التعليم الأخضر الرقمي وحماية البيئة

د. مروه خميس عبد الفتاح

إدارة المناهج والكتب المدرسية

وزارة التربية والتعليم

" إن لكل عصر أدواته ووسائله، وهمومه ومشاكله، فالتعليم في عصرنا الحديث، الذي يشهد تطورًا هائلًا في التكنولوجيا، لا يقتصر على القراءة والكتابة، بل يتجاوز ذلك في عصر الكمبيوتر والإنترنت إلى إتقان لغات عالمية أساسية، وامتلاك مهارات التواصل مع الآخرين ومبادئ العمل المهنية، والقدرة على التحليل والتفكير ليكون قادرًا على المشاركة في إنتاج المعرفة، والمساهمة في إحداث التقدم عملًا بقوله تعالى {وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا}".

رسالة جلالة الملك عبدالله الثاني إلى أبناء الوطن وبناته

الورقة النقاشية السابعة

بناء قدراتنا البشرية وتطوير العملية التعليمية جوهر نهضة الأمة

15 نيسان 2017

يعد التعليم أساسًا لتطوير المجتمعات والقوة الفعالة في التغيير وتعديل مقومات الشخصية وتشكيلها بما يتماشى مع متطلبات التقدم في القرن الحادي والعشرين، والذي يشهد تغيرات متلاحقة وقفزات متتالية في مختلف المجالات، مما يشكل عبئًا كبيرًا على الأفراد في استيعاب الحجم الهائل من المعارف، فكان لزامًا على المهتمين بالتعليم عامة وخبراء المناهج خاصة مراجعة المناهج لمواكبة هذا التطور، والاستجابة لما يشهده الأردن في الآونة الأخيرة من دعوات متكررة بضرورة تطوير المناهج الدراسية.

التعليم الأخضر الرقمي Green Digital Education

التعليم الأخضر الرقمي هو التعليم العصري الذي يسعى إلى تحقيق التنمية المستدامة ومواكبة التطور التكنولوجي والاستفادة منه في سائر عناصر العملية التعلمية التعليمية بكفاءة عالية وفق معايير صديقة للبيئة، ومجموعة برامج بيئية تتضمن المباني الخضراء والطاقة النظيفة والتشجير، مع التركيز على العملية التعلمية التعليمية بالتقنيات والتطبيقات والاستراتيجيات والممارسات المرتبطة بمفهوم التعليم الأخضر.

وتعرف الباحثة التعليم الأخضر الرقمي بأنه: عملية تعليمية شاملة تستمر مدى الحياة، وتؤدي إلى تنمية مستدامة رقمية من خلال شبكات ومنصات إلكترونية لمواكبة التطور التكنولوجي المستمر، والاستفادة منها بكفاءة عالية وفق معايير صديقة للبيئة وتهيئة الطلبة لاستكشاف وتحديد القضايا والمشكلات البيئية المستقبلية، والإسهام في حلها.

فلسفة التعليم الأخضر الرقمي

تنطلق فلسفة التعليم الأخضر الرقمي من ضرورة الحفاظ على البيئة ومواردها، ونشر الوعي بالقضايا البيئية وأخطارها على الحياة بكوكب الأرض، انطلاقًا من أن الأخطار البيئية لا تشكل تهديدًا للبيئات الطبيعية فحسب بل تعرقل تحقيق التنمية الاقتصادية في المجتمع، لذلك كان التعليم هو محور الاهتمام بالقضايا البيئية ورفع وعي أفراد المجتمع بها بصفته المسؤول الأول عن تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال إيجاد الأفراد المؤهلين للعمل في المجالات الاقتصادية المختلفة ورفع كفاءتهم الإنتاجية نحو هذه القضايا تحقيقًا لاستدامة المجتمع بجميع قطاعاته، وبذلك يعمل التعليم الأخضر الرقمي على تنمية إحساس الأفراد بالطبيعة وتقديرهم لها، ونقل المعرفة المتصلة بالبيئة بشكل يساعدهم على تطوير علاقتهم مع الطبيعة وذلك من خلال تعزيز السلوكات الصديقة للبيئة لديهم.

برز مفهوم التعليم الأخضر الرقمي، وهو تعليم مدى الحياة يعد المواطنين لتحمل مسؤوليتهم والقيام بواجباتهم نحو مجتمعهم وذلك من خلال اكتساب ما يلزمهم من معارف ومهارات وتقنيات وقيم، ونال التعليم الأخضر الرقمي اهتمامًا دوليًّا بارزًا في الآونة الأخيرة وتعالت المطالبات بضرورة تنمية الوعي البيئي، وترشيد استهلاك الطاقة، والابتعاد عن الملوثات الصناعية والعناية بالبيئة وحسن استغلال مواردها، وأهمية تبني الشعار الأخضر والعودة إلى الطبيعة؛ كالمباني الخضراء والاقتصاد الأخضر، والذي يتطلب تطوير البرامج والمقررات الدراسية برؤية جديدة تتبنى التنمية المستدامة، فالتعليم الأخضر الرقمي يعبر عن منظور جديد لاستخدام التطبيقات التكنولوجية الحديثة التي تسهم في المحافظة على البيئة، وترشيد الاستهلاك وتوفير وقت وجهد الطالب والمعلم وولي الأمر.

بعبارة أخرى يمكننا القول بأن التعليم الأخضر الرقمي يهتم بالبرامج البيئية والبنية التحتية الخضراء من مبانٍ وتشجير ومصادر خضراء للطاقة، علاوة على استخدام التقنيات والتطبيقات والاستراتيجيات والممارسات التي تهتم بتطوير المناهج واستحداث تخصصات تدعم الثقافة الخضراء، حيث أخذت العديد من المنظمات على عاتقها مسؤولية نشر الوعي البيئي في العالم من خلال إعلام الناس بالمخاطر البيئية المترتبة على ممارساتهم البيئية، واستيعاب التحديات التي يتعرض لها كوكب الأرض في مجالات الصحة البيئية، والتنمية المستدامة، والاحترار العالمي، والسعي نحو إصلاح هذه الأخطاء للتقليل من الآثار البيئية الناتجة عنها، وذلك بهدف نشر الوعي البيئي من خلال عدة طرق منها الندوات والمؤتمرات العلمية، وتوزيع الملصقات التوعوية التي تدعو للبيئة الخضراء، والاهتمام بإعداد معلم متنور بيئيًّا ما يسهم في الوصول إلى مجتمع يكون الوعي البيئي من أهم أولوياته.

ويعد التعليم الأخضر الرقمي أحد أهم أشكال التكنولوجيا الرقمية، الذي بدأ بالثورة الصناعية، مرورًا بالثورة المعلوماتية الرقمية وصولًا لعهد الذكاء الاصطناعي، وأصبحت التكنولوجيا مصطلحًا يشير إلى تطبيق العلم في ظل الاهتمام بالظواهر البيئية، ونتيجة للتقدم الحاصل في التكنولوجيا الرقمية الحديثة، ظهر اتجاه نحو استخدام التكنولوجيا الرقمية في التعليم من خلال تشكيل بيئة تعليمية متكاملة تجمع كلًا من: المعلم والطالب والمنهاج وتعتمد على استخدام تقنيات وتطبيقات وسلوكات وأدوات تهدف إلى المحافظة على البيئة الخضراء.

التعليم الأخضر الرقمي:
أهدافه وأدواته ومبادئه واستراتيجياته وفوائده

أهداف التعليم الأخضر الرقمي

يعد التعليم الأخضر الرقمي أحد أهم نماذج مواكبة التغيير؛ شهد المجتمع العالمي العديد من التطورات التي تتطلب إدارة فعالة هدفها الرئيس رفع وعي الطلبة بالقضايا البيئية وتزويدهم بالمهارات لمواجهة التحديات الجادة والمسؤولة، وتعزيز الشعور بالانتماء والمسؤولية تجاه المجتمع الذي يعيشون فيه وضرورة حمايته والمحافظة عليه من كافة التهديدات والتحديات التي لها تأثير إيجابي على البيئة المحلية والعالمية.

