Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 49, No. 3
May 2021
PP. 316- 353

التصميم الحضري المستدام للحرم الجامعي – دراسة تحليلية

م. شيماء محمد على ضرار[١]، أ.د. مهند العجمى[٢]

[١] بكالوريوس الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة المنيا
[٢] أستاذ بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة المنيا

Received 20 March 2021; Revised 03 May 2021; Accepted 03 May 2021

الملخص:

التلوث البيئي واستنزاف موارد الطبيعة وارتفاع تكلفة الطاقة كلها كانت مؤشرات قوية جعلت العالم يتجه بقوة إلى فكر الاستدامة، وكان للبيئة العمرانية التأثير الأكبر والسلبي في التلوث البيئي لذا كان التحدي الأكبر هو إقامة بيئة عمرانية ذات خصائص مستدامة من خفض استهلاك الطاقة والاستخدام الأمثل للموارد والاعتماد على الطاقات المتجددة والحفاظ على الموارد المائية وإعادة تدوير المخلفات. للحرم الجامعية أهميته المعروفة لذلك اهتم البحث بدراسة التصميم الحضري المستدام له من خلال التعرف على مكونات الصورة الذهنية والبصرية للبيئة العمرانية الجامعية ودراسة مدى تكاملها مع محاور الاستدامة الثلاثة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية). كما تم تحليل مقارن لثلاثة تجارب (عالمية وإقليمية ومحلية) وهي تجارب نجحت في تعزيز الاستدامة في البيئة العمرانية للحرم الجامعي. حيث إن تطبيق فكر الاستدامة في البيئة العمرانية عموماً يعاني من تأخر في الدول النامية عامة ومصر خاصة. خلص البحث إلى استنباط استراتيجيات لتعزيز أفكار الاستدامة بجوانبها الثلاثة (البيئية والاقتصادية والاجتماعية) في البيئة العمرانية الجامعية والتي تم تطبيقها في تلك التجارب وما يمكن تطبيقه منها محلياً.

الكلمات المفتاحية: التصميم الحضري المستدام؛ البيئة المبنية؛ الحرم الجامعي؛ الاستدامة.

١. المقدمة:

تعتبر مشكلات البيئة العمرانية من أهم أسباب المشكلات البيئية لما تستنزفه من الموارد الطبيعية، فعمليات التشييد وتشغيل المباني تنتج كميات كبيرة من الملوثات والمخلفات الصلبة، وسوف تظل مشكلة استنزاف المصادر الطبيعية (الطاقة والماء) من أبرز المشكلات البيئية والاقتصادية في العالم بسبب استمرارها طوال فترة تشغيل المبنى ومن هنا نشأ مفهوم استدامة البيئة العمرانية والذي يهدف إلى خفض استهلاك الطاقة والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية والاعتماد بشكل أكبر على مصادر الطاقة المتجددة.

الجامعات من أهم المشروعات العمرانية التي يمكن لها أن يكون لها تأثير مباشر على المجتمع نحو التحول إلى الفكر المستدام وزيادة وعى المجتمع بأهمية وتطبيق الاستدامة، لما لها من دور رئيسي في بناء مستقبل إيجابي للشباب وتطوير قادة المستقبل لحل المشاكل البيئية خاصة والعمرانية عامة فهي تمثل نموذج، ومركز للنور، والعلم، والتوعية.

وبسبب قلة الوعي بمفاهيم الاستدامة في البيئة العمرانية المصرية أولاً وأهمية البيئة الجامعية ثانياً كانت الحاجة لاتخاذ خطوات جادة لدراسة كيفية تعزيز تلك المفاهيم، ومن هنا تكمن أهمية البحث الذي يهدف إلى دراسة معايير استدامة البيئة العمرانية الجامعية وكيفية تعزيزها وذلك من خلال دراسة وتحليل لنماذج عالمية وإقليمية ومحلية لجامعات نجحت في تعزيز معايير الاستدامة.

صياغة المعايير التي تعزز الاستدامة في البيئة العمرانية الجامعية المحلية خاصة كنواة لتعزيز الاستدامة في البيئة العمرانية عامة ودراسة مدى مردود تحسين البيئة العمرانية الجامعية على زيادة وعى وثقافة طلبة الجامعة والارتقاء بفكرهم من خلال معايشتهم لتلك الفراغات الجامعية المفتوحة والمدروسة مما يكون له مردود إيجابي متوقع على المجتمع وتوجيه اهتمامه للحفاظ على البيئة العمرانية.

١-١المشكلة البحثية:

تتمثل المشكلة البحثية في قصور ونقص لمفاهيم ومنهج واستراتيجيات الاستدامة في تخطيط وتصميم البيئة العمرانية الجامعية المحلية مما كان له الأثر السلبي على كفاءتها من جميع النواحي (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية) وكذلك على مستخدمين المكان من حيث التفهم الكامل لأبعاد الاستدامة ودورها في خلق مجتمعات عمرانية مستدامة وبالأخص الطلبة والتأثير على مستواهم الثقافي. على المستوى المحلى نجد أن هناك تركيز على الوصول لمباني مستدامة مع إغفال دور استدامة الموقع العام حول هذه المباني وأهمية فهم ملامح الاستدامة في تصميم الفراغات الحضرية بالرغم من أن معايير الموقع المستدام تم إدراجها في معظم النظم العالمية والمحلية لتصنيف الاستدامة.

١-٢الهدف من الدراسة:

يهدف البحث إلى صياغة لاستراتيجيات الاستدامة بجوانبها الثلاثة البيئية والاقتصادية والاجتماعية في البيئات العمرانية الجامعية استنتاجا من الاستقراء وكذا تحليل أمثلة واقعية لبيئات عمرانية لجامعات عالمية وإقليمية ومحلية والتي يمكن تطبيقها في البيئة العمرانية للجامعات المحلية.

٢. الدراسات الأدبية السابقة:

قام الباحث بالاطلاع على مجموعة من الدراسات السابقة والتي تناولت استراتيجيات الوصول لحرم جامعية مستدامة، وفيما يلي عرض لأهم هذه الدراسات

- خالد جمعة العجيلي (٢٠١٥)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة المنصورة، دراسة مقارنة للاستدامة البيئية للمباني الجامعية بدول شمال أفريقيا باستخدام نظام ليد LEEDللتقييم، تناولت الدراسة عمل دراسة تحليلية بين عدة تجارب عالمية وإقليمية ومحلية نجحت في تحقيق الاستدامة البيئية للوصول لبعض الاستراتيجيات التي يمكن تحقيقها في حرم جامعة المنصورة وحرم جامعة طرابلس بدولة ليبيا.
- أحمد إبراهيم عمرو (٢٠١٥)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، تنسيق الموقع المستدام في التصميم الحضري للحرم الجامعي، تناولت هذه الدراسة محاولة الوصول إلى مجموعة من المبادئ والتوصيات مع محوري الاستدامة البيئية/ الاجتماعية لتنسيق الموقع الخاص بالحرم الجامعي وتصنيفها طبقاً للحالة المصرية.
- منة الله صلاح (٢٠١٩)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسوان، نحو آليات لتطبيق مبادئ التصميم الحضري المستدام لتطوير الفراغات المفتوحة بالحرم الجامعية دراسة حالة جامعة أسوان بمنطقة صحاري، تناولت هذه الدراسة مفهوم التصميم الحضري الشامل ومحاولة تحقيقه مع معايير وأهداف الاستدامة وعمل دراسة تحليله لحرم جامعية نجحت في تطبيق الاستدامة بمحاورها على فراغاتها العمرانية وتطبيق ما قد استخلص عملياً على جامعة أسوان.

اهتمت الدراسات السابقة بإحدى محاور الاستدامة وتطبيقها مع الفراغات العمرانية دون النظر للمحور الثالث مما يشكل فجوة في تحقيق الاستدامة في تلك الفراغات. بينما تطلع هذه الدراسة للوصول لاستراتيجيات لتعزيز محاور الاستدامة الثلاثة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية) في الفراغات العمرانية الجامعية استنتاجاً من التحليل المقارن لتجارب عالمية وإقليمية ومحلية.

٣. منهجية البحث:

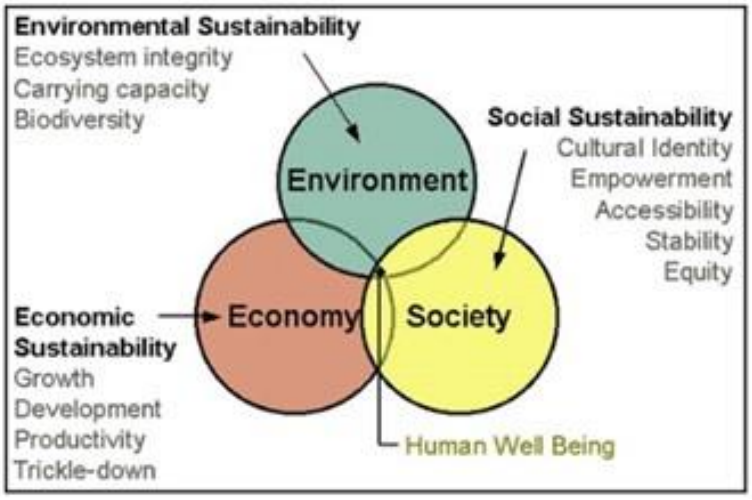
اعتمد البحث على المنهجيات التالية:

أ- **المنهج الاستقرائي:** من خلال عرض لمفهوم الاستدامة وتطورها عبر العصور، ومبادئ الاستدامة بمحاورها الثلاثة وأهداف العمارة المستدامة، ثم تناول البيئة العمرانية الجامعية والعناصر المشكلة لها والاحتياجات الإنسانية داخلها بهدف استدامتها.

ب- **المنهج التحليلي الاستنباطي:** من خلال عمل دراسة تحليلية لثلاثة تجارب ناجحة في الاستدامة البيئية للحرم الجامعي عالمياً وإقليمياً ومحلياً، والتي من خلالها يمكن استنباط أهم المعايير التي يمكن تطبيقها محلياً لتعزيز استدامة الفراغات العمرانية الجامعية.

٤. مفهوم الاستدامة:

الاستدامة هي نهج شامل للتنمية يأخذ في الحسبان المحاور البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وهي نتاج متكامل مترابط ومتداخل بين تلك المحاور الثلاثة [١٢] كما هو بالشكل (١).



شكل (١) الجوانب الرئيسية للاستدامة [١٢]

فضلاً عن محور رابع مهم وهو المحور المتعلق بسياسات الدولة ومؤسساتها (جهة اتخاذ القرار)، وفقاً للتفصيل التالي:

أ- **المحور البيئي:** هو العمود الفقري لمحاور الاستدامة ويتحقق عن طريق الحفاظ على الموارد الطبيعية كحق من حقوق الأجيال المستقبلية مع تقليل المفقود من المواد ومصادر الطاقة وتقليل الانبعاثات الضارة على البيئة.

ب- **المحور الاقتصادي:** يتمثل في تعزيز مستوى ثابت من الإنفاق وتقليل التكلفة من خلال تحسين كفاءة وتقليل استهلاك مصادر الطاقة والمواد الخام.

ج-**المحور الاجتماعي:** هو المفهوم الشامل للعدالة الاجتماعية وتوفير الرعاية والصحة والأمان لجميع طبقات المجتمع.

