



تحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية

إعداد

د/ محمد عبد الحميد رزق عربانو

مدرس الإدارة والتخطيط والدراسات المقارنة
بكلية التربية بتفهننا الأشراف - جامعة الأزهر

د/ هاني عبد المعطي أحمد الجارية

مدرس الإدارة والتخطيط والدراسات المقارنة
بكلية التربية بتفهننا الأشراف - جامعة الأزهر

تحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية

هاني عبد المعطي أحمد الجارية^١، محمد عبد الحميد رزق عربانو^٢
^١ مدرس الإدارة والتخطيط والدراسات المقارنة، كلية التربية بتفهننا الأشرف، جامعة الأزهر.

البريد الإلكتروني: hanyalgariah.26@azhar.edu.eg

البريد الإلكتروني: mohamedorbano61@gmail.com

مستخلص البحث:

هدف البحث تحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية، ولتحقيق هذا الهدف اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي؛ بهدف تعرّف الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات من خلال مراجعة الأدبيات الإدارية والتربوية والعلمية والأبحاث والدراسات ذات الصلة، ثمّ رصد خبرات بعض الجامعات الأجنبية الرائدة في مجال الاستدامة البيئية، والمتمثلة في: (جامعة Wageningen University & Research في هولندا - جامعة Nottingham Trent University في المملكة المتحدة - جامعة Trier University of Applied Sciences في ألمانيا)، وذلك من خلال الاطلاع المباشر على المواقع الرسمية لتلك الجامعات، ومراجعة الدراسات والوثائق المرتبطة بها، وقد احتلت هذه الجامعات في ديسمبر من عام ٢٠٢٣م المراكز الثلاثة الأولى في تصنيف UI GreenMetric الذي يُعد من أكثر التصنيفات العالمية شهرة وموثوقية في مجال الاستدامة البيئية. تلا ذلك الكشف عن جهود جامعة الأزهر في مجال الاستدامة البيئية من خلال مراجعة الدراسات السابقة والخطط والإحصاءات والتقارير والقرارات ذات الصلة، وفي ضوء الفجوة بين الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات وخبرات الجامعات الأجنبية الرائدة من جهة، وجهود جامعة الأزهر في مجال الاستدامة البيئية من جهة أخرى؛ تمّ بناء التصور المقترح لسدّ تلك الفجوة وتحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في مجالات (البنية التحتية - الطاقة وتغيّر المناخ - النفايات - المياه - النقل - التعليم والبحث)، وقد اشتمل التصوّر على المنطلقات، والأسس، والفلسفة، والأهداف، والأبعاد، والخطوات، والمتطلبات، والمعوقات وسُبل التغلب عليها.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة البيئية، جامعة الأزهر، خبرات بعض الجامعات الأجنبية.

Achieving Environmental Sustainability at Al-Azhar University in the Light of Some Foreign Universities' Experiences

Hani Abdel-Moaty Ahmed El-Gariah¹, Mohamed Abdel Hameed Rezk Orbano²

^{1,2} Lecturer of Administration, Planning, and Comparative Studies, Faculty of Education in Tafahna Al-Ashraf, Al-Azhar University.

Email¹: hanyalgariah.26@azhar.edu.eg

Email²: mohamedorbano61@gmail.com

ABSTRACT:

The research aimed at achieving Environmental Sustainability at Al-Azhar University in the light of Some Foreign Universities' Experiences. To accomplish this goal, the research used the descriptive-analytical method to identify the theoretical foundations of environmental sustainability at universities through an extensive review of the administrative, educational & scientific literature, relevant researches & studies in addition to examining the experiences of three internationally pioneering universities at environmental sustainability (Wageningen University & Research (Netherlands), Nottingham Trent University (United Kingdom) and Trier University of Applied Sciences (Germany) through direct access to their official university websites, related academic studies & documents. These universities ranked among the top three at the UI GreenMetric World University Ranking of December 2023, which is considered one of the most reputable & well-known global rankings in the field of environmental sustainability. The research then explored Al-Azhar University's efforts in the field of environmental sustainability by reviewing previous studies, plans, statistics, reports and relevant decisions. In response to the gap among the theoretical foundations of environmental sustainability, the pioneering foreign universities experiences and the actual efforts at Al-Azhar University at environmental sustainability, the research proposed a comprehensive perspective to bridge this gap & achieve the environmental sustainability at Al-Azhar University pertaining to six key dimensions: infrastructure, energy and climate change, waste, water, transportation ,education and research) This perspective includes foundations, principles, philosophy, objectives, dimensions, implementation steps, needs, potential challenges, and suggested solutions to overcome them.

Keywords: Environmental Sustainability – Al-Azhar University- Some Foreign Universities Experiences.

الجزء الأول الإطار العام للبحث

مقدمة:

يشهد العالم في العقود الأخيرة تغيرات متسارعة شملت مختلف المجالات الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والبيئية؛ مما فرض على الدول والمجتمعات تحديات جسيمة، تتطلب استراتيجيات فعّالة للتعامل معها، وفي هذا السياق، برز مفهوم التنمية المستدامة بوصفه الإطار الأشمل لتحقيق التوازن بين متطلبات النمو الاقتصادي، والحفاظ على الموارد الطبيعية، وضمان العدالة الاجتماعية للأجيال الحالية والمقبلة، وتُعد التنمية المستدامة اليوم حجر الزاوية في السياسات والخطط التنموية الرامية إلى مواجهة آثار التغير المناخي، وحماية البيئة، وتعزيز جودة الحياة؛ بما ينسجم مع التوجهات العالمية نحو مستقبل أكثر أمانًا واستقرارًا واستدامة.

وتعتمد التنمية المستدامة على ثلاث ركائز: أبعاد محورية، وهي: الاستدامة الاقتصادية؛ التي تركز على تحقيق النمو الاقتصادي المستدام من خلال الاستخدام الأمثل للموارد، وتوفير فرص العمل، وتحفيز الإنتاج والاستثمار؛ بما يضمن تحسين مستوى المعيشة وتقليل الفقر، والاستدامة الاجتماعية؛ التي تهتم بتحقيق العدالة الاجتماعية والمساواة، وتلبية احتياجات الأفراد الأساسية، مثل: التعليم والصحة والسكن، وتعزيز المشاركة المجتمعية والاندماج الاجتماعي، وضمان حقوق الإنسان وحماية الفئات الضعيفة، والاستدامة البيئية؛ التي تهدف إلى حماية البيئة وصون الموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي، وتقليل التلوث والانبعاثات الضارة، والتكيف مع التغيرات المناخية؛ بما يضمن استمرار هذه الموارد للأجيال الحالية والقادمة (Mohamed et al., 2020, 2).

وقد أصبحت الاستدامة البيئية محور اهتمام متزايد لدى عديد من المؤسسات البحثية والصناعية والحكومية، ولا سيما خلال العقدين الماضيين؛ إذ شغلت هذه القضية حيزًا واسعًا من الأبحاث والدراسات الأكاديمية التي تناولت الفرص والتحديات المرتبطة بها من مختلف الجوانب، وقد أسهم هذا الاهتمام في تحقيق تقدم ملموس، تجلّى في ازدياد عدد المنشورات العلمية المرتبطة بها في المجالات الدولية المتخصصة، وعلى الرغم من هذه الجهود؛ ما زال تحقيق الاستدامة البيئية يواجه العديد من التحديات والمعوقات، في ظل تفاقم المخاطر البيئية التي يشهدها العالم اليوم، ومن أبرزها تلوث المياه والهواء، وتدهور جودة الأراضي الزراعية، والتغيرات المناخية المتطرفة، فضلًا عن الكوارث الطبيعية والجيولوجية المختلفة، التي تُشكل تهديدًا مباشرًا لاستدامة الموارد، وتنعكس آثارها سلبًا على جودة الحياة، بل وتهدد استمراريتها بشكل متزايد (Li & Elumalai, 2023, 4).

ونتيجة لذلك أضحت الاستدامة البيئية من أبرز القضايا والموضوعات المطروحة على الساحة العالمية، ولا سيما مع تزايد توجه الأفراد والمؤسسات على اختلاف مجالات عملهم نحو وضع خطط مستقبلية للاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية والحفاظ عليها؛ حيث تُعد هذه الاستدامة محورًا أساسيًا تتقاطع فيه تخصصات متعددة تُعنى بقضايا وموضوعات حيوية، من أبرزها: تخصيص الموارد، والقضاء على الفقر، وتعزيز العدالة الاجتماعية، ومعالجة آثار العولمة، وترتبط هذه القضايا ارتباطاً وثيقاً بالعلاقات الإنسانية وجهود تنمية المجتمعات، من خلال تشجيع الاستخدام الواعي والمسئول للبيئة بمشاركة جميع الأفراد، وانطلاقاً من هذا الترابط، تهدف هذه الاستدامة إلى تحقيق التوازن بين عمليتي الإنتاج والاستهلاك؛ بما يضمن تلبية احتياجات الأفراد والجماعات في إطار من القيم والمعايير التي قد تتسم أحياناً بالتنوع والتعقيد، مع الحرص في الوقت ذاته على الحفاظ على الموارد الطبيعية لصالح الأجيال القادمة (Schmitz et al., 2010, 83,84).

كما أنها تؤكد حتمية الاهتمام بالمدخلات المادية في عملية الإنتاج، إلى جانب حماية الأنظمة الداعمة للحياة البيئية مثل الغلاف الجوي والمياه والتربة؛ وهو ما يستلزم الحفاظ على كفاءة الخدمات البيئية لضمان تعزيز الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية معاً؛ إذ إن الاستنزاف المستمر لهذه الخدمات أو الإضرار بها، نتيجة ممارسات الأفراد وأنشطتهم، يتعارض مع مبادئ الاستدامة البيئية، خاصة إذا كان من الصعب إعادة هذه الخدمات إلى حالتها الأصلية، أو تعويضها بخدمات بديلة (Khalili, 2011, 7).

لذا يُعد تحقيق الاستدامة البيئية من أكبر التحديات التي تواجه البشرية في الوقت الحاضر؛ إذ أصبحت المحافظة على الموارد الطبيعية أمراً غير مضمون في ظل تزايد عدد السكان، واتساع الأنشطة البشرية، مع التوسع الصناعي والممارسات الزراعية الحديثة التي تسبب في تلوث المياه والهواء والتربة في مختلف أنحاء العالم، إضافة إلى ذلك، تُسهم الانبعاثات الغازية المتزايدة باستمرار في تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري، واستجابة لهذه التحديات البيئية الخطيرة، وضعت دول العالم الأعضاء في الأمم المتحدة عديداً من المبادرات، من أبرزها جدول أعمال ٢٠٣٠ الذي يهدف إلى استعادة الاستدامة البيئية، وتحقيق التنمية المستدامة في جميع أنحاء العالم، وضمان عدم تخلف أي أحد عن ركب التنمية بحلول عام ٢٠٣٠ م (Tauringana & Moses, 2022, 1).

وتُعد الجامعات من المؤسسات الحيوية التي تمتلك القدرة على الإسهام الفاعل في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية، ويبرز دورها من خلال نشر الوعي البيئي بين منسوبيها من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس ومعاونتهم والجهاز الإداري، كما تُسهم الأبحاث والدراسات العلمية التي تُجرىها في إيجاد حلول مبتكرة للتحديات البيئية المعاصرة، وتضطلع الجامعات أيضاً بدور مهم

في خدمة المجتمع، من خلال المبادرات والمشروعات الهادفة إلى تعزيز السلوكيات المستدامة، علاوةً على ذلك، يُعد التزامها بتطبيق مبادئ الاستدامة البيئية داخل الحرم الجامعي نموذجًا يحتذى به للمؤسسات الأخرى.

وقد أولت التصنيفات العالمية للجامعات اهتمامًا متزايدًا بمسألة الاستدامة البيئية، انطلاقًا من وعي المؤسسات الأكاديمية بدورها الحيوي في التصدي للتحديات البيئية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، ومن أبرز هذه التصنيفات: تصنيف UI GreenMetric الذي يُركز على تقييم الجامعات وفق معايير البنية التحتية المستدامة وكفاءة إدارة الطاقة والنفائات والمياه ووسائل النقل والتعليم والبحث، وتصنيف QS Sustainability Rankings الذي يُقيم أثر الجامعات البيئي والاجتماعي ضمن إطار أوسع للتنمية المستدامة، كما يُعد تصنيف Times Higher Education Impact Rankings مرجعًا مهمًا في قياس إسهامات الجامعات في تحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، ولا سيَّما الأهداف البيئية مثل العمل المناخي وحماية التنوع البيولوجي، إلى جانب ذلك، يبرز The Princeton Review Green Colleges Guide الذي يختص بتصنيف الجامعات الأمريكية والدولية وفقًا لممارساتها الخضراء وحرمها الجامعي المستدام، فضلًا عن نظام AASHE STARS الذي يُستخدم أداة تقييم طوعية لمتابعة الأداء في مجالات التعليم والبحث والإدارة المستدامة، وتُسهم هذه التصنيفات مجتمعة في تحفيز الجامعات على تطوير سياساتها وبرامجها نحو مزيد من الممارسات البيئية الرشيدة؛ بما يعزز من دورها في بناء مجتمع مستدام.

ويُعد تصنيف UI GreenMetric أحد أبرز التصنيفات العالمية التي تُعنى بتقييم مدى التزام الجامعات بمبادئ الاستدامة البيئية، ويُعد من أكثرها شهرة وموثوقية على مستوى المؤسسات الأكاديمية، ووفقًا للنتائج الصادرة عن هذا التصنيف في ديسمبر من عام ٢٠٢٣م، جاءت جامعة Wageningen University & Research في هولندا في المرتبة الأولى عالميًا، بينما احتلت جامعة Nottingham Trent University في المملكة المتحدة المرتبة الثانية، في حين حلت جامعة Trier University of Applied Sciences في ألمانيا في المرتبة الثالثة، وتمثل هذه الجامعات نماذج رائدة يُحتذى بها في مجال دمج ممارسات الاستدامة البيئية في سياساتها الأكاديمية والإدارية، وفي إدارة مرافقها وبنيتها التحتية، بما ينسجم مع متطلبات التنمية المستدامة (UI GreenMetric World University Rankings. (2023). <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2023>).

مشكلة البحث:

على الرغم من الجهود التي تبذلها جامعة الأزهر؛ للمساهمة في تحقيق استراتيجية مصر للتنمية المستدامة (رؤية مصر ٢٠٣٠)، فإنَّ نتائج تحليل الوضع الراهن تكشف عن وجود جوانب ضعف وقصور في أداء الجامعة بمجال الاستدامة البيئية، خاصة في عدد من أبعادها

الرئيسة المتمثلة في: البنية التحتية، والطاقة وتغير المناخ، وإدارة النفايات، والموارد المائية، والنقل المستدام، إلى جانب التعليم والبحث العلمي (الجندي، ٢٠٢٣، ١٣١-٤١).

وبمراجعة بعض التصنيفات العالمية المرموقة التي تُعنى بتقييم جهود الجامعات في مجال الاستدامة البيئية؛ تبين تأخر ترتيب جامعة الأزهر مقارنة بنظيراتها؛ مما يعكس محدودية سياساتها وممارساتها في هذا المجال، فقد أظهرت نتائج تصنيف UI GreenMetric لعام ٢٠٢٤م، والذي ضمَّ (١٤٧٧) جامعة على مستوى العالم، حصول جامعة الأزهر على المركز (٨٩٤) عالمياً بمجموع نقاط (٥٢٠.٥) نقاط، وهو ذات المجموع الذي حصلت عليه الجامعة في عامي ٢٠٢٢م و٢٠٢٣م، دون تسجيل أي تقدُّم ملحوظ (UI GreenMetric World University Rankings. (2024). <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2024>).

وفي نفس السياق، أظهرت نتائج تصنيف QS للاستدامة لعام ٢٠٢٤م، والذي ضمَّ (١٧٤٣) جامعة على مستوى العالم، حصول جامعة الأزهر على المركز (١٢١٠) عالمياً (QS World University Rankings: Sustainability. (2024). Available at: https://www.topuniversities.com/sustainabilityrankings?page=5&items_per_page=100&sort_by=r ank& order_by=desc), وقد شارك في تصنيف STARS لعام ٢٠٢٤م (١٢٦٧) جامعة وكلية على مستوى العالم، غير أن جامعة الأزهر لم تكن ضمن هذا التصنيف؛ نظراً لعدم مشاركتها فيه؛ ونتيجة لذلك، لم تحصل الجامعة على أي من المستويات المعتمدة فيه، سواء (BRONZE . PLATINUM . GOLD . SILVER . STARS Reporter) أو حتى فئة STARS Ranking, STARS) (Participants & Reports. (2024). Available at: <https://reports.aashe.org /institutions/report-archive/>), ويُعزى عدم مشاركتها في هذا التصنيف إلى أن STARS يتطلب اشتراكاً مؤسسياً مباشراً، وتقديم تقارير تفصيلية دقيقة وفق معايير عالمية صارمة، وهي خطوات إجرائية لم تعتمد عليها الجامعة بعد ضمن استراتيجيتها المؤسسية.

وفي ضوء ما سبق تبلور مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:
كيف يُمكن تحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية؟

وانبثق من السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

- (١) ما الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات؟
- (٢) ما خبرات بعض الجامعات الأجنبية الرائدة في مجال الاستدامة البيئية؟
- (٣) ما جهود جامعة الأزهر في مجال الاستدامة البيئية؟
- (٤) ما التصوُّر المقترح لتحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية؟

أهداف البحث:

- سعى البحث إلى بلوغ هدف رئيس وهو تحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:
- (١) تعرّف الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات.
 - (٢) رصد خبرات بعض الجامعات الأجنبية الرائدة في مجال الاستدامة البيئية.
 - (٣) الكشف عن جهود جامعة الأزهر في مجال الاستدامة البيئية.
 - (٤) بناء تصوّر مُقترح لتحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية.

أهمية البحث:

ويمكن تصنيفها إلى:

الأهمية النظرية:

- (١) يأتي هذا البحث متزامناً مع توجه العالم أجمع نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وحرص جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة على الانتهاء من ذلك وفق خطة التنمية المستدامة ٢٠٣٠.
- (٢) توجه الدولة المصرية وجامعة الأزهر على وجه التحديد نحو تطبيق الاستدامة البيئية في جميع سياساتها وبرامجها وممارساتها.
- (٣) أهمية الاستدامة البيئية بوصفها أحد الأبعاد الرئيسة للتنمية المستدامة، بجانب كونها مطلباً ملحاً في الوقت الراهن، وبخاصة مع ظهور التأثيرات والتداعيات التي ظهرت مؤخراً، والتي تهدد بقاء جميع الكائنات الحية.

الأهمية التطبيقية:

- (١) تمكين جامعة الأزهر من الحصول على مركز متقدم في التصنيفات العالمية للاستدامة البيئية.
- (٢) دعم جهود الدولة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، لا سيّما تلك المتعلقة بالتعليم والبيئة ضمن رؤية مصر ٢٠٣٠، وتعزيز دور الجامعة كمؤسسة رائدة.
- (٣) نقل وتكييف الخبرات الأجنبية الرائدة لتتلاءم مع طبيعة جامعة الأزهر، مع مراعاة الموارد والإمكانات المتاحة والظروف المحيطة بها.
- (٤) تقديم مقترحات عملية وإجرائية يمكن تطبيقها فعلياً داخل جامعة الأزهر؛ ممّا يساعد في تحسين إدارة الموارد، وتقليل الأضرار البيئية الناتجة عن الأنشطة الجامعية.
- (٥) مساعدة صناع القرار بالجامعة في وضع سياسات واستراتيجيات واضحة؛ تهدف إلى تحويل الجامعة إلى نموذج يحتذى به في مجال الاستدامة البيئية محلياً وإقليمياً.

٦) زيادة وعي الطلاب وأعضاء هيئة التدريس ومعاونتهم والجهاز الإداري، بأهمية الالتزام بالممارسات البيئية المستدامة.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

١) حدود موضوعية: وتمثلت في تحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في المجالات التالية: (البنية التحتية - الطاقة وتغير المناخ - النفايات - المياه - النقل - التعليم والبحث)، وذلك من خلال الاستفادة من خبرات بعض الجامعات الأجنبية المتمثلة في: (جامعة Wageningen University & Research في هولندا - جامعة Nottingham Trent University في المملكة المتحدة - جامعة Trier University of Applied Sciences في ألمانيا)، وقد احتلت هذه الجامعات في ديسمبر من عام ٢٠٢٣ م المراكز الثلاثة الأولى في تصنيف U GreenMetric، الذي يُعد من أكثر التصنيفات العالمية شهرة وموثوقية في مجال الاستدامة البيئية.

٢) حدود مكانية: وتمثلت في حرم جامعة الأزهر للبنين والبنات في مدينة نصر.

منهج البحث:

تفرض كل مشكلة بحثية منهجاً معيناً يُعد أكثر ملاءمة لدراساتها، وفي إطار معالجة مشكلة البحث الحالي ولتحقيق الأهداف السابق عرضها، استخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي؛ لتعرّف الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات كما وردت في الأدبيات الإدارية والتربوية والعلمية، ورصد خبرات بعض الجامعات الأجنبية الرائدة في مجال الاستدامة البيئية، والكشف عن جهود جامعة الأزهر في هذا المجال؛ تمهيداً لبناء تصور مقترح لتحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية.

مصطلحات البحث:

وتمثل فيما يلي:

١) الاستدامة البيئية Environmental Sustainability:

أشار معجم اللغة العربية المعاصرة إلى أن كلمة الاستدامة Sustainability مشتقة من الفعل دام، استدام الشيء، يستديم استدامة، فهو مستديم، والمفعول مستدام، استدم الشيء، استمر وثبت ودام، واستدام الشيء، طلب استمراره ودوامه (عمر، ٢٠٠٨، ٧٩)، كما جاءت الكلمة في قاموس المورد بمعنى الاستمرار والتجديد (البلعبي، ١٩٩٨، ٩٣٤).

ولعلَّ من أشهر تعريفات الاستدامة ما ورد في تقرير لجنة Brundtland World Commission Report في عام ١٩٨٧م بأنها: التنمية التي تُلبّي احتياجات الأجيال الحالية، دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها الخاصة (Kotob, 2011, 3).

وكلمة "بيئة" "Environment" في الأصل كلمة إنجليزية تتألف من جزأين Enviro وMent ويعنيان "التأثير" أو "البيئة بأكملها"; ولهذا يُنظر إليها على أنها مجموعة المتغيرات التي تحيط بالإنسان وجميع الكائنات الحية، وقد يُنظر إليها على أنها مجموعة القوى - المواد - الظروف الخارجية التي تحيط بالكائن الحي، وتؤثر في حياته بأي شكل من الأشكال ليصبح جزءاً منها، فهي بذلك ضرورية ليس فقط لنموه، ولكن أيضاً لبقائه على قيد الحياة (Kumaresan et al., 2023, 1311)، وقد يقتصر معناها على البيئة البيولوجية، وقد تعني جميع البيئات الممكنة (السياقات) مثل البيئة الاجتماعية - الاقتصادية - المادية - الثقافية (Sutton, 2004, 9).

وقد تعددت تعريفات الاستدامة البيئية تبعاً لتعدد وجهات نظر الكُتّاب والباحثين؛ حيث عُرِّفت بأنها:

- تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية من الموارد والخدمات، دون المساس بصحة النظم الإيكولوجية، كشرط لتحقيق التوازن والمرونة والترابط؛ لتمكين المجتمعات البشرية من تلبية احتياجاتها دون تجاوز قدرة هذه النظم، واستمرارها في تجديد الخدمات اللازمة لتلبية تلك الاحتياجات، أو القيام بالأعمال التي تعمل على تقليص التنوع البيولوجي (Morelli, 2011, 6).
- استخدام الموارد وتنفيذ الأنشطة المتنوعة بالطريقة التي تُلبّي احتياجات الجيل الحالي، دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على الوفاء باحتياجاتهم الخاصة، وتتضمن هذه الاستدامة المحافظة على وجود توازن دقيق بين ما يقوم به الأفراد من أنشطة والبيئة الطبيعية، بشكل يضمن عدم استنزاف أو إلحاق الضرر بالموارد الطبيعية أو النظم الإيكولوجية أو التوازن البيئي بوجه عام (Wolniak et al., 2023, 611).
- أحد الأبعاد الرئيسة للاستدامة، التي تؤكد أن تلبية احتياجاتنا البيئية، يجب ألا تضر بجودة النظام الإيكولوجي، أو تُعرِّض البيئة للخطر، لكنها تؤكد حتمية الحفاظ على النظم الإيكولوجية لصالح الأجيال القادمة (Said et al., 2024, 2).

ويمكن تعريفها إجرائياً بأنها: كافة الأنشطة التي تقوم بها جامعة الأزهر بهدف الحفاظ على البيئة من التلوث أو الاختلال أو الاستنزاف، والاستفادة من عناصرها دون هدر؛ لضمان ديمومتها قدر الإمكان للأجيال الحالية والمستقبلية.

٢) خبرات بعض الجامعات الأجنبية:

ويقصد بها: السياسات والممارسات الناجحة في مجال الاستدامة البيئية بجامعة Wageningen University & Research في هولندا، وجامعة Nottingham Trent University في المملكة المتحدة، وجامعة Trier University of Applied Sciences في ألمانيا، والتي يمكن الاستفادة منها في تحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر.

البحوث السابقة:

اقتصر البحث على عرض بعض البحوث العربية والأجنبية التي تناولت الاستدامة البيئية في الجامعات، وقد تم ترتيبها وفق التسلسل الزمني لها من الأقدم إلى الأحدث على النحو التالي: (١) هدف بحث (Ralph & Stubbs, 2014) تعرّف العوامل التي تؤثر على دمج الاستدامة البيئية في العمليات والأنشطة التعليمية والبحثية داخل الجامعات في إنجلترا وأستراليا؛ حيث تؤدي الجامعات دورًا أساسيًا في التصدي للتحديات البيئية العالمية، وإحداث تأثيرات بيئية إيجابية على المدى الطويل، وتقديم أفضل الممارسات التعليمية والبحثية والقيام بالتغيير المجتمعي المنشود، ولتحقيق ذلك استخدم البحث منهج دراسة الحالة، وتم تطبيقه على ثماني جامعات (أربع جامعات إنجليزية وأربع جامعات أسترالية)، بجانب استخدام المقابلات شبه المقننة للوقوف على العوامل التي تؤثر على دمج الاستدامة البيئية في العمليات والأنشطة التعليمية والبحثية داخل هذه الجامعات، ومن نتائجه: أنه يجب على الجامعات تضمين مدخل "التعلم من أجل الاستدامة" في جميع عملياتها بشكل متكامل؛ حتى تتمكن من معالجة هذه الاستدامة من منظورها الشامل، وأنه من بين العوامل الحاسمة التي تمكن الجامعات من إجراء التغييرات التحويلية اللازمة لدمج هذه الاستدامة في جميع عملياتها الرئيسية الالتزام التنظيمي للعاملين، ووجود سياسة جامعية بيئية قوية، وتوفير الموارد اللازمة لدعم الاستراتيجيات الموضوعة، والتشجيع الدائم من قبل القيادات الجامعية نحو تطبيق الاستدامة البيئية، إضافة إلى تثقيف العاملين بالجامعات وتوعيتهم بأهمية هذه الاستدامة من أجل الأجيال القادمة، وأنها من العوامل الأساسية لنجاح الاستراتيجيات الجامعية، ومن توصياته؛ الاهتمام بالمبادرات الجامعية، والتي يمكن من خلالها تحويل الجامعات إلى جامعات رائدة، تُقدم أفضل الممارسات البيئية في جميع مجالاتها الرئيسية وأنشطتها المختلفة.

(٢) هدف بحث (أبو لهان، ٢٠١٦) وضع رؤية تربوية مقترحة للجامعات الخضراء في مصر، ولتحقيق ذلك تم استخدام المنهج الوصفي، من خلال عرض الإطار المفاهيمي للاستدامة بالجامعات، والوقوف على أهم ملامح الجامعات الخضراء، واستعراض عدة نماذج لتقييم الجامعات الخضراء، ورصد أهم أنشطة وممارسات عدة نماذج من الجامعات الخضراء

العالمية، وفي ضوء ذلك قدّم البحث رؤية تربوية للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات خضراء لتحقيق الاستدامة.

(٣) هدف بحث (محسن، ٢٠١٧) التحقق من استخدام استراتيجية الاستدامة البيئية في التحسين المستمر لعمليات وأداء المؤسسة الجامعية، ولتحقيق هذا الهدف استخدم البحث المنهج الوصفي، كما استعان بالاستبانة أداة لجمع البيانات من عينة البحث التي تكوّنت من (٤٠) عضوًا من الهيئة التدريسية بجامعات وكليات محافظة البصرة، ومن نتائجه: افتقار الجامعات والكليات إلى المعرفة الواضحة والعملية بمفهوم الاستدامة البيئية ودورها في تحسين العمليات الداخلية بالجامعة، وإمكانية إسهام التحسين المستمر لأداء الجامعة في الاحتفاظ باستدامتها البيئية، ومن توصياته: تعميم ثقافة البيئة الجامعية المستدامة، والعمل على تطبيق مبادئ التحسين المستمر في الجامعات، وتطوير إطار استراتيجي يعزز وينمي علاقة البيئة الجامعية المستدامة بالتحسين المستمر للعمليات الداخلية للمؤسسة الجامعية، مع التركيز على تحسين مكونات البيئة المادية والبشرية داخل هذه المؤسسات.

(٤) هدف بحث (Najafian & Karamidehkordi, 2018) تعرّف بعض الأنشطة والبرامج التي تقدمها جامعة Zanjan بدولة إيران؛ لتحويل بيئتها الجامعية إلى حرم جامعي مستدام وصديق للبيئة، من خلال تركيزها على الموقع والبنية التحتية، وإدارة النفايات، وإدارة المياه، والتعليم والبحث، بجانب تعرّف التحديات التي تواجهها لتحقيق الاستدامة والتي ترتبط بأهداف التنمية المستدامة، ولتحقيق ذلك استخدم البحث منهج دراسة الحالة، كما استعان بالمقابلات والملاحظة وتحليل الوثائق، ومن نتائجه: أن جامعة Zanjan قامت برفع وتحسين استثماراتها في مجال الاستدامة، والمباني الذكية وإدارة المياه فيها، وزيادة المناطق المزروعة والتوسع في زراعة الأشجار لتصل مساحة الغطاء النباتي إلى ٩٤% من مساحة الحرم الجامعي، كما قامت الجامعة بتنفيذ برامج لإدارة النفايات عبر المراسلات الإلكترونية، وتقديم الوثائق حول مختلف الأنشطة الجامعية، وفرز هذه النفايات وإعادة تدويرها، والتعامل مع الأنواع السامة في جميع المختبرات، وتحويل النفايات العضوية إلى سماد، وإدارة النفايات غير العضوية، بجانب إعادة تدوير مياه الصرف الصحي، ورغم توفير الجامعة وسائل نقل وحافلات مكوكية مجانية للعاملين والطلاب؛ من أجل التنقل داخل الحرم الجامعي أو إلى المدينة الجامعية للتقليل من استخدام السيارات الخاصة، إلا أن هذا القطاع لا يزال بحاجة إلى تشجيع استخدام الدراجات الهوائية وتحسين مرافقها، إضافة إلى ذلك فإنّ تطوير الطاقة المتجددة من أجل المستقبل لا يزال يُمثل أحد التحديات التي تواجهها الجامعة، ويحتاج إلى تعزيز الابتكار والاستثمار فيه.

(٥) هدف بحث (Abu Qdais et al., 2019) وصف الجهود المبذولة لتحويل الحرم الجامعي في جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية إلى حرم جامعي أخضر، يتسم بالكفاءة في استخدام الموارد، ويُقلل من استخدام الكربون من خلال اتباع استراتيجية عملية، ولتحقيق ذلك

استخدم البحث المنهج المقارن من خلال مقارنة جامعة العلوم والتكنولوجيا في الأردن بجامعات في أجزاء أخرى من العالم، كما تم جمع البيانات حول استهلاك الطاقة الكهربائية والمياه، وتوليد النفايات الصلبة داخل الحرم الجامعي، وحساب نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية واستهلاك المياه خلال عام ٢٠١٥ م، ومن نتائجه: أنه برغم موقع جامعة العلوم والتكنولوجيا داخل منطقة شبه قاحلة بالأردن ويندرجها المياه، فقد تمكنت من دمج الاستدامة البيئية كجزء من رسالتها الاستراتيجية، واتباع منهج سليم وفعال لتخضير حرمها الجامعي، يعتمد بشكل رئيس على تبني ممارسات صديقة للبيئة في جميع جوانب العمليات الداخلية من أجل تحقيق هذه الاستدامة؛ ويتضح ذلك من خلال مستويات استهلاك الفرد من الطاقة، والانبعاثات الكربونية، واستهلاك المياه، وتوليد النفايات الصلبة، والتي تقل جميعها عن مستويات نظيراتها في أجزاء أخرى من العالم؛ وقد انعكس هذا الأمر على مركز الجامعة وفق تصنيف UI GreenMetric العالمي للجامعات؛ حيث احتلت المرتبة الأولى في العالم العربي في مجال البيئة خلال العامين ٢٠١٤ م و٢٠١٥ م، والمركز الخمسين عالمياً من بين ٣٦١ جامعة عالمية، ومن توصياته: ضرورة تخصيص الجامعة ضمن ميزانيتها بنوداً لتمويل المزيد من الأنشطة المستدامة داخل حرمها الجامعي، مثل: تحويل النفايات الصلبة إلى سماد كنوع من الاستثمار المفيد، وتخطيط وتنفيذ حملات توعية أفراد المجتمع الجامعي، وتطوير مهاراتهم وقدراتهم، وإشراكهم في أنشطة الاستدامة البيئية، وإحداث التغييرات السلوكية الإيجابية المطلوبة، إضافة إلى تقديم القوانين واللوائح التي تُعزز التزام أفراد المجتمع الجامعي بالممارسات المستدامة.

(٦) هدف بحث (Barros et al., 2020) عرض الممارسات المستدامة بيئياً داخل الجامعة التكنولوجية الاتحادية في بارانا بالبرازيل، بجانب تحليل ومناقشة الآثار البيئية المستدامة من قبل صانعي القرار بالجامعة، باستخدام تقييم دورة الحياة المستدامة بيئياً لإدارة النفايات (الأكواب البلاستيكية)، واستهلاك المياه والكهرباء، والتعليم للوصول إلى جامعة أكثر استدامة وأكثر اخضراراً، والتي يُمكن أن تكون بمثابة دليل للجامعات الأخرى؛ لاستخدام ممارسات مماثلة لدعم أهداف التنمية المستدامة، ولتحقيق ذلك استخدم البحث المنهج الوصفي، وتم تطبيقه لوصف الممارسات المستدامة بيئياً في ثلاثة عشر حرمًا جامعيًا تابع للجامعة التكنولوجية الاتحادية في بارانا، ومن نتائجه: يتم التعامل مع النفايات البلاستيكية من خلال استخدام مواد قابلة لإعادة تدويرها، كما يتم عمل توعية للحد من استهلاك المياه، بجانب اتخاذ إجراءات بيئية نحو جامعة أكثر اخضراراً، وإجراء العديد من المبادرات الخضراء التي تركز على التنمية المستدامة، وتشجع على وجود بيئة أكاديمية أكثر استدامة، كما توصل أيضاً إلى أن أسلوب تقييم الأثر البيئي المُستدام يُعد من الأساليب الفعالة لتقييم الآثار البيئية المحتملة في

الإجراءات المؤسسية؛ مما يعزز اتخاذ قرارات أفضل نحو تخضير الجامعات، ومن توصياته: ضرورة قيام المؤسسات بالتفكير والتحليل حول كيفية تأثير المنتجات والأنظمة على البيئة، واتباع طريقة شاملة وملائمة لتقييم هذا التأثير؛ من أجل تيسير اتخاذ القرارات المستنيرة نحو ممارسات أكثر استدامة.

(٧) هدف بحث (السيد، ٢٠٢١) تعرّف آراء قيادات الجامعات السعودية عن أهم المسؤوليات المناط بهذه الجامعات القيام بها لتحقيق الاستدامة البيئية، والكشف عن واقع ممارسة هذه الجامعات لمسئولياتها نحو الاستدامة البيئية، ثمّ بناء استراتيجية مقترحة لتعزيز مسؤوليات هذه الجامعات نحو هذه الاستدامة، ولتحقيق ذلك استخدم البحث المنهج الوصفي، كما استعان بأسلوب دلفاي الذي طُبّق على عينة عمدية مكونة من (٢٦) أستاذًا من القيادات؛ لتحديد أهم المسؤوليات المناط بالجامعات السعودية القيام بها لتحقيق الاستدامة البيئية، واستبانة طُبقت على عينة عشوائية مكونة من (١٨١) أستاذًا من القيادات؛ للكشف عن واقع ممارسة هذه الجامعات لمسئولياتها نحو الاستدامة البيئية، وتوصل البحث إلى قائمة مكونة من (٢٩) مسؤولية ينبغي أن تقوم بها الجامعات السعودية لتحقيق الاستدامة البيئية، وفي ضوء تصورات وآراء القيادات تم اقتراح استراتيجية يساهم تطبيقها في تعزيز مسؤولية هذه الجامعات في التحول نحو الاستدامة البيئية.

(٨) هدف بحث (Hasim et al., 2021) تحديد درجة تبني الاستدامة البيئية داخل ممارسات إدارة المرافق بالجامعات الماليزية، حيث تُعد هذه الممارسات على درجة كبيرة من الأهمية في التقليل من التأثير الذي تُحدثه المباني في البيئة الطبيعية، بجانب تقديمها إسهامات كبيرة في التحصيل الجامعي؛ حيث تُقلل تكلفته، وتُحدّث من كفاءته، وتزيد من قيمة الاستثمار فيه، كما ركز البحث على ممارسات الاستدامة البيئية التي تهتم بتغير المناخ، وصحة النظام البيئي، والحفاظ على التنوع البيولوجي، واستهلاك الموارد، ولتحقيق ذلك استخدم البحث المنهج الوصفي، كما استعان بالاستبانة أداة لجمع البيانات من عينة البحث التي تكونت من (٥٧) فردًا من رؤساء الأقسام الإدارية ومن بينها (قسم التخطيط والتصميم، الهندسة، المشتريات، المباني، الصيانة) وغيرها، بجانب العاملين في الإدارة العليا (مديرو الأصول والمرافق، المهندسون، مديرو المشاريع، المهندسون المعماريون، المختصون بالمساحة، المخططون، مديرو الاستدامة) من (١٨) جامعة حكومية؛ لتعرّف وجهات نظرهم حول الأنشطة التي تقدمها إدارة المرافق، ومن نتائجها: التزام الجامعات الماليزية ببعض ممارسات الاستدامة البيئية المرتبطة ببعض برامج إدارة الانبعاثات، والمحافظة على المياه، والإبقاء على التنوع البيولوجي، وبرامج كفاءة الطاقة، وبخاصة في مراحل إدارة المرافق الثلاث، وهي: التشغيل والصيانة، وأعمال الترميم والتجديد، والهدم وإعادة البناء، إضافة إلى ما تقدم لا توجد فروق ذات دلالة

إحصائية بين استجابات أفراد العينة؛ حيث يتم تبني ممارسات الاستدامة البيئية بشكل متساوٍ في جميع مراحل إدارة المرافق في الجامعات الماليزية.

