JAUES

Journal of Al-Azhar University Engineering Sector

Vol. 14, No. 53, October, 2019, 1719-1728

BUILDING SUSTAINABILITY: TOWARDS A CONTEMPORARY STRATEGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

***Rania Said Sayd Mourad[1], Mohamed Zakria El-Dars[2] and Alaa-aldien Alsaied Farid[2]**

[1] Architect, Development, Research & Studies, Department Fund, Ministry of Housing, Cairo, Egypt.

[2]Department of Architecture, Faculty of Engineering, Al-Azhar University, Cairo, Egypt.

*Corresponding author E-mail: architecture_rania@hotmail.com,

ABSTRACT

The study examined the concept of sustainability at the environmental, economic and social level. It is the most comprehensive concept of justice at all levels. It is concerned with the improvement of the quality of life and the promotion of equal opportunities between developing and developed countries alike, while bringing about radical and societal changes with integration framework of political interest and legislation to ensure sustainability in all fields. The study also examined benefits for achieving architectural sustainability according to the studies carried out in the sustainable buildings, in addition to the principles of design which are three points (Economy of Resources - Sustainable Life Cycle for Buildings- Humane Design). The study also examined the analytical model of the building " Conference Center in Vancouver – Canada" the building represen practical application of sustainable building. Finally, the research also addresses the practical consequences of applying sustainability to the building.

KEY WORDS : Economic Sustainable, Environmental Sustainable, Community Sustainable Architecture Sustainability Principles , Sustainable Design Principles.

استدامة المباني : نحو إستراتيجية معاصرة للتنمية المستدامة

رانيا سعيد سيد مراد[١] و محمد زكريا الدرس[٢] و علاء الدين السيد فريد[٢]

[١]صندوق بحوث ودراسات التعمير - وزارة الإسكان - القاهرة – جمهورية مصر العربية

[٢]قسم هندسة العمارة بكلية الهندسة جامعة الأزهر- القاهرة – جمهورية مصر العربية

ملخص البحث

تناول البحث بالدراسة مفهوم الاستدامة على المستوى البيئي والإقتصادى والإجتماعى ، إذ إنها المفهوم الأ شمل للعدالة بكافة مستوياتها وتعنى بالمقام الأول بتحسين جودة الحياة والعمل على استدامة تكافؤ فرص النهوض والتنمية بين البلدان النامية والمتقدمة على حد سواء ، مع إحداث التغيرات الجذرية والمجتمعية وإعطائه القدرة على التطور الذاتى فى ظل إطار متكامل من الاهتمام السياسي وسن التشريعات التي تضمن تحقيق الاستدامة بكافة مجالات الحياة .كما تناول البحث أهم الفوائد لتحقيق الاستدامة المعمارية وذلك طبقاً للدراسات التي أُجريت بالمباني المستدامة ، بالإضافة إلى بيان مبادئ التصميم والتي تتلخص بثلاث نقاط (تحقيق الكفاءة الاقتصادية – دورة حياة مبنى مستدام – تصميم يلبى الاحتياجات الإنسانية). كما تناول البحث بالدراسة التحليلية نموذج لمبنى مركز المؤتمرات بفانكفور- كندا ويعد المبنى تطبيقياً عملياً لعوامل الاستدامة المعمارية ، وبيان النتائج العملية المترتبة على تطبيق الاستدامة بالمبنى.

الكلمات المفتاحية : الاستدامة الاقتصادية – الاستدامة البيئية – الاستدامة المجتمعية - مبادئ الاستدامة المعمارية – مبادئ التصميم المستدام .

مقدمة البحث:

يتناول البحث المفاهيم العامة للتنمية المستدامة ، إذ إن التنمية بأنواعها عملية ديناميكية مستمرة تهدف إلى تحقيق بيئة ملائمة فى عملية تكاملية ذات أبعاد اقتصادية واجتماعية وثقافية من أجل الوصول إلى بيئة مستدامة .

وسيتناول البحث دراسة للاستدامة المعمارية والفوائد من تحقيقها ، وكيفية تجاوز الفهم التقليدي للاستدامة ؛ وذلك لخلق تناغم ما بين البيئة الطبيعية والمبنية بما يتلاءم ومعطيات العصر الحالى.
كما يتناول البحث مفهوم التصميم المستدام والذى يُعنى بالمقام الأول بتحقيق الكفاءة الاقتصادية للمباني عن طريق المحافظة على الموارد المتجددة وغير المتجددة والمستخدمة بالمباني ، والاهتمام بإعادة تدوير مخلفات المباني ، والعمل على الاستدامة بكل مرحلة من دورة حياة المبنى ، إضافة إلى الاهتمام بالاحتياجات الإنسانية وآلية تنفيذها بالمبنى من أجل توفير الراحة الداخلية لمستخدمي المبنى بكافة أشكالها.
ويتناول البحث بالدراسة التحليلية نموذج لمبنى مستدام ؛ لبيان النتائج العملية المترتبة على تطبيق الاستدامة به.

المشكلة البحثية:
تكمن المشكلة البحثية فى تزايد المشاكل البيئية العالمية مثل الاحتباس الحراري وزيادة معدل استهلاك الطاقة وغيرها من المشاكل التى تؤثر سلباً على البيئة المبنية ؛ لذا كانت الحاجة فى إيجاد مفهوم متكامل للاستدامة ،وخلق تناغم ما بين البيئة الطبيعية والمبنية ، والوقوف على أهم النتائج العملية لتطبيق الاستدامة بالعمارة وكيفية الاستفادة منها لخلق بيئة متوازنة اقتصاديا واجتماعيا وعمرانياً نحو آفاق ورؤى مستقبلية مستدامة.

