عدد خاص بالندوة العلمية الدولية التعليم الأخضر مسار استراتيجي للتنمية المستدامة ليبيا
2026-6/16-14
الهيئة الليبية للبحث العلمي
المركز الليبي لأبحاث التنمية المستدامة

مجـــلة الفـــاروق للعلـــــوم
المجلـــد (2) العـدد 4 يونيـــو 2026
Al-Farooq Journal of Sciences
Volume (2) Issue (4) June2026
Issn3135-2359

فاعلية التربية البيئية الرقمية في تنمية ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي

مصطفى أحمد بن حكومة[1]، عبد السلام علي الزمزام[2]، عالية سالم الشيخ[3]، محمد ابشير[4]، رجاء حمد العبدلي[5] ، طارق الهادي النائلي[6]
t.alnaeli@histr.edu.ly
https://orcid.org/0009-0002-3282-4859
[4,2,1]المركز الليبي لأبحاث التنمية المستدامة
[3]قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة درنة، درنة، ليبيا
[5]قسم علم الاجتماع، كلية الآداب ب والعلوم، توكرة، جامعة بنغازي، ليبيا
[6] المعهد العالي للعلوم والتقنية رقدالين ـ ليبيا

The Effectiveness of Digital Environmental Education in Developing a Culture of Sustainability Among University Youth

Mustafa Ahmed Ben Hkouma[1], Abdulsalam Ali Al-Zamzam[2], Alya Salem Eshik, Mohammed Absheer[4], Rajaa Hamad Al-Abdali[5],Tareq Alnnale[6]
[124] Libyan Center for Sustainable Development Research, Libya
[3] Department of Zoology, Faculty of Science, University of Derna, Derna, Libya
[5] Department of Sociology, Faculty of Arts and Sciences, Tocra, University of Benghazi, Libya
[6]Higher Institute of Science and Technology, Ragdalin - Libya

تاريخ الاستلام: 2026/04/01 تاريخ المراجعة 2026 /04/30 تاريخ القبول:2026/05/13- تاريخ النشر: 2026 /06/16

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن فاعلية التربية البيئية الرقمية في تنمية ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، من خلال دراسة ميدانية طبقت على طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي الارتباطي ذي الطابع الكمي، واستخدمت استبانة مكونة من (20) فقرة موزعة على متغيرين رئيسين هما: التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة. وبلغ حجم العينة (421) طالبًا وطالبة.

أظهرت نتائج الدراسة ارتفاع مستوى التربية البيئية الرقمية لدى الطلبة، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي للمتغير (4.07)، كما أظهرت النتائج وجود مستوى جيد من ثقافة الاستدامة بمتوسط حسابي بلغ (3.58). وبينت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة، مما يشير إلى أن زيادة التفاعل مع الوسائط الرقمية والمحتوى البيئي الإلكتروني تسهم في تعزيز السلوكيات والممارسات المستدامة لدى الطلبة.

كما كشفت النتائج عن وجود فجوة نسبية بين مستوى الوعي البيئي الرقمي والممارسة الفعلية للسلوكيات المستدامة، إضافة إلى وجود فروق مرتبطة بالسنة الدراسية لصالح الطلبة في السنوات المتقدمة، في حين لم تظهر فروق جوهرية تعزى للجنس.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز التربية البيئية الرقمية داخل الجامعات، وتطوير محتوى بيئي رقمي تفاعلي، ودعم المبادرات البيئية الإلكترونية التي تسهم في نشر ثقافة الاستدامة بين الشباب الجامعي.

الكلمات المفتاحية :التربية البيئية الرقمية، ثقافة الاستدامة، الشباب الجامعي، التنمية المستدامة، الوسائط الرقمية.

Abstract

This study aimed to investigate the effectiveness of digital environmental education in developing sustainability culture among university youth through a field study conducted on students of the Faculty of Engineering at the University of Tripoli. The study adopted a quantitative descriptive-correlational approach and used a questionnaire consisting of 20 items distributed across two main variables: Digital Environmental Education and Sustainability Culture. The study sample consisted of 421 students.

The findings revealed a high level of digital environmental education among students, with an overall mean score of 4.07, while sustainability culture achieved a relatively high mean score of 3.58. The results also indicated a statistically significant positive correlation between digital environmental education and sustainability culture, suggesting that increased interaction with digital media and environmental online content contributes to enhancing sustainable behaviors and practices among students.
The study further revealed a relative gap between digital environmental awareness and the actual practice of sustainable behaviors. In addition, significant differences were found according to academic year in favor of senior students, while no significant differences were attributed to gender.
The study recommended strengthening digital environmental education within universities, developing interactive digital environmental content, and supporting digital environmental initiatives that contribute to promoting sustainability culture among university youth.
Keywords: Digital Environmental Education, Sustainability Culture, University Youth, Sustainable Development, Digital Media.

1. المقدمة

تُعد التربية البيئية الرقمية من الاتجاهات التربوية الحديثة التي برزت استجابةً للتحولات التقنية المتسارعة والتحديات البيئية العالمية، إذ أصبحت الوسائط الرقمية ومنصات التواصل الاجتماعي أدوات محورية في تشكيل الوعي البيئي وتعزيز ثقافة الاستدامة لدى فئة الشباب، التي تُعد الفئة الأكثر استخدامًا للتكنولوجيا الرقمية والأكثر قدرة على التأثير المجتمعي. وقد أكدت الدراسات الحديثة أن دمج التكنولوجيا الرقمية في التربية البيئية يسهم في تنمية السلوكيات الإيجابية نحو البيئة وتعزيز المسؤولية الاجتماعية والوعي بقضايا التنمية المستدامة (Ott, 2024).

وشهد العالم خلال السنوات الأخيرة تصاعدًا ملحوظًا في الاهتمام بقضايا الاستدامة نتيجة التغيرات المناخية والتدهور البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية، الأمر الذي دفع المؤسسات التعليمية والبحثية إلى تبني استراتيجيات تعليمية رقمية تسعى إلى نشر ثقافة الاستدامة بين الأفراد، ولا سيما الشباب، عبر توظيف التطبيقات الرقمية ووسائل الإعلام الجديدة في العملية التعليمية والتوعوية. وقد أشارت دراسة Ott (2024) إلى أن الاتصال الرقمي أصبح عنصرًا أساسيًا في دعم جهود الاستدامة البيئية والاجتماعية.

كما أصبحت التربية البيئية في العصر الرقمي أكثر ارتباطًا بمفاهيم المواطنة البيئية والثقافة الرقمية، حيث لم تعد تقتصر على تقديم المعارف البيئية التقليدية، بل امتدت لتشمل تنمية مهارات التفكير النقدي والتفاعل الرقمي والمشاركة المجتمعية الإلكترونية في معالجة القضايا البيئية. وقد بينت الأدبيات الحديثة أن المنصات الرقمية تُسهم في بناء اتجاهات إيجابية نحو السلوك البيئي المستدام وتعزيز المشاركة المجتمعية لدى الشباب (Raghuvanshi et al., 2022).

وفي ظل الثورة الرقمية، أصبح الشباب يعتمدون بصورة كبيرة على وسائل التواصل الاجتماعي للحصول على المعلومات وتبادل الخبرات والتفاعل مع القضايا المجتمعية، بما في ذلك القضايا البيئية والتنموية. وقد أكدت دراسة "سبل استخدام وسائل التواصل الاجتماعي لنشر ثقافة الاستدامة بين الشباب" أن وسائل التواصل الاجتماعي تمثل أداة فعالة لرفع مستوى الوعي البيئي وتحفيز المشاركة في الأنشطة المستدامة بين الشباب.

وتُظهر العديد من الدراسات أن استخدام الوسائط الرقمية في التربية البيئية يعزز من فرص التعلم التفاعلي والتشاركي، حيث تتيح التكنولوجيا الحديثة إمكانيات متعددة لعرض القضايا البيئية بطرق مبتكرة تعتمد على الوسائط المتعددة والمحاكاة الرقمية والتطبيقات التفاعلية، مما يزيد من دافعية الشباب نحو التعلم البيئي والمشاركة في قضايا الاستدامة (Manca et al., 2021).

كما ساعدت تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الإلكتروني في تطوير برامج التربية البيئية الرقمية، إذ أصبحت المؤسسات التعليمية قادرة على تقديم محتوى بيئي تفاعلي يسهم في تنمية التفكير البيئي المستدام لدى المتعلمين. وقد أشارت بعض الدراسات الحديثة إلى أن التحول الرقمي في التعليم يعزز من قدرة المؤسسات التعليمية على نشر مفاهيم التنمية المستدامة وتحقيق أهدافها التربوية (UNESCO, 2023).

كما أكدت الدراسات الحديثة أن نجاح التربية البيئية الرقمية يعتمد على التكامل بين المؤسسات التعليمية ووسائل الإعلام ومنظمات المجتمع المدني في تصميم برامج توعوية رقمية تستهدف الشباب وتسهم في تعزيز ثقافة الاستدامة لديهم (UNEP, 2023).

وتبرز أهمية الدراسة الحالية في تناولها لموضوع التربية البيئية الرقمية وأثرها في نشر ثقافة الاستدامة بين الشباب، باعتباره من الموضوعات الحديثة التي تجمع بين البعدين التربوي والرقمي في إطار التنمية المستدامة، وتسعى إلى الكشف عن مدى إسهام الوسائط الرقمية في تنمية الوعي البيئي والسلوكيات المستدامة لدى الشباب.

كما تنطلق الدراسة من الحاجة الملحة إلى فهم طبيعة العلاقة بين البيئة الرقمية وثقافة الاستدامة، في ظل الاعتماد المتزايد على التكنولوجيا الرقمية في حياة الشباب، وما لذلك من تأثيرات مباشرة على تشكيل اتجاهاتهم وقيمهم وسلوكياتهم البيئية.

