بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.

إعداد

د. شيماء سعيد سعيد الحديدي
مدرس المناهج وطرائق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة الإسكندرية

د. أسماء يوسف حجاج إبراهيم
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة الإسكندرية

المستخلص:

هدف البحث تقصي فاعلية بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ في تنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية– جامعة الإسكندرية. واعتمد البحث على المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي ذي المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، مستخدمًا الأسلوب الكمي لجمع البيانات (ممثلًا في اختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية، وبطاقة تقييم مهارات تطوير البانوراما المعملية، ومقياس الثقة التكنولوجية)، وطُبق البحث على عينة قوامها (٨٠) طالبًا معلم، وطالبةً معلمةً؛ قسموا –بالتساوي– إلى مجموعتين؛ الأولى: تجريبية درست المحتوى من خلال بيئة التعلم القائم على الذكاء الاصطناعي، والثانية: ضابطة درست المحتوى نفسه بطريقة التعلم التقليدية. وأشارت النتائج إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية، وبطاقة تقييم مهارات تطوير البانوراما المعملية، ومقياس الثقة التكنولوجية؛ وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية؛ مما يشير إلى فاعلية بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية – جامعة الإسكندرية.

الكلمات المفتاحية: المحتوى الذكي، الذكاء الاصطناعي، البانوراما المعملية، الثقة التكنولوجية.

Building Smart Content in learning environment based on Artificial Intelligence to develop Laboratory Panorama development skills and Technological confidence among Science students at Faculty of Education.

Abstract:

The research aims to investigate the effectiveness of Intelligence content in artificial intelligence- based learning environment in developing both: laboratory panorama skills and technology confidence; among science students at faculty of education, based on quasi experimental design with two group, to investigate the impact of the proposed environment, and using quantitative method through multi choice tests for cognitive part of laboratory panorama development, and quantify the laboratory panorama assessment card and technology confidence questionnaire, applied at (80) science student teachers, divided into two groups. The results showed the effectiveness of Intelligence content in artificial intelligence- based learning environment in developing both: laboratory panorama skills and technology confidence; among science students at faculty of education - Alexandria University

Keywords: Smart content /Intelligent Content, Artificial Intelligence, Laboratory Panorama, Technological Confidence.

مقدمة:

نحن نعيش في عصر أحدثت فيه البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي ثورة في الصناعات في جميع أنحاء العالم؛ حيث تعمل تلك التقنيات على أتمتة الوظائف التي كانت تُعد –في السابق– مهامًا مقصورة على الإنسان، وتقدم تنبؤات مفصلة وشخصية ومعقدة لا يمكن للإنسان القيام بها أبدًا. ولم يعد الذكاء الاصطناعي حكرًا على شريحة مجتمعية معينة؛ بل أصبح في متناول الجميع، وكذا في مجالات الحياة كافة، ولم تسلم المدرسة والجامعة – بوصفهما مؤسستين تعليميتين– من هذا الغزو التكنولوجي السريع الذي بدأ في خلق طفرة نوعية مهمة في سلوكيات أطراف العملية التعليمية كافة؛ حيث زاد الوعي بأهمية استخدام الذكاء الاصطناعي؛ خاصةً بعد التوسع في استخدام الإنترنت؛ وبخاصة في العملية التعليمية، وظهور منصات وبيئات ذكية تقدم المحتوى التعليمي المناسب للحاجات التعليمية؛ في ضوء المعارف السابقة للمتعلمين، وعلى أساس النظريات والمداخل التعليمية؛ لتسهيل إعداد المحتوى الإلكتروني، ومساعدة المعلمين والمصممين في البحث وصوغ المحتوى التعليمي المناسب، وإعادة تصميمه، واستخدامه؛ بما يناسب الحاجات التعليمية المحددة؛ لتوفير الجهد، والوقت.

ومع تطور مراحل انتشار جائحة كورونا (COVID-19)، وتأكيد العلماء أنّه ليس هناك أمل بالقضاء، أو الانتهاء من هذه الأزمة بشكل نهائي؛ أصبح لزامًا على المؤسسات التعليمية التعايش مع هذا الوباء، والبحث عن وسائل حديثة؛ للحفاظ على استقرار منظومة التعليم؛ فقد صرح "جين تشي"– مدير معهد الأكاديمية الصينية للعلوم الطبية– أنه: "من المحتمل جدًا أن يكون كورونا وباءً يتعايش معه البشر لفترة طويلة، ويصبح موسميًا ومستمرًا بالتواجد داخل الأجسام البشرية"؛ لذا فعلى البشرية التعايش مع فيروس كورونا؛ لاستحالة القضاء عليه نهائيًا (الدهشان، ٢٠٢٠، ص. ٣)[١].

لذا، أدى انتشار (COVID-19) إلى تحرك لم يسبق له مثيل نحو التعليم عبر الإنترنت في جميع أنحاء العالم، وهنا تتجلى أهمية الدمج المنهجي للذكاء الاصطناعي في تفعيل القدرة على مواجهة عديد من التحديات؛ بوصفه أحد فروع علم الحاسب الهادف إلى تصميم الآلات

[١] اتُبع - في توثيق مراجع البحث- الإصدار السابع APA7.

الذكية المزودة بأنظمة حاسوبية قادرة على محاكاة قدرات البشر في التفكير المنطقي، والتعلم؛ من أجل أداء مهام تتطلب – عادةً- ذكاءً بشريًا لإنجازها؛ أي أن الذكاء الاصطناعي يتعلق بالقدرة على التفكير الفائق، وتحليل البيانات (أمال،٢٠٢٢، ص. ٣).

كما لم تعد بيئة التعلم التقليدية قادرة – وبخاصة في عصرنا الحالي- على تلبية حاجات المتعلمين؛ بسبب التطور التكنولوجي السريع؛ إذ أضحت بيئات التعلم الذكية تعمل بتقنيات اصطناعية قادرة على تقديم تحليلات وبيانات ضخمة عن عمليات التعلم والتفاعل التي تتم بها، والتي من شأنها تحسين تجربة المتعلم، وتحقيق النتائج التعليمية المرجوة. وفي السنوات الأخيرة، أجرت الرابطة الدولية لبيئات التعلم الذكية International Association of Smart Learning Environments (IASLE)، والمؤتمر الدولي لبيئات التعلم الذكية International Conference of Smart Learning Environments (ICSLE)، ومجلة بيئات التعلم الذكية، أبحاثًا ودراسات حول التقنيات الاصطناعية الحديثة، وفاعلية دمجها في بيئات التعلم؛ بهدف تحسين العملية التعليمية، ونواتج التعلم، وخَلُصَت إلى أنه قد أسهم الذكاء الاصطناعي – بأدواته، وتقنياته المختلفة- في تحسين بيئات التعلم، وتقديم تعلم أكثر كفاءة، وفعالية (Pan et al., 2022, p. 11).

وقد أعاد هذا التطور علاقة الإنسان بالآلة الذكية؛ فقد بدأ الذكاء الاصطناعي – خلال العقديين الآتيين- كطفرة علمية، حيث أحدث تطورات وثورة علمية، وصار مصدرًا أساسيًا للنمو، ومحركًا للمجتمعات في شتى المجالات، كما بات تقييم تطور المجتمعات، وتقدمها يُقاس بدرجة تأثرها باستخدام التقنيات التكنولوجية، والذكاء الاصطناعي، ودرجة استخدامهما في التعليم، وبخاصة التعليم الجامعي الذي تلعب مؤسساته دورًا فاعلًا وبارزًا في تعظيم القدرة المعرفية للمجتمع، كما أنها تعمل على استخدام التطبيقات التكنولوجية، وإنتاج البحث العلمي، وخدمة المجتمع؛ من خلال تطبيق المعرفة.

وقد إدت إصابة دول العالم بجائحة كورونا (COVID-19) إلى شلل النظام التقليدي للتعليم، وأُجبرت تلك الدول على اتخاذ التدابير الاحترازية، والاعتماد على التعليم الإلكتروني، والتعليم عن بعد في مواجهة هذه الأزمة في التعليم، والتخطيط لممارسات التعليم والتعلم بما يسهم في تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة (منصور، ٢٠٢١، ص. ٢١)

كما تطور مفهوم الذكاء الاصطناعي على مدى عقود؛ فعُرف من قبل بأنه علم هندسة وصناعة الآلات الذكية، ثم عُرف بكونه تطبيقات وخوارزميات ذكية يمكنها التفكير والتكيف بناءً على مجموعة من القواعد والتعليمات المحددة مسبقًا، والتي تحاكي الذكاء البشري.

كما انتشر الذكاء الاصطناعي في جميع مجالات الحياة؛ بهدف تحسين الكفاءة، وتعزيز تجربة المستخدم User Experience؛ لذلك توصي عديد من الدراسات بأهمية محو الأمية بالذكاء الاصطناعي، وكذلك تطوير مهارات استخدام التطبيقات القائمة على الذكاء الاصطناعي في جميع المجالات –ولا سيما التعليم– استجابة للتطور التقني والذكي لهذا العصر(Ng et al., 2021, p.2).

وتركز بحوث الذكاء الاصطناعي بشكل كبير الآن على الإدراك وتنمية التفكير والذكاء لدى الطلاب؛ حيث تحول الاهتمام في بحوث الذكاء الاصطناعي من التطبيقات الموجهة نحو التكنولوجيا، إلى التطبيقات الموجهة نحو المستخدم نفسه؛ وذلك بهدف زيادة الذكاء البشري بواسطة الذكاء الاصطناعي؛ مما أدى إلى ظهور تطبيقات جديدة للذكاء الاصطناعي في التعليم؛ مثل: تطبيقات التدريس الخصوصي التكيفية Intelligent Tutoring for precise Adaption، وتطبيقات التعلم العميق Deep Learning، وتطبيقات التدريب المسبق الذي يتشكل على المعرفة المسبقة GPT (Generative Pre-Training)؛ فضلًا عن عدد من الأدوات المساعدة في تحسين التعلم، وتقييمه، والمعتمدة على قدر كبير من البيانات عن المتعلم؛ مثل تحليلات التعلم، وذكاء المحتوى(Stephen et al., 2021, p.2).

وتعد تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في التعليم هدفًا أساسيًا تسعى إليه المؤسسات التعليمية في المستقبل، لذا يجب على الباحثين، والممارسين التربويين، تجنب مجرد تنفيذ وتركيب مكونات التعليم التقليدي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ إذ إنه ثمة طرائق أكثر منطقية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم، أبرزها: تحليل المشكلات الحالية في الممارسات التعليمية التي يمكن أن تسهم في معالجتها تقنيات الذكاء الاصطناعي المحددة، ومن تلك الممارسات التعليمية تصميم بيئات التعلم، وتحليل المتعلمين، وتصميم المحتوى، واختيار الاستراتيجيات والأدوات التعليمية، والتقييم التعليمي والتغذية الراجعة، فضلًا عن الإدارة وصنع القرار استنادًا إلى التقييم. وفي عصر الذكاء الاصطناعي تجعل حاجات المتعلم المتزايدة هذه الجوانب أكثر تعقيدًا (Yu & Lu, 2021, p.4) .

ومن المتوقع أن تحقق قطاعات التعليم نموًا يقارب (٤٨)٪ في سوق الذكاء الاصطناعي في المستقبل القريب، حيث تتمتع تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي بإمكانات كبيرة في مجال التعليم؛ مما يزيد من فرص التعلم، ويؤدي إلى تحسين الأساليب والاستراتيجيات لتحقيق نواتج التعلم. ومن المجالات التي يشملها الذكاء الاصطناعي في التعليم، هو استخدام البصريات، والواقع الافتراضي، والروبوتات، والأنظمة الخبيرة، والوكيل الذكي، والتعلم الشخصي، والمحتوى الذكي؛ حيث أكدت البحوث انخراط المتعلمين في تلك البيئات، وتحسين تجربة التعلم، وتحقيق النتائج المرجوة(Zhang & Aslan, 2021, p.9).

ويرى Zhu (2012) أن مفهوم بيئات التعلم الحديثة تطور من بيئات التعلم الإلكترونية إلى بيئات التعلم الذكية؛ إذ تركز الثانية بشكل أكبر على المتعلم، وتقوم على تقنيات الذكاء الاصطناعي المساعدة في تكيف البيئة مع أساليب التعلم المختلفة، وتوفر محتوى ذكيًا، وأدواتٍ قادرةً على تحليل البيانات الضخمة الخاصة بالتعلم، ويضيف Zhu أن بيئات التعلم الذكية تقوم – تربويًا– على مبادئ نظريات التعلم والإدارة، إلى جانب مبادئ التصميم وتجربة المستخدم، وتوفر أدوات وتقنيات ذكية لأدوات التعلم، والأنشطة، والمحتوى، وتقدم تحليلات وبيانات لعمليات التعلم؛ فضلًا عن تهيئتها بيئة تعليمية تسودها المرونة.

وتُعزى أهمية المحتوى الذكي Smart/ Intelligent Content - اليوم– إلى العدد الهائل من المواقع والبيئات الالكترونية التي يتفاعل معها المستخدمون، وبخاصة المتعلمون، والتي يُعد محتواها أساس جميع التفاعلات الرقمية بها؛ لذا تتطلب عملية تصميم محتوى رقمي يتناسب مع طبيعة بيئات التعلم الذكية –خاصة مع التطور الهائل في التكنولوجيا– كثيرًا من الجهد من قِبَلِ المصمم التعليمي (Content Science WRX, 2019, p.3)

ويرى Kim et al (٢٠١٨) أن المحتوى الذكي هو الذي صمّم ليستهدف حاجات المستخدمين، بما يتيح لهم مشاركة المحتوى، أو التعليق في أي جزء منه، واتباع التقنيات الحديثة في العرض الذكي التي تتناسب مع طبيعة البيئات التي يتم فيها العرض، مما يشير إلى أهمية تطوير المحتوى الذكي خاصة مع التطور الكبير في بيئات الذكاء الاصطناعي، والعرض الذكي.

ولم تعد المشكلة في العصر الحالي تكمن في الوصول إلى المحتوى التعليمي؛ بل في اختيار المحتوى الذي يناسب الحاجات التعليمية، وتنظيمه؛ لذا يعد المحتوى الذكي وتقنيات الذكاء الاصطناعي القادرة على تحليل بيانات تفاعل المستخدم مع المحتوى أحد الحلول التي

من الممكن أن تعالج مشكلة تضخم المحتوى في المنصات التعليمية (Bersin, 2022, p.6).

وتستطيع المنصات التعليمية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي أن تحتفظ ببيانات عن قدرات المتعلم الذهنية، وسلوكه، وسرعة استجابته، وتفاعلاته، وتفضيلاته: العلمية، والشخصية، والثقافية؛ مما يمكن الآلة من تقديم المحتوى، وإجراء الاختبارات، والأنشطة، ومتابعة الطلاب، وتقدمهم. ومن المجالات التعليمية التي يجب يمكن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بها: إدارة التعليم وتقديمه، تقييم عمليتي التعلم والتعليم، تنمية القيم والمهارات اللازمة للحياة والعمل في عصر الذكاء الاصطناعي، وتقديم فرص التعلم مدى الحياة للجميع (بكاري، ٢٠٢٢، ص. ٢٩٢).

وقد سجل انتشار الجائحة – وفقًا لتقرير اليونسكو – رقماً قياسياً للأطفال والشباب الذين انقطعوا عن الذهاب إلى المدرسة أو الجامعة؛ مما دعا وزارة التربية والتعليم المصرية إلى الأخذ بالتعليم عن بعد، واستخدام التقنيات الحديثة والذكية من خلال بنك المعرفة المصري كوسيلة للتغلب على تعليق الدراسة، وكذلك استخدام عدد من المنصات؛ كمنصة Edmodo وهي منصة اجتماعية مجانية توفر للمعلمين والطلاب بيئة آمنة للاتصال، والتعاون، وتبادل المحتوى التعليمي، والتطبيقات الرقمية، إضافة إلى الواجبات المنزلية والدرجات والمناقشات، ومنصة Microsoft Teams التي تسهل التواصل بين المعلمين والطلاب؛ سواء داخل المدرسة أو خارجها، وتطبيق Minds Park الذي يعتمد على نظام تعليمي تكيفي عبر الإنترنت يساعد الطلاب في ممارسة الرياضيات وتعلمها (محمود،٢٠٢٠، ص. ٢١٠).

كما أدى تطور التعلم الرقمي إلى ظهور عديد من منصات محتوى التعلم عبر الإنترنت؛ مثل: LinkedIn Learning، وUdemy، وCoursera، وSkillshare، وDegreed، وSkillsoft، وUdacity؛ حيث بدأ نجاح وانتشار هذه المنصات مع تطور الذكاء الاصطناعي ودخوله مجال التعليم، وبالتالي الاهتمام بفكرة جعل التعليم العالي أكثر جودة وسهولة. وبرغم اهتمام المؤسسات العالمية بنشر المحتوى التعليمي؛ فإن إنتاج كم هائل من المحتوى أدى إلى تضخم تلك المنصات، وشعور المتعلمين بالتيه وسط خيارات هذا الكم الهائل من المحتوى؛ مما خلق مزيدًا من الفوضى. ومن هنا جاء الاهتمام بالمحتوى الذكي في بيئات التعلم القادرة على تحليل بيانات تفاعل المتعلم مع المحتوى، وتسجيل عدد مرات دخول المتعلمين على هذا المحتوى، والتفاعل معه؛ فيما أُطلق عليه Learning Record Store

(LRS)، والتي ساعد –مع مرور الوقت– في إنشاء قاعدة بيانات خاصة بتفاعل المتعلم مع المحتوى؛ مما دعا مؤسسات التعلم وتقديم المحتوى العالمية، إلى تطوير منصاتها، وتصميم المحتوى المقدم بها، وتنظيمه (Bersin, 2022, p.1).

وقد ساعدت التطبيقات والمنصات الذكية القائمة على الذكاء الاصطناعي المتعلم على التحرر من التعليم بأسلوب واحد، فأصبحت منصات التعليم الذكية متوائمة مع كل طالب وفقًا لاحتياجاته، كما تشير التوجهات والأبحاث الحديثة في مجال التعليم بالذكاء الاصطناعي إلى أنه كل ما زادت مساحة التعلم بالتطبيقات الحديثة؛ قلت عدد الساعات المستغرقة في المدارس، وهذا ما يقابل مساحة التعلم الذاتي لدى الطلاب. كما تعددت الدراسات التي أكدت أهمية التعلم من خلال منصات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي ودورها في تحسين نواتج التعلم، ورفع كفاءة الطلاب، وتنمية الثقة لديهم؛ كدراسات: Timms (2016) ؛ و Kebritchi et al (٢٠١٧)؛ و Woolf et al (٢٠١٧)؛ وAl Bado (٢٠١٧)؛ و(2018) Lister؛ وSourani (2018)؛ وأبو بكر (٢٠١٩)؛ وMu (2019)؛ و Barrett et al (٢٠١٩) ؛ وKarsenti (٢٠١٩)؛ وChen et al(2020) ؛ وعبد الوهاب (٢٠٢٠)؛ و محمود (٢٠٢٠) ؛ وZhai et al (٢٠٢١) ؛ وZhan et al (2021)؛ و Yu (2021) & Lu؛ و Stephen et al (٢٠٢١)؛ و Kong et al (٢٠٢١)؛ و Schiff (٢٠٢١)؛ و (٢٠٢١Ng et al)؛ ومنصور (٢٠٢١)؛ وشعبان (٢٠٢١)؛ Ullrich et al (٢٠٢٢)؛ و Pan et al (٢٠٢٢)؛ وبكاري (٢٠٢٢).

كما أشارت بعض الدراسات إلى أن ضعف المحتوى المقدم من خلال بيئات الذكاء الاصطناعي وعدم توافقه مع طبيعة التعلم الذكي، يؤثر– من دون شك– في تحسين نواتج التعلم، والتفاعل بين الطلاب والنظام، حيث يجب أن يتضمن المحتوى تفاعلات يتم تحديدها مسبقًا؛ بهدف تحقيق نواتج التعلم داخل البيئة التعليمية الذكية؛ كدراسات: Brusilovsky (٢٠١٤et al)؛ وŠtuikys & Burbaitė (٢٠١٨)؛ و Kim et al. (٢٠١٨)؛ و El Janati et al. (2018)؛ و Lister (٢٠١٨) ؛ وDemir (2021)؛ و UNESCO (٢٠٢١)؛ Hall (٢٠٢٢)؛ وبكاري (٢٠٢٢).

بالإضافة إلى توصيات مؤتمر المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب (AIESA) المنعقد في سبتمبر ٢٠٢٢، بضرورة اهتمام المؤسسات الجامعية والتعليمية على تكوين طلاب متخصصين في مجال الذكاء الاصطناعي، ونشر الثقافة التكنولوجية وتوعية المؤسسات ومنظمات الأعمال بالآثار الإيجابية للذكاء الاصطناعي؛ من خلال عقد

المؤتمرات، والملتقيات، والندوات، والإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس؛ لتنمية قدرات الطلاب المعرفية مع مراعاة ما بينهم من فروق فردية.

كما أضافت نتائج دراسة Pan et al (٢٠٢٢) حول تحليل بحوث بيئات التعلم الذكي في قاعدة بيانات "Web of Science " في الفترة ما بين عامي: (٢٠١٢ – ٢٠٢٢م)، أن تلك البيئات – تقنيًا– تتكون من أجهزة مادية وبرمجيات، ويُعد انتشار الأجهزة الذكية؛ مثل: الهواتف المحمولة، والأجهزة اللوحية، وإتاحة الوصول إلى الانترنت في أي مكان وزمان، من العوامل التي أثرت في انتشار تلك البيئات في المجال التعليمي، بالإضافة إلى أجهزة الدعم التكنولوجي؛ مثل: معدات الكاميرا، ومؤتمرات الفيديو، وأجهزة الاستشعار، وتتبع العين، التي تعد من أهم الأدوات التي ساعدت في انتشار تقنيات؛ مثل: الواقع الافتراضي، والتعلم البانورامي ثلاثي الأبعاد، كما ساعدت في تنمية التفاعل بين الطلاب والمعلمين، وبين الطلاب والبيئة. أما فيما يخص البرمجيات فقد أضافوا أن عدد المنصات التعليمية القائمة على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تزايد مستمر، إلى جانب تنوع الأدوات والتقنيات التي تتضمنها تلك المنصات؛ مثل: تحليل بيانات التعلم، وبيانات ذكاء المحتوى والتفاعل، والتكيف، وأدوات الدعم التعاوني. كما أشاروا – في ضوء ما خلصوا إليه من نتائج– إلى أنه برغم من تعدد البحوث التي تناولت الجانب التقني في بيئات التعلم الذكية؛ فإنه لا يزال هناك قصور في البحوث التي تركز على التفاعل، وذكاء المحتوى.