يسعى الانتقال إلى التعليم الأخضر الرقمي أيضًا إلى تطوير مزيج من الاحتياجات التي تضمن استدامة حقيقية طويلة الأجل لدعم الأجيال القادمة من أجل الحد من الآثار السلبية على البيئة من خلال مجموعة من الممارسات والظروف الإيجابية، والمهارات والقدرات والضوابط التي تنظم عمليات إعداد الكفاءات للقوى العاملة، بمختلف مواردها الطبيعية والصناعية والاجتماعية، وكذلك تشمل الموارد البشرية المؤسسية، وذلك يتم من خلال المحافظة على البيئة من جميع جوانبها والتركيز على جودة الحياة من خلال ضمان الانسجام ما بين الأبعاد الاجتماعية والبيئية والاقتصادية وتفعيل دور المنافسة.

ويمكن توضيح الأهداف كالآتي:

- تقليل المخاطر البيئية من خلال تعزيز كفاءات الموارد الطبيعية التي يتم استخدامها.
- الجمع بين احتياجات التنمية التي يتطلبها سوق العمل مع متطلبات حماية البيئة.
- تلبية الطلب على تفعيل التعليم الفني وذلك من خلال الوعي بالتكنولوجيا الخضراء.
- تحقيق التنمية المستدامة، وتمكين إدارة الموارد الطبيعية بشكل مستدام وزيادة كفاءتها، والحد من الهدر واستخدام الموارد وتخفيف الآثار السلبية على البيئة.
- تحسين البيئة التعليمية من ناحية تنمية مهارات الطلبة والمعلمين وتقديم بيئة مريحة وآمنة وصحية.

ومن خلال تلك الأهداف، فإن غاية التعليم الأخضر الرقمي هي المحافظة على البيئة ومواردها، والاهتمام بالقضايا البيئية من خلال إيجاد أشخاص مؤهلين للعمل، وزيادة كفاءة الإنتاجية تجاه القضايا البيئية، وتحقيق مبدأ الاستدامة للمجتمع بكافة قطاعاته، والتوصل إلى المعرفة المرتبطة بالبيئة التكنولوجية من خلال تعزيز كافة السلوكات الصديقة للبيئة.

أدوات التعليم الأخضر الرقمي

يرتكز التعليم الأخضر الرقمي على استخدام الأساليب التكنولوجية المتطورة والطرق التعليمية المستحدثة، التي تعتمد على الشبكة العنكبوتية للمعارف والمعلومات، والتي تتيح الفرصة للطلبة من استخدام حواسيبهم الشخصية من أجل إيصال المحتوى التعليمي للطلبة خلال العملية التعليمية عن طريق مجموعة من الدورات التدريبية التي تتضمن محاضرات وحصص دراسية، حيث تضمن حضور الجميع وتواجدهم في آن واحد أمام جهاز الحاسوب بوساطة شبكة الإنترنت والمشاركة التفاعلية، حيث يمكن العودة إلى المادة الدراسية التعليمية في حال عدم حضور أي طالب في الوقت المخصص للدرس فإنه يتيح الفرصة للدراسة في أي وقت يريده الطالب ويتناسب معه.

أدوات التعليم الأخضر الرقمي

- الحاسوب الشخصي والمحمول (اللاب توب)، الأجهزة اللوحية (التابلت)، الهواتف الذكية، ما يؤدي إلى مرونة وسهولة في استخدامها لمختلف الظروف.
- بعض مكونات الوسائط المتعددة مثل الصوت والصورة والفيديو بالإضافة إلى الرسوم المتحركة، وهذه المكونات تسهم في تحويل المحتوى التعليمي للمواد الدراسية إلى محتوى رقمي متنوع وأكثر تفاعلية.
- استخدام الأجهزة الرقمية التي تدعم التعليم الأخضر الرقمي للتواصل مع بعضها البعض من خلال وسائط متنوعة بما في ذلك الشبكات السلكية وغير السلكية.

- المنصات التعليمية والاجتماعية مثل Edmodo (إدمودو) التي تعد من الأدوات التي تتبنى وتنشر فلسفة التعليم الأخضر، وهي سهلة الاستخدام وتسهم في توفير البيئة الآمنة للاتصال والمشاركة وتبادل المحتوى التعليمي وتطبيقاته الرقمية، وتجمع منصة Edmodo (إدمودو) بين مزايا الحاسوب اللوحي وشبكة الفيسبوك ونظام البلابورد (Blackboard) لإدارة التعليم من خلال تقديم الملاحظات للطلبة والتواصل مع المعلمين والطلبة ومنح المعلم القدرة على إنشاء فصول دراسية افتراضية للطلبة، ويعد من أهم أدوات التعليم الأخضر الرقمي التي تدعمه وتتبنى فلسفته؛ لأنها توفر بيئة تعليمية آمنة وسهلة الاستخدام وأكثر تفاعلية بين الطالب والمعلم وتسهم في تسهيل العملية الافتراضية على الطلبة المتمثلة في تعلّمهم وتتابع نتائجهم.

- الوثائق الإلكترونية: التي يمكن تخزينها بشكل متناسق ويمكن قراءتها آليًّا على وسائط تخزين إلكترونية متاحة عبر الإنترنت، مثل: الصحف والمجلات الإلكترونية عن طريق الإنترنت، وقواعد البيانات والمواقع التعليمية التي يتم تحميلها مباشرة من الإنترنت مع إمكانية تخزينها.
- منتديات المناقشة الإلكترونية: تعد من ضمن البرمجيات الاجتماعية التي تتيح للمستخدمين إرسال موضوعات لأعضاء المنتدى لقراءتها والتعليق عليها، سواء بطريقة خطية متعاقبة أو بطريقة خطية متداخلة، ويحتوي المنتدى الواحد أحيانًا على أبواب عدة مختلفة حيث يتخصص كل باب منها في موضوع معين؛ وتقسم المنتديات إلى منتديات عامة للزوار، ومنتديات خاصة لا يمكن المشاركة فيها إلا من خلال تسجيل العضوية، ما يسهم في توفير بيئة تعلم مشتركة وأكثر تفاعلًا؛ لأنها تتيح للطلبة فرصة التعبير عن جميع آرائهم وأفكارهم بحرية، وبذلك فهي تسهم في عملية تنمية وتطوير المجتمعات التعليمية بوساطة تشجيع التعليم والتعلم التعاوني.

- بيئات التعلم الافتراضية: وهي بيئات مشابهة جدًّا لتلك الموجودة في الفصل الدراسي في البيئات المدرسية العادية حيث تجمع هذه البيئات بين المعلمين والطلبة والمناهج الدراسية ما يساعد على تسهيل التواصل بين الأفراد ونقل ومعالجة وتخزين بيانات المستخدم (المعلم والطالب) والمعلومات والأوامر والإعدادات من خلال تطبيقات التخزين السحابي.
- المعامل (المختبرات) الافتراضية: يمكن من خلالها التغلب على مشكلات العملية التعلمية التعليمية منها مشكلة قلة التجهيزات والأدوات المعملية، وعدم توافر بعض المواد اللازمة لإجراء تجارب من خلال المعامل الافتراضية ما يسمح للطلبة من إجراء التجربة أكثر من مرة ومن ثم تحافظ المعامل الافتراضية على سلامة الموارد وتقلل من الآثار السلبية على البيئة، وتحافظ على سلامة الطلبة والمعلمين حيث لا يوجد تعامل مباشر مع المواد الكيميائية السامة أو المشعة.