وتسعى الدراسة الحالية إلى الإسهام في تطوير المعرفة العلمية المتعلقة بالتربية البيئية الرقمية، من خلال الاستفادة من نتائج الدراسات السابقة وتقديم إطار علمي يمكن أن يدعم المؤسسات التعليمية في تصميم برامج رقمية فعالة لنشر ثقافة الاستدامة بين الشباب.

2. مشكلة البحث

في ظل التحول الرقمي المتسارع وتزايد التحديات البيئية، أصبحت التربية البيئية الرقمية من المداخل الحديثة لتعزيز ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي. ورغم الانتشار الواسع للوسائط الرقمية، ما تزال الاستفادة منها في تنمية الوعي البيئي والسلوكيات المستدامة محدودة، مع وجود تفاوت في مستوى ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي. ومن هنا تبرز الحاجة إلى دراسة فاعلية التربية البيئية الرقمية في تنمية ثقافة الاستدامة والكشف عن التحديات التي تحد من تحقيق هذا الدور بصورة فعالة.

3. أهداف البحث

يهدف البحث الحالي إلى:

1. التعرف على مفهوم التربية البيئية الرقمية لدى الشباب الجامعي .
2. الكشف عن دور الوسائط الرقمية في نشر ثقافة الاستدامة .
3. بيان العلاقة بين استخدام الوسائط الرقمية ومستوى ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي .
4. تحديد أبرز التحديات التي تواجه التربية البيئية الرقمية في البيئة الجامعية .
5. تقديم مقترحات لتعزيز فاعلية التربية البيئية الرقمية في تنمية ثقافة الاستدامة.

4. أهمية البحث

1.4 الأهمية العلمية

- يواكب البحث الاتجاهات الحديثة التي تجمع بين التربية البيئية والتحول الرقمي والتنمية المستدامة .
- يسهم في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بالتربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة .
- يقدم إطارًا معرفيًا يمكن الإفادة منه في الدراسات المستقبلية ذات الصلة .
- يسلط الضوء على العلاقة بين التكنولوجيا الرقمية والسلوك البيئي لدى الشباب الجامعي .

2.4 الأهمية التطبيقية

- يفيد الجامعات والمؤسسات التعليمية في تطوير برامج التربية البيئية الرقمية .
- يساعد القائمين على العملية التعليمية في تصميم محتوى رقمي بيئي أكثر فاعلية وجاذبية للشباب .
- يسهم في دعم المبادرات الجامعية المرتبطة بالتنمية المستدامة .
- يوفر نتائج يمكن الاستفادة منها في وضع استراتيجيات توعوية رقمية تستهدف الشباب الجامعي .
- يعزز دور المنصات الرقمية في نشر الوعي البيئي والسلوكيات المستدامة.

3.4 حدود البحث

- **الحدود الموضوعية:** يقتصر البحث على دراسة فاعلية التربية البيئية الرقمية في تنمية ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، من خلال التركيز على دور الوسائط الرقمية في تعزيز الوعي البيئي والسلوكيات المستدامة.
- **الحدود البشرية:** تتمثل في عينة من الشباب الجامعي.
- **الحدود المكانية:** طبق البحث في كلية التربية بجامعة المرقب.
- **الحدود الزمنية**: أجري البحث خلال العام الجامعي (2025–2026م).

5. المراجعة الأدبية

تؤكد الأدبيات التربوية الحديثة أن التربية البيئية الرقمية أصبحت من المداخل الرئيسة الداعمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، خاصة ما يتعلق بالتعليم الجيد والعمل المناخي، حيث تسهم في تنمية المعرفة البيئية وتعزيز الاتجاهات الإيجابية

نحو المحافظة على البيئة .(Leal Filho et al., 2022) وقد اتفقت معظم الدراسات على أن البيئة الرقمية وفرت فرصًا جديدة لنشر الثقافة البيئية والوصول إلى فئات واسعة من الشباب الجامعي عبر الوسائط الرقمية والمنصات الإلكترونية.

وفي هذا السياق، أشارت العديد من الدراسات إلى الدور المتنامي لوسائل التواصل الاجتماعي مثل فيسبوك وإنستغرام ويوتيوب وتيك توك في نشر الوعي البيئي وتعزيز ثقافة الاستدامة بين الشباب، من خلال الحملات الرقمية والمبادرات الإلكترونية التي تهدف إلى التوعية بمخاطر التلوث والتغير المناخي وأهمية الحفاظ على الموارد الطبيعية. كما أكدت دراسة (Al-Qudah et al., 2021)وجود علاقة إيجابية بين استخدام وسائل التواصل الاجتماعي ومستوى الوعي البيئي لدى الشباب، في حين ركزت دراسات أخرى على قدرة الإعلام البيئي الرقمي على تحفيز المشاركة المجتمعية وتعزيز النقاشات المتعلقة بالقضايا البيئية (Ballew et al., 2022). ورغم اتفاق هذه الدراسات على أهمية الوسائط الرقمية في نشر الثقافة البيئية، إلا أنها اختلفت في تحديد مدى تأثير هذه الوسائط في إحداث تغيرات سلوكية مستدامة لدى الشباب الجامعي.

كما أوضحت الأدبيات أن البيئة الرقمية تسهم في بناء مجتمعات تعلم افتراضية تساعد على تبادل الخبرات والأفكار المتعلقة بالاستدامة، بما يعزز الشعور بالمسؤولية البيئية لدى الشباب (Azeiteiro et al., 2021). وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (Howlett et al., 2021) التي أكدت أن التربية البيئية الرقمية تسهم في تحقيق التعلم المستدام من خلال ربط المعرفة البيئية بالممارسة العملية وإتاحة الفرصة للمشاركة في المبادرات البيئية الإلكترونية. وفي المقابل، ركزت بعض الدراسات على الجوانب التقنية للتعلم الرقمي أكثر من تركيزها على البعد القيمي والسلوكي المرتبط بالاستدامة.

ومن ناحية أخرى، أشارت دراسات عديدة إلى أن التربية البيئية الرقمية لا تقتصر على نشر المعلومات البيئية، بل تهدف إلى إحداث تغيير سلوكي لدى الأفراد من خلال تعزيز القيم البيئية والسلوكيات المستدامة، مثل ترشيد استهلاك الموارد وإعادة التدوير والمحافظة على التنوع الحيوي (Ardoin et al., 2020). كما أكدت دراسة (Kopnina, 2020) أن استخدام الوسائط التفاعلية الرقمية والوسائط المتعددة يساعد في تبسيط المفاهيم البيئية المعقدة وتحويلها إلى محتوى أكثر جاذبية وتأثيرًا لدى الشباب. بينما ركزت دراسات أخرى على فاعلية الألعاب الرقمية والتطبيقات التفاعلية في زيادة دافعية الشباب نحو التعلم البيئي وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الاستدامة (Su & Cheng, 2022). ويتضح من ذلك وجود اتفاق عام حول أهمية الوسائط الرقمية في تنمية الوعي البيئي، مع اختلاف في الوسائل الأكثر تأثيرًا في تعديل السلوك البيئي المستدام.

وفي إطار التعليم العالي، أظهرت الدراسات أن الجامعات أصبحت تعتمد بصورة متزايدة على التعليم الرقمي والمنصات الإلكترونية في تدريس مقررات التربية البيئية والتنمية المستدامة، بما يسهم في تعزيز الثقافة البيئية لدى الطلبة (Lozano et al., 2021). كما أشارت دراسة (Veiga Ávila et al., 2021) إلى أهمية تطوير استراتيجيات رقمية داخل الجامعات لإعداد جيل قادر على توظيف التكنولوجيا لخدمة أهداف التنمية المستدامة. وفي السياق ذاته، أكدت الأدبيات أن التربية البيئية الرقمية تسهم في تعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل التفكير النقدي والإبداع والعمل التعاوني وحل المشكلات، وهي مهارات ترتبط بصورة مباشرة بتنمية ثقافة الاستدامة (OECD, 2021).

ورغم ما أشارت إليه الدراسات من إيجابيات متعددة للتربية البيئية الرقمية، إلا أن بعضها تناول أيضًا التحديات التي تواجه هذا المجال، مثل ضعف الثقافة الرقمية لدى بعض المتعلمين، ووجود فجوة رقمية بين الفئات الاجتماعية، إضافة إلى انتشار المعلومات البيئية المضللة عبر الإنترنت، الأمر الذي قد يحد من فعالية البرامج البيئية الرقمية في تحقيق أهدافها التربوية (Ott, 2024). كما أكدت بعض الدراسات أن فعالية التربية البيئية الرقمية تعتمد بدرجة كبيرة على جودة المحتوى الرقمي المقدم، ومدى قدرته على جذب اهتمام الشباب وتحفيزهم على التفاعل والمشاركة (Greenhow & Chapman, 2020).

ومن خلال استعراض الأدبيات السابقة، يتضح أن معظم الدراسات ركزت على دور الوسائط الرقمية في نشر الوعي البيئي أو تعزيز مفاهيم الاستدامة بصورة عامة، في حين ما تزال الدراسات التي تناولت فاعلية التربية البيئية الرقمية بصورة مباشرة في تنمية ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي محدودة، خاصة في البيئة العربية. كما أن بعض الدراسات ركزت على الجانب المعرفي دون الاهتمام بقياس الأبعاد السلوكية والقيمية المرتبطة بالاستدامة، الأمر الذي يمنح الدراسة الحالية أهميتها العلمية في محاولة الكشف عن فاعلية التربية البيئية الرقمية في تنمية ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي.