وفي ضوء ما تقدم؛ تُعزى أهمية المحتوى الرقمي المقدم في بيئات التعلم الذكي إلى تحسين الأداء التعليمي؛ من خلال بناء سياقات تعليمية، وبناء عمليات التعلم والمحتوى الذكي، ومحاولة فهم كيف يحدث التعلم، وتحليل السلوك؛ لتحسين كفاءة كل من المعلمين والمتعلمين، وتوفير خدمات تعليمية مبتكرة، وخلق بيئة جديدة للتعليم، وذلك استنادًا إلى الأسس النظرية والتربوية المؤكدة دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم. ومن النظريات التي يقوم عليها التعلم من خلال بيئات الذكاء الاصطناعي والمحتوى الذكي: النظرية البنائية Constructivism Theory، والنظرية الاتصالية Connectivism Theory ، ونظرية الدافع Motivation Theory، ونظرية المجال Field Theory ، ونظرية تزامنية الوسائط Media Synchronicity Theory ، ونظرية التعلم عبر الشبكات Theory Online Learning ، ونظرية العقول الخمسة Five Minds Theory.

ولقد أصبح من المألوف في العصر الحالي استخدام مصطلح "ذكي" في كثير من الدراسات والأدبيات حول تعليم العلوم والتكنولوجيا وتعليم STEM، حيث يعتمد تعليم العلوم الآن على المحتوى التفاعلي؛ لتعزيز واثراء عملية التعلم من خلال بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، ويقدَم هذا المحتوى في شكل كائنات تفاعلية لقياس أهداف تعليمية محددة، ومع اختلاف أشكال تقديم التعلم والاعتماد على المحتوى الذكي وبيئات التعلم الاصطناعي، تم أيضا تطوير مصطلح نواتج التعلم (ILO'S) إلى نواتج التعلم الذكية Smart Learning Outcomes (SLOs)، وهي نواتج التعلم التي تركز على المحتوى التفاعلي. الأمر الذي جعل دور المعلم يشمل أيضًا التصميم التعليمي، بما يتضمنه هذا المصطلح من تحديد سيناريوهات التعلم، وأشكال المحتوى، وأنماط التفاعل، ونواتج التعلم الذكية، خاصة فيما يخص تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Štuikys & Burbaitė, 2018, p. 141).

وقد أشار Didik (2017, P.229) إلى أن المعامل تلعب دورًا استراتيجيًا ووظيفة مهمة في دعم عملية تعلم العلوم؛ فضلًا عن كونها إحدى المواد التعليمية التي تيسر عملية التعلم، كما تعدُّ أحد المعايير التي تعكس هوية أي مؤسسة علمية، وقلب الجامعة الحديثة؛ إذ تعزز تنمية المواهب الفريدة في الكليات والمعاهد، وتسهم في تطوير قاعدة مهمة للبحث العلمي. ولسوء الحظ؛ فلا تزال هناك مؤسسات علمية تمتلك معامل بأحدث التجهيزات، ولا يعلم أحد عنها شيئًا؛ لذلك كان من الضروري وجود نظام لنشر المختبرات، وتسهيلاتها، وإمكاناتها عبر الويب بشكل جذاب؛ فظهر – على سبيل المثال، لا الحصر – تصميم بانوراما المعامل بزاوية ٣٦٠° " كحل مناسب لتوفير وسائط نشر تواصلية ماتعة؛ إذ تُقدم البانوراما صورًا حية تضاهي المعمل الأصلي – على نقيض الصور الثابتة–؛ لذلك فيعد تطوير وسائط تواصلية تفاعلية قائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) وثيق الصلة بالدور الحيوي للمعامل.

ولقد أشار Liu &Guo (2022, P.1)؛ Wang (2022, P.1) إلى انتقال المعامل إلى بعد ثوري جديد نتيجة التطبيق الواسع لتكنولوجيا المحاكاة الافتراضية في مجال التعليم؛ مما يعد اتجاهًا حتميًا لتطوير مستقبل التعليم، بل وأدى التطور السريع للتكنولوجيا إلى نضج تقنية الوسائط وتقنيات الواقع الافتراضي؛ فتطورت تقنيات تفاعل واجهات الصور الثابتة ثنائية الأبعاد إلى واجهات لمساحات معلومات متعددة الأبعاد؛ الأمر الذي انعكس على التحول إلى

التصميم البانورامي؛ بوصفه نظام عرض ديناميكي افتراضي للمعامل الرقمية يقوم على تكنولوجيا التفاعل المرئي بين العالم ثلاثي الأبعاد، وعالم المحاكاة.

وقد أشار Dutta & Bhattacharjee (2019, P.2) إلى أن جائحة كورونا Covid 19 كان لها دورٌ كبير في إعادة توجيه طرائق التعلم عن بُعد بشكل كامل، والتي أصبحت مساعدة في تدريس معظم المجالات العلمية؛ فظهرت التقنيات البانورامية في تقديم المحتوى التعليمي، ولم تُستخدم تقنيات الواقع الافتراضي البانورامية في مجال تعليم العلوم فحسب؛ بل اتسع استخدامها في مجال تعليم التاريخ أيضًا؛ فظهر ما يُسمى بـ" البانوراما المتحفية"، والتي عُنيت بها دراسات: Walmsley & Kersten (٢٠٢٠)؛ Wang (٢٠٢٢)؛ شاكر، محمد (٢٠٢٢)، واستخدمت أيضًا في مجال تعليم الألعاب الرياضية كما في دراسة He (2015).

وقد التفتت عدد من الجامعات العالمية لأهمية البانوراما المعملية، وتقديم نظام عرض ديناميكي افتراضي بانورامي رقمي للمعامل باستخدام تقنية تفاعلية بصرية؛ بهدف تقديم جولات، ومحادثات افتراضية مع خبرائها، والاطلاع على أفضل وأحدث المعامل البحثية المنتشرة في جميع أنحاء العالم؛ لمعالجة القيود الزمانية والمكانية، والتغلب على حواجز الابتكار، والمعرفة العلمية. ومن أمثلة المعامل البانورامية: معمل جامعة البيرتي بإسكتلندا Abertay University, Scotland laboratory، ومعامل مركز الطاقة الأمريكية U.S. Department of Energy Office of Science laboratories ، ومعامل فيرمي Fermilab بالولايات المتحدة الأمريكية، ومعامل مدرسة الكيمياء والعلوم البيولوجية الجزيئية بجامعة كويزلاند بأستراليا Queensland University, Australia لعرض الأدوات والمعدات بزاوية "٣٦٠"؛ لدعم الأنشطة البحثية والتدريسية.

كما أن ثمة عددًا من المشروعات العالمية التي عُنيت بدراسة تأثير التقنيات الجديدة على عالم العمل المستقبلي، وتحويل فرص الغد إلى حقيقة واقعية اليوم؛ كمشروع " FutureWork360" بمعاهد فرانهور Fraunhofer Institutes بجامعة شتوتغارت Stuttgart، والذي قدم مختبرًا ابتكاريًا للعمل المستقبلي، يتضمن عالمًا توضيحيًا موسعًا للمستقبل، ملموسًا في سيناريوهات متعددة.

وقد أكد كلٌ من: Sey, Pryor& Rizzo (2003, P.313)؛ Zhang& Liu (2009, P. 630) ضرورة تصميم المشاهد البانورامية عالية الدقة لبيئة المعامل الافتراضية؛ مما يخلق بيئة تجربة جيدة للطلاب، ويتغلب على قيدي: الزمان، والمكان؛ فضلًا عن تحسين

بناء المعرفة، والقدرة على الابتكار. وهو ما اتفق مع ما أشار إليه Sriadhi, Hamid& Restu (2022, P.396) من ضرورة تطوير مهارات تصميم معامل افتراضية، ومن بينها مهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الكليات العلمية، وازداد هذا الدافع في تعليم العلوم ولا سيما بعد جائحة كورونا Covid 19 التي فرضت قيودًا على الحركة والانتقالات؛ مما يُمَكِّن الطالب من تجوله الافتراضي في معامل العالم عبر شبكة الإنترنت؛ الأمر الذي دفع معهد كونواي Conway بجامعة دبلن بأيرلندا Dublin University, Ireland، لتكليف طلاب الأقسام العلمية بمشروع تخرج عن تطوير بانوراما معملية؛ لإنشاء جولة افتراضية سريعة للمختبر؛ لتخفيف العبء عن موظفي المعامل في استعراض أجزاء المعامل، والمعدات، والأجهزة، وكيفية استخدامها للطلاب، بل تدريب الموظفين الجدد بشكل أيسر وأسرع؛ فضلًا عن تضمين مقاطع فيديو لكيفية استخدام الأدوات المعملية؛ مما يسهم في تطوير المهارات المعملية الأساسية لدى الطلاب.

وقد أكد في هذا السياق Levonis et al (2021, P. 651) أن مهارة إنتاج "معامل البانوراما ٣٦٠°" أضحت أحد الأهداف التكنولوجية المعاصرة للتربية العلمية؛ حيث تعد مصدرًا تعليميًا ميسورًا للغاية؛ من حيث تكلفة إنتاجه، وتوفير وقت مسؤولي المعامل؛ لتعزيز خبرة الطلاب، وتعريفهم ببيئة المعامل، ومكوناتها، والحد من شكوكهم حول الإعدادات المعملية، وتجهيزاتها؛ فضلًا عن عدها وسيلة سهلة للتدرب على استخدام بعض المعدات المعملية، وتذكيرهم بالمهارات المعملية في أعوام سابقة؛ أي أن جولات البانوراما المعملية وسيلة تعليمية جديدة تُعظم فرص التعلم داخل قاعات الدراسة.

وقد عُني بتطوير مهارات البانوراما المعملية لدى طلاب الشعب العلمية في الأدب الغربي، ودراساته؛ كدراسة Levonis et al (٢٠٢١) التي هدفت إلى تدريب (١٢) طالبًا وطالبةً بالفرقة الثانية ببرنامج العلوم الطبية الحيوية بجامعة بوند على كيفية إنتاج " بانوراما معملية ٣٦٠°" باستخدام برامج مجانية، وكيفية إنتاج مقاطع فيديو تفاعلية ودمجها في البانوراما المعملية؛ لإنشاء جولة معملية افتراضية تعد – في ذاتها– خيارًا واعدًا لإنشاء تجربة معملية شخصية عبر الإنترنت، وخَلُصَتْ – في نتائجها– إلى فاعلية البانوراما المعملية في تعلم المهارات المعملية، وهو ما عُنيت به – كذلك– دراسة Didik (٢٠١٧) .

وبرغم أهمية تطوير مهارات البانوراما المعملية التي أقرتها الأدبيات، والدراسات السابقة؛ فقد توصلت الباحثتان إلى تركيز معظم الدراسات العربية ذات الصلة على تأثير المعامل

الافتراضية على جوانب مختلفة من عملية التعلم، ولم ترصدا – في حدود اطلاعهما– دراسة عربية واحدة عُنيت بتطوير مهارات إنتاجها؛ وبخاصة مهارات تطوير البانوراما المعملية في مجال تعليم العلوم وتعلمها؛ الأمر الذي دفعهما للاهتمام بتطوير مهارات البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الشعب العلمية.

ويعد البحث عن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وتقنية المحاكاة الافتراضية أحد المجالات البحثية البارزة المعاصرة التي أشارت إليها بعض المؤتمرات الدولية؛ وأبرزها: المؤتمر الدولي الأول للمحاكاة المرئية بماليزيا المنعقد في الفترة ما بين: (١١-١٣) نوفمبر ٢٠٠٩، والمؤتمر الدولي العلمي والعملي العاشر المنعقد بسان فرانسيسكو في الفترة ما بين: (٣٠-٣١) مارس ٢٠٢٠، ومؤتمر اليونسكو للتعليم العالي العالمي WHEC2022 "UNESCO World Higher Education Conference 2022" المنعقد بأسبانيا في الفترة ما بين: (١٩-٢١) مايو ٢٠٢٢(Badioze et al, 2009؛ Barantsova et al, 2020؛ UNESCO, 2022)

وقد أشار كلٌ من: Isaac (2021, P,3)؛ Sahut, Schweizer& Peris-Ortiz (2022, P.1) إلى أن مفاتيح النجاح مع تقدم خدمات الحوسبة السحابية Cloud Computing، وسلاسل الكتل Block Chain، والروبوتات Robots، وإنترنت الأشياء Internet of Things، ومعالجات البيانات الضخمة Massive Data Processing، والذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence؛ تتطلب مشاركة المستخدمين، وثقتهم باستخدام تلك التطبيقات التكنولوجية؛ الأمر الذي فرض قضية الثقة التكنولوجية بوصفها إحدى القضايا الحاسمة في العصر الرقمي. فالثقة في العصر الرقمي لا تقتصر على علاقتنا بالآلات؛ بل تمتد لتشمل الأجهزة، والاستعدادات التي تجمع بين الحلول التكنولوجية، والسلوكيات البشرية. وتتنوع الثقة لتشمل الثقة بالمعاملات، والثقة بالمحتويات عبر الإنترنت، والثقة بكيفية جمع البيانات الرقمية، واستخدامها، والثقة بالمراقبة والأمن الإلكترونين. وقد أولى المتهمون بالقضايا التكنولوجية اهتمامًا بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، وأتاحوا مجموعة تقنيات تكنولوجية متطورة مساعدة لعمليتي: التعليم، والتعلم وبخاصة تعليم العلوم، وتعلمها؛ مما أدى لضرورة تطوير أهداف تكنولوجية للتربية العلمية؛ لتواكب التطور السريع لاستخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية.

وأشار كلٌ من: Steele (2019, P.2)؛ Uçar, Demir& Hiğde (2014, P. 3381) إلى اعتماد المعلمين على التكنولوجيا كأداة أساسية لتلبية حاجات متعلم القرن الحادي والعشرين بشكل ملائم؛ لذلك يكافح المعلمون لتطوير معرفتهم ومهاراتهم التكنولوجية الخاصة؛ لمواكبة التطور المتزايد والطبيعة المتغيرة للتقنيات الرقمية داخل الفصول الدراسية، وكذلك التدرب على تعلم المعلومات، وسرعة نشرها، وبناء بيئات التعلم الفردية، وتقديم تعليم يتسم بطابع عالمي تعاوني؛ مما يتطلب ثقة المعلمين بمعرفتهم ومهاراتهم التكنولوجية؛ للاستجابة لحاجات الطلاب الفردية، والتدريس بطريقة إبداعية، وتصميم أنشطة تعليمية جذابة. فيُظهر بعض المعلمين كفاءة عالية تجاه استخدام التكنولوجيا، بينما يَظْهَرُ آخرون مرتبكين، وغير مندمجين؛ لذلك من المهم تقييم ثقة المعلمين فيما يتعلق باستخدام التكنولوجيا كأداة تعليم وتعلم. وقد أكد – في هذا السياق– Kiernan (2018, P.48) أنه برغم أهمية المعرفة التكنولوجية؛ فإنها غير كافية ما لم يثق المعلمون بأنفسهم، وبقدراتهم على استخدام تلك المعرفة؛ لتيسير تعلم الطلاب، كما تُعد الثقة مؤشرًا على كفاءة الأداء في المواقف الجديدة.

وقد أشار Holden & Rada (2011, P. 345) إلى أهمية الثقة التكنولوجية؛ حيث أوضح أن ثقة المعلم التكنولوجية تلعب دورًا في مدى فاعلية استخدام تلك التكنولوجيا في الصف الدراسي؛ فضلًا عن تحسين ممارسات المعلم التدريسية، والتكنولوجية داخله، وتحسين تعلم الطلاب، كما أشار Brown (2014, P. 32) إلى أن رؤية الطلاب لمعلمهم يستخدم التكنولوجيا المُتوقَع منهم استخدامها بمهنية، وكفاءة، وثقة؛ يُزيد من رغبتهم في التعلم باستخدامها؛ فضلًا عن تعزيز تكوين اتجاهات إيجابية نحو استخدام التكنولوجيا؛ مما يُزيد احتمالية استخدامهم إياها.

وأشار Francom& Moon (2018, P. 425) إلى ضرورة تطوير برامج إعداد المعلم لتزويدهم بالمهارات التكنولوجية اللازمة لدمجها في خبرات التعليم والتعلم؛ خاصةً مع اتساع الدعوة بدمج التكنولوجيا في الفصول الدراسية من مرحلة رياض الأطفال وحتى المرحلة الثانوية K–12؛ فضلًا عن تطوير مخرجات برامج إعداد المعلمين، وبخاصة الثقة التكنولوجية.

وقد أوضح كل من: Horst et al (2021, P.2)؛ Gomez et al (2022, P. 160) أن أزمة جائحة كورونا دفعت المعلمين –سواء كانوا مستعدين تقنيًا أم لا، أو واثقين في قدراتهم التكنولوجية أم لا – إلى الانغماس في بيئة تعلم تعتمد على التكنولوجيا بشكل إجباري،

مما أحدث تطورًا مفاجئًا، وانتقالًا طارئًا للتعلم عن بُعد؛ مما جعل التدريس باستخدام التكنولوجيا مُهمة أكثر صعوبة، وممارسة مرهقة للمعلمين؛ الأمر الذي جعل من الثقة التكنولوجية مؤشرًا موثوقًا به، أو منبئًا ذا مغزى لقدرة المعلم، ورغبته في إشراك المتعلمين في التعليم المُبتكر للقرن الحادي والعشرين.

وقد لاقت الثقة التكنولوجية أهمية بحثية في الأدبيات الغربية، والدراسات؛ منها: Koseoglu (٢٠١٢)؛ Fanni (٢٠١٤)؛ Uçar, Demir& Hiğde (٢٠١٤)؛ Saltan& Arslan (٢٠١٧)؛ Steele (٢٠١٩) والتي أشارت جميعها لضرورة تقييم مستوى الثقة التكنولوجية لدى طلاب الشعب العلمية، وضرورة تطوير برامج، ودورات تدريبية لتنميتها لديهم. ولكن وجدت الباحثتان – في حدود علمهما– أن ثمة ندرة في الأبحاث العربية ذات الصلة بالثقة التكنولوجية في التعليم قبل الجامعي، أو التعليم الجامعي على حدٍ سواء؛ الأمر الذى دعا لضرورة الاهتمام بتنمية الثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية.

وقد أجرت الباحثتان دراسة استكشافية؛ للوقوف على مدى امتلاك طلاب المستوى الثالث بالشعب العلمية الخلفية المعرفية حول تطوير البانوراما المعملية، ومستوى الثقة التكنولوجية لديهم، وتألفت العينة الاستكشافية من (٣٥) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً من طلاب الشعب العلمية، طُبق عليهم اختبار مبدئي؛ لقياس معرفتهم بتطوير البانوراما المعملية؛ متضمنًا (١٠) مفردات؛ فضلًا عن إعداد مقياس للثقة التكنولوجية متضمنًا (١٥) مفردة؛ للكشف عما يمتلكه طلاب الشعب العلمية من خلفية معرفية حول تطوير البانوراما المعملية، ومستوى الثقة التكنولوجية لديهم. وطُبق الاختبار، والمقياس في الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي 2023/2022 ، وأثبتت نتائج الدراسة الاستكشافية ما يأتي:

- ✓ **الاختبار المعرفي –المبدئي– حول تطوير البانوراما المعملية:** حصل جميع أفراد العينة الاستكشافية بنسبة (١٠٠)% على درجات متدنية (أقل من ثلاث درجات)؛ الأمر الذي يدل على افتقار طلاب الشعب العلمية لمعرفة البانوراما المعملية، أو مهارات تطويرها.
- ✓ **مقياس الثقة التكنولوجية المبدئي:** أظهر نحو(٢٧) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً بنسبة (٧٧%) من بين أفراد العينة الاستكشافية ضعفًا في مستوى ثقتهم التكنولوجية؛ فأظهرت النتائج ضعفًا في اقتناعهم بامتلاكهم المعرفة والمهارات

التكنولوجية التي تمكنهم من دمج التكنولوجيا، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في البيئة الصفية، وتدريسهم للعلوم.

وبسؤال الطلاب عن سبب استجاباتهم؛ أشاروا إلى أنه لم يسبق لهم معرفة بالبانوراما المعملية، أو مهارات تطويرها، أو فائدة استخدامها في تدريس العلوم بصفةٍ عامةٍ؛ مما أثر في معتقداتهم حول إمكان استخدامها في تدريس العلوم.

وفي ضوء ما سبق، تتضح ضرورة تطوير مهارات البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية لدى طلاب الشعب العلمية، بوصفهما تحديين من تحديات الثورة الصناعية الرابعة التي فرضت ضرورة تطوير المهارات الرقمية لمعلم القرن الحادي والعشرين، وكفاياته التكنولوجية؛ لدعم خبرة التعلم، وتحسين القدرة على الابتكار.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث – في ضوء ما عُرِض من دراسات وبحوث ذات صلة، وفي ضوء ما توصلت له نتائج الدراسة الاستكشافية– في تدني مهارات تطوير البانوراما المعملية، وضعف مستوى الثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية؛ ومن ثَمَّ أمكن معالجة مشكلة البحث من خلال الإجابة عن السؤال التالي:

" **ما المحتوى الذكي المُقدم في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية؟**".

وتفرع عنه الأسئلة الآتية:

١. ما مراحل تصميم وتطوير محتوى ذكي مُقدم في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؟
٢. ما التصميم التعليمي لبيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؟
٣. ما فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الشعب العملية؟
٤. ما فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الشعب العملية؟
٥. ما فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العملية؟

أهداف البحث:

هَـدَف البحـث الحـالي إلـى تنميـة مهـارات تطـوير البانوراما المعمليـة، والثقـة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية؛ ومن ثَمَّ تعرُّف:

١. فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الشعب العلمية.
٢. فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الشعب العلمية.
٣. فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية.

