تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي وأثرها في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات

د/ سارة سامي عباس محمد الخولي
مدرس تكنولوجيا التعليم – كلية البنات- جامعة عين شمس

د/ إيمان محمد السعيد طلبة
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم – كلية البنات- جامعة عين شمس

تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاءالإصطناعي وأثرها في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات

إعداد

د. سارة سامي عباس محمد الخولي د. إيمان محمد السعيد طلبة

المستخلص:

هدف البحث الحالي تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات، وذلك من خلال تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وقد تكونت عينة البحث من (٤٠) طالبة بالفرقة الثانية فيزياء تربوي انجليزي بكلية البنات– جامعة عين شمس، للعام الجامعي٢٠٢٢–٢٠٢٣م، وتمثلت أدوات البحث في اختبار معرفي لقياس الجانب المعرفي للمسئولية البيئية، مقياس المسئولية البيئية لقياس الجانب السلوكي للمسئولية البيئية، مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر، وتطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وتوصلت نتائج هذا البحث إلي: وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي للجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي، يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في القياس البعدي ومستوى التمكن (٨٥%) في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي، يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي للجانب السلوكي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي، يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لمقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده لصالح القياس البعدي.

الكلمات المفتاحية: بيئة تعلم إلكترونية، تطبيقات الذكاء الإصطناعي، تكنولوجيا الواقع المعزز، الأنشطة التفاعلية، المسئولية البيئية، الإتجاه نحو التعلم الأخضر.

Development an E- learning environment based on the artificial intelligence applications and its effectiveness on student teachers' environmental responsibility and attitude towards green education

Dr. Sara samy Abbas Mohamed El-kholy
Assistant Professor of Instructional Technology, Faculty of Women - Ain Shams University

Dr. Eman Mohamed El-said Tolbah
Assistant Professor of Curriculum and Science Teaching Methods, Faculty of Women - Ain Shams University

Abstract:

The current research aimed to develop environmental responsibility and attitude towards green education among the female student teacher, through designing an E-learning environment based on applications of Artificial intelligence. The research's sample consisted of (40) female students in the second year of the Educational Physics Division of Faculty of Women, Ain Shams University, during the academic year 2022-2023.

The research tools consisted of: an achievement test to measure the cognitive aspects of environmental responsibility, a scale of environmental responsibility to measure the behavioral aspects of environmental responsibility, a scale of attitude towads green education, and developmenting an E-learning environment based on applications of Artificial intelligence.

The results of this research concluded that: there is A statistically significant difference at the significance level (0.05) between the mean scores of the female students of the research group in the pre& post-measurement of the cognitive aspect of environmental responsibility in favor of the post-measurement. The results also revealed That there is a statistically significant difference at the significance level (0.05) between the mean scores of the female students of the research group in the post-measurement and the level of mastery (85%) in developing the cognitive aspect of environmental responsibility in favor of the post-measurement. As well as there is a statistically significant difference at the level of significance (0.05) between the mean scores of the female students of the research group in the pre& post-measurement of the behavioral aspect of environmental responsibility in favor of the post-measurement. Finally, there is a statistically significant difference at the level of Significance (0.05) between the mean scores of the female students of the research group in the pre& post-measurement of the scale of attitude towards green education and its dimensions in favor of the post-measurement.

Keywords: E- learning environment, Applications of artificial intelligence, Augmented Reality technology, Interactive activites, Environmental responsibility, attitude towards green learning.

مقدمة البحث:

نعيش اليوم عصرًا يتميز بالتقدم العلمي والتكنولوجي وما رافقه من التطورات والتغيرات المتلاحقة في جميع مجالات الحياة، وخاصة مجال التعليم، فلم يعد التعلم التقليدي بنظمه المختلفة قادرة على مواجهة كل تلك التغيرات، فكان لابد من انتهاج طرق وأساليب وتكنولوجيات جديدة لتهيئة جميع عناصر العملية التعليمية وذلك من خلال تطوير المناهج، أو استحداث طرق واستراتيجيات جديدة اعتمدت على مستحدثات التكنولوجيا للوصول إلى تعلم أفضل لمواكبة التطورات التي حدثت على الساحة التربوية والتكنولوجية، وإعادة بناء وتشكيل بيئات تعلم جديدة بما يتناسب مع متطلبات دمج تكنولوجيا المعلومات والإتصالات في الأنظمة التعليمية لمواجهة تغيرات العصر.

وكما ذكر كل من (الملاح، ٢٠١٠؛ العمري والطاهر، ٢٠١٨)[١] أن تلك التغيرات والمستجدات في الميدان التكنولوجي والتربوي قد أثرت على تغيير دور المعلم والمتعلم؛ فتغَيّر دور المعلم من ناقل للمعرفة إلى ميسر وموجه لعملية التعلم لطلابه ومتابعة مستوياتهم، وتصميم بيئات التعلم المناسبة لهم؛ وتباعًا لذلك حدث تغيّر في دور المتعلم فلم يعد متلقيًا سلبيًا بل أصبح متفاعلاً إيجابيًا نشطًا محللاً باحثًا مستقصيًا، وأصبح كل طالب يتعلم وفقا لإمكاناته.

فاتجهت معظم الأنظمة التربوية إلى تفعيل توظيف التعليم الإلكتروني بصورة فعالة في العملية التعليمية بإعتباره أحد المفاهيم والتقنيات التكنولوجية الحديثة للتعلم؛ فالتعلم الإلكتروني كما ذكر (خميس ٢٠١٤؛ خميس ٢٠١٨) ليس استراتيجية، ولا طريقة تعلم، بل أعم وأعمق فهو شكل جديد للتعليم والتعلم، له مكوناته وعناصره ومدخلاته وعملياته ومخرجاته، يشتمل على كل مكونات النظام التعليمي وعناصره، يقوم على استخدام الوسائط الإلكترونية والأدوات التكنولوجية، لتسهيل عملية توصيل المحتوى التعليمي، وإدارة عمليات الإتصال والتفاعل التعليمي، وكل عمليات التعليم والتعلم، من خلال الكمبيوتر والشبكات، لتحقيق أهداف تعليمية محددة.

ويمتاز التعليم الإلكتروني كما أوضح العمري والطاهر (٢٠١٨) بأنه أكثر فاعلية في تكوين بيئة تعلم متميزة تعتمد على الوسائط الإلكترونية لمجاراة الثورة المعرفية والتكنولوجية؛ فهو

---

[١] استخدمت الباحثتان في التوثيق وكتابة المراجع العربية والأجنبية الإصدار السابع من نظام جمعية علم النفس الأمريكية (7th ed.) APA Style.

يوفر المعلومات من خلال مصادر التعلم الحديثة والمتنوعة ليسهل التعلم الفردي، ويشجع على تنمية مهارات التفكير واتخاذ القرار وليس ذلك فحسب بل يساهم في تحقيق عدة فوائد قد أوجزها سولرزانوا (2013) Solorzano في تحقيق المرونة في المكان والزمان، إعطاء فرصة للمتعلم للخطو الذاتي في التعلم على حسب قدراته واستعداداته، تدعيم التعلم التكيفي والشخصي، تفعيل دور المتعلم وجعله المحور الأساسي لعملية التعلم، تفعيل التشارك والتعاون بين المتعلمين وإبداء الرأي وطرح الأسئلة والمشاركة في المناقشات التي تسهل عملية التعلم والتحليل الناقد، إتاحة التعلم طول الوقت، تقديم المحتوى بعدة صور وأنماط مختلفة ومثيرات متعددة مما يسهل عملية الفهم والتعلم، تنمية التنوير التكنولوجي والمعلوماتي لدى المتعلم من خلال ممارسة المتعلم لعدد من المهارات التكنولوجية، كما يساعد أيضًا على دعم المهام التعليمية المختلفة وحدوثها بشكل آلي مما يقلل الأعباء على المعلم وتوفير وقته وجهده كي يقوم بالمهمات التعليمية والإرشادية وتقديم الدعم والمساعدة للمتعلمين.

وقد تزامن مع ظهور التعليم الإلكتروني مجموعة من المصطلحات والمفاهيم المرتبطة به، ولعل من أبرزها بيئات التعلم الإلكتروني E-Learning Environment ، حيث تُعد بيئات التعلم الإلكترونية أحد أهم المجالات في تكنولوجيا التعليم الإلكتروني فهي وسائل جذب وتشويق لعملية التعلم في ظل طبيعة العصر الذي تطورت فيه التكنولوجيا بشكل متسارع وتقارب فيه التواصل بين جميع أنحاء العالم بفضل ما تم التوصل إليه من تقدم في جميع مناحي الحياة وخاصة المنحى التكنولوجي بشكل تسارعت فيه المعرفة والتقدم بشكل يفوق كل التوقعات وأصبحت التكنولوجيا في يد كل مواطن، فلم تعد المؤسسة التعليمية التقليدية هي مصدر التعلم الوحيد الذي يقدم خدمات التعليم بل حدث تطوير واستحداث لبيئات تعلم إلكترونية جذابة ومشوقة للمتعلم وتساعد على تبادل الآراء والخبرات والتفاعل(عزمي وآخرون، ٢٠١٧؛ الدسوقي وآخرون، ٢٠١٧)، ولكي يتم نجاح هذه البيئات لابد من الإعداد الجيد لها من حيث تصميمها وتطويرها وتنفيذها واستخدامها وفق معايير محددة (الرقيعي وآخرون، ٢٠٢٣).

وقد أوضح خميس (٢٠١٤) أن بيئات التعلم الإلكترونية تُعد من التطبيقات التعليمية التكنولوجية الثرية، فهي بيئات تفاعلية بديلة للبيئة المادية التقليدية، باستخدام إمكانات تكنولوجيا المعلومات والإتصال لتصميم العمليات المختلفة للتعلم، وتطويرها وإدارتها وتقويمها، كما أوضحت دراسة العجمي (٢٠٢٢) أن هذه البيئات تُمثل تجمعًا إلكترونيًا، ديناميكيًا

يشمل:المعلم، المتعلم، مصادر التعلم الإلكتروني، كما يمكن للمتعلم أن يتفاعل بصور إيجابية مع جميع عناصر وأطراف العملية التعليمية من خلالها؛ مما يساعد على تحقيق المرونة، الكفاءة، الفاعلية.

فبيئات التعلم الإلكتروني كما أوضح ويلر (2007) Weller بأنها نظام مصمم لدعم عمليتى التعليم والتعلم، يشتمل على أدوات مثل التقويم، الإتصال، تحميل المحتوى، وأعمال المتعلمين، وإدارة مجموعات المتعلمين، والاستبيانات، وأدوات التتبع، والمحررات التشاركية، والمدونات، والمحادثة، والمنتديات، وذلك من خلال الإنترنت، كما عبر عنها أيضًا ألويا وفابورسيان (2019) Aloia&Vaporciyan بأنها بيئة تعلم افتراضية تفاعلية متمركزة حول المتعلم، تتصف بالمرونة وسهولة الإتاحة للمحتوى التعليمي وتبادل المعلومات في أي وقت ومن أي مكان.

وتتمتع بيئات التعلم الإلكترونية كما أشارت دراسة كل من (عليان، ٢٠١٢؛ الدهون، ٢٠١٨) بمجموعة من المميزات التي تجعلها بيئة متكاملة تتمثل في (المشاركة، التفاعلية، التنوع الحسي، المساواة، الملائمة، الفاعلية، المرونة)، كما حددها أركورفول وأبيدو Arkorful& Abaidoo (2014) في عدة نقاط يمكن تلخيصها في القابلية للوصول في أى وقت وأي مكان، الجودة الشاملة في كل مرحلة من مراحل تصميمها وبنائها وتقويمها وتخطيطها، المرونة ومناسبتها لحاجات المتعلمين، القابلية للتوسع، الخطو الذاتي ومراعاة الفروق الفردية، تفعيل التواصل والتفاعل من خلال لوحات المناقشة والمنتديات، تقليل التكلفة، تنمية المهارات التكنولوجية ومهارات التعلم مدى الحياة، وهذه من ضمن المهارات المطلوبة للتكيف مع متطلبات القرن الحادي والعشرين، كما أشارت دراسة معوض (٢٠٢٢) بأنها بيئات غنية لما توفره من وسائل تكنولوجية تتيح للمتعلم إمكانية تلقي المعلومات بأقل جهد، وتتيح له الحوار والتفاعل بينه وبين زملائه، ومع معلميه لاستكمال العملية التعليمية، وتسهيل تقديم التغذية الراجعة، وتوفر للمعلم إمكانية المساعدة والتواصل مع المتعلمين.

ونظرًا لأهمية بيئات التعلم الإلكترونية كما أوضح كل من (إبراهيم وآخرون، ٢٠١٨؛ خميس، ٢٠١٨) وتأثيراتها الإيجابية في تحسين العملية التعليمية وتنمية مهارات المتعلمين في التعامل مع تكنولوجيا التعليم والمعلومات، وتقديم كافة الخدمات التعليمية المتطورة لجميع فئات المتعلمين؛ فقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث مؤخرًا بتصميم وتطوير بيئات تعلم

إلكترونية كان لها الأثر الإيجابي في تنمية العديد من نواتج التعلم، كدراسة كل من (العمري والشنقيطي، ٢٠١٩؛ حسن وعتاقي، ٢٠٢٠؛ عبد الوهاب، ٢٠٢٠؛ حسن، ٢٠٢١؛ شحاته وأحمد، ٢٠٢١؛ العلياني والشهراني، ٢٠٢٢؛ إبراهيم، ٢٠٢٣؛ الخياري وآخرون، ٢٠٢٣؛ الرقيعي وآخرون، ٢٠٢٣؛ العتيبي وعبد الرحمن، ٢٠٢٣)، فهذه الدراسات والبحوث قد تناولت تطوير بيئات تعلم إلكترونية باستخدام مستحدثات تكنولوجية مختلفة كالتلعيب والإنفوجرافيك والحوسبة السحابية والفيديو الرقمي والدعامات التعليمية، وأثبتت فاعليتها لتنمية نواتج تعلم عديدة كالتحصيل ومهارات البرمجة ومهارات إنتاج مواقع الويب ومهارات قواعد البيانات ومهارات إنتاج المحتوى الإلكتروني وبيئات التعلم التفاعلية ومهارات التصميم التعليمي ومهارات معلمات الحاسب الآلي، وكذلك تنمية الدافعية للتعلم والتفكير البصري وتعزيز المواطنة الرقمية والوعي التكنولوجي والرضا عن التعلم، وذلك على عينات تجريبية ومراحل دراسية مختلفة كالتعليم الإعدادي والثانوي والجامعي؛ لذلك فأغلب الدراسات والبحوث السابقة تستند إلى تطوير بيئات تعلم إلكترونية قائمة على مستحدثات تكنولوجية ملائمة لطبيعة المشكلات التعليمية لتنمية نواتج ومخرجات تعليمية مختلفة وفقًا لطبيعة الأهداف التعليمية والغرض من تصميم بيئة التعلم.

ونجد أن التطور المستمر في تقنيات التعليم واستحداث تطبيقات مختلفة في مجال الذكاء الإصطناعي، وما أحدثته من طفرة هائلة أثرت في مجال التعليم والتعلم، والتي مهدت الطريق لظهور طرق جديدة لتيسير تعلم المحتوى بطريقة جذابة ومشوقة وتدعم طرائق تعلم جديدة ترتكز على المتعلم وتركز على قدراته وإمكاناته؛ حيث يمكن للمتعلم الوصول الفوري للمعلومة في المكان والزمان الذي يريده من خلال تقديم المحتوى والأنشطة والمعلومات التي تمكنه من الإستفادة منها خلال عملية التعلم والتعليم، لذلك أصبح حتمًا الإستفادة من ذلك في تطوير بيئات التعلم الإلكترونية من خلال توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتقديم الخدمات التعليمية وتيسير طرق الوصول للمحتوى التعليمي وتحقيق نواتجه بطرق أكثر فاعليةً وجذبًا وتشويقًا للمتعلمين.

فالذكاء الإصطناعي (AI) Artificial Intelligence كما أوضح كل من (الفائز وآخرون، ٢٠٢١؛ عبد الرؤوف، ٢٠٢٢) بأنه من أبرز المستحدثات التكنولوجية في الساحة التربوية والتعليمية، ومن أحد عوامل نجاح المؤسسات التعليمية في تنمية نواتج التعلم المختلفة لدى المتعلم، فاتجهت المؤسسات نحو تعزيز ممارسات التعليم والتعلم من خلال دمج وتضمين

تقنيات وأنظمة الذكاء الإصطناعي في التعليم وتوظيفها في إدارة العملية التعليمية واستخدامها في تقديم التعلم وخدماته المختلفة في التعليم والتقويم. وذلك من خلال توظيف الأدوات والتطبيقات والخدمات التكنولوجية المستحدثة داخل بيئات التعلم المختلفة، واستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي في المواقف التعليمية المتنوعة وفقًا لأنماط تعلم المتعلمين بغرض إكسابهم المعارف والمهارات والخبرات المختلفة التي يستهدفها مجتمع المعرفة الرقمي.

فكان لابد من ضرورة البحث عن أفضل الوسائل والسبل لتوفير بيئات تعلم تفاعلية تجذب انتباه المتعلمين واهتماماتهم وتشجعهم على اكتساب الخبرات والمهارات وتوظيف الطرق والأساليب الجديدة في التعليم والتعلم منها الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته، والذي يُعد وسيلة لدعم العملية التعليمية وتحوُّلها من المنهج التقليدي إلى منهج الإبداع والتفاعلية لكي نتمكن من إعداد جيلًا قادراً على مواكبة التطورات والمستحدثات التكنولوجية (شحاته، ٢٠٢٢).

فالذكاء الإصطناعي كما أوضح كل من (Siau& Wang, 2020; Chen, Xie &Hwang, 2020) بأنه أحد فروع علوم الحاسب الآلي التي تهتم بتصميم البرامج الموجهة لمحاكاة تفكير الإنسان وقدراته العقلية الفريدة مثل حل المشكلات المعقدة والتخطيط والتفسير والاستنتاج والإدراك والتواصل واتخاذ القرار، والقدرة على التعلم باستخدام الآلات الذكية التي توظف تلك القدرات المميزة للإنسان في إنجاز المهام الجديدة.

وإذا نظرنا للذكاء الإصطناعي بتطبيقاته المختلفة كما أشار عبد القادر (٢٠٢٠)، نجد أنه يمثل دور هام في تحسين وتطوير مجالات الحياة المختلفة من خلال تطوير الأنظمة الحاسوبية، لتعمل بكفاءة فائقة تشبه كفاءة الإنسان، بل وأصبح عصب الحياة اليومية وواقعاً لا غنى عنه في ظل عصر يموج بالتقدم العلمي والتكنولوجي الهائل في جميع مجالات الحياة، وللذكاء الإصطناعي فوائد تعليمية عديدة حددها مورفي (2019) Murphy في تتبع أعمال كل متعلم وإرشاده وتقديم التغذية الراجعة الفورية له، مع التقييم المستمر لأدائه والتعرف على نقاط القوة والضعف وتقديم الدعم المناسب، كما يمكن أن يساعد الذكاء الإصطناعي فى تجميع ببيانات عن أداء كل متعلم واستجابته الصحيحة في كل خطوات تعلمه والمهام التعليمية التي أكملها والوقت المستغرق في إنهائها وعدد الأخطاء ثم يحدد الطريقة المناسبة للتعامل مع الطالب لتحسين أدائه، تدعيم التعلم التكيفي، والوصول إلى التعلم من خلال توفير الفرص التعليمية وتوزيعها بالتساوي لكل من الطلاب والمعلمين.

كما أضاف فيرما(2018) Verma أن للذكاء الإصطناعي دورًا هامًا في العملية التعليمية يتمثل في أتمتة الأنشطة الأساسية في التعليم بدون تدخل بشري، وتقديم ملاحظات مفيدة للمتعلمين والمعلمين والتي تستخدم لمراقبة وتتبع أداء المتعلمين وتقدمهم في التعلم، كما تُمكن المعلمين من العثور على المجالات التي تمكنهم من تحسين التدريس للمتعلمين الذين يواجهون صعوبة في التعلم، وجمع المعلومات والبيانات المدعومة بأنظمة الكمبيوتر الذكية والتي تساعد على توجيه كل متعلم على حسب احتياجاته وأهدافه، وإتاحة التعلم في أي مكان وفي أى وقت باستخدام أنظمة الذكاء الإصطناعي.

ونظرًا لأهمية الذكاء الإصطناعي بتطبيقاته المختلفة كالتعلم التكيفي، النظم الخبيرة، نظام التدريس الذكي، روبوتات المحادثات الذكية، التعلم العميق، الواقع الإفتراضي، الواقع المعزز وغيرها من باقي التطبيقات والتي أظهرت دورها الفعال وأثرها الإيجابي في تحسين العملية التعليمية ومخرجات التعلم فقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث بهذه التطبيقات وأثبتت فاعليتها كدراسة كل من: (Fahimirad & Kotamjani, 2018) والتي سعت للكشف عن أثر توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في التدريس والتعلم في السياقات التربوية، ودراسة عبداللطيف وآخرون (٢٠٢٠) والتي اهتمت بدراسة فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الإصطناعي لتنمية الفهم العميق والقابلية للتعلم الذاتي، ودراسة العوفي والرحيلي (٢٠٢١) والتي استخدمت تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية القدرات الإبتكارية، ودراسة (Liu, et al., 2022) والتي هدفت استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تعميق عمليات التعلم للمتعلمين، وكذلك دراسة صميلي (٢٠٢٣) والتي وظفت تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تطوير برامج إعداد المعلم.

ووفقًا لذلك الدور البارز لأهمية الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته المختلفة في العملية التعليمية؛ فقد تم الإعتماد على تطبيقاته لتحسين عملية التعليم والتعلم ومن ضمن هذه التطبيقات، الأنشطة التفاعلية و تكنولوجيا الواقع المعزز.

ويُعد الواقع المعزز Augmented Reality (AR) كما أوضح كل من (Krauß, et al., 2009; Qiao, et al., 2019)، إحدى تطبيقات الذكاء الإصطناعي ومن أهم الإتجاهات الحديثة في مجال تكنولوجيا التعليم وأكثرها شيوعًا بين مطوري البرامج التعليمية؛ حيث يتيح

الواقع المعزز للأشخاص التفاعل مع بيئتهم الواقعية بطريقة محسّنة وأكثر فاعلية، وذلك من خلال تعزيز البيئة الحقيقية ببيئة إفتراضية من خلال المعلومات الإدراكية التي يولدها الكمبيوتر، وذلك بإضافة عناصر إفتراضية للبيئة الحقيقية ودمجها مع الواقع الحقيقي، فيظهر المحتوى التعليمي مزودًا بلقطات الفيديو والصور المتحركة والثابتة التي تساعد على خلق الإحساس لدى المتعلم، مما يحسن العملية التعليمية ويعزز عملية الفهم والإستيعاب لدى المتعلم، لذلك تمّت تسميته بالواقع معزز أو التعزيز الرقمي لأنه يعزز البيئة الحقيقية بإضافة العناصر الإفتراضية فيها والتي قد تكون صور، محاكاة، أصوات، نصوص، رسوم، مخططات، وغيرها؛ حيث يتميز الواقع المعزز بتنمية بعض القدرات مثل حل المشكلات والتعاون والإبداع لإعداد المتعلمين بشكل أفضل للمستقبل، ويمكن أن يعزز قدرة المتعلم على تذكر ما تعلمه، ويؤدي إلى اكتساب المعلومات والمهارات بشكل أسرع من خلال عرض المعلومات بطرق ثنائية وثلاثية الأبعاد، ويوفر الواقع المعزز للمتعلمين فرصًا لتعميق معرفتهم في مجالات مختلفة، كما أن التضمين النسبي للأشياء الرقمية في الواقع المعزز داخل "العالم الحقيقي" تشجع على التفاعل والمشاركة من قِبَل المتعلم وتزيد من قدرته على قضاء الوقت في تعلم المواد الدراسية مع تقليل الوقت الذي يقضونه في تعلم كيفية استخدام التكنولوجيا الجديدة.

فالواقع المعزز كما أشار هايز (2024) Hayes بأنه تجربة تفاعلية يتم فيها تعزيز بيئة العالم الحقيقي من خلال العناصر المرئية والأصوات والمحفزات الأخرى التي يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر، والتي يُمكن أن توفر للمتعلم تجربة مكثفة وأكثر اندماجًا مما قد يختبره بطريقة أخرى، مما يزيد من استمتاع المتعلم وفهمه للتعلم.

وأشار أيضًا كلاً من برسوم وآخرون وغار وآخرون (Barsom, et al., 2016; Dhar, et al., 2021) بأنه جزء من الواقع المختلط، وهو تجربة قائمة على العالم الحقيقي يتم تعزيزها بأشياء أو معلومات رقمية؛ حيث يتم إنشاء الكائنات الرقمية ويكون محاطًا بالبيئة الحقيقية، بالإضافة إلى المحفزات الرقمية المرئية، ويمكن أيضًا تحقيق تعزيز الواقع من خلال تقديم المعلومات أو ردود الفعل السمعية واللمسية وحتى الشمية.

ويتمتع الواقع المعزز بالعديد من المزايا كما أشار أدامسكا (2023) Adamska بأنه يوفر بيئة تفاعلية تعمل على تراكب الميزات (الملامح) الرقمية على العالم الحقيقي مما يعزز

التفاعل والتواصل بصورة جيدة مما يتيح للمتعلمين الاستكشاف والإبداع والتعاون مع أقرانهم، كما يساعد المتعلم على توظيف حواسه المختلفة أثناء عملية التعلم مما يمكن المعلمين من تحسين الإستدعاء المعرفي والاحتفاظ بالمعلومات فترة أطول، كما أنه يزود المتعلمين بطرق متعددة للوصول إلى المحتوى والتفاعل معه، ويساهم بشكل واضح في تصور المفاهيم المعقدة من خلال عرض نماذج أو عمليات محاكاة ثلاثية الأبعاد، كما أنه يساعد أيضًا على تفاعل المتعلمين مع المحتوى، ويدعم التعاون والتواصل بين المتعلمين، ويحفز المتعلمين من خلال جعل التعلم أكثر متعة وملاءمة وتخصيصًا، كما أنه يجعل التعلم أكثر أهمية من خلال ربط المحتوى بالعالم الحقيقي، مثل عرض الأحداث التاريخية أو القضايا البيئية.

كما أشار شاليموف ولانينج (Laning, 2020; Shalimov, 2023) أن الواقع المعزز يتمتع بالعديد من الفوائد التعليمية كسهولة الوصول إلى المواد التعليمية في أي وقت ومن أي مكان، كما أنه لا يتطلب أي معدات خاصة أو أجهزة باهظة الثمن على عكس الواقع الإفتراضي، نظرًا لأن ٧٣% من جميع المتعلمين يمتلكون هاتفًا ذكيًا؛ لذلك فإن تقنيات الواقع المعزز متاحة على الفور للإستخدام من قِبل غالبية المتعلمين، كما أن له دور هام في تحسين التعلم من خلال مساعدة المعلمين على إنشاء فصول دراسية تفاعلية تزيد من مشاركة المتعلمين وتجذب انتباههم مما يجعل التعلم ممتعًا وسهلاً، كما أنه يساعد في تحسين قدرات العمل التعاوني وتحسين مهارات العمل الجماعي؛ حيث توفر تطبيقات الواقع المعزز فرصًا هائلة لتنويع الفصول الدراسية المملة وتغييرها وضمان مشاركة جميع المتعلمين في عملية التعلم في نفس الوقت.

هذا ما أكده أيضًا ماتشا ورامبلي (Matcha & Rambli (2013، أن عملية التعلم تصبح أسرع وأكثر فاعلية من خلال استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز؛ حيث يساعد المتعلمين على تحقيق نتائج أفضل من خلال التصور والإندماج الكامل في الموضوع، كذلك جذب انتباه المتعلم من خلال استخدام نماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد للموضوع الذي يتعلمه، ومساعدة المتعلمين على فهم المفاهيم الصعبة وتصور المفاهيم المعقدة، وأيضًا إضفاء الطابع الشخصي على التعلم وتخصيص تجربة التعلم والتي هي واحدة من أعظم فوائده، كما أنه يُساهم في تفعيل وتطوير التعلم من خلال الحواس؛ حيث يمكن لتكنولوجيا الواقع المعزز أن تساعد المعلمين

على إنشاء الدروس التعليمية بتجارب متعددة الحواس فيستفيد المتعلم من المحتوى الإفتراضي الغامر الذي يشتمل على أسلوب التعلم التجريبي القائم على الأداء من قِبَل المتعلم بدلاً من مشاهدة العرض التوضيحي، فتبنِّي المعلمون نهجًا متعدد الحواس في التعلم يتلائم مع الفروق الفردية بين المتعلمين ويعزز عملية التفكير بأبعاده المختلفة وتحسين الذاكرة والتركيز، كما أن تكنولوجيا الواقع المعزز تجعل التعلم أكثر متعة وجاذبية من خلال ما يضفيه من التفاعل والإثارة أثناء التعلم.

وبالتالي؛ استنادًا لما تم عرضه يتضح لنا الدور الهام والبارز للذكاء الإصطناعي وأنه أصبح جزءًا أساسيًا من حياتنا وإذا ما تم توظيف تطبيقاته وتقنياته بصورة جيدة في العملية التعليمية وتطبيقات الحياة المختلفة فإنه سيدفع نحو مستقبل أكثر استدامة، من خلال خفض انبعاثات الكربون والحجم المادي للأجهزة، فمن الضروري استغلال قوة الذكاء الإصطناعي للتشجيع على الممارسات المستدامة، وتحقيق مستقبل أنظف وأكثر استدامة.

فإحدى المجالات الهامة التي يمكن للذكاء الإصطناعي وتطبيقاته أن يكون له تأثير كبير فيها هي تأثير السلوك الأخضر، وفهم أهمية توقع السلوك الأخضر من أجل مستقبل مستدام؛ حيث يمكن للذكاء الإصطناعي إحداث إمكانية ثورية في هذا المجال من خلال تحليل كميات ضخمة من البيانات، وتقديم توقعات دقيقة حول أفعال الإنسان، كذلك قد يساهم الذكاء الإصطناعي في فهم الأسباب التي تدفع بالإنسان لإتخاذ قرارات معينة وكيف يمكننا تشجيع الأعمال الأكثر استدامة.

فقد أوضح فخري (٢٠٢٢) أنه على الرغم من إحداث التقدم العلمي والتكنولوجي تغيرات هائلة في جميع مجالات الحياة وتحسين وتطوير حياة الإنسان، إلا أنه أدى إلى ظهور سلسلة من القضايا والمشكلات البيئية نتيجة لسوء استخدام الموارد الطبيعية والتفاعل غير المنظم من الإنسان نحو البيئة المحيطة وقراراته الخاطئة وغير الواعية نحوها؛ فالسلوك البيئي للفرد وراء معظم المشكلات البيئية واستنزاف موارد الأرض بشكل هدام بيئيًا، فنجد أن بعض الأفراد يقومون بسلوكيات غير واعية تجاه تعاملهم مع البيئة المحيطة وتنبع تلك السلوكيات عن مفاهيم ومعلومات وأفكار غير منطقية أو سلبية تجاه البيئة وقضاياها، ويتبع تلك المعتقدات المعرفية الغير صحيحة مشاعر وانفعالات سلبية وبالتالي ينتج عنها سلوكيات هدامة بيئيًا.

لذلك كان حتمًا علينا تنظيم العلاقة بين الإنسان والبيئة وزيادة الوعي وتحمل المسئولية تجاه بيئته والتصرف بطريقة صديقة للبيئة تحقق التوازن في استخدام الإمكانات والموارد المتاحة وحماية حقوق الأجيال القادمة، ولن يتم ذلك إلا بتوفير فرصة حقيقية تنمي السلوك المسئول تجاه البيئة. فأصبح هناك حاجة ملحة لزيادة الوعي البيئي ووقف التدخل غير المستدام للإنسان في الأنظمة البيئية المختلفة وترشيد التعامل مع الموارد بما يلبي احتياجاتنا في الحاضر والحفاظ عليها للأجيال القادمة تحقيقًا لمفهوم الإستدامة، فمسئولية الحفاظ على البيئة ليست مسئولية تنظمها القوانين والأنظمة التشريعية فحسب؛ بل مسئولية تربوية نابعة من ذاتية الفرد وتوجه سلوكه البيئي الخارجي، وهي واجبنا لحماية وتحسين بيئتنا؛ لذلك أكد عبد الفتاح (٢٠١٧) أنه لابد من أن تتضافر جهود جميع المؤسسات الإجتماعية والإقتصادية والسياسية والتعليمية والتربوية، ويتطلب ذلك أن تسهم مناهج التعليم بصفة عامة سواء في المرحلة قبل الجامعية أو المرحلة الجامعية في إعداد الشخص المسئول تجاه بيئته من خلال إلمامه بالمعارف البيئية التي تساعده على فهم العلاقة بين الإنسان والبيئة وصيانة مواردها وحمايتها والتعرف على مشكلاتها واستراتيجيات مواجهتها، وتجنب حدوثها، ومحاولة التوصل إلى حلول لها وممارسة سلوكيات سليمة نحو بيئته بهدف تحقيق التنمية المستدامة.

لذلك كان لابد من إعطاء فرصة للمتعلم لكي يمر بعدد من المواقف والخبرات التي تساعده على اكتساب المعارف والمهارات والسلوكيات والقيم؛ فالمسئولية البيئية Environment Responsibility كما حددها عبد المسيح وآخرون (٢٠٢٠) هي الناتج الحقيقي للوعي البيئي الناشيء عن تغير المعارف والإتجاهات نحو البيئة، وكذلك التغير في السلوك البيئي، مما ينعكس على اتجاهاتهم الإيجابية نحو البيئة في الحفاظ عليها وصيانتها واستغلالها استغلالاً مستداماً يحقق النفع في الحاضر والمستقبل.

وفي ضوء ذلك عرفت السمنجي وآخرون (٢٠٢٢) المسئولية البيئية بأنها "استجابة الفرد الإيجابية نحو بيئته والتي تعبر عن مجمل المعرفة البيئية التي اكتسبها الفرد من مفاهيم وأفكار ومعلومات تشكل وجهة نظره، وكذلك العمليات الشعورية واللاشعورية المتمثلة في مشاعر الفرد وانفعالاته واتجاهاته، إضافةً إلى إدراكه لفعاليته الذاتية كفرد مستقل أو كعضو في جماعة في التفاعل المسئول خلال التعامل مع المشكلات البيئية".

وتتلخص أهمية المسئولية البيئية في مساعدة المتعلم على اكتساب المعرفة والمفاهيم البيئية المرتبطة بالمشكلات والقضايا وكيفية التعامل معها بطرق وأساليب مختلفة، وتعديل السلوك البيئي للمتعلم وتصرفاته تجاه البيئة وتجاه مواردها للحفاظ عليها وحل القضايا والمشكلات بطريقة تحقق النفع للفرد والمجتمع ولا تؤثر على حقوق الأجيال المستقبلية، وكذلك اتخاذ قرارات بيئية مناسبة تتوافر فيها صفة الإستدامة والأخلاقية وتعود بالنفع والفائدة على البيئة.

وفي ضوء ذلك اهتمت العديد من الدراسات والبحوث بتنمية المسئولية البيئية؛ فمنهم من اهتم بتنميتها من خلال توظيف استراتيجيات وأدوات تكنولوجية مختلفة كتقصي الويب والرحلات المعرفية، والتفكير التشاركي، مثل دراسة كل من (لطف الله وعبد الملك، ٢٠٠٨؛ عبدالحميد وآخرون، ٢٠١٥؛ عبدالفتاح، ٢٠١٧؛ عبدالقادر وعبد الله، ٢٠١٩)، ومنهم من اهتم بتوظيف البرامج التدريبية والوحدات المقترحة لتنمية المسئولية البيئية مثل دراسة عبدالفتاح (٢٠٢٠) التي استخدمت نموذج (CSCT) (Curriculum, Sustainable development, Competence, Teacher training)، وكذلك دراسة إمام (٢٠٢١) والتي قدمت برنامجًا مقترحًا قائمًا على المناسبات البيئية العالمية، ودراسة أحمد (٢٠٢٠) التي اهتمت ببناء وحدة في العلوم لتنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية، ودراسة سيجيت وآخرون (Sigit, et al. 2019) والتي هدفت فحص العلاقة بين المسئولية البيئية والسلوك المؤيد للبيئية لدى طلاب مرحلة البكالوريوس في العلوم البيولوجية، **لذلك نجد أن أغلب الدراسات والبحوث السابقة لم تتطرق لأهمية توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتنمية المسئولية البيئية وهو ماينفرد به البحث الحالي في تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتنمية المسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات.**

ومن المصطلحات المستحدثة والتي ظهرت في الآونة الأخيرة في ظل الإهتمام بالبيئة وحسن استغلال مواردها ونشر الوعي البيئي، رمزية وشعار الأخضر، كالمباني الخضراء والنقل الأخضر والزراعة الخضراء والوظائف الخضراء والإقتصاد الأخضر، وليس ببعيدٍ عن ذلك، فقد شرعت اقتصاديات التعليم في الدول المتقدمة في اعتماد تقنيات وتطبيقات وسلوكيات وأدوات تهدف إلى المحافظة على البيئة والمساهمة في خفض الإعتماد على المنتجات والممارسات التي تثقل كاهل وزارات التعليم ماديًا وزمنيًا وصولًا إلى المتعلم، وإضافة إلى ما سبق أشار الفيفي (٢٠١٦) إلى ظهور ما يسمى بالمقررات الخضراء والتعليم الأخضر كمشاريع مستقبلية تهدف

لتعليم أخضر لتحقيق تنمية اقتصادية مبدؤها التكامل بين الإقتصاد والبيئة ودمج مبادئ التنمية المستدامة وقيمها وممارساتها في جميع جوانب التعليم والتعلم، وتطبيق هذا النوع من التعليم على نطاق واسع، للحد من خطر التدهور البيئي، واستنفاد الموارد، في ظل التطور التكنولوجي وما له من تأثيرات سلبية على البيئة.

فالتعلم الأخضر Green Education عرَّفه الفيفي (٢٠١٦) بأنه التعلم العصري الذي يسعى إلى التنمية المستدامة ومواكبة التطور التكنولوجي والإستفادة منه في سائر عناصر العملية التعليمية بكفاءة عالية ونواتج متميزة، وفق معايير صديقة للبيئة. كما وضحه كلاً من (الحسيني، ٢٠٢٠؛ عبد الحميد، ٢٠٢٢) بأنه يُعبر عن منظور جديد لإستخدام التطبيقات التكنولوجية الحديثة التي تساعد على المحافظة على البيئة، وترشيد الإستهلاك وتوفير وقت وجهد المعلم والمتعلم وأولياء الأمور، وهو أحد المفاهيم الحديثة التي تعبر عن نوع التعليم الذي يخدم المجال البيئي، كما يعد أحد النماذج الجديدة لتعليم عالي الجودة يهتم بتوفير بيئة ممتعة وجذابة من خلال تعزيز أنشطة صديقة للبيئة وتوظيف التطبيقات التكنولوجية الحديثة التي تساعد على المحافظة على البيئة ودمج مبادئ التنمية المستدامة وقيمها وممارساتها في جميع جوانب التعليم والتعلم.

فهذا النمط من التعليم كما أشارت عبد الحميد (٢٠٢٢) يحقق متعة التعلم من حيث المكان والزمان وجاذبية المحتوى واستخدام استراتيجيات حديثة في التدريس محورها المتعلم، وممارسة أنشطة تعليمية هادفة وشيقة سواء داخل الفصل أو خارجه في مناخ تعليمي تسوده البهجة والسرور، ويتحرر فيه المتعلم من الرهبة والخوف، ويشعر فيه بمتعة النشاط وبهجة التعلم، وهذا يعني أن التعليم الأخضر، يحتاج إلى مجموعة من الإستراتيجيات التي يمكن أن يطلق عليها اسم «استراتيجيات التعليم الممتع»، وهو بذلك يركز على شقَّيْن أساسيين، الشق الأول منهما متعلق بالبرامج البيئية من مبانٍ وطاقة وتشجير وخدمات، والشق الآخر متعلق بالعملية التعليمية وتوظيفها للتقنيات والتطبيقات والإستراتيجيات المرتبطة بمفهوم التعلم الأخضر، لذلك فهو يُعد نموذجًا جديدًا في التعليم يدمج قضايا البيئة في المناهج التعليمية، ويستخدم استراتيجيات وتكنولوجيات خضراء في التعلم، ويتطلب ممارسة المتعلمين لأنشطة صديقة للبيئة.

وتتضح فوائد التعلم الأخضر كما حددها الفيفي (٢٠١٦) في إعتماد تقنيات لترشيد استهلاك الطاقة واستخدام التقنيات التعليمية بطريقة سليمة بيئيًا واقتصاديًا في الجهد والوقت، وكذلك التحول الجذري إلى الخدمات الإلكترونية بغية الإستغناء عن استخدام الورق والكتب الدراسية وتقليص مراكز التدريب بتفعيل التدريب عن بُعد، والإستفادة بشكل فعال من التقنيات التكنولوجية والتعليمة الحديثة.

كما أضاف السرطاوي (٢٠١٦) بأن أهمية التعلم الأخضر تكمن في تنمية جيل قادر على تحمل أعباء الحفاظ على البيئة ويتولى تعزيز الثقافة البيئية داخل المجتمع بما يضمن إيجاد حلول ناجحة للمشاكل البيئية، ويسهم كذلك على دفع عجلة التنمية الإقتصادية الخضراء لتحقيق تنمية إقتصادية شاملة تقوم على مبدأ التكامل بين الإقتصاد والبيئة.

ومن جهة أخرى يعتبر التعلم الأخضر فرصة حقيقية للباحثين والأكاديميين للتوسع في مجال إجراء الدراسات العلمية البيئية المتخصصة، الأمر الذي من شأنه تحسين مفهومهم لمعنى الإستدامة البيئية والتكنولوجيات التعليمية الخضراء، وكذلك الإرتقاء بالمؤسسات التعليمية والدول المطبقة له لتبوء مكانة أعلى في المحافل الدولية وجعلها أكثر تأثيرًا بصفتها ستسعى إلى استحداث واستقطاب الوسائل التكنولوجية الحديثة التي تنسجم مع مفهوم التعلم الأخضر.

ومما سبق عرضه يتضح جليًا ضرورة إعداد الطالبات المعلمات إعدادًا واعيًا ملمًا بأهم القضايا والموضوعات البيئية من أجل تنمية المسئولية البيئية لديهنّ واكتساب السلوكيات البيئية الصحيحة، وكذلك أهمية التعلم الأخضر والحاجة لتنمية الإتجاه الإيجابي نحوه في ظل عصرًا يموج بالتطور التكنولوجي الهائل من خلال الإستفادة من تطبيقات الذكاء الإصطناعي الداعمة للتكنولوجيا الخضراء، لذلك سعى البحث الحالي لتطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات.

مشكلة البحث: تحديدها وصياغتها:

- هناك عدة عوامل أسهمت في شعور الباحثتين وتحديدهما لمشكلة البحث، والتي يمكن توضيحها كما يلي :

أولًا: الحاجة الملحّة لضرورة تنمية المسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات، وضرورة التعرف على الموضوعات البيئية المستحدثة لتعزيز فهمها معرفيًا وتطبيق السلوكيات الصديقة للبيئة، وذلك من خلال

وسيلة تكنولوجية مشوقة، تجذب انتباه الطالبات وتيسرفهم تلك الموضوعات الهامة، وقد اتضح ذلك من خلال مايلي:

(أ) خبرة الباحثتين ومجال عملهما:

من مبدأ تكامل العلوم التربوية بين المناهج وتكنولوجيا التعليم وتوظيف المستحدثات التكنولوجية في مجال المناهج وحدوث تطورًا في توظيف التقنيات التكنولوجية الحديثة في مجال التعليم وما حققته تلك التقنيات من جوانب إيجابية تعود بالنفع والفائدة على جميع عناصر العملية التعليمية؛ فهذا ما دفع الباحثتين إلى الإستفادة من تكامل تلك العلوم لمحاولة تذليل الصعوبات بإحدى المقررات الدراسية الهامة لإعداد الطالبات المعلمات، وهو مقرر(علوم بيئية١) والسعي لتوظيف التقنيات التكنولوجية لتيسير تعلم موضوعاته، فمن واقع الخبرة التدريسية للمقرر لأكثر من أربعة سنوات تبيّن مواجهة طالبات الفرقة الثانية للشعب العلمية التربوية لبعض الصعوبات أثناء تعلم الموضوعات البيئية نظرًا لطبيعته النظرية، وشكاوى الطالبات المتكررة من صعوبة المقرر واحتياجهنّ إلى تبسيط بعض المفاهيم الصعبة وتجسيدها بإستخدام بعض التطبيقات التكنولوجية الحديثة كي يسهل عليهنّ فهمها وتعلمها، وتتحقق المتعة والتشويق أثناء التعلم، خاصة وأن هذا المقرر ذات ضرورة في إعداد الطالبات وما يتضمنه من موضوعات هامة مثل (التغيرات المناخية والإحتباس الحراري، البصمة الكربونية، الإقتصاد الأخضر، الهيدروجين الأخضر)، وأن هذه الموضوعات وثيقة الصلة بقضايا البيئة المجتمعية الهامة والمستحدثة والتي طرأت على المجتمع حديثًا وأصبحت واقعًا ملموسًا لابد من فهمه ودراسته بشكلٍ وافٍ للقدرة على مواجهته والتصدي له بطريقة علمية صحيحة، وضرورة إعداد جيلًا واعيًا بقضايا البيئة ومسئولًا تجاه تلك القضايا وقادرًا على ممارسة السلوكيات البيئية الصحيحة؛ لذلك أصبحت هناك ضرورة لإعداد الطالبة المعلمة لتنمية المسئولية البيئية لديها.

(ب) الدراسات الإستكشافية:

قامت الباحثتان بإجراء دراسة استكشافية، حيث تم تطبيق استبيان مكون من (٨) بنود على عينة مكونة من (٢٨طالبة) من الطالبات المعلمات بالفرقة الثانية فيزياء تربوي إنجليزي، لرصد آرائهنّ حول طبيعة الموضوعات البيئية التي سيتم دراستها والأساليب المفضلة لاستخدامها في التعلم، بجانب الكشف عن مدى حاجة الطالبات لاستخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة في التعلم وتدعيم تعلمهنّ بشكل فعال، وجدول (١) يوضح تحليل نتائج استجابات الطالبات.

جدول (١).

النسب المئوية لتحليل نتائج استجابة الطالبات (عينة البحث) على بنود الدراسة الإستكشافية

م	البنود	النسب المئوية لبدائل الإستجابة على البنود		
		موافق	إلى حد ما	غير موافق
١	أعتقد أن تعلم الموضوعات البيئية التي يغلب عليها الطابع النظري بالطريقة التقليدية سيمثل صعوبة بالنسبة لي.	%٨٩,٣	%٧,١	%٣,٦
٢	أعتقد أن دراسة الموضوعات البيئية المستحدثة يعد ضروة هامة في إعدادي المهني	%٩٢,٩	%٧,١	%٠
٣	أعتقد أن أغلب الموضوعات البيئية يغلب عليها الطابع النظري، وتحتاج إلى وسيلة تفاعلية تيسر تعلم المفاهيم والظواهر المعقدة.	%٩٦,٤	%٣,٦	%٠
٤	أرغب في استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة أثناء تعلم الموضوعات البيئية لأنها تزيد من دافعيتي للتعلم.	%٩٦,٤	%٣,٦	%٠
٥	لدي إستعداد و إتجاه إيجابي لتوظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في دراسة الموضوعات البيئية	%١٠٠	%٠	%٠
٦	أفضل وجود فيديوهات وصور تفاعلية مجسمة لتوضيح شكل الظواهر البيئية بوضوح.	%١٠٠	%٠	%٠
٧	أفضل استخدام تطبيقات تعليمية تساعدني على التفاعل مع الصور والرسوم المجسمة ثلاثية الأبعاد بالفحص والتدقيق لإتقان التعلم.	%١٠٠	%٠	%٠
٨	أفضل الوصول لمستوى معرفة متعمقة في دراسة الموضوعات البيئية والتدريب عليها باستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي.	%٩٢,٩	%٧,١	%٠

يتضح من نتائج استجابات الطالبات على بنود استبانة الدراسة الإستكشافية حول طبيعة مقرر العلوم البيئية ومدى حاجتهنّ لتوظيف مستحدثات تكنولوجية جديدة في التعلم، اتضح أن: حوالي (٨٩,٣%) من الطالبات أكدن على أن لديهنّ صعوبات في تعلم موضوعات المقرر بالطريقة التقليدية المعتادة، وأن (٩٢,٩%) منهنّ أكدنّ على ضرورة دراسة الموضوعات البيئية المستحدثة لأهميتها في إعدادهنّ المهني، كما أن (٩٦,٤%) منهنّ أكدنَ على احتياجهنّ لوسائل تفاعلية تيسر تعلم المفاهيم والظواهر المعقدة لتعلم موضوعات المقرر، بالإضافة لرغبتهنّ في استخدام طرق وتقنيات تكنولوجية حديثة تحقق المتعة أثناء التعلم وتيسر تعلم تلك المفاهيم المعقدة نظرًا لأنها تزيد من دافعيتهنّ للتعلم، بالإضافة أيضًا لوجود الإستعداد الإيجابي لدى جميع الطالبات لتوظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في دراسة موضوعات المقرر، كما أن جميع الطالبات أكدنَ على أن تعزيز الظواهر البيئية المختلفة بالمشاهد ثلاثية الأبعاد المعززة للواقع وكذلك وجود فيديوهات وصور تفاعلية مجسمة للظواهر الطبيعية، تُعد من أفضل الطرق

* استخدمت الباحثتان في ترقيم الجداول والأشكال الإصدار السابع من نظام جمعية علم النفس الأمريكية (7th ed.) APA Style، والذي ينص على أن تكون عناوين الجداول والأشكال أعلى الشكل أو الجدول، وتكتب على سطرين جهة اليمين.

للتعرف على الموضوعات البيئية وتجسيدها بصورة فعالة تساهم في تكوين صورة ذهنية حقيقية للظواهر البيئية المختلفة محل الدراسة، كما أن (٩٢,٩%) من الطالبات أكدنّ على حرصهنّ على الوصول لمستوى معرفة متعمقة للموضوعات البيئية محل البحث والحاجة للتدريب عليها من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

(ج) نتائج الدراسات والبحوث السابقة:-

أشارت العديد من الدراسات والبحوث السابقة كدراسة (عبد الفتاح، ٢٠١٧؛ إمام، ٢٠٢١) إلى ضعف تحمل المتعلمين لمسئولياتهم البيئية وأرجعت ذلك إلى الطريقة التي يسودها الحفظ والتلقين وتقديم المقرر بطريقة نظرية وعدم اندماج الطالبات المعلمات بطريقة فعالة مع المقرر أثناء عرضه وتقديمه مما يولد لديهن شعور السلبية وعدم المبالاه تجاه تحمل المسئولية البيئية، وعدم المشاركة في التعرف على مشكلاتها واتخاذ القرار المناسب لحلها.

كما أثبتت أيضًا العديد من الدراسات والبحوث السابقة كدراسة كل من (عبد الجليل، ٢٠٠٨؛ الأمير، ٢٠١٠؛ أبو الوفا، ٢٠١٨؛ عبد القادر وعبد الله، ٢٠١٩؛ عبد الفتاح، ٢٠٢٠) إلى ضعف مستوى المسئولية البيئية لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية وعدم قدرتهم على الإستخدام الجيد للموارد الطبيعية في بيئتهم.

وهذا مما دعا الباحثتين لتوظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي للسعي لتنمية المسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات، بإعتبارها ضرورة هامة في إعداد الطالبات في العصر الحالي، وذلك بإستخدام أحدث التكنولوجيات التي تساهم في تحفيز الطالبات للتعلم بعيدًا عن الحفظ والتلقين وسلبية الطالبات أثناء التعلم.

ثانيًا: الحاجة للإستفادة من توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تحسين مخرجات العملية التعليمية وإثراء الحقل التربوي ببيئات التعلم الإلكترونية الداعمة للتعلم بأحدث التكنولوجيات من أجل تعزيز التعلم وتذليل صعوباته لتحقيق أفضل النتائج المرجوة، وقد اتضح ذلك من خلال مايلي:

(أ) نتائج الدراسات والبحوث السابقة:-

أسفرت نتائج العديد من الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بالذكاء الإصطناعي وتطبيقاته عن مدى أهمية توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في العملية التعليمية وأوصت بضرورة الإستفادة منها في إثراء الموضوعات والقضايا العلمية المختلفة؛ نظرًا لأهميتها الفعّالة في دعم وتعزيز العملية التعليمية والأثر الإيجابي في تحسين أداء المتعلم وتنمية معارف

ومهارات المتعلمين سواء في المرحلة قبل الجامعية أو المرحلة الجامعية مثل دراسة كل من (Erumte &Cetin, 2020؛ عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠؛ شحاته وأحمد، ٢٠٢١؛ داود وآخرون، ٢٠٢٢) والتي أكدت كل منهم على أهمية تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تقديم مثيرات متعددة الوسائط للمتعلم وتقديم التغذية الراجعة الفورية لهم، كما أوصت دراسة كل من (منصور، ٢٠٢١؛ أحمد، ٢٠٢٢؛ عبد الرؤوف، ٢٠٢٢؛ فاضل، ٢٠٢٣)، بضرورة توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في بناء وتصميم المقررات الدراسية المختلفة، ودراسة الكنعان (٢٠٢١) التي اهتمت بضرورة تنمية وعي معلمي العلوم قبل الخدمة من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي، كما أكدت دراسة الأشقر والخطيب (٢٠٢٢) على ضرورة تصميم المناهج الدراسية بإستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز.

(ب) توصيات المؤتمرات:-

لقد أوصت العديد من المؤتمرات الدولية منها والمحلية بأهمية توظيف الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته المختلفة في العملية التعليمية والبحوث التربوية لما له من تأثيرات إيجابية تعود بالنفع والفائدة على جميع عناصر العملية التعليمية ومنها: (المؤتمر الدولي الثاني والعلمي التاسع عشر لكلية التربية بعنوان "اقتصاد المعرفة والتمكين الرقمي للمعلم، ٢٠٢٠) والتي جاءت توصياته بأهمية تطبيق التكنولوجيا الحديثة في التعليم والتعلم، وضرورة دمج التكنولوجيا وتطبيقاتها المختلفة في المؤسسات التعليمية لما لها من أثر في زيادة التفاعل بين المعلم والمتعلمين وتفعيل إيجابية ونشاط المتعلم.

وأيضًا (المؤتمر العلمي الثالث والعشرون، ٢٠٢٣) بعنوان التربية العلمية وتطبيقات الذكاء الإصطناعي، و(المؤتمر الدولي الخامس لقطاع الدراسات العليا والبحوث بكلية البنات جامعة عين شمس، ٢٠٢٣) بعنوان بحوث المستقبل في عصر التغيرات التكنولوجية والثقافية الكبري: رؤى التطوير في العلوم الإنسانية والإجتماعية والتربوية، وقد أكدوا على أهمية تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وأنها أصبحت واقعًا ملموسًا في شتى جوانب الحياة، والتي لابد من الإستفادة منها لإثراء الحقل التربوي بالعديد من الأدوات والتكنولوجيات الحديثة الداعمة للتعلم بشكل فعال والميسرة لكافة جوانب التعلم، من أجل التغلب على العقبات والمشكلات المختلفة في الميدان التربوي.

لذلك في ضوء ما أوصت به المؤتمرات وما توصلت إليه نتائج الدراسات والبحوث السابقة من مدى فاعلية تطبيقات الذكاء الإصطناعي في دعم وتعزيز العملية التعليمية في مختلف مراحلها، فقد سعى البحث الحالي للكشف عن أثر توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي والتي منها تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري في تنمية المسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات وإتجاههنّ نحو التعلم الأخضر من خلال استخدام التكنولوجيا الخضراء المتمثلة في تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية لأنها أكثر ارتباطًا وملائمةً لعرض الموضوعات البيئية محل البحث بصورة فعالة تدمج الطالبات في التعلم وتساعدهنّ على بناء الصورة الذهنية الكاملة لتلك الموضوعات والتعرف على مراحل تكون تلك الظواهر البيئية المختلفة بطريقة شيقة وسهلة تجذب الإنتباه وتحقق متعة التعلم وتساعد على زيادة الدافع له، بالإضافة للأنشطة التفاعلية التي تزيد من إيجابية الطالبات وتفاعلهنّ أثناء التعلم.

ثالثًا: الحاجة إلى استخدام التكنولوجيات الخضراء وضرورة الإستفادة من التعلم الأخضروتوظيفه في العملية التعليمية والسعي لتنمية إتجاه الطالبات المعلمات نحو التعلم الأخضر، وقد اتضح ذلك من خلال مايلي:

نتائج وتوصيات الدراسات والبحوث السابقة:-

فقد أشارت العديد من الدراسات والبحوث السابقة ومنها (الحميداوي، ٢٠١٨؛ الحسيني، ٢٠٢٠؛ Abeyrathna, 2021؛ سليمان، ٢٠٢١؛ حنفي وآخرون، ٢٠٢١؛ عبد الحميد، ٢٠٢٢؛ إمام، ٢٠٢٣؛ السيد وخليل، ٢٠٢٣) إلى أهمية التعلم الأخضر بإعتباره أهم التحديات العالمية في الوقت الحالي وأكثرها مواكبة للتطورات التكنولوجية؛ حيث يعد نمطاً جديدًا من التنمية يجمع بين التكنولوجيا والبيئة، ويدمج قضايا البيئة في مناهجنا، ويستخدم استراتيجيات وتكنولوجيا خضراء في عملية التعلم، بل ويتضمن استخدام التقنيات الحديثة في تدريس الموضوعات البيئية مثل منصات التعليم الإلكتروني وأدوات الواقع المعزز والإفتراضي ووسائل التواصل الإجتماعي، ويسعى إلى تنمية جيل قادر على تحمل أعباء الحفاظ على البيئة، ويتولى تعزيز الثقافة البيئية داخل المجتمع، بما يضمن إيجاد حلول للمشاكل البيئية، ويسهم في الوقت ذاته، بدفع عجلة التنمية الإقتصادية الخضراء، لتحقيق تنمية اقتصادية شاملة، تقوم على مبدأ التكامل بين الإقتصاد والبيئة، وذلك من خلال إثراء سوق العمل بخريجين ذوي مهارات بيئية

وتكنولوجية هائلة، يمكن توظيفها في بناء استراتيجيات خضراء للمؤسسات المختلفة، **وقد أوصت تلك الدراسات والبحوث بالتالي:**

- ضرورة الإستفادة من التعلم الأخضر وتوظيفه في جميع عناصر العملية التعليمية سواء تطبيقات أو تقنيات أو استراتيجيات أو ممارسات مرتبطة بهذا النوع من التعلم؛ لما له من أهمية في تحقيق التنمية المستدامة من خلال الأداء الجيد والصديق للبيئة تجاه المؤسسات التعليمية؛ حيث إنه يسهم في تعزيز القيم الثقافية، والسلوكيات البيئية الصحيحة، وبناء جيل لديه وعي ومسئولية فعالة تجاه القضايا والمشكلات البيئية، وتعزيز المهارات الحياتية للمتعلم التي تتسق مع الإستخدام الصحيح للموارد، وتوظيف التكنولوجيا المتطورة في خلق بيئة محفزة لبناء مهارات الإبداع والإبتكار والمشاركة الإجتماعية وتنمية الثقافة الفكرية والتواصل الفعال بين جميع عناصر العملية التعليمية وفق معايير صديقة للبيئة، وتعزيز السلوك الإيجابي في التعامل مع البيئة.
- ضرورة تضمين المناهج بالقضايا البيئية المستدامة ورقمنة المناهج التعليمية كأحد أدوات التعلم الأخضر والتوسع في استخدام التكنولجيا الصديقة للبيئة في المؤسسات التعليمية وضرورة تعزيز مفهوم التعلم الأخضر في جميع المراحل وصولاً إلى التعليم الجامعي.