6. منهجية البحث

1.6 تصميم البحث

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج الوصفي الارتباطي ذي الطابع الكمي، لملاءمته لطبيعة الدراسة وأهدافها، حيث يهدف إلى الكشف عن العلاقة بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، وتحليل مستوى الوعي والاتجاهات والسلوكيات المرتبطة بالممارسات المستدامة داخل البيئة الجامعية، وذلك من خلال استخدام استبانة منظمة لجمع البيانات من أفراد عينة الدراسة.

2.6 مجتمع البحث وعينته

1.2.6 مجتمع البحث

تكون مجتمع الدراسة من طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس من الجنسين، الليبيين وغير الليبيين، والبالغ عددهم (7,980) طالبًا وطالبة، موزعين على خمسة عشر قسمًا علميًا. وتشير بيانات الكلية إلى أن إجمالي الطلبة الليبيين بلغ (7,850) طالبًا وطالبة، في حين بلغ عدد الطلبة غير الليبيين (130) طالبًا وطالبة.

كما أظهرت البيانات تفاوتًا في أعداد الطلبة بين الأقسام العلمية، حيث سجلت المرحلة العامة العدد الأكبر من الطلبة، بينما جاءت بعض الأقسام مثل هندسة المواد والهندسة التعدينية بأعداد أقل نسبيًا. كذلك بينت الإحصاءات وجود تباين في التوزيع النوعي للطلبة بين الأقسام، إذ ارتفعت نسبة الإناث في بعض التخصصات مثل الهندسة المعمارية والهندسة المدنية، في حين غلب الطابع الذكوري على أقسام أخرى مثل الهندسة الميكانيكية وهندسة النفط.

2.2.6 عينة البحث

لتحديد الحجم المناسب للعينة، تم الاعتماد على جدول كريزي ومورغان(Krejcie & Morgan) ، حيث أظهر الجدول أن الحجم الملائم لعينة مجتمع يبلغ (7,980) مفردة هو (367) مفردة.

ولزيادة مستوى الدقة الإحصائية ورفع درجة تمثيل مجتمع الدراسة، تم توزيع (425) استبانة على أفراد العينة، واسترجاع (421) استبانة صالحة للتحليل الإحصائي، بنسبة استجابة بلغت (99%)، وهي نسبة مرتفعة تعكس جدية المشاركين وتعاونهم في الإجابة عن فقرات الاستبانة.

7. أداة البحث

تم جمع بيانات الدراسة باستخدام استبانة منظمة صُممت بصورة ذاتية بما يتناسب مع أهداف الدراسة الحالية والمتعلقة بقياس فاعلية التربية البيئية الرقمية في تنمية ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي من طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس. وقد تم إعداد فقرات الاستبانة بالاستفادة من الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بالتربية البيئية الرقمية والاستدامة، مع تكييفها بما يتلاءم مع البيئة الجامعية الليبية وطبيعة طلبة الهندسة .

وتكونت أداة الدراسة من (20) فقرة رئيسة موزعة على متغيرين أساسيين، بالإضافة إلى مجموعة من البيانات الديموغرافية المتعلقة بالجنس والقسم العلمي والسنة الدراسية ومكان الإقامة ومعدل استخدام الوسائط الرقمية. وقد تم تقسيم فقرات الاستبانة إلى:

- المتغير المستقل: التربية البيئية الرقمية (10 فقرات) .
- المتغير التابع: ثقافة الاستدامة (10 فقرات) .

وقد استخدمت الدراسة مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات أفراد العينة، حيث تراوحت البدائل من (غير موافق على الإطلاق إلى موافق تماما) اعتمادا على مقياس ليكرت الخماسي.

كما تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين والمتخصصين في مجالات التربية البيئية والقياس والتقويم؛ للتأكد من سلامة الصياغة اللغوية ووضوح الفقرات ومدى ملاءمتها لأهداف الدراسة، بما يسهم في تعزيز الصدق الظاهري والمحتوى العلمي للاستبانة.

وقد تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لقياس درجة ارتباط كل فقرة بالمحور الذي تنتمي إليه، حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين (0.71 – 0.82)، وهي قيم مرتفعة ودالة إحصائيًا، مما يدل على وجود اتساق داخلي جيد بين فقرات الاستبانة ومحاورها، ويؤكد صلاحية الفقرات لقياس الأبعاد التي وضعت من أجلها.

كما تم استخدام معامل كرونباخ ألفا لقياس ثبات الاستبانة، حيث بلغت قيمته (0.89)، وهي قيمة مرتفعة تشير إلى تمتع أداة الدراسة بدرجة عالية من الثبات والموثوقية، مما يجعلها مناسبة للتطبيق الميداني وتحليل نتائج الدراسة بدرجة جيدة من الدقة العلمية.

8. المعالجة الإحصائية

تم تحليل بيانات الدراسة باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة من خلال البرامج الإحصائية، حيث استخدمت:

- التكرارات والنسب المئوية،
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية،
- معامل الارتباط، واختبارات الفروق الإحصائية، وذلك بهدف التحقق من فرضيات الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها بصورة علمية دقيقة.

9. نتائج الدراسة ومناقشتها

اعتمدت الدراسة الحالية على الاستبانة المصممة لقياس فاعلية التربية البيئية الرقمية (Digital Environmental Education) واصطلح تسميتها اختصار (DE) في تنمية ثقافة الاستدامة (Sustainability Culture) واصطلح تسميتها اختصاراً (SC) لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس، حيث تم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، بهدف الإجابة عن تساؤلات الدراسة والتحقق من فرضياتها. وقد شملت النتائج عرضًا للمتغيرات الديموغرافية، وتحليل محوري الدراسة، إضافة إلى مناقشة العلاقة بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي.

جدول1. جميع الفقرات المستخدمة لقياس التربية البيئية الرقمية (DE) وثقافة الاستدامة (SC)

فقرات المتغير المستقل (DE)	
DE1	أمتلك معرفة جيدة بمفهوم التربية البيئية الرقمية.
DE2	أتابع محتوى رقميًا يتعلق بالقضايا البيئية والاستدامة.
DE3	تسهم وسائل التواصل الاجتماعي في زيادة وعيي البيئي.
DE4	تساعدني المنصات الرقمية على فهم المشكلات البيئية المعاصرة.
DE5	أرى أن التكنولوجيا الرقمية وسيلة فعالة لنشر الثقافة البيئية.
DE6	أشعر بأهمية استخدام الوسائط الرقمية في دعم الاستدامة البيئية.
DE7	تحفزني الحملات البيئية الرقمية على تبني سلوكيات صديقة للبيئة.
DE8	أشارك في الأنشطة أو المبادرات البيئية المنشورة عبر المنصات الرقمية.
DE9	أحرص على نشر أو مشاركة المحتوى البيئي الهادف عبر حساباتي الرقمية.
DE10	أعتقد أن التربية البيئية الرقمية تسهم في تعزيز المسؤولية البيئية لدى الشباب الجامعي.
فقرات المتغير التابع (SC)	
SC1	أحرص على ترشيد استهلاك الكهرباء والمياه في حياتي اليومية.
SC2	أتجنب السلوكيات التي تؤدي إلى تلوث البيئة.
SC3	أستخدم الوسائل الرقمية لتقليل استهلاك الورق والموارد.
SC4	أحرص على تطبيق الممارسات البيئية داخل الحرم الجامعي.
SC5	أهتم بإعادة استخدام المواد القابلة للتدوير متى أمكن ذلك.
SC6	أحرص على شراء المنتجات أو الأجهزة الصديقة للبيئة.
SC7	أتابع المعلومات والإرشادات المتعلقة بالاستدامة البيئية.
SC8	أشارك في الحملات أو الأنشطة البيئية داخل الجامعة أو خارجها.
SC9	أشجع زملائي على تبني السلوكيات البيئية المستدامة.
SC10	أرى أن ثقافة الاستدامة أصبحت ضرورة في الحياة الجامعية والمجتمعية.

تم تنظيم نتائج الدراسة الحالية في المحاور الآتية:

- نتائج المتغير المستقل: التربية البيئية الرقمية لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس .
- نتائج المتغير التابع: ثقافة الاستدامة لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس .
- العلاقة بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة .
- مناقشة النتائج في ضوء الدراسات السابقة والإطار النظري للدراسة .

1.11 التربية البيئية الرقمية لدى طلبة كلية الهندسة

أظهرت نتائج الدراسة أن طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس يمتلكون مستوى مرتفعًا نسبيًا من التربية البيئية الرقمية، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي للمتغير (4.07) على مقياس ليكرت الخماسي، بانحراف معياري بلغ (0.55)، مما يشير إلى وجود درجة عالية من الاتفاق بين أفراد العينة حول أهمية التربية البيئية الرقمية ودورها في تعزيز الوعي البيئي والسلوكيات المرتبطة بالاستدامة. كما تعكس هذه النتائج ارتفاع مستوى تفاعل الطلبة مع المحتوى البيئي الرقمي، واعتمادهم على الوسائط الرقمية ومنصات التواصل الاجتماعي في متابعة القضايا البيئية والاستدامة، إضافة إلى إدراكهم لأهمية التكنولوجيا الرقمية في نشر الثقافة البيئية داخل البيئة الجامعية.

وتشير القيم المنخفضة نسبيًا للانحراف المعياري إلى وجود تقارب واضح في استجابات أفراد العينة، وهو ما يعكس درجة من التجانس في اتجاهات الطلبة نحو التربية البيئية الرقمية. ويعرض الجدول (2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية الخاصة بكل فقرة من فقرات متغير التربية البيئية الرقمية.

