دور التعليم الأخضر الرقمي في تحقيق التنمية البيئية المستدامة

أ. سعاد صالح أحمد أبوبكر – كلية التربية – جامعة بني وليد

ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلى تحديد دور التعليم الأخضر الرقمي في تحقيق التنمية البيئية المستدامة حيث يتيح مجموعة من التقنيات التي تسهم في الحفاظ على التوازن البيئي وتسهم في تخفيف مختلف مشاكل التلوث، ويتطرق هذا البحث لأهم تقنيات التعليم الأخضر الرقمي، ودوره في تحقيق التنمية المستدامة. واعتمد البحث على المنهج الوصفي والاستقرائي لاستعراض محاور البحث المختلفة من خلال الإشارة إلى مختلف المفاهيم الأساسية التي تتعلق بالتنمية المستدامة، إلى جانب التطرق إلى أهم أدوات التعليم الأخضر الرقمي ولقد أظهرت نتائج البحث أن هذه الأدوات توفر التعليم المستحدث والجيد الذي يتميز بالإنصاف والشمولية لجميع الطلاب، وتعزيز فرصة التعليم مدى الحياة للطلاب و تنمية مهارة التفكير الإبداعي ، واستعدادهم للانتقال إلى المستويات العليا تتناسب مع التطور التكنولوجي ، وربط البيئة التعليمية بالبيئة محلية من أجل إيجاد أفضل الحلول لمختلف المشاكل البيئية إلى جانب مساهمة تلك الأدوات بشكل كبير في الحفاظ على استدامة الموارد الطبيعية في الحاضر و المستقبل وعدم استنزافها من خلال الاستخدام الأمثل لها وهو ما يسهم في الحفاظ على التوازن البيئي .

كلمات مفتاحية: التعليم الأخضر الرقمي، تنمية مستدامة، تنمية بيئية مستدامة.

المقدمة

يعد التعليم الأخضر الرقمي من ضمن المصطلحات الحديثة التي حظيت باهتمام كبير خلال الفترة الأخيرة في ظل تحديات التنمية المستدامة التي تسعى الدول إلى تحقيقيها في مختلف المجالات، ويعد التعليم الأخضر الرقمي جزءا من التخطيط الاستراتيجي لمساهمته في استثمار الموارد البشرية باستخدام التطبيقات التكنولوجية الحديثة، التي تدعم الابتكار، ومعالجة النقص في مهارات الطلاب برؤية جديدة تساعد على المحافظة على البيئة الخضراء (مجدي 2019) وتعزيز إمكانياتهم لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة، فقد أشار تقرير اليونسكو إلى ضرورة "ضمان تعليم جيد منصف وشامل للجميع، وتعزيز فرص التعليم مدى الحياة للجميع" (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو 2010)، كما تنظر خطة التنمية الرقمية إلى التعليم الأخضر على أنه هو التعليم المعاصر الذي يسعى إلى التنمية المستدامة ومواكبة سير التطور التكنولوجي ومحاولة

الاســـتفادة منه في ســـائر عناصـــر العملية التعليمية بكفاءة عالية وفق معايير صـــديقة للبيئة، و بالإضــافة إلى مجموعة من برامج بيئية من مبانٍ وتشــجير وخدمات الخضــراء الطاقة(الشــمســية – الرياح) ، مع تركيز العملية التعليمية على استخدام التقنيات والتطبيقات والاستراتيجيات والممارسات المرتبطة بمفهوم التعليم الأخضر (الحميداوي 2018). دراسات تناولت التعليم الأخضر الرقمي، تبت من الأحدث إلى الأقدم، إن" المنهج الأخضـر يمثل التعليم المستدام في مؤسسـة التعليم العالي" (2021 Willa Loun) ويواجه العالم حاليا العديد من مشـــاكل التنمية من بينها نقص كمية الموارد واســـتنزافها، التلوث البيئي أدى إلى اختلال في لتوازن البيئي، وهو ما دفع البعض إلى البحث عن موارد جديدة لها القدرة على تلبية كافة احتياجات الأجيال الحالية والمســتقبلية في ضــمن إطار ما يعرف بالتنمية المستدامة، مع مراعاة كافة الجوانب الاقتصـادية والبيئية والاجتماعية المختلفة ، ويعد أهمها البعد البيئي في ظل ما تعاني منه الكرة الأرضـــية من اســـتنزاف وهدر لمواردها الطبيعية ومشـــاكل التلوث أدى لتدهور البيئة واختلال التوازن البيئي وبالتالي وجب البحث عن تقنيات جديدة للحد من المشاكل البيئة مختلفة و عمل على تقليل آثارها إلى أقصـى حد ممكن حيث يعد التعليم الأخضــر الرقمي كأحد الأســاليب والطرق الحديثة التي تســعى إلى توفير تقنيات وتطبيقات حديثة صــديقة للبيئة من أهدفه حفاظ على البيئة وتحقيق معدلات تنمية البيئية المســتدامة بشــكل متوازن ومتكامل، وتوفير لفرص عمل جديدة، و اســـتقطاب مزيد من الاســـتثمارات الأجنبية، وضـــمان الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية وعدم استنزافها.

ولقد حاولنا من خلال هذا البحث الإجابة عن الإشكالية التالية :

إلى أي مدى تسهم أدوات والتقنيات التي يوفرها التعليم الأخضر الرقمي في تحقيق التنمية البيئية المستدامة ؟

أهداف البحث

يتمثل الهدف الرئيسي للبحث في إبراز قدرة أدوات وتقنيات التعليم الأخضر الرقمي في تحقيق التنمية البيئية المستدامة وذلك من خلال:

- توضيح أهمية التنمية المستدامة وضرورة تحقيق التكامل والترابط بين أبعادها مختلفة (الاقتصادية، الاجتماعية، والبيئية).
- تحديد أهمية التنمية البيئية المستدامة مع ضرورة المحافظة على الموارد الطبيعية وعدم هدرها.
- التعرف على أهم أدوات وتقنيات التعليم الأخضر الرقمي في تحقيق مبدأ التنمية البيئية المستدامة.

أهمية البحث

تظهر أهمية البحث من خلال أهمية التقنيات النظيفة ودورها في حماية البيئة وهو ما يظهر من خلال:

- ضرورة وجود تطبيقات وتقنيات حديثة بديلة صديقة للبيئة .
- مبدأ عمل أدوات وتقنيات التعليم الأخضر الرقمي في تحقيق التنمية البيئية المستدامة الذي يهدف إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية.
- العلاقة القائمة بين مختلف أهداف التعليم الأخضر الرقمي في تحقيق التنمية البيئية المستدامة والتنمية المستدامة ببعدها البيئي.
- تأتي أهمية هذا البحث إلى قلة الدراسات والبحوث العربية التي تناولت موضوع التعليم الأخضر الرقمي ودوره تحقيق التنمية البيئية المستدامة.

منهج البحث

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي والاستقرائي لاستعراض محاور البحث المختلفة من خلال الإشارة إلى المفاهيم الأساسية المختلفة التي تتعلق بالتنمية المستدامة، إلى جانب التطرق إلى أهم أدوات التعليم الأخضر الرقمي ومدى مساهمتها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة.