الفرضية العلمية:
أن التصميم المستدام هو النقطة التى من خلالها تتحقق الاستدامة فى شتى مجالات الحياة ، فالوصول الى الاستدامة المعمارية يتطلب بيئة متوازنة تعتمد على التصميم المستدام الذي يعمل على توافر الراحة السيكولوجية والفسيولوجية مع تحقيق كفاءة الموارد والاستدامة بكل مرحلة من مراحل دورة حياة المبنى ، فضلا عن التكامل بين جميع الجوانب الإستراتيجية والإدارية جنبا إلى جنب مع وجود الابتكار فى التصميم وذلك من خلال موائمة الفكر المعمارى لمتطلبات العصر الحديث .

الهدف من البحث:
يهدف البحث إلي إيضاح مفهوم الاستدامة ، والفوائد المكتسبة من تحقيق الاستدامة العمرانية وكيفية الوصول إلى تصميم مستدام يساعد على خلق بيئة مستدامة تتحقق من خلالها التنمية بكافة مجالاتها ،ودراسة النماذج المعمارية المستدامة لبيان النتائج المكتسبة اقتصاديا واجتماعيا وعمرانيا من تحقيق الاستدامة المعمارية.

١. مفهوم الاستدامة:
لتحقيق الاستدامة الشاملة يجب الاهتمام بآليات تطبيقها على المستوى الإقتصادى والإجتماعى والبيئي لضمان استدامة فعالة وفيما يلى تعريف للاستدامة من خلال آراء علماء الاقتصاد والاجتماع والبيئة :-

أ. **علماء الاقتصاد.**

يرون أن التنمية المستدامة هي"التنمية الاقتصادية المستدامة والتي تنطوي على تعظيم المكاسب الصافية بشرط المحافظة على الخدمات والموارد الطبيعية مع مرور الوقت" أي أنها تشير إلى الحد الأمثل من التداخل بين نظم ثلاث : البيئي والاقتصادي والإجتماعى من خلال عملية تكيف ديناميكية للبدائل.[2]

ب. **علماء الاجتماع.**

الهدف المنشود من تحقيق التنمية حسب علماء الاجتماع والإنسان ، بمختلف الجوانب المحيطة به ، فعلماء الاجتماع ينظرون للاستدامة من خلال التوزيع العادل للثروة والموارد ، فالعوامل الاقتصادية والسياسية السائدة اليوم سبباً بالتدهور البيئي ، فيجب أن يكون هناك إعادة توزيع للثروات في العالم ، وعند تحقيق ذلك فقط يمكن أن تصبح التنمية المستدامة إمكانية واقعية على المستوى العالمي. [3]

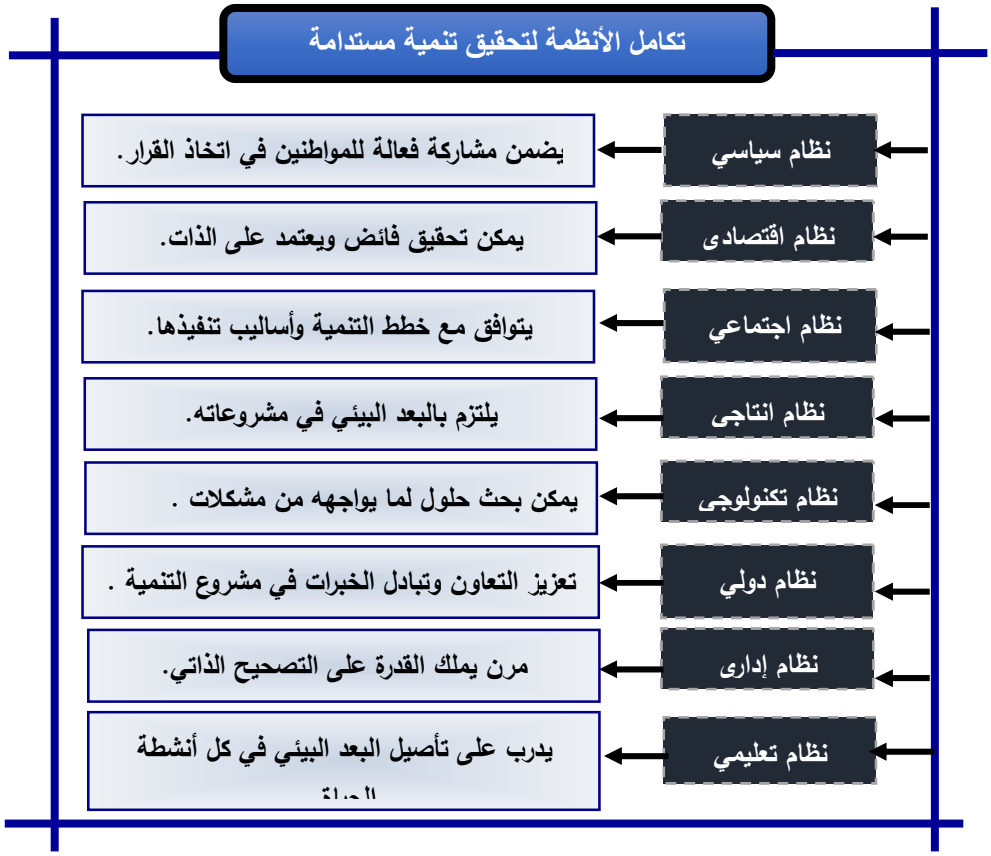
ج. **علماء البيئة.**

يرى علماء البيئة والأحياء أن المحيط الحيوي هو الذي يجب أن يكون مستداما لأنهم يهتمون بحماية التنوع الحيوي والوراثي ، ويعرفون التنمية على أنها"هى التي تقلص استخدام الموارد إلى الحد الأدنى. [2]

من خلال ما سبق يرى البحث أن الاستدامة هى المفهوم الأشمل للعدالة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية فهى تعنى بتحسين جودة الحياة على مستوى النظم السابقة ، وتكافؤ واستدامة الفرص بين البلدان النامية والبلدان المتقدمة ، فالاستدامة تعنى بإيجاد آلية مستدامة نحو توفير الاحتياجات الأساسية للإنسان ورفع المستوى المعيشي للإنسان دونما الإضرار بالبيئة الطبيعية بل بالعمل على المحافظة على جميع مواردها وجعل المجتمعات بمختلف ثقافتها شريكاً أساسياً فى عملية التنمية المستدامة فى التنمية وإحداث تغيرات جذرية في المجتمع وإكسابه القدرة على التطور الهاتي المستمر فى ظل إطار واضح من الاهتمام السياسى والقوانين والتشريعات التى تضمن استدامة بيئية واقتصادية واجتماعية.