ح-**أما المحور المؤسسي** [٣]: فيتمثل في مؤسسات الدولة المخولة بتطبيق استراتيجيات وخطط وبرامج ومشروعات تعزيز الاستدامة الموضوعة من قبل الدولة، وذلك من خلال الإدارات والمؤسسات اللازمة والتي تمثل الذراع التنفيذي لها لتطبيق ما سبق.

٥. الاستدامة عبر العصور:

اهتمت مختلف الحضارات الإنسانية منذ فجر التاريخ بالاستدامة اهتماما كبيراً وإن كانوا لم يعرفوها علمياً، ولكن كان لديهم دراية واسعة بشئون البيئة، فكانت الحضارات الفرعونية والإسلامية خير مثال لهذه المفاهيم حيث برع المصري القديم في استخدام المواد المحلية وتطويعها في كل مبانيه وكما حافظ على مياه النيل دون تلويثها. ونجد في العمارة الإسلامية الاهتمام بشئون البيئة سواء في التخطيط الحضري للمدن حيث استخدام النسيج المتضام لتوفير أكبر مساحة مظللة في الشوارع والبيوت كما هو موضح بالشكل (٢) والمعالجات المستخدمة في أماكن الأسواق حيث استخدام الممرات المزدوجة لتوفير الظلال على واجهات المحال التجارية والممرات المغطاة حماية من أشعة الشمس.

شكل (٢) النسيج المتضام في العمارة الإسلامية [٧]

استخدم المعماري المسلم في عمارة المنزل والمسجد العديد من العناصر المعمارية والتي تحقق المعالجات البيئية، ليلائم المبنى والفراغات المفتوحة البيئة ويوفر المناخ المناسب لمستخدميه بوسائل لا تضر بالبيئة مثل: الملاقف، الفناء الداخلي، الشخشيخة، المشربية، القبة، النافورة، السلسبيل، ويمثل بيت السحيمي مثالا لتلك المعالجات، شكل (٣) [٤].

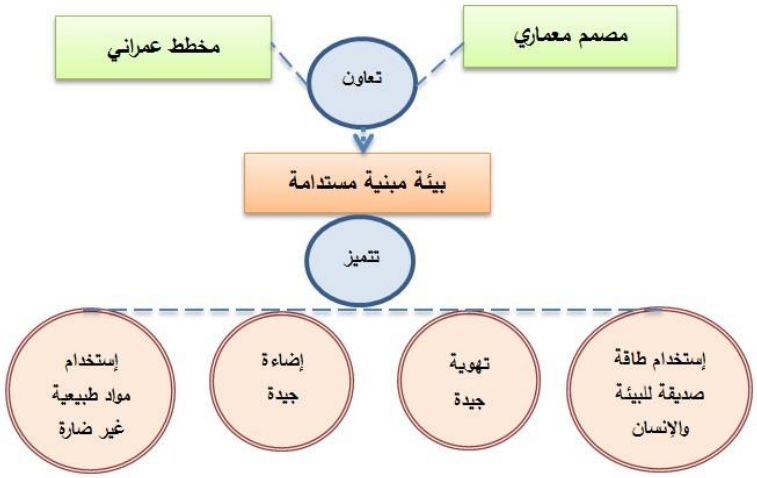
شكل (٣) بيت السحيمي

٦. مبادئ تعزيز الاستدامة:

توجد مجموعة من المبادئ الرئيسية يساعد تطبيقها في معرفة ما إذا كان المشروع يتبنى الاستدامة كاتجاه معماري سائد في الفترة الأخيرة[١]، وتعتمد هذه المبادئ على المحاور الثلاثة للاستدامة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية) حيث إن كل محور منهم له مبادئه والموضحة في النقاط التالية:

- مبادئ تعزيز الاستدامة البيئية: مثل الموقع المستدام والحفاظ على الموارد الطبيعية والحفاظ على النسيج الأخضر والاستخدام الأمثل للطاقة وتصميم أنظمة المسارات المستدامة وإدارة المخلفات.
- مبادئ تعزيز الاستدامة الاقتصادية: مثل ترشيد استهلاك الطاقة والمياه واستخدام الطاقات المتجددة والاعتماد على المواد الخام المحلية والطبيعية، معالجة المخلفات وإعادة تدويرها.
- مبادئ تعزيز الاستدامة الاجتماعية: مثل التعبير عن الثقافات المحلية والأخذ في الاعتبار عند تصميم المباني والفراغات العمرانية احتياجات كل فئات المجتمع وتوافر الخدمات والمشاركة المجتمعية في التصميم العمراني.

مما سبق يتضح أن تعزيز الاستدامة بالبيئة المبنية يحتاج إلى اشتراك المصمم المعماري والمخطط العمراني لتوفير حياة صحية جيدة لمستخدمي المكان وتوفر له عناصر الراحة شكل (٤).



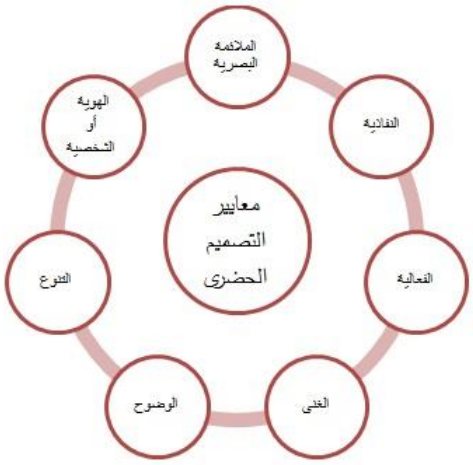
شكل (٤) يوضح عناصر البيئة المبنية المستدامة

إن تعزيز مبادئ الاستدامة في التصميم العمراني للفراغات العمرانية يعمل على رقى المجتمعات واستمرارها من خلال حماية البيئة والحفاظ على الكثير من القيم الجمالية والعمرانية، وتعزز الاستدامة بالفراغات العمرانية خلال مشروعات إعادة التأهيل والتطوير من خلال ما يلي:

أ- تلبية احتياجات الإنسانية (الرضا- التعايش مع المتغيرات).
ب- تعزيز الاكتفاء الذاتي (التوافق- الترابط- التنوع- الاقتصاد).
ج- استدامة البيئة الطبيعية.
د- استدامة البيئة المبنية من مباني ومحددات للفراغات.
ه- تلبية متطلبات الحركة والتنقل.

٧.الصورة البصرية والذهنية للبيئة العمرانية الجامعية:

التصميم الحضري الناجح هو التصميم الذي يحقق التوازن بين معايير التصميم الحضري للوصول إلى فراغ حضري يلائم الغرض الذي أنشئ من أجله ويلبى احتياجات المستخدمين [٥]، لذا نجد أن التصميم الحضري المتجاوب مع البيئة والإنسان له مجموعة معايير يمكن توضيحها في شكل (٥).



شكل (٥) معايير التصميم الحضري

إن علم التصميم الحضري كمفهوم شامل يرجع إلى المخطط Kevin lynch)، ففي عام ١٩٦٠ ربط بين علم التصميم الحضري وعلم الإدراك [٨] حيث عرض مفهوم الصورة البصرية والخريطة الذهنية للفراغات الحضرية. وقد استنتج لينش أن الصورة البصرية لأي فراغ حضري يمكن تقسيمها إلى خمس مكونات رئيسية (الطرق والمسارات، الحدود والحواف، المناطق، الساحات والعقد والميادين، العلامات المميزة). ويمكن تعريف تلك العناصر بما يتناسب مع مكونات وصفات الصورة البصرية أو الذهنية للفراغ العمراني الجامعي وذلك على النحو التالي:

أ- **الطرق والمسارات:** هي خطوط الانتقال التي يتحرك من خلالها مستخدمي الفراغ ليعتاد عليها ويألفها [٦]، كما أنها تعمل كمطل للمباني المحيطة بها وتسمح بإدخال الشمس والهواء إليها.

ب- **الحدود والأطراف:** هي العناصر الخطية التي تقطع الحركة وتكسر الاستمرارية داخل الحرم الجامعي، والحدود ليست كالمسارات من حيث سيطرتها وشيوعها في الصورة الذهنية للمنطقة، ولكنها تعد من أهم ملامح الصورة البصرية للمناطق الحضرية لأنها تمثل الحدود الخارجية للفراغ. وتأتى أهمية الحواف كونها تحدد وتنظم ملامح وشكل وحجم القطاع العمراني. أما الحواف على مستوى المدينة فهي تتمثل في الأنهار والبحار والبحيرات وهي من أقوى الحواف التي يستطيع المشاهد إدراكها بسهولة وذلك لشكلها المميز واستمرارها وسهولة تمييزها [١٠].

ج- **المناطق:** هي أكبر مكونات الحرم الجامعي مساحة فهي مختلفة الاستعمالات ولكل منها شخصية مميزة تخدم الجوانب البصرية والوظيفية داخل الحرم [١٠]، ويخضع التشكيل البصري للقطاعات العمرانية إلى مجموعة ضوابط:

- ضوابط الموقع ومحدداته العمرانية والاستفادة القصوى من عناصره ومكوناته والموارد الطبيعية المتاحة به.
- ضوابط خاصة بارتفاعات المباني وتوزيعها داخل كل قطاع حسب الوظيفة التي يؤديها.
- ضوابط خاصة بالتشكيل العام بحيث يتم الوصول لفراغات متجانسة عمرانياً ومجموعة من المسارات والبؤر البصرية.

د- **الساحات والعقد والميادين** [٦]**:** الساحات هي بمثابة القلب لقطاعات الحرم المختلفة والعقد والميادين تمثل الأماكن المميزة داخل الحرم الجامعي.

ه- **العلامات المميزة:** هي القطع النحتية أو التماثيل التذكارية أو البوابات وتظهر في أطراف المجموعة العمرانية كعناصر جمالية وتوضع في الحرم الجامعي على المحور البصري الرئيسي للحرم وفي الساحات الأكثر استخداماً أو أمام أحد مباني الحرم الجامعي يستخدم كعلامة مميزة له.

٨. مفهوم التصميم الحضري المستدام:

إن الغرض الأساسي من التصميم الحضري المستدام هو حماية البيئة من الأثار السلبية الواقعة عليها وذلك من خلال مجموعة من المبادئ والمعايير التكميلية التي تمت إضافتها للتصميم الحضري ليحقق الاستدامة بشكل أكثر فاعلية حيث إن التكامل بين التصميم الحضري ومحاور الاستدامة ينشئ علاقة متبادلة بين البيئة العمرانية ومحاور الاستدامة. وقد ظهر اهتمام من الجامعات العالمية بتعزيز الاستدامة بعد ظهور قضايا التلوث العالمية، فمنذ عام ١٩٩٠ كان هناك أكثر من ٣٠٠ جامعة في أكثر من ٤٠ دولة قامت بالتوقيع على اتفاقية من ١٠ نقاط كالالتزام بدمج الاستدامة والقيام بالعديد من الأنشطة التوعوية لمحو الأمية البيئية في التدريس والبحوث العلمية في جامعاتهم [١١].

ولكي يتحقق التكامل بين التصميم المستدام والتصميم الحضري للحرم الجامعي يجب أن تتحقق مبادئ الاستدامة من خلال تعزيز وتطبيق الأهداف والمعايير ومكونات الصورة البصرية والذهنية وعناصر الفراغات الخارجية للحرم الجامعي وذلك على النحو التالي:

أ- **<u>أهداف التصميم الحضري المستدام للحرم الجامعي</u>** [٣]: وتتمثل تلك الأهداف فيما يلي:

- الأهداف الاجتماعية للتصميم الحضري المستدام: من ذلك احترام الثقافات وضمان المساواة والعدالة وتوافر الخدمات والمشاركة المجتمعية.