مبادئ واستراتيجيات التعليم الأخضر الرقمي

يعد التعليم الأخضر الرقمي المحرك للتغير التحويلي، وهو نظام تعليمي ذا توجه قيمي يهتم بالتنمية المستدامة، والاستثمار الأمثل للعنصر البشري، ما يستوجب الحث على تطبيقه لضمان بيئة تعليمية مستدامة ويركز على مبادئ منها:

- التوعية البيئية: يعد التعليم الأخضر ركيزة أساسية للتوعية البيئية، حيث يسعى إلى غرس ثقافة الاستدامة لدى الأفراد، وتعريفهم بأهمية المحافظة على الموارد الطبيعية وتقليل الأضرار البيئية الناتجة عن الأنشطة البشرية.
- التعلم من خلال العمل: يدمج التعليم الأخضر الأنشطة العملية والتجريبية في مناهجه، حيث يشجع على تطبيق المفاهيم البيئية في الحياة اليومية مثل المشاركة في برامج إعادة التدوير، وإنشاء حدائق مدرسية، أو تنظيم حملات توعية بيئية.
- الابتكار وحل المشكلات: يعتمد التعليم الأخضر على تطوير حلول مبتكرة للتحديات البيئية مثل: تلوث الهواء والماء وتغير المناخ، من خلال تشجيع التفكير النقدي وحل المشكلات ضمن سياق بيئي.

كما يعتمد التعليم الأخضر الرقمي على استراتيجيات يمكن عرضها كما يأتي:

- **التعلم من خلال المواقف (Situated Learning):** يكلف المعلم كل طالب بإنجاز مهمة واضحة يتم تنفيذها في مواقف حقيقية في بيئتهم المحلية على أرض الواقع.
- **التعلم القائم على الأداءات الحقيقية (Authentic Tasks):** ويركز على الربط بين موضوعات المقرر وحياة الطلبة وتقديمها في مواقف شبيهة بالمواقف الحياتية الواقعية بهدف تدريب الطالب على التفكير العميق والأسلوب العلمي في حل المشكلات الحياتية.
- **التعليم الافتراضي (Virtual Instruction):** ويتم فيه توظيف شبكات البيئات الافتراضية التعليمية باستخدام المحاكاة "Simulation" في التعليم، مثل: زيارة متاحف افتراضية في حصص التاريخ، والقيام بالرحلات التعليمية لأماكن جغرافية وتاريخية عبر شبكة الإنترنت، وتنفيذ تجارب كيميائية من خلال مزج مركبات خطيرة في المعامل الافتراضية وتجنب استخدام المركبات الخطيرة باستحدام مواد آمنة وصديقة للبيئة.
- **التعلم الجماعي القائم على المنافسة (Competitive Learning):** طريقة تعليم تشجع مجموعات من الطلبة على التعاون في أداء مهام من خلال المنافسة مع مجموعات أخرى من الطلبة.

- **التعلم القائم على المشروعات (Projects Based Learning):** ويتم فيه تكليف الطلبة بتنفيذ مشروعات ميدانية تخدم المقرر الدراسي وتحقق أهدافه ويتم ذلك في البيئة المحلية، ويضم المشروع عددًا من وجوه النشاط، ويقوم الطالب باستخدام المكتبات الرقمية للبحث عن المعلومات التي تعينه على تنفيذ المشروع.
- **استراتيجية الصف المقلوب (Flipped Classroom):** تعد استراتيجية الصف المقلوب واحدة من الطرائق التعليمية الحديثة المعتمدة بشكل كبير على التطور التكنولوجي، وتم إطلاق اسم الصف المقلوب عليها لأنها تعتمد بشكل كامل على قلب أو عكس الطريقة التقليدية المستخدمة في إرسال المعلومات واستقبالها بين الطالب والمعلم، حيث يعتمد المعلم هنا على استخدام التكنولوجيا الحديثة حتى يعزز من درجة فعالية ومشاركة الطالب في سير العملية التعلمية التعليمية.
- **التدريس باستخدام منهجية تريز TRIZ:** منهجية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وتنسب هذه النظرية إلى العالم الروسي جينريش الوفيتش التشلر الذي أدرك من خلال قاعدة البيانات Genrich S., Altshuller الضخمة التي قام بدراستها وتحليلها أن هناك أربعين مبدأً ابتكاريًّا استخدمت مرارًا وتكرارًا في الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات، وتتمثل المهارة في استخدام هذه المبادئ في القدرة على تعميم المشكلة لتحديد المبدأ المناسب للاستخدام.

فوائد التعليم الأخضر الرقمي

1. التدريب على استخدام المستحدثات التكنولوجية بطريقة صديقة للبيئة.
2. إتاحة البيئة المناسبة للمشاركة الإيجابية للطلبة في العملية التعليمية.
3. استخدام تقنيات لترشيد استهلاك الطاقة الناجم عن استخدام أجهزة الحاسوب والإضاءة والتكييف وغيرها.
4. بث روح العمل التعاوني المثمر بين الطلبة وذلك بهدف خفض العنف في المدارس.
5. إتاحة بيئة صحية غير ملوثة، ما ينتج عنه تحسين صحة الطلبة وانخفاض نسبة غيابهم عن المدرسة وتحسين نتائجهم الدراسية.

فوائد التعليم الأخضر الرقمي

6. إكساب الطلبة مهارات التفكير المتنوعة وتدريبهم على مهارات القيادة لأن التعليم الأخضر يركز على التعلم من خلال الممارسة.
7. زيادة ثقة الطلبة بأنفسهم، وربط الطالب بالبيئة المحلية.
8. رقمنة المناهج والكتب الدراسية.
9. تطوير أساليب التقويم باستخدام أساليب التقويم الرقمي.
10. تفعيل دور أولياء الأمور وتعزيز شراكتهم في العملية التعليمية عن طريق تطوير مستوى الاتصال الإلكتروني والتواصل بين المدرسة والمنزل ومؤسسات المجتمع.

الأدوات الرقمية الإيكولوجية

1. محرك البحث المستدام

https://www.ecosia.org

يعد محرك Ecosia أداة بحث بيئي مبتكر يدمج بين تكنولوجيا البحث عبر الإنترنت وأهداف الحفاظ على البيئة. يتميز هذا المحرك بتوجيه عائدات الإعلانات التي تظهر ضمن نتائج البحث لتمويل مشاريع زراعة الأشجار حول العالم. ما أسهم حتى الآن في زراعة أكثر من 150 مليون شجرة في أكثر من ثلاثين دولة (البرازيل، كينيا، أندونيسيا...)، ما يعكس التزامه بمكافحة التصحر وتعزيز التنوع البيولوجي والزراعة المستدامة.

يتميز Ecosia بدرجة عالية من الشفافية عبر نشر تقارير مالية دورية تمكّن المستخدمين من متابعة كيفية إنفاق الإيرادات. كما يضع حماية خصوصية المستخدمين في مقدمة أولوياته، حيث لا يقوم بتخزين أو بيع البيانات الشخصية؛ ما يجعله بديلًا بيئيًّا وأخلاقيًّا لمحركات البحث التقليدية. باستخدام Ecosia يتمكن الأفراد من الإسهام في جهود إعادة التشجير وحماية الطبيعة بطريقة مبسطة من خلال أنشطتهم اليومية عبر الإنترنت.