وبالإضافة لما سبق فقد دعم الإهتمام بالتعلم الأخضر وتنمية اتجاه الطالبة المعلمة نحوه من خلال تطوير بيئة تعلم قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي ومنها تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري: ارتباط أبعاده وعناصره سواء المناهج الخضراء، التكنولوجيا الخضراء، استراتيجيات التدريس الخضراء، والمهارات الخضراء وتوافقها مع بيئة التعلم الإلكترونية التي تم تصميمها باستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي؛ حيث يعد استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي مجالاً خصباً لتعزيز ودعم التعلم الأخضر بأشكاله وصوره، وتعزيز مبادىء التعلم الأخضر من حيث استخدام التطبيقات والتقنيات الذكية الحديثة، وتعزيز استخدام المنصات التعليمية التي توفر بيئة آمنة وفعالة للتواصل وتبادل المحتوى التعليمي بصور رقمية، وتقديم المحتوى من خلال الأجهزة الذكية اللوحية كبديل عن المقررات والكتب الورقية، وتقديم التغذية الراجعة الفورية لأداء المتعلم، ومراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.

رابعًا: ندرة البحوث والدراسات التي تناولت متغيرات البحث معًا، والحاجة لدراستها للكشف عن مدى فاعلية تطبيقات الذكاء الإصطناعي في التوصل لحل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه:-

فعلى الرغم من أهمية تطبيقات الذكاء الإصطناعي والمسئولية البيئية والتعلم الأخضر في ظل العصر الرقمي الزاخر بالتطورات التكنولوجية والمواجه لقضايا بيئية معاصرة هامة، إلا أن هذه المتغيرات لم تنل حظًا من اهتمامات الباحثين، حيث توجد ندرة في الدراسات التي تناولت هذه المفاهيم والمتغيرات معًا على المستوى العربي والأجنبي – في حدود ما اطلعت عليه الباحثتان – وخاصة في مجال البحوث التجريبية، فهذا البحث – في حدود علم الباحثتين– يُعد أول بحث يتناول القضايا البيئية ومحاولة تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي وخاصة في الحقل التربوي، لذا اتضح الحاجة إلى استخدام التقنيات الحديثة ومنها بيئات التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي المتمثلة في تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري المعززة للأداء مما قد يكون له أثر في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبة المعلمة.

ونتيجة لما سبق اتجه البحث الحالي لتنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات من خلال تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

تحديد مشكلة البحث:

في ضوء ما تم عرضه سابقًا في مشكلة البحث من نتائج الدراسات والبحوث السابقة وتوصيات المؤتمرات، ونتائج الدراسة الإستكشافية، تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف المسئولية البيئية والإتجاه نحو توظيف التعلم الأخضر لدى الطالبة المعلمة نتيجة لعدم تقديم المقررات البيئية بطريقة تحقق المتعة والتشويق لدى الطالبة أثناء عملية التعلم والإعتماد على الطرق والأساليب التقليدية في تقديم المقرر والحاجة إلى الإعتماد على التقنيات والتطبيقات التكنولوجية الحديثة ومنها الذكاء الإصطناعي بتطبيقاته المختلفة كتكنولوجيا الواقع المعزز أثناء عرض المقرر بعناصره المختلفة، والأنشطة التفاعلية المختلفة، لذا سعى البحث الحالي للتغلب على تلك المشكلة من خلال تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبة المعلمة.

بالتالي أمكن تحديد مشكلة البحث وصياغتها في العبارة التقريرية الآتية:

توجد حاجة إلي تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات بالفرقة الثانية شعبة الفيزياء تربوي باللغة الإنجليزية بكلية البنات – جامعة عين شمس، من خلال تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

أسئلة البحث:

تم التوصل لحل مشكلة البحث من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، والكشف عن أثرها في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات بالفرقة الثانية شعبة الفيزياء تربوي باللغة الإنجليزية؟

وتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

1) ما المعايير التصميمية التي ينبغي مراعاتها عند تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي؟
2) ما التصميم التعليمي لبيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، في ضوء معايير التصميم، وبإتباع نموذج التصميم التعليمي المناسب؟
3) ما أثر تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات؟
4) ما أثر تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات؟
5) ما أثر تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى طالبات الفرقة الثانية شعبة الفيزياء تربوي باللغة الإنجليزية، **وقد تحقق ذلك من خلال التوصل للمخرجات الآتية:**

1) قائمة المعايير التصميمية التي يتم إتباعها عند تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.
2) التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، في ضوء المعايير التصميمية السابقة، وبإتباع مراحل النموذج المناسب للتصميم التعليمي.
3) الكشف عن أثر بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى الطالبة المعلمة.

4) الكشف عن أثر بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لدى الطالبة المعلمة.
5) الكشف عن أثر بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبة المعلمة.

فروض البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث من السؤال الثالث حتى السؤال الخامس، تم صياغة الفروض التالية:

1) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي للجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي.
2) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في القياس البعدي ومستوى التمكن (٨٥%) في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي.
3) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي.
4) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده لصالح القياس البعدي.

أهمية البحث:

- ترجع أهمية البحث الحالي إلى أنه:

1) يُعد استجابة للعديد من المؤتمرات والبحوث والدراسات السابقة التي أكدت أهمية الإهتمام بالذكاء الإصطناعي وتطبيقاته المختلفة وتوظيفها في عملية التعلم لما له من فاعلية في تنمية العديد من نواتج ومهارات التعلم المختلفة.
2) يُعد مسايرًا للإتجاهات التربوية الحديثة التي تهدف إلى تطوير وتحسين العملية التعليمية لمواكبة التطورات والتغيرات التي حققتها الثورة العلمية والتكنولوجية في مجال العلوم التربوية وعلوم الإتصال وتكنولوجيا التعليم؛ منها استخدام بيئات التعلم الإلكترونية وتطبيقات الذكاء الإصطناعي.

3) يُعد استجابة لما جاءت به رؤية مصر ٢٠٣٠ من ضرورة التحول الرقمي، واستخدام التكنولوجيا الخضراء صديقة البيئة، ومواكبة التغيرات التي طرأت على العصر الحالي باستخدام تقنيات التعلم الاخضر كالذكاء الإصطناعي وتطبيقاته.
4) توجيه أنظار المؤسسات التعليمية إلى أهمية توظيف الذكاء الإصطناعي بتطبيقاته المختلفة للتوصل إلى خريج عالي الكفاءة قادرًا على المنافسة في سوق العمل.
5) أهمية الفئة المستهدفة التي أجري عليها البحث، والتي تتطلب أن يتوافر لديهنّ البنية المعرفية الكافية تجاه القضايا البيئية المستحدثة، لمعرفة كيفية مواجهتها، واكتساب السلوكيات الصديقة للبيئة لدى الجيل الصاعد من المتعلمين.
6) تساعد نتائج هذا البحث في تبني المؤسسات التعليمية لتطبيقات الذكاء الإصطناعي كأحد الحلول الفعالة لحل القضايا والمشكلات التربوية وبرامج إعداد المعلمين، مما يجعلنا نواكب كل التطورات والتغيرات التكنولوجية على الساحة التربوية.
7) تزويد مصممي ومطوري البيئات التعليمية بالمعايير اللازمة لتصميم بيئات التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.
8) توجيه النظر نحو أهمية بيئات التعلم الإلكترونية بصفة عامة في تحقيق العديد من مخرجات التعلم، وهذا ما أثبته العديد من الدراسات والبحوث السابقة، والمسئولية البيئية والاتجاه نحو التعلم الأخضر بصفة خاصة.
9) يُقدم البحث نموذجًا لبيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وأدوات قياس (مقياس المسئولية البيئية، مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر) يمكن أن يستفيد منها الباحثون والمهتمون بهذا المجال وتفتح لهم آفاق ومجالات جديدة للبحث العلمي.
10) إثراء محتوي علوم بيئية (١) من خلال إتاحته على بيئة تعلم إلكترونية متعددة المصادر والمثيرات، مما يعود بالنفع والفائدة على المتعلم في تدعيم المشاركة الإيجابية وتفاعله مع التكنولوجيات الحديثة.
11) يساعد أعضاء هيئة التدريس على توظيف مثل هذه الإمكانات المرتبطة بتطبيقات الذكاء الإصطناعي ومنها الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية في تحسين مخرجات التعلم للطالبات سواء في مقررات مشابهة أو مقررات مختلفة.

12) توجيه نظر القائمين على إعداد المناهج الدراسية إلى أهمية توظيف الذكاء الإصطناعي بتطبيقاته المختلفة مما يدعم رؤية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي بتفعيل دور مستحدثات تكنولوجيا التعليم في العملية التعليمية للإرتقاء بها ومواكبتها كافة التطورات والتغيرات.

13) يفتح مجالًا جديدًا للباحثين المهتمين بالبيئة والتربية البيئية ودور الذكاء الإصطناعي في تدعيم الممارسات البيئية الصديقة للبيئة.

14) التغلب على كثير من المشكلات التعليمية التي تواجهها المؤسسات التعليمية ككثرة أعداد الطلاب وعدم توافر أماكن مجهزة أو انتشار بعض الأمراض كما حدث أثناء جائحة كورونا.

15) تفيد نتائج هذا البحث في توجيه المسئولين عن التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس والمتدربين في مؤسسات التعليم العالي نحو استخدام بيئات التعلم الإلكترونية، والإستفادة من مزاياها المتعددة في تحقيق الفاعلية في عملية التعلم وتقليل التكلفة المادية، مما يجعلهم يحققوا الإستفادة من التطورات في تكنولوجيا المعلومات والإتصالات لتحقيق أهداف التنمية البيئية والبشرية المستدامة.

حدود البحث:

- اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:-

1) **الحدود البشرية والمكانية:** يتحدد البحث الحالي بـ (طالبات الفرقة الثانية – شعبة فيزياء تربوي انجليزي– بكلية البنات–جامعة عين شمس) وعددهنّ (٤٠) طالبة.

2) **الحدود الزمانية:** تم تطبيق تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣م

3) **الحدود البحثية:** يتحدد المتغير المستقل في البحث الحالي بتطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي والمتمثلة في تطبيق (Assemblr) كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتصميم وإنشاء المحتوى من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز، وتطبيق (Nearpod) كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتحقيق التفاعل الفوري، والتي تم استخدامها لإنشاء الأنشطة التفاعلية، ويرجع سبب اختيارهما لتعزيز التفاعل واندماج المتعلم مع الأنشطة التعليمية بصورة إيجابية أثناء عملية التعلم المعززة للواقع لمختلف الظواهر والموضوعات البيئية المعقدة من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز، ممايُسهل عليهنّ تخيّل حدوث تلك الظواهر والموضوعات المجردة من خلال المثيرات ثلاثية الأبعاد المعززة للواقع لفهمها بشكل هادفٍ من خلال تلك التقنيات الحديثة لتجذب انتباه الطالبات وتثير دافعيتهنّ للتعلم.

وتتحدد المتغيرات التابعة في البحث الحالي بالآتي:

- تنمية المسئولية البيئية (الجانب المعرفي- الجانب السلوكي).
- تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر عند أبعاد (الإتجاه نحو أهمية التعلم الأخضر، الإتجاه نحو الإستمتاع بالتعلم الأخضر، الإتجاه نحو استخدام تقنيات واستراتيجيات التعلم الأخضر).

4) الحدود الموضوعية:

يتحدد البحث الحالي في المحتوى العلمي للموضوعات التالية: (التغيرات المناخية – البصمة الكربونية – الهيدروجين الأخضر- الإقتصاد الأخضر)، ويرجع ذلك إلى أن هذه الموضوعات الأكثر أهمية في إعداد الطالبات بالإضافة لتضمينها العديد من الظواهر المعقدة التي تحتاج لتوظيف طرق مستحدثة لفهم محتواها، كما أنها الأكثر مسايرة للقضايا البيئية المعاصرة في العصر الحالي والمتطلب إكتسابها في إعداد معلمي المستقبل.

متغيرات البحث:

- **أولاً: المتغير المستقل:**

يشتمل البحث على متغير مستقل وهو تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

- **ثانيًا: المتغيرات التابعة:**
  - المسئولية البيئية.
  - الإتجاه نحو التعلم الأخضر.

عينة البحث:

تكونت عينة البحث من جميع طالبات الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية، بكلية البنات جامعة عين شمس، في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م، وقد بلغ عدد عينة البحث (٤٠) طالبة، وهي عينة قصدية تم اختيارها لتلائم طبيعة البحث.

منهج البحث:

- تم استخدام منهج البحث التطويري Developmental Research Method، وهو كما عرفه الجزار Elgazzar (2014) بأنه تكامل ثلاثة مناهج للبحث :

أ-**منهج البحث الوصفي Descriptive Method:** لتحديد معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وذلك للإجابة عن السؤال الفرعي الأول.

ب-منهج تطوير المنظومات System Development Method : وذلك بتطبيق نموذج محمد خميس (٢٠٠٧) لتطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وذلك للإجابة عن السؤال الفرعي الثاني.

ج-منهج البحث التجريبي Experimental Method: استخدم عند تطبيق تجربة البحث للكشف عن أثر تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى طالبات الفرقة الثانية شعبة الفيزياء تربوي باللغة الإنجليزية، وذلك للإجابة عن السؤال الفرعي الثالث، والرابع، والخامس، والسادس، والسابع.

التصميم التجريبي للبحث:

استخدمت الباحثتان التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة المعروف بالتصميم التجريبي للمجموعة الواحدة مع القياس القبلي والبعدي One -group design with pre-posttest، وهذا التصميم يتميز بأنه على درجة من الكفاءة والفاعلية بصفة عامة لأن كل مفحوص يقارن بنفسه ولا يحتاج الأمر فيه إلى مجموعات منفصلة مستقلة (أبو حطب، صادق، ١٩٩١). وقد اشتمل البحث على متغير مستقل وهو تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، ومتغيرين تابعين وهما (المسئولية البيئية- الإتجاه نحو التعلم الأخضر) وشكل (١) يوضح التصميم التجريبي للبحث.

شكل ١.
التصميم التجريبي للبحث

أدوات البحث:

تمثلت أدوات البحث الحالي في مجموعة من الأدوات هي:

(1) أدوات القياس (من إعداد الباحثتين) وتمثلت في:

- ♦ اختبار الجانب المعرفي للمسئولية البيئية.
- ♦ مقياس المسئولية البيئية.
- ♦ مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر.

(2) مادة المعالجة التجريبية (من إعداد الباحثة المختصة):

- ♦ وتمثلت في تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

إجراءات البحث:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته والتحقق من صحة فروضه سار البحث وفقًا للإجراءات التالية:

أولاً: مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة العربية منها والأجنبية للإفادة منها في الآتي:

- 🕮 تحديد الأصول والمبادئ النظرية، والإطار النظري لمتغيرات البحث (بيئة التعلم الإلكترونية، تطبيقات الذكاء الإصطناعي، الواقع المعزز، المسئولية البيئية، الإتجاه نحو التعلم الأخضر).
- 🕮 إعداد قائمة بالمعايير التصميمية لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

ثانيًا: الخطوات الإجرائية وتمثلت في:

1. التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.
2. بناء أدوات البحث والتحقق من صدقها وثباتها.
3. تطبيق تجربة البحث والتي تضمنت:

- اختيار عينة البحث المتمثلة في طالبات الفرقة الثانية شعبة (فيزياء تربوي إنجليزي) بكلية البنات–جامعة عين شمس.
- التطبيق القبلي لإختبار الجانب المعرفي للمسئولية البيئية ومقياس المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر.

- تعلم الطالبات للمحتوى التعليمي للموضوعات البيئية لمقرر علوم بيئية (١) من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي المقدمة من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية.
- التطبيق البعدي لإختبار الجانب المعرفي للمسئولية البيئية ومقياس المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر.

4. رصد النتائج وإجراء المعالجة الإحصائية لها للتحقق من صحة الفروض البحثية.
5. تفسير ومناقشة النتائج التي تم التوصل إليها.
6. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما تُسفر عنه النتائج.

مصطلحات البحث:

في ضوء إطلاع الباحثتين على التعريفات التي وردت في العديد من الأدبيات ذات العلاقة بمتغيرات البحث، ومراعاة خصائص العينة وطبيعة بيئة التعلم، وأدوات القياس بالبحث الحالي، تم تحديد مصطلحات البحث إجرائيًا على النحو الآتي:-

- **بيئة التعلم الإلكترونية Electronic Learning Environment:**

تُعرف إجرائيًا بأنها بيئة تعلم تفاعلية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز لتقديم موضوعات علوم بيئية (١) المقرر على طالبات الفرقة الثانية شعبة (فيزياء تربوي إنجليزي) بطريقة تفاعلية ثلاثية الأبعاد تجسد شكل الظواهر البيئية ومخاطرها على البيئة، وتقديم الأنشطة التعليمية بطريقة تفاعلية تساعد على إيجابية الطالبات من خلال تطبيق Nearpod، مما يدعم اندماج طالبات شعبة الفيزياء إنجليزي بالفرقة الثانية في عملية التعلم بصورة جيدة ويساعد على تنمية المسئولية البيئية لديهنّ، وزيادة الإتجاه نحو توظيف التعلم الأخضر.

- **تطبيقات الذكاء الإصطناعي Artificial intelligence applications:**

استخدام التقنيات والتكنولوجيات المعتمدة على الذكاء الإصطناعي التي تحاكي القدرات البشرية في الأداء والتفاعل، من خلال استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لتجسيد الموضوعات البيئية بالمشاهد المختلفة المعززة للواقع بتقنيات الصور والرسوم والفيديوهات ثلاثية الأبعاد، للوصول للصورة الصحيحة لشكل الظواهر البيئية وتكوين صورة ذهنية متكاملة لدى طالبات شعبة الفيزياء إنجليزي بالفرقة الثانية عن تلك الموضوعات البيئية بطريقة تفاعلية وحديثة، وتقديم

الأنشطة التعليمية بطريقة تفاعلية، من أجل المساهمة في تعزيز تعلم المعارف والسلوكيات الداعمة للبيئة وزيادة مسئولية الطالبة تجاه بيئتها والإتجاه نحو توظيف التكنولوجيات الخضراء الصديقة للبيئة في العملية التعلمية.

- **المسئولية البيئية Environmental Responsibility:**

هي إحدى نتاج التربية البيئية الإيجابية والوعي البيئي والتي تعبر عن اكتساب المعلومات والمفاهيم البيئية والسلوكيات البيئية المسئولة في المواقف المختلفة وكذلك الإتجاه الإيجابي نحو حماية البيئة والحفاظ عليها واتخاذ قرارات بيئية صحيحة بما يساعدهنّ على تحمل المسئوليات وتحديد الحقوق والواجبات وحل المشكلات وتقليل الأخطار والأضرار، **وتقاس إجرائيًا** بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة المعلمة شعبة الفيزياء إنجليزي بالفرقة الثانية في مقياس المسئولية البيئية المستخدم في هذا البحث والمعد لذلك.

- **الإتجاه نحو التعلم الأخضر Green Educatiom:**

مجموع المكونات الإنفعالية والسلوكية التي تشكل الموقف أو الإستجابة التي تبديها الطالبة المعلمة نحو التعلم الأخضر سواء بالقبول أو الرفض عند استخدام بيئات التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية، ويظهر هذا من خلال موقف الطالبة المعلمة شعبة الفيزياء إنجليزي بالفرقة الثانية من تطبيق التعلم الأخضر في حياتنا وتحقيق الإهتمام والمتعة والإستمتاع أثناء استخدام التطبيقات التكنولوجية مع ممارسة السلوكيات التي تدعم مبادىء هذا التعلم، **ويقاس إجرائيا** بالدرجة الكلية التي تحصل عليها الطالبات المعلمات شعبة الفيزياء إنجليزي بالفرقة الثانية في مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر في البحث الحالي والمعد لذلك.

الإطار النظري للبحث:

يتناول البحث الحالي دراسة تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي وأثرها في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر، لذلك سينقسم الإطار النظري للبحث لخمسة محاور وهي: المحور الأول: بيئة التعلم الإلكترونية، المحور الثاني: الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته، المحور الثالث: تكنولوجيا الواقع المعزز، المحور الرابع: المسئولية البيئية، المحور الخامس: الإتجاه نحو التعلم الأخضر، وفيما يلي عرض تلك المحاور تفصيليًا:

المحور الأول/ بيئة التعلم الإلكترونية E-Learning Environment:

(١-١) تعريفات بيئة التعلم الإلكترونية:

لقد تعددت تعريفات بيئة التعلم الإلكترونية، فقد عرفها عزمي (٢٠١٤) بأنها هي الحيز الذي يشمل أدوات تعلم إلكترونية تمكن الطالب من التفاعل معها، ويجد فيها كل ما يريده من احتياجات تعليمية مرتبطة بالمقرر الدراسي لتحقيق أهداف تعليمية، وهي بيئة مرنة تتخطى حدود المكان والزمان، يتصل فيها المتعلمون بمعلميهم بشكل متزامن أو غير متزامن للحصول على المعلومات وتفعيل لغة الحوار والمناقشة مما يعطي قدرًا من الحرية وإعمال العقل والتفكير والتعاون من أجل تحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة وفقًا لنوع التعلم الإلكتروني المستخدم والمتاح.

كما عرفها خميس (٢٠١٤) بأنها بيئة تعلم قائمة على الكمبيوتر أو الشبكات، لتسهيل حدوث التعلم، يتفاعل فيها المتعلم مع مصادر التعلم الإلكتروني المختلفة، تشتمل على مجموعة متكاملة من التكنولوجيات والأدوات لتوصيل المحتوى التعليمي، وإدارته، وإدارة عمليات التعليم والتعلم، بشكل تزامني أو غير تزامني، في سياق محدد لتحقيق الأهداف المطلوبة. وأضاف أيضاً بأنها نظام تعليمي تكنولوجي يتكون من عدة صفحات تعليمية يحمل على جهاز خادم أو استضافته عن طريق مقدم خدمة الإنترنت، يعرض المحتوى التعليمي من خلال متصفح الويب لتحقيق أهداف تعليمية.

وذكر الدهون (٢٠١٨) بأنها عبارة عن منظومة متكاملة ومتفاعلة ومرنة تعتمد على الإنترنت، وتوظف فيها أدوات الإتصال الإلكترونية بنمطيه المتزامن وغير المتزامن لتقديم المحتوى التعليمي المطلوب في ضوء استراتيجية محددة بهدف تحقيق الأهداف التعليمية. وهذا تأكيدًا لما ذكره سرحان (٢٠١٨) بأنها منظومة تعلم إفتراضية عبر الإنترنت تقوم بتوظيف مجموعة من الأدوات لدعم العملية التعليمية كالتقييم والإتصالات وتحميل المحتوى، وتسليم أعمال الطلاب، وتقييم الأقران، وإدارة مجموعات الطلاب، وجمع وتنظيم درجات الطلاب، والقيام بالإستبيانات وأدوات المتابعة بهدف تحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة، والحصول على مصادر مختلفة للمعرفة، وتنمية المهارات بطريقة أكثر فاعلية.

كما حددها أيضًا ألويا وفابورسيان Aloia &Vaporciyan (2019) بأنها بيئة تعلم إفتراضية تفاعلية عبر الإنترنت متمركزة حول المتعلم، بالإضافة لأنها مرنة تتيح المحتوى

التعليمي وتبادل المعلومات في أي مكان وأي وقت، كما تمكن المتعلمين من أداء الإختبارات الإلكترونية في عمليتي التقويم البنائي والتقييم النهائي مع تسجيل درجاتهم، وإعطاءهم التغذية الراجعة المناسبة لإستجاباتهم.

وأشار أحمد (٢٠٢١) أن بيئات التعلم الإلكترونية تتضمن دمج مجموعة من تطبيقات الويب وتطويرها بهدف خدمة الجوانب التعليمية، والتي يتم من خلالها تقديم المحتوى التعليمي بصورة رقمية عبر الكمبيوتر أو الويب، وتوفر أدوات تفاعل وأنشطة تعليمية بهدف خدمة المتعلم وتعزيز عملية التعلم، وهذه البيئات ليست برنامج أو مجموعة من البرامج المرتبطة ببعضها، بل هي دمج بين مجموعة من الخدمات والتطبيقات المتفرقة يتم تنظيمها وإدارتها بما يساعد في تحقيق اللأهداف التعليمية.

في ضوء ما تم عرضه يمكن التوصل إلى أن بيئات التعلم الإلكترونية ما هي إلا منظومة تعليمية تفاعلية متكاملة تُقدم التعلم من خلال بيئة إفتراضية عبر الإنترنت تتضمن دمج مجموعة من تطبيقات الويب وتطويرها بهدف خدمة ودعم العملية التعليمية، وتتعدد فيها أساليب التفاعل سواء بين المعلم والمتعلمين أو بين المتعلمين وبعضهم البعض بصورة متزامنة أوغير متزامنة وتتيح فرصة لإندماج المتعلم بصورة إيجابية أثناء عملية التعلم وتتضمن مختلف الوسائط والمثيرات التي تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين وتحقق مبدأ التعلم الذاتي المتمركز حول المتعلم.

(١-٢) مكونات بيئات التعلم الإلكترونية:

لقد أشارت العديد من الدراسات والبحوث كدراسة (الهادي، ٢٠١١ ؛ Ciloglugil& Inceoglu, 2012؛ الشيمي، ٢٠١٣) إلى أن بيئات التعلم الإلكترونية تتحدد في مجموعة من المكونات والتي تمثلت في:

1. **المحتوى الرقمي:** وفيه يتم تصميم وعرض المحتوى الرقمي في صورة مواقف تعليمية تعبر عن موضوعات مرتبطة بالمادة التعليمية بالإضافة لروابط خارجية ذات صلة بالموضوعات الدراسية، كما يتم هيكلة المحتوى في شكل هرمي من بداية الهدف العام والذي ينقسم إلى عدة أهداف فرعية، ويتم عرضه في صورة أشكال ومثيرات بصرية تناسب خصائص المتعلمين.
2. **نموذج المتعلم:** حيث يقوم النظام بجمع البيانات الخاصة بالمتعلمين.

3. **أنماط الإتصال والتفاعل داخل بيئات التعلم الإلكترونية** سواء بين المعلم والمتعلم بصورة فردية أو في مجموعات بصورة متزامنة أو غير متزامنة، الإتصال بين المتعلم والمحتوى، الإتصال بين المتعلمين وبعضهم البعض وذلك من خلال البرامج والتطبيقات المستخدمة داخل البيئة.

وقد أضاف (خميس، ٢٠١٨) إلى المكونات التالية لبيئات التعلم الإلكترونية:

1. **سياق بيئي تعليمي:** ويعني متى وأين تحدث عملية التعليم؛ حيث يتكون من الظروف والأحداث التي تؤثر في النشاط التعليمي سواء تعلم قائم على الويب أو النقال أو الكمبيوتر.
2. **المتعلم:** لابد أن تتوافر فيه مهارات التعلم الذاتي والمثابرة واستخدام الحاسب والإنترنت والبريد الإلكتروني.
3. **المعلم(الميسر):** حيث يعتمد نجاح البيئة على المعلم في إتقانه مهارات التعلم والتعامل مع التقنيات المتطورة واستخدام الحاسب والبرامج المرتبطة به.
4. **طرائق التعليم:** وتعني الإستراتيجيات والطرق والأساليب المستخدمة في عملية التعلم، والمناسبة لتحقيق الأهداف التعليمية وتتنوع أدوار المعلم والمتعلم بناءًا على نوع طريقة التدريس المستخدمة.
5. **المحتوى التعليمي:** والذي يتم تنظيمه وفقًا للأهداف التعليمية وطريقة التدريس المستخدمة ويتم عرضه في شكل أنشطة متنوعة، وإتاحة الفرصة لإختيار الأنشطة والموضوعات التي تتناسب مع اهتماماتهم وحاجاتهم، واستخدام مهمات تعلم حقيقية وذات معنى مع مراعاة التقويم الذاتي.
6. **وسائط وتكنولوجيات التعليم:** وهي التي تنقل التعلم للمتعلمين، وتتنوع الوسائط ما بين وسائط نصية أومصورة أو مرسومة أومسموعة أو متعددة أنماط الإثارة.
7. **أحداث تعليمية:** تعني كيف تحدث عملية التعلم وذلك من خلال تحديد نظريات التعلم التي تحدد الإستراتيجيات والطرق المستخدمة في تنظيم المحتوى.
8. **إدارة عملية التعلم:** ويتم ذلك من خلال المعلم أو الميسر بإستخدام نظام مناسب لإدارة التعلم الإلكتروني، ويشمل جميع العناصر سواء(معلم، متعلم، مقررات، اختبارات، إدارة التعلم).

(١-٣) مبادىء تصميم بيئات التعلم الإلكتروني:

هناك العديد من المبادىء التي ينبغي مراعاتها عند تصميم بيئة التعلم الإلكترونية بما يحقق خصائص البيئة ويتناسب مع فلسفة التعلم الإلكتروني القائم على الويب، وتطبق نظريات التعلم المناسبة للتعلم الإلكتروني، فقد حدد جونسون وأرجون وكلارك وماير (Johnson& Aragon, 2003; Clark& Mayar, 2016) هذه المباديء في الآتي:

1) **مراعاة الفروق الفردية** بين المتعلمين وذلك من خلال تقديم المحتوى بصيغ وأشكال متعددة كالنصوص، الصوت، والفيديو، ودعم تحكم المتعلم بحيث تسمح له بالتحكم في عملية التعلم، واختيار المحتوى، والمسار المناسب له، دعم التعلم التشاركي بين المتعلمين، ودعم التعلم النشط.
2) **إثارة الدافعية للتعلم** لدى المتعلم وجذب انتباهه طوال الوقت من خلال تعدد استخدام الوسائط التعليمية.
3) **تجنب الإفراط في المعلومات وزيادة الحمل المعرفي** وذلك من خلال تقليل كم المحتوى وعدد الأنشطة، وتنظيم المحتوى في بنية ملائمة لعرض المحتوى بتسلسل هرمي مكون من مقاطع، موديولات، حلقات تعلم تتكون كل حلقة من ثلاث مكونات هي: تقديم المحتوى الجديد، ثم عملية التقويم، ثم الرجع والإنتقال إلى الحلقة التالية، استخدام التمثيلات البصرية والمنظمات الرسومية.
4) **خلق سياق الحياة الحقيقية** وذلك من خلال تشكيل فرق عمل إفتراضية للقيام بمهمة أو نشاط معين، ومحاكاة الواقع بإستخدام دراسة الحالة، واستخدام طريقة المشروعات التشاركية.
5) **تشجيع التفاعل الإجتماعي.**
6) **تقديم الأنشطة العملية وتدعيم التعلم** النشط من خلال توظيف عدد من استرتيجيات وطرق التدريس كالتعلم بالإكتشاف، التعلم القائم على المشروعات، التعلم القائم على المشكلات، التعلم التعاوني التشاركي، فكر زاوج شارك، استخدام مناقشات المجموعات الصغيرة والكبيرة، تنظيم المقررات الإلكترونية حول المشكلات والمشروعات التي ترتبط بحياة المتعلم ويستطيع من خلالها تطبيق ما تم اكتسابه من معلومات ومهارات.
7) **تشجيع التفكير الناقد** لدى المتعلمين مما يساعدهم على تصحيح مفاهيمهم الخاطئة، ومراجعة أفكارهم ومعارفهم.

(١-٤) أهمية بيئات التعلم الإلكترونية:

تعد بيئات التعلم الإلكترونية من أهم مستحدثات التعليم؛ حيث تمثل هذه البيئات تجمعًا إلكترونيًا، ديناميكيًا يشتمل: المتعلم، المعلم، ومصادر التعلم الإلكتروني، فضلاً على أنه يمكن المتعلم من التفاعل مع جميع أطراف العملية التعليمية من خلالها؛ مما يساعد على تحقيق أكبر قدر من المرونة والكفاءة والفاعلية.

وإذا ما تم توظيفها بصورة جيدة فإن ذلك يساعد على توفير بيئة غنية تفاعلية ومتعددة المصادر تخدم العملية التعليمية بكافة محاورها وكذلك أيضًا إعداد جيل من المعلمين والمتعلمين قادرًا على التعامل مع التقنيات التكنولوجية ومهارات القرن الحالي والتطورات الهائلة التي يشهدها العصر(الشناق، وبني دومي، ٢٠١٠).

وتتضح أهمية بيئات التعلم الإلكترونية في النقاط التالية:

1. إثارة القدرات العقلية لدى المتعلم من خلال توظيف أكثر من حاسة أثناء عملية التعلم مما يوفر الفرصة له للحصول على قدر من المعلومات عبر الويب مما ينمي الدافعية للإستفادة من مصادر المعرفة الإلكترونية المختلفة.
2. توفر وسائل دعم متنوعة لكل من المعلم والمتعلم والمطور وتوفر لوحة تحكم تسهل إدارة التعلم، كما تتيح الفرصة لإختيار مستوى التحكم الملائم للسير في عملية التعلم وفقا لقدراته وإمكانياته، مما يساعد على التقدم في عملية التعلم بكل سهولة ويسر.
3. تعطي فرصة للتعلم العالميGlobal learning حيث يتيح للمتعلمين أفاقاً حديثة في عملية التعلم، مع إلغاء جميع القيود المتعلقة بعملية التعلم، مع إتاحة الفرصة للإتصال بمصادر المعلومات الإلكترونية المختلفة من خلال بث ونشر الوسائط التعليمية بسهولة تتفق وطبيعة وخصائص المتعلمين
4. تعمل على استثارة الدافعية للتعلم، والمساعدة على الإدراك وجذب الإنتباه، ومساعدة المتعلمين على بناء نماذجهم العقلية وبناء التعلم الخاص بهم، وتنمية المهارات فوق المعرفية، وليس ذلك فحسب بل تنمي الميول والإتجاهات نحو استخدام الوسائط التعليمية المختلفة وكذلك مصادر التعلم المتنوعة كما توفر الفرصة لتعدد مصادر المعرفة، وإتاحة التعلم في أى وقت كما يتيح فرصة تعدد طرائق تقويم المتعلم(قطيط، ٢٠١٥).

ولقد أوجز خميس (٢٠١٨) أهمية بيئات التعلم الإلكتروني في : سهولة توصيل المحتوى ومصادر ومواد التعلم كالكتب الإلكترونية، ملفات الصور والفيديو، الربط بمصادر الويب الأخرى، تسهيل الإتصال بين المتعلم والمعلم أو بين المتعلمين وبعضهم البعض، تسهيل إجراء التقويم الذاتي والتقويم النهائي بإستخدام أدوات التقويم المختلفة سواء تحميل الواجبات، ملفات الإنجاز، التصحيح الآلي، عرض التقديرات والمنتج النهائي للتعلم، تقديم الدعم المناسب للمتعلمين، تحسين الدافعية والإندماج في التعلم، تسهيل تتبع تقدم المتعلم، تفعيل التعلم النشط الفعال، إتاحة فرص عديدة للتفاعل والإتصال والتشارك: حيث يمكن للمتعلم التفاعل مع المحتوى، ومع المعلم، ومع الزملاء بصورة متزامنة أو غير متزامنة، تحقيق المرونة في عملية التعلم وتحسين الوصول في أى وقت وأي مكان.

بالإضافة لما سبق ذكره تساعد توظيف بيئات التعلم الإلكترونية في تحقيق عدد من المتغيرات ونواتج التعلم المختلفة والتي تنوعت بين المعرفية والمهارية والوجدانية، مثل: **الدافعية للإنجاز** وهذا ما أثبتته دراسات (الزهراني، ٢٠١٩؛ يوسف، ٢٠٢٠؛ الرقيعي وآخرون، ٢٠٢٣)، و**الدافعية للتعلم** وهذا ما أثبتته دراسة (العلياني والشهراني، ٢٠٢٢)، **التحصيل المعرفي** وهذا ما أثبتته دراسات (أبو خطوة، ٢٠١٣؛ حسن، ٢٠٢١؛ الرقيعي وآخرون، ٢٠٢٣)، وتنمية الذكاء الطبيعي وهذا ما أثبتته دراسة (محمد وآخرون، ٢٠٢٢)، وتنمية **مهارات القرن الحادي والعشرين** وهذا ما أثبتته دراسة (جاد المولي ومحمد، ٢٠٢١)، كما تساعد مثل هذه البيئات على تنمية مهارات التفكير المختلفة؛ منها **التفكير البصري** وهذا ما أثبتته دراسات (حسن، ٢٠٢١؛ حسن وعتاقي، ٢٠٢٠؛ شحاته وآخرون، ٢٠٢٠)، **والتفكير الناقد** وهذا ما أثبتته دراسات (شحاته، ٢٠١٧؛ الغامدي وعافشي، ٢٠١٨)، **والتفكير المنظومي** وهذا ما أثبتته دراسة (أبو خطوة، ٢٠١٣) **والتفكير المستقبلي** وهذا ما أثبتته دراسة (عقل وأبو موسى، ٢٠١٩)، كما تساعد على تنمية **مهارات حل المشكلات** وهذا ما أثبتته دراسة (الأسمري، ٢٠١٧)، و**تعزيز المواطنة الرقمية** وهذا ما أثبتته دراسة (العتيبي وعبدالرحمن، ٢٠٢٣)، وتنمية **الوعي التكنولوجي** وهذا ما أثبتته دراسة (إبراهيم وآخرون، ٢٠١٨)، وتنمية **التقبل التكنولوجي** وهذا ما أثبتته دراسة (علي وإبراهيم، ٢٠١٩)، وتنمية **الطموح الأكاديمي** وهذا ما أثبتته دراسة (عبد الوهاب، ٢٠٢٠)، وتنمية **التصور البصري المكاني** وهذا ما أثبتته دراسة (عثمان وآخرون، ٢٠٢٠)، وتنمية **مهارات استخدام قواعد البيانات البحثية** وهذا ما أثبتته دراسة شحاته

(٢٠١٨)، وتعزيز مهارات البحث العلمي الرقمي وهذا ما أثبتته دراسة (يونس والمحمادي، ٢٠٢١)، وتنمية **مهارات التواصل الإجتماعي الإلكتروني** وهذا ما أثبتته دراسة (الصنعاوي، ٢٠٢٢)، كما تساعد على تنمية **عمليات العلم** وهذا ما أثبتته دراسة (محمد وآخرون، ٢٠٢٢)، **وخفض العبء المعرفي** وهذا ما أثبتته دراسة (سلامة وآخرون، ٢٠٢٣)، وتنمية الكفاءة الذاتية لدى أعضاء هيئة التدريس وهذا ما أثبتته دراسة (إبراهيم، ٢٠١٧).

في ضوء ما تم عرضه من دراسات سابقة تناولت بيئات التعلم الإلكترونية وفاعليتها في تحقيق عدد من نواتج التعلم المختلفة؛ فنجد البحث الحالي يتشابه معهم في استخدام بيئة التعلم الإلكترونية وتوظيفها في العملية التعليمية ولكنها تختلف عنهم في المتغيرات التي سعى البحث الحالي لتنميتها وهي المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر، وتختلف عنها أيضًا في توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي ببيئة التعلم الإلكترونية لتقديم المحتوى العلمي للموضوعات البيئية والتدريب عليه بطريقة تفاعلية؛ حيث تم تطوير بيئة التعلم الإلكترونية في ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية كتطبيقات للذكاء الإصطناعي.

المحور الثاني/ الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته Artificial intelligence and its applications:

نظرًا لطبيعة التغيرات والتطورات التكنولوجية الهائلة والمتصارعة في جميع مجالات الحياة وخاصة الساحة التربوية فكان لابد للمؤسسات التعليمية مواكبة التقدم التكنولوجي السريع والبحث عن حلول للتكيف مع العصر الرقمي واتخاذ الإجراءات والتدابير المناسبة نحو دمج التكنولوجيا بتطبيقاتها المختلفة وتوظيفها في المواقف التعليمية، وكان على رأس هذه التطورات توظيف الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته المختلفة في العملية التعليمية بإعتباره أحد التقنيات المتطورة التي تقدم خبرات تعليمية مختلفة وثرية للمعلم والمتعلم.

وكما ذكر موسى وبلال (٢٠١٩) أن التعليم يُعد من أَولى المجالات بإستثمار الذكاء الإصطناعي؛ حيث تحتاج أنظمة التعليم في ظل التطورات العلمية والتكنولوجية إلى التوظيف الأمثل لمثل هذه التقنيات المرتبطة بالذكاء الإصطناعي لحل المشكلات وتوفير بيئة تعليمية آمنة مما يساعد على تحسين العملية التعليمية من خلال تنمية قدرات ومهارات كل من المعلم والمتعلم في اكتساب المعارف والوصول إليها بأساليب وطرق مختلفة.

(٢-١) تعريفات الذكاء الإصطناعي:-

أشار عبدالرؤوف (٢٠٢٢) أن الذكاء الإصطناعي يعد أبرز المستحدثات التكنولوجية في الساحة التربوية والتعليمية، ومن أحد عوامل نجاح المؤسسات التعليمية في تنمية نواتج التعلم المختلفة لدى المتعلم، وذلك من خلال توظيف الأدوات والتطبيقات والخدمات الإلكترونية داخل بيئات التعلم المختلفة، واستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي في المواقف التدريسية المتنوعة وفقًا لأنماط المتعلمين المختلفة بغرض إكسابهم المعارف والمهارات والخبرات المختلفة التي يستهدفها مجتمع المعرفة الرقمي، **وفيما يلي عرض لبعض تعريفات الذكاء الإصطناعي:**

فقد عرّف دوين وباكشي Duin & Bakhshi (2018) الذكاء الإصطناعي بأنه "علم وهندسة صنع الآلات الذكية، وخاصة برامج الكمبيوتر الذكية"، كما عرفه وانج وتشين وآخرون (Wang, 2019; Chen, et al., 2020) على أنه "أحد فروع علوم الحاسب الآلى التي تهتم بتصميم البرامج الموجهة لمحاكاة تفكير الإنسان وقدراته العقلية الفريدة مثل: حل المشكلات المعقدة والتخطيط والتفسير والإستنتاج والإدراك والتواصل واتخاذ القرار، والقدرة على التعلم باستخدام الآلات الذكية التي توظف تلك القدرات المميزة للإنسان في إنجاز المهام الجديدة".

وعرفه عبد الرحمن (٢٠٢٠) بأنه "أحد الفروع المعلوماتية التي تربط بين علوم الخوارزميات والتقنيات الذكية بغرض تطوير حاسبات آلية وروبوتات تمتلك سلوكًا ذكيًا في إتمام المهام وأداء الأنشطة وحل المشكلات بحيث يحاكي عمليات الذكاء البشري مثل الإستنتاج والتفسير واتخاذ القرار".

كما ذكر كوبلاند Copeland (2024) بأن الذكاء الإصطناعي يتمثل في قدرة الكمبيوتر الرقمي أو الروبوت الذي يتحكم فيه الكمبيوتر على أداء المهام المرتبطة عادة بالكائنات الذكية، حيث يتم تطبيق هذا المصطلح بشكل متكرر على مشروع تطوير الأنظمة التي تتمتع بالعمليات الفكرية المميزة للإنسان، مثل القدرة على التفكير، أو اكتشاف المعنى، أو التعميم، أو التعلم من التجارب السابقة.

(٢-٢) خصائص الذكاء الإصطناعي:

الذكاء الإصطناعي يُعد سلوك له خصائص معينة تتسم بها برامج الحاسب تجعلها تحاكي القدرات الذهنية وأنماط عملها، وتتمثل السمة المثالية للذكاء الإصطناعي في قدرته على الترشيد

واتخاذ الإجراءات التي لديها أفضل فرصة لتحقيق هدف محدد، ومع ذلك يمكن تطبيق مصطلح الذكاء الإصطناعي على أي آلة تظهر سمات مرتبطة بالعقل البشري، مثل التعلم وحل المشكلات، فقد أوضح روبرتس وكوماري(Roberts, 2023; Kumari, 2023) أن الذكاء الإصطناعي يُظهر العديد من الخصائص الرئيسية التي تميزه عن برامج وأنظمة الكمبيوتر التقليدية؛ حيث تعتبر هذه الخصائص ضرورية لفهم قدرات الذكاء الإصطناعي وقيوده، **وفيما يلي بعض الخصائص الرئيسية للذكاء الإصطناعي:**

1. **المعالجة الرمزية Symbolic Processing:**

حين النظر إلى اللغة المستخدمة للمعالجة في أجهزة الكمبيوتر نجد أنها تعالج الرموز بدلاً من الأرقام أو الحروف، في حين تعتمد معظم تطبيقات الذكاء الإصطناعي على معالجة سلاسل من الأحرف التي تمثل كيانات أو مفاهيم في العالم الحقيقي، ويمكن ترتيب الرموز في هياكل مثل القوائم أو التسلسلات الهرمية أو الشبكات؛ حيث توضح هذه الهياكل كيفية ارتباط الرموز ببعضها البعض.

2. **التعلم Learning:** تتمتع أنظمة الذكاء الإصطناعي بالقدرة على التعلم من البيانات، ويمكنهم تحسين أدائهم في المهام من خلال التحليل والتكيف مع المعلومات والخبرات الجديدة، ويركز التعلم الآلي بشكل خاص على تطوير الخوارزميات والنماذج التي يمكنها التعلم وإجراء التنبؤات أو القرارات بناءًا على البيانات.
3. **الإستدلال Reasoning:** يمكن للذكاء الإصطناعي أداء مهام الإستدلال، التي تتضمن تحليل المعلومات واستخلاص النتائج واتخاذ القرارات بناءًا على مبادئ منطقية أو احتمالية، يتيح ذلك لأنظمة الذكاء الإصطناعي حل المشكلات المعقدة واتخاذ خيارات مستنيرة.
4. **حل المشكلات Problem-Solving:** يتمتع الذكاء الإصطناعي بمهارة في حل المشكلات بما في ذلك تلك التي تحتوي على متغيرات متعددة وحلول محتملة؛ فيمكنه إيجاد الحلول المثلى أو اتخاذ القرارات في المواقف التي قد يفشل فيها الحدس البشري وحده.
5. **الإدراك Perception:** يمكن لأنظمة الذكاء الإصطناعي إدراك بيئتها وتفسيرها من خلال أجهزة استشعار ومصادر بيانات مختلفة، فعلى سبيل المثال: تمكن رؤية الكمبيوتر الذكاء

الإصطناعي من فهم وتفسير المعلومات المرئية، في حين تسمح معالجة اللغة الطبيعية للذكاء الإصطناعي بفهم وتوليد اللغة البشرية.

6. **القدرة على التكيف Adaptability**: يتمتع الذكاء الإصطناعي بالقدرة على التكيف مع الظروف والبيئات المتغيرة، ويمكنه تعديل سلوكه وعمليات اتخاذ القرار عند مواجهة بيانات أو مواقف جديدة مما يجعله مرنًا ومتعدد الإستخدامات.
7. **الإستقلالية Autonomy**: يمكن لبعض أنظمة الذكاء الإصطناعي أن تعمل بشكل مستقل؛ مما يعني أنها تستطيع أداء المهام واتخاذ القرارات دون تدخل بشري مستمر، ويمكن أن تتراوح هذه الإستقلالية من اتخاذ القرارات في المهام البسيطة إلى اتخاذ قرارات للمهام الأكثر تعقيدًا.
8. **التنبؤ Prediction**: يمكن للذكاء الإصطناعي إجراء تنبؤات بناءًا على البيانات والأنماط التاريخية، وتعتبر هذه القدرة ذات قيمة خاصة في مجالات مثل التمويل والتنبؤ بالطقس والرعاية الصحية، حيث تكون التنبؤات الدقيقة ضرورية.
9. **التفاعل الطبيعي Natural Interaction**: يمكن لأنظمة الذكاء الإصطناعي أن تتفاعل مع البشر بطريقة طبيعية تكون غالبًا من خلال واجهات اللغة الطبيعية، مثل: روبوتات المحادثات الذكية والمساعدين الإفتراضيين مثل Siri أو Alexa ووكلاء خدمة العملاء الذين يدعمون بالذكاء الإصطناعي.
10. **معالجة البيانات الضخمة Big Data Processing**: يتفوق الذكاء الإصطناعي في معالجة وتحليل كميات كبيرة من البيانات بسرعة وكفاءة، وتحديد الأنماط والرؤى التي قد لا تكون واضحة من خلال الطرق التقليدية.
11. **التحسين المستمر Continuous Improvement**: يمكن لأنظمة الذكاء الإصطناعي تحسين أدائها بشكل مستمر بمرور الوقت حيث تقوم بجمع المزيد من البيانات والتعلم من تجاربها، وتعتبر هذه السمة حاسمة في تطبيقات مثل أنظمة التوصية وخوارزميات التخصيص.
12. **الإدراك الحسي Sensory Perception**: يمكن للذكاء الإصطناعي استخدام أجهزة الإستشعار لإدراك وتفسير المعلومات من العالم المادي، بما في ذلك الرؤية (مثل: التعرف

على الوجه)، والسمع (مثل: التعرف على الكلام)، واللمس (مثل: الروبوتات ذات ردود الفعل اللمسية).

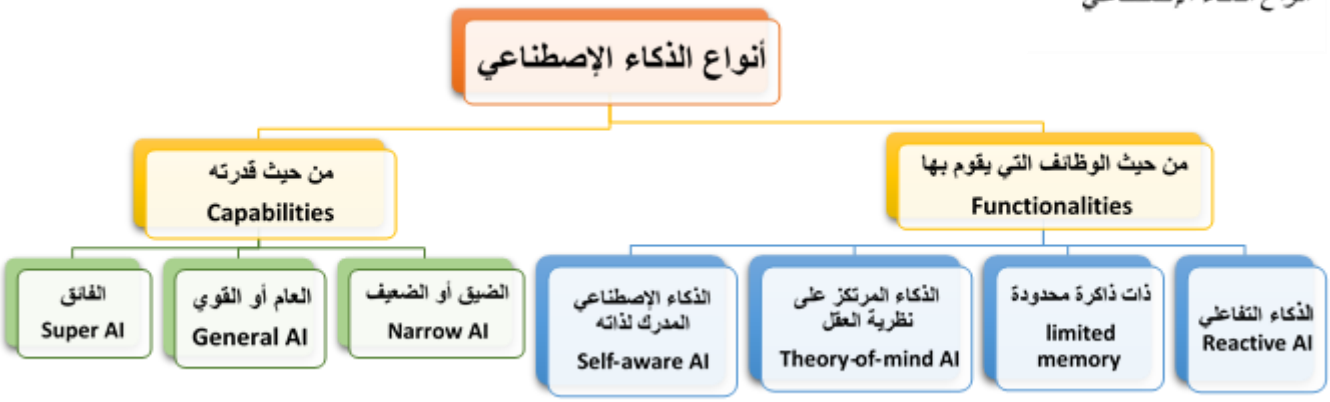
13. **المعالجة المتوازية Parallel Processing**: غالبًا ما تستفيد أنظمة الذكاء الإصطناعي من الحوسبة المتوازية للتعامل مع الحسابات والمهام المعقدة في وقت واحد، مما يتيح أوقات معالجة واستجابة أسرع.

ومن المهم ملاحظة أن خصائص الذكاء الإصطناعي يمكن أن تختلف اعتمادًا على تقنية أو تطبيق الذكاء الإصطناعي المحدد، فقد تظهر بعض أنظمة الذكاء الإصطناعي قدرات أكثر تقدمًا في مجالات معينة بينما تفتقر إليها في مجالات أخرى، بالإضافة إلى ذلك يستمر تطوير الذكاء الإصطناعي في التقدم، حيث يؤدي البحث والإبتكار المستمر إلى فتح آفاق جديدة لكل ما يمكن أن يحققه الذكاء الإصطناعي.

(٢-٣) أنواع الذكاء الإصطناعي:-

لقد تعددت أنواع الذكاء الإصطناعي فمنهم من صنفها على حسب وظائفه المختلفة التي يقدمها، ومنهم من صنفها على حسب قدرته وفقًا لما يوضحه شكل (٢).

شكل ٢.
أنواع الذكاء الإصطناعي



مأخوذ عن: (Kanade, 2022)

فأشار كلًا من كاندا وفيشل وكورسيرا وروز (Kanade, 2022; Fishel, 2023; coursera, 2023; Rouse, 2024) أن الذكاء الإصطناعي يمكن تصنيفه إلى **عدة أنواع هي:**

أولًا: تصنيف أنواع الذكاء الإصطناعي على حسب الوظائف التي يقوم بها Based on Functionalities كما يلي:

(1) الذكاء الإصطناعي التفاعلي Reactive AI:

يستخدم الذكاء الإصطناعي التفاعلي الخوارزميات لتحسين المخرجات بناءًا على مجموعة من المدخلات، ولا يقوم بتخزين التجارب أو الذكريات السابقة للإجراءات المستقبلية؛ حيث تركز هذه الأنظمة على السيناريوهات الحالية وتتفاعل معها بناءًا على أفضل إجراء ممكن مثل: أنظمة الذكاء الإصطناعي المستخدمة في لعبة الشطرنج فهي بمثابة أنظمة تفاعلية تعمل على تحسين أفضل استراتيجية للفوز باللعبة، ويميل الذكاء الإصطناعي التفاعلي إلى أن يكون ثابتًا إلى حد ما، وغير قادر على التعلم أو التكيف مع المواقف الجديدة، وبالتالي فإنه سوف ينتج نفس الناتج نظرًا لمدخلات مماثلة.

(2) الذكاء الإصطناعي المعتمد على أجهزة ذات ذاكرة محدودةlimited memory:

يمكن للذكاء الإصطناعي ذو الذاكرة المحدودة التكيف مع التجارب السابقة أو تحديث نفسه بناءًا على ملاحظات أو بيانات جديدة حيث يمكن للأجهزة ذات الذاكرة المحدودة تخزين واستخدام التجارب أو البيانات السابقة لفترة قصيرة من الزمن، فغالبًا يكون مقدار التحديث محدودًا، ويكون طول الذاكرة قصيرًا نسبيًا، مثل: السيارة ذاتية القيادة فيمكنها تخزين سرعات المركبات في المنطقة المجاورة لها، والمسافات الخاصة بها، وحدود السرعة، وغيرها من المعلومات ذات الصلة حتى تتمكن من التنقل عبر حركة المرور، أي يمكنها "قراءة الطريق" والتكيف مع المواقف الجديدة، بل وحتى "التعلم" من التجارب السابقة.

(3) الذكاء المرتكز على نظرية العقلTheory-of-mind AI:

يتمتع الذكاء الإصطناعي القائم على نظرية العقل بالتكيف الكامل ويتمتع بقدرة واسعة على التعلم والإحتفاظ بالتجارب السابقة، ويُعد أشهر مثال على هذا النوع من الذكاء الإصطناعي هو روبوتات المحادثات الذكية المتقدمة Chatbot التي من الممكن أن تخدع الإنسان في الإعتقاد بأن الذكاء الإصطناعي كان إنسانًا، لكن على الرغم من أنها متقدمة ومثيرة للإعجاب إلا أن مثل هذه الأنظمة مازالت غير مدركة لذاتها.

(4) الذكاء الإصطناعي المدرك لذاتهSelf-aware AI:

يتعامل الذكاء الإصطناعي المدرك ذاتيًا مع الآلات فائقة الذكاء بوعيها ومشاعرها وعواطفها ومعتقداتها، ومن المتوقع أن تكون هذه الأنظمة أكثر ذكاءًا من العقل البشري وقد تتفوق علينا في

المهام الموكلة إليها، ولكن ما يزال الذكاء الإصطناعي المدرك لذاته حقيقة بعيدة المنال، إلا أن هناك جهود تبذل في هذا الإتجاه.

ثانيًا: تصنيف أنواع الذكاء الإصطناعي على حسب قدرته Based on Capabilities كما يلي:

(1) الذكاء الإصطناعي الضيق (الضعيف) :

هو من أبسط أشكال الذكاء الإصطناعي، وهو ذلك النوع من الذكاء القادر على أداء مجموعة محدودة فقط من الوظائف المحددة مسبقًا، أي أنه يتم برمجته وتدريبه للقيام بوظائف معينة داخل بيئة محددة، ويعتبر تصرفه رد فعل على موقف معين، ولا يمكنه العمل إلا في ظروف البيئة الخاصة ومعظم تطبيقات الذكاء الإصطناعي الأكثر شيوعاً ما هي إلا تطبيقات التعلم الآلى للذكاء الإصطناعي الضعيف، مثل: الروبوت ديب بلو Deep Blue الذي ابتكرته شركة (آي بي إمIBM) وقام بلعب الشطرنج مع بطل العالم غاري كاسباروف وهزمه.

(2) الذكاء الإصطناعي العام (القوي) General AI or strong AI:

هو ذلك النوع من الذكاء الذي يساوي قدرة العقل البشري على العمل بشكل مستقل وفقًا لمجموعة واسعة من المحفزات، وهو نسخة من الذكاء الإصطناعي تؤدي أية مهمة فكرية بكفاءة تشبه كفاءة الإنسان، ويتمثل الهدف من الذكاء الإصطناعي العام تصميم نظام قادر على التفكير بنفسه تمامًا كما يفعل البشر، وفي الوقت الحالي لا يزال الذكاء الإصطناعي العام قيد البحث وتُبذل الجهود لتطوير آلات تتمتع بقدرات معرفية معززة، ويمتاز هذا النوع بالقدرة على جمع المعلومات وتحليلها، وعلى مراكمة الخبرات من المواقف التي يكتسبها والتي تؤهله لأن يتخذ قرارات مستقلة وذكية، مثل روبوتات المحادثة الذكية، والسيارات ذاتية القيادة.

(3) الذكاء الإصطناعي الفائق Super AI :

هي نسخة الذكاء الإصطناعي التي تتفوق على الذكاء البشري ويمكنها أداء أي مهمة بشكل أفضل من الإنسان، وتشمل قدرات الآلة ذات الذكاء الإصطناعي الفائق التفكير والإستدلال وحل اللغز وإصدار الأحكام والتعلم والتواصل من تلقاء نفسها، ويعد الذكاء الإصطناعي الفائق مفهومًا افتراضيًا ولكنه يمثل مستقبل الذكاء الإصطناعي.

في ضوء ما تم عرضه من تصنيفات لأنواع الذكاء الإصطناعي حسب الوظائف التي يقوم بها، وحسب قدرته، فنجد أن تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية كتطبيقات للذكاء

الإصطناعي المستخدم في البحث الحالي يندرجان ضمن نمط الذكاء الإصطناعي التفاعلي، من خلال أنماط التفاعل المختلفة التي تتيحها الأنشطة التفاعلية وتكنولوجيا الواقع المعزز مع المشاهد المختلفة ومانتضمنها من عناصر متعددة تتفاعل معها الطالبات، كما أنه يندرج ضمن نمط الذكاء الإصطناعي الضعيف فأغلب تطبيقات الذكاء الإصطناعي الحالية تندرج ضمن النمط الضعيف، أما النمط القوي والفائق فهما مازالا قيد التطوير والتجريب مستقبلًا.

(٢-٤) آلية عمل الذكاء الإصطناعي:

أوضح ميرفي (2019) Murphy أن آلية عمل أدوات الذكاء الإصطناعي تعتمد في الغالب على ثلاثة مبادئ أساسية، هي:

- **التعلم Learning:** ويتمثل في اكتساب الخبرة الجديدة ومعالجتها، وإنشاء نماذج سلوكية جديدة.
- **التصحيح الذاتي Self-correction:** ويتمثل في تحسين الخوارزميات لضمان الحصول على النتائج الأكثر دقة.
- **الإستدلال Reasoning:** ويتمثل في اختيار خوارزميات محددة لحل مهمة محددة.

كما حددت كاندا Kanade (2022) بأن أنظمة الذكاء الإصطناعي تعمل وفقًا لمنظومة تتحدد آلية عملها كما يوضحها شكل (٣) كما يلي:

أولًا: إدخال البيانات Data Input: حيث تقبل إدخال البيانات في شكل كلام أو نص أو صورة وما إلى ذلك.