أهمية البحث:

استمد البحث الحالي أهميته مما يأتي:

١. يعكس هذا البحث أهمية تطوير أهداف تكنولوجية معاصرة للتربية العلمية، وعدَّها أحد نواتج التعلم المهمة لبرامج إعداد طلاب الشعب العلمية بكليات التربية؛ ولا سيما بعد جائحة كورونا؛ استعدادًا لأي أزمات مجتمعية تؤثر في عمليتي: التعليم، والتعلم.
٢. يُعدُّ هذا البحث استجابة لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي أفضت لثورة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وظهور الذكاء الاصطناعي كأحد تحدياتها في مجال التعليم، فضلًا عن ضرورة الثقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لدمجها في تعليم العلوم، وتعلمها؛ وهو ما نادت به عدد من المؤتمرات العلمية.
٣. من المتوقع أن يُفيد البحث كلًا من:
   - القائمين على عملية تطوير برامج كليات التربية الخاصة بالشعب العلمية.
   - أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية، وكليات العلوم المنوط بها تدريس المفهومات العلمية، والتجارب المعملية.
   - القائمين على تصميم برامج إعداد معلم العلوم بصفة عامة.
   - الطلاب معلمي العلوم (البيولوجية، والكيميائية، والفيزيائية على السواء).
   - القائمين على برامج التنمية المهنية للمعلمين في أثناء الخدمة.

وتأتي هذه الأهمية من خلال:

- تقديم محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي.
- محاولة رفع مستوى جودة المتخرجين كمصممين صغار قادرين على فَهْم العلاقة بين كل من: العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والتعامل مع بيئات تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي.
- تنمية المهارات الرقمية، والكفايات التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية.
- تنمية الجانب الأدائي لتصميم مهام تعليمية تقنية، تلائم متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.
- رفع مستوى الثقة التكنولوجية لطلاب الشعب العلمية؛ من حيث تحسين نظرتهم لذواتهم، ومعتقداتهم حول قدراتهم التكنولوجية؛ مما يسهم في تحسين ممارساتهم التكنولوجية في البيئة الصفية؛ مواكبةً للعصر الرقمي الراهن.
- يمكن لبيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي أن تكون نموذجًا لإعداد برامج تدريبية للتنمية المهنية لمعلمي العلوم (البيولوجية، والكيميائية، والفيزيائية على السواء) في أثناء الخدمة.

حدود البحث:

قُصِر البحث الحالي – في حدوده–على ما يأتي:

- **حدود مكانية:** كلية التربية– جامعة الإسكندرية
- **حدود بشرية:** عينة عشوائية من طلاب المستوى الثالث بالشعب العلمية (البيولوجية، والكيميائية، والفيزيائية).
- **حدود زمنية:** طُبقت تجربة البحث الأساسية بدءًا من يوم السبت الموافق ١١/٥ /٢٠٢٢ م، وحتى الإثنين الموافق ٥ /١٢/٢٠٢٢ م، بما في ذلك أيام العطلات والإجازات الرسمية، وذلك في الفصل الدراسي الأول " فصل الخريف" للعام الجامعي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣ .
- **حدود موضوعية:** المحتوى التعليمي لمهارات تطوير البانوراما المعملية، وتنمية أبعاد الثقة التكنولوجية؛ ممثلة في: الكفاءة الذاتية لمعرفة المحتوى، والتربية، والتكنولوجيا ، والكفاءة الذاتية لتكامل التكنولوجيا في الاستخدام الصفي، وتوقع النواتج التكنولوجية.

متغيرات البحث:

تضمن البحث المتغيرات الآتية:

المتغير المستقل:

- محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي.

المتغيران التابعان:

- مهارات تطوير البانوراما المعملية.
- الثقة التكنولوجية.

منهج البحث:

استُخدم – للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه– كلا المنهجين:

- **الوصفي**، وذلك في:

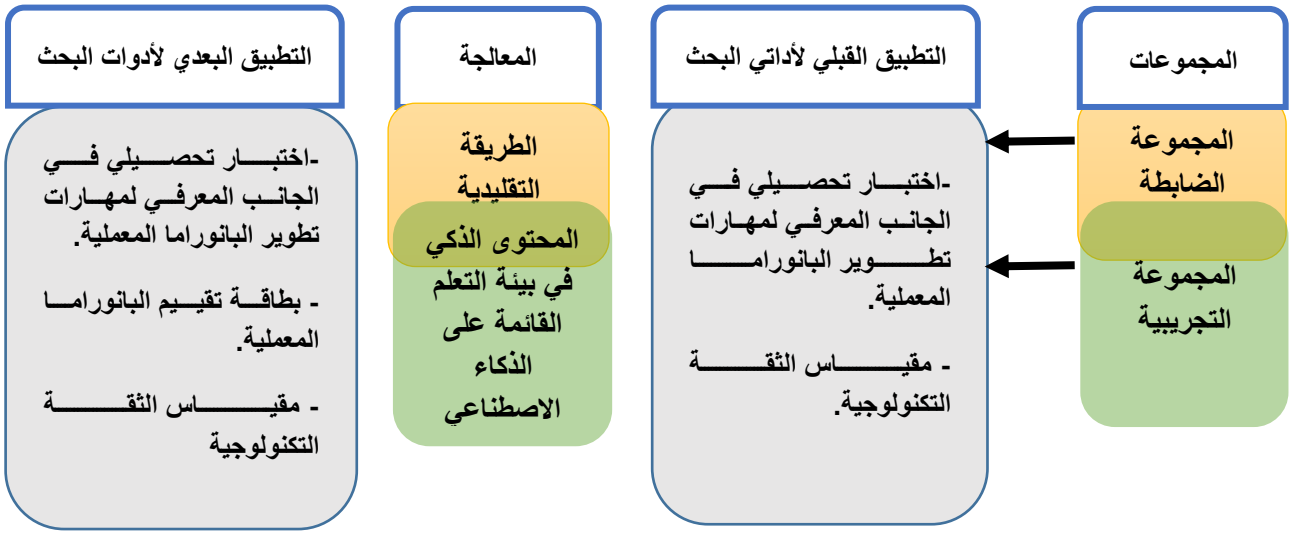
١) التأطير النظري لمتغيرات البحث (المحتوى الذكي، والذكاء الاصطناعي، ومهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية).

٢) تحديد قائمتي مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية.

٣) منهج تطوير المنظومات التعليمية: وذلك في بناء المحتوى الذكي في بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي؛ في ضوء النموذج العام للتصميم التعليمي.

- **التجريبي**: وذلك **بتصميمه** شبه التجريبي ذي المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، وبقياسين: قبلي، وبعدي Control Group Pretest- Posttest Design؛ لقياس فاعلية بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؛ نظرًا لدراسة طلاب الشعب العلمية بعض المقررات المتعلقة بتكنولوجيا التعليم؛ مما قد يؤثر في نتائج المقرر المقترح؛ لذلك آثرت الباحثتان استخدام المجموعة الضابطة في تصميم المجموعتين؛ لزيادة التأكد والثقة بالنتائج التي سيؤول إليها تطبيق المحتوى الذكي في بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي.

ويمكن التعبير عن التصميم التجريبي في الشكل رقم (١) الآتي:



شكل رقم (١):

التصميم التجريبي للبحث.

فروض البحث:

ترتيبًا على تحليل الأطر النظرية، والدراسات السابقة؛ صيغت فروض البحث كما يأتي:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.

٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لبطاقة تقييم الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.

٣. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لمقياس الثقة التكنولوجية.

أدوات البحث، ومادتاه التعليميتان:

تمثلت أدوات البحث في:

١) اختبار تحصيلي؛ لقياس الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية. " إعداد الباحثتين"

٢) بطاقة تقييم البانوراما المعملية المُطورَّة من قِبَّل طلاب الشعب العلمية. " إعداد الباحثتين".

٣) مقياس الثقة التكنولوجية " إعداد الباحثتين".

تمثلت المادتان التعليميتان في:

١) دليل عضو هيئة التدريس.

٢) دليل الطالب الخاص بسيناريو بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي.

إجراءات البحث:

اتُبعت – للإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صواب فروضه– الخطوات الآتية:

- ✓ أولًا: التأطير النظري لمتغيرات البحث الرئيسة، والدراسات السابقة ذات الصلة.
- ✓ ثانيًا: إجراءات تصميم المعالجة التجريبية، وإعداد أدوات البحث، ومادتيه التعليميتين، وتجربته الميدانية.
- ✓ ثالثًا: نتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا، وتفسيرها.
- ✓ رابعًا: توصيات البحث، ومقترحاته.

مصطلحات البحث:

تمثلت المصطلحات الرئيسة لهذا البحث، فيما يأتي:

١) المحتوى الذكي:

وتُعرّفه الباحثتان– إجرائيًا– في البحث الحالي بأنه: "محتوى تفاعلي مُصَمَّم تبعًا لإطار منهجي، ودُمِج داخل بيئة قائمة على الذكاء الاصطناعي، ويشتمل على نقاط تفاعلية تضمن تفاعل الطلاب المعلمين مع المحتوى، على أن يساعد ذلك المحتوى في تحليل بيانات تفاعلهم؛ من حيث كفاءة تفاعلهم مع المحتوى، والانتهاء منه، والتفاعل الكامل معه، وردود الأفعال حول تقييم ذلك المحتوى، والتعليقات والأسئلة داخله، كما يسمح للطلاب المعلمين بالمشاركة، وطرح الأسئلة داخل أي جزء من المحتوى؛ لتقديم الدعم المناسب لهم".

٢) بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي:

وتُعرّفها الباحثتان– إجرائيًا– في البحث الحالي بأنها: "منظومة تعلم ذكية قائمة على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، تسمح بدمج المحتوى الذكي، وتحليل البيانات الضخمة الخاصة بسلوك الطلاب المعلمين، وتفاعلاتهم داخل النظام، لتعطي رؤية مدققة عن أداء الطلاب المعلمين؛ بهدف تحسين التعلم، وتقديم الدعم الخاص بمهارات تطوير البانوراما المعملية".

٣) مهارات تطوير البانوراما المعملية:

وتعرفها الباحثتان – إجرائيًا– في البحث الحالي بأنها: " مجموعة المعارف، والأداءات الواجب توافرها لدى طلاب الشعب العلمية من خلال التقاط الصور البانورامية، ومعالجتها، وتجميعها، وتحريكها بزاوية 360 ْ، وإضافة تعليق صوتي عليها؛ وذلك عبر المحتوى الذكي المُعد في البيئة التعليمية المقترحة القائمة على الذكاء الاصطناعي". وتقاس –إجرائيًا– بالدرجة التي يحصل عليها طلاب الشعب العلمية في اختبار التحصيل، وبطاقة التقييم (إعداد الباحثتين).

٤) الثقة التكنولوجية:

وتعرفها الباحثتان– إجرائيًا– في البحث الحالي بأنها:" درجة يقين طلاب الشعب العلمية في قدراتهم المتعلقة بمعرفتهم، ومهاراتهم التكنولوجية التي تمكنهم من استخدام التكنولوجيا بنجاح في الصف الدراسي؛ لتعزيز توقعاتهم بأهمية التكنولوجيا، وفاعليتها، والتي يتطلب تنميتها محاكاة الأبعاد الرئيسة الآتية: الكفاءة الذاتية لمعرفة المحتوى، والتربية، والتكنولوجيا ، والكفاءة الذاتية لتكامل التكنولوجيا في الاستخدام الصفي، وتوقع النواتج التكنولوجية؛ عبر بناء محتوى ذكي في البيئة التعليمية المقترحة القائمة على الذكاء الاصطناعي ". ويقاس –إجرائيًا– بالدرجة التي يحصل عليها طلاب الشعب العلمية في مقياس الثقة التكنولوجية (إعداد الباحثتين).

وفيما يلي وصف لإجراءات البحث بشيءٍ من التفصيل:

أولًا: التأطير النظري لمتغيرات البحث الرئيسة:

يهدف هذا الجزء إلى توضيح المتغيرات المتعلقة بالبحث، والعلاقة بينها، وذلك في أربعة محاور؛ الأول: بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، والثاني: المحتوى الذكي،

والثالث: البانوراما المعملية، والرابع: الثقة التكنولوجية. وفيما يلي عرض لهذه المحاور تفصيلاً:

المحور الأول: بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي:

يتضمن هذا المحور مفهوم الذكاء الاصطناعي، والتعلم القائم على بيئات الذكاء الاصطناعي، وخصائصها، ومميزاتها، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتحديات تطبيقها في التعليم الجامعي، وفيما يلي عرض مفصل لما ذُكر:

أ) مفهوم الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:

تعددت الدراسات التي تناولت مفهوم الذكاء الاصطناعي، وغالبًا ما تشابكت تلك المفهومات مع الأسئلة الفلسفية حول ما يشكل "الذكاء" وما إذا كان بإمكان الآلات أن تكون "ذكية" حقًا؛ فالذكاء حسب قاموس Webster هو "القدرة على فهم الظروف أو الحالات الجديدة والمتغيرة"؛ أي: هو القدرة على إدراك وفهم وتعلم الحالات أو الظروف الجديدة، وبمعنى آخر فإن مفاتيح الذكاء هي الإدراك، والفهم، والتعلم، أما كلمة الاصطناعي ترتبط بالفعل "يصنع" أو "يصطنع"، وبالتالي تطلق الكلمة على كل الأشياء التي تنشأ نتيجة النشاط أو الفعل الذي يتم من خلال اصطناع وتشكيل الأشياء؛ تمييزًا عن الأشياء الموجودة بالفعل، والمولدة بصورة طبيعية من دون تدخل الإنسان، وعلى هذا الأساس يُعني بالذكاء الاصطناعي الذكاء الذي يصدر عن الإنسان بالأصل ثم يمنحه للآلة أو الحاسب، وهو أحد علوم الحاسب الحديثة التي تبحث عن أساليب متطورة للقيام بأعمال واستنتاجات تشابه ذكاء الإنسان (أبو بكر، ٢٠١٩، ص.١٢).

كما قدم Chassignol et al (٢٠١٨) وصفًا للذكاء الاصطناعي ذا وجهين؛ حيث عرفه على أنه مجال ونظرية؛ فهو- كمجال- متخصص في دراسة علم الكمبيوتر بهدف حل المشكلات المعرفية المرتبطة بالذكاء البشري؛ مثل: التعلم، والاستكشاف، وحل المشكلات، وتعرُّف الأنماط، وهو – كنظرية- يتطلب إطارًا منهجيًا يوجه تطوير واستخدام أنظمة الكمبيوتر مع الذكاء البشري وقدراته؛ وذلك لأداء المهام التي تتطلب ذكاءً بشريًا؛ مثل: الإدراك البصري، واتخاذ القرار باستخدام الذكاء الاصطناعي.

وعرفه Elleter et al (2018) بأنه: " نظام يتعلق بتصميم وتطبيق الخوارزميات للتحليل والتعلم من تفسير البيانات، فهو ينسق وينظم عدة تقنيات للتعلم، واكتشاف الأشكال،

والمنطق ونظريات الاحتمال، ويبحث في كيفية تطوير تكنولوجيا الحاسب حتى يصبح بمقدورها القيام بسلوكيات مشابهة لسلوكيات الإنسان؛ مثل: التعلم وإكمال الواجبات والمهام، ومحاكاة الخبرة البشرية، واتخاذ القرار". وعرفه Wang (٢٠١٩) بأنه: " استخدام الابتكارات التكنولوجية الذكية؛ مثل: التعلم الآلي، ومعالجة اللغة والشبكات العصبية؛ لمساعدة المتعلم على أداء المهام المعرفية، وحل المشكلات".

كما عرفه Kaplan & Haenlein (2019) بأنه:" قدرة النظام على تفسير البيانات الخارجية بشكل صحيح، والتعلم من هذه البيانات، واستخدام تلك الدروس والمعلومات لتحقيق أهداف ومهام محددة من خلال التكيف المرن".

وأشار Pokrivcakova (2019) إلى الذكاء الاصطناعي بأنه: " نِتَاج عقود عديدة من البحث والتطوير التي جمعت بين مصممي النظم، وعلماء البيانات، ومصممي المنتجات، والإحصائيين، واللغويين، وعلماء النفس، وخبراء التعليم،... وغيرهم؛ لتطوير نظم تعليمية ذات مستوى مناسب من الذكاء والقدرة على أداء وظائف مختلفة، بما في ذلك مساعدة المعلمين، والمتعلمين – على السواء– في تطوير معارفهم، ومهاراتهم المرنة؛ من أجل تحقيق تعلم فعال يتناسب مع طبيعة التغير".

ويُعرَّف – كذلك– بأنه: " فرع من فروع علم الحاسبات الذي يُعنى بدراسة وتكوين منظومات حاسوبية تظهر بعض صيغ الذكاء، وهذه المنظومات لها القابلية على استنتاجات مفيدة حول المشكلة الموضوعة، كما تستطيع هذه المنظومات فهم اللغات الطبيعية، أو فهم الإدراك الحي، وغيرها من الإمكانات التي تحتاج ذكاء متى ما نَفَّذَها الإنسان، فهو يمثل نظمًا تستطيع أن تتعلم اللغات الطبيعية، وإنجاز مهام فعلية بتنسيق متكامل، أو استخدام صور وأشكال إدراكية؛ لترشيد السلوك المادي، كما تستطيع – في الوقت نفسه– تخزين الخبرات والمعارف الإنسانية المتراكمة، واستخدامها في عملية اتخاذ القرارات عند الحاجة" (أبو بكر، ٢٠١٩، ص.١٢)

ويُعد – كذلك– نظامًا علميًا يشتمل على طرائق التصنيع والهندسة لما يسمي بـ" الأجهزة والبرامج الذكية"، هدفه إنتاج آلات مستقلة قادرة على أداء المهام المعقدة باستخدام عمليات انعكاسية مماثلة لتلك التي لدى البشر، ويتم تصميم برامج وتطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال دراسة كيف يفكر العقل البشري، وكيف يتعلم الإنسان، ويقرر، ويعمل

في أثناء محاولة حل مشكلة، ثم استخدام نتائج الإجابة عن هذه الأسئلة كأساس لتطوير البرمجيات والأنظمة الذكية (موسي، ٢٠١٩، ص. ٢٠) .

وجاء تعريف اليونسكو للذكاء الاصطناعي على أنه: " آلات قادرة على تقليد وظائف معينة للذكاء البشري؛ مثل: الإدراك، والتعلم، والتفكير، وحل المشكلات، والتفاعل اللغوي، وإنتاج عمل ابداعي" (UNESCO, 2021, p. 10)

ومما سبق يتضح أن الذكاء الاصطناعي فرع من العلوم والتكنولوجيا الحديثة يهدف إلى استكشاف الذكاء البشري في الآلات، بما في ذلك عمليات الإدراك، والتعلم، وحل المشكلات، والتفاعل؛ أي أنه نظم حاسوبية قادرة على أداء الوظائف البشرية بذكاء، لتستنتج بنفسها، وتدرك ما يجب أن تفعله، وما لا تفعله.

ب) التعلم القائم على الذكاء الاصطناعي:

يركز مفهوم الذكاء الاصطناعي في التعليم على تطبيق تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي؛ لتحسين الأداء التعليمي؛ من خلال بناء سياقات تعليمية، وبناء عمليات التعلم، ومحاولة فهم كيف يحدث التعلم، وتحليل السلوك؛ لتحسين كفاءة المعلمين والمتعلمين على السواء، وتوفير خدمات تعليمية مبتكرة، وخلق بيئة جديدة للتعليم. حيث يمكن للذكاء الاصطناعي التفاعل، ومساعدة المتعلمين في رفع كفاءتهم، وتعزيز الوصول إلى المعلومات، والتفاعل مع المحتوى.

وقد ظهر مفهوم الذكاء الاصطناعي التربوي (EAI) Educational Artificial intelligence بوصفه مجالًا تتحد فيه كل من: علوم التعلم Education Science، وعلوم التربية Educational Technology، وتقنيات التعليم Educational Technology، والذكاء الاصطناعي؛ وذلك بهدف جعل البيئة التعليمية أفضل لتحول الطالب – بعد أن كان متلقيًا سلبيًا– إلى متعلم مشارك ونشط في أي عملية تعليمية، كما يوفر ذلك المفهوم أدوات تعلم تكيفية ذكية، ويسعى أيضا إلى ردم الفجوات التي أحدثها التعلم التقليدي، وتقنين التعليم وتحسين جودته، ويرفع من الثقة لدى للطلاب، ودافعية التعليم لدى المعلمين، كما يُعنى بتحقيق جودة شاملة للتخطيط الوظيفي، والتعلم الفعال (Mu, 2019,p.15).

وقد أجمعت عديد من الدراسات أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في قطاع التعليم من شأنه إحداث ثورة في تصحيح المسار التعليمي، والقضاء على القوالب التقليدية التي تعتمد

على التلقين، وتطور دور المعلم موقع الخبير، ويتضح مستقبل العملية التعليمية – وفق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي– بظهور ما يُعرف بـ "المعلم الروبوت" الذي سيساعد المتعلمين، والمعلمين في العملية التعليمية، بما تتضمنه من تقديم محتوى، وتقييمات، ومتابعة، ودعم للطلاب في مختلف المجالات الدراسية والأكاديمية. (بكاري، ٢٠٢٢، ص. ٢٩٢)

وفي السنوات الأخيرة، تمت دراسة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على نطاق مُوسَّع؛ لتطبيقهما في الأجهزة المحمولة؛ بهدف خلق إمكانات لتطبيقات جديدة ذات قدرة ضخمة على أداء تدريب وتعلم معقدين، ومعالجة المشكلات التي تواجه المتعلمين، حيث إن التطوير التقني للذكاء الاصطناعي في الأجهزة المحمولة يضع التعليم المتنقل في مستوى متقدم؛ مما يوفر الراحة من خلال مساعدة الطلاب في التعليم في وقت أقل، ويحقق التعلم التفاعلي والشخصي. على سبيل المثال، يسهل الواقع الافتراضي عملية التعلم من خلال إنشاء فصل دراسي افتراضي؛ حيث يمكن للذكاء الاصطناعي ربط الطلاب بالصف الدراسي، والتفاعل معهم من خلال الصف (Chen et al., 2020, p. 75267).