2. المنصات الإيكولوجية

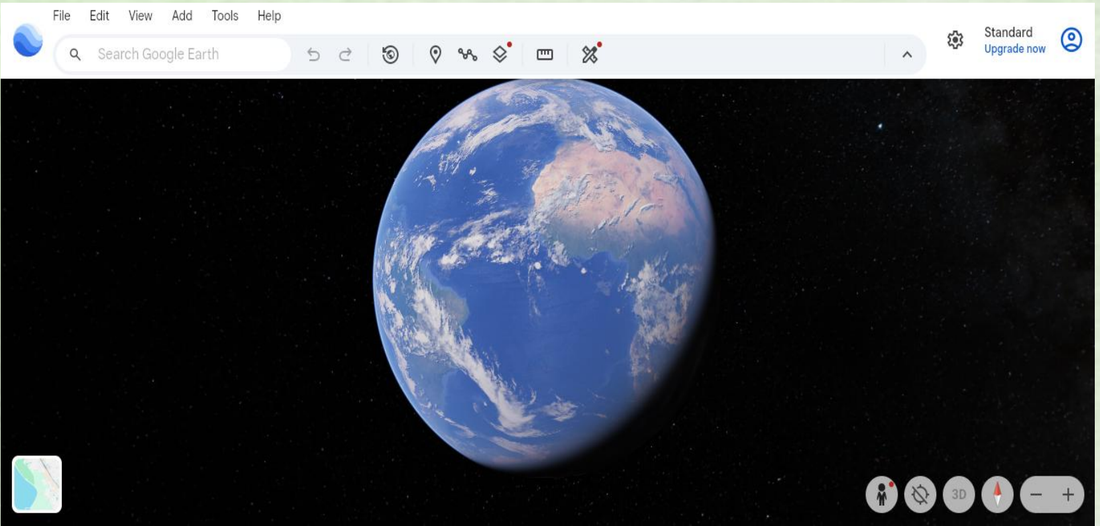
- يشكل iNaturalist منصة إلكترونية وتطبيقًا متميزًا يهدف إلى تمكين الأفراد من استكشاف الحياة البرية وتوثيقها، بما يشمل النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة. يسهم هذا المشروع في جمع بيانات علمية قيّمة تُستخدم للأبحاث والمبادرات البيئية الرامية لحماية التنوع البيولوجي.
- تتيح iNaturalist للمستخدمين تحميل صور للكائنات الحية وتصنيفها بمساعدة جماعة من الخبراء والمتطوعين، ما يوفر بيئة تعليمية تفاعلية لتبادل المعرفة. كما يقدم خرائط تفاعلية توضح مواقع رصد الحيوانات، مما يوثق مراقبة الكائنات المهددة بالانقراض وتوجيه جهود الحماية نحو المناطق الحرجة. حيث تعمل المنصة بالتعاون مع منظمات كبرى مثل: National Geographic و The Nature Conservancy لجمع البيانات البيئية والاستثمار في البحث العلمي. ومن خلال هذا التفاعل المباشر، يعمل التطبيق على ترسيخ الوعي الإيكولوجي وتقوية الصلة بين الإنسان والطبيعة.

iNaturalist

3. الخرائط الرقمية

يعد Google Earth من الأدوات الرقمية المتقدمة التي تتيح مراقبة التغيرات البيئية عبر الزمن من خلال صور فضائية دقيقة. تسمح هذه الأداة للمستخدمين بمراقبة ظواهر مثل: إزالة الغابات، التصحر، التوسع العمراني، ما يساعد في فهم أثر الأنشطة البشرية على النظم البيئية.

توفر خرائط Google Earth للباحثين والمعلمين والطلبة إمكانات تحليلية غنية، حيث يمكن مقارنة الأماكن الطبيعية عبر فترات زمنية مختلفة، ودراسة التحولات البيئية بدقة. بحيث تؤدي الأداة دورًا أساسيًّا في زيادة الوعي البيئي، من خلال تمكين المستخدمين من الاطلاع على تأثير الإنسان على الطبيعة بشكل نظري وعلمي.



4. الألعاب الإيكولوجية

تُعد الألعاب التعليمية وسيلة فعالة لدمج الترفيه بالتعلم، ما يتيح للاعبين اكتساب المفاهيم والمهارات البيئية بطريقة تفاعلية. من بين أبرز هذه الألعاب Eco و SimCity، اللتان تساهمان في تطوير التفكير النقدي والوعي البيئي ومهارات التخطيط.

- **SimCity:** طوّرتها شركة Maxis، وهي تقدّم تجربة محاكاة لتدبير المدن، حيث يتولى اللاعبون تصميم المدن وإدارتها، مع التركيز على تنظيم المناطق وتخطيط البنية التحتية والخدمات العامة وإدارة الموارد الاقتصادية. تساعد اللعبة اللاعبين على فهم ديناميات التخطيط الحضري واتخاذ قرارات استراتيجية متوازنة تراعي التنمية المستدامة.
- **أما Eco:** فطوّرتها Strange Loop Games، وهي تقدم تجربة محاكاة بيئية تشاركية تركز على بناء مجتمع مستدام، مع مواجهة تحديات مثل: التلوث وفقدان التنوع البيولوجي. تهدف اللعبة إلى التفكير الجماعي وتنمية القدرة على اتخاذ قرارات بيئية مسؤولة لتحقيق تنمية مستدامة.
- **تشترك اللعبتان في ترسيخ مهارات التخطيط الاستراتيجي واتخاذ القرار الواعي، مع غرس قيم الاستدامة البيئية. كما تتيحان بيئة تجريبية آمنة لتعلم الدروس العملية من النجاحات والإخفاقات، ما يجعلهما أدوات تعليمية مبتكرة للفهم الإيكولوجي والتدبير الحضري.**

5. البرمجيات البيئية

- البرمجيات البيئية أدوات رقمية متطورة تُستخدم في تصميم وتحليل وإدارة المشاريع الإيكولوجية، بهدف استدامة الموارد الطبيعية وتقليل الأثر السلبي. من أبرز هذه البرمجيات برنامج AutoCAD، وهو برنامج تصميم بمساعدة الحاسوب CAD، وهو واسع الاستخدام في مجالات الهندسة المدنية والمعمارية والبيئية.
- في المجال البيئي يُستخدم AutoCAD في: التصاميم الإيكولوجية، وتخطيط المدن المستدامة، وأنظمة المياه والصرف الصحي، بالإضافة إلى محاكاة تأثيرات المشاريع العمرانية على البيئة. كما يقوم بالتخطيط للبنية التحتية المستدامة، وتحليل المخاطر البيئية واقتراح حلول مناسبة.
- يسهم AutoCAD أيضًا في مشاريع تدبير الموارد الطبيعية، مثل: تصميم محطات معالجة المياه، والحفاظ على التنوع البيولوجي، وتصميم منشآت الطاقة المتجددة كالمحطات الشمسية والريحية. من خلال أدوات مثل تحليل الظلال والتظليل، يمكن تحسين كفاءة الطاقة وتقليل التأثير البيئي للبنايات. وإلى جانب AutoCAD، تبرز برمجيات أخرى مثل Green Building Studio لتحليل كفاءة الطاقة، وSketchUp لتصميم المشاريع البيئية، وRevit الذي يعتمد على نمذجة معلومات البناء (BIM) لتخطيط مبانٍ مستدامة. ومن ثم، تعزز هذه البرمجيات استخدام الموارد واتخاذ القرارات المستنيرة عبر تحليلات بيئية دقيقة، ما يجعلها أدوات حيوية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

6. أدوات المشاركة الإلكترونية

تُعد أدوات المشاركة الإلكترونية من الوسائل الفعالة للتفاعل الرقمي بين المعلمين والطلبة، خاصة في مجال التربية البيئية. ومن أبرز هذه الأدوات منصتا padlet وSurveyMokney:

- Padlet: يتيح إنشاء "لوحات" رقمية تفاعلية لإضافة: نصوص، صور، مقاطع فيديو، وملاحظات، ما يسهم في مناقشة قضايا بيئية متنوعة كالتغير المناخي أو إدارة النفايات. كما يُستخدم لتوثيق الأنشطة البيئية مثل حملات التشجير، ما يعزز العمل الجماعي والتفكير النقدي.
- SurveyMonkey: يوفر أداة قوية لإنشاء استبيانات إلكترونية وجمع آراء المتعلمين حول القضايا البيئية، مثل قياس الوعي البيئي أو تقييم ممارسات الحفاظ على الطاقة. تُمكّن النتائج المحللة من فتح حوارات صفية غنية للتفكير النقدي والعمل التعاوني. فمن خلال هذه الأدوات، يتم التعلم عبر طرق تفاعلية والمشاركة النشطة للطلبة، ما يُمكّن من بناء وعي إيكولوجي أعمق وأكثر استدامة.

