جـــامـعـــة الـــشـرق الأوسـط
MIDDLE EAST UNIVERSITY
Amman - Jordan

واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية

إعـــداد

دعـــاء حسن علي طمليه

إشـــراف

الأستاذ الدكتور محمد محمود الحيلة

قدمت هذه الرسالة استكمالًا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم

قسم تكنولوجيا التعليم

كلية الآداب والعلوم التربوية

جامعة الشرق الأوسط

كانون الأول، 2025

جـــامـعـة الـــشـرق الأوسـط
MIDDLE EAST UNIVERSITY
Amman - Jordan

The Reality of Using Digital Green Education Applications from the Perspective of Teachers in Jordanian Schools

Prepared by

Doaa Hassan Ali Tommalieh

Supervised by

Prof. Mohammad Mahmoud Alhileh

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree in Information and Communication Technology in Education

Department of Educational Technology

Faculty of Arts and Educational Science

Middle East University

December, 2025

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الرسالة والموسومة بـ "**واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية**".

للباحثة: دعـاء حسن علي طمليه.

وأجيزت بتاريخ: 29 / 12 / 2025.

أعضاء لجنة المناقشة

الاسم	الصفة	جهة العمل	التوقيع
أ.د. محمد محمود الحيلة	مشرفًا	جامعة الشرق الأوسط	
أ.د خليل محمود السعيد	عضوًا من داخل الجامعة ورئيسًا	جامعة الشرق الأوسط	
د. منال عطا الطّوالبة	عضوًا من داخل الجامعة	جامعة الشرق الأوسط	
أ.د عمر حسين العمري	عضوًا من خارج الجامعة	جامعة مؤتة	

التفويض

أنا **دعــاء حسن علـي طمليـه**، أفوض جامعة الشرق الأوسط بتزويد نسخ رسالتي ورقيًا وإلكترونيًا للمكتبات، أو المنظمات، أو الهيئات والمؤسسات المعنية بالأبحاث والدراسات العلمية عند طلبها.

الاسم: دعـاء حسن علي طمليه.

التاريخ: 29 / 12 / 2025.

التوقيع:

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله حمدًا طيّبًا مباركًا فيه كما ينبغي لجلاله وعظيم سلطانه

الحمد لله الذي وفقني وأعانني على إتمام هذه الرسالة وأسأله أن يجعلها خالصة لوجهه الكريم.

أتقدّم بخالص الشّكر وعظيم الامتنان إلى أستاذي الفاضل، **الأستاذ الدكتور محمد محمود الحيلة** الذي تشرفت بإشرافه على رسالتي. لقد بذل من وقته وجهده الكثير لتوجيهي وإرشادي وكان دائمًا داعمًا ومستندًا لي ، فجزاه الله عني خير الجزاء.

كما أخص بالشكر والتقدير **أعضاء لجنة المناقشة** الأفاضل لما قدّموه من ملاحظات قيّمة وآراء بنّاءة ،أثرت هذا العمل وأضافت إليه.

ولايفوتني أن أعبر عن امتناني الكبير لجميع **أعضاء الهيئة التدريسية** على عطائهم العلمي الوفير وجهودهم المخلصة في بناء جيل من الباحثين المتميزين.

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى جامعتي العزيزة **جامعة الشرق الأوسط** هذا الصرح الأكاديمي الذي لي شرف الانتماء إليه

وفي الختام ، أرفع أسمى عبارات الشكر لكل من كان سندًا لي في مسيرتي العلمية من الأهل، والأصدقاء، والزملاء

بارك الله في جهود الجميع.

الباحثة: دعاء طمليه

الإهداء

إلى من كانوا النور الذي رافق طريقي، وسندًا في كل لحظة إلى كل من آمن بقدراتي ودعمني حتى أصل إلى هذه اللحظة أهديكم ثمرة جهدي.

إلى روح أبي

إلى معلّمي الأول إلى من علّمني أبجدية الحب والحياة أدين بدينٍ كبيرٍ لذلك الأب الاستثنائي المخلوق بحب.

إلى أمي

التي كانت دائمًا الوطن والأمان شكرًا لكل دعوة صادقة وكل كلمة دفعتني للاستمرار. هذه ثمرة صبرك .

إلى أولادي

أتمنى أن تروا في هذا الإنجاز أن الطّريق قد يكون طويلًا لكنه يصبح جميلًا حين نمضي فيه بالإيمان والعمل .. أهديكم ما صنعته بدعواتكم وحبّكم.

إلى أخواتي

رفيقات الطّفولة الكتف الذي طالما أتكأ عليه بلا تردد إلى معطفي الدافء في صقيع أيامي

إلى أخي

لا يشتد عضدك إلّا بأخيك

إلى **رفيقات أول الدرب وآخره** رفيقات السّهر والتّعب والإصرار والمثابرة إلى صديقات العمر الجميل الذي لن يتكرر

شكرًا من القلب

الباحثة: دعاء طمليه

فهرس المحتويات

الموضوع **الصفحة**

العنوان.....أ
قرار لجنة المناقشة .....ب
التفويض .....ج
شكر وتقدير ..... د
الإهداء ..... هـ
فهرس المحتويات.....و
قائمة الجداول .....ح
قائمة الملحقات .....ط
الملخّص باللغة العربية ..... ي
الملخّص باللغة الإنجليزية .....ك

الفصل الأول: خلفية الدراسة واهميتها

المقدمة 1
مشكلة الدراسة.....3
أسئلة الدراسة.....4
أهداف الدراسة.....5
أهمية الدراسة.....5
حدود الدراسة ومحدداتها 6
محددات الدراسة.....7
مصطلحات الدراسة.....7

الفصل الثاني: الإطار النظري والدّراسات السّابقة

أولًا: الإطار النظري 10
ثانيًا: الدراسات السابقة ذات الصلة..... 34
التعقيب على الدراسات السابقة 40

الفصل الثالث: منهجية الدّراسة (الطريقة والإجراءات)

منهج الدراسة..... 42
مجتمع الدراسة 42

عينة الدراسة 43
أداة الدّراسة..... 43
إجراءات الدراسة..... 47
المعالجات الإحصائية 48

الفصل الرابع: نتائج الدّراسة

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول 49
النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني..... 51
النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث 53

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول 55
مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني 59
مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث..... 63
التوصيات..... 68
المقترحات..... 69

قائمة المراجع

أولًا: المراجع باللغة العربية..... 70
ثانيًا: المراجع باللغة الأجنبية..... 72
الملحقات..... 75

قائمة الجداول

رقم الفصل – رقم الجدول	محتوى الجدول	الصفحة
3 – 1	إحصائية مجتمع الدراسة – لواء الجامعة.	43
3 – 2	معاملات الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية للمحور التي تنتمي إليه.	45
3 – 3	معامل الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا وثبات الإعادة للمحاور.	46
4 – 4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية.	49
4 – 5	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاتجاهات المعلمين في المدارس الأردنية نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية.	51
4 – 6	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية من وجهة نظر المعلمين مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية.	53

قائمة الملحقات

الرقم	المحتوى	الصفحة
1	أداة الدراسة بصورتها النهائية	76
2	قائمة بأسماء السادة محكمي أداة الدراسة	81
3	كتب تسهيل مهمة الباحثة	82

واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية

إعــداد

دعــاء حسن علـي طملـيه

إشـــراف

إشراف: الأستاذ الدكتور محمد محمود الحيلـة

الملخّص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، تكوّن مجتمع الدراسة من جميع معلمي المدارس الخاصة في لواء الجامعة، وقد تم اختيار عينة وفق جدول مورغان لتحديد حجم العينات وجرى اختيار أفراد العينة باستخدام الطريقة العشوائية البسيطة و بلغ قوامها (261) معلمًا ومعلمة، استخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات بعد التأكد من صدقها وثباتها، تكونت من 30 فقرة موزعة على ثلاثة مجالات: درجة الاستخدام، والاتجاه نحو الاستخدام، والمعوّقات. أظهرت النتائج أن درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي جاءت متوسطة بمتوسط حسابي (3.08). وأن اتجاهات المعلمين جاءت مرتفعة بمتوسط حسابي (3.69)، في حين جاءت المعوّقات مرتفعة وبمتوسط حسابي (3.86)، وكان أبرزها عدم توفر ميزانية مخصصة، وضعف البنية التحتية، ونقص التدريب. أوصت الدراسة بضرورة تعزيز البنية التحتية الرقمية في المدارس الخاصة، وتوفير برامج تدريب موجهة للمعلمين. وتطوير مناهج أكثر مرونة تسمح بتضمين مفاهيم التعليم الأخضر الرقمي، إعداد أدلة وأنشطة رقمية جاهزة تساعد المعلمين على دمج التعليم الأخضر بسهولة.

الكلمات المفتاحية: التعليم الأخضر الرقمي، الاستخدامات، الاتجاهات، المعوّقات، التطبيقات الرقمية.

The Reality of Using Digital Green Education Applications from the Perspective of Teachers in Jordanian Schools

Prepared by
Doaa Hassan Ali Tommalieh

Supervised by
Prof. Mohammad Mahmoud Alhileh

Abstract

The study aimed to identify the reality of using digital green education applications from the perspectives of teachers in Jordanian schools. The descriptive methodology was adopted. The study population consisted of all teachers in private schools in the University District. The sample size was determined using the Morgan Table, and the participants were selected through simple random sampling. The final sample included 261 male and female teachers.

A questionnaire was used as the data collection instrument after verifying its validity and reliability. It consisted of 30 items distributed across three domains: level of use, attitudes toward use, and obstacles. The results indicated that the level of use of digital green education applications was moderate, with a mean score of 3.08. Teachers' attitudes toward their use were high, with a mean score of 3.69, while the obstacles were also high, with a mean score of 3.86. The most prominent obstacles were the lack of a dedicated budget, weak digital infrastructure, and insufficient training.

The study recommended strengthening digital infrastructure in private schools, providing targeted training programs for teachers, developing more flexible curricula that allow the integration of digital green education concepts, and preparing ready-made digital guides and activities to support teachers in easily integrating green education.

Keywords: digital green education, usage, attitudes, obstacles, digital applications.

الفصل الأول
خلفية الدراسة واهميتها

المقدمة

شـــهدت العمليـة التعليميـة التعلّميـة في العقود الأخيرة تحولات جوهريـة نتيجـة التطورات التكنولوجية المتسـارعة، التي أسـهمت في إعادة تشـكيل أسـاليب التعليم والتعلّم داخل البيئة الصـفية وخارجها، حيث انتقل التعليم من النمط التقليدي القائم على التلقين إلى نماذج تعليمية تفاعلية تركز على المتعلّم بوصـــفه محور العملية التعليمية، وتوظّف الوســـائط الرقمية، والذكاء الاصـــطناعي، والتعلّم التكيفي لتلبية الاحتياجات الفردية للطلبة وتحسين مخرجات التعلم.

وقد فرض التحول الرقمي على الأنظمة التعليمية مراجعة شـاملة لأدوار المعلمين، وبناء مناهج مرنة تسـتجيب لمتطلبات سـوق العمل، وتدريب الكوادر التربوية على دمج التكنولوجيا بصـورة فاعلة في التعليم، الأمر الذي أسـهم في توسـيع دور المعلم ليشـمل إلى جانب نقل المعرفة توعية الطلبة بالقضـايا البيئية وتعزيز السـلوكيات المسـؤولة تجاه البيئة (السـيد، 2023). ومع تصـاعد التحديات البيئية العالمية، مثل التغير المناخي واستنزاف الموارد الطبيعية، برز التعليم الأخضـر بوصـفه نهجًا تربويًا معاصـرًا يهدف إلى تنمية وعي بيئي مسـتدام لدى الطلبة، من خلال ترشـيد اسـتخدام الموارد، وتشـجيع السـلوكيات البيئية الإيجابية، والمشـاركة في المبادرات البيئية المختلفة (Ribeiro et al., 2021).

ويُعد التعليم الأخضـر أداة اسـتراتيجية لترسـيخ ثقافة التنمية المسـتدامة، إذ يسـهم في إعداد جيل واعٍ بالقضـايا البيئية وقادر على دعم التحول نحو مجتمعات أكثر اسـتدامة، من خلال تعديل أنماط الاسـتهلاك اليومية، وتعزيز قيم المسـؤولية البيئية، وتبنّي ممارسـات صـديقة للبيئة داخل المدرسـة وخارجها (البلتاجي، 2024). وانسـجامًا مع هذه التوجهات، شـهدت السـياسـة التربوية في الأردن

اهتمـامًـا متزايـدًا بـدمج البعـدين البيئي والرقمي في التعليم، حيـث تبنّـت وزارة التربيـة والتعليم اسـتراتيجيات تسـعى إلى إدماج مفاهيم الاسـتدامة في المناهج الدراسـية وتعزيز الوعي البيئي في مختلف المراحل التعليمية، مما أسهم في ظهور مفهوم التعليم الأخضر (العمايرة، 2023).

ومع تسـارع التطور التكنولوجي واندماج التطبيقات الرقمية في البيئات التعليمية، برز مفهوم التعليم الأخضـر الرقمي بوصـفه نموذجًا تربويًا يجمع بين مبادئ الاسـتدامة البيئية والتقنيات الرقمية الحديثة. ويُعرَّف التعليم الأخضـر الرقمي بأنـه عملية تعليمية ممنهجة تهدف إلى تحقيق أهداف تعليمية ذات بعد بيئي من خلال توظيف أدوات وتقنيات رقمية صـديقة للبيئة، تسـهم في تقليل اسـتهلاك الموارد التقليدية، والحد من الأثر البيئي للعملية التعليمية التعلّمية، مع تعزيز جودة التعلم وكفاءته (Buchanan et al., 2018) .

وتنبع أهمية اسـتخدام التعليم الأخضـر الرقمي من قدرته على تقليل الاعتماد على الموارد الورقية، وخفض البصـمة الكربونية للمؤسـسـات التعليمية، وتوفير بيئات تعلم مرنة وتفاعلية تدعم التعلم المستدام، إضافة إلى دوره في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلبة، مثل التفكير النقدي، وحل المشـكلات، والوعي البيئي، والمسـؤولية المجتمعية. كما يُعد هذا النموذج اسـتجابة عملية للتحديات البيئية المعاصـرة، وأداة فاعلة لربط التعليم بالتنمية المسـتدامة وتحقيق التوازن بين التطور التكنولوجي والحفاظ على البيئة (Al-Alawneh et al., 2024).

ويُعد المعلم عنصـرًا محوريًا في إنجاح التعليم الأخضـر الرقمي، إذ لا يقتصـر دوره على اسـتخدام الأدوات الرقمية، بل يمتد إلى اختيار الأنشـطة التعليمية التي تدعم الاسـتدامة، وتوظيف التكنولوجيا في تعزيز الوعي البيئي لدى الطلبة. ويتطلب ذلك امتلاك المعلم مهارات رقمية متقدمة، ومعرفة بيئية كافية، وقدرة على الدمج الفعّال بين المحتوى الرقمي والمفاهيم البيئية، من خلال توظيف منصـات تعليمية رقمية تقلل الاعتماد على الورق، ومحاكاة بيئية تفاعلية، وألعاب تعليمية رقمية تركز على الحفاظ على الموارد.(Al-Hammadi, 2019)

وتشـير الدراسـات السـابقة إلى أن نجاح تطبيق التعليم الأخضـر الرقمي يرتبط ارتباطًا وثيقًا باتجاهات المعلمين نحو استخدامه، ومدى توفر الدعم المؤسسي، ومرونة المناهج الدراسية لمواكبة التحديات البيئية والتقنية، فضـلًا عن وجود معوقات تقنية وإدارية ومهارية تحد من توظيفه في العملية التعليمية التعلّمية (Jahad, 2020). وبناءً على ما سـبق، تأتي هذه الدراسـة للتعرف إلى واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية.

مشكلة الدراسة

ظهر مفهوم التعليم الأخضر الرقمي كأحد الاتجاهات الحديثة التي تسعى إلى دمج التكنولوجيا في العملية التعليمية التعلمية بطريقة مسـتدامة وصـديقة للبيئة، وتتجه الجهود التعليمية في الأردن نحو تعزيز هذا المفهوم، إلّا أنّ واقع تطبيق التعليم الأخضـر الرقمي في المدارس الأردنية يواجه العديد من التحديات ومن أبرز هذه التحديات كما أشـار (العميرة، 2023 و السـيد، 2023) إلى وجود ضعف في البنية التحتية التكنولوجية في بعض المدارس، حيث لا تزال العديد من المؤسسات التعليمية التعلمية تفتقر إلى الأجهزة والبرمجيات الحديثة، إضـافة إلى تفاوت جودة الاتصـال بالإنترنت، مما يحد من مقدرة المعلمين على توظيف الموارد الرقمية بفعالية.

وتشير العديد من نتائج الدراسات كدراسة (الحوراني وهبة، 2023؛ العمايرة، 2023) إلى وجود معوقات أمام توظيف تطبيقات التعليم الاخضر في العملية التعليمية، وأن هناك نقصًا في التوجيه المؤسسي نحو تعزيز مفاهيم التعليم الأخضر داخل المدارس، وهو ما يضعف فعالية المبادرات الفردية التي قد يقوم بها بعض المعلمين. كما وتوصلت دراسات كل من: (Buchanan et al., 2018؛ Segura et al., 2020) إلى أهمية تفعيل تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في بناء مهارات التفكير البيئي والمسؤولية المجتمعية لدى الطلبة، وأوصت بتعزيز أدوار المعلمين وتوفير دعم تقني لتوسيع

نطاق هذه التطبيقات في المدارس، وهذا ما أكدته نتائج دراسة (أبو بكر، 2021) وتوصيات مؤتمر الموهبة والإبداع (2023). وتوصية مؤتمر اليونسكو للتعليم من أجل التنمية المستدامة التي أكدت على ضرورة تفعيل تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي ضمن السياسات الوطنية، وربط التعليم بالممارسات البيئية من خلال أدوات تكنولوجية مبتكرة (UNESCO, 2020).

وانطلاقًا من ملاحظة الباحثة أثناء عملها في إحدى المدارس الأردنية التي تتبنى هذا المفهوم، تبين وجود تفاوت بين المعلمين في استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، فبينما بادر البعض إلى دمج المحتوى البيئي باستخدام الأدوات الرقمية، أظهر آخرون ترددًا أو عزوفًا عن ذلك، ربما يعود لضعف التدريب أو الميل إلى استخدام الأساليب الاعتيادية؛ لذا فقد جاءت هذه الدراسة للتعرف إلى واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية.

أسئلة الدراسة

لذا تسعى هذه الدراسة للإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: "ما **واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية**" وقد تفرع عنه الأسئلة الآتية:

- ما درجة استخدام تطبيقات التعليم الاخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية؟
- ما اتجاهات المعلمين في المدارس الأردنية نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي؟
- ما معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية من وجهة نظر المعلمين؟

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى:

- التعرف إلى واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية.
- التعرف إلى درجة استخدام تطبيقات التعليم الاخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية.
- التعرف إلى اتجاهات المعلمين في المدارس الأردنية نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي.
- تحديد معوقات استخدام تطبيقات التعليم الاخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية.

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة جانبين هما:

أولًا: الأهمية النظرية

- قد تُسهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات التربوية المتعلقة بتطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، من خلال تقديم محتوى علمي يواكب التوجهات التربوية الحديثة.
- قد تساعد في بناء فهم علمي معمق حول توجهات المعلمين ومدى وعيهم بالمفاهيم البيئية والتكنولوجية، وطرائق توظيف هذه التطبيقات داخل البيئة الصفية.
- ربما تقدم الدراسة أنموذجًا بحثيًا يمكن الاعتماد عليه في بحوث مستقبلية تتناول العلاقة بين التعليم المستدام والتكنولوجيا الرقمية في بيئات تعليمية مختلفة.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية

- قد توفر هذه الدراسة بيانات ميدانية دقيقة يمكن أن يستفيد منها صانعو القرار في تطوير سياسات تعليمية داعمة للتعليم الأخضر الرقمي.
- قد تساعد في توجيه اهتمام مطوري المناهج نحو دمج تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المحتوى الدراسي بشكل ممنهج وفعّال.
- قد تُسهم في تعزيز دور إدارات المدارس في تبني استراتيجيات إدارية وتقنية تدعم تطبيقات التعليم الأخضر في البيئة التعليمية التعلمية اليومية.
- قد تفيد المعلمين في التعرف إلى تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي وأساليب توظيفها داخل الصف، وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو استخدامها، بما يسهم في تطوير ممارساتهم التدريسية وتعزيز وعيهم البيئي والتقني.
- قد تسهم في تحسين خبرات الطلبة التعليمية من خلال توفير بيئات تعلم رقمية تفاعلية تعزز الوعي البيئي، وتنمّي مهارات التفكير النقدي والمسؤولية البيئية، وتشجعهم على تبنّي سلوكيات مستدامة داخل المدرسة وخارجها.

حدود الدراسة ومحدداتها

اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية:

الحدود المكانية: طُبقت الدراسة في المدارس الخاصة في العاصمة الأردنية عمان في لواء قصبة الجامعة.

الحدود الزمانية: طُبقت الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2025 – 2026م.

الحدود البشرية: اقتصرت هذه الدراسة على معلمي المدارس الخاصة في العاصة الأردنية عمان.

الحدود الموضوعية: تناولت هذه الدراسة واقع استخدام تطبيقات التعليم الاخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية وذلك من حيث درجة الاستخدام والاتجاهات والمعوقات.

محددات الدراسة

يعتمد تعميم نتائج هذه الدراسة على طبيعة أداة الدراسة المستخدمة وخصائصها السيكومترية، من حيث الصدق والثبات، وكذلك على طبيعة الإجراءات الميدانية التي تم اتباعها في تطبيقها على مجتمع الدراسة، والمتمثل في جميع معلمي المدارس الخاصة في لواء الجامعة خلال الفصل الدراسى الأول من العام الدراسي 2026/2025.