ويُعد التعليم الذكي مجالًا بحثيًا سريع التطور، يرتبط بتقنيات تكنولوجية ذكية تساعد في قيام كل من: المعلم، والطالب، والمؤسسة، بأدوارهم في العملية التعليمية بكفاءة، وفاعلية؛ حيث أشار كل من:Ang et al(2019) ؛ و.Fortes et al (٢٠١٩)، إلى أن التعلم الذكي هو وصف لعملية التعلم التي تتم باستخدام التقنيات والأدوات الذكية الحديثة، التي تخلق بيانات متنوعة وضخمة Big Data تتميز بسرعتها وتنوعها وتغيرها، كما يؤدي تحليل هذه البيانات إلى بناء أطر منهجية واستراتيجيات من شأنها تطوير العملية التعليمية، والوصول إلى نهج ذكي للتعليم.

ويعرف Liu et al (٢٠١٧) بيئات التعلم المدعومة بالتكنولوجيا بأنها: " نظم تقدِّم محتوى تفاعليًا مرنًا قابلًا للمشاركة والتعديل، وتقوم البيئة بتحليل سلوكيات التعلم والأداء، وتركز على المتعلم وتحقيق نواتج التعلم بكفاءة عالية". كما يعرف Ullrich et al (٢٠٢٢) الذكاء الاصطناعي في سياق التعليم الجامعي بأنه: " نظام حوسبة ذكية قادرة على الانخراط والتوافق مع العمليات العقلية البشرية؛ مثل: التعلم، والإدراك، والتصحيح الذاتي، واستخدام البيانات، وتحليلها، والقيام بالمعالجات المعقدة". ويرى Ullrich أن الذكاء الاصطناعي يركز على مهام المؤسسات التعليمية بنوعيها: التعليمية، والإدارية.

كما طُبِق الذكاء الاصطناعي فعليًا في المؤسسات التعليمية بطرائق مختلفة، بما في ذلك في أتمتة العمليات والمهام الإدارية، وتطوير المناهج والمحتوى، وعمليات تعلم الطلاب، وتحليلات بيانات التعلم؛ حيث عُني الذكاء الاصطناعي بتحسين كفاءة أداء المهام الإدارية؛ مثل: مراجعة عمل الطلاب، وتحديد الدرجات، وتقديم التعليقات على المهام من خلال التشغيل الذكي باستخدام منصات الويب والكمبيوتر. كما تشمل المجالات التي طُبِق فيها الذكاء الاصطناعي – أيضًا– في مجال التعليم تطوير المحتوى الذكي، وتقنيات الواقع الافتراضي، ومنصات الويب الذكية، والروبوتات، ومؤتمرات الفيديو، والملفات السمعية البصرية، والتكنولوجيا ثلاثية الأبعاد 3D؛ والتي جعلت من الممكن للطلاب التعلم بشكل أفضل، وجعلت المعلمين أكثر كفاءة، وفاعلية. (Chen et al., 2020, p. 75270)

كما تعد بيئات الذكاء الاصطناعي إحدى الأدوات القوية في التعليم؛ حيث أكد Timms (٢٠١٦) أن استخدام تلك البيئات – كأداة تربوية – يزيد من كفاءة التعليم؛ حيث إنها تشتمل على تقنيات مختلفة لعرض المحتوى على المتعلمين ليحقق التفاعلية والاندماج مع البيئة؛ مثل: التقنيات ثلاثية الأبعاد، والواقع الافتراضي، والمحاكاة التفاعلية، بما يمنح المتعلمين القدرة على الفهم والإدراك.

وقد زاد الوعي بأهمية استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم بعد أن أثبتت عديد من البحوث والدراسات كفاءة التعلم، وتحسين دور كل من المعلم والمتعلم، بالإضافة إلى العمليات الإدارية للمؤسسات التعليمية التي تزداد دعمًا من خلال أنظمة الإدارة والتنظيم في بيئات التعلم الذكية. ومن هذه الدراسات:

- دراسة Al Bado (٢٠١٧)، حيث أثبتت أن استخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في رفع التحصيل الدراسي للطلاب، وأكدت ضرورة تشجيع المعلمين على استخدام التقنيات الحديثة؛ لما لها من أثر إيجابي على الطلاب، وعلى تحصيلهم الدراسي، كما أن التطورات المتلاحقة في تقنية الذكاء الاصطناعي وأثرها في مجال التعليم، تدعونا إلى التوجه لتقنيات الذكاء الاصطناعي لتغيير مسار التعلم ليتلاءم مع طبيعة العصر.
- دراسة Woolf et al (٢٠١٧)، والتي أكدت أهمية استخدام المعلم الذكي في تطوير العملية التعليمية والمعامل؛ حيث أظهرت نتائج الدراسة تحسنًا كبيرًا في مستوى الطلاب العلمي الأكاديمي؛ إذ يساعد استخدام التطبيقات الذكية في التعليم الطالب على النجاح، وإجراء مزيد من الدراسات والبحوث في العملية التعليمية.

- دراسة Sourani (٢٠١٨)، والتي عرضت كيف أن الذكاء الاصطناعي يمكن ان يلعب دورًا أساسيا في تحسين جودة التعليم، وفاعليته؛ من خلال تطوير المحتوى الرقمي، والتشغيل الآلي، أو الأتمتة للأنشطة التعليمية الأساسية، واعتماد التطبيقات، وقد أوصت الدراسة بضرورة تضمين الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي؛ لتحسين كفاءة التعليم، وجودته.
- دراسة Barrett et al (٢٠١٩)، والتي أثبتت فاعلية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتأثيرها الإيجابي بتحسين التجربة التعليمية للطلاب.
- دراسة Chen et al (٢٠٢٠)، والتي هدفت إلى تعرُّف أثر استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي – بأشكاله المختلفة – في جميع مجالات: التعليم، والتعلم، والإدارة، والتنظيم، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الذكاء الاصطناعي، وكفاءته في أداء المهام الإدارية، وتحقيق نواتج التعلم، كما أكدت أهمية تعزيز الممارسات الإدارية والقيادية في المؤسسات التعليمية بنظم ذكية قائمة على تحليلات سلوك المتعلمين؛ بما يؤثر في تحسين فاعلية عمليتي: التعليم، والتعلم.
- دراسة Zhan et al (٢٠٢١)، والتي أكدت أن استخدام أنظمة التعلم الذكية، ومنصاته يعمل على خلق بيئة تعليمية أكثر مرونة للمتعلمين، كما أن استخدام التقنيات الذكية داخل هذه الأنظمة؛ مثل: الواقع الافتراضي، أو الواقع المعزز، أو العناصر ثلاثية الأبعاد 3D، أو الروبوتات التعليمية؛ تعزز من إدراك المتعلم، وتزيد من قدرته على التفاعل مع المحتوى؛ مما يوسع مساحة التعلم التقليدية إلى الفضاء الرقمي الذكي، ويرفع تجربة المحاكاة بشكل أكثر تفاعلية وثقة.
- دراسة منصور (٢٠٢١)، والتي أوصت – في ضوء ما خَلُصَتْ إليه من نتائج – بضرورة اعتماد بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات التعليمية، ونشر الثقافة التكنولوجية، وتوعية المؤسسات التعليمية والمجتمع بالآثار الإيجابية للذكاء الاصطناعي، وضرورة توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات التعليمية واستخدامها في الممارسات التعليمية المختلفة، والعمل على تحسين مستوى المعنيين بالعملية التعليمية (إدارة، ومعلمين، ومتعلمين)، وتدريبهم، وتطوير مهاراتهم التكنولوجية؛ بما يؤهلهم لاستخدام النظم الذكية، وتطويرها.

- دراسة Ng et al (٢٠٢١)، والتي أكدت أهمية دور المعلمين في تحديث معرفتهم بالذكاء الاصطناعي للتغلب على التحديات التي تجابه التعليم في العصر الحالي؛ مثل: معرفة واستخدام التقنيات المعززة بالذكاء الاصطناعي؛ كأنظمة التعلم التكيفية، وتعزيز التعلم الشخصي، وفهم الحاجات التعليمية للطلاب.
- دراسة القرني وعمران (٢٠٢١)، والتي خَلُصَتْ – في نتائجها- إلى فاعلية الذكاء الاصطناعي في تنمية الدافعية والثقة لدى الطلاب، كما أوصت بأهمية دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية؛ لدورها الفاعل في جعل التعليم عملية نشطة.
- دراسة Pan et al (٢٠٢٢)، والتي توصلت – في نتائجها- إلى أن الطلاب في مستوى التعليم الثانوي والجامعي يتعلمون من خلال بيئات التعلم الذكية بشكل فعال، كما أكدوا أهمية تلك البيئات بالنسبة للمعلم أيضًا، ومساعدته في تقييم العملية التعليمية، ونواتج التعلم؛ من خلال تحليل البيانات المرتبطة بسلوك المتعلمين، وتفاعلهم؛ لذا فقد طورت بيئات التعلم الذكية عمليتي: التعليم، والتعلم بشكل عام، وطريقة تفاعل المتعلمين مع المحتوى؛ مما أدى إلى تنمية قدرات التفكير العليا لديهم وتحسين الكفاءة الذاتية لدى كل من: المعلم، والمتعلم.

في ضوء ما تم عرضه، تتضح أهمية الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية والتربوية الحديثة؛ إذ يمثل ضرورة ملحة، ولا يمكن الاستغناء عن تطبيقاته، والتي يمكن – من خلالها- تحقيق عدة مزايا، أهمها: تحسن عملية اتخاذ القرار، وتحسين جودة التعليم، وتنمية المهارات الحياتية، وتنمية التحصيل المعرفي لدى المتعلمين، وتعزيز تنافسية العملية التربوية، وإنتاج أجيال قادرة على مواجهة تحديات العصر الذي يعيشون فيه، وتنمية قدرات التفكير العليا وتحسين الكفاءة الذاتية لدى كل من المعلم والمتعلم.

ج) خصائص بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي:

شهدت السنوات الأخيرة طفرة كبيرة في بيئات التعليم الإلكتروني الذكية، والتي أسهمت فيها أكبر جامعات العالم؛ مثل برنامجي: Massachusetts Institute of Technology "MIT، وجامعة أوكسفورد اللذين يوفران محتوى تعليميًا مجانيًا بالكامل، بدءًا بالمحاضرات وانتهاءً بالاختبارات، كما أنشأت اليونسكو – بالشراكة مع مؤسسة إريكسون Ericson – مستودعًا رقميًا عبر الإنترنت، متضمنًا موادًا تدريبيةً مرتبطة بالذكاء الاصطناعي، وغيره من الموارد التعليمية الأساسية الخاصة بالمهارات الرقمية والمجانية عالميًا، وتتمثل أهداف هذا المستودع

في دعم مصممي المناهج الدراسية لمهاراتهم في مجال الذكاء الاصطناعي، وتسهيل دمج وحدات ودورات تنمية مهارات الذكاء الاصطناعي في مناهج المدارس أو المؤسسات التعليمية الأخرى. ذلك ما ساعد الباحثين في دراسة خصائص تلك البيئات والمستودعات التعليمية الذكية، والتي يمكن إيجازها فيما يأتي(أبو بكر، ٢٠١٩؛ Yu & Lu, 2021؛ منصور، ٢٠٢١؛ بكاري، ٢٠٢٢؛ Hall, 2022):

- **الانتشار:** حيث تسهل تقنيات الذكاء الاصطناعي من نشر التعلم في أي مكان من خلال الأجهزة الذكية المتنقلة؛ لتلبية حاجات المتعلمين، وتوفير التعلم فرص تعلم في أي وقت وأي مكان.
- **التعلم المستمر:** حيث أصبح مفهوم التعلم المستمر مزيجًا من التعلم الرسمي وغير الرسمي، والتعلم الفردي والجماعي، حيث يمكن للمتعلم الانتقال – بمرونة– بين السياقات المختلفة للتعلم من خلال بيئات التعلم الذكية؛ بما يدعم استمرارية التعلم الرسمي، وغير الرسمي داخل الحرم الجامعي، وخارجه.
- **الاجتماعية:** حيث يعتمد التعلم من خلال تلك البيئات على مشاركة وبناء الشبكات المعرفية الفردية والجماعية؛ حيث يشارك المتعلمون معارفهم؛ من خلال التفاعل مع البيئة.
- **التكيف:** حيث يمكن للمتعلمين الحصول على المحتوى الذي يحتاجونه، والذي يتناسب مع خصائصهم وأسلوبهم المعرفي؛ إذ توفر تلك البيئات الذكية نموذجًا تعليميًا فرديًا يتناسب مع كل متعلم؛ بناءً على المدخلات السابقة المرتبطة بالمتعلمين.
- **الاتصال:** تفاعل المتعلم مع البيئة يساعده فى ربط المعرفة ودمجها؛ من خلال الفهم، والمعالجة، وتطور قدرة المتعلمين على التعلم المستقل في المواقف المختلفة.
- **قابلية التعلم:** من الصفات المهمة للذكاء الاصطناعي لتعلم الخبرات والممارسات السابقة، وقابلية تحسين الأداء المبني على الأخطاء السابقة. فقد يبدو للنظام الذكي أن الطلاب يتعلمون موضوعًا معينًا باستراتيجية ما أكثر من غيرها، وذلك بناء على تفاعلاتهم، وتحليل بيانات سلوكهم؛ مما يؤدي بالنظام إلى أن يجعلها ذات أولوية ضمن استراتيجيات التعليم.

- **حل المشكلات:** يمكن للذكاء الاصطناعي– وإن لم تتوافر المعلومات بشكل كامل– حل المشكلات المعروضة عليه بتدقيق، ووضع آلية لحل المشكلات داخل المنظمات التي تعتمد على الحكم الموضوعي، والتقدير المُدقق للحلول.
- **تمثيل المعرفة:** تستخدم بيئات الذكاء هيكلة خاصة لوصف المعرفة، وهذه الهيكلة تتضمن الحقائق والعلاقات بين هذه الحقائق، والقواعد التي تربط هذه العلاقات، ومجموعة الهياكل المعرفية تُكون – فيما بينها– قاعدة المعرفة، وهذه القاعدة توفر أكبر قدر ممكن من المعلومات عن المشكلة المراد إيجاد حل لها.
- **الأسلوب التجريبي:** من الصفات المهمة في مجال الذكاء الاصطناعي أن برامجها تقتحم المسائل التي ليست لها طريقة حل عامة، وتختار طريقة معينة للحل تبدو جيدة مع الاحتفاظ باحتمالية تغيير الطريقة إذا اتضح أن الخيار الأول لا يؤدي إلى الحل المناسب؛ أي: هدفها التركيز على الحلول المُرضية Sufficient Solutions.
- **معالجة اللغة الطبيعية:** فجوة التفاعل بين النظام والمتعلم تتحسن بشكل جذري إذا استطاع البرنامج أن يفهم مدخلات لغة المتعلم الطبيعية؛ سواء المكتوبة، أو المنطوقة، كما تبنى كثيرًا من ملامح برنامج التعلم الذكي؛ مثل: الحوار الفعال مع المتعلم، وتشخيص أخطاء الطالب على التقدم في معالجة اللغة الطبيعية التي تُعد من مجالات علم الذكاء الاصطناعي.

د) مميزات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

يسعى الذكاء الاصطناعي إلى تحويل العملية التعليمية للأفضل؛ من خلال إنشاء بيئات تعلم ذكية تجعل العملية التعليمية تتمحور حول الطالب، كما أنها تنمي مهارات القرن الحادي والعشرين. ويمكن عرض أهم مميزات الذكاء الاصطناعي والتي أوردها كل من: Mu (٢٠١٩)؛ منصور (٢٠٢١)؛ بكاري (٢٠٢٢)؛ وأبو بكر (٢٠١٩) فيما يأتي:

١. إمكانية التعلم في أي وقت؛ حيث إن العملية التعليمية تتم بالتفاعل بين المتعلم، وبين بيئة الذكاء الاصطناعي.
٢. تقليص الجهد والوقت الناتج، واستثمار الاستخدام اليومي المكثف الذي أضحى أمرًا واقعًا للأجهزة الذكية من قبل المتعلمين والمعلمين؛ لإجراء الممارسات التعليمية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي التعليمية.

٣. يمكن للذكاء الاصطناعي تقديم خيارات متنوعة بناءً على حاجات المتعلمين، حيث تتكيف الحلول التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي مع مستوى المعرفة لدى المتعلمين، والموضوعات المثيرة للاهتمام لديهم، كما تزودهم بالمواد التعليمية اللازمة للتغلب على نقاط ضعفهم.
٤. أداء المهام والاختبارات؛ من خلال بيئة الذكاء الاصطناعي، وتحليل نتائج الاختبار، وسلوك المعلم، وتوفير المهام والدورات المناسبة.
٥. الاحتفاظ بأكبر قدر من المعلومات التي تؤخذ من العقل البشري، ومعالجة البيانات والمعلومات؛ مهما كبر حجمها، وطبيعتها، بطريقة آلية توفر وقت المعلم، وجهده.
٦. تقديم التعلم المخصص للمعلمين والمتعلمين؛ وفقا لحاجاتهم.
٧. تقويم المعلمين خبرات المتعلمين في أثناء عملية التعلم؛ لقياس اكتساب المهارات بتدقيق بمرور الوقت.
٨. توفير منصات التدريس الذكية للتعلم عن بعد؛ بالإضافة إلى التوسع السريع في تكنولوجيا الأجهزة الذكية، وبذلك فإنه يفتح فرصا مثيرة للمتعلمين، والمعلمين على حد سواء.
٩. تقديم طرائق جديدة للتفاعل مع المعلومات، و زيادة التفاعل بين المتعلمين، والمحتوى الأكاديمي.
١٠. مساعدة المتعلمين في أداء الواجبات المنزلية؛ كي يمكن للطلاب القيام بواجب منزلي شخصي يناسب مهاراتهم الدراسية، وتحدياتهم الأكاديمية.
١١. منع التسرب التعليمي، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي جمع بيانات الطلاب، وتعريف المدارس بالطلاب المعرضين لخطر التسرب؛ كي يتمكنوا من تلقي الدعم المناسب، وحل المشكلة.
١٢. إدارة أكثر كفاءة للفصول الدراسية من خلال التجربة الافتراضية؛ حيث يمكن معالجة الرسائل الإخبارية، وحضور الطلاب، وما إلى ذلك بسرعة وسهولة.
١٣. جمع البيانات، وتخزينها، وتأمينها؛ حيث تسمح تقنية السحابة الإلكترونية للذكاء الاصطناعي بتنظيم المعرفة، وتحليلها، وإنتاجها، مع الحفاظ عليها آمنة.

هـ) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

يمكن حصر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ثلاثة مجالات أساسية؛ الأول: تطبيقات العلوم الإدراكية Cognitive Science Application، وتشمل: النظم الخبيرة، ونظم التعلم، والمنطق الغامض، والخوارزميات، والتفاعل بين الإنسان والنظام، والمحتوى الذكي. الثاني: تطبيقات الآلات الذكية Robotics Applications، وتشمل: الإدراك البصري، والتنقل الحركي، والشبكات العصبية، والوكيل الذكي. الثالث: تطبيقات الواجهة البينية الطبيعية Natural Interface Applications وتشمل: اللغات الطبيعية، والتعرف على الكلام، والواقع الافتراضي (Woolf et al, 2017, p. 81).

ويرى Chen et al (٢٠٢٠) أن مع تطوير تقنيات الحوسبة ومعالجة المعلومات، طُبق الذكاء الاصطناعي على نطاق مُوسَّع في الممارسات التعليمية؛ مثل: أنظمة الدروس الخصوصية الذكية، والروبوتات التعليمية، ونتائج تحليلات التعلم، وأنظمة التعلم التكيفية، والمحتوى التفاعلي بين الإنسان والبيئة؛ إذ وفرت بيئات الذكاء الاصطناعي فرصًا، وإمكانات؛ لتطوير نظم التعليم، ولخلق بيئات تعليمية ذكية قادرة على تحليل سلوك المتعلمين، وتقديم التوصيات والدعم من قبل المعلم عند الحاجة.

وقد قدم Zawacki-Richter et al (٢٠١٩) دراسة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي؛ من خلال تحليل عدد من الدراسات في التخصصات المختلفة؛ مثل: التعليم، وعلوم الكمبيوتر، والعلوم التكنولوجية، والهندسة، والرياضيات، وحددوا أربعة مجالات لتطبيق الذكاء الاصطناعي في المؤسسات التربوية: التقييم، والتنبؤ، والتكيف، وأنظمة المحتوى الذكي.

ويمكن تحديد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم – في ضوء ما أورده كل من: عبد السلام (٢٠٢١)؛ Mu (٢٠١٩)؛ Chen et al (٢٠٢٠)؛ Zhai et al (٢٠٢١)، شعبان (٢٠٢١) فيما يأتي:

- **أتمتة الدرجات والتقييم:** يمكن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم برصد العلامات والدرجات للطلاب داخل البيئة التعليمية؛ فيلجأ الروبوت أو الآلة إلى تقييم معرفة الطالب؛ من خلال تحليل إجاباته، وتقديم ردود الأفعال؛ ثم تُرسم – في ضوء تلم النتائج– خطط التدريب الشخصية المناسبة لكل طالب، بالإضافة إلى إعلام الطلاب بما حصلوا عليه من علامات.

- **التوصيات:** وهي أداة تأليف ذكية تعتمد على التعلم الآلي، وتقوم بالاستجابة الآلية بموضوعات ونظريات ومحتويات تربوية، على تعليقات الطلاب، واستفساراتهم؛ لمساعدة المعلمين في توفير الوقت والجهد.
- **التغذية الراجعة للمعلم:** تُعد التغذية الراجعة للمعلمين حول تقييم الطلاب- فيما يتعلق بالأداء الدراسي، وما أنجزوه؛ سواء كان ذلك تقدمًا، أو تراجعًا- من أهم أساليب تصحيح أدائهم، أو تعديل سلوكهم؛ إلا أن التغذية الراجعة من أفضل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وأثمن مصادر المعلومات حول تقييم أداء الطلاب على الإطلاق.
- **دردشات الحرم الجامعي:** يمكن إدراج الدردشات داخل الحرم الجامعي ضمن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم؛ فتُعقد الحلقات الحوارية الإلكترونية بين الطلاب والروبوت؛ بغية تلقيهم المساعدة فيما يخص شؤونهم الجامعية.
- **التصنيف:** والذي يشير إلى إعادة بناء قواعد المعرفة، وتصنيف مواد التعلم؛ وفقًا لخصائص مختلفة، وتبعًا لمدخلات وتاريخ التفاعل مع النظام.
- **التعليم الشخصي:** تأتي أهمية هذا التطبيق في تلبية حاجات كل متعلم منفصل عن أقرانه؛ حيث تقدم للمتعلم سلسلة من البرامج التعليمية المساهمة في رفع كفاءته في التعلم، وتسريع ذلك، كما تساعد مثل هذه التطبيقات في تحديد نقاط الضعف لدى المتعلم، والعمل على تقويمها من خلال المناهج التعليمية المزودة بها، وتدخل المعلم مع النظام؛ لتقديم التغذية الراجعة. وتمتاز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بقدرتها على التأقلم مع حاجات الطلاب؛ سواء كانت فردية، أو جماعية دون النظر إلى درجة التعقيد.
- **أنظمة التعلم والمراقبة عن بعد:** تشمل هذه التقنية فرصًا لتقديم التعلم، والاختبارات عن بعد مع فرض أنظمة رقابية تخضع للذكاء الاصطناعي لمراقبة الطالب، والتحقق من عدم الغش، فهي طريقة يتم بواسطتها التحقق من مدى مصداقية الاختبار، وتدقيقه.

