فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على الحوسبة السحابية في تنمية مهارات استخدام وتوظيف التكنولوجيا الخضراء لدى عينة من طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة واتجاهاتهم نحوها

إعداد

سيد سيد أحمد غريب

مدرس تكنولوجيا التعليم والمعلومات

كلية التربية بالقاهرة – جامعة الأزهر

مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية

معرف البحث الرقمي DOI: 10.21608/JEDU.2024.256907.1991

المجلد العاشر العدد 50 . يناير 2024

الترقيم الدولي

P-ISSN: 1687-3424 E- ISSN: 2735-3346

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jedu.journals.ekb.eg/

موقع المجلة http://jrfse.minia.edu.eg/Hom

العنوان: كلية التربية النوعية . جامعة المنيا . جمهورية مصر العربية

فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على الحوسبة السحابية في تنمية مهارات استخدام وتوظيف التكنولوجيا الخضراء لدى عينة من طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة واتجاهاتهم نحوها

سيد سيد أحمد غريب– مدرس تكنولوجيا التعليم والمعلومات والحاسب الالي– كلية التربية بالقاهرة– جامعة الأزهر. sayedghrep2073.el@azhar.edu.eg

مستخلص البحث.

هدف البحث الحالي إلى تنمية مهارات استخدام وتوظيف التكنولوجيا الخضراء لدى عينة من طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة واتجاهاتهم نحوها؛ وذلك من خلال قياس فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على الحوسبة السحابية؛ وفي ضوء ذلك تم اعداد أدوات القياس والمتمثلة في (الاختبار التحصيلي– المقياس المتدرج – مقياس الاتجاه) وتم تصميم المحتوى التعليمي لتكنولوجيا المعلومات الخضراء ورفعها على نظامين لإدارة التعلم نظام Moodle؛ ونظام Green Class من إعداد الباحث؛ وتم اختيار عينة البحث البالغ عددها60 طالب تم تقسيمهم إلى مجموعتين وذلك في ضوء المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي؛ وبعد تطبيق المعالجة التجريبية على عينة البحث؛ وبعد المعالجة الإحصائية وتفسير النتائج؛ فقد جاء أهمها ليؤكد على فاعلية نظام إدارة التعلم Green Class مقابل نظام إدارة التعلم Moodle في التحصيل – والأداء العملي – والاتجاه. وكان من أهم توصيات البحث الحالي ضرورة تفعيل تكنولوجيا المعلومات الخضراء بجميع المؤسسات التعليمية لتوفير بيئة تعليمية امنة تستهدف استغلال الموارد الاستغلال الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة والتوازن البيئي؛ فضلا عن توظيف تطبيقات الحوسبة السحابية الخضراء وتفعيلها داخل المؤسسات التعليمية لتوفير بيئة تعليمية آمنة تستدف تفعيل التكنولوجيا بشكل صحيح في تبادل واستخدام البيانات والمعلومات.

الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا الخضراء، تكنولوجيا المعلومات الخضراء، نظم إدارة التعلم الافتراضية، الحوسبة الخضراء، الاتجاه نحو التكنولوجيا الخضراء، الطلاب المعلمين.

The Effectiveness of Cloud Computing-Based Virtual LMS in Developing Green Technology Utilization Skills among Students of Al-Azhar University's Faculty of Education in Cairo and Their Attitudes Towards It

Sayed Sayed Ahmed Ghareeb - Lecturer of Educational Technology, Faculty of Education in Cairo, Al-Azhar University, Cairo. sayedghrep2073.el@azhar.edu.eg

ABSTRACT

This research aimed to enhance the skills of utilizing and applying green technology among a sample of students from Al-Azhar University's Faculty of Education in Cairo, as well as to explore their attitudes toward it. This was achieved by assessing the effectiveness of cloud computing-based virtual Learning Management Systems (LMS). Measurement tools, including achievement tests, a Likert-scale questionnaire, and an attitude scale, were designed. Educational content for green information technology was developed and uploaded onto two Learning Management Systems: Moodle and Green Class, the latter being a system created by the researcher. A sample of 60 students was selected and divided into two groups, employing a quasi-experimental design. Following the experimental treatment and subsequent statistical analysis and result interpretation, the findings confirmed the effectiveness of the Green Class Learning Management System compared to the Moodle system in terms of achievement, practical performance, and attitudes. A key recommendation from the study emphasizes the need to activate green information technology in all educational institutions, providing a secure learning environment that aims to optimize resource utilization for sustainable development and environmental balance. Additionally, the study recommends the utilization and activation of green cloud computing applications within educational institutions to create a safe learning environment that targets the correct implementation of technology in the exchange and use of data and information.

Keywords: Green Technology, Green Information Technology, Virtual Learning Management Systems, Green Computing, Attitudes toward Green Technology, Student Teachers.

مقدمة:

مع تضخم الإنتاج الفكري من حين لآخر نتيجة التطور الهائل في شبكة المعلومات الدولية والحواسب الإلكترونية؛ وزيادة حجم البيانات أصبحت عملية تداول البيانات داخل المؤسسات التعليمية في شكل ورقي أمرا في غاية الصعوبة خاصة مع الارتفاع الملحوظ في أسعار المستلزمات الورقية للمؤسسات التعليمية؛ بالإضافة إلى ان التداولات الورقية داخل المؤسسة التعليمية في الوقت الحالي قد تكون من أهم الأسباب التي تساعد في زيادة فرص انتشار الامراض والأوبئة؛ كما أنها أصبحت لا تفي بالغرض خاصة في ظل انتشار البيانات والحاجة إلى سرعة تداولها؛ بالإضافة إلى ما سبق فإن الأجهزة الإلكترونية والحواسب الشخصية المتاحة داخل العديد من المؤسسات التعليمية وغيرها؛ غير قادرة أيضًا على استيعاب وتخزين الكم الكبير من البيانات والمعلومات التي تحتاج إليها المؤسسة؛ نظرا لزيادة وتدفق البيانات داخل المؤسسات التعليمية بشكل مستمر؛ الأمر الذي قد يفرض على هذه المؤسسات من حين لآخر التخلص من البيانات بشكل نهائي لاستيعاب بيانات ومعلومات جديدة؛ وهذا قد ينعكس بالسلب على هذه المؤسسات؛ ويضر بمصالحها؛ كما أن استخدام أجهزة الحاسب الرقمية بشكل غير صحيح أثناء فترات العمل داخل المؤسسات التعليمية وغيرها يهدر الكثير من الطاقة الكهربائية، بالإضافة الى زيادة الانبعاثات الحرارية الضارة التي تؤثر على طبيعة البيئة التعليمية؛ الأمر الذي يتطلب وجود وسائط تخزين آمنة لحفظ وتداول البيانات عبر شبكة الانترنت؛ يمكن استخدامها في أي وقت وفي أي مكان؛ سواء أكانت هذه البيانات تعليمية كما هو الحال في منصات، وبيئات، ونظم إدارة التعلم الافتراضية المستخدمة في التعلم عن بعد أو بيانات إدارية كما هو الحال في مواقع وتطبيقات الكلية التي تهدف إلى تقديم الخدمات للطلاب وأعضاء هيئة التدريس معًا؛ وكذلك عقد الندوات والاجتماعات؛ مما يساعد في تقليل الطاقة الكهربائية المستهلكة داخل المؤسسة التعليمية؛ ومن ثم تقليل الانبعاثات الحرارية؛ وكذلك التقليل من تداول البيانات داخل هذه المؤسسات بشكل ورقي؛ بالإضافة إلى تقديم خدمات تعليمية وإدارية للطلاب وأعضاء هيئة التدريس عن بعد، والتقليل من الازدحام للحد من فرص انتشار الأمراض والأوبئة، وتلبية احتياجات المستفيدين، والعمل بشكل آمن، والحفاظ على البيئة التعليمية، ومتى تم استخدام تقنيات ونظم المعلومات لتحقيق ذلك سميت بالتكنولوجيا الخضراء.

ويتفق مع ما سبق شيرين عبد الفتاح (2022، ص2) إذ تشير إلى أن التكنولوجيا الخضراء تهتم بالحاضر والمستقبل من خلال استخدام أي تطبيق، أو تقنية، أو عملية، أو منتج؛ الهدف منه التقليل من الآثار البيئية السلبية.

كما أكد لونج لي Lung Lee (2012) أن التكنولوجيا الخضراء تستهدف تحقيق التنمية المستدامة من خلال توفير العديد من الأنظمة المختلفة التي تهدف إلى خدمة المجتمع في مجالات متعددة؛ بما يحقق الحفاظ على الطاقة وتقليل الانبعاثات الكربونية؛ وتعتمد التكنولوجيا الخضراء اعتماد كلي على توظيف واستخدام تكنولوجيا المعلومات.

وفي ظل التقدم الحالي وطبيعة العصر الذي نعيش فيه؛ ووفقًا للتغيرات المستمرة التي أثرت على جميع مؤسسات المجتمع؛ فإن التكنولوجيا الخضراء قد أثرت على جميع هذه المؤسسات لا شك المؤسسات التعليمية؛ بل لم يقتصر الحد إلى ذلك فتناولت المجالات التعليمية المختلفة.

وفي هذا الصدد تشير شيرين عبد الفتاح (2022، ص 5) إلى أن التكنولوجيا الخضراء ترتبط بالعملية التعليمية؛ إذ تهدف إلى تخضير العملية التعليمية عن طريق توظيف واستخدام نظم المعلومات الخضراء بشكل آمن داخل البيئة التعليمية، وكذلك إعادة استخدام المخلفات وتدويرها لتصبح مواد صديقة للبيئة التعليمية.

وفي هذا السياق أكدت تفيدة غانم (2015) إلى أن التكنولوجيا الخضراء تهدف إلى مساعدة الطلاب على ابتكار حلول مختلفة تعمل على حل المشكلات الواقعية التي تواجههم في مجتمعاتهم، وعالمهم؛ ويكون ذلك من خلال نظم المعلومات التي تعد واحدة من هذه التكنولوجيا التي تساعد الطلاب في التغلب على العديد من المشكلات المختلفة داخل البيئة التعليمية وخارجها؛ كما أكدت هذه الدراسة على تناول العديد من الدول كالولايات المتحدة، واليابان التكنولوجيا الخضراء كمقرر أساسي في مرحلة التعليم الثانوي.

واتفق مع ما سبق مراد الجبوري (2020) إذا أكد أنه يمكن لصناعة تكنولوجيا المعلومات بأنظمتها المختلفة أن تلعب دورًا محوريًا من خلال الابتكار لتقليل تأثير تكنولوجيا المعلومات الضارة على البيئة؛ فيما يعرف باسم التكنولوجيا الخضراء التي تستهدف إيجاد حلول، وتطبيقات، ومنتجات مبتكرة تهدف إلى التقليل من التأثير السلبي لتكنولوجيا المعلومات نفسها على البيئة.

وفي ضوء ما سبق يؤكد عيسى الفيفي (2016) على أن التكنولوجيا الخضراء تهدف إلى تطوير شقين: الشق الأول يتمثل في كل ما يتعلق بالبيئة التعليمية 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 الذي يهدف إلى الحفاظ على المؤسسة التعليمية؛ وتوفير بيئة تعليمية صحية.

وفي ضوء ما سبق يشير البحث الحالي إلى أن الكثير من الدول قد بدأت في اعتماد التكنولوجيا الخضراء في مؤسساتها ونظامها التعليمي؛ وذلك بهدف التحول الجذري إلى الخدمات الإلكترونية بغية التقليل من استخدام الورق، والكتب الدراسية، وتقليص مراكز التدريب المباشرة من خلال تفعيل التدريب عن بعد؛ وكذلك إنشاء الجامعات الافتراضية التي تسمح بالتعلم في أي زمان ومكان، وهذا بغية توفير بيئة تعليمية آمنة وصحية خاصة في ظل انتشار الاوبئة.

وتأسيسًا على ما سبق يهتم البحث الحالي بالشق الثاني من التكنولوجيا الخضراء والذي يهدف إلى استخدام وتطبيق نظم المعلومات وما يرتبط بها من ممارسات داخل المؤسسات التعليمية لتبادل البيانات والمعلومات الإدارية والتعليمية؛ بالإضافة إلى استخدام الأجهزة بشكل صحيح للتقليل من الطاقة المستهلكة؛ ويدعم ما سبق دراسة (ممدوح رفاعي، ماجدة عبيد، سيد جبر، عهدي جندي،2017) والتي أكدت أن تكنولوجيا المعلومات الخضراء تهدف إلى توفير تقنيات معلومات لا ترتبط بزمان أو مكان محدد وإنما تسمح بالعمل في أي وقت وفي أي مكان بالإضافة إلى إتاحة فرصة العمل التشاركي؛ وذلك من خلال نقل بيئة العمل التقليدية إلى بيئة افتراضية تتيح التعاون والتشارك بين المستخدمين داخل المؤسسة التعليمية؛ لتوفر عليهم الوقت والجهد في نقل وتداول البيانات والمعلومات؛ بالإضافة إلى أرشفة ما يتم تبادله من معلومات وبيانات بهدف الرجوع إليه عند الحاجة؛ مما يقلل من انتشار المخاطر والأوبئة؛ وتوفير بيئة تعليمية صحية.

وبناء على ما سبق ومن خلال تحليل الدراسات التي تناولت تكنولوجيا المعلومات الخضراء كدراسة كل من؛ (مي الجيزي، صابر الغنام، جيهان أميرهم، 2019؛ فطيمة حفيظ؛ سهام العقون، 2021) يمكن القول إن نوعية البيانات، والمعلومات التي تستهدفها التكنولوجيا الخضراء، ويتعامل

معها الطلاب وأعضاء هيئة التدريس تنقسم إلى شقين: الأول ما يتعلق بالعمل الإداري؛ كحفظ بيانات الطلاب، وأعضاء هيئة التدريس، واستدعائها وتداولها عند الحاجة إليها، وتسكين الجداول الدراسية، والاستعلام عنها، وكذلك التعامل مع النتائج الإلكترونية من قبل الطلاب وأعضاء هيئة التدريس؛ بالإضافة إلى عقد الاجتماعات والمجالس عن بعد؛ أما الشق الثاني فيشير إلى توظيف التكنولوجيا الخضراء في إدارة العملية التعليمية؛ وبث المحاضرات وتقويم الطلاب؛ ومتابعة تقدمهم؛ وكل التقنيات التي تقلل من انتشار الأوبئة؛ وتسمح بالتعلم في أي وقت وأي مكان.

ووفقًا لما سبق تتنوع تطبيقات وأدوات تكنولوجيا المعلومات الخضراء في العملية التعليمية؛ ومن بين هذه التطبيقات تطبيقات وأدوات جوجل الافتراضية المستخدمة في حفظ، وتداول البيانات، ومشاركاتها؛ فيما يعرف بالتخزين السحابي؛ والذي يعد من أهم تقنيات التكنولوجيا الخضراء التي تستهدف مساعدة المتعلم، والمعلم في حفظ البيانات والمعلومات، وتداولها عبر شبكة الإنترنت في أي وقت وفي أي مكان مع توفير عنصر الأمن والأمان؛ وهذا ما يناسب الشق الأول من تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ وبجانب هذه التطبيقات توجد العديد من التطبيقات الأخرى المستخدمة في إدارة العملية التعليمية مثل جوجل كلاس رووم، ويوتيوب، ونماذج فورم، وغيرها من التطبيقات الأخرى التي يمكن توظيفها في إدارة العملية التعليمية؛ وكذلك جميع التطبيقات التي تعتمد إدارة التعلم عن بعد كمنصة Microsoft Teams؛ ومنصة Zoom وهذا ما يتفق مع الشق الثاني من تكنولوجيا المعلومات الخضراء.

وتأسيسًا على ما سبق أشار أحمد عساف (2022) إلى أن هناك العديد من الأدوات، والتطبيقات التي توظفها جوجل في هذا الصدد بغرض إتاحة الفرصة للمعلم، والطلاب تخزين ملفاتهم الخاصة على مساحة محددة من الخوادم الخاصة بموفر الخدمة؛ مع إمكانية استخدامها في عملية التعليم والتعلم.

كما يتفق مع ما سبق دراسة كل من تركي القحطان، عبد الله الفهد (2017)؛ متولي معبد (2021) والتي أشارت بأن هناك العديد من التطبيقات التي يمكن استخدامها في إدارة العملية التعليمية وأداء الأعمال المتعلقة بها بشكل سحابي بما يراعي طبيعة تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ ومن هذه التطبيقات الفصل الافتراضي جوجل كلاس رووم، ونماذج جوجل، وجوجل

درايف، وموقع جوجل. ومستندات جوجل، وعروض جوجل وغيرها من التطبيقات الأخرى التي تسمح ببث وأرشفة حلقات الفيديو التعليمية كاليوتيوب.

ولما كانت نظم المعلومات الإلكترونية الرقمية واحدة من العناصر التي تتناولها التكنولوجيا الخضراء؛ فعلى الطالب المعلم المستخدم لنظم المعلومات، وتقنياتها التعليمية المختلفة أن يعي تمامًا استخدام هذه التكنولوجيا، وتوظيفها بشكل صحيح داخل المؤسسة التعليمية؛ لما تحققه من فوائد عالية : كالتقليل من استهلاك الطاقة الكهربائية – وكذلك توظيف الموارد البشرية بشكل صحيح؛ بالإضافة إلى التقليل من التعاملات الورقية، وإيجاد طرق مستحدثة لتبادل البيانات والمعلومات بالشكل الذي يلائم طبيعة العصر الحالي؛ ويعود بالنفع على البيئة أو المؤسسة التعليمية التي يعمل بها؛ ويتطلب ذلك التعرف على التقنيات التي يمكن من خلالها تحقيق هذه الفوائد؛ وتفعيل تكنولوجيا المعلومات الخضراء التي تهدف الحفاظ على البيئة التعليمية؛ لتوفير مناخ هادئ لتعليم وتعلم الطلاب.

ويتفق ما سبق مع أحمد كاظم (1990، ص2) إذ يشير إلى أن كليات التربية تعطى اهتمامًا مستمرًا في تحسين الطالب المعلم، والمعلم قبل الخدمة وأثنائها في إطار خطة شاملة تتناول تطوير جميع المكونات الأساسية في عملية الأعداد، ورفع كفاءة المتعلم وفاعليتها لتحسين نوعية الخريج.

وفي ضوء ذلك يشير أحمد عساف (2022) إلى أن الطالب المعلم بكليات التربية يعد أحد المصادر البشرية المهمة التي ينبغي إعدادها وفق المستحدثات، والتطبيقات التكنولوجية المعاصرة والمصادر الرقمية، لتنمية قدرته على استخدامها بشكل صحيح كل في مجال تخصصه؛ حتى يستطيع أن يخرج بنفسه ومادة تخصصه من إطار ممارسات بيئة التعلم التقليدية إلى بيئة تعلم حديثة صحية خالية من المعوقات، والمشكلات، تدعم استخدام الطاقة البشرية والإلكترونية بشكل صحيح بالشكل الذي ينعكس إيجابيًا على المتعلم.

كما اتفق مع ما سبق أفريكانوف Afrikanov,L(2023) حيث أكد على أنه لازدهار المبادرات الخضراء؛ ولضمان نجاح الجهود المبذولة على المدى الطويل في تطوير العقلية الخضراء بين الأجيال القادمة، من الضروري الاستثمار في تدريب وتطوير فرق القيادة المدرسية وفرق الخرجين والطلاب؛ حيث يمكن لهذه الفرق أن تكون بمثابة أبطال الاستدامة داخل المدرسة، وقيادة التغيير، وتوفير التوجيه، والدعم للمعلمين، والموظفين. ومن خلال تزويد قادة المدارس

بالمعرفة والمهارات اللازمة، يمكنهم دمج الاستدامة بشكل فعال في التخطيط الاستراتيجي وعمليات صنع القرار في المدرسة؛ عندئذ تكون تكنولوجيا المعلومات الخضراء موظفة بشكل صحيح.

وأكد على ذلك سوكومار Sukumar, R (2019) إذ يشير إلى ضرورة ربط الجامعات والمؤسسات التعليمية بالمجتمعات المحيطة للتوعية المستمرة من أجل القضاء على التلوث البيئي؛ ولا يكون ذلك إلا باستخدام التكنولوجيا الخضراء المتجددة التي تعد أفضل وسيلة لتزويد الأجيال القادمة بمجتمع أكثر صحة ونظافة ونقاء.

ويمكن تحقيق هذا الغرض والمتمثل في تنمية مهارات التكنولوجيا الخضراء من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضية؛ إذ تتيح للطلاب بيئة تعليمية ملائمة تساعدهم على التعلم بشكل صحيح؛ وتلائم إمكانياتهم، وخصائصهم، وتتيح لهم التعلم في أي وقت وفي أي مكان؛ بالإضافة إلى تنوع العديد من المصادر التي يحتاج إليها الطلاب أثناء تعلمهم؛ وتتيح العديد من أساليب التفاعل والتشارك بين الطلاب والمعلم؛ بالإضافة إلى تمكين المعلم من إدارة البيئة التعليمية بشكل جيد مع التركيز على إيجابية المتعلم؛ وتعطي له تقارير ملائمة عن التقدم الملحوظ لكل طالب أثناء التعلم وتنفيذ الأنشطة.

ولعل من هذه النظم نظام Moodle؛ إذ يعد من أشهر الأنظمة التي تعمل على توفير بيئة تعليمية مليئة بالمثيرات والخبرات التعليمية المتنوعة؛ وفي هذا الصدد أشارت دراسة (محمود قزق، 2022) والتي استهدفت رصد أنظمة التعلم الإلكتروني في الجامعات الأردنية الرسمية ودرجة استخدام متطلبات أنظمة إدارة المحتوى التعليمي LCMS من قبل أعضاء هيئة التدريس؛ إلى ضرورة تدريب أعضاء هيئة التدريس على استخدام أنظمة إدارة التعلم خاصة Moodle لكونها تعمل على توفير بيئة تعلم غنية بالمحفزات التعليمية التي تركز على إيجابية المتعلم

ويمكن تصميم أنظمة لإدارة التعلم مفتوحة المصدر تسمح بإنشاء المحتوى وإدارته بالإضافة إلى مراعاة مبادئ التكنولوجيا الخضراء؛ إذ يمكن إنشاء نظم إدارة تعلم إلكترونية تحمل العديد من المقررات والأنشطة المختلفة والتي من شأنها توفير بيئة تعلم شيقة؛ بالإضافة إلى اتاحة إمكانية الوصول في أقل وقت ممكن. مما يعمل على توفير الوقت والجهد والطاقة المستهلكة ومن ثم تقليل الانبعاثات الكربونية الناتجة عن تشغيل الأجهزة؛ ففي ظل هذه الأنظمة تعمل الأجهزة اقل فترة ممكنة مقارنة بالأنظمة الأخرى. من هنا كان اقتراح البحث الحالي لتصميم نظام إدارة التعلم

الافتراضي Green Claas؛ حيث تم تصميمه لمراعاة تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ لتوفير بيئة تعلم تمكن الطالب الوصول الى المحتوى التعليمي وتنفيذ الأنشطة بأيسر الطرق وفي أقل وقت ممكن مما يقلل من الوقت الذي يستخدمه المتعلم في التعلم؛ وهذا بدوره يقلل الوقت المستهلك عند تشغيل الأجهزة مما قد يساعد في توفير الطاقة المستهلكة.

والمتطلع إلى ما سبق يجد أن هذه الأنظمة تعتمد على تقنية الحوسبة السحابية؛ والتي تساهم في مساعدة المتعلم على مشاركة المحتوى التعليمي مع أقرانه وزملائه بشكل سهل وبسيط؛ ويتفق مع ما سبق (عمر العمري، 2021)؛ إذ يشير إلى أن الحوسبة السحابية من شأنها دعم أنظمة التعلم الرقمية التي تعمل على توفير بيئة تعلم افتراضية تساعد على تحقيق التفاعل بين الطلاب وبعضهم، وبين الطلاب والمعلم من جهة أخرى؛ بالإضافة إلى تسهيل إدارة عملية التعلم بالنسبة للمعلم، وأرشفة المحتوى التعليمي بالشكل الذي يساعد المتعلم الرجوع للمحتوى في أي وقت وفي أي مكان؛ ومن ثم فالحوسبة السحابية تمثل أحد نظم تكنولوجيا المعلومات الخضراء التي تهدف إلى تبادل المعلومات والبيانات عبر أنظمة إدارة التعلم، وغيرها من التطبيقات في أي وقت وفي أي مكان. بهدف التقليل من الطاقة المستهلكة، والحد من انتشار الامراض الناتجة عن التجمعات المزدحمة في أماكن العمل.

بالإضافة إلى ما سبق يؤكد البحث الحالي أن تطبيقات الحوسبة السحابية تهدف إلى تخزين ومعالجة أي بيانات على السحابة دون الحاجة إلى شراء تطبيقات أو أجهزة متعددة؛ مما يساعد في توفير مصادر الطاقة المتعددة. بالإضافة إلى كون الحوسبة السحابية توفر العديد من البدائل المختلفة التي تسهل على المستخدم حفظ وتداول البيانات بطرق متعددة، وهذا يرجع إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي المدمجة في تطبيقات الحوسبة السحابية المختلفة، والتي تتيح في هذه التطبيقات العديد من الخيارات التي بدورها تساعد في انتشار المعلومات والبيانات وتداولها بشكل آمن، وبقليل من الوقت والجهد بالإضافة إلى أن تطبيقات الحوسبة السحابية تسعى إلى التقليل من استخدام كم كبير من الأجهزة في وقت واحد وفي مكان واحد؛ ومن ثم الحد من استهلاك مصادر الطاقة داخل المؤسسة التعليمية والتقليل من الانبعاثات الحرارية الضارة؛ ومن ثم تعد الحوسبة السحابية أحد تقنيات تكنولوجيا المعلومات الخضراء التي تهدف إلى توفير بيئة عمل آمنة وصحية؛ ومتى استخدمت الحوسبة السحابية لهذا الغرض سميت بالسحابة الخضراء.

وفي ضوء ما سبق يؤكد البحث الحالي على التوافق بين متغيرات البحث التابعة والمستقلة؛ ومن هنا كان اعتماد البحث الحالي على استخدام نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على تقنية الحوسبة السحابية لتنمية مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء لدى عينة من طلاب كلية التربية؛ ومعرفة اتجاهاتهم نحو هذه التكنولوجيا؛ خاصة عندم يكمن الامر في توفير بيئة تعليمية صحية امنة توظف التكنولوجيا بشكل صحيح.

الإحساس بمشكلة البحث:

الخبرة الشخصية: لاحظ الباحث أثناء تدريسه مقرر الحاسب الالي وما يتضمنه من تطبيقات الإنترنت لطلاب كلية التربية (الشعب العامة) جامعة الأزهر بالقاهرة عدم معرفة هؤلاء الطلاب بمهارات نظم تكنولوجيا المعلومات الخضراء التي يمكن استخدامها بشكل عام داخل المؤسسات التعليمية؛ وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات الخضراء التي يمكن استخدامها بشكل خاص عبر شبكة الانترنت والتي أصبحت سمة من سمات العصر الحالي تتيح لهم الحفاظ على بيئتهم التعليمية؛ وبالتالي يتوجب علي هؤلاء الطلاب العلم بتكنولوجيا المعلومات الخضراء والتعرف على تطبيقاتها وتقنياتها وممارسة مهاراتها المختلفة؛ لاستغلالها الاستغلال الأمثل داخل مؤسساتهم التعليمية التي يتعلمون بها أو التي سوف يعملون بها في المستقبل؛ لتطويرها والرفع من كفاءتها عن طريق التقليل من استهلاك العديد من مصادر الطاقة والموارد الأخرى المتاحة داخل الكلية؛ واستخدام بدائل أخرى تعتمد على تطبيقات نظيفة متاحة عبر شبكة الإنترنت يمكن استخدامها من خلال أجهزة الحاسب الرقمية لتبادل البيانات والمعلومات؛ وتمتاز هذه التطبيقات بتقليل الوقت المستخدم للحصول على البيانات المختلفة وذلك بهدف التقليل من الطاقة المستهلكة لفترات طويلة في الحصول على هذه البيانات؛ ومن ثم التقليل من تشغيل الأجهزة لفترات طويلة؛ وذلك بدوره يؤدي إلى تقليل الانبعاثات الحرارية الناجمة عن هذه الأجهزة؛ وبالتالي الحد من ثاني أكسيد الكربون وتقليل فرص انتشار التلوث البيئي.

توصيات الندوات والمؤتمرات:

أوصت العديد من الندوات والمؤتمرات بضرورة توظيف التكنولوجيا الخضراء في العديد من القطاعات والمؤسسات التعليمية وغير التعليمية وضرورة إجراء المزيد من الدراسات والبحوث حولها ومنها ندوة الاستثمار الأمثل للموارد؛ التي نظَّمتها كلية العلوم التطبيقية في صحار بعمان عام

2016؛ والتي أوصت بضرورة توسيع نطاق استخدام "التكنولوجيا الخضراء" وتعظيم الاستفادة من الطاقة البديلة بكل أنواعها، والتأكيد على توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء لتحقيق الاستفادة القصوى منها؛ لتوفير بيئة عمل آمنه خالية من المخاطر والأمراض؛ وجاء منتدى الاقتصاد الأخضر ضمن مبادرة "سفراء الاقتصاد الأخضر الذي أقيم بجامعة السادات بالمنوفية عام 2022 ليؤكد على ضرورة توظيف التكنولوجيا الخضراء بالشكل الذي يضمن سلامة البيئة وحمياتها من الأمراض خاصة في ظل التغيرات المناخية التي يشهدها العصر الحالي؛ وأوصى المنتدى في لقائه بضرورة إجراء المزيد من الدراسات والبحوث حول توظيف التكنولوجيا الخضراء بما في ذلك تكنولوجيا المعلومات الخضراء في كافة القطاعات والمجالات للاستفادة منها في الحفاظ على سلامة البيئة؛ كما جاء مؤتمر تغير المناخ Cop27 المنعقد في شرم الشيخ بجمهورية مصر العربية عام 2022 ليؤكد على أهمية توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء لمواجهة التغيرات المناخية وتحقيق التنمية المستدامة؛ مع التأكيد على إجراء المزيد من الدراسات والبحوث حول تكنولوجيا المعلومات الخضراء وتطبيقاتها للتعرف على أفضلها وكيفية توظيفها والاستفادة منها داخل جميع مؤسسات الدولة.

مشكلة البحث الحالي

يتعرض الطالب المعلم أثناء تعلمه وتنفيذه الأنشطة داخل المؤسسات التعليمية إلى التعامل مع كم كبير من البيانات المتدفقة على مدار اليوم سواء فيما يتعلق بالعملية التعليمية وإدارة التعلم؛ أو ما يرتبط بالعملية الإدارية داخل المؤسسة التعليمية؛ وهذا يتطلب التعامل مع العديد من الأجهزة المختلفة والحواسيب الرقمية المتعددة خاصة المستخدمة كوسائل تعليمية؛ وعليه أن يتعرف على كيفية الاستخدام الصحيح لهذه الأجهزة؛ بالإضافة إلى التعرف على التطبيقات والتقنيات البديلة التي تسمح بتوفير استخدام الأجهزة للحد من استهلاك الطاقة والحفاظ على البيئة التعليمية ومواردها؛ من هنا تتضح مشكلة البحث الحالي في حاجة طلاب كلية التربية إلى تعلم مهارات استخدام وتوظيف نظم المعلومات الخضراء بشكل صحيح باعتبارها واحدة من التكنولوجيا الخضراء التي تهدف إلى الحفاظ على البيئة التعليمية ومصادر الطاقة المختلفة؛ بهدف التقليل من التلوث والحفاظ على مناخ البيئة التعليمية؛ بالإضافة إلى ترشيد استخدام الطاقة الكهربائية؛ والتقليل من الأضرار الناجمة عن استهلاكها.