٢. التوافق المنظومى للتحقيق التنمية المستدامة:

من أجل تحقيق تنمية مستدامة فإنه يجب تكامل جميع الأنظمة الاقتصادية والسياسية والاجتماعية ...من أجل الوصول إلى بيئة متوازنة على النحو التالى كما بشكل (١).

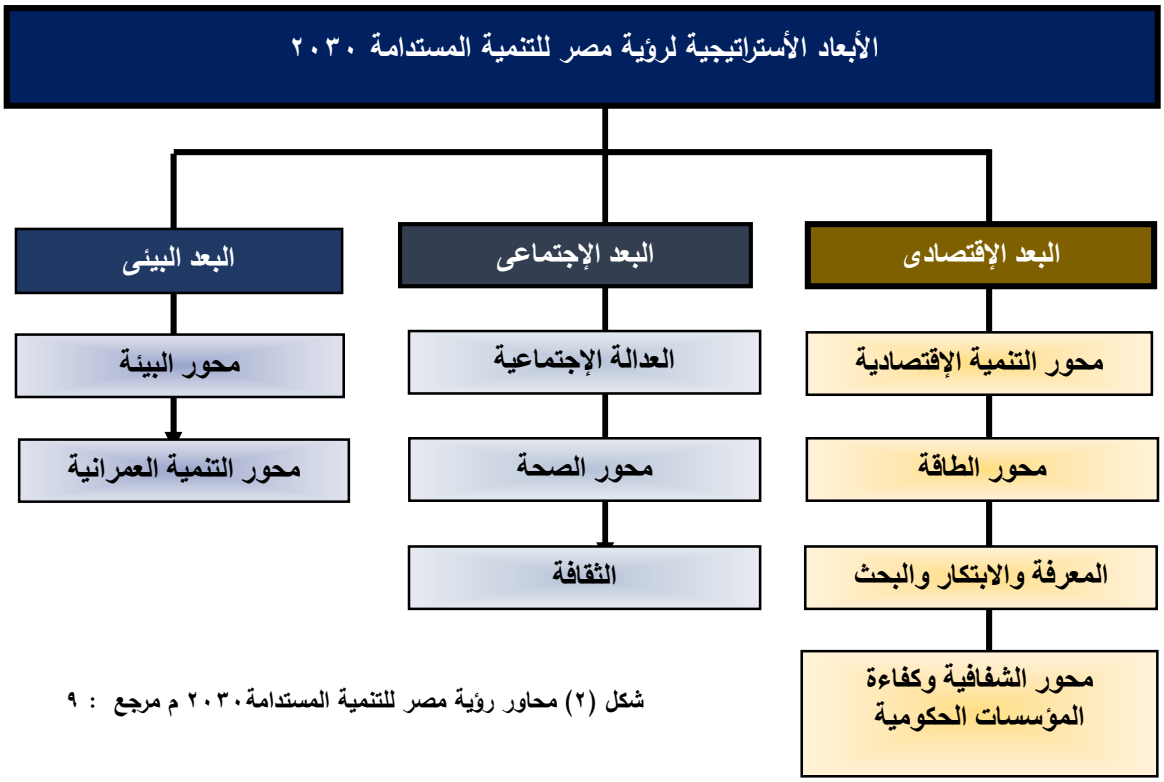


شكل (١) تكامل الانظمة لتحقيق التنمية المستدامة

٣. مصر ورؤيتها للتنمية المستدامة ٢٠٣٠م Sustainable Development Strategy: Egypt's Vision 2030 **:**

التنمية تبدأ بالمجتمع وهي نتاج من العمل الجماعي تقوم على الإرادة الطوعية ، وفضلاً عن ذلك فإن هذا المفهوم يعتمد على واقع أن الاهتمامات بجميع المجالات يهدف إلى تحقيق فكر الاستدامة واستخدام مؤشراتها كأداة تحليلية حيث بدأت سيطرة مصطلح الاستدامة على البيئة وأصبح هذا المصطلح أساس للدلالة على السياسات الحديثة ، ولهذا فإن سياسات التطوير يجب أن يتم تحليلها في إطار التنمية المستدامة . وهو ما تبناه مؤتمر"دعم وتنمية الإقتصاد المصري" بشرم الشيخ ١٣ – ١٥ مارس ٢٠١٥ "إستراتيجية التنمية المستدامة .. رؤية مصر ٢٠٣٠" .

وتهدف تلك الإستراتيجية إلى أن تكون مصر ذات اقتصاد تنافسي متوازن ومتنوع يعتمد على الابتكار والمعرفة ، قائم على العدالة والاندماج الإجتماعى والمشاركة ذات نظام أيكولوجي متزن ومتنوع تستثمر عبقرية المكان والإنسان لتحقق التنمية المستدامة من أجل حياة أفضل وبيئة متوازنة،وفيما يلى يوضح شكل (٢) الأبعاد الإستراتجية لرؤية مصر للتنمية المستدامة بجميع المجالات وتطبيقها بحلول عام ٢٠٣٠م.



شكل (٢) محاور رؤية مصر للتنمية المستدامة٢٠٣٠ م مرجع : ٩

ويهتم البحث بدراسة محور التنمية العمرانية وتحقيق الاستدامة به ،وفيما يلى جدول (١) عرض لأهم الآراء التى ناقشت مبادئ الاستدامة العمرانية كما يلي:

٤. أهم الفوائد المباشرة لتحقيق الاستدامة العمرانية :

- **تقليل استهلاك الطاقة والعمل على تقليل التكاليف الاقتصادية للتشغيل والاستهلاك.**

إنشاء مباني مستدامة ليست بالتكلفة العالية وان كانت التكاليف الأولية مرتفعة قليلاً بالمقارنة بالمباني التقليدية ، لكن ذلك يقابله انخفاض تكاليف التشغيل والصيانة.

