تصور مقترح لتفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة

إعداد

الدكتور

ياسر علي علي عبد الغني

مدرس تكنولوجيا التعليم والمعلومات

كلية التربية بالقاهرة - جامعة الأزهر

الدكتور

سيد سيد أحمد غريب

مدرس تكنولوجيا التعليم والمعلومات

كلية التربية بالقاهرة - جامعة الأزهر

تصور مقترح لتفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة

ياسر على على البدرشيني، سيد سيد أحمد غريب.

قسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات، كلية التربية بالقاهرة - جامعة الأزهر.

yasserelbadrashiny696.el@azhar.edu.eg

sayedghrep2073.el@azhar.edu.eg

مستخلص البحث.

هدف البحث الحالي إلى وضع تصور مقترح لتفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؛ ولتحقيق هذا الهدف تم تصميم استبيان لاستطلاع أراء أعضاء هيئة التدريس, وتم اختيار عينة البحث والتي تكونت من ٢٠٠ عضو من أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية جامعة الأزهر بالقاهرة ؛ ولهذا الغرض استخدم المنهج الوصفي التحليلي؛ وتم تطبيق الاستبيان على الساده أعضاء هيئة التدريس؛ وبعد المعالجة الإحصائية وتفسير النتائج؛ فقد جاء أهمها ليؤكد على ضرورة توظيف التكنولوجيا الخضراء في المنظومة التعليمية للحفاظ على البيئة التعليمية والحد من استهلاك الطاقة الكهربائية؛ بالإضافة إلى التخفيف من مشاكل التلوث؛ مع مراعاة توظيف نظم المعلومات الخضراء؛ والاخذ في الاعتبار أهم المعايير العالمية التي تهدف إلى توظيف التكنولوجيا الخضراء في العديد من المؤسسات التعليمية للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: تصور مقترح، التكنولوجيا الخضراء، المؤسسات التعليمية، التنمية المستدامة، المواصفات العالمية، أعضاء هيئة التدريس.

A proposed Vision for Activating the Green Technology System in Educational Institutions in Light of International Standards and its Role in Achieving Sustainable Development from the Viewpoints of Faculty Members at the Faculty of Education, Al-Azhar University in Cairo

Yasser Ali Ali Al Badrashini – Associate Professor of Educational Technology, Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo.
Sayed Sayed Ahmed Ghareeb – Lecturer of Educational Technology, Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo
Email: yasserelbadrashiny696.el@azhar.edu.eg
sayedghrep2073.el@azhar.edu.eg

Abstract

The current research aims to develop a proposed vision for activating the green technology system in educational institutions in light of international standards and its role in achieving sustainable development from the viewpoints of faculty members. To achieve this goal, a questionnaire was designed to survey the views of faculty members. The research sample was chosen, which consisted of 200 faculty members in the Faculty of Education at Al-Azhar University in Cairo. For this purpose, the descriptive approach was used. The questionnaire was applied to the faculty members. After statistical processing as well as interpretation of the results, the research emphasizes the necessity of employing green technology in the educational system to preserve the educational environment and reduce electrical energy consumption, in addition to alleviating pollution problems. The employment of green information systems will be fulfilled in light of the most important international standards that aim to employ green technology in many educational institutions to preserve the environment and achieve sustainable development.

***Keywords*:** A proposed vision, Green technology, Educational institutions, Sustainable development, International standards, Faculty members.

مقدمة:

لعل المتطلع إلى طبيعة التغيرات المناخية التي أثرت على المجتمع وطبيعته في وقتنا الحالي؛ يجد ان هناك العديد من التغيرات التي تطلب منا إعادة النظر في ضرورة بحث السبل والطرق التي تساعد في الحفاظ على البيئة واستغلال مصادرها بشكل جيد من خلال الطرق والممارسات والتقنيات التكنولوجية المبتكرة التي تهدف الحفاظ على البيئة؛ وتحد من التغيرات الضارة التي تؤثر سلبا عليها؛ ولعل من هذه الطرق أو السبل التكنولوجيا الخضراء والتي تعد من أكثر المصطلحات المتداولة في وقتنا الحالي؛ وكذلك من أهم المصطلحات التي تم تكرارها داخل مؤتمر قمة المناخ بشرم الشيخ COP27 .

وقد ظهر مصطلح التكنولوجيا الخضراء كمفهوم تقني في الآونة الأخيرة وذاع صيته في العديد من المؤسسات؛ والتي من بينها المؤسسات التعليمية؛ ليعني الحفاظ على البيئة بشكل عام؛ والبيئة التعليمية بشكل خاص من أجل حمايتها والحفاظ عليها؛ باعتبارها من أهم المؤسسات التي تعمل على نشر الوعي البيئي، والمجتمعي، والعلمي؛ إضافة إلى ما سبق توفير مناخ تعليمي هادئ يعي التغيرات، والمشكلات البيئية التي تطرأ على المجتمع، ويساعد في حلها والتغلب عليها؛ بالإضافة إلى الحفاظ على البيئة الصناعية؛ والحد من أضرارها للمحافظة على البيئة.

وفي هذا الصدد تشير فاطنة فورين، خديجة فورين (٢٠٢٠) إلى أن الاهتمام بالتوجه البيئي لدى الكثير من المؤسسات لا شك التعليمية منها أصبح أمرًا في غاية الأهمية للحفاظ على البيئة وسلامتها؛ خاصة في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء التي يشهدها العالم والتي تعتبر من أهم وسائل الحفاظ على البيئة؛ لتحقيق النجاح، والنمو على المستوى البيئي والصناعي، والاقتصادي.

ويتفق مع ما سبق حسنية صيفي (٢٠٢٠) والتي تشير إلى أن مصطلح التكنو لوجيا الخضراء يعتبر من بين المصطلحات الحديثة التي حظيت باهتمام كبير خلال الألفية الأخيرة في ظل تحدي التنمية التي تسعى الدول إلى تحقيقها في مختلف المجالات، حيث يواجه العالم العديد من مشاكل التنمية من بينها محدودية الموارد واستنزافها، التلوث البيئي، بالإضافة إلى ما يعرف باختلال التوازن البيئي، وهو ما دفع إلى البحث عن موارد جديدة لها القدرة على تلبية احتياجات الأجيال الحالية والقادمة في إطار ما يعرف بالتنمية المستدامة.

كما أكدت فطيمة حفيظ، وسهام العقون (٢٠٢١) إلى أن التلوث البيئي يشكل هاجسا قويا لدى معظم الدول خاصة الصناعية منها نتيجة للممارسات والاستخدامات السيئة لمصادر الطاقة داخل هذه المؤسسات الأمر الذي يتطلب استخدام تكنولوجيا نظيفة للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة؛ وتعرف هذه التكنولوجيا بالتكنولوجيا الخضراء.

حيث تساهم التكنولوجيا الخضراء في تحسين جودة البيئة عن طريق التقليل من التلوث البيئي؛ بالإضافة إلى تقليل الانبعاثات السامة المنتشرة في الهواء، والناتجة عن المصانع والمؤسسات المختلفة، فضلا عن توفير المصادر الطبيعية للطاقة؛ واستخدام الموارد المتجددة؛ الأمر الذي يؤدي إلى التقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري والحفاظ على البيئة؛ وتوفير بيئة عمل آمنة داخل المؤسسة.

وعلى ذلك تهدف التكنولوجيا الخضراء إلى تحقيق التنمية المستدامة وتنمية الوعي البيئي؛ وذلك باعتبارها علم الحاضر والمستقبل الذي يهدف إلى تطبيق الممارسات المفيدة والمبتكرة؛ بالإضافة إلى جميع المنتجات التي تستخدم داخل أي مؤسسة لتقلل من الطاقة المستهلكة، وتحافظ على مصادرها؛ وتوفر الأمان العام داخل هذه البيئة.

وترتبط التكنولوجيا الخضراء ارتباط وثيقا بالتعليم؛ حيث تسعى إلى توفير بيئة تعليمية صحية تكسب الطلاب مهارات التعامل مع بيئتهم المدرسية من ناحية، وبيئتهم المجتمعية من الناحية الأخرى؛ وذلك من خلال إكساب هؤلاء الطلاب مهارات هذه التكنولوجيا؛ والتعرف على كيفية توظيفها بشكل صحيح.

ويتفق مع ما سبق دراسة شرين عبد الفتاح (٢٠٢٢) والتي تشير إلى أن التكنولوجيا الخضراء تهدف إلى تخضير التعليم من خلا توفير بيئة تعليمية تراعى فيها جميع أبعاد التكنولوجيا الخضراء والمتمثلة في الأبنية والحدائق الخضراء؛ وكذلك تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالإضافة إلى الممارسات الصحيحة لاستخدام هذه التكنولوجيا بالشكل الذي يسمح بتحقيق التنمية المستدامة؛ كما أكدت هذه الدراسة على ضرورة وجود مقرر يدرس لطلاب التربية العملية حول التكنولوجيا الخضراء لتوعيتهم بالحفاظ على مؤسساتهم التعليمية التي يعملون بها واستخدام مصادرها بشكل صحيح.

كما استهدفت دراسة حمدي المراغي (٢٠٢٢) قياس فاعلية برنامج إرشادي توعوي قائم على التعليم الأخضر لتنمية وعي طلاب التعليم الفني الصناعي بوظائف المستقبل الخضراء؛ وكان من أهم نتائجها وجود تأثير قوي لبرنامج الإرشاد التوعوي القائم على التعلم الأخضر في تنمية وعي طلاب التعليم الفني الصناعي بوظائف المستقبل الخضراء؛ وأوصت الدراسة بضرورة إعداد برامج لمساعدة الطلاب على التعرف بوظائف المستقبل في ضوء التكنولوجيا الخضراء؛ كما أوصت هذه الدراسة بضرورة إجراء المزيد من الدراسات للتعرف على كيفية تهيئة الأبنية التعليمية وتوفير المتطلبات الأساسية التي تساعد في النمو التكنولوجي الأخضر من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس والطلاب.

وفي دراسة عماد إبراهيم (٢٠٢٠) والتي استهدفت تصميم برنامج لتنمية الوعي بالتطبيقات البيئية الخضراء لتكنولوجيا النانو للطلاب المعلمين بشعبة الجغرافيا بكلية التربية جامعة حلوان، وقياس فاعليته؛ فقد أوصت بضرورة تضمين مفاهيم وتطبيقات التكنولوجيا في المقررات الأكاديمية والتربوية في برامج إعداد الطلاب المعلمين بكلية التربية؛ فضلا عن إعداد الدراسات التي تستهدف آراء الطلاب والمعلمين في تطوير المنظومة التعليمية في ضوء معايير ومتطلبات التكنولوجيا الخضراء.

كما تناولت فايزة مجاهد (٢٠٢٠) دراسة بعنوان التعليم الأخضر توجه مستقبلي في العصر الرقمي؛ وقد استعرضت فيها التعليم الأخضر، وفوائده، وتطبيقاته، وأدواته، وأنظمته الرقمية التي يمكن توظيفها في العملية التعليمية؛ كمنصات ونظم إدارة التعلم الرقمية؛ وأوصت هذه الدراسة التركيز على التعلم الرقمي وتوظيفه بشكل صحيح باعتباره من تطبيقات التكنولوجيا الخضراء التي تهدف الحفاظ على البيئة التعليمية، وتساعد في الحد من انتشار الأمراض والأوبئة.

بينما هدفت دراسة محمد الماحي (٢٠٢٢) إلى قياس أثر التكنولوجيا الخضراء على الوعي البيئي من وجهة نظر العاملين بالإدارة العامة فرع منطقة عسير؛ وقد أثبتت الدراسة بأن هناك تأثير قوي للتكنولوجيا الخضراء على الوعي البيئي؛ وأوصت بضرورة تبني تطبيق التكنولوجيا الخضراء داخل كافة المؤسسات لتوفير بيئة امنة اقتصادية تحقق التنمية المستدامة؛ كما أوصت هذه الدراسة بضرورة إجراء المزيد من الدراسات حول معايير تطبيق التكنولوجيا الخضراء داخل أي مؤسسة من وجهة نظر العاملين بها.

وانطلاقا مما سبق وبالنظر إلى معظم مؤسساتنا التعليمية؛ نجد أنها ما زالت بعيدة كل البعد عن هذه التكنولوجيا؛ إلا أن الحديث من هذه المؤسسات يسعى بالفعل أن يواكب هذه التكنولوجيا؛ ويعمل على توظيفها بشكل صحيح وفق ممارسات واستخدامات ومعايير عالمية.

ويؤكد البحث الحالي على ضرورة توافر التكنولوجيا الخضراء بجميع مؤسساتنا التعليمية باعتبارها من المؤسسات الحيوية داخل الدولة؛ التي يجب الحفاظ عليها وعلى سلامة مصادر الطاقة بداخلها واستغلالها الاستغلال الأمثل بالشكل الذي يضمن ترشيد استهلاك الطاقة؛ للتقليل من الانبعاثات الحرارية والتي بدورها تتسبب في انتشار ثاني أكسيد الكربون مما يتسبب في تغيرات مناخية ضارة ؛ كما يؤكد البحث الحالي على ضرورة تنمية الوعي بالتكنولوجيا الخضراء وإكساب الطلاب مهارات هذه التكنولوجيا كي يتمكنوا من التعامل بها في شتى مجالات الحياة اليومية؛ وهذا يتطلب أمرين داخل المؤسسة التعليمية كي تؤدي دورها بالشكل الملائم نحو التكنولوجيا الخضراء لتحقيق التنمية المستدامة؛ الأمر الأول هو أن تطبق التكنولوجيا الخضراء بأبعادها المختلفة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس العاملين بها على المؤسسة التعليمية نفسها في ضوء المعايير العالمية المنوطة بالتكنولوجيا الخضراء؛ لتوفير ممارسات صحيحة يستفيد منها الطلاب داخل هذه المؤسسة؛ ولتوفير بيئة تعليمية صحية؛ وللحد من المخاطر والأمراض المنتشرة التي تعيق طبيعة العمل داخل أي مؤسسة تعليمية ؛ أما الأمر الثاني فيتمثل في ضرورة توفير مقررات تعليمية تهدف إلى نشر الوعي بالتكنولوجيا الخضراء واهميتها وتطبيقاتها المختلفة ودورها في الحفاظ على البيئة خاصة في ظل انتشار الأوبئة والتغيرات المناخية.

وتأسيًا على ما سبق ونظرًا لأهمية التكنولوجيا الخضراء بأبعادها المختلفة يحاول البحث الحالي وضع تصور مقترح لتفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية بما يحقق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة.