أسئلة البحث

في ضوء ما سبق حاول البحث الحالي إيجاد حل للمشكلة البحثية من خلال الإجابة على السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على الحوسبة السحابية في تنمية مهارات استخدام وتوظيف التكنولوجيا الخضراء لدى عينة من طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة واتجاهاتهم نحوها؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة البحثية التالية:

- ما مهارات نظم المعلومات الخضراء اللازمة لطلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة في ضوء أراء الخبراء والسادة المحكمين؟
- ما معايير تصميم نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على بعض تطبيقات الحوسبة السحابية؟
- ما نموذج التصميم التعليمي المناسب لتصميم نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على تطبيقات الحوسبة السحابية؟
- ما فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية (Green Class & Moodle) القائمة على الحوسبة السحابية على التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء؟
- ما فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية (Green Class & Moodle) القائمة على الحوسبة السحابية على الأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء؟
- ما فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية (Green Class & Moodle) القائمة على الحوسبة السحابية على اتجاه الطلاب نحو استخدام وتوظيف التكنولوجيا الخضراء وأنظمتها؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

- قياس فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على الحوسبة السحابية في تنمية مهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة.
- تحديد أهم مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء التي يمكن توظيفها داخل المؤسسات التعليمية من وجهة نظر الخبراء والمحكمين.

- تنمية مهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية؛ لمساعدتهم على استخدامها وتوظيفها بشكل صحيح داخل مؤسستهم التعليمية التي يتعلمون بها؛ ومؤسساتهم التعليمية التي سوف يعملون بها في المستقبل القريب للحفاظ عليها وتطويرها ورفع كفاءتها لتحسين العملية والعلمية.

أهمية البحث:

1. يفتح هذا البحث آفاق جديدة، ومجالات متعددة ومتنوعة للبحوث المستقبلية التي تتناول توظيف التكنولوجيا الخضراء في المؤسسات التعليمية.
2. توجيه أنظار القائمين على العملية التعليمية ومتخذي القرار بضرورة تدريب الطلاب والمعلمين على مهارات توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية لتحقيق أقصى استفادة منها والحد من المخاطر التي تواجهها المؤسسة التعليمية.
3. تشجيع المعلمين والطلاب في المؤسسات التعليمية على توظيف نظم المعلومات الخضراء بشكل صحيح، وكيفية الاستفادة منها في تقليل التعاملات الورقية بهدف الحد من التلوث وتجنب الأمراض والحد من انتشارها؛ مع اتاحة الفرصة للحصول على المعلومات في أي وقت وفي أي مكان مع توفير سرعة تداولها عند الحاجة إليها.
4. توجيه أنظار القائمين على إدارة العملية التعليمية لتفعيل أنظمة المعلومات الخضراء بالمؤسسات التعليمية مع توفير كل ما تحتاج إليه من أجهزة، وشبكات، وبنية تحتية.
5. توجيه أنظار القائمين على إدارة العملية التعليمية إلى محاولة ايجاد وابتكار أنظمة معلومات جديده تقلل من استخدام الأجهزة بالمؤسسات التعليمية لكونها تعمل على استهلاك المزيد من الطاقة وتساعد في زيادة الانبعاث الحرارية وانتشار ثاني أكسيد الكربون.

عينة البحث.

تمثلت عينة البحث الحالي في اختيار عينة عشوائية من طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة والبالغ عددهم 60 طالبًا، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين قوام كل منهما 30 طالب.

حدود البحث.

- حدود موضوعية: اقتصر البحث الحالي على مجموعة من الدروس التعليمية المرتبطة بمهارات تكنولوجيا ونظم المعلومات الخضراء؛ وتم تقديمها للطلاب من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على الحوسبة السحابية الخضراء.
- حدود بشرية: عينة من طلاب كلية التربية بالقاهرة جامعة الأزهر.
- حدود مكانية: كلية التربية بالقاهرة جامعة الأزهر.
- حدود زمنية: تم تطبيق التجربة على الطلاب في الفترة الزمنية بداية من الاثنين 2023/3/20 م حتى الثلاثاء الموافق 2023/4/11م

أدوات البحث.

أدوات جمع البيانات:

- بطاقة تحديد احتياجات الطلاب من مهارات التكنولوجيا الخضراء للوقف على سلوكهم المدخلي. (من إعداد الباحث).

مادة المعالجة التجريبية:

- وتمثلت في تجهيز المحتوى التعليمي ونشره وإدارته باستخدام نظم إدارة التعلم الافتراضية (Green Class &Moodle) القائمة على الحوسبة السحابية بهدف تنمية مهارات استخدام وتوظيف التكنولوجيا الخضراء لدى عينة من طلاب كلية التربية بالقاهرة جامعة الأزهر.

أدوات القياس:

1. اختبار تحصيلي للجانب المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء (من إعداد الباحث).
2. مقياس متدرج لقياس الأداء العملي لمهارات توظيف واستخدام التكنولوجيا الخضراء (من إعداد الباحث).
3. مقياس اتجاه الطلاب نحو نظم إدارة التعلم الافتراضية وتطبيقات التكنولوجيا الخضراء (من إعداد الباحث).

فروض البحث

1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وذلك عند مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق) والاختبار الكلي.

2- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وذلك عند أبعاد (التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء – التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ضوء التكنولوجيا الخضراء) والمقياس الكلي.

3- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء وذلك عند أبعاد (الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء – تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء – نظم إدارة التعلم الافتراضية) والمقياس الكلي.

متغيرات البحث.

أولاً – المتغير المستقل:

- اشتمل البحث الحالي على متغير مستقل واحد هو نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على الحوسبة السحابية وتضمن:
- نظام إدارة التعلم Moodle.
- نظام إدارة التعلم المقترح Green Class.

ثانيًا – المتغير التابع:

- التحصيل والأداء العملي المرتبطين بمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء.
- اتجاهات الطلاب نحو توظيف واستخدام تكنولوجيا المعلومات الخضراء.

التصميم التجريبي:

في ضوء متغيرات البحث، تم استخدام التصميم التجريبي المعروف باسم (قبلي – بعدي) للمجموعات المستقلة؛ حيث يشتمل هذا التصميم على مجموعتين تجريبيتين في القياسين القبلي والبعدي كما في الشكل الاتي:

القياس القبلي	عينة البحث	المعالجة التجريبية	القياس البعدي
1) اختبار التحصيل المعرفي. 2) المقياس المتدرج للأداء العملي. 3) مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء	التجريبية الأولى	نظم إدارة التعلم الافتراضي Moodle	1) اختبار التحصيل المعرفي. 2) المقياس المتدرج للأداء العملي. 3) مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء.
	التجريبية الثانية	نظم إدارة التعلم الافتراضي Green Class	

شكل (1) التصميم التجريبي للبحث

ويتضح من الشكل (1) أن البحث الحالي يشتمل على مجموعتين تجريبيتين:

- المجموعة الأولى: طلاب يدرسون من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle القائم على الحوسبة السحابية.
- المجموعة الثانية: طلاب يدرسون من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class القائم على الحوسبة السحابية.

منهج البحث.

في ضوء طبيعة البحث الحالي فقد اعتمد على:

المنهج التجريبي: لبحث فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على الحوسبة السحابية في تنمية مهارات استخدام وتوظيف التكنولوجيا الخضراء لدى عينة من طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة واتجاهاتهم نحوها.

إجراءات البحث.

1. الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة بهدف بيان أوجه الإفادة منها في إعداد الإطار النظري

   وإجراءات البحث وتفسير النتائج.
2. تجهيز أدوات البحث والتحقق من صدقها وثباتها.
3. تجهيز مادة المعالجة التجريبية للبحث وفق نموذج عبد اللطيف الجزار 2013 الخاص بتصميم وتطوير أنظمة وبيئات التعلم الإلكترونية.
4. تطبيق المعالجة التجريبية للبحث.
5. المعالجة الإحصائية ومناقشة النتائج وتفسيرها.
6. تقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث.

نظم إدارة التعلم الافتراضية:

يعرفها عبد الرحمن السدحان (2021، ص3) بأنها "أهم مكونات التعليم الإلكتروني؛ حيث

توفر منظومة متكاملة مسؤولة على إدارة العملية التعليمية عن بعد عبر شبكة الأنترنت ".

ويعرفها البحث الحالي إجرائيًا بأنها أنظمة متكاملة تسمح بإدارة بيئات التعلم الافتراضية عن بعد بشكل خاص؛ وكذلك إدارة العملية التعليمية الإلكترونية بشكل عام بهدف تحقيق تعلم فعال قائم على الحوار، والمناقشة، وتنفيذ الأنشطة المتنوعة التي تركز على إيجابية الطالب المعلم؛ وذلك من خلال توفير العديد من العناصر التي تعتمد عليها هذه النظم؛ كأدوات بث المحاضرات بشكل مباشر؛ وأرشفتها؛ بالإضافة إلى أدوات الاختبارات والأنشطة المتنوعة؛ وتتبع

تقدم الطالب من خلال ملفات الإنجاز الرقمية؛ وذلك عبر العديد من البرامج والتطبيقات المتنوعة التي تتراوح من كونها تطبيقات عادية؛ إلى تطبيقات تمثل الواقع الافتراضي؛ فضلا عن كونها تمكن الطالب من الحصول على المحتوى بسهولة ويسر وفي أقل وقت ممكن بهدف توفير طاقة الأجهزة المستخدمة.

الحوسبة السحابية:

«مصطلح يشير الي المصادر والأنظمة الحاسوبية المتوافرة تحت الطلب عبر الشبكة والتي تستطيع توفير عدد من الخدمات الحاسوبية المتكاملة دون التقيد بالموارد المحلية بهدف التيسير على المستخدم وتشمل تلك الموارد مساحة لتخزين البيانات والنسخ الاحتياطي والمزامنة الذاتية كما تشمل قدرات معالجة برمجية وجدولة للمهام ودفع البريد الإلكتروني والطباعة عن بعد، ويستطيع المستخدم عند اتصاله بالشبكة التحكم في هذه الموارد عن طريق واجهة برمجية بسيطة تُبَسِّطُ وتتجاهل الكثير من التفاصيل والعمليات الداخلية» (شلتوت، 2013) نقلاً عن (صباح كلو، 2015) وهو التعريف الذي يتبانها الباحث.

التكنولوجيا الخضراء:

تكنولوجيا تهدف إلى توظيف العديد من التقنيات في مجالات مختلفة بهدف توليد عمليات ومنتجات وأفكار جديدة مبتكرة تهدف إلى الحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها والحد من المخاطر الناجمة عنها؛ للحفاظ على صحة الإنسان من التلوث والمشاكل والأضرار التي يمكن أن يسببه الاستخدام السيئ للطاقة والموارد البيئية.

تكنولوجيا المعلومات الخضراء

وفقًا للاتحاد الدولي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات العالمية والخضراء يمكن تعريف تكنولوجيا المعلومات الخضراء بأنها " تحليل وإدارة استهلاك الطاقة داخل قسم تكنولوجيا المعلومات في أي مؤسسة"

ويعرفها البحث الحالي إجرائيًا بأنها تكنولوجيا تهدف إلى التقليل من استخدام الحواسيب داخل المؤسسات التعليمية وتوفير جهاز خادم يعمل بكفائه عالية بدلا منها ويستخدم في إدارة كافة البيانات، بحيث يمكن الوصول إلى البيانات المتاحة عليه من أي مكان وفي أي وقت من خلال تطبيقات محدده يمكن توظيفها في العملية التعليمية والإدارية؛ مما يساعد في تقليل

الازدحام بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس عند القيام بالأنشطة التعليمية؛ أو إنهاء الأعمال الإدارية التي يحتاجوا إليها داخل المؤسسة التعليمية؛ وبالتالي الحفاظ عليهم من التلوث والأمراض؛ بالإضافة إلى ما سبق فإن تكنولوجيا المعلومات الخضراء تهدف إلى التعامل مع الأجهزة التعليمية بطريقة صحيحة في أوقات العمل مما يعمل على توفير الأمن والسلامة؛ بالإضافة إلى الحد من الطاقة المستهلكة والحد من الانبعاثات الحرارية الناجمة عن التشغيل المستمر لهذه الأجهزة؛ ومن ثم تجنب العديد من الأضرار؛ وتوفير بيئة تعليمية صحية.

مفهوم الاتجاه:

يعرفه (البورت): بأنه حالة من الاستعداد أو التأهب العصبي والنفسي منتظم من خلال خبرة الشخص، ويكون ذا تأثير توجيهي أو دينامي في استجابة الفرد بجميع الموضوعات والمواقف التي تستثير هذه الاستجابة. (عبد الفتاح دويدار، 1992)

الإطار النظري والمفاهيمي للبحث:

أولاً: التكنولوجيا الخضراء وتكنولوجيا المعلومات.

لعل المتطلع إلى طبيعة العصر الحالي وما تأثر به المجتمع من تغيرات مختلفة من شأنها التأثير على طبيعة بيئات العمل بشكل عام والمؤسسات التعليمية بشكل خاص؛ يجد أن هناك العديد من هذه التغيرات لعل من أشهرها على الساحة ما يعرف بالتغيرات المناخية.

حيث يمكن الإشارة إلى تغير المناخ كما جاء في موقع الأمم المتحدة للعلوم البيئية والمناخية إلى أنها عبارة عن " التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس. يمكن أن تكون هذه التحولات طبيعية، بسبب التغيرات في نشاط الشمس أو الانفجارات البركانية الكبيرة. ولكن منذ القرن التاسع عشر، كانت الأنشطة البشرية هي المحرك الرئيسي لتغير المناخ ، ويرجع ذلك أساسًا إلى حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط والغاز؛ بالإضافة إلى الاستخدام السيء لتكنولوجيا المعلومات وأنظمتها؛ مما يؤدي إلى انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن تفاقم ثاني أكسيد الكربون، مما يؤدي إلى حبس حرارة الشمس ورفع درجات الحرارة".

وتتأثر العديد من المؤسسات داخل الدولة بهذه التغيرات ومنها المؤسسات التعليمية؛ وعند توظيف التكنولوجيا بتطبيقاتها المختلفة بما في ذلك تكنولوجيا المعلومات والاتصالات داخل

هذه المؤسسات لحماية البيئة والحفاظ عليها لتوفير بيئة عمل صحية تعرف بالتكنولوجيا الخضراء.

وتشير شرين عبد الفتاح (2022) إلى أن هذه التكنولوجيا برزت لتفرض على الساحة العديد من التطبيقات التكنولوجية التي يمكن أن تقلل من الاضرار والاثار السلبية داخل مؤسسات العمل بشكل عام والمؤسسات التعليمية بشكل خاص للحفاظ على البيئة والحد من المخاطر السلبية.

وعرفت فطيمة حفيظ، سهام العقون (2021) التكنولوجيا الخضراء بأنها: تكنولوجيا صديقة للبيئة تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة في جميع المجالات والمؤسسات؛ من خلال العديد من البرامج والتطبيقات المختلفة التي تساعد في انجاز المهام والأعمال مع توفير الوقت والجهد والحد من انتشار الأمراض والأوبئة؛ ويكون ذلك وفق استراتيجيات وأساليب مبتكرة تهدف إلى تعزيز المواطنة البيئية؛ وتحقيق التناغم والتعايش بين الأنسان وبيئته الطبيعية.

كما تعرفها حسنية صيفي (2020، 9) بأنها أي منتج أو عملية أو استراتيجية من شأنها تقليل الآثار السلبية والحد من انتشاراها داخل البيئة؛ كما أنها تتضمن العديد من التقنيات اللازمة للتخفيف من آثار تغيرات المناخ ومحاولة التكيف معها، مع مراعاة الاستخدام الأمثل للطاقة والموارد المتاحة، في ضوء إرشادات محددة مما يضمن تحقيق التنمية المستدامة.

وعلى ذلك يمكن القول بأن التكنولوجيا الخضراء تتضمن تطبيقات مختلفة تعمل في ضوء استراتيجيات وارشادات محددة للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة بحيث تعمل أطول فترة ممكنة وتلبي احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بحاجات الأجيال القادمة؛ وعلى ذلك تتخذ التكنولوجيا الخضراء العديد من الأشكال أو المجالات المختلفة التي تهدف إلى تطوير عمل المؤسسة ورفع كفاءتها مع مراعاة الحفاظ على البيئة.

ويمكن حصر مجالات التكنولوجيا الخضراء وأشكالها كما أشارت الدراسات كدراسة كل من؛ (حنان الشريف، 2021؛ حكيمة زيدان ،2021؛ فطيمة حفيظ، سهام العقون، 2021؛ حسنية الصيفي، 2020؛ على حسن، 2018؛ Nor,J*, Arasinah, K2019) إلى مجالات الكيمياء الخضراء، تقنية النانو الخضراء، المباني الخضراء، تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ وجميعها يهدف الحفاظ على الطاقة وعلى موارد البيئة لتوفير بيئة امنة تحقق التنمية المستدامة.

وتعد تكنولوجيا المعلومات الخضراء من أهم مجالات التكنولوجيا الخضراء: وتعرف بأنها دراسة وممارسة تكنولوجيا المعلومات أو الحوسبة المستدامة؛ بالإضافة إلى تصميم وإعداد أجهزة الكمبيوتر والخوادم المختلفة وتوظيفها بشكل صحيح داخل المؤسسات المختلفة بهدف الحفاظ على البيئة من خلال تنفيذ أكبر قدر ممكن من المهام عن بعد دون الحاجة الى العمل المباشر وجه لوجه؛ مما يقلل من الازدحام والحد من انتشار الأمراض والأوبئة؛ بالإضافة إلى استخدام تكنولوجيا المعلومات نفسها في تنمية الوعي البيئي وبيان الاستخدامات الصحيحة للتقليل من الانبعاثات الكربونية المختلفة؛ عن طريق تقديم الحلول المبتكرة ونشر الوعي البيئي عن طريق تحقيق الشراكة المجتمعية الخضراء بين مؤسسات المجتمع المختلفة؛ بالإضافة إلى التشجيع على التعليم الأخضر.

وفي الفترة الأخيرة بدأت العديد من المؤسسات والمنظمات لا شك التعليمية منها توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ كما أدركت هذه المؤسسات الآثار طويلة الأمد لهذه التكنولوجيا؛ مما يجعلها تتخذ التدابير اللازمة لتوظيفا بشكل صحيح داخل المؤسسات المختلفة للحفاظ على البيئة والحد من انتشار الأمراض والأوبئة.

وفي هذا الصدد أشارت دراسة أحمد خيدل؛ زهيرة كيسي (2020) إلى أن تقنية المعلومات اليوم ضرورية للإنسان في مختلف جوانب الحياة؛ وبذلك فقد تم استخدامها بشكل كبير داخل جميع المؤسسات والقطاعات؛ مما جعل المهتمين بالبيئة القيام بالأبحاث والدراسات حول تأثير تكنولوجيا المعلومات الضار على البيئة؛ ولذا أطلقوا انذار لجميع الحكومات إلى ضرورة التوجه إلى تقنية المعلومات الخضراء.

كما أشار عبد العزيز عبد الله Abdulaziz Albahlal(2016) إلى ان استخدام تكنولوجيا المعلومات في العديد من المؤسسات بالطرق المعتادة سببت الكثير من المشكلات البيئية نتيجة للانبعاثات الكربونية الناتجة عن الاستخدام السيء لأجهزة تكنولوجيا المعلومات؛ لذلك على جميع المؤسسات التوجه الى استخدام تكنولوجيا المعلومات الخضراء حفاظًا على بيئة العمل من الأضرار المتفشية.

وتأسيسًا على ما سبق تعد تكنولوجيا المعلومات الخضراء فرع من فروع التكنولوجيا الخضراء ومجالا من مجالاتها؛ ويعد استخدامها داخل العديد من المؤسسات لا شك التعليمية

منها أمرًا في غاية الأهمية خاصة بعد انتشار وتطور تقنيات المعلومات والاتصالات؛ وتطور تطبيقات الذكاء الاصطناعي الذي أثر بشكل ملحوظ على البرامج، والتطبيقات، والأجهزة الرقمية المختلفة؛ مما يتطلب توظيف التقنيات، وتطبيقاتها المختلفة بطريقة صحيحة وآمنة وفق مجموعة من الأسس والمعايير التي تضمن سلامة البيئة والحفاظ عليها؛ من هنا وجب على القطاع التربوي والتعليمي الاهتمام بتكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ والتي تعني توظيف التكنولوجيا داخل المؤسسة التعليمية لخدمة العملية التعليمية والإدارية بطريقة آمنة للحفاظ على البيئة التعليمية؛ وتوفير بيئة صحية.

ويتفق مع ما سبق دراسة تفيده غانم (2015) والتي تشير إلى أن قطاعات التربية يجب أن تتجه في العصر الحالي إلى توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء في العملية التعليمية لتدريب التلاميذ والطلاب في جميع المراحل التعليمية على مهارات التصميم التكنولوجي؛ لتشجيع الطلاب على ابتكار الطرق والمستحدثات التكنولوجية التي تساعدهم في حل المشكلات التي تقابلهم في واقعهم بما يضمن تغطية الحاجات المستمرة للمجتمع؛ مع تجنب الاضرار، والاثار السلبية للحفاظ على البيئة، وصحة الانسان.

وتأسيسا على ما سبق تنوعت وتعددت التعريفات التي تناولت تكنولوجيا المعلومات الخضراء نتيجة لأهمية المفهوم؛ واستخداماته في المجالات والتطبيقات المتعددة والمتنوعة التي تهدف إلى الحفاظ على البيئة مع مراعاة سبل الأمن والسلامة.

وفي هذا الصدد تشير حنان الشريف (2021، ص 782) إلى أن تكنولوجيا المعلومات الخضراء تعرف بأنها تلك النظم التي تسمح بدراسة وتصميم وتصنيع أجهزة الكمبيوتر والخوادم والنظم الفرعية المرتبطة بكفاءة وفعالية من خلال مواد صديقة للبيئة تهدف إلى تقليل الطاقة المستخدمة عند معالجة البيانات؛ ومن ثم الحد من الانبعاثات الكربونية التي تلحق الضرر بالبيئة وتسبب العديد من المشكلات في مناخها.

بينما تشير إيناس شكر (2020، ص 64) إلى أن مفهوم تكنولوجيا المعلومات الخضراء يشير إلى تطبيقات نظم المعلومات الخضراء والتي تعنى استخدام منتجات وممارسات تكنولوجيا المعلومات بطريقة صحيحة لمنع التلوث؛ وتحقيق التنمية المستدامة.

كما يشير مراد الجبوري (2020، ص 401) إلى أن تكنولوجيا المعلومات الخضراء تعني إدخال منتجات تكنولوجيا المعلومات، والتطبيقات، والخدمات، والممارسات المبتكرة التي تقلل من تأثير تكنولوجيا المعلومات الضار على البيئة.

وبتحليل التعريفات السابقة يمكن القول إن تكنولوجيا المعلومات الخضراء تستهدف:

- استخدام الجانب البرمجي Soft wear والجانب المادي Hard wear بطريقة صحيحة وآمنة وفق معايير عالمية متفق عليه لتحقيق التنمية المستدامة.
- عند صناعة أجهزة ومعدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يتطلب الأمر الاهتمام بصناعتها من مواد قابلة للتدوير؛ ويمكن التخلص منها بشكل آمن عند تلفها أو عدم الحاجة إليها.
- إعادة تدوير واستخدام تكنولوجيا المعلومات من تطبيقات وتقنيات وأجهزة.
- توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء في الوعي البيئي واستخدامها وتوظيفها في مجالات تكنولوجيا الخضراء الأخرى.
- تحقيق التنمية المستدامة والتي تعني الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات بطريقة امنة بما يحقق طموحات الجيل الحالي مع الحفاظ على احتياجات ومتطلبات الأجيال المستقبلية.
- تكنولوجيا المعلومات الخضراء تعني توظيف التكنولوجيا بشكل امن للحفاظ على البيئة.
- عدم استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وفق إرشادات امنة يؤدي إلى استهلاك المزيد من الطاقة ومن ثم زيادة الطاقة المستهلكة مما يؤدي إلى زيادة الانبعاثات الكربونية.
- تحسين الكفاءة الاقتصادية والبيئية لصناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- يتعين على الشركات المصنعة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تنفيذ سياسات الاستدامة البيئية التي تهدف إلى صناعة منتجات تحافظ على البيئة وتمنع التلوث وتحقق التنمية المستدامة.

وعلى ذلك يمكن تعريف تكنولوجيا المعلومات الخضراء بأنها مصطلح يشير إلى الجهود المبذولة لتحقيق التنمية المستدامة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ بهدف توظيفها بشكل صحيح والحد من تأثيرها السلبي على البيئة؛ وتبدأ تكنولوجيا المعلومات الخضراء بداية من تصنيع منتجاتها إلى أن يتم استخدامها بشكل صحيح داخل المؤسسات؛ وتتضمن العديد من التقنيات، والتطبيقات المختلفة التي تهدف إلى خدمة العديد من المجالات والقطاعات؛ كالتقنيات الذكية، وإدارة

المخلفات الإلكترونية، والتخلص منها بطريقة آمنة بالإضافة إلى استخدام وتوظيف تقنيات وتطبيقات الحوسبة السحابية.

وتأسيسًا على ما سبق تتضح أهمية تكنولوجيا المعلومات الخضراء داخل المؤسسات التعليمية؛ وبالاطلاع على العديد من الدراسات والادبيات التي تناولت تكنولوجيا المعلومات الخضراء كدراسة كل من (عمار الحمداني، ريباز عبد الكريم،2022؛ زهيرة كيسي، 2020؛ فاطنة فورين، خديجة فورين،2020) يمكن القول إن تكنولوجيا المعلومات الخضراء داخل المؤسسات التعليمية تكمن أهميتها في النقاط التالية:

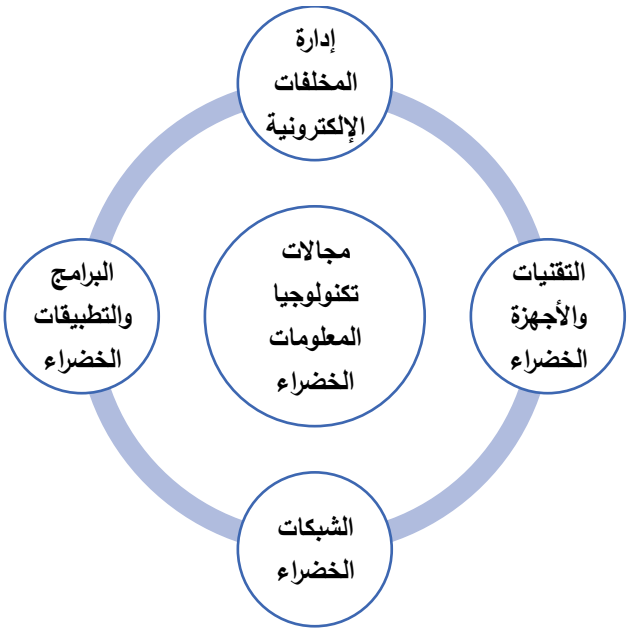
- توفير الطاقة واستخدام أجهزة تكنولوجيا المعلومات بشكل أمن وصحيح داخل المؤسسة التعليمية للتقليل من الطاقة المستهلكة والحد من الانبعاثات الكربونية الضارة.
- توفير بيئة تعليمية آمنة تعتمد التكنولوجيا لمواجهة انتشار الامراض والأوبئة على المستوى الإداري والتعليمي داخل المؤسسة التعليمية.
- تنمية الناحية الاقتصادية وخفض التكاليف نظرًا لأن تكنولوجيا المعلومات الخضراء تعتمد على تقليل الموارد المستخدمة وخفض الطاقة المستهلكة.
- تحقيق التنمية المستدامة داخل المؤسسات التعليمية ورفع كفاءتها.
- تنمية الابتكار ومهارات حل المشكلات لدى جميع أفراد المؤسسات التعليمية داخل المؤسسة وخارجها؛ مما يعزز من توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء على مستوى البيئة التعليمية؛ والبيئة المجتمعية؛ ومن ثم توسيع نطاق الحفاظ على البيئة عن طريق تطبيق ممارسات تكنولوجية مبتكرة لخدمة المجتمع وتحقيق أهدافه.

ولعل المتطلع إلى تكنولوجيا المعلومات الخضراء والمتأمل فيها يجد أن هناك العديد من المتطلبات اللازمة لتفعيل هذه التكنولوجيا بشكل صحيح؛ وبتحليل الادبيات والدراسات التي تناولت تكنولوجيا المعلومات الخضراء كدراسة كل من (حكيمة زيدان، 2021؛ راضي على، مريم جبار، 2021؛ على حسن، 2018؛ طارق جاسم، 2018) يلاحظ أن تكنولوجيا المعلومات الخضراء تحتاج إلى العديد من المتطلبات الأساسية يمكن الإشارة إليها على النحو الاتي:

- إعادة وهيكلة البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات داخل مؤسسات العمل؛ مع توفير منتجات خضراء تهدف إلى التقليل من الطاقة المستهلكة؛ ومن ثم تقليل الانبعاثات الكربونية.

- نشر الوعي بتكنولوجيا المعلومات الخضراء داخل مؤسسة العمل لإحداث تغيرات سلوكية إيجابية بين أفراد المؤسسة وتوعيتهم بأن هذه التكنولوجيا لها أثر إيجابي على التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة.
- توفير قوى بشرية مدربة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بشكل صحيح وآمن داخل أي مؤسسة تعليمية؛ مع مراعاة إرشادات الاستخدام الصحيحة.
- توفير البيئة التنظيمية: التي تعمل على تشجيع العمل وتوظيف التكنولوجيا بشكل صحيح دون قلق أو توتر؛ مع مكافأة المبتكرين المستخدمين للتكنولوجيا بشكل صحيح وبطرق مبتكرة داخل المؤسسة التعليمية من الطلاب والمعلمين؛ لضمان الحفاظ على البيئة التعليمية وتحقيق التنمية المستدامة.
- توفير الاستراتيجيات والممارسات التطبيقية: والتي تعني وجود خطوات استرشادية وإجرائية محددة معتمدة من قبل وزارة الاتصالات والمعلومات لاستخدام تكنولوجيا المعلومات بشكل صحيح وآمن داخل المؤسسة التعليمية؛ بحيث تتضمن هذه الممارسات التجريب والتدريب المستمر لاستخدام تقنية المعلومات من أجهزة ومعدات وبرمجيات وشبكات بشكل صحيح.
- دعم الابتكار: أي تشجيع العديد من الممارسات المبتكرة التي تهدف استخدام تقنيات المعلومات والاتصالات والأجهزة والشبكات بشكل صحيح للحفاظ على الطاقة ومصادرها المتنوعة؛ مع التشجيع على الابتكار للممارسات الامنة؛ بالإضافة إلى تفعيل مبدأ الثواب والعقاب داخل المؤسسة التعليمية على تلك الممارسات؛ لضمان تحقيقها بشكل صحيح.

وفي ضوء ما سبق تشير العديد من الدراسات كدراسة كل من (ايناس شكر،2020؛ صابر الغنام، 2019؛ مراد الجبوري، 2020) إلى أن هناك العديد من مجالات تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ والتي يمكن توضيحها في النقاط التالية:



شكل (2) مجالات تكنولوجيا المعلومات الخضراء من إعداد الباحث

- إدارة المخلفات الإلكترونية: مجال هام من مجالات تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ والذي يهدف إلى التخلص الامن للأجهزة الالكترونية التي لم يعد لها استخدام بسبب تعطلها؛ أو التي لا تناسب اعمال المؤسسة واعبائها ويصعب استخدامها داخل المؤسسة التعليمية لإنجاز المهام المطلوبة؛ وتتم عملية تدوير المخلفات الإلكترونية من خلال تفكيك الأجهزة إلى قطع غيار؛ بحيث يتم توظيف الصحيح منها في أجهزة أخرى بعد إعادة صيانته وإصلاحه؛ ويتم التخلص من المكونات التالفة التي تشمل مواد كيميائية خطرة على بيئة العمل كمواد الزئبق والزرنيخ والرصاص التي تدخل في صناعة مكونات الأجهزة الإلكترونية؛ وهذه المواد إذا حدث فيها تغير أو تلف فإنها تعمل على في زيادة الطاقة المستهلكة مما يؤدي إلى زيادة الانبعاثات الكربونية التي تؤثر على البيئة التعليمية وطبيعتها.
- التقنيات والأجهزة: وتعني جميع التقنيات والأجهزة الذكية المستخدمة في تكنولوجيا المعلومات والتي تسمح بالتقليل من الطاقة المستخدمة؛ بالإضافة إلى إمكانية توظيفها في أي وقت وفي أي مكان؛ وتمتاز بأنها تعمل مع التيار الكهربائي مباشرة؛ ويمكن أيضًا أن تعمل بالبطاريات؛ وتمتاز هذه الأجهزة بأنها مصنعة لاستخدام طاقة أقل مقارنة بالأجهزة الأخرى؛ وتحمل هذه الأجهزة أحد علامات منتجات تكنولوجيا الخضراء المعترف بها دوليًا وعالميًا.