محاور البحث

قسم البحث إلى محورين أساسيين، **المحور الأول** مفاهيم أساسية حول التنمية المستدامة **والمحور الثاني:** مفهوم التعليم الأخضر الرقمي ودوره في تفعيل الاستدامة البيئية.

1. مفاهيم أساسية حول التنمية المستدامة :

1.1. التنمية المستدامة وأبعادها:

تعد التنمية المستدامة هي إحدى الأشكال الحديثة للتنمية منذ ظهور هذا المفهوم في السبعينيات. وتسمى أيضًا بالتطوير المتواصل أو التنمية المستمرة، والمرتبط في الماضي بعدة مفاهيم مختلفة مثل: التنمية الاقتصادية، والتنمية البشرية. ويعد الإنسان هدفها والأداة الرئيسية، وتسعى بطرق مختلفة للحفاظ على التوازن البيئي. وتعتمد على استراتيجية حالية ومستقبلية التي تقوم على مشاركة المجتمع

وتهدف إلى استخدام الموارد الطبيعية والبشرية بدون إسراف أو هدر لضمان تلبية احتياجات اليوم والغد.

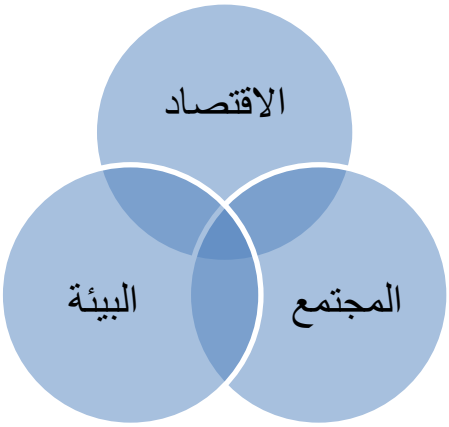
في تقرير عام 1987 عرفها مجلس الأمم المتحدة العالمي المعني بالبيئة والتنمية على أنها " كل الإجراءات والعمليات المتجانسة والمتناسقة اللازمة لتغيير استخدام الموارد والاستثمار واتجاهاته والتطوير التكنولوجي والتغييرات التنظيمية لضمان اللازمة لتلبية الاحتياجات والأنشطة البشرية الحالية والمستقبلية".

وهناك العديد من التعريفات للتنمية المستدامة، بما في ذلك تعريف سولو روبرت، الذي يرى التنمية المستدامة على أنها "لا تضر بالقدرة الإنتاجية للأجيال القادمة وتتركها في الظروف التي ورثتها". بالإضافة إلى جانبها المادي أو المعنوي أو المعرفي الذي يشمل طبيعة ومدى المدخرات ونوعية الاستثمار لهذه الفوائض والاستهلاك الرشيد للموارد الحالية والمستقبلية.

تقوم التنمية المستدامة على التكامل والاعتماد المتبادل بين أبعادها الثلاثة الرئيسية: –

- **البعد الاقتصادي (الاستدامة الاقتصادية):** ضمن هذا البعد تعمل التنمية المستدامة على تمكين التنمية الاقتصادية مع مراعاة التوازنات البيئية طويلة الأجل، حيث تعد البيئة هي أساس الحياة البشرية. ويشمل هذا البعد النمو الاقتصادي المستدام، وكفاءة رأس المال، وتلبية الاحتياجات الأساسية والعدالة الاقتصادية.
- **البعد البيئي (الاستدامة البيئية):** يركز هذا البعد على الحفاظ على الموارد الطبيعية وعلى الاستفادة المثلى من استخدامها من أجل استدامتها على المدى الطويل، وكذلك على الحاجة إلى الوقاية والاحتياط مبنية على التنبؤ بما يمكن أن يحدث للنظم البيئية نتيجة التنمية يدور البعد البيئي للتنمية المستدامة حول عدة عناصر: النظم البيئية، والطاقة، والتنوع البيولوجي، والإنتاجية البيولوجية، والقدرة على التكيف.
- **البعد الاجتماعي (الاستدامة الاجتماعية):** يمثل البعد الإنساني للتنمية المستدامة ويعبر عن ضرورة اختيار العدالة بين الأجيال، ويجب على الأجيال الحالية مراعاة أهمية وضرورة العدالة في عملية صنع القرار. يشمل البعد الاجتماعي المساواة في التوزيع، ومشاركة السكان، والتنوع الثقافي، واستدامة المؤسسات.

الشكل رقم (01) : أبعاد التنمية المستدامة.



المصدر: أحمد أبو اليزيد الرسول، التنمية المتواصلة الأبعاد والنهج، مكتبة بستان المعرفة، مصر، 2007، ص 89.

2.1 أسس التنمية المستدامة:

يرتكز مفهوم التنمية المستدامة على عدة محاور تهدف إلى تحقيق أهدافها بأبعاد مختلفة، من أهمها:

- النظر في ضرورة حماية خصائص ومستوى أداء الموارد الطبيعية في الحاضر والمستقبل، كأساس لتعاون الأجيال القادمة على مواردها الحالية.
- تقوم التنمية على أساس قيمة الدخل من النمو الاقتصادي وعلى طبيعة وتوزيع هذا الدخل، والتي إذا تم تنفيذ سياسات التنمية وحماية البيئة، ستؤدي إلى تحسين الظروف المعيشية للسكان.

- إعادة النظر في نماذج الاستثمار الحالية التي تروج لاستخدام المزيد من الأدوات التقنية الصديقة للبيئة لتقليل الآثار السلبية وتغيير التوازن البيئي مع الحفاظ على استدامة الموارد الطبيعية.
- عدم الاكتفاء بتغيير أنماط الاستثمار وهياكل الإنتاج، ولكن يجب أيضًا تغيير أنماط الاستهلاك الحالية لتجنب الهدر وإهدار الموارد والتلوث البيئي.
- يجب أن يتضمن مفهوم العائد من خلال التنمية المستدامة كل ما يفيد المجتمع بمعنى أنه لا يقتصر ذلك على مفهوم التكلفة والعائد فقط، وبل يشمل الآثار البيئية غير المباشرة مع مردودها وما يترتب عنها من التكاليف الاجتماعية.
- استدامة نظم الإنتاج لتلافي احتمال انهيار مكونات التنمية خاصة في الدول النامية التي تعتمد على النظم التقليدية المعتمدة على مكونات بيئية طبيعية.