وفي ضوء ما تقدم، يتضح أهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وضرورة الإفادة من تلك التطبيقات؛ لمواكبة التطور الكبير في تكنولوجيا المعلومات، والذكاء الاصطناعي، الذي أحدث تحولًا كبيرًا في التعليم وتطوير أنظمة جديدة للتعلم الذكي؛ خاصة مع اختلاف ثقافة الطلاب في القرن الحادي والعشرون والتي تتطلب أنظمة تعلم تتوافق مع خصائص هذا الجيل من الطلاب؛ حتى يتم تحقيق أكبر قدر من الإفادة من مثل تلك التقنيات

في تطوير التعليم، وأهمية تطوير المناهج الدراسية؛ كي تتلاءم مع استخدام مثل تلك التقنيات.

و) تحديات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الجامعي:

حدد Kebritchi et al (٢٠١٧) بعض القضايا التعليمية المهمة التي يجب التركيز عليها في التعليم العالي؛ أبرزها: المتعلمون وكيفية تفاعلهم مع المنصات الذكية، المعلم ودوره في هذه المنصات، تطوير المحتوى المناسب مع البيئة، وأوصوا بضرورة توفير التطوير المهني للمعلمين، والدعم التقني؛ لتطوير المحتوى المناسب طبيعة البيئات الذكية.

ويشير Kong et al (٢٠٢١) إلى أن مفهوم محو الأمية تطور في عصر الذكاء الاصطناعي من مجرد محو أمية القراءة والكتابة، إلى محو الأمية بالذكاء الاصطناعي؛ حيث يساعد ذلك الطلاب في استخدام التكنولوجيا، والأجهزة الذكية، وبيئات الذكاء الاصطناعي بطرائق متقدمة تساعدهم في التعلم، وتنمية مهاراتهم.

وفي دراسة Ng et al (٢٠٢١) استُخدم نموذج المعرفة التربوية التكنولوجية (TPACK) Technological, Pedagogical and Content Knowledge؛ لتحديد كيفية دمج التقنيات الذكية في التعليم، ووضع مفهومات تساعد المعلم في دمج تلك التقنيات والأدوات واستخدامها في التعليم؛ بهدف تحسين تعليم الطلاب، ومحو الأمية بالذكاء الاصطناعي لديهم، وخلصت الدراسة إلى أهمية توفير ثلاثة جوانب على المعلمين تعلمها؛ أولها: كيفية استخدام الأجهزة والأدوات والتطبيقات الخاصة بالذكاء الاصطناعي، ثانيها: المعرفة بأساليب التعلم، واستراتيجيات التدريس التي تناسب بيئات الذكاء الاصطناعي، وكيفية تقديم الدعم المناسب؛ لتعزيز تعلم الطلاب داخل تلك البيئات، ثالثها: تصميم المحتوى بشكل يتناسب مع طبيعة بيئات الذكاء الاصطناعي.

ويرافق الذكاءَ الاصطناعي (AI) جيلٌ كاملٌ من الطلاب الذين نشأوا في عالم رقمي سريع التغير، عايشوا فيه انتشار المساعدين الافتراضيين؛ مثل: Siri، وGoogle Assistant، وعديد من التطبيقات الأخرى التي تدعم الذكاء الاصطناعي في جميع أنواع المجالات؛ مثل: الرعاية الصحية، والتعليم، ووسائل التواصل الاجتماعي، والترفيه، والروبوتات. من ناحية أخرى، فلا يزال يواجه الذكاء الاصطناعي بعض الصعوبات في الصفوف الدراسية بعديد من الدول، وخاصة في ظل الجهود التي تبذلها اليونيسكو لإدخال الذكاء الاصطناعي إلى الصفوف الدراسية؛ حيث أكدت أن الذكاء الاصطناعي (AI) يمتلك القدرة على مواجهة بعض

أكبر التحديات في التعليم اليوم، وتسريع التقدم نحو الهدف الرابع من أهداف التنمية المستدامة. ومن التحديات التي أوردها كلٌ من: UNESCO(٢٠٢١)؛ أمال (٢٠٢٢) فيما يأتي:

- **تأثير الذكاء الاصطناعي على أدوار المعلم:** إذ يطمح عديدٌ من مطوري الذكاء الاصطناعي لإعفاء المعلمين من الأعباء المختلفة؛ مثل: متابعة تقدم الطلاب، وتصحيح المهام؛ كي يتمكنوا من التركيز على الجوانب الإنسانية للتعليم؛ مثل: المشاركة الاجتماعية، والتفاعل بتعاطف، وتقديم التوجيه الشخصي، وأيضا يسمح لهم بالتركيز بشكل أكبر على تصميم المحتوى الذكي، وتسهيل أنشطة التعلم التي تتطلب تفكيرًا على المستوى الأعمق، وإبداعًا، وتعاونًا بين الأشخاص، وقيمًا اجتماعية. وهنا يظهر التحدي لأجل ضمان استمرار المعلمين في أداء دورهم الحاسم في تعليم الطلاب؛ إذ يجب على صانعي السياسات إجراء مراجعة استراتيجية لكيفية قيام الذكاء الاصطناعي بتحويل أدوار المعلمين، وكيف يمكن للمعلمين الاستعداد للعمل في بيئات تعليمية غنية بالذكاء الاصطناعي.
- **تطوير مهارات الذكاء الاصطناعي:** يكون العمل على الارتقاء بمهارات تطوير الذكاء الاصطناعي للطالب من خلال برامج تدريبية، والتركيز على تطوير قدرات المدربين من المؤسسات القائمة على العملية التدريبية؛ لتمكين الطالب من المهارات الأساسية، وتسهيل تطوير حلول مبتكرة للذكاء الاصطناعي.
- **دور الجامعة في تعزيز ثقافة الذكاء الاصطناعي، وممارسته:** وتكون من خلال المناهج والبرامج الدراسية المقدمة للطلاب، وتوعيتهم بالدور الفاعل للذكاء الاصطناعي في الرفع من معدل الابتكار لديهم، ومساعدتهم في إيجاد وظائف تحسن من قدرتهم المعيشية.

وقد حظي استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم بأكبر قدر من الاهتمام من الباحثين والمطورين، وتشكل تقنيات " ثورة التعليم الرابعة" – والتي تهدف إلى تمكين كل متعلم؛ أينما كان في العالم– سبيلًا لتحقيق تعليم عالي الجودة، وشخصي، وشامل، وفي كل مكان، وعلى الأنظمة كافة: وذلك من أجل القضاء على ال النظامية، وغير النظامية؛ وذلك من أجل القضاء على الصعوبات والتحديات التي تواجهه.

كما أشارت المديرة العامة لليونسكو أزولاي (٢٠١٩) إلى أن الذكاء الاصطناعي سيحقق تغييرًا جذريًا في مجال التعليم، وسنشهد ثورة في المجال التعليمي، وسبل وأدوات

التعلم، والانتفاع بالمعارف، وعملية إعداد المعلمين؛ إذ يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في تسريع تحقيق أهداف التعليم العالمية من خلال الحد من المعوقات التي تعترض سبيل التعلّم، وأتمتة الإجراءات الإدارية، وإتاحة أفضل السبل الكفيلة بتحسين نتائج التعلم.

ولأن العملية التعليمية دائمة البحث عن الطرائق، والأساليب، والاستراتيجيات الحديثة؛ فقد أخذ النظام التعليمي – كغيره من المجالات الاخرى– يبحث عن نسخته الإلكترونية والتكنولوجية المتطورة؛ وذلك باستخدامه لتقنية الذكاء الاصطناعي الذي يُعد تقنية العصر بدءًا بأجهزة الحاسب، والأجهزة الذكية، والتطبيقات الإلكترونية، ووصولاً إلى الأجهزة الأكثر تعقيدًا، وأدوات الذكاء الاصطناعي. كما أنه يمكن مواجهة بعض التحديات والمشكلات التعليمية من خلال توظيف بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية؛ كأنظمة التعليم الذكي، والمحتوى الذكي، وتقنية الواقع الافتراضي، والواقع المعزز، وروبوتات الدردشة،...وغيرها (منصور، ٢٠٢١، ص. ١٧).

وتجدر الإشارة إلى أن الذكاء الاصطناعي لا يهدف إلى أن يحل محل البشر؛ بل تعزيز القدرات والمساهمات البشرية بشكل كبير؛ بمعنى أن العنصر البشري يجب أن يستمر، وأن الذكاء الاصطناعي ما هو إلا عنصر داعم تكمن أهميته في نقل الخبرات البشرية للآلات الذكية، والمحافظة عليها. كما تظهر الدراسات المستقبلية أن ما بين: (٤٠–٨٠%) من وقت المعلمين يُنفق على أنشطة يمكن استخدامها آليًا عبر التكنولوجيا، وهذا يعادل ما يقرب من (٢٥) ساعة أسبوعيًا، يمكن للمعلمين تكريسها لتحسين نتائج الطلاب، ورضا المعلمين .كما يمكن لبيئات الذكاء الاصطناعي أن تنتج خططًا أفضل للدروس والمناهج التعليمية، غير أن لديها أقل الإمكانات لتوفير وقت المعلم؛ لدعم الطلاب، وتقديم المشورة، والتحفيز والإرشاد. ((Kuleto & al., 2021, p : 05 .

لذا، فقد نظمت اليونسكو – بالتعاون مع الحكومة الصينية– المؤتمر الدولي للذكاء الاصطناعي والتعليم في بكين (٢٠١٩) تحت شعار" تخطيط التعليم في عصر الذكاء الاصطناعي: قيادة القفزة"؛ لمساعدة أنظمَّة التعليم على الاستجابة لتحديات الذكاء الاصطناعي في التعليم، والتأكيد على دوره داخل الصفوف الدراسية (أي: التعلم باستخدام الذكاء الاصطناعي)، وضرورة تدريس تقنياته (أي: التعلم عن الذكاء الاصطناعي)، وإعداد المواطنين للعيش في عصر الذكاء الاصطناعي (أي: التعلم من أجل التعاون بين الإنسان

والذكاء الاصطناعي)، وجاءت أبرز توصيات المؤتمر ممثلة في (UNESCO, 2021, p. 20):

- استخدام نماذج جديدة من الذكاء الاصطناعي؛ لتوفير التعليم والتدريب في مختلف مؤسسات وأماكن التعلم؛ من أجل خدمة مختلف الأطراف الفاعلة (الطلاب، والمدرسين، وأولياء الأمور، والمجتمعات المحلية).
- الوقوف على الاتجاهات المتعلقة بإمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي للمساعدة في إتاحة التعلم، وتقييم نتائجه، ومراجعة المناهج الدراسية، وتعديلها، وتضمينها الذكاء الاصطناعي بشكل كبير.
- وضع حلول مبتكرة قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ من أجل تيسير وتحديد المهام الخاصة بالتعلم في مختلف التخصصات الدراسية، ودعم ابتكار وتطوير أدوات الذكاء الاصطناعي اللازمة اكتساب المهارات، والكفاءات بجميع التخصصات.
- تعديل الأطر التنظيمية الموجودة، أو اعتماد أطر تنظيمية جديدة؛ لضمان ابتكار وتطوير أدوات الذكاء الاصطناعي، واستخدامها بطريقة مسؤولة لأغراض التعليم والتعلم، وتيسير إجراء مناقشات البحث بشأن المسائل المرتبطة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وخصوصية البيانات، وأمنها.
- إدراك ضرورة بقاء التفاعل بين البشر، والتعاون بين المعلمين والمتعلمين في صميم العملية التعليمية، مع التأكيد على أن الذكاء الاصطناعي يتيح فرصًا لمساعدة المعلمين على الاضطلاع بمسؤولياتهم التربوية والتعليمية، وإدراك أنه لا يمكن للآلات أن تحل محل المعلمين، وضمان حماية حقوقهم، وظروف عملهم.
- استعراض أدوار المعلمين والكفاءات اللازمة لديهم، وتحديدها بطريقة فاعلة في إطار السياسات الخاصة بالمعلمين، وتعزيز مؤسسات إعداد وتدريب المعلمين، ووضع برامج ملائمة لبناء القدرات؛ من أجل إعداد المعلم للعمل بفاعلية في أجواء تعليمية زاخرة بالذكاء الاصطناعي.

يتضح مما سبق عرضه ضرورة مواجهة التحديات التي تقابل التعلم من خلال الذكاء الاصطناعي، وضرورة تدريب كل من: المعلم، والمتعلم؛ ليصبحا أكثر وعيًا بتقنيات الذكاء الاصطناعي، وأكثر قدرة على تطوير مهاراتهما لتتلاءم مع طبيعة التعلم في عصر الذكاء الاصطناعي.

المحور الثاني: المحتوى الذكي في التعليم:

يتضمن هذا المحور مفهوم المحتوى الذكي، وأهميته في بيئات الذكاء الاصطناعي، ومراحل تطويره، والأسس النظرية لبناء محتوى ذكي في بيئات الذكاء الاصطناعي؛ وفيما يلي عرض مفصل لما ذُكر:

أ) مفهوم المحتوى الذكي Smart/Intelligent Content:

لم يترك الذكاء الاصطناعي مجالًا من مجالات الحياة العملية والعلمية إلا وعمل بها، فتحرص كثيرٌ من الشركات على تطبيق الذكاء الاصطناعي؛ بهدف الوصول لأفضل الخدمات في أقل وقت ممكن. ويعد التعليم مجالًا مهمًا في تطبيق هذا العلم؛ لأهمية التعليم المعتمد على هذه التقنية، ومن أبرز استخدامات تقنية الذكاء الاصطناعي في التعليم: أتمتة الدرجات والتقييم Automated Grading، والتغذية الراجعة للمعلمFeedback for teachers ، والمساعدين الافتراضيين Virtual Facilitators ، و محادثات الحرم الجامعي Chat Campus، والتعليم الشخصي Personalized learning، والتعلم التكيفي Adaptive Learning، والمحتوى الذكي Intelligence content (عبيد، ٢٠١٩، ص. ١٢٢).

ويعرف Demir (٢٠٢١) التعلم الذكي بأنه:" نظام تعليمي يسمح للطلاب بالتعلم باستخدام أحدث التقنيات، ويمكّن الطلاب من التعلم بطرائق ومواد ذكية تتناسب مع قدراتهم، ومستويات تفكيرهم، كما تتضمن بيئات التعلم الذكية محتوى ذكيًا يحقق التفاعل بين المتعلم والمحتوى من جانب، وبين المتعلم والبيئة من جانب آخر؛ بغرض تحسين عمليات التعلم".

كما يشير المحتوى الذكي إلى الأنظمة والبيئات التي تجمع بين المحتوى والبيانات، والتي تهدف لمشاركة المحتوى وجمع البيانات الخاصة بمعدل الدخول على هذا المحتوى، أو مشاركته، أو التعديل عليه، من قبل المستخدمين. ويعد مصطلح المحتوى الذكي أحد المصطلحات التي ارتبطت بالفكر التسويقي الذي عُني بجمع البيانات حول المحتوى، وربطها بتفاعل المستخدمين؛ لقياس مدى نجاح النظام في تحقيق الأهداف؛ فعندما يتفاعل المستخدمون مع المحتوى يتم جمع البيانات المتعلقة بتلك التفاعلات، واستخراجها ليتم – في ضوئها– تحديد القرارات، والخطط، والإجراءات المستقبلية التي تسهم في زيادة التفاعل مع المحتوى(Content Science WRX, 2019, p.2).

ويعرف Hall (٢٠٢٢) المحتوى الذكي بأنه: " إحدى الاستراتيجيات التسويقية المهمة التي تهدف إلى توفير محتوى تفاعلي ذكي يمكن تطويره، وتحديثه؛ بناءً على البيانات الضخمة، وتحليلها؛ من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ مما يساعد في اتخاذ قرارات حول هذا المحتوى، ويعتمد ذلك المحتوى الذكي على تقنيات التعلم الآلي، ومعالجة البيانات الضخمة. ويمكن استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي بطرائق مختلفة لأتمتة المحتوى الرقمي وتحسينه؛ وذلك من خلال أدوات ذكية مختلفة؛ لتحسين جودة المحتوى".

كما يعتمد المحتوى الذكي على الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة؛ لأنها الأنظمة والبرامج التي تحول البيانات الضخمة الناتجة عن تفاعلات المستخدمين إلى رؤى قابلة للتنفيذ لذلك المحتوى؛ لاتخاذ قرارات أفضل بشأن أي شيء يتعلق بالمحتوى، ويعرّف Ryan Skinner محلل شركة Forrester ذكاء المحتوى بأنه: " التكنولوجيا التي تساعد في فهم المحتوى التفاعلي نفسه، وكيف يتحدث، ومدى فاعليته في تحقيق أهداف معينة، وذلك من خلال بيانات تفاعل مستخدميه"(Schiff, 2021, p. 341).

كما يُقصد بالمحتوى الذكي المحتوى الذي يقيس تفاعل المستخدم معه، وعدد مرات استعراضه، والوصول اليه، ومشاركته، وذلك باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ وذلك للتحقق من مدى فاعلية المحتوى، والهدف منه الوصول لأفضل قدر من التفاعلية والمشاركة؛ من أجل تحقيق أهداف محددة، فهو أداة متوافرة في بعض البيئات الذكية التي يمكن من خلالها الإفادة من تحليلات البيانات الضخمة، وتقنيات الذكاء الاصطناعي؛ لتجميع البيانات عن المحتوى الخاص. ويجيب المحتوى الذكي عن أسئلة: ما الذي أشاركه؟ ماذا سأقرأ بعد ذلك؟ ما المحتوى الذي أحتاج للتعديل، أو التعليق عليه؟ كيف سينشر المحتوى؟ (Content (Science WRX, 2019, p.12

وتُعرّف الباحثتان المحتوى الذكي – إجرائيًا– في البحث الحالي بأنه: "محتوى تفاعلي مُصَمَّم تبعًا لإطار منهجي، ودُمِج داخل بيئة قائمة على الذكاء الاصطناعي، ويشتمل على نقاط تفاعلية تضمن تفاعل الطلاب المعلمين مع المحتوى، على أن يساعد ذلك المحتوى في تحليل بيانات تفاعلهم؛ من حيث كفاءة تفاعلهم مع المحتوى، والانتهاء منه، والتفاعل الكامل معه، وردود الأفعال حول تقييم ذلك المحتوى، والتعليقات والأسئلة داخله، كما يسمح للطلاب المعلمين بالمشاركة، وطرح الأسئلة داخل أي جزء من المحتوى؛ لتقديم الدعم المناسب لهم".

ب) أهمية المحتوى الذكي في بيئات التعلم:

يُعد الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي أساس التعامل مع البيانات الخاصة بالتفاعل مع المحتوى، ومعرفة ما إذا كان المستخدمون يتفاعلون مع المحتوى أم لا، وذلك قياسًا بالبيانات الخاصة بتفاعل المستخدمين، وهو أمر شديد الارتباط بمجالي: التدريب، والتعليم؛ إذ إن الذكاء الاصطناعي يُعنى بجمع واستخراج البيانات المتعلقة بالمحتوى، ثم استخدامها في عمليات تصميم المحتوى، وتطويره؛ ليكون أكثر كفاءة وفاعلية (Content Science WRX, 2019, p.6).

ووفقًا للرابطة الدولية لبيئات التعلم الذكية International Association of Smart Learning Environments فإنه يمكن عد بيئة التعلم ذكية عندما تستخدم تقنيات التكيف، أو عند تصميم المحتوى بطريقة مبتكرة تعمل على تحسين الفهم، والأداء El Janati et al., 2018, p.440).

لذا، تركز بيئات التعلم الذكية على إنتاج محتوى رقمي له دور فاعل في تفاعلات المتعلم، خاصة مع تطور بيئات التعلم الذكية، وتقنيات الذكاء الاصطناعي، وأدواته، وأضحى من المهم التركيز على المحتوى، وكيف يصبح أكثر ذكاءً وفاعلية في عمليتي: التعليم، والتعلم، وكيفية تقديمه المعلومات، وتحليل كبيرة من البيانات؛ بناءً على تفاعلات التعلم التي تحدث في النظام (Lister, 2018, p. 6).

وباستخدام نظم الذكاء الاصطناعي يمكن تعديل المنهج التعليمي وفقًا لمتطلبات كل طالب، مما يسهل على المعلمين التعامل مع عدد أكبر من الطلاب في الصفوف الدراسية؛ لأنها تتيح المستوى المتباين، كما يعمل الذكاء الاصطناعي على تحويل قطاع التعليم، وتطوير المحتوى الخاص به إلى محتوى ذكي(الكتب الرقمية، محاضرات الفيديو، والمجسمات التعليمية، والبانوراما،... وغيرها)، والذي يجعل تحقيق نواتج التعلم أمرًا سهلًا؛ نظرًا لإمكانية الاتصال عن بعد وبشكل فردي، مع إمكانية تكرار التواصل لأكثر من مرّة، خلافا لما يحدث في بيئة الفصول الدراسية التقليدية، فهو يزيد من تعلم الطالب، ومساعدة المعلم على نقل المعرفة (Ahmad et al., 2022, p: 06).

ويرى Brusilovsky et al (٢٠١٤) أن المحتوى المُقدَّم للمتعلمين من دون أي تفاعل، لا يُعد محتوى تعليميًا ذكيًا؛ فمحتوى التعلم الذكي Smart Learning Content (SLM) هو محتوى يتضمن تفاعلات محددة مسبقًا؛ بهدف تحقيق نواتج التعلم داخل بيئة تعليمية ذكية تساعد في قياس تلك التفاعلات، وتحليلها؛ بهدف تحسينها لاحقًا، وذلك يعني ضرورة أن

يكون لدى المعلم المهارات التي تساعده في تطوير المحتوى، وتعديله، كما يجب أن يتوافر لديه فهم أعمق لخصائص المتعلم؛ مما يساعده في تصميم التفاعلات.