- الشبكات الخضراء: تعد شبكات المعلومات من أكثر المستحدثات التكنولوجية استخداما في عصرنا الحالي؛ لتداول البيانات والمعلومات؛ والمساعدة في اتخاذ القرار على مستوى المؤسسات بشكل عام وعلى المستوى الفردي بشكل خاص؛ وقد استخدمت هذه الشبكات لا شك في العديد من المجالات أهمها المجالات التعليمية؛ وتصبح الشبكات خضراء عند توظيفها لتوفير بيئة عمل آمنة خاصة أثناء الكوارث والأزمات داخل المؤسسات التعليمية؛ إذ تصبح الشبكة أكثر استخدامًا وامانًا؛ وعندئذ تسهم في العديد من الأعمال كإتاحة التعليم عن بعد خاصة في ظل انتشار الأمراض والأوبئة؛ وكذلك سهولة إنهاء الاعمال الإدارية التي يحتاج إليها كل من المعلم والمتعلم؛ بالإضافة إلى عقد الاجتماعات والمؤتمرات عن بعد.
- البرامج والتطبيقات الخضراء: وتعد هذه البرامج واحدة من أهم موارد تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ إذ تتضمن جميع البرامج والتطبيقات البرمجية الذكية التي يتم استخدامها لإنجاز العديد من المهام والأعمال اليومية بقليل من الوقت والجهد فضلا عن تقيل الطاقة المستهلكة مقارنة بالطرق التقليدية المتبعة؛ وتتنوع البرامج والتطبيقات الخضراء داخل المؤسسات التعليمية لتشمل نظم التعلم الافتراضية التي تهدف إلى توفير بيئات تعلم إلكترونية تفاعلية تساعد في تحقيق التعليم والتعلم في أي وقت وفي أي مكان؛ بالإضافة إلى تطبيقات الحوسبة السحابية التي تستخدم في إدارة البيانات والمعلومات معتمدة داخل المؤسسة التعليمية معتمدة في ذلك في التخزين السحابي والذي يسمح بتخزين وأرشفة البيانات والمعلومات وإداراتها عن بعد.
- وجميع الأجهزة الإلكترونية التعليمية إذا ما تم توظيفها مع اتباع التعليمات المصاحبة لهذه الأجهزة للحفاظ على الطاقة ومصادرها فإنها تعد أيضا من تقنيات تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ وفي هذا الصدد يشير (Lilana,M.et..al, 2015) في دراسته التي استهدفت الجوانب التي تقدمها التكنولوجيا الخضراء في تعليم الطلاب ذوي الإعاقة الفكرية المتوسطة إلى أن تكنولوجيا المعلومات الخضراء تستهدف الحفاظ على البيئة التعليمية؛ وتتضمن العديد من الأجهزة والتقنيات التي تهدف الحفاظ على البيئة؛ ومن هذه الأجهزة السبورة الذكية التفاعلية بمكوناتها وملحقاتها الحديثة.

الحوسبة السحابية

بالاطلاع على ما سبق ومن خلال ما تم عرضه نلاحظ أن الحوسبة السحابية تصبح حوسبة خضراء لكونها ترتكز على عنصرين أساسيين هما كفاءة الموارد، وكفاءة استخدام الطاقة؛ بالإضافة إلى أن استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية يحتاج إلى طاقة أقل للتشغيل والاستخدام؛ مما يجعل منها تطبيقات خضراء تحافظ على البيئة والطاقة معًا.

وفي هذا الصدد تشير إيناس شكر (2020) إلى أن الحوسبة السحابية تعد من أهم تقنيات التكنولوجيا الخضراء إذ تتيح العديد من التطبيقات التكنولوجية التي تهدف إلى إدارة البيانات والمعلومات بكفاءة عالية وبأقل الإمكانات والموارد؛ مع اتاحة الاستخدام والتوظيف عن بعد؛ مما يعني التقليل من الموارد المستخدمة وتوفير الطاقة المستهلكة؛ ومن ثم تقليل الانبعاثات الالكترونية الناتجة عن الطاقة المستهلكة.

ويشير محمد الهادي (2014) إلى أن الحوسبة السحابية تتمتع بتوفير العديد من التطبيقات التي من شأنها توفير الوقت والجهد على المتعلمين والباحثين؛ لما تتيحه من خدمات يمكن الحصول عليها في أي زمان ومكان.

وتشير بشرى الزهراني (2019، ص45) إلى أن الحوسبة السحابية؛ تعرف بأنها خدمات مجانية تقدم للمستخدم؛ وتمكنه من تخزين ملفاته وإدارتها على خوادم خاصة مرتبطة بهذه الحوسبة؛ ويستطيع المستخدم الوصول إلى هذه الملفات من أي مكان وفي أي وقت من أي جهاز حاسوب متصل بالإنترنت.

بينما يعرفها عمر العمري (2021، ص 334) بأنها مصدر تكنولوجي يعتمد على معالجة وتخزين المعلومات الخاصة بالحاسوب إلى السحابة التي تسمح للمستخدم بالوصول إلى جميع تطبيقاته وبرامجه من أي مكان وفي أي زمان عبر الانترنت؛ وجميع تطبيقاتها تقوم على فكرة تخزين المحتوى ومشاركته وإدارته عن بعد.

وعلى ذلك يمكن القول أن الحوسبة السحابية تقنية تهدف إلى تخزين البيانات الرقمية عبر شبكة الإنترنت بصور متعددة صور، ونصوص، وفيديوهات، وأصوات وغيرها من الملفات الأخرى التي تدعمها هذه التقنية؛ ولا يقتصر الأمر على مجرد تخزين البيانات فقط وإنما معالجتها أيضا من خلال العديد من التطبيقات المختلفة التي توفرها هذه التقنية؛ إذ تسمح بمعالجة النصوص، وتصميم

العروض والمقررات الإلكترونية، وكذلك الاختبارات الإلكترونية؛ بالإضافة إلى إجراء العمليات الحسابية، وعمليات التصميم المختلفة؛ ومشاركتها بشكل مباشر مع الآخرين؛ مع اتاحة إمكانية عرضها وإداراتها من أي وقت وفي أي مكان من خلال أجهزة الحاسب الرقمية .

مزايا الحوسبة السحابية:

بناء على ما تم عرضه يلاحظ أن الحوسبة السحابية تتمتع بالعديد من الخصائص والمزايا التي تجعل منها تقنية تلائم طبيعة العمل في شتى المؤسسات التعليمية وغير التعليمية؛ بالإضافة إلى كونها تلائم طبيعة احتياجات ومتطلبات الأفراد سواء على المستوى الشخصي أو المستوى الاجتماعي العام؛ وبالبحث عن هذه الخصائص في العديد من الأدبيات والدراسات التي تناولت الحوسبة السحابية كدراسة كل من (اسلام إبراهيم، 2022؛ سحر محمود ، 2022؛ وليد بيبي، زينب تمرابط، يزيد تقرارت، 2022؛ بلال مسرحد، 2019) يمكن تحديد خصائص ومزايا الحوسبة السحابية في النقاط التالية:

- الخدمة الذاتية عند الطلب: حيث يمكن من خلال الحوسبة السحابية الحصول على الخدمات المطلوبة في أي وقت وفي أي مكان دون تدخل الأشخاص، فمزود الخدمة المتاح على الشبكة يعمل باستمرار دون توقف؛ وعليه يتيح للمستخدم التحكم في إدارة بياناته في أي وقت شاء؛ ومن ثم التعامل مع بياناتهم المخزنة وفقا لاحتياجاتهم.
- التغطية الواسعة وسهولة الوصول: من خلال اتاحة الفرصة للوصول إلى المعلومات المتاحة عبر الشبكة عبر تطبيقات السحابة؛ بالإضافة إلى إمكانية الوصول عبر الهواتف المحمولة، والأجهزة اللوحية، وأجهزة الكمبيوتر ؛ فضلا عن اتاحة الوصول من أي متصفح.
- المرونة والسرعة: في إنشاء الملفات، والمستندات، والأعمال المختلفة، ومشاركتها مع الاخرين أو التراجع عن مشاركاتها؛ أو ضبط المشاركة لفترة زمنية محددة؛ مع إمكانية التعديل بالحذف أو الإضافة أو الاستبدال؛ فضلا عن السرعة في إنهاء الاعمال المطلوبة وسهولة تصميمها وإنشائها نتيجة لما تتيحه تطبيقات الحوسبة السحابية من أدوات سهلة الاستخدام تمكن من أداء العمل المطلوب بسرعة فائقة وبجودة عالية.
- متابعة الخدمة: إذ تعمل تطبيقات الحوسبة السحابية على متابعة خدماتها وجمع التقارير حول استخدامها؛ وتسعى الشركات المقدمة لهذه الخدمة إلى التحسين وفقًا للتقارير المجمعة؛ فتحسن

من كفاءة مزود الخدمة؛ وتعمل على تحسين أدوات التطبيقات المختلفة؛ وتزيد من مساحة التخزين؛ بالإضافة إلى زيادة خيارات التطبيقات التي تجعلها أكثر مرونة وسرعة في تنفيذ المهام بما يلبي احتياجات المستخدمين والمستفيدين

- تتمتع الحوسبة السحابية بتكلفة منخفضة: نتيجة لأن التكاليف الخاصة بصيانة الخوادم من مهام الشركة التي تقدم الخدمة وليس على الجهة المستفيدة أي صيانة؛ وعلى ذلك تعد التكاليف منخفضة على جميع المستخدمين؛ بالإضافة إلى ذلك لا تحتاج إلى شراء البرمجيات التي تقدمها؛ وإنما فقط الاشتراك مقابل الخدمة.

بالإضافة إلى ما سبق يؤكد البحث الحالي على المزايا التالية:

- التعامل المباشر مع الحوسبة السحابية وتطبيقاتها عبر الشبكة مباشرة؛ ومن ثم تقليل المخاطر الأمنية؛ بالإضافة إلى توفير المساحة بالأجهزة الرقمية المختلفة لاستغلالها في أعمال أخرى.
- مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب وذلك من خلال اتاحة المحتوى بأشكال متعددة والرجوع إليه عند الحاجة.
- التعلم في أي وقت ومن أي مكان.
- دعم التعلم التشاركي وتشجيع التفاعل بين الطلاب مما يساعد على اتاحة مواقف تعليمية تفاعلية.
- تلائم العديد من استراتيجيات وأساليب التعلم.
- توفير الدعم والمساعدة للطلاب بأشكال متعددة وبأساليب متنوعة.

ويؤكد البحث الحالي أن تقنية الحوسبة السحابية بما تتضمنه من تقنيات وتطبيقات تأثرت بالذكاء الاصطناعي شأنها في ذلك شأن التقنيات الأخرى التي تأثر أدواتها وتطبيقاتها بالذكاء الاصطناعي؛ وقد تأثرت الحوسبة السحابية بالذكاء الاصطناعي في عملية حفظ وتداول البيانات والمعلومات؛ وكذلك البحث داخل تطبيقات الحوسبة السحابية؛ وتطوير أدواتها لتعمل بكفاءة عالية في أقل وقت ممكن؛ فضلا عن إتاحة الدردشة الالية التي تعتمد على فكرة الحوسبة السحابية بشكل كبير جدا.

استخدامات الحوسبة السحابية في العملية التعليمية:

وفي ضوء ما سبق تتنوع استخدامات الحوسبة السحابية في العملية التعليمية؛ وبالاطلاع على العديد من الدراسات التي تناولت الحوسبة السحابية وخدماتها التعليمية؛ كدراسة كل من (رحاب أمين، 2023؛ رعاش المبارك، 2021؛ ريهام على، 2020؛ بشرى الزهراني، 2019؛ عبير محمد، 2017) يمكن استخلاص خدمات الحوسبة السحابية التعليمية فيما يلي:

- إتاحة التعلم عن بعد ومتابعة الطلاب.
- أرشفة المحتوى الإلكتروني للرجوع اليه عند الحاجة.
- تصميم المقررات الإلكترونية والعروض التعليمية.
- تصميم الاختبارات الإلكترونية واستطلاع الرأي.
- اتاحة العديد من التطبيقات التي تساعد الطلاب في إنجاز العديد من المهام والأنشطة.
- توفير أنظمة عالية لإدارة التعلم عن بعد.
- تطوير وتجربة التطبيقات التعليمية المختلفة.
- توفير خدامات الاستضافة لأنظمة التصميم المتعددة.
- إتاحة خدمة البث المباشر للمحاضرات والندوات والمؤتمرات.

تحديات استخدام الحوسبة السحابية:

وبالرغم من المزايا السابقة التي تمتع بها الحوسبة السحابية وتطبيقاتها إلى أن هناك مجموعة من التحديات التي من الممكن أن تؤثر على خدمات الحوسبة السحابية؛ وفي هذا يشير كل من (نادية المفطوم، 2020؛ عثمان مصطفى، 2019؛ أسماء المطيري، 2018) إلى أن التحديات التي من الممكن أن تواجه خدمات الحوسبة السحابية تتمثل في:

- تعطل شبكة الانترنت أو انقطاعها لفترات قد يضر بمصالح الكثير من الأشخاص ويعطل العمل.
- التهديدات الأمنية؛ فقد تتعرض البيانات المخزنة للاختراق؛ ومن ثم عدم حماية الخصوصية.

- قد تتوقف خدمات الشركة التي تقدم خدمات الحوسبة السحابية بشكل مباشر دون إنذار مما يتسبب في فقد جميع البيانات؛ وهذا يؤثر بالسلب على مصالح الهيئات والحكومات.

إلا أن جميع هذه التحديات يمكن معالجتها والتغلب عليها من خلال تحسين كفاءة الانترنت ورفع كفاءة مزود الخدمة بالإضافة إلى تطوير أنظمة حماية البيانات ونشر التوعية بين المستخدمين للحفاظ على بياناتهم أثناء استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية.

العلاقة بين تكنولوجيا المعلومات الخضراء والحوسبة السحابية:

بناء على ما سبق عرضه يؤكد البحث الحالي أن العلاقة بين تكنولوجيا المعلومات الخضراء والحوسبة السحابية تتمثل في الاتي:

- الحوسبة السحابية تعتمد على تقليل الموارد المستخدمة من أجهزة وبرمجيات داخل المؤسسات التعليمية؛ ومن ثم تخفيض النفقات التي تصرف على شراء الأجهزة والبرمجيات وصيانتها من قبل المؤسسة؛ بالإضافة إلى أن التقليل من استخدام الأجهزة داخل المؤسسة التعليمية يعني خفض الطاقة المستهلكة والجهد المبذول ومن ثم تقليل الانبعاثات الكربونية الضارة؛ حيث أن الأجهزة والموارد في الحوسبة السحابية قائمة على فكرة عدم استخدامها في وقت واحد وإنما استخدامها في أوقات مختلفة ومن أي مكان لتحقيق التعلم عن بعد وتنفيذ الأنشطة التعليمية؛ وهذا ما يؤكد على التنمية المستدامة التي تعد من أهداف التكنولوجيا الخضراء.
- الحوسبة السحابية تشمل العديد من التطبيقات التي من شأنها تخضير التعليم؛ إذ يمكن استخدام هذه التطبيقات في التعلم عن بعد، وتنفيذ الأنشطة، وتحقيق التفاعل بين الطلاب؛ دون أي اختلاط مباشر مما يساعد في تجنب انشار الأمراض والأوبئة خاصة في وقتنا الحالي.

ويتفق مع ما سبق غوراف جندال (2012),Gaurav J والذي يؤكد على أن الحوسبة السحابية في الوقت الحالي تعد من اهم تطبيقات تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ كونها تعمل على تخزين أكبر كم من البيانات التي يمكن الرجوع إليها في أي مكان من خلال الأجهزة المحمولة دون الحاجة إلى استهلاك كم كبير من الطاقة؛ ومن ثم تقليل الانبعاثات الكربونية.

كما أكدت دراسة تيتيانا فاكاليوك وآخرون Tetiana,V.et..al(2020) على ضرورة توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء في بناء أنظمة التعلم الموجه عبر الحوسبة السحابية؛ وأوصت هذه الدراسة بضرورة تأسيس Cloud LMS والذي يعد نوع من تكنولوجيا المعلومات الخضراء يمكن أن يكون بمثابة أداة لتصميم التعلم المستدام الموجه نحو السحابة.

وفي دراسة سونتي سوبابراديت وآخرون Sunti, S, et..al (2020) فقد استهدفت اعداد نموذج لاستخدام الجامعة الخضراء من خلال اعداد نموذج يعتمد على انترنت الأشياء القائم على السحابة بهدف الحفاظ على الطاقة؛ وتوصلت الدراسة إلى أن انترنت الأشياء والحوسبة السحابية من أهم تقنيات تكنولوجيا الخضراء التي تستهدف الحفاظ على الطاقة.

وأكد سوهاس بيدنكار Suhas, P(2021) على أن الحوسبة السحابية الخضراء تستهدف استخدام معدات حاسوبية موفرة للطاقة؛ بالإضافة إلى تقليل الموارد المستهلكة.

وبناء على ذلك كي تستطيع تقنية الحوسبة السحابية تقديم خدماتها في العملية التعليمية فإنها تحتاج إلى العديد من التطبيقات المختلفة التي تمكنها من خدمات شاملة تساعد في إدارة العملية التعلمية ورفع كفاءتها؛ وعندئذ تعرف هذه التطبيقات بنظم إدارة التعلم الافتراضية.

نظم إدارة التعلم الافتراضية:

تعد نظم إدارة التعلم الافتراضية؛ أنظمة تفاعلية تقوم على إدارة العملية التعليمية عبر الشبكة؛ وهذه الأنظمة من أهم العوامل التي ساهمت في نشر التعلم عن بعد؛ ونظرًا لأهمية هذه الأنظمة وكثرة استخدامها في العملية التعليمية؛ فقد تنوعت التعريفات والمفاهيم الخاصة بها.

فقد أشارت مها نوير، ونورا مصيلحى، سارة الغول (2022 ، ص1176) إلى ان نظم التعلم الافتراضية LMS هو اختصا ر للعبارة (Learning Management System) والتي تشير إلى البرامج والتطبيقات التي أنشأت لإدارة ومتابعة وتنظيم العملية التعليمية عن بعد عبر شبكة الإنترنت بجميع أنشطتها بما في ذلك المقررات الإلكترونية، والقاعات الافتراضية والبث الحي، والاختبارات الإلكترونية؛ مما يؤدي إلى تحويل الأنشطة التعليمية المعزولة والمنفصلة عن بعضها البعض إلى نظام مترابط يسهم في رفع مخرجات عملية التعليم والتعلم، وتستخدم العديد من المؤسسات التعليمية هذه النظم لتلبيه احتياجاتها باعتبارها إحدى الوسائل الفعالة في رفع وتحسين مستوى وكفاءة العملية التعليمية.

بينما عرف محمود قزق (2022، ص18) نظم إدارة التعلم الافتراضية بأنها منصات وبيئات إلكترونية توفرها الجامعات، والمنظمات، والهيئات التعليمية لأعضاء هيئة التدريس لإدارة التعليم الإلكتروني عن بعد.

كما عرفت هياء الرشيدي ومنال عبد العال (2020، ص172) نظام إدارة التعلم: بأنه نظام إلكتروني يقوم على إدارة العملية التعليمية في بيئة الكترونية؛ وذلك بداية من تصميم المحتوى ثم عرضه على الطلاب في تعلم فردي؛ أو جماعي؛ وبشكل متزامن وغير متزامن؛ بالإضافة إلى اعداد الاختبارات الإلكترونية من قبل المعلم واتاحتها للطلاب؛ ومن خلال نظم إدارة التعلم تظهر النتيجة مباشرة لكل طالب فور الانتهاء من أداء الاختبار.

وعرفها كل من عبير محمد، عوض يوسف (2016، ص75) بأنها أنظمة تسمح للمعلمين من تطوير مقررات إلكترونية تعليمية، وإداراتها من خلال بيئات خاصة متاحة عبر شبكة الإنترنت؛ وما يميزها مساعدة المعلمين على اكتشاف طرق جديدة للتعلم؛ فضلا عن كونها تسمح بإنشاء وإدارة الجلسات التعليمية عن بعد؛ وإتاحة المحتوى الإلكتروني في شكل وسائط متعددة.

بينما عرفها محمد عبد الوهاب (2015، ص59) بأنها نظام تعليمي متكامل تهدف إلى توفير بيئة تعليمية تفاعلية؛ تتيح التحكم في المحتوى الإلكتروني وعرضه على المتعلمين بشكل أكثر جاذبية؛ مما يسهل العملية التعليمية ويجعلها أكثر انتشارًا.

وفي ضوء ما سبق يمكن الإشارة إلى أن نظم التعلم الافتراضية تعمل على:

- توفير مقررات إلكترونية تفاعلية تتضمن العديد من الأنشطة.
- توفير المحتوى التعليمي في شكل وسائط متعددة.
- توفير منتدى للنقاش والتفاعل بين الطلاب والمعلمين.
- توفير الدعم الملائم والمساعدة للطلاب في صور متعددة.
- اتاحة التعلم باستخدام العديد من الاستراتيجيات، والأساليب.
- اتاحة الفرصة لمتابعة مستوى تقدم الطلاب؛ في الاختبارات والأنشطة وأداء المحتوى.

ومن ثم توفير نظام متكامل لإدارة العملية التعليمية على أكمل وجه بالشكل الذي يساعد في تحسين محرجات العملية التعليمية ورفع كفاءتها.

أنواع نظم إدارة التعلم الافتراضي:

هناك العديد من التصنيفات المختلفة لنظم التعلم الافتراضية؛ وربما يرجع هذا الأمر إلى التطوير المستمر الذي لحق هذه النظم خاصة في ظل التطور الهائل في أنظمة الذكاء الاصطناعي التي أدخلت على العديد من نظم التعلم الافتراضية؛ بالإضافة إلى انتشار التطبيقات التعليمية في الآونة الأخيرة وسهولة برمجتها؛ فضلا عن تطور شبكة الإنترنت وإتاحتها بشكل غير مسبوق؛ ومنا هذا المنطلق تنوعت تصنيفات نظم التعلم الافتراضية؛ فيصنفها (محمد المسيري، 2017) إلى أنظمة إدارة المحتوىCMS؛ أنظمة إدارة التعلمLMS ؛ أنظمة إدارة المحتوى التعليميLCMS .

- أنظمة إدارة المحتوىCMS: هي اختصار لعبارة Content Management System وهي تطبيقات متاحة عبر الويب Web Application عبر شبكة الإنترنت تمكن المستخدم من إدارة محتوى موقع معين من إنشاء، وتصميم، وتعديل، ونشر، وأرشفة، وتطوير وفق قوالب جاهزة تحتاج فقط إلى وضع المحتوى، وتنظيمه وضبطه؛ دون أن يمتلك بالضرورة خبرة في برمجة الموقع؛ ومن أمثلته نظام Wix -Blogger –WordPress.

ويمكن التعليق على هذا النظام بأنه يتيح قالب قابل لإعادة التصميم فقط؛ حيث يقوم المستخدم بإعداده وضبطه بالشكل المطلوب؛ إلا أنه لا يوفر نظام لإدارة الاختبارات الإلكترونية؛ حيث إن الاختبارات في هذه الأنظمة والأنشطة تحتاج إلى تعلم مهارات البرمجة كلغة PHP&SQL؛ بالإضافة إلى أن هذه الأنظمة يمكن استخدامها لغرض التعليم؛ أو للأغراض الأخرى كالإعلامية؛ والتجارية؛ كما أنها أقرب إلى إدارة المحتوى فقط؛ دون الاهتمام بالأنشطة والمهام المختلفة.

- أنظمة إدارة التعلمLMS : هي اختصار لعبارة Learning Management System، وهو عبارة عن نظام رقمي مصمم لإدارة مقررات إلكترونية تعليمية فقط ؛ وتوفير العديد من أساليب واستراتيجيات التعليم التي تراعي الفروق الفردية بين الطلاب، ومن خلال أنظمة إدارة التعلم يمكن تنفيذ العديد من العمليات التعليمية، كعرض جدول المواد الدراسية، وتسجيل الطلاب، وطباعة تقارير لتقويم مخرجات العملية التعليمية، وقائمة بأسماء الطلاب وإدارة عملية إدخال درجات الطلاب وطباعة الشهادات وعرض نتائج الاختبارات؛ بالإضافة إلى ما سبق تحديد صلاحيات الطلاب والمعلمين؛ ومن ثم فإن نظام إدارة التعلم LMS نظام يستهدف إدارة العملية التعليمية بجميع مدخلاتها ومخرجاتها.

ويمكن القول باختصار، أن أنظمة إدارة التعلم تقوم بإيصال المحتوى Content إلى المتعلمين دون امتلاكهم أدوات تأليف المحتوىAuthoring Tools ، وبهذا الشكل فإن نظام إدارة التعلم ليس نظاماً مختصاً بإنشاء المحتوى وتطويره؛ وإنما نظام يختص بإدارة العملية التعليمية؛ بالإضافة إلى توفير الأنشطة والاختبارات المتنوعة؛ فضلا على أن هذه الأنظمة تختص بالعملية التعليمية فقط وتقتصر عليها؛ وهذا ما يميزها عن النظام السابق.

- أنظمة إدارة المحتوى التعليميLCMS : Learning and Content Management System، وتعد هذه الأنظمة أشهر من النظامين السابقين إذ تساعد في تصميم وإنتاج المحتوى والمقررات الإلكترونية؛ بالإضافة إلى توفير نظام متكامل لإدارة العملية التعليمية.

وعلى ذلك فهي تجمع بين أنظمة إدارة المحتوى CMS؛ وأنظمة إدارة التعلم LMS؛ ومن ثم توفير نظام متكامل يعمل على تصميم وإنتاج كائنات التعلم؛ فضلاً عن إدارة العملية التعليمية بشكل متكامل؛ يساعد في رفع كفاءة العلمية التعليمية وتحسين مخرجاتها.

شكل (3) نظم التعلم الافتراضية من إعداد الباحث

ومن خلال العرض السابق يمكن الإشارة إلى أن هناك تصنيف آخر لنظم التعلم الافتراضية؛ حيث أشارت (مهى نوير وآخرون، 2022) إلى أن نظم التعلم الافتراضية يمكن تصنيفها إلى أنظمة

مغلقة المصدر (الأنظمة التجارية)؛ وأنظمة مفتوحة المصدر (الأنظمة المجانية)؛ فالأولى تسمح للمستخدمين باستخدام خدماتها من خلال مقابل مادي كما أنها تعطي المستخدم الملف التنفيذي للأنظمة وذلك للتعامل مع البرمجية واستثمار قدراتها، ولكن تحتفظ لنفسها بالأكواد الخاصة التي يمكن من خلالها تطوير وتعديل الأنظمة؛ والثانية تسمح للمستخدمين باستخدام خداماتها بشكل مجاني؛ فضلا على أنها توفر للمستخدمين والمهتمين الصيغ التنفيذية والأكواد والشفرات الخاصة بالنظام وذلك لتسهيل العمل على تطويرها وتعديلها وفق الاحتياجات الخاصة للمستخدمين.

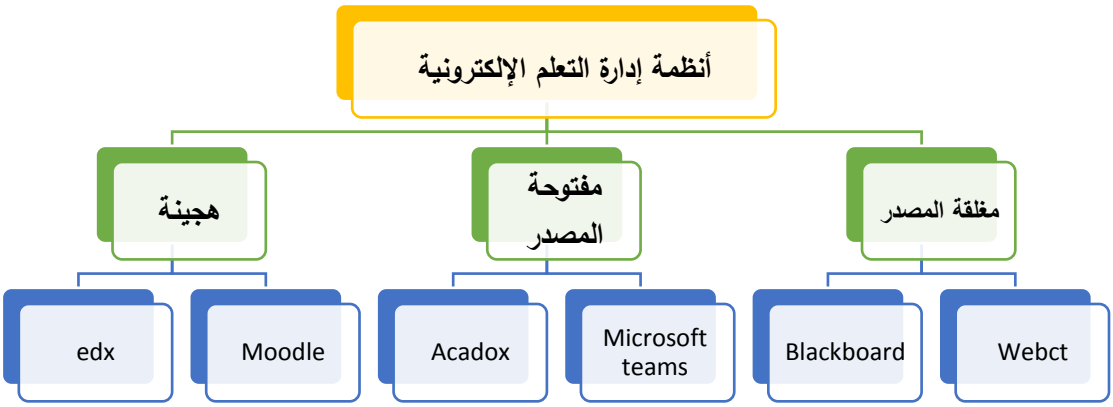
شكل (4) أنواع نظم التعلم الافتراضية (مهى نوير وآخرون، 2022)

وبتحليل التصنيف السابق يلاحظ أن نظم إدارة التعلم تسمح بإعادة استخدام الوسائط مرة أخرى في أكثر من موقف تعليمي؛ فلا نحتاج إلى إنتاجها في كل مرة نحتاج إليها؛ بالإضافة إلى أن نظم إدارة التعلم لا تطلب أن يتواجد جميع الطلاب والمعلمين في وقت واحد؛ وهذا من شأنه توفير الوقت والجهد وتوفير الطاقة المستهلكة في إنتاج المقررات الإلكترونية وإدارة العملية التعليمية عبر شبكة الإنترنت؛ مما يجعل من هذه النظم أداة رائعة من أدوات نظم المعلومات الخضراء؛ التي تهدف الحفاظ على الطاقة وتوفير بيئة تعليمية صحية.

وبالرغم من تنوع التصنيفات التي تناولت نظم التعلم الافتراضية إلا أن جميعها يؤكد على أن هناك نظم مجانية مثل Acadox, Edmodo؛ ونظم بمقابل مادي مثل blackboard. ونظم تجمع بين الاثنين أي بمقابل مادي؛ مع تخصيص جزء مجاني كأن تتيح استخدام النظام لمدة معينة؛ أو إتاحة استخدام النظام وفقا لمساحة محددة وهذا ما يتوافر في نظام Moodle؛ فالشركة في البداية كانت تتيح هذا النظام مجاني إلى أنه في الوقت الحالي أصبح مقيد بقيود مالية؛ أو زمنية أي صلاحية استخدامه لفترة زمنية محددة؛ إلى أن هذه القيود ليست بالعائق نظرا لما يتمتع به نظام

Moodle من مزايا وخصائص تجعل منه نظام من أقوى الأنظمة المخصصة لإدارة العملية التعليمية المتاحة على الساحة؛ إذ يمكن استخدامه من خلال Server محلي أو متاح على الشبكة؛ مما يعطي الحرية الكاملة لمدير النظام من إدارة العملية التعليمية لتحقيق مخرجات تعليمية مرغوب فيها؛ فضلا إلى أن نظام Moodle يتمتع بالعديد من الخصائص التي تجعل من فئة LCMS.

وتأسيسا على ما سبق تصنف نظم إدارة التعلم الافتراضية إلى أنظمة مغلقة المصدر – أنظمة مفتوحة المصدر – أنظمة هجينة.



