نحو حلول تصميمية مستدامة للبيئات الجامعية القائمة في مصر: دراسة حالة جامعة المنصورة

Toward Sustainable Design Solutions for Existing Campuses in Egypt: Case Study Mansoura University

Khalid Jumaa Alajele Abdalla
B.Sc. Architecture Engineering Faculty of Engineering - Algabal Algharby University Libya
Engkhalid711@yahoo.com

Sherief Ahmed Sheta
Associate Professor- Department of Architecture -Faculty of Engineering -Mansoura University
Sheriefsheta@gmail.com

Ahmed EL-Tantawy EL-Maidawy
Lecturer of Architecture- Department of Architecture -Faculty of Engineering -Mansoura University
Eltantawy_A@yahoo.com

Abstract

Coinciding with the increased risk of negative impacts of the built structure on the environment caused by depletion of natural resources and increasing energy costs, it is argued that the main challenge facing the urban sector is to achieve sustainable development with less energy consumption, optimized utilization of natural resources and materials, more renewable energy dependence, increased levels of water conservation, and ensured safe disposal of pollutants.

Higher education institutions and universities can practically provide the most influential ideas and concepts to the society towards transition to sustainable thinking and increased awareness of the importance and application of sustainability, not only through curricula and academic research, but also through positive environmental practices at the campus buildings that should generally aim to minimize negative impacts on the environment.

This study aims to benefit from the successful practices and experience of sustainability at existing universities on global and regional scales. It provides comparative analysis of two universities: 1) University of Maryland in the USA; and 2) King Abdullah University of Science and Technology in Saudi Arabia. Each of the case studies represents leadership on selective aspects of sustainability practices on campus. Sustainable strategies are grouped to formulate sustainable design strategies for campuses, and an application is performed on Mansoura University to examine its sustainability range and potentials. The paper concludes with applied recommendations to transform Mansoura University to a sustainable campus.

الخلاصة

تزامنا مع الخطر المتزايد للتأثيرات السلبية للبنية العمرانية المشيدة على البيئة واستنزاف موارد الطبيعة وارتفاع تكاليف الطاقة، فإن التحدي الأساسي الذي يواجه القطاعات العمرانية هو إنتاج مبان عمرانية مع خفض استهلاك الطاقة والاستغلال الأمثل للموارد ومواد البناء الطبيعية والاعتماد على الطاقات المتجددة والحفاظ على المياه والتخلص من الملوثات.

تعتبر مؤسسات التعليم العالي والجامعات نواة التأثير على المجتمع نحو التحول الى الفكر المستدام وزيادة الوعي في المجتمع بأهمية وتطبيق الاستدامة ليس فقط من خلال المناهج التعليمية والمحاضرات التثقيفية، وإنما من خلال الممارسات البيئية الإيجابية على الأبنية الجامعية التي تهدف إلى تقليل التأثيرات السلبية على البيئة.

تهدف الدراسة الى الاستفادة من تجربة الاستدامة البيئية لجامعات عالمية وإقليمية قائمة، وتقوم منهجية الدراسة على تحليل مقارن لجامعتين:1) جامعة ماريلاند بالولايات المتحدة الأمريكية؛ 2) جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية بالمملكة العربية السعودية، حيث تمثل كل منها ريادة على الصعيد الدولي والإقليمي على الترتيب، ومن ثم استخلاص الاستراتيجيات التي انتهجتها ودراسة إمكانية تطبيقها محلياً، والوقوف على مدى تحقق الاستدامة بجامعة المنصورة وأوجه القصور بها، ليخلص البحث الى وضع توصيات تطرح آلية عملية لتطبيقات الاستدامة على البيئات الجامعية القائمة في مصر من خلال طرح التوصيات الملائمة على جامعة المنصورة بغرض تحويلها الى جامعة مستدامة بيئياً.

Received: 7 May, 2015 – Accepted: 26 July, 2015

الكلمات المفتاحية: الاستدامة البيئية، المباني الجامعية.

1. مقدمة :

تنتج عمليات التشييد وتشغيل المباني كميات كبيرة من الملوثات والمخلفات الصلبة وهدر للطاقات واستنزاف المياه طوال فترة التنفيذ والاستعمال، لذا فإن التحدي الأساسي الذي يواجه القطاعات العمرانية هو انتاج مباني عمرانية مع خفض استهلاك الطاقة وإدارة الموارد والمواد الطبيعية والاعتماد على الطاقات المتجددة والحفاظ على المياه وإدارة النفايات وهذا ما يعرف بالفكر المستدام.

مع ازدياد الوعي بأهمية العمارة المستدامة ظهر عدد من أنظمة تقييم المباني المستدامة ووضع المعايير والاشتراطات الواجب توفرها في المباني المستدامة, فكان من المهم إلقاء الضوء على أبنية الجامعات وسبل تحقيق مبادئ الاستدامة في التصميم المعماري والعمراني لها لتكون نواة التأثير في المجتمع نحو تنمية العمران والبيئة المستدامة و رفع مستوى الوعي البيئي وسط قطاع الطلاب وأعضاء هيئة التدريس من خلال الممارسات البيئية الايجابية .

تتناول هذه الدراسة منهجية تحليلية مقارنة لمباني جامعية مستدامة كنماذج ذات تجربة في مجال الاستدامة البيئية وتطبيقاً على جامعة المنصورة سعيا للوصول الى استراتيجيات عملية يتم بها تقييم استدامة الأبنية الجامعية القائمة في الدول النامية بما بها من ظروف مناخية و امكانيات ومقومات متاحة.