- الأهداف البيئية للتصميم الحضري المستدام: من ذلك الحفاظ على الموارد المائية والحفاظ على النسيج الأخضر وتصميم أنظمة الحركة المستدامة والاستخدام الأمثل للطاقة ومثال على ذلك في كلية الفنون التطبيقية بأستراليا [٩] حيث تم تثبيت الألواح الشمسية الشفافة الملونة باستخدام تقنية خلايا Graetzal على الواجهة الغربية وتتكون هذه الواجهة من خمسة ألوان مختلفة مما يعطى الألواح مظهراً ديناميكياً دافئاً تعطى شكلاً داخلياً وخارجياً رائعاً شكل (٦).

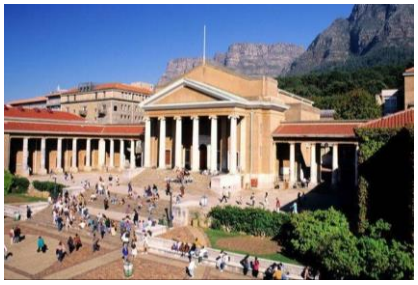
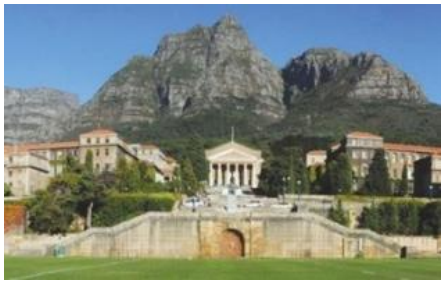
الشكل (٦) ألواح شمسية شفافة ملونة بكلية الفنون التطبيقية بأستراليا

- الأهداف الاقتصادية للتصميم الحضري المستدام: من ذلك استخدام الطاقات المتجددة والاعتماد على المواد الخام المحلية والطبيعية ومعالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها ومعالجة المخلفات وإعادة تدويرها.

ب- <u>معايير التصميم الحضري المستدام للحرم الجامعي:</u>

تتمثل معايير التصميم الحضري المستدام للحرم الجامعي [١٣] فيما يلي:

- التعامل مع الطبيعة والبيئة المحيطة من خلال احترام استعمالات الأراضي والطبيعة المحيطة، ففي جامعة كيب تاون على سبيل المثال تم احترام البيئة الجبلية المحيطة بالحرم الجامعي، شكل (٧).

شكل (٧) احترام البيئة المحيطة بالحرم الجامعي – جامعة كيب تاون

- يعتمد التصميم الحضري المستدام على تعزيز اقتصاد لا يتسبب في استهلاك المصادر الطبيعية أو في زيادة إنتاج المخلفات بسرعة أكبر مما تستطيع الطبيعة استيعابه وإعادة استخدام مياه الصرف بعد معالجتها لأغراض مختلفة مثل ري الحدائق.
- مراعاة التدرج العمراني بحيث يكون العمران الأكثر كثافة في وسط الحرم وينخفض تدريجياً كلما اتجهنا نحو الأطراف وهذا يؤدى إلى الاندماج مع البيئة المحيطة ووضوح أكثر في الفراغات العمرانية، وعلى سبيل المثال تصميم حرم الجامعة اليابانية للعلوم والتكنولوجيا في مصر [١٤] شكل (٨).

شكل (٨) التدرج العمراني في الجامعة اليابانية للعلوم والتكنولوجيا في مصر

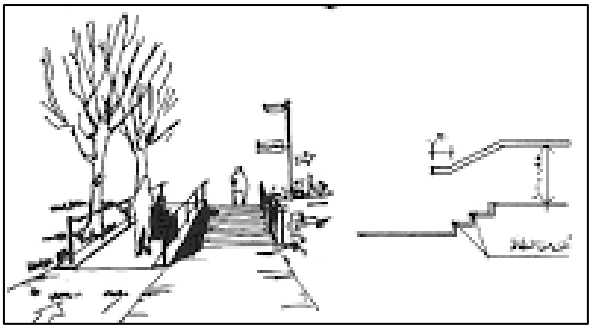
- تطبيق مبدأ الخلط في استعمالات الأراضي والتكامل فيما بينهم له دور مهم في زيادة التفاعل الاجتماعي وزيادة حيوية قطاعات الحرم الجامعي والفراغات وتقليل مسافات السير.
- استخدام النسيج المتضام أو المتباعد والكثافات البنائية العالية أو المنخفضة تبعاً للظروف المناخية والخصائص المحلية واستخدام التوجيه والتشكيل الكتلي المدروس والمناسب في تعزيز الراحة الحرارية المطلوبة.
- توفير المسطحات الخضراء والمواصلات الجماعية داخل الحرم الجامعي للحد من التلوث البيئي والسمعي.
- توفير مسارات ممهدة للسير على الأقدام وركوب الدراجات.

ج- **مكونات الصورة البصرية والذهنية للتصميم الحضري المستدام للحرم الجامعي:**

تتكامل مبادئ الاستدامة مع مكونات الصورة البصرية والذهنية بالحرم الجامعي من خلال ما يلي:

- **الحدود والحواف**: تتحقق الاستدامة البصرية في الحرم الجامعي من خلال احترام الحدود الطبيعية المحيطة به.
- **القطاعات:** التكامل بين قطاعات الحرم الجامعي يجعل الحرم كأنه كيان واحد وذلك من خلال التنوع في وظائف القطاع الواحد والتوزيع العادل للخدمات [٢].
- **العقد والميادين:** تعتبر العقد والميادين المتنفس الأهم أمام مستخدمي الحرم وتتحقق الاستدامة فيها من خلال استخدام العناصر الخضراء والمائية وعناصر التظليل واستخدام المواد المحلية والمعاد تدويرها في عناصر الفرش، وأيضاً استخدام الطاقة الشمسية واللمبات الموفرة في الإضاءة وتصميمها بطريقة مرتفعة لتخلق زوايا رؤية مفتوحة.
- **المسارات:** استدامة المسارات تأتى من خلال الفصل بين مسارات المشاة ومسارات السيارات، شكل (٩) وتعزيز عنصر الأمان والراحة للمستخدمين ذوي الاحتياجات الخاصة من خلال المنحدرات وتمهيدها وتوفير المقاعد في المسارات، شكل (١٠).

شكل (٩) يوضح الفصل بين مسارات الحركة



شكل (١٠) يوضح المنحدرات لذوي الاحتياجات الخاصة

- **العلامات المميزة:** تحقق العلامات المميزة الاستدامة الاجتماعية من خلال اختيار بعض العناصر التي يمكن أن تعبر عن الثقافة المحلية للمنطقة وذلك يقوى ارتباط الأشخاص بالمكان لأنه يعكس الهوية الخاصة بهم وليس دخيلاً عليهم. ففي جامعة تكساس على سبيل المثال يحتوي الحرم على تماثيل لأكثر شخصيات مؤثرة في الولايات المتحدة الأمريكية وأهمهم تمثال مارتن لوثر كينج زعيم الحقوق المدنية [١٥].

د- تعزيز الاستدامة مع عناصر الفراغات الخارجية في الحرم الجامعي:

عناصر الفراغات الخارجية وهي الغطاء النباتي والعناصر المائية وعناصر الفرش الخارجي وعناصر الإضاءة والأرضيات والتبليطات والبوابات والسلالم والمنحدرات والتي يمكن أن تتحقق فيها الاستدامة على النحو التالي:

- **الغطاء النباتي:** يؤدى الغطاء النباتي المستدام عدة وظائف في تعزيز الاستدامة البيئية، كالتظليل وتعزيز الخصوصية في الفراغات وتعزيز الراحة الحرارية للمستخدمين وخلق مطلات طبيعية، في جامعة نانيانج اليابانية على سبيل المثال استخدام الغطاء النباتي للأسطح لتعزيز الراحة الحرارية والتكامل مع البيئة المحيطة بموقع الجامعة وفى جامعة الملكة نورا أستخدم الغطاء النباتي لتعزيز الخصوصية وتعزيز الراحة الحرارية وخلق مطلات طبيعية، شكل (١١) [١٦].

شكل (١١) وظائف الغطاء النباتي في تعزيز الاستدامة البيئية

- **العناصر المائية:** استخدام العناصر المائية خاصة في المناطق الحارة الجافة له دور فعال في الوصول للراحة الحرارية داخل الفراغات الخارجية وتوفير مطلات مميزة للمباني التي ليس لها مطل، وتتحقق الاستدامة الاقتصادية من خلال الاعتماد على مياه الصرف بعد معالجتها وإعادة استخدامها في تلك العناصر المائية.
- **عناصر الفرش الخارجي:** تتحقق الاستدامة الاجتماعية في هذا العنصر من خلال مراعاة توزيع وحسن استخدام عناصر الفرش لخلق مناخ اجتماعي يشجع على ممارسة

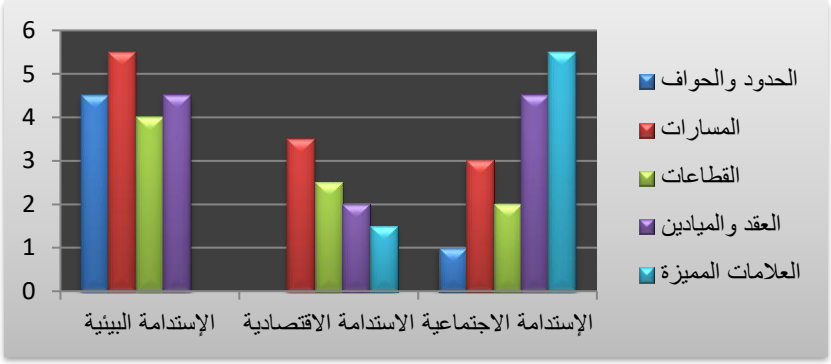
الأنشطة ويعكس الثقافة المحلية للمنطقة، وتتحقق الاستدامة الاقتصادية من خلال استخدام مواد محلية ومواد معاد تدويرها مع مراعاة المتانة لتقليل تكاليف الصيانة.

- **عناصر الإضاءة:** تتحقق الاستدامة الاقتصادية في هذا العنصر من خلال استخدام عناصر الإضاءة بتقنية الطاقة الشمسية التي تم تخزينها في النهار وعناصر الإضاءة الموفرة للطاقة.
- **الأرضيات والتبليطات:** ويراعى فيها استخدام أرضيات صديقة للبيئة ومصنوعة من خامات متوفرة محلياً تمنع تراكم مياه الأمطار في الطرقات والممرات مثل الأراضي المسامية، استخدام أرضيات ذات ملمس خشن وألوان فاتحة لتكون أكثر فاعلية في تلطيف الجو وتقليل الإحساس بالحرارة في المناطق الحارة.
- **البوابات:** يسهل إدراك المستخدم للبوابات ذات الطابع المحلى للمنطقة ولا تكون دخيلة على السياق العمراني مما يدعم الاستدامة الاجتماعية ويعزز الهوية داخل الحرم الجامعي، ففي جامعة شريف بطهران -على سبيل المثال- حقق المعماري في تصميم البوابات تلك المعادلة، حيث صممت على هيئة صفحات مطوية متكررة وبينهم رواق للربط بين ماضي طهران وحاضرها، حيث الرواق العربي هو ماضيها ومستقبلها في صفحات الكتب المطوية شكل (١٢) [١٧].