3.1 أهداف التنمية المستدامة :

تسعى التنمية المستدامة باختلاف أبعادها إلى ضرورة تحقيق العديد من الأهداف التي يمكن توضيحها من خلال الجدول التالي:-

الجدول رقم (01): الأهداف الأساسية للتنمية المستدامة

الموارد	الاستدامة الاقتصادية	الاستدامة الاجتماعية	الاستدامة البيئية
المياه	ضمان إمداد كافٍ ورفع كفاءة استخدام المياه في التنمية الزراعية، الصناعية، الحضرية والريفية	.تأمين الحصول على المياه في المنطقة الكافية للاستعمال المنزلي والزراعة الصغيرة للأغلبية الفقيرة	ضمن الحماية الكافية للمجمعات المائية والمياه الجوفية وموارد المياه العذبة وأنظمتها الأيكولوجية.
الغذاء	رفع الإنتاجية الزراعية والإنتاج من أجل تحقيق الأمن الغذائي وزيادة الصادرات.	تحسين إنتاجية وأرباح الزراعة الصغيرة وضمان الأمن الغذائي المنزلي.	ضمان الاستخدام المستدام والحفاظ على الأراضي والغابات والمياه والحياة البرية والأسماك وموارد المياه.
الصحة	يادة الإنتاجية من خلال الرعاية الصحية والوقائية وتحسين الصحة والأمان في أماكن العمل.	فرض معايير للهواء والمياه والضوضاء لحماية صحة البشر وضمان الرعاية الصحية الأولية للأغلبية الفقيرة	ضمان الحماية الكافية للموارد البيولوجية والأنظمة الأيكولوجية والأنظمة الداعمة للحياة.
المأوى والخدمات	ضمان الإمداد الكافي والاستعمال الكفء لموارد البناء ونظام المواصلات.	ضمان الحصول على السكن المناسب بالسعر المناسب وتوفير المواصلات والصرف الصحي للأغلبية الفقيرة.	ضمان الاستخدام المستدام أو المثالي للأراضي والغابات والطاقة والموارد المعدنية.
الطاقة	ضمان الإمداد الكافي والاستعمال الكفء للطاقة في مجالات التنمية الصناعية والمواصلات والاستعمال المنزلي.	ضمان الحصول على الطاقة الكافية للأغلبية الفقيرة خاصة بدائل الوقود الخشبي وتعميم الكهرباء.	خفض الآثار البيئية للوقود الأحفوري على النطاق المحلي والعالمي والتوسع في تنمية واستعمال الغابات والبدائل المتجددة الأخرى.
التعليم	ضمان وفرة المتدربين لكافة القطاعات الاقتصادية والأساسية.	ضمان الإتاحة الكافية لتعليم الجميع من اجل حياة صحية ومنتجة.	إدخال البيئة في المعلومات العامة للبرامج التعليمية.
الدخل	زيادة الكفاءة الاقتصادية والنمو وفرص العمل في القطاع الرسمي.	دعم المشاريع الصغيرة وإيجاد الوظائف للأغلبية الفقيرة في مختلف القطاعات.	..ضمان الاستعمال المستدام للمواد الطبيعية الضرورية للنمو الاقتصادي في القطاعات الرسمية وغير الرسمية.

المصدر: أحمد أبو اليزيد الرسول، التنمية المتواصلة الأبعاد والنهج، مكتبة بستان المعرفة، مصر، 2007، ص 90-91.

4.1التنمية البيئية المستدامة:

الموارد البيئية ذات أهمية كبيرة، لأنها ذات قيمة للاستدامة على المدى الطويل بسبب استخدامها من قبل البشر والموارد البيئية ليست ملموسة اقتصاديا، والعالم يواجه تحديات كبيرة في استخدام هذه الموارد، لأن الزيادة المطردة في عدد السكان تؤدي إلى زيادة الطلب على الموارد وقدرتها على تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية.

والتنمية البيئية هي أحد أشكال التنمية التي تهدف إلى حماية البيئة ومواردها الطبيعية من التلوث والدعوة إلى التوازن والتنوع والاستمرارية لتلبية احتياجات أجيال الحاضر وأجيال المستقبل.

بهذا نشير إلى أن التنمية المستدامة تقوم على ثلاثة أبعاد أساسية (البيئة ، والاقتصاد ، والاجتماعي) ويعتمد نجاحها على درجة تكامل هذه المبادئ ، لأنه من خلال ضمان الهواء النقي والمياه النظيفة والأرض النظيفة ، ترتبط الكفاءة بشكل أساسي مسؤولية النظام الاجتماعي والاقتصادي وبالتالي مسألة قدرة هذه الركائز على توفير الدعم اللازم للتنمية المستدامة في أبعاد مختلفة ، لأنه بدون تواجد بيئة منتجة للموارد بصفة مستديمة يصعب تحقيق مجتمع مستدام وينطبق الشيء نفسه على اقتصاد الذي يعتمد نجاحه على الاستخدام المستدام للموارد والطاقة المستدامة وبالتالي يمكن اعتبار أن البيئة المستدامة هي شرط مسبق ضروري وأساسي لبناء نظام اجتماعي واقتصادي مستدام.

غالبًا ما يرتبط مصطلح البيئة بتأثيرات العنصر البشري في الطبيعة، وتشير البيئة المستدامة إلى القدرة على تلبية احتياجات الإنسان دون الإضرار بصحة النظم البيئية، ويمكن اعتبار البيئة المستدامة حالة من التوازن والمرونة والاعتماد المتبادل يضمن عدم تجاوز قدرة النظم البيئية، ويضمن في نفس الوقت تلبية المجتمع البشري لاحتياجاته وتحديث الموارد بانتظام وباستمرار.

2. التعليم الأخضر الرقمي أهدافه أدواته ومبادئه واستراتيجياته.

1.2 مفهوم التعليم الأخضر الرقمي

ويعرف التعليم الأخضر الرقمي اصطلاحا "التعليم المعزز بالتكنولوجيا، أي أنه أسلوب تعليمي مبتكر للأدوات والتقنيات الرقمية أثناء العملية التعليمية، يحقق اتصالا فوريا بين الطلاب والمعلمين إلكترونيا من خلال شبكة الإنترنت، بحيث تصبح المدرسة مؤسسة شبكية ويتيح فرصة استكشاف التقنيات الرقمية، وتصميم طرق جذابة في الدورات العلمية، ليتم إعادة استخدامها في مواقف تعليمية" (الحصري، وآخرون، 2012، 3-4).

وقد اعتمد هذا التعريف على تدريب الطلاب على المشاركة في ممارسات وأنشطة العملية لغرض التعزيز من المهارات التي تتوافق مع الاستخدام الصحيح للموارد، وتوظيف التكنولوجيا الحديثة في

تهيئة بيئة مساهمة في بناء المهارات والابتكار والتفكير الإبداعي والمشاركة الاجتماعية وتنمية الثقافة الفكرية، والقدرة على التواصل الفعال بين مختلف عناصر العملية التعليمية.

ويمكن تعريفه إجرائيا على أنه "عملية تعليمية شمولية تمتد مدى الحياة، وتؤدي إلى تنمية مستدامة رقمية عبر شبكات ومنصات إلكترونية لمواكبة التطور التكنولوجي المستمر، والاستفادة منها بكفاءة عالية وفق معايير صديقة للبيئة، وتهيئة أفراد مسئولين لاستكشاف وتحديد القضايا والمشكلات البيئية القائمة، والمشاركة في حلها".

ويعد التعليم الأخضر الرقمي "أحد أهم أشكال التكنولوجيا الرقمية، الذي بدأ بالثورة الصناعية، مرورا بالثورة المعلوماتية الرقمية وصولا لعهد الذكاء الاصطناعي، وأصبحت التكنولوجيا مصطلحا 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 كلا من: المعلم، والطالب، والمنهج، وتعتمد على استخدام تقنيات، وتطبيقات، وسلوكيات، وأدوات تهدف للمحافظة على البيئة الخضراء " (الحوال 2020).