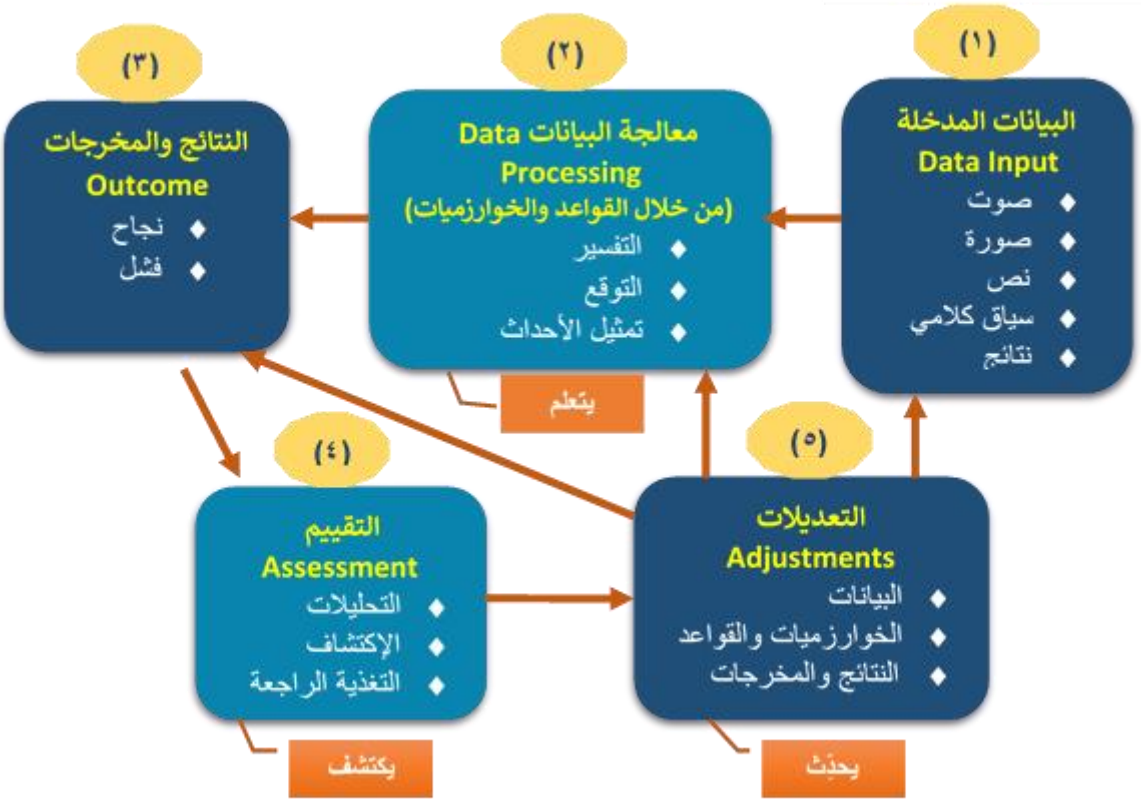
ثانيًا: المعالجة Data Processing: فيقوم النظام بعد ذلك بمعالجة البيانات من خلال تطبيق قواعد وخوارزميات مختلفة وتفسير البيانات المدخلة والتنبؤ بها والتصرف بناءًا عليها.

ثالثًا: النتائج والمخرجات Outcomes: عندما تتم عملية المعالجة يوفر النظام نتيجة إما النجاح أو الفشل بناءًا على البيانات المدخلة.

رابعًا: التقييم Assessment:يتم تقييم النتيجة من خلال التحليل والإكتشاف والتغذية الراجعة.

خامسًا: التعديلات Adjustment: أخيرًا يستخدم النظام تقييماته لضبط بيانات المدخلات والقواعد والخوارزميات والنتائج المستهدفة، وتستمر هذه الحلقة حتى يتم تحقيق النتيجة المرجوة والنتائج المستهدفة.

شكل ٣.
آلية عمل الذكاء الإصطناعي



مأخوذ عن: (Kanade, 2022)

(٢-٥) المكونات الرئيسية للذكاء الإصطناعي:

لقد أشارت روز (2024) Rouse أن الذكاء الإصطناعي يتمتع بسياق أوسع يعكس قدرة أعمق على فهم البيئة المحيطة ومع ذلك، لكي يتم تصنيفه على أنه ذكاء إصطناعي فيجب أن تعمل جميع مكوناته جنبًا إلى جنب، **وتتلخص المكونات الرئيسية للذكاء الإصطناعي كما اوضحها كاندا Kanade (2022) والتي تتضح في شكل (٤) الآتي:**

1. **التعلم الآليMachine learning:** هو أحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي الذي يتعلم ويتحسن تلقائيًا من مجموعات التجارب السابقة دون الحاجة إلى برمجة واضحة.
2. **التعلم العميق Deep learning:** التعلم العميق هو مجموعة فرعية من تعلم الآلة الذي يتعلم من خلال معالجة البيانات بمساعدة الشبكات العصبية الإصطناعية.

3. **الشبكة العصبيةNeural Network:** الشبكات العصبية هي أنظمة كمبيوتر تم تصميمها بشكل فضفاض على الوصلات العصبية في الدماغ البشري وتتيح التعلم العميق.
4. **الحوسبة الإدراكية Cognitive Computing:** تهدف الحوسبة الإدراكية إلى إعادة إنشاء عملية التفكير البشري في نموذج حاسوبي، ويسعى إلى تقليد وتحسين التفاعل بين البشر والآلات من خلال فهم لغة الإنسان ومعنى الصور.
5. **البرمجة اللغوية العصبية Natural Language Processin (NLP):** هي أداة تسمح لأجهزة الكمبيوتر بفهم اللغة والكلام البشري والتعرف عليهما وتفسيرهما وإنتاجهما.
6. **رؤية الكمبيوترComputer Vision:** تستخدم الرؤية الحاسوبية التعلم العميق وتحديد الأنماط لتفسير محتوى الصورة (الرسوم البيانية والجداول والصور ومقاطع الفيديو).

شكل ٤.
المكونات الرئيسية للذكاء الإصطناعي

مأخوذ عن: (Kanade, 2022)

(٢-٦) أهمية الذكاء الإصطناعي:

ذكر كل من إروميت وجيتين وكوماري (Erümit & Çetin, 2020; Kumari, 2023) أن الذكاء الإصطناعي له أهمية كبيرة في عملية التعلم **تتمثل في الآتي:**

1) **تحسين نتائج التعلم:** حيث يتلقى الطلاب التعليم بمستوى مهاراتهم المناسب، مما يؤدي إلى تحسين الفهم والإحتفاظ بالمفاهيم المختلفة مما يساعد على زيادة المشاركة والإندماج في التعلم.

2) **التدريس الذكي والملاحظات:** حيث يتم تقديم الدروس الخصوصية والملاحظات الذكية بواسطة تقنية الذكاء الإصطناعي مما يمنح الطلاب دعماً فردياً ومرناً، وتقوم الأنظمة بتكييف التدريب والصعوبة والمواد بناءًا على تفضيلات المستخدم والأداء باستخدام خوارزميات التعلم الآلي، وتعمل تقنيات التدريس الذكي على تحسين نتائج التعلم من خلال تصميم التعليمات وتعزيز مشاركة الطلاب وتحفيزهم واستيعابهم، ويقدم ملاحظات سريعة، ويقيس الأداء بشكل مستمر، ويحدد أنماط التعلم، ويقترح قراءات أو تمارين إضافية لتحسين الفهم.
3) **يساعد على تحقيق التعلم التكيفي:** حيث تحلل خوارزميات الذكاء الإصطناعي أنماط وتفضيلات التعلم الفردية، مما يسمح بتجارب تعليمية مخصصة، ويعزز هذا التخصيص الفهم والإحتفاظ والأداء الأكاديمي العام.
4) **تقديم أدوات معالجة اللغة والترجمة:** حيث تعمل أدوات معالجة اللغات والترجمة المعتمدة على الذكاء الإصطناعي على كسر حواجز الإتصال، مما يمكّن الطلاب من خلفيات متنوعة من الوصول إلى المحتوى التعليمي بلغاتهم الأصلية.
5) **القيام بالكثير من الأعمال الإدارية والتقييمية:** مما يحقق الكفاءة للمعلمين في تركيز اهتمامهم على تقديم الدعم الموجه للطلاب، ويساعد في تقديم الرؤى المستندة إلى البيانات حيث يكتسب المعلمون رؤى قيمة حول أداء الطلاب ويمكنهم اتخاذ قرارات صائبة لتحسين أساليب التعلم.
6) **إحداث ثورة في تعلم العلوم والهندسة:** حيث تُساعد المعامل الإفتراضية وعمليات المحاكاة التي تعمل بالذكاء الإصطناعي على إجراء التجارب واستكشاف المفاهيم المعقدة في بيئة رقمية آمنة وخاضعة للرقابة، مما يعزز معرفتهم العملية.
7) **تحقيق مبدأ التعلم مدى الحياة وتنمية المهارات:** حيث تعمل المنصات المعتمدة على الذكاء الإصطناعي على تسهيل التعلم مدى الحياة من خلال تقديم دورات وموارد مصممة خصيصًا لتحقيق الأهداف المهنية الفردية، وهذا يمكّن الأفراد من اكتساب مهارات جديدة والتكيف مع سوق العمل المتطور باستمرار.
8) **تقديم تغذية راجعة فورية:** حيث توفر الأدوات التعليمية والتطبيقات التكنولوجية المدعومة بالذكاء الإصطناعي تعليقات فورية على الواجبات والتقييمات، مما يساعد الطلاب على تحديد مجالات التحسين وتحقيق التقدم بشكل أسرع.

9) **تقديم التعلم والدعم لذوي الإحتياجات الخاصة:** فتنوع الخدمات المختلفة التي يقدمها الذكاء الإصطناعي بتطبيقاته المختلفة، مثل تقنيات تحويل النص إلى كلام وتحويل الكلام إلى نص، وغيرها من باقي التطبيقات تجعل التعلم في متناول المتعلمين ذوي الإحتياجات الخاصة مما يضمن أن التعليم شامل للجميع، وكذلك تقديم تعليقات مخصصة وعلاجات تكيفية تتناسب مع ذوي الإحتياجات الخاصة.

10) **المشاركة المعززة:** تعمل تطبيقات الذكاء الإصطناعي التفاعلية، مثل الألعاب التعليمية وعمليات المحاكاة الإفتراضية والواقع المعزز، على جعل التعلم ممتعًا وجذابًا، مما يحفز الطلاب على استكشاف الموضوعات المعقدة وإتقانها.

11) **تحقيق كفاءة الوقت:** فبفضل الذكاء الإصطناعي الذي يقوم بأتمتة المهام الإدارية وتبسيط سير العمل، يمكن للطلاب تخصيص المزيد من الوقت للدراسة والمشاركة في الأنشطة اللامنهجية.

12) **دعم الطلاب المتعثرين:** حيث يمكن للذكاء الإصطناعي تحديد الطلاب المتعثرين في وقت مبكر من خلال تحليل البيانات المتعلقة بالحضور والأداء والسلوك، مما يسمح للمعلمين بتقديم المساعدة في الوقت المناسب ومعالجة انخفاض الأداء الأكاديمي.

13) **المساعدة البحثية:** تعمل أدوات الذكاء الإصطناعي على تبسيط عمليات البحث من خلال البحث بكفاءة في قواعد بيانات واسعة من المعلومات، ومساعدة الطلاب في جمع المصادر والمراجع الموثوقة.

14) **جدولة خطط دراسية مخصصة:** حيث تعمل المنصات المدعومة بالذكاء الإصطناعي على إنشاء خطط دراسية مخصصة للطلاب، بما يتوافق مع أهدافهم التعليمية ومع الموارد والأطر الزمنية المتاحة، لضمان تحقيق أقصى استفادة من جلسات الدراسة الخاصة بالطلاب.

15) **تقديم التقييمات التكيفية:** تتكيف التقييمات المعتمدة على الذكاء الإصطناعي مع مستوى مهارة الطالب في الوقت الفعلى، مما يضمن أن تصبح الأسئلة صعبة بشكل تدريجي أو أسهل بناءًا على الأداء، وهذا يوفر قياسًا أكثر دقة لمعرفة الطالب وقدراته.

16) **اتخاذ القرارات القائمة على البيانات:** يمكن للمدارس والمؤسسات التعليمية استخدام الذكاء الإصطناعي لاتخاذ قرارات تعتمد على البيانات، وتحسين عروض الدورات التدريبية، وتخصيص الموارد، وطرق التدريس لخدمة طلابها بشكل أفضل.

17)**تعزيز العمل الجماعي:** حيث تعمل أدوات التعاون المعززة بالذكاء الإصطناعي على تسهيل العمل الجماعي بين الطلاب، سواء في الفصول الدراسية الفعلية أو الإفتراضية.

18)**التحسين المستمر:** بفضل التعلم الآلي، تستطيع المؤسسات التعليمية فهم نقاط الضعف المحتملة بشكل أسرع، والقيام بمعالجتها وتصحيحها لتحسين أنظمتها بشكل مستمر.

ومن خلال العرض السابق لأهمية الذكاء الإصطناعي يتضح أن عملية التعليم قد تتحسن باستخدام الذكاء الإصطناعي ويتحقق فيها الجودة، ويعتمد تأثيرها على عدد من المتغيرات تشمل تطوير وتطبيق أنظمة الذكاء الإصطناعي، ونوعية البيانات المستخدمة، وكفاءة المعلمين في استخدام الذكاء الإصطناعي، وذلك لتحقيق أفضل النتائج في التعليم. لذلك تم الإستفادة من أهمية الذكاء الإصطناعي من خلال توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في فهم الموضوعات والظواهر البيئية ذات الطبيعة المعقدة، وتحقيق المشاركة المعززة للطالبات من خلال الأنشطة التفاعلية، مما ساهم في جعل التعلم ممتعًا وجذابًا وزاد من دافعية الطالبات وحفزهنّ لاستكشاف الموضوعات وتعلمها بفاعلية وإيجابية.

(٢-٧) تطبيقات الذكاء الإصطناعي:

لقد أكد كل من (عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠؛ Erümit & Çetin, 2020) أن تطبيقات الذكاء الإصطناعي تسهم في تنفيذ إجراءات التعلم للمتعلمين بأساليب مقننة، ومداخل تتوافق بصورة جيدة مع أنماط تعلمهم واستعدادتهم وسماتهم الشخصية، كما تستهدف تزويد كل متعلم على حده بالعديد من المثيرات متعددة الوسائط لمساعدته في بناء الإستدلالات والتفسيرات، وتعتمد مثل هذه التطبيقات على تقديم الدعم الفوري والتوجيهات الفردية لحثهم على إتمام المهام والأنشطة، كما تشجع على اتخاذ القرار المناسب أثناء حل المشكلة، وتتيح أنماط متنوعة للتفاعل، مما يساعد على تطوير طرق التعلم من خلال عمليات التكييف المرنة القائمة على تعديل مسارات التعلم وتحسينها، ونظرًا للتأثيرات الإيجابية للذكاء الإصطناعي في عملية التعلم فقد ظهرت العديد من التطبيقات **وفيما يلي عرض لبعض من هذه التطبيقات:**

١) التعلم التكيفي Adaptive learning:

التعلم التكيفي كما عرفه الملاح (٢٠١٧) يعرُف بأنه أحد أساليب التعلم التي يُقدم فيها عملية التعلم وفقاً لأنماط وأساليب وخصائص المتعلمين المختلفة، ووفقاً لطريقة تعلم كل متعلم،

سواء أكانت طريقة تقليدية أو إلكترونية، وذلك لمراعاة الفروق الفردية، ويحدث هذا التكيف للبيئة التعليمية والمحتوى وطريقة عرضه والطالب والمعلم بشكل كمي وكيفي. أي أنه يتكيف مع حاجات المتعلمين واهتماماتهم ومستوياتهم المعرفية والمهارية (خميس، ٢٠١٨).

ويتم هذا النوع من التعلم كما ذكر السيد (٢٠٢١) في بيئة تتميز بالقدرة على تكييف المحتوى التعليمي وواجهة التفاعل وتعرُّف احتياجات المتعلم وميوله وخبراته السابقة وتتبع إستجاباته وتخليق ملفه الشخصي، ومن ثم توليد خبرات تعليمية مشخصنة وفريدة لكل متعلم تقوم على أساس مدخلاته، وتصميم مسارات تعلم تستند إلى نموذج (ملف) المتعلم ونتائج التقويم المتتالية، وهذه البيئة يطلق عليها بيئة التعلم التكيفي الذكي وتقوم أساسًا على دعم تكنولوجيا الذكاء الإصطناعي.

وقد أشار كورت (2021) Kurt أن هناك ثلاثة مجالات يمكن تطبيق التعلم التكيفي فيها وهي:

- **المحتوى التكيفي:** يوفر التغذية الراجعة بناءًا على الإستجابة المحددة للطلاب.
- **التسلسل التكيفي:** يقوم بجمع بيانات الطلاب وتحليلها بشكل مستمر لتغيير ما يراه الطالب بعد ذلك تلقائيًا.
- **التقييم التكيفي:** يقوم بتغيير الأسئلة التي يراها الطالب بناءًا على إجابته على السؤال السابق، وتزداد صعوبة الأسئلة عندما يجيب الطالب عليها بدقة، بينما إذا واجه الطالب صعوبة تصبح الأسئلة أسهل.

كما أوضح ماكجواير (2021) McGuire أن للتعلم التكيفي العديد من الفوائد تتمثل في:

- يمكّن التعلم التكيفي المتعلمين من أن يصبحوا أكثر نجاحًا وتوجيهًا ذاتيًا من خلال توفير نظرة ثاقبة لمستوى إتقانهم والسماح لهم بالعمل بالسرعة التي تناسبهم.
- تحسين مشاركة المتعلمين من خلال توفير الدروس والأنشطة المصممة خصيصًا لتلبية احتياجاتهم.
- يمكن استخدامه كبديل فعال من حيث التكلفة للكتب المدرسية باهظة الثمن.
- يوفر هيكلًا يحافظ على توافق أهداف المقررات مع الدروس وأنشطة التدريب والتقييمات ويوضح للمتعلمين مدى ارتباط كل عنصر من عناصر المقرر بأهداف المقرر، وكذلك

عندما يواجه المتعلمين مشكلة في إتقان مفهوم ما، يمكن لأعضاء هيئة التدريس مراجعة ما إذا كانت بعض العناصر التعليمية لا تتوافق بشكل جيد مع الأهداف.

- يتيح التعلم التكيفي تقديم التعلم المخصص على نطاق واسع، كما أنه يقلل من الغش لأن المحتوى والتقييمات يمكن أن تختلف من متعلم لآخر.
- يمكن أن يؤدي التعلم التكيفي إلى زيادة نتائج التعلم إلى أقصى حد؛ حيث يمكن للمعلمين أن يكون لديهم إدراك أفضل بالمجالات التي يواجه فيها المتعلمين صعوبة والذين يحتاجون فيها إلى مزيد من المساعدة وتوفيرها.

٢) النظام الخبير Expert System:

تعد النظم الخبيرة الدعامة الأساسية لأنظمة التعلم المبنية على الذكاء الإصطناعي فهو نظام حاسوبي يحاكي قدرة الخبير البشري على اتخاذ القرار في مجال معين، فقد اوضح أوراكزي (2023) Orakzai بأنه نظام ذكاء اصطناعي يؤدي مهمة محددة بكفاءة تشبه كفاءة الخبراء من خلال تطبيق قواعد محددة مسبقًا لتحليل المعلومات واستخلاص النتائج، ويمكن للنظام الخبير تقديم المشورة المتخصصة أو أتمتة اتخاذ القرار، والمساعدة في حل المشكلات، والمساعدة في تحديد الأخطاء أو المخاطر، ويتميز بإتاحة الفرصة للمتعلم لممارسة المهارات في بيئات تعليمية تفاعلية، وذلك من خلال الإجابة عن استفساراته وتساؤلاته، وتقديم التوجيه والإرشاد له، وإيجاد حلول لمشكلاته التعليمية، نظرًا لما تتميز به من الإتاحة والأداء العالي والدقة وسرعة الإستجابة والصدق والموثوقية في كل ما تقدمه من معلومات وبيانات وحلول وقرارات ومعدل أخطاء أقل مقارنة بالأخطاء البشرية أي تكون احتمالات الخطأ أقل إذا كانت قاعدة المعارف تحتوي على المعرفة الصحيحة، وتقديم الدعم والإرشاد، ويظل أداء هذه الأنظمة ثابتًا، حيث لا يتأثر بالإنفعالات أو التوتر أو التعب.

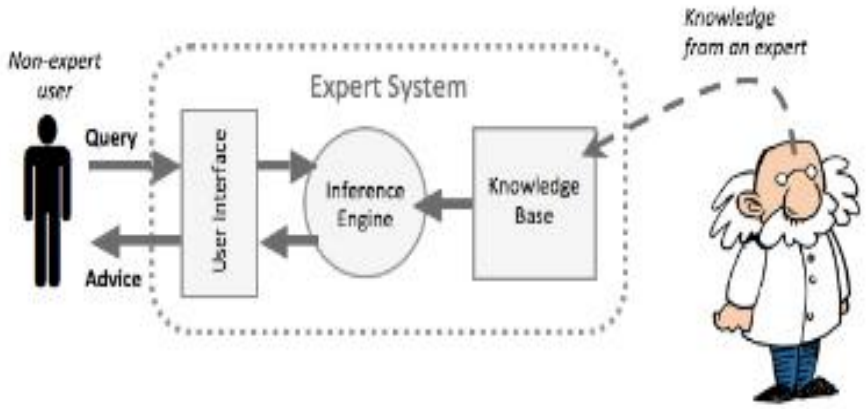
وقد أشار عفيفي (٢٠١٥) أن النظم الخبيرة تتكون من مكونات رئيسية كما هو موضح في شكل (٥)، وتتمثل في الآتي:

- **واجهة المستخدم User Interface:** تُستخدم للتفاعل بين المستخدم والنظام الخبير، وهي بمثابة واجهة رسومية أو نصية تسمح للمتعلم بإدخال المعلومات والإستعلام عن القرارات.

- **قاعدة المعرفة Knowledge Base:** وهي عبارة عن مجموعة القواعد والحقائق والمعلومات التي تحتوي على المعرفة المخزنة بواسطة الخبراء البشريين، وتتكون من مجموعة من التصريحات والقواعد الشرطية التي تحدد كيفية اتخاذ النظام للقرارات.
- **محرك الإستدلال Inference Engine:** يعمل على استخدام قاعدة المعرفة لاتخاذ القرارات، فهو يحلل المعلومات المتاحة ويتخذ قرارات مستندة إلى القواعد الموجودة والمعرفة المخزنة.

شكل ٥.

مكونات النظام الخبير



مأخوذ عن: (Tan, 2007)

٣) نظم التدريس الذكي Intelligent teaching systems:

عرفتها برسولي وعبد الصمد (٢٠١٨) بأنها أنظمة تربوية مدارة بالحاسب تعتمد على الذكاء الإصطناعي، وتستخدم المنطق والقواعد الرمزية في التعليم للمتعلمين، وهي تحاكي المعلم البشري بدرجة كبيرة، كما أنها لا تقوم بتدريس الحقائق والمعارف فقط، ولكنها بالإضافة إلى ذلك تعلم الطالب مهارات التفكير وحل المشكلات من خلال مواقف وأمثلة تطبيقية.

وكما أشار كيليش وآخرون Keleş, et al. (2009) أن هذه الأنظمة تعمل بشكل تكيفي مع كل متعلم نظرًا لتنوع الفروق الفردية بين المتعلمين واحتياجاتهم واختلافهم في مستوى الإتقان والتعلم؛ حيث يمكن لمثل هذه الأنظمة تحديد مسار التعلم، واختيار محتوى التعلم المناسب والتوصية به للمتعلمين وتخصيص الأنشطة والإستراتيجيات التعليمية بناءًا على خصائص المتعلمين واحتياجاتهم، وأضاف جريسر وآخرون Graesser ,et al. (2018) أنها تقوم

بتوفير تغذية راجعة فورية ومخصصة للمتعلمين عادةً دون الحاجة إلى تدخل من معلم بشري لكي يتم تمكين التعلم بطريقة هادفة وفعالة بإستخدام مجموعة متنوعة من تقنيات الحوسبة.

وتتكون أنظمة التدريس الذكية من عدة مكونات كما أوضحها كل من (Ma, et al., 2014; Carter, 2014) **هي:**

- **واجهة المستخدم:** التي تتيح التفاعل بين المستخدمين والنظام.
- **وحدة الخبراء:** التي تحتوي على معارف ليتعلمها المتعلمين.
- **وحدة تشخيص المتعلم:** التي تجمع وتحدث المعلومات حول معارف المتعلمين ومهاراتهم وسلوكياتهم واستجاباتهم وأساليب التعلم وما إلى ذلك.
- **وحدة تعليمية:** تركز على استراتيجيات وأساليب التعلم وتقديم محتوى تعليمي مخصص.

وقد أشار أبو خطوة (٢٠٢٢) أنه لا يوجد نموذج موحد لمكونات هذه النظم؛ حيث أنها تختلف وفقًا للهدف، والفئة المستهدفة والمحتوى العلمي، ولكن بشكل عام تتضمن مثل هذه النظم عدة مكونات أساسية تتمثل في نموذج الطالب، نموذج المعلم، نموذج المجال، نموذج التقويم، نموذج واجهة المستخدم.

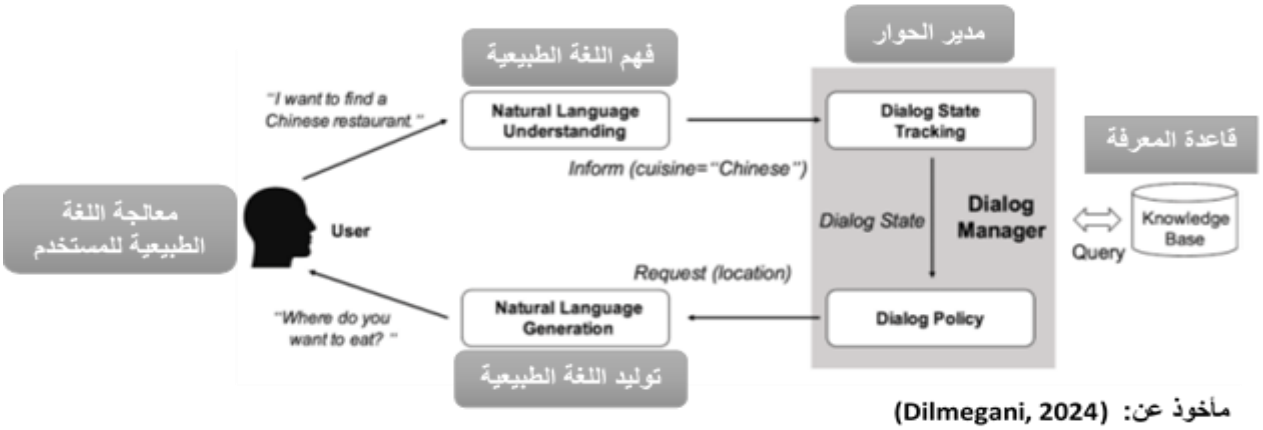
٤) ربوتات المحادثة الذكية Chatbot:

تعرف ربوتات المحادثة الذكية كما عرفتها عزي (٢٠٢١) بأنها برمجيات تستطيع إجراء محادثة تفاعلية مع المستخدمين بذكاء يحاكي ذكاء العنصر البشري ويتم بناؤها وتصميمها لكي تعمل بشكل مستقل دون تدخل بشري؛ بحيث تجيب عن الأسئلة التي تطرح عليها وتظهر الإجابات كأنها صادرة عن شخص حقيقي مع العلم أنها لا توفر الإجابات من خلال أجوبة مبرمجة مسبقًا، بل تعتمد على معالجة اللغة الطبيعية للمستخدمين وفهمها والبحث عن إجابة لأسئلتهم في القاعدة المعرفية المتوفرة لدى الروبوت كما أن لديها القدرة على التفاعل، وتوفير إجابات دقيقة كلما تفاعلت مع عدد أكبر من المستخدمين.

وتتكون بنية تطوير ربوتات المحادثة الذكية من سبع مكونات، كما أوضحها دلميجاني Dilmegani (2024) كما تتضح في شكل (٦)، وهذه المكونات هي:

شكل ٦.

مكونات بنية تطوير روبوتات المحادثة الذكية



مأخوذ عن: (Dilmegani, 2024)

١- **معالجة اللغة الطبيعية Natural language processing (NLP)** : تمكن معالجة اللغة الطبيعية روبوتات المحادثة من تحويل تساؤلات المستخدمين سواء النصية أو كلامهم إلى بيانات منظمة لكي تفهمها الآلة.

٢- **فهم اللغة الطبيعية Natural language understanding (NLU)** : هو حقل فرعي من معالجة اللغة الطبيعية والذي يركز على فهم معنى الكلام البشري من خلال التعرف على الأنماط في الكلام المدخل غير المنظم، وتمكن هذه الخطوة روبوتات المحادثة من تصنيف نوايا المستخدمين وإنشاء استجابة مناسبة بناءًا على بيانات التدريب.

٣- **قاعدة المعرفة Knowledge base**: وهي بمثابة العقل الذكي الذي تعتمد عليه روبوتات المحادثة في استخراج البيانات المناسبة للرد على المستخدمين، وتختلف قواعد المعرفة بناء الغرض الأساسي الذي طورت من أجله روبوت المحادثة.

٤- **تخزين البيانات Data storage**: يتم تخزين المحادثات تبعًا لإستخدامات المستفيدين وأغراض تدريب الروبوتات،فيمكن تخزين المحادثات في نموذج SQL إما داخليًا أو على سحابة.

٥- **مدير الحوار Dialog manager**: هو المكون المسئول عن تدفق المحادثة بين المستخدم وربوت المحادثة، ويحتفظ مدير الحوار بسجل التفاعلات داخل المحادثة الواحدة لتغيير بعض الردود إذا لزم الأمر.

٦- **توليد اللغة الطبيعية Natural language generation (NLG):** هي عملية تحويل البيانات المهيكلة المنتجة آليًا إلى نص يمكن للبشر قراءته بعد فهم نية المستخدمين.

٥) تكنولوجيا الواقع الإفتراضي virtual Reality :

هي تقنية تخلق بيئات صناعية بالكامل، فقد عرفها شيلدون Sheldon (2022) بأنها عبارة عن بيئة محاكاة ثلاثية الأبعاد يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر تحتوي على مشاهد وأشياء تبدو حقيقية، تمكن المستخدمين من استكشاف المحيط الإفتراضي والتفاعل معه بطريقة تقارب الواقع، كما يتم إدراكه من خلال حواس المستخدم أي أنه يخلق بيئات اصطناعية من خلال المحفزات الحسية.

وأضاف لوود Lowood (2024) أن تقنية الواقع الإفتراضي تعمل على انغماس المستخدم في بيئة تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر والتي تحاكي الواقع من خلال استخدام الأجهزة التفاعلية، التي ترسل وتستقبل المعلومات ويتم ارتداؤها كنظارات واقية أو سماعات رأس أو قفازات أو بدلات للجسم.

٦) تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality:

أوضح يوين وآخرون Yuen, et al., (2011) أن الواقع المعزز يعد شكل من أشكال الخبرة التي يتم دمجها وتراكبها بالعالم الحقيقي من خلال استخدام التكنولوجيا الرقمية والتي تسمح لنا بإضافة الكائنات ثنائية وثلاثية الأبعاد، كما يمكن إضافة ودمج بعض التغيرات مثل الصوت وملفات الفيديو والمعلومات النصية وحتى المعلومات الشمية أو اللمسية في تص ورات المستخدمين للعالم الحقيقي.

كما أضاف شواه Chuah (2019) بأنه عبارة عن عوالم حقيقية يتم إثراؤها باستخدام كائنات افتراضية، وهي تقنية من خلالها يتم دمج الأشياء الإفتراضية في بيئات الحياة الواقعية، وعادةً ما يتم ذلك باستخدام أجهزة مثل الهواتف الذكية أو النظارات الذكية التي يمكن ارتداؤها.

ولقد تعددت الدراسات التي تناولت تطبيقات الذكاء الإصطناعي فمنهم من اهتم بقياس مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تعليم العلوم واتجاهاتهم نحو استخدام تلك التطبيقات مثل دراسة (الكنعان، ٢٠٢١؛ آل مسلم، ٢٠٢٣)، ومنهم من وظفه في تدريس مقررات العلوم كدراسة إبراهيم (٢٠٢١) والتي هدفت قياس مدى تضمين تطبيقات الذكاء الإصطناعي وأخلاقياته في تدريس موضوعات مقرر الفيزياء للمرحلة

الثانوية، ودراسة أبو خطوة (٢٠٢٢) والتي هدفت دراسة تطبيقات الذكاء الإصطناعي في التعليم وانعكاساتها على بحوث تكنولوجيا التعليم، وكذلك منهم من اهتم بتطوير برامج إعداد المعلم في ضوء تطبيقات الذكاء الإصطناعي مثل دراسة صميلي (٢٠٢٣)، ودراسة الفراني والحجيلي (٢٠٢٠) والتي هدفت قياس العوامل المؤثرة في استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي لدى معلمي التعليم العام لقبول واستخدام التكنولوجيا.

وفي ضوء ما تم عرضه يتضح تعدد وتنوع الدراسات التي تناولت تطبيقات الذكاء الإصطناعي فمنهم من استخدم روبوتات المحادثة، ومنهم من استخدم التدريس الذكي، ومنهم من استخدم الواقع الإفتراضي، وفي البحث الحالي سوف يتم التركيز على تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري كتطبيقات للذكاء الإصطناعي والتي تُعد أكثر ملائمةً لتعلم الموضوعات البيئية محل البحث.

📖 **نماذج لتطبيقات الذكاء الإصطناعي في التعليم:**

1) **تطبيق Squirrel AI:** يستخدم الذكاء الإصطناعي لتقديم دروس مخصصة وتحليل تقدم الطلاب وتوجيههم في مسارات تعلمهم.
2) **تطبيق Brainscape:** يستخدم تقنيات الذكاء الإصطناعي لتحسين عملية التعلم والتذكر من خلال التعلم بالبطاقات.
3) **تطبيق AdaptiveU:** يستخدم الذكاء الإصطناعي لتقديم مسارات تعلم تكيفية ومخصصة للطلاب وتحليل نتائج تقدمهم.
4) **تطبيق Duolingo:** يستخدم لتعلم اللغات من خلال تقنيات الذكاء الإصطناعي لتقديم تجربة تعلم مخصصة وفعّالة.
5) **تطبيق Epic:** منصة للقراءة الإلكترونية تستخدم الذكاء الإصطناعي لتوصيات الكتب وتحليل تقدم القراءة.
6) **تطبيق Socratic:** تطبيق يستخدم الذكاء الإصطناعي لمساعدة الطلاب في حل المسائل الرياضية والمساعدة في وضع استراتيجيات لحل المشكلات.
7) **تطبيق Quizlet:** منصة تعليمية تستخدم الذكاء الإصطناعي لتخصيص موارد التعلم لكل طالب.

8) **تطبيق Otter.ai:** يستخدم الذكاء الإصطناعي في تسجيل المحادثات وتحويلها إلى نصوص مكتوبة، كذلك تحسين دقة التعرف على الكلام وفهم المحتوى.

9) **تطبيق Nearpod:** منصة تعليمية تستخدم الذكاء الإصطناعي لتقديم محتوى تعليمي تفاعلي ومخصص، وكذلك تقديم أدوات تفاعلية متخصصة لتقديم الأنشطة التفاعلية، بالإضافة لتحليل استجابات الطلاب.

10) **تطبيق Assembrl:** أحد التطبيقات التي تستخدم تقنيات الذكاء الإصطناعي لتقديم محتوى تفاعلي من خلال تقنيات الواقع المعزز لإنشاء مشاهد ثلاثية الأبعاد بطريقة إبداعية وتفاعلية وشيقة تساعد في اندماج الطلاب وتفاعلهم مع المحتوى التعليمي.

وقد تم الإستفادة من تلك التطبيقات في البحث الحالي من خلال استخدام تطبيق Assembrl لتقديم المحتوى التعليمي بطريقة إبداعية مميزة بتقنية الواقع المعزز، كذلك استخدام تطبيق Nearpod لتقديم أنشطة تفاعلية تتيح التفاعل الفوري للطالبات أثناء أداء الأنشطة التعليمية، والإستفادة من تقارير تحليل نتائج الطالبات أثناء أداء الأنشطة لتوجيه تعلمهم للمسار الصحيح؛ وفيما يلي عرض ذلك تفصيليًا:

- **الأنشطة التفاعلية من خلال تطبيق Nearpod:**

تطبيق Nearpod هو تطبيق تعليمي يهدف إلى تحسين تجربة التعلم في بيئات التعلم الإلكترونية المختلفة؛ حيث يستخدم الذكاء الإصطناعي من خلال إتاحة التفاعل وتحليل الإستجابات بشكل فوري، بالإضافة لاحتوائه على مجموعة متنوعة من الأدوات والمميزات التي تساعد المعلمين في إنشاء وتقديم دروس تفاعلية وجذابة، وتتيح للطلاب المشاركة النشطة والفعالة في العملية التعليمية.

وكما أشار سيان Xian (2021) أن تطبيق Nearpod يساهم في مساعدة المعلمين على تحويل أي درس إلى درس تفاعلي، سواء أكان ذلك داخل الفصل الدراسي أم في بيئة افتراضية، حيث يمكن للمعلم إنشاء عروض تقديمية تفاعلية تحتوي على اختبارات واستطلاعات وآراء ومقاطع فيديو ولوحات تعاونية، كما يمكن الوصول إلى آلاف الدروس الجاهزة والمُعدة مسبقًا لمختلف المراحل الدراسية، أو تحميل الدروس وجعلها تفاعلية باستخدام Nearpod داخل الفصل الدراسي، فهو يتضمن العديد من الأدوات والمصادر والمحتوى التفاعلي التي يحتاجها المعلمون ويمكن توظيفها في التعلم الفعال.

📖 **مميزات وإمكانيات استخدام تطبيق Nearpod في العملية التعليمية:**

هناك العديد من المميزات لاستخدام التطبيق في العملية التعليمية، كما ذكر كل من (الزهراني، ٢٠١٩؛ Nearpod team, 2024; Xian, 2021) والتي منها مايلي:

- المشاركة الفعالة للمتعلمين من خلال توفير المحتوى التفاعلي ومتابعة تقدم كل متعلم.
- يحتوي على العديد من الدروس التفاعلية في مختلف المواد، ولمختلف المراحل الدراسية.
- يتضمن التطبيق إمكانية إنشاء دروس تعليمية تفاعلية واستطلاعات رأي وأنشطة تفاعلية وأسئلة تقويمية متعددة، ومسابقات تنافسية، وعروض تفاعلية.
- إمكانية إدارة التعلم من خلال لوحة تحكم التطبيق.
- تلقي ردود واستجابات المتعلمين المختلفة وعرض النتائج بشكل فوري.
- تسجيل نشاط المتعلم وسرد كل استجاباته، وعرض تقرير مفصل عن ذلك.
- إتاحة العمل في مجموعات وتحقيق أقصى استفادة من العمل الجماعي.
- يتيح للمتعلمين تقديم أعمالهم ومشاركتها مع أقرانهم.
- يتيح مجال التنافسية والمشاركة بين المتعلمين وبعضهم البعض مما يساعدهم على بقاءهم دائما في حالة تحفيز عاطفي؛ مما ينشط مهارات التفكير لديهم ويعزيز وقت رد فعلهم تجاه أسئلة واستفسارات المعلم.
- إمكانية تقييم المعلم للمتعلمين من خلال تقارير الأداء التي يوفرها التطبيق.
- تعزيز مهارة إبداء الرأي من خلال أدوات التصويت أو الردود الفورية التي يوفرها التطبيق.
- تقديم التقييم البنائي في الوقت الفعلي من خلال أدوات التقييمات المختلفة المتوفرة في التطبيق مثل: الاختبارات وأسئلة المزاوجة والأسئلة المفتوحة، وغيرها من مختلف الأدوات التي تقييس مستوى فهم المتعلمين وتقديم رؤية فورية حول ذلك لتكيف التعلم وفقًا لذلك.
- تقديم الأنشطة التفاعلية والألعاب من خلال تعزيز مشاركة المتعلمين من خلال الأنشطة التفاعلية مثل: السحب والإفلات Drag & Drop، والرسم Draw It، وتحدي الوقت Time to Climb لمراجعة الوحدات، والأسئلة النقاشية المفتوحة Open Embeded Question، ومطابقة الأزواج Matching Pairs، واختبارات الاختيار من متعدد القائمة على التلعيب gamified multiple-choice quiz، ولوحة النقاش التعاونية

Collaborate Board (العصف الذهني في الوقت الفعلي) لإستضافة المناقشات التفاعلية وتحقيق التفاعل الفوري.

- تقديم المهام المفتوحة والتشجيع على الكتابة الإبدعية وتحفيز التفكير الإبداعي باستخدام "الأسئلة المفتوحة" Open-ended tasks والتي يتم من خلالها طرح أسئلة يجيب عليها المتعلمين وفقًا لقدراتهم، مما يسهل تمارين الكتابة الإبداعية، وكذلك يتم تسجيل الردود تلقائيًا في التقارير لسهولة التصنيف والتغذية الراجعة.

في البحث الحالي تم الإستفادة من تطبيق Nearpod في تقديم الأنشطة التفاعلية المختلفة من خلال استخدام (لوحة النقاش التعاونية Collaborate Board – والأسئلة النقاشية المفتوحة Open Embeded Question) والتي تم خلالهما إجراء العصف الذهني في الوقت الفعلي أثناء تواجد الطالبات على التطبيق للوصول للحلول الممكنة للقضايا والمشكلات المتعلقة بالقضايا البيئية، وكذلك الأسئلة المفتوحة التي تعبر من خلالها الطالبات عن آرائهن حول القضايا البيئية المختلفة وطرح الحلول المتعلقة بالمشكلات البيئية والجهود المقترحة لتقديمها للمحافظة على السلوك البيئي الصحيح. ويرجع السبب في اختيار تلك النمطين من الأنشطة التفاعلية نظرًا لأنهما الأنسب لمحاولة التوصل للحلول الإبداعية وتحقيق المناقشات التفاعلية المفتوحة التي تعطي الفرصة للطالبات للتفكير الإبداعي لحل المشكلات والوصول لحلول غير تقليدية، بالإضافة لأنهما الأنسب للتعبير عن الآراء بحرية ومن خلال أنماط الوسائط المتعددة التي تفضلها كل طالبة في عرض آرائها سواء من خلال الصوت أو النص أو الصور أو الفيديو.

المحور الثالث/ تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality:

يعد الواقع المعزز من أهم الإتجاهات الحديثة في مجال تكنولوجيا التعليم وأكثرها شيوعًا بين مطوري البرامج التعليمية؛ حيث يتيح الواقع المعزز للأشخاص التفاعل مع بيئتهم الواقعية بطريقة محسنة وأكثر فاعلية، وذلك من خلال تعزيز البيئة الحقيقية ببيئة افتراضية من خلال المعلومات الإدراكية التي يولدها الكمبيوتر، وذلك بإضافة عناصر إفتراضية للبيئة الحقيقية ودمجها مع الواقع الحقيقي، فيظهر المحتوى التعليمي مزودًا بلقطات الفيديو والصور المتحركة والثابتة التي تساعد على خلق الإحساس لدى المتعلم، مما يحسن العملية التعليمية ويعزز عملية

الفهم والإستيعاب لديه، ومن هنا تمت تسميته بالواقع المعزز أو التعزيز الرقمي لأنه يعزز البيئة الحقيقية بإضافة العناصر الإفتراضية فيها.

(٣-١) تعريف الواقع المعزز:

لقد تعددت تعريفات الواقع المعزز، وفيما يلي عرض لبعض منها:

عرفه خميس (٢٠٢٠) بأنه دمج بيئتين معًا، بيئة افتراضية وبيئة حقيقية، توضع فيها بيئة الواقع الإفتراضي المسجلة على الهواتف المحمولة أو الكمبيوتر اللوحي كطبقات معلومات إضافية فوق بيئة الواقع المادي الحقيقي الذي يوجد فيها المتعلم، فيتفاعل المتعلم مع البيئتين في نفس الوقت، لتقديم معلومات إضافية عن الواقع الحقيقي الذي يشاهده، لجعل الخبرات ذات معنى أكثر من خلال تفاعل المتعلم معها، وقد تكون هذه المعلومات نصوصًا، أو رسومًا، أو فيديو، أو صوتًا، أو لمسةً.

وأضاف بورديا (2021) Bordia بأنه عرض محسّن لبيئة العالم الحقيقي باستخدام مكونات مرئية متقدمة يتم نقلها ودمجها وتراكبها ببيئة العالم الحقيقي بإستخدام برامج معينة، فهو لا يخلق بيئة مصطنعة تمامًا مثل الواقع الإفتراضي، بل يعتمد على بيئة موجودة بالفعل.

كما عرفه دار وآخرون (2021) ,.Dhar, et al بأنه تقنية جديدة نسبيًا تسمح بدمج التمثيلات ثلاثية الأبعاد التي تم إنشاؤها رقميًا مع المحفزات البيئية الحقيقية، فيمكن للواقع المعزز الإستفادة من الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية لتحقيق بيئة تعليمية محفزة للغاية وتجربة عملية غامرة.

كما أشار كل من ساهوتا وسانغفي (Sahota, 2023; Sanghvi, 2023) بأن الواقع المعزز هو تقنية تجمع بين المعلومات الرقمية والعالم المادي لخلق تجربة تفاعلية وجذابة، ويتم استخدام البرامج والتطبيقات ونظارات الواقع المعزز لإضافة المعلومات التي يولدها الكمبيوتر في الوقت الفعلى إلى بيئة العالم الحقيقي؛ أي إنه تجربة تفاعلية تنقل المحتوى الرقمي إلى العالم الحقيقي، ويتم إثراء بيئة الحياة الواقعية بالمعلومات التي يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر في الوقت الفعلى باستخدام التكنولوجيا مثل البرامج والتطبيقات ونظارات الواقع المعزز، وهذا يحول المحيط المباشر للمستخدم إلى منصة تعليمية ديناميكية.

وأضاف داني (2023) Dani بأن الواقع المعزز تقنية يمكن من خلالها تعزيز الواقع عن طريق إضافة طبقة من المعلومات التي يتم تركيبها فوق الصور الفعلية، تكون هذه الطبقة من الصور التي يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر مرئية عندما يقوم الشخص بتوجيه كاميرا أجهزته إلى نقاط محددة، فيعرض هذا الإجراء صورة تعزز التعلم من خلال تجربة بصرية وحسية أفضل.

من خلال العرض السابق لتعريفات تكنولوجيا الواقع المعزز يمكننا التوصل إلى الآتي:

- معظم التعريفات تعتمد على إحدى المميزات الأساسية للواقع المعزز وهو إمكانية تركيب المعلومات الإفتراضية على كائنات حقيقية، كما جاء في تعريف كل من (خميس، ٢٠٢٠؛ Bordia, 2021 Dani, 2023;).
- الواقع المعزز ما هو إلا بيئة حقيقية معززة ومكملة بالعناصر الإفتراضية؛ أي يتم استخدام الواقع الإفتراضي فيها ويكون وظيفته تقديم معلومات وخبرات بأشكال وأنماط مختلفة تثري الواقع الحقيقي مما يحسن تفاعل المتعلم ومشاركته في عملية التعلم وزيادة دافعيته نحو تعلم كل ما هو جديد، مثل ما جاء في دراسة كل من (Dhar, et al., 2021; Sahota, 2023; Sanghvi, 2023)
- يعتمد الواقع المعزز على تحسين خبرات التعلم عن طريق جعل غير المرئي مرئيًا، وتداول الكائنات ثلاثية الأبعاد، ومشاهدتها من جميع الزوايا، كما يمكن للمتعلم مشاهدة التمثيلات ثلاثية الأبعاد غير المرئية والإندماج معها والتي يصعب رؤيتها بوسائط أخرى، مما يحقق عمق عملية التعلم وفهم المفاهيم الصعبة والمجردة، وهذا ما أوضحه كل من (Dhar, et al., 2021; Dani, 2023)

(٣-٢) خصائص وسمات الواقع المعزز:

أشار كل من (Zhou, et al., 2008; Kaufmann, 2003 ; خميس، ٢٠٢٠) أنه لكي يتم تنفيذ الواقع المعزز بصورة جيدة لابد أن يتسم بالخصائص التالية:

- المزج بين عناصر العالم الحقيقي والإفتراضي,real-world and virtual elements .

- أن تكون عناصر العالم الحقيقي والإفتراضي تفاعلية في الوقت الحقيقي؛ حيث يتفاعل المتعلم مع كلا البيئتين في نفس الوقت فيندمجان معًا في بيئة واحدة هي بيئة الواقع المعزز، لدرجة أنه يصعب الفصل بينهما في المشاهدة.
- أن تكون مسجلة بشكل ثلاثي الأبعاد بمعنى تسجيل المحتوى الإفتراضي في العالم الحقيقي ثلاثي الأبعاد، بحيث يبدو الواقع الإفتراضي كجزء من الواقع الحقيقي، فيؤدي لتطابق المنظرين (الإفتراضي والحقيقي)، والمحاذاة الدقيقة للكائنات الحقيقية والإفتراضية معًا واصطفافها مع بعضها.

كما ذكرت أيضًا كرافشينكو Kravchenko (2021) أن الواقع المعزز يتضمن السمات التالية:

1) **السياقية:** حيث يجمع الواقع المعزز بين العالم الحقيقي والكائنات الإفتراضية، بشكل متطابق مع بعضها البعض، وبالتالي تكون المعلومات الإفتراضية سياقية مع العالم الحقيقي، ومن ثم فهي تقدم المعلومات المناسبة طبقًا لسياق الموقع، وفي الوقت الحقيقي؛ بحيث يكون هذا الإدخال الطبيعي للأشياء الإفتراضية في المناطق المحيطة بطريقة لا تبدو وكأنها شيء زائد عن الحاجة.
2) **التفاعل:** فمن الممكن التفاعل مع الكائنات الإفتراضية كما لو كانت حقيقية، حيث يمكن للمتعلم التفاعل مع الواقع الحقيقي والواقع الإفتراضي في نفس الوقت، في بيئات تعلم موقفي حقيقي، حيث يمكن للأجهزة المحمولة الإتصال بالإنترنت من خلال تكنولوجيا الدراية بالموقع، مما يحسن إدراك المستخدم وتفاعله مع العالم الحقيقي.
3) **المكانية:** توفر تطبيقات الواقع المعزز للتعليم التفاعل مع الكائنات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد التي لها إحداثياتها الخاصة في المنطقة؛ حيث يمكن للمستخدم التحرك بحرية في الفضاء لمراجعة الكائن من زوايا ومنظورات مختلفة.

(٣-٣) الأهمية التعليمية للواقع المعزز: لقد أشارت العديد من الدراسات والبحوث السابقة كدراسة كل من (Rawat, 2017; Nazar, et al., 2020; Sahota, 2023;

(Sanghvi, 2023 إلى مختلف الجوانب الهامة التي تحققها تكنولوجيا الواقع المعزز في العملية التعليمية، تتضح فيما يلي:

- **يوفر بيئة تعليمية أكثر جاذبية ومتعة** واندماج من قبل المتعلم حيث يتم تقديم المناهج التعليمية بطريقة أكثر تشويقًا وفاعلية، من خلال دمج المعلومات والوسائط الرقمية مع العالم الحقيقي.
- **يُعد مجالًا خصبًا لممارسة التعلم الشخصي**؛ فهو أسلوب تعليمي يصمم تجربة التعلم وفقًا لميول واهتمامات واحتياجات كل متعلم ويراعي الفروق الفردية بين المتعلمين وسرعة كل متعلم في عملية التعلم.
- **تحسين طرق التعلم**؛ حيث يمكن للواقع المعزز أن يعزز ويحسن طرق التعلم المستخدمة ويجعلها أكثر تفاعلية وجاذبية، مما يعزز مشاركة المتعلمين ويعزز نتائج التعلم، وهذا قد يجعل عملية التعلم أكثر إثارة للإهتمام من قبل المتعلمين ويساعدهم على الإحتفاظ بالمعلومات؛ حيث يمكن للمتعلمين التفاعل مع نماذج ثلاثية الأبعاد للظواهر العلمية والأحداث التاريخية والمحتويات التعليمية الأخرى، وهذا يساعدهم على فهم وتنفيذ ما درسوه من خلال سد الفجوة بين المبادئ النظرية وتطبيقات العالم الحقيقي.
- **تعزيز التعليم التعاوني والعمل الجماعي ومهارات الفريق**؛ حيث يمكن للمتعلمين استخدام الواقع المعزز لممارسة حل المشكلات وتصميم الأنشطة وإجراء التجارب بطريقة جماعية والإستمتاع بمشاركة المعلومات والمعارف وتبادل الأفكار مما يحسن التعلم التعاوني.
- **تعزيز عملية التعلم وفهم الموضوعات الصعبة** وشرح المفاهيم المجردة والصعبة؛ حيث تتمتع تقنية الواقع المعزز بالقدرة على عرض الأشياء التي يصعب تخيلها وتحويلها إلى نماذج ثلاثية الأبعاد.
- **المرونة في الوصول إلى الواقع المعزز** في أي وقت وفي أي مكان من خلال استخدام الأجهزة المحمولة والمنصات السحابية وأنظمة إدارة التعلم؛ حيث يمكن للمتعلمين الوصول

إلى معلومات الواقع المعزز أثناء التنقل عن طريق تثبيت تطبيقات الواقع المعزز التعليمية على هواتفهم الذكية أو الأجهزة اللوحية، مما يجعل التعلم أكثر تشويقًا ومتعة.

- **بقاء أثر التعلم والإحتفاظ بالمعلومات** فترة أطول من خلال تقديم تجارب تعليمية أكثر جاذبية وتشويقًا تعتمد على تراكب المعلومات الرقمية بأشكالها وأنماطها المختلفة على العناصر الفعلية؛ حيث يوفر الواقع المعزز تجربة تعليمية متعددة الحواس تعمل على تحسين الإحتفاظ بالذاكرة واسترجاعها، وهذا ما أكدته دراسة هوانج (2019) Huang.
- **تحسين مشاركة المتعلمين وتنمية الدافعية** نحو التعلم والدافعية للإنجاز، وذلك بفضل قدرته على تعزيز تعلم المفاهيم المجردة وجعلها أكثر واقعية وقابلية للفهم؛ حيث تسمح العناصر المرئية الغنية والتجارب الجذابة في الواقع المعزز للمتعلمين بالتفاعل مع الموضوع، مما يجعل التعلم أكثر إثارة ومتعة، وهذا ما أكدته دراسة كل من (إسماعيل، ٢٠١٦؛ شحاته، ٢٠١٦؛ ماضي والمرداني، ٢٠٢١).
- **اقتصادي وسهل الإستخدام**؛ حيث لا تتطلب التطبيقات التعليمية للواقع المعزز أي أجهزة باهظة الثمن، مما يعطي مجالًا لسهولة الإستخدام من قِبل أغلب المستفيدين، نظرًا لأن غالبية المتعلمين يمتلكون بالفعل هاتفًا ذكيًا أو جهازًا لوحيًا أو كمبيوترًا شخصيًا أو غير ذلك؛ لذلك فإن دمج الواقع المعزز في المنهج الدراسي يعد أمرًا مريحًا وغير مكلفًا.
- **تدعيم التعلم لذوي الاحتياجات الخاصة**؛ حيث يمكن من خلاله تقديم التعلم التكيفي للمتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة وتحسين كفاءتهم من خلال ردود الفعل التكيفية والسيناريوهات الإفتراضية المخصصة لهم.
- **تعميق الفهم وتحسين الممارسات العملية**؛ حيث يعطي مساحة للمتعلمين للمارسة التعلم العملي Practical learning واكتساب الخبرة العملية في المجالات المختلفة من خلال الدمج بين المعرفة النظرية والمهارات العملية، حيث يمكن للواقع المعزز أن يساعد في أداء ممارسة افتراضية – من خلال البرامج التعليمية المعززة، والنمذجة الرقمية، والمحاكاة.

وقد تم الإستفادة من أهمية الواقع المعزز في تصميم بيئة تعليمية تفاعلية تقدم من خلالها الموضوعات البيئية بطريقة أكثر جذبًا وتشويقًا للطالبات وتيسر لهنّ تعلم المفاهيم الصعبة من خلال توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في عرض الظواهر البيئية التي يصعب على الطالبات تخيلها وتحويلها إلى نماذج ثلاثية الأبعاد يسهل عليهنّ رؤيتها وإدراكها، مما يؤدي إلى تحسين فهم تلك الموضوعات.

ولقد تعددت الدرسات والبحوث السابقة التي استخدمت تكنولوجيا الواقع المعزز في العملية التعليمية وأثبتت أهميته وفاعليته في تحقيق العديد من المتغيرات ونواتج التعلم والتي تنوعت ما بين (المعرفية، المهارية، الوجدانية)؛ ومنها: (مهارات التعلم الذاتي – مهارات التنظيم الذاتي– مهارة تصميم الرسوم البيانية – مهارات تصميم مواقع الويب التعليمي – مهارات إنتاج الرسوم ثلاثية الأبعاد – مهارات تصميم الإختبارات الإلكترونية – مهارات إنتاج الصور الرقمية – مهارات القرن الحادي والعشرين – قيم التنمية المستدامة – المفاهيم العلمية ومفاهيم تقنيات التعليم – الإستيعاب المفاهيمي – أبعاد المواطنة الرقمية – حب الإستطلاع المعرفي – الكفاءة الذاتية – الإدراك البصري –الحمل المعرفي– التنور التكنولوجي – مهارات التفكير العليا والتفكير بأنواعه المختلفة: الإبتكاري والتحليلي والمنطقي والتأملي والتخيلي والرياضي والفراغي والمستقبلي – الذكاء بأنواعه المختلفة كالذكاء الإنفعالي والمنطقي)، وهذه الدراسات تتمثل في: (شعيب، ٢٠١٦؛ الحلو، ٢٠١٧؛ الدهاسي وآخرون، ٢٠١٧؛ محمد، ٢٠١٧؛ البلوشي، ٢٠٢٣؛ جودة، ٢٠١٨؛ السبوع والعياصرة، ٢٠١٩؛ الشمري، ٢٠١٩؛ حسن والزهراني، ٢٠١٩؛ سليمان والجندي، ٢٠١٩؛ عبد الحميد، ٢٠١٩؛ أحمد، ٢٠٢٠؛ العديل، ٢٠٢٠؛ سعيد، ٢٠٢٠؛ سليم، ٢٠٢٠؛ أبو حشيش، ٢٠٢١؛ الزهراني، ٢٠٢١؛ خلف، ٢٠٢١؛ عبد الجليل وآخرون، ٢٠٢١؛ ماضي والمرادني، ٢٠٢١؛ Cai, et al., 2021؛ السيد، ٢٠٢٢؛ خليل وآخرون، ٢٠٢٢؛ شاهين وآخرون، ٢٠٢٢؛ Buchner, et al., 2022؛ العجمي والمطيري، ٢٠٢٣؛ سلمان، ٢٠٢٣؛ محمد وآخرون، ٢٠٢٣؛ Özeren & Top, 2023).

وانطلاقًا مما سبق يتضح أهمية تكنولوجيا الواقع المعزز والدور الواضح في معالجة العديد من المتطلبات الأكاديمية الهامة في الإعداد الأكاديمي للمتعلمين سواء المعرفية أو المهارية او

الوجدانية أو التكنولوجية، وقد اتضح ذلك من خلال عرض الدراسات والبحوث سالفة الذكر والتي تناولت العديد من المتغيرات الهامة، ولكن مازال هناك العديد منها يمكن استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في معالجتها كالمتغيرات البيئية الهامة التي طرأت على العصر الحالي وتُعد ضرورة هامة في إعداد الجيل الصاعد من المعلمين، والتي لا يوجد أي دراسة – في حدود علم الباحثتين– قد تناولتها بالبحث من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز، لذلك تم استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي المستخدمة بالبحث الحالي لقياس أثره في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات.