2. مشكلة البحث :

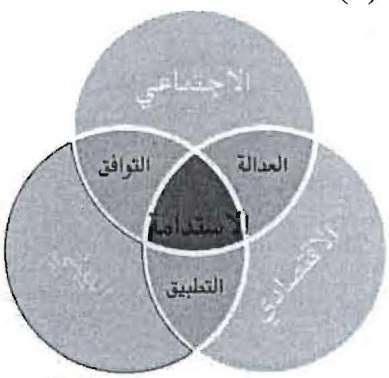
جاءت مشكلة البحث لغياب منهجية تطبيق مفاهيم وتطبيقات الاستدامة في تخطيط وتصميم المباني الجامعية بالدول النامية مما يؤثر سلباً على كفاءتها البيئية، وعلى المستوى التعليمي للطلبة وإدراكهم لأبعاد الاستدامة ودورها في خلق مجتمعات عمرانية صديقة للبيئة.

3. الهدف من الدراسة :

تهدف هذه الدراسة الى محاولة الوصول لاستراتيجيات عملية لتقييم مستوى تحقيق الاستدامة في المباني الجامعية القائمة بمصر استنتاجاً من تحليل امثلة واقعية لأبنية جامعية عالمية وإقليمية وتطبيقا على جامعة المنصورة لمعرفة الايجابيات والقصور في تطبيقها ، ليخلص البحث باستراتيجيات نحو تحقيق الاستدامة البيئية في الأبنية الجامعية القائمة في مصر.

4. الاستدامة البيئية توجه عالمي :

بنهاية القرن العشرين تصدرت مشكلات البيئة أولويات البحث العلمي وأعترف العالم بالارتباط الوثيق بين التنمية الاقتصادية والبيئية, وفي عام 1987 أعدت مفوضية الأمم المتحدة للبيئة والتنمية تقرير بمُسمى (مستقبلنا المشترك Our Common Future) استحدث فيه تعريفا لمصطلح الاستدامة على انها " التنمية التي تفئ باحتياجات الوقت الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة" [1] وهي نتاج توافق محاور الاستدامة الثلاثة الجانب البيئي والاقتصادي والاجتماعي كما بالشكل (1).



شكل (1) الجوانب الرئيسية للاستدامة[2].

أما الاستدامة العمرانية البيئية فهي ممارسات البناء التي تسعى الى الاستخدام المنطقي للموارد الطبيعية ومصادر الطاقة وتحسين البيئة وإعادة دور حياة المبنى بما يحقق الجودة البيئية والوظيفية والجمالية[3].

5. مبادئ الاستدامة :

تختلف أسس ومبادئ الاستدامة من وجهة نظر بعض الخبراء لأنها عبارة عن مؤشرات وتوجهات تحوي بعض الافكار والحلول للاستعانة بأكبر قدر منها [4], كما ان هذه المبادئ

مترابطة ومتداخلة من الناحية العملية ولا يمكن الفصل فيما بينها, و تفصيلها فيما يلي:

1.5. الموقع المستدام :

ويشمل مجموعة من الاستراتيجيات التي من شأنها تقليل التأثير السلبي الناتج عن عملية البناء وتشغيل الجامعة على البيئة المحيطة [5].

2.5.الحفاظ على الطاقة :

يهدف الى تصميم الحرم الجامعي بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج الى الوقود الحفري والاعتماد بصورة اكبر على الطاقات الطبيعية المتجددة والنظيفة [5].

3.5.الحفاظ على المياه :

بقصد ترشيد استهلاك مياه الشرب والاستفادة قدر الامكان من موارد أخري للمياه, كمياه الامطار وإعادة تدوير ومعالجة مياه الصرف الصحي لاستعمالها بدل مياه الشرب في ري النباتات[6].

4.5.كفاءة البيئة الداخلية :

تحقيق الراحة البيئية لشاغلي المباني المتمثلة في التهوية ودرجة الحرارة والرطوبة والإنارة الطبيعية المريحة بالطرق الطبيعية والوسائل السالبة [7].

5.5.إدارة النفايات :

تجميع وفرز وتدوير نفايات الموقع بجميع انواعها الناتجة عن عمليات البناء أو التشغيل للاستفادة منها و التخلص من الباقي بالطرق الغير ضارة بالبيئة [5].

6.5.كفاءة النقل والمواصلات:

تهدف الى تشجيع المشي واستخدام الدراجات داخل الحرم وتقليل استخدام المركبات الالية التي تعمل بالوقود الحفري وتشجيع استخدام وسائل النقل العام لتقليل تلوث البيئة الناتج عن احتراق الوقود [7].

7.5.إدارة المواد والموارد :

مراعاة تقليل استخدام الموارد الجديدة في المباني واختيار الخامات المناسبة والغير ضارة بالإنسان والبيئة و إدارة النفايات الناتجة عن البناء والتشغيل والصيانة [6].

6. حالات دراسية مقارنة للاستدامة البيئية في جامعتين :

تم عمل تحليل مقارن لمبادئ الاستدامة بالبيئة الجامعية لنماذج عالمية وإقليمية ذات تقدم في مجال الاستدامة البيئية ومتنوعة من حيث مناخها وافكار الاستدامة المحققة بها واشتملت الدراسة على الجامعات الاتية:

- جامعة مريلاند بالولايات المتحدة الأمريكية :

إحدى الجامعات الرائدة في الولايات المتحدة الأمريكية وعالميا في مجال البحوث والاستدامة والحاصلة على لقب The America's greenest campus في عام 2009, وفي عام 2010 حصلت على لقب قائد الجامعات المستدامة في برنامج كرت تقرير الاستدامة للكليات (College Sustainability Report Card), ويضم الحرم الجامعي حوالي 12 مبنى متحصل على شهادة الليد LEED للمباني الخضراء[8].