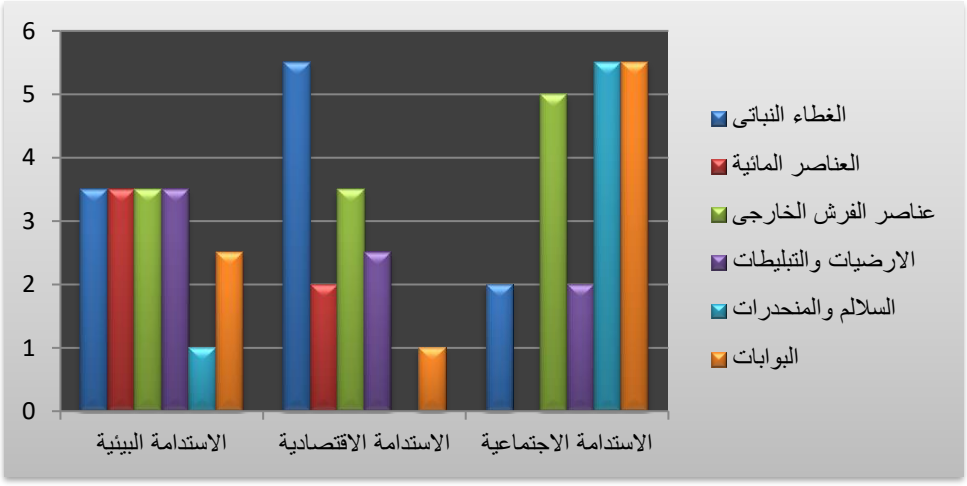
شكل (١٢) مدخل جامعة شريف بدولة طهران

- **السلالم والمنحدرات:** دمج السلالم والمنحدرات مع عناصر الفراغ الحضري ومراعاة أبعادها ونسبها وألوانها حتى تصلح كأماكن للجلوس والاستذكار، مما يحقق الاستدامة الاجتماعية والتفاعل الطلابي مع الفراغات الحضرية بالحرم.

نستنتج من ذلك أن التصميم الحضري للحرم الجامعي سواء من خلال مكونات الصورة البصرية والذهنية للفراغ الحضري أو عناصر الفراغات الخارجية يكون له تأثير متباين على محور أو أكثر من محاور الاستدامة الثلاثة، ويتضح ذلك من خلال الشكلين (١٣)، (١٤).



شكل (١٣) التأثير المتباين لمكونات الصورة البصرية للفراغات الحضرية بالحرم الجامعي على محاور الاستدامة الثلاثة



شكل (١٤) التأثير المتباين لعناصر الفراغات الحضرية الخارجية بالحرم الجامعي على محاور الاستدامة الثلاثة

من الشكليين السابقين اتضح أن هناك عناصر ضعيفة التأثير على محاور الاستدامة مثل: العلامات المميزة على المحور البيئي والسلالم والمنحدرات على المحور الاقتصادي والعناصر المائية على المحور الاجتماعي وقوة التأثير للعناصر الأخرى مثل المسارات على المحورين البيئي والاقتصادي والعلامات المميزة على المحور الاجتماعي.

٩. دراسة تحليلية لتعزيز الاستدامة في البيئة العمرانية الجامعية:

تم اختيار ثلاثة تجارب لجامعات نجحت في تعزيز استدامة البيئة العمرانية، وذلك طبقاً للمعايير الآتية:

- الشهادات الحاصلة عليها في الاستدامة: حصول الجامعة على شهادات من تقييمات عالمية مثل شهادات (LEED-BREEME-STARS) مما جعلهم من التجارب التي تستحق الاستفادة من أفكارها المستدامة من خلال دراسة نقاط القوة، وتلاشى نقاط الضعف في ضوء الفرص المحلية والإمكانيات المتاحة، للتغلب على المعوقات وتعزيز الهدف.
- التنوع في موقع الجامعة: تم اختيار التجارب بحيث تحتوي التجارب على تجربة عالمية وتجربة إقليمية وأخيراً تجربة في النطاق المحلى لجمهورية مصر العربية.

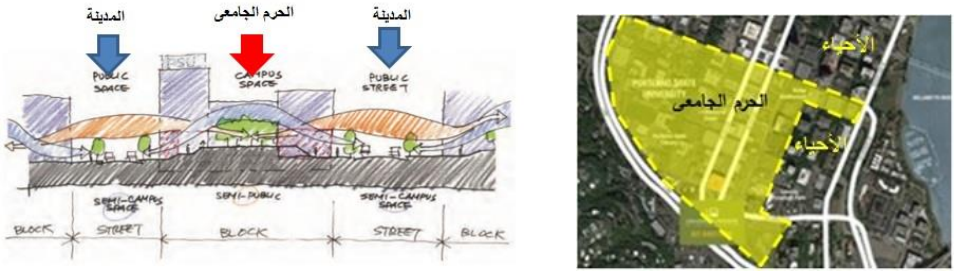
يتم تحليل التجارب من خلال الآليات المستخدمة في تحليل التصميم الحضري للفراغات العمرانية تطبيقاً على الحرم الجامعي من خلال الاعتماد على تعزيز محاور الاستدامة الثلاثة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية).

٩-١ التجربة العالمية (جامعة بورتلاند الأمريكية):

تقع جامعة بورتلاند الأمريكية في قلب مدينة بورتلاند وهي مؤسسة بحثية ديناميكية ومتنامية تقع في مركز أكبر منطقة حضرية في ولاية أوريغون مساحتها ٤,٥ مليون قدم مربع وتضم الجامعة ٢٦٠١٢ طالب [١٨]. الجامعة تضم ١٤ مبنى حاصل على شهادة الـ LEED وحاصلة على التصنيف الذهبي من نظام تقييم الاستدامة STARS لسبع سنوات متتالية وهي واحدة من أربع مؤسسات حصلت على التصنيف الذهبي في ولاية أوريغون وحصلت أيضاً الجامعة على جائزة TREE CAMPUS USA لإدارة الغابات في الحرم الجامعي الفعال وإشراك الموظفين والطلاب. واستخدمت الجامعة الآليات التالية لتعزيز محاور الاستدامة الثلاثة:

أ- **الآليات المستخدمة في الحرم الجامعي لجامعة بورتلاند الأمريكية لتعزيز الاستدامة البيئية:**
موقع الجامعة في قلب منطقة سكنية كان له كبير الأثر في تعزيز المحور البيئي للاستدامة وكانت الآليات المستخدمة على النحو التالي:

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم الحدود والحواف: تم اختيار موقع الحرم الجامعي لإمكانية عمل التوسعات اللازمة لاستيعاب الزيادة السنوية للطلاب، تندمج حدود الحرم الجامعي بسلاسة مع الأحياء المحيطة فحدود الحرم الشمالية هي منطقة مركزية تحتوي على مرافق ترفيهية وتجارية تخدم الحي والحرم معاً شكل (١٥).



شكل (١٥) مخطط لتوضيح فكرة الخلط المجتمعي بين الحرم الجامعي والمدينة [٢٠]

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم القطاعات: تنتهج الجامعة خطة تقسيم الحرم الجامعي إلى قطاعات منسجمة يتخللها متنزهات وشوارع خضراء تربط بين park block ونهر Willamette والحرم عبارة عن ثلاث قطاعات رئيسية شكل (١٦).

شكل رقم (١٦) يوضح القطاعات الثلاث بالحرم الجامعي

القطاع التعليمي: هو خليط من الأغراض التعليمية ومساحات شاسعة من المساحات المفتوحة لأغراض إبداعية وتعزيز ما تتميز به ولاية بورتلاند من طبيعة وطرق مستدامة، قطاع المعيشة والتعلم هو قطاع يمزج بين السكن الطلابي والمساحات الداعمة للأنشطة الطلابية ويستوعب القطاع توسعة لأكثر من ألف سرير إضافي، قطاع بوابة المدينة هو مركز للاستدامة [١٩] بالحرم.

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم المسارات: في جامعة بورتلاند يطلق على المسارات المستدامة breezeways وتعود تلك التسمية لأنها شوارع خضراء وشارع مونتجومري أحد أهم تلك المسارات فهو يمتد من الغرب إلى الشرق مروراً بكل قطاعات الحرم، يضم هذا الشارع العديد من استراتيجيات الاستدامة من استخدام لمياه الأمطار وتهيئة كاملة لاستخدامه كممر للسير على الأقدام وركوب الدراجات شكل (١٧).

شكل (١٧) يوضح شارع مونتجومري الشارع الأخضر بالحرم [٢٠]

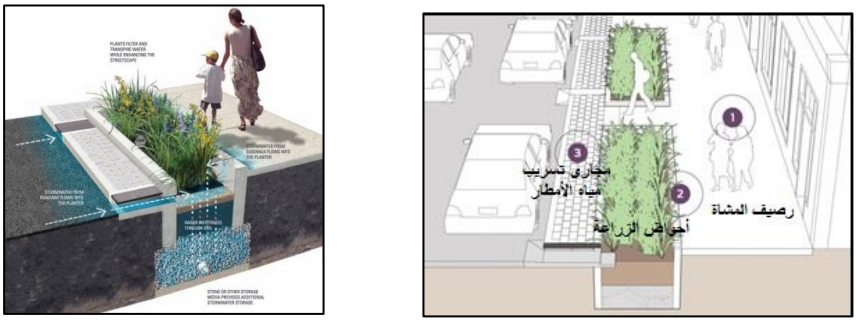
- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم العقد والميادين: العقد أو مناطق التجمع الحضرية في الحرم كلها تعتمد على الاستدامة في تصميمها حيث إدارة استخدام المياه والتشجيع على المشي وركوب الدراجات وأماكن تجمع الطلبة ومن أبرز العقد pettygrove, urban center وتم توزيعها بطريقة متساوية في الحرم. ومن أهم تلك العقد الـ center Plaza حيث إنها تعزز الاستدامة داخل الحرم بشكل كبير فهي تخلق مساحة تجمع بها أماكن الجلوس بمختلف أشكالها وبها نوافير يقطعها خط الترام لتشجيع استخدام وسائل النقل العامة وتعزيز فكر الاستدامة البيئية وتربط البلازا مركز الترفيه في الحرم مع المركز التعليمي، وتضم البلازا قطع فنية مميزة لتعزيز فكر الاستدامة الاجتماعية وهوية الحرم، وبها سلسلة من أحواض زراعة الأمطار لتوفير الظلال الكافية وتعزيز الاستدامة وكفاءة استخدام المياه، شكل (١٨).

شكل رقم (١٨) يوضح منطقة الـ center Plaza [٢٠]

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم العلامات المميزة: العلامات المميزة للحرم تتعدد من مجسمات تأملية صغيرة مناسبة للفراغات ومفهومة لكل مستخدمي الفراغ الحضري الجامعي مما يساعد على خلق بيئة مستدامة جاذبة للسير على الأقدام للاستمتاع، المياه المستخدمة في تلك المجسمات هي مياه الأمطار ومياه الصرف المعالجة من خلال قنوات التجميع ونقل المياه.