7. الواقع المعزز والافتراضي

تقدم تقنيتا الواقع المعزز (A.R.) والواقع الافتراضي (V.R.) إمكانيات تعليمية مبتكرة في مجال التربية البيئية، عبر توفير تجارب تفاعلية غنية بالمعلومات.

- الواقع المعزز (A.R.): يُمكّن الطلبة من التفاعل مع الكائنات الحية والنباتات بشكل تفاعلي، ومحاكاة آثار الظواهر البيئية مثل التصحر والتلوث ضمن بيئتهم الحقيقية باستخدام الهواتف الذكية أو النظارات الذكية.
- الواقع الافتراضي (V.R.): يتيح للطلبة الانغماس الكامل في بيئات افتراضية مثل الغابات المطيرة أو المحيطات أو المناطق القطبية، ما يسمح لهم بفهم التنوع البيولوجي وتجربة تأثيرات بيئية مثل إزالة الغابات أو انصهار الجليد القطبي. توفر هذه التقنيات فهمًا بصريًّا عميقًا للمفاهيم الإيكولوجية المعقدة، وتحفز الفضول والاستكشاف العملي، مما يعزز من وعي الطلبة بالتحديات البيئية العالمية ويسهم في بناء جيل يستحضر البعد الإيكولوجي.

أبرز الممارسات العالمية والعربية في التعليم الأخضر

- سوف نستعرض سويةً أبرز الممارسات العالمية والعربية في مجال التعليم الأخضر، مع التركيز على كيفية تطبيق هذه الممارسات في تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز الوعي البيئي، وسنعرض تجارب دولية ناجحة، إضافة إلى تجارب في الدول العربية التي بدأت تواكب هذا الاتجاه من خلال مشاريع ومبادرات محلية تهدف إلى دمج التعليم الأخضر في أنظمتها التعليمية.

أولًا: الممارسات العالمية في التعليم الأخضر

1. الولايات المتحدة الأمريكية (برنامج Green Schools Program)

في الولايات المتحدة يعد **برنامج المدارس الخضراء (Green Schools Program)** أحد أبرز المبادرات التعليمية التي تهدف إلى غرس مفاهيم الاستدامة البيئية في المدارس على مستوى الوطن، ويهدف هذا البرنامج إلى تحويل المدارس إلى بيئات تعليمية مستدامة من خلال دمج مفاهيم حماية البيئة في جميع جوانب الحياة المدرسية، بما في ذلك المباني المدرسية، والطاقة المستخدمة، والمناهج الدراسية.

يعمل البرنامج على تشجيع المدارس على اتخاذ إجراءات عملية في مجالات مثل إعادة التدوير، وكفاءة الطاقة، وتقليل الفاقد في الموارد، وزراعة المساحات الخضراء، كما يتم تدريب المعلمين والطلبة على مفاهيم الاستدامة من خلال ورش العمل والأنشطة التعليمية التي تدمج موضوعات مثل تغير المناخ، والمحافظة على المياه، والطاقة المتجددة، والنفايات.

2. السويد: المدارس الخضراء وبرامج التدريب البيئي

في السويد تعد **المدارس الخضراء أحد أعمدة التعليم البيئي**، حيث تدمج مبادئ الاستدامة البيئية في المناهج الدراسية بشكل متكامل، فالسويد تعد من الرواد في مجال التعليم الأخضر، حيث تشجع الحكومة المدارس على تبني معايير بيئية صارمة تتضمن تقليل استخدام الموارد الطبيعية، وتنفيذ استراتيجيات تعليمية تهدف إلى تحسين الوعي البيئي لدى الطلبة.

تتمثل إحدى الممارسات البارزة في السويد في **استخدام المباني المدرسية الصديقة للبيئة** التي تم تصميمها باستخدام تقنيات البناء المستدام مثل الطاقة الشمسية والتهوية الطبيعية، وتقليل استهلاك الكهرباء والمياه، كما تشهد هذه المدارس برامج تدريبية للمعلمين حول كيفية دمج قضايا البيئة في الصفوف الدراسية والمشاريع التعليمية.

بالإضافة إلى ذلك يتم **تخصيص برامج دراسية حول الاستدامة البيئية**، حيث يتعلم الطلبة مبادئ الطاقة المتجددة، وتقنيات الزراعة المستدامة، وأثر تغير المناخ على البيئة المحلية والعالمية، وهذه البرامج تهدف إلى تحقيق استدامة بيئية في المستقبل من خلال إعداد جيل قادر على اتخاذ قرارات بيئية واعية ومستنيرة.

3. اليابان: التعليم البيئي في المدارس الحكومية

تعد اليابان من الدول الرائدة في **دمج التعليم البيئي داخل المناهج المدرسية**، حيث بدأت السلطات اليابانية منذ عقود في إدخال موضوعات الاستدامة البيئية في المدارس الحكومية، وتركز برامج التعليم البيئي في اليابان على رفع الوعي بين الطلبة بشأن القضايا البيئية العالمية والمحلية، بما في ذلك الطاقة المتجددة، وإعادة التدوير، والحفاظ على التنوع البيولوجي.

أحد أبرز البرامج في هذا المجال هو (برنامج مدارس البيئة) الذي يستهدف تعزيز دور المدارس في تعليم الطلبة كيفية العيش بشكل مستدام، على سبيل المثال تشمل الأنشطة التعليمية في المدارس الحكومية اليابانية تعليم الطلبة كيفية فصل النفايات وطرق تدويرها بطريقة فعالة، كما يتم تعليم الطلبة في المدارس كيفية استخدام الطاقة بشكل أكثر كفاءة من خلال التجارب العملية التي تتضمن استخدام أجهزة كهربائية منخفضة الطاقة.

يهدف المشروع إلى تحويل المدارس إلى نماذج مستدامة بيئيًّا، حث يتم استخدام تقنيات مبتكرة في إدارة الطاقة وتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح، كما يتم تشجيع الطلبة على المشاركة في الأنشطة البيئية مثل زرع الأشجار، وتنظيف الشواطئ، ومشاريع المياه النظيفة.

4. أستراليا - تجارب الواقع الافتراضي

قامت أستراليا بتنفيذ مشاريع عدة مبتكرة لتعليم مفاهيم الاستدامة البيئية باستخدام تقنيات حديثة، ومن أبرزها استخدام تقنيات الواقع الافتراضي (VR) في المدارس، فعلى سبيل المثال قامت حكومة ولاية نيو ساوث ويلز (New South Wales) بتنفيذ برنامج (Virtual Reality for Sustainability) الذي يسمح للطلبة بالتفاعل مع بيئات محاكاة لمفاهيم الاستدامة البيئية مثل تغير المناخ، واستدامة الموارد الطبيعية، وأثر النشاط البشري على البيئة. الطلبة يمكنهم تجربة عواقب قرارات بيئية من خلال بيئات افتراضية تشبه الواقع، ما يعزز الفهم الفعلي لقضايا البيئة. **هذا البرنامج يُستخدم في المدارس الثانوية والجامعات في أستراليا لتدريس الطلبة حول الاستدامة بطريقة ممتعة وتفاعلية. كما تم دمج هذه التقنية في بعض المواد الدراسية مثل الجغرافيا والعلوم البيئية، ما يساعد الطلبة على تصور المشكلات البيئية المعقدة والتفاعل معها في بيئة تعلم غامرة.**

من جهة أخرى تسهم **مبادرة (Sustainable Schools Program) التي تنفذها الحكومة الأسترالية في تعزيز مفهوم التعليم البيئي من خلال شراكات بين المدارس والمؤسسات البيئية المحلية،** وهذه المبادرات تدعم المدارس في دمج الاستدامة في مناهجها الدراسية، وكذلك في الأنشطة الطلابية اليومية، من خلال توجيه الطلبة والمجتمعات المحلية نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية، والتشجيع على الحد من استخدام الموارد الطبيعية، وقد أدت هذه المبادرة دورًا مهمًّا في تحفيز الطلبة على تبني ممارسات بيئية مستدامة مثل تقليل النفايات وإعادة التدوير.