ويمكن قياس مدى كفاءة المحتوى الذكي المقدم، وفاعليته؛ من خلال: (١) تحليل تفاعلات المتعلم مع المحتوى، وتتبع مسارات التعلم لديه، وتوقيت انتهائه من التفاعل مع كل أجزاء المحتوى. (٢) اضطلاع المتعلم بالمهام والأنشطة المطلوبة منه. (٣) تقييم نواتج التعلم الذكي SLOs، ومعرفة الطلاب؛ من خلال الاختبارات وتحليلات التعلم (Štuikys & Burbaitė, 2018, p. 145).

كما تُعنى مجموعة من الشركات والمنصات الرقمية حاليًا بإنشاء محتوى ذكي يستطيع المتعلم أن يتفاعل معه، وفي هذا السياق فقد ابتكرت شركة Content Technologies, Inc – وهي شركة تطوير ذكاء اصطناعي متخصصة في أتمتة العمليات التجارية وتصميم التعلم الذكي– مجموعة من خدمات المحتوى الذكي للتعليم؛ على سبيل المثال: Cram101 الذي يستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي للمساعدة في نشر محتوى الكتب المدرسية عبر دليل الدراسة الذكي، والذي يتضمن ملخصات الفصول، واختبارات الممارسة الصحيحة، والاختيارات المتعددة، كما يُمَكِّن JustTheFacts101 من إبراز ملخصات نصية محددة لكل فصل يتم أرشفتها بعد ذلك إلى مجموعة رقمية، وإتاحتها على موقع أمازون، كما تقوم شركات أخرى أيضًا بإنشاء منصات محتوى ذكية متكاملة مع دمج المحتوى بتمارين الممارسة، والتقييم: مثل: تطبيق Netex Learning الذي يتيح للمعلمين تصميم مناهج رقمية، ودمجها مع وسائط الصوت والصورة، بالإضافة إلى إمكانية التقييم الذاتي، وتحليل بيانات تفاعل المتعلم(بكاري، ٢٠٢٢، ص. ٢٩٣؛ أبو بكر، ٢٠١٩، ص.١٤٣).

وفي الوقت الحالي تُعنى المؤسسات التعليمية بتحويل الكتب المدرسية إلى محتوى ذكي من الأدلة الرقمية، والتي يتم إدراجها ضمن بيئة ذكاء اصطناعي، وواجهات تعلم رقمية ذكية قابلة للتخصيص على جميع المستويات؛ بدءًا من المرحلة الابتدائية، وانتهاءً بالتعليم الجامعي (Pan et al., 2022, p. 18).

وأوصت دراسة محمود (٢٠٢٠) بتحقيق أقصى إفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم؛ إذ تحتاج المؤسسات التعليمية إلى الخبرة في إنشاء منظومة الذكاء الاصطناعي، وإدارتها على نطاق مُوسَّع، وكذا توفير البنية التحتية اللازمة للتنفيذ، والأدوات، والعمليات، وإستراتيجيات الإدارة؛ لضمان نجاح تقنية الذكاء الاصطناعي، وكذا وضع قواعد واضحة

تحدد مدة وكيفية متابعة الدروس إلكترونيًا، حتى يمكن أن تؤدي تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وظائفها المنوطة بها، ومن أهمها: إنشاء محتوى رقمي ذكي متجاوب يقدمه المعلمون المؤهلون تربويًا وتكنولوجيًا، وبصيغ مختلفة؛ لضمان وصول المحتوى إلى جميع الطلاب بمراحل التعليم كافة، أو العمل على تنشئة جيل من المتعلمين يُمَكِّنهم من التعامل مع المستحدثات المختلفة.

كما أوصت دراسة محمود (٢٠٢٠) بضرورة إنشاء محتوى رقمي ذكي متنوع يتجاوب مع طبيعة بيئات الذكاء الاصطناعي، ويحقق التفاعل مع المتعلمين؛ لضمان وصول المحتوى إلى جميع الطلاب بمراحل التعليم كافة، وإنشاء قسم خاص في الجامعات يُعنى بالعمل على تخريج متخصصين في مجال الذكاء الاصطناعي في التعليم، ونشر الثقافة التكنولوجية وتوعية المؤسسات التعليمية بالآثار الإيجابية للذكاء الاصطناعي.

في ضوء ما سبق عرضه من دراسات، يمكن أن تتلخص أهمية المحتوى الذكي في بيئات التعلم، في تحسين جودة التعليم، ورفع كفاءة التعلم؛ حيث يساعد المعلم في تعزيز ودعم المحتوى التعليمي باستمرار ومراقبة أداء الطلاب، كما يساعد المحتوى الذكي في تطوير المهارات، والمعرفة، وتزويد المتعلم بمعلومات حول خُطاه، ومساره التعليمي، وما يجب عليه فعله؛ لتحقيق نواتج التعلم، وبما يضمن تحقيق أقصى إفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ من خلال تحليل تفاعلات المتعلم مع المحتوى، وتتبع مسارات التعلم لديه، ومتابعة قيام المتعلم بالمهام والأنشطة المطلوبة منه.

ج) مراحل تطوير المحتوى الذكي:

أكدت بعض الدراسات أن ضعف المحتوى، وطريقة تقديمه في بيئات الذكاء الاصطناعي، يؤثران في تحسين نواتج التعليم؛ لذا أوصت دراسة Zhai et al (٢٠٢١) بضرورة البحث والربط بين نظريات التصميم التعليمي والذكاء الاصطناعي؛ لجعلة أكثر قبولًا، وسهولةً، وتفاعلًا مع المتعلم، وأشارت- في هذا الصدد- إلى عدد من الاتجاهات البحثية الحديثة التي لا تزال في حاجة للدراسة؛ مثل: التعلم العميق، والمحتوى الذكي.

وفي دراسة Ullrich et al (٢٠٢٢) التي عُنيت بتحليل محتوى بحوث تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم العالي في الفترة ما بين:(٢٠١١ – ٢٠٢١م) حُددت بعض الموضوعات التي لم تُدرَس بشكل كافٍ في البحوث والدراسات السابقة، والتي تتطلب مزيدًا من البحث، ومن هذه الموضوعات تطوير المحتوى بشكل يتلاءم مع طبيعة بيئات

التعلم الذكي للتعليم العالي، وأهمية ربط ذلك بالتطورات العالمية في التكنولوجيا والتعليم بالشكل الذي يزيد من ثقة المتعلمين في أثناء التفاعل مع تلك البيئات.

وقد أشارت Content Science WRX (٢٠١٩) إلى مراحل تطوير المحتوى الذكي فيما يأتي:

- **المرحلة الأولى: التجميع Collect:** وفي هذه المرحلة تُجمع بيانات عن سلوك المستخدمين، واتجاهاتهم نحو استخدام التكنولوجيا، والبيئات الإلكترونية، وكذلك بيانات بيئات التعلم المختلفة حول المحتوى المُقَدَّم نفسه، وكذلك حول التطبيقات التي سيتم استخدامها لتصميم المحتوى أو قياس البيانات الخاصة به.
- **المرحلة الثانية: التحليل والتفسير Analyze and Interpret:** ويقصد بهما تحليل المستخدمين، واهتماماتهم، وخصائصهم، ومشاركتهم في اتخاذ قرار حول طريقة عرض المحتوى المفضل لهم، وعن البيئة التي يفضلون التفاعل معها.
- **المرحلة الثالثة: التطوير والتنفيذ Develop and Take Action:** ويُعنى –هنا– بتطوير المحتوى؛ في ضوء ما جُمِع من بيانات؛ مع مراعاة مبدأ تبسيط الوجود الرقمي، أو تضخم المعلومات Reduce Content Bloat، الذي قد يؤثر في تفاعل المستخدم، ثم يُدمج ذلك المحتوى ضمن نظام ذكي قادر على تحليل بيانات التفاعل مع المحتوى، كما أكدت عديد من الشركات العالمية– مثل: Intel، و FedEX، و IBM – أن نجاح أي نظام ذكي يتوقف على بيانات تفاعل المستخدمين مع المحتوى المُقَدَّم.

د) الأسس النظرية لبناء محتوى ذكي في بيئات الذكاء الاصطناعي:

وبرغم ما لدى الذكاء الاصطناعي من قدرة على تحسين التعلم؛ فإن لا تتحقق النتائج فور استخدام تقنياته، ولكن الأهم استخدام تقنيات تعليمية قائمة على نظريات التعليم والتعلم، ونماذج التصميم التعليمي. وذلك ما أكدته دراسة Ouyang & Jiao (٢٠٢١) بعد استعراض (١٤٧) دراسة حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم في مرحلة التعليم الجامعي، حيث افتقرت تلك الدراسات إلى الأسس النظرية والتربوية التي تؤكد دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وقدمت الدراسة إطارًا مرجعيًا لاستخدام تقنيات الذكاء

الاصطناعي في التعليم، والبحوث المرتبطة بها، وكيفية تطويرها؛ بهدف تعزيز التعلم الذي يركز على المتعلم Learner-Centered Learning، والتعلم مدى الحياة في عصر المعرفة الحالي الذي يحركه الابتكار. وأكدت – كذلك- أهمية الاستناد إلى الأسس النظرية والتربوية التي تؤكد دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

وفي ضوء ما عُرِضَ آنفًا حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبيئاته، والمحتوى الذكي؛ أمكن تحديد النظريات التي تتفق مبادئها مع طبيعة البحث الحالي فيما يأتي:

١- النظرية البنائية Constructivism Theory :

والتي تنطلق من أن التعليم يحدث نتيجة تفاعل المتعلم مع البيئة، والمحتوى، والأقران، وفي سياقات اجتماعية؛ حيث تقوم بيئات الذكاء الاصطناعي على بناء تفاعلات نشطة بين المتعلم والبيئة؛ لتحسين التعلم الشخصي؛ أي: يعتمد على التفاعل المتبادل والتعاون المستمر بين المتعلم ونظام الذكاء الاصطناعي. كما تقوم بيئات الذكاء الاصطناعي بجمع وتحليل بيانات أداء المتعلم، وسلوكه؛ لمحاولة فهم عملية التعلم، وتقويم – في ضوء البيانات السابقة- المشكلات، ومعالجتها.

كما تفترض النظرية أن التعلم عملية نشطة، وأن المتعلم يبني معرفته بنفسه على أساس خبراته ومعارفه السابقة، وأن عملية التعلم خاضعة لسيطرة المتعلم، وذلك يتفق مع طبيعة التعلم القائم على الذكاء الاصطناعي الذي يقدم للمتعلم أنشطة داعمة، ويعتمد على عملية تقييم مستمرة، تُحلل – في ضوء نتائجها- بيانات تفاعل المتعلم داخل البيئة؛ تمهيدًا لتقديم المعلم الدعم المناسب (siemens, 2005, P.50)

٢- النظرية الاتصالية Connectivism Theory:

ومن أبرز أهداف النظرية الاتصالية الجمع بين الأطر: التعليمية، والاجتماعية، والتكنولوجية، والربط بينها في العصر الرقمي الذي نعيش فيه. وتستخدم النظرية الترابطية مفهوم الشبكة، والتي تتكون من عدة عقد تربط بينها وصلات، تمثل العقد فيها المعلومات، والبيانات – في أي صورة إن كانت-على شبكة الويب. وقد استحدثت النظرية الاتصالية منظورًا جديدًا للعملية التعليمية، وهو أن تصميم المقررات يتمثل في تقديم المعلم المعرفة الأولية، بحيث يشجع المتعلم على استخدامها كقاعدة ينطلق منها المتعلم بحرية للبحث عن روابط ليشكل فيها مفهوماته الخاصة، ومن ثم مشاركة الآخرين في تكوين معارف جديدة بحيث تنمو فيها، ثم العودة للشبكات التعليمية، بشكل طبيعي مع زيادة الاتصال؛ فالنظرية

الترابطية تبحث في كيفية تعلم الفرد بالمعرفة والإدراك المكتسب من خلال شبكات التعلم الشخصية، والارتباط، والتفاعل مع مختلف مصادر التعلم، البشرية منها، والتكنولوجية. (Lister, 2018, p.4)

وفي عام ٢٠٠٦ تنبأ George Siemens مؤسس النظرية الاتصالية Connectivism Theory ببيئات التعلم الذكية، وصاغ عددًا من الأسئلة محاولًا تفسير عمل هذه البيئات، وكيف يمكن تطوير فكرها التربوي؛ مثل: ماذا يحدث عندما نجد المعرفة التي نريدها دون الحاجة للبحث عنها بوعي (الذكاء الاصطناعي)؟ وهل نحن بحاجة إلى تصميم بيئات ذكية يمكن فيها للمتعلمين اكتساب المعرفة التي يريدونها بأنفسهم؟ فقد رأى Siemens أن التصميم التعليمي يحتاج إلى التطوير، وإعادة التفكير في عصر الذكاء الرقمي. (Siemens 2006, p. 119)

كما أكد Siemens (٢٠٠٨) أن النظرية الاتصالية هي نظرية قوية للتعلم في العصر الرقمي تعمل علي التكامل بين التطبيقات التربوية لمبادئ نظريات: الفوضى Chaos ، والشبكات Network ، والتعقيد Complexity ، والتنظيم الذاتي Self-Organization؛ لتفسير التعلم في عصر الثورة الرقمية.

وتتوافق هذه النظرية مع تطورات القرن الحادي والعشرين، وطبيعة بيئات الذكاء الاصطناعي والمحتوى الذكي، الذي يعتمد على توفير الفرص للمتعلمين للتواصل والتفاعل فيما بينهم، واستخدام التكنولوجيا الحديثة؛ لبناء المعرفة، وتبادلها.

٣- نظرية المجال Field Theory:

تشير نظرية المجال إلي أن سلوك الفرد هو نتيجة لتفاعله مع القوى والموجهات الموجودة في البيئة؛ مثل: الأهداف، والأفراد، والأشياء، والمواقف التي يستجيب لها، وأن أي تغيير في هذا المجال يؤدى إلى تغيير في السلوك، والمجال – هنا- غير مقصور على البيئة المادية (المجال الخارجي) وحدها، ولكنه يشمل البيئة المعنوية أيضًا، وكل ما يؤثر في سلوك الفرد، وبنيته المعرفية من أفكار، ومعتقدات، وخبرات حتى داخل الفرد نفسه (المجال الداخلي)، والتعلم – عندهم- هو التغير في سلوك الفرد، وبنيته المعرفية (محمد، ٢٠٢٢، ص. ٥).

وتتفق مبادئ هذه النظرية مع تطوير المحتوى الذكي، ومراحله التي تتطلب تحليل المجال بنوعيه: الخارجي، والداخلي للمتعلم، وتتبع سلوكه من خلال التفاعلات التي تتم داخل بيئة الذكاء الاصطناعي والتي يتم تحليل بياناتها بتدقيق؛ للتأكد من متابعة الموقف التعليمي، وتقديم الدعم في الوقت المناسب.

٤- نظرية الدافع Motivation Theory:

تقوم هذه النظرية على أساس أنه يمكن استثارة دافعية المتعلمين للتعلم، عندما يكون التعلم مناسبًا لهم، ويجدون فيه أنفسهم، ويجدون العطف والتشجيع، وعندما يستثير انتباههم وفضولهم للتعلم، ويتحدى فكرهم، وعندما يفهمون طبيعة الموقف التعليمي، ويتحكمون فيه، وعندما تزداد ثقتهم به، ويشعرون بالراحة والرضا، ويتوافق ذلك مع طبيعة بيئات التعلم الذكية التي توفر محتوى وتطبيقات هدفها استثارة المتعلمين، كما تنمي الثقة والفضول لديهم في استخدام التكنولوجيا(محمد، ٢٠٢٢، ص. ٥).

٥- نظرية تزامنية الوسائط Media Synchronicity Theory:

ويشير North-Samardzich et al (٢٠١٤) إلى أن الاتصال يتكون من عمليتين أوليتين؛ الأولى: هي توصيل المعلومات Conveyance of Information من المرسل إلى المستقبل، والثانية: هي التقارب في المعنى Conveyance of Meaning بين المرسل والمستقبل؛ للتوصل إلى الفهم المشترك بينهما، وأن سعة الوسائط وألفة الأفراد بالمهمات التي يؤدونها يؤثران في كفاءة هاتين العمليتين. كما أن سعة الوسائط تتأثر بخمسة عناصر؛ هي: سرعة التوصيل، والتوازي، وشكل الرموز، والقابلية للتكرار، والقابلية لإعادة المعالجة، وأن عمليات التوصيل، واستخدام الوسائل في دعم التزامنية المنخفضة يؤديان إلى أداء اتصالي أفضل، وأن عمليات التقارب في المعنى، واستخدام الوسائط في دعم التزامنية المرتفعة يؤديان إلى أداء اتصالي أفضل، وأن قدرات الوسائط تؤثر في التزامنية وفى عمليات الاتصال. ويتفق ذلك مع بيئات الذكاء الاصطناعي التعليمية التي تتزامن فيها الوسائط وطريقة عرضها، والقابلية للتفاعل وإعادة التفاعل مع المحتوى الذكي، والتعلم في الوقت المناسب للمتعلم.

٦- نظرية التعلم عبر الشبكات Theory Online Learning:

تشير نظرية التعلم عبر الشبكات- والتي أصَّل لها- Anderson في عام ٢٠٠٤ إلى أن بيئات التعلم المؤثرة هي البيئات التي تتيح عديدًا من أنماط التفاعل بين المكونات

الثلاثة الأساسية للعملية التعليمية (الطلاب، والمعلمون، والمحتوى)، وأن لتلك التفاعلات أنماطًا عدة؛ منها: طالب مع طالب، طالب مع معلم، طالب مع محتوى، معلم مع معلم، معلم مع محتوى، وهذه الأنماط تعمل كأساس للعملية التعليمية في بيئة التعلم على الانترنت. ويضيف Anderson (2004) أن استخدام المصادر المتاحة عبر الإنترنت – خاصة غير المتزامنة– توسع الفرص أمام الطلاب؛ لكي يتأملوا في تفكيرهم، ويجربوا الحوار مع المعلم والطلاب الآخرين. كما أنها تضفى الطابع الشخصي على تجربة تعلمهم، وتيسر لهم تطوير مستوى أعمق للتعلم وبنيات معرفية جديدة، وإحساس أعمق بمجتمع التعلم، فتتيح – كذلك– للطلاب التعلم بالسرعة التي تناسبهم ووفقًا لاهتمامهم، وذلك ما يتحقق في بيئات الذكاء الاصطناعي.

٧- نظرية العقول الخمسة Gardner's Five Minds Theory:

نظرية العقول الخمسة من النظريات التربوية الحديثة لجاردنر، والتي طرحها في عام ٢٠٠٧، وأوضح فيها مجموعة القدرات والعمليات العقلية التي يجب أن يتصف بها الفرد في القرن الحادي والعشرين، وهي: العقل المتخصص، والعقل التركيبي، والعقل المبدع، والعقل المحترم، والعقل الأخلاقي، وأشار إلي ضرورة الاهتمام بهذه العقول؛ لإعداد أجيال لديها قادرة على التكيف مع مجتمع المعرفة والتطور التكنولوجي؛ حيث إنه من متطلبات الألفية الثالثة تشكيل، وتوسيع عقول المتعلمين بواسطة خمس طرائق حتي تستوعب هذه التطورات؛ فقوة المستقبل سوف تعتمد على قوة العقول التي تمتلك عديدًا من المهارات، والقيم الأساسية (Gardner, 2008, p. 51)

ويتضمن العقل التخصصي قدرة المتعلم علي تحديد المعارف بنوعيها: المهمة، وغير المهمة التي يجب أن يركز عليها في أثناء التعلم، ويتضمن – كذلك– اكتساب طرائق التفكير المتنوعة؛ بينما يُعنى العقل التركيبي بالربط بين المعارف المتضمنة في المواد الدراسية المختلفة، والتفكير بشكل مترابط ومتكامل، ويتضمن العقل الإبداعي التفكير بمداخل جديدة وغير تقليدية والتركيب والتوليف بصورة إبداعية، ويحتاج إلي أمثلة من الفِكَر، والأنشطة، والأعمال الإبداعية، والذهاب إلى أبعد من الأسئلة الجيدة والجديدة، ويُعنى العقل المحترم بكيفية التعامل مع الآخرين، وكيفية التفكير في الاختلافات، وتقييم هذا التنوع، وتوظيفه، بينما يُعنى العقل الأخلاقي بتحمل المسؤولية كمواطن صالح، والقيام بمهام الأعمال علي أكمل وجه.

المحور الثالث: البانوراما المعملية Laboratory Panorama :

عُني هذا المحور بعرضٌ مُفصَّل لطبيعة التصوير البانورامي، ومفهوم البانوراما المعملية، وخصائص البانوراما المعملية، ومميزات البانوراما المعملية في عمليتي: التعليم، والتعلم، ثم الانتقال إلى مراحل تصميم البانوراما المعملية، وانتهاءً بالعلاقة بين الذكاء الاصطناعي، وتطوير البانوراما المعملية، ويمكن بيان تلك النقاط فيما يأتي:

(أ) التصوير البانورامي:

أشار Gledhilla et al (2003, P. 435) إلى أن التصوير البانورامي جزءٌ مهم من الاستخدام الكبير للمعدات الرقمية، ويمكن استخدامه على نطاق مُوَسَّع في مجالات: الروبوتات، ورؤية الكمبيوتر، والمراقبة، والواقع الافتراضي، تدفعه التطبيقات التجارية؛ كريادة الأعمال، والتليفزيون التفاعلي، والعقارات، والسياحة الافتراضية، واستُخدمت مؤخرًا في مجال التعليم؛ حيث تطور التصوير البانورامي بشكل ملحوظ خلال ١٥ عامًا الماضية.

وهناك عدة طرائق لالتقاط الصور البانورامية؛ إما عن طريق كاميرا واحدة مثبتة على حامل ثلاثي القوائم، وتدور حول مركزها البصري، أو باستخدام كاميرا أحادية متعددة الاتجاهات، أو باستخدام كاميرات متعددة في اتجاهات مختلفة، أو من خلال كاميرا ستريو بانورامية يمكن من خلالها استخراج ستريو المعلومات.