شكل (5) أنواع نظم التعلم الافتراضية من إعداد الباحث

واهتم البحث الحالي بنظامين لإدارة التعلم أولهما نظام Moodle لما يتمتع به من خصائص عالية؛ تجعل منه نظام قوي لإدارة المحتوى؛ وإدارة العملية التعليمية؛ فضلاً عن إمكانية استخدامه من خلال Server محلي؛ أو متاح على شبكة الإنترنت؛ أما النظام الثاني فهو نظام مقترح من إعداد الباحث تم إعداده وتصميمه ليقوم على فكرة المقررات الإلكترونية مفتوحة المصدر MOOC؛ ليستخدم فيما بعد بشكل مجاني بحيث يمكن إنتاجه من قبل المعلمين بشكل مجاني؛ حيث تم إنتاجه وتأليفه باستخدام مجموعة من التطبيقات والبرمجيات المختلفة مفتوحة المصدر؛ ويسعى البحث الحالي التعرف على أي النظامين أفضل في تنمية مهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية.

أهمية نظم التعلم الافتراضية ومزاياها:

بقراءة وتحليل العديد من الدراسات والأدبيات ذات الصلة بنظم التعلم الافتراضية كدراسة كل من (هيفاء الزعبي وآخرون، 2022؛ حبيبة العيسي، 2022؛ تغريد الرحيلي، 2021؛ أحمد عصر، 2018؛ محمد عبد الوهاب، 2015) فإن أهمية نظم التعلم الافتراضية تكمن في النقاط التالية:

- نشر الجداول الدراسية للمحاضرات والأنشطة التابعة لكل مقرر من المقررات.
- توفير الوقت، والجهد، والتكلفة في إعداد المقررات التعليمية؛ وإدارة العملية التعليمية عن بعد.
- إتاحة المقررات والشروحات التعليمية في أشكال متنوعة وصور متعددة؛ فيديوهات، صور، انفوجراف، رسوم ثابته ومتحركة وغيرها من الوسائط الأخرى.
- البث المباشر للمحاضرات الإلكترونية لأكبر عدد ممكن من الطلاب.
- العمل على أرشفة المحاضرات والمقررات الإلكترونية للرجوع إليها عند الحاجة.
- سهولة الوصول للمقررات الدراسية واسترجاع الشروحات في جميع المواد الدراسية.
- تسهيل إنشاء الاختبارات الإلكترونية والأنشطة بأشكال متعددة.
- تعزيز التواصل بين الطلاب والمعلمين وكافة أطراف العملية التعليمية.
- توفير منتديات للنقاش ذات الصلة بالمقررات الدراسية لكل مرحلة من المراحل الدراسية.
- توفير كافة الوسائل المبتكرة للمعلم لمتابعة العملية التعليمية بكفاءة.
- سهولة تتبع المعلم تقدم الطلاب وإنجازهم المهام المتعددة منذ دخولهم وحتى خروجهم.
- إمكانية تقديم المحتوى الإلكتروني بأساليب واستراتيجيات متعددة ومتنوعة.
- تسجيل وإضافة الطلاب، والمعلمين، والمشرفين وإعطائهم صلاحيات متعددة كل حسب المهام المكلف بها.
- يتيح تكوين مجموعات دراسية حسب المهام، أو المستوى التعليمي؛ ومن ثم مراعاة الفروق الفردية.
- تقديم تقارير خاصة عن كل طالب من الطلاب؛ فضلا عن تقديم تقرير شامل عن جميع الطلاب الملتحقين بالمقررات الدراسية.
- يمكن تغيير واجهته باستخدام السمات سابقة الإعداد.

- يدعم العديد من اللغات كاللغة العربية والإنجليزية.
- دعم التعلم النقال؛ بحيث تسمح للطلاب التعلم في أي وقت وفي أي مكان؛ ومن خلال جميع الأجهزة الرقمية.
- البعض من هذه الأنظمة يعمل باستخدام Server محلي ولا تحتاج إلى شبكة إنترنت.
- بعض هذه الأنظمة يشجع على التعلم باللعب حيث توفر العديد من عناصر اللعب كالنقاط– الأوسمة– المستويات– التحديات– التنافس.

ومن خلا العرض السابق لأهمية نظم إدارة التعلم الافتراضية يلاحظ ان هذه النظم تؤكد على إيجابية المتعلم، وجعله نشط طوال فترة التعلم، فضلا إلى جعل المتعلم يشارك في بناء تعلمه من خلال إعداد الوسائط، والمحتوى التعليمي في شكل مثيرات بصرية، بالإضافة إلى التنفيذ المستمر للأنشطة والمهام المختلفة؛ كما تعمل هذه النظم على إتاحة أنظمة ووسائل الاتصال المختلفة بهدف إتاحة التفاعل الاجتماعي بين الطلاب وبعضهم من ناحية، وبين الطلاب ومعلميهم من الناحية الأخرى وذلك لضمان نجاح عملية الاتصال التعليمي عبر هذه الأنظمة؛ وايصال الرسالة التعليمية بما يلائم خصائص الطلاب ويراعي فروقهم الفردية؛ ويدعم ذلك العديد من نظريات التعليم والتعلم؛ فالنظرية السلوكية تؤكد على أن حدوث التعلم يتطلب وجود مثيرات في الموقف التعليمي كي تحدث استجابة المتعلم، ويحدث التعلم؛ فالموقف التعليمي لا يخلو من حالة تعليمية تتم بدون مثير واستجابة؛ وبالنظر إلى أنظمة إدارة التعلم الافتراضية يلاحظ انها مليئة بمثيرات التعلم السمعية، والبصرية التي تستثير انتباه الطلاب سواء أكان ذلك اثناء دراسة المحتوى؛ أم كان ذلك أثناء تنفيذ المهام والأنشطة؛ ويتفق مع ذلك (السيد أبو خطوة، 2018، ص16) إذ يشير أن النظرية السلوكية يمكن توظيفها في بناء المقررات الإلكترونية وإدارتها عبر أنظمة إدارة التعلم المختلفة لكونها تهتم بدراسة التغير الحادث في السلوك الظاهري للمتعلم؛ وفي ضوء ذلك استفادت أنظمة إدارة التعلم الإلكترونية من هذه النظرية في تصميم المقررات الإلكترونية وتقديمها في شكل مثيرات بصرية لجذب انتباه المتعلم؛ فضلا عن تقديم الدعم، والتعزيز المناسب، وعرض المحتوى بشكل منطقي متدرج من السهولة إلى الصعوبة.

كما يدعم ما سبق النظرية البنائية والتي تؤكد على أن المتعلم يبني معرفته الشخصية من خلال خبراته، وتلعب التفاعلات الاجتماعية دورا مهما في عملية بناء هذه الخبرات ومن ثم تحقيق التعلم؛ واستفادت أنظمة إدارة التعلم الافتراضية الحالية في بناء المقررات التعليمية من هذه النظرية في

إتاحة أساليب، ووسائل الاتصال المختلفة التي تجعل المتعلمين في نشاط وتفاعل مستمر لبناء خبراتهم التعليمية؛ فضلا عن إعطاء الطلاب المزيد من الحرية، والتحكم، والتفاعل مع عناصر نظم التعلم الإلكترونية في شكل سهل ومبسط؛ بالإضافة إلى إتاحة العديد من أساليب التعلم الملائمة لهم.

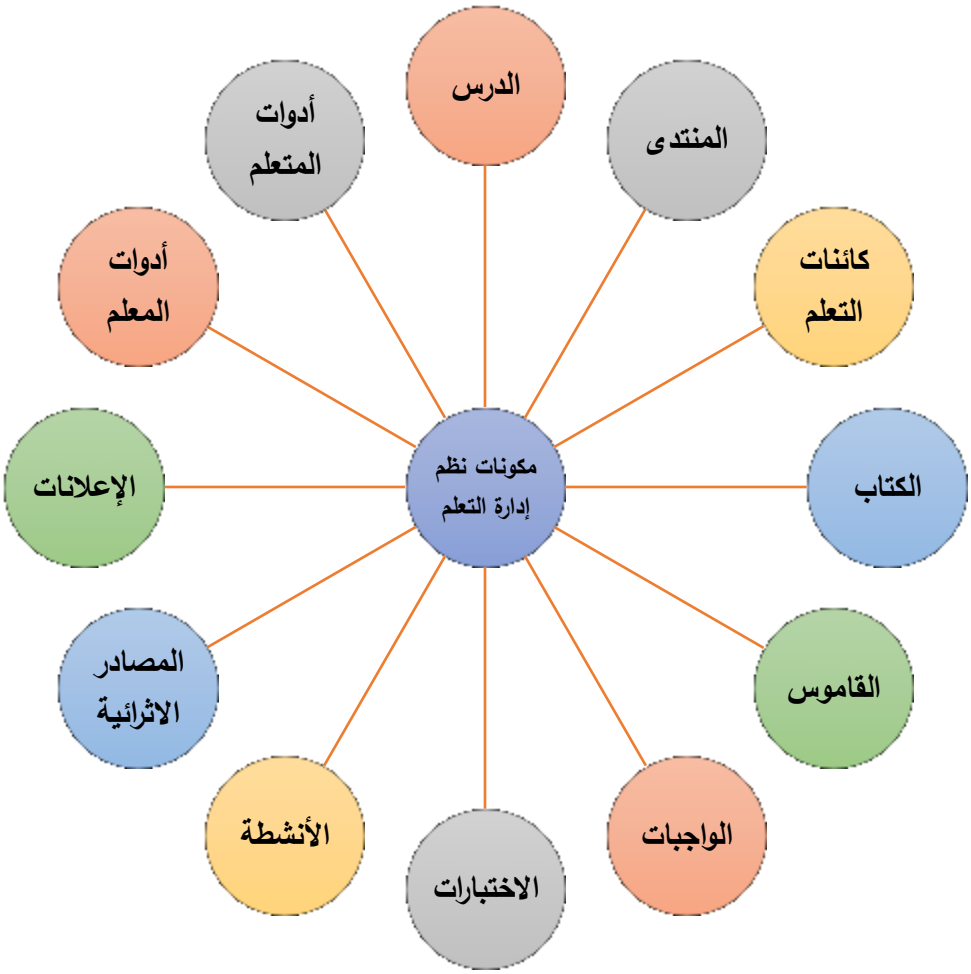
أدوات ومكونات نظم إدارة التعلم الافتراضية:

بتحليل العديد من الدراسات والأدبيات؛ والاطلاع عليها كدراسة كل من (أحمد شاهين، 2022؛ مهى نوير وآخرون، 2022؛ محمود قزق،2022؛ حسن خليفة، عامر الجيزاوي، ماريان منصور، 2018) يلاحظ أن جميعها اتفقت على مكونات نظم إدارة التعلم الافتراضية؛ ويمكن توضيح هذه المكونات على النحو التالي:

- الدرس Lesson: ويقصد به إنشاء صفحة أو عدة صفحات لعرض المحتوى التعليمي أو جزء منه، بحيث تتضمن كل صفحة روابط تشعبية لصفحات أخرى؛ والتي قد تكون الصفحات التالية أو السابقة؛ ويمكن كذلك إدراج العديد من الأنشطة في هذه الصفحة.
- المنتدى Forum: ويعد من أهم مكونات نظم إدارة التعلم الافتراضية إذ يتيح إمكانية النقاش والتفاعل بين جميع عناصر العملية التعليمية من طلاب ومعلمين وأولياء أمور؛ ويتحكم المشرف أو المعلم في الكيفية التي يتم بها النقاش، كما يتم عن طريقه تقديم الملخصات والمناقشات المتعلقة بالمقرر الدراسي؛ ويتم النقاش بشكل متزامن خاصة عند البث الافتراضي للمحاضرات؛ ومن الممكن أن يتم بشكل غير متزامن بحيث يطرح أحد طرفي الاتصال سؤال أو استفسار ما ويجيب عنه الطرف الاخر في الوقت المناسب له؛ ويسهم المنتدى بشكل كبير في تحقيق التعلم التفاعلي؛ لكونه يساعد في تقديم الدعم الملائم للطلاب من المعلمين والأقران؛ مما يحسن من كفاءة مخرجات التعلم، وتحقيق أقصى استفادة.
- كائنات التعلم: وتشير إلى جميع مكونات المحتوى والمقرر التعليمي والمصادر الإلكترونية المتنوعة من فيديوهات، ونصوص، وأصوات، وصور، ورسوم، وانفوجراف، وصفحات، وروابط، وأنشطة، وإعلانات والتي يتم استخدامها لتحقيق أهداف المقرر.
- الكتاب Book: ويستهدف هذا التبويب انشاء محتوى إلكتروني في شكل كتب تفاعلية تعتمد على الوسائط المتعددة.

- معجم المصطلحات Glossary: ويستخدم في أغلب الأحيان ليتضمن جميع المصطلحات التي تحتاج إلى شرح وتوضيح بالمقرر الدراسي؛ وقد تكون المصطلحات مرتبطة بالبيئة الإلكترونية التي يتم التعلم من خلالها، ويمكن إشراك المتعلمين بكتابة المصطلحات بها، على أن يتم تقييمها أو تصحيحها من قبل المعلمين أولا؛ ثم السماح لها بالظهور لباقي الاعضاء.
- الواجبات المنزلية: ويتيح هذا التبويب للمعلمين وأعضاء هيئة التدريس إعداد الواجبات أو الأنشطة والمهام ذات الصلة بالمقرر الدراسي للطلاب أو التلاميذ، ليتمكنوا من حلها وإعادة رفعها مرة أخرى إلى النظام في شكل برنامج، أو صورة، أو نصوص، أو رسوم، أو فيديوهات.
- الاختبارات والتقييمات: تستخدم هذه الأدوات لقياس مدى تحقيق المتعلمين للأهداف التعليمية للمقررات الدراسية؛ ومن ثم قياس مخرجات التعلم المستهدفة.
- الأنشطةActivates : وتأتي بعد في نهاية كل جزء من المحتوى المراد دراسته؛ لتمكن المتعلم من إتقان المحتوى المراد تعلمه؛ وتكون في شكل أسئلة أو مهام يقوم بها المتعلم؛ لجعل ما يتعلمه أبقى أثرا في الذاكرة.
- المصادر الإثرائية Enrichment Resources: والتي تستخدم بغرض إثراء ودعم المقرر الدراسي الإلكتروني بالمصادر الإلكترونية المتنوعة والتي تساعد في تسهيل تعلم الطلاب والوصول إلى مستوى الإتقان.
- الإعلانات: وتتضمن جميع التعليمات التي تخص البرنامج التعليمي؛ كالإعلان عن موعد المحاضرة؛ أو الإعلان عن تسليم المهام والتكاليف.
- أدوات المعلم: وهي الأدوات التي يستخدمها المعلم لإنشاء وإدارة المقررات التعليمية، وإضافة الطلاب والمتعلمين، ومتابعة تقدمهم.

- أدوات المتعلم: وهي الأدوات المستخدمة لمساعدة المتعلم على تلقي المحتوى؛ وتنفيذ المهام والأنشطة التكليفات المطلوبة.



شكل (6) مكونات نظم التعلم الافتراضية من إعداد الباحث

إجراءات البحث:

بعد عرض الإطار النظري المتعلق بمتغيرات البحث؛ وتناول الدراسات والأدبيات ذات الصلة؛ وتحليلها للاستفادة منها في تغطية كافة النقاط التي يتناولها البحث؛ سوف يتم عرض إجراءات البحث وخطواته؛ وتناول مادة المعالجة التجريبية؛ وما يرتبط بها من أدوات القياس؛ وأدوات تجميع البيانات؛ وذلك في ضوء نموذج عبد اللطيف الجزار (2013) لتصميم وتطوير بيئات ونظم

التعلم الافتراضية؛ وقد تم إعداد ملحق خاص به؛ ووفقا لهذا النموذج تسير إجراءات البحث وفق الخطوات الاتية:

أ. **مرحلة الدراسة والتحليل:**

هدفت هذه المرحلة إلى تحديد معايير التصميم التعليمي لبيئات ونظم التعلم الافتراضية؛ بالإضافة إلى تحديد خصائص العينة المستهدفة وتحديد تعلمهم المسبق من مهارات ومعلومات ومعارف؛ وذلك بهدف تحليل احتياجاتهم للوقوف على أهم الحاجات التعليمية الفعلية التي يحتاجها الطلاب من مهارات ومعارف مرتبطة بتكنولوجيا المعلومات الخضراء، ثم تحليل المحتوى التعليمي، ودراسة واقع الموارد والمصادر التعليمية، والإمكانات المتاحة في الواقع التعليمي؛ كما هدفت هذه المرحلة إلى تحليل الموارد الرقمية المتاحة، ونظام إدارة التعلم LMS، ونظام إدارة المحتوى التعليمي LCMS، وكائنات التعلم وفيما يلي عرض تفصيلي لخطوات هذه المرحلة:

1. اعتماد أو وضع معايير التصميم التعليمي لبيئة ونظام إدارة التعلم الإلكتروني.

تم الاطلاع على العديد من الأدبيات والدراسات التي تناولت نظم التعلم الافتراضية؛ كما تم الاطلاع على العديد من معايير تصميم نظم التعلم الافتراضية كمعايير Scorm؛ وبتحليل هذه المعاير تم صياغة قائمة معايير ترتبط بنظم إدارة التعلم الحالية؛ وتكونت في صورتها الأولية من (115) عبارة؛ حيث شملت (4) عبارات رئيسة، (9) عبارات فرعية، (131) عبارة مفصلة مرتبطة بالنواحي الفنية لنظم التعلم الافتراضية.

وتم عرض هذه القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجالي تكنولوجيا التعليم، ومطوري بيئات التعلم الإلكترونية؛ وقد اتفقت آراء المحكمين على بعض التعديلات منها:

- إعادة صياغة بعض العبارات اللفظية.
- اتفق جميع المحكمين على مناسبة قائمة المعايير وصلاحيتها.

وبذلك أصبحت هذه القائمة في صورتها النهائية متضمنة المعايير اللازمة لبناء وتطوير نظم التعلم الافتراضية وعناصر التعلم الخاصة بها.

2- تحديد خصائص العينة المستهدفة:

تم في هذه الخطوة تحديد خصائص العينة المستهدفة كما يلي:

(1-1) طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية بنين بالقاهرة جامعة الأزهر للعام الجامعي 2023/2022م.

(1-2) بلغ عدد الطلاب (60) طالبًا.

(1-3) تتراوح أعمارهم ما بين (19-22) سنة.

(1-4) معظم هؤلاء الطلاب ليسوا على علم بأدوات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات الخضراء.

(1-5) الكثير منهم ليس لديهم معرفة مسبقة عن تكنولوجيا المعلومات الخضراء والاستفادة منها.

(1-6) يوجد لديهم اهتمامٌ كبيرٌ ورغبةٌ واستعدادًا للتعرف على تكنولوجيا المعلومات الخضراء لتوظيفها بشكل صحيح داخل مؤسساتهم التعليمية.

3- تحديد الاحتياجات التعليمية:

تم في هذه الخطوة تحديد الاحتياجات التعليمية كما يلي:

(3-1) الاطلاع على الأدبيات المرتبطة بنظم التعلم الافتراضية وتحليلها.

(3-2) الوقوف على الأهداف المطلوب تحقيقها من نظم التعلم الافتراضية.

(3-3) الوقوف على أهم متطلبات عمل نظم التعلم الافتراضية.

(3-4) الاطلاع على الأدبيات المرتبطة بنظم المعلومات الخضراء وتحليلها.

(3-5) الوقوف على الأهداف المطلوب تحقيقها من نظم المعلومات الخضراء.

(3-6) الوقوف على أهم تطبيقات نظم المعلومات الخضراء وتوظيفها في العملية التعليمية.

وفي ضوء ما سبق تم إعداد قائمة بأهم الاحتياجات المعرفية المرتبطة بنظم التعلم الافتراضية؛ وتكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ وعرض هذه القائمة على السادة المحكمين من الأساتذة المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والمعلومات، لاستطلاع آرائهم من حيث:

- مدى أهميتها.
- مدى إمكانية تحقيقها.
- مدى مناسبة أسلوب تصميمها لتحقيق أهدافها.
- مدى مناسبتها لعينة البحث.

وبمراجعة أراء السادة المحكمين تبين أن القائمة تفي بالاحتياجات المرتبطة بنظم التعلم الافتراضية؛ كما تبين أنها تتضمن كافة احتياجات الطلاب من نظم المعلومات الخضراء؛ كما تم

تطبيق قائمة الاحتياجات على الطلاب للتأكد من مدى احتياجاتهم إلى هذه المهارات؛ وتبين أن الطلاب في حاجة إلى التعلم من خلال نظم التعلم الافتراضية؛ واكتساب كل ما هو جديد من مهارات تكنولوجية؛ خاصة فيما يتعلق بتكنولوجيا المعلومات الخضراء باعتبارها تكنولوجيا جديدة تستهدف الحفاظ على البيئة بشكل عام والبيئة التعليمية بشكل خاص؛ ولكونها من المصطلحات الجديدة التي تتضمن العديد من المعارف والمهارات والتطبيقات التي يمكن توظيفها في العملية التعليمية.

4- تحليل الموارد الرقمية المتاحة، ونظام إدارة التعلم LMS، ونظام إدارة المحتوى التعليمي LCMS، وكائنات التعلم المتاحة LO، والعقبات والقيود.

تم تحليل كائنات نظم التعلم الافتراضية الحالية وتحديدها لتأليف المحتوى التعليمي وعرضه عبر نظام إدارة التعلم الافتراضية Moodle؛ وعبر النظام المقترح Green Class؛ وتم حصر البرامج اللازمة لإعداد وتطوير هذه الكائنات؛ من برامج تحرير فيديو؛ وبرامج تحرير الأصوات والمؤثرات الصوتية؛ وبرامج تحرير الصور والرسوم التعليمية؛ حيث تم الاعتماد على مجموعة Adobe Master Collection لكونها توفر جميع البرامج اللازمة لبناء كائنات التعلم.

- **الإمكانات المتوافرة:**

من أهم الإمكانات المتوفرة والتي ساعدت على إنجاز تقديم مادة المعالجة التجريبية للطلاب؛ توافر شبكة الإنترنت من الجيل الرابع والخامس لدي كل طالب من طلاب عينة البحث في أماكنهم مما أسهم بشكل كبير في إنجاز المهام المطلوبة، وكذلك سهولة الدخول والتعامل مع نظم إدارة التعلم الافتراضية؛ وتنفيذ كافة الأنشطة.

5- المعوقات:

من أهم المعوقات التي واجهت الباحث عدم قدرة طلاب كلية التربية على التعامل مع نظم إدارة التعلم الافتراضية؛ حيث إن الجانب المعرفي والمهاري لديهم والمرتبط بكيفية استخدام هذه النظم ضعيف جدا؛ وهذا تطلب بعض الوقت لتوضيح كيفية استخدام النظام والتسجيل عليه وكيفية دراسة المحتوى وتنفيذ الأنشطة من خلاله؛ كما أن شبكة الإنترنت لدى العديد من الطلاب ليست كافية لدراسة المحتوى وتنفيذ الأنشطة من خلال نظم التعلم الافتراضية؛ وهذا تطلب توفير شبكة إنترنت لهؤلاء الطلاب حتى يتمكنوا من دراسة المحتوى وأداء الأنشطة.

ب- مرحلة التصميم:

وتضمن هذه المرحلة ما يلي:

1- صياغة أهداف المحتوى لنظم إدارة التعلم وفق تنسيق ABCD (بالاعتماد على الاحتياجات)، وتحليل المدخلات والمخرجات وفقاً لتسلسلها الهرمي التعليمي.

حيث تم إعداد وصياغة الأهداف التعليمية للبرنامج الحالي في ضوء تحديد الاحتياجات السابق ذكرها في مرحلة الدراسة والتحليل؛ وعلى ذلك تم تحديد الأهداف العامة لتتضمن 13 هدف رئيسي؛ وتفرع عن الأهداف العامة 82 هدفًا فرعيًا متنوعة ما بين أهداف معرفية عند مستوى (الفهم، التذكر، التطبيق)؛ وأهداف مهارية.

2- تحديد عناصر المحتوى للكائنات التعليمية وتجميعها في دروس ووحدات.

في هذه المرحلة تم تقسيم المحتوى التعليمي إلى كائنات متنوعة تتضمن العديد من أشكال الوسائط المتعددة وكائنات التعلم الرقمية؛ وترتبط هذه الكائنات مع بعضها مقسمة ومنظمة في شكل موديولات تعليمية؛ وقد بلغ عددها ثلاثة موديولات أساسية شارحة لأهم تطبيقات نظم تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ وتضمنت هذه الموديولات 12 جلسة تعليمية؛ و82 هدف تعليمي؛ و82 عنصر من عناصر التعلم ؛ كل جلسة تضمنت العديد من الأهداف التعليمية وعناصر التعلم اللازمة لتحقيقها؛ الموديول الأول تضمن 5 جلسات تعليمية؛ و 21 هدف تعليمي؛ و 24 عنصر من عناصر التعلم؛ أما الموديول الثاني فقد تضمن 3 جلسات تعليمية؛ و32 هدف تعليمي؛ و29 عنصر من عناصر التعلم؛ وعن الموديول الثالث فقد تضمن 4 جلسات تعليمية؛ و29 هدف تعليمي؛ و29 عنصر من عناصر التعلم.

3- تصميم التقييم والاختبارات: الاختبارات محكية المرجع، واختبارات الوحدات القبلية والبعدية.

تم في هذه الخطوة تصميم الاختبارات وأدوات القياس المناسبة لقياس الجانب المعرفي والمهاري لدى الطلاب؛ ومن ثم التأكد من تحقق أهداف المعالجة التجريبية الحالية؛ حتى يستطيع الباحث الحكم على مدى وصول الطالب إلى المستوى أو المحك المحدد؛ وتمثلت الاختبارات والمقاييس في الآتي:

(3-1) اختبار تحصيلي قبلي وبعدي:

3-1-1الهدف من الاختبار:

هدف هذا الاختبار إلى قياس تحصيل كل طالب للجانب المعرفي المرتبط بمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء، وقد تم إعداد الاختبار وحساب صدقه وثباته.

وتضمن الاختبار الحالي نوعين من الأسئلة؛ الأول: أسئلة الصواب والخطأ وبلغ عددها (64) مفردة؛ والثاني: أسئلة الاختيار من متعدد وبلغ عددها (62) مُفردة؛ وتم إعداد جدول المواصفات والأوزان النسبية للاختبار وذلك في ضوء تحليل المحتوى والمهارات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات الخضراء ، كما تم اشتقاق الأهداف السلوكية وتحليلها، وتنظيمها؛ وللتأكد من تمثيل مُفردات الاختبار التحصيلي لأهداف المحتوى، تم وضع أسئلة تغطي جميع الأهداف التي تم تحديدها، وذلك بإعداد جدول المواصفات كأحد طرق تحديد صدق المحتوى، وتضمن هذا الجدول عدد المفردات التي يشملها الاختبار، والأوزان النسبية بهدف التحقق من عدد الأسئلة لكل هدف، وبما يناسب حجمها تبعًا للمستويات المعرفية الستة (تذكر – فهم – تطبيق – تحليل – تركيب – تقويم)؛ وفي الجدول التالي تتضح مواصفات اختبار التحصيل المعرفي لمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء

جدول (1)

جدول مواصفات الاختبار التحصيلي لمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء

المهام التعليمية	الموضوعات	المستويات						عدد الأهداف	عدد الأسئلة	الوزن النسبي للأهداف	الوزن النسبي للأسئلة
		تذكر		فهم		ما بعد الفهم					
		الأسئلة	الأهداف	الأسئلة	الأهداف	الأسئلة	الأهداف				
مهارات إنتاج تطبيقات الهاتف النقال	ماهية تكنولوجيا المعلومات الخضراء	12	6	2	1	4	2	9	18	%10,9	%14.28
	مهارات متقدمة في الحاسب الالي	-	-	-	-	16	8	8	16	%9,75	%12.69
	التعامل مع تطبيق zoom	-	-	-	-	8	4	4	8	%4.8	%6.34
	التعامل مع جوجل درايف	14	7	18	9	16	16	32	48	%39	%38.9

المهام التعليمية	الموضوعات	المستويات						عدد الأهداف	عدد الأسئلة	الوزن النسبي للأهداف	الوزن النسبي للأسئلة
		تذكر		فهم		ما بعد الفهم					
		الأسئلة	الأهداف	الأسئلة	الأهداف	الأسئلة	الأهداف				
	التعامل مع قنوات اليوتيوب	8	8	16	9	12	12	29	36	%35,3	%28.57
	المجموع	34	21	36	19	56	42	82	126	%100	%100

وبذلك تم إعداد الأسئلة الخاصة باختبار التحصيلي المعرفي المرتبط بمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء، وعدد مفرداته (126) مفردة من النوع صواب وخطأ واختيار من متعدد، وبذلك بلغت الدرجة العظمى للاختبار (126) درجة، أي بواقع درجة واحدة لكل مُفردة من مُفردات الاختبار.

3-1-2 نظام تقدير الدرجات وتصحيح الاختبار:

تم وضع درجة واحدة فقط لكل مفردة من مفردات أسئلة الاختبار، وبالتالي كان مجموع درجات الاختبار (126) درجة، يحصل عليها كل طالب إذا كانت إجابته صحيحة على جميع مفردات الأسئلة.

3-1-3 التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي:

تم اختيار عينة التجربة الاستطلاعية بالطريقة العشوائية من طلاب (الفرقة الثالثة) من طلاب كلية التربية بالقاهرة – جامعة الأزهر؛ حيث بلغ عدد طلاب التجربة الاستطلاعية حوالي (30) طالبًا، وهدفت التجربة الاستطلاعية

3-1-4 الحصول على التغذية الراجعة:

حيث تم الحصول على تغذية راجعة من الطلاب حول مدى سهولة تعليمات الاختبار، ومدى وضوحها، والصياغة اللغوية لعبارات الاختبار، ومدى سهولة وصعوبة بنود الاختبار.

3-1-5 تحديد زمن الاختبار:

تم وضع زمن قدره (95) دقيقة لحل أسئلة الاختبار التحصيلي، وقد تم مراعاة عدم حدوث أي مشكلات أثناء التطبيق من بطء في الاتصال بالإنترنت الذي يؤدي إلى ضياع وقت في التنقل

بين صفحات الاختبار، وكذلك تحميل الصفحات، والنقر على السؤال التالي عند الانتهاء من الإجابة عن أسئلة كل صفحة، ويمكن تمثيلها بالمعادلة التالية:

زمن الاختبار= (الزمن الذي استغرقه أسرع متدرب + الزمن الذي استغرقه أبطأ متدرب/2)
وبالتعويض في المعادلة السابقة من خلال نتائج التجربة الاستطلاعية نجد أن:
زمن الاختبار = (80 + 110) / 2 = 95 دقيقة.

وبعد صياغة مُفردات الاختبار في صورته الأولية، ووضع التعليمات اللازمة له، كان لابد من التأكد من ثبات وصدق الاختبار، وتم ذلك وفقًا للخطوات الإجرائية التالية:

3-1-6 ثبات درجات الاختبار:

تم استخدام معادلات معاملات الثبات لكل من سبيرمان وجتمان والتي يتضح نتائجها في الجدول التالي:

جدول (2)

معاملات ثبات اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء

المستويات	معامل الثبات عن طريق التجزئة النصفية	
	سبيرمان	جتمان
الاختبار	0.998	0.758

وبالنظر إلى المعاملات السابقة بالجدول تجعلنا نطمئن إلى استخدام الاختبار كأداة للقياس بالبحث الحالي في ضوء خصائص عينتها؛ حيث إنها معاملات مرتفعة.

3-1-7 الصدق التجريبي للاختبار: يتضمن الصدق التجريبي للاختبار الاتساق الداخلي له وصدق التكوين ويتم عرضه فيما يلي:

1. صدق التكوين لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء:

ويتمثل صدق التكوين في حساب معامل الارتباط بين درجة كل مستوى والمستويات الأخرى، وبين درجة المستويات بالدرجة الكلية للاختبار، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (3)

معاملات الارتباط بين مستويات اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وبين الدرجة الكلية للاختبار

المستويات	التذكر	الفهم	التطبيق	الاختبار الكلي
التذكر	ـــــ			
الفهم	**0.989	ـــــ		
التطبيق	**0.966	**0.983	ـــــ	
الاختبار الكلي	**0.991	**0.998	**0.990	ـــــ

القيمة الجدولية لمعامل الارتباط عند مستوى دلالة (0,01) =0,428.