(٩) هدف بحث (Mushtaha et al., 2022) تقديم وصف حول إدارة بيئة جامعة الشارقة بدولة الإمارات العربية المتحدة وبنيتها التحتية للوصول إلى حرم جامعي مستدام وحيوي، من خلال قياس أدائها في مجال الاستدامة البيئية لضمان تحسين أدائها باستمرار، حيث تشارك جامعة الشارقة في تصنيف UI GreenMetric العالمي للجامعات منذ عام ٢٠١٧ م، ولتحقيق ذلك استخدم البحث منهج دراسة الحالة، ومن نتائجه: تمكنت جامعة الشارقة خلال السنوات الثلاث الماضية من أن تكون إحدى أفضل (١٥٠) جامعة عالمية في معيار الموقع والبنية التحتية من خلال تحقيقها ٧٠% من النقاط الإجمالية للمؤشرات، وحتى تصبح جامعة الشارقة إحدى الجامعات العالمية الرائدة، قامت الإدارة المستدامة للمناظر الطبيعية والمباني في مكتب الاستدامة بالجامعة بتحليل مؤشرات أدائها الرئيسية، وقدمت خطة عمل لضمان التحسين المستمر في مؤشرين، وهما: جهود الاستدامة وإجمالي المساحة المغطاة بالنباتات؛ إذ يتحتم عليها زيادة جهودها في مجالات الاستدامة وميزانيتها، وزيادة الزراعة الداخلية والخارجية في السنوات القادمة، ومن توصياته: ضرورة مراجعة الجامعة لبعض مؤشرات الأداء الرئيسية الخاصة بها، وجعلها أكثر مرونة وقابلة للتطبيق في جميع أنحاء العالم، ووضع خطط عمل تُحسن من أدائها المُستدام وجعلها أكثر حيوية.

(١٠) هدف بحث (Abd El-Maksoud & Ahmed, 2023) تقديم مقترح حول المؤشرات التي يمكن استخدامها كإطار مرجعي لتقييم الحرم الجامعي المستدام في مصر وفقاً لرؤية مصر ٢٠٣٠ م، ومؤتمر شرم الشيخ لتغير المناخ (COP27)، والذي انعقد في الفترة من ٦-١٨ نوفمبر ٢٠٢٢ م؛ لضمان توافق الحرم الجامعي مع الواقع الحضري وتعزيز التنمية المستدامة؛ حيث يواجه قطاع الجامعات عديداً من التحديات المتعلقة بتحقيق هذه التنمية، وقد تم تقسيم البحث إلى ثلاثة أجزاء: لتقييم إلى أي مدى تقوم الجامعات المصرية بدمج مبادئ الاستدامة، حيث بدأ الجزء الأول بدراسة محددات ومعايير تصميم الحرم الجامعي في مصر، والتي تشمل المحددات البيئية ومعايير نظام التصنيف الأخضر، أما الجزء الثاني فشمل استعراض الحرم الجامعي من منظور الاستدامة وأنظمة تقييمه، وتضمن الجزء الثالث دراسة تحليلية تطبيقية لنموذجين من الجامعات المصرية، وإجراء تحليل مقارنة بين الجامعة الأمريكية بالقاهرة وجامعة بني سويف الأهلية وفقاً لمؤشرات الإطار المرجعي المقترح، ومن نتائجه: أن الجامعة الأمريكية بالقاهرة حققت نسبة ٧٠% من هذه المؤشرات، يليها جامعة بني سويف الأهلية بنسبة ٥٠%؛ ممّا يؤكد ضعف الاهتمام بتطبيق مبادئ الاستدامة في الجامعات المصرية، ومن توصياته: أنه من الضروري على الدولة توفير الأساسيات الشاملة للوصول إلى

الحرم الجامعي الأخضر، ومشاركة المستفيدين في تحديد احتياجاتهم المستقبلية، وتشجيع المشاركة المجتمعية وتعزيز روح الانتماء، وإتاحة تعديل المباني الجامعية بما لا يضر بالمخطط العام للحرم الجامعي، وفي الوقت نفسه لا يتعارض مع معايير البيئة والسلامة، والتوجه إلى بناء نموذج محدد نحو التوسع الأفقي المستقبلي، والذي يحافظ على الخصائص العمرانية والصورة الذهنية للحرم الجامعي المستدام.

(١١) هدف بحث (النجار وأبو النور، ٢٠٢٣) تفعيل دور الجامعات الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية في ضوء الاتجاهات الحديثة، ولتحقيق ذلك استخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي، من خلال عرض الإطار الفكري للجامعات الخضراء، والإطار الفكري للاستدامة البيئية في سياق التنمية المستدامة، وأبرز الاتجاهات الحديثة في الجامعات الخضراء وسُبل تحقيق الاستدامة البيئية، وفي ضوء ذلك قُدِّمَ البحث تصوّرًا مقترحًا لتفعيل دور الجامعات الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية في ضوء الاتجاهات الحديثة.

(١٢) هدف بحث (محمد، ٢٠٢٣) وضع تصور مقترح لجامعة أسوان المصرية ذات التوجه نحو الاستدامة البيئية على ضوء خبرتي جامعة واترلو الكندية وجامعة جرفيث الأسترالية، وبما يتوافق مع السياق الثقافي المصري، ولتحقيق ذلك استخدم البحث المنهج المقارن من خلال مدخل حل المشكلات لبراين هولمز في الدراسات التربوية المقارنة، ومن نتائجه: أن الجامعات التي تتوجه نحو الاستدامة البيئية تُعد عاملاً رئيساً في تحقيق التنمية البيئية المستدامة الشاملة والتنافسية إقليمياً وعالمياً، كما أن تحقيق رؤية أسوان المستقبلية في مجال التنمية الاقتصادية والتكنولوجية المتقدمة يتطلب الاهتمام برأس المال البشري وتطوير قدراته وإمكاناته وضمان جودته، والاهتمام بالبحث العلمي التطبيقي من خلال توفير تعليم جامعي متطور وحديث، يتوافر لمؤسساته ممارسات الاستدامة البيئية؛ ليتمكن من القيام بواجباته نحو قضايا البيئة بشكل كبير، وعلى رأسها القطاع الاقتصادي، كما أنه من الضروري أن تتبنى جامعة أسوان رؤية خضراء شاملة تقودها نحو بناء الاستدامة البيئية، من خلال استيفاء معايير التصنيف العالمي الملائم؛ لإعداد خريجين دوليين منافسين، يتمتعون بأعلى درجات الانتماء لوطنهم، ومحبين للعمل التطوعي لخدمة المجتمع وتنمية البيئة، إضافة إلى ما تقدّم تحتاج جامعة أسوان إلى ترسيخ ثقافة من شأنها إعلاء القيم في ممارسات الاستدامة البيئية، ومنها: إدارة المياه، وخفض الانبعاثات الكربونية، والبناء المُستدام، والمحافظة على الطاقة، والتعامل الجيد مع النفايات، وغيرها وصولاً إلى تحقيق الاستدامة البيئية.

(١٣) هدف بحث (نجمي والسيد، ٢٠٢٣) إجراء تحليل واثقي للخطط التنموية والاستشرافية بالمملكة العربية السعودية لإظهار مدى اهتمام المملكة بالاستدامة البيئية، بجانب تحديد أهم المسؤوليات التعليمية والبحثية والمجتمعية التي يمكن لجامعة تبوك تحقيقها في مجال الاستدامة البيئية على ضوء بعض الخبرات العالمية، ولتحقيق ذلك استخدم البحث المنهج

الوصفي التحليلي، كما تم تطبيق استبانة على عينة من أعضاء هيئة التدريس بالجامعة بلغت (٧٨) فردًا، وبعض قيادات الجامعة التي بلغت (١٤) فردًا؛ للكشف عن آرائهم حول واقع ممارسة الجامعة لمسئولياتها التعليمية والبحثية والمجتمعية التي تحقق الاستدامة البيئية، ومن نتائجه: أن درجة اتفاق أفراد العينة حول أهمية المسئوليات التعليمية والبحثية والمجتمعية لجامعة تبوك في تحقيق الاستدامة البيئية جاءت كبيرة، وأن درجة ممارسة الجامعة لهذه المسئوليات من وجهة نظر القيادات جاءت متوسطة، بينما جاءت إمكانية تحقيق الجامعة لتلك المسئوليات بدرجة كبيرة، ومن توصياته: دمج قضايا الاستدامة في جميع برامج الإعداد الأكاديمي والثقافي العام، واعتماد استراتيجيات التدريس والتقويم الحديثة القائمة على المشاريع الميدانية؛ لتعلم وتطبيق الممارسات البيئية المستدامة.

(١٤) هدف بحث (محمود وعبد العزيز، ٢٠٢٤) تَعَرَّفَ أهم المتطلبات اللازمة لتحسين الاستدامة البيئية بجامعة أسيوط في ضوء المقياس الأخضر العالمي لرتب الجامعات GMWUR، ولتحقيق ذلك استخدم البحث المنهج الوصفي، كما استعان بالاستبانة لجمع البيانات من عينة البحث التي تكونت من (٢٢٥) عضوًا من أعضاء هيئة التدريس ببعض الكليات النظرية (التربية - التربية النوعية) والعملية (الطب البيطري - الزراعة) بجامعة أسيوط، ومن نتائجه: اتفاق أفراد العينة بدرجة كبيرة على أهمية متطلبات تحسين الاستدامة البيئية بجامعة أسيوط في ضوء المقياس الأخضر العالمي لرتب الجامعات GMWUR؛ مما يؤكد اتفاقهم على أهمية الموقع والبنية التحتية، والتحول نحو الطاقة البديلة، وتدوير المخلفات لمختلف الحاجات المستخدمة في الجامعة، وأهمية الترشيد في استخدام الماء وإعادة تدويره، والاعتماد على النقل النظيف، والعمل على زيادة البرامج التعليمية والبحثية ذات العلاقة بالاستدامة البيئية، وفي ضوء نتائج الإطار النظري والدراسة الميدانية تم وضع تصور مقترح لتحسين الاستدامة البيئية بجامعة أسيوط في ضوء المقياس الأخضر العالمي لرتب الجامعات GMWUR.

(١٥) هدف بحث (Karvounidi et al., 2025) تسليط الضوء على قضية الاستدامة البيئية داخل الجامعات اليونانية، وتَعَرَّفَ طبيعة العلاقة بين المعرفة البيئية لدى الطلاب وسلوكياتهم ومشاركتهم في القضايا والأعمال المؤيدة للبيئة؛ من أجل تعزيز الممارسات البيئية المستدامة داخل الجامعات اليونانية، ولتحقيق ذلك استخدم البحث منهج دراسة الحالة على إحدى الجامعات اليونانية، بجانب تطبيق استبانة على عينة من طلاب الجامعة بلغت (٥٤) طالبًا، ومن نتائجه: وجود علاقة إيجابية بين المعرفة البيئية لدى طلاب الجامعة وبين اتجاهاتهم وسلوكياتهم المؤيدة للبيئة، كما أشارت النتائج إلى أنه على الرغم من أن المعرفة البيئية يمكن أن تؤثر على اتجاهات الأفراد؛ فإنَّ هذا غير كافٍ لإحداث تغيير سلوكي ثابت، ومن توصياته:

ضرورة تطوير برامج تعليمية ومبادرات استدامة أكثر فعالية لتعزيز الممارسات البيئية المستدامة، وتنقيف الأفراد في مجال الاستدامة والممارسات المؤسسية لتعزيز سلوكيات أكثر جدوى ومؤيدة للبيئة، وتطوير المناهج التقليدية التي تركز بشكل أساسي على نقل المعرفة البيئية، بحيث تقدم نماذج أكثر شمولية وتشاركية، وأن يتخطى التعليم البيئي مجرد نشر الحقائق فقط، بل يتبنى التعلم التجريبي والتفكير النقدي والمناقشات القائمة على القيم، وبجانب ذلك، من الضروري أن تتضمن البرامج التعليمية مهام قائمة على الممارسة، وحل المشكلات في العالم الحقيقي، والتعرض لنماذج إيجابية تُظهر سلوكًا مستدامًا، فالطلاب الذين يشعرون أن أفعالهم لها أهميتها، من المرجح أن يتبنوا عادات مسئولة بيئيًا ويحافظوا عليها.

التعليق على البحوث السابقة:

من خلال عرض البحوث السابقة يتضح مدى تنوعها من حيث الأهداف ودرجة الأهمية والمنهجية المتبعة والأدوات المستخدمة، ويمكن توضيح أوجه الشبه والاختلاف بين البحث الحالي والبحوث السابقة وأوجه الاستفادة منها على النحو التالي:

١. أوجه الشبه والاختلاف بين البحث الحالي والبحوث السابقة من حيث الهدف: تشابه البحث الحالي مع البحوث السابقة في تناول قضية الاستدامة البيئية بالجامعات، لكنه اختلف عنها في زاوية التناول وأسلوب المعالجة؛ حيث ركز البحث الحالي على تحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر استنادًا إلى معايير تصنيف UI GreenMetric العالمي مع الاستفادة من خبرات بعض الجامعات الأجنبية المتمثلة في (جامعة Wageningen University & Research في هولندا، وجامعة Nottingham Trent University في المملكة المتحدة، وجامعة Trier University of Applied Sciences في ألمانيا)، وفي المقابل تباينت أهداف البحوث السابقة كما يلي:

- ركّز بحث (Ralph & Stubbs, 2014) على تعرّف العوامل التي تؤثر على دمج الاستدامة البيئية في العمليات والأنشطة التعليمية والبحثية داخل الجامعات في إنجلترا وأستراليا.
- سعى بحث (أبولهان، ٢٠١٦) إلى وضع رؤية تربوية مقترحة للجامعات الخضراء في مصر.
- تناول بحث (محسن، ٢٠١٧) فاعلية استراتيجية الاستدامة البيئية في التحسين المستمر لعمليات وأداء المؤسسة الجامعية.
- هدف بحث (Najafian & Karamidehkordi, 2018) استعراض الأنشطة والبرامج التي تقدمها جامعة Zanjan بدولة إيران؛ لتحويل بيئتها الجامعية إلى حرم جامعي مستدام وصديق للبيئة.
- ركّز بحث (Abu Qdais et al., 2019) على وصف الجهود المبذولة لتحويل الحرم الجامعي في جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية إلى حرم جامعي أخضر.

- عرض بحث (Barros et al., 2020) الممارسات المستدامة بيئيًا داخل الجامعة التكنولوجية الاتحادية في بارانا بالبرازيل.
 - هدف بحث (السيد، ٢٠٢١) استكشاف آراء قيادات الجامعات السعودية عن أهم المسئوليات المناط بهذه الجامعات القيام بها لتحقيق الاستدامة البيئية، والكشف عن واقع ممارساتها.
 - سعى بحث (Hasim et al., 2021) إلى تحديد درجة تبني الاستدامة البيئية داخل ممارسات إدارة المرافق بالجامعات الماليزية.
 - تناول بحث (Mushtaha et al., 2022) واقع إدارة بيئة جامعة الشارقة بدولة الإمارات العربية المتحدة وبنيتها التحتية؛ للوصول إلى حرم جامعي مستدام وحيوي.
 - قدّم بحث (Abd El-Maksoud & Ahmed, 2023) إطارًا مقترحًا للمؤشرات التي يمكن استخدامها كإطار مرجعي لتقييم الحرم الجامعي المستدام في مصر وفقًا لرؤية مصر ٢٠٣٠ م، ومقررات مؤتمر شرم الشيخ لتغير المناخ (COP27).
 - ركّز بحث (النجار وأبو النور، ٢٠٢٣) على تفعيل دور الجامعات الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية في ضوء الاتجاهات الحديثة.
 - سعى بحث (محمد، ٢٠٢٣) إلى وضع تصور مقترح لجامعة أسوان المصرية ذات التوجه نحو الاستدامة البيئية على ضوء خبرتي جامعة واترلو الكندية وجامعة جرفيث الأسترالية.
 - تناول بحث (نجي والسيد، ٢٠٢٣) تحليلًا وثنائيًا للخطط التنموية والاستشرافية بالملكة العربية السعودية؛ لإظهار مدى اهتمام المملكة بالاستدامة البيئية، بجانب تحديد أهم المسئوليات التعليمية والبحثية والمجتمعية التي يمكن لجامعة تبوك تحقيقها في مجال الاستدامة البيئية.
 - ركّز بحث (محمود وعبد العزيز، ٢٠٢٤) على تعرّف أهم المتطلبات اللازمة لتحسين الاستدامة البيئية بجامعة أسيوط في ضوء المقياس الأخضر لرتب الجامعات GMWUR.
 - سلّط بحث (Karvounidi et al., 2025) الضوء على قضية الاستدامة البيئية داخل الجامعات اليونانية، وتعرّف طبيعة العلاقة بين المعرفة البيئية لدى الطلاب وسلوكياتهم ومشاركتهم في القضايا والأعمال المؤيدة للبيئة.
- يتضح ممّا سبق، أن البحث الحالي تفرد في هدفه، من حيث الدمج بين الأطر المرجعية الدولية UI GreenMetric وخبرات جامعات عالمية رائدة، ممّا يمنحه طابعًا تطبيقيًا لا يظهر بنفس التركيز في البحوث السابقة.

٢. أوجه الشبه والاختلاف بين البحث الحالي والبحوث السابقة من حيث المنهج المتبع: اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي، وهو بذلك تشابه مع بحث (أبولهان، ٢٠١٦)، وبحث (محسن، ٢٠١٧)، وبحث (Barros et al., 2020)، وبحث (السيد، ٢٠٢١)، وبحث (Hasim et al., 2021)، وبحث (Abd El-Maksoud & Ahmed, 2023)، وبحث (النجار وأبو النور، ٢٠٢٣)، وبحث (نجي والسيد، ٢٠٢٣)، وبحث (محمود وعبد العزيز، ٢٠٢٤)؛ حيث استخدمت تلك البحوث المنهج الوصفي، بينما اختلف البحث الحالي مع بحث (Ralph & Stubbs, 2014)، وبحث (Najafian & Karamidehkordi, 2018)، وبحث (Mushtaha et al., 2022)، وبحث (Karvounidi et al., 2025)، حيث استخدمت تلك البحوث منهج دراسة الحالة، وكذلك مع بحث (Abu Qdais et al., 2019)، وبحث (محمد، ٢٠٢٣)، حيث استخدم المنهج المقارن.

٣. أوجه الشبه والاختلاف بين البحث الحالي والبحوث السابقة من حيث مجتمع البحث: تشابه البحث الحالي مع البحوث السابقة في التركيز على الاستدامة البيئية بالجامعات، بينما اختلف عنها في التركيز على جامعة الأزهر، حيث ركزت البحوث السابقة على جامعات أجنبية في (أستراليا - ماليزيا - إيران - اليونان - إنجلترا - البرازيل) وجامعات عربية في (الأردن - العراق - الإمارات - السعودية) وجامعات مصرية (بني سويف الأهلية - أسيوط - أسوان).

٤. أوجه استفادة البحث الحالي من البحوث السابقة: استفاد البحث الحالي من البحوث السابقة ابتداءً من تعرّف الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات، وانتهاءً بوضع تصور مقترح لتحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية.

خطة السير في البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، قام الباحثان بما يلي:

- ١) للإجابة عن السؤال الأول: تم مراجعة بعض الأدبيات الإدارية والتربوية والعلمية والأبحاث والدراسات ذات الصلة؛ لتعرّف الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات من حيث: نشأتها وتطورها، ومفهومها، وأهميتها، وأبعادها، ومتطلبات تحقيقها، ومعوقاتها.
- ٢) للإجابة عن السؤال الثاني: تم رصد خبرات بعض الجامعات الأجنبية الرائدة في مجال الاستدامة البيئية والمتمثلة في: (جامعة Wageningen University & Research في هولندا - جامعة Nottingham Trent University في المملكة المتحدة - جامعة Trier University of Applied Sciences في ألمانيا)، وذلك من خلال الدخول إلى موقع هذه الجامعات والرجوع إلى الدراسات الوثيقة بها، وقد احتلت هذه الجامعات في ديسمبر من عام ٢٠٢٣م المراكز الثلاثة الأولى في تصنيف UI GreenMetric، الذي يُعد من أكثر التصنيفات العالمية شهرة وموثوقية في مجال الاستدامة البيئية.

- ٣) للإجابة عن السؤال الثالث: للكشف عن جهود جامعة الأزهر في مجال الاستدامة البيئية، تم مراجعة الدراسات السابقة والخطط والإحصاءات والتقارير والقرارات ذات الصلة.
- ٤) للإجابة عن السؤال الرابع: في ضوء الفجوة بين الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات وخبرات الجامعات الأجنبية الرائدة من جهة، وجهود جامعة الأزهر في مجال الاستدامة البيئية من جهة أخرى، تم بناء التصور المقترح لتحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر.

الجزء الثاني

الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات

تُعد الاستدامة البيئية من القضايا الجوهرية التي استأثرت باهتمام متزايد من قبل الباحثين والمختصين في مختلف المجالات، لا سيما في ظل التحديات البيئية المتفاقمة والتغيرات المناخية المتطرفة التي أضحت أكثر وضوحاً في السنوات الأخيرة، وتفرض هذه التحديات ضرورة تضافر الجهود وتكامل الأدوار بين الأفراد والمؤسسات، إلى جانب العمل المتواصل على تعزيز الوعي البيئي، وتبسيط الضوء على المشكلات البيئية الملحة، والسعي الجاد نحو ابتكار حلول مستدامة، وفي هذا السياق، تُعد الممارسات الجامعية ذات الصلة بالاستدامة البيئية، مثل: إعادة تدوير النفايات، وإدارة المواد الصلبة، وترشيد استهلاك الطاقة، والحفاظ على الموارد المائية، وتطبيق سياسات نقل مستدامة وتشجيع وسائل النقل الصديقة للبيئة، فضلاً عن المشاركة النشطة في معالجة القضايا البيئية، من أهم الوسائل التي تسهم بفعالية في إحداث تحوّل إيجابي في سلوكيات الطلبة ومنسوبي الجامعة، وتعزيز ثقافة الحفاظ على الموارد والممتلكات الجامعية، وفي ضوء ذلك يوضح الباحثان في السطور التالية الأسس النظرية للاستدامة البيئية من حيث نشأتها وتطورها، ومفهومها، وأهميتها، وأبعادها، ومتطلبات تحقيقها، ومعوقاتها.

أولاً: نشأة الاستدامة البيئية وتطورها:

بدأ الوعي البيئي يتبلور لدى الأفراد والمجتمعات والدول منذ سبعينيات القرن العشرين، وتحديداً مع انعقاد أول مؤتمر للأمم المتحدة حول البيئة عام ١٩٧٢ م، والذي يُعد محطة مفصلية في تاريخ السياسات البيئية الدولية؛ إذ شكّل أول مبادرة أممية تُدرج البيئة ضمن القضايا الجوهرية على الأجندة العالمية، وقد أسفر المؤتمر عن اعتماد "إعلان ستوكهولم وخطة العمل من أجل البيئة البشرية"، إلى جانب عدد من القرارات المهمة التي أرسى مبادئ الإدارة البيئية السليمة، ومع ذلك، لم يتبلور مفهوم "الاستدامة" بوضوح إلا في ثمانينيات القرن نفسه، حينما تبنته اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية ضمن توجهات السياسة البيئية

العالمية. وقد عُرِفَت التنمية المستدامة آنذاك بأنها: "التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون الإخلال بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها" (Brundtland, 1987, 41).

ومنذ عام ١٩٨٧م، شهد مفهوم الاستدامة البيئية اهتمامًا متزايدًا تجلّى في إدماجه ضمن العديد من التخصصات العلمية؛ الأمر الذي أسهم بشكل ملحوظ في تنامي عدد المقالات العلمية المتعلقة به، وازدياد المجالات المتخصصة في الهندسة البيئية، وقد مكّن هذا التوجه الباحثين من تقديم إسهامات علمية متميزة، كلٌّ في مجال تخصصه: بهدف تعميق الفهم بالقضايا البيئية المعاصرة، وشملت هذه الإسهامات مجالات متعددة، من أبرزها: استخدام المواد والتقنيات المستدامة، والهندسة والتصنيع الأخضر، والوقاية من التلوث ومكافحته، وإدارة الطاقة، إضافة إلى الأبحاث المتعلقة بالمياه (Goni et al., 2015, 192).

وقد شهد عقد التسعينيات تحولًا تدريجيًا في الاهتمام من التركيز على العمليات الإنتاجية إلى التركيز على مستوى المنتجات ذاتها؛ حيث بدأ التوجه نحو تصميم منتجات ذات تأثير بيئي منخفض، وقد تمثلت البدايات في إعادة النظر في مواصفات المنتجات وخصائصها، من خلال إدخال تعديلات تهدف إلى تقليل الأثر البيئي، مثل تقليل كمية المواد المستخدمة، وتيسير عملية التفكيك لإعادة الاستخدام أو التدوير، وقد عُرِفَ هذا التوجه بمفهوم "التصميم الأخضر"، الذي يسعى إلى دمج مبادئ الاستدامة البيئية في مرحلة التصميم الأولى، وفي النصف الثاني من عقد التسعينيات، اتسع نطاق هذا التوجه ليشمل الدورة الكاملة لحياة المنتج، بدءًا من مرحلة الفكرة والتصميم، مرورًا بمرحلة الاستخدام، وانتهاءً بمرحلة التخلص منه أو انتهاء صلاحيته، وقد أُطلق على هذا النهج "تصميم دورة حياة المنتج"، أو "التصميم البيئي"، أو ما يُعرف بـ"التصميم المستدام"، الذي يهدف إلى تحقيق التوازن بين الأداء الوظيفي للمنتج وتقليل أثره البيئي، ولاحقًا، تطور هذا المفهوم ليشمل تقييم الأثر البيئي للمنتج بطرق منهجية ومعتمدة، عبر تبني أدوات حديثة لتقييم الاستدامة، من أبرزها "مدخل دورة حياة المنتج"، و"المدخل الوظيفي"، الذي يربط بين تقييم الأثر البيئي للمنتج وأدائه الوظيفي؛ ويعني ذلك أن المرجعية في تقييم استدامة المنتج أصبحت تُبنى على أساس وظائفه وخصائصه الأساسية؛ لضمان توافق التصميم مع متطلبات الاستدامة البيئية، وتوجّه هذا العقد بإقرار بروتوكول كيوتو في عام ١٩٩٧م، والذي فرض لأول مرة على الدول المتقدمة خفض الانبعاثات، ممهدًا لمرحلة جديدة في السياسة المناخية العالمية (Vezzoli et al., 2018, 104).

ثم شهدت أبحاث الاستدامة البيئية خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين تطورًا ملحوظًا، إلا أن التركيز فيها انصبّ بدرجة أكبر على قضايا المياه، في حين لم يحظَ قطاع الصناعة الخضراء بالاهتمام الكافي، رغم ما يمثله من أهمية بالغة وتأثير عميق في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ومع تصاعد التحديات البيئية الناتجة عن التغيرات المناخية والظواهر المناخية المتطرفة، أضحت الاستدامة البيئية قضية مركزية تؤرق المجتمعات في

مختلف أنحاء العالم، وتُحتم هذه التحديات على الدول كافة العمل على ضمان جودة وكفاية الموارد الطبيعية، والحفاظ على النظم الإيكولوجية، وصون التنوع البيولوجي النباتي والحيواني، إلى جانب حماية البيئة البشرية التي تشكل الإطار الحيوي لوجود الإنسان، وذلك على المستويين القريب والبعيد (Vlek & Steg, 2007, 1).

كما شهد العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين تحولاً نوعياً في مفهوم الاستدامة البيئية؛ إذ لم يعد مقتصرًا على حماية الموارد الطبيعية فحسب، بل أصبح يشمل أبعادًا متعددة مثل العدالة البيئية، والاقتصاد الدائري، وتغير المناخ؛ وقد أدى تصاعد الوعي العالمي بالمخاطر البيئية، إلى جانب اتفاقيات دولية مثل اتفاق باريس للمناخ عام ٢٠١٥م، إلى دفع الحكومات والشركات والمجتمعات إلى تبني سياسات أكثر شمولاً واستباقية، ووفقًا لتقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة، فقد أصبح التحول نحو الاقتصاد الأخضر ضرورة ملحة لضمان استدامة التنمية وتقليل البصمة البيئية، كما ارتفعت الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة بنسبة ٧٠% منذ عام ٢٠١٠م؛ مما يعكس تغيرًا جوهريًا في توجهات السياسات البيئية على المستويين المحلي والعالمي (UNEP, 2022, 3, 18).

ويمثل هذا العرض التاريخي لتطور الاستدامة البيئية توثيقًا دقيقًا لمسار الوعي العالمي بالقضايا البيئية، بدءًا من مؤتمر ستوكهولم ١٩٧٢م وصولًا إلى التوجهات الشمولية في العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، وتبرز أهميته في إظهار التحول التدريجي من التركيز على القضايا المحلية إلى صياغة أطر دولية ملزمة، مثل بروتوكول كيوتو واتفاق باريس، كما يوضح كيف انتقل الاهتمام من معالجة العمليات الإنتاجية إلى تصميم المنتجات وفق مبادئ الاستدامة، ويؤكد البعد التكاملي بين الأبحاث العلمية والسياسات البيئية، وعلى أثر التطورات التقنية في ترسيخ الممارسات الخضراء، هذا المسار الزمني يعكس اتساع مفهوم الاستدامة ليشمل الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية؛ بما يعزز الرؤية الاستراتيجية لمواجهة تحديات التغير المناخي، ويُستخلص منه أن مستقبل السياسات البيئية يتطلب مزيدًا من الابتكار والتكامل بين القطاعات لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

كما يتضح مما سبق أن الاهتمام بالاستدامة البيئية ليس حديث النشأة، غير أن تزايد التأثيرات السلبية والأضرار الناجمة عن أنماط تعامل الإنسان مع البيئة الطبيعية، وما ترتب عليها من اختلالات بيئية عميقة، قد أسهم في إبراز هذا الموضوع على نحو أوضح، وقد تزايد الاهتمام به بوجه خاص مع توجه الدول ذات التأثير العالمي نحو مناقشة القضايا البيئية والظواهر غير المألوفة، وذلك من خلال عقد الندوات والمؤتمرات الدولية ذات الصلة بالتنمية المستدامة.

ثانيًا: مفهوم الاستدامة البيئية Environmental Sustainability:

تحتل الاستدامة البيئية موقعًا مركزيًا في أجندة البحث العلمي والسياسات الدولية؛ باعتبارها الإطار الذي يضمن تحقيق التنمية دون الإخلال بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، ويكتسب هذا المفهوم أهميته المتزايدة في ظل التحديات البيئية المعقدة التي يواجهها العالم المعاصر، وفي مقدمتها تغير المناخ، وتدهور الموارد الطبيعية، وتراجع التنوع الحيوي، وقد أفضى هذا الواقع إلى بلورة مقاربات علمية متعددة، تعكس تباين الرؤى والمنطلقات الفكرية في تحديد مفهوم الاستدامة البيئية وأبعادها؛ ومن ثم، فإن دراسة التعريفات المتباينة التي قدّمها الكتّاب والباحثون تمثل خطوة أساسية لفهم الأسس النظرية التي يقوم عليها هذا المفهوم؛ حيث عُرِفَت الاستدامة البيئية بأنها:

- مجموعة الالتزامات المرتبطة بالنشاطات البشرية الرئيسة، والتي عن طريقها يتم تنظيم نطاق استخدام النظم الاقتصادية الفرعية للموارد المتجددة وغير المتجددة، واستيعاب التلوث والنفايات المتولدة (Goodland, 1995, 3).
- الحفاظ على الصحة البيئية والبشرية أو إطالة أمدتها وإدارتها بشكل جيد (Charter et al., 2002, 10).
- القدرة على الحفاظ على الأشياء أو الصفات ذات القيمة في البيئة المادية الطبيعية أو البيولوجية (Sutton, 2004, 1).
- عملية توازن بين استغلال الموارد الطبيعية والحفاظ على البيئة، مع التركيز على تحقيق رفاهية الإنسان وجودة حياته (Van de Kerk & Manuel, 2008, 230).
- مجموعة من السلوكيات والاستراتيجيات التي تقوم بها المؤسسات، والتي تقلل من التأثير الذي تسببه داخل البيئة الطبيعية، وتشمل ما تقدمه من منتجات، وما تجريه من عمليات وسياسات تُرشد استهلاكها للطاقة، وتقلل من النفايات التي تحدثها، واستخدامها للموارد المستدامة بيئيًا، إضافة إلى توظيفها لنظم الإدارة البيئية المستدامة داخل نطاق عملها (Walls et al., 2011, 70).
- العمليات الموجهة نحو كيفية حماية الموارد البيئية، والمحافظة عليها من أجل الأجيال المستقبلية (Pettinger, 2018, 5).
- "التفاعل المسئول والمتوازن مع البيئة؛ لتجنب استنزاف مواردها الطبيعية أو تدهورها، والعمل على وجود جودة بيئية على المدى الطويل؛ بما يسهم في ضمان تلبية احتياجات الأجيال الحالية، دون المساس بمقدرات الأجيال المستقبلية؛ لتحقيق التنمية المستدامة بشكل أكثر تكاملًا" (النجار وأبو النور، ٢٠٢٣، ٧٠٧).

- القدرة على الحفاظ على التوازن البيئي داخل البيئة الطبيعية، والحفاظ على مواردها؛ لتعزيز وتحسين صحة الأجيال الحالية والمستقبلية (Kumaresan et al., 2023, 1312).
- "أحد المفاهيم التي تركز على تحقيق التوازن بين البيئة والاقتصاد والمجتمع، وهي أحد أهم محاور التنمية المستدامة، والتي تعتبر منظومة حياة مهمة للحفاظ على الموارد المتاحة، وتحقيق الرفاهية للمجتمعات، وحفظ حق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية لتحقيق التنمية المطلوبة" (أبو بطة، ٢٠٢٤، ٩٢).

من خلال المفاهيم السابقة يتضح أن الاستدامة البيئية أسلوب حياة يهدف إلى استخدام الموارد الطبيعية بطريقة متوازنة، بحيث لا يتجاوز استهلاك البشر قدرة الطبيعة على تجديد ما يُستهلك، أو معالجة ما يُنتج من ملوثات، وهي تقوم على مبدأ حماية صحة الإنسان والأنظمة البيئية في آن واحد، وضمان استمرار العناصر البيئية والبيولوجية ذات الأهمية، كما تسعى إلى إيجاد توازن بين استغلال الموارد الطبيعية وتحقيق رفاهية الإنسان وجودة حياته، بحيث لا تأتي التنمية على حساب البيئة، وتشمل الاستدامة البيئية أيضًا دور المؤسسات في تقليل النفايات، وترشيد الطاقة والمياه، واستخدام الموارد المستدامة، وتطبيق أنظمة إدارة بيئية فعالة، فهي التزام طويل الأمد بحماية الموارد من أجل الأجيال القادمة، عبر سياسات وإجراءات تحافظ على التنوع البيولوجي وتمنع تدهور النظم الإيكولوجية، وهذا المعنى، فهي تمثل أحد الأبعاد الرئيسة للتنمية المستدامة، التي تدمج البيئة مع الاقتصاد والمجتمع؛ لضمان بقاء الموارد وجودة الحياة على المدى الطويل.

ثالثًا: أهمية الاستدامة البيئية:

- تُعد الاستدامة البيئية على درجة كبيرة من الأهمية لصحة ورفاهية الأجيال الحالية والمستقبلية؛ إذ تسهم في صون الموارد الطبيعية، والحفاظ على النظم البيئية، والحد من المخاطر البيئية التي تهدد استقرار المجتمعات، ويمكن إبراز أهميتها في النقاط التالية:
- (١) الاستدامة البيئية تحافظ على النظم الداعمة للحياة، وتضمن استمرارية الموارد الأساسية (الماء، الهواء، الطاقة)، وتحد من النفايات؛ إذ إن الإفراط في استهلاك قدرات الطبيعة يهدد بقاء خدماتها الحيوية (Goodland, 1995, 6).
 - (٢) الاستدامة البيئية ضرورية لمواجهة الأضرار الناتجة عن الأنشطة البشرية؛ حيث يؤدي النمو السكاني والنمو الاقتصادي والاستهلاك المفرط للموارد الطبيعية إلى تدهور النظم البيئية (Vlek & Steg, 2007, 1,6 / Weng et al., 2015, 4998).

- ٣) التغيرات المناخية مثل الجفاف والتصحر وارتفاع منسوب البحار تهدد بقاء الإنسان والكائنات الحية؛ مما يجعل الاستدامة البيئية أساساً لحماية الأمن الغذائي والمائي والبشري (UNICEF, 3 / Brundtland, 2012, 12,21).
- ٤) الاهتمام العالمي المتزايد بالاستدامة البيئية يعكس أهميتها في السياسات والبحث العلمي، خاصة في مواجهة تحديات الحد من الانبعاثات، والتحول للطاقة المتجددة، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة (Emina, 2021, 58-59).
- ٥) الاستدامة البيئية ركيزة أساسية للاستدامة الشاملة، فهي تحافظ على البيئة للأجيال القادمة، وتدعم الجدوى الاقتصادية للمؤسسات، وتستفيد من دور المتخصصين في توجيه الجهود البيئية (Feroz et al., 2021, 3 / Dilchert & Ones, 2012, 503).
- ٦) الاستدامة البيئية ضرورة لصحة ورفاهية الأجيال والمجتمعات؛ حيث يفرض تغير المناخ تحديات خطيرة؛ مما يحتم على المؤسسات تبني برامج بيئية تعزز الثقة ورضا المستفيدين، باعتبارها مسئولية أساسية لا خياراً ثانوياً (Kumaresan, 2023, 1013).
- ٧) الاستدامة البيئية تحقق التوازن بين النظم الإيكولوجية والاجتماعية والاقتصادية، وتحث التنوع البيولوجي والصحة العامة، عبر ممارسات تقلل الآثار البيئية، وتعزز الانسجام بين البشر والطبيعة (Liu et al., 2023, 3).

مما سبق يتضح أن الاستدامة البيئية حجر الزاوية في بناء مستقبل آمن وصحي للأجيال الحاضرة والمقبلة، فهي إطار شامل يدمج بين حماية النظم الإيكولوجية، وترشيد استهلاك الموارد، وتقليل المخاطر الناجمة عن التلوث والتغير المناخي، ويتضح من الأدبيات العلمية أن الإفراط في استنزاف قدرات الطبيعة يهدد استمرارية خدماتها الحيوية؛ مما يستدعي تدخلات استراتيجية لوقف التدهور البيئي وضمان الأمن الغذائي والمائي والبشري، كما تبرز أهميتها في التخفيف من آثار الكوارث المناخية، وحماية التنوع البيولوجي الذي يمثل ضماناً لتوازن البيئة واستدامتها، ودمج الاعتبارات البيئية في السياسات التنموية والاقتصادية بما يحقق العدالة بين الأجيال، ومن هذا المنطلق، تُعد الاستدامة البيئية التزاماً أخلاقياً ومسئولية حضارية لا تقتصر على حماية الطبيعة فحسب، بل تشمل صون مقومات الحياة الإنسانية ذاتها.