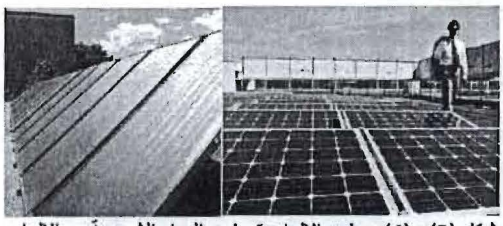
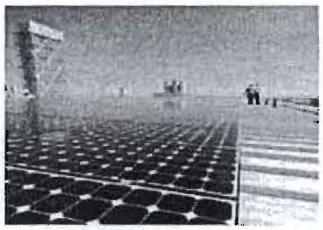
- جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية بالسعودية:

حاصلة على شهادة الليد البلاتينية (LEED NC-platinum) من مجلس المباني الخضراء بأمريكا في عام 2010[9].

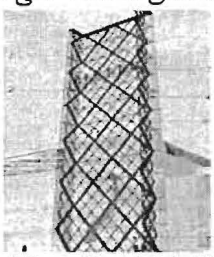
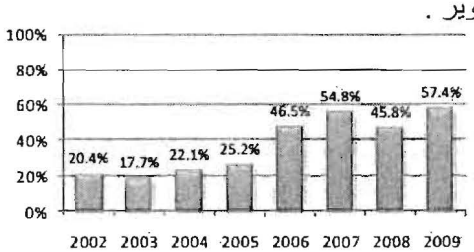
1.6.التحليل المقارن للحالات الدراسية المختارة:

يعرض الجدول (1) تحليلا مقارناً لمبادئ واستراتيجيات الاستدامة البيئية في الجامعتين :

جدول (1)تحليل مقارن لتحقيق مبادئ الاستدامة البيئية للحالات الدراسية القائمة.

	جامعة مريلاند - الولايات المتحدة الأمريكية[11,10,8]	جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية-السعودية [13,12,9]
الموقع المستدام	1. قرب الموقع من الخدمات العامة كالمواصلات العامة وشبكات البنية التحتية. 2. تقليل المساحات المرصفة الاسفلتية في مواقف السيارات بعمل مواقف متعددة الادوار. 3. حماية البيئة الطبيعية والغابات بالموقع. 4. توفير ممرات مشاه والدراجات داخل الموقع.	1. تجمعت مباني الحرم الجامعي بشكل متضام قدر الامكان لتقليل كمية اشعة الشمس الساقطة على اسطح المباني وتضليل الشوارع. 2. عمل خطة لحماية الاحياء الطبيعية البرية والبحرية المجاورة للموقع والتي تمثلت في الشعب المرجانية وأشجار المانغروف. 3. توفير مماشي لربط العناصر الحيوية بالموقع.
الحفاظ على الطاقة	خفض تكاليف الاضاءة بنسبة 22% باتباع الاتي: 1. تطوير نظام الاضاءة الصناعية بتغيير وحدات الانارة من نوع T8 الى نوعية اكثر كفاءة T5. 2. دمج الطاقات المتجددة: أ- تركيب الواح الخلايا الشمسية بقدرة 5.25 كيلو وات كما بالشكل (3). ب-تثبيت الواح التسخين بالطاقة الشمسية بما يوفر حوالي 30 % من الطاقة التي يحتاجها لتسخين مياه المبنى كما بالشكل (4). ج- شراء الطاقة من مصادر متجددة من مشاريع قريبة عن الموقع 13 ميجاوات من الطاقة الشمسية و10 ميجاوات من طاقة الرياح.  شكل (3) و(4) يوضح الالواح تسخين المياه الشمسية. و الالواح الشمسية المستخدمة في الجامعة[11,8]	1. المعالجات المعمارية للحد من استهلاك الطاقة من خلال برجين شمسيين لمد الفضاءات الداخلية بنسيم بارد وعمل سقف كبير يمتد عبر المباني لمنع سقوط الشمس على واجهات المباني وممرات المشاة, استخدام مسطحات المياه والنوافير لتلطيف درجة حرارة الجو. 2. ترشيد الكهرباء باستخدام اجهزة استشعار تطفي الاضاءة تلقائيا عندما يكون المكان غير مشغول. 3. دمج الطاقات المتجددة بتوفير خلايا شمسية حرارية وكهربائية كما بالشكل (5), والتعاقد على شراء 35% من احتياجات الحرم الجامعي الاجمالية من الطاقة المتجددة .  شكل (5)مصفوفات الخلايا الشمسية فوق سقف الجامعة[9]
الحفاظ على المياه	1. تغيير الاجهزة الصحية الى اجهزة حديثة ذات كفاءة عالية لتوفير المياه . 2. تركيب حساسات للتحكم في نسبة الرطوبة في التربة . 3. زراعة النباتات والأشجار المتأقلمة مع بيئة الموقع . 4. استخدام الري بالتنقيط الذي يعتبر ذو كفاءة في استهلاك المياه . 5. لتجنب جريان المياه استخدام الارضيات ذات المسامية وإحاطة مواقف السيارات بمساحات خضراء. 6. تجميع وتخزين مياه الامطار للاستفادة منها في الري.	1. استخدام اجهزة صحية من نوع خاص ذات كفاءة عالية (حنفيات وصناديق طرد المراحيض وغسل الأواني) بما يوفر 41% من استهلاك المياه في الحمامات والمطابخ . 2. زراعة النباتات والأشجار المتأقلمة مع بيئة الموقع. 3. تجنب جريان المياه على الارض ولتغذية المياه الجوفية تم تبليط اغلب الارضيات من نوعية نافذة للمياه. 4. معالجة مياه الامطار ومياه الصرف الصحي الرمادية والسوداء بنسبة 100% في محطة المعالجة ويستفاد منها في ري النباتات بالموقع العام.

تابع جدول (1)تحليل مقارن لتحقيق مبادئ الاستدامة البيئية للحالات الدراسية القائمة.