مشكلة البحث

إن أثر الأنشطة البشرية علي البيئة وتغير المناخ يثير قلقا متزايدا لدي الجميع، وله تأثيره على جميع المؤسسات والمجالات؛ ولا شك في ذلك المؤسسات التعليمية باعتبارها من المؤسسات الهامة داخل الدولة تحدث فيها العديد من العمليات المتنوعة التعليمية والإدارية منها؛ وبداخل هذه المؤسسات تستهلك الكثير من الطاقة المادية والبشرية، ويتم التركيز على مصادر للطاقة بعينها مع اهمال العديد من المصادر الطبيعية الاخرى الأمر الذي ينتج عنه استهلاك الطاقة ومصادرها المتعددة خاصة مع زيادة عدد الطلاب وأعضاء هيئة التدريس؛

بالإضافة إلى تفاقم الأمراض، وانتشار الأوبئة والتلوث الناتج عن مخلفات الأجهزة المستخدمة في المحاضرات، والتعاملات اليومية، والتداولات الورقية الإدارية؛ وكذلك الاختلاط اليومي بين الطلاب والعاملين من جهة، وبين أعضاء هيئة التدريس من جهة أخرى مما ينتج عنه انتشار ثاني أكسيد الكربون وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري؛ الأمر الذي يتطلب إجاد طرق بديله لتوفير نظام تعليمي؛ ونظام إداري يحقق أهداف الكلية مع مراعاة تقليل الأضرار الناجمة؛ من هنا تأتي الحاجة إلى التكنولوجيا الخضراء؛ ومن هنا جاء البحث الحالي لوضع تصور مقترح لتوظيف التكنولوجيا الخضراء بشكل صحيح داخل المؤسسات التعليمية لضمان سلامتها وتوفير مناخ تعليمي هادئ.

أسئلة البحث

- ما درجة توافر منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة؟
- ما درجة أهمية منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة؟
- ما مدى اختلاف استجابات عينة البحث حول درجة التوافر لمنظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة تعزي لمتغير الدرجة العلمية لأفراد عينة الدراسة؟
- ما التصور المقترح لتفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية وفقًا للمواصفات الدولية والعالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة؟

أهداف البحث:

- استخلاص أهم معايير توظيف التكنولوجيا الخضراء التي يجب أن تتوافر في المؤسسات التعليمية من المعايير العالمية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.
- رصد واقع توافر التكنولوجيا الخضراء ومدى أهمية تفعيلها بالمؤسسات التعليمية.
- نشر ثقافة التنمية المستدامة لتفعيل بيئة تعليمية صحية وآمنة.
- وضع تصور مقترح لتفعيل التكنولوجيا الخضراء بالمؤسسات التعليمية للتوفير مناخ تعليمي جيد للطلاب للحفاظ على البيئة التعليمية لجعلها بيئة صحية خالية من الأمراض؛ والحد من انتشار التلوث والأوبئة؛ بالإضافة إلى الحد من التغيرات المناخية الضارة؛ وتفعيل نظم المعلومات بشكل صحيح؛ وترشيد استهلاك الطاقة بالمؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية.

أهمية البحث:

- تطبيق منظومة التكنولوجيا الخضراء داخل المؤسسات التعليمية لتوفير الطاقة والحفاظ على البيئة من التغيرات المناخية.
- نشر الوعي البيئي لتقليل آثار الاحتباس الحراري الناتج عن ارتفاع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج عن تشغيل الأجهزة داخل المؤسسات التعليمية.
- السعي إلى توظيف الطاقة النظيفة المتجددة بالمؤسسات التعليمية والاستفادة منها كطاقة الرياح والطاقة الشمسية قدر الإمكان.
- الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إدارة العملية التعليمية لتجنب المخاطر وإدارة الكوارث والأزمات.
- التخلص من المخلفات الإلكترونية بشكل مباشر وبطريقة صحيحة وآمنة داخل المؤسسات التعليمية.

منهجية البحث:

استخدم البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي لوصف، وتحليل البيانات والمعلومات المتاحة ذات الصلة بالتكنولوجيا الخضراء، ورصدها في سياق علمي واضح؛ فضلا عن تحليل الادبيات والدراسات السابقة؛ للوقوف على أهم معايير تطبيق التكنولوجيا الخضراء على المؤسسات التعليمية.

حدود البحث:

- حدود مكانية: كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة.
- حدود بشرية: أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة.

مصطلحات البحث

مفهوم التكنولوجيا الخضراء: تعرف التكنولوجيا الخضراء Green Technology إجرائيًا بأنها التكنولوجيا المستدامة، أو التكنولوجيا البيئية، أو التكنولوجيا النظيفة، وهي مصطلحات عامة تشير إلى أي تقنية صديقة للبيئة يتم فيها توظيف وتسخير التكنولوجيا والعلم بشكل عام لوقاية البيئة والحفاظ عليها من الملوثات.

التنمية المستدامة: تعرف إجرائيا بأنها تلبية احتياجات ومتطلبات افراد العصر الحالي في المجتمع الحديث دون التأثير السلبي على الأجيال القادمة؛ وكذلك الاستفادة من مصادر الطاقة المتعددة ووسائل التكنولوجيا أطول فترة ممكنة دون حصول أي أضرارا تؤثر على أفراد المجتمع.

المواصفات العالمية: تعرف إجرائيا بأنها المعايير أو العناصر التي يتم الحكم في ضوئها على مدى توافر التكنولوجيا الخضراء بالمؤسسة التعليمية.

الإطار النظري والمفاهيمي للبحث

مفهوم التكنولوجيا الخضراء:

التكنولوجيا الخضراء مسمى انتشر في عصرنا الحالي ليشير إلى العديد من التقنيات، والطرق، والأساليب، والمواد التي تهدف الحفاظ على البيئة؛ وتنوعت التعريفات التي تناولت التكنولوجيا الخضراء نظرا لارتباطها بالتنمية المستدامة، والتي تشير إلى استخدام مصادر الطاقة وتكنولوجيا المعلومات أطول فترة ممكنة للحفاظ على البيئة؛ ومن هذه التعريفات ما يلي:

عرفها محمد الماحي (٢٠٢٢، ص١٣) بأنها التكنولوجيا التي تسمح بتبني العديد من الطرق، والاستراتيجيات الوقائية التي تهدف إلى خفض الاثار السلبية المترتبة على تصنيع المنتجات؛ بما يضمن تحقيق الخدمة بجودة عالية مع مراعاة ترشيد استهلاك الموارد.

بينما عرف حمدي المراغي (٢٠٢٢، ص ٢٤٧) التكنولوجيا الخضراء بأنها التكنولوجيا التي تعني الاستخدام الأمثل لمجموعة من الأساليب، والتقنيات الرقمية القائمة على شبكة المعلومات الدولية للتوعية بوظائف المستقبل الأخضر، ولتحقيق أهداف المجتمع والحفاظ على البيئة.

كما عرفتها سهام العقون (٢٠٢١، ص ١٠٨٤) بأنها التكنولوجيا التي تراعي كل من احتياجات الإنسان والبيئة؛ ولها العديد من المسميات كالتكنولوجيا السليمة، أو التكنولوجيا النظيفة، أو التكنولوجيا الموفرة للطاقة.

بينما عرفها عماد إبراهيم (٢٠٢، ص٨٤) بأنها التكنولوجيا التي تستهدف استخدام وتوظيف المواد الامنة الصديقة للبيئة في العديد من الأنشطة، والمجالات؛ كمعالجة التلوث، والحفاظ على البيئة؛ وإنتاج طاقة نظيفة مستدامة فضلا عن تحقيق بيئة آمنة في مجال الصناعة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

ويعرفها أندرسون Anderson, R.C. (2008) بأنها التكنولوجيا التي تهتم بمجال التصميم والانتاج والتسويق من خلال استخدام عمليات ومنتجات فعالة واقتصادية تهدف إلى تقليل الضرر المرتبط بالبيئة والإنسان؛ فضلا عن كونها تهتم بالتطوير المستمر للطرق والأساليب والمواد بداية من تقنيات وتكنولوجيا توليد الطاقة وانتهاء بالتقنيات التي تهدف إلى توفير وإتاحة منتجات غير ملوثة؛ وتتضمن العديد من الأبعاد المختلفة التي من شأنها أن تساعد على التجديد والتغيير في الحياة اليومية بشكل يضمن تحقيق التنمية المستدامة.

وبتحليل التعريفات السابقة يمكن استنتاج ما يلي:

- أن التكنولوجيا الخضراء تتضمن العديد من الطرق، والأساليب المبتكرة، والتقنيات التكنولوجية التي يمكن توظيفها في العديد من المؤسسات من أجل الحفاظ على مصادر الطاقة؛ وترشيد استهلاكها؛ والتقليل من جميع العناصر الضارة والملوثات التي تؤثر بالسلب على البيئة.

- التكنولوجيا الخضراء تسعى إلى الحصول على منتجات عالية الجودة مع مراعاة تحقيق التنمية المستدامة.
- التكنولوجيا الخضراء تسعى إلى تحقيق بيئة عمل آمنة صحية داخل أي مؤسسة.
- التكنولوجيا الخضراء تعتمد على توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات داخل أي مؤسسة؛ لتحقيق العمل المطلوب بجودة عالية مع تقليل الوقت والجهد بالإضافة إلى الحد من انتشار الأمراض والأوبئة والتقليل من المخاطر.
- التكنولوجيا الخضراء تعني ارتباط التكنولوجيا بالعلوم المختلفة بهدف التقليل من الاثار السلبية على البيئة.
- التكنولوجيا الخضراء تتضمن العديد من المجالات والأبعاد؛ فهي لا تقتصر على بعد واحد؛ وإنما تتضمن العديد من الأبعاد والمجالات بهدف الحفاظ على البيئة.

وعلى ذلك يمكن القول بأن التكنولوجيا الخضراء تعنى جميع أنواع التكنولوجيا التي تأخذ بالاعتبار تقديم منتجات، وخدمات لها تأثير إيجابي على البيئة على المدى القريب والبعيد، وتراعي توفير الطاقة واستخدام مصادر طبيعية بديله بالإضافة إلى توظيف تكنولوجيا المعلومات للحد من انتشار الأمراض، والأوبئة، وإدارة الأزمات والكوارث وفق قواعد ومعايير محدده.

مجالات التكنولوجيا الخضراء:

تتنوع مجالات تكنولوجيا المعلومات الخضراء للتضمن العديد من الطرق، والاستراتيجيات، والمواد المبتكرة معتمدة في ذلك على نظم المعلومات والاتصالات؛ وبتحليل العديد من الدراسات التي تناولت مجالات التكنولوجيا الخضراء كدراسة كل من (ايناس شكر،٢٠٢٠؛ صابر الغنام، ٢٠١٩؛ مراد الجبوري، ٢٠٢٠؛ Maria D,2015, Ehi, A,2017) يلاحظ أنها تركز على أربع أبعاد أساسية يمكن توضيحها من خلال الشكل التالي:

شكل (١) يوضح مجالات التكنولوجيا الخضراء (من إعداد الباحثين).

أولاً: المباني الخضراء: وهي منشئات تم إعدادها بحيث توظف مصادر الطاقة الطبيعية كالطاقة الشمسية، إذ يمكن الاستفادة منها باعتبارها طاقة متجددة صديقة للبيئة، تسمح بدخول ضوء الشمس؛ فضلا عن الاستفادة من الضوء الطبيعي؛ وتوليد الطاقة الكهربائية، بالإضافة إلى ما سبق فإن المباني الخضراء يتم تجهيزها أو تجديد القديم منها باستخدام العديد من طرق العزل لتوفير درجة حرارة مناسبة للمبنى، والحفاظ عليه من عوامل الرطوبة، والمطر؛ ومنع الضوضاء والتلوث السمعي؛ مما يساهم في توفير بيئة عمل صحية؛ تعمل على استغلال الطاقة بشكل صحيح، مع مراعاة ترشيد استهلاك الطاقة الصناعية واستبدالها بالطاقة الخضراء، وتعتمد هذه النوعية من المباني أيضًا على جودة الهواء والاستخدام الفعال للطاقة والمياه والموارد الأخرى، ويتم ذلك في كثير من الأحيان باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة للتحكم بهذه المباني، وإدارتها.

ثانيًا مصادر الطاقة الطبيعة: التي تعد من أهم مجالات التكنولوجيا الخضراء والعنصر الأساسي فيها؛ وإذا ما أحسن استخدامها والتعامل معها بأساليب مبتكرة؛ يمكن استغلالها الاستغلال الأمثل؛ وتعرف مصادر الطاقة الطبيعية في وقتنا الحالي بالطاقة النظيفة أو الطاقة المتجددة الناتجة عن الظواهر الطبيعية التي تتجدد باستمرار وبسرعة: الريح، والشمس، والمد والجزر؛ وإذا ما استخدمت "هذه الطاقة بشكل صحيح؛ فإنها تساعد في تقليل النفايات؛ وتقليل الانبعاثات الملوثة وتصبح هذه الطاقة عنصر هام من عناصر التنمية المستدامة؛ وينتج عن ذلك توفير بيئة صحية آمنة خالية من الملوثات.

ثالثًا: تدوير النفايات: تقنيات إعادة التدوير؛ تُساهم في حل مشكلة النفايات وتأثيرها الضار على البيئة وخصوصًا النفايات البلاستيكية، حيث يتم إعادة التدوير من خلال عملية مبتكرة تستخدم المواد الكيميائية لتكسير النفايات البلاستيكية، وتحولها إلى مكونات ذات قيمة يمكن استخدامها كوقود أو تحويلها لمنتجات بلاستيكية جديدة، ولا تقتصر عملية تدوير النفايات على هذا الحد وإنما يشمل أيضًا التخلص الأمن من مخلفات أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ ويتم ذلك عن طريق تفكيك الأجزاء المتهالكة وإعادة صيانتها وإصلاحها؛ أو إعادة تدوير التالف منها واستخدامه في منتجات أخرى.

رابعًا نظم المعلومات الرقمية الخضراء: وتعتبر من أهم مجالات التكنولوجيا الخضراء اذ تقوم بالعديد من الوظائف والمهام التي تهدف الحفاظ على البيئة والحد من المخاطر التي تؤثر عليها؛ ويمكن توظيفها في العديد من المجالات الأخرى للتكنولوجيا الخضراء؛ وتعنى الممارسات والتطبيقات الصحيحة لتكنولوجيا المعلومات الخضراء للحد من تأثيرها السيء على البيئة من خلال تقليل الانبعاثات الحرارية الضارة.

أبعاد التكنولوجيا الخضراء:

نظرا لأهمية التكنولوجيا الخضراء وضرورة توظيفها في الوقت الحالي؛ فهناك الكثير من الابعاد التي تؤثر في هذه التكنولوجيا وتتأثر بها؛ وأشارت العديد من الدراسات كدراسة كل من (سعيد حسن، دينا إبراهيم أمل حيدر،٢٠٢٢؛ طارق جاسم، ٢٠٢٢؛ Jessica,J,2016) إلى أن هذه الأبعاد تتضمن ما يلي:

الاتجاهات: أي اتجاه العديد من أفراد مؤسسات العمل بشكل خاص المراد تطبيق التكنولوجيا الخضراء عليها؛ وافراد المجتمع بشكل عام نحو الاهتمام بالبيئة؛ والحفاظ عليها؛ ومدى حرصهم على تقبل الوعي البيئي فضلا عن الاهتمام بالتكنولوجيا الخضراء والحرص على استخدامها إيمانا منهم بأنها تعمل على توفير بيئة صحية خالية من الأمراض والأوبئة؛ ويتطلب تحقيق هذا البعد؛ تشجيع الأفراد المتبعين للتعليمات الصحيحة لتطبيق التكنولوجيا الخضراء داخل أي مؤسسة؛ ويكون ذلك من خلال الحوافز والمكافئات والتوعية الدائمة بالدور الذي تؤديه التكنولوجيا الخضراء للحفاظ على البيئة.

