دخول بعض وسائل النقل داخل المجمع وهذا يجعل السكان يعتمدون على سياراتهم الخاصه فيفضل عمل عدد من محاطات الباص داخل المجمع و هناك مخطط لدعم السيارات التي تعمل بالكهرباء.	
استراتيجيات التصميم البيئي	ادارة المياه	يضم مجمع Up Town Cairo خطة كاملة لإدارة المياه والتي تتكون من معالجة مياه الصرف الصحي وتشغيل مياه الأمطار بكفاءة عالية والتقليل من استهلاك المياه باستخدام أجهزة التوفير.	
	نظم الغذاء	اعتمد المجمع على التقليل من الغذاء المستورد ويدعم إنتاج الغذاء محليا عن طريق زراعة النباتات واللجوء الي الحقول الداخلية والاستفادة من الاراضي المزروعة	
	الامن و السلامة	يعتمد المجمع السكني Up TOWN Cairo على حماية المجمع و تأمينة داخيا بصورة كاملة عن طريق (كاميرات المراقبة المدودة باجهزة الاستشعار عن بعد - كثرة البوابات على اطراف المجمع - و كثرة البوابات الامنية داخلة -زيادة الدوريات البشرية المنتشرة في المجمع السكني طوال الوقت).	
	التنظم البيئية	استخدام البنية التحتية الخضراء في زراعة النباتات المحلية وتقليل التاثيرات الحرارية.	
	الاسكان	ضم المجمع السكني مجموعة مختلفة من انواع السكن المتنوعة في الارتفاعات والمساحات والاسعار، ولكن مع عدم وجود أسعار معقولة لذوي الدخل المنخفض.	
	ادارة النفايات	يوجد نظام لجمع القمامة داخل المجمع السكني حيث يتم استخدام النفايات العضوية كأسمدة الحدائق إلى جانب إنشاء مصنع إعادة التدوير بالقرب من المجمع وفي الداخل ويمكن القول أن يحتاج نظام النفايات إلى التحسين من اجل أن تصبح خطة متكاملة الإدارة.	
	استخدام الاراضي	تم تهيئة جميع جوانب الحياة داخل المجمع السكني واستخدام الأراضي الاستخدام الأمثل والتوزيع المناسب للعمارات السكنية والوظائف المختلفة مثل (المطاعم- المقاهي - النوادي وغيرهم ...)	
	كفاءة الطاقة	عمل المجمع السكني على تطبيق استراتيجيات التصميم السلبي وتقليل استهلاك الطاقة الأولية وتقليل الحرارة المفقودة داخل المباني، تحسين أنظمة شبكة التوزيع، تحسين أداء المبني باستخدام المبني الذكي والتحكم في تقنيات الإدارة.	
	استهلاك الطاقة	استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتصميم وتوجيه الفتحات وايضا تصميم الاغلفة الخارجية للمباني داخل المجمع السكني.	