"طبقاً للبحوث والدراسات تبين أن ممارسات البناء المستدام يمكن أن تقلل دور البيئة المبنية فى استهلاك الطاقة بنسبة تتجاوز ١٠% ، وقد تصل فى بعض الأحيان إلى ٥٠% ، وقد أظهرت دراسة أُجريت بالولايات المتحدة الأمريكية على ٩٩ من المباني المستدامة أن استهلاك هذه المباني للطاقة يقل بنسبة ٣٠% بالمقارنة بالمباني التقليدية بالإضافة إلى أن هناك مباني وصلت فى إنتاجها للطاقة إلى ٥٠% من استهلاكها". [٥]

مثال على ما سبق شركة **NMB** بإمستردام حيث شيد المبنى عام ١٩٩٠ م أُجريت دراسة على المبنى تفيد بأنه تم توفير ٣مليون دولار سنوياً من استهلاك الطاقة وغيرها بالمقارنة بالمباني المماثلة ، إضافة إلى أنه لوحظ عدم غياب العاملين بالشركة على نحو ١٥% بالمقارنة بالسنوات السابقة ، وهو ما يثبت بالدليل القاطع نجاح المبنى ومدى ملائمته للراحة الداخلية والتحكم فى الحرارة وغيرها مما أدى إلى راحة العاملين بالشركة على الرغم من أن التكاليف الأولية للمشروع كانت مكلفة نسبياً إلا أنها توفر ذلك فى عمليات التشغيل والصيانة ، هذا وقد انخفضت تكاليف التشغيل ما بين ٨-٩% وزادت قيمة المبنى بنحو ٧.٥% وزيادة نسبة الإنتاجية على نحو ٣.٥%.[٨]

- **زيادة القدرات الإنتاجية**

المبانى المستدامة لها آثارها الاجتماعية على صحة وسلامة شاغلى تلك المبانى ، وقد أدت مميزات التصميم الذى يعزز الاستدامة إلى انخفاض نسبة الغياب وارتفاع معدلات الإنتاج بين العاملين ، وقد أجريت دراسة فى سانفيل بكاليفورنيا أظهرت أن معدلات التغيب عن العمل فى المبانى ذات التصميم المستدام انخفضت بنسبة ١٥% ، وفى ذات السياق أجريت دراسة على ٢١.٠٠٠ طالب وتبين أن الطلاب فى الفصول الدراسية التى تتمتع بالتصميم المستدام كتوفير الإضاءة الطبيعية سجلوا زيادة مقدراها ٢٩% فى اختبار الرياضيات و٢٦% فى اختبارات القراءة مقارنة مع أقارنهم بالمدارس التقليدية.[٥]

جدول (١) ملخصاً لأراء المؤلفين عن الاستدامة المرجع: الباحث اعتمادا على مراجع (٦،٤)

اسم المؤلف (المصدر)	مبادىء الاستدامة العمرانية (PBE)	
Halliday, S. *Sustainable Construction*; Butterworth Heinemann	• الجانب الاقتصادى • الدعم المجتمعى • خلق بيئة صحة • استخدام مواد بناء ذات تنوع بيولوجي • تقليل التلوث	Economy supporting communities Creating Healthy Environment Enhancing biodiversity Minimizing pollution
DET"R. "Building a Better Quality of life: Strategy for more Sustainable Construction"	• تحقيق الجدوى الاقتصادية للمشروع • تلبية الاحتياجات وارضاء المستخدمين • التأكيد على حماية واحترام البيئة الطبيعية وتقليل استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية	Profitability and competitiveness customers and clients satisfaction, Respect Built Environment & Minimizing Energy and Resources
Miyatake, Y." Technology development and sustainable construction"	• التقليل من إستهلاك الموارد الطبيعية • استخدام الموارد المتجددة والقابلة لاعادة التدوير • حماية البيئة الطبيعية وخلق بيئة غير سامة	Reduce consumption resources Renewable Resources Protect Built Environment
. Cole, R Coexisting building environmental assessment methods. Building Research and "Information	• انخفاض إستهلاك الطاقة • حماية البيئة الطبيعية من المخلفات والنفايات • الحرص على وجود بيئة صحية.	Reduce consumption Energy Protect Built Environment Healthy Environment
Kibert, C.J. "Sustainable .. Construction: Green Building Design and Delivery"	• الابتكار لخلق بيئة مبنية صحية • احترام المبادىء الايكولوجية للبيئة • حماية البيئة الطبيعية من المخلفات والنفايات	innovation to create health environment Respect Ecological Environment Protect Built Environment

٥. مبادئ التصميم المستدام :

عملية التصميم عملية تكوين وتجميع العناصر ووضعها فى تكوين معين لإعطائه وظيفة معينة أو مدلول معين ويعتمد على الخبرة الشخصية والفكر الأنسانى ، وهو النقطة التى تبدأ منها عملية التنمية الشاملة المستدامة فى جميع جوانب الحياة وكلما أرتبط التصميم بالابتكار والاستدامة كان تصميما ناجحا ، فممارسات التصميم تتطلب تكاملاً بين الجوانب الإستراتيجية والإدارية للتصميم .