السياسات: في ظل التكنولوجيا الخضراء وتطبيقاتها المختلفة يتعين على جميع المؤسسات تغيير فلسفتها بالشكل الذ يساعد على نشر الوعي بالتكنولوجيا الخضراء وعلاقتها بالأمن البيئي؛ وتدريب العاملين بالمؤسسة على استخدام وتفعيل متطلبات التكنولوجيا الخضراء بشكل صحيح؛ وذلك في ضوء خطط، واستراتيجيات، واضحة، ومحددة.

الممارسات: ويقصد بهذا البعد تنفيذ، وتطبيق التكنولوجيا الخضراء في ضوء معايير صحيحة تتصف بكونها صديقة للبيئة؛ بحيث يتم اتباع جميع التعليمات المرتبطة بالتكنولوجيا الخضراء والتي تهدف في النهاية الاستخدام الامن لجميع العناصر، والأجهزة المستخدمة في العمل، والإنتاج بما يضمن الحفاظ على البيئة وتقليل الاثار السلبية.

التقنيات: فالتكنولوجيا الخضراء تعتمد على جميع الأجهزة، والاستراتيجيات والأساليب المتنوعة التي تستخدم دون أن تحدث أي ضرر بالبيئة.

وبناء على ما سبق فقد تكون الأجهزة داعمة للتكنولوجيا الخضراء إلا أن أسلوب استخدامها قد يجعلها من معوقات التكنولوجيا الخضراء؛ خاصة عندما لا تتوافر سياسات واضحة داخل أي مؤسسة تستهدف تنمية الوعي والاتجاه نحو التكنولوجيا الخضراء ودورها في الحفاظ على البيئة من خلال ممارسات واستخدامات صحيحة.

فوائد وأهمية التكنولوجيا الخضراء:

أشارت العديد من الدراسات التي تناولت التكنولوجيا الخضراء وتأثير ها على المؤسسات التعليمية وغير التعليمية كدراسة كل من (عماد إبراهيم، ٢٠٢٠؛ فايزة مجاهد، ٢٠٢٠؛ وفاء الدباس، ٢٠٢٠؛ تفيدة غانم، ٢٠١٥؛ Jensen, C,2015, Bernadentte,M,2020, Guo, R..etal,2020) إلى أن هناك العديد من الفوائد التي يمكن أن تحققها التكنولوجيا الخضراء من أهمها ما يلي:

- الحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة.
- التقليل من ظاهر ة الاحتباس الحراري عن طريق التقليل من غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن تشغيل أجهزة نظم المعلومات والاتصالات.
- إنتاج منتجات صديقة للبيئة يمكن استخدامها بشكل آمن دون إحداث أي ضرر بمؤسسة العمل أو البيئة المحيطة.
- استغلال مصادر الطاقة الطبيعية والاستفادة منها بشكل صحيح.

- توظيف نظم المعلومات في تداول البيانات والمعلومات وتقليل الاستخدامات الورقية التي ينتج عنها انتشار الأمراض والأوبئة.
- تفعيل أنظمة التعلم عن بعد خاصة عند حدوث الكوارث والأزمات؛ وكذلك توفيرها في الكليات التي يزداد فيها عدد الطلاب لتقليل الازدحام، والتقليل من انتشار الأوبئة.
- توظيف تكنولوجيا المعلومات بشكل صحيح لتجنب انتشار الأمراض والأوبئة والتقليل من التداولات الورقية.
- تطوير ورفع كفاءة البنية التحتية الرقمية.
- الترشيد في استخدام واستهلاك الطاقة داخل المؤسسات التعليمية للتقليل من الانبعاثات الحرارية الضارة.
- الاستدامة، بمعنى أن تلبي التكنولوجيا الخضراء احتياجات العصر الحديث دون التأثير السلبي على الأجيال المقبلة.
- التدوير وإعادة الاستخدام، بمعنى أن يكون لها دورات حياة متجددة وتكون قابلة للاستصلاح.
- التقليل من النفايات والتلوث، ولذلك تم تكرارها في مؤتمر قمة المناخCOP27 ، على اعتبارها هدف تسعى إليه القمة العالمية.
- توفير صناعات جديدة صديقة للبيئة تستهدف التوسع في تطبيق التدكنولوجيا البيئية التي تعتمد على مصادر الطاقة النظيفة.
- تستهدف التكنولوجيا الخضراء توفير معلومات قيمة عبر أنظمة تكنولوجيا المعلومات الخضراء لدعم متخذي القرار في تحقيق التنمية المستدامة.

تحديات ومعوقات التكنولوجيا الخضراء:

بالرغم من أهمية التكنولوجيا الخضراء وفوائدها؛ وأهميتها التي تهدف الحفاظ على البيئة؛ إلا أن هناك العديد من التحديات التي قد تؤثر على انتشار هذه التكنولوجيا؛ وتشكل العديد من المعوقات التي تؤثر على استغلالها بشكل صحيح؛ وبتحليل العديد من الأدبيات والدراسات التي تناولت التكنولوجيا الخضراء كدراسة كل من (حكيمة زيدان، ٢٠٢١؛ شرين عبد الفتاح، ٢٠٢٢؛ محمد الماحي، ٢٠٢٢؛ سهام العقون، فطيمة حفيظ، ٢٠٢١؛ عماد صبحي وآخرون، ٢٠٢٠؛Sunti, S, et..al) يمكن تحديد هذه التحديات في النقاط التالية:

- التكنولوجيا الخضراء في بدايتها تعد أكثر تكلفة؛ نظرا لما تحتاجه من إعادة تهيئة بيئة العمل داخل أي مؤسسة، وتجهيز البنية التحتية وفق المعايير العالمية للتكنولوجيا الخضراء.
- غياب الفلسفة والتخطيط الملائم داخل العديد من المؤسسات لتوظيف التكنولوجيا الخضراء بشكل صحيح.
- غياب القوى البشرية المؤهلة والمدربة.
- غياب الممارسات الصحيحة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- نقص المعلومات لدى الكثير من العاملين في العديد من المؤسسات فيما يتعلق بالوعي البيئي؛ وأهم المخاطر التي تواجهها.
- اقتصار العديد من المؤسسات على استخدام الممارسات المعتادة في التعامل مع مدخلات ومخرجات المؤسسة؛ دون البحث عن الطرق الجديدة المبتكرة التي تهدف إلى الحصول على منتجات عالية الجودة؛ مع الحفاظ على البيئة من التلوث.

التكنولوجيا الخضراء والتنمية المستدامة:

لعل المتطلع إلى التكنولوجيا الخضراء يجد أنها تهدف إلى الحفاظ على البيئة وعلى مصادرها الطبيعية والصناعية؛ والاستفادة من هذه المصادر مع تقليل الضرر الناتج أو منعه نهائيًا؛ خاصة عند تطبيق ممارسات وطرق تسمح بزيادة الإنتاج مع الحفاظ على مصادر البيئة واستخدامها بشكل آمن وصحيح أطول فترة ممكنة؛ وينتج عن ذلك استفادة الأجيال الحالية من الإمكانيات المتاحة دون التأثير على احتياجات الافراد المستقبلية؛ وعليه فالتكنولوجيا الخضراء تحقق التنمية المستدامة من خلال ثلاثة أبعاد أساسية؛ البعد الصحي؛ والبعد الاقتصادي التنموي؛ والبعد الاجتماعي.

ويتفق مع ما سبق حسنية صيفي (٢٠٢٠) إذ تؤكد على أن التنمية المستدامة تستهدف تحقيق التوازن البيئي بمختلف أبعاده؛ مع تحديد استراتيجية حالية مستقبلية قائمة على الشراكة المجتمعية، وتستهدف استخدام الموارد البشرية، والطبيعية دون أي اسراف أو تبذير؛ مما يضمن تلبية احتياجات الحاضر والمستقبل.

كما أكدت كل من سهام العقون، فطيمة حفيظ، (٢٠٢١) على أن العمل في مجال ما يؤثر على النتائج في مجالات أخرى؛ وعلى ذلك فالتنمية المستدامة يجب أن تعمل على إحداث التواز بين العديد من المجالات خاصة الاجتماعية، والبيئية، والاقتصادية.

وعرفت نبيلة عبد الرحيم (٢٠٢١، ص٤٨) التنمية المستدامة بأنها تنمية مستمرة ومتواصلة في العديد من المجالات كمجالات الخدمة الاجتماعية؛ بهدف التنبؤ بالمستقبل في إطار الحاضر البحثي لتحديد أهم احتياجات المجتمع في كافة المجالات والتعرف على مشكلاته لحلها وتلبية احتياجات المجتمع.

وأكدت هيئة اليونيسكو على ضرورة التعليم من أجل التنمية المستدام؛ فتزويد الدراسين بمختلف أعمارهم المعارف، والمهارات، والقيم، والسلوكيات اللازمة للتصدي للتغيرات المناخية السيئة والحفاظ على البيئة يحقيق التنمية المستدامة.

أسس التنمية المستدامة:

تعتمد التنمية المستدامة على العديد من الأسس كما بينت العديد من الدراسات كدراسة كل من (داليا سليم، مها الحلبي، ريهام علام، ٢٠٢٢؛ حسنية صيفي، ٢٠٢٠؛ وسيم رزق الله ٢٠١٦)؛ ومن هذه الأسس ما يلي:

١- المسؤولية الاجتماعية: التنمية المستدامة تستهدف استغلال واستثمار موارد المجتمع الطبيعية الاستغلال الأمثل بما يعود بالنفع والفائدة على المجتمع؛ لذلك فعلى جميع أفراد المجتمع تحمل المسؤولية تجاه جميع الموارد البيئية والتعامل معها بحرص واستخدامها بشكل صحيح.

٢- المشاركة الإيجابية: فكل عضو من أعضاء المجتمع من حقه المشاركة في تحقيق التنمية المستدامة بما يحقق أهداف عمله وأهداف مجتمعه؛ والمشاركة الإيجابية تعني المشاركة في تخطيط وتنفيذ وتقويم مدخلات ومخرجات أي عمل كل حسب تخصصه؛ بالشكل الذي يسمح باستثمار وتعزيز الموارد الطبيعية للحفاظ على التوازن البيئي؛ وتحقيق استدامة الموارد الطبيعية.

٣- الكفاءة البيئية: وتعني استغلال موارد البيئة الاستغلال الأمثل بالشكل الذي يساعد في تحقيق الأرباح والتنمية الاقتصادية مع مراعاة تحيق التنمية المستدامة والحفاظ على توازن البيئة؛ وعلى ذلك يجب أن يشمل مفهوم العائد من التنمية المستدامة كل ما يعود بالمنفعة على المجتمع؛ وبذلك لا يقتصر مفهوم التنمية المستدامة على العائد والتكلفة فقط، بل يتعداه إلى مردود الآثار البيئية وما يترتب عنها من تكلفة اجتماعية.

٤- توفير الوعي المجتمعي. إذ لابد من توعية المجتمع بجميع الموارد المتاحة والعمل على استغلالها بشكل صحيح؛ وإقامة المؤتمرات والندوات والورش التدريبية التي تستهدف جميع العاملين في القطاع العام والخاص.

٥- عدم الاكتفاء بتعديل أنماط الاستثمار وهياكل الإنتاج، بل يجب أيضا تعديل أنماط الاستهلاك السائدة لتفادي الإسراف وتبديد الموارد وتلوث البيئة.

أهداف التنمية المستدامة:

تسعى التنمية المستدامة إلى تحقيق العديد من الأهداف على المستوى الاقتصادي والاجتماعي والبيئي؛ ويمكن حصر هذه الأهداف كما أشارت إليها العديد من الدراسات كدراسة كل من (دريد حنان، غريب الطاوس، ٢٠٢٢؛ طهراوي على، بسبع عبد القادر، ٢٠١٩؛ نوال عبو ،٢٠١٧؛ فتيحة طويل، ٢٠١٣) فيما يلي:

١- الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية لتوفير بيئة عمل آمنة.

٢- الحصول على بيئة تعليمية طبيعة غير ملوثة آمنة وخالية من الأمراض.

٣- الحصول على مجتمع مستدام؛ فالتربية تسعى إلى تحقيق أهداف المجتمع وبذلك تعد المصدر الرئيسي الذي يستهدف توعية الأفراد للحفاظ على مجتمعهم واستثمار موارده بشكل صحيح بما يحقق بقاء المجتمع واستدامته.

٤- اعداد جيل قادر على مواجهة الكوارث وإدارة الأزمات؛ والاستفادة من الموارد الطبيعية واستثمارها.

٥- إقامة مجتمعات أكثر تمتعا بالسلم والازدهار.

٦- تفعيل مبدأ الشراكة المجتمعية لاتخاذ القرارات والخيارات الصحيحة لتحسين الحياة بطريقة مستدامة للأجيال القادمة.

٧- تحقيق التوازن بين البيئة والتنمية في إطار تكاملي يستهدف الحفاظ على البيئة وتلبية احتياجات المجتمع.

التكنولوجيا الخضراء وتخضير التعليم.

يشير عيسى الفيفي (٢٠١٧) إلى أن التعليم الأخضر أو ما يسمى بالمدرسة الخضراء أو الجامعة الخضراء، هو التعليم العصري الذي يسعى إلى التنمية المستدامة ومواكبة التطور التكنولوجي والاستفادة منه في سائر عناصر العملية التعليمية بكفاءة عالية ونواتج متميزة، وفق معايير صديقة للبيئة. فهو بذلك يطور شقين: الشق المتعلق بالبرامج البيئية من مبان وطاقة وتشجير وخدمات، وهذا الجانب نجده بشكل واضح وجلي في كثير من دول العالم العربي، وقد بدأ تطبيقه منذ عدة سنوات. وأما الشق الآخر فهو كل ما يركز على العملية التعليمية بالتقنيات والتطبيقات والاستراتيجيات والممارسات المرتبطة بمفهوم التعليم الأخضر، وقد بدأت كثير من الدول في اعتماده في مؤسساتها ونظامها التعليمي.

وخلاصة القول فإن التكنولوجيا الخضراء في العملية التعليمية تسعى إلى توفير بيئة تعليمية صحية خالية من الأمراض والأوبئة؛ وذلك من خلال استخدام وإعادة هيكلة العديد من المجالات المرتبطة بالبنية التحتية لأي مؤسسة تعليمية؛ كتطوير الأبنية التعليمية الخضراء؛ وتحديد الطرق المناسبة لتدوير المخلفات؛ واستغلال مصادر الطاقة الطبيعية؛ وتوظيف تكنولوجيا المعلومات؛ بما يضمن تحقيق تقدم اقتصادي اجتماعي؛ مع الحفاظ على موارد البيئة ونموها؛ ومن ثم تحقيق التنمية المستدامة؛ ويتفق مع ذلك دراسة (عمار الحمداني، ريباز عبد الكريم،٢٠٢٢) والتي تؤكد على أن توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء تستهدف تحقيق التنمية المستدامة لكونها أحد مجالات التكنولوجيا الخضراء التي تستهدف الإنتاج الامن مع الحفاظ على خصائص البيئة ومواردها.