ويمكن بدلًا من تدوير الكاميرا حول مركزها البصري، التقاط صور متعددة للمشهد من وجهات نظر مختلفة، والتي يمكن من خلالها حساب معلومات الاستريو حول المشهد، ويمكن بعد ذلك استخدام معلومات الاستريو في إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد للمشهد، كما يمكن استخدام هذه المعلومات في بناء نماذج ثلاثية الأبعاد لمساحات كبيرة؛ حيث يمكن إعادة بناء مدينة بهذه الطريقة.

وأشار Zhang& Kou (2022, P.1) لاستخدام التصوير البانورامي في التخطيط الحضري، والملاحة، والسياحة، والفنادق، والعقارات المعمارية، عرض المؤسسات والجامعات، واتساع ذلك الاستخدام ليشمل تعليم التخصصات المختلفة، ودعم أنظمة التعلم عن بُعد.

(ب) مفهوم البانوراما المعملية:

أشار Sriadhi et al (2022, P.1) إلى أن المعمل الرقمي يمكن تعريفه – في نطاقه الضيق– بأنه: " نسخ لمعروضات المعمل، ومكوناته من خلال التكنولوجيا الرقمية"،

كما يمكن تعريفه على نطاق مُوَسَّع بأنه:" تمثيل افتراضي للعالم الحقيقي الموجود داخل المجتمع الشبكي".

وعرف Wan Abd Arif et al (2009, P.410) البانوراما بأنها:" تجميع كل أشعة الضوء تجاه موضع واحد محدد، وتنقسم – وفقًا لنطاقات العرض، واتجاهاته– إلى: بانوراما مكعبة، وبانوراما اسطوانية، وبانوراما كروية".

كما عرفها GledhilL et al (2003, PP. 435-436) بأنها: " صورة مفردة ذات زاوية عريضة للبيئة المحيطة بالكاميرا، ويمكن التقاطها، إما بكاميرا على المستوى الأفقي، أو أن تكون بزاوية ١٢٠ ْفي مجال الرؤية الرأسي، أو ١٨٠ ْدرجة لإنشاء كرة كاملة".

بينما عرفها He (2015, P.27) بأنها: " تصوير مشهد معين من زوايا مختلفة، وتسجيله بفترات مختلفة، ثم تجميع الصور الثابتة بأحد برامج تجميع الصور، ثم معالجتها بأحد برامج البانوراما؛ لتظهر بشكل ثلاثي الأبعاد يمكن عرضه بزاوية مقدارها ٣٦٠ ْ".

كما عرف Didik (2017, P.230) البانوراما المعملية بأنها: " جولة عبر بيئة معملية افتراضية حيث يمر الفرد بخبرة التواجد عن بُعد؛ أي: الإحساس بالوجود في بيئة عن طريق وسائل الاتصال"، كما أشار إليها – في صيغة أخرى– بأنها: " عرض تقديمي بواسطة الكمبيوتر لمكان المعمل، وتوضيح خصائصه الهندسية بزاوية قدرها ٣٦٠ ْ؛ بما يوفر للأفراد إمكانية النظر في أي اتجاه، ورؤية دائرية كاملة للمعمل، والتجول داخله من خلال النقر على المناطق الفعالة".

وعرفها Guo & Liu (2022, P.2) بأنها: " رؤية حاسوبية، ومحاكاة بيولوجية للرؤية باستخدام أجهزة الكمبيوتر، والمعدات ذات الصلة، مهمتها الرئيسة تتمثل في الحصول على معلومات ثلاثية الأبعاد للمشهد المعملي المقابل؛ من خلال معالجة الصور، أو مقاطع الفيديو المجمعة". ويمكن توضيح البانوراما المعملية في الشكل رقم (٢) الآتي:

شكل رقم (٢):
بانوراما معمل Conoway.
Cooke et al (2015, P. 2)

وتعرفها الباحثتان – إجرائيًا– في البحث الحالي بأنها: " مجموعة المعارف، والأداءات الواجب توافرها لدى طلاب الشعب العلمية من خلال التقاط الصور البانورامية، ومعالجتها، وتجميعها، وتحريكها بزاوية 360 ْ، وإضافة تعليق صوتي عليها؛ وذلك عبر المحتوى الذكي المُعد في البيئة التعليمية المقترحة القائمة على الذكاء الاصطناعي". وتقاس –إجرائيًا– بالدرجة التي يحصل عليها طلاب الشعب العلمية في اختبار التحصيل، وبطاقة التقييم (إعداد الباحثتين).

وهناك عدد من الدراسات التي عُنيت بتطوير مهارات البانوراما المعملية لدى طلاب الشعب العلمية؛ منها: دراسة Alani& Barnes (٢٠٠١) التي هدفت لتطوير مهارات تصميم معامل افتراضية، وكان من بينها مهارات إنتاج البانوراما المعملية "٣٦٠ْ" لمعمل التربةSoil لدى طلاب الشعب العلمية بكلية الهندسة المدنية قسم الميكانيكا، بجامعة Portsmouth خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ٢٠٠٠-٢٠٠١ ، بوصف تطوير مهارات إنتاج البانوراما المعملية إحدى المواد المكملة؛ لدعم وتحسين تجربة تعلم الطلاب في مجال التربة، كما أوصت الدراسة بضرورة تطوير مهارات إنتاج البانوراما المعملية بكليات العلوم، وتجريب أثرها على عملية التعلم.

دراسة Takalo et al (٢٠١٢) التي هدفت لتطوير معالجة بانورامية لمعمل فسيولوجيا الحيوان، وتجارب التشريح؛ لأخذ صورة بانورامية كروية تغطي ما لا يقل عن (٦٥%) من

المشهد تحسينًا لجودة صور أنظمة الواقع الافتراضي، كما هدفت لتطوير معايير التقاط الصور البانورامية لدى المتعلمين.

ودراسة Ou, Chu& Tarng (٢٠٢١) التي هدفت لتقصي فاعلية نظام معالجة بانورامية ٣٦٠° للأراضي الرطبة بالتربية البيئية، معتمدة – تحقيقًا لهذا الهدف– على المنهج التجريبي بتصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، على عينة قوامها(٤٢) طالبًا، وطالبةً، والمنهج الكمي الممثل في مقياسين: دافعية الطلاب، ورضاهم عن النظام البانورامي المقترح، وجاءت النتائج ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية فيما يتعلق بزيادة دافعية التعلم لدى الطلاب، ورضاهم عن النظام المقترح.

(ج) خصائص البانوراما المعملية:

أشار Wang (2022, PP. 1-2) إلى بعض خصائص البانوراما المعملية؛ أبرزها:

١. **التفاعلية:** وتأتي كنتيجة متكاملة للتطبيقات التكنولوجية مع العرض المادي لمكونات المعمل؛ مما يحدد إذا كان الزائر سيتمتع بخبرة تفاعلية بصرية ذات جودة عالية في أثناء الزيارة، أم لا.
٢. **سهولة الاستخدام والإتاحة:** تسهيل وصول المشاهدين، والزائرين لمعلومات المعامل، ومكوناتها، وفهمها بطريقة أكثر يُسرًا، وفاعلية.
٣. **التفكير التصميمي:** الذي يدمج التخطيط بالخيال؛ فتعد عملية إنشاء بانوراما معملية وتطويرها مناقشةً بين الفضاء والمساحة، بين المبنى والموقع؛ وحلًا وسطًا يجمع بين الخيال، ومقياس الحجم الفعلي، وبين الإحساس والعقلانية.
٤. **الإبحار:** وتسمح للمتعلمين بالعمل كمصممين صغار؛ حيث يمكن لمصممي مختبرات الواقع الافتراضي صقل مقترحاتهم؛ من خلال ضوابط التمثيل التفاعلي ثلاثي الأبعاد؛ فضلًا عن تمكينهم من التجول في مساحاتهم الخاصة كمستخدمين.

(د) مميزات البانوراما المعملية في عمليتي التعليم، والتعلم:

أشار Didik (2017, PP. 229-231) إلى مميزات استخدام البانوراما المعملية في عمليتي التعليم، والتعلم؛ ووصفها بأنها:

١. تلعب التجارب المعملية البانورامية دورًا رئيسًا في التربية العلمية، والهندسية.
٢. توفر فوائد إضافية؛ لدعم التعلم عن بعد.

٣. تُسهل وصول أي مستخدم متصل بشبكة الإنترنت إلى معامل البانوراما ٣٦٠ °.
٤. تُحسن إمكانية وصول الأفراد المعاقين للمعامل.
٥. تُزيد السلامة في أثناء إجراء التجارب الخطرة.
٦. توفر الأدوات الافتراضية بيئة تعليمة، وتجريبية مرنة بتكاليف محدودة.
٧. تدعم تكنولوجيًا الأنظمة الافتراضية بشكل ماتع؛ مما يوثر في انتشار الممارسات التجريبية، دون النظر إلى عدد الطلاب، وموقعهم.
٨. توفر تنوعًا في الأدوات، وإجراءات القياس المتاحة للتجريب بشكل مباشر.
٩. تجعل عملية التعلم أكثر جاذبية، وتشويقًا، وتفاعليةً؛ مما يحفز الطلاب على التعلم.
١٠. تُدرب على مهارات معملية سابقة.
١١. تعزز هويات المؤسسات العلمية، ومصداقيتها.
١٢. تخفض العبء المعرفي.

وقد أكد – في هذا السياق– Wan Abd Arif et al (2009, P. 405) أن البانوراما المعملية أحد عروض الواقع الافتراضي virtual reality "VR"؛ حيث تعزز جودة الخريجين، وتساعدهم في تصور الأفكار المفاهيمية، والمبتكرة، والإبداعية، كما تقدم بيئة تفاعلية غنية بشعور الحضور والتواجد (كما لو كانوا في المكان نفسه)؛ فضلًا عن أنها تتيح للمستخدمين التحكم في النظام في أثناء التنقل في البيئة الافتراضية. ويتمثل دور البانوراما المعملية في التغلب على بعض قيود التعليم التقليدى، وتحقيقه بعض المزايا؛ منها:

١. عدم وجود حدود لعدد المستخدمين المتفاعلين مع البيئة المطورة.
٢. عدم وجود حدود على نوع البيئة أو النظام المراد إنشاؤه؛ فيمكن إنشاء أي حجم أو شكل للبيئة المستهدفة.
٣. عدم وجود حدود لموقع البيئة المستهدفة؛ حيث تساعد محاكاة الواقع الافتراضي في تقديم المواقع التي يصعب الوصول إليها، وبالتالي تتيح وصول أكبر عدد من المستخدمين للبيئة المستهدفة بشكل مباشر.
٤. يمكن لمطوري الأنظمة تبسيط العروض التقديمية البانورامية؛ مما يُمكن المحاكاة من تقديم المواقف التي لا يمكن تقديمها بشكل مباشر.

وهناك عدد من الدراسات التي أكدت أهمية تكنولوجيا البانوراما المعملية 360° في مجال التربية البيئية؛ ومنها دراسة Tarng et al (٢٠١٤) التي هدفت لإنشاء تجمع بيئي افتراضي

لاستكشاف الأحياء المائية خلال عملية تفاعلية، وأكد الطلاب أن نظام الواقع الافتراضي أكثر إثارة للاهتمام من الواقع الحقيقي، ودراسة Markowitz et al (٢٠١٨) التي هدفت لتطوير نظام افتراضي بانورامي لمحاكاة عملية تحمض المحيطات Ocean Acidification والتي سمحت للطلاب استكشاف البيئة البحرية دون المخاطرة في أعماق المحيط، وهو ما أكدته – كذلك– دراسة Ou, Chu& Rarng (٢٠٢١)؛ وهو يشير إلى اتفاق الدراسات الثلاث على فاعلية تكنولوجيا البانوراما المعملية 360° في مجال التربية البيئية في تحسين دافعية الطلاب للتعلم، وزيادة فاعليته، وتحسين رضاهم نحو استخدام التكنولوجيا البانورامية في التعليم.

وفي ضوء ما سبق؛ تتضح أهمية البانوراما المعملية في استكشاف محتوى بيئة التعلم بأنفسهم ؛ مما يحفز اهتمامهم بالتعلم، ويعزز تعلمهم بفاعلية، ولا سيما في تعلم المفاهيم المجردة، كما يمكنه تعزيز الثقافة المعملية لا سيما في المناطق النائية؛ مما يدل على ضرورة تكييف البانوراما المعملية في تعليم العلوم، وتعلمها.

(هـ) مراحل تصميم البانوراما المعملية:

أشار كلٌ من: Gledhilla et al (2003, PP. 436-441)؛ Schäfer et al (2017, PP. 36-38)؛ Abbadi et al (2021, PP. 2-9) إلى مراحل تصميم البانوراما المعملية فيما يأتي:

١. نظام التقاط الصورة البانورامية image panoramic capturing system.
٢. معالجة الصور للتصوير البانورامي image processing image panoramic.
٣. تجميع الصورة، والبناء ثلاثي الأبعاد 3D & image stitching reconstruction.
٤. التحريك، والتمثيل ثلاثي الأبعاد image-based rending & visualization .

ويمكن تفصيل تلك المراحل فيما يأتي:

١. نظام التقاط الصورة البانورامية image panoramic capturing system:

بينما انخفضت تكلفة التكنولوجيا المستخدمة في الكاميرات الرقمية، وكذلك الكاميرات نفسها؛ فأصبحت تحتوى الكاميرات الرقمية الحديثة مستشعرات عالية الدقة يمكنها التقاط كمية كبيرة من البيانات حول المشهد المُصَوَّر، وتتنوع المستشعرات بين رخيصة الثمن تلتقط عددًا كبيرًا من الصور، إلى المستشعرات متعددة الاتجاهات التي تلتقط صورة واحدة فقط.

ويحتاج التصوير البانورامي مجموعة مختلفة من الصور يعتمد التقاطها على الكاميرا، ونوع العدسة، ونوع البانوراما المطلوبة، ويتم التصوير البانورامي من صور متعددة يتم التقاطها إما بكاميرا تدور حول مركزها البصري "Optical Center"، أو من خلال كاميرات مختلفة تلتقط مناطق متعددة، ثم تُستخدم تقنيات مختلفة للصور لربط المشهد البانورامي. وللحصول على مشهد بانورامي ثلاثي الأبعاد يمكن الاعتماد على رؤية الاستريو stereo vision التي تقوم على كاميرتين، أو ثلاث كاميرات؛ لبناء المشهد ثلاثي الأبعاد.

يعد استخدام مفهوم رؤية الاستريو في الصورة البانورامية مفهومًا جديدًا، والتي سيقوم عليها تطبيقات عديدة؛ مثل: روبوت الملاحة، والمراقبة البيئية.

وتتضمن الأجزاء المهمة لأنظمة التصوير ما يأتي:

- الدقة.
- مجال الرؤية.
- سرعة التصوير.

وتتعدد أنواع النظم لالتقاط الصور البانورامية؛ منها:

- **نظام تصوير أحادي، ومتعدد الكاميرات:**

تتنوع أنظمة التصوير – في ضوء تكلفتها – من كاميرات الرف shelf cameras، والحامل ثلاثي القوائم tripod mounts، والبرمجيات softwares؛ مثل: برنامج Pixaround؛ لربط الصور تلقائيًا، ولكنه يمتاز بإمكانية محاذاة الصور يدويًا في حال فشل العملية التلقائية.

ولقد شاع استخدام هذا النظام نظرًا لأنه يمتاز بصور ذات جودة عالية، وسهولة الاستخدام، وانخفاض تكلفته، ومن عيوب هذا النظام ضرورة وجود مشاهد ثابتة للحصول على أفضل النتائج، بينما في حالة المشاهد المتحركة يمكن أن تؤدي الحركة لتداخل الصور، ويتم إنشاء معلومات خطأ في البانوراما النهائية. ومع التطور ظهرت كاميرات ذات إعدادات مساعدة لالتقاط البانوراما؛ مثل: كاميرا Anon Digital IXUS Cameras.

ويمكن استخدام عدة كاميرات مركبة معًا، تشير كل منها لاتجاه مختلف؛ على سبيل المثال: نظام imoove مكون من (٦) كاميرات تبتعد كل منها عن الأخرى بمقدار (٦٠)؛ أربع كاميرات على المستوى الأفقي، وواحدة لأعلى، والأخرى للأسفل، ويمتاز هذا النوع من

الكاميرات بالحفاظ على دقة عالية؛ فضلًا عن القدرة عن التقاط المشهد كله بلقطة واحدة، كما يمكنها التقاط صور بانورامية كروية، ولكن عيب هذا النظام هو عدد الكاميرات التي تزيد من احتمالية زيادة عدد الأخطاء التي قد تنجم عن كثرة عددها.

- **أنظمة التصوير متعددة الكاميرات omni-directional system:**

تتماز مستشعرات الصور – متعددة الاتجاهات، التي صُنعت في عام ١٩٧٠ – بالتقاط البيئة بأكملها في لقطة واحدة بسرعة فائقة، فضلًا عن قدرتها على التقاط الفيديوهات البانورامية، وصلاحيتها لالتقاط المشاهد المتحركة، حيث سيُمكن التقاط أي حركة في الصورة نفسها.

ويعد النطاق الديناميكي مشكلة في كل الأنظمة؛ سواء الفردية، أو ذات الكاميرات المتعددة، أو متعددة الاتجاهات؛ حيث يغطي النطاق الديناميكي جزءًا صغيرًا فقط من المجال الكلي؛ مما يؤثر في جودة الصور. وقد حاول Aggarwal and Ahuja تطوير أنظمة تعتمد على زيادة مجال الرؤية؛ مما يؤثر في زيادة النطاق الديناميكي؛ مما ينعكس على إنتاج صور أفضل.

- **أنظمة التصوير المجسم (كاميرات الاستريو):**

اختُرعت كاميرا الاستريو في عام ١٨٣٩ ، وتحتاج تلك الكاميرات إلى عارض؛ مثل: النظارات الخاصة الواقية؛ لرؤية صورتين فرديتين بشكل صحيح، ويعد استخدام الصور المجسمة لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد مفهومًا جديدًا نسبيًا. وعادة ما تُنشأ النماذج ثلاثية الأبعاد من عروض متكررة للمشهد نفسه، ثم تأتي المرحلة التالية وهى التقاط البانوراما بكاميرا الاستريو؛ حيث يمكن تقدير المعلومات حول المشهد بشكل كامل؛ مما يتغلب على مشكلة النطاق الديناميكي. وتكون صور الاستريو البانورامية قادرة على خلق عالم افتراضي ثلاثي الأبعاد، يُمكِّن المشاهد من السفر حولها.

٢. معالجة الصور للتصوير البانورامي Image processing for panoramic imaging

تعد عملية معالجة الصور المُلتقطة ضرورية؛ نظرًا لأن جهاز الكمبيوتر لا يعرف ماهية الصور، ولا ماهية المعلومات التي تحويها؛ ويمكن توضيح عمليات المعالجة فيما يأتي:

- **تقليل ضبابية الصور أو تشويشها " Noise reduction" :**

ضوضاء الصور أمر لا مفر منه عند استخدام أنظمة رخيصة الثمن، ويقصد بها المعلومات غير المرغوب فيها، وتظهر في الصورة نتيجة مصادر مختلفة؛ مثل: عطل أجهزة التصوير، أو عطل في أثناء عملية نقل الصور، أو ضوضاء ناتجة عن نظام اكتساب الصورة، ويُطلق عليها Gaussian، ويمكن تنعيم الصورة من خلال استخدام بعض المرشحات؛ مثل: إضافة "Gaussian blur " للصورة؛ مما يجعل تأثيرات الضوضاء أقل أهمية، أو استخدام تقنية " Tensor Voting" التي قدمها Medioni.

- **تصحيح تشوه العدسة الشعاعي Radial lens distortion correction:**

يُعد تصحيح العدسة ضروريًا حينما تُستخدم أنواع رخيصة التكلفة، تؤدي لحدوث تشوه الصورة الأصلية، ومعظم أنواع التشوه شعاعية عند استخدام عدسات واسعة الزاوية ذات بعد بؤري صغير؛ فتسمح بالتقاط مساحة أكبر في الصورة (تستخدم العدسات واسعة الزاوية في التصوير المعماري لالتقاط مساحة أكبر أطوال كما في المباني، أو الجبال) ، فيتوزع التشويه على طول نصف قطر العدسة، والسبب هو أن الضوء يكون منحنيًا في مركز العدسة الرئيسة أكثر منه بالقرب من المركز؛ ويتضمن:

- تشويهًا اسطوانيًا (سلبيًا)؛ حيث تميل العناصر على طول حافة الصورة إلى الظهور في الداخل؛ نتيجة استخدام عدسات مقعرة تنحني إلى الداخل؛ فيشوه تقوُّس زجاج العدسة حواف الصور.
- تشويهًا وساديًا (إيجابيًا)؛ حيث تميل العناصر على طول حافة الصورة إلى الانحناء للخارج؛ نتيجة استخدام عدسة محدبة؛ فيشوه انحناء زجاج العدسة حواف الصور.

- **معايرة الكاميرا camera calibration:**

هي مرحلة ضرورية لاستخراج المعلومات ثلاثية الأبعاد من الصور، وتستخدم من أجل تحديد العلاقة بين الموضع الهندسي ثلاثي الأبعاد لنقطة على سطح جسم في الفراغ، والنقطة المقابلة إياه في الصورة؛ أي: حساب تغيرات نقطة العرض في البيئة ثلاثية الأبعاد، والتنقل البانورامي للصور.

- **ميزة الكشف والمطابقة feature detection and matching:**

وتبدأ تلك العملية بالكشف عن مناطق الاهتمام (النقاط الرئيسة)، ووصفها، ويمكن حساب "الواصفات" بالنماذج الإحصائية البارامترية، والخوارزميات الكمبيوترية، ثم مطابقتها بالميزات المقابلة في الصور الأخرى. ومن الميزات التي يمكن استخراجها من تمثيل محتوى الصورة: اللون، والملمس، والبيكسل.

٣. تجميع الصورة أو البناء الباورامي ثلاثي الأبعاد Image Stitching& 3D Reconstruction:

تحتاج الصور المُعَالَجَة تحتاج لربطها معًا من خلال التجميع stitch؛ للحصول على صورة بانورامية؛ أما فيما يتعلق بإعادة البناء يمكن استخدام صور الاستريو المجسمة؛ لحساب التباين بين بيانات الصورة، وتعتمد هذه المرحلة على بيانات المقابلة correspondence information التي حصلنا عليها في المرحلة السابقة، والتي تُستخدم لإنتاج مصفوفة متجانسة homogrphic matrix تُعيد تجميع الصور لمستوى نفسه، أو تستخدم خلال عملية الاستريو في حساب المسافة بين وحدات البكسل المقابلة، والتي تنتج خريطة التباين.