جدول 2. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية الخاصة بكل فقرة من فقرات متغير التربية البيئية الرقمية (DE)

(DE)	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6	DE7	DE8	DE9	DE10	Average
Average	4.2	4.12	4.35	3.99	4.16	4.05	3.77	3.87	4.01	4.17	4.07
SD	0.841	0.756	0.679	0.874	0.711	0.898	0.891	0.842	0.781	0.766	0.80
Rank	2	5	1	8	4	6	10	9	7	3	

أظهرت نتائج جدول (2) أن المتوسط الحسابي الكلي لمتغير التربية البيئية الرقمية بلغ (4.07) بانحراف معياري كلي قدره (0.80)، وهو ما يشير إلى ارتفاع مستوى التربية البيئية الرقمية لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس، ويعكس وجود اتجاهات إيجابية نحو استخدام الوسائط الرقمية في تعزيز الوعي البيئي ونشر ثقافة الاستدامة.

وقد جاءت الفقرة (DE3) والتي تنص على "تسهم وسائل التواصل الاجتماعي في زيادة وعيي البيئي" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.35) وانحراف معياري (0.679)، مما يدل على اتفاق مرتفع بين أفراد العينة حول الدور المؤثر لوسائل التواصل الاجتماعي في رفع مستوى الوعي البيئي لدى الشباب الجامعي. ويمكن تفسير هذه النتيجة بارتفاع معدلات استخدام الطلبة للمنصات الرقمية واعتمادهم عليها كمصدر أساسي للحصول على المعلومات والتفاعل مع القضايا البيئية المعاصرة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Al-Qudah et al., 2021) التي أكدت وجود علاقة إيجابية بين استخدام وسائل التواصل الاجتماعي ومستوى الوعي البيئي لدى الشباب، كما تتوافق مع ما توصلت إليه دراسة (Ballew et al., 2022) التي أشارت إلى أن الإعلام البيئي الرقمي أصبح أداة فعالة في نشر الثقافة البيئية وتحفيز المشاركة المجتمعية في قضايا الاستدامة.

في المقابل، جاءت الفقرة (DE7) والتي تنص على: "تحفزني الحملات البيئية الرقمية على تبني سلوكيات صديقة للبيئة" في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي بلغ (3.77) وانحراف معياري (0.891)، رغم بقائها ضمن المستوى المرتفع نسبيًا. وقد يشير ذلك إلى أن تأثير الحملات البيئية الرقمية في تغيير السلوك الفعلي للطلبة ما يزال أقل من تأثيرها في رفع مستوى المعرفة والوعي البيئي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن الشباب الجامعي قد يمتلكون وعيًا جيدًا بالقضايا البيئية من خلال التعرض للمحتوى الرقمي، إلا أن تحويل هذا الوعي إلى ممارسات وسلوكيات مستدامة يتطلب وجود برامج أكثر تفاعلية وربطًا بالواقع الجامعي والحياة اليومية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Ardoin et al., 2020) التي أكدت أن المعرفة البيئية وحدها لا تكفي لإحداث تغيير سلوكي فعلي ما لم تُدعم ببرامج تطبيقية وممارسات عملية مستمرة.

كما أظهرت النتائج ارتفاع المتوسطات الحسابية للعبارات المتعلقة بإدراك أهمية التكنولوجيا الرقمية في نشر الثقافة البيئية، مثل الفقرة (DE1) والفقرة(DE10) ، حيث بلغ متوسطهما (4.20) و(4.17) على التوالي، مما يعكس اقتناع الطلبة بالدور التربوي للوسائط الرقمية في تعزيز المسؤولية البيئية لدى الشباب الجامعي. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Leal Filho et al., 2022)التي أشارت إلى أن التربية البيئية الرقمية أصبحت من المداخل الحديثة الداعمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة داخل مؤسسات التعليم العالي.

وفي المقابل، سجلت الفقرة (DE4) المتعلقة بمساهمة المنصات الرقمية في فهم المشكلات البيئية متوسطًا حسابيًا أقل نسبيًا بلغ (3.99)، وهو ما قد يشير إلى وجود قصور نسبي في جودة أو عمق المحتوى البيئي الرقمي المتاح للطلبة، أو محدودية توظيف المنصات الرقمية بصورة تعليمية متخصصة داخل البيئة الجامعية. وتختلف هذه النتيجة جزئيًا مع دراسة (Kopnina, 2020)التي أكدت أن الوسائط الرقمية التفاعلية تساعد بصورة كبيرة في تبسيط المفاهيم البيئية المعقدة وتعزيز فهمها لدى الشباب.

كما تعكس قيم الانحرافات المعيارية المنخفضة نسبيًا وجود تقارب في استجابات أفراد العينة، وهو ما يدل على درجة جيدة من التجانس في اتجاهات الطلبة نحو التربية البيئية الرقمية. وتشير هذه النتيجة بصورة عامة إلى أن البيئة الجامعية أصبحت أكثر انفتاحًا على استخدام الوسائط الرقمية في دعم الثقافة البيئية، إلا أن فاعلية هذه الوسائط في تعزيز السلوك البيئي المستدام ما تزال بحاجة إلى مزيد من التطوير من خلال تصميم محتوى رقمي أكثر تفاعلية وربطًا بالممارسات الواقعية داخل الجامعة.

2.11 ثقافة الاستدامة لدى طلبة كلية الهندسة

أظهرت نتائج الدراسة أن طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس يمتلكون مستوى مرتفعًا نسبيًا من ثقافة الاستدامة، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي للمتغير (3.58) على مقياس ليكرت الخماسي، بانحراف معياري بلغ (0.79)، مما يشير إلى وجود مستوى جيد من الاتفاق بين أفراد العينة حول أهمية السلوكيات والممارسات المرتبطة بالاستدامة البيئية داخل البيئة الجامعية والمجتمعية. كما تعكس هذه النتائج وجود اتجاهات إيجابية لدى الطلبة نحو تبني بعض السلوكيات المستدامة، خاصة فيما يتعلق بترشيد استهلاك الموارد، واستخدام الوسائط الرقمية بصورة تسهم في تقليل الهدر، والاهتمام بالممارسات البيئية

داخل الحرم الجامعي. وتشير النتائج كذلك إلى إدراك الطلبة لأهمية ثقافة الاستدامة باعتبارها ضرورة في الحياة الجامعية والمجتمعية المعاصرة.
ومن ناحية أخرى، توضح النتائج وجود تفاوت نسبي بين فقرات المتغير، حيث سجلت بعض الفقرات المتعلقة باستخدام الوسائل الرقمية في تقليل استهلاك الموارد وإعادة التدوير متوسطات مرتفعة، في حين جاءت الفقرات المرتبطة بمتابعة المعلومات البيئية والمشاركة في الأنشطة البيئية بمستويات أقل نسبيًا، مما يعكس استمرار الفجوة بين الوعي البيئي والممارسة الفعلية للسلوكيات المستدامة لدى بعض الطلبة. كما تشير القيم المتوسطة للانحرافات المعيارية إلى وجود درجة مقبولة من التجانس في استجابات أفراد العينة، وهو ما يدل على تقارب اتجاهات الطلبة نحو مفهوم ثقافة الاستدامة وأبعادها المختلفة.
ويعرض الجدول (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية الخاصة بكل فقرة من فقرات متغير ثقافة الاستدامة.(SC)

جدول 3. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية الخاصة بكل فقرة من فقرات متغير التربية البيئية الرقمية (SC)

(SC)	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	Average
Average	3.28	3.32	4.35	3.33	4.16	4.05	3.13	3.16	3.66	3.34	3.58
SD	0.821	0.776	0.699	0.814	0.711	0.858	0.892	0.842	0.731	0.764	0.79
Rank	8	7	1	6	2	3	10	9	4	5	

أظهرت نتائج جدول (3) أن المتوسط الحسابي الكلي لمتغير ثقافة الاستدامة بلغ (3.58) بانحراف معياري كلي قدره (0.79)، وهو ما يشير إلى أن مستوى ثقافة الاستدامة لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس جاء ضمن المستوى المرتفع نسبيًا، إلا أنه أقل من مستوى متغير التربية البيئية الرقمية، الأمر الذي يعكس وجود فجوة نسبية بين الوعي البيئي الرقمي والممارسة الفعلية للسلوكيات المستدامة لدى الطلبة.

وقد جاءت الفقرة (SC3) والتي تنص على: "أستخدم الوسائل الرقمية لتقليل استهلاك الورق والموارد: في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.35) وانحراف معياري (0.699)، مما يدل على ارتفاع وعي الطلبة بأهمية توظيف الوسائط الرقمية في ترشيد استهلاك الموارد وتقليل الاعتماد على الوسائل التقليدية، خاصة داخل البيئة الجامعية. ويمكن تفسير هذه النتيجة بانتشار استخدام التقنيات الرقمية والمنصات الإلكترونية في الدراسة الجامعية، مثل المحاضرات الإلكترونية والملفات الرقمية والتواصل الأكاديمي عبر التطبيقات والمنصات التعليمية.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Lozano et al., 2021) التي أكدت أن التحول الرقمي داخل الجامعات يسهم في تعزيز الممارسات المستدامة وتقليل استهلاك الموارد، كما تتوافق مع دراسة (Veiga Ávila et al., 2021) التي أشارت إلى أن دمج التكنولوجيا الرقمية في التعليم العالي يعد أحد المداخل المهمة لدعم الاستدامة البيئية داخل المؤسسات الجامعية.

كما جاءت الفقرة (SC5) المتعلقة بإعادة استخدام المواد القابلة للتدوير في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (4.16)، تلتها الفقرة (SC6) المتعلقة بشراء المنتجات أو الأجهزة الصديقة للبيئة بمتوسط حسابي بلغ (4.05)، وهو ما يشير إلى وجود اتجاهات إيجابية لدى الطلبة نحو بعض السلوكيات البيئية المرتبطة بالاستهلاك المسؤول والمحافظة على الموارد الطبيعية.