إجراءات ونتائج الدراسة الميدانية:

بعد تناول الإطار النظري وتحليل الدراسات والأبحاث التي تناولت التكنولوجيا الخضراء والتنمية المستدامة؛ يشرع الباحثين في تناول إجراءات الدراسة ثم عرض وتحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها.

واعتمد ت الدراسة الحالية على استخدام استبانة للكشف عن معايير تفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة؛ ومن ثم إيجاد العلاقة بين درجة التوافر والأهمية لمعايير تطبيق التكنولوجيا الخضراء بالمؤسسات التعليمية؛ وعليه فقد تكونت عينة الدراسة من أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية بالقاهرة جامعة الأزهر.

وتتضح آلية تصميم وإعداد وتطبيق هذه الاستبانة في الخطوات الاتية:

الهدف من الاستبانة:

حاولت الدراسة الحالية من خلال تطبيق هذه الاستبانة الإجابة على الأسئلة الاتية:

- ما درجة توافر منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة؟
- ما درجة أهمية منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة؟
- ما مدى اختلاف استجابات عينة البحث حول درجة التوافر لمنظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة تعزي لمتغير الدرجة العلمية لأفراد عينة الدراسة؟
- ما التصور المقترح لتفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية وفقًا للمواصفات الدولية والعالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة؟

مستوى الاستجابة على درجات الاستبانة:

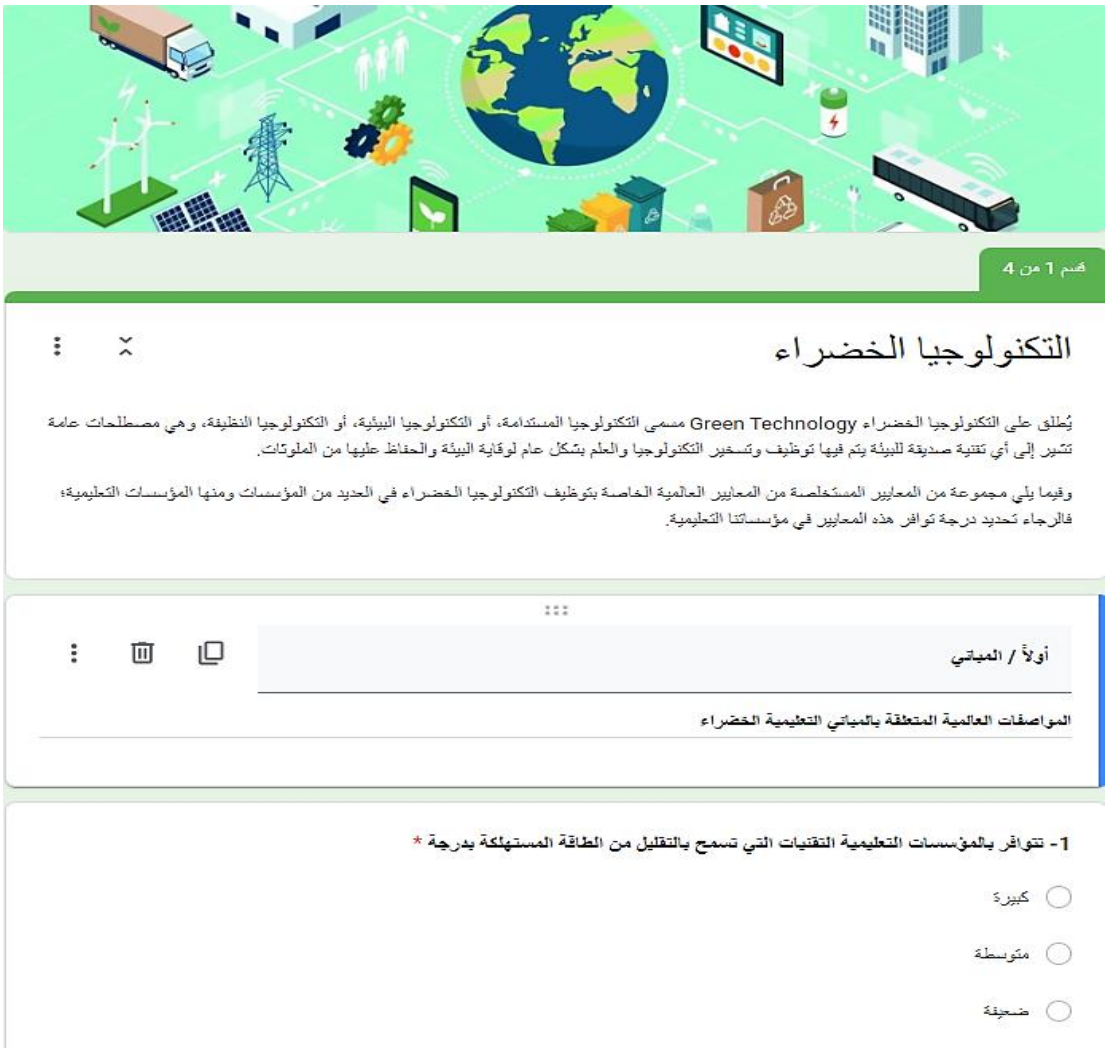
اشتملت استجابات عينة الدراسة في ضوء درجة الأهمية والتوافر على ثلاثة استجابات بكلا منهما (كبيرة- متوسطة - ضعيفة) وذلك للتعرف على مدى توافر هذه التكنولوجيا بالمؤسسات التعليمية ومدى أهميتها بالنسبة لهذه المؤسسات من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؛ وذلك حول أربع مجالات أساسية ترتبط بالتكنولوجيا الخضراء هي (المباني الخضراء- الطاقة الخضراء - تدوير المخلفات- تكنولوجيا المعلومات الخضراء).

إعداد الاستبانة إلكترونيًا:

حيث تم تحويل كافة بنود الاستبانة إلى استبانة إلكترونية بواسطة Google Form؛ ومن مزايا الاستبانة الإلكترونية:

- إمكانية تطبيقها في أي وقت وفي أي مكان.

- يمكن الاستجابة على بنودها من خلال الهواتف أو أجهزة الحاسب.



- تعطي نتائج فورية عن استجابات العينة أفراد البحث.

شكل (٢) يوضح نموذج من الاستبانة بالشكل الرقمي من إعداد الباحثين

صدق الاستبانة:

بعد الانتهاء من إعداد الصورة الأولية للاستبانة تم عمل الإجراءات الخاصة لتقنينها؛ وذلك على النحو التالي:

صدق المحتوى أو المضمون:

اعتمد في تحديد صدق الاستبانة على الصدق المنطقي، ويقصد به مدى تمثيل الاستبانة للهدف الذي يقيسه، وقد روعي أثناء إعداد عبارات الاستبانة أن تكون ممثلة للهدف الذي تقيسه، والذي يتمثل في الكشف عن درجة توافر وأهمية منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، كما اعتمد على الصدق الظاهري في تحديد صدقها، وتم وضع تصور مبدئي لها، وبعد إعداد الصورة الأولية لها تم التحقق من صدقها عن طريق المحكمين، من أساتذة المناهج، وعلم النفس، وتكنولوجيا التعليم، وذلك للحكم على مدى ملاءمة المحاور المختلفة ومدى وضوح المفردات وارتباطها بالمحور الذي تنتمي إليه، وفى ضوء ما أبداه المحكمون من آراء، أجريت التعديلات اللازمة، كما تم عرض الصورة النهائية للاستبانة على مجموعة من المحكمين المتخصصين، فتم إعادة صياغة بعض العبارات وحذف البعض الآخر، وأضيفت عبارات جديدة وذلك حتى تتلاءم الاستبانة مع طبيعة الدراسة الحالية وتصبح صالحة للتطبيق.

الاتساق الداخلي:

يقصد به تحديد التجانس الداخلي للاستبانة، بمعنى أن تهدف كل عبارة إلى قياس نفس الوظيفة التي تقيسها العبارات الأخرى في الاستبانة، ويستخدم صدق الاتساق الداخلي لاستبعاد العبارات غير الصالحة في الاستبانة، ولتحديد الاتساق الداخلي تم حساب معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للاستبانة، كما يلي:

جدول (١)

معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة ودرجة البعد الذي تنتمي إليه على الاستبانة

الأبنية الخضراء		الطاقة الخضراء		التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات		تكنولوجيا المعلومات الخضراء	
المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
١	٠,٩٥١**	١	٠,٨٢٣**	١	٠,٩١٦**	١	٠,٩٥١**
٢	٠,٩٣٤**	٢	٠,٧١٠**	٢	٠,٧٩٥**	٢	٠,٩٥١**
٣	٠,٩٢٧**	٣	٠,٧٣٠**	٣	٠,٦٠٩**	٣	٠,٩١١**
٤	٠,٧٧٦**	٤	٠,٨١١**	٤	٠,٧٩٩**	٤	٠,٦١٠**
٥	٠,٧١٥**	٥	٠,٧٦٥**			٥	٠,٧٤١**
٦	٠,٩١٥**	٦	٠,٧٣٥**			٦	٠,٧٧٩**
٧	٠,٨٧٢**					٧	٠,٦٧٠**
٨	٠,٧٩١**					٨	٠,٧٦٥**
٩	٠,٨٣٣**					٩	٠,٨١٦**
١٠	٠,٩٣٩**					١٠	٠,٨٠٧**
١١	٠,٨٣٠**					١١	٠,٦٠٩**
١٢	٠,٩٠٤**					١٢	٠,٧٦٨**
١٣	٠,٧٨٠**					١٣	٠,٧٧٤**
١٤	٠,٧٤٥**					١٤	٠,٧٠٠**
١٥	٠,٧٩٣**					١٥	٠,٦٢٣**

الأبنية الخضراء		الطاقة الخضراء		التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات		تكنولوجيا المعلومات الخضراء	
١٦	٠,٩١٠**					١٦	٠,٩٥١**
١٧	٠,٦٥٧**					١٧	٠,٤٧٩**
١٨	٠,٨٦٩**					١٨	٠,٦٦٢**
١٩	٠,٨٣٥**					١٩	٠,٦٧٢**
						٢٠	٠,٧١١**
						٢١	٠,٧٠٢**
						٢٢	٠,٥٩٥**
						٢٣	٠,٥٩٩**
المحور	٠,٩٩٤**	المحور	٠,٩٥٦**	المحور	٠,٩٣٦**	المحور	٠,٩٩٠**

(**) دالة عند مستوى (٠,٠١).

وباستقراء بيانات الجدول السابق نجد أن قيم معاملات الارتباط بين درجات كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه تراوحت ما بين (٠,٤٧٩** - ٠,٩٥١**) وأن هذه القيم مقبولة إحصائياً، وهي دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبذلك أصبحت الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

٣- صدق التكوين:

كما تم إيجاد معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والبعد الأخر والدرجة الكلية للاستبانة، والجدول التالي يوضح معاملات الارتباط بين الأبعاد وبعضها والدرجة الكلية للاستبانة كما يلي:

جدول (٢)

معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للاستبانة

الابعاد	الأبنية الخضراء	الطاقة الخضراء	التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات	تكنولوجيا المعلومات الخضراء	الاستبانة
الأبنية الخضراء	—				
الطاقة الخضراء	٠,٩٥٢**	—			
التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات	٠,٩٢٦**	٠,٨٥٨**	—		
تكنولوجيا المعلومات الخضراء	٠,٩٧٤**	٠,٩٢٦**	٠,٩١٦**	—	
الاستبانة	٠,٩٩٤**	٠,٩٥٦**	٠,٩٣٦**	٠,٩٩٠**	—

(**) دالة عند مستوى (٠,٠١).

مما سبق يتضح أن جميع قيم معامل الارتباط ما بين (٠,٨٥٨** - ٠,٩٩٤**) دالة عند مستوى (٠,٠١) مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها عند تطبيق الاستبانة على عينة الدراسة من أعضاء هيئة التدريس.

ثبات الاستبانة:

تم التحقق من مدى وضوح تعليمات الاستبانة، ومدى سلامة الصياغة الخاصة بمفرداته ووضوحها، ومدى ملاءمة مفردات الاستبانة للبيئة المطبقة فيها، وللغرض الذي أعدت من أجله، وتم حساب ثبات الاستبانة باستخدام معامل ألفا كرومباخ وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) عن طريق تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية عددها (٦٠) من أعضاء هيئة التدريس، باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS, V23)، وتتضح النتائج من الجدول التالي:

جدول (٣)

يوضح معامل ثبات الفا كرونباخ للأهداف الفرعية للاستبانة

	محاور الاستبانة	عدد العبارات	معامل الفا كرونباخ
الأول	الأبنية الخضراء	١٩	٠,٩٧٥**
الثاني	الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية	٦	٠,٨٨٤**
الثالث	التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية	٤	٠,٨١٥**
الرابع	تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية	٢٣	٠,٩٥٨**
	إجمالي الاستبانة	٥٢	٠,٩٨٦**

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معامل ارتباط الفا كرونباخ تراوحت ما بين (٠,٨١٥** - ٠,٩٨٦**) دالة عند مستوى (٠,٠١) مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها عند تطبيق الاستبانة على عينة الدراسة من أعضاء هيئة التدريس.

المعالجة الإحصائية:

تم تفريغ بيانات الاستبانة باستخدام الجداول التكرارية لكل مفردة والتي شملت الاستجابات (كبيرة – متوسطة- ضعيفة) في ضوء محكي التوافر، ثم حساب التكرارات والنسبة المئوية، ثم استخدام اختبار حسن المطابقة (كا٢) لقياس دلالات التكرارات، وقد تم استخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) في إجراء تلك العمليات.

المعادلات الإحصائية:

تم تفريغ الاستجابات التي تم الحصول عليها بصورة مجملة لأفراد العينة من أعضاء هيئة التدريس بالجامعة ممن لهم خبرة في المجال، وذلك في جداول أعدت خصيصًا لهذا الغرض، وقد تم استخدام بعض الأساليب الإحصائية المناسبة في معالجة البيانات.

نتائج الاستبانة:

تتناول النتائج التالية عرضًا مفصلًا لآراء عينة الدراسة من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية بنين جامعة الأزهر بالقاهرة ممن لهم خبرة في المجال حول محاور الاستبانة الأربعة، وذلك للإجابة على أسئلة الدراسة الميدانية التي سبق الإشارة إليها، ليتم الكشف عن درجة توافر وأهمية المنظومة لكل محور على حده، وفيما يلي نتائج المحور الأول بصورة مفصلة.

نتائج المحور الأول: الأبنية الخضراء:

يعرض هذا المحور ما أسفر عنه الاستبانة من استجابات حول درجة توافر وأهمية الأبنية الخضراء وما يتعلق بها، ويوضح الجدول التالي عرضًا مختصرًا لدرجة ومستوى التوافر والأهمية والوزن النسبي لمنظومة للحراك.