التصميم المستدام أهم ركائز التنمية المستدامة الشاملة وهو يعنى إيجاد إدارة بيئية صحية تعتمد على كفاءة استخدام الموارد واحترام المبادئ التى تدعم التجانس مع البيئة ، فالمباني المصممة بأسلوب مستدام تهدف إلى خفض آثارها السلبية على البيئة من خلال كفاءة استخدام الطاقة والموارد ؛ لذا يجب رفع مستوى الكفاءة والوعى لدى المعماريين بأهمية ذلك المفهوم وتعلم كيفية تصميم مباني مستدامة وأن يكون هناك إطار عام لفهم التصميم المستدام ، ويتحقق ذلك على من خلال مبادئ التصميم المستدام وتتلخص مبادئ التصميم المستدام فى ثلاث نقاط:- [1]

أ. تحقيق الكفاءة الاقتصادية فى الموارد المستخدمة للبناء.
ب. دورة حياة المبنى المستدام.
ت. تصميم يلبى الاحتياجات الإنسانية.

فيما يلى أحد الأمثلة العالمية كتطبيق عملى حول آلية تحقيق التصميم المستدام والوقوف حول أهم النتائج الاقتصادية والبيئة والاجتماعية لتحقيق الاستدامة بالمباني :

٦. مركز المؤتمرات بفانكوفر

المبنى: مركز المؤتمرات بفانكوفر- كندا.
المعمارى: LMN, DA Architects & Planners, Musson Cattell Mackey Partnership (MCM).
منسق الإستدامة: Sustainability Coordinator: Sustainability Solutions Group.
المالك: BC Pavilion Corporation (PavCo).

إستشارى البيئة : EBA Engineering Consultants Ltd.
المساحة: ١١١٤٨٣م.٢
سنة الانشاء:٢٠٠٩م.
الجوائز التى تم منحها: شهادة الـLEED البلاتينية.

أ. الفكرة التصميمة لموقع المبنى

يحتل مركز المؤتمرات بفانكوفر- كندا موقعاً متميزاً حيث يندمج بشكل كلي في وسط المدينة والمبنى يجسد واحد من النظم الإيكولوجية الطبيعية ، وتم منح المبنى شهادةLEED البلاتينية كأول مركز المؤتمرات في العالم ، وهو مشروع ينسج فيه الهندسة المعمارية ، والتصميم الداخلي ، والتصميم الحضري ، والمناظر الطبيعية في مبنى واحد بإعتباره جزءاً حياً من المدينة والميناء.كما بشكل (٣) ، يعد مركز المؤتمرات بفانكوفر له تأثير كبير وملموس على المنطقة من الناحية الإقتصادية والبيئية ، حيث تم دمج الحياة البرية في قلب المناطق الحضرية ، وإستكمال أهداف التخطيط الحضري للمنطقة.

شكل(٣) موقع المبنى الاستراتيجي بالنسبة لمدينة فانكوفرا بكندا مرجع: ١٠

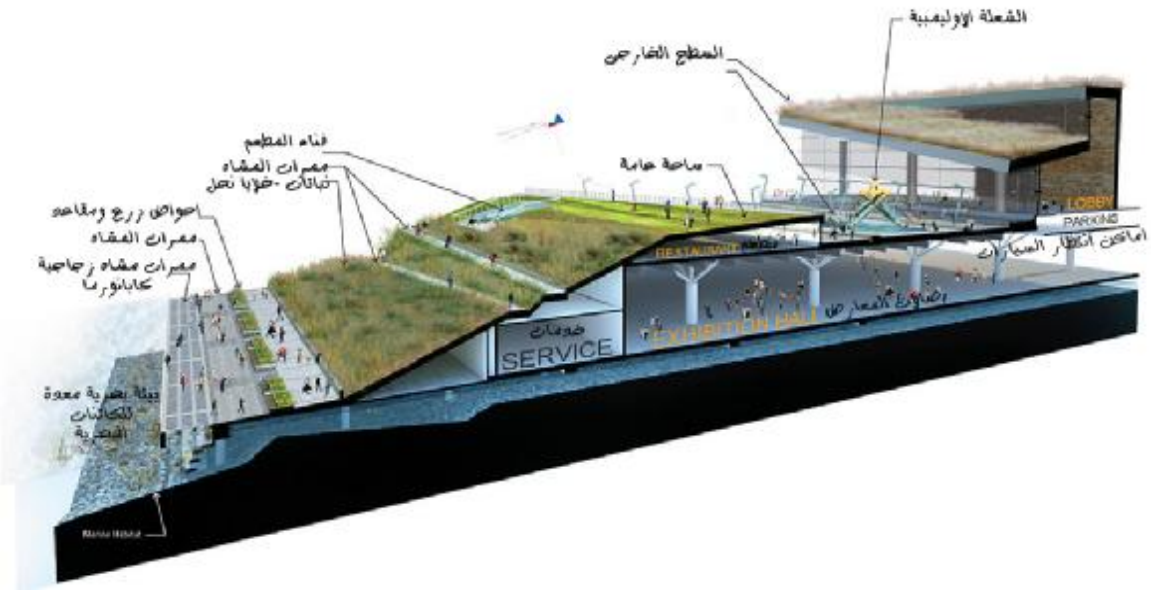
ب. تطبيق مبادىء الاستدامة بالمبنى:

شمل أسلوب التصميم الإندماج بين البيئة المبنية والطبيعية فى آن واحد ، فضلاًعن التحكم في الطاقة والمياه من خلال أنظمة عالية الكفاءة ودمجها بشكل كلي مع الموارد المحلية ، وقد تم تطبيق مبادىء الإستدامة بيئياً وإقتصادياً وإجتماعياً كما يلى :-

- **الإستدامة البيئة:**

تمت المساهمة فى الحد من استهلاك الطاقة بنحو٦٠% بالمقارنة بالمبانى المماثلة ، فضلاً عن المحافظة على نظام المياه Water Conversion وإعادة استخدامها بنسبة ٦٨%عن طريق محطة معالجة للمياه المستهلاكة واعادة إستخدامها بالرى ، إضافة إلى تحلية مياه البحر وجعلها صالحة للإستخدام ، وأهم أهداف المشروع إنشاء مبنى مؤتمرات من أكثر المبانى إستدامة على مستوى العالم.[١٠] أهم ما يميز المبنى الأستغلال الأمثل للمساحات بدءاً من الفراغات الداخلية ووصولاً الى السقف الخارجى حيث تم تصميم سلسلة من الحدائق فى تناغم مع البيئة البحرية المحيطة بالمبنى ، إضافة الى الدعم الكامل فى التصميم للبيئة البحرية حيث تم التعاون مع علماء الأحياء البحرية من أجل إنشاء الخرسانة التى تتناسب والبيئة المحيطة وأيضا حماية الشعب المرجانية حتى تكون بيئة آمنة لجميع الكائنات البحرية.[١١] يوضح شكل (٤) لقطة منظورية للمبنى من الخارج ، كما يوضح شكل (٥) قطاع يوضح الفراغات الوظيفية بالمبنى.