وحيث كان جوهر هذا التعريف هو حقيقة أن التعليم الأخضر الرقمي هو عملية تطوير مستمرة تدور في المقام الأول حول الأدوار المستقبلية في ضوء التطورات وتمثل نقطة انطلاق لإعادة تصميم التعليم. كما يتناول التدريب والأساليب والإجراءات والأدوات الفعالة لاستخدامها في المواقف التعليمية المختلفة بناءً على المعرفة النظرية ونتائج البحث العلمي لحماية البيئة الخضراء.

كما يعرف بأنه "التعليم الذي يحقق الاتصال بين الطلاب والمعلمين إلكترونيا من خلال شبكة إلكترونية، بحيث تصبح المدرسة مؤسسة شبكية تعمل على توفير بيئة صحية تزيد من فرص التعليم، وتهتم باعتماد نظام متكامل للتنمية المستدامة القائم على النشاط، والبحوث، وهي البناء المدرسي الذي يعمل على توفير الهواء النقي، وكميات الإضاءة المناسبة، ومستويات محدودة من الضوضاء، وتعمل على إيجاد بيئات تعليمية أفضل، وتعكس مفهوم التنمية المستدامة من خلال تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة، وإكساب الطلاب مجموعة من القيم والسلوكيات والاتجاهات المرتبطة بالحفاظ على البيئة"(Abad-Segura& Others 2020) .

يعرف أيضا كنهج جديد إذا حددت قاعدة احتياجات وأعطيت الأولوية على المستوى المحلي والوطني والإقليمي ويمكن أن تكون قابلة للتطبيق وفقًا لظروف وطبيعة الاقتصاد المختلفة، وستكون بمثابة منظور جديد للعلاقة بين البعد الاقتصادي والبيئي والاجتماعي والهدف الأساسي هو حشد الدعم لتحقيق الدعم المستدام من خلال اعتماد إطار مفاهيمي جديد لا يحل محل الدعم المستدام. ويركز بتنمية قدرات الابتكار وذلك من خلال تصميم حلول للعمل البيئي، وتطوير تلك الحلول لإعادة بناء

هيكلة الأعمال الإيكولوجية والربط بين استثمار وإمكانات الاستدامة مع تزايد القدرة على الابتكار وبالإضافة إلى جودة التعليم وتحفيز الطلاب ويدعم تفعيل الابتكار البيئي لدعم تطبيق الأسلوب المبتكر وتكامل جودة التعليم وسوق العمل.

وبذلك فإن التعليم الأخضر الرقمي يرتكز على استخدام استراتيجيات للجمع بين الوعي البيئي، وبناء المهارات والأدوات المسؤولة عن اتخاذ قرارات فعالة والتي تم بناؤها على أسس علمية لبناء مهارات وقدرات طالب الفني يواكب متطلبات سوق العمل الأخضر.

وكذلك يعرف بأنه "التحول الجذري في الخدمات الإلكترونية بغية الاستغناء عن استخدام الورق، والكتب الدراسية، وتقليص مراكز التعليم بتفعيل التعليم عن بعد، والاستفادة بشكل فعال من تقنيات التعليم الحديثة مما له الأثر الأكبر على جودة التعليم، والتواصل المباشر والنشط بين الطالب والمعلم، بما يسهم في تنمية مهارات الإبداع والاستكشاف والبعد عن روتين التعليم التقليدي " (Coll, 2016 Sandyha).

ركز هذا التعريف على تحويل الفصل الدراسي التقليدي إلى عالم افتراضي يحاكي الواقع ، وخلق مساحة تفاعلية بإمكانيات مثيرة للتفكير الطلاب والتعلم في وقت واحد في بيئة آمنة وصحية ، وإعادة تصميم التعليم أسلوب يتناسب مع التطور الذي يشهده العالم اليوم.

ومن العرض السابق اتضح اتفاق جميع التعريفات على الضرورة إلى تفعيل دور التكنولوجيا الرقمية في البيئة التعليمية، بينما يختلفان في طريقة جعل البيئة التعليمية كمؤسسة تدعم متطلبات التنمية البيئية المستدامة، وهناك حاجة لتوفير نظام تعليمي تكنولوجي يلبي متطلبات التطور التكنولوجي السريع.

2.2 أهداف التعليم الأخضر الرقمي

يعد التعليم الرقمي الأخضر أحد أهم نماذج مواكبة التغيير؛ شهد المجتمع العالمي العديد من التطورات التي تتطلب إدارة فعالة هدفها الرئيسي رفع وعي الطلاب بالقضايا البيئية وتزويدهم بالمهارات لمواجهة التحديات الجادة والمسؤولة. وتعزيز الشعور بالانتماء والمسؤولية تجاه المجتمع الذي يعيشون فيه وضرورة حمايته ومحافظة عليه من كافة التهديدات والتحديات التي لها تأثير إيجابي على البيئة المحلية والعالمية. (مصطفى، وآخرون،2019).

ويسعى 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 ، المهارات والقدرات والضوابط التي تنظم عمليات الإعداد الكفاءات للقوى العاملة ، بمختلف مواردها طبيعية ، ومصنعة ، واجتماعية ، و كذلك تشمل

الموارد بشرية مؤسسية ، و ذلك يتم من خلال الحفاظ على البيئة من جميع جوانبها والتركيز على جودة الحياة من خلال ضمان الانسجام ما بين الأبعاد الاجتماعية والبيئية، والاقتصادية وتفعيل دور المنافسة. (Segula،2020) و يمكن توضيح الأهداف كالآتي:

- تقليل المخاطر البيئية من خلال تعزيز كفاءات الموارد الطبيعية التي يتم استخدامها.
- الجمع بين احتياجات تنمية التي يتطلبها سوق العمل مع متطلبات حماية البيئة.
- تلبي الطلب على تفعيل التعليم الفني و ذلك من خلال الوعي بالتكنولوجيا الخضراء .
- تحقيق التنمية المستدامة، وتمكين إدارة الموارد الطبيعية بشكل المستدام وزيادة كفاءتها ، والحد من الهدر استخدام الموارد وتخفيف الآثار السلبية على البيئة.
- تحسين البيئة التعليمة من ناحية تنمية مهارات الطلاب والمعلمين و تقديم بيئة مريحة وآمنة وصحية.

ومن خلال تلك أهداف فأن غاية التعليم الأخضر الرقمي هي الحفاظ على البيئة ومواردها، واهتمام بالقضايا البيئية، من خلال إيجاد أشخاص مؤهلين للعمل وزيادة كفاءة الإنتاجية اتجاه القضايا البيئية تحقيق مبدأ الاستدامة المجتمع بكافة قطاعاته، وتوصل إلي المعرفة المرتبطة بالبيئة التكنولوجية من خلال تعزيز كافة السلوكيات الصديقة للبيئة.