يتضح من خلال الجدول السابق (3) أن قيم معاملات الارتباط بين مستويات اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وبين درجة الاختبار ككل أكبر من القيمة الجدولية (0,966** – 0,998**) عند مستوى دلالة (0,01)، مما يدل على وجود علاقة ارتباطية بين المستويات والاختبار ككل، وهذا ما يشير إلى صدق اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.

2. الاتساق الداخلي:

ويتمثل الاتساق الداخلي في حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار، وقد أظهرت المفردات معاملات ارتباط ما بين (0,316*–0,615**) لها دلالة إحصائية عند مستوى (0.01)، وبذلك أصبح الاختبار يتمتع بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي، ويتضح ذلك في ملحق معامل الارتباط.

3. حساب معامل السهولة والصعوبة لكل بند من بنود الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد تراوحت معاملات السهولة بين (0.39–0.72) بينما تراوحت معاملات الصعوبة بين (0.31–0.61) وهي تعتبر معاملات سهولة وصعوبة مقبولة، كما تم حساب معاملات التمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار بحساب عدد الإجابات الصحيحة – للسؤال الواحد في المجموعة العليا التي تضم إجابات المعلمين الذين حصلوا على أعلى الدرجات في كل اختبار ويمثلوا (27%) من التجربة الاستطلاعية، ثم حساب عدد الإجابات الصحيحة – للسؤال الواحد في المجموعة الدنيا التي تضم إجابات المعلمين

الذين حصلوا على أقل الدرجات في كل اختبار ويمثلوا (27%) من التجربة الاستطلاعية، وقد تراوحت معاملات التمييز لأسئلة اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء بين (0.42-0.67) وهي تعتبر معاملات تمييز مقبولة. ويتضح ذلك في ملحق معاملات السهولة والصعوبة والتمييز.

الصيغة النهائية للاختبار:

في ضوء ما سبق تم التأكد من صدق الاختبار التحصيلي وثباته، وبذلك أمكن التوصل إلى الصيغة النهائية للاختبار، والذي تكون من (126) مفردة من النوع صواب وخطأ واختيار من متعدد، وبهذا يمكن استخدامه لقياس تحصيل طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة لقياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء، وأعطيت لكل مفردة درجة واحدة، وأصبحت النهاية العظمى للاختبار هي (126) درجة؛ ويسمح للطالب الإجابة عنها في مدة زمنية قدرها 64 دقيقة.

(3-2) إعداد الاختبارات القبلية والبعدية للموديولات التعليمية:

قام الباحث بإعداد الاختبارات القبلية والبعدية لكل موديول من الموديولات التعليمية؛ حيث يقوم الطالب بالإجابة على الاختبار القبلي لكل موديول وإذا حصل على 90% فأكثر فيمكنه الانتقال إلى دراسة الموديول التالي؛ وفي حالة عدم الحصول على هذه النسبة يقوم الطالب بدراسة المحتوى التعليمي للموديول الأول؛ ثم الإجابة على أسئلة الاختبار البعدي فإذا حصل على 90% فأكثر فيمكنه الانتقال إلى دراسة الموديول التالي؛ وإلا فيقوم بدراسة محتوى الموديول مرة أخرى؛ وهكذا حتى يتم الانتهاء من كافة موديولات المعالجة التجريبية؛ وبتحليل المحتوى واستخلاص الأهداف والمهارات في ضوء الاحتياجات التعليمية؛ تم صياغة مفردات أسئلة الاختبار القبلي والبعدي لكل موديول في ضوء جدول المواصفات والوزن النسبي الذي يهدف إلى تحديد عدد الأسئلة المناسبة لكل هدف من الأهداف.

(3-4) المقياس المتدرج لقياس الأداء العملي لمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء:

هدف المقياس الحالي إلى تحديد مستوى الأداء العملي المرتبط بمهارات توظيف واستخدام تكنولوجيا المعلومات الخضراء لدى طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية بنين جامعة الأزهر بالقاهرة.

ولإعداد هذه الأداة تم الاطلاع على العديد من الدراسات التي تناولت المقاييس المتدرجة وتحليلها للتعرف على كيفية بناء وإعداد المقاييس المتدرجة بشكل صحيح؛ وبناءً على ما سبق تم بناء وإعداد وضبط المقياس المتدرج، باتباع الخطوات التالية:

1. **تحديد الهدف من المقياس المتدرج:** وتمثل في قياس الأداء العملي لمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء.
2. **تعليمات المقياس المتدرج:** حيث تم وضع تعليمات بسيطة، وواضحة، وشاملة، وسهلة الاستخدام، وتُعد وسيلة إرشادية لأي ملاحظ يقوم بعملية الملاحظة والقياس، وعلى الملاحظ أن يقوم بقراءة المقياس جيدًا قبل القيام بعملية الملاحظة والقياس.
3. **تحديد الجوانب الأدائية للمهارات التي يتضمنها المقياس:** تم تحديد المهارات وإعداد هذا المقياس في ضوء قائمة مهارات إنتاج تكنولوجيا المعلومات الخضراء، والتي تم إعدادها من قبل في شكل مهارات رئيسة، ثم تحليلها إلى مهارات فرعية، ثم إلى عدد من المهارات والخطوات الإجرائية بشكل يمكن قياسه وملاحظته.
4. **الصورة الأولية للمقياس المتدرج:** من خلال العرض السابق تبين أن المقياس المتدرج تضمن (40) مقياس فرعي يمكن من خلالها ملاحظة أداء الطلاب لمهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء.
5. **ضبط المقياس المتدرج:** يقصد بضبطه التحقق من صدقه وثباته، وقد تم التحقق من ذلك وفق الإجراءات الآتية:

- تقدير صدق المقياس: حيث اعتمد الباحث في تقدير صدق المقياس على الصدق الظاهري، ويقصد به معرفة إلى أي مدى تقيس مفردات المقياس ما وضع لقياسه، ومدى سلامة المفردات، وصياغتها، ووضوح التعليمات، ومدى دقتها (رمزية الغريب 1981، 680)؛ وقد تم ذلك عن طريق عرض المقياس على مجموعة من المحكمين، بهدف التأكد من دقة التعليمات وسلامة الصياغة الإجرائية لمفردات المقياس ووضوحها وصلاحيتها.

وقد كانت التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون بسيطة، نظراً لأن المقياس المتدرج تم بناؤه3 في ضوء قائمة المهارات التي تم التوصل إليها بعد التحكيم والتعديل؛ حيث تم تحويل قائمة

المهارات إلى المقياس المتدرج لقياس الجانب الأدائي لمهارات توظيف واستخدام تكنولوجيا المعلومات الخضراء.

- حساب ثبات المقياس المتدرج:

تم حساب ثبات مقياس الاداء المتدرج بأسلوب تعدد الملاحظين على أداء طلاب كلية التربية، ثم حساب معامل الاتفاق بين تقديرهم للأداء العملي لثلاث طلاب، وتمت الاستعانة باثنين من الزملاء، وبعد عرض مقياس الاداء المتدرج عليهم ومناقشتهم محتواها وتعليمات استخدامها، تم تطبيق البطاقة، وذلك بملاحظة أداء ثلاثة من طلاب تكنولوجيا التعليم، ثم حساب معامل الاتفاق لكل طالب، ويوضح الجدول التالي معامل الاتفاق بين الملاحظين على أداء طلاب كلية التربية الثلاثة.

جدول (4)

معامل الاتفاق بين الملاحظين على أداء طلاب تكنولوجيا التعليم

معامل الاتفاق في حالة الطالب الأول	معامل الاتفاق في حالة الطالب الثاني	معامل الاتفاق في حالة الطالب الثالث
%94,23	%93.65	%90.47

باستقراء النسب السابقة بالجدول السابق يتضح أن متوسط معامل اتفاق الملاحظين في حالة الطالبين الثلاثة يساوى (92.78%) وهذا يعنى أن مقياس الاداء المتدرج على درجة عالية من الثبات، وأنها صالحة كأداة للقياس.

الصورة النهائية للمقياس المتدرج: بعد الانتهاء من تقدير صدق المقياس وحساب ثباته، أصبح المقياس في صورته النهائية صالحًا لقياس أداء طلاب كلية التربية نحو مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء، وأصبح المقياس مكونًا من (40) مقياساً فرعياً، متضمنة مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء القابلة للملاحظة والقياس.

(4-4) مقياس اتجاه طلاب كلية التربية نحو استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء:

1. **الهدف من المقياس:** هدف مقياس الاتجاه بالبحث الحالي إلى قياس اتجاه الطلاب نحو تكنولوجيا المعلومات الخضراء باعتبارها مجالا من مجالات التكنولوجيا الخضراء.
2. **تعليمات مقياس الاتجاه:** حيث تم وضع تعليمات وإرشادات لاستخدام المقياس بطريقة صحيحة من قبل الطلاب والملاحظين.

3. **الصورة الأولية لمقياس الاتجاه:** تم بناء هذا المقياس بعد الاطلاع على العديد من الدراسات والأبحاث التي تناولت مقاييس الاتجاه المختلفة؛ وبلغت عدد عباراته (61) عبارة موزعة على أربع محاور رئيسة المحور الأول: الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء: ويشتمل على (19) عبارة، والمحور الثاني: تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء: ويشتمل على (26) عبارة؛ المحور الثالث نظم التعلم الافتراضية ويتضمن(16) عبارة؛ وللتحقق تم اعتماد المدى الخماسي للبدائل حيث شملت (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة) بالنسبة لاستجابات الطلاب.

4. **ضبط مقياس الاتجاه:**

- ثبات مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء:

للتأكد من ثبات المقياس تم استخدام معامل الفا كرونباخ لحساب ثبات المقياس والتي يتضح نتائجها في الجدول التالي:

جدول (5)

معاملات ثبات اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء

المهارات	معاملات الثبات "الفا كرونباخ"
الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات	0.989
تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا	0.992
نظم التعلم الافتراضية	0.991
اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء	0.997

وبالنظر إلى المعاملات السابقة للارتباط والثبات بالجدول تجعلنا نطمئن إلى استخدام المقياس كأداة للقياس بالبحث الحالي في ضوء خصائص عينتها؛ حيث إنها معاملات مرتفعة.

- تقدير صدق المقياس:

صدق المحكمين:

تم عرض المقياس على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في التربية وعلم النفس، وطُلب منهم إبداء الرأي في مدى شمولية المقياس وصلاحيته في قياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا

الخضراء، وبعد تعديل ملاحظات السادة المحكمين والتي تمثلت في ضم بنود مقياس الاتجاه المرتبطة بنظامي التعلم Moodle؛ وGreen Class تحت مسمى واحد فقط هو "نظم التعلم الافتراضية "أصبح المقياس جاهزاً للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

- صدق التكوين لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء:

ويتمثل صدق التكوين في حساب معامل الارتباط بين درجة كل مستوى والمستويات الأخرى، وبين درجة المستويات بالدرجة الكلية للمقياس، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (6)

معاملات الارتباط بين مهارات مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء وبين الدرجة الكلية للمقياس

المهارات	الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء	تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء	نظم التعلم الافتراضية	المقياس
الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء	ـــــ			
تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء	**0.993	ـــــ		
نظم التعلم الافتراضية	**0.981	**0.994	ـــــ	
المقياس	**0.995	**0,999	**0.985	ـــــ

القيمة الجدولية لمعامل الارتباط عند مستوى دلالة (0,01) =0,428.

يتضح من خلال الجدول السابق (6) أن قيم معاملات الارتباط بين عبارات مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء وبين درجة المقياس ككل أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (0,01)، مما يدل على وجود علاقة ارتباطية بين المستويات والمقياس ككل، وهذا ما يشير إلى صدق مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء.

الاتساق الداخلي:

ويتمثل الاتساق الداخلي في حساب معاملات الارتباط بين كل درجة كل مفردة والدرجة الكلية للمقياس، وقد أظهرت المفردات معاملات ارتباط ما بين (0.537** - 0.977**) لها دلالة إحصائية عند مستوى (0.01)، وبذلك أصبح المقياس يتمتع بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي، ويتضح ذلك في ملحق معامل الارتباط

5. **الصورة النهائية لمقياس الاتجاه:** بعد الانتهاء من تقدير صدق المقياس وحساب ثباته، أصبح المقياس في صورته النهائية صالحًا لقياس اتجاه طلاب كلية التربية نحو مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء، وأصبح المقياس مكونًا من (61) عبارة موزعة على ثلاثة محاور رئيسة.

4. تصميم خبرات التعليم والتعلم، وأساليب التفاعل بين المتعلمين:

تم في هذه الخطوة اختيار خبرات التعلم المناسبة لكل هدف من الأهداف التعليمية؛ والتي تتنوع ما بين خبرات أساسية وبديلة، وتم الاختيار النهائي من هذه البدائل، وتنوعت الخبرات اللازمة لتحقيق الأهداف التعليمية؛ وفي ضوء ذلك تنوعت أنماط التفاعل وفق هذه الخبرات؛ لتصبح كالتالي:

(5-1) تفاعل شخصي كتفاعل الطالب مع نظم التعلم الافتراضية بجميع مكوناتها لأداء المهام والأنشطة المختلفة؛ وهنا يكتسب الطالب الخبرات الأساسية للتعلم والمرتبطة بالمحتوى.

(5-2) تفاعل جماعي وهنا يكتسب الطالب العديد من خبرات التعليم والتعلم المختلفة؛ منها الخبرات الأساسية المرتبطة بالمحتوى؛ ومنها الخبرات البديلة التي يكتسبها وتضاف إليه عن طريق الحوار والمناقشة.

5. اختيار عناصر الوسائط المتعددة البديلة لخبرات التعلم للمصادر والأنشطة بشكل نهائي.

في هذه المرحلة تم الاعتماد على المحتوى التعليمي المعد مسبقا في شكل موديولات تعليمية؛ وتم الاطلاع على مكونات كل موديول من الموديولات للتعرف على أهدافه؛ ومحتواه؛ وأنشطته؛ وأسئلة التقويم الذاتي؛ وبناء على ذلك تم إنتاج وترجمة المحتوى التعليمي في شكل عناصر الوسائط المتعددة الأساسية والبديلة؛ لتتضمن هذه العناصر؛

الفيديوهات التعليمية، والصور، والإنفوجراف، والرسوم، والنصوص المكتوبة، وقد تم إنتاج هذه العناصر المعروفة بكائنات التعلم والتعديل على البعض منها قبل رفعها على نظم التعلم الافتراضية باستخدام مجموعة من برامج Adobe Master Collection ؛ كبرنامج Adobe Photoshop لتعديل الصور؛ Adobe Illustrator؛ Adobe Premiere لتعديل ومونتاج الفيديو؛ Adobe Audiation لتحرير وتعديل الأصوات والمؤثرات الصوتية؛ وبذلك أصبحت عناصر الوسائط المتعددة جاهزة للرفع على نظم التعلم الافتراضية.

6- تصميم الرسالة واللوحات القصصية Storyboards للوسائط المصادر والأنشطة المختارة.

ويرتبط ذلك بطبيعة الأهداف التعليمية حيث تم سرد الأهداف التعليمية، والخبرات التعليمية وتحديد التفاعل الذي يتم ونوعه لتنفيذ هذه الخبرات، إضافة إلى طريقة تجميع المتعلمين، وأسلوب واستراتيجية التدريس المتبعة لتدريس كل هدف؛ وعلى ذلك فقد تنوعت استراتيجيات التدريس المتبعة وأساليب التفاعل بالشكل الملائم لتحقيق كل هدف من أهداف التعلم؛ لتتضمن التفاعلات الفردية؛ والتفاعلات في مجموعات صغيرة؛ والتفاعلات في مجموعات كبيره؛ فضلا عن توظيف الخبرات المباشرة التي يتواجد فيها المعلم مع الطلاب؛ أو الخبرات البديلة كالتفاعل مع نظم التعلم الافتراضية؛ والمحتوى التعليمي الخاص بها.

وتم ترجمة ذلك في شكل سيناريو تعليمي خاص بطبيعة عرض المحتوى التعليمي عبر نظم التعلم الافتراضية؛ وتضمن هذا السيناريو عرض الجلسات التعليمية وكيفية التفاعل معها؛ وكيفية أداء الأنشطة والاختبارات والسير داخل أنظمة التعلم.

7- تصميم أحداث التعلم ووسائل الانتقال (الإبحار)، ومتحكمات التعلم، وواجهة المتعلم.

تم في هذه الخطوة توظيف مصادر التعلم لتصميم الأحداث التعليمية وعناصر عملية التعلم وإعداد المهام التعليمية على النحو التالي:

(7-1) الاستحواذ على انتباه المتعلم:

حيث يجب مراعاة العديد من الأمور اللازمة عند تصميم نظم التعلم الافتراضية للاستحواذ على انتباه الطلاب كتوظيف المثيرات السمعية والبصرية؛ فضلا عن تقديم تعليمات عن

كيفية استخدام نظم التعلم الافتراضية والتفاعل خلالها؛ والتدرج في عرض المحتوى التعليمي داخل هذه النظم بما يوافق طبيعة الأهداف التعليمية.

(7-2) تعريف الطالب بأهداف التعلم:

في هذه الخطوة يجب أن يتضمن نظام إدارة التعلم تعريف الطلاب بالأهداف التعليمية المراد تحقيقها من خلال الجلسات التعليمية فهناك أهداف عامة، وأهداف خاصة مرتبطة بكل جلسة من الجلسات التعليمية.

(7-3) استدعاء التعلم السابق:

يُعد استدعاء التعلم السابق من الإجراءات أو الأحداث التعليمية الهامة التي تتم داخل الموقف التعليمي؛ حيث يتطلب التعلم الجديد استدعاء التعلم السابق من المفاهيم والمهارات التي سبق أن درسها الطالب سابقًا وهو ما نطلق عليه " المتطلبات السابقة للتعلم الجديد"، وتكمن أهمية هذه العملية في أنها تذكر الطالب بما سبق له دراسته كأحد مصادر الدافعية، وتبين مدى ارتباطه بالتعلم الجديد؛ ولا يُشترط أن يحدث هذا الاستدعاء في بداية البرنامج التدريبي ولكن يمكن أن يحدث من خلال ممارسة الطالب للأنشطة التعليمية الموجودة في كل جلسة من الجلسات التعليمية، ومن خلال تقديم المحتوى التعليمي (الشرح)- الخاص بكل جلسة من جلسات المحتوى التعليمي ، وفي ضوء ذلك تم الإعداد والتخطيط لتهيئة الطلاب من خلال عرض سريع لأحداث التعلم وعلاقتها ببعضها؛ وتوزيع هذه الأحداث على مجموعة من الجلسات التعليمية التي سيتعرض لها الطالب من خلال دراسته للمواقف التعليمية المتاحة على نظم إدارة التعلم التي سوف يقوم بالدراسة من خلالها.

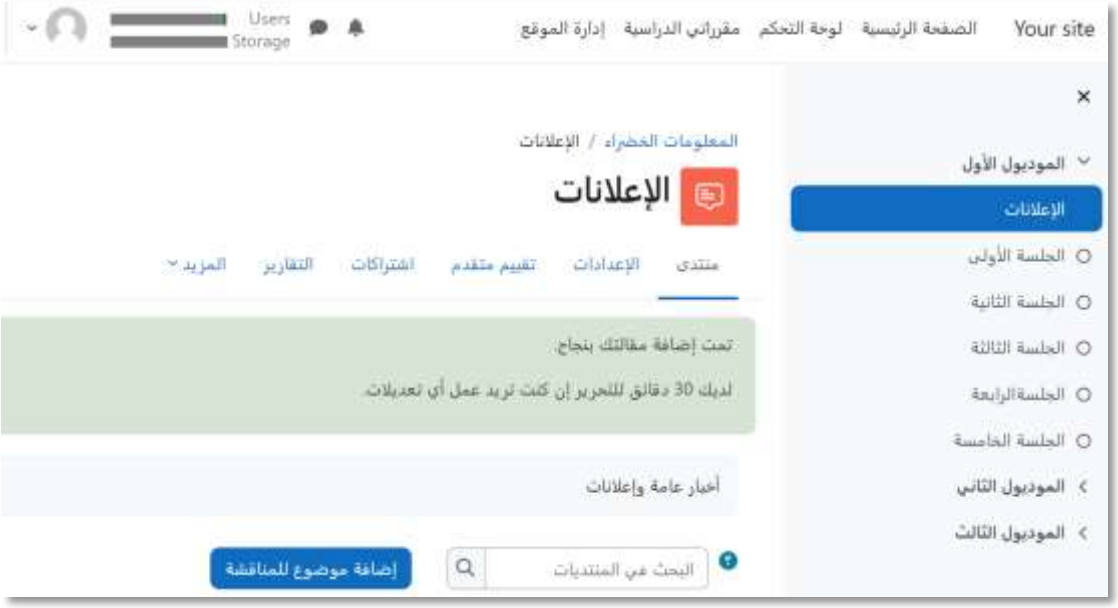
(7-4) عرض المثيرات التعليمية:

وتعد هذه الخطوة من أهم خطوات أحداث التعلم إذ تطلب؛ التخطيط الجيد لتقديم المثيرات البصرية والسمعية؛ وعرضها بطريقة جيدة أثناء عرض المحتوى التعليمي أو تنفيذ الأنشطة بالشكل الذي يسمح بنجاح نظم التعلم الافتراضية في تحقيق الأهداف التعليمية المطلوب تحقيقها؛ وهذا يطرح سؤال هام هو أين وكيف تعرض هذه المثيرات؛ وقد روعي في البحث الحالي عرض العديد من المثيرات البصرية التي تهدف إلى تنشيط ذهن الطالب عند تعلم المهارات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ بداية من واجهة المستخدم لنظم التعلم الافتراضية وانتهاء

بالإجابة على الأسئلة والاختبارات الإلكترونية؛ حتى لا يشعر الطالب بالملل أثناء الدراسة لمحتوى البرنامج التعليمي الحالي.

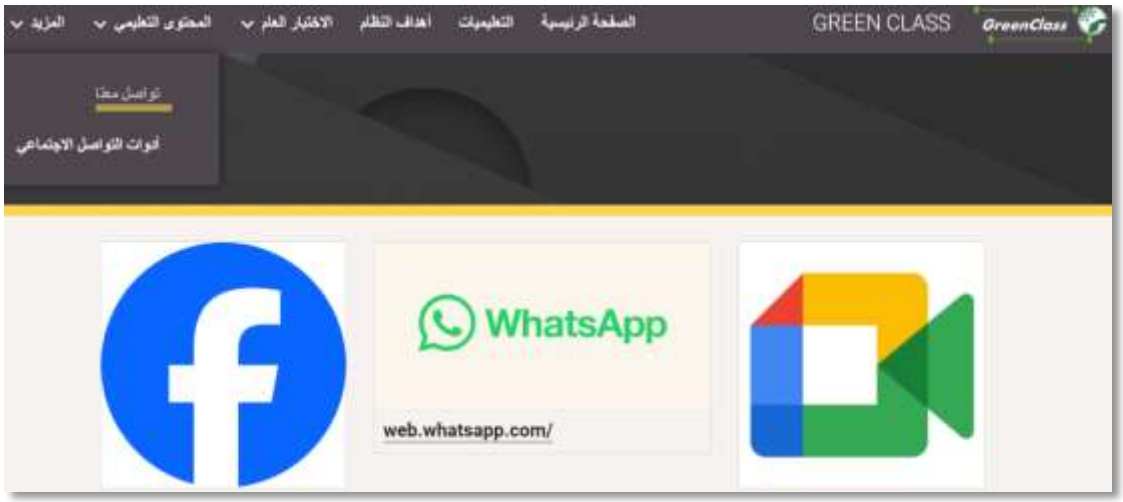
(7-5) توجيه التعلم:

كي يتمكن المتعلم من التفاعل مع نظم التعلم الافتراضية التعليمية بما تحتويها من مصادر عديدة فإنه يحتاج إلى التوجيه والإرشاد الذي يساعده في حل المشكلات وتخطي العقبات التي تقابله أثناء التعلم وتنفيذ الأنشطة، وإصدار الاستجابات الصحيحة وبالتالي يحدث التعلم عنده، وقد تم التخطيط لنظام التوجيه بحيث يتخذ العديد من الأشكال داخل نظم التعلم الافتراضية في البحث الحالي؛ ومن أهمها رفع التعليميات على نظم التعلم الافتراضية لتساعد الطلاب على السير داخل هذه النظم والتعامل معها بسهولة ويسر؛ فضلا عن إتاحة الفرصة للطلاب للتواصل والتفاعل مع بعضهم عند دراسة المحتوى وتنفيذ الأنشطة؛ بالإضافة إلى إتاحة التواصل مع المعلم عند وجود مشكلات يصعب حلها.



شكل (7) يوضح التواصل والتفاعل المتاح داخل نظم التعلم الافتراضية Moodle.

شكل (8) يوضح التواصل والتفاعل المتاح داخل نظم التعلم الافتراضية Green Class



(7-6) تحرير وتنشيط استجابات الطالب:

حيث تهدف هذه العملية تحديد كيفية تنشيط استجابات الطلاب لدعم تعلمهم والحفاظ على مستوى التركيز لديهم حتى الانتهاء من دراسة المحتوى التعليمي بجميع أنشطته عبر نظم التعلم الافتراضية الحالية، وقد تم مراعاة ذلك في البحث الحالي عند تصميم السيناريو التعليمي لمحتوى الجلسات التعليمية وكائنات التعلم، وما تتضمنه من أنشطة؛ فبعد تعرض الطالب لكل جلسة تعليمية ودراسة محتواها، يقوم كل طالب بالإجابة عن الأنشطة التعليمية المرتبطة بهذه الجلسة، وذلك بهدف الإتاحة للطالب تطبيق ما تعلمه وتنمية أفكاره، ثم يعمل النظام تلقائيا على تنشيط استجابات الطلاب بعرض إجابته إذا كانت صحيحة؛ وكذلك عرضها إذا كانت خطأ مع تقديم الإجابة الصحيحة؛ مما يزيد من دافعية الطالب على التعلم والإسرار على تكملة ما بدأه من تعلم لمحتوى تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ وتنفيذ أنشطته.

(7-7) تقديم التغذية الراجعة:

روعي في الجلسات التعليمية تقديم التغذية الراجعة للطالب بعد إصداره للاستجابات، فبعد كل نشاط يقوم به الطالب أو تنفيذه عقب دراسة الجلسة التعليمية؛ يتم إعطاؤه تغذية راجعة فورية من خلال التفاعل الذي يحدث بينه وبين أقرانه، أو معلمه، وذلك لتزويده بمعرفة نتائج نشاطه واستجابته بشكل فوري حتى يمكنه تأكيد الصحيح منها، وتعديل وتصحيح ما يحتاج إلى ذلك.

(7-8) قياس الأداء والتشخيص والعلاج:

تطلب إعداد الجلسات التعليمية الخاصة بكل موديول من الموديولات التعليمية وجود أدوات القياس المناسبة التي تقيس التعلم عند الطالب؛ حتى يمكن تحديد النقطة التي يبتدأ منها الطالب؛ من هذا المنطلق تستخدم العديد من أدوات القياس لهذا الغرض؛ ففي البحث الحالي استخدم المقياس المتدرج لقياس الأداء العملي المرتبط بمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء، كما استخدمت الاختبارات التحصيلية القبلية العامة التي تسبق دراسة المحتوى التعليمي، وذلك لمعرفة مستوى الطالب قبل دراسة المحتوى، بالإضافة إلى الأسئلة القبلية التي ترتبط بكل موديول من الموديولات التعليمية، فضلا عن الأنشطة التعليمية لهذه الموديولات والتي تعمل على قياس التعلم عند الطالب بعد دراسته لكل جلسة تعليمية، وكذلك الاختبار التحصيلي البعدي للتأكد من مدى وصول الطالب إلى مستوى التمكن بعد دراسته المحتوى التعليمي بجميع الأنشطة والمهام المطلوبة، وتوفر نظم التعلم الافتراضية نظام خاصية التصحيح التلقائي لهذه الاختبارات والأسئلة لإتاحة التشخيص والتحليل الفوري لاستجابات الطالب الصادرة ثم تقديم النتائج للطالب، فمثلاً إذا حصل الطالب على درجة النجاح المطلوبة في الاختبار القبلي؛ وهى(90%) فليس هناك حاجة إلى دراسة المحتوى التعليمي، وإذا حصل على أقل من ذلك فهو في حاجة إلى دراسة الجلسات التعليمية الموجودة بكل موديول وتنفيذ كافة الأنشطة المرتبطة بها.

(7-9) مساعدة الطالب على الاحتفاظ بما تعلمه ونقل التعلم:

يُعتبر مساعدة الطالب على نقل التعلم إلى مواقف ومهام جديدة، وكذلك مساعدته على الاحتفاظ بما يتعلمه من الإجراءات التعليمية أو الأحداث التعليمية ذات أهمية بالغة، وقد روعي عند تصميم الجلسات التعليمية وإتاحتها عبر نظم التعلم الافتراضية وجود مصادر متنوعة؛ سواء كانت (نصوص مكتوبة – مؤثرات صوتية- مؤثرات بصرية) وكذلك مواد تعليمية تنقل للطالب الخبرات التعليمية بمختلف أنواعها (المجردة – البديلة)؛ لذلك فإن التنوع في تقديم المصادر التعليمية بشكل ملائم يؤدي إلى أعلى درجة في نقل التعلم والاحتفاظ به فضلا على أن أنظمة التعلم الإلكترونية تتضمن العديد من أنماط التفاعل؛ وتوفر العديد من استراتيجيات التعلم وهذا من شأنه العمل على دعم بقاء أثر التعلم لدى الطالب .

8 – تصميم أساليب الإبحار وواجهة التفاعل:

تتميز جميع أنظمة التعلم الإلكترونية بالتفاعلية؛ حيث تتيح الوصول إلى أي عنصر بالعديد من طرق وأساليب الإبحار المختلفة؛ وتتخذ هذه الأساليب في نظم التعلم الافتراضية العديد من الأشكال والأنماط المختلفة منها:

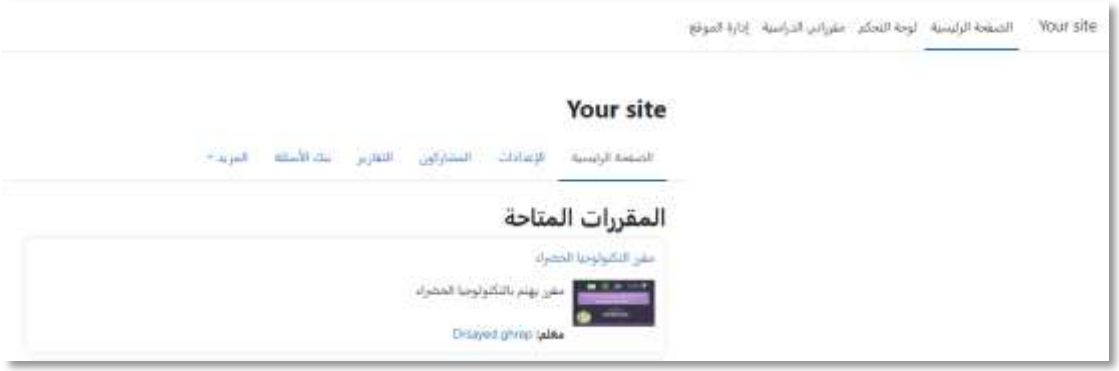
(8–1) تسجيل الدخول على نظم التعلم الافتراضية:

- حيث إنه عند الدخول لنظم التعلم الافتراضية يتطلب الأمر الدخول على الرابط الخاص بالنظام ثم يبدأ كل طالب بتسجيل اسم المستخدم وكلمة المرور في المكان المخصص لكل منهما؛ ثم يقوم الطالب بالضغط على زر تسجيل الدخول لينتقل بعدها إلى الواجهة الرئيسة للنظام.