مصطلحات الدراسة

تعرف مصطلحات الدراسة مفاهيمياً وإجرائياً كما يأتي:

- **الواقع:** يمكن تعريف الواقع مفاهيمياً على أنه" الوضع القائم فعليًا في الوقت الحاضر، والذي يعكس طبيعة الظواهر أو السلوكيات أو الممارسات كما تُمارَس داخل بيئة محددة"(الشافعي، 2019، 75). ويمكن تعريفه **إجرائيًا** على درجة استخدام المعلمين في المدارس الأردنية لتطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، ومستوى المعوّقات التي تواجههم في استخدام هذه التطبيقات، ويتم قياسه من خلال استجابات المعلمين على استبانة معدّة لهذا الغرض.
- **درجة الاستخدام:** يمكن تعريفها مفاهيمياً على أنها "مدى تكرار أو انتظام استخدام الأفراد لأداة أو تقنية معينة في سياق محدد" (دوام، 2025، 246). ويمكن تعريفها **إجرائيًا** على أنها "مقدار توظيف المعلمين في المدارس الأردنية لتطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في ممارساتهم التعليمية التعلمية اليومية، ويتم قياسه من خلال استجابات المعلمين على استبانة معدّة لهذا الغرض.

- **الاتجاهات:** " يمكن تعريفها مفاهيمياً على أنها: " الاستعدادات النفسية التي تُكوّن لدى الفرد مشاعر إيجابية أو سلبية نحو موضوع معين، وتؤثر على سلوكه واستجابته"(الجابري، 2024، 608). ويمكن تعريفها **إجرائيًا** على أنها: الآراء والمواقف الذهنية التي يُبديها المعلمون في المدارس الأردنية تجاه استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، ويتم قياسه من خلال استجابات المعلمين على استبانة معدّة لهذا الغرض.
- **المعوقات:** "يمكن تعريفها مفاهيمياً على أنها: "هي العوامل التي تُعيق أو تقلل من فعالية تطبيق ممارسة أو سياسة معينة، سواء كانت بشرية أو تقنية أو مؤسسية".(القحطاني، 2022، 113). يمكن تعريفها **إجرائيًا** على أنها: جميع الصعوبات التي يواجهها المعلمون في المدارس الأردنية عند استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، ويتم قياسه من خلال استجابات المعلمين على استبانة معدّة لهذا الغرض.
- **تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي:** يمكن تعريفها مفاهيمياً على أنها: " توظيف الأدوات الرقمية الصديقة للبيئة لتحقيق أهداف تعليمية تُعزز مفاهيم الاستدامة، من خلال تقليل استهلاك الموارد وتقليل البصمة الكربونية للعملية التعليمية (دوام، 2025).

يمكن تعريفها **إجرائيًا** على أنها: الدرجة الكلية التي يحصل عليها معلمو المدارس الأردنية في محور تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، والتي تقيس مدى توظيفهم للأدوات والمنصات الرقمية الصديقة للبيئة في العملية التعليمية التعلّمية، كما تعكسها استجاباتهم على فقرات الاستبانة المعدّة لهذا الغرض.

- **التعليم الأخضر الرقمي:** يمكن تعريفه مفاهيميًا على أنه نظام تعليمي يدمج بين التكنولوجيا الرقمية والممارسات البيئية المستدامة، إذ يعتمد على البنية التحتية الذكية مثل الفصول الافتراضية، والأنظمة السحابية، والأدوات الإلكترونية، من أجل تحقيق أهداف التعليم وتقليل

الأعباء البيئية المرتبطة بالطرائق التقليدية، ويهدف هذا النموذج إلى بناء جيل واعٍ بالقضايا البيئية ومتمكن من استخدام التكنولوجيا لتصميم حلول مبتكرة للتحديات المعاصرة، مع تعزيز العدالة البيئية والاجتماعية من خلال ضمان الوصول العادل إلى التعليم الرقمي المستدام (المراغي، 2022).

ويُعرَّف **إجرائيًا** على أنه الإطار التعليمي الذي يتمثل في الدرجة الكلية التي يحصل عليها معلمو عينة الدراسة في محاور الاستبانة (درجة الاستخدام، الاتجاهات، والمعوّقات)، والتي تعكس واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية من وجهة نظر المعلمين.

الفصل الثاني
الإطار النظري والدّراسات السّابقة

يتألف هذا الفصـــل من جزئين؛ تحدث الجزء الأول فيه عن الأدب النظري، وقد اشـــتمل على التعليم الأخضر الرقمي وتطبيقاته، أما الجزء الثاني فقد عرض الدراسات السابقة ذات الصلة.

أولًا: الإطار النظري

التعليم الاخضر

يُعد النموذج التعليمي الأخضـــر أو ما يعرف بالمدارس والجامعات الخضـــراء اتجاهًا حديثًا يهدف إلى تعزيز التنمية المستدامة في المجال التعليمي، إذ يقوم على دمج ممارسات صديقة للبيئة مثل البنية التحتية المستدامة واستخدام مصادر الطاقة المتجددة، وفي الوقت ذاته يوظف التكنولوجيا المتقدمة وأســاليب التدريس المبتكرة لتحســين مخرجات التعليم، وقد بدأت عدة دول عربية في تبني هذا التوجه خلال السـنوات الأخيرة ضـمن اسـتراتيجياتها لتطوير التعليم بشـكل يتماشـى مع أهداف الاســتدامة (حذام، 2025). وهو يُعد من النماذج التربوية الحديثة التي تســعى إلى تحقيق التكامل بين الاســـتدامة البيئية والتطوير التكنولوجي، حيث يركز هذا النموذج على توفير بيئات تعليمية تعتمد على مبانٍ خضـــراء وأنظمة طاقة متجددة، بالتوازي مع تطبيق اســـتراتيجيات تعليمية حديثة تدعم الجودة وتحســـين العملية التعليمية، وقد اتجهت العديد من الدول في العالم العربي مؤخرًا إلى اعتماد هذا التوجه في مناهجها وســياســاتها التعليمية التعلمية باعتباره إطارًا يربط بين حماية البيئة وتطوير التعليم (الأصمعي، 2024).

تسـعى فلسـفة التعليم الأخضـر إلى إعادة صـياغة دور المؤسـسـات التعليمية التعلمية باعتبارها محركًا للتنمية المسـتدامة، حيث تجمع بين اسـتخدام البنية التحتية الصـديقة للبيئة والتقنيات الحديثة

في إدارة العملية التعليمية، كما تركز على دمج الممارسات البيئية في المناهج الدراسية وتطوير أساليب التدريس بما يواكب متطلبات العصر، وقد ظهر هذا النهج في السنوات الأخيرة بوصفه أحد المسارات التي بدأت العديد من الدول العربية في تبنيها لتعزيز كفاءة التعليم وتحقيق أهداف الاستدامة (Yin et al., 2024).

مفهوم التعليم الاخضر

التعليم الأخضر يمثل توجهاً حديثاً يدمج مفاهيم التنمية المستدامة والمسؤولية البيئية داخل المناهج والأنشطة المدرسية، حيث يعمل على رفع مستوى وعي الطلبة بقضايا البيئة والاستدامة، ويشجعهم على تبني سلوكيات وقرارات تراعي البعد البيئي وتساهم في تحقيق الأهداف التنموية ذات الصلة، ويأتي هذا النهج كإطار شامل يسعى إلى ترسيخ القيم البيئية في العملية التربوية (القحطاني، 2024).

ينظر إلى التعليم الأخضر باعتباره مساراً تعليمياً معاصراً يسعى إلى توظيف التطورات التكنولوجية الحديثة لدعم استدامة البيئة وتعزيز كفاءة عناصر العملية التعليمية، إذ يعتمد على استراتيجيات تعليمية تتوافق مع المعايير البيئية العالمية، ويهدف إلى تمكين الطلبة من ممارسة التعلم ضمن بيئات مدرسية وجامعية تراعي البعد البيئي وتحقق التوازن بين التقدم التربوي والحفاظ على الموارد (حذام، 2025).

يُعرّف آغاق (Aghaq, 2025) التعليم الأخضر على أنه نهج يركز على بناء رأس مال بشري قادر على فهم العلاقة الوثيقة بين البيئة والاقتصاد، وذلك من خلال إكساب المتعلمين المعرفة البيئية، وتنمية المهارات ذات الصلة، وتشكيل الاتجاهات والقيم التي تعزز المسؤولية تجاه البيئة، وبذلك يصبح التعليم الأخضر أداة رئيسية لربط الأنظمة التعليمية التعلمية بالاقتصاد الوطني عبر تعزيز الاستدامة في السياسات والممارسات التعليمية.

وأكدت الأصمعي (2024) ان مفهوم التعليم الأخضر يشمل عدة جوانب، منها:

- التوعية البيئية: تعزيز الفهم لقضايا البيئة والتحديات التي تواجهها، مثل تغير المناخ، والحفاظ على التنوع البيولوجي، واستخدام الموارد بشكلٍ مستدام.
- الممارسات البيئية: تشجيع السلوكيات والعادات المدرسية الصديقة للبيئة، مثل إعادة التدوير، وترشيد استهلاك المياه والطاقة، واستخدام المواد المستدامة.
- التكامل في المناهج الدراسية: دمج مفاهيم الاستدامة والبيئة في المواد الدراسية والأنشطة التعليمية، سواء في العلوم أو الدراسات الاجتماعية أو الرياضيات.

أهمية التعليم الاخضر

يشكل التعليم الأخضر أحد الركائز الرئيسة للتنمية المستدامة، إذ إن الربط بين التعليم ومفاهيم الاستدامة يُعد شرطاً أساسياً لضمان توفير متطلبات الحياة الحالية وحماية احتياجات الأجيال القادمة، ويُنظر إلى التعليم على أنه الوسيلة الأكثر فعالية لترسيخ مبادئ الاستدامة وتنفيذ عملياتها المختلفة، وتُعد المناهج الدراسية إحدى الأدوات الرئيسة لتحقيق الأهداف التعليمية التعلمية المرتبطة بتنمية الفرد والمجتمع (Yin et al., 2024). ويشير آغاق (Aghaq, 2025) إلى أن التنمية المستدامة تهدف إلى تحسين نوعية حياة الإنسان مع الحفاظ على الموارد للأجيال المستقبلية، الأمر الذي يستدعي تطوير اتجاهات جديدة تعزز التفكير الإيجابي وتدعم ممارسات مسؤولة بيئياً، ومن هذا المنطلق أصبح دمج التكنولوجيا الخضراء في العملية التعليمية التعلمية من أبرز الاستراتيجيات الحديثة للتعامل مع التحديات البيئية وتحقيق متطلبات الاستدامة.

ومن المتوقع أن يُحدث التعليم الأخضر تحولاً جذرياً في قطاع التعليم بما يتماشى مع التوجهات الاقتصادية العالمية نحو التنمية المستدامة، حيث يتميز هذا النوع من التعليم بخصائص

متعددة تشمل المنافع البيئية والوعي بالممارسات المستدامة، ويستلزم ذلك تعاوناً وثيقاً بين القيادات الأكاديمية والإدارية، كما تبرز الحاجة إلى تضـــمين المعرفة البيئية في العملية التعليمية التعلمية وتعزيز ثقافة الحفاظ على البيئة داخل المناهج، ويتطلب ذلك اعتماد اســـتراتيجيات تعليمية مبتكرة، إضـافة إلى تصـميم بيئات تعليمية تعتمد على المباني والتجهيزات الصـديقة للبيئة، وتشـير تجربة مؤسـسـة Gajera Trust إلى أهمية تبني برامج شـاملة تجمع بين التعليم البيئي ومجالات أخرى مثل اليوغا وفنون الدفاع عن النفس والأنشـــطة المســـرحية والفنية، إلى جانب تقنيات حديثة مثل الروبوتات ثلاثية الأبعاد والحرف اليدوية، مما يعكس تنوع الأســـاليب التي يمكن أن يدعمها التعليم الأخضر (Moustafa et al., 2024).

كما يُنظر إلى التعليم الأخضـر بوصـفه نموذجاً حديثاً يسـهم في دعم التنمية المسـتدامة من خلال تعزيز المهارات الحياتية وتوجيه الأفراد نحو ممارسات رشيدة في استهلاك الموارد الطبيعية، إلى جانب دمج التكنولوجيا الحديثة في تهيئة بيئة تعليمية محفزة على الإبداع، ويؤكد هذا النموذج على ضرورة ترسيخ الثقافة البيئية وتشجيع التواصل الفعّال بين جميع مكونات العملية التعليمية، بما يضـــمن مواءمة مخرجات التعليم مع المعايير البيئية العالمية ويعزز من فعالية الجهود الرامية إلى بناء مجتمع أكثر وعياً واستدامة(Al-Ajmi & Al-Zahrani, 2024).

ترتكز فلسفة التعليم الأخضر على دمج مفاهيم الاستدامة وحماية البيئة داخل النظام التعليمي، فهي تسـعى إلى رفع مسـتوى الوعي بالقضـايا البيئية وتشـجيع المتعلمين على اتخاذ قرارات واعية ومسـؤولة في حياتهم اليومية ومسـتقبلهم، ويتجلى ذلك في خلق بيئات تعليمية محفزة على الابتكار والإبداع في البحث عن حلول للتحديات البيئية، إلى جانب دمج موضـــوعات البيئة والتنمية المســتدامة في المقررات الدراســية، كما يقوم هذا النهج على الاســتخدام الرشــيد للموارد الطبيعية

وتطوير مهارات التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب، ويستند التعليم الأخضر إلى مبادئ العدالة الاجتماعية والبيئية من خلال ضـمان حصـول الجميع على فرص متكافئة للاسـتفادة من الموارد الطبيعية والحفاظ عليها للأجيال القادمة (Kumar & Shobana, 2024).

يرتكز التعليم البيئي على قناعة أساسية بأن لكل فرد الحق في بيئة صحية ونظيفة بغض النظر عن وضعه الاجتماعي أو الاقتصادي، ويؤكد على مسؤولية الأفراد الجماعية تجاه حماية البيئة، كما يشدد على أهمية المشاركة المجتمعية في مواجهة التحديات البيئية، ويُعد الاستثمار في التعليم الأخضر من خلال دمج التطبيقات التكنولوجية الحديثة وسيلة فاعلة لبناء جيل من القادة البيئيين القادرين على الإبداع وقيادة التحولات نحو مستقبل أكثر استدامة، حيث يُسهم هذا التوجه في استثمار الموارد البشرية وتحفيز الابتكار عبر توظيف ممارسات تربوية متقدمة (Moustafa et al., 2024).

يسـاهم التعليم الأخضـر في تطوير المهارات الضـرورية لسـوق العمل من خلال تزويد الطلبة بالمعارف والقدرات التقنية إلى جانب المهارات الشـخصـية مثل التفكير النقدي، وحل المشـكلات، والتواصل الفعال، مما يعزز من إنتاجيتهم وإبداعهم في بيئات العمل المستقبلية (Al-Ajmi & Al-Zahrani, 2024). كما يعزز التعليم الأخضـــر ثقافة الابتكار عبر تعليم الطلبة طرائق التفكير خارج الأطر التقليدية وتوظيف التكنولوجيا الحديثة كأداة لإيجاد حلول مبتكرة للتحديات البيئية، ويُعد هذا النموذج أيضـاً وسيلة لبناء مجتمع أكثر استدامة من خلال إعداد جيل قادر على القيادة البيئية وتبني السـياسـات والممارسـات التي تضـمن حماية الموارد الطبيعية باسـتخدام الأدوات والمعلومات التي توفرها التقنيات الحديثة (Mugahed, 2020).

يسهم التعليم الأخضر في معالجة ضعف مهارات الطلبة من خلال طرح رؤية تعليمية حديثة تعزز الوعي البيئي وتدعم ممارسات الاستدامة، إذ يعمل هذا النهج على تمكين الطلبة من فهم

التحديات البيئية المعاصرة والتفاعل معها بطريقة مسؤولة، ويمنحهم القدرة على إدراك الترابط بين المعرفة النظرية والسلوكيات اليومية التي تحافظ على البيئة، مما يسهم في إعداد جيل قادر على قيادة مبادرات الاستدامة مستقبلًا، وقد أكد عدد من الباحثين أن التعليم الأخضر يشكل ركيزة أساسية في بناء مهارات متقدمة لدى الطلبة تتناسب مع متطلبات التنمية المستدامة (السيد، 2023).

ويركز التعليم الأخضـــر كذلك على تنمية قدرات الطلبة المعرفية عبر تدريبهم على تحليل المواقف البيئية المعقدة، وفهم أبعادها المختلفة، والبحث عن بدائل قابلة للتطبيق، إذ يدعم هذا التوجه بناء أنماط تفكير ناقدة لدى الطلبة ويشجعهم على استخدام أساليب تفكير منهجية تساعدهم في معالجة التحديات التي تواجههم داخل المدرسة وخارجها، كما يسهم في ترسيخ قيم المسؤولية الفردية والجماعية تجاه البيئة، مما ينعكس إيجابًا على مهاراتهم في اتخاذ القرار والعمل التعاوني (Kumar & Shobana, 2024).

ويساعد التعليم الأخضر في تزويد الطلبة بالمهارات التي يتطلبها سوق العمل المعاصر، حيث يُعد هذا النوع من التعليم مدخلًا لربط المعرفة البيئية بالمهارات التقنية والمهارات الشـــخصـــية التي تتطلبها المهن الحديثة، ويشمل ذلك القدرة على التواصل الفعّال والعمل ضمن فرق متنوعة والبحث عن حلول مبتكرة للتحديات، مما يجعل الطلبة أكثر قدرة على التكيف مع التحولات المهنية المستقبلية المرتبطة بالاقتصاد الأخضر، كما أن اعتماد التعليم الأخضر لمعالجة نقص مهارات الطلبة يمكن أن يتحقق من خلال توظيف مشروعات عملية تتناول قضايا البيئة المحلية، إذ تمنح هذه المشروعات الطلبة فرصًا حقيقية لتطبيق ما تعلموه في مواقف واقعية، وتشجعهم على تطوير مهارات التفكير والتحليل والتخطيط، كما توسع وعيهم بالقضايا البيئية المحيطة بهم (الاصمعي، 2024).

كما يُعد توظيف التكنولوجيا أحد المســـارات الفاعلة في دعم التعليم الأخضـــر، حيث تتيح التقنيات الرقمية بيئات تعلم تفاعلية تعمّق فهم الطلبة للقضـايا البيئية وتسـاعدهم على اسـتكشـافها بطرق مبتكرة، ويمكن أن تسـهم هذه الأسـاليب في رفع مسـتوى التفكير التحليلي لدى الطلبة وتعزيز قدرتهم على ربط الظواهر البيئية بالمحتوى العلمي الذي يدرســـونه، ويســـهم التعاون مع المجتمع المحلي في تعزيز أثر التعليم الأخضـــر على مهارات الطلبة، إذ يوفر هذا التعاون فرصًـــا مباشـــرة للتفاعل مع مبادرات بيئية واقعية والعمل جنبًا إلى جنب مع أفراد المجتمع، مما يدعم تنمية مهارات التواصل والعمل الجماعي لدى الطلبة، كما يعزز قدرتهم على تحليل المشكلات البيئية وإيجاد حلول عملية تتوافق مع الاحتياجات المجتمعية (عطيه، 2023).

التعليم الاخضر الرقمي

ظهر التعليم الأخضـــر الرقمي كاســـتجابة تربوية للتغيرات البيئية المتســـارعة وتطور التقنيات الرقمية، حيث يجمع هذا النموذج بين مبادئ التعليم المســـتدام واســـتخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة في البيئة التعليمية. وفي ضـوء ما ورد في الأدبيات التربوية الحديثة، يمكن تحديد عدد من المفاهيم الأساسية لهذا النمط من التعليم. ويُعرّف التعليم الأخضر الرقمي بأنه نمط تعليمي يدمج التكنولوجيا الرقمية في التعليم بهدف دعم الممارسـات البيئية المسـتدامة، من خلال تقليل الاعتماد على الموارد الورقية، وتشجيع استخدام أدوات تعليمية رقمية تقلل من الأثر البيئي(دوام، 2025).

المبادئ الأساسية التي يقوم عليها التعليم الأخضر

يرتكز التعليم الأخضـــر على مجموعة من الأســـس التي توجه ممارســـاته وتســـاعد في تحقيق أهدافه البيئية والتربوية، ومنها كما اشار (العمايرة، 2023):

-**مبدأ الاعتماد الذاتي:** حيث يُعد أحد الركائز المهمة في هذا المجال، إذ يدعو هذا المبدأ إلى تعزيز قدرة الأفراد والمجتمعات على تلبية احتياجاتهم باستخدام موارد محلية متاحة، مما يقلل من الاعتماد على مصادر خارجية ويعزز أنماط حياة أكثر استدامة في مجالات مثل الغذاء والطاقة والصحة.

-**مبدأ التجزئة:** ويسهم في تسهيل فهم القضايا البيئية المعقدة من خلال تقسيمها إلى عناصر أصغر يمكن دراستها ومعالجتها بشكل مستقل، إذ يساعد هذا النهج على تحليل كل مشكلة بيئية بطريقة دقيقة، ويتيح تصميم تدخلات محددة تتناسب مع طبيعة كل جزء، الأمر الذي يرفع من فعالية الحلول المقترحة ويجعلها أكثر واقعية وقابلية للتطبيق.

-**مبدأ التكامل البيئي:** التعليم الأخضر ينظر إلى البيئة بوصفها منظومة مترابطة تشمل البنية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والتعليمية، ويهدف هذا التوجه إلى تحقيق انسجام بين مكونات النظام البيئي بحيث تعمل المؤسسات والمجتمعات بصورة متناسقة عند تطبيق ممارسات الاستدامة، الأمر الذي يعزز قدرتها على التعامل مع التحديات البيئية بطريقة شمولية.