رابعاً: أبعاد الاستدامة البيئية:

على مدار السنوات الماضية، عملت مؤسسات التعليم العالي حول العالم على تحديد واعتماد المجالات والأهداف التي ينبغي التركيز عليها لتحقيق الاستدامة البيئية في أنشطتها الجامعية، كما تم تطوير العديد من الأدوات لقياس مستوى الاستدامة داخل هذه الجامعات، ويُعد تصنيف UI GreenMetric العالمي للجامعات، الذي أطلقته جامعة إندونيسيا عام ٢٠١٠م، من أبرز وأكثر هذه الأدوات انتشاراً في مجال قياس الاستدامة البيئية بالجامعات؛

ويهدف التصنيف أساسًا إلى تقييم جهود الاستدامة في الحرم الجامعي وفق معايير بيئية محددة، كما يمنح الجامعات المشاركة مزايا وفوائد متعددة، من أبرزها: تعزيز التدويل والاعتراف العالمي، وزيادة الوعي بقضايا الاستدامة من خلال التغيير الاجتماعي والعمل الفعال لتحقيقها، إضافة إلى توفير منصة للتواصل وبناء شبكات تعاون مع جامعات أخرى على مستوى العالم (UI GreenMetric World University Rankings: Background of The Ranking, (Available at <https://greenmetric.ui.ac.id/about/welcome>).

وقد تم إعداد هذا التصنيف استنادًا إلى دراسة معمّقة لعدد من أنظمة تقييم الاستدامة المعمول بها عالميًا، إلى جانب تصنيفات الجامعات الأكاديمية؛ حيث يعتمد تصنيف UI GreenMetric على تقييم البيئة الداخلية للحرم الجامعي باعتبارها بيئة خضراء ومستدامة، من خلال ستة معايير رئيسية، تشمل: البنية التحتية، والطاقة وتغير المناخ، وإدارة النفايات، وإدارة المياه، والنقل، والتعليم والبحث، ويتضمن كل معيار مجموعة من المؤشرات يبلغ مجموعها تسعة وثلاثين مؤشرًا، ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأهداف التنمية المستدامة؛ وتهدف جميعها إلى مواجهة التغيرات المناخية، والحفاظ على الموارد الطبيعية مثل الطاقة والمياه والغذاء، وتوزّع الأوزان النسبية لهذه المعايير على النحو الآتي: البنية التحتية بنسبة (١٥%)، والطاقة وتغير المناخ بنسبة (٢١%)، وتدوير النفايات بنسبة (١٨%)، والحفاظ على استخدام المياه بنسبة (١٠%)، وتقليل المركبات داخل الحرم الجامعي وتشجيع استخدام الدراجات للحد من الانبعاثات الكربونية بنسبة (١٨%)، وأخيرًا دعم البيئة التعليمية والبحثية المستدامة بنسبة (١٨%)، وفيما يلي تناول هذه المعايير (الأبعاد) بشيء من التفصيل (UI GreenMetric World University Rankings: Background of The Ranking, Available at <https://greenmetric.ui.ac.id/about/welcome>).

١. البنية التحتية:

يهدف معيار (بُعد) البنية التحتية في تصنيف UI GreenMetric إلى تعزيز استدامة الحرم الجامعي، من خلال توفير مساحات خضراء واسعة، وحماية البيئة، وتطوير مصادر الطاقة المستدامة، ويتضمن هذا المعيار ستة مؤشرات رئيسية تركز على المساحات الخضراء المفتوحة ونسبتها، بما في ذلك الغابات، والنباتات المزروعة، والمناطق المخصصة لامتنعاص مياه الأمطار، وتساهم هذه العناصر في تحقيق مجموعة من الفوائد البيئية المهمة، مثل: تحسين جودة الهواء، وخفض درجات الحرارة، والاحتفاظ بمياه الأمطار، والحد من تآكل التربة (Universitas (Indonesia (2018) Guideline: UI GreenMetric World University Rankings 2018).

وتُعد المساحات الخضراء داخل الجامعات عنصرًا أساسيًا في دعم التوازن البيئي وتعزيز جودة الحياة في المجتمع المحيط، وتمثل مبادرات زراعة أشجار الغابات وبرامج الحدائق

الحضرية من أبرز الوسائل التي يمكن من خلالها تحسين هذه المساحات، غير أن تطبيق هذه المبادرات يواجه تحديات متباينة؛ إذ إنَّ زراعة أشجار الغابات، على الرغم من فعاليتها العالية على المدى البعيد، تتطلب عقودًا من الزمن حتى تصل الأشجار إلى مرحلة النضج، وفي المقابل، تُعدّ الحداثق الحضرية خيارًا أسرع من حيث النمو، إلا أن أثرها البيئي يظل محدودًا مقارنة بالغابات، ورغم هذه التحديات، تبقى إعادة التشجير من أهم الاستراتيجيات لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري: الأمر الذي يستدعي الاستمرار في تنفيذ هذه المبادرات على نطاق واسع، ولتحقيق ذلك بفاعلية، يُوصى بزراعة أنواع من الأشجار تتسم بانخفاض التكلفة، وسرعة النمو، وملاءمة الظروف المناخية للمنطقة المستهدفة، مع وضع خطط دورية لصيانة وتطوير المساحات الخضراء بما يضمن استدامتها (Mohamed et al., 2020, 18).

وقد أصبح توفير البنية التحتية الخضراء في الحرم الجامعي من الاتجاهات البارزة التي تتبناها مؤسسات التعليم العالي على مستوى العالم؛ لما لها من دور محوري في تعزيز بيئة التعلم وتحسين الأداء الأكاديمي والرفاهية العامة للطلاب؛ إذ تساهم هذه البنية في خفض مستويات التوتر، ودعم الصحة النفسية، وتعزيز النشاط البدني، من خلال إضفاء شعور بالهدوء والاسترخاء؛ وهو ما يُعدّ عاملاً أساسياً في تحقيق التفوق الأكاديمي، وفي المقابل، فإنَّ تدهور البيئة الطبيعية أو الصناعية داخل الحرم الجامعي ينعكس سلبًا على مختلف أنشطة الطلاب؛ ويؤدي إلى انخفاض أدائهم الأكاديمي (Abimbola & Agboola, 2023, 7-8).

كما تسهم صناعة البناء والتشييد المستدامة في الحد من التأثيرات البيئية للمباني، من خلال اعتماد مواد وتقنيات واستراتيجيات صديقة للبيئة، وتبرز تقنيات المباني الخضراء كأحد أهم التطبيقات في هذا المجال؛ حيث تعتمد على استخدام مواد مستدامة، مثل المواد المعاد تدويرها أو المتجددة؛ الأمر الذي يُخفِّض الطلب على الموارد الطبيعية ويحدُّ من النفايات، كما تشمل هذه التقنيات حلولاً موفرة للطاقة، كالألواح الشمسية، وأنظمة الإضاءة المعتمدة على تقنية LED، ووسائل العزل عالية الكفاءة؛ ممَّا يُقلِّل بدرجة ملحوظة من البصمة الكربونية للمباني واستهلاكها الكلي للطاقة، ويسهم ذلك في خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ومكافحة تغير المناخ، وحماية البيئة بما يضمن استدامتها للأجيال القادمة (Kibert, 2023, 215).

يتضح ممَّا سبق أن المساحات الخضراء في الحرم الجامعي لا تقتصر أهميتها على دورها الجمالي، بل تتجاوز ذلك لتؤدي وظائف بيئية وصحية وتعليمية متكاملة؛ إذ تسهم في تحسين جودة الهواء، وخفض درجات الحرارة، وامتصاص مياه الأمطار، كما أظهرت الدراسات أن لهذه المساحات أثرًا ملموسًا في الارتقاء بجودة الحياة الأكاديمية للطلاب، من خلال خفض مستويات التوتر، وتعزيز الصحة النفسية، وتحفيز النشاط البدني، وهو ما تؤكد أدبيات علم النفس البيئي، وإلى جانب ذلك، تبرز أهمية ممارسات البناء المستدام التي توظف مواد وتقنيات

صديقة للبيئة؛ بهدف الحد من البصمة الكربونية للمباني وتقليل استهلاك الموارد؛ وبناءً عليه، يمكن النظر إلى البنية التحتية الخضراء بوصفها منظومة متعددة الأبعاد، تستلزم تكامل التخطيط العمراني مع النظم البيئية لتحقيق أهدافها الشاملة.

٢. الطاقة وتغير المناخ:

يُعد معيار الطاقة وتغير المناخ من المحاور الرئيسية التي تسعى الجامعة من خلالها إلى تعزيز كفاءة استهلاك الطاقة في المباني، مع التركيز المتزايد على استدامة الموارد الطبيعية ومصادر الطاقة، ويحظى هذا المعيار بأعلى وزن نسبي ضمن تصنيف UI GreenMetric؛ نظرًا لأهميته في تقييم الأداء البيئي لمؤسسات التعليم العالي، ويتضمن المعيار ثمانية مؤشرات رئيسة تغطي مجالات متنوعة، تشمل: استخدام الأجهزة الموفرة للطاقة، وتطبيق تقنيات المباني الذكية، وسياسات التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة، وإجمالي استهلاك الكهرباء، إضافة إلى برامج الحفاظ على الطاقة، وعناصر تصميم المباني الخضراء، كما يشمل المعيار برامج التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره، وسياسات الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، إلى جانب قياس البصمة الكربونية للجامعة (Universitas Indonesia (2018) Guideline: UI (GreenMetric World University Rankings 2018).

فمع تفاقم ظاهرة تغير المناخ بوتيرة مقلقة، تزداد صعوبة تجنب أسوأ التداعيات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، فقد ارتفع متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية بالفعل بنحو ١.١ درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية (١٨٥٠-١٩٠٠م)؛ الأمر الذي أسهم في تصاعد حدة الصدمات المناخية على نطاق عالمي، وتشير التقديرات إلى أن مخاطر الظواهر المناخية المتطرفة مثل موجات الحر، وحرائق الغابات، والجفاف، والفيضانات، والعواصف العنيفة، ستزداد خلال القرن الحادي والعشرين مع استمرار ارتفاع متوسط درجات الحرارة؛ نتيجة تواصل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، لتصل الزيادة المحتملة إلى ما بين ٤ و ٦ درجات مئوية بحلول عام ٢١٠٠م، ويمثل هذا التحول غير المسبوق تهديدًا بحدوث تغيرات بيئية عميقة وغير قابلة للارتداد، لم يشهدها كوكب الأرض منذ ملايين السنين؛ مما قد يؤدي إلى تدمير مساحات واسعة من النظم البيئية الطبيعية، وجعل مناطق عديدة غير صالحة للعيش، وتجدر الإشارة إلى أنه رغم التزام (١٨٩) دولة بخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٣٠% خلال خمسة عشر عامًا (٢٠١٥-٢٠٣٠م)، فإن الانبعاثات العالمية لهذا الغاز واصلت الارتفاع منذ توقيع اتفاقية باريس للمناخ عام ٢٠١٥م بنسبة ٢.٣%، لتبلغ ٣٦.٣ مليار طن متري في عام ٢٠٢١م، وهو أعلى مستوى تم تسجيله في التاريخ (Cevik, 2024, 4).

وتنقسم تداعيات تغير المناخ إلى نوعين رئيسيين من المخاطر: المخاطر المادية والمخاطر الانتقالية، وتشمل المخاطر المادية الأضرار الناجمة عن الظواهر المناخية الراهنة، مثل:

الأعاصير، وموجات الحر، والجفاف، والفيضانات، والتي يُتوقع أن تزداد حدتها مستقبلاً، إضافة إلى التغيرات المناخية طويلة الأمد، وعلى رأسها الاحتباس الحراري، وارتفاع مستوى سطح البحر، ومن المرجح أن تؤدي التغيرات المناخية المتطرفة إلى تراجع كبير في إنتاجية المناطق الساحلية والأراضي الزراعية؛ نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر وتغير أنماط هطول الأمطار، وتنعكس هذه المخاطر في خسائر اقتصادية ومالية جسيمة؛ إذ قد تسبب في تدهور تدفقات الدخل، وتراجع القدرة على الحفاظ على الأصول المادية والمالية، وإضعاف القدرة على تحمل الديون لدى الأسر والمؤسسات الخدمية والبنوك وشركات التأمين؛ الأمر الذي يفاقم من هشاشة الوضع المالي، ويترك أثراً سلبية واسعة النطاق على الاقتصاد الكلي (Cevik & Jalles, 2021, 89-90/ Cevik & Jalles, 2022, 1).

أما المخاطر الانتقالية، فتنشأ من الجهود المبذولة للانتقال نحو اقتصاد أخضر؛ حيث تظهر عند إحداث تغييرات في التكنولوجيا، والمعايير، والضرائب، والسياسات المختلفة؛ بما قد يؤدي إلى تحويل الأصول كثيفة الكربون إلى أصول عالقة؛ وبالتالي تضخيم حجم الخسائر، كما تشمل هذه المخاطر الجوانب القانونية الناتجة عن المسؤوليات الإضافية تجاه الأطراف المتأثرة سلباً بهذا التحول، وتكمن خطورة هذه المرحلة في عدم اليقين المرتبط بتوقيت وسرعة التكيف مع متطلبات الاقتصاد منخفض الكربون؛ إذ إنَّ الانتقال إلى اقتصاد أكثر استدامة، رغم كونه هدفاً استراتيجياً مهماً، يتطلب موارد مالية ضخمة، ويؤدي إلى تغييرات هيكلية واسعة (Cevik, 2024, 4-5).

وتُعد مبادرة "المكتب الأخضر" (Green Office) إحدى المبادرات البارزة في مجال الاستدامة البيئية، وقد طُوِّرت في إطار برنامج المكاتب الخضراء الذي أطلقه الصندوق العالمي للطبيعة (World Wide Fund for Nature - WWF)، وترتكز هذه المبادرة على مبدأ أساسي يتمثل في إحداث تحسينات مستدامة في الأداء البيئي للمؤسسات، من خلال الحد من الآثار السلبية للأنشطة المكتبية على البيئة، وتشمل مجالات عمل المكتب الأخضر كفاءة استخدام الطاقة، والتخفيف من آثار تغير المناخ، والإدارة المستدامة للموارد، وتعزيز الكفاءة البيئية، وإدارة النفايات، ونشر الوعي والسلوك البيئي، وتسهم هذه الجهود في إحداث أثر إيجابي مباشر على صحة العاملين وبيئتهم المحيطة؛ بما ينعكس في النهاية على رفع مستوى الإنتاجية (WWF, Finland, 2011, 5).

يتضح ممَّا سبق أن ربط هذا المعيار بالواقع العالمي لتفاقم أزمة المناخ، يُبرز حجم الفجوة بين الاتفاقيات الدولية والمبادرات الأكاديمية من جهة، وتزايد الانبعاثات الكربونية عالمياً من جهة أخرى؛ وهو ما يعكس محدودية الجهود الجزئية في مواجهة تحدي كوني متصاعد، كما أن تحليل المخاطر المادية والانتقالية يوضح أن التغير المناخي لم يعد مسألة بيئية بحتة، بل قضية مالية واقتصادية تمس استقرار الأسواق ومؤشرات التنمية، ومن هذا المنطلق، تصبح مبادرات

مثل "المكتب الأخضر" ذات أهمية مزدوجة، فهي من ناحية ترسخ ثقافة بيئية داخل المؤسسات، ومن ناحية أخرى تهيئ الأجيال الجديدة للتعامل مع التحولات العالمية المرتبطة بالاقتصاد منخفض الكربون، غير أن نجاح هذه المبادرات مرهون بقدرتها على التكامل مع السياسات الوطنية والإقليمية، لا أن تظل محصورة في نطاق مؤسسي ضيق؛ ومن ثم، فإن الجامعات مطالبة بتعزيز دورها كمختبرات للابتكار البيئي، ونماذج عملية لإدارة التحول المناخي.

٣. النفايات:

يُعد تقليل النفايات أحد أهم الوسائل المباشرة للحفاظ على الموارد الطبيعية وصون البيئة، ووفقًا لتصنيف UI GreenMetric يُشكّل الحد من النفايات معيارًا أساسيًا تندرج تحته ستة مؤشرات، تستهدف بالأساس تعزيز أنشطة المعالجة وإعادة التدوير من قبل العاملين والطلاب داخل الحرم الجامعي؛ ومن هذا المنطلق، تمثل الإدارة الفعّالة للنفايات عنصراً جوهرياً في بناء بيئة جامعية مستدامة، وتتحقق هذه الغاية من خلال تبني مبادرات بيئية فردية وجماعية تسعى إلى تطبيق مفهوم "البيئة الخالية من النفايات" (Zero Waste)، إلى جانب تشجيع ممارسات إعادة التدوير، وتنفيذ برامج توعوية تعزز الوعي البيئي وتدعم السلوك المسئول تجاه البيئة (Universitas Indonesia (2018) Guideline: UI GreenMetric World (University Rankings 2018).

ويمثل الوصول إلى مفهوم "صفر نفايات" (Zero Waste) هدفاً تسعى معظم الدول إلى تحقيقه، من خلال تبني ممارسات متنوعة لإدارة النفايات، أبرزها: منع تولد النفايات من الأساس، والحد من كميتها، وإعادة تدويرها، والاستفادة منها بشكل كامل، ويزداد هذا التوجه أهمية في ظل الزيادة السكانية السريعة والتطور الاقتصادي والصناعي، وما يصاحبه من ضغط متزايد على الموارد الطبيعية المحدودة؛ وبالتالي زيادة النفايات، ورغم ذلك، لا تزال العديد من الجامعات تُهمل إدماج أهداف واضحة تتعلق بالتوعية البيئية، أو تنفيذ أنشطة لإدارة النفايات ضمن برامجها التعليمية، على الرغم من فعالية هذه الجهود ونتائجها الإيجابية، ومن بين الأساليب الأكثر شيوعاً حالياً في إدارة النفايات اعتماد برامج التسميد العضوي، مثل تحويل مخلفات الطعام الناتجة عن كافتيريات الجامعات إلى سماد يُستفاد منه في تحسين خصوبة التربة (Uyanik et al., 2021, 49).

ومع ذلك، تُعد الاستراتيجية الأكثر كفاءة من الناحيتين البيئية والاقتصادية في إدارة النفايات، هي العمل على الحد منها أو منع تولدها منذ البداية؛ إذ يمثل هذا التوجه خياراً أكثر فاعلية وأقل تكلفة مقارنة بعمليات إعادة الاستخدام أو التدوير أو المعالجة، ويُمكن للجامعات أن تسهم في تحقيق هذا الهدف من خلال توعية منسوبة بأهمية تقليل النفايات أو تجنب إنتاجها أساساً، خاصة في ظل الزيادة المستمرة في أعداد الطلاب والعاملين، التي تفضي

بطبيعتها إلى ارتفاع حجم النفايات؛ ومن ثم، فإن ترسيخ ممارسات وقائية تحد من النفايات منذ المصدر، يُعد خطوة جوهرية لضمان نتائج مستدامة ومُرضية لجميع الأطراف (Mallak et al., 2014, 47).

ولا تزال إدارة النفايات الصلبة تمثل إحدى القضايا الرئيسة التي تواجه المجتمعات المعاصرة، لا سيّما في المناطق الحضرية التي تشهد معدلات مرتفعة للنمو السكاني، وما يترتب على ذلك من تزايد كميات النفايات المنتجة، ومن هذا المنطلق، تبرز الحاجة إلى تبني استراتيجيات مستدامة في التعامل مع هذه النفايات، وذلك من خلال: الجمع والنقل، ثم الفرز وإعادة الاستخدام، أو إعادة التدوير، أو المعالجة الحيوية، أو المعالجة الحرارية، أو التخلص النهائي من النفايات غير القابلة للاستفادة، عبر طمرها في مدافن صحية مصممة خصيصاً للحد من تسرب الملوثات إلى المياه الجوفية أو الهواء (Abubakar et al., 2022, 1-2).

ويضيف الباحثان إلى ما سبق، أن تحقيق إدارة فاعلة للنفايات يتطلب تبني مقاربة تكاملية تشمل ثلاثة مستويات رئيسة: أولها: المستوى السياساتي من خلال وضع تشريعات وحوافز واضحة تربط بين التصنيفات الجامعية وحجم التزامها بممارسات الاستدامة الخاصة بالنفايات، وثانيها: المستوى البنيوي عبر توفير بنية تحتية مناسبة تتضمن محطات للفرز والمعالجة ونظماً فعّالة للجمع المنفصل، إلى جانب شراكات مع مؤسسات إعادة التدوير، وثالثها: المستوى السلوكي الذي يتمثل في ترسيخ الوعي البيئي داخل المناهج والأنشطة، وتشجيع الطلاب والعاملين على ممارسات مسئولة تعزز ثقافة "صفر نفايات"، ولا شك أن الجمع بين هذه المستويات من شأنه أن يجعل الجامعات مختبرات حيّة للاستدامة، قادرة على مواجهة التحديات البيئية محلياً، والإسهام في دعم التوجهات العالمية نحو تنمية أكثر توازناً وشمولاً.

٤. المياه:

يركز الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (٢٠٣٠) على ضمان توافر المياه والصرف الصحي وإدارتهما بشكل مستدام، وذلك من خلال توفير مياه شرب آمنة وميسورة التكلفة بصورة عادلة ومنصفة، وتحسين نوعيتها، وزيادة كفاءة استخدامها، والحد من عدد الأفراد الذين يعانون من ندرتها، كما يشمل هذا الهدف حماية النظم الإيكولوجية المائية واستعادتها، وتعزيز تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية على مختلف المستويات، إلى جانب ضمان توفير خدمات الصرف الصحي بشكل كافٍ وعادل، وإدارتها على نحو يحقق الاستدامة (Assembly, 2015, 18).

كما تُعد المياه أحد المعايير الأساسية لتصنيف UI GreenMetric، والتي يتم قياسها من خلال أربعة مؤشرات رئيسة، تتمثل في: تنفيذ برامج المحافظة على المياه، واستخدام الأجهزة الموفرة لها، وإعادة استخدامها وتدويرها، إضافة إلى الاستفادة من المياه المعالجة؛ وتهدف هذه

الممارسات مجتمعة إلى ترشيد استهلاك المياه، ليس فقط على مستوى العاملين والطلاب داخل الجامعة، بل تمتد لتشمل عمليات تشغيل الجامعة وإدارتها؛ ويعود ذلك إلى كون المياه مورداً حيوياً لا غنى عنه في حياة الإنسان، ومواردها بطبيعتها محدودة؛ الأمر الذي يفرض ضرورة الحفاظ عليها لضمان تلبية الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية (Universitas Indonesia (Guideline: UI GreenMetric World University Rankings 2018)).

ويُحتّم هذا الواقع على الجامعات تبني استراتيجيات فعّالة لترشيد استهلاك المياه، من خلال تقليل الاستخدام غير الضروري، ومراقبة معدلات الاستهلاك بشكل دوري، إلى جانب متابعة مستويات المياه السطحية والجوفية، كما يستلزم الأمر إجراء فحوصات دورية لخطوط الأنابيب داخل الحرم الجامعي وصيانتها لمنع حدوث التسريبات، فضلاً عن تعزيز الوعي لدى العاملين والطلاب بأهمية المحافظة على المياه، وتشمل هذه الجهود كذلك إعادة تدوير المياه عبر استخدام المياه الرمادية في أغراض الري والتنظيف، وتجميع مياه الأمطار من خلال تركيب خزانات مخصصة لذلك، إضافة إلى اعتماد الأجهزة الموفرة للمياه كخيار أساسي في البنية التحتية للجامعة (Mohamed et al., 2020, 16-17).

كما يُعد تلوث المياه أحد أخطر التحديات البيئية التي تواجه العالم منذ بداية الثورة الصناعية، وتنوع مصادره وأشكاله لتشمل تلوث المياه الجوفية بالنترات، والتلوث باللدائن الدقيقة، والفلورايد، والزرنيخ، إضافة إلى المعادن النزرة، فضلاً عن الملوثات العضوية وغير العضوية، وفي هذا السياق، تبرز أهمية الدور الذي تضطلع به الجامعات في مواجهة هذه المشكلة، من خلال رفع مستوى الوعي، وتبني الممارسات العملية المستدامة، وتعزيز البحث العلمي، وإطلاق المبادرات الهادفة إلى الحد من التلوث المائي (Li & Elumalai, 2023, 4-5).

وبجانب ما سبق، يبرز بُعد آخر للاستدامة المائية يتمثل في التوجه نحو الابتكار التكنولوجي وتبني الحلول الرقمية؛ لتعزيز كفاءة إدارة الموارد المائية داخل الجامعات؛ إذ تُسهم تقنيات الاستشعار عن بُعد، وإنترنت الأشياء، والنمذجة الذكية في رصد معدلات الاستهلاك وتوقع الطلب المستقبلي بدقة أعلى، بما يتيح التدخل المبكر لمعالجة أي خلل أو هدر، كما تتيح تقنيات الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات المائية الضخمة؛ لوضع خطط ترشيد مخصصة، تتكيف مع طبيعة النشاط الجامعي وتغيراته الموسمية، وإلى جانب ذلك، فإن إدماج مفاهيم الاقتصاد الدائري في إدارة المياه، عبر إعادة الاستخدام المتعدد وربطها بمصادر الطاقة المتجددة؛ يُسهم في تقليل البصمة البيئية وتعزيز الاستدامة على المدى الطويل؛ ومن ثمّ فإنّ الجمع بين الوعي المجتمعي والابتكار التكنولوجي يفتح آفاقاً جديدة أمام الجامعات؛ لتكون نماذج ريادية في تحقيق الاستدامة المائية على المستويين المحلي والعالمي.

٥. النقل:

يُعد النقل أحد المعايير الرئيسة في تصنيف UI GreenMetric، حيث يشمل ثمانية مؤشرات تركز على جوانب متعددة، من أبرزها عدد المركبات العامة والخاصة داخل الحرم الجامعي، وبرامج الحد من الانبعاثات الكربونية، إضافة إلى السياسات المرتبطة بأنماط النقل؛ ويهدف هذا المعيار إلى تحقيق مجموعة من الغايات الأساسية، تتمثل في تقليل الانبعاثات الكربونية وخفض معدلات التلوث داخل الجامعات، فضلاً عن تعزيز مستويات السلامة وجودة الهواء، والحد من الضوضاء، مع دعم أنماط الحياة الصحية من خلال تشجيع الأنشطة البدنية للطلاب والعاملين (Universitas Indonesia (2018) Guideline: UI GreenMetric World (University Rankings 2018).

ورغم اهتمام الجامعات المتزايد بالاستدامة؛ فإنها كثيراً ما تُهمَل قضايا مهمة مثل النقل الجامعي واستخدام الأراضي، فمع أن الحُرْم الجامعية صُممت أساساً لتسهيل حركة المشاة، إلا أنها في الواقع تُستخدم بشكل متزايد من قبل المركبات؛ نتيجة لانتشار ثقافة الاعتماد على السيارات الخاصة؛ ويؤدي ذلك إلى ضغوط إضافية على إدارات الجامعات لتوفير مواقف جديدة وتوسيع الطرق؛ الأمر الذي يُعزز أنماط النقل غير المستدامة، وهذا الاتجاه لا يُضعف فقط البنية التحتية الداعمة لوسائل التنقل غير الآلي، بل يحد أيضاً من جهود الجامعات في تقليل الانبعاثات وتحسين جودة الهواء وتشجيع أنماط حياة صحية (Kaplan, 2015, 173).

ويُعد المشي وركوب الدراجات الهوائية من أهم الوسائل التي يمكن توظيفها لتحقيق النقل المستدام داخل الحرم الجامعي، فالمشي يُمثل خياراً عملياً وملائماً؛ لكونه يسهم في خفض الانبعاثات الكربونية، وتحسين صحة الطلبة والعاملين، فضلاً عن تقليل الحاجة إلى تخصيص مساحات كبيرة لمواقف المركبات، كما يُعد ركوب الدراجات الهوائية وسيلة فعّالة للحد من الازدحام المروري، وتقليل استهلاك الطاقة، إضافة إلى دوره في تعزيز التفاعل الاجتماعي بين أفراد المجتمع الجامعي، ومن هذا المنطلق، تعمل الجامعات على توفير مسارات آمنة للمشاة والدراجات، وتخصيص أماكن ملائمة لركنهما، وتهيئة بيئة مشجعة تدعم ثقافة التنقل النشط وتعزز الاستدامة، ومع ذلك، فإن نجاح هذه الجهود يرتبط بقدرة الجامعات على تجاوز التحديات المتمثلة في قصور البنية التحتية من جهة، وفي أنماط السلوك والعادات الراسخة لدى الأفراد من جهة أخرى؛ وهو ما يستدعي تبني استراتيجيات شاملة تعالج هذه العقبات، وتدعم التحول نحو نقل أكثر استدامة (Balsas, 2003, 36; Kaplan, 2015, 174).

كما تُعد مبادرة "يوم بلا سيارات" من أبرز برامج النقل المستدام التي تتبناها بعض الجامعات، حيث تُنفذ بشكل دوري مرة واحدة شهرياً، من خلال إغلاق الشوارع في مناطق محددة داخل الحرم الجامعي لعدة ساعات (من الثامنة صباحاً حتى الرابعة والنصف عصراً)؛ ويهدف هذا الإجراء إلى تشجيع الطلبة والعاملين على تبني أنماط تنقل صديقة للبيئة، مثل

المشي وركوب الدراجات الهوائية، أو استخدام وسائل النقل المستدامة كالدراجات الكهربائية والسيارات الهجينة، وإلى جانب ذلك، برزت مبادرة "مشاركة السيارات" أحد الحلول الفاعلة للحد من الاعتماد الفردي على المركبات الخاصة؛ بما يسهم في تقليل الانبعاثات الكربونية، والازدحام المروري، فضلاً عن دعم البُعد الاقتصادي من خلال خفض تكاليف التنقل بالنسبة للطلاب والعاملين على حد سواء (Mohamed et al., 2020, 18).

وبجانب ما سبق، يُعد التحول نحو أنظمة النقل الذكية داخل الجامعات أحد أبرز التوجهات المعاصرة الرامية إلى تعزيز مبادئ الاستدامة؛ حيث تتيح التطبيقات الذكية على الهواتف المحمولة إمكانية تتبع الحافلات في الوقت الفعلي، وتنظيم مبادرات مشاركة السيارات، فضلاً عن تقديم حوافز مباشرة تشجع على أنماط التنقل النشطة مثل المشي واستخدام الدراجات، كما تسهم أنظمة الدفع الإلكتروني الموحد في الحد من الاعتماد المفرط على المركبات الخاصة، من خلال تبسيط آليات الوصول إلى وسائل النقل الجماعية وتسهيل استخدامها، وإلى جانب ذلك، يُعد توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في إدارة مواقف السيارات، أداة فعّالة لتقليل الوقت والوقود المهدورين في البحث عن أماكن شاغرة، أما على مستوى التخطيط الاستراتيجي، فإن استثمار البيانات الضخمة والتحليلات التنبؤية يُوفر قاعدة علمية دقيقة، تُسهم في تنظيم حركة المرور داخل الحرم الجامعية بشكل استباقي وفعّال؛ بما ينعكس إيجاباً على جودة الحياة الجامعية واستدامة مواردها.

٦. التعليم والبحث:

يُعد التعليم والبحث العلمي أحد المعايير الرئيسة التي يقوم عليها تصنيف UI GreenMetric للجامعات المستدامة؛ ويعكس هذا المعيار مدى اندماج الجامعة في دعم مفهوم الاستدامة عبر أنشطتها التعليمية والبحثية، ويتضمن هذا المعيار سبعة مؤشرات أساسية، تتمثل في: عدد المقررات الدراسية التي تُعنى بالاستدامة، وحجم التمويل المخصص للبحوث ذات الصلة، وعدد المنشورات العلمية في هذا المجال، إضافة إلى الفعاليات الأكاديمية والمجتمعية المنظمة لدعم الوعي البيئي، ودور التنظيمات الطلابية في نشر ثقافة الاستدامة، فضلاً عن مدى توظيف الموقع الإلكتروني الجامعي في إبراز تلك الجهود، وأخيراً ما تصدره الجامعة من تقارير دورية توثق إنجازاتها، وتمثل هذه المؤشرات مجتمعة إطاراً لقياس التزام الجامعة بتحقيق التوازن بين رسالتها التعليمية والبحثية من جهة، ومتطلبات التنمية المستدامة من جهة أخرى (Universitas Indonesia (2018) Guideline: UI GreenMetric World University Rankings (2018).

ويمثل التثقيف البيئي أحد الأدوار الجوهرية للمؤسسات الجامعية؛ إذ يُسهم في إعداد جيل واعٍ وقادر على المشاركة الفاعلة في مواجهة التحديات البيئية الراهنة، ويقوم هذا التثقيف على

تنمية إدراك الطلبة بقضايا البيئة ومشكلاتها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات الضرورية لفهم أبعاد العلاقة المتبادلة بين الإنسان ومحيطه الطبيعي، وتعدد أساليبه لتشمل دمج موضوعات الاستدامة في المقررات الدراسية، وتنظيم الندوات وورش العمل، إضافة إلى تفعيل الأنشطة الطلابية والمبادرات المجتمعية، كما يُعد توظيف التقنيات الرقمية والمنصات التفاعلية وسيلة مبتكرة لتعزيز وعي الطلبة وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو البيئة، وتكمن أهمية التثقيف البيئي في ترسيخ قيم المحافظة على الموارد الطبيعية، وتشجيع الممارسات والسلوكيات البيئية الرشيدة داخل الحرم الجامعي وخارجه، كما يُساهم في تنمية مهارات التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب، عبر البحث عن حلول عملية للمشكلات البيئية؛ ومن ثم، يُمكن اعتباره أداة استراتيجية لترسيخ مبادئ التنمية المستدامة، وتعزيز التكامل بين وظائف التعليم الجامعي واحتياجات المجتمع (Hume & Barry, 2015, 734-735).

وإلى جانب ذلك، يُعد البحث العلمي التطبيقي ركيزة أساسية في مواجهة التحديات البيئية الراهنة؛ لما يتميز به من قدرة على تحويل المعارف النظرية إلى حلول عملية قابلة للتنفيذ، ويتركز اهتمام هذا النوع من البحوث على معالجة المشكلات البيئية الواقعية، ذات الأثر المباشر في استدامة الموارد الطبيعية وجودة الحياة، كما يساهم في ابتكار تقنيات حديثة تحدّ من التلوث، وتدعم ترشيد استهلاك الطاقة والمياه، وتوفر آليات متقدمة لإدارة النفايات، وتبرز أهميته كذلك في تمكين صانعي القرار من الاعتماد على نتائج علمية موثوقة عند صياغة السياسات البيئية، إلى جانب دوره في تعزيز وعي المجتمعات بأهمية تبني ممارسات مستدامة وصديقة للبيئة؛ ومن ثم، يُشكل البحث العلمي التطبيقي جسراً بين المعرفة الأكاديمية واحتياجات المجتمع.

خامساً: متطلبات تحقيق الاستدامة البيئية:

إنّ تحقيق الاستدامة البيئية بالجامعات، يستلزم توافر مجموعة من المتطلبات، والتي من أبرزها ما يلي:

(١) تثقيف الطلاب والعاملين بالجامعة، من خلال زيادة وعيهم بقضايا البيئة ومشكلاتها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات الضرورية، وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو البيئة؛ باعتبارهم القادة المحتملين وصانعي السياسات ومطوري المستقبل (UNICEF, 4,15; Suryani et al., 2019, 66).

(٢) وضع خطة استراتيجية لتحقيق الاستدامة البيئية بالجامعة، وبناء قاعدة بيانات ومعلومات تتضمن كل ما يتعلق بجهود الاستدامة البيئية بالجامعة (محمد، ٢٠٢٣، ١٣٦٦-١٣٦٧).

- ٣) الحوكمة الجامعية؛ حيث تضع الحوكمة الأطر التنظيمية والسياسات الرشيدة التي تضمن الاستخدام الأمثل للموارد، وتقليل الأثر البيئي للأنشطة الأكاديمية والإدارية، كما تُساهم في تعزيز الشفافية والمساءلة والمشاركة؛ بما يضمن التزام الجامعات بمعايير الاستدامة، ودمجها في خططها الاستراتيجية وبرامجها التعليمية والبحثية (Kumaresan et al., 2023, 1311).
- ٤) المراجعة الدقيقة للتشريعات التي تُنظم العمل الجامعي، واستبعاد أي نص يثبت أنه معوق لتحقيق الاستدامة البيئية، وتقديم حوافز ومكافآت للمتميزين في بحوث الاستدامة البيئية (محمد، ٢٠٢٣، ١٣٧٦، ١٣٧٨).
- ٥) دمج قضايا الاستدامة البيئية في المناهج والبرامج التعليمية، مع تصميم برامج تدريبية وورش عمل للطلاب والعاملين بالجامعة؛ لتنمية معارفهم ومهاراتهم ذات الصلة بالاستدامة، فضلاً عن تكوين اتجاهات إيجابية نحوها (Louw, 2013, 3).
- ٦) تشكيل مجلس استشاري للاستدامة البيئية بالجامعة، وإنشاء مركز للاستدامة البيئية بها، ووحدات تابعة له بالكليات (محمد، ٢٠٢٣، ١٣٦٤-١٣٦٦).
- ٧) عقد شراكات مجتمعية وبحثية مع مؤسسات محلية ودولية؛ لتعزيز ممارسات الاستدامة البيئية ونقل التجارب الناجحة إلى الجامعة (Stephens et al., 2020, 13).
- ٨) وضع آليات متابعة وتقييم دورية لأداء الجامعة البيئي؛ بما يتيح قياس التقدم وتحديد جوانب التحسين (Caeiro et al., 2020, 215).
- ٩) التعاون المستمر بين المنظمات ذات الصلة على المستويات المحلية والإقليمية والدولية؛ للحفاظ على الموارد الطبيعية المحدودة، وصون النظم البيئية الهشة (Li & Elumalai, 2023, 4).
- ١٠) سن قوانين ولوائح بيئية تتجاوز الحدود الجغرافية والاعتبارات الأيديولوجية، بما يضمن تأسيس إطار تشريعي عالمي، يوجه الجهود نحو تعزيز رفاهية الأجيال الحالية وصون حقوق الأجيال المستقبلية (Islam et al., 2023, 3801).

يتضح ممّا سبق، أن هذه المتطلبات تُعبر عن رؤية شمولية متكاملة، تنطلق من بناء الوعي الفردي وتمتد لتتسق مع السياسات العالمية، في إطار يوازن بين الأبعاد التعليمية والإدارية والتشريعية والمجتمعية، غير أن القيمة الفعلية لهذه المتطلبات لا تكمن في مجرد صياغتها أو اعتمادها شكلياً، بل في قدرتها على التحول إلى ممارسات واقعية مستدامة تجسد التزام الجامعة بمسئوليتها البيئية والاجتماعية، ويتوقف نجاح هذه الجهود على مدى فاعليتها في تحقيق الترابط الأفقي بين الوحدات الأكاديمية والإدارية داخل الجامعة، والترابط العمودي مع المستويات الوطنية والدولية ذات الصلة، ومن ثَمَّ، فإنَّ الاستدامة البيئية في الجامعة لا تُختزل

في كونها إطارًا تنظيميًا أو نشاطًا أكاديميًا محدود الأثر، بل تمثل نهجًا مؤسسيًا شاملاً يُعيد صياغة دور الجامعة، بوصفها فاعلاً رئيسًا في بناء مستقبل أكثر توازنًا وعدالة بين الإنسان والبيئة.