جدول (٤) درجة ومستوى التو افروالأهمية والوزن النسبي لمنظومة الأبنية الخضراء (ن=٢٠٠)

درجة التوافر						الوزن النسبي	مستوى التوافر	درجة الأهمية						الوزن النسبي	مستوى الأهمية
كبيرة		متوسطة		ضعيفة				كبيرة		متوسطة		ضعيفة			
ك	ج	ك	ج	ك	ج			ك	ج	ك	ج	ك	ج		
٣٢	٩٨	٥٤	١٠٨	٢٩	٢٩٢	١,	ضعيفة	٣٤٧	١٠٤	١٩	٣	١٢	١	٢,٨	كبيرة
٩	٧	٤	٨	٢٧	٧	٣٢		٤	٢٢	٨	٩	٨	٢	٨	
											٦		٨		
المجموع الكلي			٥٠٠٢					المجموع الكلي			١٠٩٤٦				

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أن منظومة الأبنية الخضراء غير متوفرة بالقدر الكافي، حيث سجلت في مجملها وزنًا نسبيًا قدره (١,٣٢) عند مستوى ضعيف، وعند النظر إلى الوزن النسبي للأهمية يتضح أنه (٢,٨٨)، مما يؤكد على أن تلك المنظومة على درجة كبيرة من الأهمية، وهو ما يستلزم تفعيلها والعمل بها بصورة إجرائية، وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لمنظومة الأبنية الخضراء في الجدول التالي:

جدول (٥) التكرارات والنسب والوزن النسبي وقيمة كا٢ ومستوى التو افروالأهمية المرتبطة بمنظومة الأبنية الخضراء

م	العبارات	التو افر			الأهمية		
		الوزن النسبي	كا٢	مستوى التو افر	الوزن النسبي	كا٢	مستوى الأهمية
١	مدعمة بالتقنيات التي تسمح بالتقليل من الطاقة المستهلكة بالمؤسسات التعليمية.	١,٢٣	٢٢٧,١	ضعيف	٢,٩٣	٣٤٢,٣	كبير
٢	مجهزة للتقليل من استهلاك واستنزاف الموارد الطبيعية.	١,٢٥	١٩٥,٨	ضعيف	٢,٩٣	٣٣١,٥	كبير
٣	مجهزة بالمواد الخرسانية التي تهدف إلى تقليل	١,٣٠	٢٠٤,٦	ضعيف	٢,٩٠	٣٢٥,	كبير

م	العبارات	التوافر				الأهمية			
		الوزن النسبي	كا٢	مستوى التوافر	الوزن النسبي	كا٢	مستوى الأهمية
	غازات الاحتباس الحراري.					٨	
٤	لديها القدرة على التكيف مع العوامل الجوية المختلفة.	١,٣٥	١٥٤,٢	ضعيف	٢,٨٨	٣٠٤,٥	كبير
٥	تسمح بتحسين الهواء الداخلي.	١,٣٣	١٧٢,١	ضعيف	٢,٨٧	٢٩٤٣٠	كبير
٦	لا تتأثر بالعوامل الجوية ومقاومة للرطوبة وتعيق من انتشار الملوثات البيولوجية.	١,٢٦	٢٠١,٩	ضعيف	٢,٩١	٣١٥,٤	كبير
٧	المواد المساهمة في البناء تتسم بالمتانة وتظل محافظة على جودتها دائما ولا تحتاج إلى الصيانة المتكررة.	١,٣٩	١٤٥,٣	ضعيف	٢,٨٧	٣٠٤,٥	كبير
٨	الطلاء من مواد صحية صديقة للبيئة.	١,٤٠	١٢٩,٦	ضعيف	٢,٨٦	٢٨٩١٠	كبير
٩	ألوان الطلاء مناسبة وتشعر الاخرين بالراحة.	١,٣٠	١٧٧,٣	ضعيف	٢,٨٦	٢٧٩٤٠	كبير
١٠	ألوان الطلاء لها تأثيرات بيئية متنوعة.	١,٢٢	٢٤٤,٩	ضعيف	٢,٩٣	٣٤٧,٨	كبير
١١	مجهزة للتخلص من الضوضاء الخارجي والداخلي الذي يؤثر على العمل.	١,٤٢	١٣٨,١	ضعيف	٢,٨٦	٢٩٤١٠	كبير
١٢	تكسوها الأشجار ذات الأوراق العريضة التي تقلل من حدة الضوضاء.	١,٣٢	١٨٣,٧	ضعيف	٢,٨٩	٣٠٩,٨	كبير
١٣	تتوافر بها الأشجار اللازمة للمتعة البصرية وتوفير الظلال.	١,٣٦	١٦٠,١	ضعيف	٢,٨٦	٢٨٤١٠	كبير
١٤	مصممة بشكل آمن بحيث يتلافى الأخطار والكوارث	١,٤٣	١٢٤,٧	ضعيف	٢,٨٦	٢٨٩٠٠	كبير
١٥	تتضمن نظام جيد لمواجهة الحرائق.	١,٣١	١٥٩,٧	ضعيف	٢,٨٨	٢٩٠١٠	كبير
١٦	تحيط بها الشوارع المتعددة التي تسمح بسرعة وصول الاسعافات والاغاثات العاجلة وقت حدوث الكوارث.	١,٣١	١٥٨,٨	ضعيف	٢,٨٩	٣٠٤,٩	كبير
١٧	تتوافر بداخلها المجالس المظللة والمكشوفة التي تستخدم الأماكن المظللة بالأشجار أو البرجولات للجلوس فيها أثناء الأوقات المشمسة والحارة	١,٣٢	١٧٢,٧	ضعيف	٢,٨٨	٣٠٤,٥	كبير
١٨	تتوافر بحدائقها مقاعد في أماكن مكشوفه للاستخدام ليلا أو للاستمتاع بشمس الشتاء	١,٣٠	١٨١,٠	ضعيف	٢,٨٥	٢٨٤٠٠	كبير
١٩	تتيح العديد من الطرق والأساليب التي تستخدم عند إدارة الأزمات والكوارث.	١,٢٧	١٩٠,١	ضعيف	٢,٨٧	٢٨٤٥٠	كبير

بالنظر إلى البيانات الإحصائية المفصلة لآراء عينة الدراسة حول مدى توافر وأهمية منظومة الأبنية الخضراء، يتضح أن تلك المنظومة على الرغم من أهميتها الكبيرة؛ إلا أنها ما زالت عند مستوى ضعيف؛ حيث جاءت استجابات تؤكد على أن ما ذكر من

عبارات ليس مفعلاً، ولا يعمل به في الواقع، وأن استجاباتهم حول أهميتها أكدت على ما يلي:

ضرورة توفير منظومة التكنولوجيا الخضراء وتفعيلها فيما يتعلق بالأبنية التعليمية والمؤسسات التعليمية لتوفير بيئة تعليمية صحية؛ تساعد الطلاب على التعلم؛ وتوفر لهم مناخ صحي هادئ يساعد على العمل والاجتهاد ويحقق التنمية المستدامة. ويدعم ذلك (وافي حاجة، ٢٠١٧). إذ يشير إلى أن البناء الأخضر يكون من أجل إيجاد بيئية صحية تعتمد على بناء يستخدم الموارد والطاقة النظيفة لتوفير بيئة آمنة تعمل على تطبيق الاستراتيجيات التي تحقق التنمية المستدامة. كما جاءت النتائج لتأكد على أهمية استخدام المواد المستدامة في الأبنية، وتحسين الإضاءة الطبيعية، وإنشاء مساحات خضراء داخل مباني أي مؤسسة تعليمية؛ كما أكدت استجابات عينة الدراسة حول هذا البند ضرورة التخلص من الضوضاء لكونه من مشتتات الانتباه التي تؤثر على الطلاب أثناء التعلم؛ مع التأكيد على ضرورة توفير أماكن الجلوس والاستراحة المناسبة للطلاب خاصة المتاحة في الساحات الخضراء لكونها تساعد الطلاب في التخلص من الضغوط النفسية التي يتعرضوا لها طوال اليوم الدراسي

نتائج المحور الثاني: الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية

يعرض هذا المحور ما أسفر ت عنه الاستبانة من استجابات حول درجة توافر وأهمية الطاقة الخضراء

بالمؤسسات التعليمية، ويوضح الجدول التالي عرضًا مختصرًا لدرجة ومستوى التوافر والأهمية والوزن النسبي لمنظومة تفعيل الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية.

جدول (٦)

درجة ومستوى التو افروالأهمية والوزن النسبي لمنظومة الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية (ن=٢٠٠)

درجة التوافر								درجة الأهمية									
كبيرة		متوسطة		ضعيفة				كبيرة		متوسطة		ضعيفة					
ك	ج	ك	ج	ك	ج			ك	ج	ك	ج	ك	ج				
١١٢	٣٣٦	١٤٤	٢٨٨	٩٤٤	٩٤٤	الوزن النسبي	مستوى التوافر	١٠٨٥	٣٢٥٥	٦٧	١٣٤	٤٨	٤٨	الوزن النسبي	مستوى الأهمية		
المجموع الكلي		١٥٦٨				١,٣١	ضعيفة	المجموع الكلي		٣٤٣٧				٢,٨٦	كبيرة		

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أن منظومة الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية غير متوفرة بالقدر الكافي، حيث سجلت في مجملها وزنًا نسبيًا قدره (١,٣١) عند مستوى ضعيف، وعند النظر إلى الوزن النسبي للأهمية يتضح أنه (٢,٨٦) مما يؤكد على أن تلك المنظومة على درجة كبيرة من الأهمية، وهو ما يستلزم تفعيلها والعمل بها بصورة إجرائية، وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لمنظومة تدويل الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية في الجدول التالي:

جدول (٧)

التكرارات والنسب والوزن النسبي وقيمة كا٢ ومستوى التو افر والأهمية المرتبطة بمنظومة الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية

م	العبارات	التو افر			الأهمية		
		الوزن النسبي	كا٢	مستوى التو افر	الوزن النسبي	كا٢	مستوى الأهمية
١	تستخدم مصادر الطاقة المتجددة كالرياح والطاقة الشمسية.	١,٣١	١٨٣,٨	ضعيف	٢,٨٨	٣٠٤,٥	كبير
٢	تستخدم مصادر جيدة للتهوية، والتدفئة الطبيعية التي تعمل بشكل جيد دون التأثير على العناصر الأخرى للمبنى.	١,٣٢	١٦٥,٨	ضعيف	٢,٨٦	٢٨٤,٣	كبير
٣	تتو افر العديد من مصادر الإضاءة الطبيعية المصممة بشكل جيد.	١,٣١	١٩٦,٠	ضعيف	٢,٨٤	٢٧٨,٩	كبير
٤	تتو افر العديد من مصادر الإضاءة الصناعية التي تعمل بشكل أقرب من الإضاءة الو اقعية الطبيعية.	١,٢٤	٢٣٥,٦	ضعيف	٢,٩١	٣٢٥,٨	كبير
٥	يتو افر نظام إرشادي للحفاظ على مصادر الطاقة وترشيد الاستهلاك.	١,٣٦	١٥٣,٤	ضعيف	٢,٨٦	٢٨٤,١	كبير
٦	توفر القواعد الصحيحة التي يجب اتباعها لترشيد الطاقة عند استخدام الأجهزة التعليمية من قبل الطلاب والمعلمين.	١,٣٢	١٨٣,٧	ضعيف	٢,٨٦	٢٨٤,١	كبير

بالنظر إلى البيانات الإحصائية المفصلة لآراء عينة الدراسة حول مدى توافر وأهمية منظومة الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية يتضح أن تلك المنظومة على الرغم من أهميتها الكبيرة إلا أنها ما زالت عند مستوى ضعيف؛ حيث جاءت الاستجابات لتؤكد على أن ما ذكر من عبارات ليس مفعلاً، ولا يعمل به في الواقع، وأن استجاباتهم حول أهميتها أكدت على ما يلي:

ضرورة تفعيل منظومة الطاقة الخضراء داخل المؤسسات التعليمية للحفاظ على المؤسسة التعليمية؛ ومراعاة استخدام الطاقة ومصادرها بشكل صحيح لتوفير بيئة تعليمية آمنة خالية من المخاطر؛ تعتمد على مصادر الطاقة المتجددة والطبيعية قدر المستطاع للتقليل من النفايات ومن ثم التقليل من نسبة التلوث؛ كما أن الاستجابات في هذه الجزئية أكدت على ضرورة اتباع نظام إرشادي محدد يتضمن مجموعة من القواعد الصحيحة اللازمة للاستفادة من هذه المصادر بطريقة صحيحة؛ ومن ثم فإن التحول إلى مصادر الطاقة النظيفة كالرياح والطاقة الشمسية يساعد في معالجة التأثيرات السلبية الناتجة عن تغير المناخ فضلا عن التقليل من نسب التلوث المرتفعة ومن ثم تحقيق التنمية المستدامة.

وجاءت استجابات عينة البحث حول هذا البند لتأكد على أهمية الطاقة الخضراء التي تعمل على توفير مصادر جيدة للتهوية الطبيعية؛ لتجديد الهواء داخل حجرات الدراسة لتجنب انتشار الأمراض والأوبئة.

كما أكدت استجابات افراد العينة حول مصادر الطاقة الخضراء ضرورة استخدام المنتجات الصديقة للبيئة في حالة استخدام مصادر الطاقة الصناعية؛ مع التأكيد على ضرورة استخدامها وفق الارشادات المحددة حتى لا يستهلك المزيد من الطاقة.

ويتضح من العرض السابق أهمية الطاقة الخضراء داخل المؤسسات التعليمية ومدى الحاجة إلى توافرها لتوفير بيئة تعليمية صحية تسعى إلى تحقيق التنمية المستدامة.

نتائج المحور الثالث: التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية:

يعرض هذا المحور ما أسفر عنه الاستبانة من استجابات حول درجة توافر وأهمية التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية، ويوضح الجدول التالي عرضًا مختصرًا لدرجة ومستوى التوافر والأهمية والوزن النسبي لمنظومة التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية.