(٣-٤) مميزات الواقع المعزز:

أشارت العديد من الدراسات والبحوث للميزات والإمكانيات التي يتمتع بها الواقع المعزز كدراسة كل من (Yen, et al., 2013; Laning ,2020; Misha, 2023; Shalimov, 2023) والتي تتمثل في:

- **تحقيق مبدأ الحداثة نحو التعلم:** يستخدم التعلم بالواقع المعزز تكنولوجيا الوسائط المتعددة الجديدة ويقدم وسائط متعددة متنوعة المحتوى من خلال النظام، مما يتيح للمتعلمين اكتساب المعرفة بالمفاهيم وزيادة معرفتهم.
- **إنشاء تجارب تعليمية تفاعلية** تعزز التعلم التقليدي من خلال إنشاء نماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد التي يمكن للمتعلمين التعلم منها واستكشافها.
- **تعزيز التعلم العميق:** يتيح الواقع المعزز للمتعلمين رؤية الأشياء عن قرب أو جمع المعرفة الأساسية بالموضوعات والتعمق فيها؛ لذلك فهو يعزز التعلم العميق.
- **تعزيز الكتب الدراسية:** حيث يمكن للواقع المعزز إنشاء تراكبات رقمية على الكتب المدرسية المطبوعة، مما يسمح للمتعلمين بالوصول إلى محتوى إضافي، مثل مقاطع الفيديو أو الرسوم المتحركة، باستخدام أجهزتهم المحمولة.
- **زيادة الدافعية للتعلم:** يزيد استخدام الواقع المعزز من دافعية المتعلمين نحو تحسين أدائهم الأكاديمي وقدراتهم المهنية وكفاءتهم التكنولوجية وإثراء معلوماتهم في تخصصهم والتخصصات المختلفة.

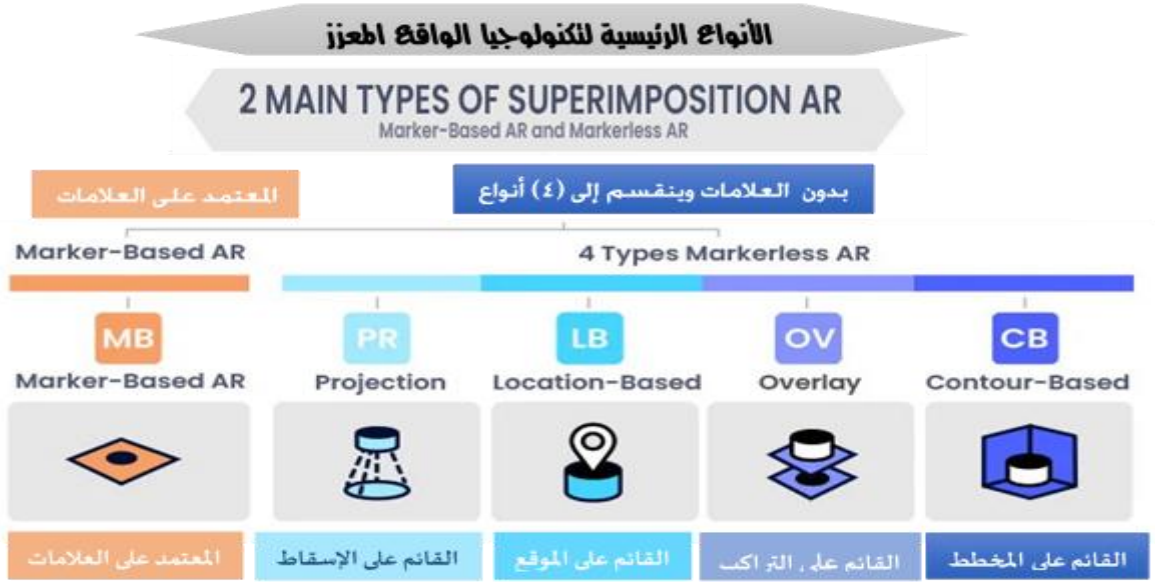
- **زيادة الإتجاه نحو التعلم:** يساعد استخدام الواقع المعزز في تنمية الإتجاه الإيجابي نحو التعلم وتعزيز الدافعية والتحصيل الأكاديمي.
- **توفير التعلم الآمن:** يحقق التعلم من خلال الواقع المعزز الأمن والسلامة للمتعلمين، خاصة عند استخدامه كبيئة تعليمية بديلة للواقع لتحاكي موضوعات تعليمية يصعب الذهاب إليها أو الموضوعات التي يصعب تجربتها لخطورتها في الواقع على المتعلمين، وغيرها من الموضوعات التي يمكن محاكاتها للمتعلمين من خلال الواقع المعزز لتوفير بيئة تعلم آمنة.
- **تحقيق الإستمتاع بالتعلم:** يساعد استخدام الواقع المعزز في جعل التعلم أكثر متعة وجاذبية من خلال إضافة عناصر التفاعل والإثارة، مما يشعر المتعلم بالرضا والإستمتاع بالتعلم.
- **تحفيز توظيف الحواس المتعددة أثناء عملية التعلم؛** فتوجد فروق فردية بين المتعلمين في عملية التعلم، فالبعض يتعلم بشكل أفضل من خلال القراءة، والبعض من خلال السمع، والبعض من خلال المرئيات، وبذلك من خلال الواقع المعزز يتبنى المعلمون نهجًا متعدد الحواس في التعلم الذي يشارك فيه أكثر من حاسة واحدة في الوقت نفسه، مما يعزز عملية التفكير بأبعاده المختلفة وتحسين الذاكرة والتركيز وتحسين آلية الدماغ البشري، فالدماغ البشري قد تطور ليتعلم وينمو في بيئة متعددة الحواس .
- **التصور الذهني للمفاهيم المجردة:** يمكن استخدام الواقع المعزز لمساعدة المتعلمين على تصور المفاهيم المجردة والمعقدة بطريقة أكثر جاذبية وتفاعلية من الطرق التقليدية، مثل استخدام الواقع المعزز لإظهار البنية ثلاثية الأبعاد للجزيء.

وقد تم توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في تطوير بيئة تعليمية ثرية بالمثيرات المتعددة التي تراعي الفروق الفردية بين الطالبات وتساعدهنّ في تصور المفاهيم البيئية المجردة والمعقدة بطريقة تفاعلية ثلاثية الأبعاد تزيد من دافعية الطالبات واتجاههنّ نحو التعلم وتقنياته الخضراء وتحقق لهنّ الإستمتاع بالتعلم.

(٣-٥) أنواع الواقع المعزز:

تختلف أنواع الواقع المعزز باختلاف استخدامه والأغراض التي وُجد لأجلها، وقد أشار خميس (٢٠٢٠) أنه يوجد نوعين رئيسيين يصبان فيهما معظم المجالات كما يوضحه شكل (٧) وهما: الواقع المعزز المعتمد على العلامات Marker Based AR، والواقع المعزز بدون علاماتMarkerless-based AR ، ويتطلب كل من النوعين برامج أو متصفحات خاصة بالواقع المعزز لتعمل، **وفيما يلي عرض لكل نوع بالتفصيل:**

شكل ٧.
الأنواع الرئيسية للواقع المعزز



ماخوذ عن: (Nextech3D.ai, 2022)

١. الواقع المعزز القائم على العلامات Marker Based/Recognition based Augmented Reality:

- يُطلق عليه أحيانًا اسم "التعرف على الكائنات/الصور"، وهو أكثر الأنواع شيوعًا بين العوام لاستخدامه بشكل شبه يومي في أبسط أشكاله في تطبيقات الهاتف النقال، وهو استخدام علامة معرفة مسبقًا نعتمد عليها لإضافة العناصر الإفتراضية، وهذه العلامة ممكن أن تكون صور أو (رمز استجابة سريع: QR Code)، وستقوم الكاميرا بمسح العلامة والتعرف عليها وبعد ذلك ستظهر لدينا العناصر الإفتراضية، وتعرض وسائط رقمية، محددة مسبقا؛ أي أنه يعتمد على التعرف على العلامات أو الأنماط المميزة وتتبعها في العالم الحقيقي لتركيب

كائنات افتراضية عليها وتراكب نوع ما من المحتوى أو المعلومات على العلامة، ويجب عند تعريف العلامات أن تكون مميزة و تختلف عن بعضها البعض، ويجب الإنتباه لعدم تعريف علامتين لنفس العنصر الإفتراضي، **وفي ضوء ما تم عرضه يمكن استنتاج المكونات الأساسية له وهي:**

(1) المحتوى الذي يشتمل على العلامة.

(2) وسيلة لتحويل المعلومات إلى بيانات رقمية

(3) شاشة عرض لعرض البيانات الرقمية في شكل ثلاثي الأبعاد.

- حيث تقوم الكاميرا بالتقاط صورة العلامة أو الصورة، ويقوم التطبيق بقراءتها وتحويلها إلى معلومات افتراضية وكائنات ثلاثية الأبعاد، وعرضها على شاشة الهاتف النقال، وتأخذ تلك المعلومات أشكال كثيرة ما بين تشغيل مقطع فيديو أو ملف صوتي قصير أو إطلاق رسوم متحركة أو تأثير مرئي تفاعلي، مما يتيح ذلك للمستخدم فحص الكائن بمزيد من التفاصيل ومن زوايا مختلفة، وسيؤدي تدوير العلامة إلى تدوير الصور ثلاثية الأبعاد أيضًا.

٢. الواقع المعززبدون علامات Markerless AR القائم على الاستشعار:

- لا يتضمن هذا النوع أي علامات مثل الصور أو رمز الإستجابة السريع QR، حيث يسمح هذا النوع بوضع الكائنات الافتراضية ثلاثية الأبعاد في البيئة الحقيقية من خلال فحص المميزات الموجودة في بيانات البيئة وإنشاء خرائط مناسبة لمكان وضع الكائنات الإفتراضية في صورة ثلاثية الأبعاد، والتي تم الحصول عليها من خلال أجهزة الاستشعار ونظام تحديد المواقع GPS، حيث تستخدم التطبيقات بدون علامة نظام التوجيه العالمي أو الخصائص اللاسلكية للهواتف النقالة في تحديد الموقع، وهنا يقدم الواقع المعزز من خلال الأجهزة النقالة الذكية والكمبيوتر اللوحي؛ حيث تستخدم أدوات الاستشعار للتعرف على الصور والمشاهد، وعندما يتعرف الجهاز على الصور والمشاهد يقدم المحتوى الإفتراضي المتاح عليه، أي أنه يرتكز على ثلاث مكونات أساسية: نظام التوجيه، محدد الموقع، محدد الصورة.

وبناءًا عليه تمر تكنولوجيا هذا النوع بأربعة مراحل:

(1) إلتقاط المنظر: بإستخدام كاميرات الأجهزة النقالة والكمبيوتر اللوحي أو خوذة الرأس أو أدوات الاسشعار للتعرف على الصور والمشاهد.

(2) تحديد المنظر: بإستخدام العلامات أو تكنولوجيا التتبع.

(3) معالجة المنظر: فعندما يتم التعرف على المنظر وتحديده، يطلب المحتوى المناسب من الإنترنت أو أي قاعدة بيانات.

(4) مشاهدة المنظر وهنا يقوم نظام الواقع لمعزز بتقديم الواقع الإفتراضي الذي يشاهده الفرد على جهاز النقال؛ حيث تدمج الصورة الإفتراضية مع الواقع الحقيقي.

✍ **ويتفرع من هذا النوع أربعة أنواع فرعية هي:**

(1) **القائم على الموقع: Location-based AR:**

- هو الإعتماد على موقع المستخدم لإظهار العناصر الإفتراضية، حيث يسمح بخيار إضافة محتوى رقمي تفاعلي إلى المناطق الجغرافية مما يصب في مصلحة المستخدم من خلال فهم بيئة المكان؛ حيث يضيف التفاصيل عمّا حولنا من مناطق، فتعرض هذه التقنية معلومات بناءًا على الموقع الجغرافي للجهاز، حيث يقوم النظام بتحديد الموقع ويقدم الوسائط الرقمية للمتعلمين أثناء تحركهم في الخارج بإستخدام الهواتف النقالة، وتأخذ هذه الوسائط عدة أنماط قد تكون نصوصًا، رسومًا، صوتًا، و فيديو، أو نماذج ثلاثية الأبعاد، حيث يتم تقديم معلومات إضافية عن البيئة المادية المناسبة للموقع.

(2) **الواقع المعزز القائم على التراكب Overlay/Superimposition AR :**

- يتم في هذا النوع تركيب عنصر إفتراضي على (أو جزء من) عنصر حقيقي، وحتى تتم هذه العملية يتم التعرف على البيئة الحقيقية وعلى كل العناصر الموجودة فيها و تحديد العنصر الذي سيتم إضافة العنصر الإفتراضي عليه، ويتيح هذا النوع من الواقع المعزز للمستخدمين استبدال الصورة الفعلية وإضافة عناصر جديدة إلى وجهة النظر، ومن الأمثلة عليه مؤثرات سناب شات Snapshatحيث يتم التعرف على الوجه مثلًا كعنصر حقيقي و يتم إضافة عليه

بعض المؤثرات كعناصر إفتراضية، أيضًا بعض التطبيقات الطبية التي تقوم بتوضيح تفاصيل جسم الإنسان من عظام و أنسجة و غيرها.

(3) الواقع المعزز القائم على الإسقاطProjection-based Augmented Reality:

- هو من أكثر أنواع الواقع المعزز شيوعًا، ويعتمد على استخدام الصور الإصطناعية المولدة عن طريق الحاسب وإسقاطها على الواقع الفعلي لزيادة التفاصيل التي يراها المستخدم عن طريق الأجهزة الذكية التي يرى بيئات الواقع المعزز من خلالها، وتكمن أهميته في خلق أوهام وموضع كائن ما عن طريق تسليط الضوء الإصطناعي على أسطح مستوية حقيقية، في هذه الحالة يرسل برنامج الواقع المعزز الضوء إلى كائن ما مما يؤدي إلى إنشاء لوحة معلومات تفاعلية في بيئة حقيقية.

(4) الواقع المعزز المعتمد على المخطط Contour/Outlining AR:

- وهو طريقة تدمج بين الواقع المعزز والواقع الإفتراضي، والذي يمكِّن الشخص من دمج الخطوط العريضة من جسمه أو أي جزء مختار من جسمه على جسم آخر افتراضي، مما يعطي فرصة للمس الأجسام الإفتراضية الغير موجودة في الواقع، فهو يكتشف ويتتبع الخطوط العريضة لكائنات العالم الحقيقي ويعطي المحتوى الرقمي عليها، ويستخدم خوارزمية حاسوبية للتعرف على حدود الأشياء المادية وتحليلها، مما يتيح المحاذاة والتكامل المناسب للمحتوى الإفتراضي، ويمكن استخدامه لأنظمة الملاحة في السيارة في المناطق منخفضة الرؤية من خلال تحديد ممرات المشاة، مما يتيح القيادة الآمنة.

وفي البحث الحالي تم استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز القائمة على العلامات، من خلال إنشاء رمز استجابة سريع (QR Code) لكل مشهد واقع معزز تم إنشاؤه، وتقوم الطالبة بالدخول عليه من خلال مسح الرمز بالهاتف النقال ثم الإنتقال مباشرة إلى مشهد الواقع المعزز، وقد تم اختيار ذلك النمط لأنه الأنسب لطبيعة محتوى الموضوعات البيئية، بالإضافة لسهولة إتاحة استخدامه على الأجهزة النقالة لدى جميع الطالبات دون الحاجة لأية تجهيزات مادية أخرى يصعب إتاحتها لدى الطالبات.

(٣-٦) مبادئ تصميم الواقع المعزز:

حدد خميس (٢٠٢٠) عدة مبادىء لتصميم تطبيق الواقع المعزز والتي ينبغي مراعاتها عند التصميم لكي ينجح في تحقيق أهدافه وتحسين عملية التعلم والتي تمثلت فيما يلي:

(1) **استخدام مداخل التعلم النشط القائم على الملاحظة:** فإذا نظرنا للواقع المعزز نجد أنه يجمع بين التعلم النشط من خلال تفاعل المستخدم مع البيئة الإفتراضية، والتعلم بالملاحظة من خلال ملاحظة البيئة الحقيقية فيبدأ المتعلم بالملاحظة ثم التفاعل مما يساعد على تحسين عملية التعلم .

(2) **العلاقة بين الكائنات الإفتراضية والعالم الحقيقي:** فالعلاقة بينهم يجب أن تكون واضحة ويتم تحقيق التكامل بين المعلومات الإفتراضية والحقيقية، بحيث يتم تغيير الإنتباه بين الواقع الإفتراضي والواقع الحقيقي بطريقة سلسلة، كي لا يتشتت انتباه المتعلمين ويزيد حملهم المعرفي.

(3) **تقديم التوجيهات المساعدة:** حيث يجب توفير التوجيهات والتعليمات أثناء تعلم المهام التعليمية من خلال الواقع المعزز.

(4) **ثراء المعلومات المقدمة وواقعيتها:** فالبيئة الإفتراضية يجب أن تقدم معلومات ثرية عن المهام المطلوب من المتعلم القيام بها وتنفيذها في الواقع الحقيقي لكي يتمكن من بناء نموذج عقلي للأداءات والإجراءات المطلوبة، كما يجب أن تقدم البيئة الإفتراضية معلومات مناسبة ومفيدة، بحيث يتمكن المتعلم من نقل المعلومات من الواقع الإفتراضي إلى الحقيقي بسهولة.

(5) **عرض الكائنات الإفتراضية:** إن طريقة عرض الكائنات الإفتراضية (نصوص، صور ثنائية وثلاثية الأبعاد) تؤثر في التعبير عن المعلومات الإفتراضية كجزء من الواقع الحقيقي.

(6) **طرائق التفاعل والتحكم:** فيجب أن يتم تفاعل المتعلم مع الواقع الإفتراضي باستخدام الحواس المختلفة، وواجهة تفاعل بسيطة، وإتاحة العرض من زوايا مختلفة، وإتاحة تقديم معلومات تفصيلية التي يريد الحصول عليها لكل زاوية.

(7) **المناسبة:** فيجب أن يكون الواقع الإفتراضي مناسبًا للبيئة المادية والمهام التعليمية التي تؤدي فيه.

(8) **تقليل المشتات والحمل المعرفي:** نظرًا لأن الواقع المعزز يجمع بين البيئتين الواقعية والإفتراضية؛ فقد يتعرض المستخدم للمشتتات في البيئتين مما يؤدي لزيادة الحمل المعرفي لديه.

(9) **التكيف مع وضع المستخدم وحركته:** فالمستخدم يتحرك هنا وهناك، وفي نفس الوقت يجب أن يرى نفس الكائنات الإفتراضية من المسافات والزوايا المختلفة.

وقد راعت الباحثتين تلك المبادىء والمعايير أثناء تصميم بيئة الواقع المعزز الخاصة بالموضوعات البيئية محل البحث (التغيرات المناخية، البصمة الكربونية، الهيدروجين الأخضر، الاقتصاد الأخضر) فقد تم استخدام مدخل التعلم النشط القائم على الملاحظة من خلال تفاعل الطالبة الإيجابي والنشط أثناء التعلم، وقيامها بالملاحظة لعناصر التعلم من خلال بيئة التعلم، كما تم الاعتماد على ثراء المعلومات في تصميم مشاهد الواقع المعزز وواقعيتها من خلال إتاحة المعلومات الكافية لكافة عناصر التعلم وإتاحتها بأكثر من وسط تعليمي (فيديو معزز – صور ورسوم ثنائية وثلاثية الأبعاد – نصوص ثنائية وثلاثية الأبعاد)، كما أن كافة العناصر البصرية المعروضة كانت مصحوبة بالتذييلات النصية الشارحة لها، وتم توظيف كل عناصر مشهد الواقع المعزز بشكل ملائم ووظيفي وفقًا للأهداف التعليمية بحيث تكون مناسبة لشرح الهدف ولا يوجد في المشهد أي عنصر مشتت للطالبة وليس له دور وظيفي لشرح الهدف التعليمي، وتستطيع الطالبة التفاعل مع كافة عناصر المشهد المعزز من جميع الإتجاهات، وتتكيف مع حركة الطالبة من جميع الزوايا، بالإضافة إلى وجود توجيهات شارحة لكيفية تفاعل الطالبة مع مشهد الواقع المعزز حتى يسهل على الطالبة استخدامه.

(٣-٧) المبادئ والأسس النظرية التي يقوم عليها تكنولوجيا الواقع المعزز:

يستند البحث الحالي على مبادئ العديد من نظريات التعلم التي يستند عليها تكنولوجيا الواقع المعزز، ومن هذه النظريات، مايلي:

- **النظرية البنائية:**

- تقوم مبادئ النظرية البنائية كما حددها خميس (٢٠١١) على أساس بناء المتعلمين المعرفة بأنفسهم من خلال النشاط الذي يُؤديه كل متعلم خلال تحقيقه للفهم، فتتكون المعاني والمعارف لدى المتعلم من خلال فهمه وتفسيره للعالم الواقعي ضمن سياق حقيقي ثقافي واجتماعي، وفي

ضوء خبراته وتجاربه، كما أشار دريسكول (2000) Driscoll أن مبادئ تلك النظرية لتعزيز التعلم تتمثل في تضمين التعلم داخل البيئات التعليمية ذات الصلة بمحتوى التعلم، وكذلك تقديم وسائط متعددة لتمثيل خبرات التعلم، وتحقيق التعلم النشط، ويتماشى الواقع المعزز جنبًا إلى جنب مع مفاهيم التعلم البنائي، وقد تحقق ذلك بالبحث الحالي من خلال تضمين التعلم داخل بيئة تعلم الواقع المعزز التي حققت للطالبة المعلمة الوصول للتعلم بفاعلية وتحقيق التفاعل والتعلم النشط، بالإضافة لعرض الموضوعات التعليمية بإستخدام الوسائط المتعددة المختلفة التي يتم بناؤها بمشهد الواقع المعزز وتتيح للطالبة المعلمة بناء المعرفة من خلال النشاط والملاحظة التي قمنَ بها أثناء التعلم من خلال الواقع المعزز وعن طريق التفاعلات النشطة التي قامت بها الطالبات خلال عملية التعلم والتي ساهمت في اكتساب أكبر قدر من المعارف والمهارات.

♦ **نظرية التعلم بالإستبصار (الجشطالت):**

- تتبني نظرية الجشطالت كنموذج للتعلم بالإستبصار كما أشار بارهيزكار وآخرون Parhizkar, et al. (2012) فكرة أن التعلم يتكون من خلال الإدراك البصري للمحتوى التعليمي المقدم في صورة كاملة لجميع كائنات التعلم المدمجة بالواقع المعزز، والتي يربطها سياق موضوعي واحد ويدركه المتعلمون، وقد تحقق ذلك بالبحث الحالي من خلال الإدراك البصري لكافة عناصر مشهد الواقع المعزز وإدراكها بشكل كلي يتكون الفهم والإدراك لموضوع التعلم لدى الطالبات.

♦ **نظرية الدافعية:**

- تقوم هذه النظرية كما أوضح فرحات (٢٠١٩) على أساس تفسير مشاركة المتعلمين في التعلم من خلال الواقع المعزز على أساس دافعين رئيسيين هما، دافع ذاتي: يقوم على أساس استمتاع المتعلمين الشخصي بالتعلم، ودافع خارجي: يقوم على أساس التنمية الذاتية للمتعلمين وتطوير قدراتهم ومهاراتهم، وقد تحقق ذلك في تكنولوجيا الواقع المعزز بالبحث الحالي من خلال إتاحة التعلم من خلال الواقع المعزز في أي وقت ومن أي مكان للتعلم من خلاله بسهولة وفقًا لقدرات واستعدادات كل طالبة وتضمينه عناصر الوسائط المتعددة المختلفة التي تجذب انتباههنّ وتدفعهنّ للتعلم وتساعد في تكوين البنية المعرفية بشكل مترابط وواضح، وبذلك تشعر الطالبات بالإستمتاع بالتعلم نتيجة الشعور بالتحكم في مسار التعلم وبالقدرة على

التعلم بدون حواجز أو قيود وبالطريقة التي تناسب قدراتهنّ في تكوين البنية المعرفية الذاتية لهنّ.

♦ **نظرية المرونة المعرفية Knowledge Flexibility Theory:**

- تتطلب نظرية المرونة المعرفية كما أوضح سبيرو وآخرون Spiro, et al. (1992) بيئة تعليمية مرنة تقوم على التعلم عن طريق المحتوى التعليمي الغير خطي، يتم بها تقديم وعرض المعلومات باستخدام مثيرات تعليمية مختلفة، يستطيع المتعلم اختيار ماينا سبه من تلك المثيرات المتعددة، وقد تحقق ذلك في البحث الحالي من خلال تضمين مشاهد الواقع المعزز أنماط متعددة من المثيرات والوسائط والتي تمثلت في (الصور والرسوم الثابتة ثنائية الأبعاد – الصور والرسوم الثابتة ثلاثية الأبعاد– النصوص ثنائية وثلاثية الأبعاد – الفيديوهات المعززة) والتي حققت للطالبة المرونة في الوصول للمحتوى والمعرفة من خلال أنماط مختلفة تقدم المعرفة وتختار منها الطالبة ما يناسبها وفق قدراتها واستعدادتها، بما يحقق لها التعلم واكتساب المعرفة وبنائها وتحقيق أهداف التعلم بفاعلية.

♦ **النظرية السلوكية (سكنر):**

- تقوم مبادئ تلك النظرية كما أوضح كل من فارس وإسماعيل (٢٠١٧) على أن السلوك إما أن يكون مُتعلَمًا، أو يكون نتاج تعديله من خلال عملية التعلم؛ لذلك اهتمت النظرية السلوكية بتهيئة الموقف التعليمي، وتزويد المتعلمين بمثيرات تدفعهم للإستجابة، ثُم تُعزَز هذه الإستجابة، وقد تحقق ذلك في البحث الحالي من خلال تهيئة بيئة التعلم لتوجيه وتعديل سلوكيات الطالبات تجاه الموضوعات البيئية محل الدراسة من خلال تقديم المحتوى التعليمي وما تشمله من وسائط مُتعددة تعمل كمُثيرات عملية التعلم بداخل مشهد الواقع المعزز، مما ساهم في استجابة الطالبات وإكتساب المعرفة الصحيحة وتعزيزها من خلال الممارسات البيئية الصحيحة.

المحور الرابع/ المسئولية البيئية Environmental responsibility:

(٤-١) تعريفات المسئولية البيئية:

قبل أن يتم التطرق إلى التعريفات المتعددة للمسئولية البيئية فسيتم التعرف على المقصود بالمسئولية بشكل عام، فهي إلتزام الشخص بما يصدر عنه من قول أو فعل؛ أي قدرة الشخص

على تحمّل نتائج أفعاله التي يقوم بها باختياره، مع علمه المسبق بنتائجها سواء كانت أفعالًا جيّدة، أم سيّئة (Kaplan, 2000) ومن مظاهر تحمّل المسئولية احترام الفرد للقوانين والأنظمة والمحافظة على النظام، وهو ما يُعرف بالمسئولية القانونية، وليس ذلك فحسب بل اعتماد الفرد على نفسه ومسئوليته عن سلوكياته وآرائه، وتعاونه وتفاعله مع الآخرين بوعي وهذا ما يعني بالمسئولية الشخصية.

في ضوء ذلك عرَّفت عبد الجليل (٢٠٠٨) المسئولية البيئية بأنها إلتزام الفرد بالقيام بالأفعال والقرارات الصحيحة نحو القضايا والمشكلات البيئية بما يؤدي إلى المحافظة على البيئة وحمايتها من الأضرار والأخطار. وأضاف لأدور (٢٠١٦) بأنها تعبر عن إلتزام الفرد نحو البيئة من خلال ممارسة سلوكيات رشيدة تؤدي إلى الحفاظ على البيئة وصيانتها من الأخطار.

وهذا تأكيدًا لما ذكره عبد الفتاح (٢٠١٧) بأنها قدرة الفرد على تحمل مسئوليته نحو البيئة، من خلال ما يتخذه من قرارات بيئية صحيحة والسلوكيات المسئولة نحو البيئة، اعتمادًا على ما لديه من معرفة بيئية صحيحة، مما يسهم في حماية البيئة من المشكلات والأخطار والأضرار.

وعرَّفت شتا (٢٠١٩) المسئولية البيئية بأنها نتاج التربية البيئية التي من خلالها يتم إكساب الفرد مجموعة من المعارف والمفاهيم البيئية التي تشكل بدورها الإتجاهات البيئية الإيجابية التي تدفعه لممارسة سلوك بيئي يدل على إحساسه بالمسئولية تجاه البيئة. وأشار جيا وآخرون (jia, et al. (2021 بأنها إحساس الأفراد بالمسئولية لمنع التدهور البيئي أو حل بعض القضايا والمشكلات البيئية لمنع التدهور البيئي، كما أشارت كولسون Colson (2023) بأن المسئولية البيئية تتمثل في الإلتزام الأخلاقي الذي يقع على عاتق الأفراد والمجتمعات لحماية الموارد الطبيعية وتجنب التلوث وتقليل الأشكال الأخرى من الضرر البيئي، كما أنها تعبر عما يصدر عن الفرد من قول أو فعل نحو اتخاذ قرارات بيئية مناسبة في شكل سلوك بيئي مسئول، يكون ناتجًا عما لديه من مفاهيم واتجاهات بيئية لصيانة البيئة وحسن استغلال مواردها وتنميتها بما يكفل استمرارها تحقيقًا للتنمية المستدامة، وهذا تأييدًا لما ذكره تشوماتوكو وآخرون (Chumachenko, et al. (2024 بأنه حلقة وصل وسيطة بين الإدراك والقيم والمكونات العاطفية للوعي البيئي والاستعداد من الأفراد إلى فعل الإجراءات المؤيدة للبيئة.

وتتجلى المسئولية البيئية في الإستراتيجية التي تقرر إدارة منظمة ما أو فرد ما إتباعها فيما يتعلق بمستوى الأداء البيئي الذي ترغب في تحقيقه؛ وتتراوح مستويات الأداء من مجرد الإمتثال للمتطلبات القانونية إلى إتباع مبادئ التنمية المستدامة، فإذا أصبح الفرد مسئولاً بيئيًا بكل ما يمتلكه من مستوى المعرفة والمهارة والسلوك فإن ذلك سوف يؤثر على استدامة النظام البيئي.

وقد أشار سينغ Singh (2023) أن المسئولية البيئية هي مفهوم اتخاذ الإجراءات التي تقلل الضرر الذي يلحق بالبيئة وتعزز الإستدامة؛ أي أنه ينطوي على إدراك تأثير أفعالنا على البيئة، واتخاذ خطوات لتقليل بصمتنا البيئية، **وتتخذ المسئولية البيئية عدة استراتيجيات عملية لتعزيز الإستدامة منها:**

(أ) تقليل استهلاك الطاقة.

(ب) تعزيز النقل المستدام

(ج) تقليل إنتاج النفايات عن طريق إعادة التدوير والتسميد وتجنب المواد البلاستيكية ذات الإستخدام الواحد.

(د) دعم الشركات المسئولة بيئيًا عن طريق اختيار المنتجات والخدمات من الشركات التي تعطي الأولوية للإستدامة، ودعم الشركات التي تستخدم الممارسات والمواد المستدامة.

(هـ) استخدام المواد المستدامة ويتضمن ذلك استخدام مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح، واستخدام مواد البناء المستدامة، واختيار المنتجات المصنوعة من مواد معاد تدويرها.

(و) تعزيز المحافظة على البيئة والتنوع البيولوجي.

ومن خلال العرض السابق للتعريفات المختلفة للمسئولية البيئية نتوصل لما يلي:

- المسئولية البيئية أحد الجوانب الحاسمة التي تحدد مشكلات الحل البيئي من حيث تعزيز السلوك المؤيد للبيئة، وهي واجبنا لحماية وتحسين بيئتنا.
- لكي يكون الفرد مسئولاً بيئيًا عليه أن يمتلك عدد من السوكيات الإيجابية المؤيدة للبيئة كسلوكيات إعادة الإستخدام وإعادة التدوير والشراء الأخضر بإستخدام أشياء قابلة لإعادة الإستخدام والقدرة على فصل النفايات، وليس ذلك فحسب؛ بل دعم السياسات المؤيدة للبيئة وتحفيز الأفراد على الإنخراط في أنشطة البيئة.

- لكي تنمى المسئولية البيئية بصورة جيدة لدى المتعلم لابد أن تتضمن عدة أبعاد تتكامل مع بعضها البعض، البعد المعرفي والمتمثل في المعلومات والمفاهيم البيئية، البعد المهاري والمتمثل في السلوكيات الصحيحة التي يقوم بها المتعلم وتوظيفه لمهارات التفكير وحل المشكلات واتخاذ القرار، والبعد الوجداني المتمثل في تنمية الإتجاه الإيجابي لدى الفرد نحو حب البيئة والحفاظ عليها.

(٤-٢) عناصر المسئولية البيئية:

لقد أشار دحدوح (٢٠١٦) أن المسئولية البيئية ترتكز على ثلاثة عناصر رئيسة تتمثل في:

أ. **التعهدات البيئية:** وذلك بأن تتبني المؤسسة رؤية مؤسسية شاملة تهدف المحافظة على البيئة وحمايتها، وعمل التدابير الوقائية للبيئة، وتدعيم القيم البيئية.

ب. **إدارة الموارد والطاقة:** ويهتم هذا العنصر بكفاءة استخدام الموارد البيئية، وكذلك حسن وكفاءة واستعمال موارد البيئة المتجددة، وكذلك العمل على تطبيق أنظمة إنتاج صحيحة للموارد البيئية.

ج. **مراعاة أصحاب المصالح فعليًا:** حيث يركز هذا العنصر على مسئولية المؤسسة بيئيًا في الحفاظ على البيئة وتعرض أنشطتها المختلفة وقبولها للمحاسبة.

(٤-٣) أبعاد المسئولية البيئية:

لقد تناولت الدراسات والبحوث السابقة أبعاد متنوعة للمسئولية البيئية كدراسة كل من (لطف الله، وعبد الملك، ٢٠٠٨؛ Montgomery& Stone, 2009؛ عبد الحميد وآخرون، ٢٠١٥؛ إمام، ٢٠١٦؛ عبد الفتاح، ٢٠١٧؛ عبد العزيز، ٢٠١٨؛ عبد الفتاح، ٢٠٢٠؛ إمام، ٢٠٢١) والتي تعد انعكاس للأبعاد السابقة (المعرفي، السلوكي، الوجداني)، وهذه الأبعاد هي:

الإلمام بالمعرفة البيئية المرتبطة بقضايا البيئة، اتخاذ القرار البيئي السليم، السلوك البيئي المسئول المتعلق بقضايا البيئة – الإلتزام بالتشريعات والقوانين البيئية، حل المشكلات والقضايا البيئية، الإستهلاك المسئول، وتعزيز المشاركة المحلية والعالمية – إدراك أهمية البيئة ومداها، الإهتمام بحماية البيئة وصيانتها، سلوكيات شخصية لحماية البيئة، بالإضافة إلى سلوكيات اجتماعية لحماية البيئة – الإلمام بالمفاهيم البيئية، السلوك البيئي المسئول، الإتجاه الإيجابي

نحو البيئة – الإتجاه نحو حماية البيئة وصيانتها، اتخاذ القرار، التصرف البيئي المسئول – الإهتمام بالبيئة، الوعي والمعرفة بالقضايا البيئية، السلوكيات التي قد ينخرط فيها المستهلكون المسئولون بيئيًا، الاستعداد للعمل، التحكم الإيجابي والمهارة في التعامل مع المشكلات البيئية – الإهتمام بالبيئة، فهم البيئة وعلاقتها، والمشاركة البيئية.

وقد تم التركيز في البحث الحالي على الأبعاد التالية:

1) البعد المعرفي المتمثل في الإلمام بالمعرفة البيئية المرتبطة بقضايا البيئة:

وهو عبارة عن امتلاك الطالبة المعلمة القاعدة المعرفية التي قوامها المفاهيم والمعارف البيئية المرتبطة بموضوعات (التغيرات المناخية، الإقتصاد الأخضر، البصمة الكربونية، الهيدروجين الأخضر)، بما يمكنها من فهم القضايا والمشكلات البيئية وبالتالي القدرة على اتخاذ القرار البيئي المستدام الصحيح، ويقاس إجرائيا بمستوى الأداء الذي تحصل عليه الطالبة المعلمة في اختبار الجانب المعرفي الذى أعدته الباحثتين لذلك.

2) البعد السلوكي المتمثل السلوك البيئي المستدام (السلوك الأخضر الصديق للبيئة):

وهو يعرُف بالممارسات والإجراءات الواعية التي تقوم بها الطالبة المعلمة تجاه البيئة من خلال ممارسة استجابات تكيفية من أجل التصدي للمشكلات والقضايا البيئية المختلفة كالتغيرات المناخية والإحتباس الحراري وتقليل البصمة الكربونية من أجل الحفاظ على الموارد الطبيعية والحد من الآثار السلبية للأنشطة البشرية في العالم الطبيعي للشخص مما يحقق الإستدامة البيئية بطريقة تحقق النفع في الحاضر وتحفظ حقوق الأجيال في المستقبل، ويقاس هذا السلوك إجرائيا بالدرجة الذي تحصل عليه الطالبة المعلمة في المقياس الذى أعدته الباحثتين لذلك.

وقد اختارت الباحثتين تلك الأبعاد نظرًا لأنها الأكثر ملائمةً لقياس الموضوعات البيئية بالبحث الحالي، كما أنها تُعد الأكثر تكرارًا في الدراسات والبحوث السابقة كدراسة كل من (إمام، ٢٠١٦؛ عبدالفتاح، ٢٠١٧؛ عبد الفتاح، ٢٠٢٠)، وهي أيضًا تُعد الأبعاد الرئيسية للمسئولية البيئية والتي يرتكز عليها الأبعاد الأخرى بالدراسات السابقة.

(٤-٤) أهمية المسئولية البيئية:

تتضح أهمية المسئولية البيئية في تحقيق عدد من الأهداف منها:

- ❖ تحسين سلوك المؤسسات المختلفة تجاه التحديات البيئية التي تواجهها وهذا ما أكدته دراسة بخته ومحمد (٢٠١٨).
- ❖ الحد من الآثار السلبية لتفاعل الإنسان مع بيئته، فالأساس في صيانة البيئة وتنمية مواردها حسن إعداد الإنسان الذى يمكنه المحافظة عليها، وإدراك العلاقات المتبادلة بين عناصرها.
- ❖ تساعد على تحقيق مبدأ التنمية المستدامة.
- ❖ امتلاك المؤسسات المختلفة للمسئولية البيئية يساعد على تحسن أدائها الوظيفي من خلال قيامها بالعديد من الأنشطة والممارسات الصديقة للبيئة، وهذا ما أكدته دراسة هيونه Huỳnh (2020) بتقييم الأثر السلبي والأداء البيئي الناتج عنها للمؤسسات على أدائها التنظيمي.
- ❖ يكون الفرد أكثر وعيًا بتأثيره البيئي وتقليل التلوث والبصمة الكربونية على الموارد الطبيعية.
- ❖ تساعد على تحقيق الميزة التنافسية الخضراء للمؤسسات المختلفة والتي تنبع من اتباعها لمبادىء الإدارة البيئية والإبتكار المستدام ومبادىء التنمية المستدامة والإستراتيجيات البيئية الذكية لتشكيل قدرتها التنافسية الخضراء وهذا ما أكدته دراسة كل من (Alam & Islam, 2021; Chen & Lin, 2022).

ونظرا لأهمية المسئولية البيئية لدى المتعلمين وحث كثير من الدراسات والأبحاث السابقة على ضرورة تنميتها لديهم؛ لما لها من دور في تعزيز السلوكيات الإيجابية الصديقة للبيئة وتعديل السلوكيات غير الصحيحة التي تضر الأجيال الحالية وتأثيرها على حقوق الأجيال في المستقبل واكتساب القيم البيئية والسلوك البيئي وهذا ما أكدته دراسة شبل (٢٠١٩)، كما أنها تساهم في تنمية الوعي؛ حيث توجد علاقة إيجابية بين المسئولية البيئية ورفع مستوى الوعي وهذا ما أكدته دراسة عبد المسيح وآخرون (٢٠٢١)، وليس ذلك فحسب بل تساهم في تنمية مهارات اتخاذ القرار الصحيح والذي يساهم في حل المشكلات البيئية، بالإضافة إلى تعزيز العمل التشاركي الجماعي وتنمية مهارات الإتصال والتواصل مع الآخرين، وكذلك أيضًا تدريب الفرد على الإستفادة من إمكانيات البيئة ومواردها بما يحقق النفع له دون المساس بالبيئة وإحداث ضرر بها والتعدي على حقوق الأجيال القادمة في المستقبل، فكان لابد من تبني برامج تعليمية لزيادة الوعي لدى المتعلمين وتوعيتهم بمسئولياتهم تجاه بيئتهم والإندماج في الأنشطة

البيئية المختلفة التي تعزز التعامل المستدام مع البيئة وحسن استخدام مواردها، فقد أكدت دراسة علي (٢٠١٣) على دور الأنشطة الطلابية في تنمية المسئولية البيئية لدى طلاب الجامعة.

وقد تعددت وجهات الدراسات السابقة في تناولها للمسئولية البيئية كدراسة سوارتس وآخرون(2018) .Swarts, et al حيث هدفت ربط المسئولية الإجتماعية والبيئية ببيئات المتعلمين من خلال تحديات المناهج الدراسية والحلول الممكنة للتعلم وفاعليتها في التوجه نحو الحياة، وهناك من الدراسات من اهتمت بالعلاقة بين المسئولية البيئية وبعض المتغيرات المعرفية والوجدانية كدراسة جانمايمول وخاجونماني(2020) Janmaimool & Khagohnmanee والتي اهتمت بتعزيز المواطنة العالمية لطلاب الجامعات، والعقلية العامة والحاصل الأخلاقي لتعزيز الشعور بالمسئولية البيئية والسلوكيات المؤيدة للبيئة، ودراسة جلابخش Golabbakhsh (2021) والتي هدفت معرفة تأثير دورة تعلم تغير المناخ على إدراك معلمي ما قبل الخدمة من حيث المعرفة والمعتقدات والاهتمامات والشعور بالمسئولية البيئية، ، أما دراسة مشعل (٢٠٢١) فقد هدفت الكشف عن العلاقة بين الوعي بالمسئولية البيئية والسلوك الإستهلاكي الأخضر.

المحور الخامس / الإتجاه نحو التعلم الأخضر Attitude towards Green Education:

إن اهتمامنا بالجوانب الوجدانية لشخصية الفرد لا يقل أهمية عن الجوانب المعرفية نظرًا لأنها ترتبط بحاجاته ورغباته ومشاعره ودوافعه النفسية، وتسهم في نجاحه الأكاديمي والمهني، فتنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر من أهم الأهداف التي يجب تنميتها في ظل عصر التصنيع السريع، والتطور التكنولوجي للحد من خطر التدهور البيئي الذي لاحق البيئة، واستنفد مواردها نتيجة لممارسة سلوكيات خاطئة غير مستدامة يقوم بها الفرد تجاه بيئته.

ونظرا لأهمية التعلم الأخضر والمميزات التي يتمتع بها كما أوضحت الحسيني (٢٠٢٠) والمتمثلة في التدريب على استخدام المستحدثات التكنولوجية بطريقة سليمة من الناحية البيئية مع توفير الوقت والجهد، وتوفير البيئة الملائمة للمشاركة النشطة للمتعلمين في العملية التعليمية، واستخدام تقنيات لترشيد استهلاك الطاقة الناتج عن استخدام أجهزة الحاسوب والإضاءة والتكيف وغيرها، وتوفير بيئة معلوماتية حديثة لدعم العملية التعليمية وتنمية القدرات العقلية للمتعلمين مما يؤدي الى تحسين التعليم وزيادة الإنجاز، وربط المتعلم بالبيئة المحلية،

وحوسبة المناهج والكتب الدراسية واعتماد التعليم الإلكتروني، وتطوير أساليب التقويم باستخدام أدوات التقويم الرقمية، فكان لابد أن يتم الإهتمام بتنمية اتجاه الطالبة المعلمة نحو التعلم الأخضر.

فالإتجاه كما أشار شيري (2023) Cherry مجموعة العواطف والمعتقدات والسلوكيات تجاه شيء أو شخص أو حدث معين والتي غالبًا ما تتكون نتيجة الخبرة أو التنشئة، ويمكن أن يكون لها تأثير قوي على السلوك وتؤثر على كيفية تصرف الناس في المواقف المختلفة؛ أي أنه بمثابة مؤشرات نتوقع في ضوئها سلوكًا معينًا للفرد في مواقف لاحقة، فهو لا يقتصر على المكون الوجداني المتعلق بمشاعر الفرد وانفعالاته نحو موضوع الإتجاه، وإنما يتضمن تفاعل الجوانب المعرفية والسلوكية مما يجعل الفرد أكثر تهيئًا واستعدادًا لكي يسلك بطريقة معينة نحو موضوع الإتجاه، وفيما يلي عرض للتعريفات المختلفة للإتجاه:

(أ) الإتجاه:-

(٥-١(أ)) تعريف الإتجاه:

لقد تعددت تعريفات الإتجاه حيث لا يوجد تعريف واحد ومحدد يتفق عليه الباحثيين، ولكن وجهات نظرهم اختلفت وتباينت في هذا المجال نظرًا لتعقد هذا المفهوم، وبعد الإطلاع على الأدبيات السابقة وجد أن التعريف الذي زاع انتشاره وحظى بقبول كبير تعريف ألبورت للإتجاه (1935) Allport بأنه "حالة استعداد عقلي أو عصبي نُظِّمت عن طريق الخبرات الشخصية تعمل على توجيه استجابات الفرد لكل تلك الأشياء والمواقف التي تتعلق بهذا الإستعداد .

بينما يرى براندت وويزرل (2012) Brandt & Wetherell أنه بناء افتراضي ويمثل درجة حب الفرد أو كرهه لموضوع معين؛ أي إنه النزعة أو الميل للإستجابة الإيجابية أو السلبية تجاه شيء معين أو شخص أو فكرة أو موقف ما، ويمكن من خلال الإتجاه التنبؤ بسلوك الشخص أو آرائه في كثير من الأحيان؛ فإذا امتلك الفرد اتجاه إيجابي نحو البيئة، فإن هذا سيدفعه لمحاولة الحفاظ على البيئة وحمايتها والتعرف على مشكلاتها والبحث عن حلول لها، والعكس إذا امتلك اتجاه سلبي نحو البيئة.

وعرفه فارجاس وآخرون (2016) .Vargas, et al بأنه " الطريقة التي ينظر بها الشخص ويقيّم شيئًا ما أو شخصًا ما، أو نزعة وميل للإستجابة بشكل إيجابي أو سلبي تجاه فكرة أو شيء أو شخص أو موقف معين، يتم تنظيمها تقليديًا على أساس ثلاثة أبعاد: الإدراك

(التصورات والمعتقدات)، والعاطفة (الإعجابات والكره، والمشاعر، أو العواطف المستحثة)، والسلوكية (الأفعال أو النوايا المعبر عنها تجاه الشيء بناءًا على الإستجابات "المعرفية" و "العاطفية" ، وكذلك أوضح علام (٢٠١٦) بأنه استعداد الفرد للقيام بأفعال واستجابات تتفق مع موضوع الإتجاه

ومن خلال التعريف السابق للإتجاه يتضح أنه يتكون من عدة عناصر: العقلية (المعرفية)، والعاطفية والسلوكية والإجرائية، وهذه المكونات متفاعلة ومترابطة لا يمكن أن يعمل كل منها بشكل منفصل، وهي قابلة لأن يصل إليها الفرد مباشرة أو بطريقة غير مباشرة، إلا أن مكانة فئة المكونات العقلية أعظم من مكانة المكونات العاطفية وذلك في بنية الإتجاه، ويمكن توضيحهم كما يلي:

- **المكون المعرفي:** ما لدى الطالبة المعلمة من المعلومات والأفكار والحقائق حول التعلم الأخضر.
- **المكوّن العاطفي (الوجداني):** ويمثل مجموعة العواطف والمشاعر التي تظهر لدى الطالبة المعلمة في تعاملها مع موضوع الإتجاه؛ حيث إنها تظهر في حبها لذلك الموضوع من درجة ما أو في نفورها منه من درجة ما كذلك، ويشمل الشعور الذي يؤثر في استجابة قبول التعلم الأخضر أو رفضه فيضم مدى مساهمة التعلم الأخضر في جعل الطالبة المعلمة تشعر به ويتكون لديها مجموعة من العواطف والمشاعر وتكون استجابتها نحوه سواء بالقبول أو الرفض.
- **المكون السلوكي:** ويتضمن مدى مساهمة التعلم الأخضر بممارساته ومهاراته وتطبيقاته على تشكيل سلوكًا مدعمًا للبيئة لدى الطالبة المعلمة؛ أي يمثل ما لدى الفرد من ميول إلى أن يسلك سلوكًا معينًا وفق أنماط محددة في موضوع معين.
- **المكونات الإجرائية:** تتمثل في نزوع صاحب الإتجاه إلى القيام بأنماط من السلوك تتصل بموضوع الإتجاه وذلك حين تدعو الحاجة إلى مثل ذلك الإجراء أو يتوافر الموقف أو المجال الذي يقع فيه الشخص وموضوع اتجاهه.

وقد تم توظيف ذلك بالبحث الحالي من خلال استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري كتكنولوجيات خضراء تدعم التعلم الأخضر فتم تقديم المحتوى العلمي للموضوعات البيئية والتدريب عليه من خلالهما لتعريف الطالبات بتكنولوجيات التعلم

الأخضر بطريقة جذابة تساعد في اكتساب اتجاهات إيجابية نحو التعلم الأخضر وتشكل إتجاهًا ونزوعًا لدى كل طالبة معلمة نحو استخدام تكنولوجيات التعلم الأخضر مستقبلاً في تعلم مختلف الموضوعات الدراسية، بالإضافة لتشكيل السلوكيات الصديقة للبيئة من خلالهما أيضًا نتيجة لوجود الميل والإتجاه الإيجابي نحو التعلم الأخضر وممارساته المختلفة، مما ينتج عنه قيام الطالبات المعلمات بمختلف الأنماط السلوكية الصديقة للبيئة.

(٥-٢(أ)) خصائص الإتجاه:

لقد تناولت العديد من الدراسات والأدبيات السابقة كدراسة كل (علام، ٢٠١٦؛ زيتون، ٢٠٠٣؛ Niwlikar, 2020) خصائص الإتجاهات ولم تتفق الدراسات على خصائص موحدة لتلك الإتجاهات، واستنادًا إلى ما ذكرته تلك الدراسات والأدبيات **يمكن توضيح خصائص الإتجاهات فيما يلي:**

- **الإتجاه هو الميل لشيء ما** أو رأي الشخص لتقييم بعض الأشياء بطريقة إيجابية أو سلبية.
- **الإتجاه يؤثر على السلوك وموجهًا له:** سيؤثر الإتجاه الإيجابي تجاه شيء ما على سلوك الإنسان تجاه الشيء بشكل إيجابي والعكس صحيح.
- **الإتجاه تهيؤ:** فهو يبدو على شكل استعداد، أو نزعة للقيام بفعل ينطوي على علاقة بين الشخص وموضوع الإتجاه.
- **الإتجاه له شدة:** ويشير إلى قوة المكون الفعال، على سبيل المثال: قد نكره فردًا ما ولكن مدى كرهنا سيحدد شدة موقفنا تجاه هذا الشخص.
- **الإتجاه قد يكون إيجابيًا أو سلبيًا:** بحيث يشمل التفضيل وعدمه، القبول أو رفض، ومن هذه الزاوية يقال عن الإتجاه أنه ينطوي على نوع من التحيز الشخصي، وأن فيه تقويمًا أي منح قيمة من الشخص لموضوع الإتجاه.
- **ازدواجية الإتجاه:** بمعنى أن يكون الأفراد متناقضين تجاه شيء ما، مما يعني أن لديهم مواقف إيجابية وسلبية في نفس الوقت تجاه الشيء المعني، ويشير التناقض في الإتجاه إلى حقيقة أن تقيماتنا للأشياء أو القضايا أو الأحداث أو الأشخاص ليست دائمًا إيجابية أو سلبية بشكل موحد؛ وغالبًا ما تكون تقيماتنا مختلطة وتتألف من ردود فعل إيجابية وسلبية، وقد يكون التناقض في الإتجاه أيضًا نتيجة لتضارب القيم.

- **الإتجاه حادث نفسي:** لا يخضع للملاحظة مباشرة، شأنه في ذلك شأن الذكاء والشخصية، ولكنه يمكن أن يدرس عن طريق السلوك الذي يظهره ويكون قابل للملاحظة المباشرة، وعليه فإن الإتجاه افتراضي يمكن التحقق منه عن طريق دراسة أنماط السلوك الدالة عليه.
- **الإتجاهات متعلَّمة:** أي إنها ليست وراثية؛ بل هي مكتسبة يكتسبها الفرد من تفاعله مع البيئة والمجتمع الذي يعيش فيه بكل ما فيها من خبرات، ويدخل في هذه الخبرات المشاعر الإنفعالية التي ترافقها وتكون جزءًا منها.
- **الإتجاه متخصص:** أي إن لكل اتجاه موضوعه الخاص به، كما إن تلك الأنماط من السلوك مترابطة ومتجهة نحو موضوع واحد في الأصل ولذلك يقال إن الإتجاه يعبر عن نظام تأتلف فيه أنماط من السلوك وتقدم مجتمعة دلالة على وجهة التفضيل في الإتجاه.
- **الإتجاه متغير:** أي أن الشخص قد يكون اتجاهًا إيجابيًا نحو شيء ما، ثم يتحول إلى الإتجاه السلبي نحوه، وقد يهتم قياس الإتجاه بثلاث درجات من الشدة وقد يتناول عددًا من الدرجات يفوق ذلك، وتتمثل في درجات في شدة التفضيل الإيجابي ودرجات في عدم التفضيل أي التفضيل السلبي.
- **الإتجاه ثابت نسبيًا:** ويبدو هذا الثبات في استمرارية الإتجاه لدى المتعلم لسنوات من حياته بعد تكون هذا الإتجاه، ويظهر هذا الثبات واضحًا في أعمال ذلك الشخص المتصلة بموضوع الإتجاه .
- **الإتجاه قابل للقياس:** على الرغم من وجود العديد من العقبات التي تحول دون قياس الإتجاهات المختلفة مثل اختيار وسيلة القياس المناسبة، وتدريب المعلمين، إلا أنه يمكن قياس الإتجاهات من خلال مقاييس الإتجاهات.
- **الإتجاهات قابلة للتعديل:** تسعى الإتجاهات بوجه عام إلى المحافظة على ذاتها، لأنها متى تكونت وبخاصة تلك الإتجاهات المتعلمة في مراحل تعليمية مبكرة فإنه يصعب تغييرها نسبيًا لأنها مرتبطة بالإطار العام لشخصية الفرد وبحاجاته وبمفهومه عن ذاته، ومع ذلك فهي قابلة للتعديل لأنها مكتسبة ومتعلمة.

وفي ضوء خصائص الإتجاه السابق ذكرها يتضح أنه بالإمكان تكوين اتجاهات للطالبة المعلمة نحو التعلم الأخضر؛ بل وتعديلها وتغييرها للوجهة الصحيحة من خلال توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي والمتمثلة في تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري،

وقد تم قياسه من خلال استخدام مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر بأبعاده الثلاثة والمتمثلة في (الإتجاه نحو أهمية التعلم الأخضر، الإتجاه نحو الإستمتاع بالتعلم الأخضر، الإتجاه نحو استخدام تقنيات واستراتيجيات التعلم الأخضر).

(٥-٣(أ)) أهمية تنمية الإتجاهات، ودور المعلم في تنميتها:

يعد الجانب الوجداني ذا أهمية كبيرة لتحقيق نمو شامل لشخصية المتعلم؛ حيث يقوم بدور كبير في ضبط وتوجيه السلوك الفردي والمجتمعي، وتمثل الإتجاهات أحد أهم مكوناته؛ حيث إن إهمال هذا الجانب يعود بالسلب على العملية التعليمية، **وتتضح أهمية تنمية الإتجاهات كما أوضحها كل من (العدوي، ٢٠١٧؛ الشريف، ٢٠١٨؛ عبد الفتاح، ٢٠١٨؛ طه، ٢٠١٨؛ زيادنة، ٢٠٢١؛ العتيبي، ٢٠٢٢) فيما يلي:**

- جذب انتباه المتعلمين والمشاركة الفعالة في العملية التعليمية، وزيادة التحصيل الأكاديمي لديهم.
- جعل التعلم أبقى أثراً في ذهن المتعلم، لا سيما إذ تم الوصول لتلك المعلومات من خلال الإستكشاف، والبحت والتقصي.
- تساهم في تنمية العديد من المهارات المختلفة مثل: مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار المناسب لمواجهة المشكلات في المواقف المختلفة.
- تساعد المتعلمين على تنظيم المعلومات والمهارات العلمية المكتسبة، وتنمية مهارات التفكير التحليلي والتفكير الناقد والتفكير التأملي.
- تنمية حب الاستطلاع ، ومحاولات الوصول إلى مزيد من المعلومات.

دور المعلم في تنمية الإتجاهات لدى المتعلمين:

يُعد المعلم الركيزة الأساسية في العملية التعليمية ويلعب دورًا هامًا في تنمية الجوانب المختلفة للمتعلمين سواء المعرفية أو المهارية أو الوجدانية، **فقد أوضح حجازي (٢٠٠٩)** أن **هناك العديد من الأدوار التي يمكن أن يقوم بها المعلم والتي يمكن أن تساعد بشكل أو بآخر في تنمية الإتجاهات والمتمثلة فيما يلي:**

- ❖ توفير الأنشطة التعليمية المختلفة للمتعلم والتي من خلالها يمكن تنمية الإتجاه نحو التعلم.
- ❖ استخدام أساليب التعزيز المختلفة، حيث أكدت النظريات السلوكية على فاعلية التعزيز الإيجابي في تنمية الإتجاهات المختلفة.

- ❖ تقديم التغذية الراجعة للمتعلم أثناء قيامهم بالإستقصاء والإكتشاف وجمع المعلومات وتنفيذ الأنشطة.
- ❖ استخدام الوسائل التعليمية والنماذج والعروض المختلفة أثناء التعلم، مثل العروض العملية، أسلوب حل المشكلات، النشاط العملي وإجراء التجارب، وذلك بقصد التنمية المقصودة لإتجاهات معينة.
- ❖ استخدام بعض مداخل التدريس الفعالة مثل المدخل المنظومي أثناء تنفيذ الدرس.
- ❖ اختيار أساليب للتعلم مناسبة لتنمية فهم المتعلم لهذه الإتجاهات المحددة وإدراك أهميتها وتدريبهم على ممارسة أنواع السلوك الخاص بها.
- ❖ عرض بعض النماذج الإنسانية على المتعلمين والتي تظهر في سلوكها الإتجاهات في مواقف معينة؛ حيث يسهم عرض مثل هذه النماذج في تعريف المتعلمين بجوانب من السلوك العملي الذي يمكن أن يقوموا بمثله في مواقف معينة.
- ❖ توفير إمكانيات تعليمية تسمح بتبادل الخبرات العاطفية التي تزيد من الإتجاهات.
- ❖ توجيه المتعلمين وإرشادهم إلى ما يحقق نموهم في هذه الجوانب السلوكية؛ حيث عادة ما يتخذون من المعلم قدوة لهم يقلدونه في الإتجاهات التي يمارسها.
- ❖ تهيئة البيئة الفيزيقية للتعلم؛ بحيث تتسم بالتفاعل ونشاط المتعلم، وتعتمد على المناقشة التي من شأنها أن تنمي الإتجاهات عند المتعلم.