سادسًا: معوقات تحقيق الاستدامة البيئية:

- يواجه تحقيق الاستدامة البيئية بالجامعات مجموعة من المعوقات، والتي من أبرزها ما يلي:
- (١) انخفاض ميزانيات الجامعات في بعض الدول؛ نتيجة الظروف الاقتصادية الصعبة، والذي يحد من مشروعات ومبادرات الاستدامة البيئية، التي تتسم بارتفاع التكلفة في كثير من الأحيان (Wright & Horst, 2013, 220-221; Aguilera et al., 2021, 1470).
 - (٢) معارضة الطلاب والعاملين بالجامعة لسياسات وممارسات الاستدامة البيئية، أو ضعف الاهتمام وقلة المشاركة فيما له صلة بها (Verhulst & Lambrechts, 2015, 191)؛ نتيجة قلة الوعي بأهمية الاستدامة البيئية (Lozano et al., 2021, 45).
 - (٣) الافتقار إلى الدعم من قبل الإدارة العليا للجامعة، والافتقار إلى صنع السياسات ووضع التشريعات التي تعزز الاستدامة البيئية (Verhulst & Lambrechts, 2015, 191).
 - (٤) تقلص حجم الحرم الجامعي، والتزام في المباني، مع ضعف البنية التحتية اللازمة للاستدامة البيئية سواء في المباني أو التجهيزات أو الممرات (محمد، ٢٠٢٣، ١٣٧٩).
 - (٥) نقص الكفاءات البشرية المتخصصة؛ حيث تفتقر بعض الجامعات إلى الخبراء المؤهلين في مجالات الاستدامة؛ مما يعيق صياغة وتنفيذ برامج بيئية فعالة (Mader & Rammel, 2021, 34).
 - (٦) غياب آليات واضحة لمتابعة تنفيذ المشروعات والمبادرات وقياس الأداء البيئي، يجعل الاستدامة مجرد شعارات دون نتائج ملموسة (Fiselier et al., 2021, 98).
 - (٧) تركيز بعض الجامعات على البحوث النظرية والربحية على حساب البحوث التطبيقية في مجال الاستدامة؛ مما يضعف إسهامها في الحلول البيئية (Leal Filho et al., 2021, 14).
 - (٨) محدودية الشراكات الأكاديمية العالمية في مجال الاستدامة يُقلل من فرص تبادل الخبرات وتبني أفضل الممارسات (García-Feijoo et al., 2022, 622).

في ضوء هذه المعوقات المتشابكة، يتضح أن التحدي الحقيقي لا يكمن فقط في نقص الموارد أو غياب السياسات، بل في غياب الرؤية المؤسسية المتكاملة التي تجعل الاستدامة البيئية جزءًا من بنية التفكير الجامعي وثقافته، فالتعامل مع الاستدامة كملحق تجميلي أو نشاط هامشي يحرم الجامعة من فرص الابتكار والتأثير المجتمعي العميق؛ ومن ثم، فإن تجاوز هذه العقبات يتطلب إعادة هندسة الوعي والهيكلة معًا، عبر تبني نهج تشاركي يربط الإدارة والطلاب والأكاديميين في مشروع مشترك ذي أهداف قابلة للقياس والتقويم، كما أن الانفتاح

على التجارب العالمية، وتوطين المعرفة البيئية، والاستثمار في بناء القدرات البشرية، يمثل محركاً أساسياً لتحويل الاستدامة من شعار إلى ممارسة يومية؛ بذلك فقط يمكن للجامعة أن تتحول من مستهلك للموارد إلى منتج لحلول خضراء، تلهم محيطها وتجدد دورها كمؤسسة قيادية في بناء المستقبل.

الجزء الثالث

خبرات بعض الجامعات الأجنبية الرائدة في مجال الاستدامة البيئية

تناول البحث في هذا الجزء خبرات ثلاث جامعات رائدة في مجال الاستدامة البيئية، وقد تم اختيارها للمبررات التالية:

- احتلت هذه الجامعات في ديسمبر من عام ٢٠٢٣ م المراكز الثلاثة الأولى في تصنيف UI GreenMetric، الذي يُعد من أكثر التصنيفات العالمية شهرة وموثوقية في مجال الاستدامة البيئية؛ حيث جاءت جامعة Wageningen University & Research في هولندا في المرتبة الأولى، بينما احتلت جامعة Nottingham Trent University في المملكة المتحدة المرتبة الثانية، في حين حلت جامعة Trier University of Applied Sciences في ألمانيا في المرتبة الثالثة.
 - تنوع الخبرات الثلاث من حيث اختلاف البيئة الجامعية، بجانب خبراتها الطويلة في مجال الاستدامة البيئية، وحرصها التام على معالجة القضايا والمشكلات المرتبطة ببيئاتها الجامعية أو المجتمع الأوسع، ونقل خبراتها للجامعات الأخرى في جميع أنحاء العالم، إضافة إلى إسهاماتها المتميزة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- وفيما يلي تناول هذه الخبرات وفق معايير تصنيف UI GreenMetric (البنية التحتية (SI) - الطاقة وتغير المناخ (EC) - النفايات (WS) - المياه (WR) - النقل (TR) - التعليم والبحث ((ER)).

أولاً: جامعة Wageningen University & Research (WUR)

تأسست جامعة (WUR) في عام ١٩١٨ م، وتُعد من الجامعات البحثية العامة بدولة هولندا والمتخصصة في علوم الحياة والبحوث الزراعية والتقنية والهندسية، وتمنح العديد من الدرجات العلمية في مراحل البكالوريوس والماجستير والدكتوراه، وهي تركز في أبحاثها على المشكلات العلمية والاجتماعية والتجارية في مجال علوم الحياة والموارد الطبيعية؛ ولهذا تشتهر ببرامجها الأكاديمية المتميزة في مجال الدراسات البيئية التي تجمع بين البحث العلمي والتطبيق العملي؛ لمواجهة التحديات العالمية في مجالات الأمن الغذائي، وتغير المناخ، واستدامة الموارد

الطبيعية وغيرها، فضلاً عن كونها عضواً في الرابطة الأوروبية لعلوم الحياة (ELLS)، وتضم الجامعة ٧.٤٤ موظفاً و١٣,٥٦٤ طالباً و٦٤,١١٧ خريجاً (Wageningen University & Research. (2024). Available at [Facts and figures about Wageningen University & Research](#) - WUR).

وتتمثل رسالة جامعة (WUR) في "استكشاف إمكانات الطبيعة لتحسين جودة الحياة"، وترتكز فلسفتها الأساسية على تحقيق التنمية المستدامة ليس فقط في مجال البحث والتعليم، ولكن أيضاً في جعل الاستدامة مبدأً رئيساً وحيوياً في إدارتها التشغيلية ودعمها بشكل مستمر (Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/>) [/education-programmes/wageningen-university.htm](https://www.wur.nl/en/education-programmes/wageningen-university.htm)، وفي هذا الصدد قامت بإنشاء مكتب الجامعة الأخضر Green Office Wageningen، والذي يُعد أحد التنظيمات والوحدات الأساسية التي تسهم في تحقيق السياسة المستدامة على مستوى الجامعة؛ حيث يقوم بالعديد من الفعاليات التعليمية والتثقيفية والتنموية للطلاب: لتحفيزهم على أن يكونوا أكثر استدامة، بجانب كونه أحد المكونات والعناصر المهمة التي تُسهم بشكل كبير في جعل جامعة WUR أكثر الجامعات استدامة في هولندا والعالم (Wageningen University & Research. (2024). Available at [Green Office Wageningen](#) - WUR).

ففي تصنيف UI GreenMetric 2023 حصلت الجامعة على لقب الجامعة الأكثر استدامة في العالم للعام السابع على التوالي (Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2023>). واحتلت المركز الخامس في تصنيف التايمز لتأثير التعليم العالي (The Times Higher Education World University Rankings) وفقاً لمساهمتها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs)، كما حصلت المركز الثالث في أعمال المناخ، والمركز الثاني والعشرون في القضاء على الجوع، إضافة إلى ذلك احتلت الجامعة المرتبة السادسة والثلاثين في معيار الشفافية الذي تصدره وزارة الشؤون الاقتصادية والمناخ كل عامين؛ ممّا جعلها الجامعة الأكثر شفافية من بين الجامعات الهولندية في إعداد تقارير المسؤولية الاجتماعية للمؤسسات في عام ٢٠٢١م (Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en.htm>).

كما تصنف جامعة (WUR) كأفضل جامعة هولندية للعام التاسع عشر على التوالي، والجامعة الأكثر خضرة في العالم؛ ويرجع ذلك إلى تميزها الفائق المتمثل في وجود العديد من المباني الجامعية الخضراء الصديقة للبيئة، والحدائق الطبيعية والصناعية، والمساحات الخضراء الغنية بالحياة والموارد الطبيعية، وغيرها من الخصائص والمميزات التي تجعلها بيئة جامعية أكثر هدوءاً وراحة للطلاب من داخل هولندا وخارجها، وفيما يلي عرض تفصيلي لأهم الممارسات والإجراءات والتدابير التي تقوم بها الجامعة في مجال الاستدامة البيئية:

١. البنية التحتية:

قامت جامعة (WUR) في عام ٢٠٢٠م بوضع سياسة جديدة للبناء المستدام وفق متطلبات المعايير الحديثة له، وقد تم تطبيقها من خلال تنفيذ مشروعات رئيسيين داخل حرمها الجامعي خلال الفترة من ٢٠٢٠ - ٢٠٢٢م؛ وتمثل المشروع الأول في بناء مركز وفق ما تتطلبه منهجية BENG لحساب أداء الطاقة للمباني الإنشائية الجديدة، بما في ذلك قيم العزل العالي، والاتصال بنظام تخزين الطاقة الحرارية داخل الحرم الجامعي، ومراعاة الاستدامة عند اختيار المواد، بجانب توسيع الحديقة الطبيعية حول المبنى لترسيخ القيم المرتبطة بالطبيعة، والتي شملت وضع تصميم للحديقة يتوافق مع المناظر الطبيعية والبيئة الجامعية من خلال تزويد المبنى بسقف أخضر صديق للبيئة، بينما تمثل المشروع الثاني في إنشاء مبنى جامعي تعليمي ثالث وفق ما تتطلبه منهجية BENG للبناء وهيئة QS BREEM، والتقليل من استهلاك الطاقة من خلال العزل الجيد، ووحدات معالجة الهواء عالية الجودة، وتوصيل المبنى بنظام تخزين الطاقة الحرارية داخل الحرم الجامعي، وتركيب الألواح الشمسية لتوليد الطاقة المتجددة (Wageningen University & Research, Multi-Year Environmental Plan 2020-2022, 6).

وبجانب ذلك، تحرص الجامعة على مراعاة الاستدامة والتنوع البيولوجي في جميع خططها الجامعية الخاصة بالمباني والمساحات الخضراء؛ ممّا جعل حرمها الجامعي بيئة للعمل والحياة الممتعة للكائنات الحية النباتية والحيوانية؛ ولهذا فإنّ هذا الحرم يُشبه المركز داخل المدن الكبرى، ويوفر مساحة أكبر للبيئة الطبيعية تبلغ ٤٠% من إجمالي المساحات الخضراء؛ وهو بذلك يُعد من أفضل الحُرُم الجامعية الموجودة داخل أعلى عشر جامعات في هولندا، من حيث توافر الكثير من الأشجار ذات المناظر الخلابة، والبرك، والجداول المائية المحاطة بالأشجار، ومناطق الربط الخضراء، والمركز الذي يشبه المتنزه ليُجعل منه مكاناً ممتعاً لجميع العاملين والطلاب بالجامعة، وعليه تظهر الاستدامة البيئية بشكل واضح داخل مباني الجامعة والمناطق المحيطة بها، كما يتم استخدام منهجية BREEAM في المباني الجديدة، لتقييم استدامة المشاريع في البيئة المبنية، والسعي نحو الحصول على تصنيف ممتاز، كما تتكون المباني من مواد حيوية قابلة لإعادة التدوير قدر الإمكان، فضلاً عن تفعيل الاستدامة في أعمال الصيانة واستخدام المواد، ومن ذلك الأسقف ومواد الطلاء وإطارات النوافذ (Wageningen University & Research, (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/about-wur/our-values/sustainable-business-operations/construction.htm>).

وفي نفس السياق، أنشئت حديقة طبيعية داخل الحرم الجامعي، تضم بركة كبيرة تتشابه تربتها مع تربة المنطقة المحيطة بالجامعة؛ الأمر الذي أسهم في ازدهار أنماط متنوعة من النباتات الطبيعية، وقد شكّل ذلك دافعاً لعلماء البيئة بجامعة (WUR) لقيادة مبادرات تهدف إلى إعادة

الأراضي الزراعية أو المناطق الصناعية إلى حالتها الطبيعية الأولى، كما أضيفت إلى الحرم الجامعي حديقة للأراضي الرطبة؛ بهدف إعادة بعض النباتات التي كانت شائعة في البيئة المحلية سابقًا، كما تحتوي الجامعة على حديقة تجريبية خضراء تُستخدم في المشاريع التعليمية والابتكارية ذات الصلة بمجالات المعرفة المختلفة، وتسهم هذه المساحات الخضراء في تعزيز امتصاص المياه، والحفاظ على التنوع البيولوجي، والحد من ظاهرة الجزر الحرارية، فضلًا عن توفير فوائد صحية وترفيهية لمنسوبي الجامعة (Luttik & Maters, 2023, 3).

كما أنشأت الجامعة المكتب الأخضر Green Office Wageningen للحد من الآثار السلبية للأنشطة المكتبية على البيئة، وبناء العقلية والقدرات الموجهة نحو الاستدامة، وتعزيز الممارسات التي تركز على تحقيق ذلك بداخلها، من خلال إشراك الطلاب والعاملين في مجال الاستدامة؛ ولهذا يسعى المكتب جاهدًا ليكون المكان المفضل لتلاقي الأفكار والمناقشات وتبادل المعلومات والعمل المستدام، وأن يكون معترفًا به على نطاق واسع داخل وخارج هولندا كمركز للاستدامة (Wageningen University & Research, 2024). Available at <https://www.wur.nl/en/about-wur/sustainability/green-office-wageningen.ht>.

٢. الطاقة وتغير المناخ:

حرصت جامعة (WUR) على الالتزام بتحسين كفاءة الطاقة بنسبة ٣٠% في الفترة من ٢٠٠٥-٢٠٢٠م، في اتفاقية إدارة الطاقة (The third Multi-Year Agreement for Energy)، وزيادة عملية تحسين استخدام الطاقة بنسبة ٢% سنويًا من خلال ترشيد استخدامها، وتوليد الطاقة المستدامة أو تقليل شرائها من مناطق أخرى؛ وترتب على ذلك التزام الجامعة بالإجراءات التالية (Safety & Environment, 2016, 8):

- الانتهاء من برنامج تنفيذ إدارة الطاقة، ومتابعة جودته.
- تنفيذ جميع ما ورد في خطة كفاءة الطاقة للفترة من ٢٠١٣-٢٠١٦م، بما في ذلك مشروع إمدادات الطاقة المستدامة للحرم الجامعي "نورد".
- وضع استراتيجية الطاقة ٢٠١٣-٢٠١٧م، والعمل على تنفيذها.
- اقتراح حافز الطاقة؛ من أجل زيادة وعي الأفراد داخل الجامعة حول استهلاكهم لها، وزيادة الحافز المقدم لتوفيرها من الميزانيات الخاصة، كما تم تحديد السنوات المرجعية التالية لحافز الطاقة (٢٠١١ - ٢٠١٣ - ٢٠١٤ - ٢٠١٦).

ومن أبرز المظاهر الأخرى التي يتجلى فيها اهتمام الجامعة بالطاقة وتغير المناخ ما يلي (Wageningen University & Research, 2024). Available at <https://www.wur.nl/en/about-wur/our-values/sustainable-business-operations/construction.htm>.

- انخفاض استخدام الغاز في عام ٢٠٢٤ م بنسبة ١٥% مقارنة بعام ٢٠١٨ م، من خلال استخدام مصادر للتدفئة والتبريد من داخل الحرم الجامعي، والتي تعتمد على المضخات الحرارية لتوفير تدفئة خالية من الغاز، وتبريد فعال للمباني الجامعية.
- تدفئة المباني الجامعية في فصل الشتاء عند درجة ١٩ مئوية.
- تركيب ألواح شمسية على جميع الأسطح المناسبة.
- استخدام تكنولوجيا التحكم الذكية لتقليل استهلاك الطاقة، تصل نسبتها أحياناً إلى ٣٠%.
- تحويل الإضاءة في جميع المباني باستخدام The Light-Emitting Diode.
- تشجيع استخدام السلالم بدلاً من المصاعد الكهربائية.

ومن بين الأبحاث الحيوية والرئيسية التي تجريها جامعة (WUR) توليد الكهرباء الخضراء من مياه الصرف الصحي، فقد تمكن العلماء والباحثون داخل الجامعة من تجميع الطاقة من البكتيريا التي تعمل على تكسير النفايات؛ حيث تتواجد أنواع بكتيريا تنتج إلكترونات أثناء قيامها بأعمال تنظيف المياه، وحتى تتمكن هذه البكتيريا من البقاء على قيد الحياة، يتم التخلص من تلك الإلكترونات بإضافة كرات الكربون الصغيرة إليها، فتقوم هذه البكتيريا بشحن هذه الكرات المصممة خصيصاً ببطء، ثم يقوم العلماء بتفريغها بسرعة وإعادتها إلى العملية ذاتها ليكون الناتج النهائي كهرباء خضراء حقيقية (Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/research-results/sustainable-development-goals/sustainable-development-goalstegels-sdg-goals/6.-clean-water-and-sanitation>).

وفيما يتعلق بالتغير المناخي، تقدم جامعة (WUR) عديداً من الدورات التدريبية والبرامج الدراسية في مرحلتى البكالوريوس والماجستير، تشتمل على العديد من الموضوعات المرتبطة بهذا التغير مثل علم المناخ والسياسة المناخية، وأثر الاحتباس الحراري على البيئة (Wageningen University & Research. (2024). Available at [Education and courses about climate change - WUR](#)).

كما تنفذ الجامعة عديداً من المشروعات في هذا المجال، ومن بينها مشروع رحلة التعلم عبر المناطق الطبيعية The Landscape Learning Journey، والذي يتم تنفيذه في منطقة القرن الإفريقي، بالتعاون مع الشبكة البيئية الإقليمية للقرن الإفريقي ومركز الجامعة للابتكار الإنمائي التابع لجامعة (WUR)؛ من أجل بناء قدرات الأفراد، والتأسيس لرحلة تعلم حقيقية يتم من

خلالها نقل المعارف والمهارات والتجارب المهمة إلى أرض الواقع، من قبل هؤلاء الأفراد داخل الأراضي الطبيعية، وتُعرف كيف يؤثر التغير المناخي على مختلف خصائص المناطق الطبيعية والسكان، ووضع خطط عمل مشتركة لمعالجة الآثار الناتجة عنه (Wageningen University & Research. (2024). Available at [Unique 'landscape learning journeys' on climate \(resilience empower communities in the Horn of Africa - WUR](https://www.wur.nl/en/research-results/sustainable-development-goals/sustainable-development-goalstegels-sdg-goals/13-climate-action).

وإذا كان الاحتباس الحراري قد تسبب في تأثير ملحوظ على النظم الفيزيائية والبيولوجية، وشمل ذلك ظهور أو اختفاء بعض الفصائل النباتية والحيوانية في جميع أنحاء هولندا، وارتفاع مخاطر الأضرار الزراعية الناجمة عن الفيضانات أو الجفاف أو الأضرار الناجمة عن الحشرات، فضلاً عن ارتفاع درجة الحرارة، فمن أجل التخفيف من هذه المخاطر، تقوم جامعة (WUR) بتنفيذ العديد من المشروعات مثل خفض البصمة الكربونية في سلاسل الألبان بنسبة ٥٠٪، والزراعة الذكية مناخياً والتي تمثل استراتيجية حديثة تهدف إلى جعل الأنظمة الزراعية أكثر مرونة واستدامة؛ مما يساعد على تقليل انبعاثات الكربون، وتحسين إنتاجية المحاصيل، والتكيف مع التغيرات المناخية (Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/research-results/sustainable-development-goals/sustainable-development-goalstegels-sdg-goals/13-climate-action>.

٣. النفايات:

تتبنى جامعة (WUR) نظام إدارة تدفق المواد (Material Flow Management) بوصفه آلية متكاملة للتخطيط والتنظيم والرقابة على حركة المواد من مصدرها الأولي وصولاً إلى مرحلة الاستهلاك النهائي، وقد جرى تضمين هذا النظام ضمن سياسة الاقتصاد الدائري (Circular Economy Policy) التي اعتمدت بالجامعة في يناير ٢٠٢٠م، والتي تستهدف التحول من مجرد إدارة النفايات إلى تبني نموذج الاقتصاد الدائري المتوافق مع توجهات الحكومة الهولندية في تقليص الاعتماد على الموارد غير المتجددة، بما في ذلك المعادن والفلزات والموارد الأحفورية، ويتناغم هذا التوجه مع رؤية الجامعة الرامية إلى خفض استهلاك المواد الخام غير الحيوية بنسبة ٥٠٪، وتقليل حجم النفايات بحلول عام ٢٠٣٠م، ويتجلى ذلك من خلال جملة من الاستراتيجيات، أبرزها: تعزيز مشاركة المواد والمنتجات عبر التأجير والتداول، وإطالة دورة حياتها من خلال إعادة الاستخدام والإصلاح والتجديد، إلى جانب إعادة التدوير المستدام لأطول فترة ممكنة، فضلاً عن الحد من شراء بعض المنتجات التقليدية واستبدالها ببدائل دائرية أكثر كفاءة (Wageningen University & Research. (2022). Sustainability report, 2022, 20).

كما تتبع جامعة (WUR) نهجاً منظماً في إدارة تدفق المواد، من خلال تصنيف النفايات إلى ثلاثة مسارات رئيسية: النفايات الصناعية، والنفايات الورقية، والنفايات الخطرة؛ وذلك بغرض

تسهيل عمليات التقييم والمعالجة، وقد أظهرت نتائج عام ٢٠٢٢ م أن ما نسبته ٩٢% من إجمالي النفايات قد خضعت لعمليات معالجة متنوعة، توزعت على النحو الآتي: ٤٩% أُعيد تدويرها، ٣٦% استُخدمت في إنتاج الطاقة، و٧% وُظِّفت في مجالات أخرى، كما كشفت البيانات عن انخفاض كمية النفايات الخطرة بنسبة تجاوزت ٢١% مقارنة بمستويات عام ٢٠١٨ م؛ وهو ما يعكس فاعلية السياسات المتبعة في تعزيز الاستدامة وتقليل الآثار البيئية (Wageningen University & Research. (2022). Sustainability report, 2022, 21).

٤. المياه:

تولي جامعة (WUR) اهتمامًا خاصًا بدراسة الظواهر المناخية غير المعتادة، مثل هطول الأمطار الغزيرة أو فترات الجفاف، وسُبل التكيف معها، ولتحقيق ذلك، خصصت الجامعة مساحات خضراء واسعة داخل الحرم الجامعي تعمل كمناطق لتصريف المياه الجوفية، وتجميع المياه السطحية الزائدة في خزانات كبيرة لتخزينها واستخدامها خلال فترات الجفاف، كما تم تزويد جميع المباني الجامعية بنظامين منفصلين لتصريف المياه؛ الأول مخصص لمياه الصرف الصحي، والثاني لجمع مياه الأمطار من أسطح المباني ونقلها عبر قنوات وأحواض خاصة، إضافة إلى تجميع مياه الأمطار المتدفقة من الطرق ومواقف السيارات وتحويلها إلى المسطحات المائية داخل الحرم، وفي بعض المواقع، تُجمع المياه عبر فتحات الشوارع وتُنقل بواسطة أنابيب إلى تلك المسطحات المائية، ويجري استغلال هذه المياه في مبنين جامعيين لغسل المراحيض وري الحدائق الداخلية، وعلى الصعيد البحثي، تنفذ الجامعة دراسات متقدمة حول التغيرات المناخية، وأسبابها، وآثارها المترتبة، سواء المتعلقة بندرة المياه العذبة، أو ارتفاع مستوى سطح البحر، أو حالات الجفاف، وانطلاقًا من هذه الجهود، تسعى الجامعة إلى تعزيز كفاءة استخدام المياه، والحد من استهلاك مياه الصنبور سنويًا، والاعتماد على مصادر بديلة ومستدامة (Luttik & Maters, 2023, 2).

وعلى مستوى برامج الدراسات العليا، تولي الجامعة اهتمامًا خاصًا بالبحوث المتقدمة في مجال تكنولوجيا المياه؛ حيث تركز على موضوعات مثل تحلية مياه البحر باستخدام التصميم الذكي، وإزالة الملوثات الدقيقة من خلال تقنيات الأشعة فوق البنفسجية المطورة، ومن خلال هذه البرامج البحثية، يتم تطبيق الابتكارات التكنولوجية في قطاع المياه؛ بما يتيح للطلاب اكتساب خبرة عملية في تطوير الحلول المستدامة ونشرها وتوظيفها، كما يسهم هذا التوجه في تنمية قدرتهم على صياغة رؤى جديدة لمواجهة التحديات العالمية المرتبطة بندرة الموارد الطبيعية، وبخاصة المياه والطاقة، وما يرتبط بها من قضايا التلوث؛ وبذلك تجمع الجامعة بين تنمية مهارات تصميم وتنفيذ البحوث وبين صقل المهارات التطبيقية لدى الطلاب، ليصبحوا خبراء في مجالات تتوافق مع اهتماماتهم الأكاديمية وخياراتهم المهنية المستقبلية في تكنولوجيا

المياه، وتشمل أبرز مجالات البحث في هذا السياق: التكيف مع الجفاف، وتعزيز البيئة الصحية، واستعادة الموارد، وتحقيق استدامة أنظمة المياه (Wageningen University & Research. (2024). Master's programmes, Available at [Master's Water Technology Research. \(\(joint degree\) - WUR](#).

وبجانب ما سبق، تُعد جودة المياه عنصرًا جوهريًا في تحقيق الأمن الغذائي العالمي؛ إذ يزداد تعقيد إدارة موارد المياه العذبة مع تزايد عدد سكان العالم وارتفاع مستوى رفاهيتهم، ولا تقتصر أهمية الإدارة الفعّالة للمياه على مواجهة الظواهر الطبيعية غير المعتادة مثل الجفاف والفيضانات، بل تمتد لتشكل عاملاً مباشرًا في تحسين جودة الحياة اليومية للأفراد؛ ومن هذا المنطلق، تمثل إتاحة بيئة تتوافر فيها مياه نظيفة وأمنة أحد المحاور الرئيسة التي تحظى باهتمام متنامٍ من قبل الباحثين في جامعة (WUR)؛ وهو ما ينسجم مع الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة، الذي يتمثل في ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي وإدارتهما بشكل مستدام للجميع (Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/research-results/sustainable-development-goals/sustainable-development-goals/6-clean-water-and-sanitation>.

٥. النقل:

تسعى جامعة (WUR) إلى خفض الانبعاثات الكربونية الناتجة عن مختلف أنماط النقل الجامعي بنسبة ٢% سنويًا، وذلك في إطار رؤيتها نحو جعل السفر أكثر أمانًا وصحةً واستدامة وكفاءة، مع مراعاة توجهاته المستقبلية، وتستند هذه السياسة إلى تعزيز استخدام وسائل النقل المستدامة، التي تسهم في تقليل الانبعاثات الكربونية، والضوضاء، والحد من استنزاف الموارد الطبيعية، فضلًا عن دورها في ترشيد استهلاك الطاقة. وتحقيق فوائد صحية إضافية، ويقوم النهج المؤسسي للنقل في الجامعة على تقليص الحركة الفعلية وتقليل الزمن المستغرق في التنقل، من خلال توظيف التقنيات الرقمية مثل الاجتماعات المدمجة عبر منصة MS Teams، بما يفضي إلى الحد من الأثر البيئي للسفر، كما تشجع الجامعة على استخدام بدائل النقل الأكثر كفاءة وصداقة للبيئة؛ بهدف خفض الاعتماد على الوقود الأحفوري وضمان استدامة أكبر في المستقبل، إضافة إلى دعمها لمشاريع النقل الكهربائي عبر مبادرة Mobility as a Service Project، التي توفر حلولاً مبتكرة ومستدامة للنقل يستفيد منها كل من العاملين والطلاب (Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/show/Mobility.htm>.

وتولي الجامعة اهتمامًا خاصًا بدمج مبادئ الاستدامة في استراتيجياتها وسياساتها وممارساتها المتعلقة بالنقل، من خلال التحول التدريجي من أنماط النقل المعتمدة على الوقود

الأحفوري إلى بدائل منخفضة الانبعاثات الكربونية أو عديمة الانبعاثات، ويُعد تحقيق الاستدامة في مجال النقل إحدى الركائز الأساسية للإدارة التشغيلية المستدامة داخل الجامعة؛ وتُشير نتائج التقييمات السنوية إلى تزايد الانبعاثات الكربونية الناتجة عن السفر خلال الفترة الممتدة من عام ٢٠١٠م إلى عام ٢٠٢٠م؛ ويهدف الحد من هذه الآثار، وضعت الجامعة سياسة طويلة المدى تُعرف بـ سياسة النقل المستدام ٢٠٣٠م، مدعومة بإجراءات تنفيذية واضحة؛ حيث تضمنت هذه السياسة ثلاثة محاور رئيسة مرتبة حسب أولويتها: تقليص حجم السفر، والاعتماد على وسائل النقل المستدامة (الخضراء)، ثم تحسين كفاءة ونظافة وسائل النقل المتبقية (Luttik & Maters, 2022, 81-82).

كما تسهم جامعة (WUR) في تعزيز ممارسات النقل المستدام من خلال تقديم الاستشارات والتوجيهات ذات الصلة، لا سيّما فيما يتعلق برحلات العمل؛ حيث تشجع على استخدام وسائل النقل العام والحد من السفر الدولي لأغراض العمل، كما يعمل "المكتب الأخضر" على تنظيم حوارات ونقاشات تستهدف تطوير السياسات والخطط الخاصة بالنقل المستدام، وفي السياق ذاته، توفر الجامعة مجموعة من المرافق التي تدعم هذا التوجه، مثل مواقف مخصصة للحافلات، ومحطات لشحن السيارات الكهربائية، وأماكن لركن السيارات، إلى جانب مسارات مهيأة لركوب الدراجات الهوائية، ومضخة إطارات لتمكين الزوار من نفخ إطارات مركباتهم بما يسهم في تقليل استهلاك الوقود، ومن الابتكارات المميزة إنشاء مسار خاص بالدراجات مصنوع من الأسفلت الحيوي الذي جرى تطويره من قِبل علماء الجامعة (Wageningen University & Research. (2022). Sustainability report, 2022, 26-27).

٦. التعليم والبحث:

تركز جامعة (WUR) على التعليم والبحث باعتبارهما من الأبعاد الجوهرية لتحقيق الاستدامة البيئية، وتسعى من خلالهما إلى ترسيخ مكانتها كمؤسسة رائدة ونموذج يُحتذى به بين الجامعات والمؤسسات الأخرى في هذا المجال، ويتجلى هذا التوجه في التزامها بالتشريعات البيئية الوطنية، وفي تبنيها لإجراءات عملية تسهم في تعزيز الاستدامة، ولا سيّما في إدارة المشتريات ومعالجة النفايات، كما تحرص الجامعة على دمج مبادئ الاستدامة في أنشطتها الاتصالية وفي آليات صنع القرار؛ بما يعكس نهجاً مؤسسياً شاملاً نحو تحقيق التنمية المستدامة (Safety & Environment, 2016, 6).

ويظهر هذا التوجه جلياً في الخطتين الاستراتيجيتين للجامعة (٢٠١٥-٢٠١٨ و ٢٠١٩-٢٠٢٤)؛ حيث نصّتا بوضوح على اعتبار الاستدامة ركيزة أساسية في مجالي التعليم والبحث، كما شددتا على أهمية ترجمة هذه التوجهات إلى خطط وبرامج تنفيذية تُدمج مبادئ الاستدامة

في جميع الأنشطة والممارسات المؤسسية؛ بما يضمن تكاملها في مختلف جوانب العمل الجامعي (Wageningen University & Research, 2022, 3).

ولذلك تُسهم جامعة (WUR) إسهامًا بارزًا في دعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs)، وذلك من خلال دمجها بصورة منهجية في غالبية برامجها الأكاديمية على مستوى البكالوريوس والدراسات العليا، فضلًا عن إدراجها في الدورات التدريبية المقدمة عبر الإنترنت، وتُشكّل هذه الأهداف عنصرًا أساسيًا في منظومة التعليم بالجامعة؛ حيث تحظى باهتمام خاص داخل أكثر من عشرين برنامجًا دراسيًا، ويمكن تلخيصها في الآتي (Wageningen University & Research, (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/research-results/sustainable-development-goals/sdg-in-education.htm>:

- يتناول اثنان وثلاثون برنامجًا دراسيًا قضايا القضاء على الجوع، وتعزيز الأمن الغذائي، وتحسين أنماط التغذية، ودعم الزراعة المستدامة.
- يركز ثمانية وعشرون برنامجًا دراسيًا على ضمان الحياة الصحية، وتعزيز رفاهية الأفراد على اختلاف أعمارهم.
- يتناول ثلاثة وعشرون برنامجًا دراسيًا موضوعات تتعلق بجعل المدن والمستوطنات البشرية أكثر شمولًا وأمانًا ومرونة واستدامة.
- يُولي ثمانية وثلاثون برنامجًا دراسيًا اهتمامًا خاصًا بضمان أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة.
- يعالج ثمانية وعشرون برنامجًا دراسيًا قضية التغير المناخي، من خلال تبني إجراءات عاجلة للتخفيف من آثاره والتكيف معها.
- يركز اثنان وعشرون برنامجًا دراسيًا على حماية النظم الإيكولوجية البرية واستعادتها، وتعزيز الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية، إلى جانب الإدارة المستدامة للغابات، ومكافحة التصحر، والحد من تدهور الأراضي وفقدان التنوع البيولوجي.

كما يسهم الصندوق المركزي بالجامعة في جمع التبرعات الخيرية وتوجيهها نحو دعم الأبحاث الرائدة، وتنمية المواهب، وتعزيز ريادة الأعمال؛ بما يتيح تسريع تنفيذ المشروعات والأنشطة البحثية داخل الجامعة، كما يُوفر هذا الصندوق للطلاب فرصًا واعدة لتطوير قدراتهم وصقل مهاراتهم؛ بما يؤهلهم ليكونوا قادة فاعلين في مجال الاستدامة مستقبلاً (Wageningen University & Research, (2024). Available at [New Nature-Based Future](#))
(Challenges thanks to philanthropic donation - WUR).

علاوة على ذلك، يتبنى برنامج جامعة (WUR) للاستدامة العالمية، والمُمول من قبل الجامعة، نهجًا استراتيجيًا يهدف إلى الاستثمار في المشاريع البحثية والتعليمية متعددة

التخصصات، مع تعزيز التعاون الوثيق مع الشركاء في الدول منخفضة ومتوسطة الدخل، ويتجسد ذلك في عدد من المبادرات البحثية الرائدة، من أبرزها: مشروع EGYBIRD الذي يركز على حماية الطيور المائية على طول نهر النيل، ومشروع تعزيز الأمن الغذائي والتغذية في إفريقيا جنوب الصحراء، ومشروع EVOCA بإفريقيا والهادف إلى تطوير مرصد بيئية افتراضية لتعزيز العمل التشاركي، وتُشكل هذه المشاريع وغيرها إطارًا عمليًا يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة (Wageningen University & Research, (2024). Available at [Wageningen University & Research. \(2024\). Available at https://www.wur.nl/en/global-sustainability-programme](https://www.wur.nl/en/global-sustainability-programme) - WUR). (Sustainability Programme - WUR).

- وبناءً على ما سبق، يمكن القول إنَّ جامعة (WUR) تُعد من الجامعات الرائدة في مجال الاستدامة البيئية، من خلال تحقيق الممارسات التالية:
- بناء ثقافة الاستدامة الجامعية: تم إنشاء المكتب الأخضر (Green Office Wageningen) ليكون منصة مؤسسية تستهدف تشكيل عقليات موجهة نحو الاستدامة، وتعزيز الممارسات المؤسسية والطلابية الداعمة لها؛ بما يساهم في ترسيخ استراتيجية الجامعة في هذا المجال.
 - التحول نحو الطاقة المستدامة والبحث المناخي: تركز الجامعة على التوسع في الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، بالتوازي مع إجراء الدراسات العلمية الرامية إلى فهم أسباب التغيرات المناخية وتداعياتها، وتطوير تقنيات مبتكرة للتعامل مع نتائجها، إضافة إلى تحليل الظواهر المناخية غير المعتادة واقتراح الحلول الملائمة للتكيف معها.
 - تعزيز الاقتصاد الدائري وإطالة عمر المواد: تعمل الجامعة على إطالة دورة حياة المواد عبر ممارسات إعادة الاستخدام، والإصلاح، والتجديد، فضلاً عن تطبيق استراتيجيات إعادة التدوير المستدامة، كما تسعى إلى تقليل استهلاك المنتجات التقليدية واستبدالها ببدائل دائرية عالية الكفاءة.
 - إدارة الموارد المائية بكفاءة: تولي الجامعة اهتمامًا خاصًا بالبحوث المتقدمة في مجال تكنولوجيا المياه، مع تبني سياسات تهدف إلى خفض استهلاك مياه الصنبور سنوياً، والاعتماد على مصادر بديلة ومستدامة لتلبية الاحتياجات المائية.
 - النقل المستدام: تدمج الجامعة مبادئ الاستدامة في سياسات واستراتيجيات النقل الجامعي، عبر وضع خطة طويلة المدى تتمثل في "سياسة النقل المستدام ٢٠٣٠م"، التي تستهدف خفض الأثر البيئي لوسائل النقل وتعزيز البدائل الصديقة للبيئة.

– دمج الاستدامة في التعليم والبحث: يتم إدراج موضوعات الاستدامة بشكل منهجي في البرامج الدراسية والدورات التدريبية، إلى جانب تبني الأبحاث الرائدة والمشاريع العلمية متعددة التخصصات لتقديم حلول مبتكرة للقضايا البيئية العالمية.

ثانيًا: جامعة (Nottingham Trent University (NTU

تُعد جامعة (NTU) التي أُسست عام ١٨٤٣م، من أبرز المؤسسات التعليمية في المملكة المتحدة؛ إذ تمتاز بتاريخ عريق في مجال التميز الأكاديمي وسمعة دولية راسخة، وقد رسخت مكانتها من خلال تقديم برامج أكاديمية نوعية، وإقامة شراكات واسعة مع مؤسسات وجامعات دولية رائدة في مجالي التعليم والبحث العلمي؛ مما يجعلها وجهة مفضلة للطلاب والباحثين الدوليين الطامحين إلى تحقيق مستويات عالية من التميز؛ ويعكس هذا التوجه حرص الجامعة المستمر على تقديم تعليم جامعي عالي الجودة وبحث علمي رصين، كما يتميز حرمها الجامعي بطابعه العصري وتجهيزاته المتقدمة؛ حيث يضم مباني حديثة مزودة بأحدث التقنيات التعليمية والبحثية؛ الأمر الذي يبرئ بيئة مثالية للتعليم والإبداع (Nottingham Trent University. (2024). Available at [History and Heritage Nottingham Trent University/NTU celebrates 175 years: A look back at its rich history - Nottinghamshire Live](#)).