3.2 أدوات التعليم الأخضر الرقمي:

يرتكز التعليم الأخضر الرقمي على استخدام الأساليب التكنولوجية المتطورة و والطرق التعليمية المستحدثة، التي تعتمد على الشبكة العنكبوتية للمعارف والمعلومات ، والتي تتيح الفرصة للطلاب من استخدام حاسبتهم الشخصية دون الحاجة لمعامل الحاسب الآلي من أجل إيصال المحتوى تعليمي للطلاب خلال عملية التعليمة عن طريق مجموعة من الدورات التدريبية التي تتضمن محاضرات وحصص الدراسية ، حيث تضمن حضور الجميع وتواجدهم في آن واحد أمام جهاز الحاسوب بواسطة الشبكة الإنترنت والمشاركة التفاعلية ، حيث يمكن العودة إلى المادة الدراسية التعليمية في حال عدم حضور أي طالب في الوقت المخصص للدرس فإنه تتيح الفرصة الدراسة في أي وقت يريده الطالب ويتناسب معه، و حيث تعتبر أدوات التعليم الأخضر الرقمي كالآتي:

- **الحاسوب الشخصي** والمحمول (اللاب توب)، و للأجهزة اللوحية (التابلت)، وكذلك الهاتف الذكي، مما يؤدي لمرونة وسهولة في استعمالها لمختلف الظروف.
- **الوسائط المتعددة** بأنواعها مثل الصوت والصورة والفيديو بالإضافة إلى الرسوم المتحركة ، وهذه المكونات تساهم في تحول المحتوى التعليمي للمواد الدراسية إلى محتوى رقمي متنوع وأكثر تفاعلية

- **الأجهزة الرقمية** التي تدعم التعليم الرقمي الأخضر للتواصل مع بعضها البعض من خلال الوسائط متنوعة بما في ذلك الشبكات السلكية وغير السلكية.
- **البيئات تعلم افتراضية** مشابهة جدًا لتلك الموجودة في الفصل الدراسي في البيئات المدرسية العادية حيث تجمع هذه البيئات بين المعلمين والطلاب والمناهج الدراسية مما يساعد على تسهيل التواصل بين الأفراد نقل ومعالجة وتخزين بيانات المستخدم (المعلم والطالب) والمعلومات والأوامر والإعدادات من خلال تطبيقات التخزين السحابي.
- **المنصات التعليمية والاجتماعية** مثل Edmodo (أدمودو) تعتبر بين الأدوات التي تتبنى وتنشر فلسفة التعليم الأخضر ، وهي سهلة الاستخدام والتي ايضا تساهم في توفير البيئة آمنة للاتصال ومشاركة و تبادل المحتوى التعليمي وتطبيقاته الرقمية ، وتساهم في حل مشكلة التدريس الخصوصي ، حيث ايضا تقوم منصة Edmodo (أدمودو) بجمع بين مزايا الكمبيوتر اللوحي وشبكة Facebook ونظام Blackboard لإدارة التعليم من خلال تقديم الملاحظات للطلاب والتواصل مع المعلمين والطلاب ومنح المعلم القدرة على إنشاء فصول دراسية افتراضية للطلاب ، ويعتبر من أهم أدوات التعليم الأخضر الرقمي التي تدعمه وتتبنى فلسفته لإنها توفر البيئة تعليمية آمنة وسهلة الاستخدام واكثر تفاعلية بين الطالب والمعلم تساهم في تسهيل العملية الافتراضية على الطلاب تعلم وتتبع نتائجهم.
- **نظم البرمجة الذكية** يتم من خلالها تصميم برامج وتطبيقات ذكية للاستفادة منها في العملية التعليمية.
- **الوثائق الإلكترونية** التي تم تخزينها بشكل متناسق و يمكن قراءتها آليًا على وسائط تخزين إلكتروني متاحة على الإنترنت ، مثل: الصحف والمجلات الإلكترونية عن طريق الإنترنت ، وقواعد البيانات والمواقع التعليمية التي تم تحميلها مباشرة من الإنترنت مع امكانية تخزينها.
- **منتديات المناقشة الإلكترونية** تعتبر من ضمن البرمجيات الاجتماعية التي تتيح للمستخدمين بإرسال موضوعات للأعضاء المنتدى لغرض قرأتها وتعليق عليها، سواء بطريقتين خطية متعاقبة أو بطريقة خطية متداخلة، ويحتوي المنتدى الواحد أحيانا على عدة أبواب مختلفة حيث يتخصص كل باب منها في موضوع معين ؛ وتنقسم لمنتديات إلى العامة للزوار، ومنتديات خاصة التي لا يمكن المشاركة فيها إلا من خلال تسجيل العضوية، مما يساهم في توفير بيئة تعلم مشتركة وأكثر تفاعلا ؛ لأنها تتيح للطلاب فرصة التعبير عن جميع آرائهم وأفكارهم بحرية، وبذلك تساهم في عملية تنمية وتطوير مجتمعات التعليمية بواسطة تشجيع التعليم والعمل التعاوني، و تعتبر من أفضل طرق لتنمية مهارة التفكير المنظم، التي

تتيح للطلاب القدرة على التفسير والتحليل ومعالجة المعلومات، التي تساهم الطلاب في توضيح اهم مقترحات وأفكار، و استغناء عن التلقين وتساهم ايضا في مشاركة الطلاب في النقد البناء، والتفكير الإبداعي.

- **المعامل الافتراضية** حيث تعد المعامل من أهم الوسائل المستحدثة في عملية التعليمية التي يمكن بواسطتها التغلب على مشاكل معملية التقليدية منها مشكلة قلة التجهيزات وأدوات معملية، عدم توفر بعض المواد اللازمة لإجراء تجارب، من خلال المعامل الافتراضية يمكن لطلاب من إجراء التجربة أكثر من مرة بالتالي تحافظ المعامل الافتراضية على سلامة الموارد وتقلل من أثار السلبية على البيئة، وتحافظ على سلامة الطلاب والمعلمين حيث لا يوجد تعامل مباشر مع المواد الكيميائية السامة أو المشعة .

ومن هنا فإن التعليم الأخضر الرقمي يرتكز على أدوات ووسائل إلكترونية متطورة ، ناتجة عن التطور التكنولوجي المستحدث في الوقت الحالي ، وبالتالي تعتبر الأكثر ملائمة لتحقيق أهم متطلبات الثورة الصناعية الرابعة والتغلب على جميع المعوقات التكنولوجية اللازمة لتحقيق مبدأ الاستدامة البيئة والتعليم الأخضر الرقمي.

4.2 مبادئ واستراتيجيات التعليم الأخضر الرقمي

يعتبر التعليم الأخضر الرقمي هو المحرك للتغير التحويلي، وهو نظام تعليمي ذا توجه قيمي يهتم بالتنمية المستدامة، والاستثمار الأمثل للعنصر البشري، مما يستوجب الحث على تطبيقه لضمان بيئة تعليمية مستدامة ويركز على مبادئ منها (Glavi،2020) :

- تعديل الاتجاهات، والسلوكيات اللازمة لدعم التوجه نحو الاقتصاد الأخضر.
- تتيح للجميع في المجتمع حصول على التعليم والمعرفة .
- تسهم في عميلة التكامل بين النهج التعاوني و الإدارة الاستراتيجية ضمن إطار التمكين الفردي.
- تخفيف ظاهرة العنف بواسطة تفعيل دور العمل الجماعي المستمر بين الطلاب.
- يركز على التعليم بالممارسة اللازمة لإكساب الطلاب مهارة اتخاذ القرار و القيادة المستمرة.