(ب) التعلم الأخضر:

(٥-١(ب)) تعريف التعلم الأخضر:

لقد تعددت تعريفات التعلم الأخضر، فمنهم من ركز على توظيف التكنولوجيا الرقمية الخضراء والمستحدثات التكنولوجية والإستراتيجيات الخضراء في بيئة التعلم، ومنهم من ذكر بكونه نموذج جديد في التعليم يدمج قضايا البيئة في المناهج، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة مع دمج قضايا البيئة في المناهج واستخدام التكنولوجيا الحديثة في التعليم والتعلم، وممارسة المتعلمين أنشطة خضراء صديقة للبيئة، وبمعنى آخر يهتم التعلم الأخضر بالبرامج البيئية والبنية التحتية الخضراء من مبان وتشجير ومصادر طاقة خضراء وخدمات، بالإضافة إلى استخدام التقنيات والتطبيقات والإستراتيجيات والممارسات التي تهتم بتطوير التعلم واستحداث تخصصات تعزز الثقافة الخضراء؛ أي أنه يمنح المتعلمين فرصًا للتعلم الغني والعملي الواقعي

والتعلم الأصيل خارج المناهج الدراسية التقليدية، ويسمح لهم باستكشاف القضايا البيئية والمشاركة في حل المشكلات واتخاذ إجراءات لتحسين البيئة. **وفيما يلي عرض لذلك:**

عرفه السرطاوي (٢٠١٦) بأنه التوسع في استخدام وابتكار الحلول والوسائل التعليمية والتي تهدف إكساب المتعلمين مهارات الحفاظ على البيئة واستدامتها، ويمكن تحقيق ذلك من خلال التوسع في مجالين اثنين أولهما يختص بالبنية التحتية الخضراء من مبانٍ ومعدات تعليمية، ومصادر طاقة خضراء تتصف بالاستدامة، وثانيهما يتمثل في تبني الإستراتيجيات التعليمية الخضراء التي ترتكز على تطوير مناهج واستحداث تخصصات وأساليب تدريسية تهدف تنمية المهارات البيئية لدى المتعلم.

وأشارت الحسيني (٢٠٢٠) بأن التعليم الأخضر هو التعليم الذي يساعد في توضيح معنى الإستدامة وفهمها، ويسعى لتدريب المتعلمين على المشاركة بأنشطة وممارسات عملية بهدف تعزيز المهارات الحياتية التي تتسق مع الإستخدام الصحيح للموارد، وتوظيف التكنولوجيا المتطورة في خلق بيئة محفزة لبناء مهارات الإبداع والابتكار والمشاركة الإجتماعية وتنمية الثقافة الفكرية والتواصل الفعال بين جميع عناصر العملية التعليمية وفق معايير صديقة للبيئة.

كما أضافت عبد الحميد (٢٠٢٢) بأنه أحد الصيغ الحديثة التي تهتم بالتنمية المستدامة وتسعى لتعزيز المهارات الحياتية للفرد، وتدريبهم على أنشطة وممارسات جيدة تتسق مع ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية، وتوظيف التكنولوجيا الحديثة لخلق بيئة محفزة للإبداع، وتعزيز الثقافة البيئية والتواصل الفعال بين عناصر العملية التعليمية وفقًا لمعايير صديقة للبيئة.

أي أن التعليم الأخضر نموذج جديد في التعليم عالي الجودة يقوم على المعرفة والعمل والترويح عن النفس في الوقت نفسه، ويعتمد على بيئة طبيعية جاذبة محفزة للتعليم والتعلم من حيث تصميم المباني المدرسية والفصول والمساحات الخضراء، مع دمج قضايا البيئة في المناهج واستخدام التكنولوجيا الحديثة في التعليم والتعلم، وممارسة المتعلمين أنشطة خضراء صديقة للبيئة، مثل: ترشيد الإستهلاك في الطاقة والمياه، وحسن استثمار الموارد، ومكافحة التلوث بشتى صوره.

وفي ضوء التعريفات السابقة للتعلم الأخضر يمكن استنتاج أهم عناصره فيما يلي:

❖ **المناهج الخضراء:** هي مناهج صديقة للبيئة، هدفها إثراء الثقافة البيئية، وتقديم حقائق ومعلومات حول البيئة ومواردها، وسبل المحافظة عليها.

❖ **استراتيجيات التعلم الخضراء:** التعلم البيئي يركز على استراتيجيات تعلم خضراء مثل: (استراتيجية حل المشكلات البيئية، استراتيجية المشروعات البيئية، استراتيجية الألعاب الرقمية).

❖ **التكنولوجيا الخضراء:** في التعلم الأخضر يمكن استخدام التقنيات الحديثة في تعلم موضوعات الإستدامة مثل: منصات التعلم الإلكتروني ووسائل التواصل الإجتماعي ومنصات الواقع الإفتراضي ومختلف الوسائط والأجهزة التكنولوجية التي تتيح المشاركة في الموضوعات متعددة التخصصات.

❖ **المهارات الخضراء:** وهي المهارات اللازمة للتنمية المستدامة وتتطلب مؤهلات عالية تتعلق بالتصميم والإنتاج والإدارة والسيطرة على التقنيات والوعي التقني، وأن يكون المتعلم على وعي بالمشكلات البيئية العالمية والمحلية، ولديه مقترحات لحلها في الوقت الحالي، ودراية بقوانين البيئة، وأنظمة السلامة.

❖ **البيئة الخضراء:** يركز هذا النوع من التعلم على كل أنواع التعلم خارج الصف، ويتضمن أنشطة ترفيهية مثل: المشي لمسافات طويلة وركوب القوارب، والتسلق، والسباحة، والألعاب الجماعية، وزيارة الحدائق، والمشاركة في رحلات ميدانية في بيئة طبيعية.

ولكي يتم توظيف «التعليم الأخضر» في المؤسسات التعليمية كما أوضحت عبد الحميد (٢٠٢٢) **فإنه يتم من خلال إتباع عدة ركائز هي:-**

📖 إدراج «التربية البيئية» في المناهج الدراسية، والتركيز على موضوعات التنمية المستدامة بمفهومها الشامل، وأبعادها البيئية والصحية والإجتماعية والإقتصادية، وإكساب المتعلمين القيم والمضامين الإنسانية والعالمية، في ضوء روح العصر وتحدياته، وعلومه المتجددة وتطوراته، بحيث تعكس المناهج الدراسية مظاهر التقدم التكنولوجي ومتغيراته، ويستطيع المتعلم مواجهة تحديات القرن الحالي ومشكلاته وصراعاته، وتشجعهم على القيام بممارسات مستدامة في الإستهلاك والإنتاج.

📖 اعتماد وتوظيف التكنولوجيا الخضراء في مختلف المراحل الدراسية، وتزويد المتعلمين بالمهارات الخضراء، وتطبيق التعليم في بيئة طبيعية خضراء.

(٥-٢(ب)) استراتيجيات تدعيم توظيف التعلم الأخضر:

أوضحت الدراسات والبحوث السابقة كما جاء في دراسة كل من (Trybulska, et al., 2016؛ الحسيني، ٢٠٢٠) أهم استراتيجيات التعلم التي يمكن أن تواكب وتوظف التعليم الأخضر وتحقق أهدافه في البيئة التعليمية، ومن هذه الإستراتيجيات مايلي:-

(أ) التعلم من خلال المواقف (Situated Learning):

وفيه يقوم المعلم بتكليف كل متعلم بإنجاز مهمة واضحة يتم تنفيذها في مواقف حقيقية في بيئتهم المحلية على أرض الواقع.

(ب) التعلم الإفتراضي (Virtual Instruction):

ويعتمد على توظيف البيئات الإفتراضية باستخدام المحاكاة (Simulation) في التعليم مثل: زيارة متاحف افتراضية في حصص التاريخ، والقيام بالرحلات التعليمية لأماكن جغرافية وتاريخية عبر شبكة الإنترنت، وعمل تجارب كيميائية بمزج مركبات خطيرة في المعامل الإفتراضية وتجنب أخطار استخدام المركبات الخطيرة، باستخدام أدوات آمنة وصديقة للبيئة.

(ج) التعلم القائم على الأداءات الحقيقية (Authentic Tasks):

ويهتم بالربط بين موضوعات المقررات وحياة المتعلم وتقديمها في مواقف شبيهة بالمواقف الحياتية الواقعية من أجل تدريب المتعلم على التفكير الناقد والفهم العميق والأسلوب العلمي في حل المشكلات الحياتية.

(د) التعلم الجماعي القائم على المنافسة (Competitive Learning):

وهو طريقة تعليم تشجع مجموعات من المتعلمين على التعاون في أداء مهام من خلال التنافس مع مجموعات أخرى من أقرانهم.

(هـ) التعلم باستخدام منهجية تريزTRIZ:

وهي منهجية نظرية للحل الإبداعي للمشكلات، وتتمثل المهارة في استخدام المبادئ الإبتكارية في القدرة على تعميم المشكلة لتحديد المبدأ المناسب للإستخدام للوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات.

وقد تم توظيف عدد من استراتيجيات التعلم الأخضر في بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي مثل استراتيجية التعلم الإفتراضي، والتي تمثلت في التعلم من خلال توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز والتي تعتمد على بعض المشاهد لكائنات افتراضية تدعم تعلم الطالبة المعلمة للموضوعات البيئية، كما تم توظيف استراتيجية التعلم القائم على

المنافسة من خلال الأنشطة التفاعلية التي قامت فيها الطالبات بالتشارك والمنافسة من أجل الوصول للحل المناسب والصحيح للنشاط التعليمي.

(٥-٣(ب)) خطوات تطبيق التعلم الأخضر وكيفية توظيفه في التعليم:

ويمكن تطبيق التعلم الأخضر كما ذكر السرطاوي (٢٠١٦) من خلال تبني واحد أو أكثر من الخطوات والوسائل التالية:

- العمل على تطوير مناهج دراسية يتم تصميمها بطريقة تسهم في تنمية القيم البيئية لدى التعلم.
- العمل على تطوير تخصصات أكاديمية ومهنية تعني بالبيئة كدراسات قانونية بيئية، والمحاسبة البيئية، وغيرها.
- التوسع في استخدام التكنولوجيا الصديقة للبيئة وذلك بإحلالها كبديل عن المقررات الورقية كإستخدام الهواتف أو الأجهزة اللوحية الذكية والسبورات الذكية في المؤسسات الأكاديمية.
- تشجيع المتعلمين وتنمية مهاراتهم من خلال إشراكهم في جملة من الأنشطة المتمثلة في إعادة تدوير المواد القابلة للتدوير.
- تنمية قيم المحافظة على المساحات الخضراء وحماية الأشجار وغرسها من منطلق توعوي ديني وتعليمي لدى المتعلمين.
- العمل على تطوير جائزة المعلم الأخضر أو المحاضر الأخضر أو الموظف الأخضر أو المؤسسة الخضراء (جامعة أو مدرسة)، والتي يتم منحها لمن يبدع في مجالات المحافظة على البيئة وفي تنمية قيمة المحافظة عليها في متعلميه أو موظفيه.
- العمل على تطوير مفهوم المؤسسات التعليمية الخضراء التي لا تسمح بالتدخين بداخلها، وتعمل على تبني وتطوير وسائل علمية وعملية لاستغلال المكونات البيئية في توليد الطاقة، كتطوير التوربينات الهوائية، والخلايا الشمسية لتوليد الطاقة داخل هذه المؤسسات، والعمل على إعادة تدوير المياه العادمة واستخدامها في ري حدائقها الخاصة.
- التركيز على مفهوم الإستدامة البيئية في المؤسسات الأكاديمية؛ أي استخدام واستحداث كل الوسائل الممكنة لضمان عدم استنزاف الموارد البيئة واستمراريتها للأجيال المقبلة.
- التركيز على مفهوم المباني المستدامة والبنى التحتية الخضراء والذي يعني توفير مبانٍ أكاديمية يتم بناؤها من مكونات صديقة للبيئة.

(٥-٤(ب)) أدوات وتقنيات التعلم الأخضر:

أشارت الحسيني (٢٠٢٠) أن التعلم الأخضر يعتمد على الأدوات والتقنيات التكنولوجية، وهي نابعة من التطور التكنولوجي الكبير الذي حدث في الفترة الأخيرة، وهذه الأدوات الإلكترونية مثل: الأجهزة اللوحية كبديل عن المقررات الورقية، والأجهزة المحمولة ونظام البرمجة الذكية لتصميم برامج وتطبيقات ذكية للإستفادة منها في العملية التعليمية؛ فالمتعلمين أصبحوا يشعرون بالضيق بمجرد رؤية الكتاب المدرسي، ولكنهم يشعرون بالمتعة عندما يمكسون بالجهاز الإلكتروني، كما أن المنصات التعليمية والإجتماعية مثل: فصول جوجل الإفتراضية، ومنصات التعليم الإلكتروني كمنصة إدمودو، من الأدوات التي تدعم التعلم الأخضر والتي توفر بيئة آمنة للإتصال والتعاون، وتبادل المحتوى التعليمي وتطبيقاته الرقمية، وتعتبر أيضًا من الأدوات التي تعتمد فلسفة التعليم الأخضر وتشجع عليه، كما يسهل التعلم الأخضر تطبيق نظام(BYOD: Bring Your Own Device) – أي أحضر جهازك) في التعليم بالمدارس، والذي يمكن المتعلمين من استخدام أجهزتهم الشخصية دون الحاجة لمعامل الحاسب الآلي، وكذلك المعامل الإفتراضية للإستفادة منها في مواد الكيمياء والفيزياء والأحياء وغيرها من التخصصات الطبية والصناعية.

وقد تم الإعتماد في البحث الحالي على عدد من الأدوات والتقنيات التكنولوجية التي تدعم التعلم الأخضر مثل استخدام تطبيق (Assembler) لتصميم مشاهد الواقع المعزز، وتطبيق (Nearpod) لإجراء الأنشطة التفاعلية، واستخدام منصات وتطبيقات جوجل التعليمية لتصميم بيئة التعلم الإلكترونية وأدوات القياس المختلفة.

(٥-٥) العلاقة بين الإتجاه والتعلم الأخضر:

نظرًا لأهمية الإتجاهات فقد تعددت الدراسات التي تناولت الإتجاهات من زوايا مختلفة وتنوعت ما بين الإتجاه نحو التعلم، الإتجاه نحو التعلم الذاتي، الإتجاه نحو دراسة مادة معينة، الإتجاه نحو التعلم الإلكتروني وبيئاته، الإتجاه نحو الإبداع، الإتجاه نحو السلوك الأخضر وغيرها الكثير من الزوايا العلمية التي تم تناولها بالبحث للكشف عن تنمية الإتجاهات، والتي قد سعت لتنميته من خلال توظيف عدد من البرامج والإستراتيجيات والمداخل والبيئات التعليمية المختلفة، كما تنوعت بها الفئات العمرية والمراحل الدراسية والتي شملت المراحل التعليمية المختلفة وطلاب المرحلة الجامعية وكذلك المعلمين، ونخص من هذه الدراسات ما اهتمت

بالإتجاه نحو استخدام تكنولوجيات التعلم الأخضر واستخدام المستحدثات التكنولوجية المختلفة، ومن هذه الدراسات دراسة كل من (عمر والمصعبي، ٢٠١٧؛ عبد الفتاح، ٢٠١٨؛ عبد الغفار، ٢٠١٨؛ سالم، ٢٠١٩؛ صبري، ٢٠١٩؛ سيد وآخرون، ٢٠٢٠؛ خليفة، ٢٠٢٠؛ الأنصاري، ٢٠٢١؛ نوح والموسى، ٢٠٢١) والتي تناولت الإتجاه نحو استخدام تكنولوجيات مستحدثة مختلفة تدعم التعلم الأخضر مثل (استخدام المنصات التعليمية الإلكترونية – استخدام استراتيجية الصف المقلوب المدعم بتقنية الهولوجرام – استخدام بيئات التعلم الإلكترونية التكيفية – اسستخدام بيئة التعلم النقال – استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية – المحاكاة الحاسوبية – استخدام الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات – استخدام مستحدثات تكنولوجيا التعليم – التعليم الإلكتروني النقال).

كما تناولت بعض من الدراسات تنمية الإتجاه نحو السلوكيات البيئية الخضراء كدراسة الأحمدي (٢٠١٩) التي اهتمت بتنمية الإتجاه نحو قضايا الإستدامة البيئية، ودراسة ايفانوفيتش وميرسيتيتش Ivanović& Mirčetić (2020) والتي هدفت استكشاف مواقف المتعلمين تجاه السلوك الأخضر، ودراسة جاويش أوغلو وآخرون ÇavuÇoğlu, et al. (2020) حيث هدفت معرفة تأثير الإتجاه نحو السلوكيات الخضراء على تنمية الرضا والولاء لدى المتعلمين. **وفي حدود ما اطلعت عليه الباحثتين من دراسات عربية وأجنبية لا توجد دراسة اهتمت بتنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي وهذا ما دعا إلى تنميته.**

إجراءات البحث:

هدف البحث الحالي تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، و أثرها في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات، لذلك سوف تركز إجراءات البحث الحالي على الإجراءات الآتية:

أولا: التصميم التجريبي للبحث: استخدمت الباحثتان التصميم التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة مع القياس (قبلي- بعدي) One –group design with pre–posttest، والموضح في شكل (١) في إطار البحث العام.

ثانيًا: عينة البحث:

تكونت عينة البحث من طالبات الفرقة الثانية شعبة فيزياء تربوي باللغة الإنجليزية بكلية البنات جامعة عين شمس بالفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٢- ٢٠٢٣م، واللاتي بلغ عددهنّ (٤٠) طالبة، تراوحت أعمارهنّ ما بين (١٨-٢٠) عامًا، بمتوسط عمري قدره (١٨,٦) عامًا، ووسيط (١٩) عامًا، وانحراف معياري (٠,٧٠٩)، ومدى عمري قدره (٢) سنتان.

جدول ٢.
حساب العمر الزمني لعينة البحث

المتغير	عدد العينة	المتوسط	الوسيط	المدى	الانحراف المعياري
العمر الزمني لعينة البحث	٤٠	١٨,٦	١٩,٠٠	٢,٠٠	٠,٧٠٩

ثالثا: تحديد معايير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي:

تم إعداد قائمة بمعايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي من خلال الخطوات الآتية:

أ) إعداد قائمة مبدئية بالمعايير:

قامت الباحثتان بإعداد قائمة بمعايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، واعتمدت في اشتقاقها للمعايير على تحليل الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بتطبيقات الذكاء الإصطناعي بشكل عام والواقع المعزز والأنشطة التفاعلية بشكل خاص، والنظريات التعليمية التي يقوم عليها تصميم المحتوى التعليمي من خلال تقنية الواقع المعزز ويستند على مبادئها، وقد سبق الإشارة إلى ذلك في الإطار النظري للبحث، ومن هذه المصادر دراسة كل من (Zhou, Duh & Billinghurst, 2008; البرادعي، العيكة، ٢٠١٩؛ فرحات، ٢٠١٩؛ Kravchenko, 2021 ; Misha, 2023) وبناءًا على ذلك ومن خلال تلك المصادر تم التوصل للقائمة المبدئية للمعايير التصميمية.

ب) التأكد من صدق المعايير:

للتأكد من صدق المعايير، قامت الباحثتان بعرض القائمة المبدئية للمعايير على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، وذلك بهدف التأكد من مدى ملاءمة المعايير المصاغة لمستوى طالبات الجامعة، مدى تمثيل المؤشرات المصاغة لكل معيار من المعايير المصاغة، التأكد من صحة الصياغة اللغوية والنحوية لكل من المعايير والمؤشرات، تحديد درجة أهمية هذه المعايير ومؤشراتها، الدقة العلمية لكل معيار ومؤشراته، وقد اتفقوا جميعًا على أهمية المعايير المصاغة، مع إجراء بعض التعديلات التي تمثلت في إعادة صياغة

بعض المؤشرات، وحذف بعض من المؤشرات التي لا تنطبق على المعيار، وقد تم إجراء جميع التعديلات المطلوبة.

ج) التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة المعايير التصميمية:

بعد إجراء جميع التعديلات المطلوبة التي اقترحها السادة المحكمين، تم التوصل إلى الصورة النهائية (ملحق١) لقائمة المعايير التصميمية لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وقد اشتملت قائمة المعايير على (٩) تسعة معايير رئيسية، **وتمثلت هذه المعايير فيما يلي:**

1) أن تصمم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في ضوء أهداف تعليمية واضحة ومحددة ومناسبة للمهمات التعليمية وخصائص الطالبات المعلمات.
2) أن تتسم واجهة تفاعل بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي بالبساطة والجاذبية، وتصمم بطريقة وظيفية تتلائم مع خصائص الطالبات وطبيعة المحتوى.
3) أن يصمم المحتوى التعليمي بتقنية الواقع المعزز بطريقة مناسبة تتلائم مع طبيعة الموضوعات التعليمية وتحقق أهداف التعلم.
4) أن يتسم تصميم الأنشطة التعليمية التفاعلية ببيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي بالتنظيم والتفاعل والتركيز على إيجابية الطالبات المعلمات بما يناسب الأهداف التعليمية.
5) أن تقدم الوسائط التعليمية المتعددة بمشاهد الواقع المعزز بطريقة وظيفية مناسبة لتحقيق الأهداف التعليمية.
6) أن تصمم الوسائط التعليمية المتعددة بمشاهد الواقع المعزز بحيث تتصف بالجودة والدقة والتكامل بما يتناسب مع خصائص الطالبات المعلمات وطبيعة الموضوعات التعليمية.
7) أن تتسم مشاهد الواقع المعزز بالتفاعلية والتحكم الملائم لخصائص الطالبات والمحتوى التعليمي، بما يوفر لهنّ المشاركة النشطة في التعلم.
8) أن تتضمن بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على الأدوات المناسبة للقياس والتقويم لقياس مدى تحقق الأهداف التعليمية.
9) أن تتسم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي بالقابلية وسهولة الإستخدام.

رابعًا: تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي باستخدام نموذج التصميم التعليمي لخميس (٢٠٠٧):

قامت الباحثتان بتصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضرلدى الطالبات المعلمات، في مقرر"علوم بيئية ١"، وذلك من خلال اتباع مراحل وخطوات نموذج التصميم التعليمي لنموذج خميس (٢٠٠٧م)، وذلك على النحو الآتي:

(١) مرحلة التحليل: اشتملت هذه المرحلة على الخطوات الآتية:

(١-١) تحليل المشكلة وتقدير الحاجات التعليمية:

تحددت مشكلة البحث في الحاجة إلى تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى طالبات شعبة فيزياء تربوي باللغة الإنجليزية بالفرقة الثانية، نظرًا لضرورة الاهتمام بالنظام البيئي والبعد عن الملوثات الصناعية وترشيد الإستهلاك المتنامي للطاقة، فقد شرعت اقتصاديات التعليم في مصر والدول المتقدمة اعتماد تقنيات وتطبيقات تهدف إلى المحافظة على البيئة والمساهمة في تقليل الممارسات التي تثقل كاهل وزارات التعليم مادياً وزمنياً وصولًا إلى المتعلم للتشجيع على التعلم الأخضر وتحقيق التنمية البيئية المستدامة، بالتالي تظهر الحاجة لضرورة إعداد الطالبات المعلمات لاستخدام التقنيات التعليمية بطريقة سليمة بيئيًا من أجل إثراء مفهوم التعلم الأخضر لديهنّ وتنمية الإتجاه نحو استخدام التطبيقات والتقنيات المرتبطة به والإستفادة بشكل فعال من تقنيات التطور التكنولوجي في العصر الحديث لتنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضرلديهنّ كتطبيقات الذكاء الإصطناعي والتي من أهمها تقنية الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية، مما يساهم في إعدادهنّ مهنيًا وأكاديميًا بكفاءة على استخدام تقنيات التعلم الحديثة التي تساهم في تحقيق التنمية البيئية وتنمي الإتجاه للتعلم الأخضر والذي أصبح ضرورة حتمية يتطلبها العصر الحديث.

ومن ثَّم تم اختيار استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري كتطبيقات للذكاء الإصطناعي، وذلك لأسباب عديدة تتمثل في: إمكانية تجسيد مختلف الظواهر البيئية المتعلقة بالنظام البيئي والسلوكيات البيئية المختلفة بشكل ثلاثي الأبعاد يحسن الخبرات التعليمية لدى الطالبات ويدعم الإكتشاف ورؤية العناصر والظواهر من كل الزوايا، مما يساهم في الإنخراط في التعلم ومشاهدة التمثيلات ثلاثية الأبعاد التي يصعب رؤيتها في الواقع وتجسيدها بشكل أفضل وأعمق يساعد في تحقيق التفاعل وجذب انتباه الطالبات وزيادة دافعيهنّ للتعلم،

كذلك ما يتسم به تقنية الواقع المعزز من إمكانية تقديم معلومات سياقية من خلاله وتحسين إدراك المستخدم وتوفير وقت التعلم، كما أن الأنشطة التفاعلية تتسم بتحقيق المشاركة الفعالة وإتاحة التفاعل الفوري بين الطالبات، وكذلك التعبير عن الآراء بحرية وإبداع مما يساهم في فتح آفاقًا للتعلم الممتع الذي يتسم بالإبداع في الوصول للحلول المختلفة للمشكلات والقضايا البيئية محل البحث الحالي.

وبالتالي تمثل الحل في تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي لمساعدة الطالبات المعلمات على تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر من خلال تطبيقات تكنولوجية تدعم التعلم الأخضر وتحقق إيجابية الطالبات وتجذب انتباههنّ للتعلم، وتزيد دافعيتهنّ لتنمية إدراكهنّ معرفيًا وسلوكيًا نحو المسئولية البيئية.

وقد تم تحديد الاحتياجات التعليمية من خلال مقارنة مستويات الأداء الحالي للطالبات بمستويات الأداء المرغوب، المتمثل في الأهداف العامة لمقررعلوم بيئية (١) ، فوجد أن الطالبات بحاجة إلى توظيف تكنولوجيات مثل الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية للتمكن من هذه الاحتياجات، **وبالتالي توصلت الباحثتان إلى (٤) أربعة احتياجات تعليمية للمحتوى التعليمي المستهدف والتي تمثلت في الحاجة إلى الإلمام بالمعارف الخاصة بـ:**

1) التغيرات المناخية وعلاقتها بالإستدامة البيئية.
2) البصمة الكربونية وتأثيراتها المختلفة على البيئة.
3) الهيدروجين الأخضر كمصدر مستدام للطاقة المتجددة.
4) الإقتصاد الأخضر ومساهمته في الحد من التغيرات المناخية.

(١-٢) تحليل المهمات التعليمية:

تم تحليل الحاجات التعليمية المرتبطة بموضوعات العلوم البيئية (١) باستخدام المدخل الهرمي من أعلى لأسفل، حيث يبدأ بموضوع التغيرات المناخية والتعرف على تأثيراتها المختلفة على البيئة، ويندرج لأسفل لينتهي بمساهمات الإقتصاد الأخضر للحد من آثار التغيرات المناخية، والتي تشكل الأداء النهائي، الذي ينبغي أن تصل إليه الطالبات بعد الانتهاء من دراسة موضوعات المحتوى التعليمي، ومن خلال هذه العملية تم التوصل إلى قائمة بالمعارف الخاصة بمقرر العلوم البيئية (١)، وتم تحديد هذه الجوانب في المهمات التعليمية كما يوضحه شكل (٨).

شكل ٨.
تحليل المهمات التعليمية للعلوم البيئية

(١-٣) تحليل خصائص المتعلمين:

قامت الباحثتان بتحليل خصائص طالبات عينة البحث كما يلي-:

تم تحديد خصائص المتعلمين الأساسية كالمرحلة العمرية وعدد المتعلمين، ونوعهم، والصف الدراسي، والمقرر الذي سيتم تدريسه، واتجاههنّ نحو المقركما يلي:-

1) تمثلت عينة البحث في طالبات الفرقة الثانية شعبة فيزياء تربوي باللغة الإنجليزية، بكلية البنات جامعة عين شمس، للعام الجامعي ٢٠٢٢-٢٠٢٣م.
2) بلغ عددهنّ (٤٠) طالبة، تراوحت أعمارهن ما بين (١٨-٢٠) عامًا.
3) ليس لديهنّ تعلم سابق بالمحتوى التعليمي الخاص بالموضوعات المستحدثة لمقررعلوم بيئية (١).
4) الطالبات لديهنّ اتجاه إيجابي لدراسة المقرر.
5) الطالبات لديهنّ أغلب المهارات اللازمة للتفاعل مع المعلم والمحتوى التعليمي خلال التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.
6) أغلب الطالبات كما جاء في الدراسة الإستكشافية سالفة الذكر في إطار البحث العام تفضلن دراسة المعارف المتعلقة بالموضوعات البيئية من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي المستخدمة بالبحث.

7) جميع الطالبات لديهنّ مهارات استخدام الإنترنت والتعامل بسهولة مع خدماته المختلفة، وإتاحة الإتصال بشبكة الإنترنت والدخول لبيئة التعلم من خلال أجهزة الكمبيوتر أوالهاتف النقال، مما يسهل عليهنّ الدخول لبيئة التعلم الخاصة بالبحث الحالي والتفاعل مع المحتوى التعليمي المدعم بتقنية الواقع المعزز من أي مكان وفي أي وقت لأداء المهمات التعليمية المطلوبة.

8) قدرات الطالبات العقلية والذهنية والبدنية جيدة، كما يتميزون بسلامة السمع والبصر، بالإضافة إلى أن المستوى الاجتماعي والاقتصادي متوسط ولايوجد لديهنّ مشكلات تعيق دراستهنّ من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

(١-٤) تحليل الموارد والقيود في البيئة التعليمية:

تنوعت الموارد والمصادر المتاحة في البيئة التعليمية والتي تمثلت في قاعة التدريس المصغر بقسم المناهج وطرق التدريس، والذي تم استخدامه في عقد الجلسة التمهيدية مع الطالبات وإعطاء التعليمات، ومعمل كمبيوتر متعدد الوسائط بقسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات متصل بشبكة الإنترنت، تستطيع الطالبة الدخول من خلاله للبيئة التعليمية داخل الكلية، وقد تم استخدامه في إجراء جلسة تعريفية للطالبات تم خلالها شرح مكونات بيئة التعلم وكيفية استخدامها والتعلم من خلالها، وكذلك أداء الاختبار إلكترونيًا بشكل مباشر أثناء تواجد الطالبات بالمعمل، كما يتوافر لدى جميع الطالبات أجهزة هواتف نقالة يمكنها الدخول من خلالها لبيئة التعلم سواء في الكلية أو بالمنزل، وتوافر شبكة الإنترنت لدى جميع الطالبات بالمنزل، أما القيود فتمثلت في ضعف الإتصال بشبكة الإنترنت عند بعض الطالبات لفتح المحتوى التعليمي بتقنية الواقع المعزز، وتأخر بعض الطالبات عن أداء المهام المطلوبة منهنّ نتيجة لذلك، وقد تم التغلب على هذه المشكلة من خلال إعطاء الطالبات الوقت الكافي للإطلاع على المحتوى التعليمي وكذلك أداء المهام والأنشطة التعليمية المتعلقة به، وعدم الإنتقال إلى الموديولات التالية إلا بعد إتاحة الوقت الكافي لجميع الطالبات للتعلم من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي وأداء الأنشطة التعليمية التفاعلية المرتبطة بالمحتوى التعليمي، حتى تتمكن جميع الطالبات من إتقان المحتوى التعليمي وأداء أنشطته التعليمية، كما أن تخصص الطالبات العلمي فرض عليهنَ أعباءًا أكاديمية كثيرة تتعلق بدراستهنّ النظرية والعملية لمقرراتٍ عده، والمرتبطة بالعديد من المهام والتكليفات، بالتالي تم التغلب على كثرة أعبائهنّ

الأكاديمية من خلال عمل جدول زمني يتسم بالمرونة والامتداد في الوقت بما لا يتعارض مع دراستهنّ الأكاديمية للمقررات الأخرى.

(٢) مرحلة التصميم: واشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

(٢-١) تصميم الأهداف السلوكية:

من أجل تحديد الأهداف السلوكية تم تحديد الموضوعات للمهمات التعليمية الرئيسية لأربعة موضوعات رئيسية، ثم ترجمة المهمات التعليمية الخاصة بكل موضوع إلى أهداف سلوكية إجرائية قابلة للملاحظة والقياس؛ حيث اشتمل الموضوع الأول على (١٠) أهداف، والموضوع الثاني على (٨) أهداف، والموضوع الثالث على (٩) أهداف، والموضوع الرابع على (٩) أهداف.

(٢-٢) تصميم أدوات القياس محكية المرجع:

تم تصميم أدوات البحث والتي تضمنت: اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي للمسئولية البيئية (قبلي/بعدي) – مقياس المسئولية البيئية (قبلي/بعدي) – مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر (قبلي/بعدي)، وسيتم تناول هذه الأدوات بالتفصيل لاحقًا في الجزء الخاص بعرض أدوات البحث.

(٢-٣) تصميم المحتوى التعليمي بتقنية الواقع المعزز وتنظيم تتابع عرضه:

تم تحديد عناصر المحتوى التعليمي، وتقسيمه إلى أربعة موضوعات رئيسية، في ضوء قائمة الأهداف التعليمية التي سبق تحديدها، واختيار محتوى تعليميًا مناسبًا للأهداف التعليمية، وطبيعة المهمات التعليمية، وخصائص المتعلمين، كما تم تنظيم المحتوى وتحديد تتابع عرضه وفقًا لتتابع الموضوعات وطبيعة عرضها، بحيث تبدأ الطالبات بالموضوع الذي تحدده الباحثتان، والذي على أساسه تُنظم عملية التعليم من خلال تقنية الواقع المعزز، فطبيعة الموضوعات الرئيسية تسير وفق تتابع منطقي متسلسل وفقًا لطبيعة المحتوى والمعارف التي لابد من اكتسابها أولًا ثم المعارف التابعة لها وفق تسلسل مترابط.

(٢-٤) تصميم استراتيجيات التعليم والتعلم والتفاعل والتحكم التعليمي:

تعتمد بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على التعلم النشط، وكذلك التعلم الفردي المتمركز حول المتعلم، حيث يتم عرض المحتوى التعليمي بتقنية الواقع المعزز تقوم خلاله الطالبة بالإطلاع على المحتوى التعليمي وفق استراتيجية العرض

والإكتشاف، فتطلع على المحتوى وتستكشف عناصره كما تتفاعل مع مشهد الواقع المعزز بالعرض والإطلاع على العناصر من جميع الزوايا، ثم تقوم بأداء الأنشطة التفاعلية مما يجعلها نشطًة وإيجابيًة طوال وقت التعلم، كما أن المشاهد الخاصة بتقنية الواقع المعزز تضم مقاطع فيديو تستمع إليها الطالبة وتتفاعل معها وتتحكم في عرضها، مما يساهم في مساعدة الطالبة على تكوين بنية معرفية مترابطة تساعد على زيادة قدرتها على فهم الموضوعات التعليمية المستحدثة المتعلقة بالعلوم البيئية بواسطة التكنولوجيا الخضراء وما يترتب عليها من الوعي بالمسئولية البيئية.

وفيما يلي عرض لاستراتيجية عرض المحتوى التعليمي من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي:

- **قبل بداية التعلم:**

تحديد خصائص الطالبات، وخبراتهنّ السابقة المتعلقة بموضوعات النظام البيئي، ثم تحليل المحتوى التعليمي لتحديد الموضوعات الرئيسية والفرعية والمعارف المطلوب اكتسابها وتنمية الوعي بها وإدراكها، وتحديد الحاجات التعليمية والأهداف لكل موضوع، وترتيبها ترتيبًا منطقيًا وفقًا لطبيعة المحتوى، ثم البدء في إنتاج مشاهد الواقع المعزز لكل موضوع من الموضوعات الرئيسية، وتحديد محتوى كل مشهد والعناصر المتطلب إنتاجها لتكامل أجزاء المشهد بشكل ثلاثي الأبعاد من نصوص و وصور ورسوم وفيديو، وكذلك تحديد الأنشطة التعليمية لكل موضوع رئيسي ليتم تصميمها وفقًا لتتابع عرض الموضوعات التعليمية، وتحديد نوعية الأنشطة التعليمية الفردية والتشاركية وفقًا للهدف من النشاط والمدة الزمنية لكل نشاط، ثم تحديد الجدول الزمني لخطة سير التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

- **أثناء التعلم من خلال تطبيقات الذكاء الإصطناعي:**

عرض الأهداف التعليمية للمحتوى التعليمي على بيئة التعلم، وتعليمات استخدام المحتوى التعليمي بتقنية الواقع المعزز وكيفية التفاعل معه، وكذلك تحديد المهمات والأنشطة التعليمية التفاعلية المطلوب من الطالبة أدائها بعد التعلم من خلال الواقع المعزز، وتحديد المخطط الزمني للإطلاع على المحتوى التعليمي ودراسته، ثم المدة الزمنية لبدء أداء النشاط وانتهائه بعد التعلم، ويكون المحتوى التعليمي متاح للطالبة طوال التعلم لكي تتمكن الطالبة من الإطلاع عليه في أي وقت خلال الفترة الزمنية المحددة للتعلم وفقًا لمتطلبات واستعدادات كل طالبة

والوقت المناسب لها، كما تم استخدام عدة طرق لجذب انتباه الطالبات، والتي تمثلت في الوسائط المتعددة المختلفة المستخدمة بمشهد الواقع المعزز، حيث تم استخدام النصوص بشكل ثلاثي الأبعاد وبألوان مميزة تجذب الانتباه، بالإضافة إلى الرسوم ثلاثية الأبعاد والتي تتميز بالتصميم الجيد والألوان الزاهيدة ذات الجودة العالية، والتمثيل الجيد والوظيفي للرسوم ثلاثية الأبعاد كان له دور بارز في جذب انتباه الطالبة وفهم الهدف من المحتوى التعليمي بسهولة وإدراكه بشكل جيد، بالإضافة لوجود شخصيات ثلاثية الأبعاد بمثابة مقدم للفيديو التعليمي المعروض بمشهد الواقع المعزز، مما ساهم بشكل فعال في جذب انتباه الطالبات والإقبال على الإطلاع على المحتوى التعليمي بتقنية الواقع المعزز بدافعية دون الشعور بملل أو سأم أثناء التعلم، كما أن تصميم الأنشطة التفاعلية التي اتسمت بالتنوع لقياس مدى إدراك وفهم الطالبات لمحتوى للمحتوى التعليمي، كما يتم تقديم وسائل الدعم والتواصل المستمر مع الطالبات من خلال وسائل الدعم والمساعدة المتاحة على الموقع لبيئة التعلم وجروب الواتساب وذلك من أجل متابعة أداء الطالبات وتقديم التغذية الراجعة لهن وكذلك محاولة تذليل العقبات والصعوبات التي قد تواجههنّ أثناء التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

- **بعد التعلم من خلال تطبيقات الذكاء الإصطناعي:**

تقوم الطالبة بتنفيذ الأنشطة التفاعلية وإجراء مناقشات وأسئلة مفتوحة خلال تلك الأنشطة تساعد في تدعيم التعلم، ثم تقوم بأداء نشاط فردي يتم رفعه على المستوع السحابي، ثم يتم تقييم الأنشطة وتقديم التغذية الراجعة للطالبة على الأنشطة التي تم أدائها لتقييمه وتعزيزه، ويوضح شكل (٩) خطوات متسلسلة لاستراتيجية التعلم في مراحلها الثلاث (قبل– أثناء – بعد) التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

شكل٩.
خطوات تطبيق استراتيجية التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكتروني القائمة تطبيقات الذكاء الإصطناعي

قبل التعلم

- تحليل المحتوى التعليمي لموضوعات العلوم البيئية، وتحديد المهمات التعليمية.
- تحديد الموديولات وموضوعاتها الرئيسية والفرعية، وتحديد محتوى الو اقع المعزز.
- عرض الأهداف التعليمية، وتعليمات استخدام المحتوى.
- تحديد المدة الزمنية لكل موديول، والأنشطة التعليمية التفاعلية المطلوب أدائها من الطالبات.

أثناء التعلم من خلال تطبيقات الذكاء الإصطناعي :

- الدخول لبيئة التعلم الإلكتروني ليتم مسح رمز الإستجابة السريع (QR: Code) لكل مهمة فرعية من موضوع التعلم الرئيسي.
- الإنتقال لمشهد الو اقع المعززلبدء التعلم من خلاله.
- الإنتقال داخل المشهد الرئيسي للو اقع المعززللمشاهد الفرعية التي تر ابط في بنية موضوعاتها لتحقيق التعلم من خلال وسائط متعددة للطالبة.
- بعد إتمام تعلم المهمة التعليمية، تنتقل الطالبة لأداء النشاط التعليمي التفاعلي المتعلق بالمهمة التعليمية.

بعد التعلم من خلال تطبيقات الذكاء الإصطناعي:

- متابعة الطالبات أثناء أداء الأنشطة التفاعلية التعاونية، وتقديم الدعم والتعزيز لهن.
- ترفع الطالبة النشاط التعليمي الفردي على المستودع السحابي ليتم تقييمه.
- تقديم التغذية الراجعة على النشاط والمهمة التعليمية التي تم الإنتهاء منها.

(٢-٥) تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي:

تم تصميم بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي؛ حيث تم استخدام منصة (مواقع جوجل: GoogleSites) لتطوير بيئة التعلم الإلكترونية، والتي من خلالها تم إتاحة عرض المحتوى الذي تم تصميمه بتكنولوجيا الواقع المعزز، وكذلك إتاحة استخدام أنشطة التفاعل الفوري، وأدوات القياس، وتم إتاحة بيئة التعلم للطالبات من خلال عنوان الرابط الخاص بموقع البيئة الذي تم إرساله للطالبات، وفيما يلي عرض لمكونات بيئة التعلم:

الصفحة الرئيسية Home:

هي النافذة الرئيسية للدخول لبيئة التعلم الإلكتروني لعرض المحتوى المصمم بتكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية.

صفحات الموقع Pages:

- تتضمن الصفحات، ستة صفحات رئيسية (التعليمات – المقاييس والاختبارات – الموديول الأول – الموديول الثاني – الموديول الثالث– الموديول الرابع).

- كل صفحة من الصفحات تتضمن صفحات فرعية، بحيث تضمنت صفحة المقاييس والاختبارات صفحة لكل اختبار ومقياس قبلي، وصفحة لكل مقياس واختبار بعدي، كما تضمنت كل صفحة من صفحات الموديولات الثلاث على صفحات فرعية (مقدمة وأهداف الموديول – خطوات السير في الموديول– مصادر التعلم – المحتوى الذكي – أنشطة التعلم التفاعلية).

(٢-٦) اختيار الوسائط المتعددة للواقع المعزز، وتحديد معايير تصميمها:

تم في هذه الخطوة اختيار الوسائط التعليمية التي يتضمنها مشهد الواقع المعزز، بحيث تكون ملائمة لخصائص الطالبات المعلمات واحتياجاتهنّ وطبيعة المحتوى التعليمي، حيث اشتمل مشهد الواقع المعزز على وسائط تعليمية متعددة أنماط الإثارة لحواس المتعلم المختلفة: مثل النصوص المكتوبة ثنائية وثلاثية الأبعاد– والصور والرسوم ثنائية وثلاثية الأبعاد – الفيديوهات، وتم توظيفها معًا بشكل متكامل ووظيفي وفقًا لطبيعة المهمة التعليمية ومتطلباتها لعرض المحتوى بحيث يصبح مشهد الواقع المعزز يتسم بالتكامل والثراء في عرض المحتوى التعليمي من أجل تحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة وفاعلية، وقد روعي في تصميم كل وسط من الوسائط المذكورة المعايير التربوية والفنية المحكمة أثناء تصميمها.

(٢-٧) تصميم استراتيجية التعليم العامة:

تم في هذه الخطوة تصميم خطة عامة محددة ومنظمة تتكون من مجموعة من الإجراءات التعليمية المرتبة بتسلسل مناسب لتحقيق الأهداف التعليمية، وذلك على النحو التالي:

- **جذب الإنتباه واستثارة الدافعية:**

تم جذب انتباه الطالبات المعلمات من خلال إجراء الجلسة التمهيدية التي تم من خلالها استعراض الموضوعات التعليمية وعناصرها وإلقاء الضوء على أهمية دراستها وضرورتها للإعداد المهني لهنّ، كما تم جذب انتباههنّ من خلال تصميم فيديو مخخص كمقدمة تلخيصية ببيئة التعلم الإلكترونية يظهر للطالبة بمجرد الدخول على بيئة التعلم، يضم هذا الفيديو عناصر مختلفة من الوسائط المتعددة التي تجذب انتباه الطالبات، ويوضح الفيديو للطالبة أهمية دراسة الموضوعات البيئية وأهدافها بشكل جذاب ومناسب لتهيئة الطالبات قبل التعلم.

- **التعريف بالأهداف التعليمية:**

تم تعريف الطالبات المعلمات بالأهداف التعليمية لكل موديول من خلال عرضها على بيئة التعلم الإلكترونية في صفحة مقدمة وأهداف الموديول، وقد روعي عند صياغتها أن تكون واضحة ومصاغة بشكل دقيق، وتوضح السلوك المتوقع عقب الإنتهاء من التعلم.

- **مراجعة التعلم السابق:**

لا يوجد تعلم سابق لدى الطالبات المعلمات مرتبط بالموضوعات والقضايا البيئية التي تم دراستها، نظرًا لحداثة الموضوعات.

- **تقديم المحتوى التعليمي:**

تم تقديم المحتوى التعليمي الخاص بالمعارف المرتبطة بالموضوعات والقضايا البيئية من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز والذي تم تصميمه ليضم وسائط تعليمية متعددة تناسب احتياجات الطالبات المختلفة وتتلاءم مع خصائصهنّ وتقدم المحتوى التعليمي بشكل واضح ومفصل لتحقيق أهداف التعلم.

- **تصميم الأنشطة التعليمية والتغذية الراجعة:**

تم تصميم أنشطة تعليمية متعددة ومتنوعة للمهمات التعليمية، فتم تقديم أنشطة تفاعلية تتشارك فيها الطالبات بإبداء آرائهنَ نحو بعض الموضوعات، وكذلك تقييم بعض السلوكيات البيئية، كما تم تقديم أنشطة فردية تؤديها الطالبة لتقييم فهمها للموضوعات التعليمية وتحديد سلوكها البيئي تجاه كل موضوع، ثم يتم تقديم التغذية الراجعة لهنّ من قِبل الباحثتين.

- **قياس الأداء:**

تم إعداد اختبار معرفي لقياس الجانب المعرفي للمسئولية البيئية، وقياسه قبليًا وبعديًا، كما تم إعداد مقياس للمسئولية البيئية لقياس الجانب السلوكي للمسئوبية البيئية، وتم أيضًا قياسه قبليًا وبعديًا، هذا بالإضافة إلى إعداد مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر وقياسه قبليًا وبعديًا.

(٢-٨) تصميم السيناريوهات التعليمية:

- **إعداد لوحة الأحداث لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي:** تم كتابة وصفًا مختصرًا للمحتوى التعليمي، وترتيب العناصر البصرية (نصوص- رسوم – صور)، وتحديد العناصر الرئيسية للمحتوى التعليمي، وتوزيع الوسائط التعليمية التي تم تحديدها على عناصر المحتوى، وتحديد مشاهد المحتوى التعليمي المنتج بتقنية الواقع المعزز، من خلال كتابة المعلومات المطلوبة لكل عنصر على بطاقة تحدد الكائنات التعليمية وشكلها ومكان ظهورها

وبجانبها رسم كروكي، حيث تشتمل البطاقة على رقم الإطار والهدف التعليمي، والتفرعات المرتبطة بكل إطار حسب طبيعة المحتوى التعليمي الذي يتضمنه، ثم ترتيبها في هيئة لوحة للأحداث التعليمية.

- **كتابة السيناريو:** تم كتابة السيناريو من خلال تحويل بطاقات لوحة الأحداث لسيناريو مكون من أعمدة تشتمل على رقم المشهد وعنوانه، ووصف للمحتوى التعليمي الذي يتضمنه، والوسائط المتضمنة به والروابط ومسار الإنتقال في حالة الضغط عليها.

(٣) مرحلة التطوير: تمثلت هذه المرحلة في الإنتاج الفعلي لبيئة التعلم، وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات الآتية:

(٣-١) إنتاج المحتوى التعليمي بتقنية الواقع المعزز:

- **تحضير المواد والوسائط التعليمية المطلوبة** من خلال البرامج المتخصصة، حيث تم إنتاج جميع الوسائط البصرية (الرسوم) ثلاثية الأبعاد المتعلقة بالمحتوى الذي سيتم تقديمه من خلال تقنية الواقع المعزز بما يتلائم مع المحتوى من خلال برنامج 3D Max لتصميم الرسوم ثلاثية الأبعاد، واستدعاء البعض منها من خلال البرنامج الخاص بإنتاج الواقع المعزز، وكذلك تحضير الفيديوهات التعليمية التي سيتم عرضها لشرح بعض عناصر المحتوى التعليمي، وتحضير الرموز البصرية المختلفة والشخصيات الإفتراضية التي سيتم استخدامها كمقدم وعارض لمحتوى الفيديو أثناء شرح المحتوى وتقديمه من خلال الواقع المعزز.
- **تحديد موضوعات الواقع المعزز** كما تم عرضها سابقًا ليتم إنتاج الموضوعات الفرعية المتعلقة بالأربعة موضوعات الرئيسية للمحتوى، وبالتالي أصبح عدد مشاهد الواقع المعزز في كل موديول من الأربعة كما يلي **الموضوع الأول:** (التغيرات المناخية: يتضمن (٦) مشاهد رئيسية بتقنية الواقع المعزز، تبعًا لطبيعة الأهداف والمهمات التعليمية)، **الموضوع الثاني:** (البصمة الكربونية: يتضمن (٥) مشاهد رئيسية بتكنولوجيا الواقع المعزز، تبعًا لطبيعة الأهداف والمهمات التعليمية)، **الموضوع الثالث:** (الهيدروجين الأخضر: يتضمن (٥) مشاهد رئيسية بتكنولوجيا الواقع المعزز، تبعًا لطبيعة الأهداف والمهمات التعليمية)، **الموضوع الرابع:** (الاقتصاد الأخضر: يتضمن (٥) مشاهد رئيسية بتكنولوجيا الواقع المعزز، تبعًا لطبيعة الأهداف والمهمات التعليمية)، وشكل (١٠) يوضح مشاهد تلك الموضوعات على منصة إنتاج الواقع المعزز.

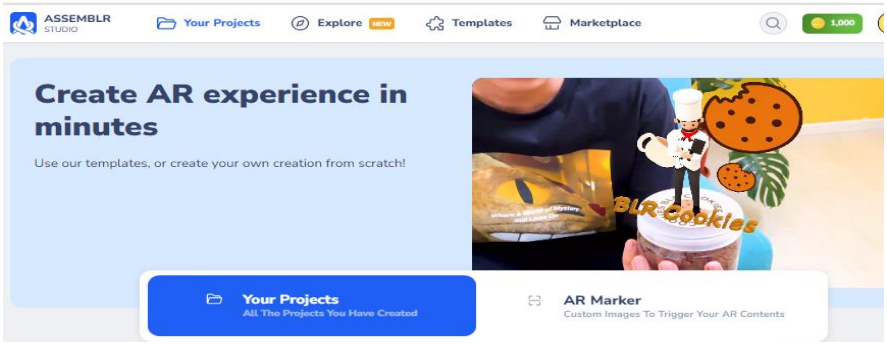
شكل ١٠.

الموضوعات التي تم إنتاجها بتكنولوجيا الواقع المعزز على تطبيق Assembler

- **الحصول على حساب على المنصة الإحترافية والمتخصصة في إنتاج المحتوى بتقنية الواقع المعزز**، حيث تم استخدام تطبيق متخصص لإنتاج الواقع المعزز وهو تطبيق (Assembler) والذي تم من خلاله إنتاج جميع مشاهد الواقع المعزز والتي تضمنت عناصر متعددة من الوسائط (النصوص ثلاثية الأبعاد – الرسوم ثلاثية الأبعاد – الصور – الفيديو)، وشكل (١١) يوضح واجهة التفاعل الرئيسية للبرنامج.

شكل ١١.

واجهة تفاعل تطبيق إنتاج الواقع المعزز Assembler



- **إنتاج مشاهد الواقع المعزز للموضوعات التعليمية:**

لإنتاج مشاهد الواقع المعزز، يتم أولا تحديد مساحة عمل فارغة على البرنامج، ثم استيراد العناصر المختلفة التي يحتويها المشهد وضبط إعداداته ليتلاءم مع طبيعة المشهد والمحتوى، وفيما يلي تفصيل ذلك:

إنتاج مشاهد الرسوم ثلاثية الأبعاد التي تتلائم مع طبيعة المحتوى التعليمي:

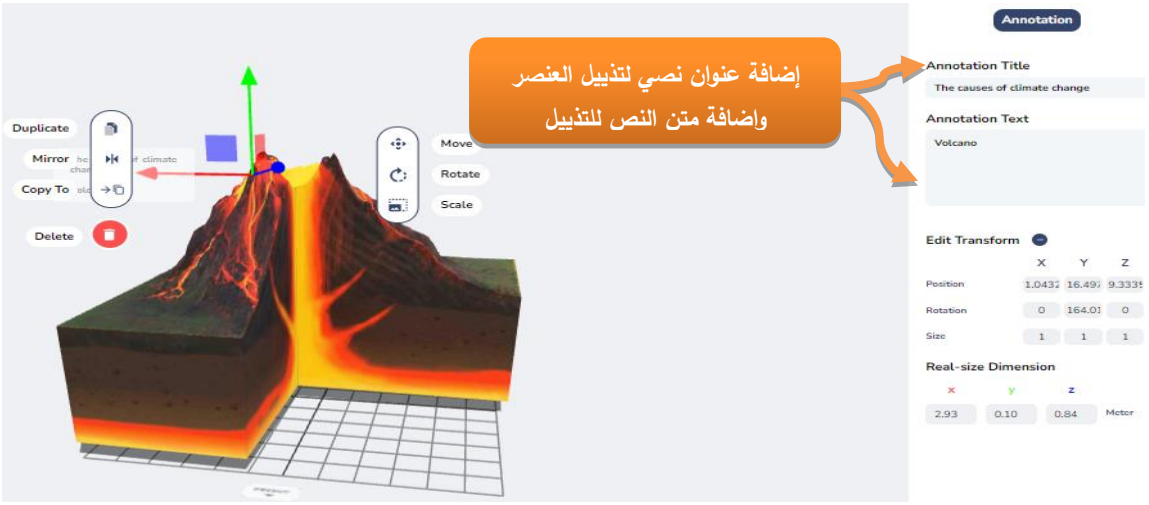
يتم استيراد العنصر، ثم البدء في تحديد موضعه على مساحة العمل، ثم ضبط أبعاده الثلاثة (X – Y– Z)، ليتم ضبط ارتفاعه الرأسي لأعلى ولأسفل، وكذلك اتجاهه الأفقي لليمين واليسار، وتحريكه قربًا أو بعدًا للداخل والخارج، وتحديد اتجاه الإستدارة الملائم للعنصر، وشكل (١٢) يوضح ذلك، كما يتم إضافة عنوان نصي يدل على الهدف التعليمي للعنصر الثلاثي الأبعاد، وكذلك إضافة المتن النصي الذي يشرح الهدف التعليمي، كما يتضح في شكل (١٣).

شكل ١٢.

ضبط الرسوم ثلاثية الأبعاد في مساحة عمل تطبيق Assemblr لإنتاج الواقع المعزز

شكل ١٣.

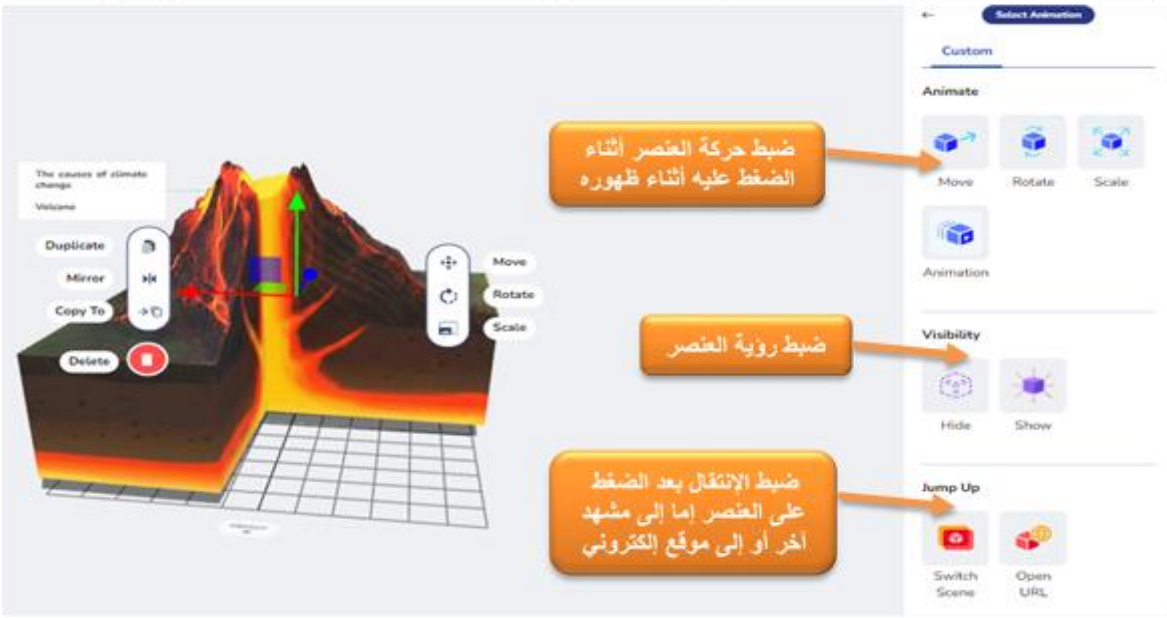
إضافة النص التذييلي للرسوم ثلاثية الأبعاد في مساحة عمل تطبيق Assemblr لإنتاج الواقع المعزز



كما يتم إضافة شكل تأثيرات الدخول والخروج للعنصر وكيفية ظهوره في أول المشهد، فإما أن يكون ظاهر تمامًا أو يبدأ في الظهور تدريجيًا بمجرد ظهور المشهد أو يكون مخفي ولا يظهر إلاعند الضغط عليه كما يتضح في شكل (١٤).

شكل ١٤.

إضافة التأثيرات الحركية والإنتقال للرسوم ثلاثية الأبعاد في مساحة عمل تطبيق Assemblr لإنتاج الواقع المعزز



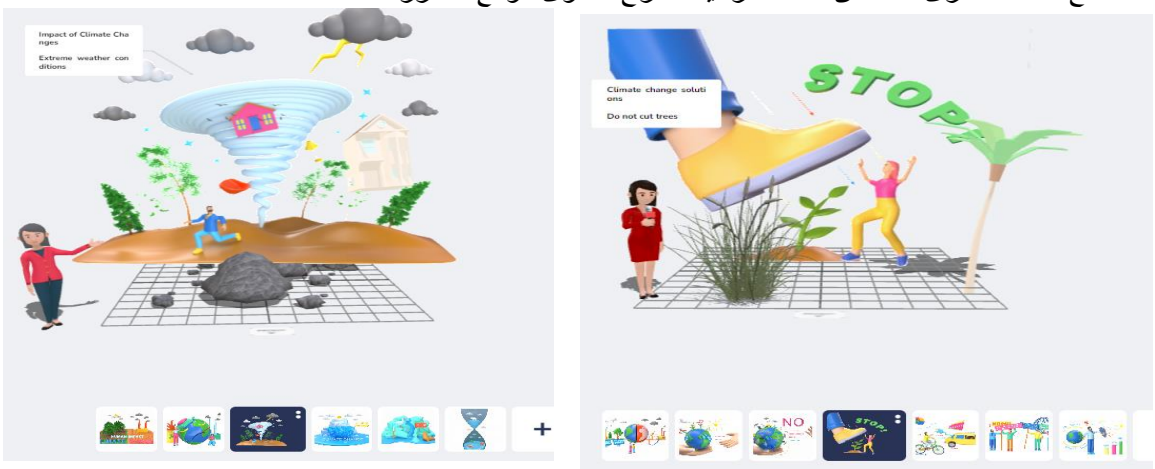
أما ضبط انتقال المشاهد، فطبيعة الهدف التعليمي التي تحدد طريقة اختيار الإنتقال داخل مشهد الواقع المعزز، فعتد إنتاج مشهد الهدف التعليمي منه على سبيل المثال " تعديد أسباب التغيرات المناخية" بالتالي يتم تصميم مشاهد فرعية داخل المشهد الرئيسي، بحيث يتضمن كل مشهد عرض لأحد هذه الأسباب في مشهد مرتبط بالمشاهد الأخرى التي تتضمن بقية الأسباب، فطبيعة الهدف التعليمي تحتاج لعرضه من خلال مشاهد مرتبطة ببعضها البعض، كل مشهد منها يعرض بوضوح طبيعة الظاهرة التي تسببت في التغيرات المناخية، لذلك تم تصميم انتقال المشاهد هنا من خلال (Switch Scene) ليتم الإنتقال بين المشاهد من قِبل المتعلم بحرية تمكنه من الفحص والمشاهدة الجيدة لجميع الأسباب المرتبطة ببعضها البعض في مشهد رئيسي واحد يتضمن بداخله شرح مفصل مكون من عدة مشاهد، كما يتم اختيار صورة دالة على كل مشهد فرعي لتعبر عنه حتى يستطيع المتعلم اختيار المشهد بوضوح، ويوضح ذلك شكل (١٥)، كما يوضح شكل (١٦) نماذج أخرى لأهداف تعليمية تتطلب الترابط بين مشاهدها لشرح محتوى الواقع المعزز.