ب- **الآليات المستخدمة في الحرم الجامعي لجامعة بورتلاند الأمريكية لتعزيز الاستدامة الاقتصادية:** استخدمت جامعة بورتلاند استراتيجية المشاريع الكبرى التي تتضمن الحرم الجامعي ككل حتى تثمر نتائج كبيرة ومفيدة في مجال تعزيز معايير وأهداف الاستدامة الاقتصادية وكانت هذه المشاريع في المجالات الآتية:

- تحسين كفاءة استخدام المياه: تجميع مياه الأمطار من خلال أحواض زراعة المطر والتي تسمح بتسريب المياه إلى أسفل لتنقيتها وإعادة استخدامها وزراعة تلك المجاري بالنباتات شكل (١٩)، زراعة الأسطح للمباني للاستفادة من مياه الأمطار والتقليل من فقدان الحرارة في المبنى، تعميم تقنية الصرف ذات التدفق المنخفض في الحرم ككل واستخدام مياه غير صالحة للشرب، شرب المياه من الصنبور يقلل من استهلاك الطاقة ٨٥٪ وانبعاثات الغازات الدفيئة ٧٩٪، لذا تم توفير مصادر لحنفيات شرب المياه [٢١] في كل الحرم الجامعي.



شكل (١٩) أحواض زراعة مياه الأمطار

- كفاءة استخدام الطاقة: تبنت الجامعة مشروع كبير وهو الـ campus loop وهو نظام مركزي لتوفير التدفئة والتبريد لجميع للمباني داخل الحرم ويتم توزيعها من خلال شبكة من الأنابيب المتصلة بالمباني. تبنت الجامعة مشروع أكثر شمولاً من زراعة الأسطح وهو الـ Ecoroofs وهو مشروع يجمع بين زراعة الأسطح والألواح الشمسية وذلك بعد تجارب معامل الاستدامة في الجامعة والتي أثبتت أن وجود الاثنين مع بعض في نفس السطح تكون مفيدة لكليهما لأن النباتات الموجودة على السطح تحافظ على تبريد الخلايا الشمسية للحصول على أداء أفضل والظل المقدم من الألواح الشمسية يحافظ على صحة النبات وهو ما تم تنفيذه في مركز البحوث والعلوم في الجامعة، شكل (٢٠) [٢١].

شكل (٢٠) يوضح مشروع الـ Ecoroofs

- إدارة الموارد والمواد: استخدام شتلات زراعية محلية للمساعدة في تحسين الظروف المناخية في الحرم واعتمدت جامعة بورتلاند على فريق شجري مكون من الطلبة وهيئة التدريس والموظفين لاختيار الأشجار ورعايتها بالتناوب. استخدم في المباني الجديدة التي تم إنشاؤها في الحرم والتي حصلت على الشهادة البلاتينية من الـ LEEDاستراتيجيات إدارة المواد بشكل كبير فقد تم تحويل أكثر من ٩٥٪ من مخلفات البناء لإعادة التدوير وتم إعادة استخدام ٨٠٪ من الجدران والأرضيات وهياكل السقف الموجودة، تم تصنيع أكثر من ١٠٪ من المواد الجديدة المستخدمة في المشروع وتوفيرها إقليمياً مثل خشب الأرز الأصفر واعتماده من قبل مجلس رعاية الغابات [٢٢]، وهي منظمة غير ربحية تعزز الإدارة المسؤولة للغابات.
- إعادة التدوير: تحدد خطة الجامعة لإعادة التدوير بعض الأهداف (الحد من المخلفات وتدويرها وخفض الانبعاثات) وقد وصلت الجامعة إلى معدلات في تقليل المخلفات الصلبة حيث بدأ في الحرم الجامعي بنسبة ٢٥ ٪ في عام ٢٠٠٨ ووصلت إلى ٣٥٪ في عام ٢٠١٢[٢٢]. في عام ٢٠١١ تم تشكيل فرقة العمل المعنية بمياه الشرب المستدامة (SDWTF) للتعزيز في جميع الاحتمالات للحد من استهلاك المياه المعبأة والمخلفات المرتبطة بها وقررت تعزيز استهلاك مياه الصنبور وتركيب محطات إعادة الملء.

ج- الآليات المستخدمة في الحرم الجامعي لجامعة بورتلاند الأمريكية لتعزيز الاستدامة الاجتماعية: الفكرة الرئيسية التي استخدمتها جامعة بورتلاند في تعزيز المحور الاجتماعي للاستدامة كانت دمج المجتمع الطلابي بالحياة المجتمعية خارج الحرم الجامعي وتحقق ذلك من خلال:

- دمج الجامعة بالمدينة ودمج الحياة المجتمعية الخارجية بالحياة الطلابية والمزج بين الاستخدامات والأنشطة المختلفة في المباني حيث تختلط الفصول مع مكاتب

الأبحاث والمرافق البحثية وذلك لضمان عدم فصل مساحة الحرم الجامعي عن الفضاء الحضري.

- داخل الحرم الجامعي العديد من المباني التاريخية التي تعزز التواصل مع الماضي وإن جامعة بورتلاند تدرك أهمية وقيمة الأصول الثقافية والتاريخية والتي تسهم في إعطاء الجامعة طابع خاص وهذا ما يناسب استدامة الحرم الجامعي. وتضيف الاستدامة بعض الاستراتيجيات الداخلية المستدامة للارتقاء بالمبنى بيئياً مثل توفير ضوء النهار وزيادة التهوية الداخلية، ونجد أن الجامعة تحاول التطوير مع التوازن بين التكاليف المادية والمخاوف البيئية وتعزيز الأهداف وهذه هي الاستدامة باختصار.

٩-٢ التجربة الإقليمية (جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية بالسعودية):

تقع الجامعة بمدينة ثول بالمملكة العربية السعودية، ثول هو مركز يتبع محافظة جدة وتقع على ساحل البحر الأحمر على مسافة ٨٠ كم شمال مدينة جدة وعلى مقربة من مدينة رابغ. مساحة الحرم الجامعي حوالي ٣٦٠٠٠م^{٢} وتضم جامعة الملك عبد الله ١٠٠٠ طالب وطالبة. حصلت الجامعة على الشهادة البلاتينية بمقياس ليد(LEED) وحصلت على جائزة أفضل ١٠ مباني للمباني الخضراء لعام ٢٠١٠ من المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين [٢٣]. واستخدمت الجامعة الآليات التالية لتعزيز محاور الاستدامة الثلاثة:

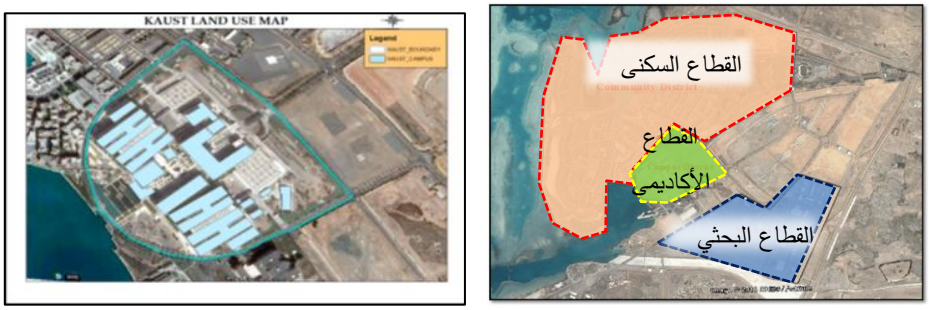
أ- الآليات المستخدمة في الحرم الجامعي لجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية لتعزيز الاستدامة البيئية:

البحر الأحمر شكل العنصر الرئيسي في تعزيز المحور البيئي في جامعة الملك عبد الله سواء في تصميم الحدود والحواف أو في المسارات وكان له التأثير الأكبر في استدامة العلامات المميزة، والمناخ أيضاً كان له تأثير مهم على استدامة باقي عناصر البيئة العمرانية بالحرم وكان ذلك من خلال الآتي:

- <u>آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم الحدود والحواف</u>**:** تظهر ملامح الاستدامة في حواف جامعة الملك عبد الله بتعزيز الاستدامة البصرية مع حدود الموقع الطبيعية على حدود البحر الأحمر حيث إطلالة المباني عليه دون عوائق بصرية واحترام حدود البحر في التخطيط شكل (٢١).

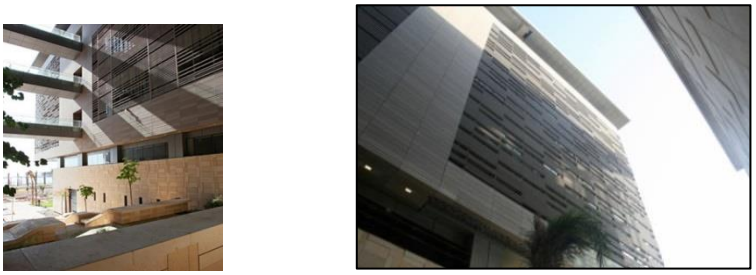
شكل (٢١) إطلالة حرم جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية على البحر الأحمر

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم القطاعات: ينقسم الحرم إلى ثلاث قطاعات مختلفة الاستخدامات (القطاع الأكاديمي، قطاع التواصل المجتمعي، القطاع البحثي) وتظهر استدامة الحرم الجامعي في التخطيط المتضام التقليدي للدول العربية القديمة شكل (٢٢) [٢٤].



شكل (٢٢) يوضح قطاعات الحرم والنسيج المتضام القديم للدول العربية

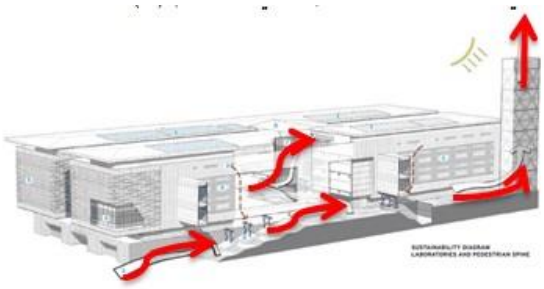
التخطيط المتضام التقليدي يقلل من الواجهات المعرضة للشمس ويساعد في التهوية بين المباني ويقلل مسافات السير في الهواء الطلق لتعزيز الأنشطة الخارجية، استدامة القطاعات تظهر أيضا في التقليدية الشديدة حيث المدخل الرباعي واستخدام عمود فقري لمسارات للمشاة يربط جميع المباني شكل (٢٣).



شكل (٢٣) يوضح الظلال التي يوفرها النسيج المتضام [٢٤]

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم المسارات: الاستدامة في تصميم المسارات في جامعة الملك عبد الله تتضح في توفير ممرات المشاة وتعزيز الاستدامة البصرية بزراعة جانبيها وتوفير الظلال سواء بالعناصر الطبيعية مثل الأشجار والنخيل أو عناصر غير طبيعية مثل المظلات، استخدمت قناة مأخوذة من البحر الأحمر تخترق المباني السكنية لتحقق الراحة الحرارية واستدامة بصرية للمستخدمين شكل (٢٤).
- البرجان الشمسيان أستخدم فيهم الشمس والرياح السائدة من الشمال الغربي لإحداث فرق سلبي في الضغط ونسيم مستمر على طول الأفنية المظللة والسماح لشاغلي الفناء الخارجي بالشعور بالراحة لأكثر من ٧٥٪ من السنة [٢٦] شكل (٢٥). تم تخصيص محطات في جميع أنحاء الحرم الجامعي والحي السكني لشبكة حافلات الجامعة لتكون في متناول جميع المستخدمين الراغبين في التوجه إلى المركز التجاري في منطقة المرفأ والحرم الجامعي والمناطق الترفيهية.