-**مبدأ تحويل النفايات إلى موارد قيمة:** ويبرز كذلك بوصفه أحد المبادئ الداعمة للاستدامة، إذ يشجع هذا المفهوم على تطوير أساليب مبتكرة لإعادة استخدام المواد وتقليل الفاقد من الموارد، مما يسهم في الحد من التلوث ويعزز ثقافة إعادة التدوير ويتيح فرصًا اقتصادية وبيئية جديدة قائمة على تحويل المخلفات إلى منتجات مفيدة.

دور التعليم الأخضر في تعزيز الاتجاهات البيئية للطلبة

يلعب التعليم الأخضـــر دورًا محوريًا في تعزيز الاتجاهات البيئية لدى الطلبة من خلال توفير بيئة تعليمية واعية تربط بين المعرفة العلمية والســـلوكيات اليومية، إذ يقدّم هذا النوع من التعليم خبرات تعليمية تطبيقية تُمكّن الطلبة من إدراك أهمية الحفاظ على البيئة والتفاعل معها بشـــكل مسؤول، ويؤسس لمرحلة جديدة من التعلم المبني على الفهم العميق للعلاقة بين الإنسان والطبيعة. ويعتمد التعليم الأخضر على ربط المحتوى الدراسي بقضايا واقعية مثل تغير المناخ، إدارة الموارد،

الحد من النفايات، وجودة الهواء والمياه، الأمر الذي يجعل الطلبة أكثر وعيًا بالتحديات البيئية وأكثر قدرة على اتخاذ مواقف إيجابية تجاهها (المراغي، 2022).

واكد بشاري (2025) ان التعليم الأخضر يُسهم في تطوير الاتجاهات والسلوكيات البيئية الإيجابية عبر مجموعة من الآليات التعليمية التي تربط بين المعرفة النظرية والممارسة العملية، فعندما يشارك الطلبة في أنشطة تهدف إلى تقليل النفايات، أو المشاركة في حملات تشجير، أو مراقبة استخدام الطاقة داخل المدرسة، فإنهم يكتسبون سلوكيات إيجابية تتجذر بمرور الوقت، كما تؤدي المشاركة النشطة في مشروعات بيئية إلى تعزيز إدراك الطلبة لآثار السلوك الفردي على البيئة المحيطة، مما يشجعهم على تبني عادات أكثر استدامة. إضافة إلى ذلك، يعزز التعليم الأخضر القدرة على التفكير النقدي وتحليل المشكلات البيئية، فيتدرب الطلبة على تقييم السلوكيات الخاطئة واقتراح بدائل أكثر صداقة للبيئة، وهذا يسهم في بناء اتجاهات مستقرة تقوم على القيم البيئية الإيجابية مثل المحافظة، الترشيد، والمسؤولية.

واورد القحطاني (2024) ان التعليم الأخضر يسهم في تنمية حسّ المواطنة البيئية لدى الطلبة، وهو مفهوم يشير إلى إدراك الفرد لدوره تجاه البيئة بوصفها جزءًا من الصالح العام الذي يتطلب مشاركة جماعية لحمايته، فعندما يتعلم الطلبة عن أهمية المحافظة على الموارد الطبيعية أو دور المجتمعات في معالجة مشكلات التلوث، فإنهم يطورون شعورًا بالانتماء والمسؤولية تجاه بيئتهم المحلية، ويسعى التعليم الأخضر إلى غرس هذا الوعي من خلال أنشطة جماعية، وتنظيم حملات بيئية، ومشروعات مدرسية تعزز التعاون والعمل الجماعي. وتساعد هذه الأنشطة في رؤية البيئة باعتبارها ملكية مشتركة تحتاج إلى رعاية مستمرة، مما يرسخ قيم المشاركة المجتمعية، والانضباط البيئي، والالتزام بالقوانين الخاصة بالحماية البيئية.

أما العلاقة بين المعرفة البيئية وتغيير السلوك، فتُعد من الركائز الأساسية التي يعتمد عليها التعليم الأخضر، إذ تشير الأدبيات التربوية إلى أن المعرفة البيئية وحدها لا تكفي لتحقيق تغيير سلوكي ما لم تُقدَّم بطريقة تفاعلية تُظهر للطلبة أثر السلوك على البيئة بشكل مباشر، فكلما ازدادت معرفة الطلبة بالأنظمة البيئية وكيفية عملها، أصبحوا أكثر قدرة على إدراك نتائج السلوكيات غير المستدامة، سواء على المستوى الفردي أو المجتمعي، ويعمل التعليم الأخضر على تحويل المعرفة إلى ممارسة عبر الأنشطة التطبيقية، والتجارب العلمية، والدراسات الميدانية، بحيث يرى الطالب أثر ممارساته على البيئة بشكل ملموس. ومن خلال هذا الأسلوب، تتحول المعرفة البيئية إلى دافع داخلي يحفّز تبني سلوكيات مسؤولة، مثل ترشيد استهلاك الماء والطاقة، إعادة التدوير، استخدام وسائل النقل المستدامة، والتقليل من المواد البلاستيكية (Ahmad & Al-Batoush, 2025).

أهمية دمج التكنولوجيا في التعليم الأخضر

يُشكّل دمج التكنولوجيا في التعليم الأخضر خطوة جوهرية نحو تطوير بيئة تعليمية أكثر قدرة على تعزيز الوعي البيئي وتنمية المهارات اللازمة لمجتمعات المستقبل، إذ يتيح هذا الدمج توظيف أدوات رقمية متقدمة تساعد الطلبة على فهم القضايا البيئية بطرق تفاعلية تتجاوز أساليب التعليم التقليدي، ويعتمد التعليم الأخضر الرقمي على ربط المعرفة البيئية بالتطبيق العملي من خلال استخدام تقنيات متنوعة مثل المحاكاة، الواقع المعزز، النظم الجغرافية، المختبرات الافتراضية، ومنصات قياس البصمة الكربونية، وهذه الأدوات تجعل المفاهيم البيئية أكثر وضوحًا وسهولة في الاستيعاب، الأمر الذي يسهم في بناء معرفة أعمق لدى الطلبة حول التحديات البيئية المعاصرة (Vlachopoulos et al., 2023).

ويمنح دمج التكنولوجيا في التعليم الأخضر ما اورد الصياد وابو عماشة(2023) فرصة كبيرة لتفعيل التعلم الذاتي، حيث يستطيع الطلبة الوصول إلى محتوى بيئي تفاعلي في أي وقت ومن أي

مكان، مما يعزز استقلاليتهم في التعلم، ويتيح لهم استكشاف موضوعات متنوعة مرتبطة بالاستدامة، كما تساعد الموارد الرقمية في توفير مواد تعليمية غنية مثل الفيديوهات الوثائقية، الخرائط البيئية، قواعد البيانات، والأنشطة عبر الإنترنت التي تمكّن الطلبة من متابعة التغيرات البيئية الحقيقية على الأرض بشكل مستمر، وهذا يساعد في تعميق فهمهم للقضايا البيئية وتطوير اتجاهات إيجابية نحو حلّها.

ويسهم استخدام التكنولوجيا كذلك في ربط التعلم البيئي بالخبرات الواقعية بطريقة أكثر فاعلية، فعلى سبيل المثال، تتيح تطبيقات المحاكاة للطلبة اختبار آثار السلوكيات البيئية المختلفة دون إحداث أضرار حقيقية، مثل تجربة أثر زيادة انبعاثات الكربون، أو دراسة تأثير إزالة الغابات، أو مراقبة التغيرات في التنوع الحيوي، ومن خلال هذا النوع من التعلم القائم على التجريب، يصبح الطالب قادرًا على إدراك العلاقة بين السلوك الفردي والنتائج البيئية على مستوى أوسع، مما يجعل عملية التعلم أكثر واقعية وارتباطًا بالحياة اليومية (سليمان، 2021).

كما يوفّر دمج التكنولوجيا في التعليم الأخضر فرصًا لتعزيز العمل الجماعي وتنمية مهارات التواصل، فالتطبيقات التعاونية ومنصات المشاريع الرقمية تساعد الطلبة على تبادل الأفكار وتنفيذ مبادرات بيئية مشتركة، ويمكن للطلبة العمل ضمن مجموعات لإنشاء مشروعات رقمية مثل حملات توعية، خرائط بيئية، أو تصميم حلول مستدامة لمشكلات تواجه المدرسة أو المجتمع المحلي، وهذا يعزز مهارات القيادة، المسؤولية، والعمل الجماعي، ويجعل الطلبة أكثر انخراطًا في القضايا البيئية (الصياد وأبو عماشة ،2023).

ويُعد دمج التكنولوجيا عاملًا داعمًا لقياس أثر التعليم الأخضر وتقييمه، إذ توفّر الأدوات الرقمية إمكانية تتبع السلوكيات البيئية للطلبة، وتسجيل مستويات مشاركتهم في الأنشطة، وتحليل

تطور مهاراتهم واتجاهاتهم، مما يمنح المعلمين القدرة على تحسين ممارسات التدريس بناء على بيانات دقيقة، كما تسهم هذه التقنيات في توظيف التحليل الرقمي لرصد مدى نجاح المبادرات البيئية داخل المدرسة، وتحديد جوانب التحسين المطلوبة، وهذا يجعل التعليم الأخضر أكثر قابلية للتطوير والاستدامة(سليمان، 2021).

ويساعد توظيف التكنولوجيا في التعليم الأخضر على ربط المدرسة بالمجتمع، حيث تمكّن الأدوات الرقمية الطلبة من التواصل مع مؤسسات بيئية محلية وعالمية، والمشاركة في مبادرات واقعية، والاطلاع على التجارب الدولية في الاستدامة، مما يوسع مدى وعيهم بالقضايا البيئية العالمية، ويعزز قدرتهم على التفكير النقدي وتبني ممارسات مسؤولة تتوافق مع معايير التنمية المستدامة. وهكذا يساهم دمج التكنولوجيا في تحويل التعليم الأخضر من مجرد محتوى معرفي إلى تجربة تعليمية متكاملة تُعدّ الطلبة ليكونوا أفرادًا واعين وقادرين على قيادة التغيير البيئي داخل مجتمعهم (Vlachopoulos et al., 2023).

مفهوم التعليم الاخضر الرقمي

ويُنظر إلى التعليم الأخضر الرقمي على أنه عملية تربوية شاملة تهدف إلى تعزيز الوعي البيئي لدى المتعلمين من خلال المحتوى الرقمي، والأنشطة الصفية وغير الصفية التي تدعم التفكير البيئي وتبني القيم المستدامة (السيد، 2023).

بينما يشير الاصمعي (2024) إلى أن التعليم الأخضر الرقمي هو نموذج تشغيلي للمؤسسات التعليمية التعلمية يعتمد على تصميم بيئة تعليمية رقمية تُراعي مبادئ الكفاءة في استهلاك الطاقة والمياه، وتُقلل من الانبعاثات الكربونية المرتبطة بالبنية التحتية التقليدية، ويرتبط التعليم الأخضر الرقمي بالعدالة البيئية والابتكار، حيث يُعد وسيلة لتمكين الطلبة من المشاركة في حل المشكلات

البيئية المحلية والعالمية باســـتخدام أدوات رقمية تفاعلية، مما يُعزز من مهارات التفكير النقدي والابتكار البيئي.

وعرف عطيه (2023) التعليم الأخضـــر الرقمي بانه توجه حديث يجمع بين اســـتراتيجيات التعليم المستدام والتكنولوجيا الرقمية المتقدمة، حيث يركز على توظيف الأدوات والمنصـات الرقمية لتقليل الاعتماد على الموارد التقليدية مثل الورق والطاقة غير المتجددة، ويســـعى إلى دمج مفاهيم الاســتدامة البيئية في العملية التعليمية التعلمية من خلال إنشــاء محتوى إلكتروني صــديق للبيئة، وتطبيق أنشطة تعليمية تفاعلية عبر الفضاء الرقمي، مما يقلل من الأثر البيئي للممارسات التعليمية التعلمية ويعزز كفاءة التعلم من خلال الاعتماد على الحلول التقنية المستدامة.

التعليم الأخضر الرقمي كما عرفه احمد والبطوش (Ahmad & Al-Batoush, 2025) هو نموذج تعليمي حديث يقوم على ربط استراتيجيات التعليم المستدام بالتحول الرقمي، حيث يركز على دمج مهارات التفكير النقدي والابتكار مع التقنيات الرقمية الصديقة للبيئة مثل تقنيات التعليم الإلكتروني، والواقع الافتراضي، والذكاء الاصطناعي، ويسعى إلى إعداد الطلبة ليكونوا قادرين على مواجهة التحديات البيئية باستخدام أدوات رقمية مبتكرة، كما يشجع هذا النموذج على تطوير ممارسات تعليمية تقلل من استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية وتعزز وعي المتعلمين بمبادئ الاقتصاد الأخضر.

يُعرَف التعليم الأخضر الرقمي بأنه فلسفة تربوية حديثة تركز على تحقيق التنمية المستدامة من خلال توظيف التكنولوجيا الرقمية في جميع جوانب العملية التعليمية، فهو يسعى إلى بناء بيئات تعلم رقمية مرنة وفعالة تدعم استخدام الطاقة المتجددة وتقلل من النفايات التعليمية، كما يعمل على إدماج موضوعات الاستدامة في المناهج الرقمية وتطوير استراتيجيات تدريس تشجع على التعاون، والإبداع، والمسؤولية البيئية، ومن خلال هذا النهج يصبح التعليم وسيلة أساسية لإعداد قادة المستقبل القادرين على تحقيق التوازن بين التطور التكنولوجي وحماية البيئة (Huong et al., 2025).

تنبع أهمية التعليم الأخضـــر الرقمي من قدرته على الجمع بين بعدين حيويين في العملية التعليمية التعلّمية المعاصـرة، وهما التحول الرقمي والاسـتدامة البيئية، إذ يسـهم اعتماد هذا النموذج في تقليل الهدر في الموارد، ويحدّ من البصـمة الكربونية للمؤسـسـات التعليمية، ويُعيد صـياغة دور التعليم في مواجهة التحديات البيئية .وتُعرَّف البصـــمة الكربونية بأنها إجمالي كمية انبعاثات غازات الدفيئة، ولا سيما ثاني أكسيد الكربون، الناتجة بشكل مباشر أو غير مباشر عن الأنشطة البشرية المختلفة، بما في ذلك اسـتهلاك الطاقة، واسـتخدام الموارد، وعمليات التشـغيل داخل المؤسـسـات التعليمية (Al-Alawneh et al., 2024).

كما يُعد التعليم الأخضـــر الرقمي وسـيلة فعالة لتعزيز كفاءات القرن الحادي والعشـــرين، من خلال توظيف التكنولوجيا في تنمية مهارات التفكير التحليلي، والعمل التعاوني، والوعي بالمسـؤولية البيئية، ويسـهم في بناء جيل واعٍ بالقضـايا البيئية، قادر على اسـتخدام التكنولوجيا بصـورة مسـؤولة وفعّالة، ويمتلك الأدوات اللازمة للمشـــاركة في إيجاد حلول مســـتدامة على المســـتويين المحلي والعالمي. بالإضـافة إلى ذلك، يدعم هذا النموذج التحول نحو اقتصـاد المعرفة الأخضـر من خلال ربط التعليم بسوق العمل البيئي، وتشجيع الابتكار في مجالات الطاقة النظيفة، والزراعة المستدامة، والتصميم البيئي (Ribeiro et al., 2021).

يســـعى التعليم الأخضـــر الرقمي إلى تحقيق مجموعة من الأهداف التربوية والبيئية والتقنية، أهمها (الاصمعي، 2024):

- تعزيز الوعي البيئي لدى الطلبة والمعلمين من خلال تضـــمين المفاهيم البيئية في المحتوى الرقمي.
- تنمية المهارات الرقمية المستدامة، وتشجيع استخدام الأدوات الرقمية التي تراعي البعد البيئي.

- إعداد بيئات تعليمية صديقة للبيئة تعتمد على تقنيات رقمية تقلل من استهلاك الموارد.
- تشجيع الابتكار في التعليم البيئي الرقمي، وتوفير الفرص للطلبة للمشاركة في مشروعات تكنولوجية تحاكي التحديات البيئية.
- دعم السياسات التعليمية التعلمية الوطنية التي تهدف إلى مواءمة التعليم مع أهداف التنمية المستدامة.

تتعدد التطبيقات التي تدخل ضـــمن إطار التعليم الأخضـــر الرقمي، ويمكن تصـــنيفها إلى تطبيقات إداريـة، وأكـاديميـة، وتوعويـة، فمن النـاحيـة الإداريـة، يتم اســـتخدام أنظمـة إدارة التعلم الإلكتروني (LMS) التي تعتمد على خوادم منخفضـة استهلاك الطاقة، وتُستخدم في تخزين المواد التعليمية التعلمية رقمياً دون الحاجة للطباعة الورقية، أما من الناحية الأكاديمية، فتشـمل التطبيقات البيئيـة الرقميـة مثل المحـاكـاة البيئيـة، والألعـاب التعليميـة التعلميـة التفـاعليـة التي تقدم محتوى عن التنوع البيولوجي، وتغير المنـاخ، والطـاقـة المتجـددة. كمـا يمكن اســـتخدام الواقع المعزز والواقع الافتراضـــي لخلق بيئات تعليمية غامرة تُحاكي الأنظمة البيئية وتتيح للطلبة تجربة التعلم البيئي دون التســبب في تأثيرات ســلبية على الموارد الطبيعية، وفي المجال التوعوي، يمكن اســتخدام تطبيقات الهواتف الذكية التي تســاعد الطلبة على تتبع اســتهلاكهم الشــخصـــي من المياه والطاقة، وتقديم توصيات بيئية مخصصة، إلى جانب دعم مبادرات مدرسية تُعنى بإعادة التدوير وترشيد الاستهلاك (دوام، 2025).

تطبيقات التعليم الاخضر الرقمي

تُعد تطبيقات التعليم الأخضـــر الرقمي وســـائل محورية في دعم العملية التعليمية التعلمية المســـتدامة، إذ تســـهم في توظيف التكنولوجيا لتقليل الأثر البيئي وتعزيز وعي الطلاب بالقضـــايا

البيئية، وتوفر هذه التطبيقات بيئات تعليمية تفاعلية ومبتكرة تســـاعد على تنمية مهارات التفكير النقدي والإبداعي وتمكين المتعلمين من المشــاركة الفاعلة في تحقيق أهداف الاســتدامة ومن أبرز هذه التطبيقات:

1-أنظمة البرمجة الذكية: تُعد أنظمة البرمجة الذكية من أبرز التطبيقات الحديثة التي يمكن توظيفها في التعليم الأخضر، حيث تتيح للطلبة تطوير تطبيقات رقمية أو برمجيات تعليمية تسهم في رفع مستوى الوعي بالقضايا البيئية، مثل برامج تعليمية حول إعادة التدوير أو ترشيد استهلاك المياه والطاقة، وتساعد هذه الأنظمة على تنمية مهارات التفكير النقدي لدى الطلبة من خلال تدريبهم على تصميم حلول عملية لمشكلات بيئية معقدة، كما تمنحهم القدرة على توظيف المفاهيم العلمية والتقنية في مواقف حياتية واقعية، وهو ما يرفع من كفاءتهم الإبداعية ويعزز ارتباطهم بالبيئة (عطيه، 2023).

2-الأجهزة اللوحية: تســهم الأجهزة اللوحية في تحويل البيئة الصــفية إلى بيئة تفاعلية أكثر مرونة وتعاونية، إذ تســمح للطلبة بتحميل تطبيقات تعليمية متخصــصــة بالاســتدامة، والعمل معاً على مشـروعات جماعية رقمية، إلى جانب إمكانية الوصـول إلى المحتوى البيئي من أي مكان وفي أي وقت، وتســـاعد هذه الأجهزة على تنمية مهارات القرن الحادي والعشـــرين، مثل العمل التعاوني، التفكير الناقد، وحل المشـكلات، كما تسـهم في تقليل الاعتماد على الورق والوسـائل التقليدية مما يخفف الأثر البيئي المباشر للعملية التعليمية التعلمية (Mugahed, 2020).

3-أجهزة الآيباد: يمثل الآيباد وسيلة عملية لإنتاج محتوى تعليمي غني بالوسائط المتعددة، حيث يمكن للمعلمين والطلبة إنشاء عروض تقديمية تفاعلية أو مقاطع فيديو تعليمية تحتوي على صور ورسوم متحركة مرتبطة بالبيئة، ويتيح هذا الجهاز إمكانيات بصرية وصوتية متقدمة تساعد على إيصال المفاهيم البيئية المعقدة بطريقة مبسطة وجذابة، كما يسمح باستخدام تطبيقات تعليمية رقمية

مبتكرة تساعد الطلبة على ممارسة التعلم النشط والتفاعل مع المحتوى بصورة أكثر عمقاً (المراغي، 2022).

4-المنصات التعليمية التعلمية الإلكترونية: تمثل المنصات التعليمية التعلمية الإلكترونية بيئة تعليمية رقمية مرنة وسهلة الوصول، إذ تتيح نشر محتوى بيئي متنوع يمكن للطلبة تحميله أو التفاعل معه عبر الإنترنت، كما توفر إمكانيات للتعلم الذاتي وفقاً لقدرات كل طالب وسرعته، وتساعد هذه المنصات على تعزيز التفكير النقدي والإبداع من خلال الأنشطة التفاعلية والاختبارات الإلكترونية، وتقلل من الأثر البيئي للتعليم التقليدي عبر خفض الاعتماد على الكتب الورقية والمصادر المطبوعة، مما يرسخ ممارسات صديقة للبيئة في المؤسسات التعليمية(Huong et al., 2025).