	معايير التصميم البيئي	تحقيق المجمع السكني للمعايير لجعلة صفري الطاقة	
على النطاق الحضري	التوجيه	تم مراعاة مفهوم التخطيط الرئيسي لاستراتيجيات الحد من استهلاك الطاقة من خلال مراعاة الظروف المناخية للموقع و التوجية الجيد للمباني للتقليل من متطلبات التبريد	
	اتجاه الرياح	اهتم التخطيط الرئيسي باستراتيجيات التظليل والتهوية وتصميم اغلبية الشوارع وتوزيع الكتل بشكل جيد.	
	الاشعاع الشمسي	اهتم التخطيط الرئيسي بنسب الشوارع المناسبة والمسافة بين المباني وبعضها لابعاد اشعة الشمس بنسبة تتراوح بين (50:30) % - واهتم ايضا بتوفير التوجيه الشمسي الجيد للمشاه لاتخاذ الاستفادة من الظلال الطويلة.	
	المسطحات الخضراء	تم استخدام النباتات المحلية واختيار النوع المناسب منها من أجل تعظيم تظليل غلاف المباني. الى جانب ذلك، تغطية الأراضي بالعناصر الخضراء او غيرها جعل ضوء الشمس المنعكس على المنزل والبيئة المحيطة.	
على النطاق المعماري	عناصر المياه	اضافة مسطحات مائية كبيرة تمتزج مع المناظر الطبيعية بالقرب من المباني والأماكن المفتوحة ادي الي جعل المناطق الخارجية منسمات ومسببات تبريد خاصة في المناخ الحار والجاف	
	ارتفاع المباني السكنية	تتنوع الارتفاعات من خمسة طوابق للعمارات السكنية وطابقين للفلل. و تم تصميم مناطق المباني السكنية في مجموعات ، و تحيط مجموعة من المباني السكنية باللون الأخضر مفتوحة المساحات ومتصلة بشبكة مشاة منفصلة تمامًا من طرق السيارات ومواقف السيارات.	
	خصائص المباني الخارجية	استخدم المشروع التكوين الشامل للبناء وهو فعال ومناسب للمناخ حيث ان الكتلة المفضلة هي الكتلة الخطية التي تسعى إلى تقليل الزوايا ويزيد حجم المبنى من مساحة الأرضية فيما يتعلق بمساحة الجدار الخارجي.	
	البيئة الخارجية	استخدام مواد الرصف العاكسة بدلاً من المواد الماصة للتسرب مثل خلائط الأسمنت الأبيض أو الأرصفة ذات الألوان الفاتحة بدلاً من رصف الأسفلت التقليدي، عمل على امتصاص الحرارة.	
	العزل والسلوك الحراري للمباني	اهتم المشروع بتقليل استهلاك الطاقة عن طريق زيادة معدل العزل للجدران والأسقف وكذلك النوافذ. أيضا واستخدام العزل ذات الالواح البيتومينيه والعزل الحراري وعزل الرطوبة في الاسطح.	
	انظمة التهوية الطبيعية	تم توجية اغلبية المباني بطريقة تتناسب مع اشكالها، والاعتماد على تصميم المباني حول الافنية والمساحات المفتوحة للسماح بزيادة التهوية الطبيعية داخل المبنى.	
	الفتحات	اهتم مصممي المشروع بتقليل استهلاك الطاقة عن طريق نوافذ المباني وعزلها بشكل جيد ومراعاة حجمها وايضا سهولة تسلل الاضاءة الطبيعية من خلالها.	
	تقنيات الاضاءة	يروج تصميم المبنى لمفهوم استخدام إستراتيجيات ضوء النهار وتمكين ضوء النهار أن يخترق بعمق داخل المبنى. علاوة على ذلك، مراعاة طول وعرض المبني لسهولة تسلل الاضاءة النهارية	
	اليات التظليل	إضافة المزيد من أجهزة التظليل جعل المناطق الخارجية أكثر راحة للمشاة. إلى جانب تظليل مواقف السيارات والمساحات الخارجية، واستخدم عناصر المناظر الطبيعية وعناصر التظليل في مسارات المشاة عمل على خفض درجة الحرارة وتشجع المقيم على المشي.	
	الاسقف و الاسطح	اهتم المشروع بتقليل استهلاك الطاقة عن طريق زيادة معدل العزل الاسطح. أيضا استخدام مواد كثيفة وذات ألوان فاتحة في الاسقف واستخدام القطاعات المعدنية عالية الدوام.	
	الحوائط	اعتمد المشروع على استخدام الحوائط ذات مواد عازلة للصوت والحرارة و استخدام الالوان الفاتحة.	

وفقا للمعايير السابقة فقد اعتمدت علي الملاحظة البصرية فكان من الواضح أن تصميم المجمع السكني uptown Cairo المقطم لا يلبي معظم احتياجات المجتمعات السكنية صفرية الطاقة بشكل جيد من ناحية الجانب البيئي علي الرغم من نجاحه اجتماعيا واقتصاديا في الواقع ، هناك الكثير من الاتفاق و الاجماع على أن المجمع السكني uptown Cairo المقطم هو واحد من أنجح المجمعات السكنية عالية المستوي ، ولكن لا يمكن اعتباره الافضل في تطبيق مبادئ التصميم المناسبة لتقليل استهلاك الطاقة وجعله مكتفيا ذاتيا, حتى الآن وبالتالي ، فإن هذه النتيجة تظهر أن هناك حاجة لتحسين الإدارة الحضرية والتخطيط الأكثر شمولاً .