شكل (٢٤) يوضح آليات تعزيز الاستدامة في ممرات المشاة بجامعة الملك عبد الله [٢٥]



شكل (٢٥) يوضح الأبراج الشمسية بجامعة الملك عبد الله

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم العقد والميادين: استخدمت العناصر النباتية والمائية في كل العقد والميادين بالحرم لتعزيز الراحة الحرارية والاستدامة البصرية. قطاع السكن الطلابي هو من أكثر القطاعات التي تحتوي على أماكن تجمع وعقد تتوفر فيها عناصر الاستدامة من عناصر نباتية ومائية شكل (٢٦).

شكل (٢٦) العناصر النباتية والمائية في مناطق التجمع في القطاع الأكاديمي والسكنى في جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم العلامات المميزة: استخدمت الجامعة برج شاهق مستوحى من التقاليد البحرية العربية والشعاب المرجانية في البحر الأحمر القريب ليكون علامة مميزة للحرم الجامع ويوجد مدخل المرفأ بالقرب من الحرم الجامعي وهو تفسير معاصر لفكرة المنارة التقليدية. البرج على شكل خلية نحل مصنوعة من كتل خرسانية مسبقة الصب بالإضافة إلى العمل كمنارة للجامعة. يعمل المبنى أيضاً على تبريد نفسه فالقمة العليا للبرج تسحب الهواء الساخن للأعلى شكل (٢٧) لذلك يعد البرج مكانًا طبيعيًا مبردًا للمناسبات والاحتفالات الجماعية.

شكل (٢٧) يوضح برج منارة جامعة الملك عبد الله

ب- الآليات المستخدمة في الحرم الجامعي لجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية لتعزيز الاستدامة الاقتصادية:

حققت الجامعة نتائج جيدة في ترشيد استهلاك المياه والطاقة وفي مجالات إدارة الموارد وإعادة التدوير من خلال الآليات الآتية:

- تحسين كفاءة استخدام المياه: يتم توجيه جميع المياه في الحرم الجامعي الرمادية والسوداء حتى مياه الأمطار القليلة جداً إلى محطة معالجة المياه حيث يتم معالجتها وفقاً لمعايير التعليم العالي واستخدامها للري، هذه الأنظمة المركبة للري باستخدام المياه

المعاد تدويرها تقلل من استهلاك مياه الري بنسبة ٥٣,٨٪ من الاحتياجات المقدرة. وتتم معالجة مياه الصرف ١٠٠٪ من خلال محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الحرم الجامعي وتوفر هذه المحطة ١٠٠٪ من احتياجات الري في الحرم الجامعي ولقد تم توفير ٢,٥ مليون جالون [٢٧] من المياه المعالجة يوميًا في عام ٢٠١٠ وتم اختيار النباتات الأصلية والتكيفية التي لا تتطلب كميات كبيرة من الري. استخدام مراحيض ذات التدفق المنخفض قلل من استخدام مياه بنسبة ٤٠,٩٪ من التصميم الأساسي المحسوب.

- كفاءة استخدام الطاقة: تستخدم جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية صفائف شمسية كبيرة على أسطح الموقع والحرم الجامعي يوفر هذا النظام الشمسي جميع المياه الساخنة المحلية لمباني المختبر ينتج النظامان ٧,٨٪ من متطلبات الطاقة في الموقع [٢٧]. ويستخدم في مباني الحرم الجامعي البروز والفتحات الخارجية الثابتة والديناميكية والمناور وأنظمة التظليل الميكانيكية لضمان تعزيز التوازن بين التحكم في اكتساب الحرارة الشمسية والسماح بضوء النهار الطبيعي ويغطى مباني المختبرات غلاف كامل لتغطية المباني على غرار المشربية الإسلامية شكل (٢٨).

شكل (٢٨) الآليات المستخدمة في واجهات المباني في جامعة الملك عبد الله

- إدارة المواد والموارد: اختيار مواد البناء للمشاريع الكبيرة التي بحجم جامعة الملك عبد الله يمكن أن يكون له أثر بيئي كبير وشملت هذه المواد الخرسانة وحديد الصلب المحليين ويضمنان مستويات عالية من المحتوى المعاد تدويره. التشطيبات الداخلية تتضمن مستويات منخفضة من المركبات العضوية الطيارة ومستويات عالية من

المحتوى المعاد تدويره (ألواح الجبس، وقطع السجاجيد، وبلاط السقف، ومواد الطلاء، والمواد اللاصقة، وأعمال الخشب). جميع الأخشاب المستخدمة في حرم جامعة الملك عبد الله تم شراؤها من الغابات التي تدار إدارة مستدامة ومعتمدة من مجلس صيانة الغابات. أكثر من ٧٥% من جميع مخلفات التشييد أعيد تدويرها لحساب حرم جامعة الملك عبد الله، ٢١٪ من المواد المركبة تكون من مواد معاد تدويرها و٣٨٪ يأتي من مسافة ٥٠٠ ميل من الموقع [٢٧].

- إعادة التدوير: ينفذ الحرم الجامعي والحي السكني لجامعة الملك عبد الله برنامجاً شاملاً لإعادة التدوير والتسميد الطبيعي ويجري فيه تدوير الورق والورق المقوى المموج والزجاج واللدائن والمعادن وتُجمع كل المواد القابلة للتحول إلى سماد طبيعي لتحسين التربة، وتستخدم سيارات إدارة المخلفات لحرم الجامعة والحي السكني أنواع الوقود البديلة.

ج- الآليات المستخدمة في الحرم الجامعي لجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية لتعزيز الاستدامة الاجتماعية:

صممت الجامعة على محاكاة الثقافة والتراث العمراني الإسلامي مع تطوير هذه العناصر لتواكب العصر وموجبات الاستدامة المطلوبة. استخدمت تقنية المباني المتقاربة والتغطيات المأخوذة من فكرة الخيمة البدوية والتفريعات الدقيقة مثل المشربية وزراعة الأفنية لتلطيف الجو شكل (٢٩).

شكل (٢٩) التغطية المأخوذة من فكرة الخيمة والواجهات للتراث الثقافي الإسلامي

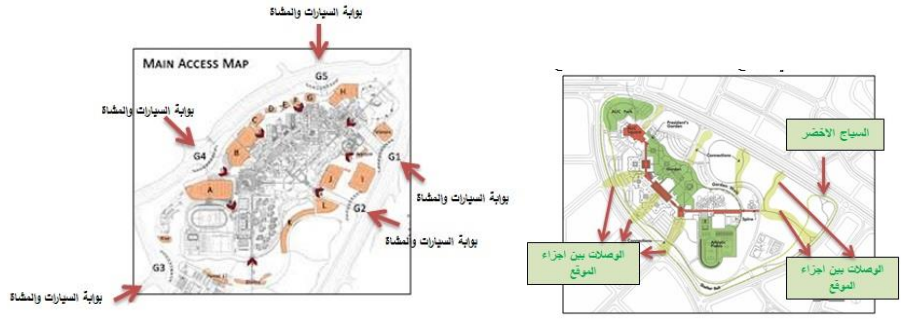
٩-٣التجربة المحلية (الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس بالقاهرة):

أنشئت الجامعة الأمريكية بالقاهرة منذ تسعين عاماً تقريباً وقررت إدارتها نقل مقرها من الموقع الحالي في وسط مدينة القاهرة إلى الموقع الجديد بالقاهرة الجديدة وذلك نتيجة زيادة أعداد الطلبة وعدم إمكانية استيعابهم في المقر الحالي. يستوعب المقر الجديد ٥٥٠٠ طالب و١٥٠٠ عضو هيئة تدريس [٢٨]. حصلت الجامعة على ترتيب ١٠١ من أصل ٣٠٠ جامعة

مشتركة في تقييم الجامعات الخضراء على مستوى العالم (The UI GREEN METRIC WORLD UNIVERSITY RANKING) وكانت واحدة من جامعتين أفريقيتين في مجموعة أدوات تخضير جامعات الأمم المتحدة باعتبارها رائدة في مجال الحرم الجامعي منخفض الكربون، تم تسجيلها في كلية جرينستون الخضراء لعام ٢٠١٥ كمؤسسة التعليم العالي الوحيدة خارج شمال أمريكا وأصبحت عضواً فيAASHE، واستخدمت الجامعة الآليات التالية لتعزيز محاور الاستدامة الثلاثة:

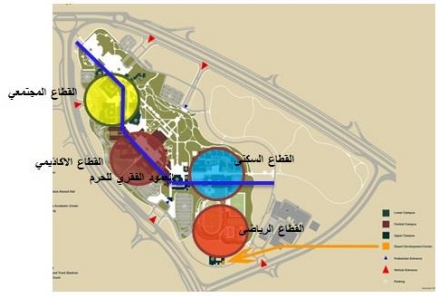
أ- الآليات المستخدمة في الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس بالقاهرة لتعزيز الاستدامة البيئية: اعتمدت التصميم العمراني للجامعة على مجموعة من الآليات على النحو التالي:

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم الحدود والحواف: الحرم جزء من الهضبة الشرقية ويوجد أخدود عميق يخترق الموقع من الشمال للجنوب مع وجود فرق الارتفاع بين قمة وقاع الأخدود يصل إلى ثمانية أمتار وقد تحققت الاستدامة في الحفاظ على الأخدود واستغلاله كحديقة خارجية مع تخصيص الحد الخارج منه كسياج أخضر كما تم عمل وصلات بين جزئي الموقع لضمان التواصل بين أجزاء الموقع، يتصل الحرم بالمجتمع المجاور من خلال خمس بوابات لدخول السيارات والمارة معا شكل (٣٠).



شكل (٣٠) الحدود والحواف لحرم الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس [٢٨]

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم القطاعات: تظهر استدامة القطاعات في الحرم حيث احترم الهضبة المقام عليها فقسم الحرم الجامعي إلى أربع قطاعات ويجمع القطاعات شريان رئيسي (العمود الفقري للحرم) حيث استدامة التواصل بين القطاعات وسهولة التنقل بين قطاع والآخر. وتتجلى الاستدامة في استخدام التخطيط المصري القديم وهو التخطيط المتضام شكل (٣١) حيث وفرة الظلال وتعزيز الراحة الحرارية في الفراغات الخارجية.

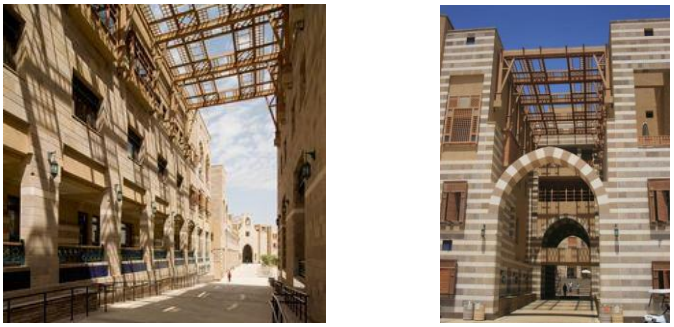


شكل (٣١) قطاعات الحرم الجامعي والنسيج المتضام لوفرة الظلال

- آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم المسارات: تظهر استدامة تصميم وتخطيط مسارات الحرم الجامعي في كونها سلسلة مستمرة من المساحات المغلقة التي ترتبط بممرات ضيقة بين المباني التي تنقل لك طابع الحارة المصرية القديمة للحصول على أكبر قدر من التظليل ويتخللها ممرات مائية لتقليل من درجة الحرارة وإعطاء جو ديناميكي حي شكل (٣٢).