وبمقارنة الجامعات البريطانية في عام ٢٠٢٤م، جاءت جامعة (NTU) في المرتبة الأولى على مستوى المملكة المتحدة من حيث قابلية توظيف خريجها وفق تصنيف Uni Compare Rankings، كما أظهرت نتائج استفتاء شارك فيه أكثر من (١٣١,٥٠٠) طالب حول تجاربهم الجامعية تفوق الجامعة بحصولها على لقب أفضل جامعة في المملكة المتحدة، إضافة إلى المرتبة الأولى في جودة المقررات الدراسية، والمرتبة الثانية في الحياة الطلابية، ومن بين أفضل عشر جامعات في مجال الإقامة الطلابية، وفي إطار تميزها الأكاديمي، حصلت الجامعة الجائزة الذهبية في إطار التميز التدريسي (TEF) لعام ٢٠٢٣م تقديرًا لجودة التدريس وفاعليته في تحقيق نتائج تعليمية إيجابية، وعلى الصعيد البحثي، تحرص (NTU) على ترسيخ مكانتها كمؤسسة بحثية ذات تأثير عالمي؛ إذ أظهر إطار التميز البحثي (REF) في المملكة المتحدة أن نحو (٨٣%) من إنتاجها البحثي مصنف ضمن الفئة الرائدة والممتازة على المستوى الدولي، كما نالت الجامعة أعلى تكريم وطني في مجال بحوث التراث الثقافي، بحصولها على جائزة الملكة للتعليم العالي والتعليم التكميلي، والتي تُعد أرفع جائزة تمنحها الدولة البريطانية للمؤسسات الجامعية، وإلى جانب إنجازاتها الأكاديمية والبحثية، تسهم الجامعة إسهامًا ملموسًا في دعم جهود مؤسسات التعليم العالي نحو التحول إلى بيئات خالية تمامًا من الانبعاثات الكربونية؛ بما يعكس التزامها بمبادئ الاستدامة والمسؤولية المجتمعية (Nottingham Trent University. (2024). available at [Our achievements and awards | Nottingham Trent University](#)).

وتضم الجامعة أكثر من (٣٤,٦٢٢) طالبًا، ويعمل بها ما يزيد عن (٣,٧٣٣) من أعضاء هيئة التدريس والكوادر الإدارية، كما تمتلك ستة حُرُم جامعية مصنفة من الدرجة الأولى، وخلال السنوات الثماني الأخيرة، حظيت الجامعة باعتراف دولي بوصفها إحدى أكثر مؤسسات التعليم العالي استدامة على مستوى العالم؛ إذ جاءت في المركز الثاني عالميًا ضمن تصنيف U GreenMetric للجامعات الخضراء للعامين المتتاليين (٢٠٢٢ - ٢٠٢٣)، من بين (١,١٨٣) مؤسسة أكاديمية مشاركة؛ الأمر الذي جعلها في طليعة الجامعات البريطانية في مجال الاستدامة، وإلى جانب ذلك، حصلت الجامعة على تصنيف "جامعة من الدرجة الأولى" في رابطة The People & Planet University League تقديرًا لأدائها البيئي والأخلاقي، كما أدرجت ضمن أفضل (١٠٠) مؤسسة جامعية عالميًا وفق تصنيف التايمز لتأثير التعليم العالي لعام ٢٠٢٣ م؛ مما يعكس مكانتها المتميزة في مجالات الجودة والاستدامة والتأثير المجتمعي (The Times Higher Education World University Rankings. (2023). Achievements in Sustainability, NTU)، وفيما يلي عرض تفصيلي لأهم الممارسات والإجراءات والتدابير التي تقوم بها الجامعة في مجال الاستدامة البيئية:

١. البنية التحتية:

تُعد جامعة (NTU) نموذجًا بارزًا في توظيف مبادئ البنية التحتية الخضراء داخل الحرم الجامعي، ولا سيَّما في تصميم المباني والمساحات المفتوحة، فقد اعتمدت الجامعة سياسة شاملة في إنشاء مباني عالية الكفاءة البيئية، تُدمج فيها تقنيات العزل الحراري والإضاءة الذكية والتهوية الطبيعية، بما يُقلل من البصمة الكربونية ويحقق وفورات ملموسة في استهلاك الطاقة، كما شُيّدت بعض المباني بأسقف خضراء (Green Roofs) تسهم في عزل المبنى حراريًا، وتوفر موائل طبيعية تعزز التنوع البيولوجي المحلي، وإلى جانب ذلك، خُصصت مساحات خضراء واسعة داخل الحرم الجامعي، تتنوع بين حدائق تعليمية، وبحيرات اصطناعية لإدارة مياه الأمطار، وممرات نباتية متصلة؛ مما يجعل البيئة الجامعية متوازنة بين البنية العمرانية والأنظمة البيئية الطبيعية؛ وقد أدى هذا الدمج بين المباني المستدامة والمساحات الخضراء إلى ترسيخ مكانة الجامعة ضمن الجامعات الأكثر استدامة (Nottingham Trent University. (2023). Sustainability at NTU, 14).

كما تتبنى جامعة (NTU) سياسة شاملة للبناء المستدام في جميع مشروعاتها الرئيسية، سواء المتعلقة بتطوير المباني أو تجديدها أو إنشاء مرافق حديثة تتوافق مع معايير الأداء العالي؛ لخدمة المستفيدين داخل الجامعة وخارجها، ويُعد نظام إدارة المباني (BMS) إحدى الركائز الرئيسية لهذه السياسة؛ إذ يتحكم في نوافذ المباني ويتابع البنية التحتية الكهربائية والميكانيكية، بما يشمل أنظمة التدفئة والتبريد والإضاءة والطاقة والأمن، كما تعمل الجامعة

باستمرار على توسيع نطاق تطبيق هذا النظام في مختلف مرافق الحرم الجامعي (Nottingham Trent University). (2023). Sustainability Annual Report 2022/2023, 8.

٢. الطاقة وتغير المناخ:

تُعد جامعة (NTU) من المؤسسات الرائدة في تبني سياسات بيئية متقدمة: تهدف إلى الحد من التأثيرات السلبية لتغير المناخ، فقد وضعت الجامعة خطة استراتيجية لخفض الانبعاثات الكربونية، عبر تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في مبانيها، والاعتماد على مصادر طاقة متجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، كما أولت اهتمامًا بتقليل استهلاك الطاقة من خلال استخدام أنظمة الإضاءة الذكية وتقنيات العزل الحراري؛ الأمر الذي أسهم في خفض معدلات الانبعاث بشكل ملحوظ، إضافة إلى ذلك، تعمل الجامعة على نشر ثقافة الاستدامة بين طلابها وأكاديميها عبر برامج تدريبية ومقررات متخصصة، هذه السياسات جعلت الجامعة نموذجًا بارزًا في مجال الحوكمة البيئية المستدامة (Nottingham Trent University. (2022). Sustainability and Carbon Management Report 2021/2022, 14).

كما تبنت الجامعة ممارسات عملية لتعزيز دورها في مواجهة تغير المناخ، من أبرزها مشروع "الحرم الجامعي الخالي من الكربون" الذي يسعى لتحقيق الحياد الكربوني بحلول عام ٢٠٤٠م، وتشمل هذه الممارسات الاستثمار في محطات لتوليد الطاقة المتجددة، وتوسيع نطاق البنية التحتية الخاصة بوسائل النقل المستدام مثل الدراجات الهوائية والكهربائية والمركبات المشتركة، وإلى جانب ذلك، تهتم الجامعة بإجراء أبحاث علمية تطبيقية في مجالات الطاقة النظيفة والاقتصاد منخفض الكربون، وتسعى لربط نتائج هذه الأبحاث بالسياسات الوطنية في المملكة المتحدة، كما تلتزم الجامعة بتقارير سنوية توثق مدى التقدم المحرز في تقليل الانبعاثات واستخدام الطاقة الخضراء؛ مما يعكس نهجها المؤسسي الشفاف والمستدام (Nottingham Trent University. (2023). Sustainability Annual Report, 2022/2023, 27).

وفي عام ٢٠٢٣م قامت الجامعة باستبدال النوافذ في مبنى Chaucer داخل الحرم الجامعي؛ بهدف رفع كفاءة استخدام الطاقة، مع مراعاة الجوانب المرتبطة بالصوت والوهج والأداء الحراري، وأسفر هذا المشروع عن تحقيق وفورات سنوية تُقدر بـ ١٨٧,٢٨٥ كيلوواط/ساعة من الطاقة، وخفض انبعاثات الكربون بما يعادل ٣٦,٢ طنًا من ثاني أكسيد الكربون، إضافة إلى توفير مالي يبلغ نحو ٧٧,٧٠٥ جنيه إسترليني سنويًا، كما تتبنى الجامعة سياسات شاملة لترشيد استهلاك الطاقة، تشمل الاعتماد على أنظمة التدفئة التقليدية داخل المباني الجامعية، وتقليل الانبعاثات عبر إدخال تحسينات بسيطة على الممارسات اليومية، مثل: أنشطة التنقل والسفر الوظيفي، وإدارة قاعات الإقامة والمرافق الجامعية، وإلى جانب ذلك، تنظم الجامعة حملات توعوية لترشيد استهلاك الطاقة وتقليل النفقات، فضلًا عن تنظيم رحلات جامعية تسهم في

تعزيز وعي الأفراد بأهمية الوصول إلى الحياد الكربوني والتخلص من الانبعاثات الكربونية بشكل كامل بحلول عام ٢٠٤٠ م (Energy). Available at Nottingham Trent University. (2024). [Savers - Save money and help protect the planet this winter | Nottingham Trent University](#).

٣. النفايات:

في إطار سعي جامعة (NTU) إلى تحقيق الاستدامة البيئية في مجال إدارة النفايات، تتبنى الجامعة سياسة توعوية وتطبيقية موجهة للعاملين والطلاب والزائرين، تقوم على تشجيعهم على التفكير في البدائل الممكنة قبل اللجوء إلى التخلص النهائي من النفايات، وتمثل أولويات هذه السياسة فيما يلي (Nottingham Trent University: Sustainability Waste Policy, March 2023):

- تقليل استخدام المواد قدر الإمكان، مع مراعاة عدم خلطها بما يصعب إعادة الاستفادة منها.
- إعادة استخدام المواد سواء بشكل مباشر، أو من خلال إعادة توزيعها لمن يحتاج إليها، أو توظيفها في أغراض بديلة.
- إعادة التدوير عبر الاستفادة من البنية التحتية المتاحة داخل الجامعة لهذا الغرض.
- التحويل إلى طاقة في الحالات التي يتعذر فيها إعادة الاستخدام أو التدوير.
- التخلص النهائي وفق أساليب معالجة متقدمة؛ حيث يتم استبدالها بالوقود الأحفوري عبر آليات يطبقها المتعهد الرئيس لإدارة النفايات؛ ممّا يضمن تحويل ما نسبته ٩٩% من نفايات الجامعة بعيداً عن المكبات التقليدية.

كما تُولي جامعة (NTU) اهتماماً خاصاً بإدارة النفايات، عبر توفير صناديق مخصصة لإعادة التدوير موزعة في مختلف أرجاء الحرم الجامعي، بحيث تُفرز النفايات وفق فئاتها: المواد القابلة لإعادة التدوير، وبقايا الطعام، والبطاريات، إضافة إلى النفايات غير القابلة للتدوير، أما النفايات الخطرة التي تحتوي على عناصر ضارة بصحة الإنسان أو البيئة فيتم جمعها وتخزينها بشكل منفصل، من خلال مقاولين معتمدين ومرخّص لهم بالتعامل مع هذا النوع من النفايات، والتخلص منها وفق الضوابط المقررة؛ وبذلك تتحمل الجامعة مسؤولية قانونية وأخلاقية في ضمان إدارة جميع أنواع نفاياتها، بما يتوافق مع التشريعات الوطنية الخاصة بالتخزين والجمع والمعالجة والتخلص الآمن (Nottingham Trent University: Sustainability Waste Policy, March 2023).

٤. المياه:

تلتزم جامعة (NTU) بتنفيذ مجموعة من الإجراءات الخاصة بإدارة الموارد المائية، وذلك ضمن إطار يضمن الالتزام بالتشريعات البيئية المعمول بها، وتطبيق الممارسات المستدامة التي تسهم في الحد من الهدر المائي وتعزيز كفاءته، ويأتي هذا الالتزام في سياق سعي الجامعة إلى المحافظة على المياه من خلال تبني استراتيجيات متكاملة تركز على ما يلي (Nottingham Trent University: Sustainability Water Policy, March 2023):

- التقيد بجميع الالتزامات التشريعية المرتبطة باستخدام المياه أو استهلاكها أو كفاءتها.
- تحديد المجالات التي تستهلك كميات كبيرة من المياه داخل الجامعة، ووضع الأهداف الملائمة وخطط العمل للحد من الهدر.
- متابعة وتقديم التقارير عن استهلاك المياه.
- الحصول على المياه وفق السياسة التي تتبعها الجامعة في مجال المشتريات.
- دعم سياسة شراء المنتجات والخدمات التي تحقق الكفاءة في استخدام المياه، وفق سياسة الجامعة في المشتريات المستدامة.
- تطوير برنامج لصيانة المياه: لضمان كفاءة استخدامها داخل المباني الجامعية.
- ضمان توافر المعلومات والموارد اللازمة لتحقيق الأهداف والغايات من المياه.
- دراسة وتنفيذ تقنيات وتكنولوجيا توفير المياه في جميع المشاريع الجديدة أو عند التجديد في المنشآت، بشرط أن تتلاءم مع استراتيجية الجامعة.
- العمل على توفير مرافق لغسيل المركبات تتلاءم مع سياسة الجامعة التقنية.
- توفير مرافق مياه الشرب للعاملين والطلاب في جميع أنحاء الحرم الجامعي.
- كما تُطبق جامعة (NTU) أنظمة دقيقة لمراقبة معدلات الاستهلاك في مختلف مرافق الحرم الجامعي، بما في ذلك المباني التعليمية والمختبرات؛ بما يضمن تقليل الهدر وتحسين كفاءة الاستخدام، وتعتمد الجامعة تقنيات متقدمة لحصاد مياه الأمطار وإعادة توظيفها في الأغراض غير الصالحة للشرب مثل ري المساحات الخضراء وصيانة المرافق، إضافة إلى توسيع نطاق استخدام التجهيزات الموفرة للمياه داخل المباني، وتتبنى الجامعة أيضًا مشروعات مبتكرة لإعادة تدوير المياه الرمادية وتوظيفها في أنشطة صديقة للبيئة، مدعومة باستثمارات في بنية تحتية ذكية تعتمد على أجهزة استشعار لمراقبة التدفق والكشف المبكر عن التسربات، وفي إطار التوعوي، تعمل الجامعة على تعزيز ثقافة ترشيد المياه لدى الطلبة والعاملين من خلال حملات تثقيفية مستمرة وبرامج تدريبية عملية، كما تشجع على الأبحاث التطبيقية التي تسهم في ابتكار حلول مستدامة لإدارة الموارد المائية على المستويين المحلي والعالمي (Nottingham Trent University: Sustainability Water Policy, March 2023).

٥. النقل:

تسعى جامعة (NTU) إلى بناء منظومة نقل جامعي مستدام، من خلال مجموعة من السياسات والإجراءات المترابطة؛ حيث توسعت في استخدام المركبات الكهربائية والهجينة بهدف الحد من الانبعاثات الكربونية الناتجة عن التنقلات، كما قامت بتوفير محطات شحن كهربائية حديثة في مختلف مواقعها؛ لدعم التحول نحو استخدام المركبات النظيفة وتشجيع العاملين والطلاب على تبنيها، وفي إطار تقليل الاعتماد على السيارات الخاصة، تبنت الجامعة سياسة واضحة لتعزيز استخدام وسائل النقل العام، إلى جانب دمج أنظمة النقل الذكية لإدارة المواقف؛ بما يسهم في خفض استهلاك الطاقة والتقليل من الازدحام، كما اعتمدت نظامًا إلكترونيًا لرصد أنماط التنقل والانبعاثات المرتبطة بها، مما يتيح تقييم السياسات بشكل دوري والعمل على تحسين فعاليتها، ولم تقتصر الجهود على البنية التحتية فحسب، بل امتدت إلى الجانب التوعوي من خلال برامج تثقيفية تهدف إلى نشر ثقافة النقل منخفض الكربون، إضافةً إلى بناء شراكات بحثية مع السلطات المحلية والقطاع الصناعي؛ لاختبار حلول مبتكرة في مجال النقل الحضري المستدام، كما تقدم الجامعة حوافز متنوعة للطلاب والعاملين الذين يعتمدون وسائل نقل صديقة للبيئة، مثل تخفيضات على تذاكر الحافلات والقطارات، أو دعم مالي لاقتناء الدراجات، وتحرص الجامعة على نشر تقارير سنوية توضح نسبة الانخفاض في الانبعاثات المرتبطة بالنقل الجامعي (Nottingham Trent University. Sustainability at NTU: Annual report 2020/2021, 22, 34, 41).

كما تسعى جامعة (NTU) إلى تعزيز النقل المستدام، من خلال ترتيب أولويات السفروفي أهميته، بما يحد من الاعتماد على السفر الجوي والسيارات الخاصة الفردية، مع تشجيع بدائل أكثر استدامة مثل العمل عن بُعد، والمشي، وركوب الدراجات الهوائية، واستخدام وسائل النقل العام، ومشاركة السيارات، كما تدعم الجامعة الحملات والمبادرات الهادفة إلى تعزيز السفر المستدام، بوصفه وسيلة لتحسين جودة الهواء والحد من الانبعاثات الكربونية، وفي هذا السياق، يتم العمل على تطوير شبكات متكاملة للنقل المستدام محليًا وإقليميًا، من خلال تعزيز الشراكات مع السلطات المحلية والجهات المعنية بالنقل وأصحاب المصلحة الآخرين، وتشمل الجهود أيضًا تحسين مرافق وطرق المشاة، وأماكن ركوب الدراجات، مع توفير مجمعات لحفظها (Nottingham Trent University: Sustainability Transport Policy, March 2023).

٦. التعليم والبحث:

تسعى جامعة (NTU) إلى جعل التعليم والبحث العلمي محورين رئيسيين في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية، وذلك من خلال تبني سياسات وإجراءات منهجية متكاملة، تعكس التزامها المؤسسي تجاه البيئة والمجتمع، ويُمكن إبراز أهم ملامح هذا التوجه على النحو الآتي:

- دمج مبادئ الاستدامة في العملية التعليمية: تعمل الجامعة على إدخال موضوعات الاستدامة البيئية ضمن مختلف المقررات الدراسية؛ بما يتيح للطلبة فهماً عميقاً للعلاقة بين تخصصاتهم الأكاديمية والتحديات البيئية العالمية، مثل: قضايا التغير المناخي، وإدارة الموارد الطبيعية، والاقتصاد الدائري، كما تعتمد أساليب تعليمية قائمة على التعلم التجريبي والمشاروعات التطبيقية المرتبطة بتقليل البصمة الكربونية وتحسين كفاءة الطاقة (Nottingham Trent University. (2021). Sustainability at NTU: Our strategy and progress report, 12).
- مواءمة الأنشطة الجامعية مع المعايير البيئية: تسعى الجامعة إلى تعزيز التزام الطلبة والعاملين بممارسات مستدامة، إلى جانب دعم الأبحاث والمبادرات الاجتماعية ذات الصلة بالاستدامة (Nottingham Trent University. (2023). Annual Sustainability Report, 5 (2022-2023).
- تمكين الطلبة عبر الأكاديمية الخضراء: توفر الجامعة من خلال "الأكاديمية الخضراء" برامج دعم تهدف إلى تأهيل الطلبة لمواجهة التحديات البيئية الراهنة والمستقبلية، عبر بناء قدراتهم وإكسابهم المعارف والمهارات ذات الصلة (Nottingham Trent University. (2024). available at <https://www.ntu.ac.uk/about-us/strategy/sustainability>).
- المشروعات التعاونية خارج الإطار التعليمي: تنفذ الجامعة عددًا من المبادرات والمشروعات البيئية، بالتعاون بين فريق الاستدامة الجامعية والأقسام المختلفة؛ مما يعزز تكامل الجهود على مستوى المؤسسة بأكملها (Nottingham Trent University, Student & Staff).(Engagement Strategy, 2023-2024).
- تطوير قدرات الهيئة الأكاديمية: تنظم الجامعة برامج تدريبية تستهدف أعضاء هيئة التدريس؛ بهدف تمكينهم من دمج مبادئ الاستدامة في أساليبهم التعليمية؛ بما يساهم في ترسيخ ثقافة الاستدامة بالجامعة (Nottingham Trent University. (2020). Sustainability strategy 2020-2025, 15).
- تعزيز البحث العلمي التطبيقي: تُولي الجامعة اهتمامًا خاصًا بالأبحاث التطبيقية في مجالات الطاقة المتجددة، والزراعة المستدامة، وإدارة النفايات، والتخطيط الحضري منخفض الكربون، ولتحقيق ذلك، أنشأت مراكز بحثية متعددة التخصصات، وأقامت شراكات محلية ودولية لنقل المعرفة وتوظيفها في حلول عملية قابلة للتنفيذ، مدعومة ببيئة بحثية محفزة على النشر العلمي والابتكار (Nottingham Trent University. (2021). Sustainability at NTU: Our strategy and progress report, 27).

- المجموعات البحثية المتخصصة: خصصت الجامعة عشر مجموعات بحثية؛ لدراسة حلول التكيف مع التحديات الناجمة عن ندرة الموارد الطبيعية، وارتفاع معدلات الاستهلاك في ظل النمو السكاني المتسارع (Nottingham Trent University, 2018). (Annual Sustainability Report, 2017-2018, 2).
 - الاستدامة كأولوية استراتيجية: وضعت الجامعة محور "تبني الاستدامة" ضمن ركائز استراتيجيتها (٢٠٢٠-٢٠٢٥م)؛ بهدف أن تكون المؤسسة الأكاديمية الأكثر التزامًا بالمسؤولية البيئية على مستوى المملكة المتحدة (Nottingham Trent University, 2022). (Sustainability Report, 2021-2022, 4).
 - نظام الإدارة البيئية المتكامل: طورت الجامعة نظامًا إداريًا بيئيًا يقوم على التحسين المستمر، ويلزمها بالتعاون مع الموردين والمقاولين الملتزمين بمعايير الاستدامة، إلى جانب تحديد أهداف واضحة ونشر تقارير دورية لقياس مستوى تحققها (Nottingham Trent University, environmental Policy, February 2023).
- وبناءً على ما سبق، يمكن القول إنَّ جامعة (NTU) تُعد من الجامعات الرائدة في مجال الاستدامة البيئية، من خلال تحقيق الممارسات التالية:
- البنية التحتية الخضراء: اعتمدت الجامعة سياسة شاملة للبناء المستدام في جميع مشروعاتها الرئيسية، ويُعد نظام إدارة المباني (BMS) إحدى الركائز الأساسية لهذه السياسة، كما حرصت على تخصيص مساحات خضراء واسعة داخل الحرم الجامعي، شملت حدائق تعليمية، وبحيرات اصطناعية لإدارة مياه الأمطار، وممرات نباتية متصلة؛ بما يحقق توازنًا بين البنية العمرانية والأنظمة البيئية الطبيعية.
 - إدارة الطاقة المستدامة: عملت الجامعة على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في مبانيها، والاعتماد المتزايد على مصادر طاقة متجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وإلى جانب ذلك، نظّمت حملات توعوية موجهة للطلاب والعاملين لترشيد الاستهلاك، كما شجعت البحث العلمي التطبيقي في مجالات الطاقة النظيفة والاقتصاد منخفض الكربون.
 - إدارة النفايات: اتبعت الجامعة نهجًا متدرجًا في تقليل استخدام المواد، مع الحرص على إعادة استخدامها بصورة مباشرة أو من خلال إعادة توزيعها لمستفيدين آخرين أو توظيفها في أغراض بديلة، وفي حال تعذر ذلك، يتم اللجوء إلى إعادة التدوير، أو تحويلها إلى طاقة، أو التخلص منها بوسائل معالجة متقدمة تضمن الحد من الأثر البيئي.

- إدارة المياه: طبقت الجامعة أنظمة دقيقة لمراقبة معدلات استهلاك المياه في مختلف مرافق الحرم الجامعي، مع اعتماد تقنيات حصاد مياه الأمطار وإعادة استخدامها في الأغراض غير الصالحة للشرب، كما وسَّعت نطاق استخدام التجهيزات الموقرة للمياه، وطبقت تقنيات لإعادة تدوير المياه الرمادية وتوظيفها في أنشطة صديقة للبيئة، إضافة إلى استخدام أجهزة استشعار متطورة لرصد التدفق والكشف المبكر عن التسربات.
- النقل المستدام: أولت الجامعة اهتماماً خاصاً بقطاع النقل، من خلال التوسع في استخدام المركبات الكهربائية والهجينة، وتوفير محطات شحن حديثة في مختلف مواقع الجامعة، كما سعت إلى تقليل الاعتماد على السيارات الخاصة عبر تعزيز النقل العام، ودمج أنظمة النقل الذكية لإدارة المواقف، وإضافة إلى ذلك، اعتمدت نظاماً إلكترونيًا لرصد أنماط التنقل والانبعاثات المرتبطة بها، مع تقديم حوافز تشجيعية للطلاب والعاملين الذين يلتزمون باستخدام وسائل نقل صديقة للبيئة.
- الاستدامة في التعليم والبحث: لم يقتصر الاهتمام على البنية التحتية، بل امتد ليشمل الجانب الأكاديمي؛ حيث أُدرجت موضوعات الاستدامة البيئية ضمن المقررات الدراسية، ومُكِّنت الهيئة التدريسية من دمج مبادئها في أساليب التعليم، كما أنشئت "الأكاديمية الخضراء" لتأهيل الطلبة لمواجهة التحديات البيئية الراهنة والمستقبلية، مع دعم البحث العلمي التطبيقي، وتشكيل مجموعات بحثية متخصصة في قضايا الاستدامة.

ثالثاً: جامعة (Trier University of Applied Sciences (Trier UAS

تُعد جامعة (Trier UAS) مؤسسة حكومية راسخة، تأسست عام ١٩٧٠م في مدينة Trier التابعة لولاية Rhineland-Palatinate بجمهورية ألمانيا الاتحادية، وتُصنّف الجامعة من بين أبرز مؤسسات التعليم العالي في مجال العلوم التطبيقية وأكبرها في الولاية، ويزيد عدد طلابها على ثمانية آلاف طالب، موزعين على ثلاثة فروع جامعية رئيسية: الحرم الرئيس في Trier، وحرم Birkenfeld المتخصص في الدراسات البيئية (تأسس ١٩٩٦م)، وحرم Idar-Oberstein المعروف ببرامجه المتميزة في فنون التصميم وصياغة المجوهرات، كما تضم الجامعة سبع كليات أساسية، تشمل: كلية الهندسة المدنية، كلية تكنولوجيا الأغذية، كلية تكنولوجيا الإمداد، كلية التصميم، كلية علوم الحاسوب، كلية الهندسة، وكلية الاقتصاد، وإلى جانب البرامج الأكاديمية التقليدية، تُوفّر الجامعة طيفاً واسعاً من البرامج التعاونية والتعليم المستمر، ففي إطار الدراسات التعاونية، تقدم برامج متعددة مثل: العلاج الطبيعي، وعلاج النطق واللغة، والعلاج الوظيفي، والهندسة الميكانيكية، وإدارة الأعمال، أما على صعيد التعليم المستمر، فتطرح برامج ماجستير متخصصة، منها: الأحجار الكريمة والمجوهرات، وعلوم الحاسوب، وقانون الإعسار وإعادة التنظيم، والإدارة الدولية لتدفق المواد، وتكنولوجيا

الشبكات وتشغيلها، والتغيير المستدام من المعرفة إلى التطبيق، كما تُوفّر الجامعة دراسات مهنية تمنح شهادات متقدمة في مجالات، مثل: علوم الحاسوب، والوساطة التجارية، وهندسة الأخشاب، وإدارة المشروعات، والأحجار الكريمة والمجوهرات، وإدارة المشروعات الصناعية، ويُمنح خريجو الجامعة، بحسب التخصص والبرنامج الدراسي، إحدى الدرجات الأكاديمية التالية: بكالوريوس الآداب (B.A)، بكالوريوس الفنون الجميلة (B.FA)، بكالوريوس العلوم (B.Sc)، بكالوريوس الهندسة (B.Eng)، بكالوريوس القانون (LL.B)، ماجستير الآداب (M.A)، ماجستير الفنون الجميلة (M.FA)، ماجستير العلوم (M.Sc)، ماجستير علوم الحاسوب (M.Comp.Sc)، ماجستير الهندسة (M.Eng)، أو ماجستير القانون (LL.M) (Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://universitaet.com/en/universities/university-profiles/trier-university-of-applied-sciences>).

ويضم الحرم الجامعي البيئي الواقع في منطقة Birkenfeld ما يقرب من (١٨٠٠) طالب جامعي، ينتمون إلى أكثر من ثمانين دولة، ويطرح الحرم خمسة عشر برنامجًا في مرحلة البكالوريوس، وأربعة عشر برنامجًا في مرحلة الماجستير، إلى جانب تسعة برامج مزدوجة تركز على مجالات التخطيط البيئي، والتكنولوجيا البيئية، والاقتصاد البيئي، والقانون البيئي، ويتميز هذا الحرم بارتباطه الوثيق بالشبكات الدولية وبمكائنته الإقليمية البارزة؛ الأمر الذي يجعله إحدى الوجهات الأكاديمية الرئيسة للطلاب من مختلف أنحاء العالم، بفضل ما يقدمه من تعليم مبتكروموجه نحو المستقبل (Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.umwelt-campus.de/en>).

ويعمل في جامعة (Trier UAS) ما يقارب (١٧٠) أستاذًا، مدعومين بجهاز إداري وفني يتجاوز عدده (٣٠٠) موظف؛ الأمر الذي يساهم في تعزيز كفاءة الأداء الأكاديمي، وتؤدي الجامعة اهتمامًا خاصًا بالبحث العلمي التطبيقي، وبناء الشراكات مع القطاع الصناعي، فضلًا عن التعاون الدولي مع أكثر من (١٤٠) مؤسسة تعليمية حول العالم؛ ويعكس هذا التوجه الاستراتيجي سعي الجامعة إلى إعداد كفاءات متميزة، قادرة على الإسهام الفاعل في سوق العمل على المستويين المحلي والدولي (German Rectors' Conference. (2022). Hochschule kompass: Trier University of Applied Sciences, 57. Trier University of Applied Sciences. (2023). (University profile and facts, 14).

وتتبنى الجامعة نموذجًا تعليميًا تطبيقيًا يركز على الدمج بين التدريب العملي وتنفيذ المشروعات المشتركة مع المؤسسات الصناعية، مع إيلاء اهتمام خاص بتشجيع الابتكار في مجالات الاقتصاد الأخضر والتكنولوجيا الرقمية، ويُعد حرم Birkenfeld مثالًا عالميًا للحرم الجامعي المستدام؛ إذ يجسّد التوجه المؤسسي نحو تحقيق الاستدامة البيئية، ويعكس هذا

النهج شمولية الرؤية الأكاديمية للجامعة في إعداد خريجين يمتلكون مزيجًا من المهارات التخصصية والمهارات البيئية العابرة للتخصصات، كما تُعزز الجامعة هذا المسار عبر مراكز بحثية متخصصة في الطاقة المتجددة، والإدارة البيئية، والابتكار الصناعي، وبفضل هذه الركائز، تسعى الجامعة إلى ترسيخ موقعها كمنصة تعليمية وبحثية قادرة على مواكبة تحديات العصر وتقديم حلول عملية مبتكرة (Hochschule Trier. (2021). Sustainability report, 22. German Academic Exchange Service. (2022). Higher education compass: Trier University of Applied Sciences, 41)، وفيما يلي عرض تفصيلي لأهم الممارسات والإجراءات والتدابير التي تقوم بها الجامعة في مجال الاستدامة البيئية:

١. البنية التحتية:

يُعد حرم Birkenfeld بجامعة (Trier UAS) نموذجًا متقدمًا للبناء المستدام والتصميم العمراني الصديق للبيئة؛ إذ جرى تطوير مبانيه اعتمادًا على مواد محلية ومعاد تدويرها تقلل من البصمة الكربونية، مع دمج تقنيات العزل الحراري والواجهات الزجاجية عالية الكفاءة، التي تعزز كفاءة الطاقة وتحقق الراحة الحرارية للمستخدمين، كما تضم الأسطح الخضراء التي تعمل كعوازل طبيعية، وتسهم في تحسين جودة الهواء والحد من الجزر الحرارية، بينما صُممت الواجهات بزوايا تسمح بالاستفادة القصوى من الإضاءة الطبيعية على مدار العام، وإلى جانب ذلك، تعتمد الجامعة أنظمة ذكية لإدارة المباني (Building Management Systems) تمكّن من التحكم الآلي في الإضاءة والتهوية وفق احتياجات الاستخدام الفعلي؛ مما يقلل من استهلاك الموارد ويعزز الكفاءة التشغيلية، كما رُوعي في التصميم تقليص المساحات المبنية غير الضرورية لصالح المساحات الخضراء والممرات المفتوحة؛ بما يوازن بين الأداء الوظيفي والجمالي؛ وبذلك يُقدم الحرم الجامعي نموذجًا تطبيقيًا لطلاب العمارة والهندسة البيئية، حول كيفية الدمج بين الاستدامة والابتكار الهندسي في بيئة أكاديمية معاصرة (Trier University of Applied Sciences. (2023). Sustainability report: Building and campus development, 33-57).

كما أولت الجامعة اهتمامًا بارزًا بتهيئة بيئات طبيعية مفتوحة ومساحات خضراء تحيط بالمباني التعليمية والبحثية؛ إدراكًا منها لأثرها المباشر في الارتقاء بجودة الحياة الجامعية وتوفير مناخ صحي محفز للإبداع والابتكار؛ إذ إنَّ تصميم الحدائق والمساحات المشجرة استنادًا إلى مبادئ البنية التحتية الخضراء، لا يقتصر على توفير أماكن للترفيه والتفاعل الاجتماعي، بل يُسهم كذلك في خفض درجات الحرارة المحلية وتحسين نوعية الهواء داخل الحرم الجامعي، وتُشير تقارير صادرة عن الجامعة إلى أن دمج الغطاء النباتي مع المرافق الأكاديمية يعزز بصورة ملحوظة من التنوع البيولوجي المحلي (Müller, 2021, 87).

وبذلك، يُعد الحرم الجامعي بيئة مثالية للتعليم؛ إذ يُوفّر الظروف الملائمة والأجواء المحفزة على الدراسة الجامعية؛ ليشكّل بذلك القلب النابض بالحياة الأكاديمية، كما يجمع بين الهدوء المناسب للبحث والتحصيل العلمي، وبين الأنشطة التعليمية القائمة على التطبيق العملي داخل مختبرات وقاعات مجهزة بأحدث الأجهزة والأدوات؛ بما يواكب متطلبات تخصصات متعددة مثل الهندسة وعلوم الحاسب الآلي والاقتصاد وغيرها (Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/main-campus/>، وإلى جانب ذلك، يضم الحرم الجامعي للفنون والتصميم مجموعة متنوعة من التخصصات، تشمل الهندسة المعمارية، وتصميم الوسائط الرقمية المتعددة والشبكية، والتصميم الداخلي بما في ذلك العمارة الداخلية والديكور، فضلاً عن تصميم الأزياء وفنون الاتصال (Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/campus-for-design-and-art/>.

٢. الطاقة وتغيّر المناخ:

يُعد الحرم الجامعي البيئي في Birkenfeld أول حرم جامعي في ألمانيا خالٍ من الانبعاثات الكربونية؛ حيث يعتمد في تزويد احتياجاته من الطاقة والحرارة على محطة مجاورة للتوليد المشترك للطاقة والتدفئة باستخدام الكتلة الحيوية، وتعتمد هذه المحطة على نفايات الخشب والغاز الحيوي كمصادر رئيسية؛ إذ يتم توليد طاقة حرارية تصل إلى ٢٨ ميجاوات من خلال استخدام نحو ٦٥,٠٠٠ طن سنوياً من نفايات الخشب منخفضة وعالية التلوث، الواردة من مصادر متعددة تشمل الغابات، والزراعة، والحداث، والصناعات، وتسهم هذه الكمية في إنتاج ما يقارب ٨ ميجاوات من الحرارة، و٣٧.٥ طن من البخار في الساعة، إضافة إلى نحو ٨.٣ ميجاوات من الكهرباء التي يتم توجيهها لتلبية احتياجات الحرم البيئي، والمرافق الصناعية المجاورة، فضلاً عن تغذية الشبكة القومية للكهرباء، وعلاوة على ذلك، تستفيد وحدة التوليد المشترك من الغاز الحيوي الناتج عن محطة الهضم اللاهوائي، والتي تعالج سنوياً ما يقارب ٤٠,٠٠٠ طن من النفايات البلدية الصلبة العضوية، يتم جمعها من المناطق الريفية في Birkenfeld و Bad Kreuznach (Helling, 2018, 541-543)، ومنذ ما يزيد عن ثلاثة عقود، يُوفر هذا النظام المتكامل معظم احتياجات الجامعة من الحرارة المتجددة والكهرباء الخضراء أو الصديقة للبيئة (Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at https://www.umwelt-campus.de/en/campus/life-on-campus/green-campus-concept./awards-recognition).

ويُستكمل الطلب المتبقي على الطاقة الكهربائية والحرارية داخل الحرم الجامعي من خلال منظومات الطاقة المتجددة؛ إذ تسهم الأنظمة الكهروضوئية المثبتة على أسطح المباني الجامعية

وفي الممرات في تلبية ما يُقارب ٤٠% من إجمالي الطلب على الكهرباء، بسعة مركبة تبلغ ٥١٠ كيلوواط، ويتم بصفة مستمرة رصد أداء هذه الوحدات الكهروضوئية وأنظمة تركيبها، مع دمجها في أنشطة التدريس والبحث العلمي لتعزيز الاستخدام التعليمي والتطبيقي، أما خلال الأشهر الباردة، فيُعزَّز الاعتماد على الطاقة الشمسية من خلال التركيبات الحرارية الشمسية التي تغطي مساحة تجميع قدرها ٢٧٠ م^٢، وبقدرة إجمالية تصل إلى ١٣٥ كيلوواط؛ بما يسهم في رفع كفاءة أنظمة التدفئة (Helling, 2018, 541-543).

كما يتميز حرم Birkenfeld بمجموعة من الخصائص التقنية المصممة لرفع كفاءة استغلال الموارد الطبيعية وتعزيز استدامة استهلاك الطاقة؛ إذ يضم الحرم مجمعات أرضية تتيح مرور الهواء الخارجي وتبريده قبل توزيعه، إلى جانب مبادلات حرارية مخصصة لتنقية الهواء، وممتصات صلبة تهدف إلى الحد من تراكم الحرارة الزائدة، كما تم تزويده بعازل حراري شفاف يسهم في تقليل الفاقد من الطاقة، وأنظمة متطورة لتوجيه ضوء النهار بما يتيح الاستفادة منه في الإضاءة الطبيعية، إضافة إلى ذلك، يعتمد الحرم على نظام تهوية أوتوماتيكي يضمن ضبط جودة الهواء الداخلي بكفاءة عالية (Helling, 2018, 541-542).