كفاءة البيئة الداخلية	**التهوية :** 1. استخدام مواد تنظيف خضراء لا تحتوي على مركبات عضوية متطايرة كما تم استخدام انواع عالية الكفاءة من المكانس الكهربائية. 2. منع التدخين داخل حرم الجامعة سوء داخل المباني أو خارجها بهدف تحسين جودة التهوية وتقليل اثر تلوث الهواء داخل الحرم. 3. تركيب اجهزة استشعار لغاز ثاني اكسيد الكربون وربطها بمضخات التهوية.	1. عمل برجين شمسيين لإحداث نسيم متواصل لتهوية الفراغات. 2. تركيب أجهزة استشعار لمستوى CO2 في الهواء . 3. استخدام مواد البناء قليلة المركبات العضوية المتطايرة . 4. بعد الانتهاء من انشاء المباني يتم ضخ تيار هواء قوي في المبنى لتنقية الهواء. 5. تركيب مرشحات الهواء على جميع نظم التهوية. 6. تركيب شبكة معدنية لتنظيف الاقدام عند جميع المداخل.
	الاضاءة : 1. استخدام اجهزة ووحدات الانارة ذات كفاءة عالية. 2. استخدام اجهزة استشعار للتحكم في مستويات الاضاءة داخل الفراغات.	1. تركيب وحدات الاضاءة من نوعيات عالية الكفاءة للطاقة. 2. تركيب منظومة مركزية للتحكم بإضاءة المكاتب والقاعات. 3. عمل فلاتر للتحكم في الاضاءة الطبيعية الداخلة للفراغات.
	الحرارة : 1. تقليل المساحات المرصفة الاسفلتية في مواقف السيارات بعمل مواقف متعددة الادوار لتقليل الاكتساب الحراري. 2. عمل مساحات خضراء لتقليل انعكاس الاشعة الشمسية على الحوائط.	1. عمل برجين شمسيين لتبريد الفراغات الداخلية كما بالشكل (6) وعمل سقف كبير لعزل اسطح المباني عن اشعة الشمس , استخدام مسطحات المياه والنوافير لتلطيف درجة حرارة الجو. 2. تجمعت مباني الحرم الجامعي بشكل متضام لتقليل اشعة الشمس الساقطة على المباني.  شكل (6) البرج الشمسي[9].
إدارة النفايات	اطلقت الجامعة حملة لتشجيع تدوير النفايات الصلبة مثل الورق والزجاج والبلاستيك والمعادن , وعملت على توزيع صناديق لفرز القمامة وقد حقق البرنامج زيادة في تدوير النفايات للجامعة من17.7% في سنة 2003 الى 57.4% في سنة 2009 كما بالشكل (7) بالإضافة الى عمل برامج لتوعية الطلاب بأهمية تدوير .  شكل (7)نسب تدوير النفايات بالجامعة للسنوات من 2002 الى 2009.[8]	اطلقت الجامعة حملة شاملة لإعادة تدوير النفايات وشملت الحملة الورق بأنواعه والزجاج والبلاستك والمعادن والبطاريات والأجهزة الإلكترونية وكذلك المواد العضوية القابلة للتحول الى سماد طبيعي لاستخدامه في تحسين خواص التربة , وتم استخدام سيارات تعمل بالطاقة البديلة لنقل النفايات والموضحة بالشكل (8), كما ان البرنامج توسع ليشمل المناطق المجاورة للجامعة فقد تم توزيع صناديق اعادة التدوير بها وتجميع القمامة منها . شكل (8) سيارة تعمل بالطاقة البديلة لنقل المخلفات[9]

تابع جدول (1)تحليل مقارن لتحقيق مبادئ الاستدامة البيئية للحالات الدراسية القائمة.

كفاءة النقل والمواصلات	1. تشجيع استخدام السيارات المشتركة carpool بتوفير مواقف خاصة وتخفيض سعر الوقود لمستخدميها الى 50%. 2. توفير عدة شركات لأتوبيسات النقل العام وبسعر رمزي لتشجيع استخدامها. 3. تشجيع استخدام الدراجات فقد عملت الجامعة منظومة لتسجيل الراغبين في استخدام الدراجة لتقديم الخدمات لهم من حيث توفير خدامات الدراجات من واماكن لتغيير الملابس وادشاش ومراكز الصيانة , توفير ممرات امنة للدراجات تربط كل انحاء الجامعة مع تثبيت اللافتات الدالة.	1. تشجيع استخدام المركبات التي تعمل بالوقود البديل فقد تم توفير حوالي مئة سيارة كهربائية من نوع سيغواي والتي تستخدم للمشاركة carpool وتم توزيع محطات لشحن السيارة بالكهرباء في انحاء الموقع العام , كما تم تخصيص اغلب سيارات الخدمة مثل سيارة نقل النفايات من السيارات التي تعمل بالطاقة البديلة. 2. تم توفير ثلاث خطوط حافلات في الحرم الجامعي مع محطات وقوف مخصصة لها. 3. تشجيع استعمال الدراجات والمشي على الاقدام بتوفير الخدمات والممرات الامنة لهم.
إدارة المواد والموارد	1. تم استخدام حوالي 31% من مواد البناء المحلية. 2. استخدام ما يقارب 34% من مواد البناء مواد معاد تدويرها. 3. استخدام حوالي 90 ٪ من منتجات التنظيف من المواد المستدامة غير الضارة. 4. يتم تدوير نفايات الحدائق كالحشائش والاوراق للاستفادة منها كسماد عضوي.	1. استخدام مواد البناء المحلية أو الموردة من اماكن قريبة والمواد المعاد تدويرها. 2. 99.7% من الاخشاب المستعملة مشتراه من غابات تدار إدارة معتمدة ومستدامة. 3. تدوير 79%من مخلفات مواد البناء. 4. استخدام المواد قليلة المركبات العضوية الطيارة. 5. استخدام الاسمدة الطبيعية.