شكل ١٥.

ضبط الإنتقال بين المشاهد وإضافة المشاهد الفرعية لمشهد الواقع المعزز

شكل ١٦.

نماذج لمشاهد أخرى، تتضمن مشاهد فرعية لشرح محتوى الواقع المعزز



<u>إنتاج مشاهد الصور والفيديو بالواقع المعزز وفقًا لطبيعة المحتوى التعليمي:</u>

<u>هناك مشاهد تتضمن عرض الصور والفيديو</u>، وفقًا لطبيعة الهدف التعليمي، فالهدف الذي يتضمن شرح مفهوم الظاهرة، يتم إنتاجه من خلال مشهد يعرض شكل الظاهرة من خلال الصور وبعض الرسوم المجسمة، ثم يتم ضبط الإنتقال بين المشاهد، ليتم عرض فيديو داخل مشهد الواقع المعزز ليشرح مفهوم الظاهرة المناخية، كما يتضح في شكل (١٧)، وقد تم عرض بعض من هذه الفيديوهات مصممة بتقنية الواقع المعزز مع وجود شخصية افتراضية ثلاثية الأبعاد تقوم بدور مقدم وشارح الظاهرة المناخية كما يتضح في شكل (١٨)، والبعض الآخر يعرض المحتوى التعليمي من خلال

الصـور والرسـوم الإفتراضـية كمـا فـي شـكل (١٩)، والتـي تشـرح الظـاهرة بوضـوح لتجـذب انتبـاه الطالبات، وتثير دافعيتهنّ للتعلم من خلال التقنيات التي تزيد من اتجاههنّ نحو التعلم الأخضر.

شكل ١٧.

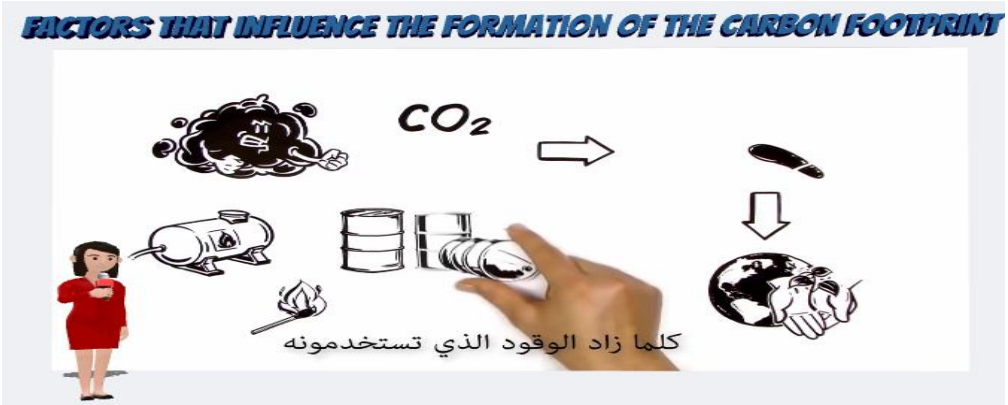
المشاهد المرتبطة بمشاهد فرعية تعرض فيديو يشهد الواقع المعزز

شكل ١٨.

مشاهد تعرض فيديو بتقنية الواقع المعزز، مع تقديمه من خلال الشخصية الإفتراضية

شكل ١٩.

مشاهد تعرض الفيديو من خلال الرسوم التوضيحية داخل مشهد الواقع المعزز، مع تقديمه من خلال الشخصية الإفتراضية

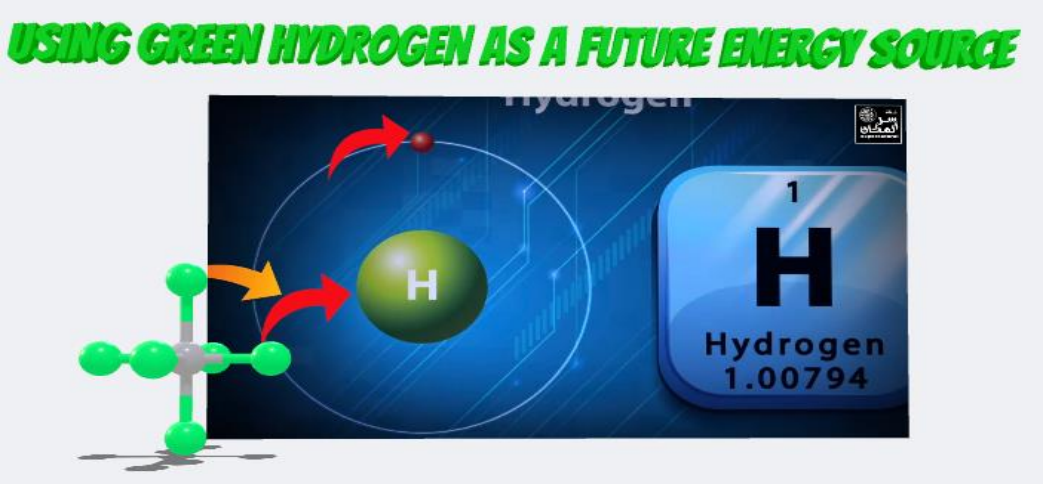


إنتاج النصوص ثلاثية الأبعاد بمشهد الواقع المعزز:

تم توظيف النصوص ثلاثية الأبعاد في أغلب المشاهد لتدل على ماهية المشهد وتوضحه بشكل ملائم يجذب الانتباه وباستخدام الحجم واللون المناسب للمشهد، يوضح ذلك شكل (٢٠).

شكل ٢٠.

استخدام النصوص ثلاثية الأبعاد داخل مشهد الواقع المعزز



بالتالي تم تصميم مشاهد الواقع المعزز مكونة من كافة عناصر الوسائط المتعددة بشكل وظيفي ومتكامل وفقًا لطبيعة كل هدف تعليمي، وما يتطلبه مشهد الواقع المعزز من عناصر تحقق الوظيفية والتكامل والوضوح في شرح الهدف التعليمي، لتحقيق الأهداف المرجوة المتمثلة في زيادة القدرة على فهم الموضوعات البيئية المستحدثة المقدمة من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي، والتي بدورها تساهم في زيادة الوعي بالمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات وتنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر.

(٣-٢) الإنتهاء من إنتاج جميع مشاهد الواقع المعزز لكل الموضوعات التعليمية، والبدء في نشرها لإستخدامها داخل بيئة التعلم الإلكترونية:

بعد الإنتهاء من إنتاج كل مشهد من مشاهد الواقع المعزز، ومعاينة كافة عناصر المشهد وضبطها جيدًا، يصبح كل مشهد جاهز للإستخدام للتعلم من خلاله ببيئة التعلم، بالتالي يتم تكويد الرمز الكودي لكل مشهد من هذه المشاهد لإنتاج QR Code لكل مشهد، ثم يتم تنزيل هذا الكود واستيراده بعد ذلك إلى بيئة التعلم، ليتم وضعه بداخل بيئة التعلم الإلكترونية، فيتم مسحه من قِبل الطالبات باستخدام أحد البرامج المخصصة في مسح الأكواد، ثم يفتح للطالبة مشهد الواقع المعزز لتقوم بدراسة عنصر المحتوى من خلاله، كما يتم إتاحة خيار آخر لعرض

المشهد من خلال استيراد رابط المشهد داخل بيئة التعلم، لتقوم الطالبة بالضغط عليه لتنتقل من خلاله مباشرة لعرض المحتوى التعليمي بتقنية الواقع المعزز، ويتضح ذلك من خلال شكل (٢١،٢٢،٢٣).

شكل ٢١.

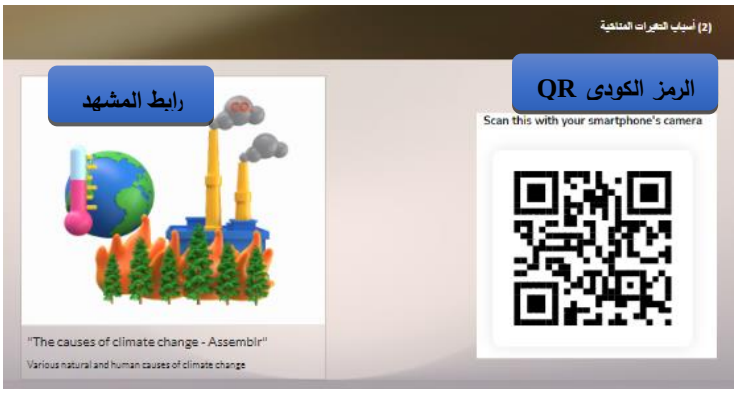
تكويد الرمز الكودي لمشاهد الواقع المعزز

شكل ٢٢.

نموذج للرمز الكودي لمهمات أحد الموضوعات بعد إنتاجها بالواقع المعزز

شكل ٢٣.

خيارات الرمز الكودي ورابط الإنتقال لمشهد الواقع المعزز



(٣-٣) تطوير الأنشطة التعليمية التفاعلية ببيئة التعلم الإلكترونية:

قامت الباحثتان بتطوير أنشطة تفاعلية تجيب عنها الطالبات عقب التعلم من خلال المحتوى التعليمي المطور بتقنية الواقع المعزز من خلال إحدى منصات التعلم المتخصصة لتصميم الأنشطة التفاعلية وهي منصة Nearpod، والتي من خلالها تم تطوير مختلف الأنشطة التفاعلية المتمثلة في (لوحة نقاش تفاعلية تعاونية Collaborate Board – الأسئلة النقاشية المفتوحة Open Embeded Question) فمن خلال هذه الأنشطة عقب كل موديول تستطيع الطالبة التفاعل مع زميلاتهنّ وتبادل الآراء للوصول للحلول الممكنة والأفضل للنشاط وذلك من خلال اللوحة التفاعلية، والتي يتم من خلالها عرض النشاط مدعمًا بأحد الوسائط المتعددة ثم تقوم الطالبات بمشاركة إجابتهنّ مع بعضهنّ البعض في أنماط متعددة من الاستجابات، فقد تجيب عن النشاط من خلال الإجابة النصية المكتوبة أومقطع فيديو أو صور أو تسجيل صوتي كما يتضح في شكل (٢٤)، أما نشاط الأسئلة النقاشية المفتوحة، فيتم خلالها إتاحة أحد الوسائط التعليمية المصورة أو المكتوبة أو متعددة أنماط الإثارة كالفيديو، ثم يلي ذلك عرض الأسئلة التي تجيب عنها الطالبة من خلال كتابة الإجابة نصيًا أو تسجيلها صوتيًا وإرسال إجابتها عن النشاط كملف صوتي، ويوضح ذلك شكل (٢٥).

شكل ٢٤.

نشاط لوحة النقاش التعاونية

شكل ٢٥.
نشاط الأسئلة النقاشية المفتوحة

(٣-٤) تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي:

تم تطوير بيئة التعلم الإلكترونية من خلال منصة مواقع جوجل Google Site كما تم توضيحها سابقًا في مرحلة التصميم، حيث تم من خلالها تطوير مكونات بيئة التعلم الإلكترونية، ورفع المحتوى التعليمي القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز، والأنشطة التفاعلية.

وقد تكونت بيئة التعلم الإلكترونية من الآتي:

(1) **الصفحة الرئيسية لبيئة التعلم من** التبويبات الرئيسية للموقع، وعنوان الموقع، والفئة المستهدفة، ومُعد الموقع، كما اشتملت على مقدمة للموقع في شكل فيديو يوضح الهدف من الموقع، وفائدة الدراسة من خلاله، وقد تم استخدام الرسوم المتحركة والشخصيات الإفتراضية وعناصر الوسائط المتعددة لتوظيفهم في إنتاج فيديو المقدمة بشكل وظيفي وفعال لجذب انتباه الطالبات فور دخولهنّ للموقع التعليمي، كما اشتملت الصفحة الرئيسية أيضًا على توضيح الأهداف العامة للدراسة، ومكونات بيئة التعلم، بالإضافة للصور الدالة على القضايا البيئية المستحدثة التي سيتم دراستها خلال بيئة التعلم، ويوضح شكل (٢٦) الصفحة الرئيسية لبيئة التعلم ومكوناتها.

شكل ٢٦.
الصفحة الرئيسية لبيئة التعلم ومكوناتها

(2) **صفحات أدوات القياس (القبلية والبعدية):** والتي اشتملت على أدوات القياس والتقويم القبلية والبعدية والتي يتم تطبيقها على طالبات عينة البحث والإجابة عنها بشكل إلكتروني من خلال استبيانات جوجل (Google Form)، والتي تم استخدامها لإعداد أدوات البحث إلكترونيًا والإجابة عنها داخل بيئة التعلم، وشكل (٢٧) يوضح ذلك، كما تكون كل مقياس أو اختبار من صفحة لشرح تعليمات الإجابة عن المقياس إلى جانب المقياس، وشكل (٢٨) يوضح ذلك.

شكل ٢٧.
صفحات أدوات القياس ببيئة التعلم

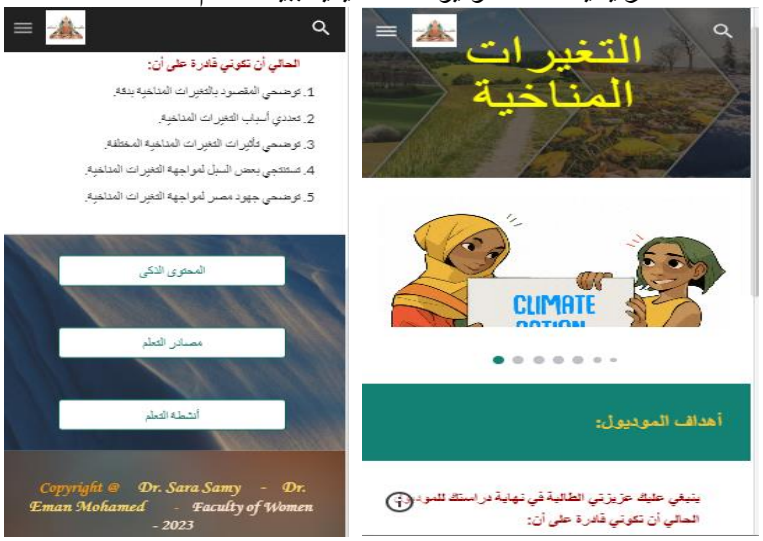
شكل ٢٨.

تعليمات الإجابة عن المقاييس

(3)صفحات الموديولات التعليمية: اشتملت بيئة التعلم على أربعة موديولات تعليمية، اشتمل كل موديول على صفحة رئيسية بها مقدمة توضح فائدة دراسة الموديول، والأهداف التعليمية للموديول، كما يتضح في شكل (٢٩)، ثم الصفحات الفرعية لكل موديول **والتي تتضمن ثلاثة صفحات فرعية:**

شكل ٢٩.

الصفحة الرئيسية لأحد الموديولات التعليمية ببيئة التعلم

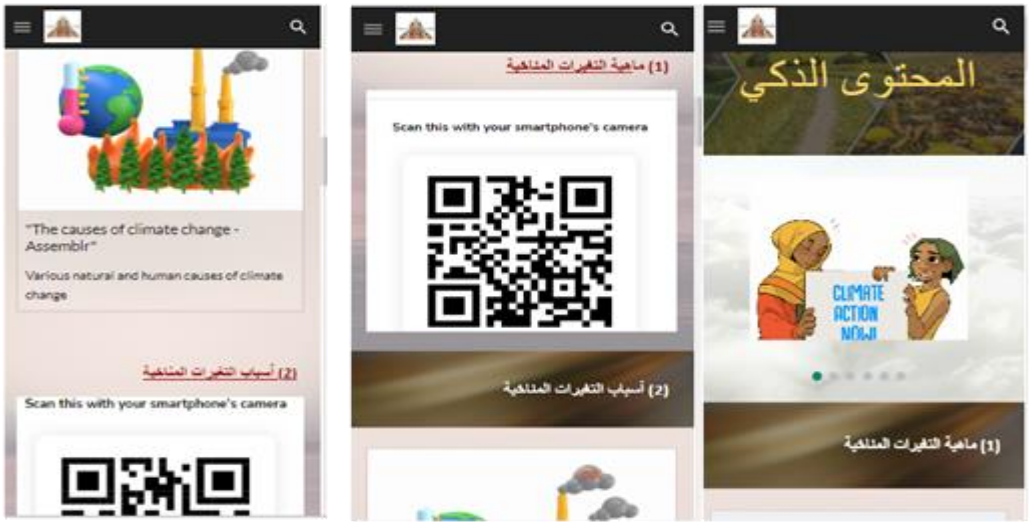


📖 صفحة المحتوى الذكي: والتي تتضمن عرض المحتوى التعليمي المطور باستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي، مقسمة تبعًا لتسلسل الأهداف التعليمية، بحيث يتم عرض عنصر المحتوى التعليمي وأسفله الرمز الكودي أو العلامة البصرية (QR) للمحتوى التعليمي المطور بتقنية الواقع المعزز، وكذلك الرابط الدال عليه، لسهولة الإستخدام والإنتقال إلى مشهد الواقع المعزز الدال على عنصر المحتوى، والذي يتم من خلاله تعلم

الطالبة وفهمها لمختلف القضايا البيئية المستحدثة والمستهدف دراستها خلال البحث الحالي، وشكل (٣٠) يوضح صفحة المحتوى الذكي ببيئة التعلم الإلكترونية.

شكل ٣٠.

صفحة المحتوى الذكي لأحد الموديولات التعليمية ببيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي



📖 صفحة مصادر التعلم: والتي تتضمن المزيد من مصادر التعلم للمحتوى التعليمي والتي تستطيع الطالبة من خلالها التعمق أكثر في فهم الظواهر والقضايا البيئية المستحدثة من مصادر تعلم متعددة ومتنوعة، كما يتضح في شكل (٣١).

شكل ٣١.

صفحة مصادر التعلم لأحد الموديولات التعليمية ببيئة التعلم

📖صفحة الأنشطة التفاعلية: والتي تتضمن أنشطة تعليمية تفاعلية متعددة تجيب عنها الطالبات بعد التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، تضمنت الصفحة تعليمات واضحة عن كيفية الإجابة عن النشاط، ورابط النشاط كما يتضح في شكل (٣٢)،

فمن خلال الأنشطة التفاعلية استطاعت الطالبات التعمق أكثر في فهم الموضوعات البيئية من خلال الأنشطة التي تطلبت منهنّ إبداء الآراء النقدية حول مختلف القضايا البيئية محل البحث، والتي من خلالها اتجهت الطالبة لتقرأ وتطلع أكثر للتوصل لرؤية نقدية بنائة، كما تفاعلت الطالبات مع بعضهنّ البعض من خلال نشاط اللوحة التفاعلية والتي من خلالها تناقشنَ حول سبل الحلول الممكنة لمختلف القضايا البيئية محل البحث.

شكل ٣٢.

صفحة أنشطة التعلم لأحد الموديولات التعليمية ببيئة التعلم

(4) صفحة التعليمات: اشتملت صفحة التعليمات على أهم التوجيهات التي تحتاجها الطالبة من أجل التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، والتي تمثلت في خطوات سير التعلم من خلال بيئة التعلم، بالإضافة إلى تحديد وظيفة أيقونات وصفحات البيئة ومحتويات كل صفحة، وتوجيهات استخدام المحتوى الذكي المصمم بتقنية الواقع المعزز، ويتضح ذلك في شكل (٣٣).

شكل ٣٣.

صفحة التعليمات ببيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي

(5) صفحة التواصل:

اشتملت صفحة التواصل على وسائل اتصال مختلفة لتحقيق التواصل الفعال مع الطالبات بنمطيه الفردي والمجموعات لتوفير الدعم والمساندة المستمرة لهنّ، فتم إتاحة التواصل من خلال البريد الإلكتروني لكي تستطيع الطالبة إرسال الرسالة بشكل فردي بأي مشكلة تواجهها خلال التعلم، كما تم إتاحة أداة الواتس آب WhatsApp من خلال إنشاء مجموعة للطالبات عليه وإتاحة رابط الإتصال به عبر بيئة التعلم، لكي تستطيع الطالبة من خلال البيئة الدخول على التطبيق والتواصل من خلال مجموعة الواتس آب لتلقي الدعم والمساعدة بشكل دائم، والإعلام بأوقات بدء وانتهاء الأنشطة التعليمية والمدة الزمنية لكل موديول تعليمي، وأوقات الاختبارات، وكذلك تذليل أية صعوبات أو مشكلات قد تواجه الطالبات أثناء التعلم، ويتضح ذلك في شكل (٣٤).

شكل ٣٤.
صفحة التواصل ببيئة التعلم القائمة على أحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي

وقد تم إتاحة فتح واستخدام بيئة التعلم من خلال مختلف الأجهزة اللوحية والشخصية لإتاحة سهولة الاستخدام للطالبات من الأجهزة المتاحة وذات الاستخدام الأيسر لهنّ، فتم إتاحة استخدام بيئة التعلم من خلال الأجهزة المحمولة الذكية، وكذلك أجهزة التابلت، وأجهزة الكمبيوتر الشخصية.

(٤) **رابعًا: مرحلة التقويم:**

(٤-١) التقويم البنائي للنسخة الأولية لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وقد تضمنت الآتي:

- **مطابقة المعايير:** بعد الإنتهاء من إنتاج النسخة الأولية لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في البحث الحالي، تم عرضها على مجموعة من الخبراء والمختصين في مجال تكنولوجيا التعليم للحكم على صلاحيتها ومطابقتها للمعايير التصميمية لإجراء التجريب الإستطلاعي لبيئة التعلم، وقد تم إجراء التعديلات التي قدمها المختصين.
- **التقويم البنائي من خلال العينة الإستطلاعية:** تم البدء في تطبيق التقويم البنائي للنسخة الأولية لبيئة التعلم على عينة استطلاعية مكونة من (٥) خمسة طالبات (من غير العينة الأصلية) من شعبة الفيزياء التربوي باللغة الإنجليزية بهدف التأكد من جودة مشاهد الواقع المعزز وسهولة استخدامها وجودة تصميمها، وكذلك سهولة استخدام بيئة التعلم ووضوح تعليمات استخدام أدوات البيئة والتفاعل من خلالها، وقد تم إجرائه بشكل مكثف في مدة زمنية أسبوع، تابعت خلاله الباحثتان الطالبات وجلست معهنّ وتم تسجيل جميع تعليقاتهنّ وآرائهنّ.
- **إجراء التعديلات في ضوء التقويم البنائي للنسخة الأولية لبيئة التعلم:** تم تجميع كافة التعليقات والملاحظات وآراء الخبراء، وما تم ملاحظته وتدوينه من آراء وتعليقات أثناء التجريب على العينة الإستطلاعية، وأخذ جميع هذه الملاحظات والآراء بعين الاعتبار لإجراء التعديلات اللازمة في ضوء التقويم البنائي لبيئة التعلم، حيث تم إضافة تعليمات توضيحية للإجابة عن النشاط، كما تم تعديل بعض الألوان ببعض الشاشات وتعديل حجم بعض الصور لتكون أكثر وضوحًا.

(٤-٢) النسخة النهائية لبيئة التعلم:

بعد الانتهاء من إجراء كافة التعديلات خلال مرحلة التقويم البنائي، تم الوصول بذلك إلى النسخة النهائية لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وأصبحت بذلك جاهزة للاستخدام لتطبيق تجربة البحث.

خامسًا: إعداد أدوات البحث:

قامت الباحثتان بإعداد أدوات القياس المناسبة لأهداف البحث، وقد تمثلت أدوات البحث الحالي في: اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية المتعلقة بالمسئولية البيئية (قبلي/بعدي)، مقياس

المسئولية البيئية (قبلي/بعدي)، مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر(قبلي/بعدي)، وفيما يلي عرض تفصيلي لكل أداة من أدوات البحث وكيفية بنائها.

(١) الاختبار التحصيلي لقياس الجوانب المعرفية المرتبطة بالمسئولية البيئية:

تم بناء الاختبار التحصيلي في ضوء الأهداف السلوكية المتوقعة من الطالبات المعلمات، وقد اشتمل الاختبار على (٦٠) سؤال موضوعي، اختيار من متعدد، والدرجة النهائية للاختبار هي(٦٠) درجة بواقع درجة لكل سؤال، وقد تم إعداد الاختبار وفقًا للخطوات التالية:

(١-١) تحديد الهدف من الاختبار:-

هدف الاختبار إلى قياس الجانب المعرفي الخاص بالمسئولية البيئية لطالبات الفرقة الثانية شعبة فيزياء تربوي باللغة الإنجليزية في المحتوى التعليمي لمقرر علوم بيئية (١)، بعد التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

(١-٢) حساب الخصائص السيكومترية للاختبار :

أولًا: صدق الاختبار:

(أ) الصدق المنطقي (صدق المحتوى):

تم الاعتماد في تحديد صدق الاختبار على الصدق المنطقي، ويقصد به مدى تمثيل الاختبار للهدف الذي يقيسه، وقد روعي أثناء إعداد مفردات الاختبار أن تكون ممثلة للهدف الذي يقيسه، ويوضح جدول (٣) مواصفات الاختبار التحصيلي، الذي يوضح أسئلة الاختبار لكل موضوع من موضوعات التعلم وتوزيعها وفقًا لتصنيف "بلوم".

جدول ٣.

جدول مواصفات الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي للمسئولية البيئية

عناصر الموضوع	مجموع الأهداف	عدد الأسئلة	مستويات الأسئلة وفق تصنيف بلوم						الأوزان النسبية للموضوعات
			تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	
الموضوع الأول (التغيرات المناخية)	١٠	٢٠	٣	١٢	٢	٢	١	-	٢٧,٧٧
الموضوع الثاني (البصمة الكربونية)	٨	١٠	١	٤	٢	-	٣	-	٢٢,٢
الموضوع الثالث (الهيدروجين الأخضر)	٩	١٥	٢	٩	-	٢	-	٢	%٢٥
الموضوع الرابع (الإقتصاد الأخضر)	٩	١٥	٢	٩	٤	-	-	-	%٢٥
الأوزان النسبية لتوزيع مستويات أسئلة الاختبار	(٣٦)	٦٠	١٣,٣ %	٥٦,٧ %	١٣,٣ %	%٦,٧	%٦,٧	%٣,٣	%١٠٠

صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الاختبار والتي تضمنت وصفًا للاختبار وتوضيح هدفه، وعدد أسئلته، ونوعية الاختبار وزمنه، وعدد بدائل الإجابات، ودرجة كل سؤال، وكيفية الإجابة عن الأسئلة، **وقد راعت الباحثتان عند صياغة التعليمات ما يلي:** أن تكون مبسطة وواضحة لتتبعها الطالبة عند الإجابة عن مفردات الاختبار– تحديد طريقة الإجابة عن مفردات الاختبار تحديدًا واضحًا ودقيقًا– استخدام أسلوب لغوي يتلاءم مع مستوى طالبات الفرقة الثانية شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية – عرض مثال توضيحي لطريقة الإجابة عن مفردات الاختبار.

(ب) الصدق الظاهري: (صدق المحكمين)

تم استخدام صدق المحكمين للتأكد من صدق الاختبار، ومدى وضوحه وشموله للأهداف التعليمية، فتم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس، للتأكد من صدق الاختبار وللحكم على جودته ودقته العلمية ومدى صلاحيته كأداة للقياس، وكذلك إبداء الرأي حول مدى ملاءمة ووضوح تعليمات الاختبار – مدى تمثيل الاختبار للهدف الذي وضع لقياسه – مدى ملاءمة مفردات الاختبار لمستوى طالبات الفرقة الثانية شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية – مدى مناسبة كل مفردة للهدف الذي تقيسه – مدى شمولية مفردات الاختبار لموضوعات المقرر – مدى ملاءمة الاختبار لقياس المستويات المعرفية المحددة – صحة الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار وكذلك الصياغة العلمية.

- اتفق المحكمون على صلاحية الاختبار لقياس الجوانب المعرفية المطلوب قياسها، مع إبداء بعض الملاحظات لتعديل صياغة بعض الأسئلة لزيادة وضوحها، ، بالإضافة لتعديل الصياغة اللغوية لبعض الأسئلة، وقد تم مراعاة جميع التعديلات التي أبداها المحكمين عند إعداد الصورة النهائية للاختبار.
- **التوصل إلى الاختبار في صورته النهائية:** بعد إجراء التعديلات المطلوبة، أصبح بذلك الاختبارفي صورته النهائية (ملحق ٢)، والذي اشتمل على (٦٠) سؤال موضوعي لقياس الجوانب المعرفية المتعلقة بالمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات.

ثانيا: التحقق من ثبات الاختبار: تم التأكد من ثبات الاختبار بحساب معامل الثبات الداخلي (α) "ألفا" لكرونباخ على درجات الاختبار، باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS)، وجدول (٩) يوضح نتائج حساب الثبات الإحصائي للاختبار.

جدول٤.

نتائج حساب معامل ثبات (α) للاختبار التحصيلي لقياس الجوانب المعرفية المرتبطة بالمسئولية البيئية

معامل الثبات	حجم العينة	مفردات الاختبار	القيمة (α)
معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha	٤٠	٦٠	٠,٧٩٥

يتضح من نتائج جدول (٤) أن قيمة معامل الثبات للاختبار، تبلغ (٠,٧٩٥) وهي قيمة معامل ثبات مرتفعة توضح التماسك الداخلي للاختبار، مما يدل على ثبات الاختبار ودقته في القياس وإطراده فيما يقدمه من معلومات ونتائج عن قياس الجوانب المعرفية المتعلقة بالمسئوبية البيئية لدى طالبات الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية بعد التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

(١-٣) حساب زمن الاختبار:

تم حساب الزمن اللازم لأداء الاختبار من خلال تطبيقه على العينة الإستطلاعية، وحساب متوسط الزمن الذي تم استغراقه لأداء الاختبار وقراءة التعليمات، فكان المتوسط (٥٨,٥ دقيقة)، وبذلك تم تحديد الزمن اللازم لأداء الاختبار (٦٠) دقيقة.

(١-٤) إنتاج الاختبار إلكترونيًا:

تم إعداد الاختبار بصورة رقمية إلكترونية، وضبط إعداداته لتظهر الأسئلة بشكل متتالي للطالبة، ثم تم إضافته لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي ليتم تطبيقه إلكترونيًا ومن خلال التواجد المباشر للطالبات في الحجرة التدريسية أثناء أداء الاختبار، للتأكد من مصداقية النتائج.

(٢) مقياس المسئولية البيئية:

تم إعداد مقياس المسئولية البيئية وفقًا للخطوات التالية:

(٢-١) تحديد الهدف من المقياس:

تم إعداد هذا المقياس لقياس الجانب السلوكي من المسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات بعد التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، ويتم قياس ذلك من خلال قياس المسئولية البيئية قبل التعلم، ثم قياسه مرة أخرى بعد التعلم.

(٢-٢) إعداد المقياس في صورته الأولية:

تم إعداد المقياس في صورته الأولية من خلال:- الإطلاع على الدراسات والبحوث السابقة والمقاييس التي تناولت المسئولية البيئية، مثل دراسة كل من (إمام، ٢٠١٦؛ عبدالفتاح، ٢٠١٧؛ عبد الفتاح، ٢٠٢٠).

- وفي ضوء ذلك تم إعداد المقياس مكونًا من (٢٧) عبارة موقفية، بحيث يتضمن كل موقف عبارتان فرعيتان، أحدهما عبارة (أ) تدل على الموقف الإيجابي، والأخرى عبارة (ب) تدل على الموقف السلبي، مع التبديل بينهما على مدار المقياس فأحيانا يكون الموقف الإيجابي (أ) وأحيانا أخرى يكون (ب)، وأمام كل موقف متضمن عبارتان (أ و ب) أربعة استجابات تختار الطالبة إحداهما، وهما {بالتأكيد سأختار (أ) – احتمال سأختار (أ) – احتمال سأختار (ب) – بالتأكيد سأختار (ب)}، حيث تختار الطالبة بديلًا واحدًا من الأربعة أمام الموقف والتصرف الذي ينطبق عليها وتقوم بأدائه بوضع علامة (✓).
- **وقد راعت الباحثتان في إعداد وصياغة مفردات المقياس:** وضوح وبساطة عبارات المقياس – مناسبة مواقف المقياس لطالبات عينة البحث – صياغة مجموعة من التعليمات تتناسب مع طبيعة المقياس .

(٢-٣) التقدير الكمي للدرجات من خلال إعداد مفتاح التصحيح للصورة الأولية للمقياس:

حيث روعي في تحديد التقدير الكمي للدرجات أن تحدد مستوى الطالبة، وقد تم تحديد أربعة مستويات، تعتمد على دقة الطالبة، وهذه الاحتمالات كما يوضحها جدول (٥) .

جدول ٥.

التقدير الكمي لعبارات مقياس المسئولية البيئية

المقياس	بالتأكيد سأختار(أ)	إحتمال سأختار(أ)	إحتمال سأختار(ب)	بالتأكيد سأختار(ب)
العبارات الإيجابية	٤	٣	٢	١
العبارات السلبية	١	٢	٣	٤

(٢-٤) حساب الخصائص السيكومترية للمقياس :

أولا: صدق المقياس :

تم استخدام صدق المحكمين لحساب الصدق للمقياس، فتم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس، وذلك لإبداء الرأي حول عناصر التحكيم التالية: صلاحية المقياس من حيث وضوح تعليماته وصياغة مفرداته – مدى تمثيل المقياس للهدف الذي وضع لقياسه – مدى ملاءمة صياغة مواقف المقياس لمستوى طالبات الجامعة (العينة المستهدفة) – مدى ملاءمة ووضوح تعليمات

المقياس مع طبيعة المقياس – وجود تعديل بالإضافة أو الحذف لبعض مواقف وعبارات المقياس، وجدول (٦) يوضح النسب المئوية لإتفاق المحكمين على تلك العناصر للمقياس.

جدول٦.

نسبة إتفاق المحكمين على مقياس المسئولية البيئية (ن=٥)

م	عناصر التحكيم	عدد الموافقين	نسبة الإتفاق
١	مدى تمثيل المقياس للهدف الذي وضع لقياسه.	٥	%١٠٠
٢	مدى ملاءمة ووضوح تعليمات المقياس مع طبيعة المقياس.	٥	%١٠٠
٣	مدى ملاءمة صياغة مواقف المقياس لمستوى طالبات الجامعة.	٥	%١٠٠
٤	مدى صلاحية المقياس من حيث وضوح وصياغة مفرداته.	٤	%٨٠
٥	وجود تعديل بالإضافة أو الحذف لبعض مفردات المقياس	٤	%٨٠

- يتضح من جدول (٦) أن نسبة إتفاق المحكمين على مناسبة وصياغة وتمثيل مواقف ومفردات المقياس تراوحت ما بين (٨٠-١٠٠%)، وهي نسبة إتفاق عالية تشير إلى صدق وصلاحية مقياس المسئولية البيئية في البحث الحالي.
- وبعد إبداء المحكمين المختصين لآرائهم حول المقياس، تم تعديل العبارات وفقًا لآراء السادة المحكمين والتي تمثلت في تعديل الصياغة اللغوية لبعض العبارات.
- **التوصل للصورة النهائية لمقياس المسئولية البيئية:** بناء على ما سبق تم إجراء التعديلات كما ورد في آراء السادة المحكمين، ليصبح المقياس في صورته النهائية (ملحق ٣) مكون من (٢٧) موقفًا لقياس الجانب السلوكي من المسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات بعد التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

ثانيًا: التحقق من ثبات مقياس المسئولية البيئية:

(أ) تم التأكد من ثبات مقياس المسئولية البيئية بحساب معامل الثبات الداخلي (α) "ألفا" لكرونباخ على درجات المقياس، باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS)، وجدول (٧) يوضح نتائج حساب الثبات الإحصائي للمقياس.

جدول٧.

نتائج حساب معامل ثبات (α) لمقياس المسئولية البيئية

معامل الثبات	حجم العينة	بنود المقياس	القيمة (α)
معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha	٤٠	٢٧	٠,٩٨

يتضح من جدول (٧) أن قيمة معامل الثبات لمقياس المسئولية البيئية، بلغت (٠,٩٨)، وهي قيمة مرتفعة توضح التماسك الداخلي للمقياس، مما يدل على ارتفاع ثبات مقياس المسئولية البيئية ودقته في القياس وإطراده فيما يقدمه من نتائج عن قياس الجانب السلوكي من المسئولية البيئية لدى طالبات الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية بعد التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

– وقد تم تحويل المقياس إلى صورة رقمية إلكترونية، وتم إضافته لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي ليتم تطبيقه إلكترونيًا.

(٣) **مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر**:

تم إعداد مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر وفقًا للخطوات التالية:

(٣-١) تحديد الهدف من المقياس:

تم إعداد هذا المقياس لقياس إتجاه الطالبات المعلمات نحو التعلم الأخضر، ويتم قياس ذلك من خلال قياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر قبل التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، ثم قياسه مرة أخرى بعد التعلم.

(٣-٢) إعداد المقياس في صورته الأولية:

تم إعداد المقياس في صورته الأولية من خلال:- الإطلاع على الدراسات والبحوث السابقة والمقاييس التي تناولت الإتجاه نحو التعلم الأخضر، مثل دراسة كل من (الحميداوي، ٢٠١٨؛ سالم، ٢٠١٩؛ سيد وآخرون، ٢٠٢٠؛ Abeyrathna, 2021؛ حنفي وآخرون، ٢٠٢١؛ إمام، ٢٠٢٣؛ الشرقاوي، ٢٠٢٣).

وقد تم إعداد المقياس وبنائه مكونًا من ثلاثة أبعاد هي:

١- الإتجاه نحو أهمية التعلم الأخضر. ٢- الإتجاه نحو الإستمتاع بالتعلم الأخضر.

٣- الإتجاه نحو استخدام تقنيات وإستراتيجيات التعلم الأخضر.

وقد تم اختيار هذه الأبعاد للأسباب الآتية :-

تعد تلك الأبعاد الأكثر ملاءمة لقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر والتي تتلائم مع البحث الحالي – تتناسب هذه الأبعاد مع المهمات التعليمية للمحتوى الخاص بالمسئولية البيئية، من حيث إمكانية قياسها وتحقيقها – تتناسب تلك الأبعاد مع العمر الزمني للمشاركين ومستواهم .

- **وفي ضوء ذلك تم إعداد المقياس مكونًا من** ثلاثة أبعاد، واشتمل كل بعد على مجموعة من العبارات أوالمفردات بلغ عددها (١٤) مفردة في البعد الأول، و(١٤) مفردة في البعد الثاني، و(١٢) مفردة في البعد الثالث، تم جمعها في مقياس واحد بلغ عدده (٤٠) مفردة، وأمام كل مفردة ثلاثة بدائل (مستويات متدرجة) : (موافق – محايد– غير موافق)، حيث تختار الطالبة بديلًا واحدًا أمام المفردة وأسفل ذات المستوى الذى ينطبق عليها بوضع علامة (✓).
- **وقد راعت الباحثتان في إعداد وصياغة مفردات المقياس :** وضوح وبساطة مفردات المقياس – مناسبة مفردات المقياس لعينة البحث – ارتباط مفردات كل بعد بالبعد الخاص به ارتباطًا مباشرًا – تساوي عبارات المقياس في الأبعاد الثلاثة للمقياس – صياغة مجموعة من التعليمات تتناسب مع طبيعة المقياس .

(٣-٣) تحديد التقدير الكمي للدرجات من خلال إعداد مفتاح التصحيح للصورة الأولية للمقياس:

حيث روعي في تحديد التقدير الكمي للدرجات أن تحدد مستوى الطالبة، وقد تم تحديد ثلاث مستويات، تعتمد على دقة الطالبة وهذه الاحتمالات كما يوضحها جدول (٨) .

جدول ٨.

التقدير الكمي لعبارات مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر

المقياس	موافق	محايد	غيرموافق
عبارات المقياس	٣	٢	١

(٣-٤) حساب الخصائص السيكومترية للمقياس :

أولا: صدق المقياس : استخدمت الباحثتان لحساب الصدق ما يلي :-

(أ) صدق المحكمين :

– تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، وذلك لإبداء الرأي حول عناصر التحكيم التالية: صلاحية المقياس من حيث وضوح تعليماته وصياغة مفرداته – مدى تمثيل المقياس للهدف الذي وضع لقياسه – مدى ملاءمة صياغة مفردات المقياس لمستوى طالبات الجامعة (العينة المستهدفة) – مدى صلاحية صياغة العبارات في قياس البعد – مدى ملاءمة ووضوح تعليمات المقياس مع طبيعة المقياس – وجود تعديل بالإضافة أو الحذف لبعض عبارات أو مفردات المقياس.

– وبعد إبداء المحكمين المختصين لآرائهم حول المقياس، قامت الباحثتان بتعديل العبارات وفقًا لآراء السادة المحكمين والتي تمثلت في تعديل الصياغة اللغوية لبعض العبارات، كما تم حذف (٢) عبارتان من البعد الأول، و(٢) عبارتان من البعد الثاني نظرًا لعدم ارتباط البعض منهم

بالبعد الذي تقيسه العبارات أوتكرار المعنى في عبارات أخرى بالمقياس، ليصبح بذلك المقياس مكونًا من (٣٦) عبارة ، يتضمن البعد الأول (١٢) عبارة، والبعد الثاني (١٢) عبارة، والبعد الثالث (١٢) عبارة.

(ب) صدق الاتساق الداخلي:

حيث تم حساب صدق الاتساق الداخلي من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس، ويتضح ذلك من خلال جدول (٩).

جدول ٩.
الصدق البنائي (الاتساق الداخلي) لمقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر

البعد	حجم العينة	مفردات البعد	معامل الارتباط	الدلالة
الأول (الإتجاه نحو أهمية التعلم الأخضر)	٤٠	١٢	**٠,٩٥٥	٠,٠٠
الثاني (الإتجاه نحو الإستمتاع بالتعلم الأخضر)		١٢	**٠,٩٥٠	٠,٠٠
الثالث (الإتجاه نحو استخدام تقنيات واستراتيجيات التعلم الأخضر)		١٢	**٠,٦٦٩	٠,٠٠

يتضح من نتائج جدول (٩) تراوح معدل معاملات الارتباط بين أبعاد المقياس والدرجة الكلية من (٠,٩٥٥ -٠,٩٥٠ -٠,٦٦٩)، وهي معاملات ارتباط موجبة، تتمتع بقوة مرتفعة للارتباط وذلك عند مستوى دلالة (٠,٠١)، مما يدل على وجود ارتباط دال بين أبعاد المقياس والدرجة الكلية؛ وبالتالي يتمتُع مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر بدرجة عالية من الصدق والاتساق الداخلي، وهذا يؤكد صلاحيته للتطبيق.

- **التوصل للصورة النهائية لمقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر:** بناء على ما سبق قامت الباحثتان بإجراء التعديلات كما ورد في آراء السادة المحكمين، ليصبح المقياس في صورته النهائية (ملحق٤) مكون من (٣٦) عبارة لقياس إتجاه الطالبات المعلمات نحو التعلم الأخضر أثناء التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

ثانيًا: التحقق من ثبات مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر:

(أ) تم التأكد من ثبات مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر بحساب معامل الثبات الداخلي (α) "ألفا" لكرونباخ على درجات المقياس، باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS)، وجدول (١٠) يوضح نتائج حساب الثبات الإحصائي للمقياس.

جدول١٠.

نتائج حساب معامل ثبات (α) لمقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده

معامل الثبات	الأبعاد	حجم العينة	بنود المقياس	القيمة
معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha	أهمية التعلم الأخضر	٤٠	١٢	٠,٨٥٤
	الإستمتاع بالتعلم الأخضر		١٢	٠,٦٧٩
	استخدام تقنيات واستراتيجيات التعلم الأخضر		١٢	٠,٧٢١
	المقياس الكلي		٣٦	٠,٨٧٣

يتضح من جدول (١٠) أن قيمة معامل الثبات لأبعاد المقياس والدرجة الكلية، تبلغ (٠,٨٥٤ – ٠,٦٧٩ – ٠,٧٢١ – ٠,٨٧٣) على الترتيب، وجميعها قيم مرتفعة توضح التماسك الداخلي للمقياس، مما يدل على ارتفاع ثبات مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر ودقته في القياس وإطراده فيما يقدمه من نتائج عن قياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات بعد التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

(ب) كما تم حساب معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية لـ سبيرمان براون Spearman–Brown لكل بعد من أبعاد المقياس وكذلك الدرجة الكلية للمقياس، وجدول (١١) يوضح ذلك.

جدول١١.

نتائج حساب معامل ثبات التجزئة النصفية لمقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده

معامل الثبات	الأبعاد	حجم العينة	بنود المقياس	القيمة
التجزئة النصفية Spearman	أهمية التعلم الأخضر	٤٠	١٢	٠,٨٣٥
	الإستمتاع بالتعلم الأخضر		١٢	٠,٧٩٢
	استخدام تقنيات واستراتيجيات التعلم الأخضر		١٢	٠,٧٧٥
	المقياس الكلي		٣٦	٠,٨٦٣

يتضح من الجدول (١١) أن قيمة معامل الثبات لأبعاد المقياس والدرجة الكلية، تبلغ (٠,٨٣٥ – ٠,٧٩٢ – ٠,٧٧٥ – ٠,٨٦٣) على الترتيب، وجميعها قيم مرتفعة توضح التماسك الداخلي للمقياس، مما يدل على ارتفاع ثبات مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر ودقته في القياس وإطراده فيما يقدمه من نتائج عن قياس إتجاه الطالبات نحو التعلم الأخضر بعد التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

– وقد تم تحويل المقياس إلى صورة رقمية إلكترونية، وتم إضافته لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي ليتم تطبيقه إلكترونيًا.

سادسًا: إجراء تجربة البحث:

بعد التوصل للصورة النهائية لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وبعد إعداد أدوات البحث والتأكد من صدقها وثباتها، أصبحت بيئة التعلم وأدوات البحث في شكلهم النهائي وصالحين لتطبيقهم على عينة البحث لإجراء تجربة البحث الحالي، وقد بدأت تجربة البحث للكشف عن أثر تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى طالبات الفرقة الثانية شعبة الفيزياء التربوي باللغة الإنجليزية بكلية البنات – جامعة عين شمس، حيث استغرق تطبيق تجربة البحث حوالي شهرين ونصف خلال الفترة مابين ٢٠٢٣/٣/١م، وحتى ٢٠٢٣/٥/١٤م، أي حوالي أحد عشر أسبوعًا، استغرق تطبيق التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي ثمانية أسابيع بواقع أسبوعين لكل موديول تعليمي، وأسبوع إجراء الجلسة التمهيدية مع الطالبات وأسبوع تطبيق أدوات البحث القبلية، وأسبوع تطبيق أدوات البحث بعديًا وإجراء التقويم النهائي، **وقد تم إجراء تجربة البحث وفقًا للخطوات التالية:**

- **الجلسات التمهيدية مع الطالبات:** قامت الباحثتان بعقد لقائين مع جميع طالبات الفرقة الثانية شعبة فيزياء تربوي باللغة الإنجليزية (عينة البحث) قبل أسبوع من تطبيق أدوات البحث القبلية وإجراء تجربة البحث، تضمن اللقاء الأول تعريفهنّ بالموضوعات التعليمية المستحدثة المتعلقة بمقرر علوم بيئية (١) الذي سيتم دراسته وأهدافه التعليمية ومخرجات التعلم المطلوبة في نهاية دراسة المقرر، ثم إجراء اللقاء الثاني للتعريف بالهدف من الدراسة من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، والتعريف بطبيعة الدراسة من خلالها، وشرح خطوات سير التعلم من خلال بيئة التعلم وكيفية التعلم من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز، وكيفية أداء الأنشطة التفاعلية، وكذلك شرح خطوات الدخول لبيئة التعلم.
- **التطبيق القبلي لأدوات البحث:** قامت الباحثتان بتطبيق أدوات البحث على المجموعة التجريبية قبليًا؛ أي قبل إجراء المعالجة التجريبية للبحث وهم: الاختبار التحصيلي، مقياس المسئولية البيئية، مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر.
- **تطبيق المعالجة التجريبية للبحث:** قامت الباحثتان خلال هذه المرحلة بتجريب بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، للحكم على مدى فاعليتها في تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى طالبات الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية،

وقد استغرق ذلك ثمانية أسابيع تم خلالهما التعلم من خلال تطبيقات الذكاء الإصطناعي وفق خطوات محددة لسير التعلم في كل أسبوع، **وهذه الخطوات هي:**

(أ) الدخول لبيئة التعلم من خلال لينك الموقع الخاص ببيئة التعلم، ثم الإطلاع على المقدمة والتي تتضمن فيديو تعريفي يوضح الأهداف العامة للتعلم من خلال بيئة التعلم، وجذب انتباه الطالبات واستثارة دافعيتهنّ للتعلم.

(ب) الإطلاع على عناصر الموضوعات التعليمية وأهدافها الإجرائية لمعرفة الأهداف التي تسعى لتحقيقها في نهاية دراستها لكل موضوع من موضوعات التعلم

(ج) الدخول على التعليمات لمعرفة طبيعة الدراسة، وكيفية سير التعلم وإجراءاته والمدة الزمنية المحددة لدراسة كل موضوع، وكذلك تعليمات استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في التعلم.

(د) الدخول على مشهد الواقع المعزز المخصص لكل مهمة فرعية للمهمات التعليمية الرئيسية من خلال مسح رمز الإستجابة السريع الخاص بكل مشهد واقع معزز.

(هـ) التعلم من خلال مشهد الواقع المعزز والتفاعل معه من خلال التعامل مع الرسوم ثلاثية الأبعاد التي توضح الظاهرة البيئية وفحصها جيدًا من جميع الزوايا للتعرف على تفاصيلها بوضوح، والإنتقال داخل المشاهد الفرعية والتي توضح تسلسل حدوث الظواهر البيئية وفهم تفاصيلها بدقة من خلال فيديو الواقع المعزز بالمشهد.

(و) تستطيع الطالبة الإطلاع على مشهد الواقع المعزز ومايتضمنه من عناصر متعددة للتعلم عدة مرات وفق قدراتها واستعداداتها وسرعتها الذاتية في التعلم، حتى تتقن تعلم المهمة التعليمية.

(ز) بعد إتمام التعلم من خلال مشهد الواقع المعزز، تستطيع الطالبة إثراء تعلمها من خلال مصادر التعلم الإثرائية المتاحة على بيئة التعلم والتي تمكن الطالبة من الإطلاع على مزيد من التعلم لكل الموضوعات البيئية.

(ح) تقوم الطالبة بالمشاركة في أداء النشاط التعليمي التفاعلي المتاح لكل مهمة تعليمية، لإبراز آراء وسلوكيات الطالبات تجاه القضايا البيئية، ثم تقوم كل طالبة بأداء نشاط فردي لتقييم فهمها للموضوع البيئي الذي تم دراسته، وترفعه على المستودع السحابي المخصص لأنشطة الطالبات على OneDrive والذي يتضمن مجلد خاص لكل موضوع من موضوعات التعلم، ترفع عليه الطالبة النشاط الخاص بها لكل موضوع من موضوعات التعلم.

(ط) تقوم الباحثتان بمتابعة أداء الطالبات للأنشطة، واستكمال أداء الأنشطة خلال الوقت المخصص لكل نشاط، ثم تتلقى الطالبة التغذية الراجعة على أداء النشاط بعد تقييمه من قِبل الباحثتان وذلك للحرص على توجيه الطالبة لكافة السلوكيات والممارسات البيئية الصحيحة.

(ي) يتم تكرار جميع الخطوات السابقة في كل أسبوعين من الثمانية لتعلم الأربعة مواضيع البيئية محل البحث من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

- **التطبيق البعدي لأدوات البحث:**

- قامت الباحثتان بتطبيق جميع أدوات البحث على المجموعة التجريبية بعد إجراء المعالجة التجريبية والتي تم خلالها تعلم الطالبات من خلال بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وهذه الأدوات تمثلت في (الاختبار التحصيلي المتعلق بالجوانب المعرفية للمسئولية البيئية – مقياس المسئولية البيئية – مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر)، أجابت الطالبات على كل الأدوات إلكترونيًا من خلال تطبيق Google Form، أثناء تواجدهنّ مباشرة في القاعة التدريسية.

- تصحيح ورصد الدرجات لجميع أدوات البحث، وتجميع النتائج تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا من خلال برنامج SPSS لرصد نتائج البحث واختبار صحة فروضه، وشكل (٣٥) يوضح خطوات تجربة البحث.

شكل ٣٥.
خطوات تجربة البحث

الأسبوع الأول **الجلسة التمهيدية وتتضمن:**

- التعريف بطبيعة الموضوعات التعليمية والمستهدف من دراستها.
- التعريف بطبيعة الدراسة، وخطوات سير التعلم من خلال بيئة التعلم.

الأسبوع الثاني **التطبيق القبلي لأدوات البحث وتتضمن:**

- الاختبار التحصيلي - مقياس المسئولية البيئية - مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر.

الأسبوع من الثالث حتى العاشر **تطبيق المعالجة التجريبية للبحث وتتضمن:**

- الإطلاع على مشاهد الواقع المعزز والتفاعل معها بما تتضمنه من وسائط متعددة تفاعلية لإتقان تعلم المهمات التعليمية.
- أداء الأنشطة التفاعلية وتفاعل الطالبات مع بعضهنّ البعض للوصول للحلول الصحيحة للنشاط.
- أداء الأنشطة الفردية، ثم رفعها على مستودع التخزين السحابي الخاص بكل موضوع من موضوعات التعلم.
- تلقي التغذية الراجعة على أداء الأنشطة التعليمية من قِبل الباحثتان.
- تكرار تلك الخطوات أثناء تعلم الموضوعات البيئية الأربعة، حتى إتمام تعلم جميع الموضوعات على مدار الثمانية أسابيع للدراسة.

الأسبوع الحادي عشر **التطبيق البعدي لأدوات البحث وتتضمن:**

- الاختبار التحصيلي- مقياس المسئولية البيئية - مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر.

- **الجلسة الختامية:**

بعد انتهاء التطبيق البعدي إلتقت الباحثتان بجميع الطالبات وشكرتهنّ على حسن إلتزامهنّ بجميع التعليمات خلال فترة الدراسة وإجراء المعالجة التجريبية، ومدى إلتزامهنّ رغم أعبائهنّ الأكاديمية وحرصهنّ على تعلم الموضوعات البيئية المستحدثة، وقد أبدى جميع الطالبات مدى استحسانهنّ بموضوعات الدراسة واستخدام تقنيات وأساليب تكنولوجية حديثة في التدريس، وتم توجيه الشكر لهنّ تقديرًا لجهودهنّ خلال فترة الدراسة وإجراء المعالجة التجريبية، وشجعتهنّ الباحثتان لمزيدٍ من التقدم والنجاح خلال الأعوام الأكاديمية المقبلة.

سابعًا: جمع البيانات والمعالجة الإحصائية:

قامت الباحثتان باستخلاص جميع البيانات ومعالجتها إحصائيًا من خلال استخلاص البيانات الكمية وإجراء المعالجة الإحصائية لها باستخدام نظام المعلومات الإحصائي (SPSS)، فتم استخدام الأساليب الإحصائية التي تتمثل حساب الثبات بمعامل ألفاكرونباخ والتجزئة النصفية، وحساب الصدق باستخدام معامل الارتباط، وحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية ومعامل الارتباط والإختبارات البارمترية (T-Test) لحساب النسبة التائية لدلالة الفروق بين القياسات (البعدية) ودرجة التمكن، وكذلك لحساب الفروق بين القياسات (القبلية- البعدية) لاختبار فروض البحث، وحساب حجم الأثر ومربع إيتا (Becker, 1999; Lenhard, W. & Lenhard, A., 2016)، ويوضح شكل (٣٦) تلخيص لأدوات البحث وطرق معالجتها إحصائيا للوصول للنتائج.

شكل٣٦.

أسئلة البحث وأداة القياس وشكلها وطريقة معالجتها إحصائيًا

أسئلة البحث	الأدوات	شكل الأداة	المعالجة الإحصائية
ما أثر تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات؟	الاختبار التحصيلي	إلكترونيًا	المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الفروق بين المتوسطين، اختبار t-test Paired-Sample للعينات المترابطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي،اختبار t-test one Sample لحساب مستوى التمكن من أداء الاختبار في القياس البعدي لمجموعة البحث، مربع إيتا وحجم التأثير.
ما أثر تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات؟	مقياس المسئولية البيئية	إلكترونيًا	المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الفروق بين المتوسطين، اختبار t-test Paired-Sample للعينات المترابطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي، مربع إيتا وحجم التأثير.
ما أثر تطوير بيئة تعلم إلكتروني قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات؟	مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر	إلكترونيًا	المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الفروق بين المتوسطين، اختبار t-test Paired-Sample للعينات المترابطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي، مربع إيتا وحجم التأثير.

نتائج البحث واختبار صحة الفروض:

تـم اسـتخدام الأسـاليب الإحصـائية المتضـمنة بنظـام المعلومـات الإحصـائي (SPSS) الإصدار العشرين، لإدخال ومعالجة البيانات المتعلقة بالبحث والتي تم جمعها من خلال أدوات البحث، من أجل اختبار صحة فروض البحث والتوصل للنتائج، وفيما يلي عرض ذلك.

(١) الإجابة عن سؤال البحث الأول:

للإجابة عن سؤال البحث الفرعي الأول، والذي ينص على " ما المعايير التصميمية التي ينبغي مراعاتها عند تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي؟"، اتبعت الباحثتان مايلي:-

تم إعداد قائمة لمعايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، ثم قامتا بتحكيمها لدى خبراء تكنولوجيا التعليم والمعلومات للتأكد من صدقها – كما تم عرض ذلك في إجراءات البحث – وتم التوصل لقائمة نهائية للمعايير والتي اشتملت على (٩) معايير.

(٢) الإجابة عن سؤال البحث الثاني:

للإجابة عن سؤال البحث الفرعي الثاني، والذي ينص على " ما التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، في ضوء معايير التصميم، وبإتباع نموذج التصميم التعليمي المناسب؟" اتبعت الباحثتان مايلي:-

تم تطوير وإنتاج بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي، وفقًا لنموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) للتصميم التعليمي في ضوء المعايير السابقة، كما تم عرضه تفصيليًا في إجراءات البحث، ومن ثم الوصول للصورة النهائية لبيئة التعلم وصلاحيتها للتطبيق والإستخدام.

الإجابة عن أسئلة البحث القائمة على اختبار الفروض البحثية:

للإجابة عن الأسئلة البحثية الفرعية (الثالث والرابع والخامس) تم اختبار صحة الفروض البحثية والتوصل لنتائج البحث، وفيما يلي عرض لهذه النتائج:

(٣) الإجابة عن سؤال البحث الثالث:

ما أثر تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات؟

للإجابة عن السؤال البحثي الثالث اتبعت الباحثتان مايلي:- تم اختبار صحة فرضي البحث الأول والثاني **كالآتي:**

اختبار صحة الفرض البحثي الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول الخاص بالجانب المعرفي للمسئولية البيئية والذي ينص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي"، تم إجراء العمليات الإحصائية التالية:

تم حساب المتوسط والانحراف المعياري لأفراد المجموعة التجريبية في كلٍ من القياس القبلي والبعدي وكذلك الفروق بين المتوسطات، كما تم استخدام اختبار Paired-Sample t-test للعينات المترابطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية للمسئولية البيئية، وجدول (١٢) يوضح ذلك.