5. جنوب إفريقيا- الشراكة مع اليونسكو

في جنوب إفريقيا تعد الشراكة مع اليونسكو جزءًا أساسيًّا من استراتيجية البلاد لتطبيق التعليم الأخضر وتحقيق أهداف التنمية المستدامة. في عام 2016، أطلقت جنوب إفريقيا مبادرة تحت شعار (Education for Sustainable Development, ESD)، التي تعد جزءًا من تعاون طويل الأمد مع اليونسكو لتعزيز التعليم البيئي على جميع المستويات، من خلال هذه الشراكة، قامت الحكومة الجنوب إفريقية بتطوير برامج تعليمية تدعم الفهم المتكامل لمفاهيم الاستدامة وتدمجها في جميع جوانب التعليم من المدارس الابتدائية إلى الجامعات.

إحدى المبادرات البارزة هي برنامج المدارس المستدامة الذي يعزز من دور المدارس في تدريب الطلبة على مفاهيم الاستدامة البيئية. في إطار هذا البرنامج، تُنظم ورش عمل مع المعلمين ومشاريع تشاركية مع المجتمع المحلي لزيادة الوعي البيئي. كما يتم تشجيع المدارس على تبني (Green Schools) باستخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الألواح الشمسية، والتشجيع على إعادة التدوير والحد من النفايات، وهو جزء من مشروع أكبر يدعم الانتقال إلى اقتصاد أخضر في البلاد، وفي عام 2017 أطلق مشروع (Eco- Schools Program) في جنوب إفريقيا، وهو برنامج مشترك مع اليونسكو الذي يشجع المدارس على تبني معايير بيئية مستدامة، مع توفير شهادات للمؤسسات التي تلتزم بهذه المعايير.

6. الصين

تسعى الصين إلى تعزيز التعليم الأخضر من خلال دمج مفاهيم الاستدامة في المناهج الدراسية على مختلف المستويات التعليمية. تشجع الحكومة الصينية على تبني ممارسات صديقة للبيئة في المدارس، مثل تطبيق استراتيجيات لتعليم الطلبة حول الطاقة المتجددة وإعادة التدوير، وتطوير مبادرات بيئية عملية داخل الحرم المدرسي. كما يسهم التعليم الأخضر في المدارس الصينية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وذلك من خلال استخدام تقنيات مبتكرة مثل الواقع الافتراضي لتعريف الطلبة بمفاهيم الاستدامة بشكل تفاعلي. علاوة على ذلك، تسعى الحكومة إلى تكييف هذه البرامج مع الظروف المحلية لكل منطقة، ما يساعد على تعزيز الوعي البيئي وتطوير حلول مستدامة على مستوى المجتمع التعليمي.

7. أندونيسيا

تهتم أندونيسيا بشكل متزايد بتطبيق مفاهيم التعليم الأخضر وتعزيز الاستدامة البيئية في نظم التعليم لديها. تسعى البلاد إلى دمج التربية البيئية في البرامج التعليمية، مع التركيز على تطوير مهارات المعلمين في هذا المجال. وقد أظهرت الدراسات أهمية تعليم الأجيال القادمة حول التحديات البيئية وتحفيزهم على اتخاذ إجراءات مستدامة. على سبيل المثال، قامت أندونيسيا بتطوير برامج تدريب للمعلمين تهدف إلى تمكينهم من تعليم الطلبة كيفية التعامل مع قضايا البيئة بشكل عملي. بالإضافة إلى ذلك، تعزز الحكومة الأندونيسية السياسات التي تشجع على دمج الممارسات البيئية في التعليم الجامعي والمدرسي، بهدف تقليل الآثار البيئية وتحفيز التفكير النقدي لدى الشباب نحو القضايا البيئية.

ثانيًا: الممارسات العربية في التعليم الأخضر

1. الأردن: برامج التعليم البيئي في المدارس

في الأردن تم تنفيذ العديد من برامج التعليم البيئي التي تركز على التوعية البيئية عبر المناهج الدراسية والمشاريع التطبيقية في المدارس، وتتضمن هذه البرامج دمج مفاهيم الاستدامة البيئية في المقررات الدراسية للعلوم والرياضيات والدراسات الاجتماعية والمواد الأخرى، كما تركز على تفعيل أنشطة عملية تشجع الطلبة على المشاركة الفاعلة في قضايا البيئة مثل تنظيم حملات تشجير، وزيارة المحميات الطبيعية، وتنفيذ مشاريع إعادة التدوير.

إضافة إلى ذلك تدير بعض المدارس الأردنية مشروعات بيئية مبتكرة تشجع الطلبة على التعلم من خلال الأنشطة الميدانية مثل مشاريع الطاقة الشمسية الصغيرة في المدارس، وورش العمل الخاصة بتعليم الطلبة كيفية تقليل النفايات واستخدام الطاقة بكفاءة، وهذه البرامج ساعدت في تعزيز الوعي البيئي لدى الشباب الأردني، وأثرت بشكل إيجابي في سلوكاتهم تجاه البيئة في المجتمع. وفي الأردن، تُعتبر الجمعية الملكية لحماية البيئة البحرية المشغّل الوطني لبرنامج المدارس البيئية.

2. الإمارات العربية المتحدة: المبادرات البيئية ضمن رؤية (الإمارات 2021).

تعد دولة الإمارات العربية المتحدة من الدول الرائدة في تبني المبادرات البيئية والتعليم الأخضر على مستوى المدارس، وفي إطار رؤية (الإمارات 2021)، **تم إدراج مفهوم الاستدامة البيئية كأحد الأهداف الرئيسية للارتقاء بجودة الحياة في الدولة، ومن أبرز المبادرات التعليمية في هذا المجال هو برنامج المدارس الخضراء الذي يهدف إلى تحويل المدارس إلى بيئات تعليمية مستدامة**، ويشتمل البرنامج على مجموعة من المبادئ التي تعزز من نشر مفاهيم البيئة الخضراء مثل تقليل استهلاك الطاقة والمياه، واستخدام المواد القابلة لإعادة التدوير، وترسيخ ثقافة الاستدامة لدى الطلبة.

كذلك قامت الإمارات بإطلاق مبادرة المدارس المستدامة التي تهدف إلى دمج مفاهيم الاستدامة البيئية في التعليم، ويشمل ذلك تطوير المناهج الدراسية لتتضمن موضوعات عن الطاقة المتجددة، والحفاظ على البيئة، وإعادة التدوير، والتغير المناخي، كما تسعى المدارس إلى توفير بيئات مدرسية صديقة للبيئة من خلال استخدام التكنولوجيا الخضراء والممارسات البيئية في إدارة المدارس.

3. المملكة العربية السعودية: مشروعات (المدرسة الخضراء)

في المملكة العربية السعودية تطبق العديد من المبادرات والمشروعات البيئية في إطار التعليم الأخضر، وأحد أبرز هذه المبادرات هو مشروع المدرسة الخضراء، الذي يركز على نشر وتعليم مبادئ الحفاظ على البيئة في المدارس الابتدائية والثانوية، ويهدف المشروع إلى تحسين إدارة الطاقة والمياه في المدارس، بالإضافة إلى إنشاء بيئات تعليمية مستدامة باستخدام تقنيات البناء الخضراء.

في إطار هذا المشروع يتم تعليم الطلبة كيفية ترشيد استهلاك الطاقة، وكذلك أهمية استخدام المواد القابلة لإعادة التدوير في حياتهم اليومية، ويضم المشروع أيضًا أنشطة تهدف إلى زرع ثقافة الاستدامة البيئية لدى الطلبة مثل الزراعة المستدامة داخل المدارس، وتنظيم حملات توعية للمجتمعات المدرسية.