وفي المقابل، جاءت الفقرة (SC7) والتي تنص على: "أتابع المعلومات والإرشادات المتعلقة بالاستدامة البيئية" في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي بلغ (3.13) وانحراف معياري (0.892)، وهي أقل المتوسطات ضمن هذا المحور. وقد يعكس ذلك ضعف المتابعة المنتظمة للمحتوى البيئي المتخصص أو محدودية اهتمام بعض الطلبة بالاطلاع المستمر على المعلومات المتعلقة بالاستدامة البيئية، رغم استخدامهم الواسع للوسائط الرقمية. وتختلف هذه النتيجة جزئيًا مع دراسة (Ballew et al., 2022) التي أكدت أن الإعلام البيئي الرقمي أصبح مصدرًا رئيسًا لنشر المعرفة البيئية لدى الشباب، إلا أنها تتفق مع بعض الأدبيات التي تشير إلى أن كثافة استخدام الوسائط الرقمية لا تعني بالضرورة التعرض المستمر للمحتوى البيئي أو التفاعل العميق معه.

كما سجلت الفقرة (SC8) المتعلقة بالمشاركة في الحملات أو الأنشطة البيئية متوسطًا منخفضًا نسبيًا بلغ (3.16)، مما يشير إلى أن المشاركة الفعلية للطلبة في المبادرات البيئية ما تزال محدودة مقارنة بمستوى وعيهم البيئي. ويمكن تفسير ذلك بضعف الأنشطة البيئية المنظمة داخل البيئة الجامعية أو محدودية البرامج الرقمية التفاعلية التي تشجع الطلبة على الانخراط العملي في القضايا البيئية.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Ardoin et al., 2020) التي أكدت وجود فجوة بين المعرفة البيئية والممارسة الفعلية للسلوكيات المستدامة، حيث إن امتلاك الوعي البيئي لا يقود بالضرورة إلى مشاركة سلوكية حقيقية ما لم تتوفر الحوافز والبرامج التطبيقية المناسبة.

كما أظهرت النتائج ارتفاعًا نسبيًا في الفقرة (SC9) المتعلقة بتشجيع الزملاء على تبني السلوكيات البيئية المستدامة بمتوسط حسابي بلغ (3.66)، وهو ما يعكس وجود اتجاهات إيجابية نحو نشر الثقافة البيئية داخل المجتمع الجامعي، إلا أن هذا التأثير ما يزال في حدود متوسطة مقارنة ببعض الفقرات الأخرى.

وبصورة عامة، تشير نتائج هذا المحور إلى أن طلبة كلية الهندسة يمتلكون مستوى جيدًا من ثقافة الاستدامة، خاصة فيما يتعلق بالسلوكيات المرتبطة بترشيد الموارد واستخدام الوسائط الرقمية بصورة مستدامة، إلا أن هناك حاجة إلى تعزيز المشاركة البيئية الفعلية والمتابعة المستمرة للمحتوى البيئي، من خلال تطوير برامج جامعية رقمية أكثر تفاعلًا وربطًا بالممارسات اليومية للطلبة داخل البيئة الجامعية.

3.11 تحليل العلاقة الارتباطية بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة

من خلال الشكل البياني الذي يوضح المتوسطات الكلية لكل من متغير التربية البيئية الرقمية (DE) ومتغير ثقافة الاستدامة (SC)، يتضح أن متوسطات التربية البيئية الرقمية جاءت أعلى نسبيًا مقارنة بمتوسطات ثقافة الاستدامة، مما يشير إلى أن مستوى الوعي والتفاعل الرقمي البيئي لدى طلبة كلية الهندسة يفوق مستوى الممارسات والسلوكيات الفعلية المرتبطة بثقافة الاستدامة.

ويعكس هذا التباين وجود فجوة نسبية بين المعرفة البيئية الرقمية والتطبيق العملي للسلوكيات المستدامة داخل البيئة الجامعية، حيث أظهر الطلبة مستوى مرتفعًا من الاهتمام بالمحتوى البيئي الرقمي واستخدام الوسائط الرقمية في متابعة القضايا البيئية، في حين جاءت بعض السلوكيات المرتبطة بالمشاركة البيئية والممارسات المستدامة بمستويات أقل نسبيًا.

وللتحقق من طبيعة العلاقة بين متغير التربية البيئية الرقمية ومتغير ثقافة الاستدامة، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation)بالاعتماد على المتوسطات الكلية لكل متغير لدى أفراد العينة. حيث تم احتساب متوسط فردي لكل طالب في متغير التربية البيئية الرقمية، ومتوسط مقابل له في متغير ثقافة الاستدامة، ثم إجراء تحليل الارتباط بين المتغيرين باستخدام برنامج.SPSS

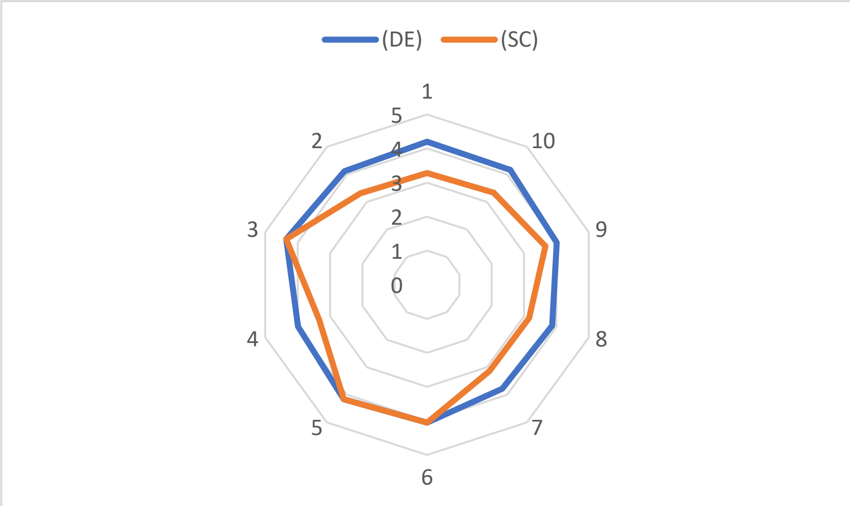
وقد أظهرت نتائج التحليل وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة، مما يدل على أن ارتفاع مستوى التربية البيئية الرقمية لدى الطلبة يرتبط بارتفاع مستوى ثقافة الاستدامة لديهم. ويشير هذا الارتباط إلى أن الطلبة الأكثر تفاعلًا مع الوسائط الرقمية والمحتوى البيئي الإلكتروني يميلون بصورة أكبر إلى تبني السلوكيات والممارسات المرتبطة بالاستدامة البيئية.

ورغم أن قوة الارتباط جاءت ضمن المستوى الضعيف إلى المتوسط نسبيًا، إلا أن العلاقة كانت ذات دلالة إحصائية، وهو ما يعكس وجود تأثير فعلي للتربية البيئية الرقمية في تعزيز ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، حتى وإن لم يكن هذا التأثير مرتفعًا بصورة كبيرة.

كما أظهر الشكل البياني المبعثر (Scatter Plot) وجود اتجاه تصاعدي طفيف للعلاقة بين المتغيرين، حيث تركزت معظم الاستجابات عند المستويات المرتفعة نسبيًا من التربية البيئية الرقمية، مقابل مستويات متوسطة إلى مرتفعة من ثقافة الاستدامة. وتشير درجة تشتت النقاط إلى وجود اختلافات فردية بين الطلبة في مدى تحويل الوعي البيئي الرقمي إلى ممارسات سلوكية فعلية مرتبطة بالاستدامة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Leal Filho et al., 2022) التي أكدت أن التربية البيئية الرقمية تسهم في تعزيز الاتجاهات والسلوكيات المستدامة لدى طلبة الجامعات، كما تتوافق مع دراسة (Azeiteiro et al., 2021) التي أشارت إلى أن البيئة الرقمية تساعد في بناء مجتمعات تعلم تدعم الوعي البيئي والمشاركة في القضايا المرتبطة بالاستدامة.

وفي المقابل، تتفق النتائج الحالية مع بعض الأدبيات التي تشير إلى أن ارتفاع مستوى الوعي البيئي الرقمي لا يقود دائمًا إلى تغير سلوكي مباشر، حيث تتأثر الممارسات المستدامة بعوامل أخرى مثل الدافعية الشخصية، والبيئة الجامعية، وطبيعة البرامج التوعوية المقدمة للطلبة. وهو ما يفسر استمرار وجود فجوة نسبية بين مستوى التربية البيئية الرقمية ومستوى ثقافة الاستدامة لدى بعض أفراد العينة .



شكل 1. العلاقة الارتباطية بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة

4.11 الفروق الإحصائية تبعًا لمتغيري السنة الدراسية والنوع

أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلبة السنوات الدراسية المختلفة فيما يتعلق بمتغير التربية البيئية الرقمية (DE)، حيث تبين أن السنة الدراسية تؤثر في مستوى التربية البيئية الرقمية لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس. وتشير النتائج إلى أن طلبة السنوات الأولى والثانية والثالثة سجلوا متوسطات أعلى نسبيًا في استخدام الوسائط الرقمية والتفاعل مع المحتوى البيئي الرقمي مقارنة بطلبة السنوات المتقدمة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن الطلبة في المراحل الدراسية الأولى يكونون أكثر ارتباطًا بمنصات التواصل الاجتماعي والوسائط الرقمية، وأكثر تفاعلًا مع المحتوى الإلكتروني بصورة عامة، في حين قد ينخفض هذا التفاعل نسبيًا لدى طلبة السنوات النهائية نتيجة زيادة الأعباء الأكاديمية والانشغال بالمشروعات والتدريب العملي.

ورغم وجود هذه الفروق، إلا أن النتائج أظهرت أن مستوى التربية البيئية الرقمية ظل مرتفعًا نسبيًا لدى جميع السنوات الدراسية، مما يعكس انتشار الثقافة الرقمية بين مختلف فئات الطلبة داخل البيئة الجامعية.