النتائج :

1. يعد التصميم البيئي للمجتمعات السكنية المكتفية ذاتيا بالطاقة في المجتمعات المصرية حل فعال لمشكلة الطاقة في مصر لأنها تعمل علي توفير كبير في استهلاك الطاقة وهذا يساعد علي تقليل الإعتماد علي الوقود الأحفوري في المجتمعات السكنية وزيادة توليد الطاقة المتجددة .

2. في الآونة الأخيرة اتخذت مصر خطوات جادة نحو تحقيق كفاءة الطاقة في مختلف القطاعات وتوجيه السياسات واللوائح لدعم توليد الطاقة المتجددة ، بالإضافة إلى عدد من المشاريع الوطنية التي تدعم نفس الأهداف. كل هذا يدعم تنفيذ مفهوم الطاقة الصفرية في مصر ويجعلها أسهل في تحقيق تلك المجتمعات السكنية .

3. تشير المقارنة إلي أهمية اعتماد المبادئ والمبادرات العالمية لتحقيق صفرية الطاقة في المجتمعات السكنية وتم الوصول لعدد من النتائج :

- أهمية وضع الخطط الإستراتيجية والأسس التصميمية التي تستهدف إنشاء مجتمعات سكنية عمرانية جديدة وتطوير القائم منها بشكل يميل إلى التوازن بين استهلاك المدن للطاقة وانتاجها.
- ضرورة التعاون العالمي بين المعاهد البحثية الدولية في إطار عمل دعم الصناعات المتعلقة بالطاقة المتجددة.
- أهمية استخدام الموارد الطبيعية في المجتمعات السكنيه صفرية الطاقة بشكل مستدام

4. اعتماد المجتمعات السكنية صفرية الطاقة علي تحقيق كفاءة الطاقة وتوزيعها ومصادرها

ظهرت أيضا عدة نتائج عند تحليل المجتمع السكني Up Town cairo ومن أهم تلك النتائج

- قلة إستخدام المواد المعاد تدويرها داخل المجمع السكني .
- الإعتماد بشكل جزئي علي وسائل النقل الجماعية .
- معالجة المياه بشكل فعال داخل المجمع التي تعمل علي تخفيض استهلاك المياة .
- تحقيق الأمن والسلامة داخل المجمع السكني.
- استخدام متوسط من البنية التحتية الخضراء وتقليل التأثيرات الحرارية .
- التقليل من النفايات وتوليد الطاقة المتجددة لتحقيق صفر النفايات.
- تحقيق نسبة عاليه من استخدام الأراضي
- تحقيق نسبة عالية من كفاءة الطاقة .
- استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوصول إلي تحقيق نسبة عالية من استهلاك الطاقة .
- مراعاة الظروف المناخية للموقع والتوجية الجيد للمباني .
- الإهتمام باستراتيجيات التظليل والتهوية وتصميم الشوارع وتوزيع الكتل بشكل جيد .
- إستخدام المسطحات الخضرائ والعناصر المائية .
- تقليل استهلاك الطاقة عن طريق زيادة معدل العزل للجدران والأسقف والنوافذ والأسطح .
- استخدام أنظمة التهوية الطبيعية .
- إستخدام أليات التظليل داخل المجمع السكني .
- توليد استخدام الخلايا الضوئية لتحقيق كفاءة الطاقة .
- مصادر الطاقة داخل وخارج الموقع تحقق نسبة متوسطة من توفير الطاقة لجعل المجمع السكني مكتفيا ذاتيا .