2.6. الدروس المستفادة من تحليل نتائج المقارنة :

من خلال الدراسة المقارنة تبين اهتمام الجامعتين بوضع استراتيجيات مختلفة ومتنوعة من شأنها تقليل الاثر البيئي للمباني الجامعية كما تم توضيحه بالنقاط الاتية :

1.2.6.الموقع المستدام:

اهتمت الجامعتان بالتوجيه الصحيح لكتل المباني كل حسب الظروف البيئية بموقعها وحماية الاحياء الطبيعية بالموقع كما وفرتا ممرات للمشاة والدراجات والخدمات اللازمة لمستخدميها فيما تميزت جامعة مريلاند بقرب موقعها عن الخدمات العامة وشبكات المواصلات وكذلك تقليل المساحة الاسفلتية.

2.2.6.الحفاظ على الطاقة :

تطوير وحدات الانارة لكليهما أدى الى تقليل ملحوظ في استهلاك الكهرباء كما قامتا بدمج الطاقات المتجددة مع شبكة الكهرباء, و ترشيد الطاقة باستخدام المعالجات المعمارية المناسبة.

3.2.6.الحفاظ على المياه :

استخدامت الجامعتان اجهزة صحية ذات كفاءة عالية وزراعة النباتات المحلية والري بالتنقيط و بتجميع مياه الامطار والاستفادة منها.

4.2.6. كفاءة البيئة الداخلية :

ركبت الجامعتان اجهزة استشعار للغازات الضارة, و حققتا اكبر قدر من الاستفادة من الإضاءة الطبيعية و استخدام وحدات انارة ذات كفاءة عالية ومستشعرات للتحكم في الاضاءة, أما بالنسبة للحرارة فقد تميزت جامعة الملك عبدالله بعمل البرجين الشمسيين وتسقيف المباني بسقف ثانوي.

5.2.6.إدارة النفايات :

قامت الجامعتان بحملات لفرز وتدوير النفايات وانفردت جامعة الملك عبدالله باستخدام سيارات تجميع القمامة تعمل بالطاقة البديلة.

6.2.6.كفاءة النقل والمواصلات:

وفرت الجامعتان حافلات لنقل الطلاب بسعر رمزي والسيارات المشتركة carpool وتشجيع استخدام الدراجات الهوائية والمشي علي الاقدام.

7.2.6.إدارة المواد والموارد:

استخدمت الجامعتان بعض مواد البناء من مواد محلية أو موردة من المواقع القريبة وكذلك الاسمدة الطبيعية الناتجة عن مخلفات الاطعمة وأغصان الأشجار والنباتات كما تميزت جامعة الملك عبدالله بشراء معظم اخشاب المشروع من الغابات التي تدار إدارة مستدامة.

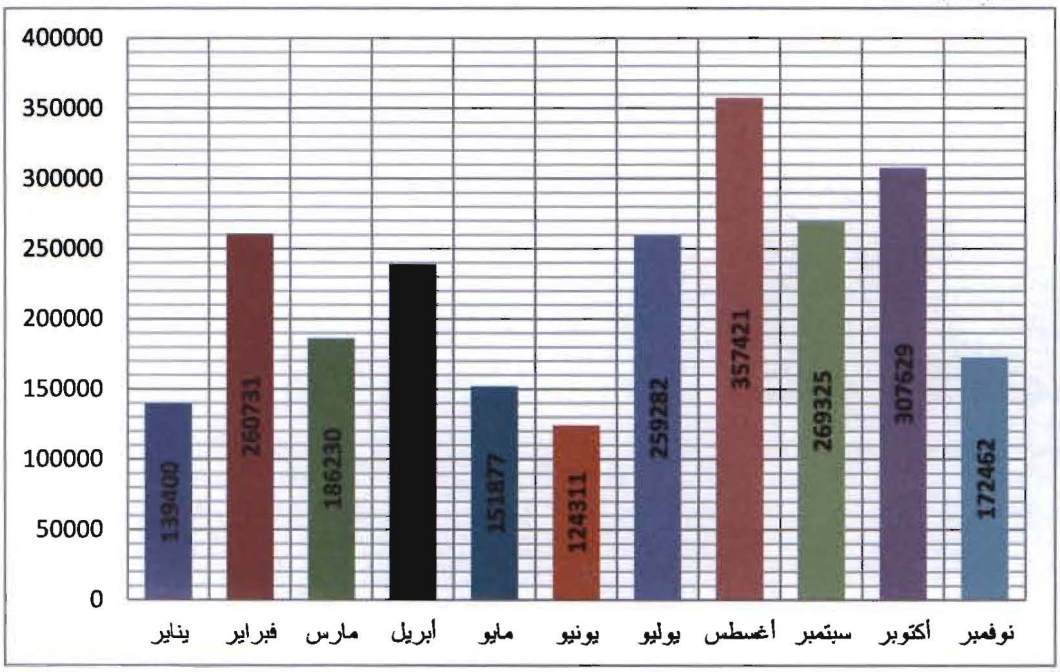
7. الدراسة التطبيقية على جامعة المنصورة:

يعرض الجدول (2) تحليلا للوضع الراهن لجامعة المنصورة من حيث نقاط القوة والضعف فيما يخص معايير الاستدامة البيئية التي تم الإشارة إليها في الحالات الدراسية .