(8–2) استخدام مفاتيح الانتقال والتفاعل بين بين مكونات النظام:

- كالضغط على رمز أو مساحة أو عنصر على شاشة الحاسب.
- اختيار عنصر أو أمر من قائمة منسدلة يتم عن طريقها التفريع والاختيار لعناصر أخرى.
- التفاعل من خلال الملحقات الصوتية كالمايك؛ والملحقات المرئية كاستخدام كاميرا الفيديو عندما يتطلب الأمر ذلك.
- وعموما تتوافر العديد من أساليب التنقل والإبحار وتقليب الشاشات والصفحات داخل نظم التعلم الافتراضية بواجهة التفاعل الرئيسة؛ حيث يتوافر بواجهة التفاعل قائمة أفقية أعلى الصفحة تضم العناصر الأساسية للنظام؛ وهي (موقعك، الصفحة الرئيسة ، لوحة التحكم، مقرراتي الدراسية، إدارة الموقع)؛ كما توفر بواجهة التفاعل لكل عنصر من العناصر السابقة قائمة أفقية فرعية أخرى التي يعتمد عليها منشئ المحتوى وتضم العديد من العناصر الفرعية فمثلاً موقعك Your Site يضم القوائم الفرعية (الصفحة الرئيسة، الإعدادات، المشاركون، التقارير، بنك الأسئلة، المزيد)؛ وهذا بالنسبة لنظام إدارة التعلم الأول Moodle؛ أما عن النظام المقترح Green Class فتختلف عملية الأبحار نوعا ما عن نظام إدارة التعلم الأول Moodle في كونها توفر عدد أقل من طرق الوصول والإبحار في الوجهة الرئيسة؛ وتتضمن العديد والكثير من أساليب الأبحار الفرعية داخل كل عنصر من عناصر الرئيسة بالواجهة حتى تتسم الواجهة بالبساطة والخلو من التعقيد لإتاحة الوصول إلى العنصر

المطلوب دون عناء ومشقة؛ وعلى ذلك تقسم عناصر الأبحار الرئيسة إلى أفقية وتتضمن (أشئ مقررك الإلكتروني، بنك الأسئلة، تعلم معنا، تواصل معنا)؛ ورأسية وتتضمن (النشاط، العروض التعليمية، اليوتيوب) ويوضح الشكلين التاليين الواجهة الرئيسة وعناصر الإبحار للنظامين



شكل (9) عناصر الإبحار العام بنظام إدارة التعلم Moodle

شكل (10) عناصر الإبحار بنظام إدارة التعلم Green Class

– كما توافرت عناصر الإبحار الخاصة بكل جلسة من الجلسات لتتضمن: (الهدف من الجلسة – محتوى الجلسة – الأنشطة – التقويم الذاتي)؛ ويوضح الشكل التالي هذه العناصر بالتفصيل.

شكل (11) عناصر الإبحار بالجلسات التعليمية بنظام Moodle.

شكل (12) عناصر الإبحار بالجلسات التعليمية بنظام Green Class.

9- تصميم التعلم / نماذج التعلم، وتصميم المتغيرات، ونظريات التعلم:

تعد نظم إدارة التعلم الإلكتروني أحد أدوات التعليم الالكتروني ووسيط تكنولوجي يستخدم لتنفيذ التعليم ويمكن تطبيقها من خلال نماذج مختلفة من التعليم كالتعليم عن بعد بأنماطه المختلفة؛ الفردي أو التشاركي أو التعاوني، أو التنافسي، وقد تسمح نظم التعلم الافتراضية بتوظيف العديد من نماذج وأنماط التعلم وفق ما يقتضيه تعليم المحتوى وتنفيذ الأنشطة كما هو في البحث الحالي حيث توظف نظم التعلم الافتراضية التعلم الفردي تارة، والتعلم التشاركي تارة أخرى عند تنفيذ المهام والأنشطة؛ و اعتمدت نظم التعلم الافتراضية الحالية على العديد من الفلسفات التربوية والنظريات المختلفة كالسلوكية والبنائية، إذ تؤكد النظرية البنائية على أن التعلم عملية إيجابية نشطة تستهدف التركيز على إيجابية المتعلم، وتتم من خلال تفاعل المتعلم مع البيئة تعلم فردي، أو مع الأقران تعلم تشاركي أو تعاوني، أو مع المعلم في بعض الأحيان لتخطي العقبات وتحقيق التعلم بشكل صحيح، كل ذلك من أجل تعلم بنائي يستهدف إعادة تشكيل البنية المعرفية القائمة، وتكوين بنية جديدة؛ كما اعتمدت نظم التعلم الافتراضية في البحث الحالي على النظرية السلوكية للتعلّم والتي تؤكد على أهمية البيئة التعليمية باعتبارها أحد محاور التعلّم الأساسية ولها عظيم الأثر على المتعلم؛ فوفقاً للنظرية السلوكية: يحدث التعلّم عندما يستجيب المتعلم برد الفعل المناسب للظاهرة أو الحدث الذي يمر به أو الذي يحدث أمامه؛ وتتمتع نظم التعلم الافتراضية في البحث الحالي بأنها تتضمن العديد من الظواهر والأحداث والمثيرات التعليمية المختلفة التي تستهدف جذب انتباه المتعلم عند المرو بها مما يساعد في بناء تعلمه؛ وجعل التعلم أبقى أثرا في الذاكرة.

10- تحديد وتصميم أدوات الاتصال المتزامنة والغير متزامنة داخل وخارج البيئة:

اعتمدت نظم التعلم الافتراضية في البحث الحالي على العديد من أدوات الاتصال والتفاعل المتزامنة والغير متزامنة؛ لتوفير أكبر قدر من التفاعل بين الطلاب وبعضهم؛ وبين الطلاب ومعلمهم؛ فضلا عن توفير العديد من الأدوات داخل النظام التي تعمل على توفير الاتصال المتزامن بالصوت والصورة؛ كما تم دعم نظم التعلم الحالية بالعديد من أنظمة التواصل المعتادة للطلاب لتسمح لهم بالتفاعل خارج البيئة لإكسابهم المزيد من خبرات التعلم، وتحقيق التعلم ذوى المعنى؛ ومن أشهر هذه الأنظمة WhatsApp, Facebook, skype؛ حيث استخدمت هذه الأنظمة لدعم نظم إدارة التعلم الحالية وجعلها بيئة مرنة تساعد في تغلب الطالب على المشاكل والعقبات التي تواجهه.

11- تصميم طريقة تسجيل المتعلمين، وإدارتهم، وتجميعهم، وتوفير نظام الدعم لهم.

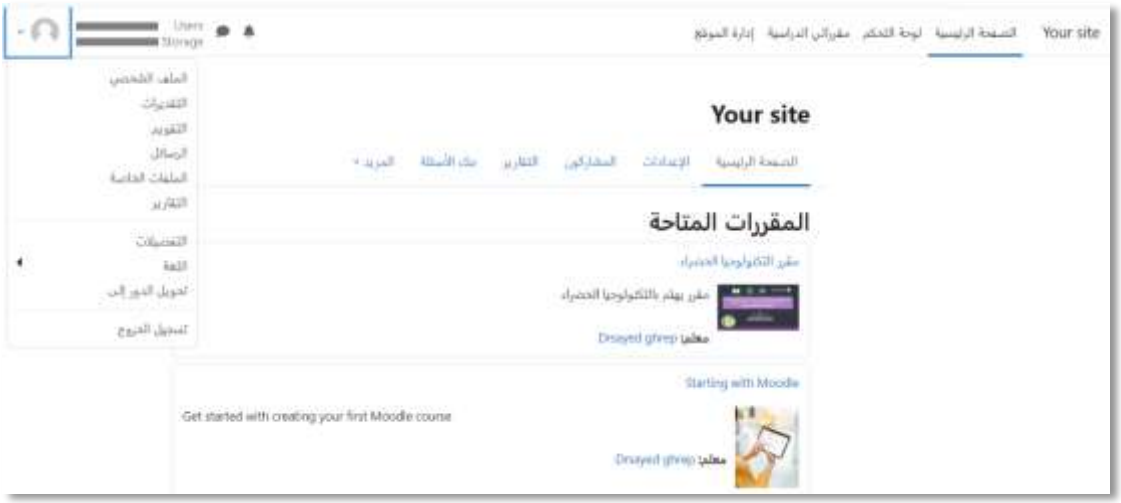
اعتمدت نظم التعلم الافتراضية في البحث الحالي على العديد من الطرق لتسجيل المتعلمين؛ الطريقة الأولى تجميع البريد الإلكتروني الخاص بالطلاب وإضافتهم على نظم التعلم الافتراضية؛ والطريقة الثانية السماح للطالب بتسجيل الدخول وإنشاء حساب خاص به على النظام؛ ثم الالتحاق بنظام التعلم الإلكتروني الحالي؛ ويكون ذلك بعد إعطائه رابط النظام للدخول عليه؛ ومساعدته في الالتحاق بنظم التعلم الافتراضية؛ وفي كلتا الحالتين يظهر جميع الطلاب في التبويب الخاص بإدارة الحسابات وهو التبويب المتاح بنظم التعلم الافتراضية الحالية؛ وهنا يمكن إعطاء الطلاب العديد من الصلاحيات المختلفة على حسب تقدم كل منهم؛ ومتابعة مستوى تقدمهم من خلال توفير النظام ملف كامل عن تقدم كل طالب وإنجازه للمهام التعليمية المطلوبة.

12- تصميم معلومات ومكونات وأشكال بيئات التعلم الإلكتروني.

وفي هذه الخطوة تم وضع تصور مبدئي أو نموذج لنظم التعلم الافتراضية يوضح كيفية عملها؛ وهي عملية تسبق مرحلة الإنتاج مباشرة لتبين كيفية وضع المحتوى على نظم التعلم الافتراضية؛ وبيان تسلسل عرضها؛ مع بيان كيفية الإبحار والتفاعل مع هذه النظم؛ وفي البحث الحالي تم الاعتماد على نظم التعلم الافتراضية Moodle؛ وتم تناول معلوماته وتفصيله ومكوناته لبيان كيفية عرض المحتوى والأنشطة والتفاعل بداخله؛ كما تم تصميم نظام آخر مقترح وهو نظام Class Green؛ يشمل العديد من المكونات البسطة سهلة الاستخدام؛ والتي قد تساعد المتعلم على التعلم وإنجاز المهام المطلوبة منه.

13-تصميم شكل المكونات، ووسائل الإبحار، الإرشادات والمساعدات، وفتح وإغلاق بيئة التعليم الإلكتروني.

هدفت هذه المرحلة إلى الاستقرار على طبيعة وشكل أنماط الأبحار داخل نظم التعلم الافتراضية؛ والتي اتخذت العديد من الأشكال منها ما يتعلق بتسجيل الدخول ومنها ما يرتبط بالتفاعل والإبحار عبر العناصر الرئيسة والفرعية المتاحة في واجهة النظام؛ فضلا عن التفاعل والإبحار داخل صفحات النظام المختلفة؛ بالإضافة إلى الشكل النهائي الذي يمكن من خلاله تقديم الإرشادات والمساعدات والذي ارتبط برفع التعليميات على نظم التعلم الافتراضية لتساعد الطلاب على السير داخل هذه النظم والتعامل معها بسهولة ويسر؛ فضلا عن إتاحة الفرصة للطلاب للتواصل والتفاعل مع بعضهم عند دراسة المحتوى وتنفيذ الأنشطة؛ بالإضافة إلى إتاحة التواصل مع المعلم عند وجود مشكلات يصعب حلها؛ وقد تم ذكر ذلك مسبقا فيما يتعلق بالتوجيه.



شكل (13) يوضح مكونات نظم التعلم الافتراضية Moodle وطريقة تسجيل الخروج

شكل (14) يوضح مكونات نظم التعلم الافتراضية المقترحة Green Class وطريقة تسجيل الخروج

14- تصميم المعلومات الأساسية: العلامات، والإطارات، والشعارات، وغيرها.

وفي هذه الخطوة يتم دعم التصميم النهائي لنظم التعلم الافتراضية ببعض العلامات أو الإطارات المختلفة التي ستظهر بها صفحات التعلم الإلكترونية داخل النظام؛ بالإضافة إلى تحديد المعلومات الأساسية للواجهة والتي ستظهر للمتعلم؛ كما يتم إعداد الشعارات اللازمة لتعبر عن طبيعة نظم التعلم الافتراضية وعلاقتها بالمحتوى المراد تعلمه.

ج. مرحلة الإنتاج

1. الوصول/ الحصول على الوسائط والمصادر، والأنشطة، وكائنات التعلم.

في هذه المرحلة قام الباحث بالحصول على المواد والمصادر التعليمية التي تم تحديدها واختيارها في مرحلة التصميم، وذلك من خلال الاقتناء من المتوفر، أو التعديل في المتوفر، أو إنتاج الجديد، وبناء على ذلك تم تحديد المصادر التعليمية اللازم تضمينها داخل المحتوى التعليمي المراد نشره عبر نظم التعلم الافتراضية بالبحث الحالي: كالنصوص المقروءة، والصور، والفيديو، والملفات الصوتية؛ حيث تم الحصول على العديد من الفيديوهات التعليمية والصور من قنوات ومواقع تعليمية متعددة تتضمن المهارات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات الخضراء التي يسعى البحث الحالي إلى إكسابها لطلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة؛ كما تم تحسين ومعالجة

صور الفيديوهات التعليمية؛ وتنقية الصوت من الشوائب وسوف يتم التحدث عن ذلك في النقطة التالية.

2. تعديل أو إنتاج الوسائط والمصادر، والأنشطة وغيرها من المكونات.

حيث استخدمت العديد من البرامج والأدوات في تعديل مصادر التعلم الإلكترونية والأنشطة والاختبارات المستخدمة في نظم التعلم الافتراضية الحالية هذه من أهمها ما يلي:

- برنامج معالجة النصوص Microsoft Office Word 365 لكتابة النصوص وتنسيقها.
- برنامج الرسام Paint للحصول على بعض الصور وتقطعيها.
- مجموعة من برامج Adobe Master Collection؛ كبرنامج Adobe Photoshop لتعديل الصور وتحسين جودتها؛ Adobe Illustrator لإنتاج الرسوم والشعارات؛ Adobe Premiere لتعديل ومونتاج الفيديو وضبط جودته؛ Adobe Audiation لتحرير وتعديل الأصوات والمؤثرات الصوتية.
- استخدام الأكواد البرمجية والأدوات والتطبيقات المختلفة لتصميم نظام مقترح؛ يمكن المستخدم من إنشاء المحتوى الإلكتروني؛ والاختبارات والأنشطة الإلكترونية؛ فضلا عن إتاحة الفرصة لإدارة ومتابعة العملية التعليمية.

3. تحويل عناصر الوسائط إلى شكل رقمي، وتخزينها.

وفي ضوء ما سبق تم تجهيز العديد من عناصر الوسائط المتعددة كالنصوص، والرسوم، والصور، والفيديو، والمؤثرات الصوتية، في شكل رقمي باستخدام البرامج السابق ذكرها؛ وأصبحت هذه العناصر قابلة للنشر والاستخدام عبر نظم التعلم الافتراضية.

4. إنتاج معلومات بيئة التعلم الإلكتروني وشكل المكونات.

حيث تم التكويد والإنتاج الفعلي للمكونات الأساسية التي يعتمد عليها نظام إدارة التعلم الإلكترونية المقترحGreen Class؛ وتم إنتاج واجهة هذا النظام؛ وتكويد عناصر هذه الواجهة الرئيسة.

5. إنتاج النموذج الأولى لبيئة التعلم الإلكتروني.

حيث تم إنتاج جميع المكونات الرئيسة والفرعية لنظام إدارة التعلم الإلكتروني المقترح Green Class؛ وتم رفع المحتوى التعليمي على نظام إدارة التعلم الإلكترونية Moodle؛ تمهيدا؛ لعرض البيئة التعليمية على السادة المحكمين والمختصين لإبداء الملاحظات الفنية.

6. رفع أو ربط مكونات بيئة التعلم الإلكتروني، أو روابطها الخارجية.

وهنا تم ربط جميع صفحات وأنشطة واختبارات نظم التعلم الافتراضية ثم تم النشر الفعلي لنظم التعلم الافتراضية المقترحة؛ بجميع مكوناتها وعناصرها عبر شبكة الإنترنت لتصبح جاهزة للاستخدام من قبل الطلاب.

7. إعداد الدروس والوحدات، ووسائل الاتصال، وتسجيل الطلاب، والمجموعات.

وفي هذه الخطوة تم جدولة الدروس التعليمية والاختبارات والأنشطة لتظهر في موعدها المحدد؛ وتم دمج وسائل الاتصالات التي سيعتمد عليها الطلاب للتواصل والتفاعل أثناء التجربة بنظم التعلم الافتراضية؛ كما تم تسجيل الطلاب على أنظمة التعلم الإلكترونية تمهيدا للقيام بتجربة البحث؛ وبذلك أصبحت نظم التعلم الافتراضية بالبحث الحالي جاهزة للاستخدام والتجريب ومتاحة على رابطين مختلفين الأول نظام Moodle على الرابط:

https://sayedghrep.moodlecloud.com/?lang=ar

والنظام الثاني المقترح:Green Class متاح على الرابط:

https://sites.google.com/view/greenclass-system

د. <u>مرحلة التقويم:</u>

1- إجراء التقييم التكويني على مجموعات صغيرة أو بشكل فردي لتقييم بيئة التعلم الإلكتروني، والموافقة عليها وفقا للمعايير.

هدفت هذه المرحلة إلى تجريب نظم التعلم الافتراضية بما تتضمننه من محتوى وأنشطة للتأكد من سلامتها والتعرف على مدى جاهزيتها للتطبيق والاستخدام الفعلي، بالإضافة إلى الكشف عن أي مشكلة تواجه المستخدمين أثناء التعامل مع نظم التعلم الافتراضية؛ وعمل التعديلات اللازمة لها؛ فضلا عن معرفة الصعوبات التي قد تواجه الباحث أثناء تطبيق مادة المعالجة التجريبية؛ ومعالجتها والاستعداد لها؛ بالإضافة إلى اكتساب الباحث مهارة وخبرة تطبيق التجربة والتدريب بما

يضمن إجراء التجريب النهائي لهذه النظم بكفاءة وفاعلية؛ وتمت إجراءات هذه المرحلة على النحو التالي:

1. اختيار عينة التجربة الاستطلاعية: تم تجريب مادة المعالجة التجريبية المتمثلة نظم التعلم الافتراضية على عينة استطلاعية من طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة وتكونت هذه العينة من (30 طالبًا) وقد استغرقت التجربة اسبوع خلال الفترة من يوم الأربعاء الموافق 2023/3/1م وحتى يوم الثلاثاء الموافق 2023/3/7م؛ وتم تقسيم عينة التجربة الاستطلاعية إلى مجموعتين:

- المجموعة الأولى تضمنت (15) طالبًا من طلاب كلية التربية يدرسون المحتوى التعليمي باستخدام نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle.
- المجموعة الثانية تضمنت (15) طالبًا من طلاب كلية التربية يدرسون المحتوى التعليمي باستخدام نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Claas.

2. إجراءات تطبيق التقويم البنائي:

- تم توزع الطلاب على مجموعتين كما هو موضح مسبقًا.
- شرح لطلاب المجموعتين كيفية التعامل مع نظم التعلم الافتراضية (Moodle, Green Class).
- تم إضافة الطلاب إلى المجموعات التي ينتموا إليها وإعطائهم الروابط الخاصة بنظم التعلم الافتراضية.
- تعرض طلاب المجموعتين لأداء الاختبار التحصيلي القبلي المرتبط بتكنولوجيا المعلومات الخضراء.
- درس الطلاب المحتوى التعليمي في شكل جلسات تعليمية.
- قام الطلاب بتطبيق الاختبار التحصيلي البعدي المرتبط بتكنولوجيا المعلومات الخضراء.

وكانت من أهم نتائج التجربة الاستطلاعية ما يلي:

- ضرورة تعديل بعض الأمور الفنية المرتبطة بالمحتوى التعليمي ونظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Claas.
- ضرورة مراجعة وتعديل الأمور الفنية في بعض الأنشطة واختبار التقويم الذاتي.

- أظهر الطلاب سهولة التعامل مع نظم التعلم الافتراضية.
- أظهر بعض الطلاب صعوبة في تسجيل الدخول إلى نظام التعلم الافتراضيMoodle.
- لوحظ حماس الطلاب إلى التعامل مع التطبيقات الرقمية؛ كما لوحظ أيضًا اهتمامهم بدراسة تكنولوجيا المعلومات الخضراء.
- استطاع الباحث ضبط ثبات أدوات البحث الخاصة به.

2- إجراء تقييم موسع نهائي لإنهاء التطوير التعليمي (الإنتاج).

حيث تم التجريب على عينة أخرى موسعة من الطلاب للتأكيد على النتائج السابق ذكرها وذلك بهدف اكتشاف المزيد من الأخطاء ومعالجتها قبل إجراء التجريب النهائي لنظم التعلم الافتراضية؛ وجاءت النتائج لتأكد على الملاحظات السابق ذكرها.

وبناء على ذلك تم تعديل جميع الملاحظات السابق ذكرها؛ حيث تم معالجة الأمور المرتبطة بالمحتوى وتم استبدال بعض الفيديوهات التعليمية نظرًا لعدم جودتها؛ كم تم معالجة بعض الأمور الفنية المرتبطة بنظم التعلم الافتراضية Green Class خاصة فيما يتعلق بواجهة النظام؛ وعدم عمل بعض عناصره.

هـ- <u>مرحلة الاستخدام:</u>

1- الاستخدام الميداني والتنفيذ الكامل لنظم التعلم الافتراضية.

هدفت هذه المرحلة الى التطبيق الفعلي لنظم إدارة التعلم الافتراضية على عينة البحث الحالي وتمت هذه المرحلة وفق الخطوات التالية:

(1-1) وضع خطة التجريب والاستخدام:

هدف هذه المرحلة إلى وضع المدة الزمنية اللازمة للتطبيق وإجراء التجربة؛ حيث تم إجراء التجربة لمدة ثلاثة أسابيع، بدءًا من يوم الإثنين الموافق 2023/3/20 م حتى الثلاثاء الموافق 2023/4/11م، وتم حضور طلاب المجموعتين التجريبيتين على نظم التعلم الافتراضية لدراسة المحتوى التعليمي وأداء الأنشطة والتكليفات المرتبطة بنظم تكنولوجيا المعلومات الخضراء.

(1-2) اختيار عينة البحث:

- حيث تم اختيار عينة البحث الحالي من طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية بالقاهرة – جامعة الأزهر، وذلك لتنمية مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء لديهم، وتم توزيع العينة البالغ عددها (60) طالبًا إلى مجموعتين تضمنت كل واحدة (30) طالب على النحو التالي:
- المجموعة الأولى تضمنت (30) طالب من طلاب كلية التربية الفرقة الثالثة يدرسون المحتوى التعليمي باستخدام نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle.
- المجموعة الأولى تضمنت (30) طالب من طلاب كلية التربية الفرقة الثالثة يدرسون المحتوى التعليمي باستخدام نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Claas.

(1-3) التمهيد لتطبيق التجربة:

حيث تم جمع الطلاب عينة البحث وعقد لقاء معهم؛ وشرح لهم كيفية استخدام نظامي إدارة التعلم الافتراضية بالبحث الحالي كل حسب النظام الذي ينتمي إليه ويدرس من خلاله؛ كما تم إضافة جميعهم على النظامين؛ وطلب من الجميع الاشتراك في خدمة الإنترنت.

(1-4) التطبيق القبلي لأدوات البحث:

- تم تطبيق أدوات القياس القبلية على عينة البحث الحالي، وتمثلت هذه الأدوات فيما يلي:
- اختبار تحصيلي لقياس التحصيل والجانب المعرفي المرتبط بتكنولوجيا المعلومات الخضراء.
- مقياس متدرج لقياس الأداء العملي المرتبط بمهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء.
- مقياس اتجاه لقياس اتجاه الطلاب نحو تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ ونظامي إدارة التعلم الافتراضية؛

(1-5) تكافؤ المجموعات:

- في ضوء التطبيق القبلي لأدوات البحث المرتبطة بالتكنولوجيا الخضراء والمتمثلة في؛ (الاختبار التحصيلي المرتبط بالتحصيل والجانب المعرفي، والمقياس المتدرج الخاص بالأداء العملي، ومقياس الاتجاه) تم التأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبيتين قبل تنفيذ التجربة؛ للتعرف على مدى تجانس عينة البحث من خلال حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، وتم ذلك على النحو التالي:

1- <u>تطبيق اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء قبلياً</u>:

تم تطبيق اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء قبلياً على عينة الدراسة

(التجريبية الأولى – التجريبية الثانية)، وتم تحليل نتائج التطبيق القبلي باستخدام الأسلوب الإحصائي اختبار (ت) للفروق بين المجموعة التجريبية الأولى (نظام إدارة التعلم Moodle) والتجريبية الثانية (نظام إدارة التعلم Green Class) في القياس القبلي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء، للتحقق من وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين، عن طريق برنامج الإحصاء SPSS وذلك لزوم الضبط التجريبي، حيث يتم معرفة مدى تجانس طلاب العينة (التجريبية الأولى – التجريبية الثانية)، وتم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول (7)

قيمة "ت" للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية على اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء قبليًا

المستويات	المجموعات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	فروق المتوسطات	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة (0.05)
التذكر	التجريبية الأولى	30	4.93	0.868	0.159	0.661	58	0.441	0.661
	التجريبية الثانية	30	5.03	0.890	0.162				غير دالة إحصائياً
الفهم	التجريبية الأولى	30	5.83	1.053	0.192	0.631	58	0.482	0.631
	التجريبية الثانية	30	5.70	1.088	0.199				غير دالة إحصائياً
التطبيق	التجريبية الأولى	30	6.47	0.900	0.164	0.492	58	0.692	0.492
	التجريبية الثانية	30	6.63	0.964	0.176				غير دالة إحصائياً
الاختبار	التجريبية الأولى	30	17.23	1.775	0.324	0.778	58	0.284	0.778
	التجريبية	30	17.37	1.866	0.341				غير دالة

المستويات	المجموعات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	فروق المتوسطات	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة (0.05)
	الثانية								إحصائياً

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح ما يلي:

- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند مستوي (التذكر) هو (4.93)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (5.03).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند مستوي (الفهم) هو (5.83)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (5.70).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند مستوي (التطبيق) هو (6.47)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (6.63).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء (الكلي) هو (17.23)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (17.37).

ومن خلال العرض السابق يتضح عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.05) في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية من عينة الدراسة؛ حيث بلغة قيمة (ت) المحسوبة (0.284) لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وهي أقل من قيمة (ت) الجدولية (2,009) عند درجة حرية (58)، وعليه يصبح هناك تكافؤ وتجانس بين عينة الدراسة على اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء ومستوياته (التذكر، الفهم، التطبيق) والاختبار ككل.

2- تطبيق المقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء قبلياً:

تم تطبيق المقياس المتدرج المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء قبلياً على عينة الدراسة (التجريبية الأولى – التجريبية الثانية)، وتم تحليل نتائج التطبيق القبلي باستخدام الأسلوب الإحصائي اختبار (ت) للفروق بين المجموعتين التجريبيتين الأولى (نظام إدارة التعلم Moodle) والتجريبية الثانية (نظام إدارة التعلم Green Class) في القياس القبلي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء، للتحقق من وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين، عن طريق برنامج الإحصاء SPSS وذلك لزوم الضبط التجريبي، حيث يتم معرفة مدى تجانس طلاب العينة (التجريبية الأولى – التجريبية الثانية)، وتم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول (8)

قيمة "ت" للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية على المقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء قبليًا

الابعاد	المجموعات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	فروق المتوسطات	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة (0.05)
التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء	التجريبية الأولى	30	5.33	0.994	0.182	0.529	58	0.634	0.529
	التجريبية الثانية	30	5.50	1.042	0.190				غير دالة إحصائياً
التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ظل التكنولوجيا الخضراء	التجريبية الأولى	30	16.30	1.725	0.315	0.458	58	0.747	0.458
	التجريبية الثانية	30	15.97	1.732	0.316				غير دالة إحصائياً

المقياس	التجريبية الأولى	30	21.63	1.847	0.337	0.736	58	0.339	0.736
	التجريبية الثانية	30	21.47	1.961	0.358				غير دالة إحصائياً

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح ما يلي:

- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند بعد (التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء) هو (5.33)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (5.50).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند بعد (التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ظل التكنولوجيا الخضراء) هو (16.30)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (15.97).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء هو (21.63)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (21.47).

ومن خلال العرض السابق يتضح عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.05) في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية من عينة الدراسة؛ حيث بلغة قيمة (ت) المحسوبة (0.339) للمقياس المتدرج المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وهي أقل من قيمة (ت) الجدولية (2,009) عند درجة حرية (58)، وعليه يصبح هناك تكافؤ وتجانس بين عينة الدراسة على المقياس المتدرج المرتبط بالأداء العملي لمهارات التكنولوجيا الخضراء ومستوياتها (التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء، التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ظل التكنولوجيا الخضراء) والمقياس ككل.

3- تطبيق مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء قبلياً:

تم تطبيق اتجاه الطالب نحو التكنولوجيا الخضراء وتطبيقاتها قبلياً على عينة الدراسة (التجريبية الأولى – التجريبية الثانية)، وتم تحليل نتائج التطبيق القبلي باستخدام الأسلوب الإحصائي اختبار (ت) للفروق بين المجموعتين التجريبيتين الأولى (نظام إدارة التعلم Moodle) والتجريبية الثانية (نظام إدارة التعلم Green Class) في القياس القبلي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء، للتحقق من وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين، عن طريق برنامج الإحصاء SPSS وذلك لزوم الضبط التجريبي، وتم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول (9)

قيمة "ت" للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية على مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء قبليًا

الابعاد	المجموعات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	فروق المتوسطات	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة (0.05)
الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء	التجريبية الأولى	30	21.60	1.221	0.223	0.067	58	0.210	0.835
	التجريبية الثانية	30	21.67	1.241	0.227				غير دالة إحصائياً
تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء	التجريبية الأولى	30	27.83	1.315	0.240	0.200	58	0.611	0.543
	التجريبية الثانية	30	27.63	1.217	0.222				غير دالة إحصائياً
نظم إدارة التعلم الافتراضية	التجريبية الأولى	30	19.53	2.474	0.452	0.467	58	0.730	0.468
	التجريبية الثانية	30	20.00	2.477	0.452				غير دالة إحصائياً
المقياس	التجريبية الأولى	30	68.97	3.079	0.562	0.333	58	0.411	0.683
	التجريبية الثانية	30	69.30	3.207	0.586				غير دالة إحصائياً

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح ما يلي:

-المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء عند بعد (الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء) هو (21.60)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (21.67).

-المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء عند بعد (تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء) هو (27.83)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (27.63).

-المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء عند بعد (نظم إدارة التعلم الافتراضية) هو (19.53)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (20.00).

-المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء هو (68.97)، وللمجموعة التجريبية الثانية هو (69.30).

ومن خلا العرض السابق يتبين عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.05) في التطبيق القبلي لمقياس الاتجاه المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية من عينة الدراسة؛ حيث بلغة قيمة (ت) المحسوبة (0.411) لمقياس الاتجاه المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وهي أقل من قيمة (ت) الجدولية (2,009) عند درجة حرية (58)، وعليه يصبح هناك تكافؤ وتجانس بين عينة الدراسة على مقياس الاتجاه المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء ومستوياته (الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء، تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء، نظم إدارة التعلم الافتراضية) والمقياس ككل.