التوصيات :

بعد تحليل بعض المشاريع العالمية و المشاريع المحلية الخاصة بتصميم المجتمعات السكنية المكتفية ذاتيا(صفرية الطاقة), نجد انه من الواضح ان المباني صفرية الطاقة أصبحت المفهوم الاساسي لحل المشكلات , حيث انها تواجه تحديات حادة و تعمل علي تحسين الظروف المعيشية و تسمح بالعيش بطريقة صحية. ، من الضروري أن تكون الأحياء السكنية الجديدة ذات نوعية جيدة ومساحات عامة خضراء تساعد على خلق بيئة صحية المجتمعات المحلية . و هذا ما يحاول مصممون المجمع السكني uptown Cairo المقطم الوصول الية و لكي يتحقق هذا يجب مراعاة بعض التوصيات لتحقيق معايير تصميم مباني صفرية الطاقة بشكل جيد و متكامل :

1. **من حيث الجـــانب الاجتماعي :**
   - يجب توفير وحدات سكنية باسعار معقولة لكي تتناسب مع فئات الدخل المختلفة.
   - مراعاة خدمات الرعاية الاجتماعية .
   - متابعة برنامج الوقاية و انتشار الجانب الامني في جميع انحاء المجمع السكني .
   - تقسيم المجمع السكني الي مناطق بحيث يسهل التعامل معه و السيطرة علية .
   - توفير وظائف مختلفة داخل المجمع .
   - توعية المستخدمين والمقيمين حول الحفاظ على البيئة وحملات تثقيفية للحفاظ علي أنظمة الطاقة المتجددة.
2. **من حيث الجـــانب البيني :-**
   1) **كفاءة الطاقة :-**
      - اللجوء الي استخدام الطاقات البديلة
      - يجب أن يقلل تصميم المباني من الطلب على الطاقة .
      - الاخذ في عين الاعتبار الشبكات الذكية وإدارة التوزيع و توصيل الطاقة
      - دعم مفهوم توفير الطاقة من مصادر متجددة و مصادر انبعاثات منخفضة.
      - يجب أن تتحرك الحكومة نحو توفير السياسات التي تسهل إنتاج الطاقة المتجددة بشكل منفصل عن الكهرباء العامة.
      - يجب أن تبدأ الحكومة في إنتاج الخلايا الكهروضوئية وتوربينات الرياح في المصانع الوطنية وتوفيرها بالسوق المصرى.
      - تشجيع الاستثمار في مجال إنتاج الطاقة المتجددة من خلال تقديم الحوافز للمستثمرين
   2) **منع التلوث و الحد منه :-**
      - طرح أنماط جديده من العمارة و العمران تحترم البيئة وتقلل الملوثات والنفايات، وتعمل على الحفاظ على الموارد وترشـــد من اســـتهلاكها واستخدامها وتدويرها لجعل جميع المباني مكتفية ذاتيا.
      - المساحات الخضراء و كيفية توزيعها.
      - اعادة تدوير مياة الصرف و اعادة تدوير النفايات .
   3) **ترشيد استهلاك الطاقة :-**
      - استخدام المواد ذات الطاقة الكامنة القليلة .
      - استخدام المواد العازلة المناسبة .
      - تصميم المباني بالاحجام المناسبة يقلل من كفاءة البيئة المبنية علي الانتقال الحراري .

- فهم و احترام قوة و تأثير الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و تنفيذ ذلك علي التصميم.

3. من حيث الجـانب الاقتصادي:-

- استصلاح الاراضي و استخدامها في زيادة المشاريع التجارية لتوفير فرص عمل و بالتالي زيادة الدخل.
- الاهتمام بالمشاريع التجارية المقامة داخل المجمع.

4. من حيث التخطيط العمراني وتصميم المباني:-

- يجب على المخططين والمصممين مراعاة استراتيجيات كفاءة الطاقة في التصميم.
- يجب علي الجهات والهيئات المسؤولة عن إصدار الكود والمعايير من أجل تخطيط وتصميم المباني والمجمعات السكنية.
- وضع سياسات وتشريعات جديدة تشجع على تخطيط وتصميم المجتمعات السكنية صفرية الطاقة ZECs .