كما يعتمد التعليم الأخضر الرقمي على استراتيجيات يمكن عرضها كما يلي (Trybulska،2016):

- **التعليم من خلال المواقف:** يقوم المعلم بتخصيص مهمة واضحة لكل طالب حيث يتم تنفيذها في مواقف حقيقية في البيئة التي تحيط بهم على أرض الواقع.
- **التعليم الافتراضي:** يرتكز على تفعيل دور الشبكة البيئة الافتراضية التعليمية و ذلك من خلال استخدام أدوات آمنة وصديقة للبيئة.

- **التعليم القائم على الأداء الحقيقي:** يهتم بجمع بين جميع موضوعات المقررات و واقع الطلاب، وتسهم في تقديمها في مواقف تتشابه مع المواقف الواقعية لغرض تدريب المتعلم على التفكير الإبداعي، والناقد، وتسهم في تقديم الأسلوب العلمي لحل المشكلات ومن خلال نظرية الفهم العميق
- **التعليم الجماعي القائم على المنافسة:** طريقة تعليمية تساعد في تشجيع مجموعة من الطلاب على التعاون في قيام بمهام مختلفة مع مجموعة أخرى من الطلاب من أجل خلق روح التنافس بينهم .
- **التعليم القائم على المشروعات :** يتم تكليف مجموعة من الطلاب بتنفيذ بعض من مشروعات الميدانية وحيث يتم قيامها تحديدا في البيئة المحلية ، ويضم المشروع العديد من أنشطة تكون في إطار المحتوى التعليمي و تسهم في تحقيق أهم أهدافه، ، وحيث يستخدم الطالب المكتبة الرقمية للعملية البحث عن المعلومات، التي تسهم في تنفيذ المشروع.

5.2 مهارات وفوائد التعليم الأخضر الرقمية

الانتقال للتعلم الأخضر الرقمي يتطلب مجموعة مهارات منها (Care, (Buchanan، 2019) (Vasilaky,2015) (2018:

1. **مهارات اجتماعية:** يتطلب التعليم الأخضر الرقمي وجود مجموعة من الإمكانيات والشروط والإجراءات اللازمة تواجدها في الجانب الاجتماعي تتمثل فيما يلي: –

- إعداد خطة استراتيجية كاملة لتوجه نحو تفعيل دور متطلبات التعليم الأخضر الرقمي بمشاركة بين منظمات المجتمع المدني و القطاع الخاص ضمن الأهداف محددة مسبقا و في إطار مؤشرات قابلة للقياس.
- وجود المهارات والخدمات اللازمة لتحسين المستويات التعليمية التي تؤهلهم للمشاركة في العمل الجماعي.

2. **مهارات اقتصادية:** يشترط وجود مجموعة من الشروط تتمثل فيما يلي: –

- وضع خطة منظمة للقوة العاملة بواسطة عملية التنسيق بين الموارد البشرية المتاحة وكافة الاحتياجات لاستخدام تلك الموارد البشرية، بمعنى يتم التنسيق بين الطلب و العرض على العمل كما ونوعا بما يساعد المجتمع في حصول على الاستخدام الأمثل للموارد البشرية المتاحة.
- يتيح تواجد تنمية مستدامة وإيجاد فرص عمل جديدة و المحافظة على الموارد مما يجعلها متاحة ومضمون توافرها أمام الجميع للأجيال المستقبلية.

3. **مهارات بيئية:** يتطلب تواجدها مجموعة من الشروط تتمثل فيما يلي:

- مراعاة كافة التغيرات البيئية اللازمة لتحقيق مبدأ التكامل بين أبعادها الثلاثة الاقتصادية الاجتماعية و البيئية.
- رفع مستوى الوعي لدى كافة فئات المجتمع لتعزيز المحافظة على البيئة واستدامتها لتعزيز متطلباتها.
- توجيه طاقات الشباب الإبداعية استثمارها اتجاه الابتكار لغرض تسويق وإيجاد حلول جديدة.
- بناء صناعات خضراء جديدة لغرض توسيع النطاق في مجال تطبيق التكنولوجيات الصديقة للبيئة مثل المصانع التي تعتمد في عملها على الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح بدلا من الطاقة الكهربائية.
- المحافظة على ديمومة الموارد الطبيعية والضرورية اللازمة لتلبية تنمية حاجات الوقت الحالي دون أن يؤثر ذلك على حاجات الأجيال المستقبلية .

4. **مهارات علمية وتربوية** الغرض منها إعداد و تنمية الطلاب ، باعتباره المحور الأساسي للتنمية والمستهدف منها وهو أيضا أداة، والوسيلة اللازمة لتحقيقها، ومن هذه المتطلبات:

- إنشاء استراتيجية واضحة المعالم للمؤسسات التعليمية، وربطها باستراتيجية المجتمع، بحيث يستطيع الطالب الخريج من هذا النوع من أنواع التعليم، والذي تتوافق مواصفاته مع التغيرات البيئية من حيث الجمع ما بين المتطلبات اللازمة تحقيق التعليم الأخضر الرقمي بمختلف أنواعه و ما بين محافظة على البيئة.
- الإعداد الكامل للطلاب بما سيكلفون به من عمل في المستقبل وبالتالي تسهل عملية انتقال الطالب من المدرسة

إلى مزاولة مهنة بعد الانتهاء من المراحل التعليمية المختلفة .

- تنوع المجالات العلمية والفنية المختلفة بما يتوافق مع تنوع البيئة المحلية من أجل استثمار الطاقات للطلاب و قدراتهم الفردية.
- تساعد الطلاب من تحديد مهنة المستقبل، تتوافق مع متطلبات للتعليم الأخضر الرقمي.
- معرفة الطلاب لمختلف المشكلات المحلية التي يعاني منها المجتمع المحلي.
- الإسهام في تحقيق الأهداف الخاصة بالتعليم لتحسين مخرجاته بما يتوافق مع متطلبات التعليم الأخضر الرقمي وسوق العمل من أجل تحقيق التميز و الجودة.
- الإسهام في تطوير المهارات بشكل تدريجي لتعزيز الأهداف الوطنية للتعليم الأخضر الرقمي.
- لفت الانتباه إلى استراتيجيات و الاتفاقات الإقليمية والعالمية من أجل الاستفادة منها.

و يتضح مما سبق ان التعليم الأخضر الرقمي يعد هو جوهر التعليم الحديث يسعى إلي تحقيق أهداف التنمية المستدامة والتطوير التكنولوجي الجديد الذي يسهم في حصول على نواتج تعليمية متميزة ذات الجودة العالية تتضمن مهارات التفكير الإبداعي والاستدامة التي تسهم في حماية المنظومة البيئية التكنولوجية، وتفعيل ثقافتها داخل المجتمع من أجل حل المشكلات البيئية بشكل إيجابي، وذلك بواسطة تزويد سوق العمل بمجموعة من الخريجين لديهم مهارات بيئية تكنولوجية تمكنهم من بناء استراتيجية خضراء لتحقيق مبدأ تنمية بيئية مستدامة و توظيفها عبر استثمار الوسائل التعليمية الخضراء تتضمن الوسائل التكنولوجية المستحدثة ، الأمر الذي يساهم في الحصول على أكبر عدد من الخريجين لمؤسسات التعليمية.