شكل (٤) لقطة منظورية لمبنى مركز المؤتمرات من الخارج المرجع :١١



شكل (٥) قطاع يوضح المعالم الرئيسية بالمبنى مرجع : (١٠)

أستغرق تصميم المبنى وإعداد رسوماته ما يقرب من ثلاث أعوام وكان العميل جزءاً أساسياً ومتكاملا مع فريق التصميم بالإضافة إلى مشاركة شعبية من الهيئات المحلية البيئية والمستأجرين وأصحاب الأحياء المجاورة .

وأصبح المشروع يشهد مشاركة اجتماعية مستدامة ، شاهداً على هذا سهولة وصول الجمهور إلى المبنى بطرق مختلفة مثل وجود ممرات وساحات عامة بالمبنى ، وأصبح التفاعل المجتمعى كجزء حيوي من تصميم المبنى إضافة إلى التفاعل والاندماج مع البيئة الطبيعية وبهذا تم تحقيق ركن أساسي من أركان الاستدامة للوصول إلى عمارة مستدامة.

- **الإستدامة الإقتصادية:**

مركز المؤتمرات بفانكوفر واحد من أهم مراكز المؤتمرات الرائدة في العالم ، ويساهم في النشاط الإقتصادي سنويا بـ٢١٥ مليون دولار، ومن المتوقع مستقبلاً أن تتضاعف ثلاث مرات ، إضافة إلى المطاعم الموجودة على طول الواجهة البحرية ، علاوة على ان زوار المدينة قادرون للوصول إلى الموقع مباشرة عبر محطة متكاملة من اليخوت البحرية ، ولعل تحقيق الاستدامة الاقتصادية عاملاً مهماً فى التصميم المستدام للوصول الى بيئة عمرانية متوازنة.(١٠)

ج. **نظام المبنى الداخلى** Building System

النظام الداخلى للمبنى تم إعتماد بناؤه على الموارد المتجددة للطاقة بالبيئة المحيطة للمبنى والذى من شأنه تقليل استهلاك الطاقة والمياه والسماح بإستخدام أنظمة الطاقة المتجددة ، نوضح ذلك كما يلى :

- **أولاً: الحفاظ على الطاقة** Energy Conversation:

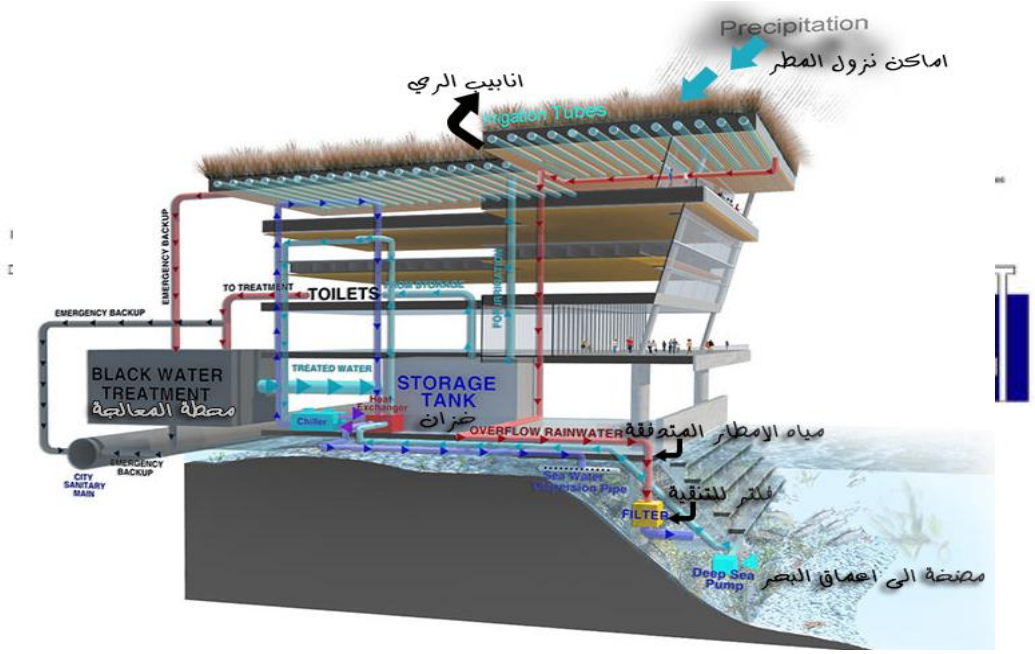
المبنى يقلل من استهلاكه للطاقة بنسبة ٦٠% بالمقارنة بالمباني المماثلة ويرجع ذلك إلى استخدام أنظمة عالية الكفاءة وبناء محطة توليد الكهرباء ، وكذا التصميم المستدام والمتمثل فى كفاءة الإضاءة والاستفادة من الضوء الطبيعى بالمبنى .(١١)

تم استخدام مضخات حرارية تعتمد على مياه البحر كمصدر متجدد ومتكامل عن طريق الاستفادة من ثابت درجة المياه ، وهذا أعطى فرصة لتقليل استهلاك كمية الطاقة من الشبكة المخصصة للتدفئة والتبريد بنحو الثلثين ، وبشكل عام فإن المضخات الحرارية لمياه البحر تسهم فى تخفيض الطاقة بنسبة ٣٠% فضلاً عن وجود حركة المد والجزر والاستفادة من تلك الظاهرة الطبيعية لزيادة توليد الطاقة الكهربائية (١٠) . وبهذا يتوفر التدفئة والتبريد للمبنى مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للبيئة المحيطة وهو من أهم أهداف التصميم المستدام من أجل بيئة عمرانية متوازنة ، فيما يلي شكل (٦) يوضح قطاعات توضح أنظمة الحفاظ على الطاقة بمبنى مركز المؤتمرات لمدينة فارنكوفر بكندا.