المراجع العربية :

1. عسـران,جهاد أحمـد جمعـه , المبـاني المـوفره والمنتجـه للطاقـة وتطبيقهـا فـي مصـر : دراسـة تحليليـة علـي المبنـي السـكني , رسـالة ماجستير قسم الهندسه المعمارية هندسة القاهره ,2015, ص 10.
2. مسـعد , ريهـام سـليم علـي علـي ,نحـو اليـة جديـده لتصـميم المواقـع المسـتدامه مـن خـلال تحليـل انظمـة التقيـيم البيئـي المختلفـة ,رسـالة ماجستير, قسم الهندسة المعماريه جامعه القاهره ,2014, ص 4
3. دويدار,محمـد صـفاء راغب,تكنولوجيـا عمـارة المحاكـاه الطبيعيه,رسـالة ماجسـتير,كلية الهندسـه,جامعة عـين شـمس , المركـز القـومى للبحوث للإسكان والبناء) ,2009, ص46.
4. حسـن,محمد عبـدالله عمـر, دور تكنولوجيـا البنـاء فـي تحقيـق التصـميم البيئـي المسـتدام ,رسـالة ماجسـتير قسـم الهندسـة المعماريـة جامعـة القاهره , 2012, ص1,2.
5. الغيطـاني , أمـاني عبـد الغنـي إبراهيم,افـاق الطاقـة المتجـددة فـي مصـر: فـرض الخـروج مـن شـبح نضـوب الطاقـة . المركـز المصـري للدراسات و المعلومات,القاهرة,2012.
6. اكثم محمد ابو العلا , كاميليا يوسف و اخرون , ترسيد استهلاك الطاقة الكهربائية ,2013.
7. مشروع ترشيد الطاقة وحماية البيئة, اعداد شركة هاجلربابيس للاستشارات و دارة الطاقة الشركات,1996.
8. هيئة الطاقة الجديدة المتجددة , الطاقة المتجددة في مصر تقرير سنوي القاهرة,2011 .

المراجع الأجنبية :

[1] Eehc, Annual Report 2013/2014. Retrieved from,2015.
[2] Carlisle, Definition of a "Zero Net Energy" Community , Technical Report NREL/ ,2009.
[3] Torcellini, P.; Pless, S.; Deru, M. (NREL); Crawley, D. (U.S. DOE), Zero Energy Buildings (ZEB): A Critical Look at the Definition. NREL/CP-550-39833. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory,2006.
[4] Carlisle, Definition of a "Zero Net Energy" Community , Technical Report NREL/ ,2009.
[5] Colorado D, Sustainable Community Development Code, Beta Version 1.1,2009.
[6] KELLETT R., Fryer S. and BUDKE I, Specification of Indicators and Selection Methodology for a Potential Community Demonstration Project, VANCOUVE,2009.
[7] Robertson G, City of Vancouver-Passive Design,Toolkit - for Homes. Light House Sustainable Building Centre and Dr, Guido WIMMERS,2009.
[8] BODENSCHATZ. H , and GANKE T, Douglas Farr: Sustainable Urbanism, Presentation and Paper by: MILOSOVICOVA,2008.
[9] Gamble D,and Hall J, Building a Path towards Zero Energy Homes with Energy Efficiency Upgrades,2004.
[10] YOUSRY A, The Privatization of Urban Development in Cairo: Lessons Learned from the Development Experience of Al Rehab Gated Community, Alexandria,2009.
[11] SAWIN J, Renewables 2012 Global Status Report, Ministry of Foreign Affairs United Arab Emirates,2012.
[12] Ebert & Baumann Consulting Engineers, Integrated Design-Delivery and Operations of Net-Zero Energy Buildings,2009.
[13] Falconer G, MASDER City-Connectivity for Sustainability (Strategy & Real Estate, MASDER City), MASDER -Abu Dhabi Future Energy Company,2008.
[14] Al-HAGLA K,Towards a Sustainable Neighborhood: The Role of Open Spaces, ARCHNET- IJAR. International Journal of Architectural Research,2008.
[15] Lavric, A., POPA, V., & SFICHI , S,"Street Lighting Control System Based on Large-Scale WSN: A Step towards a Smart City", International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE 2014), 16-18 October, Iasi, Romania, IEEE, 2014, pp. 673- 676.
[16] RAZAVI H, Clean Energy Development in Egypt, The African Development Bank (AFDB) Group,2012.

المواقع الإلكترونية:

1. https://realestate.eg/ar/blog/new-cairo-compounds/location-of-uptown-cairo-compound.
2. https://golfportomarina.com/project/uptown-cairo-emaar