٣. النفايات:

يُولي الحرم الجامعي في Birkenfeld بألمانيا اهتمامًا بالغًا بإدارة النفايات؛ باعتبارها إحدى الركائز الرئيسة لتحقيق الاستدامة البيئية؛ حيث يتم تطبيق نظام صارم لفرز النفايات في المصدر داخل المباني الجامعية، يتضمن هذا النظام وضع حاويات ملونة ومخصصة لفئات مختلفة من النفايات، مثل: الورق، والزجاج، والمعادن، والمواد البلاستيكية، والنفايات العضوية؛ ممَّا يُتيح الحد من اختلاط المكونات وإعادة تدويرها بكفاءة أعلى، كما يتم تنظيم حملات توعية دورية للطلبة وأعضاء هيئة التدريس؛ لتوضيح أهمية الالتزام بالفرز الصحيح وأثره المباشر في خفض البصمة الكربونية للجامعة، كما تقدم الجامعة عبوات زجاجية قابلة لإعادة التدوير بشكل مجاني؛ دعمًا لممارسات صديقة للبيئة وتشجيعًا على تقليل الاعتماد على البدائل البلاستيكية، هذا التوجه يعكس اعتماد الجامعة نموذجًا عمليًا لتقليل النفايات غير القابلة للتدوير والحد من تكاليف التخلص منها، بما ينسجم مع معايير الاقتصاد الدائري (Leal Filho et al., 2018, 104).

إضافة إلى سياسات الفرز، يقوم الحرم الجامعي في Birkenfeld بتبني استراتيجيات مبتكرة؛ لإعادة استخدام النفايات والاستفادة منها في إنتاج الطاقة أو السماد العضوي، فالمخلفات الغذائية التي تنتج عن مطاعم الجامعة، يتم تحويلها عبر تقنيات التخمير اللاهوائي إلى غاز حيوي، يستعمل في توليد الطاقة الكهربائية والحرارية اللازمة لتشغيل بعض المرافق، أما النفايات العضوية الأخرى فتُعالج لتتحول إلى أسمدة طبيعية تستخدم في المساحات الخضراء

داخل الجامعة؛ ممّا يغني عن الأسمدة الكيميائية ويعزز التنوع البيولوجي المحلي، هذه الممارسات تمثل نموذجًا متقدمًا لدمج إدارة النفايات في منظومة الطاقة المستدامة؛ حيث تحقق الجامعة بذلك خفضًا ملحوظًا في الانبعاثات الملوثة ودعمًا لمبادئ التنمية المستدامة (Meyer & Müller-Christ, 2020, 212).

علاوةً على جهود الفرز وإعادة الاستخدام، يطبق الحرم الجامعي في Birkenfeld نظامًا متكاملًا للرقمنة في متابعة تدفقات النفايات، وتحليل بياناتها بهدف تحسين الكفاءة التشغيلية، فقد تم تطوير قاعدة بيانات ذكية، ترصد كميات النفايات اليومية ومصادرها وتحدد مواسم الذروة في إنتاجها؛ ممّا يساعد الإدارة على اتخاذ قرارات دقيقة بشأن توزيع الحاويات وتخطيط عمليات النقل والمعالجة، كما تعتمد الجامعة على تقارير دورية لتقييم الأداء البيئي ومقارنته بالمعايير الأوروبية في إدارة النفايات؛ الأمر الذي يعزز مكانتها كحرم جامعي "صفر نفايات" على المستوى الدولي، ويمثل هذا النهج التكنولوجي خطوة جوهرية نحو دمج التحول الرقمي بالاستدامة البيئية؛ وهو ما يوفر نموذجًا قابلاً للتكرار في مؤسسات أكاديمية أخرى (Adams & Peterson, 2021, 89).

٤. المياه:

يولي الحرم الجامعي في Birkenfeld عناية كبيرة بالمياه، من خلال تركيب مراحيض جافة أو منخفضة التدفق، واستخدام صنابير آلية عالية الكفاءة تسهم في الحد من استهلاك المياه، كما تؤدي هذه التقنيات إلى تقليل حجم مياه الصرف الصحي، وما يترتب عليه من خفض تكاليف المعالجة والنقل، إلى جانب الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ويضاف إلى ذلك انخفاض مستويات التلوث المائي الناتج عن تقليل استخدام المنظفات والمواد الكيميائية ذات المحتوى العالي من الأحماض؛ ممّا يساهم في حماية النظام البيئي المائي، علاوة على ذلك، تنعكس هذه الممارسات إيجابًا على الجوانب الاقتصادية من خلال تقليل تكاليف التشغيل المتعلقة بالمياه وأعمال التنظيف والصيانة (Wuppertal Institut. (2010). Öko-Innovationen: Wasserlose Urinale – kein Wasserverbrauch und mehr Hygiene. Available at https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/publications/EcoInno_Urinals_de.pdf).

كما عمل الحرم الجامعي في Birkenfeld على استبدال ما يقارب ٦٠% من المراحيض التقليدية المستهلكة للمياه بمراحيض جافة؛ الأمر الذي أسهم في تقليل النفقات التشغيلية والحد من الآثار البيئية السلبية، وتمثل هذه الأنظمة المستدامة خيارًا استراتيجيًا خاصة في المناطق التي تعاني من ندرة الموارد المائية أو ارتفاع تكلفتها، كما اعتمد الحرم الجامعي تقنيات لإعادة تدوير المياه الرمادية الناتجة عن الاستخدامات اليومية، واستخدامها في تغذية المراحيض وبعض الأغراض التشغيلية، وإلى جانب الحلول التقنية، يحرص الحرم على تعزيز

الوعي المجتمعي بين الطلاب والعاملين من خلال تنظيم جلسات توعوية وفعاليات تعليمية دورية، فضلاً عن نشر لافتات إرشادية في المواقع الحيوية للتأكيد على أهمية الاستخدام الرشيد للمياه (GUT Cert. (2020). Vergleich des CO₂-Fußabdrucks von Mineral- und Trinkwasser. Available at https://atiptap.org/files/studie_gutcert_pcf_wasser.pdf.

علاوةً على ذلك، يعتمد الحرم الجامعي على استثمار مياه الأمطار المجمعة لتلبية جزء مهم من احتياجاته المائية؛ حيث تُجمع هذه المياه وتُخزن أو يُعاد ضخها لتغذية المسطحات المائية الطبيعية والمياه الجوفية؛ بما يُعزز استدامة الموارد المائية، وتخضع بعض الكميات لعمليات معالجة ميكانيكية قبل تخزينها في خزانين مخصصين؛ ليُعاد استخدامها في تطبيقات المياه الرمادية مثل ري المساحات الخضراء وتشغيل المراحيض، إضافةً إلى توظيفها كمصدر تبريد في نظام التبريد بالامتصاص؛ وهذا النهج يُستغنى عن تصريف مياه الأمطار إلى شبكات الصرف الصحي التقليدية، كما يُشجع الحرم على ترشيد الاستهلاك الفردي عبر تزويد المرافق بأجهزة موفرة للمياه، إلى جانب تركيب أنظمة ذكية لمراقبة معدلات الاستهلاك والكشف المبكر عن أي تسرب (Helling, 2018, 542).

٥. النقل:

يُعد الحرم الجامعي البيئي في Birkenfeld نموذجاً فريداً على مستوى الجامعات الألمانية؛ إذ يتميز بكونه خالياً من الانبعاثات الكربونية، وتبنى الجامعة نهجاً متكاملًا للحد من الاعتماد على السيارات الخاصة، من خلال تشجيع استخدام وسائل النقل العام عبر توفير مزايا متعددة، مثل إتاحة الاستخدام المجاني للحافلات والقطارات للطلاب المقيمين ضمن دائرة نصف قطرها ١٠٠ كم، إضافةً إلى اعتماد التذكرة الشهرية الموحدة (Deutschland-Ticket) التي تتيح التنقل على مستوى البلاد بتكلفة (٤٩) يورو، مع تقديم خصم بنسبة ٣٠% للطلاب والعاملين بالجامعة لتصبح التكلفة (٣٤.٣٠) يورو، كما يتم تنظيم استخدام السيارات الخاصة بطريقة تشاركية عبر مجموعات التواصل الاجتماعي أو تطبيقات مخصصة لترتيب الرحلات المشتركة، وتعزز الجامعة بدائل النقل المستدام من خلال توفير الدراجات الهوائية والإلكترونية مجاناً، وإنشاء بنية تحتية تضم أكثر من عشر محطات شحن تعمل بالطاقة الشمسية لخدمة الطلاب والعاملين والزائرين، وإلى جانب ذلك، أنشئت محطة خاصة للحافلات الهيدروجينية؛ حيث يُستخدم الهيدروجين الأخضر المنتج من الطاقة الشمسية كبديل للديزل، سواء عبر تشغيل الحافلات عديمة الانبعاثات داخل الحديقة الوطنية، أو من خلال تخزينه وإعادة تحويله إلى كهرباء بواسطة خلايا الوقود، وفي إطار تقليل البصمة الكربونية الناجمة عن السفر، يُستعاض عن رحلات العمل باجتماعات الفيديو قدر الإمكان، وفي الحالات التي تستدعي التنقل، يُعطى الأولوية لاستخدام وسائل النقل العام أو سيارات المؤسسة الكهربائية، بينما يُقيد استخدام

السيارات الخاصة، ويحظر الطيران إلا في حالات الضرورة، وفي حال اللجوء إليه، يتم دفع تعويضات لمؤسسة حماية الطبيعة والبيئة في ولاية Rhineland-Palatinate، وتحدد هذه التعويضات وفق مسافة الرحلة: (١٠) يورو للذهاب و(٢٠) يورو للعودة داخل أوروبا، و(٥٠) يورو للذهاب و(١٠٠) يورو للعودة في الرحلات العابرة للقارات، كما يتم دفع تعويضات في صورة حملات تشجير في المنطقة عن الانبعاثات المتعلقة بعملية النقل المرتبط بالمؤتمرات التي يستضيفها الحرم الجامعي البيئي (Helling & Schumann- Bölsche, 2023, 421-423).

٦. التعليم والبحث:

- تسعى جامعة (Trier UAS) إلى جعل التعليم والبحث العلمي محورين رئيسيين في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية، وذلك من خلال تبني سياسات وإجراءات منهجية متكاملة: تعكس التزامها المؤسسي تجاه البيئة والمجتمع، ويُمكن إبراز أهم ملامح هذا التوجه على النحو الآتي:
- يتم تقديم برنامج IMAT باللغة الإنجليزية، والذي يعد أحد البرامج المزدوجة والمشاركة بين جامعة Asia Pacific University of Technology & Innovation (APU) بماليزيا، ومعهد Institute for Applied Material Flow Management (IFaS) التابع لجامعة Trier للعلوم التطبيقية بألمانيا، يقضي الطلبة السنة الأولى في جامعة APU ضمن قسم علوم الاستدامة، ثمَّ ينتقلون في السنة الثانية إلى الحرم الجامعي البيئي في Birkenfeld بألمانيا، ويوفر البرنامج تكوينًا معرفيًا متكاملًا في مجال علوم الاستدامة، ويُتَوَجَّ مسار الدراسة بحصول الطالب على درجتين علميتين مزدوجتين: ماجستير العلوم في إدارة تدفق المواد من جامعة APU، وماجستير الهندسة في إدارة تدفق المواد من جامعة Trier للعلوم التطبيقية (Umwelt-Campus Birkenfeld, (2024). International Material Flow Management. Available at <https://www.umwelt-campus.de/en/study/study-programmes-continuing-education/master-degree-programmes/international-material-flow-management-master-of-engineering/page>.
 - يُعد الحرم الجامعي البيئي في منطقة Birkenfeld مركزًا للتعليم متعدد التخصصات؛ إذ يدمج بين مفاهيم الاقتصاد الدائري والتنمية المستدامة في إطار البرامج الأكاديمية المقدمة بكليات: التخطيط البيئي، وتكنولوجيا البيئة، واقتصاديات البيئة، والقانون البيئي التابعة لجامعة Trier للعلوم التطبيقية، وتشكل الاستدامة البيئية المحور الرئيس الذي ينسج خيوط الترابط بين مختلف المقررات والبرامج الدراسية داخل هذا الحرم الجامعي (ECB Green Campus Concept, (2024). Available at <https://www.umwelt-campus.de/en/campus/life-on-campus/green-campus-concept>.

- يختص معهد الإدارة التطبيقية لتدفق المواد Institute for Applied Material Flow Management الذي تم تأسيسه عام ٢٠٠١م، بالبحث في مجال الإدارة الذكية والفعالة لتدفق المواد والطاقة، كما يُنفذ العديد من المشاريع التطبيقية لاستخدام هذه الموارد بشكل فعال (Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/research/research-profile/main-research-areas/applied-material-flow-management>).
- تُقيم الجامعة مشاريع بحثية متقدمة في مجالات متعددة تشمل التكنولوجيا الطبية، وتكنولوجيا العلوم الصيدلانية، والتكنولوجيا الحيوية، مع التركيز على التكامل بين مختلف التخصصات؛ وتهدف الأبحاث في مجالي تكنولوجيا العلوم الصيدلانية والتكنولوجيا الحيوية على وجه الخصوص إلى تطوير عمليات إنتاج حيوية تتسم بالكفاءة الاقتصادية، وانخفاض التكلفة، مع الالتزام بالمبادئ التوجيهية للاستدامة (Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/research/research-profile/main-research-areas/life-sciences>).
- يُسهم خمسة عشر أستاذًا جامعيًا في كلّ من الحرم الجامعي الرئيس والحرم البيئي في أنشطة البحث والتطوير المتعلقة بالتقنيات الذكية، وتشمل مجالات عملهم: نظم المعلومات الموجهة نحو التنمية المستدامة (ISNE)، وأنظمة الطاقة عالية الكفاءة (EES)، وعمليات الإنتاج الصديقة للبيئة (UVP)، إضافةً إلى المفاهيم المرتبطة بسياسات النقل المستقبلي (MOZ) (Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/research/research-profile/main-research-areas/itne>).
- يُنفذ مشروع بحثي حول "إدارة المياه ذات الانبعاثات الصفيرية واستخلاص العناصر الغذائية"، ويعتمد على آلية فصل وجمع وتصريف المياه الرمادية والسوداء بشكل مستقل، وفي السياق ذاته، يركز مشروع بحثي بارز آخر بعنوان "البحث عن الأجسام المائية المعاد تطبيعها" على دراسة العلاقة بين التنوع البيولوجي ووظائف وخدمات النظم البيئية، إضافةً إلى تحليل تصورات أصحاب المصلحة تجاه المشروعات المرتبطة بالبيئة المائية (Umwelt-Campus Birkenfeld. (2024). Investigation of Renaturalised Water Bodies. Available at <https://www.umweltcampus.de/en/forschung/projekte/discover-projects/investigation-of-Renaturalised-water-bodies>).
- تم إنشاء المكتب الأخضر في الجامعة عام ٢٠١٧م؛ ليكون منصة معنية بتعزيز جهود الاستدامة، ويضطلع المكتب بدور أساسي في توفير المعلومات المتعلقة بالأنشطة

المستدامة، إضافة إلى تنسيق التواصل بين أصحاب المصلحة داخل الجامعة وخارجها، كما يُسهم في دعم توجه الجامعة نحو تحقيق الاستدامة البيئية (Helling, 2017, 540).

وبناءً على ما سبق، يمكن القول إنَّ جامعة (Trier UAS) تُعد من الجامعات الرائدة في مجال الاستدامة البيئية، من خلال تحقيق الممارسات التالية:

- اعتمدت الجامعة في خططها الإنشائية والتشغيلية على تطبيق معايير الاستدامة الحديثة؛ حيث ركزت على استخدام مواد بناء محلية ومعاد تدويرها، مع دمج تقنيات العزل الحراري والواجهات الزجاجية عالية الكفاءة، التي تعزز كفاءة الطاقة وتوفر الراحة الحرارية للمستخدمين، كما أنشئت أسطح خضراء تعمل كعوازل طبيعية، بينما صُممت الواجهات بزوايا مدروسة تسمح بالاستفادة المثلى من الإضاءة الطبيعية على مدار العام، وإلى جانب ذلك، طبقت أنظمة ذكية لإدارة المباني (BMS) تتيح التحكم الآلي في الإضاءة والتهوية بما يتوافق مع احتياجات الاستخدام الفعلي، إضافة إلى توفير مساحات خضراء مفتوحة تحيط بالمباني التعليمية والبحثية لتعزيز الاندماج مع البيئة الطبيعية.
- وفي مجال الطاقة، اعتمد الحرم الجامعي محطة مجاورة للتوليد المشترك للطاقة والحرارة باستخدام الكتلة الحيوية (مثل: نفايات الخشب والغاز الحيوي)، كما جرى تركيب أنظمة كهروضوئية على أسطح المباني والممرات لتغطية جانب من احتياجات الطاقة، وُؤدَّ الحرم بمجمعات أرضية تسمح بمرور الهواء الخارجي وتبريده قبل توزيعه، إضافة إلى مبادلات حرارية لتنقية الهواء، وممتصات صلبة للحد من تراكم الحرارة الزائدة، كما استخدم العازل الحراري الشفاف لتقليل فاقد الطاقة، إلى جانب أنظمة متقدمة لتوجيه ضوء النهار بما يحقق أقصى استفادة من الإضاءة الطبيعية، فضلاً عن نظام تهوية أوتوماتيكي يحافظ على جودة الهواء الداخلي بكفاءة عالية.
- أما في إدارة النفايات، فقد تبنت الجامعة نظاماً صارماً لفرزها، من خلال تخصيص حاويات ملوّنة لكل نوع من أنواع النفايات، مع إعادة الاستخدام والاستفادة منها في إنتاج الطاقة أو السماد العضوي، كما وقّرت عبوات زجاجية قابلة لإعادة التدوير مجاناً، ووطورت قاعدة بيانات ذكية لرصد كميات النفايات اليومية ومصادرها، وتحديد مواسم الذروة في إنتاجها؛ ممّا يتيح للإدارة اتخاذ قرارات دقيقة في هذا المجال.
- وفي ما يتعلق بالمياه، فقد جرى تركيب مراحيض جافة أو منخفضة التدفق، وصنابير آلية عالية الكفاءة لتقليل الاستهلاك، إضافة إلى إعادة تدوير المياه الرمادية الناتجة عن الاستخدامات اليومية واستخدامها في المراحيض والأغراض التشغيلية، كما استثمرت مياه الأمطار لري المساحات الخضراء وتشغيل المرافق الصحية، ودُعمت المرافق بأجهزة موفرة للمياه، مع اعتماد أنظمة ذكية لمراقبة معدلات الاستهلاك والكشف المبكر عن أي

تسربات، وإلى جانب ذلك، أطلقت برامج توعية لتعزيز السلوك المسئول في استهلاك المياه بين الطلاب والعاملين.

- أما على صعيد التنقل، فقد سعت الجامعة إلى الحد من الاعتماد على السيارات الخاصة، عبر تشجيع استخدام وسائل النقل العام وتقديم مزايا لمستخدميها، وتنظيم أنظمة النقل التشاركي من خلال منصات إلكترونية، وتوفير الدراجات الهوائية والإلكترونية مجاناً، كما أنشئت بنية تحتية تضم محطات شحن تعمل بالطاقة الشمسية، إلى جانب محطة خاصة بالحافلات الهيدروجينية، واستُبدلت رحلات العمل قدر الإمكان باجتماعات عبر تقنية الفيديو، بينما أُعطيت الأولوية لوسائل النقل العام والسيارات الكهربائية التابعة للمؤسسة، مع تقييد استخدام السيارات الخاصة، وعدم اللجوء إلى الطيران إلا عند الضرورة، وفي هذه الحالة يتم دفع تعويضات لمؤسسة حماية الطبيعة والبيئة.
- وفي المجال الأكاديمي والبحثي، طوّرت الجامعة برنامج (IMAT) باللغة الإنجليزية، وهو برنامج مشترك بين جامعة (APU) بماليزيا ومعهد (IFaS) بجامعة Trier في ألمانيا، ويوفر البرنامج تكويناً معرفياً متكاملًا في مجال علوم الاستدامة، كما جرى دمج مبادئ الاستدامة ضمن عدة برامج أكاديمية بكليات مختلفة، مع إطلاق مشروعات بحثية متقدمة في مجالات متنوعة تشمل التكنولوجيا الطبية، والعلوم الصيدلانية، والتكنولوجيا الحيوية، وإضافة إلى ذلك، أنشئ "المكتب الأخضر" ليكون منصة مركزية تُعنى بتنسيق وتعزيز جهود الاستدامة في الجامعة.

الجزء الرابع

جهود جامعة الأزهر في مجال الاستدامة البيئية

تولي جامعة الأزهر اهتمامًا متزايدًا بقضايا الاستدامة البيئية، انطلاقًا من رسالتها العلمية والدينية التي تدعو إلى عمارة الأرض والمحافظة على مواردها، وفي هذا السياق، يُمكن عرض أبرز جهود الجامعة في مجال الاستدامة البيئية على النحو الآتي:

أولاً: الفعاليات البيئية (مؤتمر - منتدى - ملتقى):

عقدت جامعة الأزهر مجموعة من الفعاليات البيئية المتنوعة (مؤتمر - منتدى - ملتقى)؛ وذلك تأكيداً على دورها الريادي في خدمة القضايا المجتمعية، وقد جاءت هذه الفعاليات لتناقش أبرز التحديات البيئية المعاصرة وتطرح حلولاً عملية لها، كما هدفت الجامعة من خلالها إلى إبراز مسؤوليتها في دعم مسيرة التنمية المستدامة، وتأكيد حضورها كمنبر علمي يسهم في معالجة القضايا البيئية الراهنة، ومن أهم هذه الفعاليات ما يلي:

- ١- مؤتمر جامعة الأزهر الدولي الثاني للبيئة والتنمية المستدامة: انعقدت فعاليات المؤتمر خلال الفترة من ١١ إلى ١٣ مارس ٢٠١٨م تحت عنوان "مواردنا حياة أولادنا"، وذلك

برعاية فضيلة الإمام الأكبر الأستاذ الدكتور أحمد الطيب، شيخ الأزهر الشريف، ورئاسة الأستاذ الدكتور محمد المحرصاوي، رئيس جامعة الأزهر، وقد شارك في المؤتمر ممثلون عن وزارتي الاستثمار والشباب، إضافة إلى عدد من الوزارات والمراكز البحثية، إلى جانب باحثين من داخل مصر وخارجها، وعمداء كليات جامعة الأزهر وأعضاء هيئة التدريس ومعاونتهم، فضلاً عن ممثلين من جامعات مصرية وعربية أخرى، وقد هدف المؤتمر تعزيز الوعي بأهمية الحفاظ على الموارد الطبيعية، وتعزيز الاستفادة منها بكفاءة وفعالية، مع التوجه نحو استكشاف موارد بديلة، وتبادل المعلومات والخبرات بما يسهم في زيادة الإنتاجية، وتقليل معدلات استنزاف الموارد والانبعاثات الضارة، وتحسين مستويات المعيشة، كما تضمن المؤتمر جلسات علمية متخصصة ناقشت مجموعة من المحاور الرئيسية، شملت: المياه، والزراعة، والطاقة، وتنمية المعرفة، والتكنولوجيا والابتكار، والتعدين المستدام، وإعادة التدوير، والتصنيع المستدام، والتوزيع، إضافة إلى التعاون الدولي وبناء الشراكات (الهيئة العامة للاستعلامات المصرية، متاح على الرابط التالي: <https://www.sis.gov.eg/Story/160469?lang=ar>).

٢- مؤتمر جامعة الأزهر الدولي الثالث للبيئة والتنمية المستدامة: انعقدت فعاليات المؤتمر خلال الفترة من ١٨ إلى ٢٠ ديسمبر ٢٠٢١ م تحت عنوان "تغير المناخ: التحديات والمواجهة"، بمركز المنارة للمؤتمرات الدولية بالتجمع الخامس في القاهرة، وبمشاركة عدد من الوزارات المعنية، شملت وزارات: البيئة، والكهرباء، والصحة، والتعليم العالي، إلى جانب نخبة من المؤسسات البحثية المتخصصة في قضايا المناخ، وقد اشتمل المؤتمر على مجموعة من الجلسات العلمية التي تناولت محاور متعددة مرتبطة بالتغيرات المناخية، من أبرزها: دور القيادات الدينية والروحية في مواجهة قضايا التغير المناخي، ودور مؤسسات المجتمع المدني المصرية في مجابهة الكوارث الناجمة عن هذه التغيرات، ودور علوم وتكنولوجيا الفضاء في خدمة قضايا المناخ في إطار رؤية مصر ٢٠٣٠ م، كما ناقش المؤتمر موضوع الحفاظ على الموارد الطبيعية من منظور الشريعة الإسلامية، إضافة إلى محاور أخرى شملت: تأثير التغيرات المناخية على كوكب الأرض، الإدارة الذكية للمخلفات، الاقتصاد الأخضر المستدام، وإمكانيات توظيف تقنيات علوم الفضاء في رصد مظاهر التغير المناخي (الهيئة العامة للاستعلامات المصرية، متاح على الرابط التالي: <https://sis.gov.eg/Story/227370>).

٣- المنتدى الدولي الخامس لجامعة الأزهر حول التغيرات المناخية: انعقد المنتدى في الثاني من أكتوبر ٢٠٢٢ م بمركز الأزهر للمؤتمرات بمدينة نصر، تحت عنوان: «دور المجتمع المدني تجاه التغيرات المناخية»، وذلك برعاية فضيلة الإمام الأكبر الأستاذ الدكتور أحمد الطيب،

شيخ الأزهر الشريف، وبالتعاون مع وزارة التضامن الاجتماعي، وقد شهد المنتدى حضور كل من الأستاذ الدكتور محمد الضويحي، وكيل الأزهر، والأستاذ الدكتور سلامة داود، رئيس جامعة الأزهر، إلى جانب نخبة من القيادات الأكاديمية وأساتذة الجامعة، فضلاً عن مجموعة من الباحثين والمتخصصين في قضايا البيئة والمناخ، واختتمت فعاليات المنتدى ببيان تضمن حزمة من التوصيات، التي أكدت ضرورة تعزيز إسهام المجتمع المدني في مواجهة التغيرات المناخية عبر مختلف القطاعات (بوابة الأزهر الإلكترونية، متاح على الرابط التالي: <https://www.azhar.eg/ArticleDetails/ArtMID/10108/ArticleID/646>). (70/).

٤- الملتقى البيئي العاشر لجامعة الأزهر: نظمت جامعة الأزهر هذا الملتقى يوم الثلاثاء الموافق ٢٢ أغسطس ٢٠٢٣م، وعلى مدار ثلاثة أيام متتالية بمركز الأزهر للمؤتمرات بمدينة نصر، بعنوان: "إفريقيا في القلب - من أجل المناخ" وتحت شعار "بيتنا حياتنا"، وبحضور كل من الأستاذ الدكتور محمد الضويحي، وكيل الأزهر، والأستاذ الدكتور سلامة داود، رئيس جامعة الأزهر، والأستاذ الدكتور محمود صديق، نائب رئيس جامعة الأزهر للدراسات العليا والبحوث، مقرر عام الملتقى والمشرف العام على لجنة خدمة المجتمع وتنمية البيئة، إضافة إلى نخبة من أعضاء هيئة التدريس وطلاب الجامعة، وناقش الملتقى خمسة محاور رئيسية، هي: التنمية الاقتصادية وبناء المرونة للعمل المناخي، والحوكمة البيئية والاجتماعية والمؤسسية ESG، ودور الجامعات في التحول الرقمي نحو الاقتصاد الأخضر، وحشد التمويل العلمي للتكيف والمرونة، والمساهمات الطلابية في المشروعات الخضراء، وتنمية الأفكار الإبداعية للطلاب (بوابة الأزهر الإلكترونية، متاح على الرابط التالي: <https://www.azhar.eg/ArticleDetails/ArtMID/10108/ArticleID/73776>).

تُظهر الفعاليات البيئية المتنوعة التي عقدتها جامعة الأزهر خلال الأعوام الأخيرة توجهًا استراتيجيًا: يعكس وعي الجامعة بأهمية دمج قضايا البيئة والتنمية المستدامة في بنيتها الأكاديمية والمجتمعية؛ إذ يُلاحظ أن المؤتمرين الدوليين الثاني والثالث جسداً انفتاح الجامعة على الشراكات المحلية والدولية، وتبني خطاب علمي متكامل يربط بين استدامة الموارد والابتكار التكنولوجي من جهة، وبين الرؤية الإسلامية للحفاظ على البيئة من جهة أخرى، أما المنتدى الدولي الخامس فكان بمثابة انتقال نوعي نحو تفعيل دور المجتمع المدني: بما يعكس قناعة بأن الاستجابة لأزمات المناخ تتجاوز حدود المؤسسات الرسمية إلى الفعل المجتمعي الواسع، ويأتي الملتقى البيئي العاشر ليؤكد انفتاح الجامعة على البُعد الإفريقي للقضية المناخية؛ بما يعزز دورها في بناء جسر معرفية وحضارية عابرة للحدود، غير أن التحدي الأبرز يبقى في نقل هذه الفعاليات من الإطار الخطابي إلى سياسات عملية مُلزِمة ومشروعات بحثية تطبيقية قابلة

للقياس، بما يحولها إلى منجزة حقيقية للتنمية المستدامة، لا سيما في ظل الحاجة إلى إنتاج معرفة بيئية أصيلة، تنطلق من خصوصية السياق المصري والإسلامي وتتفاعل مع التجارب العالمية المعاصرة.

ثانياً: إنشاء وحدة الاستدامة بجامعة الأزهر:

أنشئت الوحدة بمقتضى قرار رئيس جامعة الأزهر (٣٠٩٥) لسنة ٢٠٢٣ م، والذي نصّت المادة الأولى منه: على تشكيل وحدة للاستدامة بجامعة الأزهر برئاسة أ.د/ نائب رئيس الجامعة للدراسات العليا والبحوث، وللوحدة أن تستعين بمن تراه مناسباً من السادة أعضاء هيئة التدريس المتخصصين؛ للقيام بالمهام اللازمة مع العرض والمتابعة مع معالي نائب رئيس الجامعة للدراسات العليا والبحوث، كما نصّت المادة الثانية: من القرار بأن تُكلف وحدة الاستدامة بمهام التنمية المستدامة المتعلقة بجامعة الأزهر، وتبدأ بوضع مخطط لحرم جامعة الأزهر بمدينة نصر، مع تطويره وفقاً لخطة مصر ٢٠٣٠ م وخطة وحدة الاستدامة بمكتب التميز الدولي بالجامعة، مع التركيز على المناطق غير المخططة بالجامعة، وإعادة التصميم بما يناسب خطة الجامعة في الوقت الراهن ومستقبلاً، مع التنسيق لقطاعات الجامعة والأنشطة المتعلقة بشئون الاستدامة، في حين نصّت المادة الثالثة: من القرار على أن يُكلف الأمين العام للجامعة بتقديم الدعم الإداري والمالي في حدود المتاح لتسهيل مهام الوحدة (جامعة الأزهر، ٢٠٢٣، قرار رئيس الجامعة ٣٠٩٥ لسنة ٢٠٢٣ م).

وقد بذلت وحدة الاستدامة بجامعة الأزهر جهوداً بارزة في دعم مسيرة التنمية المستدامة داخل الجامعة وخارجها، وكان من أبرز إنجازاتها إعداد "خطة جامعة الأزهر والتنمية المستدامة" التي تهدف إلى مواءمة أهداف الجامعة مع رؤية مصر للتنمية الشاملة، وتضمنت الخطة وضع برامج ومبادرات عملية تسهم في تعزيز الوعي البيئي وترسيخ مبادئ الاستدامة في أنشطة الجامعة؛ وبهذا مثلت الخطة إطاراً استراتيجياً يوجّه أنشطة الجامعة نحو مستقبل أكثر استدامة وازدهاراً (الجندي، ٢٠٢٣).

يتضح ممّا سبق، أن إنشاء هذه الوحدة يُمثل خطوة استراتيجية تعكس إدراك الجامعة لمسئوليتها تجاه القضايا البيئية والتنموية، غير أن قوة هذه المبادرة ستُقاس بقدرتها على الانتقال من الإطار الإداري إلى مستوى التأثير العملي داخل الحرم الجامعي وخارجه، ورغم أن التركيبة الأكاديمية للوحدة تُمثل تنوعاً معرفياً يُتيح مقارنة شمولية؛ فإنها تحتاج إلى دمج خبرات إضافية في مجالات الاقتصاد والعلوم الاجتماعية لتحقيق التكامل المطلوب، ومع ذلك، يبقى التحدي الأكبر في ضمان توفير التمويل والدعم المؤسسي لتثبيت منجزات الوحدة وعدم تحولها إلى مبادرة وقتية.

ثالثاً: مجلة العمارة والعمران المستدام بجامعة الأزهر:

افتتحت المجلة في ١٧ أكتوبر ٢٠٢٤م برعاية رئيس الجامعة، وهي صادرة عن مركز الأعمال التخطيطية والهندسية بكلية الهندسة بنين بالقاهرة - جامعة الأزهر، وتعد المجلة العلمية الرسمية الأولى للجامعة في مجال العمارة المستدامة والتخطيط الحضري المستدام، فهي بمثابة منصة رائدة لنشر الأبحاث والابتكار في هذا التخصص؛ وتهدف إلى دعم الدراسات والبحوث في مجالات الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني المستدام، كما تساهم في نشر أحدث ما توصلت إليه الأبحاث المتعلقة بالاستدامة البيئية والعمران المستدام مع التركيز على قضايا التغير المناخي، وتسعى كذلك إلى تقديم حلول مبتكرة وأفكار تطبيقية تعزز تحقيق أهداف التنمية المستدامة، فضلاً عن إسهامها في إثراء الحقل الأكاديمي في مجالات التصميم المعماري والبيئي، والحفاظ على التراث، وتطوير التخطيط الحضري المستدام (المركز الإعلامي بجامعة الأزهر، متاح على الرابط التالي: <https://www.facebook.com/groups/2465314720397322/> [./posts/3741756496086465](https://posts/3741756496086465)).

رابعاً: واقع الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء معايير تصنيف UI Green Metric:

بالرجوع إلى مكتب التميز الدولي بجامعة الأزهر؛ اتضح أن الجامعة تقدمت إلى تصنيف UI Green Metric ثلاث مرات على التوالي في أعوام ٢٠٢٢م - ٢٠٢٣م - ٢٠٢٤م، وحصلت في الثلاثة أعوام على نفس النقاط دون أي تقدم ملحوظ، ويمكن عرض واقع الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء معايير تصنيف UI Green Metric من خلال الجدول التالي (جامعة الأزهر، ٢٠٢٤، تقييم واقع جامعة الأزهر وفق معايير تصنيف UI Green Metric):

جدول رقم (١)

واقع الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر في ضوء معايير تصنيف UI Green Metric

١- البنية التحتية		
الإجابة	السؤال	
٨٠-١%	نسبة المساحة المفتوحة إلى المساحة الإجمالية.	١-١
٢>%	إجمالي مساحة الحرم الجامعي المغطاة بالنباتات الحرجية.	٢-١
٢٠ < ٣٠ - ٣٠.٣٦٨١% م ^٢	إجمالي مساحة الحرم الجامعي المغطاة بالنباتات المزروعة.	٣-١



٤-١	المساحة الإجمالية للحرم الجامعي لامتصاص المياه بجانب الغابات والنباتات المزروعة.	< ٣٠% : ٤١٦٣١٤ م ^٢
٥-١	إجمالي المساحات المفتوحة إلى إجمالي عدد سكان الحرم الجامعي.	< ١٠ - ٢٠ م ^٢ / للفرد
٦-١	نسبة ميزانية الجامعة المخصصة لجهود الاستدامة.	< ٥ - ١٠ %
٧-١	نسبة أنشطة التشغيل والصيانة للمبنى خلال فترة سنة واحدة.	١٠٠ %
٨-١	مرافق الحرم الجامعي لرعاية ذوي الاحتياجات الخاصة والأمومة.	المرافق متاحة جزئيًا ويتم تشغيلها.
٩-١	مرافق الأمن والسلامة.	البنية التحتية الأمنية متوفرة وتعمل بكامل طاقتها، ووقت الاستجابة الأمنية للحوادث والجرائم والحرائق والكوارث الطبيعية أكثر من ١٠ دقائق.
١٠-١	مرافق البنية التحتية الصحية للطلاب والهيئة الأكاديمية والإدارية.	البنية التحتية الصحية متوفرة (الإسعافات الأولية، غرفة الطوارئ، العيادة، المستشفى والموظفين المعتمدين)، والنظام متاح للجمهور.
١١-١	جهود الحفاظ على النباتات والحيوانات والحياة البرية والغذاء والزراعة المحفوظة.	برنامج الحفاظ على البيئة تم تنفيذه بنسبة ٢٥-٥٠ %.
٢- الطاقة وتغير المناخ		
١-٢	استخدام الأجهزة الموفرة للطاقة.	< ٥٠ - ٧٥ %
٢-٢	تنفيذ المباني الذكية.	> ١ %
٣-٢	عدد مصادر الطاقة المتجددة في الحرم الجامعي.	مصدران
٤-٢	إجمالي استهلاك الكهرباء مقسومًا على إجمالي عدد سكان الحرم الجامعي.	> ٢٧٩ كيلووات في الساعة.
٥-٢	نسبة إنتاج الطاقة المتجددة مقسومة على إجمالي استهلاك الطاقة سنويًا.	< ١ - ٢ %

٦-٢	تطبيق المباني الخضراء كما تنعكس في جميع سياسات البناء والتجديد.	عنصرين
٧-٢	برنامج الحد من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري.	برنامج قيد الإعداد
٨-٢	إجمالي البصمة الكربونية مقسومًا على إجمالي عدد سكان الحرم الجامعي.	< ٠.١٠ - ٠.٤٢ طن متري
٩-٢	عدد البرامج المبتكرة في مجال الطاقة وتغير المناخ.	أكثر من ٣ برامج
١٠-٢	برامج جامعية مؤثرة في مجال تغير المناخ.	برنامج قيد الإعداد
٣- النفايات		
١-٣	برنامج إعادة تدوير نفايات الجامعة.	جزئي (١٪ - ٢٥٪ من النفايات)
٢-٣	برنامج للحد من استخدام الورق والبلاستيك في الحرم الجامعي.	برنامجان
٣-٣	معالجة النفايات العضوية.	معالجة جزئية (أكثر من ٢٥٪ - ٥٠٪ من النفايات المعالجة)
٤-٣	معالجة النفايات غير العضوية.	جزئي (١٪ - ٢٥٪ من المعالجة)
٥-٣	معالجة النفايات السامة.	معالجة جزئية (١٪ - ٢٥٪ من المعالجة)
٦-٣	التخلص من مياه الصرف الصحي.	معالجة تقليدية
٤- المياه		
١-٤	برنامج ترشيد استهلاك المياه وتنفيذه.	برنامج قيد الإعداد
٢-٤	تنفيذ برنامج إعادة تدوير المياه.	برنامج قيد الإعداد
٣-٤	استخدام الأجهزة الموفرة للمياه.	برنامج قيد الإعداد
٤-٤	استهلاك المياه المعالجة.	من ١٪ إلى ٢٥٪
٥-٤	مكافحة تلوث المياه في منطقة الحرم الجامعي.	سياسة وبرامج مكافحة تلوث المياه قيد الإعداد
٥- النقل		
١-٥	إجمالي عدد المركبات (سيارات ودراجات نارية) مقسومًا على إجمالي عدد سكان الحرم الجامعي.	> ٤٥٠٠٠

٢-٥	خدمة النقل.	تُقدم الجامعة أو جهات أخرى خدمة النقل، وتساهم الجامعة بجزء من التكلفة
٣-٥	سياسة المركبات عديمة الانبعاثات (ZEV) في الحرم الجامعي.	المركبات عديمة الانبعاثات متوفرة، ولكن الجامعة لا توفرها
٤-٥	إجمالي عدد المركبات عديمة الانبعاثات (ZEV) مقسومًا على إجمالي عدد سكان الحرم الجامعي.	$0.0008 - 0.002$
٥-٥	نسبة مساحة مواقف السيارات إلى إجمالي مساحة الحرم الجامعي.	$1 - 4\%$
٦-٥	برنامج النقل المصمم للحد من أو تقليل مساحة وقوف السيارات في الحرم الجامعي خلال السنوات الثلاث الماضية.	برنامج قيد الإعداد
٧-٥	عدد مبادرات النقل لتقليل المركبات الخاصة في الحرم الجامعي.	٣ مبادرات
٨-٥	ممر للمشاة في الحرم الجامعي.	مسارات المشاة متوفرة، ومصممة لضمان السلامة
٦- التعليم والبحث		
١-٦	نسبة مقررات الاستدامة إلى إجمالي المقررات/المواد الدراسية.	$10 - 20\%$
٢-٦	نسبة تمويل أبحاث الاستدامة إلى إجمالي الأبحاث.	$8 - 20\%$
٣-٦	عدد المنشورات العلمية المنشورة حول الاستدامة.	$300 <$
٤-٦	عدد الفعاليات المتعلقة بالاستدامة.	$47 <$
٥-٦	عدد المنظمات الطلابية المعنية بالاستدامة.	$10 <$
٦-٦	موقع الاستدامة الذي تديره الجامعة.	متاح ويمكن الوصول إليه
٧-٦	تقرير الاستدامة.	قيد الإعداد

٨-٦	عدد الأنشطة الثقافية في الحرم الجامعي.	أكثر من ٣ فعاليات سنوياً
٩-٦	عدد البرامج الجامعية لتحسين التعليم والتعلم.	أكثر من ٣ برامج
١٠-٦	عدد مشاريع خدمات المجتمع المستدامة المنظمة و/أو التي يشارك فيها الطلاب.	أكثر من ٣ مشاريع
١١-٦	عدد الشركات الناشئة في مجال الاستدامة.	١١-١٥ شركة ناشئة

يتضح من البيانات السابقة، أن جامعة الأزهر قد شاركت في تصنيف UI Green Metric من خلال تقديم مؤشرات تغطي المعايير الستة المعتمدة للتصنيف، وقد حققت في معيار البنية التحتية (٧٤٠ نقطة من أصل ١٥٠٠ نقطة)، وفي معيار الطاقة وتغير المناخ (١١٩٠ نقطة من أصل ٢١٠٠ نقطة)، وفي معيار النفايات (٦٠٠ نقطة من أصل ١٨٠٠ نقطة)، وفي معيار المياه (٢٥٠ نقطة من أصل ١٠٠٠ نقطة)، بينما حصلت في معيار النقل على (١١٠٠ نقطة من أصل ١٨٠٠ نقطة)، وفي معيار التعليم والبحث على (١٣٢٥ نقطة من أصل ١٨٠٠ نقطة)؛ وبذلك بلغ مجموع النقاط المحققة في المعايير الستة (٥٢٠٥ نقاط من أصل ١٠٠٠٠ نقطة)؛ ممّا أسفر عن حصول جامعة الأزهر عام ٢٠٢٤م على المركز (٨٩٤) من بين (١٤٧٧) جامعة تقدّمت للتصنيف (UI GreenMetric World University Rankings. (2024). <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2024>).