× **ثانيا:الحفاظ على الموارد المائية** Water Conversation:

تصل نسبة توفير استهلاك المياه بالمبنى نحو ٧٣% مقارنة بالمباني المماثلة عن طريق مجموعة من التجهيزات ذات الكفاءة العالية ونظام لإعادة استخدام المياه بنسبة ١٠٠%،حيث يتم معالجة مياه الصرف بنسبة ١٠٠% بالموقع من خلال(Site Bio Membrane Reactor Blackwater Treatment System) والذى يتيح توفير نحو ٨٠% من احتياجات المياه الرمادية(المياه المستخدمة لغسل المراحيض – والمستخدمة لري النباتات بسقف المبنى) ، إضافة إلى أن ٦٨% من المياه المستخدمة بالمبنى هي من مصادر تمت إعادة تدويرها ، كما تم إعادة استغلال مياه الأمطار وتصفيتها وتجليتها فى محطة معالجة موجودة بالموقع فضلاً عن استخدام نظام الرى بالتنقيط لجميع النباتات الموجودة بالمبنى.(١٠)

بهذا قد تمكن المصمم من المحافظة على مواراد المياه بنسبة تكاد تصل إلى ٩٠% محافظاً على جميع الموارد المائية المحيطة بالمبنى محققاً هدفاً من أهم أهداف التصميم المستدام من أجل بيئة عمرانية متوازنة ومصادر متجددة يتم الحفاظ عليها من أجل الأجيال القادمة للوصول إلى تنمية شاملة مستدامة. فيما يلى شكل (٧) يوضح قطاع يوضح أنظمة الحفاظ على مصادر المياه بمبنى مركز المؤتمرات لمدينة فارنكوفر بكندا.



شكل (٧) قطاع يوضح دورة المياه بالمبنى مرجع: ١١

د. كفاءة استخدام مواد البناء material conversation :

تم اختيار التشطيبات الداخلية بعناية من مواد معاد تدويرها ، إضافة إلى قوة التحمل ، واستخدام المواد المتجددة ، وكان التركيز بشكل خاص على مصادر المنتجات المحلية الصُنع، تمثل ذلك فى التشطيبات الداخلية للسقف والجدار والقاعات وغرف الاجتماعات للمبنى التي تضمنت نظام الكسوة الخشبية ، فضلا عن الشرائح الخشبية الموجودة بالسقف في خطوط متوازية طويلة تجمع مع خطوط متعامدة من المساحات الداخلية.

وقد تم تحقيق المعايير التالية نتيجة كفاءة مواد البناء:

- المحتوى المعاد تدويره ١٦.١٪ .
- المحتوى الإقليمي ٢٠.٧٪ .
- تحويل ٨٦.٤٪ من مخلفات البناء إلى مكب النفايات لإعادة تدويرها.
- تم الحد من التعرض لشاغلي المبنى وعمال الصيانة للملوثات الكيميائية الخطرة التي تؤثر سلبا على نوعية الهواء، والبيئة ، وفيما يلي شكل (٨) يوضح المواد المحلية المستخدمة بالمبنى.

شكل (٨) استخدام مواد البناء المحلية لمبنى مركز المؤتمرات مرجع : ١١

تحقيق مبادئ التصميم المستدام بمبنى مركز المؤتمرات بفانكوفر- كندا ، وأهم نتائجها:

.وفيما يلى جدول (٢) يوضح أهم العوامل الإستدامة بالمبنى والنتائج المترتبة على ذلك كما يلى :

جدول (٢) عوامل الإستدامة بمبنى مركز المؤتمرات بفانكوفر ونتائجها المصدر: الباحث

عوامل الإستدامة بمبنى مركز المؤتمرات بفانكوفر	أسلوب تحقيق الإستدامة	النتائج
تحقيق الكفاءة الإقتصادية للمبنى	• إقتصاد مستدام • الحفاظ على مصادر الطاقة عن طريق مضخات حرارية تعتمد على مياه البحر. • الإستفادة من ضوء الشمس عن طريق الواجهات الزجاجية. • الحفاظ على مصادر المياه عن طريق وحدة معالجة للمياه الرمادية ومياه البحر • إختيار مواد بناء معاد تدويرها ، ومواد محلية الصنع	• يساهم بالنشاط الاقتصادى بما يقارب ٢١٥مليون دولار . • تقليل إستهلاك الطاقة بنسبة ٦٠% بالمقارنة بالمبانى المماثلة. والحفاظ على الراحة الحرارية • تقليل الإعتماد على الإضاءة الصناعية وتوفير الطاقة. • إعادة تدوير المياه المستخدمة بالمبنى بنسة ٩٠% وتقليل إستهلاك المياه بنسبة ٧٣% بالمقارنة بالمبانى المماثلة . • كفاءة إستخدام مواد البناء
إستدامة تخطيط الموقع	• ممرات خاصة بالدرجات. • ممرات خاصة بالمشاه. • مسار منفصل للشاحنات. • قرب الموقع من المواصلات العامة • ممرات وساحات عامة بالمبنى وسهولة وصول الجمهور إليه .	• تصميم يفى بجميع الإحتياجات الإنسانية وتناغم ما بين البيئة الطبيعية والمبنية وتحقيق إستدامة مجتمعية وبيئية
الحفاظ على الظروف الطبيعية والمناطق الحضرية	• أماكن محددة لليخوت البحرية. • مسارات محددة لقوارب الصيد. • مواد بناء تتناسب والبيئة البحرية • تصميم حدائق تنسجم مع البيئة البحرية	• تم حماية الشعب المرجانية بالكامل. • البيئة البحرية أصبحت محمية طبيعية ، ومكان آمن لجميع الكائنات البحرية. • إستدامة بيئية شاملة وتناغم ما بين البيئة الطبيعية والمبنية
حماية الصحة والموارد البشرية	• إستخدام مواد محلية بالتشطيبات كالخشب . • منع إستخدام مواد بناء ذات مركبات كيمائية خطرة	• تحقيق الراحة الصوتية. • تقليل المخلفات وتوفير بيئة طبيعية خالية من التلوث.