أما فيما يتعلق بمتغير ثقافة الاستدامة (SC)، فقد أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للسنة الدراسية، حيث تبين أن طلبة السنوات المتقدمة، خاصة الرابعة والخامسة، سجلوا مستويات أعلى في ثقافة الاستدامة مقارنة بطلبة السنوات الأولى.

وتشير هذه النتيجة إلى أن التقدم في المرحلة الجامعية يسهم في زيادة وعي الطلبة بالقضايا البيئية وتعزيز ممارساتهم المرتبطة بالاستدامة، ربما نتيجة تراكم الخبرات الأكاديمية وارتفاع مستوى النضج الفكري والمعرفي لدى الطلبة في السنوات المتقدمة.

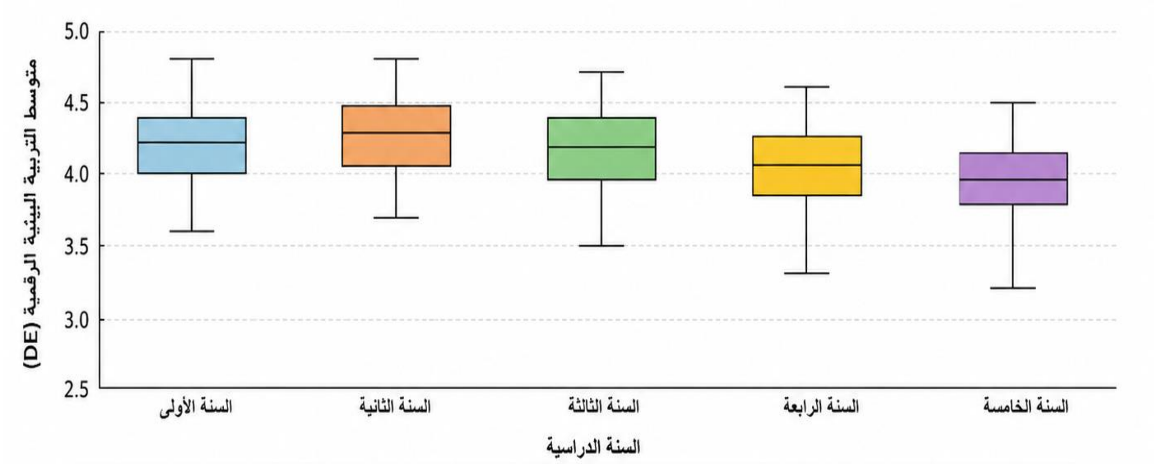
كما أظهرت النتائج أن طلبة السنوات الأولى كانوا أكثر عرضة للتأثر بالمشتتات الرقمية وأقل التزامًا ببعض السلوكيات المستدامة مقارنة بطلبة السنوات النهائية، في حين أبدى الطلبة المتقدمون مستوى أفضل من الوعي البيئي والممارسات المرتبطة بالاستدامة داخل البيئة الجامعية.

وتعكس هذه النتائج وجود تطور تدريجي في ثقافة الاستدامة لدى الطلبة مع التقدم في المستوى الدراسي، وهو ما يشير إلى أهمية دور الجامعة في تعزيز التربية البيئية الرقمية بصورة مستمرة عبر مختلف السنوات الدراسية.

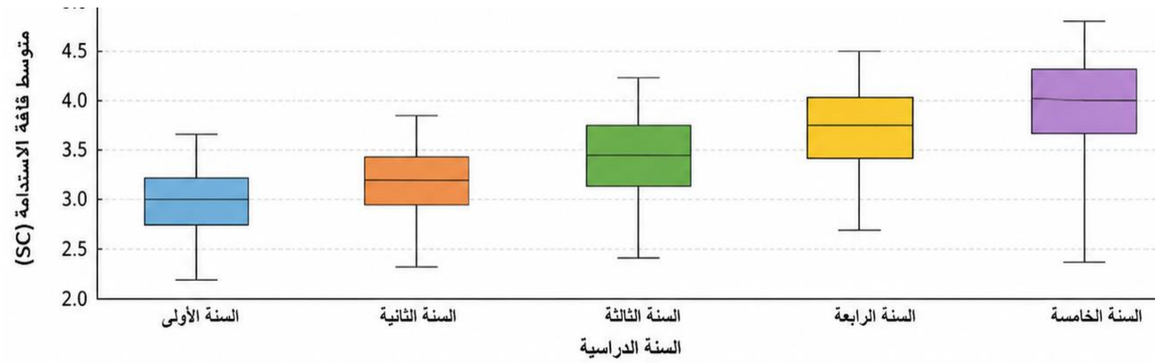
وفيما يتعلق بمتغير الجنس، أظهرت النتائج عدم وجود فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث في مستوى التربية البيئية الرقمية، مما يدل على أن استخدام الوسائط الرقمية والتفاعل مع المحتوى البيئي أصبح منتشرًا بصورة متقاربة بين الجنسين داخل البيئة الجامعية.

وفي المقابل، ظهرت فروق طفيفة في بعض أبعاد ثقافة الاستدامة لصالح الإناث، خاصة فيما يتعلق بالسلوكيات المرتبطة بالمحافظة على البيئة وترشيد الاستهلاك، وهو ما قد يرتبط بارتفاع مستوى الحس البيئي والمسؤولية الاجتماعية لدى الطالبات مقارنة بالطلاب في بعض الممارسات اليومية.

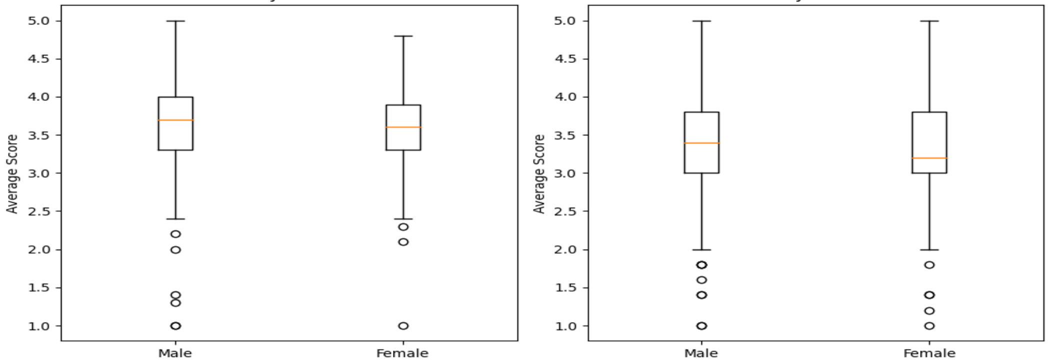
وتتفق هذه النتائج مع عدد من الدراسات السابقة التي أشارت إلى أن الوعي البيئي والممارسات المستدامة تميل إلى الارتفاع التدريجي مع التقدم في المستوى التعليمي، كما أكدت بعض الدراسات أن الفروق بين الجنسين في استخدام الوسائط الرقمية أصبحت محدودة في ظل الانتشار الواسع للتكنولوجيا داخل مؤسسات التعليم العالي.



شكل 2. الفروق الإحصائية تبعًا لمتغيري السنة الدراسية (DE)



شكل 3. الفروق الإحصائية تبعًا لمتغيري السنة الدراسية (SC)



شكل 4. التربية البيئية الرقمية (DE) وثقافة الاستدامة (SC) وفقًا لمتغير النوع

يوضح الشكل (6) التوزيع الإحصائي لمتغيري التربية البيئية الرقمية (DE) وثقافة الاستدامة (SC) لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس تبعًا لمتغير الجنس، وذلك باستخدام مخطط الصندوق (Boxplot) الذي يعرض الوسيط والمدى الربيعي والقيم المتطرفة لكل متغير.

وتشير النتائج إلى وجود تقارب واضح بين الذكور والإناث في مستوى التربية البيئية الرقمية، حيث سجل كلا الجنسين مستويات مرتفعة نسبيًا من التفاعل مع الوسائط الرقمية والمحتوى البيئي الإلكتروني. كما يظهر من الشكل أن الوسيط الحسابي لدرجات الذكور والإناث متقارب بدرجة كبيرة، مع وجود تباين محدود في انتشار القيم، مما يدل على أن استخدام الوسائط الرقمية في متابعة القضايا البيئية أصبح سلوكًا شائعًا بين جميع الطلبة بغض النظر عن الجنس.

وفيما يتعلق بثقافة الاستدامة (SC)، يبين الشكل وجود فروق طفيفة بين الذكور والإناث، حيث ظهرت لدى الذكور متوسطات أعلى نسبيًا مقارنة بالإناث، إلا أن هذا الفارق لا يبدو كبيرًا من الناحية العملية. كما أظهر المخطط وجود تقارب نسبي في المدى الربيعي لكلا الجنسين، مما يعكس تشابه الاتجاهات العامة نحو السلوكيات والممارسات المرتبطة بالاستدامة البيئية.

كما توضح الأشكال وجود عدد من القيم المتطرفة (Outliers) لدى بعض أفراد العينة من الجنسين، وهو ما يشير إلى وجود تفاوت فردي في مستوى الوعي البيئي الرقمي أو الممارسات المستدامة بين الطلبة، حيث أظهر بعض المشاركين مستويات منخفضة نسبيًا مقارنة ببقية العينة.

وتشير النتائج بصورة عامة إلى أن متغير الجنس لم يكن عاملًا مؤثرًا بصورة كبيرة في مستوى التربية البيئية الرقمية، وهو ما يعكس الانتشار الواسع للتكنولوجيا الرقمية بين الطلبة الجامعيين من الجنسين. كما تدل النتائج على أن ثقافة الاستدامة أصبحت حاضرة بدرجات متقاربة لدى الذكور والإناث، مع وجود اختلافات بسيطة قد ترتبط بطبيعة الاهتمامات والسلوكيات الفردية.