يتضح ممّا سبق، أن الجامعة قد حققت مركزاً متأخراً في هذا التصنيف؛ ويُعزى هذا بالأساس إلى غياب دراسة شاملة ومتكاملة للواقع البيئي بالجامعة في ضوء المعايير الستة المعتمدة للتصنيف؛ إذ لم تبادر الجامعة إلى إجراء تحليل تفصيلي يكشف مواطن القوة ونقاط الضعف؛ تمهيداً لوضع خطط تحسين وتطوير تستجيب لمتطلبات الاستدامة البيئية، وبدلاً من ذلك، اكتفت الجامعة برصد الوضع الراهن للمعايير وإدراجه في صورة المؤشرات الموضحة سابقاً، ثمّ تقدّمت به مباشرة إلى التصنيف دون إدخال أي تعديلات أو معالجات جوهرية؛ وقد ترتب على هذا النهج الجمودي ثبات نتائجها عبر الأعوام السابقة، وضعف قدرتها على التقدّم في الترتيب العالمي.

الجزء الخامس

التصوُّر المُقترح لتحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر

في ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية

في ضوء الفجوة التي رصدها الباحثان بين الأسس النظرية للاستدامة البيئية في الجامعات، والخبرات التطبيقية للجامعات الأجنبية الرائدة من جهة، وبين الجهود التي تبذلها جامعة الأزهر في هذا المجال من جهة أخرى، تم بناء تصوُّر مقترح لسد تلك الفجوة وتحقيق الاستدامة البيئية بجامعة الأزهر، ويتضمن هذا التصوُّر مجموعة من المكونات الرئيسة، تشمل: المنطلقات، والأسس، والفلسفة، والأهداف، والأبعاد، والخطوات، والمتطلبات، والمعوقات وسُبل التغلب عليها، وفيما يلي عرض تفصيلي لهذه المكونات.

أولاً: منطلقات التصوُّر المُقترح:

تمثلت منطلقات التصوُّر المُقترح فيما يلي:

- (١) المنطلق الشرعي والقيمي: ينطلق التصوُّر من مبادئ الشريعة الإسلامية التي تُعلي من شأن الإنسان كخليفة في الأرض، وتؤكد مسؤوليته عن عمارتها وحماية مواردها الطبيعية؛ بما يعزز التزام جامعة الأزهر بدورها الديني والعلمي في ترسيخ ثقافة الحفاظ على البيئة.
- (٢) المنطلق الوطني: يتسق التصوُّر مع أهداف الدولة المصرية في تحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠ للتنمية المستدامة، التي تضع البُعد البيئي كإحدى ركائز التنمية؛ ممَّا يجعل جامعة الأزهر شريكاً فاعلاً في تحقيق هذه الأهداف الوطنية.
- (٣) المنطلق المؤسسي: يستند التصوُّر إلى مكانة جامعة الأزهر كمؤسسة تعليمية رائدة تجمع بين الأصالة والمعاصرة؛ ممَّا يتيح دمج مفاهيم الاستدامة البيئية في رسالتها التعليمية والبحثية والخدمية.
- (٤) المنطلق العلمي والتقني: يستند التصوُّر إلى توظيف البحث العلمي والتقنيات الحديثة في مجالات الطاقة المتجددة، وإدارة الموارد، وإعادة التدوير؛ بما يواكب التوجهات العالمية في الجامعات الرائدة بيئياً.
- (٥) المنطلق الثقافي والتوعوي: يركز التصوُّر على بناء وعي بيئي لدى منسوبي الجامعة، من خلال المناهج الدراسية، والأنشطة الطلابية، وبرامج التدريب، وورش العمل، لنشر ثقافة السلوك البيئي المسئول.
- (٦) المنطلق الإداري والتنظيمي: يقوم التصوُّر على تطوير سياسات داخلية ولوائح تنظيمية تدعم الممارسات البيئية السليمة، مثل: ترشيد الطاقة والمياه، وتقليل النفايات، وتعزيز المساحات الخضراء داخل الحرم الجامعي.

- ٧) المنطلق التشاركي: يعتمد التصوُّر على الشراكة الفاعلة مع مؤسسات المجتمع المدني والقطاعين العام والخاص والهيئات الدولية؛ بما يتيح تبادل الخبرات وتطبيق المبادرات الناجحة.
- ٨) المنطلق الاقتصادي: يركز التصوُّر على مبدأ الاقتصاد الأخضر الذي يوازن بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة، من خلال تبني مشروعات استثمارية مستدامة داخل الجامعة تدعم تمويل أنشطتها البيئية.
- ٩) المنطلق الدولي والتطبيقي: يستفيد التصوُّر من خبرات الجامعات الأجنبية الرائدة في مجال الاستدامة البيئية، مع تكيف تلك الخبرات لتناسب خصوصية البيئة الجامعية الأزهرية والواقع المصري.
- ١٠) المنطلق المستقبلي: ينظر التصوُّر إلى الاستدامة البيئية بوصفها خيارًا استراتيجيًا طويل المدى يسهم في بناء جامعة الأزهرية خضراء، قادرة على مواكبة التحولات العالمية وضمان بيئة تعليمية آمنة وصحية للأجيال القادمة.

ثانيًا: أسس التصوُّر المقترح:

- يقوم التصوُّر المقترح على مجموعة من الأسس المنهجية التي تُعد ركائز لضمان فاعليته، وتتمثل هذه الأسس فيما يلي:
- ١) الواقعية: يُراعى التصوُّر المقترح الإمكانيات الفعلية لجامعة الأزهر، سواء البشرية أو المادية أو التنظيمية، بحيث تكون الأهداف والخطط قابلة للتحقيق، وتُعد الواقعية عنصراً أساسياً في نجاح أي برنامج استدامة؛ إذ تحوّل دون تبني رؤى مثالية يصعب تنفيذها على أرض الواقع.
- ٢) المرونة: يقوم التصوُّر المقترح على المرونة في التخطيط والتنفيذ؛ بما يسمح بتعديل السياسات والإجراءات وفقاً للمتغيرات البيئية والاقتصادية والتقنية، فالمرونة تمثل صمام أمان للتعامل مع التحديات والمستجدات، وتضمن استمرارية الجهود نحو تحقيق الأهداف المرسومة.
- ٣) الشمولية: يقوم التصوُّر المقترح على شمولية المنظور والممارسة، بحيث يغطي جميع مجالات العمل الجامعي من تعليم وبحث علمي وخدمة مجتمع وبنية تحتية، كما يشمل كافة المستفيدين من طلاب وأعضاء هيئة تدريس ومعاونهم وإداريين وشركاء خارجيين، فالشمولية تضمن تكامل الجهود وتفاعلها لتحقيق بيئة جامعية مستدامة على المستويات كافة.
- ٤) ترتيب الأولويات: أي التركيز على مبدأ المفاضلة بين القضايا البيئية وفق درجة أهميتها وإلحاحها، بما يضمن توجيه الموارد والإمكانات المتاحة نحو المجالات الأكثر تأثيراً، ويستلزم

- ذلك اعتماد آليات لتحديد الأولويات بناءً على مؤشرات موضوعية مثل حجم الأثر البيئي، والكلفة الاقتصادية، والعائد الاجتماعي والتعليمي.
- (٥) الاعتماد على البيانات الصحيحة والدقيقة: فصحة البيانات ودقتها تمثل الأساس العلمي الذي تُبنى عليه القرارات والسياسات، كما تسهم في تحديد الاحتياجات الفعلية، ورصد مدى التقدم نحو تحقيق أهداف الاستدامة.
- (٦) تحديد الأهداف بوضوح: بحيث تكون محددة بدقة وقابلة للقياس، ونابعة من رؤية الجامعة ورسالتها، ومتناغمة مع أهداف التنمية المستدامة المحلية والعالمية؛ إذ إنَّ وضوح الأهداف ودقتها يتيح توجيه الجهود المؤسسية نحو مسارات محددة، ويُيسر عمليات المتابعة والتقييم.

ثالثاً: فلسفة التصوُّر المُقترح:

تقوم فلسفة التصوُّر على رؤية معرفية وقيمية تعتبر البيئة وعاء الوجود الإنساني ومجال تحقق الاستخلاف ومسئولية العمران، وتنطلق من إيمانٍ راسخ بأنَّ الاستدامة البيئية لا تُختزل في المعرفة التقنية أو الحلول المادية، بل تتطلب بناءً واعيً أخلاقي وثقافي عميق يربط بين العلم والعمل، ويوازن بين التقدم والتناغم مع سنن الطبيعة، وتسعى هذه الفلسفة إلى توظيف الإرث العلمي والروحي للأزهر في صياغة نموذج حضاري يجمع بين الأصالة والمعاصرة في التعامل مع القضايا البيئية، كما تؤكد على أن الجامعة، بما تمتلكه من مكانة فكرية عالمية، مؤهلة لقيادة تحوُّلٍ مؤسسي وثقافي يجعل من الاستدامة البيئية نهجاً حياتياً متكاملًا، لا مجرد سياسةٍ أو شعارٍ مرحلي.

رابعاً: أهداف التصوُّر المُقترح:

يسعى التصوُّر المُقترح إلى تحقيق الأهداف التالية:

- (١) تطوير بنية تحتية خضراء مستدامة بجامعة الأزهر، تعتمد على التصميم البيئي الذكي وكفاءة استخدام الموارد؛ بما يعزز جودة البيئة الجامعية ويخفض البصمة الكربونية للمباني والمنشآت.
- (٢) تبني استراتيجيات متكاملة لإدارة الطاقة، تعتمد على مصادر متجددة وتقنيات ترشيد الاستهلاك؛ بما يسهم في الحد من انبعاثات الكربون، ومواجهة تحديات التغيُّر المناخي.
- (٣) إنشاء منظومة شاملة لإدارة النفايات داخل الجامعة، تركز على مبادئ التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير؛ بما يضمن تحقيق الكفاءة البيئية وتقليل الأثر السلبي على البيئة المحلية.

- ٤) تطبيق سياسات فعّالة لإدارة الموارد المائية، تضمن الاستخدام الرشيد للمياه وإعادة استخدامها في أغراض غير الشرب؛ استلهامًا من تجارب الجامعات الرائدة في كفاءة إدارة المياه الجامعية.
- ٥) تطوير نظام نقل جامعي مستدام، يعتمد على وسائل منخفضة الانبعاثات وتشجيع التنقل النشط؛ بما يقلل الازدحام والتلوث ويُعزز ثقافة النقل الأخضر بين أفراد المجتمع الجامعي.
- ٦) تعزيز دور الجامعة في التعليم والبحث العلمي بمجال الاستدامة البيئية، من خلال دمج مفاهيمها في المناهج، ودعم الأبحاث التطبيقية التي تسهم في إيجاد حلول مبتكرة للتحديات البيئية.

خامسًا: أبعاد التصوُّر المُقترح:

يتكوّن التصوُّر المُقترح من ستة أبعاد، وهي:

١. البُعد الأول (البنية التحتية):

ويتطلب هذا البُعد من الجامعة القيام بما يلي:

- زيادة ميزانية الجامعة المُخصصة لجهود الاستدامة، بحيث تغطي متطلباتها.
- استخدام منهجية BREEAM في المباني الجديدة؛ لتحسين أدائها البيئي عند تصميمها وتشغيلها.
- الاستعانة بمواد بناء معاد تدويرها للحد من النفايات أو متجددة؛ لتقليل الطلب على المواد غير المتجددة.
- استخدام تقنيات العزل الحراري عالية الكفاءة لجميع المباني.
- تصميم واجهات المباني الجديدة بزوايا تسمح بالاستفادة القصوى من الإضاءة الطبيعية على مدار العام.
- تطبيق نظام إدارة المباني (BMS) بالجامعة، وهو نظام إلكتروني ذكي يُستخدم لمراقبة جميع الأنظمة والخدمات الحيوية داخل المبنى والتحكم بها بصورة مركزية، مثل: التهوية، والتكييف، والإضاءة، والأمن، والطاقة، والمياه، وغيرها.
- تحويل أسطح المباني إلى أسطح خضراء Green Roofs لتنظيف الهواء وتخفيف درجة الحرارة.
- زيادة المناطق الخضراء المزروعة بالأشجار والأزهار إلى المساحة الكلية للحرم الجامعي.
- زراعة أنواع من الأشجار والأزهار تتسم بانخفاض التكلفة، وسرعة النمو، وملاءمة ظروف الحرم الجامعي (التربة - المناخ - النظم الهيدرولوجية).
- تخصيص مناطق بجانب المساحات الخضراء؛ لامتصاص المياه وإعادة استخدامها.

- إنشاء حديقة تجريبية خضراء تُستخدم في المشاريع التعليمية والابتكارية ذات الصلة بمجالات المعرفة المختلفة.
- إنشاء مركز يشبه المتنزه لجميع منسوبي الجامعة، بحيث يضم الأشجار ذات المناظر الخلابة، والبرك، والجداول المائية المحاطة بالأشجار.
- إقامة مظلات ومقاعد لتحقيق راحة منسوبي الجامعة.
- تطوير مرافق الحرم الجامعي المُخصصة لرعاية ذوي الاحتياجات الخاصة والأمومة.
- المحافظة على نسبة المساحات المفتوحة إلى نسبة الأشخاص في الحرم الجامعي.
- وضع خطط دورية لصيانة المساحات الخضراء وتطويرها بما يضمن استدامتها.

٢. البُعد الثاني (الطاقة وتغير المناخ):

ويتطلب هذا البُعد من الجامعة القيام بما يلي:

- إنشاء محطة للتوليد المشترك للطاقة والتدفئة باستخدام الكتلة الحيوية.
- إنشاء مجمعات أرضية تتيح مرور الهواء الخارجي وتبريده قبل توزيعه، إلى جانب مبادلات حرارية لتنقية الهواء، وممتصات صلبة؛ تهدف إلى الحد من تراكم الحرارة الزائدة.
- الحد من الوقود الأحفوري (النفط - الغاز الطبيعي) واستخدام الطاقة البديلة مثل الطاقة الشمسية، من خلال تركيب ألواح شمسية على جميع الأسطح المناسبة.
- توفير عازل حراري شفاف يساهم في تقليل الفاقد من الطاقة، وتهئية نظام تهوية أوتوماتيكي يضمن ضبط جودة الهواء الداخلي بكفاءة عالية.
- استبدال النوافذ في المباني بنوافذ مُحكمة؛ بهدف رفع كفاءة استخدام الطاقة، مع مراعاة الجوانب المرتبطة بالصوت والوهج والأداء الحراري.
- استخدام الأجهزة الكهربائية الموفرة للطاقة.
- تحويل الإضاءة في جميع المباني باستخدام (LED) The Light-Emitting Diode.
- استخدام تكنولوجيا التحكم الذكية؛ لتقليل استهلاك الطاقة.
- تشجيع استخدام السلالم بدلاً من المصاعد الكهربائية.
- تبني برنامج لمتابعة البصمة الكربونية في الحرم الجامعي.
- تصميم برنامج للحد من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري.
- متابعة نسبة الطاقة المتجددة المستخدمة في الحرم الجامعي إلى إجمالي الطاقة المستهلكة سنوياً والعمل على زيادتها.

- الحساب الدوري لاستهلاك الكهرباء، من خلال قسمة إجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية على عدد الأشخاص في الحرم الجامعي (كيلو واط ساعة لكل شخص).
- تقديم تقارير سنوية توثق مدى التقدم في تقليل الانبعاثات واستخدام الطاقة الخضراء.
- تنظيم حملات توعوية لمنسوبي الجامعة لترشيد استهلاك الطاقة وتقليل النفقات.
- تنظيم رحلات جامعية تسهم في تعزيز وعي منسوبي الجامعة بأهمية الوصول إلى الحياد الكربوني والتخلص من الانبعاثات الكربونية.

٣. البُعد الثالث (النفائات):

ويتطلب هذا البُعد من الجامعة القيام بما يلي:

- العمل على الحد من النفائات أو منع تولدها منذ البداية، من خلال ترسيخ ممارسات وقائية تتمثل في توعية منسوبي الجامعة بأهمية تقليل النفائات أو تجنب إنتاجها أساسًا (تعزيز ثقافة "صفر نفائات").
- التقليل من استخدام الورق والبلاستيك داخل الحرم الجامعي.
- الحد من شراء بعض المنتجات التقليدية واستبدالها ببدايل دائرية أكثر كفاءة، وتعزيز مشاركة المواد والمنتجات عبر التاجير والتداول.
- تبني مبادرات بيئية فردية وجماعية تسعى إلى تطبيق مفهوم "البيئة الخالية من النفائات (Zero Waste)".
- تبني نظام إدارة تدفق المواد (Material Flow Management) بوصفه آلية متكاملة للتخطيط والتنظيم والرقابة على حركة المواد من مصدرها الأولي وصولًا إلى مرحلة الاستهلاك النهائي.
- توفير بنية تحتية مناسبة تتضمن محطات للفرز والمعالجة ونظمًا فعّالة للجمع المنفصل، إلى جانب شراكات مع مؤسسات إعادة التدوير.
- وضع صناديق ملوّنة ومخصصة لفئات مختلفة من النفائات، مثل: الورق، والزجاج، والمعادن، والمواد البلاستيكية، والنفائات العضوية؛ مما يُتيح الحد من اختلاط المكونات وإعادة تدويرها بكفاءة أعلى.
- الاستعانة بتقنية الاستشعار المبكر لرصد مستويات النفائات في الحاويات والتخطيط لجمعها بكفاءة أكبر؛ مما يُقلل من انبعاثات الكربون الناتجة عن سيارات جمع النفائات.
- إنشاء قاعدة بيانات ذكية، ترصد كميات النفائات اليومية ومصادرها وتحدد مواسم الذروة في إنتاجها؛ مما يساعد إدارة الجامعة على اتخاذ قرارات دقيقة بشأن توزيع الحاويات وتخطيط عمليات النقل والمعالجة.

- إعادة استخدام المواد سواء بشكل مباشر، أو من خلال إعادة توزيعها لمن يحتاج إليها، أو توظيفها في أغراض بديلة.
- إعادة تدوير المواد عبر الاستفادة من البنية التحتية المتاحة داخل الجامعة لهذا الغرض.
- تحويل المخلفات الغذائية التي تنتج عن مطاعم الجامعة - عبر تقنيات التخمير اللاهوائي - إلى غاز حيوي يستعمل في توليد الطاقة الكهربائية والحرارية اللازمة لتشغيل بعض المرافق، أما النفايات العضوية الأخرى فتُعالج لتتحول إلى أسمدة طبيعية تُستخدم في المساحات الخضراء داخل الجامعة.
- معالجة المواد حيويًا أو حراريًا وتحويلها إلى طاقة في الحالات التي يتعذر فيها إعادة الاستخدام أو التدوير.
- تبني برنامج لمعالجة النفايات غير العضوية والتعامل مع النفايات السامة.
- جمع وتخزين النفايات الخطرة التي تحتوي على عناصر ضارة بصحة الإنسان أو البيئة بشكل منفصل، من خلال مقاولين معتمدين ومرخص لهم بالتعامل مع هذا النوع من النفايات، والتخلص منها وفق ضوابط محددة وأمنة.
- تصميم نظام لإدارة مياه الصرف الصحي بالحرم الجامعي.
- التخلص النهائي من النفايات غير القابلة للاستفادة، عبر طمرها في مدافن صحية مصممة خصيصًا للحد من تسرب الملوثات إلى المياه الجوفية أو الهواء.

٤. البُعد الرابع (المياه):

- ويتطلب هذا البُعد من الجامعة القيام بما يلي:
- دراسة وتنفيذ تقنيات توفير المياه في جميع المشاريع الجديدة أو عند التجديد في المنشآت، بشرط أن تتلاءم مع استراتيجية الجامعة.
- تحديد المجالات التي تستهلك كميات كبيرة من المياه داخل الجامعة، ووضع الأهداف الملائمة وخطط العمل للحد من الهدر.
- تعزيز ثقافة ترشيد المياه لدى منسوبي الجامعة من خلال حملات تثقيفية مستمرة وبرامج تدريبية عملية، فضلًا عن اللوحات واللافتات الإرشادية في المواقع الحيوية.
- دعم سياسة شراء المنتجات والخدمات التي تحقق الكفاءة في استخدام المياه، وفق سياسة الجامعة في المشتريات المستدامة.
- اعتماد الأجهزة الموفرة للمياه مثل الصنابير الحديثة وأنظمة الري بالتنقيط.
- زراعة النباتات والأشجار التي تحتاج إلى قدر قليل من المياه.

- اعتماد تقنيات متقدمة لحصاد مياه الأمطار وإعادة توظيفها في الأغراض غير الصالحة للشرب، مثل: ري المساحات الخضراء، وصيانة المرافق.
- إعادة تدوير المياه المستخدمة داخل الحرم الجامعي واستخدامها في الري والتنظيف.
- توفير مرافق مياه الشرب لمنسوبي الجامعة في جميع أنحاء الحرم الجامعي.
- إجراء فحوصات دورية لخطوط الأنابيب داخل الحرم الجامعي وصيانتها لمنع حدوث تسربات.
- تركيب أنظمة ذكية لمراقبة معدلات استهلاك المياه والكشف المبكر عن أي تسرب.
- توظيف تقنيات الاستشعار عن بُعد، وإنترنت الأشياء، والنمذجة الذكية في رصد معدلات الاستهلاك وتوقع الطلب المستقبلي بدقة؛ بما يتيح التدخل المبكر لمعالجة أي خلل أو هدر.
- تقليل استخدام المنظفات والمواد الكيميائية ذات المحتوى العالي من الأحماض؛ للحد من تلوث المياه.
- إزالة الملوثات الدقيقة في المياه من خلال تقنيات الأشعة فوق البنفسجية المطورة.
- إطلاق المبادرات الهادفة إلى الحد من التلوث المائي بكافة أشكاله، والتي تشمل (التلوث بالنترات - اللدائن الدقيقة - الفلورايد - الزرنيخ - المعادن النزرة - الملوثات العضوية - الملوثات غير العضوية).

٥. البُعد الخامس (النقل):

ويتطلب هذا البُعد من الجامعة القيام بما يلي:

- تنظيم برامج تثقيفية تهدف إلى نشر ثقافة النقل منخفض الكربون بين منسوبي الجامعة.
- التحول التدريجي من وسائل النقل المعتمدة على الوقود الأحفوري إلى بدائل منخفضة الانبعاثات الكربونية أو عديمة الانبعاثات.
- توفير مسارات آمنة للمشاة والدراجات الهوائية، وتخصيص أماكن ملائمة لركبتها.
- توفير محطات شحن كهربائية حديثة في مختلف مواقع الحرم الجامعي؛ لدعم التحول نحو استخدام المركبات النظيفة وتشجيع منسوبي الجامعة على تبنيها.
- الاعتماد على حافلات النقل الجماعي الكهربائية داخل الحرم الجامعي، فضلاً عن استخدام وسائل النقل الأكثر كفاءة وصداقة للبيئة مثل الدراجات الهوائية والكهربائية وعربات الجولف التي تعمل بالطاقة الشمسية؛ بهدف خفض الاعتماد على الوقود الأحفوري وضمان استدامة أكبر في المستقبل.
- تشجيع استخدام وسائل النقل العام عبر توفير مزايا متعددة، مثل: إتاحة استخدام المجاني للحافلات والقطارات لمنسوبي الجامعة المقيمين ضمن دائرة نصف قطرها ١٠ كم.

- تطبيق مبادرة "مشاركة السيارات" للحد من الاعتماد الفردي على المركبات الخاصة؛ بما يسهم في تقليل الانبعاثات الكربونية، والازدحام المروري، فضلاً عن دعم البُعد الاقتصادي من خلال خفض تكاليف التنقل بالنسبة لمنسوبي الجامعة.
- تشجيع مبادرة "يوم بلا سيارات" حيث تُنفذ بشكل دوري مرة واحدة شهرياً، من خلال إغلاق الشوارع في مناطق محددة داخل الحرم الجامعي لعدة ساعات (من الثامنة صباحاً حتى الرابعة والنصف عصراً)؛ بهدف تشجيع منسوبي الجامعة على تبني أنماط تنقل صديقة للبيئة، مثل المشي وركوب الدراجات الهوائية أو الكهربائية أو عربات الجولف.
- تقديم حوافز متنوعة لمنسوبي الجامعة الذين يعتمدون المشي ووسائل النقل الصديقة للبيئة، مثل: تخفيضات على تذاكر الحافلات والقطارات، أو دعم مالي لاقتناء الدراجات.
- استخدام التطبيقات الذكية على الهواتف المحمولة في تتبع الحافلات في الوقت الفعلي، وتنظيم مبادرات مشاركة السيارات.
- توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في إدارة مواقف السيارات بالحرم الجامعي؛ لتقليل الوقت والوقود المهدورين في البحث عن أماكن شاغرة.
- استثمار البيانات الضخمة والتحليلات التنبؤية؛ لتوفير قاعدة علمية دقيقة تُسهم في تنظيم حركة المرور داخل الحرم الجامعي بشكل استباقي وفعال.
- استبدال رحلات العمل باجتماعات الفيديو قدر الإمكان، وفي الحالات التي تستدعي التنقل، يُعطى الأولوية لاستخدام وسائل النقل العام أو سيارات المؤسسة الكهربائية، بينما يُقيد استخدام السيارات الخاصة، ويحظر الطيران إلا في حالات الضرورة.
- دفع تعويضات في صورة حملات تشجير عن الانبعاثات المتعلقة بعملية النقل المرتبط بالمؤتمرات التي يستضيفها الحرم الجامعي.
- الالتزام بنشر تقارير سنوية توضح نسبة الانخفاض في الانبعاثات المرتبطة بالنقل الجامعي.

٦. البُعد السادس (التعليم والبحث):

ويتطلب هذا البُعد من الجامعة القيام بما يلي:

- تنمية إدراك الطلاب بقضايا البيئة ومشكلاتها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات الضرورية؛ لفهم أبعاد العلاقة المتبادلة بين الإنسان ومحيطه الطبيعي، من خلال تنظيم الندوات وورش العمل والأنشطة الطلابية.
- دمج موضوعات الاستدامة البيئية ضمن مختلف المقررات الدراسية؛ بما يتيح للطلبة فهماً عميقاً للعلاقة بين تخصصاتهم الأكاديمية والتحديات البيئية العالمية، مثل: قضايا

- التغير المناخي، وإدارة الموارد الطبيعية، والاقتصاد الدائري، فضلاً عن الاعتماد على أساليب تعليمية قائمة على التعلم التجريبي والمشروعات التطبيقية.
- تطوير قدرات الهيئة الأكاديمية، من خلال البرامج التدريبية التي تستهدف أعضاء هيئة التدريس ومعاونتهم؛ بهدف تمكينهم من دمج مبادئ الاستدامة في أساليبهم التعليمية؛ بما يسهم في ترسيخ ثقافة الاستدامة بالجامعة.
- توظيف التقنيات الرقمية والمنصات التفاعلية؛ لتعزيز وعي الطلبة وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو البيئة، وترسيخ قيم المحافظة على الموارد الطبيعية، وتشجيع الممارسات البيئية الرشيدة داخل الحرم الجامعي وخارجه.
- تشكيل تنظيمات طلابية تعني بالاستدامة البيئية، وتنظيم فعاليات أكاديمية ومجتمعية لزيادة الوعي البيئي.
- تنفيذ عدد من المبادرات والمشروعات البيئية، بالتعاون بين فريق الاستدامة الجامعية والأقسام المختلفة؛ ممّا يعزز تكامل الجهود على مستوى الجامعة بأكملها.
- تعزيز البحث العلمي التطبيقي الذي يساهم في ابتكار تقنيات حديثة، تدعم استدامة الجامعة في مجالات الطاقة وتغير المناخ والنفايات والمياه والنقل، فضلاً عن تمكين صانعي القرار من الاعتماد على نتائج علمية موثوقة عند صياغة السياسات البيئية.
- إنشاء مراكز بحثية بيئية متعددة التخصصات، وإقامة شراكات محلية ودولية لنقل المعرفة وتوظيفها في حلول عملية قابلة للتنفيذ، وتشكيل مجموعات بحثية متخصصة، وتهيئة بيئة بحثية محفزة على النشر العلمي والابتكار.
- زيادة حجم التمويل المخصص لبحوث الاستدامة البيئية، وتشجيع النشر العلمي في هذا المجال، من خلال توفير الدعم المالي والتسهيلات والحوافز الملائمة.
- إنجاز مشاريع في خدمة المجتمع تعني بالاستدامة البيئية مع إشراك الطلاب بها، والتعاون مع الموردين والمقاولين الملزمين بمعايير الاستدامة.
- توظيف الموقع الإلكتروني للجامعة في إبراز جهودها في مجال الاستدامة البيئية، مع إصدار تقرير سنوي يوثق إنجازاتها في هذا المجال.

سادساً: خطوات تنفيذ التصور المقترح:

تتمثل خطوات تنفيذ التصور المقترح فيما يلي:

١. الخطوة الأولى: تشكيل لجنة دائمة للاستدامة البيئية بالجامعة:

- المضمون: إنشاء لجنة مركزية تتبع مكتب نائب رئيس الجامعة لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة، تضم ممثلين من الكليات والإدارات ذات الصلة.

- الهدف: توحيد الجهود وتنسيق السياسات والبرامج البيئية داخل الجامعة.
- الآلية: صدور قرار إداري بتشكيل اللجنة وتحديد مهامها وصلاحياتها.
- ٢. الخطوة الثانية: إعداد خطة استراتيجية شاملة للاستدامة البيئية:
 - المضمون: صياغة خطة تمتد لخمس سنوات تتضمن الأهداف والمحاور والبرامج التنفيذية.
 - الهدف: جعل الاستدامة جزءاً من الرؤية المؤسسية للجامعة.
 - الآلية: الاعتماد على تحليل الوضع البيئي الراهن، والاستفادة من خبرات الجامعات محل البحث.
- ٣. الخطوة الثالثة: دمج مفاهيم الاستدامة في المناهج الأكاديمية:
 - المضمون: مراجعة المقررات الحالية وتضمين مفاهيم البيئة والتنمية المستدامة ضمن المقررات المناسبة.
 - الهدف: ترسيخ الوعي البيئي لدى الطلاب في جميع التخصصات.
 - الآلية: تشكيل فرق عمل أكاديمية بكل كلية لتطوير المحتوى التعليمي.
- ٤. الخطوة الرابعة: تطوير البنية التحتية الخضراء للجامعة:
 - المضمون: تطبيق معايير المباني الخضراء، وترشيد استهلاك الطاقة والمياه، وتحسين إدارة النفايات، فضلاً عن النقل المستدام.
 - الهدف: تحويل الحرم الجامعي إلى نموذج تطبيقي للاستدامة.
 - الآلية: التعاون مع شركات متخصصة، والاستفادة من خبرات الجامعات محل البحث.
- ٥. الخطوة الخامسة: تعزيز البحث العلمي في مجالات البيئة والاستدامة:
 - المضمون: إنشاء مركز بحثي متخصص في الدراسات البيئية وتقديم منح بحثية.
 - الهدف: تشجيع الابتكار وإنتاج المعرفة التطبيقية.
 - الآلية: دعم البحوث المشتركة بين الكليات، وتشجيع النشر في المجلات الدولية.
- ٦. الخطوة السادسة: توعية المجتمع الجامعي والمحلي:
 - المضمون: تنفيذ حملات توعوية، وورش عمل، وبرامج تدريبية.
 - الهدف: تنمية ثقافة بيئية إيجابية داخل الجامعة وخارجها.
 - الآلية: التعاون مع مؤسسات المجتمع المدني والجهات الإعلامية.

٧. الخطوة السابعة: إنشاء نظام متابعة وتقييم دوري:

- المضمون: وضع مؤشرات كمية ونوعية لقياس التقدم نحو الاستدامة.
- الهدف: ضمان التحسين المستمر ومساءلة الجهات المنفذة.
- الآلية: إعداد تقارير سنوية ونشرها للشفافية والمراجعة.

سابعاً: متطلبات تنفيذ التصور المقترح:

ويُمكن تصنيفها إلى:

١. المتطلبات التشريعية:

- مراجعة التشريعات والسياسات الجامعية ذات الصلة؛ لضمان توافقها مع متطلبات الاستدامة البيئية، من خلال استبعاد التشريعات المعوقة، واستحداث أنظمة وتشريعات جديدة داعمة، مع فرض جزاءات على المخالفين للمعايير البيئية المعتمدة.
- تضمين معايير الجودة والاعتماد المؤسسي والبرامجي مؤشرات واضحة لقياس مدى تحقيق الاستدامة البيئية بالجامعة.
- تطبيق مبدأ "الملوث يدفع" بين منسوبي الجامعة؛ بما يعزز الشعور بالمسئولية البيئية والالتزام بالمعايير المعتمدة.

٢. المتطلبات الإدارية:

- إنشاء المكتب الأخضر في الجامعة؛ ليكون منصة معنية بتعزيز جهود الاستدامة، ويضطلع المكتب بدور أساسي في توفير المعلومات المتعلقة بالأنشطة المستدامة، إضافة إلى تنسيق التواصل بين أصحاب المصلحة داخل الجامعة وخارجها، كما يُسهم في دعم توجه الجامعة نحو تحقيق الاستدامة البيئية.
- استحداث وحدة للاستدامة البيئية بكل كلية، برئاسة وكيل الكلية لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة، على أن تتولى الوحدة مهمة تنفيذ سياسات الجامعة في مجال الاستدامة البيئية، ومتابعة التنفيذ بدقة، مع إرسال تقارير مفصلة ربع سنوية عن واقع الاستدامة بالكلية إلى مركز الاستدامة بالجامعة.
- إدماج أهداف الاستدامة البيئية ضمن الخطط الاستراتيجية للكلية؛ بما يضمن مواءمة سياساتها وبرامجها مع متطلبات التنمية المستدامة.
- تخصيص ميزانية مستقلة تدعم مشروعات ومبادرات وأبحاث الاستدامة البيئية؛ لضمان استمرارية الجهود وعدم تأثرها بالتغيرات المالية.
- بناء قاعدة بيانات شاملة للاستدامة البيئية تتضمن المعلومات والأنشطة والبحوث ذات الصلة؛ لدعم اتخاذ القرار ومتابعة الأداء البيئي.

- تبني نمط القيادة المستدامة الذي يركز على الكفاءة في استثمار الموارد البشرية والمالية دون استنزافها؛ لتحقيق تنمية مؤسسية متوازنة.
- تعزيز دعم الإدارة العليا للجامعة لتبني سياسات ومبادرات فاعلة تسهم في تحقيق الاستدامة البيئية على المستويات الأكاديمية والإدارية والمجتمعية.
- إنشاء وحدات ذات طابع خاص تُعنى بالاستدامة البيئية، تتولى تنسيق الجهود البحثية والمجتمعية، وتفعيل المبادرات البيئية داخل الجامعة وخارجها.
- إعداد خطة أمنية متكاملة لحماية المباني والمنشآت الجامعية من المخاطر البيئية، وضمان استدامة البنية التحتية والمرافق.
- نشر تقارير دورية عن أداء الجامعة وكلياتها في مجال الاستدامة البيئية، وإتاحتها إلكترونياً؛ لتحقيق الشفافية وتعزيز المساءلة المؤسسية.