شكل (٣٢) آليات الاستدامة في مسارات الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس بالقاهرة

التظليل المستخدم في أجزاء من الممر والمصممة على التراث الإسلامي التقليدي من المشغولات الخشبية حيث التقليل من الأشعة الشمسية ومرور الهواء خلالها لتوفير الراحة الحرارية في المسارات شكل (٣٣) والفصل التام بين مسارات الحركة للمشاة والسيارات فقد صمم الحرم للمشاة فقط وتقف السيارات على الأطراف وتصل الإمدادات عبر نفق للخدمات يمر عبر الحرم بالكامل.



شكل (٣٣) يوضح الآليات المستخدمة لتظليل مسارات حرم الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس

- <u>آليات تعزيز الاستدامة من خلال تصميم العقد والميادين</u>**:** صممت على هيئة سلسلة من الأفنية الصغيرة المحمية على غرار عناصر التصميم بالمدينة العربية القديمة، وتتميز معظمها بالعناصر المائية والنباتية والتي تتمثل في النخيل وهي مناسبة تماما للبيئة الصحراوية، شكل (٣٤).

شكل (٣٤) يوضح استدامة الأفنية بالجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس

المنطقة الرئيسية في الحرم وهي أهم العقد في الحرم ويبلغ مساحتها ملعباً ونصف حجم ملعب كرة القدم وتسمى (Bartlett Plaza) شكل (٣٥).

شكل (٣٥) المنطقة الرئيسية بالجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس [٢٨]

- آليات تعزيز الاستدامة في تصميم العلامات المميزة: حائط الذكريات أو جدار الخريجين هو العلامة المميزة للحرم ويحيط بالحرم الجامعي فنجد أن أكثر من ٧٥٪ من الحجر المصنوع منه الحائط هو حجر معاد تدويره.

ب- الآليات المستخدمة في الجامعة الأمريكية لتعزيز الاستدامة الاقتصادية:

قامت الآليات على تطويع الإمكانيات والمواد المحلية والمعاد تدويرها في تعزيز الاستدامة الاقتصادية في الحرم الجامعي على النحو التالي:

- تحسين كفاءة استخدام المياه: جميع مياه المناظر الطبيعية المستخدمة في النوافير والمسابح عبر الحرم الجامعي متحركة حتى لا تهدر المياه المتبخرة وكلها معاد تدويرها وخاصة إنها تلعب دوراً رئيسياً في تبريد الحرم الجامعي. فهناك٢٧ نافورة مياه مغلقة النظام ترفع من مستوى الرطوبة النسبية في المناخ الجاف. تثبيت في الحرم الجامعي محطات تعبئة لزجاجات مياه صحية في متناول الجميع وذلك للحد من الزجاجات البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد.
- كفاءة استخدام الطاقة: استخدمت العديد من الاستراتيجيات لتقليل استخدام أجهزة التكييف داخل المباني منها الحدائق الموزعة على طول الحرم ويتجمع حولها المباني والتي تساعد على تكثيف الهواء البارد الذي يتجمع أثناء الليل ويقوم بتهوية الحرم كله أثناء النهار شكل (٣٦).

شكل (٣٦) الفراغات العمرانية بالحرم وهي عبارة عن حدائق تحتويها مباني الحرم الجامعي

تصنيع حوالي ٨٠٪ من الحوائط الخارجية للحرم من الحجر الرملي الذي يساعد على جعل المباني باردة خلال النهار ودافئة أثناء الليل [٢٨]. والمجمع الرياضي بالحرم يعمل كمركب ريح لوجوده في أعلى الهضبة مما يوفر بشكل طبيعي تبريد وتهوية للمرافق الرياضية. يضم الحرم سقف شمسي لمواقف السيارات وفي المطعم نجد الخلايا الشمسية على السقف وفي

المنتصف نجد صرف لمياه الأمطار أما الحوائط فكلها مربعات مفرغة لاستقبال ضوء الشمس مع تقليل حرارتها شكل (٣٧).

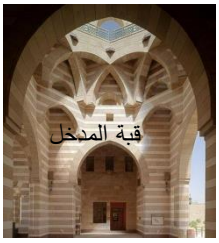
شكل (٣٧) مطعم الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس

- إدارة المواد والموارد: الجامعة الأمريكية أعادت إحياء العمليات التقليدية لقطع المواد الحجرية من صعيد مصر لبناء جدران الحرم الجامعي وتعزيز الحرم الجامعي بقوة الماضي الرائع. فالحجر الرملي المستخدم في جدران مباني الحرم الجامعي هي أحجار محلية من محجر واحد في كوم امبو تم قطعها وتشكيلها للجدران والأقواس والاستخدامات الأخرى في مصنع قطع الحجارة الذي بني في الموقع. وكانت المواد المستخدمة في التشجير من البيئة المحلية لتكون ملائمة للمناخ وقليلة التكاليف فالحرم الجديد يحتوي على ١,٢١٦ نخلة و٦,٩٧٠ شجرة و٢٧ نافورة. وقد تم زراعة جميع الأشجار والنباتات الموجودة في الحرم الجديد عدا أشجار النخيل في مركز تنمية الصحراء التابع للجامعة الأمريكية بالقاهرة بمحطة البحث الزراعي بمدينة السادات [٢٨]. وقد اختيرت الأشجار والشجيرات ليس فقط بسبب وملاءمتها للمناخ، ولكن أيضاً لقدرتها على الإنتاج. المناظر الطبيعية للحرم العلوي وأطراف الحرم الجامعي مهمة أيضاً لعملية التعليم البيئي بالجامعة.
- إعادة التدوير: الحجر الرملي المتبقي من البناء قد تم إعادة تدويره واستخدامه في بناء حائط الخريجين الذي يحيط بالحرم وتستخدم إدارة المناظر الطبيعية السماد الذي تحتاجه من الأسمدة العضوية والذي ينتج داخل الحرم الجامعي.

ج- الآليات المستخدمة في الجامعة الأمريكية لتعزيز الاستدامة الاجتماعية:

تجسيد الحرم الجامعي للثقافات المحلية ودمجها مع الفنون الليبرالية التي يدرسها الطلبة يظهر في تصميم المدخل الرئيسي للحرم الجامعي والدمج بين التقاليد المصرية القديمة والعمارة الحديثة في الحرم والذي صمم ليكون سهل الاستخدام للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة، ويحقق التصميم الاجتماعي المتجسد في الرواق المظلل الواسع أمام الفصول الدراسية المشتركة تفاعلًا متعدد التخصصات بين أعضاء هيئة التدريس والطلاب شكل (٣٨). الاهتمام

بالحياة الاجتماعية كان من أولويات التصميم حيث يشمل حرم القاهرة الجديدة مساحات خارجية يمكن أن تستوعب تجمعات كبيرة مثل المدرج والحديقة المكتبية.



شكل (٣٨) الآليات المستخدمة في الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس بالقاهرة لتعزيز الاستدامة الاجتماعية

١٠. الدراسة التحليلية للثلاثة تجارب الجامعية:

من خلال تحليل التجارب الثلاث اتضح أنها حققت الاستدامة بمحاورها الثلاثة، ولكن بدرجات متفاوتة وذلك كما هو موضح بالجدول الآتي (١).

جدول (١) المقارنة بين حالات الدراسة ومدى تعزيز الحرم الجامعية لمحاور الاستدامة الثلاثة

محاور الاستدامة		جامعة بورتلاند الأمريكية	جامعة عبد الله للعلوم والتقنية بالسعودية	الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس
الاستدامة البيئية	الموقع المستدام	**	***	***
	الحفاظ على الموارد المائية	***	**	**
	الحفاظ على النسيج الأخضر	**	**	***
	الاستخدام الأمثل للطاقة	**	*	**
	تصميم أنظمة المسارات المستدامة	***	***	**
	إدارة المخلفات	***	**	*
الاستدامة الاقتصادية	ترشيد استهلاك المياه	***	*	***
	استخدام الطاقات المتجددة	***	***	*
	استخدام المواد المحلية والطبيعية	**	**	***
	معالجة المخلفات وإعادة تدويرها	***	**	**
الاستدامة الاجتماعية	التعبير عن الثقافات المحلية	*	***	***
	الأخذ في الاعتبار كل فئات المجتمع	**	**	***
	توافر الخدمات	***	**	***

*** تحقق بدرجة كبيرة ** تحقق بدرجة متوسطة * تحقق بدرجة ضعيفة

ومن خلال الجدول يتضح أن جامعة بورتلاند الأمريكية قد تفوقت على باقي التجارب في تعزيز محوري الاستدامة البيئي والاقتصادي وتفوقت عليها الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس بالقاهرة في المحور الاجتماعي. ومن خلال التجارب المذكورة سابقاً يتضح أن لمكونات الصورة الذهنية للفراغات الحضرية للحرم الجامعي وعناصرها تأثير متغير الفاعلية على تعزيز محاور الاستدامة الثلاثة ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول (٢).

جدول (٢) المدى التأثيري لعناصر الفراغات الحضرية ومكونات الصورة الذهنية للفراغ الحضري الجامعي بمحاور الاستدامة.

	محاور الاستدامة													
	الاستدامة البيئية						الاستدامة الاقتصادية				الاستدامة الاجتماعية			
	الموقع المستدام	الحفاظ على الموارد المائية	الحفاظ على النسيج الأخضر	الحفاظ على الطاقة	المسارات الاستخدام الأمثل	تصميم أنظمة	إدارة المخلفات	ترشيد استهلاك المياه	استخدام الطاقات المتجددة	إعادة تدوير المواد الخام	معالجة المخلفات	التعبير عن الثقافات المحلية	الأخذ في الاعتبار كل فئات المجتمع	توافر المرافق التصميم	المشاركة المجتمعية في
مكونات الصورة الذهنية للفراغ الحضري بالحرم الجامعي														
الحدود والحواف														
المسارات														
القطاعات														
العقد والميادين														
العلامات المميزة														
عناصر الفراغات الحضرية بالحرم الجامعي														
الغطاء النباتي														
العناصر المائية														
عناصر الفرش الخارجي														
الأرضيات والتبليطات														
السلالم والمنحدرات														
البوابات														

عالي التأثير | متوسط التأثير | منخفض التأثير | لا يوجد تأثير

من خلال تحليل جدول (٢) يتضح أن التصميم الحضري المستدام للبيئة العمرانية الجامعية يتأثر بدرجة متفاوتة بمكونات الصورة الذهنية للفراغ الحضري فالحواف والمسارات والقطاعات ذات تأثير عالي على البعد البيئي، بينما في البعد الاقتصادي يتراوح تأثيرهم بين المتوسط والمنخفض، أما البعد الاجتماعي فيتأثر بدرجة عالية بالعلامات المميزة وتأثير منخفض بباقي المكونات. وتؤثر كذلك عناصر الفراغات الحضرية بالحرم الجامعي على محاور الاستدامة، فالعناصر النباتية والمائية وعناصر الفرش لهم التأثير الأعلى، ويكون متوسط بالأرضيات والتبليطات والسلالم والمنحدرات وينخفض التأثير بالبوابات.