و يساهم التعليم الأخضر الرقمي في الاهتمام بالبرامج البيئية، و وتفعيل دور خدمات البنية التحتية الخضراء من حيث مبان وتشجير وتعزيز استخدام مصادر طاقة خضراء ، بالإضافة إلى تجوه نحو إلى استخدام الممارسات والاستراتيجيات والتقنيات والتطبيقات ، التي تساهم في تطوير المناهج واستحداث مجالات التي تعزز مبدأ الثقافة الخضراء، كما تساعد الطلاب من اكتساب خبرات أداء المهام المكلفين بها أثناء في المواقف التعليمية، مما يجعل مساره في التعليم يتلاءم مع قدراته، وذلك من خلال إتاحة الفرصة لاكتساب المعارف والمهارات مختلفة، و رفع مستوى الجودة العملية التعليمية وتوسع في قدراتهم التنافسية، وتوفير البيئة صحية الطلاب أثناء الدراسة ، واعتماد على تقنيات الترشيد لاستهلاك الطاقة الناتجة عن استخدام أجهزة الحاسوب والإضاءة والتكييف وغيرها، و ذلك باستخدام التقنيات التعليمية المستحدثة بطريقة سليمة بيئيا، واقتصادية في الجهد والوقت، ويمكن إيضاح فوائدها كالآتي(Shannaq, Boumedyen،2012) :

- توظيف استخدام تقنيات التعليم الأخضر الرقمي لغرض تحسين مهارات الطلاب من خلال التعليم الشخصي المستقل.
- محافظة على النظم الإيكولوجية وعلى الموارد الطبيعية، مما يزيد من كفاءة أداء المواقف التعليمية.
- توفير الظروف البيئية التي تكون أكثر ملائمة للطلاب.
- يساهم في جعل الخبرة التعليمية أكثر واقعية و قبولا في مجال التطبيق.
- جعل مسار عملية التعليم عملية مستمر و متوافق لاحتياجات سوق العمل.
- المساهمة من تقليل هدر استخدام الموارد التعليمية، و ذلك من خلال اهتمام بالمتابعة المستمرة لتحسن مستوى الطلاب وتطورهم.
- تسهيل التواصل مع المختصين بتعليم الطلاب من خلال تنمية مهارات الاتصال.

- بناء منظومة تعليمية مستحدثة تتلاءم مع التقدم والتطور التكنولوجي في مجال العملية التعليمية.
- التغلب على الأزمات والتحديات من خلال استخدام تقنيات الذكاء الرقمي.
- تساهم في تقديم المحتوى التعليمي للطالب بشكل سلس الفهم والاستيعاب.
- يحث الطالب على استخدام التكنولوجيا، والتعليم عبر الشبكات العنكبوتية.
- رفع من ثقة الطلاب بأنفسهم، واستعدادهم للانتقال إلى المستويات العليا من التفكير الإبداعي، وربط الطلاب بالبيئة.
- حوسبة المناهج والكتاب الدراسي واعتماد على تقنيات التعليم الإلكتروني وتطوير أساليب التقويم بتفعيل استخدام أدوات التقويم الرقمية.
- تفعيل دور أولياء الأمور من خلال تعزيز اشتراكهم في العملية التعليمية عبر الاتصال الإلكتروني متطور في التواصل بين المدرسة و البيت ومؤسسات المجتمعية .
- المساهمة في توفير بيئة معلوماتية مستحدثة لزيادة الدعم لعملية التعليمية وتنمية و مهارات القدرات العقلية للطلاب مما يسهم في تحسين جودة التعليم.

نتائج البحث

من خلال هذا البحث نستنتج أن الموارد البيئية لها أهمية كبيرة ومن الضروري المحافظة عليها بواسطة إيجاد حلول لمشاكل البيئة المختلفة وبالإضافة للحفاظ على التوازن البيئي، و يتضح أن النظام التعليم الأخضر الرقمي له فوائد عديدة، وله دور كبير في الحد أو التخفيف من الآثار السلبية على البيئة، لأنه يساهم في ترشيد استهلاك الطاقة الناتجة عن استخدام أجهزة الحاسوب والإضاءة والتكييف وغيرها، بالإضافة لاستخدام التقنيات التعليمية الحديثة صديقة للبيئة، توفير الكثير من الوقت والجهد، بالإضافة إلى مساهمة في زيادة جودة التعليم وجعل التواصل المباشر وغير المباشر بين الطلاب والمعلمين .

و حيث الأسس النظرية للتعليم الأخضر الرقمي تسهم في رفع كفاءة التعليم، من خلال تنمية مهارة التفكير الإبداعي وعلى القدرة الابتكار لدى الطلاب، وذلك لأنه يعتمد على استخدام الوسائل التعليمية التكنولوجية ، مما يسهم في تحويل البيئة التعليم التقليدية إلى بيئة العالم افتراضي يحاكي الواقع، مما يساهم في رفع جودة تعليم ، من خلال الاعتماد على بيئة طبيعية محفزة للتعليم والتعلم القائم على مدخلات ذات الجودة العالية منها مباني مدرسية، وفصول دراسية مجهزة بالتقنيات الحديثة، ومساحات خضراء بالإضافة إلى دمج القضايا البيئية بربط المناهج والمحتوى التعليمي ، مع أنشطة خضراء صديقة للبيئة الأكثر تفاعلية فيما بينها و ذلك وفق المعايير السليمة البعيدة عن كافة الملوثات الصناعية وترشيد استهلاك الطاقة والمياه، التي تعتمد على استخدام التطبيقات والتقنيات التكنولوجية التي تسهم في تقليل مخاطر الثورة الصناعية الرابعة وأهمها القضاء على النفايات الإلكترونية وتأثيرها الضار على البيئة الخضراء، وتناقص الاعتماد على المنتجات والممارسات السلبية التي تواجه التعليم الأخضر الرقمي، والسير وفقا لمبدأ التنمية المستدامة المواكبة للتطور التكنولوجي والاستفادة منه في مختلف المجلات العملية التعليمية بكفاءة عالية وحصول على نواتج متميزة ذات جودة عالية، وفقا لمعايير صديقة للبيئة، وتطوير الممارسات و البرامج البيئية من مبان وتشجير وخدمات و استخدام طاقة الخضراء أو الطاقة المتجددة مستمدة من الطبيعة ومتجددة بشكل مستدام ولا تنفذ، و حيث تعد من المصادر التي ليس لها أي تأثير سلبي على البيئة ، والتركيز على تزويد العملية التعليمية وبالتقنيات والتطبيقات الحديثة المرتبطة بمفهوم التعليم الأخضر الرقمي.

ومن بين التقنيات أيضا نجد معامل الافتراضية التي تعد من الأساليب الحديثة تتيح فرصة لإجراء التجارب المعملية في العالم الافتراضي و الاستغناء عن إجراء التجارب التي تحتو ى على المواد الكيميائية بالتالي تسهم في التخفيف مختلف الآثار السلبية التي من الممكن أن تحدثها المعامل التقليدية، بالإضافة إلى الاهتمام بمجال التعليم الفني كأحد أهم مجالات التنمية الشاملة وفق معايير

التقنية لإحداث نقلة نوعية في منظومة التعليمية، و تسهيل تأهيل الطلاب للاندماج في سوق العمل لأن التعليم الفني هو مسؤول على اكتساب الطالب القدرات المعلومات والمهارات الفنية العملية، التي تمكنه من التحاقه بسوق العمل مستقبلا.