وتتفق هذه النتيجة مع عدد من الدراسات الحديثة التي أشارت إلى أن الفروق بين الجنسين في استخدام الوسائط الرقمية أصبحت محدودة في البيئة الجامعية المعاصرة، في ظل الانتشار الواسع للتكنولوجيا الرقمية ووسائل التواصل الاجتماعي بين مختلف فئات الشباب الجامعي. كما تتوافق مع الأدبيات التي تؤكد أن تنمية ثقافة الاستدامة ترتبط بدرجة أكبر بالعوامل التعليمية والوعي البيئي أكثر من ارتباطها بمتغير الجنس وحده.

تشير نتائج الدراسة الحالية إلى أن التربية البيئية الرقمية أصبحت تمثل أحد المداخل التربوية الحديثة القادرة على تعزيز ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، خاصة في ظل التحول الرقمي المتسارع الذي يشهده التعليم العالي واعتماد الطلبة بصورة متزايدة على الوسائط الرقمية ومنصات التواصل الاجتماعي في الحصول على المعرفة والتفاعل مع القضايا البيئية. وقد أظهرت النتائج ارتفاع مستوى التربية البيئية الرقمية لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس، وهو ما يعكس تنامي وعي الشباب الجامعي بأهمية التكنولوجيا الرقمية في نشر الثقافة البيئية وتعزيز الاتجاهات الإيجابية نحو الاستدامة. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (Leal Filho et al., 2022) التي أكدت أن التقنيات الرقمية أصبحت من الأدوات الداعمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة داخل مؤسسات التعليم العالي، من خلال تعزيز التعلم البيئي التفاعلي وتنمية الوعي بالقضايا البيئية المعاصرة.

كما أظهرت النتائج أن وسائل التواصل الاجتماعي لعبت دورًا بارزًا في رفع مستوى الوعي البيئي لدى الطلبة، حيث جاءت الفقرة المتعلقة بدور وسائل التواصل الاجتماعي في زيادة الوعي البيئي ضمن أعلى الفقرات من حيث المتوسطات الحسابية. ويمكن تفسير ذلك بكون الشباب الجامعي يمثل الفئة الأكثر استخدامًا للمنصات الرقمية، الأمر الذي يجعل هذه الوسائط أكثر قدرة على التأثير في تشكيل الاتجاهات البيئية ونشر مفاهيم الاستدامة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Ballew et al., 2022)التي أشارت إلى أن الإعلام البيئي الرقمي أصبح أداة فعالة في تعزيز المشاركة المجتمعية بالقضايا البيئية، كما تتوافق مع دراسة (Kumar et al., 2023) التي أكدت أن وسائل التواصل الاجتماعي تسهم بصورة مباشرة في زيادة انخراط الشباب في المبادرات البيئية الرقمية.

وفي المقابل، كشفت النتائج عن وجود فجوة نسبية بين مستوى الوعي البيئي الرقمي ومستوى الممارسة الفعلية للسلوكيات المستدامة، حيث جاءت بعض الفقرات المرتبطة بالمشاركة البيئية الفعلية أو متابعة المحتوى البيئي المتخصص بمستويات أقل نسبيًا مقارنة بفقرات الوعي الرقمي. ويشير ذلك إلى أن امتلاك المعرفة البيئية الرقمية لا يؤدي بالضرورة إلى تبني سلوكيات مستدامة بصورة تلقائية، بل إن التحول من الوعي إلى الممارسة يتطلب وجود بيئة تعليمية داعمة وبرامج تطبيقية أكثر تفاعلًا واستمرارية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Ardoin et al., 2020) التي أكدت أن المعرفة البيئية وحدها غير كافية لإحداث تغيير سلوكي حقيقي ما لم ترتبط بالتطبيق العملي والمشاركة المجتمعية، كما تتوافق مع ما أشار إليه (Ott, 2024) من أن فعالية التربية البيئية الرقمية ترتبط بقدرتها على تحويل المحتوى الرقمي إلى ممارسات حياتية يومية.

ومن ناحية أخرى، أظهرت الدراسة أن الطلبة يمتلكون مستوى جيدًا من ثقافة الاستدامة، خاصة فيما يتعلق بترشيد استهلاك الموارد واستخدام الوسائط الرقمية لتقليل الهدر، وهو ما يعكس تنامي الاتجاهات الإيجابية نحو السلوكيات البيئية المسؤولة داخل البيئة الجامعية. ويمكن تفسير هذه النتيجة بتزايد الاعتماد على التطبيقات والمنصات الرقمية في العملية التعليمية، مما أسهم بصورة غير مباشرة في تعزيز بعض الممارسات المستدامة مثل تقليل استخدام الورق والاعتماد على الملفات الإلكترونية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Lozano et al., 2021) التي أكدت أن التحول الرقمي داخل الجامعات يسهم في دعم الممارسات المستدامة وتقليل استهلاك الموارد، كما تتوافق مع دراسة (Veiga Ávila et al., 2021) التي أشارت إلى أن دمج التكنولوجيا الرقمية في التعليم العالي يعد من المداخل الرئيسة لتعزيز الاستدامة المؤسسية داخل الجامعات.

كما بينت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة، مما يدل على أن ارتفاع مستوى التفاعل مع المحتوى البيئي الرقمي يرتبط بارتفاع مستوى السلوكيات والاتجاهات المرتبطة بالاستدامة. ورغم أن قوة العلاقة جاءت ضمن المستوى الضعيف إلى المتوسط نسبيًا، فإنها كانت ذات دلالة إحصائية، وهو ما يشير إلى وجود تأثير فعلي للتربية البيئية الرقمية في تشكيل الثقافة البيئية لدى الشباب الجامعي. ويمكن تفسير ضعف قوة الارتباط نسبيًا بوجود عوامل أخرى تؤثر في السلوك البيئي، مثل طبيعة البيئة الجامعية، والدافعية الشخصية، ومدى توافر البرامج البيئية التطبيقية داخل الجامعة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Azeiteiro et al., 2021) التي أكدت أن البيئة الرقمية تسهم في بناء مجتمعات تعلم تدعم الوعي البيئي والمشاركة المجتمعية، لكنها أشارت في الوقت ذاته إلى أن تحقيق الاستدامة السلوكية يتطلب تكاملًا بين التعليم الرقمي والممارسة الواقعية.

كما أظهرت النتائج وجود فروق مرتبطة بالسنة الدراسية، حيث سجل طلبة السنوات المتقدمة مستويات أعلى نسبيًا في ثقافة الاستدامة مقارنة بطلبة السنوات الأولى، وهو ما يمكن تفسيره بتراكم الخبرات الأكاديمية وارتفاع مستوى النضج الفكري لدى الطلبة في المراحل الدراسية المتقدمة. بينما لم تظهر فروق جوهرية تعزى إلى الجنس في مستوى التربية البيئية الرقمية، الأمر الذي يعكس الانتشار الواسع للتكنولوجيا الرقمية بين الذكور والإناث داخل البيئة الجامعية. وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (OECD, 2021) من أن التحول الرقمي في التعليم العالي أسهم في تقليص الفجوات المرتبطة بالنوع الاجتماعي في استخدام التكنولوجيا التعليمية.

وبصورة عامة، تؤكد نتائج الدراسة الحالية أن التربية البيئية الرقمية تمثل مدخلًا واعدًا لدعم ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، إلا أن نجاحها يتطلب تطوير محتوى بيئي رقمي أكثر تفاعلية، وربط المعرفة البيئية بالممارسات التطبيقية داخل البيئة الجامعية، إلى جانب تعزيز البرامج والمبادرات البيئية الرقمية التي تشجع الطلبة على المشاركة الفعلية في قضايا الاستدامة. كما تشير النتائج إلى أهمية توظيف المنصات الرقمية بصورة استراتيجية داخل الجامعات الليبية بما يسهم في بناء جيل أكثر وعيًا بالقضايا البيئية وأكثر قدرة على تبني السلوكيات المستدامة

10. النتائج

أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة الإناث كانت الأعلى ضمن عينة الدراسة مقارنة بالذكور، مما يعكس ارتفاع مستوى مشاركة الطالبات في الاستجابة للاستبانة. كما بينت النتائج تنوع المشاركين من مختلف الأقسام العلمية بكلية الهندسة، الأمر الذي يعزز من تمثيل العينة لمجتمع الدراسة بصورة مناسبة.

وفيما يتعلق بالسنوات الدراسية، تبين وجود مشاركة من مختلف المستويات الدراسية، مع ارتفاع نسبي لطلبة السنوات المتقدمة، وهو ما يمنح الدراسة قدرًا أكبر من المصداقية بالنظر إلى امتلاك هؤلاء الطلبة خبرة جامعية أوسع واحتكاكًا أكبر بالوسائط الرقمية والقضايا البيئية.

أما بالنسبة لمكان الإقامة، فقد أظهرت النتائج أن غالبية الطلبة يقيمون مع أسرهم، في حين كانت نسبة الإقامة الجامعية محدودة، وهو ما قد يكون له تأثير في طبيعة السلوكيات البيئية والممارسات اليومية المتعلقة بالاستدامة .

المناقشة

تشير نتائج الدراسة الحالية إلى أن التربية البيئية الرقمية أصبحت أداة مؤثرة في تنمية ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، وهو ما يتفق مع العديد من الدراسات السابقة التي أكدت أهمية الوسائط الرقمية في تعزيز الوعي البيئي والسلوكيات المستدامة لدى الشباب.

وقد أظهرت النتائج وجود مستوى مرتفع نسبيًا من الوعي البيئي الرقمي لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس، الأمر الذي يعكس التأثير المتزايد للتكنولوجيا الرقمية ووسائل التواصل الاجتماعي في تشكيل الاتجاهات البيئية لدى الشباب الجامعي. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة Zhao et al. (2019) التي أكدت وجود علاقة إيجابية بين الوعي البيئي الرقمي والسلوكيات البيئية المستدامة لدى طلبة الجامعات .