5-الواقع الافتراضي والواقع المعزز: تفتح تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز آفاقاً جديدة للتعليم الأخضر من خلال توفير تجارب تعليمية واقعية دون الحاجة إلى التنقل أو استهلاك الموارد المادية، حيث يمكن للطلبة القيام برحلات افتراضية إلى الغابات المطيرة أو أعماق البحار للتعرف على التنوع البيولوجي، أو استكشاف آثار التغير المناخي على البيئات الطبيعية، وتُسهم هذه التجارب التفاعلية في تعزيز الفهم العميق للقضايا البيئية وتحفيز الطلاب على المشاركة الفاعلة في البحث عن حلول لها. (Dingli, 2025)

6-الذكاء الاصطناعي: يمثل الذكاء الاصطناعي أداة متقدمة يمكن استثمارها في التعليم الأخضر عبر تحليل البيانات البيئية الضخمة والتنبؤ بالتغيرات المستقبلية، حيث يمكن توظيفه في بناء نماذج محاكاة تساعد الطلبة على فهم تأثيرات التلوث أو استهلاك الموارد على البيئة، كما يمكن استخدامه في تصميم أنظمة تعليمية مخصصة تتكيف مع قدرات كل طالب وتوجهه نحو أنشطة بيئية تناسب اهتماماته، مما يعزز فعالية العملية التعليمية التعلمية ويزيد من وعي الطلبة بمسؤولياتهم تجاه البيئة (Kumar & Shobana, 2024).

7-التعليم عن بُعد: يُعد التعليم عن بُعد أحد الأدوات الجوهرية في نشر مبادئ التعليم الأخضر على نطاق واسع، إذ يتيح وصولاً متساوياً إلى المعرفة البيئية للطلبة في مختلف أنحاء العالم، مما يسهم في تعزيز الوعي العالمي بالقضايا البيئية، كما يقلل من الأثر الكربوني المرتبط بانتقال الطلاب والمعلمين إلى المؤسسات التعليمية التعلمية التقليدية، ويمكّن الطلبة من المشاركة في ورش عمل أو دورات تدريبية دولية حول الاستدامة دون الحاجة إلى استهلاك موارد إضافية، وهو ما يدعم العمل الجماعي الدولي لمواجهة التحديات البيئية (Kumar & Shobana, 2024).

ويستلزم تعزيز التعليم الأخضر الرقمي وضع خطة متكاملة تراعي أبعاد البنية التحتية والسياسات والمناهج والتأهيل، حيث يسهم التخطيط السليم في توظيف التكنولوجيا بطرائق صديقة للبيئة، ويهدف هذا التخطيط إلى ضمان انسجام العملية التعليمية التعلمية مع مبادئ الاستدامة عبر أدوات رقمية حديثة تدعم الابتكار وتحقق الأثر البيئي الإيجابي (Podder et al., 2022).

1-البنية التحتية الرقمية المستدامة: يُعد توفير بنية تحتية رقمية صديقة للبيئة من المتطلبات الأساسية لتطبيق التعليم الأخضر الرقمي، حيث يشمل ذلك استخدام خوادم تعمل بالطاقة المتجددة، وشبكات إنترنت عالية الكفاءة، وأجهزة ذكية ذات استهلاك منخفض للطاقة، بما يضمن تحقيق الاستدامة وتقليل الأثر البيئي الناجم عن التكنولوجيا (بشاي، 2025).

2-دمج الاستدامة في السياسات التعليمية: من الضروري أن تتبنى المؤسسات التعليمية التعلمية سياسات واضحة تدمج مبادئ الاستدامة في خططها الاستراتيجية، بحيث يتم تضمين الأهداف البيئية في رؤية ورسالة المؤسسة، وربطها بخطط تطوير المناهج والأنشطة التربوية لضمان اتساق الممارسات الرقمية مع أهداف التنمية المستدامة (Mugahed, 2020).

3-تطوير المناهج الدراسية الرقمية: يجب أن تتضمن المناهج الرقمية موضوعات تعزز الوعي البيئي لدى الطلبة وتربط بين التكنولوجيا وممارسات الاستدامة، وذلك عبر إدراج وحدات دراسية عن الطاقة النظيفة، وإعادة التدوير، والاقتصاد الأخضر، إلى جانب أنشطة تطبيقية تستخدم المنصات الرقمية لتوضيح هذه المفاهيم (Podder et al., 2022).

4-تدريب وتأهيل المعلمين: يمثل تدريب الكادر التعليمي على استخدام الأدوات الرقمية الخضراء عاملاً محورياً لنجاح هذا النموذج، حيث يحتاج المعلمون إلى اكتساب مهارات في توظيف التكنولوجيا الحديثة بما يدعم ممارسات صديقة للبيئة، إلى جانب تطوير قدراتهم على دمج الاستدامة في الأنشطة الصفية والافتراضية (Dingli, 2025)

5-نشر الوعي والتثقيف البيئي الرقمي: يتطلب تعزيز التعليم الأخضر الرقمي نشر ثقافة الاستدامة بين الطلاب وأولياء الأمور والمجتمع، من خلال الحملات التوعوية الرقمية، والأنشطة التفاعلية عبر المنصات الإلكترونية، مما يساعد على ترسيخ ممارسات بيئية مسؤولة داخل وخارج البيئة التعليمية (Podder et al., 2022).

6-الشراكات مع المؤسسات البيئية والتقنية: يُعتبر بناء شراكات مع منظمات بيئية وشركات تقنية عاملاً داعماً لتطوير التعليم الأخضر الرقمي، حيث تساهم هذه الشراكات في توفير موارد تعليمية متقدمة، وإتاحة الخبرات، وتبادل التجارب الناجحة في مجال دمج التكنولوجيا مع الاستدامة (عطيه، 2023).

7-أنظمة المتابعة والتقييم المستمر: يستلزم التخطيط الفعال وضع آليات لقياس أثر التعليم الأخضر الرقمي، عبر أنظمة متابعة وتقييم تحدد مستوى استخدام الأدوات الرقمية المستدامة، ومدى انعكاسها على وعي وسلوك الطلبة، وذلك لتطوير الخطط بشكل دوري وتحسين جودة التطبيق (بشاي، 2025).

وتتعدد مبادئ تطبيق التعليم الاخضر الرقمي، ومنها:

- توجيه المنظومة نحو الاستدامة والاقتصاد الأخضر: يرتكز التعليم الأخضر الرقمي على إدخال مبادئ الاستدامة في كل عناصر التعلم من الحوكمة والمناهج إلى البيئة المدرسية والسلوكيات الطلابية، ويشمل ذلك تمكين المتعلمين من فهم العلاقة بين تغيّر المناخ والموارد والتنمية الاقتصادية واتخاذ قرارات واعية تُسهم في التحول الأخضر على مستوى المدرسة والمجتمع، ويُعد إطار التعليم من أجل التنمية المستدامة 2030 مرجعاً موجهاً لتعميم هذا النهج عبر السياسات والممارسات (القحطاني، 2024).
- شمولية الوصول والإنصاف الرقمي: يقتضي التعليم الأخضر الرقمي إزالة الحواجز أمام الوصول إلى الموارد الرقمية والمحتوى البيئي للجميع بغض النظر عن الخلفية الاجتماعية أو الموقع الجغرافي، مع بناء نظم رقمية مرنة وآمنة ومدعومة بسياسات تضمن المساواة في الفرص وبُنى تحتية عالية الكفاءة في استهلاك الطاقة، وتدعو التقارير الدولية إلى تشكيل منظومات تعلم رقمية عادلة ومتاحة تدعم أهداف المناخ والتعليم معاً (بشاي، 2025).
- قيادة استراتيجية وتكامل مؤسسي: يتطلب التنفيذ الناجح تنسيقاً بين المستويات الإدارية والأكاديمية وربط الخطط الرقمية بالمبادرات الخضراء داخل المؤسسة وخارجها، ويشمل ذلك شراكات مع جهات بيئية ومجتمعية وتطوير سياسات شراء وتقنيات منخفضة الأثر الكربوني ومؤشرات أداء تقيس التعلم والأثر البيئي معاً، وتؤكد أطر اليونسكو أن نهج "تخضير التعليم" يستلزم مواءمة شاملة لجميع مكوّنات المنظومة (Huong et al., 2025).
- تقليل مركزية المعلّم وتوسيع التعلّم التشاركي القائم على المشكلات: يُنقل مركز الفعل التعليمي نحو المتعلم عبر عمل جماعي وتحقيقات ميدانية رقمية ومهام يحل فيها الطلبة مسائل بيئية حقيقية، ويُظهر الأدب البحثي أن التعلم القائم على المشروعات والمشكلات يعزز الدافعية والمهارات العليا والتكامل بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي في سياقات الاستدامة (القحطاني، 2024).

- التعليم القائم على الموقف والسياق الواقعي: تُصمَّم مواقف تعليمية تحاكي الحياة اليومية وتربط مفاهيم المناهج البيئية بتحديات محلية مثل إدارة النفايات أو كفاءة الطاقة المنزلية، وتُستخدم مهام ميدانية رقمية ومحاكاة لاتخاذ القرار وتقييم البدائل، ويبيّن الأدب أن ربط التعلم بسياقات واقعية يرفع الفهم المفاهيمي والقدرة على تطبيق المنهج العلمي لحل المشكلات (بشاي، 2025).
- بيئات افتراضية ومعززة منخفضة الأثر البيئي: تتيح تقنيات الواقع الافتراضي والمعزز خبرات ميدانية غامرة حول النظم البيئية دون التنقل أو استهلاك موارد إضافية، مثل جولات افتراضية في الغابات أو الشعاب المرجانية وتحليل آثار التغير المناخي، وتُظهر المراجعات المنهجية قدرة هذه التقنيات على تحسين الاستيعاب المفاهيمي والمشاركة النشطة ودعم أهداف التنمية المستدامة (Huong et al., 2025).
- التعليم القائم على الأداء الحقيقي: يُدمَج تقييم الأداء بمهام تطبيقية تقيس القدرة على التخطيط والتنفيذ والتواصل العلمي في قضايا الاستدامة، ويُطلب من الطلبة إنتاج حلول قابلة للتجريب أو النشر داخل المجتمع المدرسي كدليل على الكفاءة لا مجرد التحصيل الورقي، وتشير الأدلة إلى تحسن نتائج التعلّم المعرفية والوجدانية مع هذا النمط (حذام، 2025).
- التعلّم التعاوني متعدد التخصصات: تُشكَّل فرق تجمع طلاباً من تخصّصات مختلفة لابتكار حلول بيئية تربط العلوم بالاقتصاد والسياسات العامة والتقنية، ويعزز ذلك مهارات الحوار واتخاذ القرار والمسؤولية المشتركة، وتوصي تقارير السياسات ببناء خبرات عبر تخصصية لدعم انتقال عادل نحو اقتصاد منخفض الكربون (Moustafa et al., 2024).
- التعلّم بالمشروعات وربطه بأهداف التنمية المستدامة: يُكلَّف الطلبة بمشروعات بيئية محدّدة زمنياً وقابلة للقياس مثل خطط ترشيد الطاقة في المدرسة أو حملات فرز النفايات أو تصميم

مواد توعوية رقمية مرتبطة بمؤشرات أهداف التنمية المستدامة، وتُظهر الدراسات تحسناً في وعي الطلبة بـ SDGs وتطبيقها العملي عند توظيف التعلم بالمشروعات منهجياً (حذام، 2025).

- التوظيف المسؤول للذكاء الاصطناعي والتحليلات: يُستخدم الذكاء الاصطناعي في نمذجة البيانات البيئية المدرسية والتنبؤ بالسيناريوهات ودعم القرارات التعليمية التعلمية والشخصنة، مع مراعاة أثر البصمة الكربونية والحوكمة الأخلاقية وضبط التحيز، وتبيّن المراجعات أن الذكاء الاصطناعي يوسع محاكاة الظواهر البيئية ويُحسّن الخبرة التعليمية التعلمية متى أُديرت مخاطره (Vlachopoulos et al., 2023)
- المتابعة والتقييم المستمر للأثر التعليمي والبيئي: تُعتمد مصفوفات مؤشرات تقيس نتائج التعلّم والمهارات الخضراء والسلوكيات المستدامة إلى جانب مؤشرات الأثر مثل استهلاك الطاقة والمواد وانبعاثات السفر التعليمي، ويُستخدم التحسين المستمر لمواءمة البرامج مع إطار ESD 2030 وخطط تخضير التعليم الوطنية (Vlachopoulos et al., 2023).

مهارات التعليم الاخضر الرقمية

من مهارات التعليم الاخضر الرقمية الآتي:

1-مهارات اجتماعية: يتطلب التعليم الأخضر الرقمي توافر مجموعة من المتطلبات الاجتماعية التي تضمن نجاحه، مثل بناء شراكات فاعلة بين مؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص لتحديد أهداف قابلة للقياس ضمن خطط استراتيجية واضحة، كما يشمل ذلك توفير خدمات وبرامج تعليمية تدعم تحسين مستويات الطلبة وتزيد من قدرتهم على المشاركة في الأنشطة الجماعية، بما يسهم في تنمية التعاون والانسجام المجتمعي (عطية، 2023).

2-مهارات اقتصادية: يرتبط نجاح التعليم الأخضر الرقمي بوجود منظومة اقتصادية متكاملة قادرة على التنسيق بين الموارد البشرية المتاحة والاحتياجات الفعلية لسوق العمل، وذلك عبر وضع خطط

تشغيلية توازن بين العرض والطلب وتؤدي إلى الاستغلال الأمثل للموارد، كما يعزز هذا الجانب فرص خلق أعمال جديدة تدعم استدامة التنمية وتضمن الحفاظ على الموارد لتكون متاحة للأجيال المقبلة (سليمان، 2021).

3-مهارات بيئية: يتطلب التعليم الأخضر الرقمي مراعاة الشروط البيئية الأساسية لضمان دمج البعد البيئي مع الجوانب الاقتصادية والاجتماعية، ويشمل ذلك نشر الوعي البيئي لدى مختلف الفئات وتشجيع ممارسات مسؤولة تسهم في حماية النظم الطبيعية، إضافة إلى توجيه طاقات الشباب نحو الابتكار وإيجاد حلول تسويقية وصناعية جديدة صديقة للبيئة، مثل تطبيق تكنولوجيات الطاقة المتجددة، والحفاظ على ديمومة الموارد الطبيعية بما يلبي احتياجات الحاضر دون الإضرار بحقوق المستقبل (عطيه، 2023).

4- مهارات علمية وتربوية: يمثل البعد العلمي والتربوي ركناً أساسياً من متطلبات التعليم الأخضر الرقمي، إذ يهدف إلى إعداد جيل قادر على الجمع بين المعرفة النظرية والمهارات التطبيقية، ويتحقق ذلك من خلال تطوير مناهج تعليمية متجددة تتلاءم مع قضايا البيئة وتحدياتها، إلى جانب تدريب الطلبة على استراتيجيات تعليمية تعزز التفكير النقدي والإبداعي، كما يشمل الإعداد المتكامل للطلبة بما يمكنهم من مواصلة التعلم في المستقبل والاندماج في سوق العمل وفق معايير الاستدامة، وهو ما يدعم قدراتهم على مواجهة التحولات البيئية والتقنية المتسارعة(سليمان، 2021).

ويواجه تطبيق التعليم الأخضر الرقمي مجموعة من التحديات التي تعيق تحقيق أهدافه المرجوة في المؤسسات التعليمية، حيث إن التحول نحو هذا النموذج يتطلب استعدادات تقنية ومالية وبشرية وتنظيمية متكاملة، كما يحتاج إلى تغيير في الثقافة التعليمية التعلمية والوعي المجتمعي بما يتماشى مع متطلبات الاستدامة، وبالتالي تظهر عدة صعوبات ترتبط بالبنية التحتية، والتمويل، والمهارات، والتفاوت الرقمي، مما يستدعي التخطيط السليم وتبني استراتيجيات فعالة للتغلب على

هذه التحديات وضـمان نجاح التعليم الأخضـر الرقمي ومن ابرز هذه التحديات(Dingli, 2025)؛ (Moustafa et al., 2024):

1-ضعف البنية التحتية الرقمية

يُعتبر غياب البنية التحتية المتطورة من أبرز التحديات، حيث لا تزال بعض المؤسسات التعليمية التعلمية تفتقر إلى شبكات إنترنت قوية وأجهزة حديثة قادرة على دعم التعليم الرقمي المستدام، وهذا يعيق توفير بيئة تعليمية رقمية شاملة قادرة على دمج الاستدامة في العملية التعليمية.

2-نقص التمويل والموارد المالية

يتطلب تطبيق التعليم الأخضـــر الرقمي اســـتثمارات كبيرة في التقنيات الحديثة، مثل أنظمة الطاقة المتجددة، والمنصـات الرقمية المتخصـصـة، والبرمجيات التعليمية التعلمية التفاعلية، إلا أن محدودية الموارد المالية لدى العديد من المؤسـسـات التعليمية التعلمية تشـكل عقبة أمام توفير هذه الإمكانات.

3-فجوة المهارات لدى المعلمين

يحتاج المعلمون إلى تدريب وتأهيل لاسـتخدام الأدوات الرقمية الخضـراء بكفاءة، إلا أن العديد منهم يفتقرون إلى الخبرات التقنية والمعرفة الكافية بدمج مبادئ الاســتدامة في التدريس، مما يؤدي إلى ضعف القدرة على تطبيق التعليم الأخضر الرقمي بشكل فعّال.

4-مقاومة التغيير الثقافي والإداري

تواجه المؤســسـات التعليمية التعلمية مقاومة من بعض المعلمين أو الإداريين الذين يفضــلون الأســاليب التقليدية، حيث يُنظر إلى التحول نحو التعليم الرقمي الأخضــر على أنه عبء إضــافي يتطلب جهوداً ووقتاً وتغييراً في أنماط العمل المعتادة.

5-التفاوت في الوصول إلى التكنولوجيا

يشكل عدم تكافؤ الفرص في الحصول على الأجهزة والاتصال بالإنترنت عائقاً كبيراً، خاصة في المناطق الريفية أو الأقل نمواً، مما يؤدي إلى فجوة رقمية بين الطلبة ويضعف مبدأ العدالة والمساواة في التعليم الأخضر الرقمي.

6-قلة الوعي البيئي والتكنولوجي لدى الطلبة

على الرغم من أهمية التعليم الأخضر الرقمي في نشر الثقافة البيئية، إلا أن ضعف الوعي لدى الطلبة والمجتمع أحياناً يقلل من فعاليته، مما يستدعي تكثيف الجهود التوعوية لخلق وعي بيئي ورقمي متكامل يدعم هذا النوع من التعليم.

7-تحديات الصيانة والتشغيل

بعد توفير البنية التحتية، فإن استمرار التعليم الأخضر الرقمي يتطلب أنظمة صيانة وتشغيل فعّالة، بما يشمل تحديث البرمجيات، وتأمين الأجهزة، وضمان استمرارية عمل المنصات الرقمية، وهذه الجوانب غالباً ما تهمل في المؤسسات محدودة الإمكانات.

ثانيًا: الدراسات السابقة ذات الصلة

تمّ استعراض الدّراسات السّابقة ذات الصلة بموضوع الدّراسة من الأحدث إلى الأقدم كالاتي:

هدفت احمد والبطوش (Ahmad & Al-Batoush, 2025) إلى التحقق من مدى توظيف تطبيقات التعليم الأخضر الذكي في التوعية البيئية من وجهة نظر معلمي التعليم المهني في الأردن. المنهجية: تم اعتماد تصميم بحث وصفي، واستُخدمت طريقة أخذ العينات العشوائية البسيطة لاختيار 120 معلمًا للتعليم المهني من المدارس الحكومية والخاصة. تم تطوير استبيان لقياس درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الذكي في تعزيز الوعي البيئي، وأشارت النتائج إلى

أن استخدام معلمي التعليم المهني في الأردن لتطبيقات التعليم الأخضر الذكي كان بمستوى متوسط عبر مختلف المجالات. علاوة على ذلك، لم يتم العثور على فروق ذات دلالة إحصـائية بناءً على المؤهلات التعليمية التعلمية للمعلمين أو سـنوات الخبرة. الاسـتنتاجات: خلصـت الدراسـة إلى أن استخدام معلمي التعليم المهني في الأردن لتطبيقات التعليم الأخضـر الذكي في التوعية البيئية كان متوسطًا ولا يختلف باختلاف المؤهلات التعليمية التعلمية للمعلمين أو سنوات الخبرة.

استهدف دراسة آغاق (Aghaq, 2025) الكشف عن درجة توفر متطلبات التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية في مدارس محافظة طرطوس من وجهة نظر المعلمين، وذلك وفق خمسة محاور شملت الإدارة المدرسية، والبنية التحتية، والإمكانات البشرية، والمناهج والأساليب، والمشاركة المجتمعية، وباستخدام المنهج الوصفي واستبانة مكونة من 32 فقرة طُبقت على عينة من (527) معلماً ومعلمة للعام الدراسي 2025/2024، أظهرت النتائج أن مستوى توافر المتطلبات جاء متوسطاً بمتوسط حسابي (2.66)، حيث تصدر محور الإدارة المدرسية المرتبة الأولى، فيما جاء محور البنية التحتية في المرتبة الأخيرة، كما لم تظهر فروق دالة إحصائياً تبعاً لمتغير نوع التعليم باستثناء البنية التحتية والمشاركة المجتمعية لصالح المدارس الخاصة، وأوصى البحث بضرورة إعداد برامج تدريبية للمعلمين حول مفاهيم التعليم الأخضر لزيادة وعيهم باهميتها وحثهم نحو استخدامها، وتحديث البنية التحتية المدرسية، ومراجعة المناهج لتضمين محتوى بيئي، إضافة إلى تعزيز دور المجتمع المحلي عبر أنشطة بيئية مشتركة.