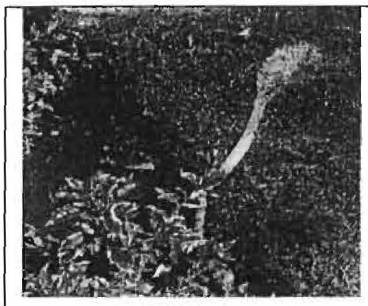
جدول (2) تحليل نقاط القوة والضعف بالجامعة من حيث الاستدامة البيئية (المصدر: الباحث)

نبذة عن الجامعة	1) الموقع: مدينة المنصورة – محافظة الدقهلية . مصر . 2) الوظيفة : تعليم جامعي واداري وسكني . 3) التصميم والتنفيذ: تم التنفيذ والتصميم من قبل العديد من الشركات الهندسية المختصة. بدأت الدراسة بكلية الطب عام 1962 كفرع لجامعة القاهرة ثم أنشئت جامعة شرق الدلتا بالقانون رقم 49 لسنة 1972 وتم تعديل المسمى الى جامعة المنصورة عام 1973، وتعتبر الجامعة السادسة من حيث النشأة بين الجامعات المصرية ويشغل الحرم الجامعي مساحة 300 فدان تقريبا من ناحية الجنوب الغربي لمدينة المنصورة ويضم كليات الطب – طب الأسنان – الصيدلة – الهندسة –الزراعة –التجارة –الحقوق – العلوم – التربية – الحاسبات والمعلومات – التمريض – الطب البيطري – التربية الرياضية وبعض الوحدات الخدمية والادارية[14].	 شكل (11) حديقة جامعة المنصورة (المصدر:www.mans.com.adu.eg)
الموقع المستدام – نقاط القوة	1. يقع الموقع العام للجامعة في منطقة مطورة كما بالشكل (12) تتوفر بها الخدمات العامة مثل شبكات البنية التحتية والمواصلات العامة كالحافلات الصغيرة وتبعد محطة الحافلات الكبيرة و محطة القطار مسافة لا تزيد عن 7كم. 2. تم تنسيق كتل المباني داخل الحرم الجامعي بعناية بهدف تقليل تأثير الظروف المناخية القاسية بالموقع. 3. الموقع لا يؤثر سلبا على الأحياء البرية والبحرية والاراضي الزراعية. 4. استخدام الفناء الداخلي وتوجيه الفتحات عليه لتهوية الفضاءات المعمارية بالإضافة الى زراعته بمسطح اخضر لتلطيف الجو وتقليل الاشعاع الشمسي المنعكس على الواجهات كما بمبنى كلية الهندسة. 5. زراعة الساحات الخارجية بمسطحات خضراء كما بالشكل (13).بنباتات الزينة والتعشيب والخضروات والفواكه المتنوعة.	 شكل (12) الموقع العام لجامعة المنصورة (المصدر:google earth)
الموقع المستدام – نقاط الضعف	1. عدم الاهتمام بتشجيع المشاة وراكبي الدراجات وذلك لتداخل حركة المشاة والدراجات مع حركة السيارات ولا توجد ارصفة منفصلة لهم. 2. لا توجد حلول للجزر الحرارية حيث انه اغلب الممرات و مواقف السيارات غير مظللة.	 شكل (13) زراعة الساحات الخارجية بمسطحات خضراء واشجار (المصدر:الباحث)

تابع جدول (2) تحليل نقاط القوة والضعف بالجامعة من حيث الاستدامة البيئية

الحفاظ على الطاقة	نقاط القوة	تستهلك الجامعة كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية خلال السنة حيث بلغ استهلاك الجامعة الكهرباء لسنة 2014 حوالى (2,678,761) كيلووات موزعة على اشهر السنة [الإدارة الهندسية بالجامعة ,2015] وفق الشكل (14).  شكل (14) استهلاك جامعة المنصورة الشهري للكهرباء بالكيلو وات (المصدر: الإدارة الهندسية بالجامعة,2015)
		1. توجيه معظم فتحات الشبابيك الخاصة بالقاعات الدراسية ناحية الشمال لتحقيق التهوية الطبيعية ولتلطيف الجو بنسيم البحري بما يوفر راحة حرارية و يقلل حمل التبريد. 2. تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة في الاضاءة الداخلية بالاستفادة من ضوء الشمس في الاضاءة الطبيعية السالبة للفراغات الداخلية , بالإضافة الى الاستفادة من الرياح للحصول على التهوية الطبيعية. 3. استخدام حوائط المباني الجديدة من الطوب الاحمر المفرغ الذي يتصف بكفاءة عزله للحرارة.
		 شكل (15) انواع وحدات الانارة المستخدمة في انارة مباني الجامعة (المصدر : الباحث)
	نقاط الضعف	1. لم يتم استخدام وحدات انارة موفرة للطاقة وذات كفاءة عالية حيث ان اغلب الوحدات من نوع فلورسنت وبعضها من نوع المصباح ذات فتيلة التنجستن المعروفة بعدم كفاءتها في استهلاك الكهرباء كما بالشكل (15). 2. لم يتم استخدام الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح في تزويد الجامعة بالكهرباء. 3. لم تستخدم اجهزة التحكم في الاضاءة عن طريق استشعار الأشخاص المتواجدين في الفضاءات. 4. لم يتم استخدام اجهزة كهربائية وميكانيكية عالية الكفاءة الكهربائية والتي عليها شعار نجمة الطاقة كما بالشكل (16).
		شكل (16) شعار كفاءة للاجهزة الكهربائية (http://www.energystar.gov)