4. سلطنة عُمان

سلطنة عُمان تشهد جهودًا متميزة في مجال التعليم الأخضر، حيث تعمل على دمج مفاهيم الاستدامة البيئية في مناهجها التعليمية وممارساتها المدرسية، ففي عام 2023 تم اختيار ولاية مسقط لتكون جزءًا من شبكة اليونسكو العالمية للمدن التعليمية المستدامة، وهو مشروع يهدف إلى تعزيز التعليم المستدام والشامل عبر المجتمعات المحلية، ويشمل ترويج ثقافة التعلم المستمر وتفعيل دور الشباب في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

من جهة أخرى ينظم الطلبة في المدارس العمانية فعاليات مثل المعارض البيئية التي تتناول قضايا مثل ترشيد استهلاك المياه وتقليل الفاقد الغذائي. على سبيل المثال، قامت مدرسة خاصة في مسقط بتطوير مشروع (MODA) الذي يساعد على تقليل هدر المياه من خلال روبوت ذكي يراقب رطوبة التربة. كما تم تطوير مشاريع أخرى مثل (ZOOP) التي تركز على تقليل النفايات العضوية، وهي تعكس الوعي المتزايد لدى الطلبة بشأن القضايا البيئية.

5. مصر: تطوير مناهج تعليمية تدمج الاستدامة البيئية

في مصر كانت هناك خطوات مهمة نحو إدخال مفاهيم التعليم الأخضر في المناهج الدراسية، إذ تهدف وزارة التربية والتعليم إلى تطوير مناهج تعليمية تتضمن مفاهيم الاستدامة البيئية كجزء من المقررات الدراسية، وتم تضمين موضوعات البيئة في العلوم والأنشطة المدرسية لتعزيز الوعي البيئي لدى الطلبة، كما شهدت بعض المدارس المصرية تنفيذ برامج بيئية تهدف إلى تعليم الطلبة كيفية إدارة الموارد الطبيعية، وتشجيعهم على المشاركة في الأنشطة البيئية مثل الزراعة المستدامة وإعادة التدوير.

إضافة إلى ذلك، **كان لمبادرة التعليم البيئي في مصر دور كبير في إشراك الطلبة في الأنشطة البيئية مثل حملات التنظيف، وزراعة الأشجار، والمشاركة في مشروعات تهدف إلى تقليل الأثر البيئي في المدارس والمجتمعات، كما ركزت بعض المدارس على بناء وعي لدى الطلبة حول أهمية المحافظة على البيئة والموارد الطبيعية باعتبارها قضية مستدامة تؤثر في حياتهم اليومية.**

الدروس المستفادة من الممارسات العربية والعالمية

- أهمية دمج الاستدامة في المناهج الدراسية، فيجب تضمين مفاهيم الاستدامة البيئية في المناهج الدراسية لتحفيز الطلبة على اتخاذ قرارات بيئية واعية منذ الصغر.
- التعليم من خلال الأنشطة العملية، والأنشطة الميدانية مثل الزراعة المستدامة، وإعادة التدوير، وحملات التنظيف يساعد على تعزيز الوعي البيئي لدى الطلبة وتطبيق المعرفة على أرض الواقع.
- إدخال تقنيات البناء الأخضر، وتقنيات البناء المستدام مثل الطاقة الشمسية والتهوية الطبيعية يساعد في تقليل استهلاك الطاقة والمياه ويعمل على توفير بيئات مدرسية صديقة للبيئة.
- تدريب المعلمين على دمج قضايا البيئة خلال إعداد برامج التدريب للمعلمين، يسهم في رفع مستوى الوعي البيئي لديهم ويمكنهم من دمج قضايا الاستدامة في الفصول الدراسية بفاعلية.
- الاستدامة كاستراتيجية طويلة الأمد، فالاستدامة البيئية يجب أن تعد جزءًا أساسيًّا من رؤية التعليم على المدى الطويل، حيث إن إدماج هذه المفاهيم في جميع الجوانب المدرسية يعزز من تحقيق استدامة حقيقية.

الدروس المستفادة من الممارسات العربية والعالمية

- التعاون بين الحكومة والمدارس، فالتعاون الفعال بين الهيئات الحكومية والمدارس لتحقيق أهداف التعليم الأخضر يسهم في تطبيق استراتيجيات بيئية مبتكرة على مستوى واسع.
- الاهتمام بتكنولوجيات الطاقة المتجددة، فدمج تكنولوجيا الطاقة المتجددة (مثل الطاقة الشمسية والرياح) في المدارس يسهم في توفير بيئات مدرسية صديقة للبيئة ويوفر مصادر طاقة مستدامة.
- توسيع نطاق المبادرات البيئية على مستوى الدولة، فمن المهم توسيع نطاق المبادرات البيئية لتشمل جميع المدارس في الدولة، بحيث تصبح ثقافة الاستدامة جزءًا من الحياة اليومية للطلبة والمجتمعات المدرسية.
- تشجيع المشاركة المجتمعية، فالأنشطة التي تشرك الطلبة والمجتمعات المحلية، مثل حملات التشجير وزيادة المحميات الطبيعية تعزز من مشاركة الجميع في الحفاظ على البيئة.

ختامًا ...

- يبرز التعليم الأخضر الرقمي كأداة استراتيجية رئيسية في تعزيز الاستدامة البيئية والاجتماعية في مدن التعلم العربية، ومن خلال دمج المبادئ البيئية في المناهج الدراسية والممارسات اليومية للطلبة، يسهم التعليم الأخضر في تربية جيل واعٍ بقضايا البيئة ومستعد لتحمل مسؤولياته في المستقبل تجاه كوكب الأرض، كما أن التعليم الأخضر ليس مجرد تغيير في المناهج بل هو نهج شامل يتطلب تضافر الجهود بين المؤسسات التعليمية، والحكومات، والمجتمع المحلي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- وقد عرضنا في هذه الدراسة العديد من الممارسات العالمية والعربية في مجال التعليم الأخضر الرقمي، مستعرضين التجارب الناجحة التي يمكن الاستفادة منها وتكييفها وفقًا للظروف الثقافية والاجتماعية في الدول العربية، كما تم تقديم تصور مقترح لنموذج التعليم الأخضر في مدن التعلم العربية الذي يعكس متطلبات الاستدامة في بيئات تعليمية مرنة ومتجددة.

- تظهر نتائج الدراسة أن تطبيق التعليم الأخضر في المدارس العربية يتطلب ليس فقط تطوير المناهج والأنشطة التعليمية، بل أيضًا تبني سياسات تعليمية داعمة، وتوفير موارد بشرية وتقنية قادرة على تنفيذ هذه المبادرات بشكل فعال، وعلى الرغم من التحديات التي قد تواجه بعض الدول العربية في هذا المجال، إلا أن هناك العديد من الفرص المتاحة لتطوير نماذج تعليمية مبتكرة تواكب التوجهات العالمية نحو الاستدامة.
- إن التوصيات المقدمة تهدف إلى توفير حلول عملية للمؤسسات التعليمية والهيئات الحكومية مثل تطوير المناهج الدراسية، وتوفير التدريب للمعلمين، وإنشاء مدارس صيدقة للبيئة. كما أن تفعيل الشراكة بين المدارس والمجتمع المحلي يعد خطوة أساسية لتعزيز التوعية البيئية وبناء ثقافة الاستدامة لدى الأجيال القادمة.

- تتمثل بعض التحديات المحتملة في نقص التمويل والوعي المجتمعي، وقد يواجه تنفيذ نموذج التعليم الأخضر في بعض البلدان العربية صعوبة في توفير الموارد المالية اللازمة لتطوير البنية التحتية المستدامة وتحديث المناهج الدراسية، كما قد يعاني المجتمع المحلي من نقص في الوعي البيئي الذي يمكن أن يحد من فعالية هذه المبادرات للتغلب على هذه التحديات، ويقترح وضع خطط توعية مستدامة تستهدف جميع فئات المجتمع، إضافة إلى توفير دعم حكومي ودولي للمشاريع البيئية التعليمية، كما يجب تعزيز التعاون بين المؤسسات التعليمية والحكومات والقطاع الخاص لضمان استدامة التنفيذ.
- إن نجاح التعليم الأخضر الرقمي في مدن التعلم العربية يعتمد على التعاون المشترك بين جميع الأطراف المعنية، من أجل تحقيق بيئة تعليمية مستدامة، وتوفير فرص تعليمية تسهم في بناء مجتمع بيئي قادر على مواجهة التحديات المستقبلية.