كما أوضحت النتائج أن الطلبة يمتلكون اتجاهات إيجابية نحو المحافظة على البيئة، إلا أن بعض السلوكيات المستدامة ما تزال تمارس بدرجة أقل من مستوى الوعي، وهو ما يعكس وجود فجوة بين الاتجاهات والسلوك الفعلي. ويمكن تفسير ذلك بوجود بعض المعوقات المتعلقة بضعف التحفيز أو محدودية البرامج البيئية الرقمية التطبيقية داخل البيئة الجامعية.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشارت إليه الأدبيات الحديثة التي تؤكد أن امتلاك المعرفة البيئية وحده لا يكفي لإحداث تغيير سلوكي فعلي، بل يتطلب الأمر وجود دافعية وممارسات تطبيقية مستمرة تدعم تحويل الوعي إلى سلوك مستدام .

كما بينت النتائج أن الحملات الرقمية والمحتوى البيئي الإلكتروني يسهمان في رفع مستوى مشاركة الطلبة في القضايا البيئية، وهو ما يؤكد أهمية توظيف المنصات الرقمية بصورة أكثر فاعلية داخل الجامعات. ويمكن تفسير ذلك بأن الشباب الجامعي يُعد أكثر الفئات تفاعلًا مع الوسائط الرقمية، مما يجعل التربية البيئية الرقمية وسيلة مناسبة للوصول إليهم وتعزيز ثقافة الاستدامة لديهم.

وأظهرت النتائج أيضًا وجود فروق مرتبطة بالأقسام العلمية ومكان الإقامة، وهو ما يشير إلى تأثير البيئة التعليمية والاجتماعية في تشكيل الاتجاهات البيئية والسلوكيات المستدامة لدى الطلبة. بينما لم تظهر فروق جوهرية تعزى إلى الجنس أو السنة الدراسية، مما يدل على أن الوعي البيئي الرقمي أصبح منتشرًا نسبيًا بين مختلف فئات الطلبة الجامعيين.

وبصفة عامة، تؤكد نتائج الدراسة أن التربية البيئية الرقمية تمثل مدخلًا حديثًا وفعالًا لتعزيز ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، إلا أن نجاحها يتطلب تطوير محتوى رقمي تفاعلي، وتكثيف البرامج البيئية الإلكترونية، وربط المعرفة البيئية بالممارسات التطبيقية داخل البيئة الجامعية.

11. الاستنتاجات

توصلت الدراسة الحالية إلى أن التربية البيئية الرقمية تمثل أحد المداخل التربوية الحديثة الفاعلة في تنمية ثقافة الاستدامة لدى الشباب الجامعي، حيث أظهرت النتائج ارتفاع مستوى الوعي البيئي الرقمي لدى طلبة كلية الهندسة بجامعة طرابلس، مع وجود اتجاهات إيجابية نحو استخدام الوسائط الرقمية في متابعة القضايا البيئية وتعزيز المعرفة المرتبطة بالاستدامة. كما بينت النتائج أن وسائل التواصل الاجتماعي والمنصات الرقمية أصبحت من المصادر الرئيسة التي يعتمد عليها الطلبة في الحصول على المعلومات البيئية والتفاعل مع القضايا المرتبطة بالتنمية المستدامة.

وأظهرت الدراسة وجود مستوى جيد من ثقافة الاستدامة لدى الطلبة، خاصة فيما يتعلق بترشيد استهلاك الموارد واستخدام الوسائط الرقمية بصورة تقلل من الهدر، إلا أن بعض السلوكيات المرتبطة بالمشاركة البيئية الفعلية ومتابعة المحتوى البيئي المتخصص ما تزال محدودة نسبيًا. كما كشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين التربية البيئية الرقمية وثقافة الاستدامة، مما يدل على أن ارتفاع مستوى التربية البيئية الرقمية يسهم في تعزيز الاتجاهات والسلوكيات المرتبطة بالاستدامة البيئية.

وفي المقابل، أوضحت النتائج استمرار وجود فجوة نسبية بين مستوى الوعي البيئي الرقمي والممارسة الفعلية للسلوكيات المستدامة، وهو ما يشير إلى أن المعرفة البيئية الرقمية وحدها لا تكفي لإحداث تغيير سلوكي مستدام ما لم ترتبط ببرامج تطبيقية ومبادرات بيئية تفاعلية داخل البيئة الجامعية. كما أظهرت الدراسة أن التقدم في المستوى الدراسي يسهم في رفع مستوى ثقافة الاستدامة لدى الطلبة، في حين لم تظهر فروق جوهرية تعزى لمتغير الجنس في مستوى التربية البيئية الرقمية.

12. التوصيات

1. تعزيز دمج التربية البيئية الرقمية داخل المناهج الجامعية، خاصة في التخصصات التطبيقية والهندسية .
2. تطوير منصات رقمية جامعية متخصصة في نشر المحتوى البيئي والتوعوي المرتبط بالاستدامة .
3. دعم الأنشطة والمبادرات البيئية الرقمية التي تشجع الطلبة على المشاركة الفعلية في القضايا البيئية .
4. تصميم محتوى رقمي تفاعلي يعتمد على الوسائط المتعددة والألعاب التعليمية والتطبيقات الذكية لتعزيز السلوك البيئي المستدام .
5. تنظيم برامج تدريبية وورش عمل لرفع مستوى الوعي البيئي الرقمي لدى الطلبة وأعضاء هيئة التدريس .
6. تعزيز الشراكة بين الجامعات والمؤسسات البيئية ومنظمات المجتمع المدني لتنفيذ مشاريع رقمية داعمة للاستدامة .
7. توظيف وسائل التواصل الاجتماعي بصورة أكثر فاعلية في نشر ثقافة الاستدامة داخل البيئة الجامعية .
8. تشجيع البحوث المستقبلية التي تتناول العلاقة بين التربية البيئية الرقمية والسلوك البيئي في بيئات تعليمية مختلفة .
9. توفير بيئة جامعية داعمة للممارسات المستدامة وربط التربية البيئية الرقمية بالتطبيق العملي داخل الحرم الجامعي .
10. العمل على تطوير استراتيجيات وطنية للتربية البيئية الرقمية تسهم في دعم أهداف التنمية المستدامة في ليبيا .

المراجع

- Al-Qudah, A., Al-Emran, M., & Shaalan, K. (2021). Technology acceptance in environmental sustainability education. *Education and Information Technologies, 26*(4), 4567–4585. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10427-3

- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation. *Biological Conservation*, *241*(1), 108224. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224
- Azeiteiro, U., Leal Filho, W., & Aires, L. (2021). Sustainability and digital transformation in higher education. *Sustainability*, *13*(9), 4953. https://doi.org/10.3390/su13094953
- Ballew, M. T., Omoto, A. M., & Winter, P. L. (2022). Using social media for environmental sustainability communication. *Frontiers in Communication*, *7*, 845672. https://doi.org/10.3389/fcomm.2022.845672
- Cheng, J., & Monroe, M. (2022). Connection to nature and environmental behavior in the digital era. *Environmental Education Research*, *28*(6), 815–830. https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2036321
- Greenhow, C., & Chapman, A. (2020). Social distancing meet social media: Digital learning and sustainability. *TechTrends*, *64*(4), 543–546. https://doi.org/10.1007/s11528-020-00513-8
- Howlett, C., Ferreira, J. A., & Blomfield, J. (2021). Teaching sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *22*(3), 620–635. https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2020-0304
- Kopnina, H. (2020). Education for sustainable development and digital learning. *Education Sciences*, *10*(9), 237. https://doi.org/10.3390/educsci10090237
- Kumar, V., Prakash, G., & Kumar, A. (2023). Social media and youth environmental engagement. *Sustainability*, *15*(4), 3221. https://doi.org/10.3390/su15043221
- Leal Filho, W., Lange Salvia, A., & Brandli, L. (2022). Digital technologies and sustainability education. *Sustainability*, *14*(3), 1185. https://doi.org/10.3390/su14031185
- Leicht, A., Heiss, J., & Byun, W. J. (2022). *Issues and trends in education for sustainable development*. UNESCO Publishing. https://doi.org/10.54675/UZKH7207
- Lozano, R., Barreiro-Gen, M., & Zafar, A. (2021). University initiatives for sustainability education. *Journal of Cleaner Production*, *318*, 128381. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128381
- Manca, S., Bocconi, S., & Gleason, B. (2021). Think globally, act locally: Digital technologies and sustainability. *British Journal of Educational Technology*, *52*(5), 1948–1964. https://doi.org/10.1111/bjet.13141
- OECD. (2021). *Digital education and sustainability competencies*. *OECD Education Working Papers*, *258*(1), 1–35. https://doi.org/10.1787/edbc6f68-en
- Ott, B. L. (2024). Communicating for sustainability in the digital age: Toward a new paradigm of literacy. *Challenges*, *15*(2), 29. https://doi.org/10.3390/challe15020029
- Raghuvanshi, J., Tripathi, A., & Singh, P. (2022). Digital environmental education among youth. *Environmental Challenges*, *7*, 100455. https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100455
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2022). A mobile gamification learning system for environmental education. *Sustainability*, *14*(5), 2681. https://doi.org/10.3390/su14052681
- UNESCO. (2023). *Education for sustainable development in the digital age*. Paris: UNESCO Publishing.
- Veiga Ávila, L., Leal Filho, W., & Brandli, L. (2021). Digital transformation and sustainability in universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *22*(1), 1–17. https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2020-0098
- Zhang, Y., & Zhu, Q. (2023). Digital learning and environmental sustainability awareness among youth. *Education and Information Technologies*, *28*(7), 8453–8472. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11567-9