هدفت دراسة آل فرحان (2024) إلى التعرف على درجة توافر الممارسات التدريسية المتوافقة مع أبعاد التعليم الأخضـر لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية بمنطقة عسـير، والكشـف عن المعوقات التي تحول دون تطبيقهم لهذه الممارسـات، اعتمدت الدراسـة المنهج الوصـفي المسـحي،

وشملت عينة مكونة من 55 معلماً تم اختيارهم عشوائياً. استخدم الباحث استبانتين، إحداهما لقياس مستوى ممارسة التعليم الأخضر، والأخرى لتحديد المعوقات. أظهرت النتائج أن مستوى الممارسات كان متوسطاً، بينما كانت المعوقات مرتفعة، وأبرزها كثرة الأعباء وضيق وقت المعلم. أوصت الدراسة بتوفير التدريب والإمكانات اللازمة لدعم التعليم الأخضر وتعزيز الوعي البيئي والاستدامة في المدارس.

هدف دراسة العجمي والزهراني (Al-Ajmi & Al-Zahrani, 2024) إلى تحديد مستوى الوعي بمهارات التعليم الأخضر في الممارسات التدريسية لمعلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية وبناء تصور مقترح لتعزيز الوعي. وقد اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي، وتم إعداد قائمة بمهارات التعليم الأخضر اللازم توافرها في الممارسات التدريسية للمعلمات، واستخدمت تلك القائمة في إعداد الاستبانة أداة البحث. طبقت الاستبانة إلكترونيًا على عينة من المعلمات بلغت (55) معلمة. أظهرت النتائج أن جميع عبارات الاستبانة لمحاورها الأربعة حازت على درجة أهمية نسبية كبيرة جدًا وبمتوسط حسابي مرجح تراوح بين (4.2–5.0) ، كما أظهرت النتائج إن محوري المهارات البيئية والمهارات الحياتية حازتا على الترتيب الأول وهو أعلى ترتيب، تلاهما محور المهارات الاجتماعية التي حازت على الترتيب الثاني، أما المهارات الاقتصادية فقد حازت على الترتيب الثالث والأخير.

هدفت دراسة العمري والحربي (2024) إلى استكشاف طرائق استخدام تطبيقات التعليم الأخضر في تدريس الدراسات الاجتماعية بمراحل التعليم العام في السعودية، واعتمدت الدراسة على المنهج النوعي حيث تم اختيار عينة من 10 خبراء واستخدام أسئلة مقابلة شبه منظمة لجمع الآراء. أظهرت النتائج استخدام تطبيقات التعليم الأخضر في التدريس، والتحول إلى التعليم الإلكتروني، واستخدام

التكنولوجيا لتحقيق التنمية المستدامة. كما تبين الحاجة لتوسيع تطبيقات التعليم الأخضر في المدارس، ووجود تحديات في تطبيقها، مع تقديم الدراسة لتوصيات للتغلب على هذه التحديات.

سعت دراسة الحوراني ووهبة (2023) إلى استقصاء دور المنصات التعليمية التعلمية الإلكترونية في تعزيز ثقافة التعليم الأخضر ومعوقات نشرها من وجهة نظر المعلمين في الأردن. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، واستهدفت مجتمعًا مكونًا من (1204) معلمًا ومعلمة يعملون في مدارس لواء سحاب. وتم تطوير استبانة مكونة من (40) فقرة لقياس أبعاد الدراسة، بعد التأكد من صدقها وثباتها باستخدام الإجراءات المنهجية المناسبة. وقد طُبقت الأداة على عينة طبقية عشوائية بلغ قوامها (292) معلماً ومعلمة. اظهرت النتائج أن المنصات التعليمية التعلمية الإلكترونية تؤدي دورًا متوسطًا في تعزيز ثقافة التعليم الأخضر، مما يشير إلى وجود مستوى من التوظيف يحتاج إلى مزيد من الدعم والتطوير. كما كشفت الدراسة أن ضعف خدمات الإنترنت يمثل أبرز المعوقات التي تواجه المعلمين في نشر مفاهيم التعليم الأخضر عبر هذه المنصات. وبيّنت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) تعزى لمتغيرات الجنس، ونوع التخصص، وسنوات الخبرة التدريسية، وهو ما يعكس تباينًا في وجهات النظر تبعًا للخصائص الديموغرافية للمشاركين.

هدفت دراسة (Vlachopoulos et al., 2023) إلى استكشاف وعي المعلمين وتجاربهم وتصوراتهم بشأن الأثر البيئي للرقمنة في التعليم المدرسي في خمس دول أوروبية. باستخدام النهج النوعي، وتكونت العينة من 29 معلمًا، شاركوا في مقابلات جماعية شبه منظمة. وتُبرز النتائج وعي المعلمين الراسخ بالتحديات البيئية المعاصرة، مثل تغير المناخ والتلوث، وأن التعليم البيئي مُدمج في معظم المناهج الدراسية، وخاصةً مواضيع مثل إعادة التدوير والتسميد والتلوث، وعلى

الرغم من إدراكهم لفوائد التكنولوجيا في التعليم، إلا أن المعلمين ليسوا على دراية كاملة بالأثر البيئي للرقمنة. وتُظهر الورقة البحثية مخاوف المعلمين بشأن استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون والنفايات الإلكترونية المرتبطة بالتقنيات الرقمية. يقترح المعلمون استراتيجيات لمعالجة الأثر البيئي للرقمنة، بما في ذلك إطالة عمر الأجهزة، وإعادة تدوير النفايات الإلكترونية بشكل مسؤول، وتعزيز الممارسات الموفرة للطاقة.

هدفت دراسة العمايرة (2023) إلى الكشف عن مستوى توافر معايير التعليم الأخضر في المدارس الحكومية من وجهة نظر معلمي التربية المهنية في العاصمة عمّان، وقد تم اتباع المنهج الوصفي، واختيار عينة الدراسة بطريقة العشوائية المتاحة، حيث تكونت العينة من 316 معلمًا ومعلمة من معلمي التربية المهنية في المدارس الحكومية بالعاصمة عمّان، قامت الباحثة بإعداد استبانة مكونة من 48 فقرة، وأظهرت النتائج أن مستوى توافر معايير التعليم الأخضر في المدارس الحكومية الأردنية من وجهة نظر معلمي التربية المهنية جاء بمستوى متوسط، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في المتوسطات الحسابية لدرجة توافر معايير التعليم الأخضر في المدارس الحكومية الأردنية من وجهة نظر معلمي التربية المهنية، وذلك تبعًا لمتغيرات الدراسة مثل الجنس وجاءت لصالح الاناث، والخبرة وجاءت لاقل من خمس سنوات، والمؤهل العلمي وجاءت لصالح حملة درجة الماجستير.

هدفت دراسة الصياد وابو عماشة (2023) التعرف على فاعلية استخدام برنامج إلكتروني مقترح قائم على التعليم الأخضر الرقمي لتنمية مهارات حل المشكلات والوعى البيئي لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي في العلوم، ولتحقيق ذلك أعدت الباحثتان قائمة بمهارات حل المشكلات المطلوب تنميتها لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي، وقائمة بمعايير تصميم البرنامج الإلكتروني

المقترح القائم على التعليم الأخضـــر الرقمي، واختبار مهارات حل المشـــكلات، ومقياس الوعى البيئي، والبرنامج الإلكتروني المقترح القائم على التعليم الأخضــر الرقمي، واتبعت الباحثتان المنهج الوصـــفي والمنهج التجريبي ذو تصـــميم المجموعة التجريبية الواحدة (قبلي – بعدي)، واتبعت الباحثتان نموذج عبد اللطيف الجزار (2013) للتصـــميم والتطوير التعليمي، وتكونت مجموعة البحث من (35) تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة بنت الشاطئ الإعدادية بنات، التابعة لإدارة دمياط التعليمية، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلميذات عينة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لكل من اختبار مهارات حل المشــكلات والوعي البيئي، وبذلك توصـــلت الباحثتين إلى فاعلية البرنامج الإلكتروني المقترح القائم على التعليم الأخضر الرقمي لتنمية مهارات حل المشكلات والوعى البيئي لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي.

واستهدفت دراسة سليمان (2021) التعرّف على الأسس النظرية للتخطيط للتعليم الأخضر الرقمي، والتعريف بمدارس التكنولوجيا التطبيقية وأهدافها، والتوصـــل لمتطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلابها، وتقديم رؤية مستقبلية مقترحة للتخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضـر الرقمي لدى طلاب هذه المدارس، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي بالتطبيق على استراتيجية السينات الخمس، كما استخدمت الاستبانة الإلكترونية بتطبيقها على عينة عشوائية من طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية بلغت 100 طالب، وأسـفرت نتائج الدراســة عن ضــرورة التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضـر الرقمي، وتوظيف التكنولوجيا الخضـراء، والوعى بالنفايات الإلكترونية، ومراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، وتوفير بيئة تفاعلية، وخلصت الدراسة إلى وضع رؤية مســـتقبلية مقترحة للتخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضـــر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية.

التعقيب على الدراسات السابقة

اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تناولها موضوع التعليم الأخضر والرقمي في العملية التعليمية التعلمية، كما في دراسة (العمري والحربي، 2024؛ آل فرحان، 2024؛ العجمي والزهراني، 2024؛ أحمد والبطوش، 2025) التي ركزت على توظيف التعليم الأخضر في الممارسات التدريسية أو عبر التطبيقات الذكية، واتفقت مع دراسة العمايرة (2023) في تناول واقع التعليم الأخضر في الأردن من وجهة نظر المعلمين، كما انسجمت مع دراسة الحوراني ووهبة (2023) ودراسة الصياد وأبو عماشة (2023) في إبراز دور التكنولوجيا والمنصات التعليمية التعلمية في تعزيز التعليم الأخضر، واتفقت كذلك مع دراسة سليمان (2021) في تناولها متطلبات التخطيط للتعليم الأخضر الرقمي، بينما تميزت دراسة آغاق (2025) بتركيزها على متطلبات التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية في المدارس السورية، أما دراسة Vlachopoulos et al., (2023) فقد ركزت على وعي وتجارب المعلمين بالأثر البيئي للرقمنة في التعليم.

ومن حيث المنهج، اتفقت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة التي اعتمدت المنهج الوصفي (أحمد والبطوش، 2025؛ آغاق، 2025؛ آل فرحان، 2024؛ العجمي والزهراني، 2024؛ الحوراني ووهبة، 2023؛ العمايرة، 2023؛ الصياد وأبو عماشة، 2023؛ سليمان، 2021)، بينما اختلفت مع دراسة العمري والحربي (2024) التي اعتمدت المنهج النوعي، كما اتفقت الدراسة الحالية مع غالبية الدراسات السابقة في استخدام الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات، في حين اعتمدت دراسة العمري والحربي (2024) على المقابلة، ودراسة الصياد وأبو عماشة (2023) على المنهج التجريبي، مما يعكس تنوعاً في أدوات جمع البيانات.

وقد ساعدت هذه الدراسات السابقة على بناء تصور متكامل للمنهج الذي ستتبناه الدراسة الحالية، وكيفية صياغة أداة البحث بما يتناسب مع طبيعة الموضوع، وتميزت الدراسة الحالية بأنها الأولى – حسب علم الباحثة – التي تناولت بشكل مباشر واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية.

تميّزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في تركيزها المباشر والمحدد على **واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي** من وجهة نظر المعلمين في **المدارس الأردنية** بوصفه موضوعًا مستقلًا يجمع بين البعدين البيئي والرقمي في آنٍ واحد، في حين انصرفت معظم الدراسات السابقة إلى تناول التعليم الأخضر بوجه عام، أو ركزت على الوعي والممارسات التدريسية، أو متطلبات التخطيط، أو دور المنصات التعليمية دون الربط الصريح بين مفهوم *التطبيقات الرقمية* وممارسات التعليم الأخضر داخل البيئة المدرسية. كما تميّزت الدراسة الحالية باعتمادها ثلاثة مجالات متكاملة هي درجة الاستخدام، والاتجاهات، والمعوّقات، مما أتاح فهماً أشمل للواقع التطبيقي من منظور المعلمين أنفسهم، على خلاف بعض الدراسات التي اقتصرت على بعد واحد مثل الوعي أو التوافر أو الممارسات. إضافة إلى ذلك، جاءت هذه الدراسة ضمن سياق أردني حديث، مستهدفة شريحة المعلمين بوصفهم الفاعل الرئيس في تفعيل التعليم الأخضر الرقمي، وهو ما يسد فجوة بحثية واضحة في الأدب التربوي العربي، ويمنح نتائجها قيمة تطبيقية يمكن الإفادة منها في تطوير السياسات التعليمية وبرامج التدريب والبنية التحتية الداعمة للتحول نحو التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية.

الفصل الثالث
منهجية الدّراسة الطريقة والإجراءات

يغّطي هذا الفصل الجانب التطبيقي من الدّراسة؛ حيث تم توضيح المنهجية الّتي تم اعتمادها في الدّراسة وشرح لمجتمع الدّراسة وعينّتها، مع الأدوات المناسبة لجمع البيانات وطرائق التحقق من صدقها وثباتها، وكذلك الأساليب الإحصائية الّتي تم استخدامها في تحليل بيانات الدّراسة والاجابة على أسئلتها.

منهج الدراسة

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، بوصفه الأنسب لطبيعة البحث الذي يهدف إلى التعرّف إلى واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية، ويتيح هذا المنهج وصف الظاهرة كما هي في الميدان، وفهم مستويات استخدامها، وتحليل الأنماط المرتبطة بها، مما يساعد في تقديم صورة دقيقة عن واقع التعليم الأخضر الرقمي داخل البيئة المدرسية.

مجتمع الدراسة

يتكوّن مجتمع الدراسة من المعلمين العاملين في المدارس الخاصة التابعة لمديرية التربية والتعليم في لواء الجامعة، وذلك وفق إحصائيات Final EMIS 17-4-2025 الصادرة عن قسم الإحصاء التربوي (ملحق 1). يوضح الجدول الآتي البيانات الخاصة بمعلمي العاملين في المدارس الخاصة التابعة لمديرية التربية والتعليم في لواء الجامعة:

الجدول (1)

إحصائية مجتمع الدراسة – لواء الجامعة

المديرية	عدد المدارس	معلمين ذكور	معلمين إناث	مجموع المعلمين
لواء الجامعة	394	1508	8064	9572

عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة من المعلمين العاملين في المدارس الخاصة بحيث تكون ممثلة لمجتمع الدراســـة، وبلغ عدد أفراد العينة 261 معلمًا ومعلمة للعام الدراســـي (2025–2026)، وذلك وفق جدول مورغان لتحديد حجم العينات. جرى اختيار أفراد العينة باستخدام الطريقة العشوائية البسيطة.

أداة الدّراسة

قامت الباحثة بتطوير أداة الدراسة (الاستبانة)، من أجل تقصي واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضـــر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية لدى معلمي المدارس الخاصـــة الأردنية، وذلك بالرجوع إلى الدراسات السابقة، مثل دراسة الحوراني (2023)، ودراسة الصياد وأبو عماش (2023)، ودراسة مجاهد (2019)، تكوّنت الأداة من ثلاثة أقسام:

القسم الأول :المتغيرات الديموغرافية. وشملت متغيرات الجنس، نوع التخصص، سنوات الخبرة، ودرجة استخدام المعلمين لتطبيقات التعليم الأخضر الرقمي.

القسم الثاني :درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، وتكوّن هذا القسم بصورته الأولية من 10فقرات موزعة على مجال واحد يقيس درجة استخدام المعلمين للتطبيقات الرقمية الداعمة للاستدامة البيئية داخل الصفوف الدراسية.

القسم الثالث :الاتجاه نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، وتكوّن هذا القسم بصورته الأولية من 10فقرات موزعة على مجال واحد يقيس اتجاهات المعلمين ودافعيتهم وقناعاتهم حول دور التعليم الأخضر الرقمي في تحسين العملية التعليمية التعلمية وتعزيز الوعي البيئي لدى الطلبة.

القسم الرابع : معوّقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، وتكوّن هذا القسم بصورته الأولية من 10 فقرات موزعة على مجال واحد، تناول أبرز التحديات المرتبطة بالبنية التحتية، والتدريب، والدعم الفني، والمناهج، والدعم الإداري.

وبذلك بلغت عدد فقرات الأداة الكلية (30) فقرة بصورتها الأولية، كما وردت في الملحق (1).

أ- صدق الاداة

صدق المحتوى

تم التحقق من صـــدق المحتوى لأداة الدراســـة بهدف التأكد من ســـلامة صـــياغة الفقرات، ووضوحها، وملاءمتها للأبعاد التي تنتمي إليها، ولتحقيق ذلك، قامت الباحثة بعرض الأداة بصورتها الأولية على مجموعة من المحكّمين المتخصـــصـــين من أعضـــاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية، كما هو موضـــح في الملحق (2) طُلب من المحكّمين إبداء آرائهم حول ملاءمة الفقرات للمجالات التي أدرجت ضمنها، ومدى وضوحها ودقتها، واقتراح التعديلات اللازمة من حيث الحذف أو الإضافة أو إعادة الصياغة.

وقد أجمعت آراء المحكّمين على صـــلاحية الأداة للاســـتخدام بعد إدخال عدد من التعديلات الطفيفة المتعلقة بتحسـين صـياغة بعض الفقرات وتعزيز ارتباطها بمجالاتها. أخذت الباحثة بجميع الملاحظات الواردة، وبناءً على آراء المحكّمين، تم إجراء عدد من التعديلات على الاســتبانة؛ إذ تم حذف (4) فقرات لعدم ملاءمتها لأهداف الدراسة أو لتكرارها في المعنى، كما تم تعديل صياغة (6) فقرات لتصـبح أكثر وضـوحًا ودقة في قياس الأبعاد المسـتهدفة، في حين تمت إضـافة (4) فقرات جديدة اســـتجابةً لمقترحات المحكّمين، بهدف تعزيز شـــمولية الأداة، ولا ســـيما في مجالي الدعم التنظيمي والبنية التحتية والتدريب.

وعلى ضـوء هذه التعديلات، أُعيد تنظيم فقرات الاسـتبانة وتوزيعها ضـمن مجالاتها، لتسـتقر الأداة في صورتها النهائية على (30) فقرة موزعة على ثلاثة مجالات رئيسة، هي: درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضـــر الرقمي بواقع (10) فقرات، والاتجاه نحو اســـتخدام تطبيقات التعليم الأخضـر الرقمي بواقع (10) فقرات، ومعوّقات اسـتخدام تطبيقات التعليم الأخضـر الرقمي بواقع (10) فقرات، وظهرت الاداة بصورتها النهائية ملحق (1).

صدق البناء

لاســتخراج دلالات صــدق البناء للمقياس، اســتخرجت معاملات ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية للمحور التي تنتمي إليه في عينة اســـتطلاعية من خارج عينة الدراســـة تكونت من (30) مشاركا، والجدول التالي يبين ذلك.

الجدول (2)

معاملات الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية للمحور التي تنتمي إليه

درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية		الاتجاه نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية		معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية	
رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
1	**0.79	11	**0.65	21	**0.68
2	**0.76	12	**0.72	22	**0.68
3	**0.84	13	**0.64	23	**0.80
4	**0.84	14	**0.73	24	**0.62
5	**0.84	15	**0.81	25	**0.80
6	**0.84	16	**0.79	26	**0.80
7	**0.78	17	**0.69	27	**0.84
8	**0.89	18	**0.71	28	**0.75
9	**0.85	19	**0.68	29	**0.73
10	**0.83	20	**0.66	30	**0.64

* دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05).

** دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.01).

تراوحت معاملات ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية للمقياس لمحور درجة اســـتخدام تطبيقات التعليم الأخضـر الرقمي في المدارس الأردنية ما بين (0.76–0.89)، وقد تراوحت معاملات ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية للمقياس لمحور الاتجاه نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضـر الرقمي في المدارس الأردنية ما بين (0.64–0.81)، وقد تراوحت معاملات ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية للمقياس لمحور معوقات اســتخدام تطبيقات التعليم الأخضــر الرقمي في المدارس الأردنية ما بين (0.62–0.84)، وتجدر الإشـــارة أن جميع معاملات الارتباط كانت ذات درجات مقبولة ودالة إحصائيا، ولذلك لم يتم حذف أي من هذه الفقرات.

ب–ثبات أداة الدراسة

للتأكد من ثبات أداة الدراســـة، فقد تم التحقق بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest) بتطبيق المقياس، وإعادة تطبيقه بعد أســـبوعين على مجموعة من خارج عينة الدراســـة مكوّنة من (30) مشاركًا، ومن ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين تقديراتهم في المرتين.

وتم أيضاً حساب معامل الثبات بطريقة الاتساق الداخلي حسب معادلة كرونباخ ألفا، والجدول (3) يبين معامل الاتســـاق الداخلي وفق معادلة كرونباخ ألفا وثبات الإعادة للمحاور واعتبرت هذه القيم ملائمة لغايات هذه الدراسة.

الجدول (3)

معامل الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا وثبات الإعادة للمحاور

المحور	ثبات الإعادة	الاتساق الداخلي
درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية	0.82	0.75
الاتجاه نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية	0.87	0.81
معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية	0.92	0.76
الثبات الكلي	0.87	0.77

يتبين من الجدول (3) أن أداة الدراسة تتمتع بدرجات جيدة من الثبات، حيث تراوحت معاملات الاتساق الداخلي بين (0.75) و(0.81)، ومعاملات ثبات الإعادة بين (0.82) و(0.92)، مما يدل على تمتعها بمستوى عالٍ من الموثوقية.

تصحيح اداة الدّراسة

المعيار الإحصائي:

تم اعتماد سلم ليكرت الخماسي لتصحيح أدوات الدراسة، بإعطاء كل فقرة من فقراته درجة واحدة من بين درجاته الخمس (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غيرموافق بشدة) وهي تمثل رقمياً (5، 4، 3، 2، 1) على الترتيب، وقد تم اعتماد المقياس التالي لأغراض تحليل النتائج:

من 1.00- 2.33 قليلة

من 2.34- 3.67 متوسطة

من 3.68- 5.00 مرتفع

وقد تم احتساب المقياس من خلال استخدام المعادلة التالية:

(الحد الأعلى للمقياس (5) – الحد الأدنى للمقياس (1))/ عدد الفئات المطلوبة (3)

=(5-1)/3 =1.33

ومن ثم إضافة الجواب (1.33) إلى نهاية كل فئة.

إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة، عملت الباحثة وفق سلسلة من الإجراءات المنهجية المترابطة التي تضمن تنفيذ الدراسة بدقة وموضوعية، وتمثلت هذه الإجراءات فيما يأتي:

1. الاطلاع على الأدبيات التربوية والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع التعليم الأخضر الرقمي.

2. تطوير أداة الدراسة بصورتها الأولية استنادًا إلى الأدبيات والمصادر العلمية ذات الصلة.
3. التحقق من صدق الأداة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين.
4. التحقق من ثبات الأداة باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.
5. تحويل أداة الدراسة إلى نموذج إلكتروني باستخدام تطبيق Google Forms لتسهيل عملية التوزيع.
6. توزيع الأداة على أفراد عينة الدراسة وفق الإجراءات المعتمدة.
7. جمع البيانات وتحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي.(SPSS)
8. تفسير النتائج ومناقشتها في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة.
9. إعداد الرسالة بصورتها النهائية بعد إدراج النتائج والتوصيات.

المعالجات الإحصائية

استخدمت الدراسة مجموعة من الأساليب الإحصائية عبر برنامج (SPSS)، وتمثلت في:

1. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف استجابات أفراد العينة لكل فقرة وكل مجال.
2. التكرارات والنسب المئوية لوصف المتغيرات الديموغرافية.
3. معامل الثبات (كرونباخ ألفا) للتحقق من ثبات أداة الدراسة.
4. صدق البناء الداخلي من خلال معامل الارتباط بين الفقرة والمجال.

الفصل الرابع
نتائج الدّراسة

يَعرضُ هذا الفَصلُ النَتائجَ الّتي تَوصَّلَت إليْها الدّراسة بعدَ تطبيقِ أداةِ الدّراسة، بهدفِ التَّعرُّفَ على واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول والذي نص على: "ما درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية، والجدول أدناه يوضح ذلك.

الجدول (4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	9	أستخدم الأجهزة الذكية (حاسوب، أجهزة لوحية) في تنفيذ أنشطة بيئية تعلّمية.	3.23	1.23	متوسطة
2	4	أوظف مصادر تعلّمية رقمية (فيديوهات، عروض تقديمية) تعزز الوعي البيئي.	3.21	1.22	متوسطة
3	3	أشارك الطّلبة في أنشطة رقمية تهدف إلى تعزيز الوعي البيئي.	3.11	1.23	متوسطة
4	8	أستعين بتقنيات إدارة الصف الرقمي للتّقليل استهلاك الورق والموارد.	3.11	1.23	متوسطة
5	5	أوجه الطلبة لتقديم مشاريع رقمية تخدم أهداف التنمية المستدامة.	3.10	1.16	متوسطة

الرتبة	الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
6	7	أستخدم أدوات تقييم إلكترونية لقياس فهم الطلبة للممارسات الخضراء.	3.08	1.23	متوسطة
7	6	أستفيد من تقنيات الواقع المعزز والافتراضي في شرح الظواهر البيئية.	3.03	1.26	متوسطة
8	2	أدمج مفاهيم التعليم الأخضر الرقمي في محتوى المواد الدراسية باستخدام التكنولوجيا.	3.02	1.23	متوسطة
9	1	أستخدم تطبيقات التّعلم الأخضر الرّقمي لتعليم الطلبة مفاهيم الاستدامة البيئية.	3.00	1.27	متوسطة
10	10	أشارك مع الطلبة في مبادرات رقمية توعوية قائمة على بيئات افتراضية ثلاثية الأبعاد تخص الحفاظ على البيئة.	2.95	1.25	متوسطة
		درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية	3.08	1.04	متوسطة

يتبين من الجدول (4) أن تقديرات عينة الدراسة عن درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية جاءت بدرجة متوسطة بمتوسط حسابي بلغ (3.08) وبانحراف معياري بلغ (1.04). أما فيما يتعلق بالفقرات فقد تراوحت المتوسطات الحسابية ما بين (2.95 – 3.23)، حيث جاءت الفقرة رقم (9) والتي تنص على "أستخدم الأجهزة الذكية (حاسوب، أجهزة لوحية) في تنفيذ أنشطة بيئية تعلّمية." في المرتبة الأولى وبمتوسط حسابي بلغ (3.23) وبانحراف معياري بلغ (1.23) وبدرجة تقدير متوسطة، وجاءت الفقرة رقم (4) والتي تنص على "أوظف مصادر تعلّمية رقمية (فيديوهات، عروض تقديمية) تعزز الوعي البيئي." في المرتبة الثانية وبمتوسط حسابي بلغ (3.21) وبانحراف معياري بلغ (1.22) وبدرجة تقدير متوسطة، وجاءت الفقرة رقم (3) والتي تنص على "أشارك الطّلبة في أنشطة رقمية تهدف إلى تعزيز الوعي البيئي." في المرتبة الثالثة وبمتوسط حسابي بلغ (3.11) وبانحراف معياري بلغ (1.23) وبدرجة تقدير متوسطة، بينما جاءت الفقرة رقم

(10) ونصـــها "أشـــارك مع الطلبة في مبادرات رقمية توعوية قائمة على بيئات افتراضـــية ثلاثية الأبعاد تخص الحفاظ على البيئة." بالمرتبة الأخيرة وبمتوســـط حســـابي بلغ (2.95) وبانحراف معياري بلغ (1.25) وبدرجة تقدير متوسطة.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني والذي نص على: ما اتجاهات المعلمين في المدارس الأردنية نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي؟"

للإجابة عن هذا السـؤال تم اسـتخراج المتوسـطات الحسـابية والانحرافات المعيارية لاتجاهات المعلمين في المدارس الأردنية نحو اســـتخدام تطبيقات التعليم الأخضـــر الرقمي، والجدول أدناه يوضح ذلك.

الجدول (5)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاتجاهات المعلمين في المدارس الأردنية نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	15	أعتقد أن استخدام التقنية يقلل من استهلاك الموارد ويخدم البيئة.	3.77	1.05	مرتفعة
2	16	أشعر بأن تطبيقات التعليم الأخضر تجعل الحصص أكثر تفاعلية ومتعة.	3.76	0.98	مرتفعة
3	17	أرى أن تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي تواكب التطورات العالمية في التعليم.	3.75	1.02	مرتفعة
4	19	لدي دافع شخصي لاستخدام أدوات رقمية تقلل الهدر في الموارد مثل الورق والطاقة.	3.75	0.97	مرتفعة
5	20	أرى أن استخدام التطبيقات الرقمية يساعد في تحسين جودة العملية التعليمية.	3.74	0.98	مرتفعة
6	18	أعتقد أن دمج تطبيقات التعليم الرقمي بالاستدامة ضرورة في التعليم الحديث.	3.72	1.03	مرتفعة

الرتبة	الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
7	12	أرغب في دمج تطبيقات التعليم الأخضر لخدمة أهداف التعليم البيئي.	3.68	1.02	مرتفعة
8	11	أدرك أهمية تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في تطوير وعي الطلبة البيئي.	3.59	1.11	متوسطة
9	14	أُفضل استخدام التطبيقات الرقمية التي تساهم في الحفاظ على البيئة.	3.58	1.06	متوسطة
10	13	أشجع زملائي على استخدام التطبيقات الرقمية ذات البعد البيئي.	3.51	1.04	متوسطة
الاتجاه نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية			3.69	0.82	مرتفعة

يتبين من الجدول (5) أن تقديرات عينة الدراسة عن الاتجاه نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية جاءت بدرجة مرتفعة بمتوسط حسابي بلغ (3.69) وبانحراف معياري بلغ (0.82). أما فيما يتعلق بالفقرات فقد تراوحت المتوسطات الحسابية ما بين (3.51 – 3.77)، حيث جاءت الفقرة رقم (15) والتي تنص على "أعتقد أن استخدام التقنية يقلل من استهلاك الموارد ويخدم البيئة." في المرتبة الأولى وبمتوسط حسابي بلغ (3.77) وبانحراف معياري بلغ (1.05) وبدرجة تقدير مرتفعة، وجاءت الفقرة رقم (16) والتي تنص على "أشعر بأن تطبيقات التعليم الأخضر تجعل الحصص أكثر تفاعلية ومتعة." في المرتبة الثانية وبمتوسط حسابي بلغ (3.76) وبانحراف معياري بلغ (0.98) وبدرجة تقدير مرتفعة، وجاءت الفقرة رقم (17) والتي تنص على "أرى أن تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي تواكب التطورات العالمية في التعليم." في المرتبة الثالثة وبمتوسط حسابي بلغ (3.75) وبانحراف معياري بلغ (1.02) وبدرجة تقدير مرتفعة، بينما جاءت الفقرة رقم (13) ونصها "أشجع زملائي على استخدام التطبيقات الرقمية ذات البعد البيئي." بالمرتبة الأخيرة وبمتوسط حسابي بلغ (3.51) وبانحراف معياري بلغ (1.04) وبدرجة تقدير متوسطة.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث والذي نص على: ما معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية من وجهة نظر المعلمين؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية من وجهة نظر المعلمين، والجدول أدناه يوضح ذلك.

الجدول (6)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية من وجهة نظر المعلمين مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	30	عدم توفر ميزانية مخصصة لتجهيز تطبيقات التعليم الرقمي البيئي.	4.04	1.00	مرتفعة
2	28	زخم المناهج وعدم مرونتها في إدماج المفاهيم البيئية.	4.02	1.02	مرتفعة
3	21	ضعف البنية التحتية الرقمية في بعض المدارس (شبكة، أجهزة).	4.00	1.00	مرتفعة
4	22	نقص التدريب المهني للمعلمين على استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي.	3.94	1.05	مرتفعة
5	23	غياب فرق الدعم الفني لحل المشكلات التقنية أثناء استخدام التطبيقات.	3.91	1.03	مرتفعة
6	26	غياب حوافز للمعلمين الذين يوظفون التطبيقات الرقمية البيئية.	3.89	1.04	مرتفعة
7	29	نقص الوعي بأهمية التعليم الأخضر الرقمي وتطبيقاته لدى بعض أولياء الأمور.	3.86	1.01	مرتفعة
8	27	مقاومة بعض المعلمين للتغيير أو استخدام التكنولوجيا.	3.70	1.02	مرتفعة
9	24	قلة إدراك المعلمين للفوائد الملموسة النّاتجة عن استخدام تطبيقات التعّليم الأخضر الرّقمي.	3.67	1.05	متوسطة

الرتبة	الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
10	25	ضعف دعم الإدارة المدرسية لتطبيق مبادرات التعليم الأخضر.	3.61	1.09	متوسطة
معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية			3.86	0.80	مرتفعة

يتبين من الجدول (6) أن تقديرات عينة الدراسة عن معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية جاءت بدرجة مرتفعة بمتوسط حسابي بلغ (3.86) وبانحراف معياري بلغ (0.80). أما فيما يتعلق بالفقرات فقد تراوحت المتوسطات الحسابية ما بين (3.61 – 4.04)، حيث جاءت الفقرة رقم (30) والتي تنص على "عدم توفر ميزانية مخصصة لتجهيز تطبيقات التعليم الرقمي البيئي." في المرتبة الأولى وبمتوسط حسابي بلغ (4.04) وبانحراف معياري بلغ (1.00) وبدرجة تقدير مرتفعة، وجاءت الفقرة رقم (28) والتي تنص على "ازدحام المناهج وعدم مرونتها في إدماج المفاهيم البيئية." في المرتبة الثانية وبمتوسط حسابي بلغ (4.02) وبانحراف معياري بلغ (1.02) وبدرجة تقدير مرتفعة، وجاءت الفقرة رقم (21) والتي تنص على "ضعف البنية التحتية الرقمية في بعض المدارس (شبكة، أجهزة)." في المرتبة الثالثة وبمتوسط حسابي بلغ (4.00) وبانحراف معياري بلغ (1.00) وبدرجة تقدير مرتفعة، بينما جاءت الفقرة رقم (25) ونصّها "ضعف دعم الإدارة المدرسية لتطبيق مبادرات التعليم الأخضر." بالمرتبة الأخيرة وبمتوسط حسابي بلغ (3.61) وبانحراف معياري بلغ (1.09) وبدرجة تقدير متوسطة.

الفصل الخامس
مناقشة النتائج والتوصيات

يتضمن هذا الفصل عرضًا لنتائج الدّراسة، حيث قامت الباحثة بتقديم تفسيرا لما توصلت إليه من نتائج من خلال مناقشها ومن ثم الإشارة إلى الدّراسات السّابقة الّتي اتفقت واختلفت مع الدّراسة الحالية، وكتابة مجموعة من التوصيات في ضوء ما تم تقديمه من نتائج الّتي تم التوصل اليها وموضحة كالآتي:

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول والذي نص على: "ما درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية؟"

أظهرت النتائج أن درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي لدى المعلمين العاملين في لواء الجامعة جاءت بدرجة متوسطة، بمتوسط حسابي بلغ (3.08)، وهي نتيجة تعكس وجود ممارسة فعلية لتلك التطبيقات داخل الصفوف، وتشير هذه النتيجة إلى أن التعليم الأخضر الرقمي حاضر في المدارس، لكنه ليس جزءًا راسخًا في الممارسات اليومية للمعلمين، مما يدل على مرحلة انتقالية بين الاستخدام التقليدي للتكنولوجيا واستخدامها لتحقيق أهداف الاستدامة البيئية، التعليم الأخضر الرقمي لم يصل بعد إلى مرحلة النضج، وان المعلمين العاملين في لواء الجامعة لا يزالون ينظرون إليه بوصفه إضافة يمكن الاستفادة منها، وليس منهجًا أساسيًا يوجّه عملية التعليم والتعلم.

يمكن تفسير هذه النتيجة من خلال طبيعة البيئة التعليمية التعلمية الأردنية التي تشهد تفاوتًا في الجاهزية الرقمية فالمعلمين العاملين في لواء الجامعة يعتمدون على الأدوات الرقمية بدرجة مقبولة، لكنها لم تنتقل بعد إلى توظيف تلك الأدوات في سياق بيئي مستدام، كما يمكن ربط هذه

النتيجة بواقع التدريب المقدم للمعلمين العاملين في لواء الجامعة الذي يركز غالبًا على استخدام التكنولوجيا بشكل عام وليس على تطبيقات متخصصة في التعليم الأخضر، إضافة إلى ذلك، تعكس النتيجة وجود فجوة بين الوعي النظري بأهمية إدماج الاستدامة في التعليم وبين القدرة العملية على تحويل هذا المبدأ إلى تطبيقات يومية داخل الحصة الدراسية.

ويمكن ربط هذا المستوى في البيئة التعليمية التعلمية التي يعمل بها المعلمين العاملين في لواء الجامعة والتي تحاول مواكبة التحول الرقمي، لكنها لا تزال مقيدة بظروف مثل محدودية الوقت، وكثافة المناهج، وغياب بنية تنظيمية تشجع على دمج الممارسات الخضراء الرقمية في الأنشطة التعليمية، وهذا ما يجعل الاستخدام يظهر بصورة متقطعة أو فردية، وليس بوصفه مبادرة مدرسية شاملة.

ومن ناحية أخرى، قد يعكس هذا المستوى المتوسط من استخدام المعليمن العاملين في لواء الجامعة لا زالوا تعاملون مع التعليم الأخضر الرقمي باعتباره مشروعًا مرحليًا أكثر من كونه التزامًا تربويًا طويل المدى، فغياب الخطط المدرسية التي تربط بين التكنولوجيا والاستدامة يجعل تطبيقات التعليم الأخضر تظهر بصورة نشاطات موسمية مرتبطة بفعاليات أو مناسبات بيئية، وليس كمكوّن مستمر من مكوّنات العملية التعليمية، كما أن عدم وضوح الأدوار المتعلقة بتنفيذ التعليم الأخضر الرقمي بين المعلم والإدارة المدرسية يُضعف من استمرارية استخدام هذه التطبيقات ويجعل الممارسات تعتمد بدرجة كبيرة على المبادرة الفردية، وهذا يشير إلى أن المعلمين العاملين في لواء الجامعة بحاجة إلى بناء "نموذج تشغيلي واضح" يحدد مسؤوليات كل طرف في تنفيذ الأنشطة الخضراء الرقمية، ويوفّر معايير تضمن استمراريتها، الأمر الذي قد يدفع الاستخدام نحو مستويات

أعلى، ويحوّل التعليم الأخضـر الرقمي من ممارسـة فردية متفرقة إلى ممارسـة مؤسـسـية ذات أثر طويل المدى.

وفيما يتعلق بالفقرات، جاءت أعلى الفقرات الفقرة رقم (9) ونصـــها: "أســـتخدم الأجهزة الذكية (حاسوب، أجهزة لوحية) في تنفيذ أنشطة بيئية تعلّمية." وحصلت على أعلى متوسط حسابي بـــلـــغ (3.23) تشـــير هذه النتيجة إلى أن المعلمين قادرون على اســـتخدام الأجهزة الذكية بفاعلية أكبر مقارنة ببقية التطبيقات الخضراء الرقمية، حيث أن استخدام الحواسيب والأجهزة اللوحية أصبح جزءًا مألوفًا من العمل اليومي للمعلم، كما أن تنفيذ الأنشـــطة البيئية من خلال هذه الأجهزة لا يتطلب مهارات تقنية متقدمة، مما يجعل هذا الجانب الأكثر حضـــورًا في الممارســـات التعليمية. هذا يدل على أن المعلمين لا يواجهون تحديًا كبيرًا في توظيف التكنولوجيا الأســاســية، وأن الأدوات المتاحة في المدارس تمكنهم من القيام بهذا النوع من الأنشـــطة، ومن جهة أخرى، يعكس ارتفاع هذه الفقرة أن المعلمين يفضـلون اسـتخدام التكنولوجيا بطريقة مباشـرة وسـهلة ولا تتطلب تجهيزات ضـخمة أو بيئات متقدمة، مما يتوافق مع طبيعة التعليم البيئي الذي يمكن تبســـيطه وتقديمه عبر موارد رقمية عامة.

أما أقل الفقرات فكانت الفقرة رقم (10) ونصـها: "أشـارك مع الطلبة في مبادرات رقمية توعوية قائمة على بيئات افتراضـية ثلاثية الأبعاد تخص الحفاظ على البيئة".وقد جاءت بمتوسـط حسـابي (2.95)، ويكشـف هذا الانخفاض أن البيئات الافتراضـــية ثلاثية الأبعاد ليســت جزءًا من التجربة التعليمية التعلمية اليومية للمعلمين، وهذا مفهوم لأن اســـتخدام هذا النوع من التطبيقات يحتاج إلى تجهيزات تقنية متقدمة داخل المدرســـة، وقدرات برمجية لدى المعلمين، إضـــافة إلى وقت كافٍ لتصميم وتنفيذ مبادرات رقمية معقدة، وتشير هذه النتيجة إلى فجوة واضحة بين الإمكانات المتاحة

والتوقعات التي ترتبط بالتعليم الأخضر الرقمي المتطور، كما تُظهر أن التحول نحو استخدام بيئات ثلاثية الأبعاد يتطلب جهودًا مؤسسية أكبر، تشمل تدريبًا متخصصًا، وتوفير أجهزة مناسبة، ودعمًا فنيًا يساعد المعلمين على تجاوز التحديات التقنية. وأن هذا النوع من التطبيقات يمثل مستوى متقدمًا من التعليم الرقمي، ولم يصل بعد إلى مرحلة الانتشار داخل المدارس الأردنية، وهو ما يفسر انخفاض المتوسط مقارنة ببقية الفقرات.

وقد يُعزى هذا المستوى المتوسط في استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي إلى أن غالبية المعلمين يمتلكون مهارات رقمية أساسية تمكّنهم من استخدام التكنولوجيا داخل الصف، إلا أن هذه المهارات لا تُترجم دائمًا إلى ممارسات تعليمية ذات بعد بيئي مستدام. كما قد يُعزى ذلك إلى غياب الإطار المؤسسي الواضح الذي يربط بين استخدام التكنولوجيا وتحقيق أهداف الاستدامة، مما يجعل توظيف التعليم الأخضر الرقمي يعتمد على المبادرات الفردية أكثر من كونه توجّهًا تربويًا منظمًا. إضافة إلى ذلك، فإن محدودية التدريب المتخصص في التعليم الأخضر الرقمي، وضغط المناهج الدراسية، يسهمان في إبقاء مستوى الاستخدام ضمن الحدود المتوسطة دون الارتقاء به إلى مستوى الممارسة المنتظمة والمستدامة.

اتفقت نتائج السؤال الاول مع نتائج دراسات أحمد والبطوش (2025)، وآغاق (2025)، وآل فرحان (2024)، والحوراني ووهبة (2023)، والعمايرة (2023) والتي اظهرت نتائجها ان مستويات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر في البيئات المدرسية متوسطة، كما تختلف نتائج الدارسة مع نتائج دراسة العجمي والزهراني (2024) التي أظهرت درجات عالية مرتبطة باستخدام التعليم الاخضر.

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني والذي نص على: "ما اتجاهات المعلمين في المدارس الأردنية نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي؟"

أظهرت نتائج الدراسة أن اتجاهات المعلمين نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي جاءت مرتفعة، بمتوسط حسابي بلغ (3.69)، وهو مؤشر مهم يكشف أن المعلمين العاملين في لواء الجامعة يمتلكون توجهات إيجابية ودافعية عالية نحو توظيف التطبيقات الرقمية ذات الطابع البيئي داخل ممارساتهم التعليمية

كما تعكس هذه النتيجة مستوى مرتفعًا من القناعة لدى المعلمين العاملين في لواء الجامعة بجدوى هذه التطبيقات داخل البيئة التعليمية. يرتبط هذا الارتفاع بتصور واضح لدى المعلمين بأن التعليم الأخضر الرقمي يسهم في تحسين جودة التعلم، ويعزز تنظيم الحصة، ويتيح فرصًا أوسع لعرض محتوى بيئي بصورة جذابة ومفهومة للطلبة.