٣. المتطلبات الأكاديمية:

- استحداث برامج أكاديمية تمنح درجات علمية (بكالوريوس، ماجستير، دكتوراه) في تخصصات الاستدامة البيئية، بما يتوافق مع متطلبات سوق العمل.
- تقديم منح بحثية للدارسين بالخارج؛ لدراسة قضايا الاستدامة البيئية والاستفادة من خبرات الجامعات العالمية الرائدة.

٤. المتطلبات البحثية والابتكارية:

- إعداد خرائط بحثية تُوجّه الباحثين لدراسة موضوعات الاستدامة البيئية ذات الأولوية الوطنية؛ بما يساهم في خدمة خطط التنمية المستدامة.
- إنشاء كراسي بحثية متخصصة تدعم بحوث الاستدامة البيئية وتساهم في تطوير حلول مبتكرة للتحديات البيئية الوطنية.
- إنشاء حاضنات بحثية وريادية تُعنى بتسويق مخرجات البحوث البيئية وتحويلها إلى منتجات وخدمات ذات أثر اقتصادي واجتماعي.
- تنفيذ مشروعات بيئية تنافسية ومبادرات طلابية بحثية تهدف إلى تحفيز الإبداع في مجال الاستدامة البيئية وتنمية الوعي البيئي لدى الطلبة.
- تنظيم مؤتمر سنوي للاستدامة البيئية، تُعرض فيه أفضل الممارسات والتجارب البحثية، وتُناقش فيه التحديات والحلول لتحقيق جامعة مستدامة.

٥. المتطلبات المجتمعية والتوعوية:

- بناء شراكات فاعلة مع مؤسسات محلية ودولية لتنفيذ مشروعات مشتركة في مجال الاستدامة البيئية وتبادل الخبرات والمعارف.
- تأسيس مركز بحث مجتمعي يعنى بتحويل مخرجات بحوث الاستدامة إلى ممارسات عملية تخدم المجتمع والبيئة المحلية.
- عقد فعاليات بيئية متنوعة (مؤتمرات، ندوات، ملتقيات) تهدف إلى رفع الوعي البيئي لدى منسوبي الجامعة وأفراد المجتمع.
- استحداث جائزة سنوية تشجيعية لأفضل كلية مستدامة، وأفضل بحث بيئي، وأفضل منسوب جامعي (طالب، عضو هيئة تدريس، إداري) ملتزم بالممارسات البيئية المستدامة.
- تعزيز نشر ثقافة الاستدامة البيئية بين منسوبي الجامعة عبر الكتيبات، والملصقات، وورش العمل، والدورات التدريبية المتخصصة.

ثامناً: معوقات تنفيذ التصور المقترح وسبل التغلب عليها:

يواجه تنفيذ التصور المقترح مجموعة من المعوقات التي يمكن إجمالها، وسبل التغلب عليها فيما يلي:

- (١) انخفاض موازنة الجامعة؛ والذي يحد من مشروعات ومبادرات الاستدامة البيئية، التي تنسم بارتفاع التكلفة في كثير من الأحيان، مع وجود أولويات إنفاق أخرى بالجامعة أكثر إلحاحاً، ويمكن التغلب على هذا المعوق من خلال تنوع مصادر التمويل بالشراكات مع القطاع الخاص والمنظمات البيئية، واستقطاب منح ومشروعات ممولة من هيئات محلية ودولية، وتبني مشروعات منخفضة التكلفة وعالية الأثر في المراحل الأولى.
- (٢) معارضة منسوبي الجامعة لسياسات وممارسات الاستدامة البيئية، أو ضعف الاهتمام وقلّة المشاركة فيما له صلة بها؛ نتيجة قلة الوعي بأهميتها، ويمكن التغلب على هذا المعوق من خلال تنفيذ برامج توعوية ودورات تدريبية وورش عمل حول أهمية الاستدامة، وتحفيز المشاركة من خلال الجوائز وشهادات التقدير، ودمج مفاهيم الاستدامة في الأنشطة الأكاديمية والطلابية.
- (٣) البيروقراطية الإدارية السائدة بالجامعة، التي قد تُبطئ من عملية اتخاذ القرارات وتنفيذ المبادرات البيئية المقترحة، ويمكن التغلب على هذا المعوق من خلال إنشاء وحدة أو لجنة دائمة للاستدامة بصلاحيات تنفيذية مباشرة، وتبسيط الإجراءات وتفويض الصلاحيات بما يُسرّع اتخاذ القرار، واستخدام الأنظمة الرقمية لتقليل التعقيدات الورقية.

(٤) الافتقار إلى الدعم من قبل الإدارة العليا للجامعة، ويُمكن التغلُّب على هذا المُعَوِّق من خلال إدراج الاستدامة ضمن الخطة الاستراتيجية للجامعة، وعرض مؤشرات العائد المؤسسي للاستدامة على متخذي القرار، وإشراك القيادات في المبادرات منذ مراحلها الأولى.

(٥) نقص الخبراء المؤهلين في مجال الاستدامة والكوادر البشرية الفنيّة: ممّا يعيق صياغة وتنفيذ برامج بيئية فعّالة، ويُمكن التغلُّب على هذا المُعَوِّق من خلال التعاون مع الجامعات الأخرى لتبادل الخبرات، وتنفيذ برامج تدريب وتأهيل داخلية في مجالات الاستدامة، والاستعانة بالمستشارين والخبراء من خارج الجامعة عند الحاجة.

(٦) محدودية الشراكات المحلية والدولية في مجال الاستدامة يُقلل من فرص تبادل الخبرات وتبني أفضل الممارسات، ويُمكن التغلُّب على هذا المُعَوِّق من خلال عقد اتفاقيات تعاون مع مؤسسات وجهات بحثية بيئية، والمشاركة في الشبكات الجامعيّة العالميّة المعنيّة بالاستدامة، وتنظيم مؤتمرات وورش عمل دولية حول الاستدامة في جامعة الأزهر.

(٧) التركيز على البحوث النظرية على حساب البحوث التطبيقية في مجال الاستدامة: ممّا يضعف إسهامها في الحلول البيئيّة، ويُمكن التغلُّب على هذا المُعَوِّق من خلال تشجيع الأبحاث التطبيقية عبر تمويلها أو تفضيل نشرها، وإقامة شراكات مع المؤسسات الصناعية والمجتمع المحلي لتطبيق نتائج الأبحاث، وتوجيه رسائل الماجستير والدكتوراه نحو حلول بيئية عملية.

(٨) غياب آليات واضحة لمتابعة تنفيذ المشروعات والمبادرات وقياس الأداء البيئي، يجعل الاستدامة مجرد شعارات دون نتائج ملموسة، ويُمكن التغلُّب على هذا المُعَوِّق من خلال وضع مؤشرات أداء رئيسية (KPIs) لكل مبادرة، وإنشاء وحدة لرصد الأداء البيئي ورفع التقارير الدورية، وتطبيق نظام تقييم سنوي لقياس أثر مشروعات الاستدامة.

بحوث مقترحة:

- (١) استخدام التكنولوجيا الخضراء في إدارة مرافق الجامعة وأثره في الاستدامة البيئيّة.
- (٢) الشراكات الجامعية مع مؤسسات المجتمع المدني مدخل لتعزيز الاستدامة البيئيّة.
- (٣) توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات الجامعية لتحقيق الاستدامة البيئيّة.
- (٤) أثر نظم المعلومات الإدارية في دعم القرارات البيئيّة المستدامة بالجامعة.
- (٥) العلاقة بين الثقافة التنظيميّة والاستدامة البيئيّة في مؤسسات التعليم العالي.

مراجع البحث

أولاً: المراجع العربية:

- أبو بطة، وليد فؤاد. (٢٠٢٤). ثقافة الاستدامة البيئية (نموذج التنمية المستدامة في اليابان). *آفاق آسيوية*، ٩ (١٥)، ٨٧-٩٩.
- أبولهان، منة الله محمد لطفي محمود. (٢٠١٦). الجامعات الخضراء لتحقيق الاستدامة - رؤية تربوية للإفادة منها في الجامعات المصرية. *مجلة التربية*، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر، ١٧٠ (٦)، ٣٧٥-٤١٩.
- البلعكي، منير. (١٩٩٨). *المورد: قاموس إنجليزي عربي*. لبنان، دار العلم للملايين.
- بوابة الأزهر الإلكترونية، متاح على الرابط التالي: https://www.azhar.eg/Article_Details//ArtMID/10108/ArticleID/64670
- بوابة الأزهر الإلكترونية، متاح على الرابط التالي: <https://www.azhar.eg/ArticleDetails//ArtMID/10108/ArticleID/73776>
- جامعة الأزهر. (٢٠٢٣). *قرار رئيس الجامعة (٣٠٩٥) لسنة ٢٠٢٣ م*. القاهرة، مكتب رئيس الجامعة.
- جامعة الأزهر. (٢٠٢٤). *تقييم واقع جامعة الأزهر وفق معايير تصنيف UI Green Metric*. القاهرة، مكتب التميز الدولي.
- الجندي، الجندي شاكراً. (٢٠٢٣). *خطة جامعة الأزهر والتنمية المستدامة*. القاهرة، جامعة الأزهر.
- السيد، محمد عبد الرؤوف عطية. (٢٠٢١). *استراتيجية مقترحة لتعزيز مسئولية الجامعات السعودية نحو الاستدامة البيئية*، *مجلة التربية*، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر، ١١٩ (٣)، ١٩٩-٢٤٢.
- عمر، أحمد مختار. (٢٠٠٨). *معجم اللغة العربية المعاصرة*. القاهرة، عالم الكتب.
- محسن، عبد الرضا ناصر. (٢٠١٧). *استراتيجية الاستدامة البيئية ودورها في ضمان التحسين المستمر لأداء المؤسسة الجامعية: دراسة استطلاعية لعينة من تدريسي الجامعات والكليات في محافظة البصرة*. *مجلة الاقتصادي الخليجي*، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، ٣٤، ٢٠-٤٢.
- محمد، محمد حمدي زكي. (٢٠٢٣). *الجامعة ذات التوجه نحو الاستدامة البيئية: دراسة مقارنة لجامعات واترلو الكندية وجرفيث الأسترالية وأسوان المصرية*. *المجلة التربوية*، ١٠٦، ١١٧٥-١٤٠٢.
- محمود، غادة فوزي هاشم وعبد العزيز، أحمد عبد العزيز عبد المعز. (٢٠٢٤). *تحسين الاستدامة البيئية لجامعة أسيوط في ضوء المقياس الأخضر العالمي لترتب*

الجامعات GMWUR. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، كلية التربية،
جامعة الفيوم، ١٨ (٨)، ١٤٥-٢٤٥.

المركز الإعلامي بجامعة الأزهر، متاح على الرابط التالي: <https://www.facebook.com/groups/2465314720397322/posts/3741756496086465>

النجار، فاطمة رمضان وأبو النور، أبو النور مصباح. (٢٠٢٣). دور الجامعات الخضراء في
تحقيق الاستدامة البيئية في ضوء الاتجاهات الحديثة - تصور مقترح. مجلة كلية
التربية ببنها، ١٣٦ (٣)، ٦٩٩-٧٦٢.

نجي، علي حسين محمد والسيد، محمد عبد الرؤوف عطية. (٢٠٢٣). تصور مقترح لتنمية
مسئوليات جامعة تبوك نحو الاستدامة البيئية في ضوء الخبرات العالمية. مجلة
كلية التربية، جامعة طنطا، ١٩ (١)، ٩٦٥-١٠٠٨.

الهيئة العامة للاستعلامات المصرية، متاح على الرابط التالي: <https://www.sis.gov.eg/Story/160469?lang=ar>

الهيئة العامة للاستعلامات المصرية، متاح على الرابط التالي: <https://sis.gov.eg/Story/227370>

ثانيًا: المراجع العربية مترجمة للإنجليزية:

Abu Bata, Waleed Fouad. (2024). The Culture of Environmental Sustainability (The Model of Sustainable Development in Japan). *Asian Horizons*, 9(15), 87–99.

Abu Lubhan, Menatallah Mohamed Lotfi Mahmoud. (2016). Green Universities for Achieving Sustainability: An Educational Vision to Benefit from in Egyptian Universities. *Journal of Education*, Faculty of Education for Boys in Cairo, Al-Azhar University, 170(6), 375–419.

Al-Baalbaki, Munir. (1998). *Al-Mawrid: English–Arabic Dictionary*. Lebanon: Dar El-Ilm Lilmalayin.

Al-Azhar Electronic Portal. Available at: <https://www.azhar.eg/ArticleDetails/ArtMID/10108/ArticleID/64670>

Al-Azhar Electronic Portal. Available at: <https://www.azhar.eg/ArticleDetails/ArtMID/10108/ArticleID/73776/>

- Al-Azhar University. (2023). *University President's Decision No. (3095) for the Year 2023*. Cairo: Office of the University President.
- Al-Azhar University. (2024). *Assessment of Al-Azhar University's Status According to UI Green Metric Ranking Standards*. Cairo: Office of International Excellence.
- El-Gendy, El-Gendy Shaker. (2023). *Al-Azhar University's Plan and Sustainable Development*. Cairo: Al-Azhar University.
- El-Sayed, Mohamed Abdel Raouf Atiya. (2021). A Proposed Strategy to Enhance Saudi Universities' Responsibility towards Environmental Sustainability. *Journal of Education*, Faculty of Education for Boys in Cairo, Al-Azhar University, 189(3), 199–242.
- Omar, Ahmed Mokhtar. (2008). *Dictionary of Contemporary Arabic Language*. Cairo: Alam Al-Kutub.
- Mohsen, Abdul Reda Nasser. (2017). The Strategy of Environmental Sustainability and Its Role in Ensuring Continuous Improvement of University Institutional Performance: A Survey Study of a Sample of University and College Instructors in Basra Governorate. *The Gulf Economist Journal*, Center for Gulf Studies, University of Basra, 34, 20–42.
- Mohamed, Mohamed Hamdy Zaki. (2023). The Environmentally Sustainable-Oriented University: A Comparative Study of the Universities of Waterloo (Canada), Griffith (Australia), and Aswan (Egypt). *The Educational Journal*, 106, 1175–1402.
- Mahmoud, Ghada Fawzy Hashem & Abdelaziz, Ahmed Abdelaziz Abdel-Moaz. (2024). Improving the Environmental Sustainability of Assiut University in Light of the Global Green Metric World University Ranking (GMWUR). *Fayoum University Journal of Educational and Psychological Sciences*, Faculty of Education, Fayoum University, 18(8), 145–245.

- Al-Azhar University Media Center. Available at:
<https://www.facebook.com/groups/2465314720397322/posts/3741756496086465/>
- El-Naggar, Fatma Ramadan & Abu El-Nour, Abu El-Nour Mesbah. (2023). The Role of Green Universities in Achieving Environmental Sustainability in Light of Modern Trends: A Proposed Vision. *Journal of the Faculty of Education in Benha*, 136(3), 699–762.
- Najmi, Ali Hussein Mohamed & El-Sayed, Mohamed Abdel Raouf Atiya. (2023). A Proposed Vision to Develop the Responsibilities of the University of Tabuk towards Environmental Sustainability in Light of Global Experiences. *Journal of the Faculty of Education*, Tanta University, 89(1), 965–1008.
- Egyptian State Information Service. Available at:
<https://www.sis.gov.eg/Story/160469?lang=en>
- Egyptian State Information Service. Available at:
<https://sis.gov.eg/Story/227370/?lang=en>

ثالثاً: المراجع الأجنبية:

- Abd EL-Maksoud, N. M., & Ahmed, E. B.(2023). Sustainability in Egyptian universities between reality and the target according to Egypt vision 2030 and COP 27. *MSA Engineering Journal*, 2(2), 746-770.
- Abimbola, K. S., & Agboola, O. P.(2023). Campus Green Infrastructures and Academic Performance in Tertiary Institutions in Nigeria's SouthWest, *Donnish Journal of Geography and Regional Planning*, 4(1), 7-26
- Abu Qdais, H., Saadeh, O., Al-Widyan, M., Al-tal, R., & Abu-Dalo, M.(2019). Environmental sustainability features in large university campuses: Jordan University of Science and Technology (JUST) as a model of green university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(2), 214-228.
- Abubakar, I. R., Maniruzzaman, K. M., Dano, U. L., AlShihri, F. S., AlShammari, M. S., Ahmed, S. M. S. & Alrawaf, T. I.(2022). Environmental sustainability impacts of solid

- waste management practices in the global South. *International journal of environmental research and public health*, 19(19), 1-26.
- Achievements in Sustainability / Nottingham Trent University: Available at <https://www.ntu.ac.uk/about-us/strategy/sustainability/achievements> Accessed on 2nd Oct. 2024.
- Adams, R., & Peterson, L.(2021). *Digital solutions for campus sustainability: Smart waste management in higher education*. Springer Publishing Co. New York.
- Aguilera, R. V., Aragón-Correa, J. A., Marano, V., & Tashman, P. A. (2021). The corporate governance of environmental sustainability: A review and proposal for more integrated research. *Journal of Management*, 47(6), 1468-1497.
- Ahmed, S. M., Hampton, P., Saul, A. D., Azhar, S., Smith, N. A., Campbell, S. C., & Mahaffy, K. L. (2019). *Construction in the 21st Century 11th International Conference (CITC 11)*, 325-326
- Ali, E. B., & Anufriev, V. P. (2020). Towards environmental sustainability in Russia: evidence from green universities. *Heliyon*, 6(8), 1-10.
- Arora, N. K. (2018). Environmental Sustainability—necessary for survival. *Environmental Sustainability*, 1(1), 1-2.
- Assembly, G. (2015). *Resolution adopted by the General Assembly on 11th September 2015*. New York: United Nations.
- Balsas, C. J. (2003). Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, 10(1), 35-49.
- Barros, M. V., Puglieri, F. N., Tesser, D. P., Kuczynski, O., & Piekarski, C. M. (2020). Sustainability at a Brazilian university: developing environmentally sustainable practices and a life cycle assessment case study. *International journal of sustainability in higher education*, 21(5), 841-859.
- Brundtland, G. H. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.
- Brundtland, G. H., Ehrlich, P., Goldemberg, J., Hansen, J., Lovins, A., Likens, G. & Watson, B. (2012).

-
- Environment and development challenges: the imperative to act.* The Asahi Glass Foundation, Tokyo.
- Caeiro, S., Leal Filho, W., Jabbour, C. J. C., & Azeiteiro, U. M. (2020). Sustainability assessment in higher education institutions: What and how to measure. *Environmental Development*, 33, 210-220.
- Cevik, S. (2024). Climate change and energy security: the dilemma or opportunity of the century?. *Environmental Economics and Policy Studies*, 1-20.
- Cevik, S., & Jalles, J. T. (2021). An apocalypse foretold: Climate shocks and sovereign defaults. *Open Economies Review*, 33(1), 89-108.
- Cevik, S., & Jalles, J. T. (2022). This changes everything: Climate shocks and sovereign bonds. *Energy Economics*, 107, 1-11.
- Charter, M., Peattie, K., Ottman, J., & Polonsky, M. J. (2002). Marketing and sustainability. Centre for Business Relationships, Accountability, Sustainability and Society (BRASS) in association with The Centre for Sustainable Design, April, 1-36.
- Dilchert, S., & Ones, D. S. (2012). Environmental sustainability in and of organizations. *Industrial and organizational psychology*, 5(4), 503-511.
- ECB Green Campus Concept. (2024). Available at <https://www.umwelt-campus.de/en/campus/life-on-campus/green-campus-concept> Accessed on 9th Nov. 2024.
- Emina, K. A. (2021). Sustainable development and the future generations. *Social Sciences, Humanities and Education Journal (SHE Journal)*, 2(1), 57-71.
- Feroz, A. K., Zo, H., & Chiravuri, A. (2021). Digital transformation and environmental sustainability: A review and research agenda. *Sustainability*, 13(3), 1-27.
- Fiselier, J., Longhurst, J., & Cotton, D. (2021). Monitoring and evaluation in university sustainability: A gap analysis. *Sustainability*, 13(1), 96-105.

- García-Feijoo, M., Eizaguirre, A., & Laka, J. P. (2022). The lack of international cooperation as a barrier for sustainable campuses. *Sustainability*, 14(2), 620-634.
- German Academic Exchange Service. (2022). *Higher education compass: Trier University of Applied Sciences*. Bonn: DAAD.
- German Rectors' Conference. (2022). *Hochschule kompasse: Trier University of Applied Sciences*. Berlin: HRK.
- Goni, F. A., Shukor, S. A., Mukhtar, M., & Sahran, S. (2015). Environmental sustainability: Research growth and trends. *Advanced science letters*, 21(2), 192-195.
- Goodland, R. (1995). The concept of environmental sustainability. *Annual review of ecology and systematics*, 1-24.
- GUT Cert. (2020). Vergleich des CO2-Fußabdrucks von Mineral- und Trinkwasser. Available online at https://atiptap.org/files/studie_gutcert_pcf_wasser.pdf Accessed on 5th Nov. 2024.
- Hasim, M. S., Ali, A. S., Safiee, L. S., Halil, F. M., & Abdullah, A. S. (2021, March). Indicators of environmental sustainability in facilities management practices: Experiences of Malaysian universities. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* IOP Publishing, 685(1).
- Helling, K. (2017). *Environmental Campus Birkenfeld -A Role Model for Universities on How to Contribute to the Implementation Process of the Sustainable Development Goals*, In: Handbook of Sustainability Science and Research, Leal, W. (Ed.), Springer Publishing Co. New York.
- Helling, K. (2018). *Environmental Campus Birkenfeld—a role model for universities on how to contribute to the implementation process of the sustainable development goals*. Handbook of Sustainability Science and Research, 539-551.
- Helling, K. (2019). Mission Zero Emission - Managing Energy and Climate Change at the Environmental Campus Birkenfeld. In: *Proceedings 4th International Workshop*

-
- on UI GreenMetric World University Rankings in Cork, Universitas Indonesia (Ed.).
- Helling, K., & Schumann-Bölsche, D. (2023). Pathways to Sustainable Mobility at Universities-a Case Study at the Environmental Campus Birkenfeld. *Journal of Sustainability Perspectives: Special Issue*, 415, 415-423.
- Hochschule Trier. (2021). *Sustainability report*. Trier: Hochschule Trier Press. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022>
- Hume, T., & Barry, J. (2015). Environmental education and education for sustainable development. In *International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences*: 2nd Ed., 733-739.
- Institute for applied Material Flow Management (IfaS).(2022). *The model project Hydrogen Real Laboratory at the Environmental Campus Birkenfeld*. Available online at <https://www.stoffstrom.org/aktuelles-en/go-ahead-for-the-model-project-hydrogen-real-laboratory-at-the-environmental-campus-birkenfeld-by-minister-eder/?lang=en> accessed on 15th Nov. 2024.
- Islam, M., Wattoo, O. M., & Saleem, S. (2023). Environmental Regulations and their Implications for Global Sustainability. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 11(3), 3801-3809.
- Kaplan, D. H. (2015). Transportation sustainability on a university campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(2), 173-186.
- Karvounidi, M. D., Fousteris, A. E., & Alexandropoulou, A. P. (2025). Environmental Sustainability: From Awareness to Action. A Case Study from Greek Universities, *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 10(52), 109-120.
- Khalili, N. R.(2011). Theory and concept of sustainability and sustainable development. In *Practical Sustainability: From Grounded Theory to Emerging Strategies* New York: Palgrave Macmillan US, 1-22.

- Kibert, C. J. (2023). *Sustainable construction: Green building design and delivery* (5th Ed.), Hoboken, NJ, Wiley.
- Kotob, F.(2011). *What is sustainability?* University of Wollongong, Faculty of Business, Level 8, 1 Macquarie Place, Circular Quay Sydney, NSW 2000, 1-14.
- Kumaresan, P. R., Hidangmayum, N., Singh, A., Yadav, D., & Devi, A. B. (2023). A Comprehensive Report on Environmental Sustainability: A Global Perspective. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(11), 1310-1316.
- Leal Filho, W., Brandli, L., Becker, D., & Stumn, E. (2018). *Sustainable development at universities: Green campus initiatives*. Springer publishing co. New York.
- Leal Filho, W., Salvia, A. L., Pretorius, R. W., & Brandli, L. L. (2021). Universities and the sustainable development goals: Practices, barriers and lessons learned. *Environmental Sciences Europe*, 33(1), 14-27.
- Li, P., & Elumalai, V. (Eds.). (2023). *Recent Advances in Environmental Sustainability*. Springer International Publishing AG.
- Liu, R., Yue, Z., Ijaz, A., Lutfi, A., & Mao, J. (2023). Sustainable business performance: Examining the role of green HRM practices, green innovation and responsible leadership through the lens of pro-environmental behavior. *Sustainability*, 15(9), 1-20.
- Louw, Willa. (2013). Green Curriculum: Sustainable Learning at a Higher Education Institution. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(1), 1-15.
- Lozano, R., Barreiro-Gen, M., Lozano, F. J., & Sammalisto, K. (2021). Teaching sustainability in European higher education institutions: Assessing the connections between competences and pedagogical approaches. *Sustainability*, 13(1), 45-60.
- Luttik, J. & Maters, E. (2022). Best practices in greening transportation at Wageningen University & Research. *Journal of Sustainability*

-
- Perspectives*, 2(2).80-88.
- Luttik, J. & Maters, E. (2023, July). Water Management to cope with the Effects of Climate Change Best practices in Water Management at Wageningen University & Research. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (1194(1), 012015). IOP Publishing.
- Mader, C., & Rammel, C. (2021). Human resources for sustainability: Competence gaps in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(1), 29-41.
- Mallak, S. K., Ishak, M. B. & Mohamed, A. F. (2014). Waste minimization benefits and obstacles for solid industrial wastes in Malaysia. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 8(2), 43-52.
- Meyer, F., & Müller-Christ, G. (2020). *Sustainability governance at universities: Waste management and beyond*. Routledge.
- Mohamed, N. H., Noor, Z. Z. & Sing, C. L. I. (2020). Environmental sustainability of universities: critical review of best initiatives and operational practices. *Green engineering for campus sustainability*, 1-23.
- Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of environmental sustainability*, 1(1), 1-10
- Müller, T. (2021). Urban biodiversity and green campus initiatives in Germany. *Journal of Environmental Planning*, 45(2), 75-92.
- Mushtaha, E., Alsyuf, I., Bettayeb, M., Al Jaber, B. H., & Al Mallahi, M. (2022). Managing University of Sharjah Setting and Infrastructure Towards a Sustainable and Livable Campus. *Journal of Sustainability Perspectives*, 2(2), 99-109.
- Najafian, S. M., & Karamidehkordi, E. (2018). *Challenges of sustainability efforts of universities regarding the*

-
- sustainable development goals: a case study in the University of Zanjan, Iran. In E3S Web of Conferences (48, 04001). EDP Sciences.*
- Nottingham Trent University Annual Sustainability Report (2017-18), 1-12.
- Nottingham Trent University, Available at <https://www.ntu.ac.uk/about-us/strategy/sustainability> Accessed on 5th Sept. 2024.
- Nottingham Trent University, environmental Policy February 2023, available at <https://www.ntu.ac.uk/about-us/strategy/sustainability/policies-and-reports> Accessed on 7th Sept. 2024.
- Nottingham Trent University, *Sustainability Report 2021-22*, 1-21.
- Nottingham Trent University, Sustainability Team, Nottingham Trent University's *Student & Staff Engagement Strategy 2023-2024*.
- Nottingham Trent University, *Sustainability Water Policy*, March 2023, Available at <https://www.ntu.ac.uk/about-us/strategy/sustainability/policies-and-reports> Accessed on 2nd Sept. 2024.
- Nottingham Trent University, *Sustainability Water Policy*, March 2023, Available at <https://www.ntu.ac.uk/about-us/strategy/sustainability/policies-and-reports> Accessed on 15th Sept. 2024.
- Nottingham Trent University. (2021). *Sustainability at NTU: Annual report 2020/21*. Nottingham Trent University.
- Nottingham Trent University. (2021). *Sustainability at NTU: Our strategy and progress report*, Nottingham Trent University.
- Nottingham Trent University. (2022). *Annual Sustainability Report 2022-23*, 1-39.
- Nottingham Trent University. (2022). *Sustainability and carbon management report 2021/2022*. Nottingham Trent University.
- Nottingham Trent University. (2023). *Sustainability annual report 2022/2023*. Nottingham Trent University.

-
- Nottingham Trent University. (2023). *Sustainability at NTU: Annual report 2023*. Nottingham: NTU Press, 10-18.
- Nottingham Trent University. (2023). *Sustainability, Management of Building Temperatures Policy* March 2023.
- Nottingham Trent University. (2024). Available at [Energy Savers - Save money and help protect the planet this winter | Nottingham Trent University](#) Accessed on 16th Nov.2024.
- Nottingham Trent University. (2024). available at [Our achievements and awards | Nottingham Trent University](#) Accessed on 25th Oct.2024.
- Nottingham Trent University: Annual Sustainability Report 2022-23,8
- Nottingham Trent University: *Net ZeroCarbon Report 2021-22*, Available at [Sustainability | Nottingham Trent University](#). Accessed on 17th Sept. 2024.
- Nottingham Trent University: *Sustainability Waste Policy* March 2023, Available at <https://www.ntu.ac.uk/about-us/strategy/sustainability/policies-and-reports> Accessed on 20th Sept. 2024.
- Nottingham Trent University/World University Rankings|THE (timeshighereducation.com), Available at <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/Nottingham-Trent-university> Accessed on 10th Sept. 2024.
- Pettinger, T. (2018). *Environmental sustainability—definition and issues*. *Economics*. Retrieved November, 2022.
- QS World University Rankings: Sustainability. (2024). Available at: https://www.topuniversities.com/sustainability-rankings?page=5&items_per_page=100&sort_by=rank&order_by=desc.
- Ragazzi M, Ghidini F. (2017). Environmental sustainability of universities: critical analysis of a green ranking. *Energy Procedia* 119,111-120.

- Ralph, M., & Stubbs, W. (2014). Integrating environmental sustainability into universities. *Higher Education*, 67, 71-90.
- Safety & Environment. (2016). *Wageningen UR 2015 Annual environmental report. Facility-&Services*. Wageningen UR (University & Research Centre).
- Said, M. A., Hassan, F. U., Islam, M. S., Toriman, M. E. B., Rehim, A., Bashir, M. A., ... & Nawaz, R. (2024). Environmental sustainability. In *Global Challenges for the Environment and Climate Change*. IGI Global, 1-15.
- Schmitz, C. L., Stinson, C. H., & James, C. D. (2010). Community and environmental sustainability: Collaboration and interdisciplinary education. *Critical Social Work*, 11(3). 70-94.
- Society of Actuaries. (July 2018). *Environmental Sustainability 2017 Call for Essays*, 1-21.
- STARS Ranking, *STARS Participants & Reports*. (2024). Available at: https://reports.aashe.org/_institutions/report-archive/.
- Stephens, J. C., Hernandez, M. E., Román, M., Graham, A. C., & Scholz, R. W. (2020). Higher education as a change agent for sustainability in different cultures and contexts. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(1), 7-24.
- Suryani, A., Soedarso, S., Saifulloh, M., Muhibbin, Z., Wahyuddin, W., Hanoraga, T. & Rahmawati, D. (2019). Education for environmental sustainability: a green school development. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, (6), 65-72.
- Sutton, P. (2004). A perspective on environmental sustainability. *Paper on the Victorian Commissioner for Environmental Sustainability*, 1, 32.
- Szymańska, A. (2021). Reducing socioeconomic inequalities in the European Union in the context of the 2030 agenda for sustainable development. *Sustainability*, 13(13), 1-28 (2-3).



- Tauringana, V., & Moses, O. (Eds.). (2022). *Environmental Sustainability and Agenda 2030: Efforts, Progress and Prospects*. Emerald Publishing Limited.
- Trier University of Applied Sciences. (2023). *Sustainability report: Building and campus development*. Trier: Trier University of Applied Sciences.
- Trier University of Applied Sciences. (2023). *University profile and facts*. Trier: Official University Publication.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at [Environmental Campus Birkenfeld](#) Accessed on 20th Dec. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/main-campus/> Accessed on 31st Oct. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/campus-for-design-and-art/> Accessed on 31st Oct. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.umwelt-campus.de/en/> Accessed on 31st Oct. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/research/research-profile/main-research-areas> Accessed on 31st Oct. 2024
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/research/research-profile/main-research-areas/applied-material-flow-management> Accessed on 2nd Nov. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/research/research-profile/main-research-areas/life-sciences> Accessed on 2nd Nov. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/international/projectsevents/hawinternational/haw-global-innovation-for-sustainable-futures/galerie-der-sdg-projekte/international>

-
- [nale-nachhaltigkeitsprojekte](#) Accessed on 29th Nov. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://universitaet.com/en/universities/uni-profiles/trier-university-of-applied-sciences> Accessed on 31st Oct. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.umwelt-campus.de/en/campus/life-on-campus/green-campus-concept> Accessed on 3rd Dec. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/international/international-campus/internationalization-strategy> Accessed on 2nd Dec. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.umwelt-campus.de/en/campus/life-on-campus/green-campus-concept/awards-recognition> Accessed on 31st Oct. 2024
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at [International sustainability projects](#) Accessed on 29th Nov. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/research/research-profile/main-research-areas/itne> Accessed on 2nd Nov. 2024.
- Trier University of Applied Sciences. (2024). Main Research Areas. Available at <https://www.hochschule-trier.de/en/research/research-profile/main-research-areas>
- U.I GreenMetric, World University Ranking 2010 to, 2018. <http://greenmetric.ui.ac.id/archive-ranking/>.
- UI GreenMetric World University Rankings.(2023). <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2023>
- UI GreenMetric World University Rankings.(2024). <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2024>.
- UI GreenMetric World University Rankings: Background of The Ranking, Available at

-
- <https://greenmetric.ui.ac.id/about/welcome> Accessed on 29th December, 2024.
- UI GreenMetric.(2023). UI GreenMetric World University Ranking. Available at <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2023> Accessed on 3rd Nov. 2024.
- Umwelt-Campus Birkenfeld, International Material Flow Management (M.Eng.) (2024) Available at <https://www.umwelt-campus.de/en/study/study-programmes-continuing-education/master-degree-programmes/international-material-flow-management-master-of-engineering/page> Accessed on 20th Nov. 2024.
- Umwelt-Campus Birkenfeld, International Material Flow Management (M.Eng.) (2024) Available at <https://www.masterstudies.com/institutions/trier-university-of-applied-sciences/international-material-flow-management-msc-meng> Accessed on 20th Nov. 2024.
- Umwelt-Campus Birkenfeld. (2024). Investigation of Renaturalised Water Bodies. Available at <https://www.umwelt-campus.de/en/forschung/projekte/discover-projects/investigation-of-renaturalised-water-bodies> Accessed on 10th Nov. 2024.
- Umwelt-Campus Birkenfeld. (2024). Study Programmes & Continuing Education. Available online at <https://www.umwelt-campus.de/en/study/study-programmes-continuing-education> Accessed on 10th Nov. 2024.
- UNICEF, “*Climate Change and Environmental Education. A companion to the Child Friendly Schools Manual*,” Child Friendly Schools-Unicef, 1-37.
- United Nations Environment Programme. (2022). *Emissions Gap Report 2022: The Closing Window – Climate crisis calls for rapid transformation of societies*. Nairobi: UNEP.
- Universitas Indonesia Guideline. (2018). *UI GreenMetric World University Rankings 2018*.

- Uyanik, I., Özkan, O., & Mihçioğur, H. (2021). Waste management in a university campus. *Sustainable Engineering and Innovation*, 3(1), 49-53.
- Van de Kerk, G., & Manuel, A. R. (2008). A comprehensive index for a sustainable society: The SSI—the Sustainable Society Index. *Ecological Economics*, 66(2-3), 228-242.
- Verhulst, E., & Lambrechts, W. (2015). Fostering the incorporation of sustainable development in higher education. Lessons learned from a change management perspective. *Journal of Cleaner Production*, 106, 189-204.
- Vezzoli, C., Ceschin, F., Osanjo, L., M'Rithaa, M. K., Moalosi, R., Nakazibwe, V., & Diehl, J. C. (2018). Design for sustainability: An introduction. *Designing Sustainable Energy for All: Sustainable Product-Service System Design Applied to Distributed Renewable Energy*, 103-124.
- Vlek, C., & Steg, L. (2007). Human Behavior and Environmental Sustainability: Problems, Driving Forces, and Research Topics. *Journal of social issues*, 63(1), 1-19.
- Wageningen University & Research, *Multi-Year Environmental Plan 2020-2022*.
- Wageningen University & Research. (2022). *Sustainability report 2022*, Results of the CSR and environmental policy of Wageningen University & Research.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at [Education and courses about climate change - WUR](#) Accessed on 15th Oct. 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at [Facts and figures about Wageningen University & Research - WUR](#) Accessed on 11th Oct.,2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at [Green Office Wageningen - WUR](#) Accessed on 1st Oct.2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2023>. Accessed on 20th Oct, 2024.



-
- Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en.htm> Accessed on 20th Oct 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/about-wur/sustainability/green-office-wageningen.htm> Accessed on 15th Oct. 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/about-wur/our-values/sustainable-business-operations/construction.htm>. Accessed on 10th Oct. 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/research-results/sustainable-development-goals/sdg-in-education.htm> Accessed on 15th Oct. 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/show/Mobility.htm> Accessed at 25th Oct. 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/education-programmes/wageningen-university.htm> Accessed on 1st Oct.2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at <https://www.wur.nl/en/research-results/sustainable-development-goals/sustainable-development-goalstegels-sdg-goals/6.-clean-water-and-sanitation> Accessed on 2nd Nov. 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at [New Nature-Based Future Challenges thanks to philanthropic donation - WUR](#) Accessed on 15th Oct. 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at [Unique 'landscape learning journeys' on climate resilience empower communities in the Horn of Africa - WUR](#) Accessed on 21st Oct. 2024.
- Wageningen University & Research. (2024). Available at [Wageningen Global Sustainability Programme - WUR](#) Accessed on 15th Oct. 2024.

- Wageningen University & Research. (2024). Master's programmes, Available at [Master's Water Technology \(joint degree\) - WUR](#) Accessed on 15th Sept.2024.
- Wageningen University & Research.(2024). Available at <https://www.wur.nl/en/research-results/sustainable-development-goals/sustainable-development-goalstegels-sdg-goals/13.-climate-action> Accessed on 13th Nov .2024.
- Walls, J. L., Phan, P. H., & Berrone, P. (2011). Measuring environmental strategy: Construct development, reliability, and validity. *Business & Society*, 50: 71-115.
- Weng, H. H., Chen, J. S., & Chen, P. C. (2015). Effects of green innovation on environmental and corporate performance: A stakeholder perspective. *Sustainability*, 7(5), 4997-5026.
- Wolniak, R., Gajdzik, B., & Grebski, W. (2023). Environmental Sustainability in Business. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management/Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji i Zarzadzanie*, (175), 611-630.
- Wright, T., & Horst, N. (2013). Exploring the ambiguity: what faculty leaders really think of sustainability in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 14(2), 209-227.
- Wuppertal Institut.(2010). Öko-Innovationen: Wasserlose Urinale – kein Wasserverbrauch und mehr Hygiene. Available online at https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/publications/EcoInno_Urinals_de.pdf Accessed on 5th Nov. 2024.
- WWF Finland (2011) *Green Office: Environmental Management System for Sustainable Organizations - Achievements and Activities in 2010*, 1-20.