جدول (٨)

درجة ومستوى التو افروالأهمية والوزن النسبي لمنظومة التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية

درجة التوافر							مستوى التوافر	الوزن النسبي	درجة الأهمية							مستوى الأهمية	الوزن النسبي
كبيرة		متوسطة		ضعيفة					كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
ك	ج	ك	ج	ك	ج				ك	ج	ك	ج	ك	ج			
٧٦	٢٢٨	٩٥	١٩٠	٦٢٩	٦٢٩	المجموع الكلي	ضعيفة	١,٣١	٧٢٣	٢١٦٩	٤٤	٨٨	٣٣	٣٣	المجموع الكلي	كبيرة	٢,٨٦
١٠٤٧									٢٢٩٠								

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أن منظومة التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية غير متوفرة بالقدر الكافي، حيث سجلت في مجملها وزنًا نسبيًا قدره (١,٣١) عند مستوى ضعيف، وعند النظر إلى الوزن النسبي للأهمية يتضح أنه (٢,٨٦) مما يؤكد على أن تلك المنظومة على درجة كبيرة من الأهمية، وهو ما يستلزم تفعيلها والعمل بها بصورة إجرائية، وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لمنظومة التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية في الجدول التالي:

جدول (٩)

التكرارات والنسب والوزن النسبي وقيمة كا٢ ومستوى التو افروالأهمية المرتبطة بمنظومة التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية

م	العبارات	التوافر			الأهمية		
		الوزن النسبي	كا٢	مستوى التوافر	الوزن النسبي	كا٢	مستوى الأهمية
١	تتو افرتقنيات معالجة مياه الصرف الصحي.	١,٢٤	٢١٨,٥	ضعيف	٢,٩٢	٣٢٦,٠	كبير
٢	تتـو افرتقنيـات معالجـة ميـاه الأمطـاروتخزينهـا للاستفادة منها في شتى الامور	١,٣٨	١٧٧,٣	ضعيف	٢,٨٤	٣٠٠,٠	كبير
٣	يتم التخلص من المقتنيات القديمة بشكل صديق للبيئة	١,٣٧	١٥٦,٤	ضعيف	٢,٨٣	٢٥٩,٧	كبير
٤	تتـو افرعمليـة تـدوير المخلفـات الإلكترونيـة حيـث التخلص من الاجهزة القديمة بطريقة صحيحه في الأماكن الخاصة بها واستبدالها بأخرى حديثه.	١,٢٦	١٩٤,٥	ضعيف	٢,٨٧	٢٨٩,٥	كبير

بالنظر إلى البيانات الإحصائية المفصلة لآراء عينة الدراسة حول مدى توافر وأهمية منظومة التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية، يتضح أن تلك المنظومة على الرغم من أهميتها الكبيرة إلا أنها ما زالت عند مستوى ضعيف؛ حيث جاءت استجابات تؤكد على أن ما ذكر من عبارات ليس مفعلاً، ولا يعمل به في الواقع، وأن استجاباتهم حول أهميتها أكدت على ما يلي:

ضرورة تبني العديد من الطرق والأساليب والاستراتيجيات الحديثة التي تستهدف تدوير المخلفات داخل المؤسسات التعليمية بطريقة صحيحة؛ فضلا عن ضرورة بحث أهم الطرق والسبل التي تساعد في التخلص من الأجهزة الإلكترونية القديمة وملحقاتها بشكل صحيح وبطريقة غير مكلفة؛ ويتفق مع هذه النتيجة. (حنان الشريف، ٢٠٢١)؛(Susan ,M,2017) إذ يشير أن عملية تدوير المخلفات يجب أن تركز بشكل كبير على التخلص من النفايات الإلكترونية بشكل صحيح داخل أي مؤسسة حيث تعد النفايات الإلكترونية مشكلة أكبر بكثير مما يدركه معظم الناس، ولكن لا يزال هناك أمل للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة من خلال اتباع الطرق الصحيحة الموصي بها عالميا للتخلص من هذه النفايات والمخلفات.

ويتضح مما سبق ضرورة الاهتمام بتفعيل طرق وأساليب تدوير المخلفات داخل المؤسسات التعليمية وضرورة تجهيز المؤسسات التعليمية بالتقنيات التي تسمح بالتخلص من النفايات بطريقة آمنة؛ مع ضرورة مراعاة أهم معايير تدوير النفايات واتباع الارشادات الصحيحة التي يجب مراعاتها عند صيانة أو اصلاح الأجهزة الإلكترونية التعليمية؛ بهدف تفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء لتوفير بيئة تعليمية صحية.

نتائج المحور الرابع: تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية

يعرض هذا المحور ما أسفر عنه الاستبانة من استجابات حول درجة توافر وأهمية تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية، ويوضح الجدول التالي عرضًا مختصرًا لدرجة ومستوى التوافر والأهمية والوزن النسبي لمنظومة التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية.

جدول (١٠)

درجة ومستوى التو افروالأهمية والوزن النسبي لمنظومة تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية

درجة التوافر							درجة الأهمية							
كبيرة		متوسطة		ضعيفة			كبيرة		متوسطة		ضعيفة			
ك	ج	ك	ج	ك	ج		ك	ج	ك	ج	ك	ج		
٣٤٦	١٠٣٨	٥١٨	١٠٣٦	٣٧٣٦	٣٧٣٦	١,٢٦	٤٢٣٧	١٢٧١١	٢١٥	٤٣٠	١٤٨	١٤٨	٢,٨٩	
المجموع الكلي		٥٨١٠				ضعيفة	المجموع الكلي		١٣٢٨٩				كبير	مستوى الأهمية

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أن منظومة تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية غير متوفرة بالقدر الكافي، حيث سجلت في مجملها وزنًا نسبيًا قدره (١,٢٦) عند مستوى ضعيف، وعند النظر إلى الوزن النسبي للأهمية يتضح أنه (٢,٨٩)، مما يؤكد على أن تلك المنظومة على درجة كبيرة من الأهمية، وهو ما يستلزم تفعيلها والعمل بها بصورة إجرائية، وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لمنظومة تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية في الجدول التالي:

جدول (١١)

التكرارات والنسب والوزن النسبي وقيمة كا٢ ومستوى التو افروالأهمية المرتبطة بمنظومة تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية

م	العبارات	التوافر			الأهمية		
		الوزن النسبي	كا٢	مستوى التوافر	الوزن النسبي	كا٢	مستوى الأهمية
١	تستخدم الأنظمة الرقمية لإدارة البيانات والمعلومات الرقمية عن بعد بدلا من الطباعة والتداولات الورقية.	١,٢٣	٢٢٧,١	ضعيف	٢,٩٣	٣٤٢,٣	كبير
٢	يتو افرنظام تعلم عن بعد يمكن استخدامه لتجنب الازدحام والتقليل من التلوث؛ والاعتماد عليه أثناء حدوث الكوارث.	١,٢٣	٢٢٧,١	ضعيف	٢,٩٣	٣٤٢,٣	كبير
٣	متاح أنظمه رقميه تساعد الطلاب في الوصول إلى كافة البيانات التي يحتاجوا إليها مما يساعد في تقليل فرص الاختلاط والحد من انتشار الأمراض.	١,١٩	٢٥٩,٢	ضعيف	٢,٩٣	٣٤٢,٣	كبير

م	العبارات	التوافر			الأهمية		
		الوزن النسبي	كا٢	مستوى التوافر	الوزن النسبي	كا٢	مستوى الأهمية
٤	تتو افر أنظمه رقميه تساعد الطلاب في حفظ البيانات والمعلومات واسترجاعها ومشاركتها وتداولها بطرق آمنه.	١,٢٨	١٩٦,٨	ضعيف	٢,٩٠	٣٢٠,٤	كبير
٥	تتو افر وحدات نظم معلومات توفر خادم مركزي يساعد في إدارة العديد من العمليات داخل المؤسسة بما يقلل استهلاك الطاقة؛ والتقليل من الانبعاثات الحرارية الضار.	١,٣٧	١٤٣,٥	ضعيف	٢,٨٥	٢٧٩,٢	كبير
٦	تتو افر بالمؤسسات التعليمية نظام معلومات امن يهدف إلى رفع كفاءة المؤسسة وتحقيق رغبات الطلاب وأعضاء هيئة التدريس على حد سواء.	١,٢٧	١٨٤,٦	ضعيف	٢,٩١	٣١٠,٥	كبير
٧	يسهل التعامل والتفاعل مع أنظمة المعلومات المتاحة داخل المؤسسات التعليمية بسهولة من قبل الطلاب وأعضاء هيئة التدريس على حد سواء.	١,٢٥	٢٢٢,٠	ضعيف	٢,٩١	٣٣١,٢	كبير
٨	توفر أنظمة المعلومات المتاحة داخل المؤسسات التعليمية خدمات شامله للطلاب في أي وقت وبأقل تكلفه.	١,٣١	١٨٣,٨	ضعيف	٢,٨٨	٣٠٤,٥	كبير
٩	أنظمة المعلومات المتاحة تسمح بالاتصال الالكتروني بين الوحدات الادارية مما يقلل من الاستخدامات الورقية والحد من انشار الأمراض والأوبئة.	١,٢٦	٢٠٩,٢	ضعيف	٢,٨٧	٢٩٤,٣	كبير
١٠	يتو افر نظام رقابي يهدف إلى الحفاظ على المؤسسة من التزاحم والتجمعات ومن ثم تقليل فرص الإصابة بالأمراض.	١,١٧	٢٧٨,٩	ضعيف	٢,٩٥	٣٥٩,١	كبير
١١	يتو افر نظام معلوماتي يعمل على تقديم الارشادات الصحية اللازمة للطلاب وأعضاء هيئة التدريس في حالة انتشار الأوبئة والأمراض	١,٢٨	١٩٦,٥	ضعيف	٢,٩٠	٣١٥,١	كبير
١٢	يتو افر نظام معلوماتي آمن يسمح بالرد على استفسارات الطلاب وأعضاء هيئة التدريس في أسرع وقت.	١,٢٥	٢٣١,١	ضعيف	٢,٩١	٣٢٥,٨	كبير
١٣	تتو افر عوالم افتراضية ثلاثية الابعاد يمكن استخدامها لتوفير تعلم و اقعي عن بعد بدلا من الفصول التقليدية في حالة انتشار الكوارث والأوبئة.	١,٣٠	١٩٦,٠	ضعيف	٢,٨٨	٢٩٩,٤	كبير
١٤	تتو افر معامل افتراضية تتضمن تنفيذ التجارب المعملية لتجنب عوامل الخطورة وتنفيذ التجارب بشكل آمن.	١,٢٦	٢١٣,٤	ضعيف	٢,٩١	٣٢٥,٩	كبير
١٥	تتو افر أنظمة لإجراء الاختبارات الإلكترونية عن بعد يمكن استخدامها في حالة حدوث	١,١٨	٢٥١,١	ضعيف	٢,٩١	٣٢٠,٧	كبير

م	العبارات	التوافر			الأهمية		
		الوزن النسبي	كا٢	مستوى التوافر	الوزن النسبي	كا٢	مستوى الأهمية
	الكوارث والازمات و انتشار الأوبئة.						
١٦	تتوفر بالمؤسسات التعليمية التي يدرس بها الطلاب الو افدين أنظمة تعلم افتراضية عن بعد تلائم وتلبي احتياجاتهم وتمكنهم من التعلم أثناء حدوث الكوارث والأزمات.	١,٢٧	٢١٧,٦	ضعيف	٢,٩١	٣٣١,٣	كبير
١٧	تتو افر العديد من أنظمة الذكاء الاصطناعي التي تساعد على التعلم مع توفير الطاقة والجهد والحفاظ على الطلاب من الأمراض والأوبئة.	١,٢٢	٢٤٠,٤	ضعيف	٢,٩١	٣٢٥,٨	كبير
١٨	نقوم بإغلاق الأجهزة الإلكترونية التي لا نحتاج إليها أثناء العمل داخل المؤسسة التعليمية الخاصة بنا.	١,٢٩	٢٠٨,٩	ضعيف	٢,٨٦	٢٩٩,٣	كبير
١٩	تستخدم داخل المؤسسات التعليمية الأجهزة والوسائل التكنولوجية الصديقة للبيئة.	١,١٨	٢٥٥,٠	ضعيف	٢,٨٩	٣٠٤,٩	كبير
٢٠	تستخدم المؤسسات التعليمية البرامج والتطبيقات الصديقة للبيئة.	١,٢٤	٢١٨,٥	ضعيف	٢,٩٠	٣١٥,١	كبير
٢١	تعتمد المؤسسات التعليمية على شراء الأجهزة متعددة الوظائف لتوفير الطاقة المستهلكة.	١,٣٥	١٧٥,٦	ضعيف	٢,٨٤	٢٨٩,١	كبير
٢٢	تستخدم المؤسسات التعليمية أنظمة الطباعة الذكية عبر الشبكة.	١,٤٣	١١٦,٤	ضعيف	٢,٧٩	٢٣١,٨	كبير
٢٣	تتخلص المؤسسات التعليمية من البيانات غير الضرورية من أجهزة الكمبيوتر بطريقة صحيحة.	١,٣١	١٥٨,٨	ضعيف	٢,٨٣	٢٦٠,٠	كبير

بالنظر إلى البيانات الإحصائية المفصلة لآراء عينة الدراسة حول مدى توافر وأهمية منظومة تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية، يتضح أن تلك المنظومة على الرغم من أهميتها الكبيرة إلا أنها ما زالت عند مستوى ضعيف؛ حيث جاءت استجابات تؤكد على أن ما ذكر من عبارات ليس مفعلاً، ولا يعمل به في الواقع، وأن استجاباتهم حول أهميتها أكدت على ما يلي:

ضرورة الاستفادة من الأنظمة الحديثة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بما يساعد في إدارة العملية التعليمية عن بعد خاصة في حالة إدارة الأزمات والكوارث؛ بالإضافة إلى استخدام الأجهزة الذكية التي لا تحتاج إلى استهلاك المزيد من الطاقة في نفس الوقت فضلا عن ضرورة تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي والاستفادة منها في جميع المجالات داخل المؤسسات التعليمية لتوفير بيئة صحية آمنة؛ كما أكدت الاستجابات على ضرورة التعامل مع الأجهزة الإلكترونية داخل المؤسسة التعليمية بشكل صحيح بالشكل الذي يضمن استخدامها وفق إرشادات ومعايير محددة مع مراعاة استبعاد الأجهزة الأقل كفائه كونها تعمل على استهلاك المزيد من الطاقة وانتشار ثاني أكسيد الكربون. ويتفق مع ذلك (Biswajit, S,2014) والذي يشير إلى ضرورة إيجاد طرق

مبتكرة لاستخدام تكنولوجيا المعلومات في الأعمال التجارية والتعليمية بالطرق التي تساعد في التقليل من الطاقة المستهلكة وتحقيق فوائد الاستدامة في جميع أنحاء المؤسسة.