كما يمكن عزو هذه النتيجة إلى الوعي والاقتناع بأهمية التعليم الأخضر، وان المعلمين العاملين في لواء الجامعة يظهرون استعدادًا مهنيًا ونفسيًا لدى المعلمين لاستخدام أدوات رقمية تسهم في ترسيخ قيم الاستدامة لدى الطلبة، كما أن البعد البيئي لم يعد مجرد فكرة نظرية لدى المعلمين، بل أصبح جزءًا من قناعاتهم حول مستقبل التعليم ودوره في تخفيف الأثر البيئي وتعزيز السلوك المستدام.

كما ان اتجاهات المعلمين العاملين في لواء الجامعة المرتفعة تشير إلى وجود استعداد مهني حقيقي لتبني ممارسات تعليمية تقوم على توظيف التكنولوجيا بشكل يدعم الاستدامة، وتظهر أن المعلمين يدركون القيمة العملية لهذه التطبيقات في تقليل الاعتماد على الوسائل الورقية، وتحسين إدارة الموارد التعليمية، وهذا النوع من الاتجاهات يتشكل عادة نتيجة تجربة ميدانية سابقة، وخبرة

تراكمية في التعامل مع التطبيقات الرقمية، الأمر الذي يمنح المعلمين شعورًا بالقدرة على استخدام هذه الأدوات دون صعوبة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن المناخ التربوي العام في المدارس الأردنية يشهد تحولًا في فهم دور التكنولوجيا التعليمية، بحيث لم تعد التكنولوجيا مقتصرة على تحسين عمليات التدريس فقط، بل أصبحت وسيلة لتحقيق أهداف بيئية وتربوية أوسع، كما تكشف الاتجاهات الإيجابية أن المعلمين يدركون القيمة المضافة للتعليم الأخضر الرقمي، سواء من حيث تحسين التفاعل داخل الصف، أو تعزيز الوعي البيئي، أو الارتباط بالممارسات العالمية في تطوير التعليم، وأن المعلمين لديهم استعداد للانتقال نحو نماذج تعليمية حديثة، تعتمد على التكامل بين التكنولوجيا والوعي البيئي. وهذا يجسد تغيرًا في الثقافة المهنية للمعلمين، حيث أصبحت الاستدامة جزءًا من تصورهم حول جودة التعليم، كما تعكس النتيجة قدرة المدارس على ترسيخ قناعات إيجابية لدى المعلمين، رغم وجود بعض التحديات المرتبطة بالموارد والتدريب.

ومن جانب آخر، يمكن النظر إلى هذا الارتفاع في اتجاهات المعلمين العاملين في لواء الجامعة باعتباره مؤشرًا على بداية تشكّل وعي تربوي جديد يربط بين الدور التقليدي للمعلم ودوره المستقبلي في قيادة التحول نحو بيئات تعليمية أكثر استدامة، إذ إن تبني اتجاهات إيجابية نحو التعليم الأخضر الرقمي لا ينشأ من فراغ، بل يتكوّن عادة في سياق تشهده المدارس من نقاشات مهنية حول ضرورة إعادة التفكير في أساليب التعليم، واستبدال الأدوات الورقية بأساليب رقمية، والانتقال من طرائق تلقينية إلى ممارسات أكثر تفاعلية. وقد يكون هذا التحول في الاتجاهات نتيجة إدراك المعلمين أن مسؤوليتهم التربوية لا تقتصر على نقل المعرفة الأكاديمية، بل تشمل كذلك

غرس قيم الاستدامة، والقدرة على اتخاذ قرارات بيئية صحيحة داخل الصف وخارجه، وهو ما يعكس اتساع نظرتهم لدورهم المهني في المدرسة.

كما قد يُعزى ارتفاع الاتجاهات إلى أن المعلمين العاملين في لواء الجامعة بدأوا يلاحظون أن التعليم الأخضر الرقمي يتماشى مع طبيعة الجيل الحالي الذي يتفاعل بسهولة مع العناصر المرئية والتطبيقات التفاعلية، وهذا الإدراك يجعل المعلم أكثر ميلًا لتبني هذه التطبيقات لأنها ترفع مستوى المشاركة داخل الصف وتقلل من السلوكيات السلبية، وتمنح الطلبة خبرات تعلم أكثر جاذبية. ومن المحتمل أيضًا أن هذا الارتفاع في الاتجاهات يعكس شعورًا متزايدًا لدى المعلمين بأن المدرسة الحديثة لم تعد مكانًا لتقديم المحتوى فقط، بل فضاءً لتشكيل مهارات ووعي بيئي يرتبطان مباشرة بالواقع الذي يعيشه الطلبة، مما يعزز قناعة المعلمين بأن التعليم الأخضر الرقمي ليس خيارًا إضافيًا، بل ضرورة تعليمية فرضتها الظروف البيئية العالمية.

وفيما يتعلق بالفقرات، جاءت أعلى الفقرات الفقرة رقم (15) ونصها: "أعتقد أن استخدام التقنية يقلل من استهلاك الموارد ويخدم البيئة." وحصلت على أعلى متوسط حسابي بلغ (3.77) وتكشف هذه النتيجة أن الوعي البيئي لدى المعلمين العاملين في لواء الجامعة يمثل العامل الأبرز في تشكيل اتجاهاتهم نحو التعليم الأخضر الرقمي. فالربط بين التكنولوجيا وتقليل استهلاك الموارد هو محور أساسي في مفهوم التعليم الأخضر، ويبدو أن المعلمين يدركون هذا الرابط بوضوح. ويعكس ارتفاع هذه الفقرة إيمانًا قويًا بأن للتكنولوجيا دورًا فعّالًا في معالجة الهدر، خاصة الورقي منه، وهو ما يتماشى مع التوجه العالمي نحو مدارس خالية من الورق. كما يشير إلى أن المعلمين لا ينظرون إلى التكنولوجيا فقط كأداة تعليمية، بل كوسيلة لتحقيق تأثير بيئي إيجابي داخل المدرسة، وهو إدراك يشكل قاعدة قوية لدعم تبني مبادرات الاستدامة الرقمية مستقبلًا.

كما يعكس هذا الارتفاع أن المعلمين العاملين في لواء الجامعة يلاحظون فعليًا أثر توظيف التكنولوجيا داخل صـــفوفهم في الحد من الاســـتهلاك، مما يجعل توجههم مبنيًا على خبرة واقعية وليس فقط على تصـــور نظري، ارتفاع هذه الفقرة يوضـــح أن المعلمين العاملين في لواء الجامعة يرون أثرًا مباشـــرًا لهذه التطبيقات على تقليل اســـتهلاك الموارد، وذلك نتيجة ملاحظة واقعية داخل الصف، مثل انخفاض استخدام الورق عند اعتماد التقييم الإلكتروني أو تقديم الأنشطة عبر منصات رقمية، وعندما يلاحظ المعلم أثرًا ملموسًا، يتعزز اتجاهه الإيجابي تجاه هذه التطبيقات.

أما أقل الفقرات فكانت الفقرة رقم (13) ونصـــها: " أشـــجع زملائي على اســـتخدام التطبيقات الرقمية ذات البعد البيئي." وقد حصـــلت على متوســـط حســـابي بلغ (3.51)، ورغم أن هذه الفقرة جاءت في المرتبة الأخيرة، فإن متوسـطها لا يزال ضـمن الاتجاه الإيجابي، مما يعني أن التشـجيع موجود لكن بدرجة أقل من بقية جوانب الاتجاهات، ويمكن تفســـير هذا الانخفاض بأن تشـــجيع الزملاء يتطلب مبادرة شـخصـية، ودرجة من الثقة، واسـتعدادًا لتحمل مسـؤولية التأثير المهني، وهي سلوكيات قد لا تكون شائعة لدى جميع المعلمين، كما قد يعكس هذا الانخفاض أن بعض المعلمين يفضـلون تحسـين ممارسـاتهم الشـخصـية دون التدخل في ممارسـات الآخرين، أو أنهم يترددون في تشـجيع زملائهم بسـبب شـعورهم بأن البيئة المدرسـية ليسـت مهيأة بالكامل لتطبيق التعليم الأخضـر الرقمي، وقد يشير أيضًا إلى غياب ثقافة التطوير المهني التشاركي في بعض المدارس، مما يجعل مشاركة الخبرة أقل حضورًا مقارنة بالقناعات الفردية للمعلم.

وقد يُعزى ارتفاع اتجاهات المعلمين العاملين في لواء الجامعة نحو اســـتخدام تطبيقات التعليم الأخضـر الرقمي إلى تنامي الوعي التربوي بأهمية القضـايا البيئية ودور المدرسـة في تعزيز السـلوك المستدام لدى الطلبة، إلى جانب إدراك المعلمين للأثر الإيجابي للتكنولوجيا في تحسين جودة التعليم

وتقليل الهدر في الموارد. كما يعكس هذا الارتفاع قناعة المعلمين العاملين في لواء الجامعة بأن التعليم الأخضر الرقمي ينسجم مع متطلبات العصر ومع طبيعة المتعلمين، ويوفر بيئة تعلم أكثر تفاعلًا ومرونة. ويُضاف إلى ذلك أن التجارب الإيجابية السابقة للمعلمين في استخدام الأدوات الرقمية أسهمت في تعزيز ثقتهم بقدرتهم على توظيف هذه التطبيقات، مما انعكس على اتجاهاتهم الإيجابية المرتفعة نحو تبنيها.

تتفق نتيجة السؤال الثاني مع عدة دراسات أكدت وجود وعي إيجابي لدى المعلمين تجاه التعليم البيئي أو ممارسات التعليم الأخضر، كدراسة العجمي والزهراني (2024)، والعمري والحربي (2024)، و (Vlachopoulos et al., 2023) حيث أظهرت اتجاهات قوية ووعياً متقدماً بأهمية التعليم الأخضر.

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث والذي نص على: "ما معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية من وجهة نظر المعلمين؟"

أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى المعوقات جاء مرتفعًا بمتوسط حسابي بلغ (3.86)، وهذا الارتفاع يشير إلى أن تطبيق التعليم الأخضر الرقمي يواجه مجموعة من التحديات التي تؤثر مباشرة في قدرة المعلمين على استخدامه، ووجود فجوة بين اتجاهات إيجابية واضحة لدى المعلمين العاملين في لواء الجامعة وبين قدرتهم الفعلية على تطبيق التعليم الأخضر الرقمي، ويمكن تفسير ذلك ان الظروف المحيطة بعملهم لا تسهّل الانتقال من القناعة إلى التطبيق.

وارتفاع المعوقات يكشف أن البيئة المدرسية في المدارس الاردنية في وضعها الحالي غير جاهزة بشكل كامل لدعم تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، فالمعلمون يعتمدون على موارد رقمية

محدودة، ويواجهون ضـــعفًا في البنية التحتية، كما لا يجدون الدعم الفني الكافي لمعالجة العقبات التي تواجههم أثناء تطبيق الأنشطة الرقمية.

كما أن الكثير من المدارس لا تمتلك ميزانية مخصصة للتعليم الرقمي البيئي، وهذا يحدّ من قدرتها على توفير أجهزة مناسبة، أو تحديث الشبكات، أو توفير أدوات رقمية متقدمة، كما أن ازدحام المناهج وعدم مرونتها يشكلان عائقًا كبيرًا أمام دمج الأنشطة البيئية الرقمية داخل الدروس اليومية، لأن المعلم يجد نفسه ملتزمًا بتغطية محتوى كبير في وقت محدود، هذا الواقع يعيق تخصيص وقت لتنفيذ مشاريع رقمية ذات طابع بيئي، رغم ارتفاع الاستعداد المهني لدى المعلمين لتبنيها.

ومن زاوية أخرى، يمكن تفسير ارتفاع مستوى المعوقات بأن التعليم الأخضر الرقمي لا يزال مفهومًا غير مُؤثّر داخل السياسات المدرسية، فغياب رؤية واضحة لكيفية دمج التطبيقات البيئية الرقمية في الخطط الدراسية يجعل هذا النوع من التعليم يعتمد بدرجة كبيرة على اجتهادات فردية من المعلمين، وليس على توجه مؤســســـي منظم، وهذا يعني أن المبادرات البيئية الرقمية التي يُظهر المعلمون رغبة في تنفيذها لا تجد إطارًا إداريًا واســتراتيجيًا يضـــمن اســـتمراريتها. كما أن غياب وحدات متخصصة داخل المدارس لمتابعة التحول الرقمي أو الإشراف على المشاريع البيئية الرقمية يضـــاعف من شـــعور المعلمين بأنهم يعملون في بيئة لا توفر الأدوات الكافية ولا تمنحهم الغطاء الإداري الضـروري لإنجاح تلك الممارسـات، وهو ما يفسـر جزئيًا لماذا تبقى التطبيقات الخضـراء الرقمية في حدود الاستخدام الفردي رغم الاتجاهات الإيجابية نحوها.

ومن جانب آخر، تشير هذه المعوقات إلى أن التحول نحو التعليم الأخضر الرقمي يحتاج إلى تهيئة ثقافية داخل المدرسة، لا تقتصر فقط على توفير الأدوات، بل تمتد إلى بناء قناعة مؤسسية بأن التعليم الأخضر الرقمي جزء أساسي من تطوير جودة التعليم. فالمعلم، مهما امتلك من مهارات

واستعدادات، سيواجه صعوبة في تطبيق أي ممارسات جديدة إذا لم تكن البيئة المدرسية مهيأة لاستقبالها، سواء من حيث تكييف الجداول الدراسية، أو إعادة تنظيم الأنشطة الصفية، أو تدريب الطلبة على استخدام الأدوات الرقمية البيئية، مما يعني أن المعوقات ليست تقنية فقط، بل ثقافية ومؤسسية أيضًا. ومن وجهة نظري، فإن هذا البعد الثقافي قد يكون من أهم التحديات، لأن تغيير الثقافة المهنية داخل المدرسة يستغرق وقتًا وجهدًا أكبر من توفير جهاز لوحي أو شبكة إنترنت.

كما يمكن أن تُعزى حدة هذه المعوقات إلى ضعف التكامل بين المناهج الدراسية والتطبيقات الرقمية ذات البعد البيئي، فالمناهج الحالية لا تتضمن وحدات واضحة أو أنشطة عملية مخصصة للتعليم الأخضر الرقمي، وهذا يجعل المعلم يشعر بأن إدراج هذه الأنشطة في حصته يحتاج إلى جهد إضافي يخرج عن الوقت المتاح له، خاصة أن كثافة المحتوى وضيق الوقت في النظام التعليمي الأردني يحدّان من القدرة على تنفيذ مشاريع بيئية رقمية تحتاج إلى إعداد مسبق، وتنسيق، ومتابعة طويلة الأمد. وهذا الغياب للتكامل المنهجي يجعل التعليم الأخضر الرقمي يظهر كفكرة جيدة، لكنه غير مدعوم ببنية مناهج تُسهّل تطبيقه وتربط بين التعلم البيئي ونتائج التعلّم الأكاديمية.

وفيما يتعلق بالفقرات، جاءت أعلى الفقرات الفقرة رقم (30) ونصها "عدم توفر ميزانية مخصصة لتجهيز تطبيقات التعليم الرقمي البيئي".وحصلت على أعلى متوسط حسابي (4.04) ويمكن تفسير ذلك أن الجانب المالي يمثل أهم المعوقات أمام تطبيق التعليم الأخضر الرقمي، فالتجهيزات الرقمية تحتاج إلى تمويل مستمر، سواء لشراء الأجهزة، أو تحديث الشبكات، أو توفير برمجيات تعليمية، فعندما تغيب الميزانية المخصصة، تصبح المدارس غير قادرة على الانتقال الفعلي نحو التعليم الأخضر، وهذا المعوق يؤثر في جميع الجوانب الأخرى، لأن التدريب والدعم الفني وتطوير الأنشطة ترتبط كلها بالقدرة المالية للمؤسسة التعليمية. ارتفاع هذه الفقرة يشير إلى أن

التحديات المالية ليست حالة فردية، بل نمط منتشر في المدارس، مما يجعل الحل يتطلب قرارًا على مستوى إداري أعلى، لا على مستوى المدرسة فقط.

كما يشـــير ارتفاع هذه الفقرة إلى أن المعلمين يدركون بدقة علاقة التمويل بقدرتهم على تنفيذ التعليم الأخضـــر الرقمي، فغياب الميزانية يعني غياب الأدوات التي تمكّنهم من تحويل الأفكار البيئية إلى ممارسات عملية.

أما أقل الفقرات فكانت الفقرة رقم (25) ونصها:" ضعف دعم الإدارة المدرسية لتطبيق مبادرات التعليم الأخضـــر." وجاء متوســـطها (3.61) ورغم أن هذه الفقرة جاءت في المرتبة الأخيرة، فإن متوســـطها لا يزال مرتفعًا، مما يدل على أن الدعم الإداري يعدّ معوقًا قائمًا لكنه أقل حدة مقارنة بالمعوقات الأخرى، وهذا يشـير إلى وجود تفاوت بين المدارس في مسـتوى دعم الإدارات، فبعض الإدارات تقدم دعمًا واضـحًا يشـمل توفير الوقت، أو تشـجيع المعلمين، أو إتاحة الفرص للمبادرات البيئية، وإدارات أخرى قد لا تملك المرونة اللازمة لضـــم مشـــاريع بيئية رقمية داخل خطط العمل المدرسي، ما يحدّ من قدرة المعلم على تطبيقها.

ويمكن تفسـير انخفاض هذه الفقرة مقارنة بغيرها أن الإدارات تبدي اسـتعدادًا نسـبيًا، لكن هذا الاستعداد لا يترجم دائمًا إلى إجراءات عملية، فالدعم الإداري يحتاج إلى سياسات واضحة، ومتابعة فعلية، وتوفير أدوات تسـاعد المعلمين، فعندما يغيب هذا النوع من الدعم، يشـعر المعلم بأن الجهد سيظل فرديًا، وهذا يحدّ من تطبيق المبادرات بصورة واسعة داخل المدرسة، كما أن الإدارة المدرسية تملك دورًا مركزيًا في التنسـيق بين المناهج، والأنشـطة، والموارد، مما يجعل دعمها عنصـرًا مهمًا لاستمرار التعليم الأخضر الرقمي.

وقد يُعزى ارتفاع مستوى معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي إلى قصور البيئة المدرسية في توفير المتطلبات المادية والتنظيمية الداعمة لهذا النوع من التعليم، حيث يواجه المعلمون ضعفًا في البنية التحتية الرقمية، ونقصًا في التدريب المتخصص، وغيابًا للدعم الفني المستمر. كما قد يعزى ذلك إلى عدم دمج التعليم الأخضر الرقمي بشكل واضح ضمن السياسات التعليمية والمناهج الدراسية، مما يجعل تطبيقه عبئًا إضافيًا على المعلم بدلًا من كونه جزءًا من الممارسة التعليمية اليومية. إضافة إلى ذلك، فإن محدودية الميزانيات المخصصة للتجهيزات الرقمية البيئية تُعد من العوامل الرئيسة التي تعيق الانتقال من القناعة النظرية بأهمية التعليم الأخضر الرقمي إلى التطبيق الفعلي داخل المدارس.

تتفق نتيجة السؤال الثالث مع نتائج دراسات آغاق (2025)، وآل فرحان (2024)، والحوراني ووهبة (2023)، والعمري والحربي (2024) التي أشارت جميعها إلى تحديات واضحة تتعلق بالبنية التحتية، وضعف الإنترنت، وقلة التدريب، وضيق الوقت، وتختلف النتيجة مع دراسة أحمد والبطوش (2025) التي لم تُظهر مستوى مرتفعًا من المعوقات.

وترى الباحثة أن نتائج هذه الدراسة تؤكد أن التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية يمثل توجهًا تربويًا واعدًا، إلا أنه لا يزال في مرحلة التشكّل ولم يصل بعد إلى مستوى التطبيق المؤسسي المتكامل. فعلى الرغم من امتلاك المعلمين اتجاهات إيجابية وقناعة واضحة بأهمية هذا النوع من التعليم، فإن الفجوة بين الوعي والتطبيق الفعلي ما تزال قائمة نتيجة معوقات تنظيمية ومادية وثقافية متشابكة. وتعتقد الباحثة أن نجاح التعليم الأخضر الرقمي لا يعتمد فقط على توفير التكنولوجيا، بل يتطلب رؤية تربوية واضحة، وسياسات تعليمية داعمة، ومناهج مرنة، وبرامج تدريب متخصصة تمكّن المعلمين من تحويل القيم البيئية إلى ممارسات تعليمية مستدامة. كما تؤكد الباحثة أن الاستثمار في

التعليم الأخضر الرقمي يُعد استثمارًا طويل المدى في جودة التعليم وفي بناء جيل واعٍ بيئيًا وقادر على التفاعل الإيجابي مع تحديات المستقبل، الأمر الذي يجعل تبني هذا التوجه ضرورة تربوية وليس خيارًا إضافيًا في المنظومة التعليمية الأردنية.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة التي أظهرت وجود ضعف في البيئة التعليمية الداعمة لاستخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي، سواء على مستوى البنية التحتية أو الإمكانات التقنية والتنظيمية في المدارس الأردنية، تم اقتراح مجموعة من التوصيات التي تسهم في تحسين واقع توظيف هذه التطبيقات وتعزيز فاعليتها في العملية التعليمية التعلّمية.