وحيث المساهمة في المحافظة على الموارد الطبيعية والاستخدام الأمثل لها مما يعود على الاقتصاد، و المجتمع والبيئة بالفائدة، كما تتيح استخدام تقنيات التعليم الأخضر الرقمي إمكانية استدامة الموارد وضمان قدرة الأجيال المستقبلية على تلبية كافة احتياجاتهم مع تلبية احتياجات الأجيال الوقت الحالي وهو الهدف الأساسي للتنمية المستدامة.

التوصيات و المقترحات

أولا: التوصيات

في ضوء نتائج البحث يمكن التوصية بما يأتي :

1. التركيز على الارتقاء بجودة مخرجات التعليم ، بحيث يستطيع الطلاب المنافسة في عصر الثورة الصناعية الرابعة، ورفع لكفاءاتهم لإرضاء متطلبات سوق العمل الحالي حيث يتيح ذلك الوصول لنظام تقني يتميز بالفاعلية، ورفع الكفاءات الفنية بما يسهم في تمكين قدرات الاقتصاد القومي للوصول للاستدامة.
2. توفير مدارس التكنولوجيا التطبيقية تحتوي على كافة المتطلبات الاستراتيجية اللازمة لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى الطلاب ، و ذلك يتضمن تصميم خطط استراتيجية للتحول اتجاه تعزيز متطلبات التعليم الأخضر الرقمي في العملية التعليمية.
3. تحسين نوعية المخرج التعليمي الفني والتدريب المهني، و رفع مستويات المهارة المهنية حتى تواكب سير المستويات العالمية، وتغيير صورة العامة عن التعليم الفني .
4. تشجيع مراكز البحث العلمي بالمؤسسات الأكاديمية والجامعية في مجال التعليم الأخضر الرقمي تُعنى بتقديم دراسات تشمل الجانب القانوني، والتجاري، والاقتصادي، والتعليمي توعوية للمجتمع.

ثانيا: المقترحات

من خلال ما توصل إليه البحث من نتائج يقترح الباحث الآتي :

1. إجراء دراسة ميدانية لمتطلبات التخطيط مدارس التكنولوجيا التطبيقية لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى مؤسسات التعليمية في دولة ليبيا .

2. تصميم برنامج تدريب إلكتروني لتطوير المنهي والفني للمعلمين في مجال تقنيات الحديثة للتعليم الأخضر الرقمي في مؤسسات التعليمية .
3. إجراء دراسة لمدى فعالية دور الابتكار التكنولوجي والتكنولوجيا الخضراء لتحقيق التنمية البيئية المستدامة .

قائمة المراجع

أولا: المراجع العربية

1. التدريب النقال بالتعلم الأخضر الرقمي، دار السحاب للنشر و التوزيع، القاهرة، مصر 2018 ص4-122 ، الحميداوى، ياسر خضير.
2. التعليم الإلكتروني الرقمي النظرية التصميم – الإنتاج، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية ،مصر 2012 ص 122، الحصري، أحمد كامل، وآخرون .
3. التنمية المستدامة (مفهومها-أبعادها-مؤشراتها) المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة: مصر، الطبعة الأولى، 2017 ص 79 ، مدحت أبو النصر وياسمين مدحت محمد.
4. التنمية المتواصلة الأبعاد والنهج ، مكتبة بستان المعرفة، مصر 2007 ص87 ، أحمد أبو اليزيد الرسول .
5. التنمية المحلية المستدامة (المفهوم ومؤشرات القياس) ، جامعة زيان عاشور الجلفة، الجزائر،2020 ص 10، عبد الحفيظ يحياوي وآخرون.
6. التنمية المحلية المستدامة استراتيجية تفعيل السياحة الريفية كآلية لتحقيق التنمية المحلية المستدامة في الجزائر دراسة حالة ولاية جيجل، جامعة زيان عاشور الجلفة، الجزائر،2020 ص. 215- 216 ، سهام العايب وخير الدين بوزرب .
7. إيناس السيد محمد سليمان ، متطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية (رؤية مستقبلية) ،المجلة التربوية كلية التربية جامعة سوهاج ، عدد نوفمبر -ج7- (91) 2021م ص2960-3017.
8. عبد الرحمن محمد الحسن، التنمية المستدامة ومتطلبات تحقيقها، ملتقى دولي حول استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، جامعة محمد بوضياف المسيلة، الجزائر، يومي 15-16 نوفمبر 2011 .
9. صيفي حسنية ، آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة ، مجلة الحوكمة، المسؤولية الاجتماعية والتنمية المستدامة العدد: 02(2020)،(ص 01-20).

ثانيا : المراجع الأجنبية

1. Abdul Ghafoor Awan, RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT: A THEORETICAL APPROACH TO ENVIRONMENTAL PROBLEMS, International Journal of Asian Social Science, Asian Economic and Social Society, 3(3):741-761, 2013, p 742.
2. Aithal P. S. (2016). Green Education Concepts & Strategies in Higher Education Model, International Journal of Scientific Research and Modern Education (IJSRME), Vol.14, No.1, Institute of Management Studies, Pandeshwar, Mangalore, Karnataka.
3. Buchanan, John& Others (2019). Promoting Environmental Education for Primary School-aged Students Using Digital Technologies EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2019, Vol.15, No.2, Modestum Ltd., Buchanan et al. , Primary Environmental Education Using Digital Tech, UK, 1305-8223.
4. Care, Esther & Others (2018). Education System Alignment for 21st Century Skills: Focus on Assessment, Center for Universal Education at The Brookings Institution, Eric, Massachusettes Avenue NW, Washington, DC, 1-41.
5. Coll, Sandyha, (2016). Pedagogy for Education on Sustainability: Integrating Digital Technologies and Learning Experiences Outside School (LEOS) Vol. 1, Regional Center of Expertise of Education for Sustainable Developmant, United Nations University, U.S.A, 1-25.
6. Glavic, Peter (2020). Identifying Key Issues of Education for Sustainable Development, Sustainbility, Vol.12, No.6500, German,1-18. 42.
7. Jui-Che Tu (2017). Green Education via the Internet of Things with Green Marketing, EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, Department of Graduate School of Design

Doctoral Program, National Yunlin University of Science & Technology, Taiwan Yu-Yin Chen Department of Graduate School of Design Doctoral Program, National Yunlin University of Science & Technology, Taiwan Shih-Chung Chen Department of Electrical Engineering, Southern Taiwan University of Science & Technology, Tainan, Taiwan.

8. Morelli, John, "Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals," Journal of Environmental Sustainability: Vol. 1: Iss. 1, 2011, p 03. 9 - Ibid, p 05.
9. Shannaq, Boumedyen & Others (2012). The Impact of the Green Learning on the Students Performance, Asian Journal of Computer Science and Information Technology, Vol.2, No.7, Chidambaram, Cuddalore, India, 190-193.