١١. الخلاصة:

ناقش البحث الاستدامة بمفهومها الشامل ومحاورها (الاقتصادية والبيئية والاجتماعية) وتكامل تلك المحاور مع عملية التصميم الحضري للوصول لفراغات حضرية جامعية تكون: صديقة للبيئة، وغير مستهلكة لمصادر الطاقة غير المتجددة، وملاءمة لثقافتنا المحلية.

كما عرض البحث مبادئ ومعايير الاستدامة التي من خلال نستطيع الرقى بالمجتمع من خلال حماية البيئة والحفاظ على الكثير من القيم الجمالية في الفراغات العمرانية، وتعزيز تلك البيئة العمرانية المستدامة، والتي يلزم لها ضمن فريق العمل: اشتراك المصمم المعماري والمخطط العمراني.

وقد عرض البحث مكونات الصورة الذهنية والبصرية للفراغ العمراني الجامعي وما الذي تضيفه عليها تطبيق معايير وأهداف الاستدامة وتكاملها أيضا مع عناصر الفراغات الخارجية من غطاء النباتي وعناصر مائية وعناصر فرش وتبليطات وسلالم ومنحدرات.

أكد البحث على أن التصميم المستدام للفراغات الحضرية بالحرم الجامعي يساعد في التكيف مع متغيرات المناخ المحلي مما يشجع على استخدام تلك الفراغات كما أنه يصل لحلول لمشكلات النقص في مصادر الطاقة وارتفاع تكلفتها ومشكلات التلوث البيئي بأنواعه.

قام البحث بعمل دراسة تحليلية لثلاث تجارب جامعية ناجحة (عالمية، إقليمية، محلية)، وعمل مقارنة بين الأليات التي استخدمت بكل جامعة، والتي اتضح من خلالها التأثيرات المتباينة لمحاور الاستدامة على مكونات الصورة البصرية للفراغ الحضري ومكونات الفراغات الخارجية بالحرم الجامعي.

١٢. التوصيات:

انتهى البحث إلى تحديد الاستراتيجيات التي يجب مراعاتها لتعزيز الاستدامة في البيئة العمرانية الجامعية المحلية بجوانبها الثلاثة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية) ومن أهم هذه الاستراتيجيات التي توصي بها هذه الدراسة ما يلي:

أ- التوصيات الخاصة بالجانب البيئى:

- اختيار موقع الحرم الجامعي بحيث يمكن عمل التوسعات اللازمة لاستيعاب الزيادة السنوية للطلاب.
- أهمية اندماج الحرم الجامعي مع الأحياء المحيطة به، والتي ينبغي أن تكون بيئة مؤهلة لترتقي بشخصية الطالب الجامعي.
- تراعى حدود وتضاريس الموقع والمطلات إن وجدت لتعزيز المزايا البصرية.
- ضرورة توزيع الخدمات على كل قطاعات الحرم الجامعي، وتعزيز فكر السير على الأقدام واستخدام الدراجات.
- أهمية الربط بين القطاعات بفراغات حضرية مستدامة لتشجيع التواصل بين القطاعات.
- تعزيز حركة المشاة وركوب الدراجات من خلال تقليل مسافات السير وزراعة جوانب المسارات وتمهيدها وإزالة العوائق وإضافة الميول اللازمة لكل مستخدمي الفراغات.
- استخدام الواجهات المحقق فيها عناصر الاستدامة المطلة على المسارات والقطاعات لتعزيز فكر الاستدامة عند المستخدم حيث تكرار الرؤية.
- إضافة العناصر المائية والنباتية للفراغات الخارجية لتعزيز الراحة الحرارية بالحرم وإضفاء الروح الديناميكية مع مراعاة أن تكون العناصر المائية متحركة للحفاظ على المياه من التبخر.

ب- التوصيات الخاصة بالجانب الاقتصادى:

- تعزيز وتشجيع استخدام المواد الطبيعية أو المواد المعاد تدويرها في عناصر فرش الفراغات الخارجية.
- تعزيز استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة فيما أمكن من استخدامات في عموم الحرم الجامعي.
- أهمية الدمج بين مشاريع ترشيد الاستهلاك مثل خلايا الطاقة الشمسية وزراعة الأسطح حتى تحقق نتائج أفضل.
- التأكيد على تحسين كفاءة استخدام المياه: ومن ذلك معالجة مياه الصرف في الحرم الجامعي وتجميع مياه الأمطار وإعادة استخدامها.
- أهمية إعداد الجامعة لبرنامج كامل لتجميع المخلفات وإعادة تدويرها وإمكانية الاستفادة منها بعد التدوير.

ج- <u>التوصيات الخاصة بالجانب الاجتماعي:</u>

- دمج الحرم بالحضارة وتقاليد البيئة المحيطة والموروثات الثقافية حتى يشكلوا كيان متكامل لا يتجزأ.
- استخدام عناصر فنية تحاكى ثقافة المستخدمين المحلية ومستقبلهم الحالي.
- ضرورة دمج ذوي الاحتياجات الخاصة مع المجتمع الطلابي من خلال عناصر الفراغات الحضرية.
- أهمية توفير فراغات مشتركة تجمع بين الطلبة وأعضاء هيئة التدريس لتوفير بيئة مناسبة للتفاعل بين الطرفين.
- ضرورة توفير أماكن مخصصة للتجمعات والاحتفالات للتفاعل بين الحياة الجامعية والمجتمعية.

١٣. المراجع:

[١]. خاطر، دينا عيد،٢٠١٤، الأسطح الخضراء مدخل لتكامل البيئة المبنية مع البيئة الطبيعية، رسالة ماجستير غير منشورة، بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الأزهر.

[٢]. رشا حسين،٢٠١٤، الاعتبارات التخطيطية في الحرم الجامعي المستدام، رسالة ماجستير، قسم عمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد.

[٣]. ريدة ديب، (٢٠٠٩)، التخطيط من اجل التنمية المستدامة، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، العدد الاول.

[٤]. شادية بركات، نعمات محمد نظمي، ٢٠١٣، التصميم المستدام، للعمارة الخضراء بين الماضي والحاضر، دراسة حالة (بيت السحيمي بالقاهرة التاريخية وفيلا بحي الندى بمدينة الشيخ زايد)، معهد بحوث العمارة والإسكان بالمركز القومي لبحوث العمارة والإسكان، بالقاهرة.

[٥]. فرحات، باهر إسماعيل، ٢٠١٠، العلاقة التبادلية بين السلوك الإنسان والبيئة المادية في الفراغات العمرانية، رسالة ماجستير، قسم التخطيط العمراني، كلية الهندسة، جامعة عين شمس.

[٦]. مبارك، لبنى محمود، ٢٠٠٤، النظرة الفوقية للمدينة المصرية المعاصرة بين السلبيات والإيجابيات، رسالة ماجستير، قسم عمارة، كلية الهندسة بأسوان – جامعة جنوب الوادي– فرع أسوان.

[٧]. إبراهيم عبد الباقي، إبراهيم حازم محمد، ١٩٨٦، المنظور التاريخي للعمارة في المشرق العربي، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة

[٨]. وليام ساندرز وأليكس ترجمة صالح بن علي،٢٠١٠، نشأة وتطوير التصميم العمراني (٢٠٠٦-١٩٥٦)، مكتبة الملك فهد الوطنية الجمعية السعودية لعلوم العمران.

[9]. Report presented at the Global University Leaders Forum (GULF) session of the World, Economic Forum Annual Meeting 2014. access date 9/7/2019

[10] . T. LEGATES, Richard et STOUT, Frederic (dir.), 2003, The City Reader. New York, Urban Reader Series. access date 30/6/2019

[١١] . عبد الحفيظ عبد الله محمود، ٢٠١٩، تطوير إدارة التصميم الحضري في السودان، دراسة حالة محلية الخرطوم، رسالة ماجستير، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

[١٢] . قنبر، أسامة عبد النبي، (٢٠٠٥)، استدامة المناطق السكنية بالمجتمعات الحضرية الجديدة بإقليم القاهرة الكبرى- مدخل لتقييم البعد الاستدامى، رسالة دكتوراه غير منشورة، بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة.

[١٣] . عصام الدين محمد، لبنى محمود مبارك، منه الله صلاح رفاعي محمود، ٢٠١٨، تضمين مبادئ الاستدامة الشاملة في التصميم الحضري، كلية الهندسة قسم الهندسة المعمارية، جامعة أسيوط، مجلة العلوم الهندسية، العدد رقم٤٦، ص (٣٨٢-٣٢٣).

[14] The site of sitesint, (https://www.sitesint.com/projects/egypt-japan-university-of-science-and-technology-campus), access date 20/6/2020

[15] https://sustainability.utexas.edu/ access date 20/12/2019

[16] The site of Wikipedia, (https:// wikipedia.org/), access date 26/2/2019

[17] https://www.archilovers.com/2013/ Entrance Gate of Sharif Technology University. access date 29/7/2020

[18] Sustainability at PSU/ Portland State University, https://www.pdx.edu/sustainability, access date 10/12/2019

[19] Sustainability open-space-plan at PSU/Portland State University, https://www.pdx.edu/sustainability/open-space-plan. access date 10/12/2020

[20] Southwest Montgomery Green Street at PSU/Portland State University https://www.pdx.edu/Southwest Montgomery Green Street. access date 24/12/2020

[21] Sustainability solutions-blog at PSU/Portland State University, https:// www.pdx.edu/sustainability/solutions-blog access date 3/1/2020

[22] PDX Scholar: The Institutional Repository of Portland State University, from https://pdxscholar.library.pdx.edu/, access date 9/1/2020

[23] https://www.kaust.edu.sa/ access date 30/1/2020

[24] https://www.solaripedia.com/ access date 30/1/2020

[25] http://www.uap.com.au/art/civic/kaust-beacon/ access date 12/2/2020

[26] https://www.flickr.com/photos/kaust-photos/ access date 25/2/2020

[27] https://www.kaust.edu.sa/ar access date 25/2/2020

[28] The site of aucegypt, (https://www.aucegypt), access date 9/4/2020

Sustainable Urban Design for Campus- An Analytical Study

Abstract: Environmental pollution, depletion of natural resources, and the rise in energy costs were all strong indicators that made the world turn intensely to the thought of sustainability. The built environment had the most significant and negative impact on environmental pollution, so the biggest challenge was to create an urban environment with sustainable characteristics of reducing energy consumption, optimal use of resources, and relying on Renewable energies, water resources conservation, and waste recycling. The university campus is one of the most critical projects that combine education and knowledge and achieve a better future for the youth sector with the most influence in society. Therefore, the research was interested in presenting the study of the sustainability of urban design for the built environment in the university campus by identifying the components of the mental and visual image of the university-built environment and studying the extent of its integration with the three sustainability axes (environmental, economic, and social). A comparative analysis of three experiences (global, regional, and local) succeeded in achieving sustainability in the university campus's-built environment. The research concluded with devising strategies that must be considered to achieve sustainability in its three aspects (environmental, economic, and social) in the urban university environment, applied in those experiences, and applied locally. Whereas the implementation of the idea of sustainability in the urban environment, in general, suffers from a delay in the developing countries in general and Egypt due to their exposure to the severe depletion of their natural resources and wealth without considering the rights of future generations or planning for their future needs.

Keywords: Urban Design; Built environment; Campus, Environmental Sustainability; Economic Sustainability; Social Sustainability