- توفير برامج تدريب عملية للمعلمين على تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي.
- تزويد المدارس بأجهزة رقمية حديثة تدعم تنفيذ الأنشطة البيئية التفاعلية.
- إعداد أدلة وأنشطة رقمية جاهزة تساعد المعلمين على دمج التعليم الأخضر بسهولة.
- تصميم مبادرات مدرسية تشاركية مع مؤسسات بيئية محلية.
- تعزيز الاتجاهات الإيجابية القائمة من خلال ربط تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي بحوافز مهنية، مثل إدراج استخدامها ضمن معايير التميز المهني والتقويم الوظيفي للمعلمين.
- إتاحة مساحات للمعلمين لتبادل الخبرات الناجحة في توظيف التعليم الأخضر الرقمي عبر مجتمعات تعلم مهنية رقمية على مستوى المديريات التعليمية.
- إشراك المعلمين في تصميم الأنشطة البيئية الرقمية بدل الاكتفاء بدور المنفّذ، بما يعزز الشعور بالملكية المهنية ويحول الاتجاه الإيجابي إلى ممارسة مستدامة.

- إطلاق "فصول خضراء افتراضية" تعتمد على محاكاة بيئية رقمية بدل الأنشطة الميدانية المكلفة، بما يحقق أهداف الاستدامة بأدوات رقمية بسيطة.
- تصميم تحديات بيئية رقمية بين المدارس الأردنية، تُدار عبر منصات تعليمية، وتربط التعلم بالمنافسة الإيجابية والعمل الجماعي.

المقترحات

- إجراء دراسات مستقبلية حول أثر تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي على تحصيل الطلبة.
- بحث العلاقة بين اتجاهات الطلبة ومستوى تطبيق التعليم الأخضر الرقمي داخل المدرسة.
- تصميم نموذج مقترح لدمج التعليم الأخضر الرقمي في المناهج الدراسية الأردنية.
- بحث مستوى الكفاءات الرقمية للمعلمين وعلاقتها بتطبيق التعليم الأخضر الرقمي.

قائمة المراجع

أولًا: المراجع باللغة العربية

أبو بكر، أسامة. (2021). التعليم الأخضر الرقمي كاتجاه حديث لتحقيق التنمية البيئية المستدامة في المدارس. *مجلة بحوث التربية النوعية*، (21)، 76–97.

الأصمعي، محروس. (2024). الإشكالية التي تواجه تفعيل الأدوار التربوية لمراكز التطوير التكنولوجي في ضوء فلسفة التعليم الأخضر الرقمي بمرحلة التعليم الثانوي العام. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية لكلية التربية جامعة سوهاج*، 20(20)، 331–372 .

آل فرحان، إبراهيم. (2024). درجة توافر الممارسات التدريسية المتوافقة مع أبعاد التعليم الأخضر في أداء معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمنطقة عسير. *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية، 1*(11)، 239 – 267.

بشاي، محمد. (2025). المتطلبات التربوية لتنمية ثقافة المواطنة البيئية لدى طلاب الجامعة على ضوء فلسفة التعليم الأخضر. *مجلة كلية التربية–جامعة المنوفية*, 2025(3), 1–128.

البلتاجى، ايمان. (2024). دراسة تقويمية لدور المعلم بالمرحلة الابتدائية في ضوء التوجه نحو التعليم الأخضر. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية, 18*(4), 170–286.

الجابري، صفية. (2024). اتجاهات معلمي الدراسات الاجتماعية بسلطنة عمان نحو الاقتصاد الأخضر. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج, 124*(124), 605–634.

حذام، جليل. (2025). تقويم اداء معلمات المواد الاجتماعية والعلوم في ضوء معايير التعليم الأخضر .*مجلة العلوم الأساسية*.442–409 ,(28)*18* ,

حسين، عطية. (2023). مدى تحقق معايير الجودة في برامج إعداد المعلم بكلية التربية في ضوء التوجه نحو التعلم الأخضر. *مجلة كلية التربية–جامعة المنوفية، 2023*(4), 513–528.

الحوراني، هيثم، وهبه، فاطمة. (2023). دور المنصات التعليمية التعلمية الإلكترونية في تعزيز ثقافة التعليم الأخضر ومعوقات نشرها من وجهة نظر المعلمين في الأردن، *مجلة اتحاد الجامعات العربية، 1*(43)، 762–780.

دوام، هبة. (2025). التعليم الأخضر الرقمي في بيئة تعلم إلكترونية شخصية لتنمية مهارات تصميم الرسومات المتحركة ثلاثية الأبعاد والتفكير التنبؤي وزيادة الوعي بالتكنولوجيا الخضراء لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *المجلة العلمية للتربية النوعية والعلوم التطبيقية*، 8(23)، 232–334.

سليمان، إيناس. (2021). متطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية (رؤية مستقبلية). *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*, 91(91), 2959–3017.

السيد، محمد. (2023). دمج التعليم الإلكتروني والمستدام في مدارس المرحلة الثانوية: استراتيجية تطوير المهارات الرقمية للطلبة. *المجلة العربية للتربية والتنمية*، 12(2)، 145–168.

الشافعي، حسن .(2019) .تحليل واقع استخدام التعليم الإلكتروني في المدارس الحكومية .*المجلة العربية للتربية، 39*(2)، 65–92.

الصياد، مروة، أبو عماشة، نادية. (2023). برنامج إلكتروني مقترح قائم على التعليم الأخضر الرقمي لتنمية مهارات حل المشكلات والوعي البيئي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في العلوم. *مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للعلوم التربوية*، 6(11)، 481–541.

العمايرة، عواطف. (2023). *درجة توافر معايير التعليم الأخضر في المدارس الحكومية الأردنية من وجهة نظر المعلمين* [رسالة ماجستير]. جامعة الشرق الأوسط.

العميري، فهد، الحربي، عبير. (2023). توظيف تطبيقات التعليم الأخضر في البيئات التعليمية التعلمية للدراسات الاجتماعية بمراحل التعليم العام في المملكة العربية السعودية. *المجلة التربوية ،37*(148)، 213–246.

القحطاني، عبدالله. (2022). المعوقات الإدارية والتقنية لتوظيف التعليم الرقمي في المدارس الثانوية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 6*(3)، 110–125.

القحطاني، نوال. (2024). تقويم منهج علم البيئة في ضوء مبادئ التعليم الأخضر بالمرحلة الثانوية .*مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية*.311–286 ,(11)*5* ,

المراغي، حمدي. (2022). برنامج إرشادي توعوي قائم على التعلم الأخضر لتنمية وعي طلاب التعليم الفني الصناعي بوظائف المستقبل الخضراء. تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث, 13(3), 233–285.

ثانيًا: المراجع باللغات الأجنبية

Aghaq, Q. (2025). The degree of availability of green education requirements supporting environmental citizenship: A field study in Tartous Governorate schools. *University of Hama Journal, 7*(24).

Ahmad, F. B., & Al-Batoush, M. Z. (2025). The Extent of Employing Smart Green Education Applications in Environmental Awareness from the Perspective of Vocational Education Teachers in Jordan. *An-Najah University Journal for Research-B (Humanities), 9999(9999), None-None*.

Al-Ajmi, L. H. R., & Al-Zahrani, M. M. A. (2024). A proposed vision to enhance the development of awareness of green education skills in the teaching practices of female science teachers at the primary stage. *Journal of Educational and Human Sciences, 35,* 188–205. https://doi.org/10.33193/JEAHS.35.2024.497

Al-Alawneh, R., Othman, M., & Zaid, A. A. (2024). Green HRM impact on environmental performance in higher education with mediating roles of management support and green culture. *International Journal of Organizational Analysis*, *32*(6), 1141-1164.

Al-Hammadi, F. (2019). *Digital environmental education: The role of teachers in promoting sustainable practices in schools*. International Journal of Educational Research, 93(2), 75–88.

Buchanan, R., Kilborn, M., & Maher, D. (2018). Green digital pedagogy: Sustainability in online teaching practices. *Australasian Journal of Educational Technology, 34*(6), 15–28.

Dingli, I. S. S. (2025, March). Development of Digital Content for Education in Green, Sustainable and Innovative. In *Futureproofing Engineering Education for Global Responsibility: Proceedings of the 27th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2024), Volume 3* (Vol. 1280, p. 173). Springer Nature.

Huong, B. T. T., Nehru, R. S. S., Liên, N. P., Thuy, L. T. B., & Thao, H. T. (2025). Green education: Integrating culture and digital technology for a sustainable, smart green

planet. In *Green Transformation in the Context of Global Change* (pp. 498-504). CRC Press.

Jahad, R. (2020). *Teachers' readiness for integrating environmental awareness into digital curriculum*. Journal of Contemporary Education, 5(1), 43–56.

Kumar, J. S., & Shobana, D. (2024). A study on green education in India: A pathway to sustainable development. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, *22*(3), 1747-1758.

Mogaji, E., Ogbonnaya, U., Salman, A., Aririguzoh, S., & Ukpabi, D. C. (2022). Sustainability in higher education marketing: An exploration of the drivers of green digital learning. *Journal of Marketing for Higher Education*, 32(1), 45–67.

Moustafa Saleh, M. S., Elsabahy, H. E., Abdel-Sattar, S. A. L., Abd-Elhamid, Z. N., Al Thobaity, A., Mohammed Aly, S. M., & Shokry, W. M. (2024). Fostering green transformational leadership: the influence of green educational intervention on nurse managers' green behavior and creativity. *BMC nursing*, *23*(1), 393.

Mugahed, F. A. H. (2020). Green education: A future orientation in the digital age. *International Journal of Research in Educational Sciences (IJRES), 3*(3).

Panduman, Y. Y. F., Funabiki, N., Fajrianti, E. D., Fang, S., & Sukaridhoto, S. (2024). A Survey of AI Techniques in IoT Applications with Use Case Investigations in the Smart Environmental Monitoring and Analytics in Real-Time IoT Platform. Information, 15(3), 153-175.

Podder, S. K., Karuppiah, M., Thomas, B., & Samanta, D. (2022, February). Research initiative on sustainable education system: model of balancing green computing and ICT in quality education. In *2022 Interdisciplinary Research in Technology and Management (IRTM)* (pp. 1-5). IEEE.

Ribeiro, J. M. P., Hoeckesfeld, L., Dal Magro, C. B., Favretto, J., Barichello, R., Lenzi, F. C., ... & De Andrade, J. B. S. O. (2021). Green Campus Initiatives as sustainable development dissemination at higher education institutions: Students' perceptions. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127671.

Segura, E., Zamar, G., Moro, R., & García, L. (2020). Digital green education: Tools and strategies for sustainable learning. *Education and Information Technologies, 25*(5), 4503–4521. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10119-7

Shishakly, R., Almaiah, M., Lutfi, A., & Alrawad, M. (2024). The influence of using smart technologies for sustainable development in higher education institutions. *International Journal of Data and Network Science*, *8*(1), 77-90.

Tan, X., Abbas, J., Al-Sulaiti, K., Pilař, L., & Shah, S. A. R. (2024). The role of digital management and smart technologies for sports education in a dynamic environment: employment, green growth, and tourism. *Journal of Urban Technology*, 1-32.

UNESCO. (2020). Education for Sustainable Development: A roadmap. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802

Vlachopoulos, D., Thorkelsdóttir, R. B., Schina, D., & Jónsdóttir, J. G. (2023). Teachers' experience and perceptions of sustainable digitalization in school education: an existential phenomenological study of teachers in Romania, Greece, Cyprus, Iceland, and The Netherlands. Sustainability, 15(18), 13353.

Yin, S., Liu, X., Yang, Z., & Xing, H. (2024). The impact of green education on resource extraction and consumption sustainability for green growth. *Resources Policy*, *90*, 104785.

Zhou, J., Zhang, Y., & Qiu, Y. (2024). State-of-the-art review of machine learning and optimization algorithms applications in environmental effects of blasting. *Artificial Intelligence Review*, 57(1), 5.

الملحقات

الملحق (1)

أداة الدراسة بصورتها النهائية

جامعة الشرق الأوسط
MIDDLE EAST UNIVERSITY
Amman - Jordan

عزيزي المعلم / المعلمة: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ،،،

تُجري الباحثة دراسةً بعنوان " **واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الأردنية**" استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التّعليم في جامعة الشرق الأوسط، ويعرف التعليم الأخضر الرقمي بأنه: توظيف الأدوات الرقمية الصديقة للبيئة لتحقيق أهداف تعلّمية تُعزز مفاهيم الاستدامة، وهو توجه حديث يجمع بين استخدام التكنولوجيا الرقمية والممارسات البيئية المستدامة داخل العملية التعلّمية، ويهدف هذا النوع من التعليم إلى تقليل الأثر البيئي للنظام التعليمي من خلال تقليص استخدام الورق، والحد من التنقل، والاستعانة بالمنصات الإلكترونية بدلاً من الوسائل التقليدية. لذا؛ أرجو منكم الإجابة عن فقرات المقياس، علمًا أنّ نتائج الدراسة سوف تبنى على إجابتكم؛ ويتكون المقياس من (30) فقرة، والمطلوب قراءة الفقرات بتمعن، والإجابة عن جميع الفقرات بوضع علامة (√) وتؤكد الباحثة أن هذه الإجابات سوف تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، وستحاط بالسرية التامة.

شاكرة لكم حسن تعاونكم

الباحثة: دعاء حسن طمليه

معلومات أساسية

- **الجنس:** ذكر ☐ أنثى ☐

- **هل استخدمت تطبيقات التعليم الاخضر الرقمي؟** نعم ☐ لا ☐

- **نوع التخصص:** علمي ☐ إنساني ☐

- **عدد سنوات الخبرة:** أقل من 5 سنوات ☐ من 5–10 سنوات ☐ أكثر من 10 سنوات ☐

#	الفقرات	بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	محايد	بدرجة قليلة	بدرجة قليلة جدا
المجال الأول: درجة استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية						
1	أستخدم تطبيقات التّعلم الأخضر الرّقمي لتعليم الطلبة مفاهيم الاستدامة البيئية.					
2	أدمج مفاهيم التعليم الأخضرالرّقمي في محتوى المواد الدراسية باستخدام التكنولوجيا.					
3	أشارك الطّلبة في أنشطة رقمية تهدف إلى تعزيز الوعي البيئي.					
4	أوظف مصادر تعلّمية رقمية (فيديوهات، عروض تقديمية) تعزز الوعي البيئي.					
5	أوجه الطلبة لتقديم مشاريع رقمية تخدم أهداف التنمية المستدامة.					
6	أستفيد من تقنيات الواقع المعزز والافتراضي في شرح الظواهر البيئية.					
7	أستخدم أدوات تقييم إلكترونية لقياس فهم الطلبة للممارسات الخضراء.					

#	الفقرات	بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	محايد	بدرجة قليلة	بدرجة قليلة جدا
8	أستعين بتقنيات إدارة الصف الرقمي للتّقليل استهلاك الورق والموارد.					
9	أستخدم الأجهزة الذكية (حاسوب، أجهزة لوحية) في تنفيذ أنشطة بيئية تعلّمية.					
10	أشارك مع الطلبة في مبادرات رقمية توعوية قائمة على بيئات افتراضية ثلاثية الابعاد تخص الحفاظ على البيئة.					
المجال الثاني: الاتجاه نحو استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية						
11	أدرك أهمية تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في تطوير وعي الطلبة البيئي.					
12	أرغب في دمج تطبيقات التعليم الاخضر لخدمة أهداف التعليم البيئي.					
13	أشجع زملائي على استخدام التطبيقات الرقمية ذات البعد البيئي.					
14	أُفضل استخدام التطبيقات الرقمية التي تساهم في الحفاظ على البيئة.					
15	أعتقد أن استخدام التقنية يقلل من استهلاك الموارد ويخدم البيئة.					
16	أشعر بأن تطبيقات التعليم الأخضر تجعل الحصص أكثر تفاعلية ومتعة.					
17	أرى أن تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي تواكب التطورات العالمية في التعليم.					

#	الفقرات	بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	محايد	بدرجة قليلة	بدرجة قليلة جدا
18	أعتقد أن دمج تطبيقات التعليم الرقمي بالاستدامة ضرورة في التعليم الحديث.					
19	لدي دافع شخصي لاستخدام أدوات رقمية تقلل الهدر في الموارد مثل الورق والطاقة.					
20	أرى أن استخدام التطبيقات الرقمية يساعد في تحسين جودة العملية التعليمية.					
المجال الثالث: معوقات استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي في المدارس الأردنية						
21	ضعف البنية التحتية الرقمية في بعض المدارس (شبكة، أجهزة).					
22	نقص التدريب المهني للمعلمين على استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي.					
23	غياب فرق الدعم الفني لحل المشكلات التقنية أثناء استخدام التطبيقات.					
24	قلة إدراك المعلمين للفوائد الملموسة النّاتجة عن استخدام تطبيقات التعّليم الأخضر الرّقمي.					
25	ضعف دعم الإدارة المدرسية لتطبيق مبادرات التعليم الأخضر.					
26	غياب حوافز للمعلمين الذين يوظفون التطبيقات الرقمية البيئية.					
27	مقاومة بعض المعلمين للتغيير أو استخدام التكنولوجيا.					
28	ازدحام المناهج وعدم مرونتها في إدماج المفاهيم البيئية.					

#	الفقرات	بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	محايد	بدرجة قليلة	بدرجة قليلة جدا
29	نقص الوعي بأهمية التعليم الأخضر الرقمي وتطبيقاته لدى بعض أولياء الأمور.					
30	عدم توفر ميزانية مخصصة لتجهيز تطبيقات التعليم الرقمي البيئي.					

الملحق (2)

قائمة بأسماء السادة محكمي أداة الدراسة

رقم	اسم المحكّم	الدرجة العلمية	التخصص	مكان العمل
1	الأستاذ الدكتور منعم السعايدة	أستاذ دكتور	مناهج وطرائق التدريس	الجامعة الأردنية
2	الأستاذ الدكتور خليل السعيد	أستاذ دكتور	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط
3	الأستاذ الدكتور محمد الحيلة	أستاذ دكتور	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط
4	الأستاذ الدكتور محمد حمزة	أستاذ دكتور	الإدارة والمناهج	جامعة الشرق الأوسط
5	الدكتورة منال الطوالبة	أستاذ مشارك	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط
6	الدكتورة ذكريات القرالة	أستاذ مشارك	الإدارة التربوية	جامعة الشرق الأوسط
7	الدكتور محمود الدويري	أستاذ مساعد	مناهج وطرائق تدريس الرياضيات	جامعة الشرق الأوسط
8	الدكتورة كوثر شديفات	أستاذ مساعد	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط

الملحق (3)
كتب تسهيل مهمة الباحثة

جـامـعـة الـشـرق الأوسـط
MIDDLE EAST UNIVERSITY
مكتب رئيس الجامعة
Office of the President

20 YEARS

الرقم،د ر/خ/557
التاريخ،2025/10/21

معالي الأستاذ الدكتور عزمي محمود محافظة الأكرم

وزير التربية والتعليم

تحية طيبة وبعد،

تهديكم جامعة الشرق الأوسط أطيب وأصدق الأمنيات، وحيث إنّ المسؤولية المجتمعية قيمة أساسية في تحقيق رسالة الجامعة ورؤيتها، وبهدف تعزيز وترسيخ أسس التعاون المشترك الذي يسهم في تأدية الجامعة التزامها نحو خدمة المجتمع المحلي وتنميته، يرجى التكرم بالموافقة على تقديم التسهيلات الممكنة للطالبة **(دعاء حسن علي طمليه)** ورقمها الجامعي **(402320021)** المسجلة في برنامج ماجستير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات/ كلية الآداب والعلوم التربوية؛ والتي تتولى القيام بتوزيع استبانة في المدارس الأردنية/محافظة العاصمة عمان لاستكمال رسالتها الجامعية والموسومة بعنوان "**واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر معلمين المدارس الأردنية**" ، علماً أن المعلومات التي ستحصل عليها ستبقى سرية ولن تستخدم إلاّ لأغراض البحث العلمي.

وتفضلوا معاليكم بقبول فائق الاحترام والتقدير...

رئيسة الجامعة

أ.د. سلام خالد المحادين

جامعة الشرق الأوسط
مكتب رئيس الجامعة
MEU
Office of the President
Amman-Jordan
MIDDLE EAST UNIVERSITY

Tel. (+9626) 4790222 Fax: (+9626) 4129613 P.O.Box. 383 Amman 11831 Jordan e-mail: dir-presdepart@meu.edu.jo www.meu.edu.jo

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التربية والتعليم

الرقم .....
التاريخ .....
الموافق ٣/١٠/٦٠٠٩٠
١١ جمادى الأول ١٤٤٧
٢٠٢٥/١١/٠٢

السيد مدير إدارة التعليم الخاص
السيد مدير التربية والتعليم لواء الجامعة
السيد مدير التربية والتعليم للواء قصبة عمان

الموضوع:
(البحث التربوي)

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد؛

فأرجو العلم بأن الطالبة دعاء حسن علي طملية تقوم بإجراء دراسة عنوانها "واقع استخدام تطبيقات التعليم الأخضر الرقمي من وجهة نظر المعلمين في المدارس الاردنية"، استكمالًا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير تخصص تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من جامعة الشرق الأوسط، ويحتاج ذلك إلى تطبيق أداة الدراسة على عينة من معلمي المدارس التابعة لإدارتكم /مديريتكم.

راجياً تسهيل مهمة الطالبة المذكورة وتقديم المساعدة الممكنة لها، على أن تتم مطابقة الأداة المرفقة مع الأداة المطبقة، وألاّ تستخدم البيانات والمعلومات المتحصلة إلا لأغراض البحث العلمي.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام

وزير التربية والتعليم

الدكتور ياسر العمري
مدير البحث والتطوير التربوي

نسخة/ لمدير إدارة التخطيط والبحث التربوي
نسخة/ لمدير البحث والتطوير التربوي
نسخة/ لرئيس قسم البحث التربوي
نسخة/ الملف ٣/١٠
المرفقات: (٥) صفحات