جدول١٢.

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة (ت) لدلالة الفرق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية للمسئولية البيئية

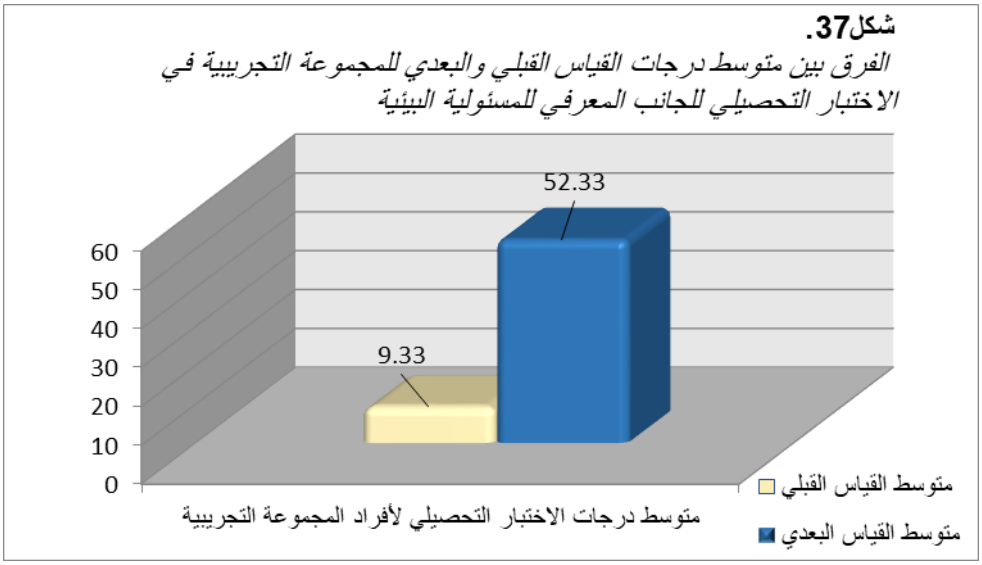
القياس	عدد الأفراد (ن)	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	درجة الحرية	قيمة (t)	الدلالة المحسوبة	الدلالة عند مستوى (٠,٠٥)
القبلي	٤٠	٩,٣٣	٢,٣٩	٤٣	٣٩	٧١,٢٦	٠,٠٠٠	دالة
البعدي		٥٢,٣٣	٢,٣٦					

يتضح من نتائج جدول (١٢) أنه يوجد فرق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي للاختبار لأفراد المجموعة التجريبية لصالح القياس البعدي، فقد بلغ الفرق بين المتوسطين (٤٣)، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (٩,٣٣)، بينما بلغ متوسط القياس البعدي (٥٢,٣٣).

ونجد أن قيمة (ت) عند درجة حرية (٣٩) لحساب الفرق بين القياس القبلي والبعدي في الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية للمسئولية البيئية لأفراد المجموعة التجريبية تساوي (٧١,٢٦)، والدلالة المحسوبة لها تساوي (٠,٠٠)، وحيث إن قيمة الدلالة المحسوبة أقل من مستوى الدلالة الفرضي ألفا (٠,٠٥)؛ بالتالي فهي دالة إحصائيًاعند مستوى الدلالة (٠,٠٥) لصالح القياس البعدي، **ولهذا تم رفض الفرض الصفري، وقبول فرض البحثي الأول**؛ أي أنه

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي.

شكل37.
الفرق بين متوسط درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي للمسئولية البيئية



حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك (Blake) لقياس فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى طالبات الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية:

- تم حساب فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية من خلال حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك لحساب الفعالية كما في المعادلة التالية:

$$\text{الفعالية} = \frac{\text{متوسط الدرجات البعدية - متوسط الدرجات القبلية}}{\text{النهاية العظمى- متوسط الدرجات القبلية}} + \frac{\text{متوسط الدرجات البعدية - متوسط الدرجات القبلية}}{\text{النهاية العظمى}}$$

- ومن خلال المعادلة التالية وجد أن الفعالية المحسوبة لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات تساوي (١,٥٧)، وحيث إن القيمة المرجعية لفاعلية بليك (Blake) تساوي (١,٢) فأكثر، بالتالي بمقارنة القيمة المحسوبة وهي (١,٥٧) بالقيمة المرجعية (١,٢≤) نجد أن بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي ذو فعالية كبيرة في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات عينة البحث (الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية).

حساب حجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات:

للتعرف على حجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية، تم إيجاد مربع إيتا "η2" ويوضح جدول (١٣) قيمة (η2) ومقدار حجم التأثير.

جدول١٣.

قيمة "η^2" ومقدار حجم التأثير لبيئة التعلم على تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى أفراد المجموعة التجريبية

أداة القياس	قيمة "η^2"	حجم الأثر	مقدار حجم الأثر≤0.14
الاختبار التحصيلي (بعدي)	٠,٩٩	٢٢,٨٢	كبير

يتضح من نتائج جدول (١٣) أن قيمة مربع إيتا (η2) لحجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية بلغت (٠,٩٩) وهو حجم تأثير كبير؛ وهذا يعني أن نسبة التباين الحقيقي لأثر المتغير المستقل لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية يصل إلى (٩٩%)، وهي نسبة مرتفعة تدل على التأثير القوي لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية.

اختبار صحة الفرض البحثي الثاني:

لاختبار صحة الفرض الثاني الخاص بالجانب المعرفي للمسئولية البيئية والذي ينص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس البعدي ومستوى التمكن (٨٥%) للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي"، تم إجراء العمليات الإحصائية التالية:

أولًا: تحديد مستوى التمكن للاختبار التحصيلي بنسبة ٨٥%

ثانيًا: حساب المتوسط والانحراف المعياري للمجموعة التجريبية في القياس البعدي للاختبار، ثم استخدام اختبار **One-Sample t-test** لحساب دلالة الفرق بين متوسطي القياس البعدي ودرجة التمكن، وجدول (١٤) يوضح النتائج كالتالي:

جدول ١٤.

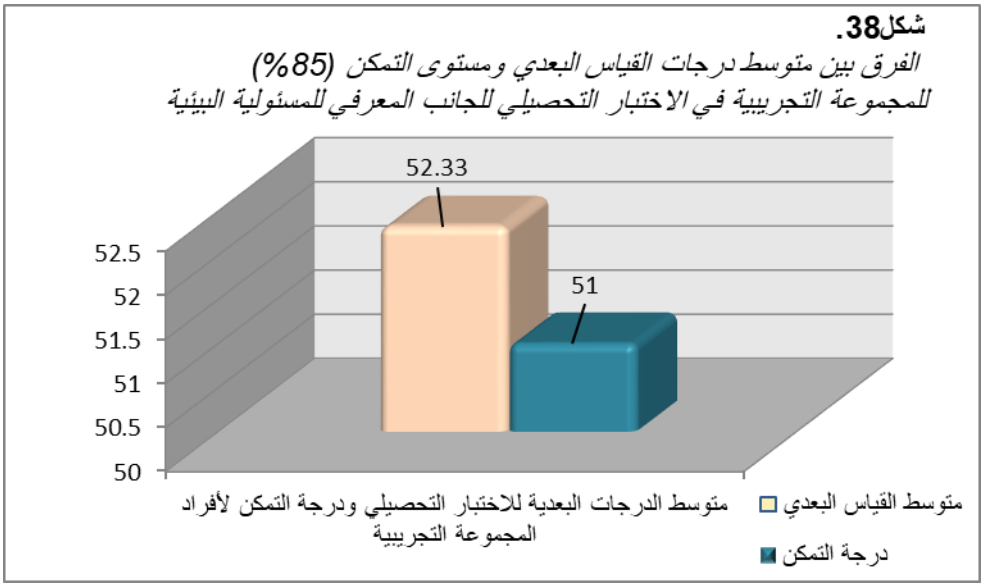
المتوسط والانحراف المعياري وقيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسط القياس البعدي ومستوى التمكن (٨٥%) لطالبات المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية للمسئولية البيئية

قيمة درجة التمكن = ٥١							
	عدد الأفراد (ن)	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة	الدلالة عند مستوى (٠,٠٥)
الاختبار التحصيلي	٤٠	٥٢,٣٣	٢,٣٦	٣,٥٥	٣٩	٠,٠٠١	دالة

يتضح من نتائج جدول (١٤) أن المتوسط يساوي (٥٢,٣٣) ودرجة التمكن تساوي (٥١) ، بالتالي فإن متوسط الدرجات البعدية للاختبار أكبر من درجة التمكن المطلوبة، لذلك تكون الدلالة لصالح درجة القياس البعدي للاختبار، نظرًا لتجاوز طالبات المجموعة التجريبية لمستوى التمكن (٨٥%)، ونجد أن قيمة (ت) عند درجة حرية (٣٩) تساوي (٣,٥٥) و الدلالة المحسوبة لها تساوي (٠,٠٠)، وحيث إن قيمة الدلالة المحسوبة أقل من مستوى الدلالة الفرضي ألفا (٠,٠٥)، بالتالي فهي دالة إحصائيًاعند مستوى الدلالة (٠,٠٥) لصالح القياس البعدي للاختبار التحصيلي، **ولهذا تم رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البحثي الثاني؛** أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس البعدي ومستوى التمكن (٨٥%) للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي

شكل38.

الفرق بين متوسط درجات القياس البعدي ومستوى التمكن (85%) للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي للمسئولية البيئية



(٤) **الإجابة عن سؤال البحث الرابع**:

ما أثر تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات؟

للإجابة عن السؤال البحثي الرابع اتبعت الباحثتان مايلي:- تم اختبار صحة فرض البحث الثالث **كالآتي:**

اختبار صحة الفرض البحثي الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث الخاص بالجانب السلوكي للمسئولية البيئية والذي ينص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي"، تم إجراء العمليات الإحصائية التالية:

تم حساب المتوسط والانحراف المعياري لأفراد المجموعة التجريبية في كلٍ من القياس القبلي والبعدي وكذلك الفروق بين المتوسطات، كما تم استخدام اختبار Paired-Sample t-test للعينات المترابطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس المسئولية البيئية، وجدول (١٥) يوضح ذلك.

جدول١٥.

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة (ت) لدلالة الفرق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس المسئولية البيئية

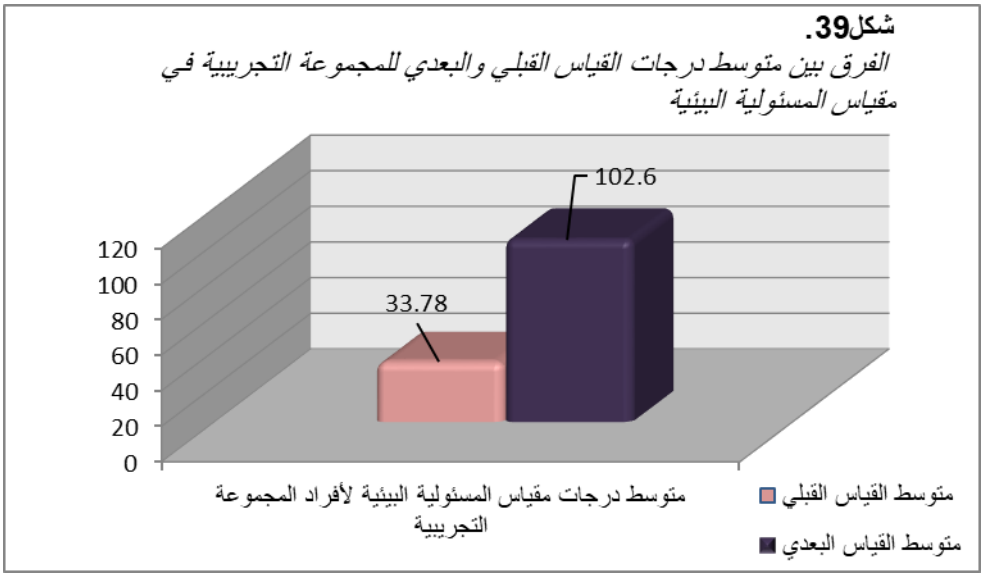
القياس	عدد الأفراد (ن)	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	درجة الحرية	(t)قيمة	الدلالة المحسوبة	الدلالة عند مستوى (٠,٠٥)
القبلي	٤٠	٣٣,٧٨	٤,٣١	٦٨,٨٣	٣٩	٦٣,٤٨	٠,٠٠٠	دالة
البعدي		١٠٢,٦٠	٣,٩٩					

يتضح من نتائج جدول (١٥) أنه يوجد فرق بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية لأفراد المجموعة التجريبية لصالح القياس البعدي، فقد بلغ الفرق بين المتوسطين (٦٨,٨٣)، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (٣٣,٧٨)، بينما بلغ متوسط القياس البعدي (١٠٢,٦٠).

ونجد أن قيمة (ت) عند درجة حرية (٣٩) لحساب الفرق بين القياس القبلي والبعدي في مقياس المسئولية البيئية لأفراد المجموعة التجريبية تساوي (٦٣,٤٨)، والدلالة المحسوبة لها

تساوي (٠,٠٠)، وحيث إن قيمة الدلالة المحسوبة أقل من مستوى الدلالة الفرضي ألفا (٠,٠٥)؛ بالتالي فهي دالة إحصائيًاعند مستوى الدلالة (٠,٠٥) لصالح القياس البعدي، **ولهذا تم رفض الفرض الصفري، وقبول فرض البحثي الثالث**؛ أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي.

شكل39.
الفرق بين متوسط درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس المسئولية البيئية



حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك (Blake) لقياس فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لدى طالبات الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية:

- تم حساب فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية من خلال حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك لحساب الفعالية، والتي وجد من خلالها أن الفعالية المحسوبة لبيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات تساوي (١,٥٦)، وحيث إن القيمة المرجعية لفاعلية بليك (Blake) تساوي (١,٢) فأكثر، بالتالي بمقارنة القيمة المحسوبة وهي (١,٥٦) بالقيمة المرجعية (≤١,٢) نجد أن بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي ذو فعالية كبيرة في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات عينة البحث (الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية).

حساب حجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات:

للتعرف على حجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية، تم إيجاد مربع إيتا "η2" ويوضح جدول (١٦) قيمة (η2) ومقدار حجم التأثير.

جدول١٦.

قيمة "η^2" ومقدار حجم التأثير لبيئة التعلم على تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لدى أفراد المجموعة التجريبية

أداة القياس	قيمة "η^2"	حجم الأثر	مقدار حجم الأثر≤0.14
مقياس المسئولية البيئية (بعدي)	٠,٩٩	٢٠,٣٣	كبير

يتضح من نتائج جدول (١٦) أن قيمة مربع إيتا (η2) لحجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية بلغت (٠,٩٩) وهو حجم تأثير كبير؛ وهذا يعني أن نسبة التباين الحقيقي لأثر المتغير المستقل لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية يصل إلى (٩٩%)، وهي نسبة مرتفعة تدل على التأثير القوي لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية.

(٥) **الإجابة عن سؤال البحث الخامس:**

ما أثر تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات؟

للإجابة عن السؤال البحثي الخامس اتبعت الباحثتان مايلي:- تم اختبار صحة فرض البحث الرابع **كالآتي:**

اختبار صحة الفرض البحثي الرابع:

لاختبار صحة الفرض الرابع الخاص بالإتجاه نحو التعلم الأخضر والذي ينص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده لصالح القياس البعدي"، تم إجراء العمليات الإحصائية التالية:

تم حساب المتوسط والانحراف المعياري لأفراد المجموعة التجريبية في كلٍ من القياس القبلي والبعدي للمقياس الكلي للإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده، وكذلك الفروق بين المتوسطات، كما تم استخدام اختبار Paired-Sample t-test للعينات المترابطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر الكلي وأبعاده، وجدول (١٧) يوضح ذلك.

جدول١٧.

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة (ت) لدلالة الفرق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الإتجاه نحو التعلم الأخضر الكلي وأبعاده

القياس	البعد	عدد الأفراد (ن)	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	درجة الحرية	قيمة (t)	الدلالة المحسوبة	الدلالة عند مستوى (٠,٠٥)
القبلي	الأول	٤٠	١٤,٨٨	١,٠٩	١٩,١٧	٣٩	٣٩,٧١	٠,٠٠	دالة
البعدي			٣٤,٠٥	٢,٨٢					
القبلي	الثاني	٤٠	١٤,٤٥	١,٤١	٢٠,٠٨	٣٩	٥٢,٦٥	٠,٠٠	
البعدي			٣٤,٥٣	١,٩٥					
القبلي	الثالث	٤٠	١٣,٧٣	١,٥٢	٢١,١٥	٣٩	٧٦,٥٥	٠,٠٠	
البعدي			٣٤,٨٨	١,٠٧					
القبلي	المجموع الكلي	٤٠	٤٣,٠٥	٢,٣٣	٦٠,٤٠	٣٩	٦٧,٠٦	٠,٠٠	
البعدي			١٠٣,٤٥	٥,٢٦					

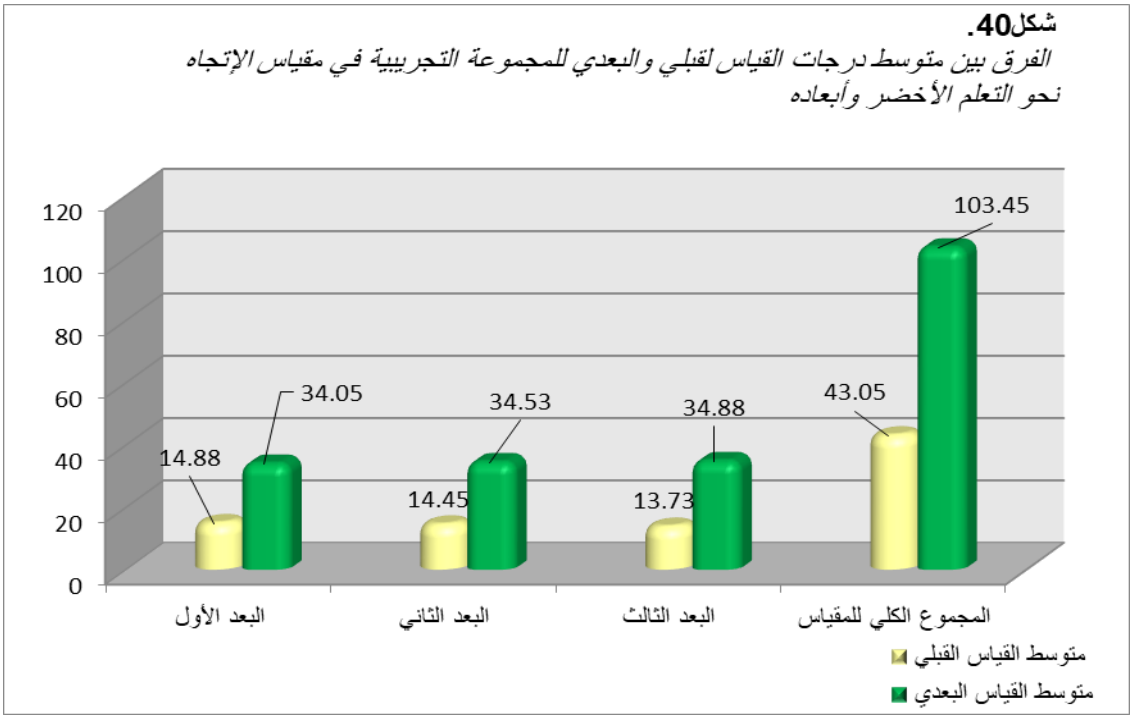
يتضح من نتائج جدول (١٧) أنه يوجد فرق بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي لمقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر لأفراد المجموعة التجريبية في أبعاد المقياس والمجموع الكلي لصالح القياس البعدي، فقد بلغ الفرق بين المتوسطين للبعد الأول (أهمية التعلم الأخضر) (١٩,١٧)، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (١٤,٨٨)، بينما بلغ متوسط القياس البعدي (٣٤,٠٥)، كما بلغ الفرق بين المتوسطين للبعد الثاني (الإستمتاع بالتعلم الأخضر) (٢٠,٠٨)، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (١٤,٤٥)، بينما بلغ متوسط القياس البعدي (٣٤,٥٣)، كذلك بلغ الفرق بين المتوسطين للبعد الثالث (استخدام تقنيات واستراتيجيات التعلم الأخضر) (٢١,١٥)، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (١٣,٧٣)، بينما بلغ متوسط القياس البعدي (٣٤,٨٨)، أما الفرق بين المتوسطين للمجموع الكلي للمقياس فقد بلغ (٦٠,٤٠)، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (٤٣,٠٥)، بينما بلغ متوسط القياس البعدي (١٠٣,٤٥).

ونجد أن قيمة (ت) عند درجة حرية (٣٩) لحساب الفرق بين القياس القبلي والبعدي في مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر للأبعاد الثلاثة والمجموع الكلي للمقياس لأفراد المجموعة التجريبية على الترتيب تساوي (٣٩,٧١- ٥٢,٦٥- ٧٦,٥٥- ٦٧,٠٦)، والدلالة المحسوبة لهم

تساوي (٠,٠٠)، وحيث إن قيمة الدلالة المحسوبة أقل من مستوى الدلالة الفرضي ألفا (٠,٠٥)؛ بالتالي فهي دالة إحصائيًاعند مستوى الدلالة (٠,٠٥) لصالح القياس البعدي، **ولهذا تم رفض الفرض الصفري، وقبول فرض البحثي الرابع**؛ أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده لصالح القياس البعدي.

شكل40.

الفرق بين متوسط درجات القياس لقبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده



حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك (Blake) لقياس فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى طالبات الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء باللغة الإنجليزية:

- تم حساب فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر من خلال حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك لحساب الفعالية، والتي وجد من خلالها أن الفعالية المحسوبة لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات تساوي (١,٤٩)، وحيث إن القيمة المرجعية لفاعلية بليك (Blake) تساوي (١,٢) فأكثر، بالتالي بمقارنة القيمة المحسوبة وهي (١,٤٩) بالقيمة المرجعية (≤١,٢) نجد أن بيئة التعلم

الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي ذو فعالية كبيرة في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات عينة البحث (الفرقة الثانية تربوي شعبة الفيزياء بللغة الإنجليزية).

حساب حجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده لدى الطالبات المعلمات:

للتعرف على حجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده، تم إيجاد مربع إيتا "η2" ويوضح جدول (١٨) قيمة (η2) ومقدار حجم التأثير.

جدول١٨.

قيمة "η^2" ومقدار حجم التأثير لبيئة التعلم على تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده لدى أفراد المجموعة التجريبية

أداة القياس	البعد	قيمة "η^2"	حجم الأثر	مقدار حجم الأثر≤0.14
مقياس الإتجاه نحو التعلم الأخضر (بعدي)	الأول	٠,٩٨	١٢,٧٢	كبير
	الثاني	٠,٩٩	١٦,٨٦	كبير
	الثالث	٠,٩٩	٢٤,٥٢	كبير
	المجموع الكلي للمقياس	٠,٩٩	٢١,٤٨	كبير

يتضح من نتائج جدول (١٨) أن قيمة مربع إيتا (η2) لحجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده تراوحت ما بين (٠,٩٨- ٠,٩٩) وهو حجم تأثير كبير؛ وهذا يعني أن نسبة التباين الحقيقي لأثر المتغير المستقل لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر يصل إلى (٩٩%)، وهي نسبة مرتفعة تدل على التأثير القوي لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر.

تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

هدف البحث الحالي الكشف عن أثر تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية المسئولية البيئية والإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات بالفرقة الثانية شعبة الفيزياء تربوي باللغة الإنجليزية، ولتحقيق ذلك قامت الباحثتان بالإطلاع على الأدبيات المختلفة المرتبطة بمحاور البحث، وفي ضوئها تم إعداد المعالجة التجريبية وأدوات البحث، ثم التوصل للصورة النهائية لبيئة التعلم، وإجازتها وفقًا للمراجعة العلمية والفنية

والتكنولوجية التي تمت خلال مراحل المراجعة والتقويم المختلفة، ثم إجراء تجربة البحث وتطبيق أدواته، ثم جمع البيانات والمعالجة الإحصائية للبيانات التي تم جمعها من أدوات البحث باستخدام الأساليب الإحصائية المتضمنة بنظام المعلومات الإحصائي SPSS، وفي هذا الجزء سيتم تفسير نتائج البحث التي تم التوصل إليها ومناقشتها وفقًا لنتائج البحوث والدراسات السابقة ونظريات التعلم، وملاحظات الباحثتين أثناء إجراء المعالجة التجريبية والخبرة التدريسية والتعليقات والملاحظات التي تم ملاحظتها على عينة البحث، وكذلك نتائج الدراسة الإستكشافية، وفيما يلي تفسير تلك النتائج:

أولًا: فيما يتعلق بأثر بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية المسئولية البيئية لدى الطالبات المعلمات:

توصلت نتائج البحث للآتي:

- هناك فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي.
- هناك فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس البعدي ومستوى التمكن (٨٥%) للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب المعرفي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي.
- هناك فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الجانب السلوكي للمسئولية البيئية لصالح القياس البعدي.

بالتالي فقد ثبت فاعلية بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية المسئولية البيئية بشقيها (المعرفي – السلوكي) لدى طالبات عينة البحث.

وتفسر الباحثتان ذلك من خلال الآتي:

(أ) استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز ساعد الطالبات على تمثيل المفاهيم البيئية الصعبة بشكل تفاعلي؛ حيث ساهم في تعزيز الفهم والوعي بتلك المفاهيم وتمثيلها بشكل فعال من خلال تفاعل الطالبات مع المحتوى التعليمي بشكل ثلاثي الأبعاد وتمثيل الظاهرات المختلفة مع إمكانية رؤيتها من جميع الزوايا مما شجع الطالبات وجذب انتباههنّ نحو التفاعل الإيجابي مع المحتوى وتكوين رؤية أعمق لجميع العمليات البيئية بشكل أوضح وأعمق.

(ب) جودة تصميم مشاهد الواقع المعزز المكونة من عناصر بصرية وشخصيات افتراضية وأشكال ونصوص ثلاثية الأبعاد، تم دمجها بشكل متكامل لتكوين مشهد الواقع المعزز، ساهم ذلك في تكوين مشهد متكامل يعبر عن الظاهرة بشكل تفاعلي تستطيع من خلاله الطالبة إدراك شكل الظاهرة والتعرف عليها من جميع الزوايا وكذلك إعادة مشاهدتها عدة مرات وفي أي وقت للتمكن من إدراكها بشكل أعمق، كما أنه جذب انتباه الطالبات وزاد من فضولهنّ نحو الإستعداد للتعلم والسعي نحو المزيد من المعرفة والتعلم لكافة الظواهر البيئية محل الدراسة، نظرًا لما تضمنه من العديد من المزايا والإمكانيات التي جعلته محل الإهتمام والتفضيل لدى طالبات عينة البحث، فقد اشتمل على: سهولة الإستخدام لدى جميع طالبات عينة البحث؛ فقد روعي في تصميمه الوضوح والبساطة وسهولة الإستخدام من خلال مسح الطالبة للرمز الكودي (رمز الإستجابة السريع QR:Code) على جهاز الهاتف الذكي الخاص بها، فيظهر لها مشهد الواقع المعزز والتي تستطيع مشاهدته بوضوح من جميع الزوايا والتحرك بسهولة على شاشة اللمس الخاصة بالهاتف وكذلك القدرة على تقريب كل أجزاء المشهد للتعرف على تفاصيلها بسهولة من خلال شاشة الهاتف الذكي، ومما يدعم ذلك عدم ظهور أية عقبات للطالبات أثناء استخدام مشاهد الواقع المعزز خلال التعلم أثناء إجراء المعالجة التجريبية، الإتاحة من حيث إتاحته على أجهزة الهاتف الذكي للطالبات والتي تستطيع من خلاله الإطلاع على جميع مشاهد الواقع المعزز بدون الحاجة لأجهزة مكلفة أو أية أجهزة أخرى ملحقة تلزم للإطلاع على مشاهد الواقع المعزز، المرونة من حيث الوقت والمكان وعدم محدودية الإطلاع، فكل طالبة تستطيع الإطلاع على جميع مشاهد الواقع المعزز من أي مكان وفي الوقت المناسب لها، وكذلك تكرار المشاهدة والإطلاع لكافة المشاهد وفقًا لإستعدادات وقدرات كل طالبة حتى تتمكن من فهم الهدف المراد تعلمه، التكامل من حيث تضمين المشهد للعناصر البصرية وكذلك العناصر اللفظية التي تدعم فهم المحتوى البصري وتساهم في بناء المعرفة والتصور الذهني بشكل متكامل لدى الطالبة، الوظيفية فكل عنصر تم تصميمه بالمشهد له وظيفة محددة ويساهم في إيضاح المعنى وبناء المعرفة بشكل وظيفي متكامل لدى الطالبة، التفاعل من خلال تحكم الطالبة في عرض المشهد والتفاعل معه بالعرض والتقريب

والإبعاد والتصغير والتكبير لأجزاء المشهد للتعرف على كافة تفاصيله بإيضاح مما ساهم في تكوين صورة ذهنية صحيحة للظواهر البيئية لدى الطالبات.

(ج) **تدعيم مشهد الواقع المعزز بالفيديوهات المعززة** والتي كانت تشرح تفصيليًا الظواهر البيئية التي يصعب على الطالبة رؤيتها وتصورها في الواقع؛ جعل الطالبة تدرك الظواهر البيئية المختلفة ومدى خطورتها وأهميتها وفهم كافة التأثيرات البيئية مما أدى لزيادة الوعي بها وارتفاع المسئولية البيئية.

(د) **زيادة الحافز لأداء السلوك البيئي المسئول نتيجة استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز** الذي ساهم في تحفيز الطالبات وزيادة الدافعية لديهنّ للتعلم، من خلال توفير تجارب تعلم فريدة ومثيرة، مما ساهم في بناء رغبة قوية للمساهمة في حماية البيئة لديهنّ وتبنّي السلوكيات والممارسات البيئية الصديقة للبيئة.

(هـ) **استخدام الأنشطة التعليمية التفاعلية**، والتي حققت التفاعل النشط والإيجابي للطالبات أثناء التعلم، كما أنها ساهمت في حث الطالبات على الإطلاع والتعمق في فهم الموضوعات البيئية للتوصل للحلول الصحيحة، وكذلك طرح المزيد من الآراء والمقترحات حول مختلف القضايا البيئية، مما ساهم في ارتفاع المسئولية البيئية لدى الطالبات.

(و) **حداثة المحتوى التعليمي للموضوعات البيئية التي تم دراستها**، فتُعد تلك الموضوعات حديثة ومحل اهتمام شديد من قبل جميع الطالبات، فأبدى جميع الطالبات رغبة واستعداد مرتفع لتعلم كافة الموضوعات وتفاصيلها نظرًا لضرورتها في الإعداد المهني لهنّ وخاصة عندما تم استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في دراسة تلك الموضوعات وتوظيف الأنشطة التفاعلية أثناء التعلم، فقد كانوا محل جذب واهتمام لجميع الطالبات؛ وبالتالي استخدام التطبيقات التكنولوجية الحديثة كتطبيقات الذكاء الإصطناعي في تعلم تلك الموضوعات يعد استراتيجية ناجحة لتعلم الموضوعات البيئية وزيادة وعي الطالبات بها خاصة الطالبات المعلمات، مما أدى لارتفاع المسئولية البيئية لدى الطالبات.

(ز) **نظريات التعلم التي يقوم على أساسها تكنولوجيا الواقع المعزز، والتي تقوم على أساس إيجابية ونشاط الطالبات أثناء التعلم، وبناء معرفتهنّ بأنفسهنّ** أثناء التعلم من خلال

تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية، مما كان له الأثر في تشجيع الطالبات على البحث عن التفسيرات العلمية للظواهر المحيطة بهنّ وفهم كل ما يحيط بهنّ وتوظيف المعارف والمعلومات التي يتم اكتسابها في مواقف جديدة وبالتالي ارتفاع مستوى المسئولية البيئية لديهنّ، كما يتضمن الواقع المعزز تقديم معلومات وخبرات الحياة الحقيقية بالقدر المناسب للطالبات وفي الوقت المناسب لهنّ ولظروفهنّ وسرعتهنّ في عملية التعلم وهذا ما أكدت عليه نظرية التعلم في الوقت المحدد ونظرية التعلم الموقفي والنظرية البنائية.

(ح) نتائج الدراسة الإستكشافية التي قامت بها الباحثتان على طالبات عينة البحث والتي أثبتت أن غالبية الطالبات لديهنّ الاستعداد الإيجابي والدافعية لتعلم الموضوعات البيئية من خلال تطبيقات الذكاء الإصطناعي، كما اتفقنَ أيضًا على أن تعزيز تعلم الظواهر البيئية المختلفة بالمشاهد ثلاثية الأبعاد المعززة للواقع، تُعد من أفضل الطرق للتعرف على الموضوعات البيئية وتجسيدها بصورة فعالة تساهم في تكوين صورة ذهنية حقيقية للظواهر البيئية المختلفة، مما يساعد في التعلم بشكل أفضل واكتساب السلوكيات الصديقة للبيئة وبالتالي التأثير على ارتفاع المسئولية البيئية.

(ط) الدراسات والبحوث السابقة: فقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية من حيث فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي بالبحث مع نتائج دراسات كل من: دراسة ين وآخرون (Yen, et al., (2013 والتي أكدت على مدى فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز في ارتفاع الإنجاز الأكاديمي، وكذلك دراسة كل من (Erbas & Demirer, 2019; Sahin & Yilmaz, 2020; Abdullah, et al., 2022) والتي أكدت على أهمية تكنولوجيا الواقع المعزز في تزويد الطلاب ببيئات تعليمية أكثر مرونة وإثارة للإهتمام، ليشعروا بالإثارة التي لم يختبروها من قبل، لزيادة استعدادهم ودافعيتهم للتعلم، وتوصلت نتائجهما لفاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز في زيادة الأداء التعليمي للطلاب وبقاء أثر التعلم والإحتفاظ بالمعلومات لفترة أطول وتحقيق الرضا لدى المتعلمين، كما أنه يعطى الفرصة لإثارة فضول الطلاب وتنمية حب الاستطلاع لديهم، وزيادة فرصة الإندماج والتفاعل من قبل المتعلم بصورة إيجابية من خلال تضمين بيئة تعليمية آمنة للمتعلم، تقدم تمثيل مرئي للمادة.

- كما أكدت دراسة تيكيدير وجوكر (2016) Tekedere & Göker على فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز في الوصول للمخرجات التعليمية وفهم المفاهيم المجردة من خلال تصوير المعلومات للكائنات ثلاثية الأبعاد وغير المرئية، حيث يحسن الواقع المعزز خبرات التعلم عن طريق جعل غير المرئي مرئيًا، وتداول الكائنات ثلاثية الأبعاد، ومشاهدتها من جميع الزوايا، كما يمكن للطلاب مشاهدة التمثيلات ثلاثية الأبعاد غير المرئية والإندماج معها والتي يصعب رؤيتها بوسائط أخرى، مما يحقق عمق عملية التعلم وفهم المفاهيم الصعبة والمجردة.
- كما تتفق نتائج البحث الحالي مع ماتوصلت إليه نتائج العديد من الدراسات والبحوث السابقة والتي توصلت لمدى فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز، وأهمية استخدامه في العملية التعليمية لتعلم الموضوعات التعليمية المختلفة، ومن هذه الدراسات دراسة كل من (Freitas & Campos, 2008; Chen& Tsai, 2012; Bacca, et al., 2014; Solak& Cakir, 2015; العتيبي، ٢٠١٦؛ عبيد، ٢٠١٨؛ فرحات، ٢٠١٩؛ جعفر، ٢٠٢٠) ، وقد أوصت هذه الدراسات باستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في تحقيق نواتج التعلم المختلفة وتحسين الأداء الاكاديمي، وتوظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في تصميم وتطوير بيئات تعلم تفاعلية واستخدامها بشكل يتناسب مع الأهداف التعليمية.
- اتفقت أيضا نتائج البحث الحالي مع نتائج دراسة كل من (قشطة وعقل، ٢٠١٨؛ العديل، ٢٠٢٠؛ سعيد، ٢٠٢٠؛ خلف، ٢٠٢١؛ الدسوقي وآخرون، ٢٠٢٠؛ السيد، ٢٠٢٢؛ خليل وآخرون، ٢٠٢٢؛ شاهين وآخرون، ٢٠٢٢؛ العجمي والمطيري، ٢٠٢٣؛ سلمان، ٢٠٢٣) والتي توصلت إلى فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية الوعي والإستيعاب المفاهيمي والمفاهيم العلمية وتحقيق مخرجات التعلم، وكذلك دراسة محمد وآخرون (٢٠٢٣) والتي أثبتت فاعليته في تنمية قيم التنمية البيئية المستدامة.
- كما تدعم نتائج البحث الحالي أيضًا من حيث فاعلية تطبيق Nearpod كأداة تعليمية فعالة في تحقيق التفاعل أثناء تعلم مختلف الموضوعات التعليمية، ما توصلت إليه نتائج دراسة كل من الزهراني (٢٠١٩) والتي أثبتت فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على التعلم المتنقل عبر تطبيق Nearpod في تنمية التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية، وكذلك دراسة

الحاج (2022) Elhaj والتي توصلت إلى فاعلية استخدام تطبيق Nearpod كأداة تفاعلية لتنمية التحصيل وزيادة الدافعية للتعلم.

- وكذلك دراسة جوستيني وآخرون (2023) .Gustini, et al والتي هدفت إلى تطوير وسائل التعلم باستخدام التطبيق التفاعلي Nearpod للكشف عن فاعليته على مواد التلوث البيئي، وقد توصلت نتائجها إلى فاعلية تطبيق Nearpod كأداة تعليمية فعالة في تحقيق التفاعل أثناء تعلم واستكشاف مواد التلوث البيئي.

ثانيًا: فيما يتعلق بأثر بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي على تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى الطالبات المعلمات:

توصلت نتائج البحث للآتي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر وأبعاده لصالح القياس البعدي.

بالتالي فقد ثبت فاعلية بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر لدى طالبات عينة البحث.

وتفسر الباحثتان ذلك من خلال الآتي:

- **الدراسات والبحوث السابقة:** والتي أشارت لفاعلية استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي عامة في زيادة إتجاه الطالبات نحو استخدام التطبيقات والأدوات التكنولوجية في العملية التعليمية والتي تُعد أدوات للتعلم الأخضر، ومن هذه الدراسات دراسة كل من (الكنعان، ٢٠٢١؛ أبو خطوة، ٢٠٢٢؛ آل مسلم، ٢٠٢٣؛ الفراني و الحجيلي، ٢٠٢٠) وقد أثبتت هذه الدراسات مدى تقبل الطالبات لاستخدام التطبيقات التكنولوجية وزيادة الإتجاه نحو استخدامها في تعلم الموضوعات التعليمية المختلفة، وبالتالي تدعم هذه الدراسات ما جاء في نتائج البحث الحالي من دور تطبيقات الذكاء الإصطناعي المتمثلة في تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري في تنمية الإتجاه نحو التعلم الأخضر الذي يستخدم التكنولوجيات الخضراء الصديقة للبيئة في العملية التعليمية.
- كما أشارت دراسات كل من (Hsiao, et al., 2016؛ النفيسي، ٢٠١٨؛ الشمري، ٢٠١٩؛ الحجيلي، ٢٠١٩؛ عبد الحميد، ٢٠١٩؛ خليل وآخرون، ٢٠٢٢؛ البلوشي، ٢٠٢٣؛ سلمان،

٢٠٢٣؛ (Cao& Yu, 2023 إلى فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز ودوره في تنمية الإتجاه الإيجابي نحو التعلم وتعزيز الدافعية الأكاديمية نظرًا لاستخدامه في تعلم الموضوعات التعليمية ورضا المتعلمين عن استخدامه خلال عملية التعلم، وبالتالي يدعم هذا ما توصلت نتائج البحث من دور استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي بالبحث الحالي في تنمية الإتجاه الإيجابي للتعلم الأخضر واستخدام تكنولوجيا خضراء تحظى بالرضا والألفة وسهولة الإستخدام من قِبل الطالبات.

- كذلك دراسات كل من (Putra, et al., 2021; Musa & Al Momani, 2022) والتي توصلت نتائجهما إلى مدى رضا طلبة الجامعة نحو استخدام تطبيق Nearpod في التعلم عن بُعد، وزيادة اتجاههم نحوه كأداة تعليمية محببة في تحقيق التفاعل أثناء التعلم عن بُعد، وكذلك مدى فاعليته في تحسين دافعية واتجاه المتعلمين أثناء التعلم الإلكتروني، وهذا يتفق مع ما توصلت إليه نتائج البحث من فاعلية استخدام تطبيق Nearpod كأحد تطبيقات الذكاء الإصطناعي المستخدمة بالبحث في زيادة اتجاه الطالبات المعلمات للتكنولوجيات الخضراء والرضا عن استخدامه في تعلم الموضوعات البيئية كأداة تكنولوجية هامة تدعم التعلم الأخضر لدى الطالبات.

وترى الباحثتان أن استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز وأنشطة التفاعل الفوري يُعدان من أهم تطبيقات الذكاء الإصطناعي التي ساهمت في زيادة الإتجاه نحو التعلم الأخضر، نظرًا لاشتمالهما على الآتي:

- **محاكاة الظواهر الطبيعية:** حيث ساعدت تكنولوجيا الواقع المعزز في محاكاة كافة الظواهر البيئية بشكل أقرب ما يكون للواقعية، ومن خلال تكنولوجية خضراء لا تؤثر على البيئة؛ بل تدعم التعلم الأخضر وتحقق أهداف التنمية المستدامة.
- **إتاحة المعلومات البيئية بطريقة تفاعلية:** حيث تضمنت تكنولوجيا الواقع المعزز استخدام الأنماط المختلفة للوسائط التي ساهمت في إيضاح المعلومات البيئية المختلفة للموضوعات البيئية، والتي تمثلت في استخدام الفيديوهات المعززة والصور والرسوم ثلاثية الأبعاد والنصوص ثلاثية الأبعاد، ومن خلال ذلك اتضح للطالبة كافة المعلومات البيئية التي ساهمت في زيادة الوعي بالقضايا البيئية ومن خلال تكنولوجيا خضراء صديقة للبيئة جذبت

انتباه الطالبات وزادت من دافعيتهنّ للتعلم وبالتالي أدت إلى تنمية اتجاههنّ للتعلم الأخضر الذي يستخدم مثل هذه التكنولوجيات في التعليم ويحقق أهداف التعلم بفاعلية دون التأثير السلبي على البيئة.

- **تحقيق إستقلالية التعلم:** والذي يُعد من مبادئ التعلم الأخضر، الذي يتبنى استخدام التكنولوجيات التي تساهم في إستقلال وتفريد التعلم وإتاحته للمتعلم في أي وقت ومن أي مكان لجعل التعلم متمحور حول المتعلم من أجل حثه على إنتاج المعرفة والإبداع والإبتكار، وهذا ما حققته تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية؛ حيث إن بيئة التعلم كانت متاحة للطالبات للتعلم منها في أي وقت ومن أي مكان، بالإضافة لإتاحة المحتوى التعليمي المعزز للطالبات تطلع عليه في الوقت الذي يناسبها وبعدد لا محدود من الإطلاع حتى تستطيع الوصول لمستوى الإتقان والجودة في التعلم، كما أن الأنشطة التفاعلية ساهمت في حث الطالبات على طرح العديد من الحلول الإبداعية لمختلف القضايا البيئية، واستقلاليتهنّ في البحث والإطلاع حول موضوعات الأنشطة للمساعدة في الوصول للحلول للمشكلات البيئية.
- **تحقيق التفاعل أثناء التعلم:** حيث استطاعت الطالبات من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز التفاعل بإيجابية مع المحتوى المعزز من خلال تناول العناصر المختلفة بمشهد الواقع المعزز وتحريكها في جميع الزوايا وتقريبها لتحقيق رؤية أفضل للعناصر، وكذلك تشغيل الفيديوهات المعززة والتحكم في عرضها، والإنتقال بين جميع المشاهد الفرعية التي تنقل الطالبة عند الضغط عليها داخل المشهد الرئيسي، وكذلك التفاعل النشط خلال الأنشطة التفاعلية والمشاركة في المناقشات التعاونية وطرح وتبادل الآراء، كل ذلك حقق التفاعل الإيجابي للطالبة أثناء التعلم، بما يتلاءم مع احتياجات وقدرات كل طالبة، لتعزيز إتجاه الطالبات نحو استخدام التكنولوجيا الخضراء في التعلم.
- **تحقيق الدافعية والرضا عن التعلم:** فقد كان استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية وسائل لجذب انتباه الطالبات وزيادة دافعيتهنّ للتعلم، وقد ظهر لدى الطالبات الرضا والقبول عن استخدامهما في تعلم الموضوعات البيئية؛ حيث جاء في تعليقات الطالبات أثناء إجراء المعالجة التجريبية مدى مناسبة تكنولوجيا الواقع المعزز في التمثيل الجيد والواضح لفهم

كافة الظواهر البيئية محل البحث، وأنها كانت وسيلة لجذب انتباههنّ وفضولهنَ لتعلم المزيد من الموضوعات، ومدى مساهمة الأنشطة التفاعلية في تعمق فهم تلك الموضوعات، مما كان له الأثر في تكوين اتجاهات إيجابية لدى الطالبات نحو التعلم الأخضر الذي يستخدم التكنولوجيا الخضراء في تعلم الموضوعات المختلفة وعلى الأخص الموضوعات البيئية.

بالتالي فترى الباحثتان وفقًا لنتائج البحث الحالي أن تكنولوجيا الواقع المعزز والأنشطة التفاعلية يشتملان على العديد من الإمكانيات التعليمية التي تجعلهما ذو فاعلية في تعلم الموضوعات البيئية وتزيد من إتجاه الطالبات للتعلم، بل وتنمي الإتجاه لاستخدام التكنولوجيا الخضراء في التعلم، وتستطيع الطالبة المعلمة توظيفه مستقبلًا في المواقف التعليمية نظرًا لتكوين إتجاه إيجابي ودافع لإستخدامه وتخطي الحاجز لدى أغلب المعلمين من استخدام التكنولوجيات الخضراء في التعلم.

توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي يمكن استخلاص التوصيات الآتية:

(1) ضرورة الإهتمام بمواكبة التغيرات البيئية المستحدثة، ودمج الموضوعات البيئية الجديدة في المناهج التعليمية لإعداد المعلمين والمعلمات، باعتبارها من ضروريات الإعداد المهني لهم.

(2) تزويد المراكز البحثية المتخصصة بالدراسات البينية والمهتمة بالمتغيرات البيئية وتطبيقاتها في العملية التعليمية بنتائج الدراسات التي تم التوصل إليها من استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي وعلى الأخص تكنولوجيا الواقع المعزز في تيسير فهم الموضوعات البيئية المستحدثة ومخاطرها وكيفية مواجهتها لزيادة الوعي البيئي والتغلب على المخاطر البيئية التي يواجهها العصر الحالي.

(3) ضرورة الإستفادة من تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتوجيه وإرشاد المتعلمين في حل المشكلات البيئية المعقدة، لتعزيز التفكير النقدي والقدرة على التعامل مع التحديات البيئية الحالية والمستقبلية.

(4) تشجيع أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم على استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي والتي منها تكنولوجيا الواقع المعزز في تدريس الموضوعات التعليمية المختلفة وتوظيفها في تعميق

الفهم وحسن الإدراك لموضوعات التعلم، وكذلك للتغلب على مخاطر التدريس الواقعي للموضوعات ذات الطبيعة التجريبية والتي تتسم بالخطورة على المتعلمين.

(5)ضرورة الإستفادة من توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في بيئات التعلم لإضفاء عنصر التفاعلية والدافعية الأكاديمية والإدراك البصري لموضوعات التعلم، وحث المتعلمين على التفاعل النشط المصحوب بدافع ذاتي ناتج عن الإستمتاع بالتعلم من توظيف تكنولوجيا مألوفة ومحببة وسهلة الإستخدام.

(6)ضرورة الإستفادة من توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي المختلفة وعلى الأخص تكنولوجيا الواقع المعزز لتحفيز المتعلمين لاستكشاف وفهم الموضوعات البيئية، وكذلك في توجيه سلوكهم نحو السلوك البيئي المستدام وحماية البيئة.

(7)ضرورة الإستفادة من توظيف الأنشطة التعليمية التفاعلية لإثراء تعلم الموضوعات التعليمية المختلفة، من خلال التفاعل النشط والأدوات التفاعلية التي تحقق التعلم الممتع وتحث على التفكير الإبداعي في حل المشكلات.

(8) حث أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم على حسن استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي والمستحدثات التكنولوجية ودمجها في فهم الموضوعات التعليمية والبيئية لتدعيم التعلم الأخضر في المؤسسات التعليمية.

(9)ضرورة الإهتمام بتطوير المواقف البيئية باستخدام تقنيات تكنولوجية محببة وجاذبة للمتعلمين لتحفيز ممارساتهم للسلوكيات البيئية المستدامة من أجل تدعيم المسئولية البيئية لديهم باعتبارها كفايات هامة في إعدادهم المهني المستقبلي.

(10) إستفادة المؤسسات التعليمية والمراكز المتخصصة بتوظيف تقنيات التعلم الأخضر داخل المؤسسات من أجل الحفاظ على البيئة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

(11) إستفادة المصممين التعليميين والباحثين من قائمة المعايير التي تم التوصل إليها بالبحث الحالي لتطبيقها في تصميم وإنتاج بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

(12) الإستفادة من نتائج البحث الحالي على المستوى التطبيقي، خاصة إذا ما دعمت البحوث المستقبلية نتائج هذا البحث.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج هذا البحث، يقترح البحث الحالي إجراء الدراسات والبحوث المستقبلية التالية:

- إجراء المزيد من البحوث باستخدام تطبيقات أخرى للذكاء الإصطناعي في تعلم الموضوعات البيئية وتنمية السلوك البيئي المستدام.
- إجراء المزيد من البحوث التي تهتم بتنمية إتجاهات المتعلمين نحو التعلم الأخضر بإستخدام المزيد من المستحدثات التكنولوجية وتطبيقات الذكاء الإصطناعي التي تدعم التعلم الأخضر.
- إجراء المزيد من البحوث للكشف عن أثر التفاعل بين أنماط تطبيقات الذكاء الإصطناعي وأساليب التعلم وفاعليتهما في تناول متغيرات ذات الصلة مثل سهولة الإستخدام والثقافة الرقمية والكفاءة الرقمية.
- الكشف عن أثر التفاعل بين تطبيقين مختلفين للذكاء الإصطناعي وأنماط الشخصية للكشف عن أفضليتهما في التوجيه الذاتي للتعلم ومدى التقبل التكنولوجي لكليهما.
- الكشف عن أثر تصميم نمطين لأنواع الواقع المعزز القائم على (التراكب – الإسقاط) في تحسين مهارات الفهم العميق والإدراك البصري والإستمتاع بالتعلم.
- تطوير بيئة تعلم قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتطوير مهارات معلم القرن الحادي والعشرين، وتنمية قدراته المهنية.
- أثر تطوير بيئة تعلم قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتدريب المعلمين على مهارات استخدام أدوات التعلم الأخضر في المؤسسات التعليمية ومدى رضاهم وتقبلهم التكنولوجي.
- الكشف عن علاقة بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي والكفاءة الذاتية الإبداعية والإنخراط في التعلم.
- اقتصر البحث الحالي على تناول متغيراته على طالبات الجامعة بالفرقة الثانية شعبة فيزياء تربوي باللغة الإنجليزية، فمن الممكن تناول هذه المتغيرات على مراحل وشعب تعليمية أخرى، نظرًا لإمكانية اختلاف النتائج لاختلاف العمر والجنس والمستوى التعليمي.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية: –

إبراهيم، أحلام دسوقي عارف. (٢٠١٧). تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على مراسي التعلم (Anchored Learning) وأثرها في تنمية مهارات استخدام نظام إدارة التعلم الإلكتروني (Desire2Learn) والكفاءة الذاتية لدى عضوات هيئة التدريس بكلية التربية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع٩٠، ٢٣-٩٤.

إبراهيم، عبير حامد أحمد، صلاح الدين، إيمان، و الدسوقي، محمد إبراهيم. (٢٠١٨). فاعلية بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الحوسبة السحابية لتنمية مستوى الوعي التكنولوجي لدى معلمي المرحلة الثانوية. *دراسات تربوية واجتماعية*، ٢٤(٤)، ١٣١١-١٣٤٦.

إبراهيم، منال حسن محمد. (٢٠٢١). مدى تضمين تطبيقات الذكاء الإصطناعي وأخلاقياته بمقررات الفيزياء للمرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية*، ٢ (٢٩)، ١٥-٦٨.

إبراهيم، وائل سماح محمد. (٢٠٢٣). أثر التفاعل بين نمطي الفيديو الرقمي (المجزأ/المتصل) والأسلوب المعرفي (مستقل/معتمد) في بيئة تعلم الكترونية على تنمية مهارات قواعد البيانات لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، ج١٠٦، ٢١٥-٢٦٤.

أبو الوفا، رباب أحمد محمد. (٢٠١٨). فاعلية مقرر مقترح للكيمياء الخضراء قائم على مبادىء التربية من أجل التنمية المستدامة (ESD) فى تنمية الثقافة الكيميائية لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٢(٢)، ١-٥٤.

أبو حشيش، محمد رضوان إبراهيم. (٢٠٢١). التفاعل بين نمط الواقع المعزز (علامة الصورة – علامة الإستجابة السريعة) ومستوى القدرة على تحمل الغموض وأثرهما على كفاءة التعلم وتنمية التفكير التخيلي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *المجلة التربوية، ج ٨٣*، ٢١١-٢٧٣.

أبو حطب، فؤاد عبد اللطيف، وصادق، آمال. (١٩٩١). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

أبو خطوة، السيد عبد المولى السيد. (٢٠٢٢). تطبيقات الذكاء الإصطناعي في التعليم وانعكاساتها على بحوث تكنولوجيا التعليم. *المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ١٠ (٢)، ١٤٥-١٦٢.

أبو خطوة، السيد عبدالمولى السيد. (٢٠١٣). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تدمج بين نظام " مودل والفيسبوك " وأثرها في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي لدى طلبة الجامعة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٢٩(٢)، ٢٣-١٩٢.

أحمد، خالد عبيد علي. (٢٠٢١). أثر بيئة تعلم إلكترونية في تنمية بعض مهارات تصميم كائنات التعلم الرقمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، ١٠٣(١٨)،٧٧-١٠٨.

أحمد، عصام محمد سيد. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة. *المجلة المصرية للتربية العلمية*،٢٣(٢)، ١٨٥-٢٤٦.

أحمد، عصام محمد سيد. (٢٠٢٠). فاعلية وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، ٣١(١٢٤)، ١-٦٢.

أحمد، عصام محمد سيد. (٢٠٢٢). برنامج تدريبي قائم على الذكاء الإصطناعي لتنمية مهارات التعلم الذاتي والإتجاه نحو التعلم التشاركي لدى معلمي مادة الكيمياء. *مجلة كلية التربية*، ٣٨(٣)، ١٠٦-١٥٥.

الأحمدي، علي بن حسن بن حسين. (٢٠١٩). فاعلية برنامج في الإستدامة البيئية قائم على دمج استراتيجيتي RAFTوPWTW في تنمية مهارات كتابة المقالات العلمية والإتجاه نحو قضايا الإستدامة البيئية لدى طلاب كلية العلوم في الجامعة الإسلامية بالمملكة العربية السعودية، *مجلة كلية التربية (الأزهر)*، ٣٨(١٨٤)، ٤٢٩-٤٧٢.

إسماعيل، عبدالرؤوف محمد محمد. (٢٠١٦). فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز الإسقاطي والمخطط في تنمية التحصيل الأكاديمي لمقرر شبكات الحاسب لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ودافعيتهم في أنشطة الاستقصاء وإتجاهاتهم نحو هذه التكنولوجيا. *دراسات تربوية واجتماعية*، ٢٢(٤)، ١٤٣-٢٤٣.

الأسمري، فاطمة عبدالله عبده. (٢٠١٧). *تصميم بيئة تعلم إلكترونية وأثره في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات الاجتماعية لدى طالبات المرحلة الثانوية*، رسالة ماجستير، كلية الدرسات العليا. جامعة الخليج العربى.

الأشقر، سماح فاروق المرسي، والخطيب، منى فيصل أحمد. (٢٠٢٢). استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في تدريس الكيمياء لتنمية التحصيل المعرفي واليقظة العقلية والإستمتاع بالتعلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي الفني الصناعي. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية و النفسية*،١٦(٤)، ٣٩٥-٤٥٢.

آل مسلم، نهى إبراهيم عيسى.(٢٠٢٣). *اتجاهات معلمات العلوم نحو استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي في العملية التعليمية للمرحلة الإبتدائية بإدارة تعليم منطقة جازان*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة جازان.

إمام، رشا إمام عبدالعزيز. (٢٠١٦). *فاعلية برنامج قائم على مدخل المواطنة في تنمية المسئولية البيئية لدى الصف الأول الثانوي في مادة الجغرافيا*، رسالة دكتوراه ، كلية الدراسات العليا، جامعة القاهرة.

إمام، شذا أحمد. (٢٠٢٣). فعالية برنامج مقترح قائم على مبادئ التعليم الأخضر في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، ٣٤(١٣٣)، ٣٩١-٤٨٢.

إمام، مروى حسين إسماعيل. (٢٠٢١). برنامج مقترح في الدراسات الاجتماعية قائم على المناسبات البيئية العالمية لتنمية مهارات حل المشكلات والمسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة التربوية*، ج٨٢، ٥١٩-٥٧١.

الأمير، محمد أحمد. (٢٠١٠). *فاعلية برنامج قائم على التعلم الذاتي باستخدام الحقائب التعليمية لتنمية مهارات اتخاذ القرارات والمسئولية البيئية لدى الشباب*، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

الأنصاري، رفيدة بنت عدنان حامد. (٢٠٢١). الإتجاه نحو إستخدام المنصات التعليمية الإلكترونية لدى طلبة جامعة طيبة، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٧(٥)، ٣٣-٥١.

بخته، بطاهر، ومحمد، بوطلاعة. (٢٠١٨). المسئولية البيئية ومدى فعاليتها في تحسين سلوك المؤسسة اتجاه التحديات البيئية التي تواجهها –دراسة حالة مؤسسة سونلغاز وحدة مستغانم ومؤسسة الجزائرية للمياه وحدة مستغانم. *مجلة الباحث الاقتصادي*، ٥(١)، ٨٧–١٠٤.

البرادعي، أشرف محمد محمد، والعيكة، أميرة أحمد فؤاد حسن. (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمط التعقب وتقنية الدمج بتكنولوجيا الواقع المعزز على تنمية التحصيل المعرفي والأداء المهاري والإتجاهات نحو بيئة التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. مجلة كلية التربية، ٣٠(١٢٠)، ٤٢١–٤٩٦. https://search.emarefa.net/detail/BIM-1000897

برسولي، فوزية، وعبدالصمد، سميرة. (٢٠١٨). توظيف التكنولوجيا للارتقاء بجودة التعليم العالي: مدخل نظم التعلم الذكية. *مجلة المنتدى للدراسات والأبحاث الإقتصادية*، جامعة زيان عاشور بالجلفة، الجزائر، ع٤، ١٥٨ – ١٧٩.

البلوشي، زليخة بنت رمضان بن علي. (٢٠٢٣). استخدام استراتيجية الواقع المعزز في مقرر العلوم لزيادة التحصيل الأكاديمي. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، ع٣١، ٢٥١–٢٩٢.

جاد المولى، محمد، و محمد، السيد إبراهيم. (٢٠٢١). بيئة تعلم إلكترونية قائمة على كفايات الاقتصاد المعرفي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب معلمي العلوم شعبة التربية الخاصة (إعاقة عقلية). *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، ٨٣(٨٣)، ١٢٦٩–١٣٢٨.