نتائج متغير الدرجة العلمية:

نص السؤال الثالث: ما مدى اختلاف استجابات عينة البحث حول درجة التوافر منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة تعزي لمتغير الدرجة العلمية لأفراد عينة الدراسة؟

ولمعرفة مدى وجود فروق بين عينة البحث حول مستوى توافر منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة تعزي لمتغير الدرجة العلمية لأعضاء هيئة التدريس، تم استخدام أسلوب تحليل التباين الأحادي وتتضح النتائج من الجدول التالي:

جدول (١٢)

المتوسطات والانحرافات المعيارية بين عينة البحث وفق متغير (الدرجة العلمية لأعضاء هيئة التدريس) على استبانة تو افروأهمية منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة

المحور	متغير الدرجة العلمية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
الأبنية الخضراء.	أستاذ	٢٥	٢٥,١٦	٩,٢٨٦	١,٨٥٧
	أستاذ مساعد	٣٣	٢٦,٩٧	١١,٧١١	٢,٠٣٩
	مدرس	١٤٢	٢٤,٥٣	١٠,١٣٦	٠,٨٥١
	الاجمالي	٢٠٠	٢٥,٠١	١٠,٢٩٨	٠,٧٢٨
الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية.	أستاذ	٢٥	٧,٧٦	٢,٩١٩	٠,٥٨٤
	أستاذ مساعد	٣٣	٨,٢١	٣,٦٨٩	٠,٦٤٢
	مدرس	١٤٢	٧,٧٧	٣,١٥٩	٠,٢٦٥
	الاجمالي	٢٠٠	٧,٨٤	٣,٢١٢	٠,٢٢٧
التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية.	أستاذ	٢٥	٥,٠٨	٢,٠١٩	٠,٤٠٤
	أستاذ مساعد	٣٣	٥,٤٨	٢,٤٧٦	٠,٤٣١
	مدرس	١٤٢	٥,٢٠	٢,٠٩٢	٠,١٧٦
	الاجمالي	٢٠٠	٥,٢٤	٢,١٤٣	٠,١٥٢
تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية.	أستاذ	٢٥	٢٨,٣٦	٨,٤٤٠	١,٦٨٨
	أستاذ مساعد	٣٣	٣٠,٧٠	١٢,٣٢٨	٢,١٤٦
	مدرس	١٤٢	٢٨,٧٩	١١,٠٧٩	٠,٩٣٠
	الاجمالي	٢٠٠	٢٩,٠٥	١٠,٩٨٠	٠,٧٧٦

المحور	متغير الدرجة العلمية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
الاستبانة	أستاذ	٢٥	٦٦,٣٦	٢٢,١٧١	٤,٤٣٤
	أستاذ مساعد	٣٣	٧١,٣٦	٢٩,٧٤٤	٥,١٧٨
	مدرس	١٤٢	٦٦,٢٩	٢٦,١١٩	٢,١٩٢
	الاجمالي	٢٠٠	٦٧,١٤	٢٦,٢٣٨	١,٨٥٥

يتضح من بيانات الجدول السابق أن الفروق بين متوسطات عينة البحث وفق المتغير الوظيفي لأعضاء هيئة التدريس على استبانة توافر منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة متقاربة، مما قد يشير إلى أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًا، وللتأكد من أن تلك الفروق غير دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) تم حساب قيمة (ف) بين تلك المجموعات فيما يلي:

جدول (١٣)

نتائج تحليل التباين لتوضيح الفروق بين عينة البحث وفق متغير الدرجة العلمية لأعضاء هيئة التدريس على استبانة تو افروأهمية منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة

المحاور	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	قيمة (ف)	الدلالة الإحصائية
الأبنية الخضراء	بين المجموعات	١٦٠,٢٦٣	٢	٨٠,١٣١	٠,٧٥٤	٠,٤٧٢ غير دالة إحصائياً
	داخل المجموعات	٢٠٩٤٣,٧٢	١٩٧	١٠٦,٣١٣		
	المجموع	٢١١٠٣,٩٨	١٩٩			
الطاقة الخضراء بالمؤسسات التعليمية	بين المجموعات	٥,٤٧٤	٢	٢,٧٣٧	٠,٢٦٣	٠,٧٦٩ غير دالة إحصائياً
	داخل المجموعات	٢٠٤٧,٤٠٦	١٩٧	١٠,٣٩٣		
	المجموع	٢٠٥٢,٨٨٠	١٩٩			
التكنولوجيا الخضراء في تدوير المخلفات بالمؤسسات التعليمية	بين المجموعات	٢,٧٩٥	٢	١,٣٩٨	٠,٣٠٢	٠,٧٤٠ غير دالة إحصائياً
	داخل المجموعات	٩١١,١٦٠	١٩٧	٤,٦٢٥		
	المجموع	٩١٣,٩٥٥	١٩٩			
تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية	بين المجموعات	١١١,١٠٨	٢	٥٥,٥٥٤	٠,٤٥٨	٠,٦٣٣ غير دالة إحصائياً
	داخل المجموعات	٢٣٨٨٠,٣٩	١٩٧	١٢١,٢٢٠		
	المجموع	٢٣٩٩١,٥	١٩٩			
الاستبانة	بين المجموعات	٧٠٦,٧٩٧	٢	٣٥٣,٣٩٨	٠,٥١١	٠,٦٠١ غير دالة إحصائياً
	داخل المجموعات	١٣٦٢٩٤,٦	١٩٧	٦٩١,٨٥١		
	المجموع	١٣٧٠٠١,٤	١٩٩			

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أنه لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي استجابات عينة البحث حول توافر منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة تعزي إلى متغير الدرجة العلمية لأعضاء هيئة التدريس للاستبانة ككل وللمحاور المكونة لها؛ حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة للاستبانة (٠,٥١١)، وهي قيمة غير دالة إحصائياً لأن قيمة الدلالة (٠,٦٠١) أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، مما يشير إلى أنه لا توجد فروق ترجع لمتغير الدرجة العلمية لأعضاء هيئة التدريس (أستاذ، أستاذ مساعد، مدرس)، على استبانة توافر منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، ويدل ذلك على أن هناك اتفاق حول منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة.

التصور المقترح لتطبيق معايير التكنولوجيا بالمؤسسات التعليمية.

يحاول البحث الحالي الإجابة على السؤال الرابع من أسئلة البحث ونصه ما التصور المقترح لتفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية وفقًا للمواصفات الدولية والعالمية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بجامعة الأزهر الشريف؟ وتم الإجابة على هذا السؤال في ضوء الإجراءات التالية:

فلسفة التصور: يقوم هذا التصور على أساس توفير وتطبيق معايير التكنولوجيا الخضراء بالمؤسسات التعليمية بالأزهر الشريف لتوفير نظام امن وبيئة تعليمية صحية تعمل على توفير بنية تعليمية صديقة للبيئة تسعى إلى الاعتماد على مصادر الطاقة الطبيعية؛ والتقليل من حجم الطاقة المستهلكة وتوظيف نظم المعلومات بطرق صحيحة وآمنة لتوفير أنظمة تعلم عن بعد تستخدم في حالة الازمات والكوارث بالإضافة إلى معالجة الازدحام في بعض المؤسسات التعليمية. والعمل على تقليل التداولات الورقية لكونها اداه رئيسة في انتشار الأمراض والأوبئة؛ بالإضافة إلى وضع تعليمات ترشيد استهلاك الطاقة داخل المؤسسات التعليمية فيما يتعلق بالأجهزة الرقمية والإلكترونية.

مبررات التصور المقترح.

تمثلت مبررات التصور المقترح الحالي في النقاط الآتية:

- الحاجة إلى توفير بيئة تعليمية صحية نظيفة تعتمد التنمية المستدامة.
- الحاجة إلى التقليل من استخدام الأجهزة المسببة لانتشار ثاني أكسيد الكربون الذي يزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري أو استعمالها بشكل صحيح.
- الحاجة إلى توفير الأجهزة والمنتجات البرمجية الصديقة للبيئة التي أوصت بها المعايير العالمية للتقليل من حجم الطاقة المستهلكة.

- الحاجة إلى استغلال مصادر الطاقة الطبيعية بطريقة صحيحة والاستفادة منها في جميع المؤسسات التعليمية.
- الحاجة إلى استخدام الطرق والممارسات الصحيحة والموصي بها عند تدوير المخلفات الإلكترونية وغير الإلكترونية أو التخلص منها بطريقة آمنة.
- الحاجة إلى تحديد أهم الطرق والأساليب التي تساعد في الحد من انتشار الأمراض والأوبئة داخل المؤسسات التعليمية.
- تفعيل مصادر الطاقة النظيفة؛ والاستفادة منها بشكل صحيح داخل المؤسسات التعليمية.
- ضرورة التفكير في وضع خطط مستقبلية تلائم التغيرات المناخية لتلافي الاثار السلبية التي من الممكن أن تحدث في أي وقت وهذا يساعد في تحقيق التنمية المستدامة بشكل عام والاستدامة البيئية بشكل خاص.

أهداف التصور المقترح:

هدف التصور المقترح إلى تفعيل منظومة التكنولوجيا الخضراء بالمؤسسات التعليمية للتوفير مناخ تعليمي جيد للطلاب للحفاظ على البيئة التعليمية لجعلها بيئة صحية خالية من الأمراض؛ والحد من انتشار التلوث والأوبئة؛ بالإضافة إلى الحد من التغيرات المناخية الضارة؛ وتفعيل نظم المعلومات بشكل صحيح؛ وترشيد استهلاك الطاقة بالمؤسسات التعليمية في ضوء المواصفات العالمية؛ لتحقيق الاستفادة القصوى من المؤسسة التعليمية؛ وتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

وعلى ذلك يمكن تحديد أهداف التصور المقترح في النقاط الآتية:

- إعادة هيكلة الأبنية التعليمية وتطويرها في ضوء معايير التكنولوجيا الخضراء لتوفير بيئة تعليمية صحية.
- توفير بيئة تعليمية هادئة تستغل مصادر الطاقة النظيفة الاستغلال الأمثل.
- تحديد أهم الطرق والأساليب الصحيحة وفق المعايير العالمية للتخلص من النفايات وتدوير المخلفات بطريقة صحيحة
- توظيف تكنولوجيا المعلومات بشكل صحيح لتجنب انتشار الأمراض والأوبئة بشكل عام والناتجة عن التداولات الورقية بشكل خاص.
- توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في مساعدة متخذي القرار فيما يتعلق بجميع مجالات التكنولوجيا الخضراء.
- توفير أنظمة تعليمية بديلة تلبي احتياجات الطلاب وتستخدم في توفير التعلم عن بعد في حالة حدوث الكوارث والأزمات.
- توفير أنظمة للاختبارات الإلكترونية يمكن التحكم بها عن بعد لاستخدامها في حالة حدوث الكوارث والأزمات.

- الترشيد في استخدام واستهلاك الطاقة داخل المؤسسات التعليمية للتقليل من الانبعاثات الحرارية الضارة.
- توظيف واستغلال أنظمة الذكاء الاصطناعي داخل المؤسسات التعليمية لأداء بعض المهام والعمل على إنجازها.
- توظيف أنظمة جيدة لإدارة البيانات والمعلومات التي يحتاج إليها الطلاب وأعضاء هيئة التدريس.
- التشجيع على تداول البيانات بشكل رقمي والتقليل من التداولات والتعاملات الورقية.
- تشجيع الطلاب والمعلمين والإداريين على التعامل بشكل صحيح مع الأجهزة الإلكترونية والرقمية وإغلاقها عند عدم الحاجة اليها للتقليل من استخدام الطاقة الكهربائية والتقليل من الانبعاثات الحرارية.
- التشجيع على تفعيل المؤتمرات الإلكترونية عن بعد لتقليل حجم الطاقة المستهلكة داخل المؤسسة التعليمية.
- التشجيع على استخدام أنظمة الطباعة الذكية عبر الشبكة.
- نشر الوعي وثقافة التكنولوجيا الخضراء داخل المؤسسات التعليمية.
- التشجيع على إجراء المزيد من البحوث في مجالات التعليم والهندسة والعلوم للاستفادة من التكنولوجيا الخضراء بشكل صحيح.

حدود التصور المقترح:

- اعتمد التصور المقترح الحالي على نتائج الدراسة والإطار الفلسفي للبحث.
- اعتمد التصور المقترح الحالي على أراء أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية بالقاهرة جامعة بالأزهر الشريف.

المشاركون في تنفيذ التصور المقترح:

هذا التصور المقترح بمثابة مشروع كامل سوف يشارك فيه العديد من أساتذة العلوم؛ والهندسة؛ والتربية والعديد من المؤسسات التعليمية وغير التعليمية؛ لتوفير منظومة تعلمية خضراء تواكب طبيعة العصر الحالي؛ وتحرص على الحفاظ على المناخ؛ والحد من ظاهرة الاحتباس الحراري.

المشرف على هذا التصور:

يتم تنفيذ هذا التصور المقترح تحت اشراف مشيخة الأزهر الشريف متمثلة في جامعة الأزهر الشريف؛ وكليات الهندسة، والعلوم، والتربية.

متطلبات تفعيل التصور المقترح:

يمكن توضيح متطلبات تفعيل هذا التصور من خلا العناصر الاتية:

دراسة البنية التحتية:

التكنولوجيا الخضراء ترتبط بالعديد من المجالات كما تم توضيح ذلك سابقًا؛ وهذا يتطلب تحليل وتحديد احتياجات كل مؤسسة تعليمية في ضوء هذه المجالات؛ وعلى ذلك لا بد من تحديد احتياجات المؤسسة فيما يتعلق بالعناصر التالية:

- حالة الأبنية وإعدادها وملائمتها للمعايير الدولية للتكنولوجيا الخضراء.
- مدى إمكانيات المؤسسات التعليمية في التخلص من النفايات وتدوير المخلفات بشكل صديق للبيئة.
- مدى توافر مصادر الطاقة الطبيعية أو الصناعية بالمؤسسة التعليمية.
- مدى توافر نظم المعلومات الأجهزة والشبكات والبرمجيات الصديقة للبيئة واستخدامها بشكل صحيح وفق معايير التكنولوجيا الخضراء؛ وأهم الكفايات التكنولوجية المرتبطة بمهارات استخدام إدارة النظام التعليمي الإلكتروني القائم وأنظمة إدارة المعلومات الرقمية لدى أعضاء هيئة التدريس والطلاب وجميع المستخدمين لهذا النظام لاستخدامه بشكل صحيح؛ وكذلك التدريب على الاستخدام الصحيح للأجهزة بالشكل الذي يساعد في توفير الطاقة وتقليل ظاهرة الاحتباس الحراري والحد من تداول البيانات بشكل ورقي.

وبعد تحليل هذه العناصر والتعرف على ما هو متوافر منها وما هو غير متوافر؛ والتعرف على ما يمكن إصلاحه وما يمكن إضافته يمكن التعرف على حالة المؤسسة التعليمية وما تحتاجه من متطلبات لتطبيق وتفعيل التكنولوجيا الخضراء بهدف تحقيق التنمية المستدامة؛ وتوفير مؤسسة تعليمية آمنة.

تحديد متطلبات تفعيل هذا التصور.

بعد دراسة احتياجات المؤسسة التعليمية متطلبات ومستلزمات في ضوء معايير التكنولوجيا الخضراء يتم اتباع الاتي:

- الاطلاع على تجارب الدول التي وظفت التكنولوجيا الخضراء داخل المؤسسات التعليمية وتحليلها والاستفادة منها.
- تشكيل لجنة من الجهات المشاركة في تنفيذ هذا التصور المقترح؛ لوضع خطوات العمل التي يمكن السير عليها لتنفيذ هذا التصور كل في مجال تخصصه.
- وضع خطة عامة لتنفيذ هذا التصور المقترح في ضوء اراء المختصين في مجالات الهندسة والتعليم.
- توفير نظام مالي لتمويل المشروع؛ لتجهيز البنية التحتية وتوفير الدعم المالي للعاملين بهذا المشروع.