إن دراسة مثل هذا النموذج الناجح عالمياً بتطبيق الاستدامة يساهم بالوصول إلى النتائج الفعالة للاستدامة بيئياً ومجتمعياً واقتصاديا ، وكيفية مساهمة المبانى المستدامة بتحقيق تنمية مستدامة شاملة بكافة المجالات.

٧. النتائج

١. تكامل الأنظمة المختلفة (السياسية – الاقتصادية – الاجتماعية – التكنولوجية – الإدارية –التعليمية) ركيزة أساسية نحو تحقيق تنمية مستدامة شاملة .
٢. المباني المستدامة وسيلة مشتركة للتفاعل الإقتصادى والإجتماعى نحو إستراتيجية معاصرة لتحقيق استدامة فعالة بشتى المجالات.
٣. لتحقيق تصميم مستدام يجب الاستفادة من مصادر الطاقة الطبيعية المحيطة بالمبنى إذ يساهم بتقليل استهلاك الطاقة بنسبة ٦٠% بالمقارنة بالمباني المماثلة وهو ما ينعكس إيجابياً على البيئة المبنية وخلق استدامة اقتصادية عن طريق تحقيق الكفاءة الاقتصادية للمبنى.
٤. للمساهمة فى خلق استدامة مجتمعية يجب مراعاة استدامة تخطيط الموقع العام للمبنى وإيجاد العناصر التصميمية التى تخلق تناغم ما بين البيئة الطبيعية والمبنية.
٥. الحفاظ على الظروف الطبيعية والمناطق الحضرية المحيطة بالمبنى يساهم بتحقيق تنمية شاملة بكافة مجالات الحياة.
٦. استخدام مواد البناء المحلية والمعاد تدويرها من شأنه تحقيق الراحة الصوتية والحرارية بالمبنى وحماية الصحة والموارد البشرية.
٧. يجب على المعماريين والمخططين الآن، اختيار وتعديل التكنولوجيا المتطورة التى تساهم بتحقيق مبادئ التصميم المستدام والعمل على الاستدامة المعمارية والبيئية والاقتصادية بأدوات تكنولوجية معاصرة.

٨. التوصيات :

١. العمل على توعية الطلاب المعماريين بأهمية وطرق التصميم المستدام عن طريق تطوير المناهج والعمل على تطبيق مبادئ التصميم المستدام بالمشاريع التصميمية وإعداد الدورات التدريبية المتخصصة فى ذات الشأن.
٢. يوصى البحث الجهات المسؤلة بمصر بضرورة سن التشريعات والقوانين التى من شأنها تضمن تحقيق مبادئ التصميم المستدام بالعمارة المصرية مع الاستفادة من التجارب العالمية المستدامة حتى تكون العمارة المصرية على قدم المساواة مع العمارة العالمية.
٣. وضع إستراتيجية للتعاون مع الجامعات ومراكز الأبحاث العالمية للتواصل العلمي للتعرف على أحدث الأبحاث المنشورة والاستفادة بخبرتهم العلمية فى مجال الاستدامة المعمارية.
٤. تشجيع البحث العلمى نحو خلق أفكار تطبيقية للاستدامة واستخدام الأدوات التكنولوجية المعاصرة لخلق بيئة مستدامة عمرانياً وبيئياً واقتصاديا.

المراجع

أولا المراجع العربية:

١. مراد، رانيا و السيد ،علاء الدين و سلامة ،حامد (٢٠١٩)"تكامل عمارة النانو والاستدامة نحو بيئة عمرانية أفضل"، بحث مقدم للمجلة العلمية بكلية الهندسة ،جامعة الأزهر . JAUES.ص٦
٢. . إيمان ، بوشنقير و عمار،شبيرة (٢٠١٢)" قراءات حول التطور التاريخي لفلسفة التنمية المستدامة" ، ورقة عمل مقدمة إلى ، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة باجي مختار عنابه،الجزائر.ص٣-٤
٣. دوناتو رومانو(٢٠٠٣) "الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة "المركز الوطنى للسياسيات الزراعية،ورقة بحثية ، دمشق ، سوريا.ص٥٣.

ثانياً :المراجع الأجنبية

4. Kibert, C. J. (2016). Sustainable Construction: Green Building Design And Delivery. John Wiley & Sons.
5. Miller, W., & Birkeland, J. (2011)" Green Energy. In Green Technologies: Concepts, Methodologies, Tools And Applications" (Pp. 1-16). Igi Global
6. Ellis, C. R. (2009). Who Pays For Green? The Economics Of Sustainable Buildings. Emea Research, 19.
7. Halliday, S. (2008)" Sustainable Construction" London: Routledge.
8. Council, U. G. B. (2003). Building Momentum: National Trends And Prospects For High-Performance Green Buildings: Based On The April 2002 Green Building Roundtable And Prepared For The Us Senate Committee On Environment And Public Works. Us Green Building Council.

ثانياً :مواقع شبكة المعلومات الدولية

9. Http://Sdsegypt2030.Com
10. Vancouver Convention Centre West." Https://Lmnarchitects.Com.
11. Vancouver Convention Centre West | Aia Top Ten Http://Www.Aiatopten.Org