(1-6) دراسة المحتوى التعليمي وتنفيذ الأنشطة عبر نظامي إدارة التعلم الإلكترونية:

تم تقديم المحتوى التعليمي في نظامي إدارة التعلم الافتراضي Green Class & Moodle، في شكل جلسات تعليمية، تميزت بالبساطة من حيث التنظيم والاستخدام؛ ويبدأ الطلاب في دراسة المحتوى التعليمي وفق الخطوات التالية.

1. يبدأ الطالب بتسجيل الدخول على نظامي إدارة التعلم الافتراضية.

شكل (15) شاشة تسجيل الدخول على نظام Moodle.

شكل (16) شاشة تسجيل الدخول على نظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Class.

2. يقوم الطالب بدراسة المحتوى التعليمي المتاح عبر نظامي إدارة التعلم الافتراضية وفق التعليمات المتاحة.

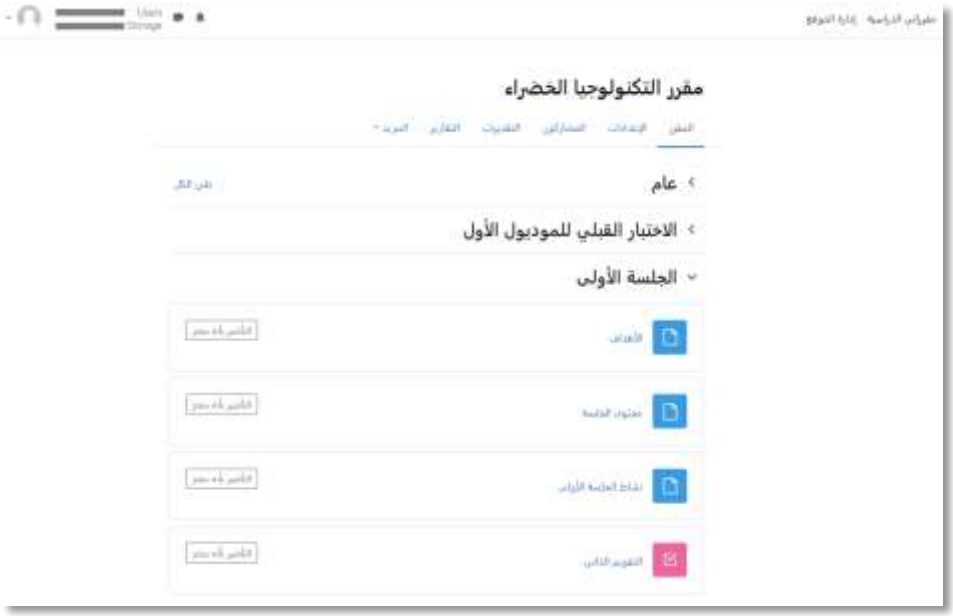
شكل (17) شاشة التعليميات بنظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle.

شكل (18) شاشة التعليميات بنظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Class.

3. يبدأ الطالب في الإجابة عن الاختبار التحصيلي القبلي. وفي حالة الحصول على 90% أو أكثر فإن الطالب ليس في حاجة إلى دراسة المحتوى، وفي حالة الحصول على أقل من 90% فإن الطالب ينتقل إلى تبويب دراسة المحتوى التعليمي لدراسة الموديولات التعليمية.
4. يختار الطالب الموديول الأول لدراسة الجلسات الخاصة بالموديول.

شكل (19) شاشة دراسة الموديولات التعليمية بنظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle.

5. يبدأ الطالب في الإجابة على الاختبار القبلي للموديول الأول.
6. يختار الطالب الجلسة الخاصة بالموديول الأول ويدرس المحتوى التعليمي الخاص بها؛ وتتكون الجلسة من: أهداف الجلسة؛ محتوى الجلسة، الأنشطة التعليمية، التقويم.



شكل (21) يوضح مكونات محتوى الجلسة بنظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle

شكل (22) يوضح محتوى الجلسة بنظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Class

7. يقوم الطالب بدراسة جميع جلسات الموديول على النحو السابق.
8. يجيب الطالب على أسئلة الاختبار البعدي للموديول الأول.
9. يقوم الطالب بدراسة باقي الموديولات التعليمية بنفس الطريقة السابقة.
10. يقوم الطالب بالإجابة على أسئلة الاختبار البعدي بعد الانتهاء من دراسة جميع الموديولات السابقة.

2- الرصد المستمر، والدعم، والتطوير لبيئة التعلم الإلكتروني.

وفي هذه المرحلة تم تطبيق أدوات القياس بغرض الحصول على النتائج التي يمكن من خلالها رصد النتائج، ومعالجتها، للتعرف على فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية الحالية؛ ورصد نقاط القوة والضعف بغرض التحسين والتطوير لهذه النظم؛ وعلى ذلك تم تطبيق الاختبارات التحصيلية، ومقياس الاتجاه، والمقياس المتدرج؛ ثم رصد نتائج هذه المقاييس؛ وتحليلها ومعالجتها؛ وسوف يتم الحديث عن كيفة المعالجة والتحليل عن وما تم التوصل إليه من نتائج في النقاط التالية.

- **رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً:**

تم التطبيق البعدي لأدوات البحث بالطريقة نفسها التي طُبق بها في التطبيق القبلي، وذلك تمهيداً لتسجيل النتائج ومعالجتها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة وهي:

1) معاملات ارتباط سبيرمان وجتمان لحساب ثبات اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.
2) معاملات السهولة والصعوبة لكل بند من بنود اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.
3) معادلة كوبر لثبات المقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء، باستخدام أسلوب تعدد الملاحظين على أداء طلاب كلية التربية.
4) معاملات ارتباط الفا كرومباخ لحساب ثبات مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء.
5) معاملات الارتباط بين بنود مقياس الاتجاه المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء، ومقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء، والدرجة الكلية.
6) معاملات الارتباط بين مستويات مقياس الاتجاه المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء، ومقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء وبين الدرجة الكلية.
7) اختبار " ت" (t.Test) للمقارنات المستقلة للفروق في القياس البعدي بين المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية على اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.
8) اختبار " ت" (t.Test) للمقارنات المستقلة للفروق في القياس البعدي بين المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية على المقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.
9) اختبار " ت" (t.Test) للمقارنات المستقلة للفروق في القياس البعدي بين المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية على مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء.

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

أولاً: عرض النتائج الخاصة بمهارات استخدام وتوظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء.

تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ بعد إجراء ما يلزم من تعديلات في أراء المختصين والسادة المحكمين، وعمل الوزن النسبي حيث سجلت جميع المهارات الرئيسة والفرعية والإجرائية وزن نسبي مرتفع ما بين (2.40) إلى (2.90) عند مستوى أهمية مهمة جدا؛ لذا تم الوثوق بجميع المهارات بهذه القائمة: لتصبح قائمة المهارات في شكلها النهائي متضمنة مهارتين رئيسيتين، و(40) مهارات فرعية، و(238) مهارة إجرائية لتصبح القائمة في شكلها النهائي متضمنه (280) مهارة رئيسة، وفرعية، وإجرائية؛ وبذلك تم الإجابة على السؤال الأول من أسئلة البحث ونصه؛ ما مهارات نظم المعلومات الخضراء اللازمة لطلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة في ضوء أراء الخبراء والسادة المحكمين؟

ثانيًا: عرض النتائج الخاصة بمعايير تصميم نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على بعض تطبيقات الحوسبة السحابية.

تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة المعايير كما هو موضح بالملحق الخاص بها بعد تعديل القائمة بناء على آراء السادة المحكمين؛ وبالاطلاع على الوزن النسبي للمعايير داخل هذه القائمة، اتضح أن جميع المعايير بالقائمة سجلت وزنًا نسبيًا مرتفعًا من (2,50) إلى (2,80) عند مستوى توافر المعيار بدرجة كبيرة؛ لذا تم الوثوق بجميع المعايير الخاصة بتصميم وتطوير نظم إدارة التعلم الافتراضية وما يرتبط بها من محتوى مصمم في شكل وسائط متعددة، وأصبحت القائمة مكونة من (144) عبارة؛ حيث شملت (4)عبارات رئيسة، و(9) عبارات فرعية، و(131) عبارة مفصلة مرتبطة بالنواحي التربوية، والفنية لتطوير نظم إدارة التعلم الافتراضية والوسائط الرقمية المرتبطة بها، وفي ضوء ما سبق تم الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث ونصه ما معايير تصميم نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على بعض تطبيقات الحوسبة السحابية؟

ثالثًا: عرض النتائج الخاصة بالتصميم التعليمي لتصميم وتطوير نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على تطبيقات الحوسبة السحابية.

وفقًا لطبيعة المعالجة التجريبية للبحث الحالي المعتمدة على أنظمة التعلم الافتراضية؛ وبتحليل العديد من الأدبيات والأبحاث التي تناولت التصميم التعليمي فقد تم اختيار نموذج (عبد اللطيف الجزار، 2013) لكونه مناسب للتصميم التعليمي لنظم إدارة التعلم الافتراضية، وبناء على ذلك تم السير في إجراءات البحث الحالي وفق خطوات هذا النموذج؛ كما تم إعداد ملحق يتضمن خطوات هذا

النموذج. وفي ضوء ما سبق تم الإجابة على السؤال الثالث من أسئلة البحث ونصه؛ ما نموذج التصميم التعليمي المناسب لتصميم نظم إدارة التعلم الافتراضية القائمة على تطبيقات الحوسبة السحابية؟

رابعًا: عرض النتائج الخاصة بالتحصيل والأداء العملي والاتجاه:

أ- النتائج الخاصة بالتحصيل:

ترتبط هذه النتائج بالفرض الأول من فروض البحث ونصه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وذلك عند مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق) والاختبار الكلي"، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة اختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent-Samples T Test) للتعرف على الفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle والتجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء، لبيان أثر نظم إدارة التعلم الافتراضية (Moodle & Green Class) ببيئة الحوسبة السحابية لتحسين التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة، وفيما يلي ملخص النتائج:

جدول (10)

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة "ت" المحسوبة ومستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء

المستويات	القياسين	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	فروق المتوسطات	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة (0.05)	حجم الأثر (η^2)
التذكر	التجريبية الأولى	30	27.07	1.285	0.235	4.367	58	11.330	0.000	0.689
	التجريبية الثانية	30	31.43	1.675	0.306				دالة إحصائياً	
الفهم	التجريبية الأولى	30	33.50	1.570	0.287	3.733	58	10.186	0.000	0.641
	التجريبية الثانية	30	37.23	1.251	0.228				دالة إحصائياً	
التطبيق	التجريبية الأولى	30	42.73	1.874	0.342	4.033	58	9.199	0.000	0.593
	التجريبية الثانية	30	46.77	1.501	0.274				دالة إحصائياً	
الاختبار الكلي	التجريبية الأولى	30	103.30	2.336	0.427	12.133	58	18.664	0.000	0.857
	التجريبية الثانية	30	115.43	2.687	0.491				دالة إحصائياً	

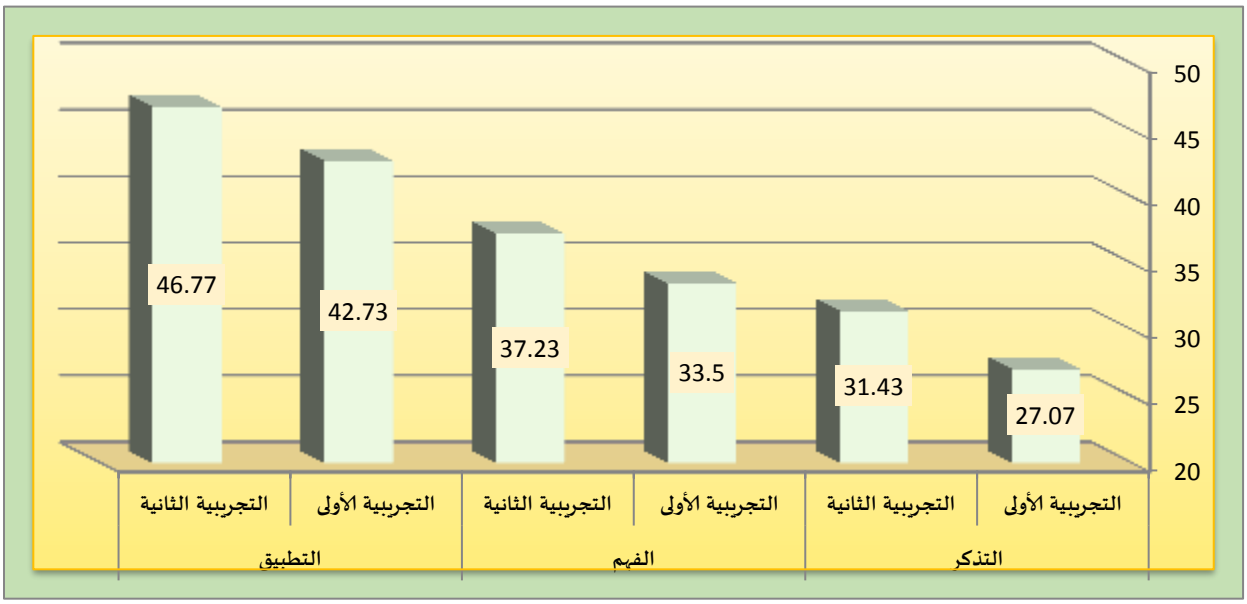
باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح ما يلي:

- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند مستوي (التذكر) هو على الترتيب (27.07)، (31.43).

- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند مستوي (الفهم) هو على الترتيب (33.50)، (37.23).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند مستوي (التطبيق) هو على الترتيب (42.73)، (46.77).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء (الكلي) هو على الترتيب (103.30)، (115.43).
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء لصالح المجموعة التجريبية الثانية؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (18.664) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية والتي قيمتها (2,009)، عند درجة حرية (58) ومستوى دلالة (0,05)، مما يؤكد على أفضلية المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضية Green Class بيئة الحوسبة السحابية على طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضية Moodle في التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية؛ حيث بلغت قيمة حجم الأثر المرتبطة بقيمة مربع إيتا ذات تأثير كبير (0.857).
- ولتجنب الوقوع في خطأ النوع الأول (رفض الفرض الصفري بينما هو في واقع الأمر صحيح)؛ فقد تم تعديل مستوى الدلالة لمستويات اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء باستخدام Bonferroni Adjustment، وذلك بقسمة مستوى الدلالة (0,05) على عدد المستويات (3) ليصبح مستوى الدلالة الجديد (0,0167)، ويتضح أيضاً أن الفروق عند

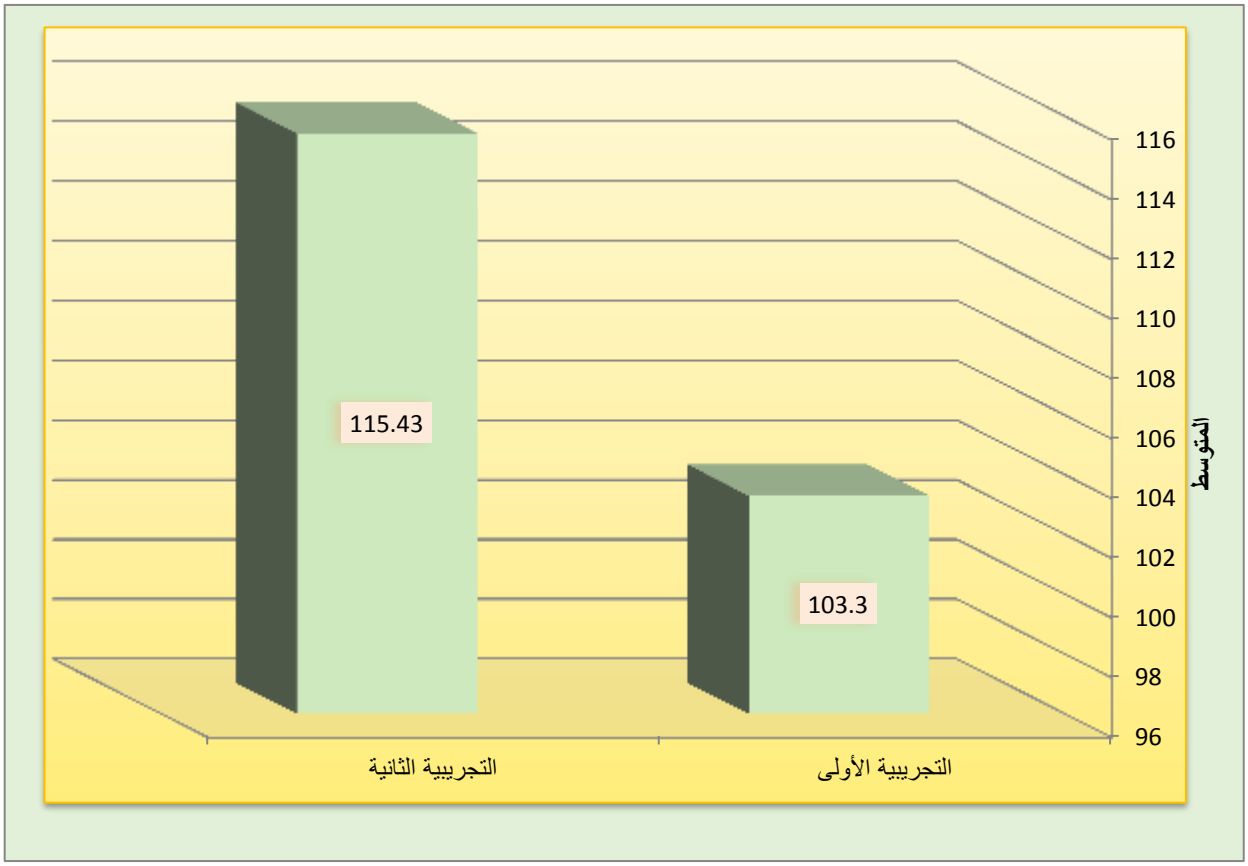
المستوى الجديد دالة إحصائياً؛ حيث سجلت مستويات: (**التذكر، الفهم، التطبيق**) قيماً مرتفعة دالة إحصائياً عند مستوى (0,0167)، (ت) المحسوبة وهي (11.330، 10.186، 9.199) على الترتيب، وسجلت قيم حجم أثر كبيرة، مما يشير إلى أفضلية المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضية Green Class ببيئة الحوسبة السحابية على طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم Moodle في التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية.

ويوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغير الذي حدث من بيئة الحوسبة السحابية لدى طلاب التجريبيتين الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم Moodle والتجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم Green Class في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.



شكل (23) الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي لمستويات اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء

كما يوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغير الذي حدث بعد تطبيق الدراسة التجريبية على المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.



شكل (24) الفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء

مناقشة نتائج التحصيل وتفسيرها:

- يعزوا البحث الحالي هذه النتائج إلى طبيعة المحتوى التعليمي الذي يدرسه الطلاب من خلال أنظمة إدارة التعلم الافتراضية بالبحث الحالي؛ حيث يتناول المحتوى التعليمي التكنولوجيا الخضراء وما يرتبط بها من تطبيقات مختلفة في مجال تكنولوجيا المعلومات؛ فالمحتوى يعد محتوى تعليمي شيق؛

حديث مهم بالنسبة للطلاب عينة البحث في حياتهم العلمية والتعليمية؛ مما قد يكون له تأثير على زيادة دافعية الطلاب وزيادة رغبتهم نحو التحصيل لكل ما يتعلق بهذه التكنولوجيا الحديثة.

- هناك تفاوت بسيط في المستويات المعرفية المختلفة عند مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق) المرتبطة بالتحصيل المعرفي لتكنولوجيا المعلومات الخضراء عند التعلم من خلال نظامي إدارة التعلم Moodle؛ ونظام إدارة التعلم Green Class؛ ويمكن إرجاع ذلك إلى طبيعة الاستخدام المتعلقة بالنظامين؛ فنظام Moodle قد يكون مألوف للطلاب؛ الأمر الذي ساعد الطلاب الذين يدرسون من خلال هذا النظام على تحصيل المعلومات والمعارف المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات الخضراء بشكل جيد؛ وربما كان تفوق طلاب المجموعة الذين درسوا من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Class في التحصيل المعرفي نظرًا لسهولة استخدام هذا النظام والبعد عن التعقيد مقارنة بنظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle.
- تنوع المثيرات البصرية التي يتضمنها المحتوى الإلكتروني المتاح بنظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class ساعد في جذب انتباه الطلاب للعديد من أحداث التعلم المختلفة وما تتضمنه الجلسات التعليمية من أساليب عرض متنوعة للمحتوى التعليمي مما ساعد على زيادة التحصيل على مستوى (التذكر، والفهم، والتطبيق) مقارنة بنظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle؛ وتتفق هذه النتيجة مع النظرية السلوكية: والتي تؤكد على أن التعلم يحدث عندما يستجيب المتعلم برد الفعل المناسب للظاهرة أو الحدث الذي يمر به أو الذي يحدث أمامه؛ وتتمتع نظم إدارة التعلم الافتراضية في البحث الحالي بأنها تتضمن العديد من الظواهر والأحداث والمثيرات التعليمية المختلفة التي تستهدف جذب انتباه المتعلم عند المرو بها مما يساعد في بناء تعلمه؛ وجعل التعلم أبقى أثرا في الذاكرة.
- نظام إدارة التعلم الافتراضي المقترح Green Class ساعد الطلاب على سرعة التحصيل؛ نظرا لأن هذا النظام تم اقتراحه بحيث يختصر الخطوات والأدوات التي يستخدمها الطلاب في التعلم مع تحقيق نفس الهدف؛ وهذا ربما يتفق مع مفهوم تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ والتي تهتم باستخدام التكنولوجيا الحديثة في وقت قصير لتحقيق نفس الهدف التي تستغرقه التكنولوجيا القديمة في وقت كبير.

- سهولة الاستخدام والألفة التي يتمتع بها النظام المقترح Green Class ومجانية هذا النظام؛ وإمكانية الدخول عليه باستخدام البريد الإلكتروني Gmail؛ ساعد الطلاب في التردد عليه باستمرار ومن ثم إمكانية مشاهدة المحتوى مرارا وتكرارا في أوقات متعددة مما ساعد في سرعة التحصيل؛ والفهم وتحقيق التعلم ذو معنى.

ومن خلال العرض السابق؛ وفي ضوء تفسير النتائج المتعلقة بالتحصيل تم رفض الفرض الصفري الأول سالف الذكر، وقبول الفرض البديل الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي المقترحة Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وذلك عند مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق) والاختبار الكلي لصالح المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم Green Class؛ وبذلك تمت الإجابة عن **السؤال الرابع** من أسئلة البحث؛ ونصه؛ ما فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية (Green Class & Moodle) القائمة على الحوسبة السحابية على التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء؟

ب- النتائج الخاصة بالأداء العملي:

ارتبطت هذه النتائج بالفرض الثاني من فروض البحث ونصه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وذلك عند أبعاد (التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء - التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ظل التكنولوجيا الخضراء) والمقياس الكلي"، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة اختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent-Samples T Test) للتعرف على الفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle والتجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class في القياس البعدي

للمقياس المتدرج لـلأداء العملـي المـرتبط بمهـارات التكنولوجيـا الخضـراء، لبيـان أثـر نظـم إدارة الـتعلم الافتراضية (Green Class & Moodle) ببيئة الحوسبة السحابية لتحسين الأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة، وفيما يلي ملخص النتائج:

جدول (11)

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة "ت" المحسوبة ومستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء

الأبعاد	القياسين	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	فروق المتوسطات	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة (0.05)	حجم الأثر (η^2)
التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء	التجريبية الأولى	30	32.47	1.042	0.190	5.400	58	17.083	0.000	0.834
	التجريبية الثانية	30	37.87	1.383	0.252				دالة إحصائياً	
التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ظل التكنولوجيا الخضراء	التجريبية الأولى	30	145.60	1.610	0.294	5.767	58	12.144	0.000	0.718
	التجريبية الثانية	30	151.37	2.042	0.373				دالة إحصائياً	
المقياس	التجريبية الأولى	30	178.07	2.083	0.380	11.167	58	19.234	0.000	0.864
	التجريبية الثانية	30	189.23	2.402	0.439				دالة إحصائياً	

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح ما يلي:

- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند بعد (التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء) هو على الترتيب (32.47)، (37.87).

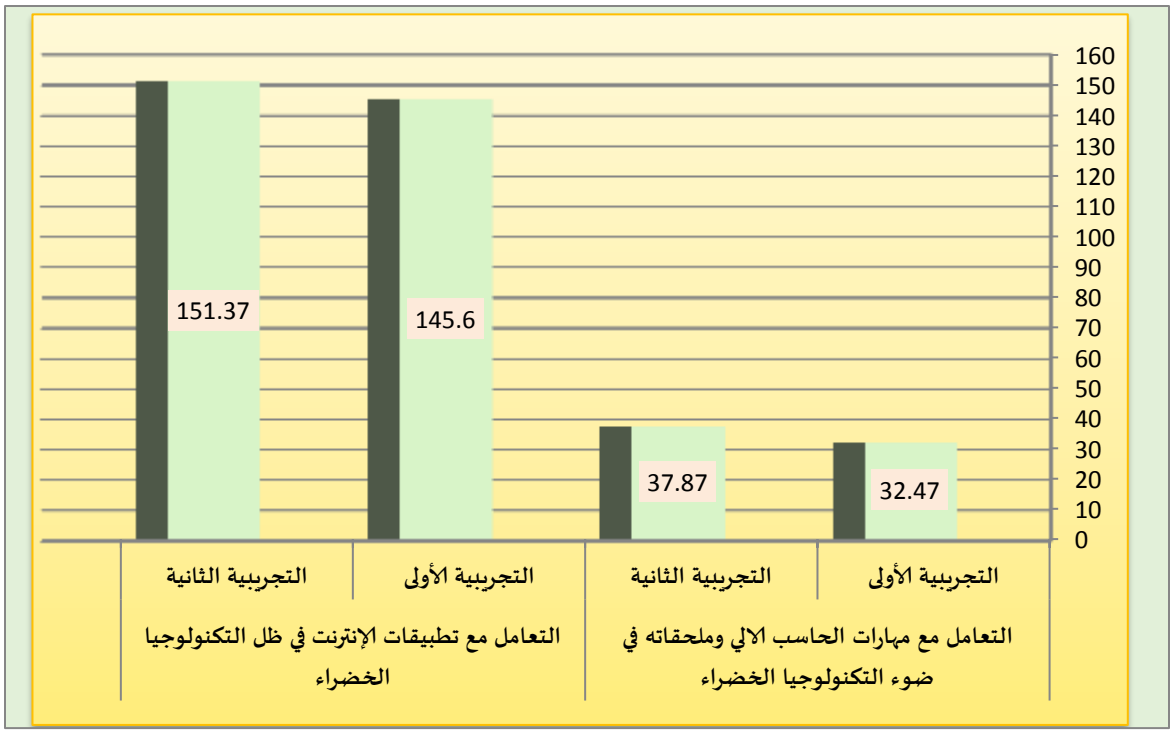
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء عند بعد (التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ظل التكنولوجيا الخضراء) هو على الترتيب (145.60)، (151.37).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء (الكلي) هو على الترتيب (178.07)، (189.23).
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء لصالح المجموعة التجريبية الثانية؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (19.234) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية والتي قيمتها (2,009)، عند درجة حرية (58) ومستوى دلالة (0,05)، مما يؤكد على أفضلية المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضية Green Class على طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم Moodle في المقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية؛ حيث بلغت قيمة حجم الأثر المرتبطة بقيمة مربع إيتا ذات تأثير كبير (0.864).
- ولتجنب الوقوع في خطأ النوع الأول (رفض الفرض الصفري بينما هو في واقع الأمر صحيح)؛ فقد تم تعديل مستوى الدلالة لمستويات المقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء باستخدام Bonferroni Adjustment، وذلك بقسمة مستوى الدلالة (0,05) على عدد المستويات (2) ليصبح مستوى الدلالة الجديد (0,025)، ويتضح أيضاً أن الفروق عند المستوى الجديد دالة إحصائياً؛ حيث سجلت مستويات: (التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء، التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ظل التكنولوجيا الخضراء) قيماً مرتفعة دالة إحصائياً عند مستوى (0,025)، (ت) المحسوبة وهي (17.083، 12.144) على

الترتيب، وسجلت قيم حجم أثر كبيرة، مما يشير إلى أفضلية المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضي Green Class ببيئة الحوسبة السحابية على طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضي Moodle في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية.

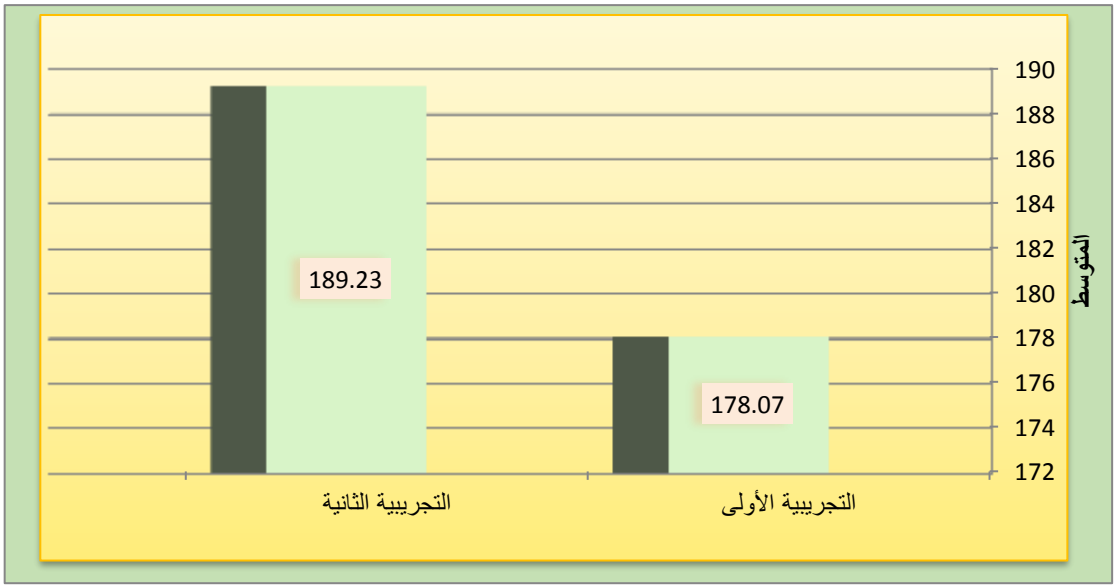
ويوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغير الذي حدث من بيئة الحوسبة السحابية لدى طلاب التجريبيتين الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضي Moodle والتجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضي Green Class في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.

شكل (25)

الفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي لمستويات المقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء



كما يوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغير الذي حدث بعد تطبيق الدراسة التجريبية على المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء.



شكل (26)

الفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء

مناقشة نتائج الأداء العملي وتفسيرها:

من خلال العرض التفصيلي السابق المرتبط بنتائج تأثير نظامي التعلم الافتراضي (Green Class & Moodle) على الأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وما يرتبط بها من تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ يعزو الباحث النتائج السابقة إلى ما يلي:

- جميع طلاب كلية التربية عينة البحث كونوا اتجاه إيجابي نحو أنظمة إدارة التعلم الافتراضية الحالية خاصة نظام التعلم Green Class نظرًا لسهولة استخدامه وسرعة الحصول على المعلومة من خلاله؛ مما ساعد في سرعة بناء الأفكار والمعلومات؛ وسرعة فهم المهارات وأدائها بشكل صحيح وسريع.
- قد يكون تصميم نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class مصمم بطريقة تراعي خصائص

الطلاب عينة البحث الحالي وتسعى لتلبية احتياجاتهم التدريبية؛ في الوقت نفسه فقد صمم هذا النظام بما يتفق مع طبيعة تكنولوجيا المعلومات الخضراء؛ ومن ثم يعد نظام التعلم الافتراضي Green Class ملائم أيضًا لطبيعة المحتوى المراد تعلمه وبالتالي ساعد ذلك في سرعة اكتساب المهارات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات الخضراء وتطبيقها بسهولة ويسر ؛ مما جعل طلاب المجموعة التجريبية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class أكثر تفوق في الأداء العملي على طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle.