تابع جدول (2) تحليل نقاط القوة والضعف بالجامعة من حيث الاستدامة البيئية

الحفاظ على المياه	نقاط القوة	1. زراعة اغلب الأشجار والنباتات من النوعيات المحلية والمتأقلمة مع مناخ المنطقة وقليلة الطلب لمياه الري. 2. تتميز عملية ري النباتات والأشجار بالمياه الغير صالحة للشرب.	 شكل (17) الري بالغمر والرش في حديقة الجامعة (المصدر : الباحث)
	نقاط الضعف	1. ري النباتات والأشجار بالرش أو الغمر كما بالشكل (17) التي تعد من اكثر الطرق هدرا للمياه وتسبب في انجراف التربة. 2. استخدام اجهزة صحية من نوع قليل الكفاءة في استهلاك المياه . 3. تسريب المياه من المواسير والحنفيات لقلة الصيانة الدورية. 4. لا يتم تجميع مياه الامطار والاستفادة منها وانما يتم تصريفها على الارض أو مع مياه الصرف الصحي مما تسبب في مشاكل عديدة منها جرف التربة وزيادة مياه الصرف.	
كفاءة البيئة الداخلية	نقاط القوة	1. توجيه معظم فتحات الشبابيك الخاصة بالقاعات الدراسية ناحية الشمال لتحقيق التهوية الطبيعية ولتلطيف الجو بنسيم البحري. 2. تهوية اغلب الفراغات المعمارية طبيعية وذلك لإطلالتها على الواجهة الخارجية للمبنى. 3. الاستفادة من الاضاءة الطبيعية المحيطة من خلال الشبابيك والافنية الداخلية . 4. اجراء معالجات معمارية لمنع دخول الاشعة الشمسية المباشرة للقاعات الدراسية باستخدام وسائل التظليل (المشربيات وغيرها) و توجيه اغلب فتحات الشبابيك ناحية الشمال. 5. استخدام الاضاءة الخارجية ذات لوحات تحكم ذاتية لقفل الانارة بالنهار . 6. الاستخدام المدروس للأشجار والمسطحات الخضراء في الموقع لتلطيف درجة الهواء. 7. وضع الطرقات من الناحية الجنوبية ومعالجتها بالكاسرات الشمسية لتقليل الاكتساب الحراري للقاعات والمكاتب كما بمبنى كلية الهندسة الموضح بالشكل (18). 8. اعتماد الافنية الداخلية كوسيلة معمارية لتلطيف درجة الحرارة من الجهة الغربية وزراعتها بمسطحات خضراء تقلل من انعكاس اشعة الشمس على المباني . 9. تم عمل مبادرة لزراعة اسطح الجامعة من قبل إدارة الجامعة وكلية الزراعة كما بالشكل (19) مما يساعد على العزل الحراري للأسطح.	 شكل (18) الافنية الداخلية ومعالجة الممرات والاروقة بالكاسرات الشمسية بكلية الهندسة (المصدر: الباحث) شكل (19) مبادرة تشجيرالاسطح سطح الصيدلية (المصدر: (www.mans.com.adu.eg
	نقاط الضعف	1. عدم وضع استراتيجية لمنع التدخين داخل حرم الجامعة. 2. عدم تركيب اجهزة لاستشعار نسب الغازات الضارة في المباني. 3. عدم استخدام مواد تشطيب عالية العزل الحراري كالزجاج المزدوج. 4. تم اضافة بعض المباني بشكل غير مدروس مما سبب في وجود مشاكل في الاضاءة الطبيعية الداخلية كالإبهار والعتمة وعدم توزيع الاضاءة بشكل جيد. 5. لم يتم استخدام مصادر اضاءة صناعية ذات كفاءة عالية.	

تابع جدول (2) تحليل نقاط القوة والضعف بالجامعة من حيث الاستدامة البيئية

إدارة النفايات	نقاط القوة	1. يتم تجميع اغلب النفايات بالطرق التقليدية ولا توجد استراتيجيات لتدوير وفرز النفايات والاستفادة منها وانما يتم نقلها للمقالب العمومية.	
	نقاط الضعف	1. تقوم الجامعة بتجميع الورق المستهلك من الامتحانات لتدويره كما توجد بعض المبادرات والانشطة الطلابية تقوم بتوزيع صناديق لتجميع الورق ليتم تدويره كما بالشكل (20).	شكل (20) صندوق تجميع الورق لاعادة تدويره بكلية الهندسة (المصدر الباحث)
كفاءة النقل والمواصلات	نقاط القوة	1. توفر خطوط للحافلات الصغيرة بكل مداخل الجامعة للتوصيل الى المناطق المجاورة أو للتوصيل الى محطة القطار و محطة الحافلات المتجهة للمحافظات الاخرى. 2. توفير عدد قليل من الحافلات الكبيرة كما بالشكل (21) لنقل اعضاء هيئة التدريس للقاهرة والاسكندرية. 3. الاهتمام بتوفير بعض مواقف الدراجات ووضعها في مكان امن عند مباني الكليات كما بالشكل (22).	شكل (21) حافلات الجامعة (المصدر: الباحث) شكل (22) مواقف الدراجات بمدخل الطلاب كلية الهندسة (المصدر: الباحث).
	نقاط الضعف	1. عدم الاهتمام بتشجيع المشاة وراكبي الدراجات وذلك لتداخل حركة المشاة والدراجات مع حركة السيارات ولا توجد ارصفة منفصلة لهم كما تم توضيحة بالشكل (23). 2. لا يوجد اهتمام بتظليل مواقف السيارات وعدم تشجيع استخدام السيارات المشتركة carpool بعمل مميزات لسائقيها.	شكل (23) تداخل حركة المشاه والدراجات مع السيارات وعدم وجود ارصفة (المصدر: الباحث)
إدارة المواد والموارد	نقاط القوة	1. استخدام مواد بناء من مصادر طبيعية كمباني الطوب الاحمر والرخام التي يتم توريدها من مصادر قريبة من الجامعة. 2. انشاء وحدة لإنتاج الاسمدة العضوية بالموقع تابعة لكلية الزراعة والتي تنتج الاسمدة من تدوير بقايا الاغذية وبقايا الاغصان وورق الشجر كما بالشكل (24).	
	نقاط الضعف	1. استخدام بعض التشطيبات المصنوعة من خامات مستوردة من الخارج ومصنعة بالكامل داخل الموقع أو بمواقع قريبة كالأبواب و النوافذ.	شكل (24) وحدة انتاج السماد العضوي بالجامعة (المصدر: الباحث).