آليات تنفيذ التصور المقترح:

- تكوين فريق عمل متكامل من أساتذة الهندسة، والعلوم، والتربية، وأساتذة تكنولوجيا التعليم والمعلومات؛ للبدء في تنفيذ وتطبيق التصور المقترح.

- الوقوف على احتياجات المؤسسات التعليمية اللازمة لتطبيق وتفعيل التكنولوجيا الخضراء.
- الاتفاق مع الجهات المعنية بالتنفيذ والتطبيق.
- اتباع الخطة العامة وتحديد المدة الزمنية للتصميم والتنفيذ.
- البدء الفعلي في تنفيذ متطلبات المؤسسات التعليمية من التكنولوجيا الخضراء في ضوء احتياجاتها وفي ضوء الخطة الزمنية الموضوعة مسبقًا.
- تطوير المؤسسات التعليمية القائمة بالفعل في ضوء معايير التكنولوجيا الخضراء.
- عقد دورات تدريبية للطلاب لتدريبهم على استخدام المصادر التكنولوجية ومصادر الطاقة بشكل صحيح؛ بالإضافة إلى تدريبهم على الممارسات الصحيحة للتكنولوجيا الخضراء.
- تدريب أعضاء هيئة التدريس على الكفايات المرتبطة بكيفية التعامل ممارسات التكنولوجيا الخضراء بشكل عام؛ والتعامل مع نظم المعلومات الإلكترونية الرقمية وإدارتها بطريقة صحيحة صحيح بشكل خاص.
- تدريب الموظفين والعاملين على الكفايات المرتبطة بكيفية التعامل مع نظم المعلومات الإلكترونية الرقمية واستخدامها بشكل صحيح؛ وكذلك الحفاظ على الأجهزة الإلكترونية والتعامل معها وفق الإرشادات الخاصة بها؛ بالإضافة إلى تدريبهم على كيفية التخلص من النفايات بشكل صحيح؛ وكذلك تدريبهم على ترشيد استهلاك الطاقة.
- تفعيل مراكز ووحدات تعليمية بالمؤسسات التعليمية تستهدف نشر الوعي عن التكنولوجيا الخضراء والتنمية المستدامة.
- وضع خطة جيدة للتعامل مع مصادر الطاقة ونظم المعلومات بشكل صحيح داخل كل مؤسسة تعليمية؛ للتقليل من الانبعاثات الحرارية.
- وضع خطة مستقبلية لتفعيل أنظمة المعلومات والاتصالات والاستفادة منها بشكل صحيح في ضوء معايير تكنولوجيا المعلومات الخضراء التي حددتها وزارة الاتصالات خاصة في ظل حدوث الأزمات والكوارث وانتشار الأوبئة.
- تفعيل أنظمة المعلومات والاتصالات في نشر الوعي بالتكنولوجيا الخضراء.
- تفعيل المقررات التعليمية والتعلم عن بعد وكذلك المؤتمرات والاجتماعات عن بعد عندما يتطلب الأمر ذلك؛ خاصة في حالة انتشار الوباء وتفشي الأمراض؛ أو ازدحام الطلاب الذي يسهل نشر الأمراض والأوبئة.
- وضع الخطط المستقبلية للتعامل مع الأزمات والكوارث التي قد تتعرض لها المؤسسات التعليمية.
- التقويم المستمر لعناصر المنظومة التعليمية في ضوء معايير التكنولوجيا الخضراء للتعرف على نواحي القوة وتدعيمها ومعالجة نواحي الضعف.

وفي النهاية لا بدمن التأكيد على الاطلاع على كل ما هو جديد من معايير عالمية ترتبط بالتكنولوجيا الخضراء؛ فما يصلح الان قد لا يصلح في المستقبل نتيجة

للتغيرات المناخية؛ وعليها يتم استبدالها بما يلائم طبيعة ومتغيرات العصر بالشكل الذي يحقق اقصى استفادة دون حدوث أي اضرار للأجيال الحالية واللاحقة بهدف تحقيق التنمية المستدامة.

توصيات البحث:

- ضرورة تفعيل التكنولوجيا الخضراء بجميع المؤسسات التعليمية لتوفير بيئة تعليمية امنة تستهدف استغلال الموارد الاستغلال الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة والتوازن البيئي.
- تطوير مقرر تعليمي بالمؤسسات الجامعية وغيرها من المؤسسات التعليمية يستهدف تنمية مهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب هذه المؤسسات.
- ضرورة تطوير المقررات المرتبطة بمجالات التكنولوجيا الخضراء في التخصصات المختلفة العلوم، والهندسة، وتكنولوجيا والتعليم، بهدف تنمية الوعي بهذه التكنولوجيا ودورها في حماية البيئة ومواكبة كل ما هو مستجد بالتغيرات المناخية المستقبلية.
- ضرورة اعداد الدورات والورش التدريبية للعاملين بالمؤسسات التعليمية بهدف استخدام الأجهزة الإلكترونية ومصادر الطاقة بشكل صحيح؛ للتقليل من الطاقة المستهلكة والتقليل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.
- الحرص على اتباع المعايير العالمية الخاصة بتدوير المخلفات والتخلص من النفايات بشكل آمن وصحيح.
- الحرص على استخدام مصادر الطاقة الطبيعية وتوظيفها داخل المؤسسات التعليمية قدر المستطاع.
- إعداد خطة متكاملة مرنة قائمة على الشراكة المجتمعية بين العديد من المؤسسات التعليمية وغير التعليمة تستهدف توظيف وتفعيل التكنولوجيا الخضراء بالمؤسسات التعليمية لتحقيق التنمية المستدامة.

مقترحات ببحوث مستقبلية:

- إجراء دراسة تستهدف تنمية مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء لدى طلاب كلية التربية.
- إجراء دراسة تستهدف حصر مكونات البنية التحتية بالمؤسسات التعليمية لتطبيق التكنولوجيا الخضراء وتحقيق التنمية المستدامة.
- إجراء دراسة تستهدف التكنولوجيا الخضراء وعلاقتها بتنمية التفكير الابتكاري لدى طلاب الجامعة.

- إجراء دراسة تستهدف الاستفادة من مصادر الطاقة النظيفة لتجنب المخاوف المستقبلية.
- برنامج تدريبي مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية الوعي التكنولوجي في ضوء مفاهيم تكنولوجيا المعلومات الخضراء.
- فاعلية الحوسبة السحابية الخضراء في تنمية استخدام وتوظيف بعض تطبيقات تكنولوجيا المعلومات الخضراء لدى عينة من طلاب تكنولوجيا المعلومات واتجاهاتهم نحوها.
- تصور مقترح لتفعيل منظومة تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية الأزهرية.

المراجع:

أولا المراجع العربية:

إبراهيم عمارة . (٢٠١٤). البيئة: مؤتمر نحو رؤية للتنمية الخضراء في مصر.الاقتصاد والمحاسبة، ع(٦٥٣) ، ٨. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/506513

تفيدة غانم (٢٠١٥). وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة على عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، مج (٣٨)، ع (١)*، ١-٢٤ .

حنان الشريف (٢٠٢١). نظم وتكنولوجيا المعلومات الخضراء لدعم التنمية المستدامة: شركة IBM نموذجًا. مجلة طبنه للدراسات العلمية والأكاديمية. المركز الجامعي، مج *(٤)*، ع *(٢)*، ٧٨٠-٧٩٧.

حسنية صيفي (٢٠٢٠). اليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية المستدامة. *مجلة الحوكمة، مج (٢)، ع (٢)*، ١-٢٠ .

حكيمة زيدان (٢٠٢١). استخدام المدخل البيئي المستدام لتنمية وعي الشباب بالتكنولوجيا الصديقة للبيئة وفقا لرؤية مصر ٢٠٣٠: نحو تصميم برنامج تجريبي. *المجلة العلمية للخدمة الاجتماعية - دراسات وبحوث تطبيقية. كلية الخدمة الاجتماعية. جامعة أسيوط، مج (١)، ع (١٦)*، ٢١٢-٢٤٧ .

حمدي المراغي (٢٠٢٢) برنامج إرشادي توعوي قائم على التعلم الأخضر لتنمية وعي طلاب التعليم الفني الصناعي بوظائف المستقبل الخضراء. *تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث، ع (٥٢)*، ٢٣٣ - ٢٨٥ .

داليا سليم، مها الحلبي، ريهام علام (٢٠٢٢). تطبيقات تكنولوجيا النانو الخضراء لتحسين جودة البيئة الداخلية لوحدات الإقامة في المدن الجامعية. *المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي، مج (١)، ع (٢)*، ١٩ - ٥٠.

دريد حنان، غريب الطاوس (٢٠٢٢). إدماج التربية البيئية في البرامج التعليمية ودورها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة من وجهة نظر عينة من المعلمين. *مجلة التمويل والاستثمار والتنمية المستدامة، مج (٢)، ع (٧)*، ٦٣٨ -٦٥٣ .

سعيد حسن، دينا إبراهيم أمل حيدر (٢٠٢٢). الاستدامة البيئية للتصميم الداخلي في ظل تكنولوجيا الطاقة الخضراء. *المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي، مج (١)، ع (٤)*، ٧١ - ٩٦.

شرين عبد الفتاح (٢٠٢٢) برنامج في التكنولوجيا الخضراء لتنمية التفكير المستقبلي والحس العلمي لدى طلاب كلية التربية. *المجلة العلمية لكلية التربية. جامعة أسيوط، مج (٣٨)، ع (١)، ج (٢)*، ١-٣٨.

طارق جاسم (٢٠١٨). تخضير تكنولوجيا المعلومات للاستدامة البيئية: دراسة ميدانية. *جامعة النهرين. كلية اقتصاديات الأعمال. مجلة الدنانير، ع (١٤)* ٣٥١-٣٧٤.

طهراوي على، بسبع عبد القادر (٢٠١٩). المسؤولية البيئية في القطاع السياحي: الفنادق الخضراء والسياحة المستدامة. مجلة *التمويل والاستثمار والتنمية المستدامة، مج (٣٨)، ع (١٣)، ج (١)*، ١-١٥.

عماد إبراهيم (٢٠٢٠). تصميم برنامج لتنمية الوعي بالتطبيقات البيئية الخضراء لتكنولوجيا النانو للطلاب المعلمين بشعبة الجغرافيا بكلية التربية جامعة حلوان، وقياس فاعليته. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع (١١٧)*، ٧١ - ١٠٦.

عمار الحمداني، ريباز عبد الكريم. (٢٠٢٢). أثر تبني دورة تقانة المعلومات الخضراء في تحقيق التصنيع المستدام: دراسة ميدانية لآراء عينة من المهندسين والفنيين في المحطة الغازية لتوليدالكهرباء في محافظة السليمانية. *مجلة جامعة كركوك للعلوم الإدارية والاقتصادية، مج (١٢)، ع (٢)*. ٤١ – ٢٢.

عيسى الفيفي (٢٠١٦). *ما هو التعليم الأخضر؟ وما هي أهم أدواته؟* متاح على https://cutt.us/iqe1P.

فاطنة فورين، خديجة فورين. (٢٠٢٠). مساهمة تكنولوجيا المعلومات الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية: عرض لتجارب بعض المؤسسات. *المجلة الدولية أبحاث في العلوم التربوية والإنسانية والآداب واللغات، مج (١)، ع (٦)*، ٣٨٩ - ٤١٥.

فايزة مجاهد (٢٠٢٠). التعليم الأخضر توجه مستقبلي في العصر الرقمي. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، مج (٣)، ع (٣) - ٧٧ – ١٩٦.*

فتيحة طويل (٢٠١٣). التربية البيئية ودورها في التنمية المستدامة: دراسة ميدانية بمؤسسات التعليم المتوسط بمدينة بسكرة، *رسالة دكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة محمد خيضر – بسكرة، الجزائر.*

فطيمة حفيظ، سهام العقون (٢٠٢١). التنمية المستدامة والاستثمار في التكنولوجيا الخضراء: حالة الصين. *مجلة العلوم الإسلامية. جامعة محمد خيضر بسكرة، ع (٢١).*١٠٨٣- ١١٠٣.

محمد الماحي، (٢٠٢٢). أثر التكنولوجيا الخضراء على الوعي البيئي: دراسة ميدانية على العاملين بمعهد الإدارة العامة فرع منطقة. *مجلة أراء للدراسات الاقتصادية والإدارية. عسير مج (٤)، ع (١)* ١٠ – ٣٢.

وسيم رزق الله (٢٠١٦). الكفاءة البيئية وعلاقتها بالتنمية المستدامة في مصر ٢٠٣٠. *معهد الحاسب والعلوم الإدارية*. ١١٦-١٦١.

نبيلة عبد الرحيم (٢٠٢١). اسهامات البحوث العلمية في مجالات الخدمة الاجتماعية لتحقيق استراتيجية التنمية المستدامة لمصر ٢٠٣٠. مجلة مستقبل العلوم الاجتماعية *ع (٧)*، ١ - ٣٤.

نوال عبو (٢٠١٧) الأطر المستدامة للتنمية والسياحة البيئية. *مجلة التمويل والاستثمار والتنمية المستدامة، مج (١)، ع (١)*، ٧٥ - ٨٤.

وافي حاجة (٢٠١٧). دور المباني الخضراء في المحافظة على الاستدامة البيئية. مجلة تشريعات التعمير والبناء. الجزائر. ع(٤). ١٧٧ – ١٩٠.

وفاء الدباس (٢٠٢٠). دور مراقب الحسابات في قياس مؤشرات الاداء الاجتماعي والبيئي في ظل تطبيق معايير مبادرة التقارير العالمية(GRI) : بحث تطبيقي في الشركة العامة للسمنت العراقية. *مجلة دراسات محاسبية ومالية، مج(٥)، ع(٥١). ٥٩ – ٧٦.*

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Anderson, R.C. (2008). MID-Course Correction: Towards a Sustainable Enterprise: The Interface Model, Chelsea Green Publishing Company, White River Junction, VT, ISBN: 0-9645953-5-4.

Bernadentte,M(2017). The Value Of Green Technology At ABC Community College. Baker College Flint, Michigan.

Biswajit, S, (2014). Green Computing. *International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT) – volume (14) number ٢ – Aug ٢٠١٤. ISSN: 2231-2803.*

Ehi, A (2017) Efficacy of social media to Promote Green Technology Use. Walden University. College of Management and Technology. Walden University.

Guo, R..etal(2020). Classifying green technologies for sustainable innovation and investment. Volume.(153

Jessica, J. (2016). Green Technology: Hvac in the real Estat Industry. Dissertation Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Business Administration. Capella University.

Jensen, C(2015). GREEN refining technology. *Volume(140).Issue.(8).Page.508-514.*

Maria, D, (2015). The internationalisation of green technologies and the realisation of green growth.thesis submitted to the Department of Geography and Environment of the London School of Economics and Political Sciences for the degree of Doctor of Philosophy, London, 28 April 2015.

Susan, m (2017). Green technology and its effect on the modern world. Bachelor's thesis. Business Information Technology. Oulu University of Applied Sciences

Sunti, S, et..al (2020). Green University Using Cloud Based Internet of Things Model for Energy Saving. *International Education Studies; Vol. 13, No. 9; 2020.*