ويتفق مع النتيجة السابقة دراسة (عبد الرحمن السدحان، 2021) والتي أكدت على أن تصميم نظم إدارة التعلم الإلكترونية الافتراضية وإعداد المحتوى التعليمي بشكل ملائم لخصائص واحتياجات الطلاب من شأنه جذب انتباه الطلاب نحو تعلم المعارف والمهارات المرتبطة بالمحتوى التعليمي؛ ومن ثم تشجيعهم على أداء المهارات المطلوبة بدقة وسرعة.

- رغبة الطلاب في اكتشاف المزيد من أدوات نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class باعتباره نظام مقترح يهدف إلى تبسيط أدوات تعلم المحتوى من خلاله؛ فضلا عن توفير الأنشطة بصورة جذابة وشيقة مما ساعد في تفوق الطلاب الذين يدرسون من خلال هذا النظام على الطلاب الذين يدرسون من خلال نظام إدارة التعلم Moodle.
- تقسيم المحتوى إلى جلسات تدريبية بشكل سهل ومبسط داخل نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class؛ بحيث تتضمن كل جلسة الأهداف، والأنشطة، والمحتوى التعليمي المراد تعلمه، ساعد على تبسيط المهارات المراد تعلمها مما ساعد الطلاب على سرعة التعلم والأداء للمهارات المطلوبة بشكل جيد.

ويتفق مع هذه النتيجة دراسة (هياء الرشيدي، منال عبدالعال،2020) والتي أكدت على أن تقسيم المحتوى إلى جلسات تعليمية داخل أنظمة إدارة التعلم الافتراضي من شانه؛ تسهيل التحصيل والأداء العملي على الطلاب.

وفي ضوء ما تم عرضه من مناقشة وتفسير للنتائج المتعلقة بالأداء العملي تم رفض الفرض الصفري **الثاني** سالف الذكر، وقبول الفرض البديل الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال

نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي للمقياس المتدرج للأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء وذلك عند أبعاد (التعامل مع مهارات الحاسب الالي وملحقاته في ضوء التكنولوجيا الخضراء – التعامل مع تطبيقات الإنترنت في ظل التكنولوجيا الخضراء) والمقياس الكلي لصالح المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class. وعليه تم الإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة البحث ونصه ما فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية (Green Class & Moodle) القائمة على الحوسبة السحابية على الأداء العملي المرتبط بمهارات التكنولوجيا الخضراء؟

ج- النتائج الخاصة باتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء وأنظمة التعلم الرقمية.

ارتبطت هذه النتائج بالفرض **الثالث** من فروض البحث ونصه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء وذلك عند أبعاد (الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء – تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء – نظم إدارة التعلم الافتراضية) والمقياس الكلي"، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة اختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent-Samples T Test) للتعرف على الفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle والتجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم Green Class في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء، لبيان أثر نظم إدارة التعلم (Green Class & Moodle) ببيئة الحوسبة السحابية على اتجاه طلاب كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة ، وفيما يلي ملخص النتائج:

جدول (12)

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة "ت" المحسوبة ومستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء

الأبعاد	القياسين	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	فروق المتوسطات	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة (0.05)	حجم الأثر (η^2)
الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء	التجريبية الأولى	30	85.10	1.125	0.205	5.433	58	14.499	0.000	0.784
	التجريبية الثانية	30	90.53	1.717	0.313				دالة إحصائياً	
تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء	التجريبية الأولى	30	121.27	2.664	0.486	5.133	58	9.633	0.000	0.615
	التجريبية الثانية	30	126.40	1.192	0.218				دالة إحصائياً	
نظم إدارة التعلم الافتراضية	التجريبية الأولى	30	65.73	2.067	0.377	9.133	58	18.358	0.000	0.853
	التجريبية الثانية	30	74.87	1.776	0.324				دالة إحصائياً	
المقياس	التجريبية الأولى	30	272.10	3.155	0.576	19.700	58	25.947	0.000	0.921
	التجريبية الثانية	30	291.80	2.709	0.495				دالة إحصائياً	

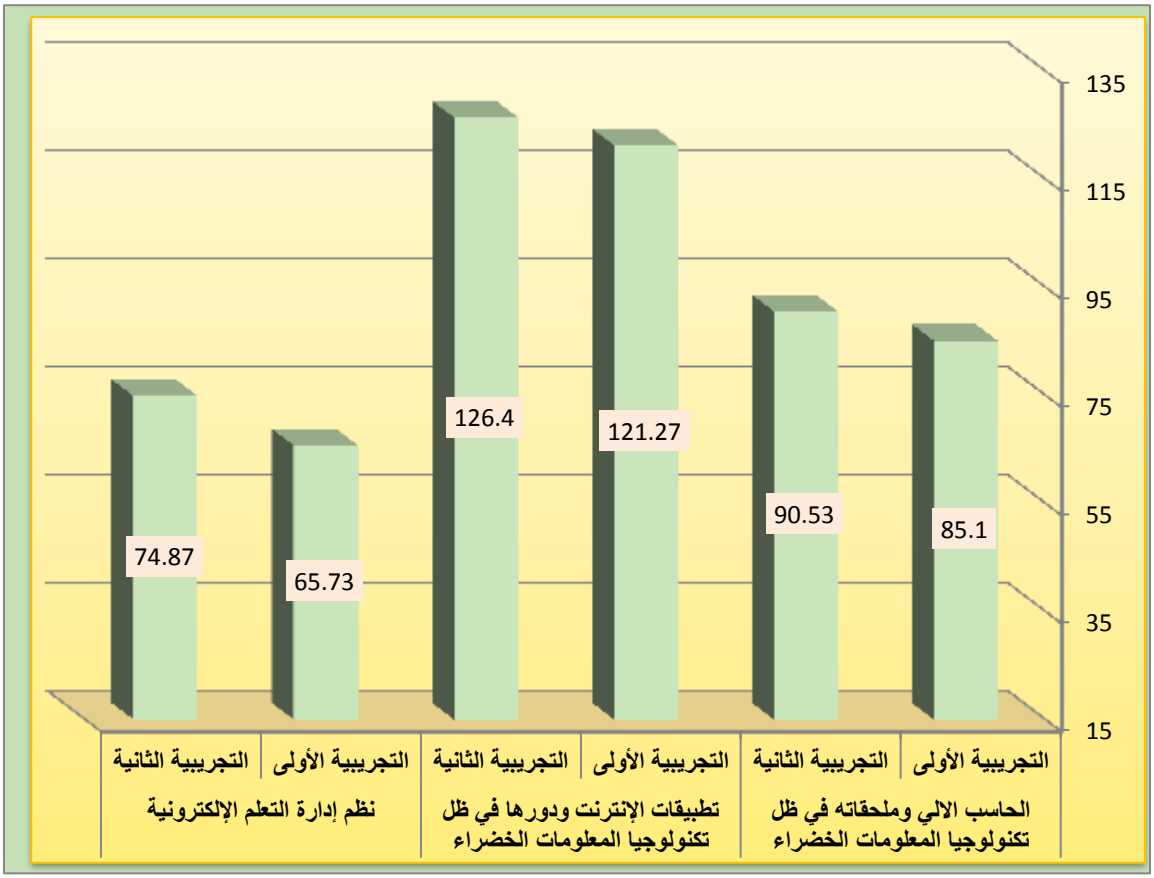
باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح ما يلي:

- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء عند بعد (الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء) هو على الترتيب (85.10)، (90.53).

- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء عند بعد (تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء) هو على الترتيب (121.27)، (126.40).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء عند بعد (نظم التعلم الافتراضية) هو على الترتيب (65.73)، (74.87).
- المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء (الكلي) هو على الترتيب (272.10)، (291.80).
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء لصالح المجموعة التجريبية **الثانية**؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (25.947) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية والتي قيمتها (2,009)، عند درجة حرية (58) ومستوى دلالة (0,05)، مما يؤكد على أفضلية المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضية Green Class على طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم Moodle في مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء ؛ حيث بلغت قيمة حجم الأثر المرتبطة بقيمة مربع إيتا ذات تأثير كبير (0.921).
- ولتجنب الوقوع في خطأ النوع الأول (رفض الفرض الصفري بينما هو في واقع الأمر صحيح)؛ فقد تم تعديل مستوى الدلالة لمستويات مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء باستخدام Bonferroni Adjustment، وذلك بقسمة مستوى الدلالة (0,05) على عدد المستويات (3) ليصبح مستوى الدلالة الجديد (0,0167)، ويتضح أيضاً أن الفروق عند المستوى الجديد دالة إحصائياً؛ حيث سجلت مستويات: (الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء، تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء، نظم التعلم الافتراضية) قيماً

مرتفعة دالة إحصائياً عند مستوى (0,0167)، (ت) المحسوبة وهي (14.499، 9.633، 18.358) على الترتيب، وسجلت قيم حجم أثر كبيرة، مما يشير إلى أفضلية المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضي Green Class ببيئة الحوسبة السحابية على طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم الافتراضي Moodle في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء لدى طلاب كلية التربية.

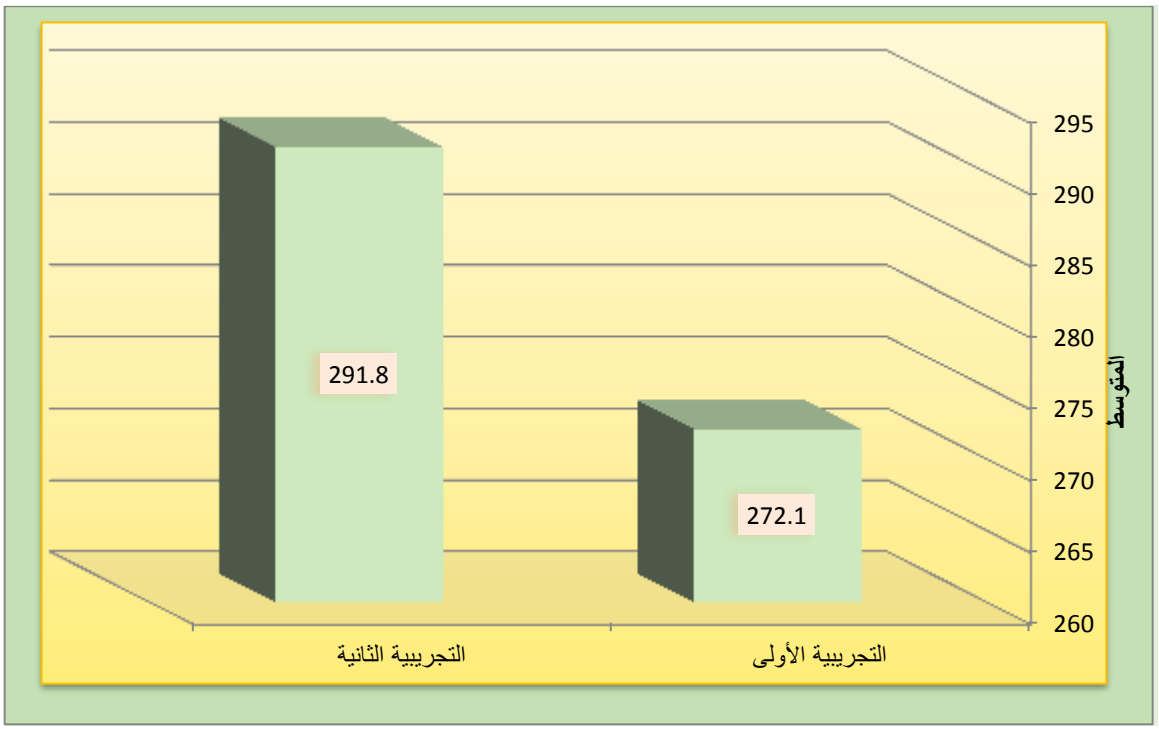
ويوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغير الذي حدث من بيئة الحوسبة السحابية لدى طلاب التجريبيتين الأولى التي درست من خلال نظم إدارة التعلم Moodle والتجريبية الثانية التي درست من خلال نظم إدارة التعلم Green Class في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء.



شكل (27)

الفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي لمستويات مقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء

كما يوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغير الذي حدث بعد تطبيق الدراسة التجريبية على المجموعة التجريبية الأولى والثانية في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء.



شكل (28)

الفروق بين متوسطي درجات البحث للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في القياس البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء

مناقشة نتائج الاتجاه وتفسيرها:

- سهولة نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class وبعده كل البعد عن التعقيد حيث يتضمن العديد من أساليب التفاعل البسيطة مقارنة بنظام إدارة التعلم Moodle الأمر الذي جعل طلاب المجموعة التجريبية الذين يدرسون من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class يكونوا اتجاه إيجابي أفضل مقارنة بطلاب المجموعة التجريبية الذين يدرسون من خلال نظام إدارة التعلم Moodle.
- مجانية نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class دون التقيد بمدة زمنية محددة كما هو الحال في نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle الأمر الذي شجع الطلاب على استخدام نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class دون خوف من انتهاء المدة التجريبية؛ ومن ثم زيادة اتجاه طلاب نحو هذا النظام كونه متاح في أي وقت ودون أي مقابل مادي.

- أن نظام إدارة التعلم الافتراضي الجديد Green Class القائم على الحوسبة السحابية تضمن مكونات جديدة للتعلم وفرص جديدة للتفاعل؛ مما ساعد في تسهيل أداء المهام والتكليفات؛ ودفع الطلاب لتكوين اتجاهات جديدة عن نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class؛ ويتفق مع هذه النتيجة دراسة كل من(نهير حسن، 2015)؛ (حبيبة العيسى، 2022)؛ والتي أكدت على أن أي برنامج أو تطبيق جديد يتم تصميمه وتطويره في ضوء الحوسبة السحابية؛ يوفر المزيد من فرص التفاعل ويتيح المحتوى التعليمي في شكل مبتكر.

وفي ضوء ما تم عرضه من مناقشة وتفسير للنتائج المتعلقة بمقياس الاتجاه تم رفض الفرض الصفري **الثالث** سالف الذكر، وقبول الفرض البديل الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Moodle ودرجات المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class باستخدام بيئة الحوسبة السحابية في التطبيق البعدي لمقياس اتجاه الطلاب نحو التكنولوجيا الخضراء وذلك عند أبعاد (الحاسب الالي وملحقاته في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء – تطبيقات الإنترنت ودورها في ظل تكنولوجيا المعلومات الخضراء – نظم إدارة التعلم الافتراضية) والمقياس الكلي لصالح المجموعة التجريبية الثانية التي درست من خلال نظام إدارة التعلم الافتراضي Green Class؛ وعليه تم الإجابة عن السؤال السادس من أسئلة البحث ونصه ما فاعلية نظم إدارة التعلم الافتراضية (Green Class & Moodle) القائمة على الحوسبة السحابية على اتجاه الطلاب نحو استخدام وتوظيف التكنولوجيا الخضراء وأنظمتها؟

توصيات البحث:

- ضرورة تشجيع الطلاب والمعلمين وجميع العاملين بالمؤسسات التعليمية على الممارسات الصحيحة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- ضرورة تفعيل تكنولوجيا المعلومات الخضراء بجميع المؤسسات التعليمية لتوفير بيئة تعليمية امنة تستهدف استغلال الموارد الاستغلال الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة والتوازن البيئي.

- إعداد مقرر تعليمي بأقسام تكنولوجيا التعليم والمعلومات يتناول تكنولوجيا المعلومات الخضراء من حيث الاستخدام والتوظيف.
- إعادة هيكلة استراتيجيات التدريس لتلائم طبيعة العمل مع تكنولوجيا المعلومات الخضراء وتقنياتها المختلفة.
- توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تنمية الوعي البيئي؛ ونشر ثقافة الحافظ على البيئة بشكل عام والبيئة التعليمية بشكل خاص.
- 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.
- ضرورة توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تنمية الوعي البيئي والثقافة المرتبطة بتغير المناخ.
- ضرورة توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بكفائة وفاعلية خاصة في ظل حدوث الكوارث والأزمات.
- تدريب الطلاب والمعلمين على كل ما هو جديد في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مع بيان اهم الارشادات الصحيحة المرتبطة بهذه التكنولوجيا حتى لا يقعوا في الاستخدام السيء الذي يعود بالضرر على البيئة التعليمية.

مقترحات ببحوث مستقبلية:

- فاعلية بيئة تعلم قائمة على تطبيقات التكنولوجيا الخضراء لتنمية الوعي بها في ضوء مهارات التفكير الابتكاري لدى طلاب الجامعة.
- برنامج تدريبي مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية الوعي التكنولوجي في ضوء 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.

- برنامج تدريبي مقترح قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات استخدامها في ضوء متطلبات تكنولوجيا المعلومات الخضراء وأبعاد التنمية المستدامة.
- وحدة تعليمية مقترحة بمقرر تكنولوجيا التعليم لتنمية مهارات تكنولوجيا المعلومات الخضراء والتفكير الابتكاري لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم.

المراجع:

أولا: المراجع العربية

أحمد عساف (2022). أثر التفاعل بين مستوى التوجيه وتوقيت تقديمة ببيئة التعلم النقال على تنمية مهارات استخدام التطبيقات السحابية التعليمية لدى طلاب كلية التربية جامعة الأزهر . *رسالة دكتوراه. كلية التربية بنين القاهرة. جامعة الأزهر.*

أحمد عصر (2018). مدخلا تصميم المحتوى التعليمي (المفاهيمي – الاستراتيجي) وأثرت فاعلهما مع أسلوب التغذية الراجعة التصحيحية (المباشرة – غير المباشرة) في نظام إدارة تعلم إلكتروني سحابي على تنمية مهارات الثقافة الرقمية لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية النوعية. تكنولوجيا التعليم، مج (28)، ع 3، 155 – 262.

أحمد خيدل؛ زهيرة كيسي (2020). التوجه نحو تقنية المعلومات الخضراء. *مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية. معهد الحقوق والعلوم السياسية. مج (9)، ع (2)، 109-134.*

أحمد كاظم (1990). أساليب وطرائق تكنولوجيا التعليم. كلية التربية. جامعة الإمارات المتحدة. *مكتب التربية العربي لدول الخليج و جامعة الإمارات – كلية التربية، مج (2).*

أسماء المطيري (2018). الحوسبة السحابية: المفهوم والتطبيقات والإفادة منها. *مجلة كلية الآداب، ع (47)، ج (2)، 379 – 398.*

السيد أبو خطوة (2018). مبادئ تصميم المقررات الالكترونية المشتقة من نظريات التعلم وتطبيقاتها التعليمية. *المجلة الدولية للآداب والعلوم الانسانية والاجتماعية. المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ع (2)، 47-24.*

إيناس شكر (2020). قياس أثر الحوسبة السحابية على استدامة الشركة في ظل تطبيقات تكنولوجيا المعلومات الخضراء: دراسة تطبيقية. مجلة الدراسات والبحوث التجارية. كلية التجارة. جامعة بنها. ع (2)، 47-24.

بشرى الزهراني (2019). أثر بيئة الحوسبة السحابية في تنمية التفكير الابتكاري لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بالطائف. *المجلة العلمية لكلية التربية بجامعة أسيوط. مج (35)، ع (6)، ج (2)، 41-68.*

بلال مسرحد. (2019). تصور حوكمة الحوسبة السحابية في المؤسسات الحكومية. *مجلة الاستراتيجية والتنمية، مج (9)، ع (3)، 175 - 198.*

تركي القحطان، عبد الله الفهد (2017). متطلبات توظيف تطبيقات جوجل التفاعلية في تدريس مادة الحاسب الآلي للمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمين بمدينة الرياض. مجلة عالم التربية، مج (18)، ع (57)، 1-52.

تغريد الرحيلي (2021) فاعلية التعلم التشاركي عبر نظام إدارة التعلم الرقمية الصور تصميم مهارات تنمية فيBlackboard" " المتحركة والشعور بالانتماء للمجتمع لدى طالبات جامعة طيبة. *المجلة التربوية (90)، 758-797 .*

تفيدة غانم (2015). 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 (38)، ع (1)، 1-24.*

حبيبة العيسي (2022). فاعلية مقرر إلكتروني قائم على الحوسبة السحابية لتنمية مهارات تصميم وإنتاج الأنشطة التعليمية الإلكترونية لدى معلمات اللغة الإنجليزية بالقنفذة. *المجلة العلمية. كلية التربية. جامعة القصيم. مج (38)، ع (8)، 267-300.*

حسن خليفة، عامر الجيزاوي، ماريان منصور (2018). استخدام نظامي إدارة التعلم الإلكتروني" " Desire2learn & Moodle" في تنمية بعض مهارات برنامج الجداول الإلكترونية Excelلدى طلاب جامعة أم القرى. *مجلة كلية التربية. مج (34)، ع (11)، 825 – 86.*

حسنية صيفي (2020). اليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية المستدامة. *مجلة الحوكمة، مج (2)، ع (2)، 1-20.*

حكيمة زيدان (2021). استخدام المدخل البيئي المستدام لتنمية وعي الشباب بالتكنولوجيا الصديقة للبيئة وفقا لرؤية مصر 2030: نحو تصميم برنامج تجريبي. *المجلة العلمية للخدمة الاجتماعية – دراسات وبحوث تطبيقية. كلية الخدمة الاجتماعية. جامعة أسيوط، مج (1)، ع (16)، 212-247.*

حنان الشريف (2021). نظم وتكنولوجيا المعلومات الخضراء لدعم التنمية المستدامة: شركة IBM نموذجًا. مجلة طبنه للدراسات العلمية والأكاديمية. المركز الجامعي، مج *(4)*، ع *(2)*، *780-797.*

راضي علي، مريم جبار. (2021). تأثير تكنولوجيا المعلومات الخضراء في إدارة العمليات المستدامة: دراسة حالة في الشركة العامة للأسمدة الجنوبية. *مجلة دراسات إدارية، مج (14)، ع (28)، 98 - 132.*

رحاب أمين (2023). الحوسبة السحابية وتطبيقاتها المحاسبية. *مجلة الاقتصاد الإسلامي العالمية. المجلس العام للبنوك والمؤسسات المالية الإسلامية، ع (130)، 57 - 64.*

رعاش المبارك. (2021). استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية في العملية التعليمية. *مجلة المحترف مج (8)، ع (4)،20 - 49.*

رهام طلبة (2016). تصميم برنامج تدريبي إلكتروني قائم على الحوسبة السحابية لتنمية مهارات استخدام تطبيقات جوجل التعليمية Apps Google والاتجاه نحوها لدى هيئة التدريس بالكليات التكنولوجية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع (69)، 53-84.*

ريهام على (2020). دور الحوسبة السحابية في تفعيل التقويم الإلكتروني: دراسة ميدانية. *المجلة العلمية للدراسات المحاسبية، مج (2)، ع (1)، 197 - 240.*

طارق جاسم (2018). تخضير تكنولوجيا المعلومات للاستدامة البيئية: دراسة ميدانية. *جامعة النهرين. كلية اقتصاديات الأعمال. مجلة الدنانير، ع (14) 351-374.*

سحر محمود (2022) الإدارة الاستراتيجية للتكلفة في بيئة الحوسبة السحابية: دراسة استكشافية في البيئة المصرية. مجلة الإسكندرية للبحوث المحاسبية، مج *(6)*، ع *(3)*، *1-59.*

شرين عبد الفتاح (2022) برنامج في التكنولوجيا الخضراء لتنمية التفكير المستقبلي والحس العلمي لدى طلاب كلية التربية. *المجلة العلمية لكلية التربية. جامعة أسيوط، مج (38)، ع (1)، ج (2)، 1-38.*

عبد الرحمن السدحان (2021). فاعلية برنامج تدريبي عن بعد في تنمية مهارات استخدام نظام إدارة التعلم الإلكتروني " Moodle " لدى أعضاء هيئة التدريس بجامعة شقراء. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، مج (13)، ع (2)، 1 – 21.*

عبير محمد، عوض يوسف (2016). بناء وتطوير وإدارة بيئة تعلم افتراضية باستخدام برنامج المحاكاة Simulator Open ودمجها في نظام ادارة التعلم Moodle عبر تقنية نظام ادارة البيئات الافتراضية .SLOODLE *مجلة الدراسات العليا، مج (6)، ع (23)، 72 – 96.*

عبير محمد (2017) الحوسبة السحابية والمكتبات الرقمية: نحو منصة تعاونية لمجتمع المعرفة. المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات. *الجمعية المصرية للمكتبات والمعلومات والأرشيف والمعلومات، مج (4)، ع (2)، 296-319.*

عثمان مصطفى (2019). الحوسبة السحابية وتقنيات التعلم الإلكتروني. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، ع (22)، 156 – 164.*

على حسن (2018). التقنيات العلمية الحديثة المستخدمة في حل مشاكل البيئة. *مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا. كلية التربية النوعية. جامعة كفر الشيخ ع (3)،98 1-222.*

عمار الحمداني، ريباز عبد الكريم. (2022). 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 (12)، ع (2).* 41 – 22.

عمر العمري (2021). أثر الحوسبة السحابية في تنمية مهارات استخدام تطبيقات جوجل التعليمية والتفكير الناقد لدى طلبة جامعة مؤتة. *مؤتة للبحوث والدراسات – سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية. جامعة مؤتة، مج (36)، ع (5). 329-356.*

عيسى الفيفي (2016). *ما هو التعليم الأخضر؟ وما هي أهم أدواته؟* متاح على https://cutt.us/iqe1P.

فاطنة فورين، خديجة فورين. (2020). مساهمة تكنولوجيا المعلومات الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية: عرض لتجارب بعض المؤسسات. *المجلة الدولية أبحاث في العلوم التربوية والإنسانية والآداب واللغات، مج (1)، ع (6)، 389 – 415.*

فراج الشهري (2021). العلاقة بين التحفيز ونسبة الاكمال بين الجنسين خلال الالتحاق بمواد الموكس في المملكة العربية السعودية. *المجلة التربوية. جامعة سوهاج، ج (87) 77-112.*

فطيمة حفيظ، سهام العقون (2021). التنمية المستدامة والاستثمار في التكنولوجيا الخضراء: حالة الصين. *مجلة العلوم الإسلامية. جامعة محمد خيضر بسكرة، ع (21). 1083-1103.*

متولي معبد (2021). أثر توظيف الصف المقلوب عبر تطبيقات جوجل التعليمية في تنمية الانخراط التعليمي ومهارات تصميم كائنات التعلم الرقمية بالمقررات الهندسية لطلاب كلية التكنولوجيا والتعليم. *مجلة كلية التربية بالإسماعيلية، مج (38)، 87-144.*

مراد الجبوري (2020). تقييم واقع بعض العوامل التنظيمية لتنفيذ تكنولوجيا المعلومات الخضراء: دراسة استطلاعية في شركة كرونجي للمشروبات الغازية. *مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، مج (12)، ع (28). 399-415.*

محمد عبد الوهاب (2015). فاعلية برنامج مقترح في استخدام نظام إدارة التعلم الإلكتروني مودل Moodle "في التدريس وأثره على الجانب التحصيلي والمهارى والدافع للإنجاز لدى طلاب التعليم التجاري بكلية التربية بسوهاج. *المجلة التربوية – جامعة سوهاج، ج (4)، 51-90.*

محمود قزق (2022). رصد أنظمة التعلم الإلكتروني في الجامعات الأردنية الرسمية ودرجة استخدام متطلبات أنظمة إدارة المحتوى التعليميLCMS من قبل أعضاء هيئة التدريس. *مجلة مؤتة للبحوث والدراسات – سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية. جامعة مؤته. مج (37)، ع (4). 13-56.*

مصعب نعيم (2020). تصميم برنامج تدريبي تشاركي لتنمية كفايات استخدام تطبيقات جوجل التربوية لدى معلمي الأزهر. *مجلة كلية التربية. جامعة طنطا. مج (78)، ع (2). 871-901.*

ممدوح رفاعي، ماجدة عبيد، سيد جبر، عهدي جندي (2017). استخدام الحوسبة السحابية كأحد وسائل التكنولوجيا الخضراء. *مجلة العلوم البيئية. جامعة عين شمس. معهد الدارسات والبحوث البيئية، مج (39)، ج (1) 417-434.*

مها نوير، ونورا مصيلحى، سارة الغول (2022). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظام إدارة التعلم الإلكتروني " Moodle " لتنمية الذكاء الإبداعي للطلاب المعلمين بكلية الاقتصاد المنزلي. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، ع (40)، 1171 – 1221.*

مي الجيزي، صابر الغنام، جيهان أميرهم (2019). *دور المراجع الداخلي في الرقابة الداخلية على أنشطة تكنولوجيا المعلومات الخضراء. مجلة البحوث المالية والتجارية. كلية التجارة. جامعة بورسعيد، ع (28).* 86-106.

نادية المفطوم. (2020). مفهوم الحوسبة السحابية وتطبيقاتها في المكتبات. مكتبات نت، مج (21)، ع (3)، 5 – 27.

نهير حسن (2015). فاعلية برنامج قائم على الحوسبة السحابية في تنمية مهارات تكنولوجيا المعلومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية. مجلة بحوث التربية النوعية– جامعة المنصورة ع *(39)، 192 – 230.*

هياء الرشيدي، منال عبدالعال. (2020). برنامج تدريب إلكتروني قائم على نظام إدارة التعلم Moodleلإكساب معلمات الحاسب الآلي مهارات تصميم إستراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويبWeb Quest . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع (126) ، 165 – 19.*

وليد بيبي، زينب تمرابط، يزيد تقرارت. (2022). الحوسبة السحابية ودورها في خدمة المال والأعمال: تجربة المملكة العربية السعودية. *مجلة اقتصاديات المال والاعمال، مج (6)، ع (3)، 369 – 388.*

المراجع الأجنبية:

Afrikanov, L. (2023). Green Education for Primary Teachers in Bulgaria, Romania and Serbia. Theoretical and practical model, *Bulgarian Union of Teachers, ISBN: 978-954-9924-26-8.*

Abdulaziz, A.(2016). Green IT Model for IT Departments IN Gulf Cooperation Council (GCC) Organization. School of Information Systems – *Curtin University, Kent St, Bentley WA 6102, Australia. International Conferences ITS, ICEduTech and STE 2016.*

Gaurav, J, Manisha, G.(2012). Green Computing " Future of Computers ".Rukmini Devi Institute of Advanced Studies. *International Journal of Emerging Research in Management &Technology ISSN: 2278-9359.*

Lung, L (2012). Let's GO Tech to Pursue Sustainability and Happiness. National United University. *Paper presented at Kisarazu National College of Technology (Kisarazu Kosen), Japan, April 26, 2012.*

Lilana,M.et..al .(2015)Green Technology To Support Education Of Student With Moderate Intellectual Disability. *Journal of Innovation in Psychology, Education and Didactics*. *Vol. 19, No. 2. 199 – 216.*

Nor,J*, Arasinah,K(2019). Importance of Green Technology, Education for Sustainable Development (ESD) and Environmental Education for Students and Society. *journal of Engineering Research and Application.ISSN : 2248-9622 Vol. 9,Issue 2 (Series -I) Feb 2019, pp 56-59.*

Suhas ,P, et..al(2021). Green Computing. *Institute of Distance and Open Learning ,University of Mumbai.*

Sukumar R(2019). Green Technology in Education and Sustainable Development. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR). Volume 6, Issue 3*

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.*

Tetiana,V.et..al .(2020). Green IT as a tool for design cloud-oriented sustainable learning environment of a higher education institution.*E3S Web of Conferences 166, 10013 (2020).*