جعفر، مروة فراج محروس. (٢٠٢٠). *أثر التفاعل بين نمط العرض البصري (البانورامي– النموذجي) وأسلوب التعلم في بيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات التفكير البصري والقابلية للاستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة المنوفية.

جودة، سامية حسين محمد. (٢٠١٨). استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات الحسابية والذكاء الإنفعالي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع٩٥، ٢٣–٥٢.

حجازي، حجازي عبدالحميد أحمد. (٢٠٠٩). فعالية استخدام المدخل المنظومي في تدريس العلوم في تنمية بعض الاتجاهات العلمية والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٣(١٢)، ٧٩–١١٥.

الحجيلي، سمر بنت أحمد بن سليمان. (٢٠١٩). فاعلية الواقع المعزز في التحصيل وتنمية الدافعية في مقرر الحاسب وتقنية المعلومات لدى طالبات المرحلة الثانوية. *المجلة العربية للتربية النوعية*، ع٩، ٣١–٩٠.

حسن، بدرية حسن علي. (٢٠٢١). استخدام الإنفوجرافيك في بيئة تعليمية إلكترونية لمقرر مبادىء التدريس لتنمية التحصيل المعرفي والتفكير البصري لدى طلاب كلية التربية النوعية. *المجلة التربوية –كلية التربية بسوهاج*، ج٨٤، ١٦٥–٢٠١.

حسن، عبدالله بن مبارك محمد، والزهراني، عبدالرحمن بن محمد موسى. (٢٠١٩). أثر الواقع المعزز وأسلوب التعلم" السطحي–العميق" في تنمية مهارات تصميم مواقع الويب التعليمية لدى طلاب تقنيات التعليم بكلية التربية بجامعة جدة. *المجلة التربوية–كلية التربية بسوهاج*، ج٦٨، ١٥٦٣–١٥٩١.

حسن، محمد مجاهد نصر الدين، وعتاقي، محمود محمد علي. (٢٠٢٠). التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (الفيديو – الإنفوجرافيك) التفاعلي والتلميحات البصرية ببيئة إلكترونية قائمة على استراتيجية التعلم المقلوب وأثره في تنمية مهارات إنتاج المحتوى الإلكتروني والتفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة العلوم التربوية بكلية الدراسات العليا للتربية*، جامعة القاهرة، ٢٨(١)، ٢٠١ – ٣٤٦.

الحسيني، فايزة أحمد مجاهد. (٢٠٢٠). التعليم الأخضر توجه مستقبلي في العصر الرقمي، *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٣(٣) ، ١٧٧-١٩٤.

الحلو، نرمين مصطفى حمزة. (٢٠١٧). فاعلية تدريس وحدة مقترحة في الاقتصاد المنزلي قائمة على استراتيجية التخيل العقلي بتقنية الواقع المعزز لتنمية التفكير البصري وحب الاستطلاع لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع٩١، ٨٧-١٥٠.

الحميداوي، ياسر خضير. (٢٠١٨). *التدريب النقال بالتعلم الأخضر الرقمي*، ط١، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

حنفي، مها نبيل، راشد، على محي الدين، والمحمدى، أماني أحمد. (٢٠٢١). فاعلية برنامج في العلوم قائم على التعليم الأخضر لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذ المرحلة الإعدادية، *دراسات تربوية واجتماعية*، كلية التربية، جامعة حلوان، ٢٧(٣)، ٢٨٩-٣١٣.

خلف، محمد حسني. (٢٠٢١). فاعلية استخدام الواقع المعزز في تدريس العلوم على تنمية التفكير المنطقي لدى طلاب الصف السابع. *المجلة التربوية-كلية التربية بسوهاج*،٣٥(١٣٨)، ٥١-٩٠.

خليفة، علي عبد الرحمن محمد. (٢٠٢٠). أثر أنماط تقديم الأنفوجرفيك التعليمي (الثابت- المتحرك- التفاعلي) على تنمية مفاهيم المواطنة الرقمية لدى طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحوها، *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ١٤(٥)، ٥٠١-٥٨٤.

خليل، عمر سيد، لوندي، غادة تراشر، وفخري، مروة فريد. (٢٠٢٢). استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التحصيل ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة العلمية لكلية التربية*، ع٤٢، ١-٢٥.

خميس، محمد عطية. (٢٠١١). *الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعليم الإلكتروني*. القاهرة: دارالسحاب للنشر والتوزيع.

خميس، محمد عطية. (٢٠١٤). *مصادر التعلم الإلكتروني، الجزء الأول: الأفراد والوسائط*. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

خميس، محمد عطية. (٢٠١٨). *بيئات التعلم الإلكتروني، الجزء الأول*. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع

خميس، محمد عطية. (٢٠٢٠). *اتجاهات حديثة فى تكنولوجيا التعليم ومجالات البحث فيها*. ط١، القاهرة: المركز الأكاديمى العربى للنشر والتوزيع.

الخياري، مروة محمد حسن، عوض، أماني محمد عبد العزيز، وعمر، عبد العزيز طلبة عبد الحميد. (٢٠٢٣). بيئة إلكترونية للتعلم المتنقل قائمة على توظيف الدعامات التعليمية لتنمية مهارات تطوير بيئات تعلم تفاعلية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية بدمياط*، ج(٨٧)، ٥١-١٢٦.

داود، تسنيم محمد الإمام، عمر، عبد العزيز طلبة عبد الحميد، وحسن، إسماعيل محمد إسماعيل. (٢٠٢٢). تصميم بيئة تدريب مصغر تكيفية قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي (النظم الخبيرة–الشات بوت) لتنمية مهارات إنتاج الخرائط الرقمية وتحليل البيانات الضخمة لدى معلمي التعليم العام. *المجلة الدولية للتكنولوجيا والحوسبة التعليمية*، ١(١)، ١–٤٤.

دحدوح، نجيب. (٢٠١٦). *مساهمة تدابير إدارة المخاطر في تفعيل المسئولية البيئية في المؤسسة الاقتصادية– دراسة حالة مؤسسة الإسمنت لافارج– حمام الضلعة*، رسالة ماجستير، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة، الجزائر.

الدسوقي، أحمد محمد علي، العفني، إيناس أحمد إبراهيم، عبدالكريم، منى عيسى محمد، وعوض، أماني محمد عبد العزيز. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الأحياء واتجاهاتهم نحوها. *مجلة كلية التربية النوعية*، جامعة بور سعيد، ع١١، ٣٤٩–٣٦٨.

الدسوقي، محمد إبراهيم، حسن، مطراوي محمود، والنجار، محمد السيد. (٢٠١٧). بيئة إلكترونية مقترحة قائمة على برامج الرسم ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات تعلم الهندسة الفراغية لدى طلاب المرحلة الثانوية بمدارس السعودية. *مجلة العلوم التربوية*، ٢٥(١)، ٣٤٤–٣٨٢.

الدهاسي، الجوهرة علي، السيد، منى حسن، وبركات، حسن. (٢٠١٧). استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير الرياضي. *مجلة القراءة والمعرفة*، ع١٩٠ ، ٨٩–١١٢.

الدهون، مأمون عبد الكريم محمد. (٢٠١٨). *تصميم بيئة إلكترونية قائمة على الدمج بين التعلم بالمشروعات والرحلات المعرفية عبر الويب وأثرها على تنمية التحصيل ومهارات التفكير العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في المملكة الأردنية الهاشمية*، رسالة دكتواره، كلية التربية، جامعة المنصورة.

الرقيعي، عبدالرحمن محمد إبراهيم، عبدالفتاح، محمد عبدالرازق، محمد، مروة سليمان، وجاد الحق، أيمن البدري أحمد طريف. (٢٠٢٣). فاعلية بيئة تعلم إلكترونية شخصية لتنمية التحصيل الدراسي والدافعية للإنجاز في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسط بالسعودية. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ٢٥٨، ١٧٨ – ٢١٠.

الزهراني، منى محمد. (٢٠١٩). أثر استخدام بيئة تعلم إلكترونية قائمة على التعلم المتنقل عبر تطبيق NEARPOD في التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، مج٢٧، ع٢، ٢٨٢–٣٠٤.

الزهراني، صالح علي بخيت. (٢٠١٩). فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تشاركية في تنمية بعض مهارات الحاسب الآلي والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *المجلة التربوية بسوهاج*، ٦٢، ٤١–٣٨٣.

الزهراني، عبدالعزيز عبدالله هاشم. (٢٠٢١). فاعلية الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، ٦٥، ٦١–١٢٠.

زيادنة، وجدان محمد رزق. (٢٠٢١). *فاعلية استخدام المسرح التعليمي في اكتساب المفاهيم العلمية والإتجاهات لأطفال الروضة نحو تعلم العلوم في محافظة المفرق*. رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت.

زيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٣). *التدريس نماذجه ومهاراته*. ط١، عالم الكتب.

سالم، علي السيد علي. (٢٠١٩). فاعلية بيئة تعلم افتراضية قائمة على التعلم التشاركي في تنمية الإتجاه نحو مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة القراءة والمعرفة*، ١٩(٢٠٧)،٢١٣-٢٦٤.

السبوع، ماجدة خلف خليل، والعياصرة، أحمد حسن على. (٢٠١٩). *فاعلية برنامج تدريبى قائم على التعلم المتمازج بتوظيف الواقع المعزز في تنمية الكفاءة الذاتية الإلكترونية المدركة والمعرفة البيداغوجية لدى معلمى العلوم في محافظة الكرك*. رسالة دكتوراه، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

سرحان، أحمد محمد عبد الغفار. (٢٠١٨). *تطوير بيئة تعلم إلكترونية لتوظيف بعض التطبيقات التشاركية للأجهزة الذكية وفاعليتها في تنمية مهارات إنتاج الكتاب المعزز والإتجاه نحوه لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمياط.

السرطاوي، عبد المطلب. (٢٠١٦). التعليم الأخضر، *مجلة الوسط*، ع(٥٢١٧)، متاح على: http://www.alwasatnews.com/news/1191832.html

سعيد، سعد محمد إمام. (٢٠٢٠). نمطان لتقديم التوجيه "صورة / فيديو" في بيئة الواقع المعزز وأسلوب التعلم "فردي/ جماعي" على تنمية مهارات إنتاج الأشكال ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا. *المجلة التربوية بسوهاج*، ٧٩، ٣٨٥-٤٥١.

سلامة، حسن علي حسن، عطية، يسري مصطفى السيد، وعبدالله، علاء رمضان علي. (٢٠٢٣). التفاعل بين أنماط التدريب وأساليب التعلم ببيئة التعلم الإلكترونية باستخدام النظرية البنائية لخفض العبء المعرفي لدى طلاب دبلوم تكنولوجيا التعليم. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، ١٤، ١-١٩.

سلمان، نبأ محمد. (٢٠٢٣). أثر تقنية الواقع المعزز في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي في مادة العلوم والتنور التكنولوجي لديهم. *مجلة جامعة بابل – العلوم الإنسانية*، ٣١(٣)، ١٨١-٢١١.

سليم، إيمان سامي محمود. (٢٠٢٠). برنامج تدريبي قائم على الواقع المعزز وأثره في تنمية مهارات إنتاج الصور الرقمية لدى معلمي المرحلة الإعدادية. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، جامعة المنيا، ع٢٦، ١-٧٠.

سليمان، إيناس السيد محمد. (٢٠٢١). متطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية: رؤية مستقبلية. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، ٩١(٩١)، ٢٩٥٩ – ٣٠١٧.

سليمان، سليمان جمعة عوض، والجندي، هبه عادل عبدالغني. (٢٠١٩). نمط الإبحار "الخطي- الشبكي- الهجين" في بيئة الواقع المعزز لتنمية بعض مهارات تصميم الاختبارات الإلكترونية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *المجلة العلمية للدراسات والبحوث التربوية والنوعية*، جامعة بنها، ٤(١٠)، ٢٣-٩٢.

السمنجي، ريهام محمد محمود، طه، رياض سليمان السيد، وعبدالمسيح، عبدالمسيح سمعان. (٢٠٢٢). برنامج في التربية البيئية قائم علي مدخل تفكير النظم لتنمية عادات التفكير والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *دراسات في التعليم الجامعي*، مركز تطوير التعليم الجامعي، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع٥٥، ٣٠٥ – ٣١٥ .

السيد، محمد حمدي أحمد. (٢٠٢٢). أثر تنوع أسلوبي عرض النص الموازي "متزامن – منفصل" لمقاطع الفيديو الرقمية التعليمية في بيئة تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية المفاهيم العلمية والإدراك البصري وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة التربية بجامعة الأزهر*، ١(١٩٥)، ١-٨٣.

سيد، محمود رجب محمود، عبدالفتاح، عزة فوزي عبدالحفيظ، حسنين، إيمان صلاح الدين صالح، ومحمد، آمال ربيع كامل. (٢٠٢٠). تصميم بيئة تعلم تكيفية وأثرها في تنمية أتجاه طلاب الدراسات العليا بكلية التربية تخصص تكنولوجيا التعليم نحو بيئات التعلم الإلكتروني. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ١٢(١٤)،٥٥٧-٥٩٢.

السيد، محمود رمضان عزام، وخليل، الزهراء خليل أبو بكر. (٢٠٢٣). فعالية برنامج مقترح قائم على التعليم الأخضر في تنمية المفاهيم البيئية والطفو الأكاديمي والتفكير التقويمي لدى معلمي العلوم المُسجلين بالدراسات العليا. *مجلة كلية التربية*، جامعة بني سويف، ٢٠(١١٧)، ٣٣٣-٣٨٤.

السيد، يسري مصطفي. (٢٠٢١). كفايات معلم التعليم التكيفي (الذكي). *الجمعية الدولية للتعليم الإلكتروني*، ١(٢).

شاهين، سعاد أحمد محمد، العفني، إيناس أحمد إبراهيم، الغزاوي، إيمان أحمد، وحمودة، رانيا مصطفى. (٢٠٢٢). اختلاف نمط التجول "حر – موجه" في تكنولوجيا الواقع المعزز لتنمية بعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية النوعية*، جامعة بور سعيد، ١٥(١٥)، ٦٧٥-٧١٣.

شبل، محمد أحمد إسماعيل. (٢٠١٩). المسئولية البيئية للمستهلك كمتغير وسيط بين القيم البيئية والسلوك البيئي لطلاب الكلية التقنية بالرياض: دراسة نظرية تطبيقية. *مجلة الدراسات التجارية المعاصرة*،٥(٨)، ٨٦-١١٠.

شتا، إيمان حلمي عبد الهادي. (٢٠١٩). *دور المؤسسات الدولية للتربية البيئية لتحقيق المسئولية البيئية المستدامة*، رسالة ماجستير، كلية التربية بدمياط.

شحاته، نشوى رفعت محمد. (٢٠١٦). استراتيجية مقترحة لاستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في تنفيذ الأنشطة التعليمية وأثرها في تنمية التحصيل والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٦(١)، ١٦١-٢٢٣.

شحاته، نشوى رفعت محمد. (٢٠١٧). تصميم بيئة تعلم إلكترونية في ضوء النظرية التواصلية وأثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب كلية التربية. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، ٣١، ٤١٧ – ٤٦٦.

شحاته، نشوى رفعت محمد. (٢٠١٨). تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على استراتيجية إدارة المعرفة وأثرها في تنمية مهارات استخدام قواعد البيانات البحثية لدى طلاب الدبلومة الخاصة في التربية واتجاهاتهم نحوها. *مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٨(٣)، ٣١٥-٣٧٨.

شحاته، نشوى رفعت محمد، السيد، آية مصباح إبراهيم، و الزقرد، محمود عبدالمنعم المرسي. (٢٠٢٠). معايير تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تكنولوجيا التصوير البانورامي لتنمية مهارات التفكير البصري في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية*، ٤٤، ١٩٧ – ٢٣٥.

شحاته، نشوى رفعت محمد، وأحمد، رحاب السيد أحمد فؤاد. (٢٠٢١). تطوير بيئة تعلم قائمة على تطبيقات الذكاء الإصطناعي وأثرها في تنمية مهارات التصميم التعليمي والرضا عن التعلم لدى طلاب كلية التربية. *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، ٣٢(١٢٧) ، ٩١ – ١٧٦.

الشرقاوي، سمية عيسى عيسى. (٢٠٢٣). استخدام استراتيجيات التعليم الأخضر في تدريس العلوم لتنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، *مجلة كلية التربية*، جامعة دمياط، ٣٨(٨٧)، ١-٥٢.

الشريف، ضحى محمد شرف. (٢٠١٨). دور الرحلات المعرفية عبر الويب "Web Quests" في تنمية تحصيل الطالبات واتجاه المعلمات نحو استخدامها. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة القاهرة، ٢٦(١)، ١٤٦-١٥٦.

شعيب، إيمان محمد مكرم مهنى. (٢٠١٦). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير التخيلي وعلاقته بالتحصيل ودقة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، ٤، ٣٤-١٠٤.

الشمري، فهد بن فرحان بن سويلم. (٢٠١٩). استخدام تطبيقات الواقع المعزز لتنمية مهارات التفكير الابتكاري وتحصيل مقرر الحاسب الآلي لدى طلاب الصف الأول المتوسط. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، ٦٠(٦٠)، ١٨١-٢١٦.

الشناق، قسيم محمد الأحمد، وبنى دومي، حسن على أحمد. (٢٠١٠). اتجاهات المعلمين والطلبة نحو استخدام التعلم الإلكترونى فى المدارس الثانوية الأردنية، *مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية والنفسية*، ١٦(١،٢)، ٢٣٥-٢٧١.

الشيمي، نادر سعيد. (٢٠١٣). *مفاهيم مستحدثة ورؤى متجددة في تطوير المحتوى الإلكترونى التفاعلي والتعليم عن بعد*، الرياض: مكتبة الرشد.

صبري، رشا السيد. (٢٠١٩). برنامج مقترح في تعلم حب الرياضيات بالإستعانة بتطبيقات الحوسبة السحابية وقياس أثره على تنمية مهارات التدريس الإبداعي والإتجاه نحو التعلم والتعليم عبر الإنترنت لدى معلمي الرياضيات واتجاه تلاميذ المرحلة الإبتدائية نحو تعلمها. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢(٤)، ٦-٨٤.

صميلي، يحي إدريس عبده. (٢٠٢٣). دور تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تطوير أداء معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة صامطة. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية للدراسات العليا بسوهاج*، ١٥(١٥)، ١٩٥-٢٣٢.

الصنعاوي، عبد الله بن فهد. (٢٠٢٢). فاعلية بيئة تعلم إلكترونية في تدريس مقرر المناهج و طرق التدريس لتنمية مهارات التواصل الاجتماعي الإلكتروني لدى طلاب كلية الشريعة. *مجلة العلوم التربوية و الدراسات الإنسانية*، ٢٤، ٢٩٣-٣٢٣.

طه، ناهدة محمد أسعد. (٢٠١٨). أثر استراتيجية النمذجة المعرفية في تنمية التفكير التأملي والاتجاهات العلمية نحو العلوم لدى طلبة الصف الخامس الإبتدائي في دولة الكويت. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٣(٢٦)، ٦٩٦- ٦٧٣.

عبد الجليل، اشراق هائل. (٢٠٠٨). *فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية لتنمية الوعي والمسئولية البيئية تجاه مشكلة الاحتباس الحراري لدى طلبة كلية التربية تعز*، رسالة دكتوراه ، جامعة تعز، اليمن.

عبد الجليل، علي سيد محمد، إبراهيم، أحلام دسوقي عارف، وأبو زيد، شيماء مكرم تهامي. (٢٠٢١). وحدة مقترحة قائمة على الواقع المعزز في مادة الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتنمية أبعاد المواطنة الرقمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٧(٩)، ١٣١-١٧٥.

عبد الحميد، أسماء عبد الفتاح نصر. (٢٠٢٢). رؤية مقترحة لسياسات وبرامج التعليم الأخضر في مصر في ضوء بعض النماذج العربية والعالمية، *مجلة كلية التربية بالأزهر*، ٢(١٩٣)، ١٦٩-٢٠٣.

عبد الحميد، فاطمة محمد عبدالعليم. (٢٠١٩). أثر استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز على تنمية مهارات التنظيم الذاتي والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع١٠٧، ٢٠٦-٢٢٨.

عبد الحميد، وليد نبيل حسين، رضوان، إيزيس محمود، عفيفي، يسري عفيفي، وإسماعيل، مجدي رجب. (٢٠١٥). فاعلية وحدة مقترحة في الفيزياء المتكاملة في ضوء الأبعاد البيئية في تنمية الإتجاه نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ٢٠٩، ١٤٢ - ١٦٦.

عبد الرحمن، هاشم فتح الله. (٢٠٢٠). رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR الذكاء الإصطناعي (AI). *مجلة إبداعات تربوية*، رابطة التربويين العرب، ١٥(١٥)، ٧٩-١١٢.

عبد الرؤوف، مصطفى محمد الشيخ. (٢٠٢٢). إطار تنمية مهنية مستقبلى قائم على تكنولوجيا الرأسمعرفية لتطوير ممارسات تدريس العلوم المستندة إلى تطبيقات الذكاء الإصطناعى لدى معلمى مرحلة التعليم الأساسي. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ٢٥٤، ٦٧-١٨٨.

عبد العزيز، أماني عبدالعزيز إبراهيم. (٢٠١٨). وحدة مقترحة في البصمة الكربونية في ضوء مدخل التعلم القائم على الحل لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والمسئولية البيئية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ٢٣٦، ١٦-٦٤.

عبد الغفار، السيد أحمد عبد العليم. (٢٠١٨). تأثير استخدام التعلم المدمج على مستوى التحصيل المعرفي للطلبة وإتجاهاتهم نحو استخدام مستحدثات تكنولوجيا التعليم. *مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية*، ٤٧(١)، ٢٢٦-٢٥٨.

عبد الفتاح، شرين شحاته. (٢٠١٨). فاعلية مقرر العلوم المتكاملة الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير التحليلي والإتجاه نحو التعلم الإلكتروني لدى طلاب كلية التربية. *مجلة كلية التربية*، ٥(٣٤)، ١-٣٩.

عبد الفتاح، شرين شحاته. (٢٠٢٠). استخدام أنموذج " CSCT " في تدريس مقرر التربية البيئية لتنمية الوعي والمسئولية البيئية لدى طلاب كلية التربية. *المجلة التربوية*، ٧٩، ٤٥٣-٥١٠.

عبد الفتاح، محمد عبدالرازق. (٢٠١٧). استخدام مهام تقصي الويب لتنمية المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٠(١٢)، ١-٣٢.

عبد القادر، عبدالرازق مختار محمود. (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الإصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا(COVID-19) . *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٤(٣)، ١٧١-٢٢٤.

عبد القادر، هناء عبد العزيز عيسى، وعبد الله، عزة شديد محمد. (٢٠١٩). برنامج مقترح في التنمية المستدامة قائم على الرحلات المعرفية (الويب كويست) لتنمية التحصيل المعرفى والمسئولية البيئية لدى الطلاب معلمى العلوم بشعبة التعليم الأساسي بكلية التربية. *الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ٢٢(١٢)، ٩٧-١٦٠.

عبد اللطيف، أسامة جبريل أحمد، مهدي، ياسر سيد حسن، وعبد الفتاح، سالي كمال إبراهيم. (٢٠٢٠). فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الإصطناعي لتنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، كلية البنات-جامعة عين شمس، ٤(٢١)، ٣٠٧-٣٤٩.

عبد المسيح، عبدالمسيح سمعان، حمود، مظفر ظاهر عبد، والدليمي، محمود كطاع عبدالله. (٢٠٢٠). برنامج تدريبي للقائمين على منظمات المجتمع المدني بجمهورية العراق عن جودة الحياة وأثره في تنمية المسئولية البيئية لدى الأعضاء. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣(٥)، ٩٧ - ١٣١.

عبد المسيح، عبدالمسيح سمعان، فوده، مصطفى مختار، وتاج الدين، عادل عبدالله سليمان. (٢٠٢١). تنمية المسئولية البيئية نحو صون التنوع البيولوجي لأفراد المجتمع المحلي بسانت كاترين وأثره على وعي أبنائهم. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٤(٣)، ٧-٤١.

عبد الوهاب، سلوى حشمت حسن. (٢٠٢٠). فاعلية بيئة إلكترونية تشاركية متمايزة قائمة على التقنيات التحفيزية في تنمية مهارات إنتاج المتاحف الإفتراضية والطموح الأكاديمي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٣٠ (٨)، ١١٥ - ١٩٤.

عبيد، محمد عبدالوهاب محمد. (٢٠١٨). *فاعلية الواقع المعزز في تنمية بعض مهارات الطلاب المعاقين سمعيا بمقرر الحاسب الآلي بالمرحلة الإعدادية واتجاهاتهم نحوه*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.

العتيبي، زهور بنت محمد بن ثواب، وعبدالرحمن، محمد المهدي محمد. (٢٠٢٣). أثر بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تصميم الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات معلمات الحاسب الآلي في تعزيز المواطنة الرقمية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٩(١,٢)، ١٠٨-١٣٢.

العتيبي، سارة (٢٠١٦). رؤية مستقبلية لاستخدام تقنية (Augmented Reality) كوسيلة تعليمية لأطفال الدمج في مرحلة رياض الأطفال بالمملكة العربية السعودية، *مجلة رابطة التربية الحديثة*، مصر، ٨(٢٨)، ٥٩- ٩٩.

العتيبي، فاتن بنت عيد. (٢٠٢٢). دور الذكاء الإصطناعي في تنمية مهارات التفكير الناقد والإتجاهات العلمية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مقرر الفيزياء. *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*، ٢١(١)، ١٤١-١٧٢.

عثمان، الشحات سعد محمد، هاشم، محمود سعد عبدالمنعم، والزقرد، محمود عبدالمنعم المرسي. (٢٠٢٠). معايير تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٣٠(٢)، ٢١ – ٥١.

العجمي، ليلى حلمي. (٢٠٢٢). *تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على استراتيجية التلعيب وأثرها في تنمية مهارات تطوير مواقع الويب لدى طلاب المرحلة الثانوية ودافعيتهم للتعلم*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمياط.

العجمي، هيفاء بنت ناصر، والمطيري، سلطان بن هويدي بن عويتق. (٢٠٢٣). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٦(١)، ٣٧١-٤٢١.

العدوي، فوزي محمد فوزي.(٢٠١٧). برنامج مقترح في العلوم قائم على الاستقصاء لتنمية مهارات حل المشكلات إبداعيا والإتجاه نحو العلم والعلماء لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، ١(١)، ٢٠١- ٢١٠.

العديل، عبدالله خليفة. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية بعض مفاهيم تقنيات التعليم لدى طلاب كلية التربية بجامعة الباحة. *مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، ١٢، ١٩١-٢٠٩.

عزمي، نبيل جاد. (٢٠١٤). *بيئات التعلم التفاعلية*. القاهرة: دار الفكر العربى.

عزمي، نبيل جاد، عبدالمقصود، مروة محمد جمال الدين المحمدي، عبدالعال، منال عبدالعال مبارز، وإبراهيم، أحمد محمود فخري غريب. (٢٠١٧). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقا لأساليب التعلم وأثرها في تنمية مهارات البرمجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة القاهرة، ٢٥(١)، ٣٠٤-٣٤١.

عزي، عبير إبراهيم. (٢٠٢١). العوامل المؤثرة في تبني استخدام روبوت المحادثة Chatbots وأنظمة الذكاء االإصطناعي Artificial Intellegence وعلاقتها بإدارة العلاقات مع العميل. *المجلة المصرية لبحوث الرأي العام*، ٢٠ (٣)، ٥٣٣-٥٧٥.

عفيفي، جهاد أحمد. (٢٠١٥). *الذكاء الإصطناعى والأنظمة الخبيرة*، عمان: دار أمجد للنشر والتوزيع.

عقل، مجدي سعيد سليمان، وأبو موسى، إيمان حميد. (٢٠١٩). فاعلية بيئة تعليمية إلكترونية توظف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير المستقبلي في التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع الأساسي. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية و النفسية*، ٢٧(٦)، ١-٣٤.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠١٦). *تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية*. ط٢، القاهرة: دار الفكر العربي.

علي، أحمد الأمين. (٢٠١٣). دور الأنشطة الطلابية في تنمية المسئولية البيئية لدى طلاب الجامعة. *المجلة العربية للعلوم الاجتماعية*،١(٣) ، ٢٩٧-٣١٢.

علي، محمد يوسف أحمد، و إبراهيم، تفاحة موسي عبدالحميد. (٢٠١٩). بيئة تعلم إلكترونية قائمة على نمطين للتعلم المقلوب "أقران / تقليدي" وأثرها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج الباترونات بالكمبيوتر والتقبل التكنولوجي لدى طالبات الاقتصاد المنزلي. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية*، ع٣٨، ١٧٣-٢٥٨.

عليان، يحيى مصطفى. (٢٠١٢). *البيئة الإلكترونية*، عمان: دار صنعاء للنشر والتوزيع.

العلياني، فايز محمد فايز، و الشهراني، حامد علي مبارك. (٢٠٢٢). تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الحوسبة السحابية للوصول الأسهل للبيانات والدافعية للتعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية، جامعة طنطا*، ٨٥(١)، ٥١٦ – ٥٥٦.

عمر، روضة أحمد، والمصعبي، زهرة عبدالرب. (٢٠١٧). فاعلية استخدام تطبيق بلاك بورد للتعلم النقال (Black Board Mobile Learn) في تنمية الإتجاهات نحو التعلم الإلكتروني النقال لدى طالبات جامعة نجران، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٦(٧)، ١٢٦-١٣٦.

العمري، رضا ضحوي، والطاهر، مها محمد كمال. (٢٠١٨). أثر اختلاف أسلوب التعلم في بيئة إلكترونية على تنمية مهارات لغة البرمجة لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة المخواة. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، ع١٢، ١٤٣-١٧٥.

العمري، عائشة بنت بليهش بن محمد صالح، والشنقيطي، أميمة بنت محفوظ. (٢٠١٩). فاعلية تقنية التلعيب في بيئة التعلم الإلكترونية لتنمية مهارات إنتاج المواد الرقمية والتفكير الإبداعي لطالبات الدراسات العليا. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، الجامعة الإسلامية بغزة، ٢٧(٢)، ٦٢٩ – ٦٦١.

العوفي، حنان بنت حمدان بن بشير، الرحيلي، تغريد بنت عبد الفتاح. (٢٠٢١). إمكانيَّة توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنمية القدرات الابتكاريَّة في تدريس مقرَّر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانويَّة من وجهة نظر المعلِّمات في المدينة المنوَّرة. *المجلة العربية للتربية النوعية*، ٥(٢٠)، ١٥٧-٢٠٢.

الغامدي، منى بنت سعد، وعافشي، إبتسام بنت عباس محمد. (٢٠١٨). فاعلية بيئة تعليمية إلكترونية قائمة على التعلم التشاركي في تنمية التفكير الناقد لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، الجامعة الإسلامية بغزة، ٢٦(٢)، ٨٣ – ١٠٥.

فارس، نجلاء محمد، وإسماعيل، عبد الرؤوف محمد (٢٠١٧). *التعليم الإلكتروني: مستحدثات في النظرية والإستراتيجية*، القاهرة: عالم الكتب.

فاضل، إيمان محمد أحمد. (٢٠٢٣). وحدة إلكترونيَّة مقترحة في مقرر الفيزياء لتنمية مفاهيم الذَّكاء الاصطناعيّ واستشراف المستقبل التّكنولوجيّ لدى طلاب المرحلة الثَّانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٦ (٢)، ٨٨-١٣٣.

الفائز، عبدالعزيز عبدالله، الملحي، خالد بن مطلق، و العثمان، عبدالرحمن بن علي. (٢٠٢١). درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الإصطناعي في محتوى مناهج الحاسب وتقنية المعلومات بالتعليم العام في المملكة العربية السعودية. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٤(٤)، ١٧١-٢١٤.

فخري، أحمد. (٢٠٢٢). السلوك المستدام والضمير البيئى. *العالم اليوم*، تاريخ النشر: ٢٠٢٢/٥/٢١، تاريخ الرجوع: ٢٠٢٣/٤/١، متاح على https://alalamelyoum.co/58133/

الفراني، لينا بنت أحمد بن خليل، والحجيلي, سمر بنت أحمد بن سليمان. (٢٠٢٠). العوامل المؤثرة على قبول المعلم لاستخدام الذكاء الإصطناعي في التعليم في ضوء النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا (UTAUT). *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، ٤(١٤)، ٢١٥-٢٥٢.

فرحات، أحمد رمضان. (٢٠١٩). *أثر التفاعل بين أسلوب التدريب القائم على الواقع المعزز وبين السعة العقلية في اكتساب مهارات استخدام المستحدثات التكنولوجية لطلاب الدراسات العليا*، *رسالة دكتوراه*، كلية التربية، جامعة حلوان.

الفيفي، عيسى أحمد. (٢٠١٦). ما هو التعليم الأخضر؟ وما هي أهم أدواته؟. *تعليم جديد: أخبار وأفكار تقنيات التعليم*، تاريخ النشر:٢٠١٦/٤/١٩، تاريخ الرجوع: ٢٠٢٣/٩/٢٩، متاح على https://www.new-educ.com

قشطة، أمل اشتيوى سليم، وعقل، مجدى سعيد سليمان. (٢٠١٨). *أثر استخدام نمطين للواقع المعزز فى تنمية المفاهيم العلمية والحس العلمى فى مبحث العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسى*، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية بغزة.

قطيط، غسان يوسف. (٢٠١٥). *تقنيات التعلم والتعليم الحديثة*، عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

الكنعان، هدى محمد ناصر. (٢٠٢١). مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تعليم العلوم. *مجلة كلية التربية بجامعة الأزهر*، ٤٠(١٩١)، ٤٠٩-٤٢٩.

لأدور ، يوسف أحمد علي. (٢٠١٦). *مقرر مقترح للجغرافيا البيئية قائم على التعلم الذاتي لتنمية المسئولية البيئية لطلاب قسم الجغرافيا بكلية التربية جامعة حجة بالجمهورية اليمنية*، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

لطف الله، نادية سمعان، وعبدالملك، لوريس إميل. (٢٠٠٨). مقرر مقترح في البيئة و الصحة و تدريسه باستخدام استراتيجية التفكير التشاركي لتنمية التحصيل و التفكير الناقد و المسئولية البيئية لطلاب الشعب الأدبية بكليات التربية. *المؤتمر العلمى الثانى عشر – التربية العلمية والواقع المجتمعي*، القاهرة، الجمعية المصرية للتربية العلمية،١٣٣-١٨٦.

ماضي، عمرو فاروق عبدالجليل السيد، والمردانى، محمد مختار. (٢٠٢١). *فاعلية تقنيات الواقع المعزز فى تنمية الذكاء المنطقى ودافعية تعلم مادة الحاسب الآلى وتعديل الإتجاهات السلبية نحو تعلمها لدى طلاب التعلم الفنى*، رسالة ماجستير .المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، القاهرة.

محمد، رضا عبدالله علي، الجبري، أسماء عبدالعال، والشاعر، حنان محمد محمد. (٢٠٢٢). فاعلية بيئة تعلم إلكترونية متعددة الوسائط قائمة على تقنية الانفوجرافيك في تنمية الذكاء الطبيعي لدى عينة من الأطفال بطيئي التعلم. *مجلة دراسات الطفولة*، جامعة عين شمس، ٢٥(٩٦) ، ٨٥ – ٩٠.

محمد، عاطف محمد، عبدالباسط، حسين محمد أحمد، وسلام، باسم صبرى محمد. (٢٠٢٣). *أثر استخدام الواقع المعزز في تدريس الجغرافيا على تنمية مهارات التفكير المستقبلى وقيم التنمية المستدامة لدى طلاب المرحلة الثانوية*، رسالة دكتوراه. كلية التربية جامعة جنوب الوادى، قنا.

محمد، فايزة مصطفى، محجوب، علي كريم محمد، عبدالوهاب، محمد محمود محمد، ومحمد، أسماء عادل عبداللطيف. (٢٠٢٢). أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية لتدريس العلوم على تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، جامعة سوهاج، ١٠، ٩٨٢ – ١٠٤٦.

محمد، محمد طاهر عبدالعاطي. (٢٠١٧) . أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري وعلاقتها بالتحصيل المعرفي لدى طلاب كلية التربية بجامعة شقراء. *مجلة كلية التربية*، جامعة طنطا، ٦٨(٤)، ٦٨٦– ٧١٥.

مشعل، رباب السيد عبدالحميد. (٢٠٢١). الوعي بالمسئولية البيئية وعلاقته بالسلوك الاستهلاكي الأخضر كما تدركه ربات الأسر. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، جامعة المنيا، ع٣٧، ٣٠٥–٣٧٩.

معوض، غادة شحاتة إبراهيم. (٢٠٢٢). فاعلية تصميم بيئة الكترونية لتنمية مهارات استخدام الفصول االفتراضية لدى أعضاء هيئة التدريس واتجاهتهم نحوها. *المجلة العربية للنشر العلمي*، ع٤٠، ٦٣٧– ٦٧٢.

الملاح، تامر المغاوري. (٢٠١٧). *التعلم التكيفي ثورة تعليمية قادمة*. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

الملاح، محمد عبد الكريم. (٢٠١٠). *الأسس التربوية لتقنيات التعليم الإلكتروني*. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع، الأردن.

منصور، عزام عبدالرازق خالد. (٢٠٢١). الذكاء الإصطناعي بين الواقع والحقيقة والخيال في العملية التعليمية. *مجلة القراءة والمعرفة*، جامعة عين شمس، ع ٢٣٥ ، ١٥–٤٨.

المؤتمر الدولي الثاني والعلمي التاسع عشر. (٢٠٢٠). *اقتصاد المعرفة والتمكين الرقمي للمعلم*، كلية التربية بجامعة حلوان، في الفترة بين (٢٦–٢٧) فبراير.

المؤتمر الدولي الخامس لقطاع الدراسات العليا والبحوث. (٢٠٢٣). *بحوث المستقبل في عصر التغيرات التكنولوجية والثقافية الكبرى: رؤى التطوير في العلوم الإنسانية والإجتماعية والتربوية*، كلية البنات جامعة عين شمس، ١٨–١٩ نوفمبر.

المؤتمر العلمي الثالث والعشرون. (٢٠٢٣). *التربية العلمية وتطبيقات الذكاء الإصطناعي*، دار ضباط الإشارة – قاعة الفيروز –الماظة–القاهرة. ٢٣سبتمبر.

موسى، عبد الله، وبلال، أحمد حبيب. (٢٠١٩). *الذكاء الإصطناعي: ثورة فى تقنيات العصر*، ط١، القاهرة : المجموعة العربية للتدريب والنشر.

النفيسي، خالد عبدالمنعم محمد. (٢٠١٨). فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز باستخدام استراتيجية كيلر وأثرها على رضا الطلاب لمقرر المعلوماتية للصف العاشر بدولة لكويت، *المجلة التربوية بسوهاج*، ٥٤(٥٤)، ٤٤٧-٤٨٧.

نوح، سعاد عبد السلام، والموسى، نسيبة علي. (٢٠٢١). بناء برنامج تعليمي مستند على المحاكاة الحاسوبية في تدريس الأحياء وأثره في التحصيل والإتجاه نحو التعلم لدى طالبات المرحلة الأساسية في الأردن. *مجلة العلوم التربوية و النفسية*، ٥(١٢)، ٤١-٦٣.

الهادي، محمد محمد. (٢٠١١). *التعليم الإلكترونى المعاصر: أبعاد تصميم وتطوير برمجياته الإلكترونية*، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

يوسف، زينب أحمد علي. (٢٠٢٠). بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الفيديو التفاعلي وأثره في تنمية مهارة إنتاج المقررات الإلكترونية ودافعية الإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم المتروبين- المندفعين. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، ع ٤٤، ٢٧٧-٣٦٠.

يونس، سيد شعبان عبدالعليم، والمحمادي، غدير علي. (٢٠٢١). تصميم بيئة تعلم إلكترونية ذكية وفاعليتها في تنمية مهارات البحث العلمي الرقمي لدى الطالبات الموهوبات بالمرحلة الثانوية. *مجلة البحوث التربوية والنوعية*، ع٩، ١-٤٦.

ثانيًا: المراجع الأجنبية: –

Allport, G.W. (1935). *Attitudes*. In C. Murchison (Ed.), Handbook of social psychology. Worcester, Mass: Clark University Press.

Abdullah, N., Baskaran, V. L., Mustafa, Z., Ali, S. R., & Zaini, S. H. (2022). Augmented reality: the effect in students' achievement, satisfaction and interest in science education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(5), 326-350. DOI:10.26803/ijlter.21.5.17

Abeyrathna, A. W. G. N. M. (2021). Green Education in a University Classroom: Benefits and Challenges. *In Proceedings of the 7th International Research Conference on Humanities & Social Sciences* (IRCHSS).

Adamska, I. (2023). 9 benefits of augmented reality in education. *NSFLOW*, Available at: https://nsflow.com/blog/9-benefits-of-augmented-reality-in-education

Alam, S.M.S.& Islam, K.M.Z. (2021). Examining the role of environmental corporate social responsibility in building green corporate image and green competitive advantage. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, *6*(1),8. https://doi.org/10.1186/s40991-021-00062-w

Aloia, L., & Vaporciyan, A. A. (2019). E-learning trends and how to apply them to thoracic surgery education. *Thoracic surgery clinics*, *29*(3), 285-290, DOI:https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2019.03.006

Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2014). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *International Journal of Education and Research, 2*(12), 397-410.

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S. & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Journal of Educational Technology & Society*, *17*(4), 133–149. http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.4.133

Barsom, E. Z., Graafland, M., & Schijven, M. P. (2016). Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. *Surgical endoscopy*, *30*, 4174-4183, https://doi.org/10.1007/s00464-016-4800-6

Becker, L. A. (1999). Effect size Calculators, Colorado Springs University, available at: https://www.uccs.edu/~lbecker/

Bordia, D. (2021). Augmented Reality In Education, *Teachmint*, available at: https://blog.teachmint.com/augmented-reality-in-education/

Brandt, M. J., & Wetherell, G. A. (2012). What attitudes are moral attitudes? The case of attitude heritability. *Social Psychological and Personality Science*, *3*(2), 172-179, DOI:10.1177/1948550611412793

Buchner, J., Buntins, K., & Kerres, M. (2022). The impact of augmented reality on cognitive load and performance: A systematic review. *Journal of Computer Assisted Learning*, *38*(1), 285-303, https://doi.org/10.1111/jcal.12617

Cai, S., Liu, C., Wang, T., Liu, E., & Liang, J. C. (2021). Effects of learning physics using Augmented Reality on students' self-efficacy and conceptions of learning. *British Journal of Educational Technology, 52*(1), 235-251.

Cao, W., & Yu, Z. (2023). The impact of augmented reality on student attitudes, motivation, and learning achievements—a meta-analysis (2016–2023). *Humanities and Social Sciences Communications*, *10*(1), 1-12. DOI:10.1057/s41599-023-01852-2

Carter, E. E. (2014). *An intelligent debugging tutor for novice computer science students*. [Doctoral dissertation, Lehigh University]. ProQuest Dissertations & Theses Global. Retrieved December 29th, 2022 from https://www.proquest.com/dissertations-theses/intelligent-debugging-tutor-novice-computer/docview/1540757322/se-2.

ÇavuÇoğlu, S., Demirağ, B., Jusuf, E., & Gunardi, A. (2020). The effect of attitudes toward green behaviors on green image, green customer satisfaction and green customer loyalty. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, *33*(4), 1513-1519.

Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, *59*(2), 638-652.

Chen, L., & Lin, W. (2022). Standardization of Environmental Responsibility Behavior of Production and Manufacturing Enterprises in the Context of Green Economy. *Journal of Environmental and Public Health*, doi: 10.1155/2022/2746263

Chen, X., Xie, H., & Hwang, G. J. (2020). A multi-perspective study on artificial intelligence in education: Grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *1*, https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005

Cherry. K. (2023). The Components of Attitude Definition, Formation, Changes, Available at:https://www.verywellmind.com/attitudes-how-they-form-change-shape-behavior-2795897/

Chuah, S. H. W. (2019). *Why and who will adopt extended reality technology? Literature review, synthesis, and future research agenda*. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3300469

Chumachenko. E & Razuvaeva. E & Garbuzova. T & Goncharova. O & Lysienkova. L. (2024). business environmental responsibility: from burden to opportunity. *moscow economic journal*. 102-111. DOI:10.55186/2413046X_2023_9_2_71.

Ciloglugil, B., Inceoglu, M.M. (2012). *User Modeling for Adaptive E-Learning Systems*. In: Murgante, B., et al. *Computational Science and Its Applications* – ICCSA 2012. ICCSA 2012. Lecture Notes in Computer Science, *vol.7335*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31137-6_42

Clark, R., & Mayer, R. (2016). *E-Learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (4th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.

Colson, D. (2023). 10 Successful Strategies for Corporate Environmental Responsibility. *transformation*. available at: https://www.transformationholdings.com/environment/environmental-responsibility/

Copeland, B. (2024). artificial intelligence. *Encyclopedia Britannica*. Retrieved from https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence

Coursera Staff .(2023). What Is Artificial Intelligence? Definition, Uses, and Types, *Coursera*, available at: https://www.coursera.org/articles/what-is-artificial-intelligence

Dani, V. (2023). Is Augmented Reality Technology The Future of Education?. *Kitaboo Platform*, available at: https://kitaboo.com/augmented-reality-the-future-of-education.

Dhar, P., Rocks, T., Samarasinghe, R. M., Stephenson, G., & Smith, C. (2021). Augmented reality in medical education: students' experiences and learning outcomes. *Medical education online*, *26*(1), 1953953, doi: 10.1080/10872981.2021.1953953

Dilmegani, C. (2024). How to Build a Chatbot: Components & Architecture in 2024. *AI Multiple*. Available at: How to Build a Chatbot: Components & Architecture in 2024 (aimultiple.com)

Driscoll, M. (2000). *Psychology of learning for instruction*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Duin, S. & Bakhshi, N. (2018). Artificial Intelligence defined. *Artificial Intelligence*, available at:https://www.deloitte.com/se/sv/pages/technology/articles/part1-artificial-intelligence-defined./

Elgazzar, A. E. (2014). Developing E-Learning Environments for Field Practitioners and Developmental Researchers: A Third Revision of an ISD Model to Meet E-Learning and Distance Learning Innovations, *Scientific Research*, 2, 29-37. http://dx.doi.org/10.4236/jss.2014.22005

Elhaj, A. M. A., & Elmubark, A. (2022). An Investigation into using Nearpod as an Interactive Tool to Aid Students' Achievement and Motivation for Learning Educational Technology. *Research on Humanities and Social Sciences*, *12*(4), 1.

Erbas, C., & Demirer, V. (2019). The effects of augmented reality on students' academic achievement and motivation in a biology course. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 450-458. DOI:10.1111/jcal.12350

Erümit, A., & Çetin, İ. (2020). Design framework of adaptive intelligent tutoring systems. *Education and Information Technologies*, *25*(5), 4477-4500. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10182-8

Fahimirad, M., & Kotamjani, S. S. (2018). A review on application of artificial intelligence in teaching and learning in educational contexts. *International Journal of Learning and Development*, *8*(4), 106-118.

Fishel, D. (2023). Artificial Intelligence (AI): What It Is and How It Is Used. I*nvestopedia*, available at: https://www.investopedia.com/terms/a/artificial-intelligence-ai.asp

Freitas, R., & Campos, P. (2008). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2nd Grade Students, *The 22nd British HCI Group Annual Conference*, Liverpool, UK.

Golabbakhsh, Y. (2021). *The Effect of a Climate Change Learning Cycle on Pre-Service Teachers' Perceived Knowledge, Beliefs, Concerns, and Sense of Environmental Responsibility*. Doctoral dissertation, Houston University, Available at: https://hdl.handle.net/10657/9350.

Graesser, A.C., Hu, X., Nye, B.D. *et al.* (2018). ElectronixTutor: an intelligent tutoring system with multiple learning resources for electronics. *International journal of STEM Ed* **5**, 15, https://doi.org/10.1186/s40594-018-0110-y

Gustini, H., Ruhiat, Y., & Nulhakim, L. (2023). Development of Nearpod-Based Interactive Learning Media on Environmental Pollution Materials. *Journal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1314-1319.

Hayes, A. (2024). Augmented Reality (AR): Definition, Examples, and Uses. *Investopedia*, available at: https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp#:~:text=Augmented%20reality%20is%20an%20interactive,the%20user's%20enjoyment%20or%20understanding

Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y., & Wang, Y. Z. (2016). Weather observers: a manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum Interact. *Learn. Environ. 24*, 205–23.

Huang, S. (2019). Augmented reality and virtual reality: the power of AR and VR for business. *Information Technology & Tourism*, Springer, 21(3), 457-459.

Huỳnh, L. (2020). Impacts of Environmental Responsibility and Performance on Organizational Performance: Importance of Environmental Performance. *International Journal of Energy Economics and Policy*. DOI:10.32479/ijeep.9955

Ivanović, T., & Mirčetić, V. (2020). Exploring students' attitudes towards green behavior. *MEFkon , Innovation as an Initiator of the Development "Innovations in the Function of Development"*, Belgrade, Serbia.

Janmaimool, P., & Khajohnmanee, S. (2020). Enhancing university students' global citizenship, public mindedness, and moral quotient for promoting sense of environmental responsibility and pro-environmental behaviours. *Environment, Development and Sustainability: Environment, Development and Sustainability: A Multidisciplinary Approach to the Theory and Practice of Sustainable Development*, *22*(2), 957-970. DOI: 10.1007/s10668-018-0228-6

Jia Y., Cheng Sh., Shi R. (2021). Decision-making behavior of rural residents' domestic waste classification in Northwestern of China——analysis based on environmental responsibility and pollution perception. *J. of Cleaner Production*. Vol.326, 129374. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129374.

Johnson, S. D., & Aragon, S. R. (2003). An instructional strategy framework for online learning environments. *New directions for adult and continuing education*, (100), 31-43.

Kanade, V. (2022). What Is Artificial Intelligence (AI)? Definition, Types, Goals, Challenges, and Trends. *Spice Works*, available at: https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/articles/what-is-ai/

Kaplan, S. (2000). Human Nature and Environmentally Responsible Behavior. *Journal of Social Issues*, *56*(3), 491-508**.**

Kaufmann, H. (2003). Collaborative augmented reality in education. *Proceedings of Imagina conference*, 1-4.

Keleş, A., Ocak, R., Keleş, A., & Gülcü, A. A. (2009). ZOSMAT: Web-based intelligent tutoring system for teaching–learning process. *Expert Systems with Applications*, *36*(2), 1229–1239. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.11.064

Krauß**,** M., Riege, K., Winter, M., & Pemberton, L. (2009). Remote hands-on experience: Distributed collaboration with augmented reality. *Learning in the Synergy of Multiple Disciplines: 4th European Conference on Technology Enhanced*

Learning, EC-TEL 2009 Nice, France, September 29–October 2, 2009 Proceedings 4, (226-239). DOI:10.1007/978-3-642-04636-0_22

Kravchenko, J. (2021). Augmented Reality in Education: Trends, Benefits, Examples. available at: https://qubit-labs.com/augmented-reality-in-education-trends-benefits-examples/

Kumari, P.(2023). Revolutionizing Education with Artificial Intelligence, available at: https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-education-artificial-intelligence-prachi-kumari

Kurt, S. (2021). Adaptive learning: What is it, what are its benefits and how does it work? *Educational Technology*. Available at: https://educationaltechnology.net/adaptive-learning-what-is-it-what-are-its-benefits-and-how-does-it-work/

Laning, T. (2020). How to use Augmented Reality in education, available at : https://grendelgames.com/how-to-use-augmented-reality-in-education.

Lenhard, W. &Lenhard, A. (2016). Calculation of Effect Sizes. available: https://www.psychometrica.de/effect_size.html. Dettelbach (Germany): Psychometrica. DOI: 10.13140/RG.2.1.3478.4245

Liu, Y., Chen, L., & Yao, Z. (2022). The application of artificial intelligence assistant to deep learning in teachers' teaching and students' learning processes. *Frontiers in Psychology*, 13, 929175.

Lowood, H. (2024). virtual reality. *Britannica*, Available at: https://www.britannica.com/technology/virtual-reality

Ma, W, Adesope, O., Nesbit, J.,& Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: a meta-analytic survey. *Journal of Educational Psychology*, *106*(4), 901–918. http://dx.doi.org/10.1037/a0037123

Matcha, W. & Rambli, D. (2013). Exploratory study on collaborative interaction through the use of augmented reality in science learning. *Procedia Computer Science*, Vol.*25*, 144-153**.** https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.018.

McGuire, R. (2021). What is adaptive learning and how does it work to promote equity in higher education. *Every Learner Everywhere*. https://www.everylearnereverywhere.org/blog/what-is-adaptive-learning-and-how-does-it-work-to-promote-equity-in-higher-education/

Misha, A. (2023). How Augmented Reality Fosters Student Curiosity and Collaboration, Edsurge, Available at: https://www.edsurge.com/news/2023-11-29-how-augmented-reality-fosters-student-curiosity-and-collaboration/

Montgomery, C., & Stone, G. (2009). Revisiting consumer environmental responsibility: A five nation cross-cultural analysis and comparison of consumer ecological opinions and behaviors. *International Journal of Management and Marketing Research*, *2*(1), 35-58.

Murphy, R. (2019**).** Artificial Intelligence Applications to Support K-12, Teachers and Teaching: A Review of Promising Applications, Opportunities, and Challenges. *Perspective,* Rand Corporation,1-20. DOI:10.7249/PE315

Musa, M. A. A., & Al Momani, J. A. (2022). University Students' Attitudes towards Using the Nearpod Application in Distance Learning. *Journal of Education and E-Learning Research*, *9*(2), 110-118.

Nazar, M., Aisyi, R., Rahmayani, F., Hanum, L., Rusman, R., Puspita, K., & Hidayat, M. (2020). Development of Augmented Reality application for learning the concept of molecular geometry. In *Journal of Physics: Conference Series, 1460*(1). p. 012083. DOI:10.1088/1742-6596/1460/1/012083

Nearpod team. (2024). 10 ways to use Nearpod in the classroom. available at: 10 ways to use Nearpod in the classroom - Nearpod Blog

Nextech3D.ai (2022). What Are The Different Types of Augmented Reality?. Available at: https://www.nextechar.com/blog/what-are-the-different-types-of-augmented-reality

Niwlikar, B . (2020). Attitude Psychology: Definition, Components, Types Properties and Functions, *Careershodh Learn, Grow, Achieve*, available at: https://www.careershodh.com/attitude-psychology-definition-components-properties-and-functions/

Orakzai, R. (2023). What Are Expert Systems?. *Baeldung*, available at: https://www.baeldung.com/cs/expert-systems

Özeren, S., & Top, E. (2023). The effects of Augmented Reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, *11*(1), 25-40.http://dx.doi.org/10.52380/mojet.2023.11.1.425

Parhizkar, B., Islam, M. R., Lashkari, A. H., Abdullah Al-jubair, Z. M. G., & Zarrabi, M. (2012). Simulation of Investigating the Earth and Universe Using Interactive Mobile Augmented Reality Based On Smart Evaluation. *Paper presented at the Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists*

Putra, A. P., Arafik, M., & Pratiwi, I. (2021). Use of Nearpod to enhance student engagement in online learning. *In 2021 7th International Conference on Education and Technology (ICET)*, pp. 298-303. *IEEE.*

Qiao, X., Ren, P., Dustdar, S., Liu, L., Ma, H., & Chen, J. (2019). Web AR: A promising future for mobile augmented reality—State of the art, challenges, and insights. *Proceedings of the IEEE*, 107(4), 651-666.

Rawat, D. (2017). Augmented Reality in education, available at https://medium.com/@divyarawat1603/augmented-reality-in-education-5d0c292e9ad.

Roberts, S. (2023). Characteristics of Artificial Intelligence: Explained in Detail. *The knowledge Academy*, available at: https://www.theknowledgeacademy.com/blog/characteristics-of-artificial-intelligence/

Rouse, M. (2024). Artificial Intelligence. *Techopedia*, available at: https://www.techopedia.com/definition/190/artificial-intelligence-ai

Sahin, D., & Yilmaz, R. M. (2020). The effect of Augmented Reality Technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, Vol.144, 103710. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710

Sahota, N . (2023). Augmented Reality in Education: The Future of Learning is Here, available at: https://www.neilsahota.com/augmented-reality-in-education-the-future-of-learning-is-here/

Sanghvi, T. (2023). The Impact of AR in Education: Enhancing Learning in the Digital Age. *Syndell*, available at: https://syndelltech.com/impact-of-ar-in-education/

Shalimov, A. (2023). Augmented reality in education: how to apply it to your Edtech business, *Eastern Peak*, available at: https://easternpeak.com/blog/augmented-reality-in-education/

Sheldon, R. (2022). virtual reality. *TechTarget* available at: https://www.techtarget.com/whatis/definition/virtual-reality/

Siau, K., & Wang, W. (2020). Artificial intelligence (AI) ethics: ethics of AI and ethical AI. *Journal of Database Management (JDM)*, *31*(2), 74-87.

Sigit, D., Azrai, E., Heryanti, E., Anggraeni, K., Ichsan, I., & Fadrikal, R. (2019). Environmental responsibility and pro-environmental behavior: Biology undergraduate students' profile. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *5*(2), 237-244. DOI:10.22219/jpbi.v5i2.7831

Singh, A. (2023). Sustainability and Environmental Responsibility, Retrieved from, https://www.linkedin.com/pulse/sustainability-environmental-responsibility-azad-singh/

Solak, E. & Cakir, R. (2015) Exploring the Effect of Materials Designed with Augmented Reality on Language Learners' vocabulary learning. *The Journal of Educators Online-JEO*, 13, No. 2. https://doi.org/10.9743/JEO.2015.2.5

Solorzano, M. (2013). *Technological developments that will influence teachers' use of technology to improve student learning in California's public middle schools by the year 2017* . Doctoral dissertation, University of La Verne.

Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L. (1992). *Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), Constructivism and the technology of instruction: A conversation (pp. 57-76). Hillsdale, NJ*:* Lawerence Erlbaum Associates.

Swarts, P., Rens, J., & De Sousa, L. (2018). (Re) connect social and environmental responsibility to learners' living environments: curriculum challenges and possible solutions for teaching-learning in Life Orientation**.** *Perspectives in Education***,** *36*(1). DOI:https://doi.org/10.38140/pie.v36i1.3584

Tan, C.F. (2007). An Expert Fault Diagnosis System for Auto Wire Bond Machine, *Journal Teknologi*, 47(A), pp.55-73.

Tekedere, H., & Göker, H. (2016). Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(16), 9469-9481.

Trybulska, E., Koskova, T., Pavlova, T., Yakovleva, O., Morze, N. (2016). New Educational Strategies in Contemporary Digital Environment. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*, 26(1), 1-20. DOI:10.1504/IJCEELL.2016.075036

Vargas, A., Plaza, M., Porras, N. (2016). *Attitude*. In: Jafari, J., Xiao, H. (eds) Encyclopedia of Tourism. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01384-8_11

Verma, M. (2018). Artificial intelligence and its scope in different areas with special reference to the field of education, *International Journal of Advanced Educational Research*, 3(1), 5-10.

Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, *10*(2), 1-37. DOI: https://doi.org/10.2478/jagi-2019-0002

Weller, M. (2007). *Virtual learning environments: Using, choosing and developing your VLE*. London: Routledge.

Xian, J. (2021). A Critical Evaluation of Nearpod's Usefulness in Teaching K-12 Biology Science Online Classroom. Proceedings of the 2021 4th International Conference on Humanities Education and Social Sciences (ICHESS 2021), doi: 10.2991/assehr.k.211220.156

Yen, J., Tsai, C., & Wu, M. (2013). Augmented reality in the higher education: Students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia-social and behavioral sciences*, *103*, 165-173. DOI:10.1016/j.sbspro.2013.10.322

Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, *4*(1), 119-140

Zhou, F., Duh, H.-L., & Billinghurs, M. (2008). Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR. *7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, 2, 193-202. Cambridge: IEEE. DOI:10.1109/ISMAR.2008.4637362