الخلاصة والتوصيات:

تم التعرف على ممارسات جيدة للاستدامة البيئية ظهرت في العديد من نقاط القوة التي تم تحليلها في الجدول (2) إلا ان عدد منها يحتاج الى تطوير وإضافات عديدة كي يحقق الاستفادة من مبادئ الاستدامة البيئية وتحقيق جدوى بيئية تنافسية , كما ظهرت نقاط ضعف يستوجب ايجاد الحلول الملائمة لتحويلها إلى نقاط ايجابية تخدم استراتيجيات التحول نحو الاستدامة وفق التوصيات التالية :

1. **الموقع المستدام** : تقليل الجزر الحرارية بالموقع بتظليل المماشي ومواقف السيارات وتقليل مساحة الاسفلت , مراعات الفصل بين طرق المركبات الألية وممرات المشاة.
2. **الحفاظ على الطاقة** : تغيير وحدات الإنارة والأجهزة الكهربائية والميكانيكية إلى نوعيات ذات كفاءة عالية, والاستفادة من الطاقة الشمسية بالموقع بعمل محطة لتوليد الكهرباء بالطاقات المتجددة و تركيب أعمدة الإنارة الشوارع المزودة بوحدات الخلايا الشمسية وأجهزة لتسخين المياه بالطاقة الشمسية وتركيب منظومة الاستشعار للتحكم في تشغيل وقفل وحدات الانارة .
3. **الحفاظ على المياه** : إستخدام الري بالتنقيط مع عمل مستشعرات للتحكم في نسبة رطوبة التربة , تغيير الاجهزة الصحية الى نوعيات ذات كفاءة عالية والاهتمام بالصيانة الدورية للمواسير والحنفيات وتركيب اجهزة لقياس تسرب المياه ,الحد من جريان مياه الامطار على التربة بتجميعها والاستفادة منها في عملية الري.
4. **كفاءة البيئة الداخلية** : الاهتمام بتطوير عملية زراعة الاسطح بالجامعة لتشمل جميع المباني, استخدام أدوات ومواد التشطيب عالية الكفاءة مثل الزجاج المزدوج ,عمل استراتيجيات لمنع التدخين داخل الجامعة إلا في أماكن ذات مواصفات قياسية يتم تخصيصها للتدخين, وعمل اجهزة لقياس نسبة الغازات الضارة داخل المباني .
5. **إدارة النفايات**: توزيع صناديق لفرز النفايات الصلبة مثل الورق والزجاج والبلاستيك والمعادن لفرزها وتدويرها للاستفادة منها وعمل حملات توعوية بأهميتها.
6. **كفاءة النقل والمواصلات**: عمل محطات للحافلات الصغيرة والكبيرة قريبة من موقع الجامعة , توفير الحافلات والمركبات الخدمية التي تعمل بالطاقات البديلة, تشجيع استخدام السيارات المشتركة carpool بعمل ميزات لها , تشجيع المشي وراكبي الدراجات بتوفير خدماتهم من مواقف محمية موزعة على الموقع واماكن للصيانة وتخصيص ممرات امنة ومظللة لهم .
7. **إدارة المواد والموارد**: استخدام المواد المحلية والمواد الغير ضارة بالبيئة والمواد ذات الجودة العالية في العزل الحراري , استخدام الاسمدة الطبيعية.
8. انشاء مكتب للاستدامة البيئية يقوم بدراسة وتقييم تحقيق استراتيجيات الاستدامة البيئية بالجامعة واعداد الخطط والتوصيات ومتابعة تقدم الجامعة في هذا المجال.
9. مشاركة مستخدمي الحرم الجامعي من طلاب واعضاء هيئة التدريس وموظفين في عملية الاستدامة من خلال الاستبيانات واللقاءات والاجتماعات المباشرة.
10. العمل على توعية الطلاب بأهمية وتطبيقات الاستدامة بتطوير المناهج واعداد ورش العمل والدورات التدريبية المتخصصة والبحوث العلمية.

8. المراجع:

[1]. Drexhage, John; Deborah Murphy . .(2010)Sustainable Development:From Brundtland to Rio 2012 .United Nations Headquarters, New York.

[2]. ديب، ريد ؛ سليمان مهنا. (2009). التخطيط من اجل التنمية المستدامة. جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد الخامس والعشرون, العدد الاول.

[3]. الغامدي، أحمد بن علي. (2013). دور الاستدامة على التصميم المعماري للمباني بالمملكة العربية السعودية . رسالة ماجستير: جامعة ام القرى .

[4]. وزيري، يحي. (2003). التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء. مكتبة مدبولي.

[5]. المعداوي، احمد الطنطاوي. (2012). عمران الالفية الثالثة في مصر بين فكر العولمة وثقافة الاستدامة. رسالة دكتوراه: جامعة المنصورة.

[6]. Sheta, Sherief Ahmed.(2006). Planning and Design Strategy of Green Campus: Maintaining a Focus on Teaching Sustainability. Proceedings of the 5th International Engineering Conference, Mansoura – Sharm El-Sheikh (5th IEC).

[7]. USGBC website . http://www.usgbc.org/. access date 1/4/2015.

[8]. Dunne, Lindsay et al. (2010).Campus Sustainability Report 2010.Maryland University.

[9]. KAUST website . http://www.kaust.edu.sa/. access date 16/3/2015.

[10]. University of Maryland Office of Sustainability website. http://www.sustainability.umd.edu/ . access date 27/2/2015.

[11]. UMD Sustainable.(2014) Campus Sustainability Report 2014.University of Maryland.

[12]. AIA website. http://www.aia.org/ . access date 16/3/2015.

[13]. Greensource website. http://greensource.construction.com/green_building_projects/2010/1007_KAUST.asp. access date 5/1/2015

[14]. Mansoura university website.www.mans.com.adu.eg .access date 22/4/2015.