رؤية تربوية لنشر ثقافة التعليم الأخضر الرقمي في المؤسسات التعليمية

- ينبغي أن يتم تطوير المناهج الحالية من أجل مواكبة التغيرات الاقتصادية والاجتماعية والعلمية المعاصرة والتوسع في دمج قضايا التنمية المستدامة، ومنها القضايا المتعلقة بتغير المناخ والاحترار العالمي، وسبل الحد من تداعيات الكوارث وقضايا التنوع البيولوجي، وخطر انقراض الأنواع، وسبل الحد من الفقر، وإنتاج الغذاء الصحي وغرس الوعي البيئي لدى الطلبة.
- ضرورة دمج مهارات التفكير الناقد في محتوى المناهج الدراسية المطورة لأنها تساعد بشكل كبير في دراسة الهياكل الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والثقافية، في سياق التنمية السمتدامة، وتنمية مهارات التفكير المستقبلي مثل مهارة التصوُّر، ويُقصد بها القدرة على استشراف المستقبل، وتصوُّر غد أفضل، ومهارة حل المشكلات، ومهارات الحوار والتفاوض والعمل الجماعي.
- التنويع في الأنشطة الصفية واللاصفية الخضراء التي توجه الطلبة نحو ترشيد استخدام الطاقة والمياه، وتشكيل لجان طلابية للإسهام في ذلك، مثل لجنة "أمانة المياه"، ولجنة "أمانة الطاقة"، وتطبيق مفهوم إعادة تدوير النفايات حيث تقوم إدارة المدرسة بتخصيص مكان يجمع ويصنف فيه الطلبة النفايات الصالحة لإعادة التصنيع، مثل قوارير البلاستيك والزجاج وعلب الألمنيوم والورق ولنا أن نتخيل الإسهام الكبير الذي يمكن أن يحققه تدوير الورق في حماية البيئة.
- حوسبة المناهج والكتب المدرسية واعتماد التعليم الإلكتروني.

- التوسع في استخدام التكنولوجيا الصديقة للبيئة وذلك بإحلالها كبديل عن المقررات الورقية مثل استخدام الهواتف الذكية أو الألواح الذكية والسبورات الذكية في المؤسسات الأكاديمية.
- تنمية قيم المحافظة على المساحات الخضراء وحماية الأشجار وغرسها من منطلق توعوي ديني وتعليمي لدى الطلبة.
- العمل على تطوير مفهوم المؤسسات التعليمية الخضراء التي لا تسمح بالتدخين بداخلها، وتعمل على تبني وتطوير وسائل علمية وعملية لاستغلال المكونات البيئية في توليد الطاقة، كتطوير التوربينات الهوائية، والخلايا الشمسية لتوليد الطاقة داخل هذه المؤسسات، والعمل على إعادة تدوير المياه العادمة واستخدامها في ري حدائقها الخاصة.
- العمل على تطوير جائزة المعلم الأخضر أو الطالب الأخضر أو المؤسسة الخضراء (جامعة أو مدرسة) والتي يتم منحها لمن يبدع في مجالات المحافظة على البيئة وفي تنمية قيمة المحافظة عليها في طلبته.
- إنشاء موقع تفاعلي لشبكة التعليم البيئية التي تستهدف تسهيل التعاون بين المدارس ووزارة التربية والتعليم والجامعات والجهات المعنية بالبيئة.

- إنشاء جهاز تربوي ذي خبرات تدريبية يتألف من بعض أساتذة الجامعات، وبعض المسؤولين في التربية والتعليم والمسؤولين عن نظم وبرامج تدريب المعلمين، بحيث يكون معنيًا بتحليل وتقدير الاحتياجات المهنية والتدريبية للمعلمين في مجالات التنمية المستدامة والتعليم الأخضر الرقمي، وتخطيط ووضع البرامج التدريبية ومتابعة تصميم هذه البرامج إلكترونيًّا لتحقيق أعلى فائدة تربوية للمعلم المتلقي في مجالات استخدامات الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وطاقة الكتلة الحيوية، وإعادة تدوير المخلفات، وكفاءة استخدام المياه وغيرها...
- الاهتمام بإنشاء مراكز تدريب نموذجية بالتعاون مع مؤسسات المجتمع المحلي لتدريب الطلبة أثناء العام الدراسي وخلال فترة الإجازة الصيفية للارتقاء بمهاراتهم المهنية والمعرفية والذهنية في المجالات المختلفة ليكونوا قادرين على الاستفادة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية بما يحقق بيئة خضراء وحل مشكلات نقص المياه، وتنمية مهارات التعلم الذاتي باستخدام تكنولوجيا المعلومات ومهارات اللغة الإنجليزية وقياس مستوى تقدم الطلبة في تلك المهارات الضرورية للتنمية المستدامة.

المراجع

- جمال، نجوى يوسف (2017). التعلم من أجل الاقتصاد الأخضر والتحولات العالمية في الاقتصاد والتعليم. مجلة العلوم التربوية، 1 (4): 2-44.
- جمال الدين، نجوى يوسف وأحمد، سمير أكرم وحسين، محمد حنفي (2014). الاقتصاد الأخضر: المفهوم والمتطلبات في التعليم، مجلة العلوم التربوية، 1 (3).
- الحميداوي، ياسر خضير (2018). التدريب النقال بالتعلم الأخضر الرقمي، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.
- كامل، أحمد وآخرون (2012). التعليم الإلكتروني الرقمي: النظرية – التصميم- الإنتاج، الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.
- رداس، مسعودة (2019). الاقتصاد الأخضر مسار لتحقيق التنمية المستدامة مع الإشارة إلى الجزائر: الفرص والتحديات، مجلة الاقتصاد والبيئة، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، مخبر استراتيجية التحول إلى اقتصاد أخضر، 2 (2): 93- 113.
- الحويطي، عواد بن حماد (2018). درجة امتلاك طلبة كلية التربية والآداب بجامعة تبوك لمهارات التفكير المستقبلي، مجلة البحث العلمي في التربية، 18: 81- 98.
- القحطاني، نوال علي عبدالله (2024). تقويم منهج علم البيئة في ضوء مبادئ التعليم الأخضر بالمرحلة الثانوية، مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، 5 (11).
- حسن، داليا ومحمود، آيات (2023). العلاقة بين التعليم الأخضر واستدامة مهارات الطلبة في مؤسسات التعليم السياحي العليا، مجلة كلية السايحة والفنادق، 7 (2): 102-119.
- دياب، مي (2023). فاعلية برنامج أنشطة التعلم الأخضر على تنمية قيم التنمية المستدامة في الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة كلية التربية، 89 (1): 1510-1593.
- سيد علي، ذهبية وبلقاضي، الأمين (2023). التعليم الجامعي الأخضر في ظل متطلبات الاقتصاد الأخضر، مجلة المشكلة الاقتصادية والتنمية، 2 (1): 110-120.
- عبد الحميد، أسماء عبد الفتاح نصر (2022). رؤية مقترحة لسياسات وبرامج التعليم الأخضر في مصر في ضوء بعض النماذج العربية والعالمية، مجلة التربية، جامعة الأزهر، 41 (193): 167-203.
- مجاهد، فايزة أحمد السيني (2020). التعليم الأخضر: توجه مستقبلي في العصر الرقمي، المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، 3 (3): 177-196.

شاكرة لكم
حسن استماعكم