٤. التحريك والتمثيل ثلاثي الأبعاد image-based rending & visualization :

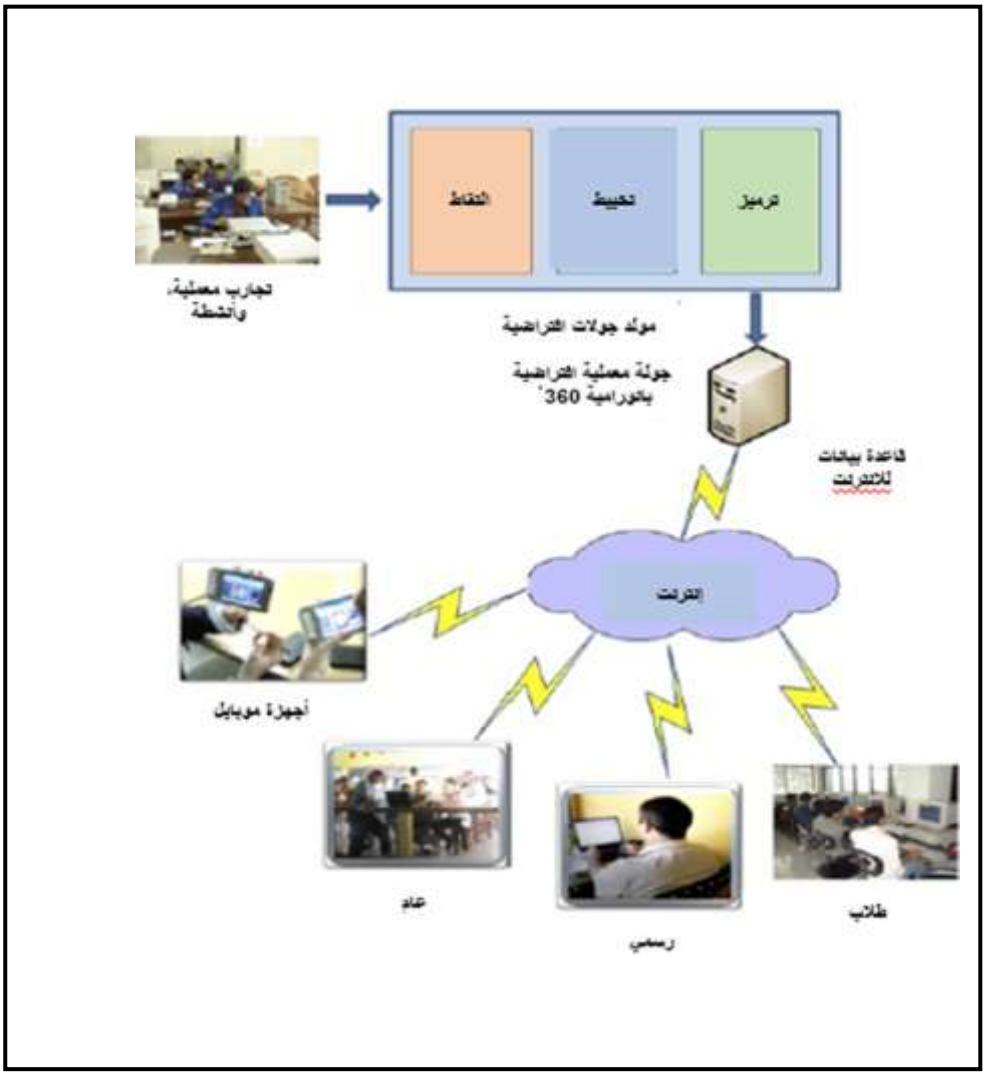
هي المرحلة التي تلي تجميع الصور؛ بغرض تصور لصورة بانورامية كاملة ٣٦٠ درجة، وتنقل الصور البانورامية على مستويين؛ هما:

- مستوى خلفية البانوراما، ويمثل بانوراما ثابتة، تستخدم معلومات أقل من فيديو البانوراما.
- مستوى ديناميكي متراكب على خلفية البانوراما، ويتيح نقل فيديو البانوراما الزائف عبر الشبكة، ويستخدم بيانات أقل من فيديو البانوراما النقي.

بينما أشار Didik (2017, P.230) إلى عمليات التصميم الهندسي للبانوراما المعملية في ثلاث خطوات (مستبدلًا المرحلة الأخيرة لإنتاج البانوراما باسم الترميز Coding) يمكن الإشارة لهما كما يأتي:

١. التقاط صور بانورامية؛ حيث يتم خلالها التقاط صور مواقع المعمل لكل زاوية.
٢. تجميع الصور البانورامية التي تم التقاطها في المرحلة السابقة.
٣. الترميز؛ تعالج – فيها– الصور البانورامية المُجمعة بزاوية ٣٦٠ ْ.

ويمكن التعبير عن تصميم النظام الهندسي للبانوراما المعملية في الشكل رقم (٣) الآتي:



(و) العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتطوير البانوراما المعملية:

أكد Ahmad et al (2020, P.1) مرور مجال التعليم بنقلة نوعية، وتحول نموذجي من خلال الاعتماد على الذكاء الاصطناعي، والذي يُمكِّن من إطلاق العنان للرؤى، والأفكار حول فهم كيفية تعلم الطلاب، وتفريد خبرة تعلمهم، وكيفية الحصول على مزيد من المعلومات؛ للمساعدة في عملية صنع القرار، وكيفية نمذجة التفاعل المعقد بين تعلم الطلاب، ومجال

المعرفة، والأدوات التي تُمكِّن الطلاب من التفاعل مع المجال المعرفي. فيعد الذكاء الاصطناعي وثيق الصلة بالتصدي للتحديات المتعلقة بالتعليم، والتي تكمن في عدم ملاءمة الطرائق التقليدية لتعليم الجيل الحالي، وتعقُّد النظام التعليمي نفسه؛ لذلك يمكن أن يسهم الذكاء الاصطناعي في تقديم حلول تكنولوجية أكثر ذكاءً.

وتُعد البانوراما المعملية إحدى الأدوات التكنولوجية التي يمكن أن يوظفها الذكاء الاصطناعي في دعم عمليتي: التعليم، والتعلم؛ حيث أشارت بعض الدراسات إلى أن ثمة علاقة بين الذكاء الاصطناعي، وتطوير البانوراما المعملية؛ كدراسة Costa, Werneck& Sztajnberg (2011) التي أشارت لفاعلية تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقديم معالجة بانورامية ثلاثية الأبعاد للمعامل الافتراضية، بوصفها البانوراما أحد مستويات تمثيل الواقع الافتراضي؛ مما يُمكن المتعلم من استكشاف البيئة الافتراضية، والتفاعل معها، ودراسة Guo& Lui (2022) التي أكدت فاعلية تقنية الذكاء الاصطناعي في إنشاء مشاهد بانورامية افتراضية.

المحور الرابع: الثقة التكنولوجية Technology Confidence :

عُني هذا المحور بعرضٌ مُفصَّل لمفهوم الثقة التكنولوجية، وطبيعة الثقة التكنولوجية، ثم الانتقال إلى أبعاد الثقة التكنولوجية، مختتمًا بالعلاقة بين البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؛ ويمكن بيان تلك النقاط فيما يأتي:

(أ) مفهوم الثقة التكنولوجية:

أشار Oney & Oksuzoglu-guven (2015, P, 151) إلى تعدد تعريفات الثقة؛ ومنها: "درجة يقين الفرد في مدى نجاحه أو مدى قدرته على القيام بذلك"، كما أمكن تعريفها بأنها: " حالة من التأكد من نجاح فعل سلوكي معين".

بينما عرفها Fanni (2014, P. 82) بأنها: " مدى ثقة المعلمين في معرفتهم بالتكنولوجيا، ومهاراتهم التكنولوجية التي سيتم دمجها في – سياق التدريس– مع المحتوى، والمعرفة التربوية".

كما عرفها Lilan& Bautista (2019, P. 43) بأنها: " تصور المعلمين لمدى نجاحهم في استخدام تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات لأهداف تعليمية".

بينما أشار Steele (2019, P. 23) إليها بأنها: " شعور المعلم بمدى اقتناعه بالقدرة على استخدام التكنولوجيا بنجاح في الفصول الدراسية".

وتعرفها الباحثتان– إجرائيًا– في البحث الحالي بأنها:" درجة يقين طلاب الشعب العلمية في قدراتهم المتعلقة بمعرفتهم، ومهاراتهم التكنولوجية التي تمكنهم من استخدام التكنولوجيا بنجاح في الصف الدراسي؛ لتعزيز توقعاتهم بأهمية التكنولوجيا، وفاعليتها، والتي يتطلب تنميتها محاكاة الأبعاد الرئيسة الآتية: الكفاءة الذاتية لمعرفة المحتوى، والتربية، والتكنولوجيا ، والكفاءة الذاتية لتكامل التكنولوجيا في الاستخدام الصفي، وتوقع النواتج التكنولوجية؛ عبر بناء محتوى ذكي في البيئة التعليمية المقترحة القائمة على الذكاء الاصطناعي ". ويقاس –إجرائيًا– بالدرجة التي يحصل عليها طلاب الشعب العلمية في مقياس الثقة التكنولوجية (إعداد الباحثتين).

وهناك عدد من الدراسات التي تناولت الثقة التكنولوجية؛ منها:

– دراسة Brown (٢٠١٤) والتي هدفت لدراسة تأثير التدريب التكنولوجي على مستوى ثقة المعلم التكنولوجيا في الصف الدراسي، على عينة قوامها (٢٠) معلمًا ومعلمةً بالمرحلة الابتدائية، وأشارت النتائج إلى أن المعلمين الذين يتدربون على دمج التكنولوجيا في مناهجهم الدراسية، يُظهرون ثقة أكبر في استخدام التكنولوجيا داخل الصفوف الدراسية.

– دراسة Fanni (٢٠١٤) التي هدفت لتقييم مستوى الثقة التكنولوجية لدى عينة قوامها (٢١٨) معلمًا، ومعلمةً من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية، بالاعتماد على المنهج الكمي المُمثل في مقياس الثقة التكنولوجية، وأشارت النتائج لوجود بعض العوامل المؤثرة في الكفاءة الذاتية، والتي تؤثر– في مجملها– على مستوى الثقة التكنولوجية؛ مثل: النوع، والخبرة في التدريس، والعمر، وعدد سنوات التدريس، كما أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بتنمية الثقة التكنولوجية لدى المعلمين؛ سواء قبل الخدمة، أو في أثنائها.

– دراسة Uçar, Demir& Hiğde (٢٠١٤) التي هدف لتقصي مستوى الثقة التكنولوجية لدي مجموعة من معلمي العلوم، والفيزياء قبل الخدمة؛ فضلًا عن العلاقة بين عادات استخدامهم للكمبيوتر، ومستوى الثقة لديهم، وطُبِق – تحقيقًا لأهداف الدراسة– مقياس الثقة التكنولوجية القائم على إطار معرفة المحتوى، والتربية، والتكنولوجيا (TPACK)؛ لجمع البيانات الكمية من عينة قوامها (١٥٠) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً، انقسمت العينة إلى (٧٥) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً بمجال تعليم العلوم، و(٧٥) آخرين بمجال تعليم الفيزياء. وأشارت النتائج إلى أن مستوى الثقة التكنولوجية بين المجموعتين لم يختلف وفقًا للنوع، أو

التخصص، وإنما اختلف وفقًا لاختلاف مدى استخدامهم للأجهزة التكنولوجية، وهو ما أكدته دراستا: Koseoglu (٢٠١٢)؛ Saltan& Arslan (٢٠١٧).

– دراسة Francom& Moon (٢٠١٨) التي هدفت لتطوير برنامج تكنولوجي للطلاب المعلمين بمستوى المرحلة الابتدائية؛ لتعزيز الثقة التكنولوجية من خلال الشراكة بين المدراس الابتدائية– الجامعة، وتم تطبيق البرنامج على عينة قوامها (٣٣) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً؛ ثم سُمِح لجزء منهم بالنزول للمدارس الابتدائية للتطبيق العملي، وجزء آخر غير مشارك بها، واعتمد البحث على المنهج المختلط الذي يجمع بين المنهجين: الكمي مُمثلًا في مقياس للثقة التكنولوجية، والكيفي مُمثلًا في المقابلات الشخصية، وأشارت النتائج لفاعلية البرنامج في تنمية الثقة التكنولوجية، كما أشارت لتحسن نتائج مجموعة الدراسة المشاركة في المدراس الابتدائية عن نظيرتها غير المشاركة؛ نتيجة تأثير توقعات النتائج الإيجابية الناشئة من تفاعلهم مع أقرانهم في أثناء التطبيق العملي التكنولوجي، وهو ما اتفق مع دراسة Steele (٢٠١٩).

(ب) طبيعة الثقة التكنولوجية:

أشار كلٌ من: Niederhauser & Perkmen (2010, P. 438)؛ Fanni (2014, PP. 27-30)؛ Kiernan (2018) إلى ارتباط الثقة التكنولوجية بالكفاءة الذاتية؛ إذ يسهم المعتقد الشخصي للمعلمين – بشأن استخدامهم للتكنولوجيا– في كيفية إدارتهم لعملهم، فالتكامل الناجح لتكنولوجيا المعلومات مرتبط بالكفاءة الذاتية للمعلمين، والثقة باستخدام التكنولوجيا، ومشتق من إدراك المعلمين لاحتمالية النجاح؛ فكلما زادت معتقداتهم الإيجابية حول الكفاءة الذاتية، ارتفع مستوى ثقتهم التكنولوجية؛ حيث تؤثر معتقدات المعلمين الشخصية؛ – بما في ذلك توقعاتهم حول كيفية نظر الآخرين إليهم– في استخدامهم للتكنولوجيا في الصف الدراسي. وقد اتفقت تلك الطبيعة مع ما دعا إليه باندورا في النظرية المعرفية الاجتماعية التي تعتمد على التعليم من خلال النمذجة أو المحاكاة، وارتباط الكفاءة الذاتية –في معظم الأحيان– بتوقعات النتائج Outcome Expectation؛ فتوقعات النتائج هي: " تقدير شخص معين لأن سلوك معين سيؤدي نتيجة معينة"، بينما الكفاءة الذاتية هي الحكم الذي يصدره الشخص على قدراته المطلوبة للوصول لتلك النتائج. وتعد تلك التوقعات ذات أهمية في زيادة دافعية المعلم نحو استخدام التكنولوجيا، وتعزيز رضاه الشخصي حول

استخدام التكنولوجيا في التدريس؛ الأمر الذي ينعكس أيضًا على زيادة الثقة التكنولوجية؛ فكلما زاد رضا المعلم عن التدريس باستخدام التكنولوجيا؛ كلما زادت ثقته التكنولوجية.

(ج) أبعاد الثقة التكنولوجية:

أشار Brown (2014, P. 26- 35) إلى أن للثقة التكنولوجية بُعدين؛ هما:

١. **الاستخدام الشخصي مقابل الاستخدام الصفي:** ويتضمن مدى اقتناع المعلم بقدرته على الاستخدام الشخصي لبعض الأدوات التكنولوجية؛ مثل: المواقع الإلكترونية، والإيميل، وجداول البيانات spreadsheets، وبرامج الأوفيس Office، وأنظمة استجابة الطلاب، ومنصات ELMO، والكاميرات الرقمية، مقارنةً بمدى ثقته بقدرته على استخدامها في الصف الدراسي.

٢. **تكامل التكنولوجيا في الصف الدراسي:** ويتضمن تقييم مدى اقتناع المعلم بقدرته على تيسير تعلم طلابه باستخدام التكنولوجيا، والتأثير في تعلمهم، وتصميم أدوات تعلم رقمية، وتطويرها، وتقييمها، وتقديم خبرات تعلم متكاملة مع الأدوات التكنولوجية الممكن استخدامها؛ فضلًا عن نمذجة كل من: المهنية الرقمية في أثناء التعلم، والمواطنة الرقمية، ومسؤوليات الثقافة الرقمية، وأخلاقياتها، والنمو المهني التكنولوجي، ودعم قسم الأنظمة التكنولوجية.

بينما أوضح Browne (2009, PP. 6-7)؛ Francom& Moon (2018, PP. 28-30) أبعاد الثقة التكنولوجية فيما يأتي:

١. **الكفاءة الذاتية التكنولوجية Technological self-efficacy:**

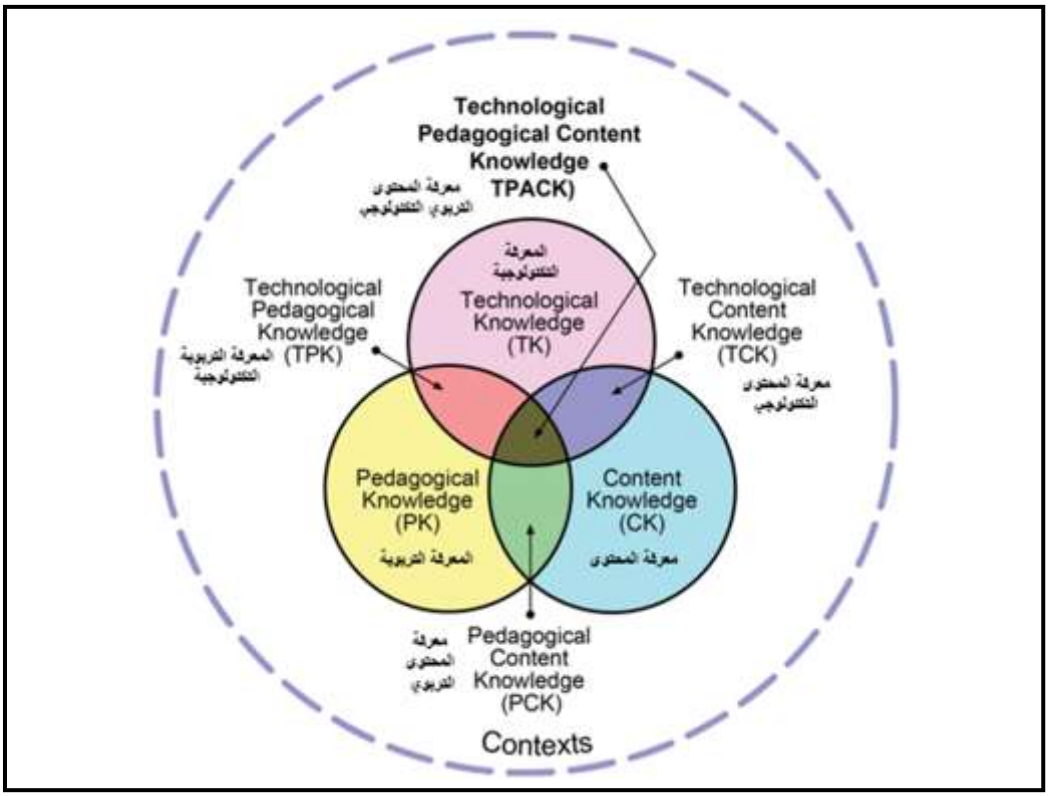
وعرفها Wang, Ertmer& Newby (2004, P. 332) بأنها: "مجموعة المعتقدات التي يتصورها المعلم تجاه قدرته على تحقيق النجاح، وتؤدي لإيمانه بقدرته على الإنجاز، والأداء"، وتتضمن القدرات التكنولوجية، واستراتيجياتها، وتأثير الاستخدامات التكنولوجية.

٢. **توقع النواتج التكنولوجية Technological outcome expectation:**

وأشار Niederhauser& Perkman (2010, P. 440) إلى أن النواتج التكنولوجية – تتضمن في جوهرها– ثلاثة أنواع؛ هي: توقعات نواتج الأداء performance outcome expectations، وتوقعات نواتج التقييم الذاتي self-

evaluative outcome expectations، وتوقعات النواتج الاجتماعية self-evaluative outcome expectations.

ولكن أشار آخرون؛ مثل: Graham et al (2009, P. 71)؛ Lee& Tsai (2010, PP. 3-4)؛ Semiz& Ince (2012, PP. 1249- 1250)؛ Chai et al (2013, PP. 41- 43)؛ Fanni (2014, PP. 96- 98)؛ Uçar, Demir& Hiğde (2014, P. 3382)؛ Saltan& Arslan (2017, PP. 2-3) إلى تضمين شكلًا آخر للثقة التكنولوجية يعتمد على إطار معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (TPACK)، ومعايير الجمعية الدولية لتكنولوجيا التعليم، والشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين؛ لمعالجة الأوجه المتعددة، والمعقدة لمعرفة المعلم، وتحديد طبيعة تلك المعرفة، والمهارات اللازمة لدمج التكنولوجيا في عمليتي: التعليم، والتعلم. ويمكن التعبير عن هذا الإطار في الشكل رقم (٤) الآتي:



شكل رقم (٤):
أبعاد TPACK للثقة التكنولوجية:
Koehler & Mishra (2009, P.64)

وقد اتُفق في قياس الثقة التكنولوجية على الأبعاد المتعلقة بالتكنولوجيا بإطار TPACK؛ لتركيزها على معرفة، ومهارات تقنية محددة، ويمكن وصف تلك الأبعاد فيما يأتي:

١. المعرفة التربوية التكنولوجية Technological Pedagogical Knowledge(TPK): وتشمل معرفة المعلم باستراتيجيات التدريس، وإمكانية تطبيقها باستخدام التكنولوجيا، وتتضمن فهم التكنولوجيا، والممارسات التربوية، والعلاقة بينها.
٢. معرفة المحتوى التكنولوجي Technological Content Knowledge (TCK): وتشمل فهم المعلم للعلاقة التبادلية بين المحتوى، والتكنولوجيا؛ حيث يجب على المعلم معرفة موضوع الدرس، والتطبيقات التكنولوجية المناسبة لتدريسه.
٣. معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): وتشمل فهم العلاقة بين المحتوى، والتربية، والتكنولوجيا؛ حيث تركز هذه المعرفة على كيفية توظيف التكنولوجيا لتلائم استراتيجية التدريس المناسبة لتدريس محتوى معين في سياق تعليمي محدد.

مما تقدم استخلصت الباحثتان أبعاد الثقة التكنولوجية، والتي يمكن تنميتها لدى طلاب الشعب العلمية، وذلك فيما يأتي:

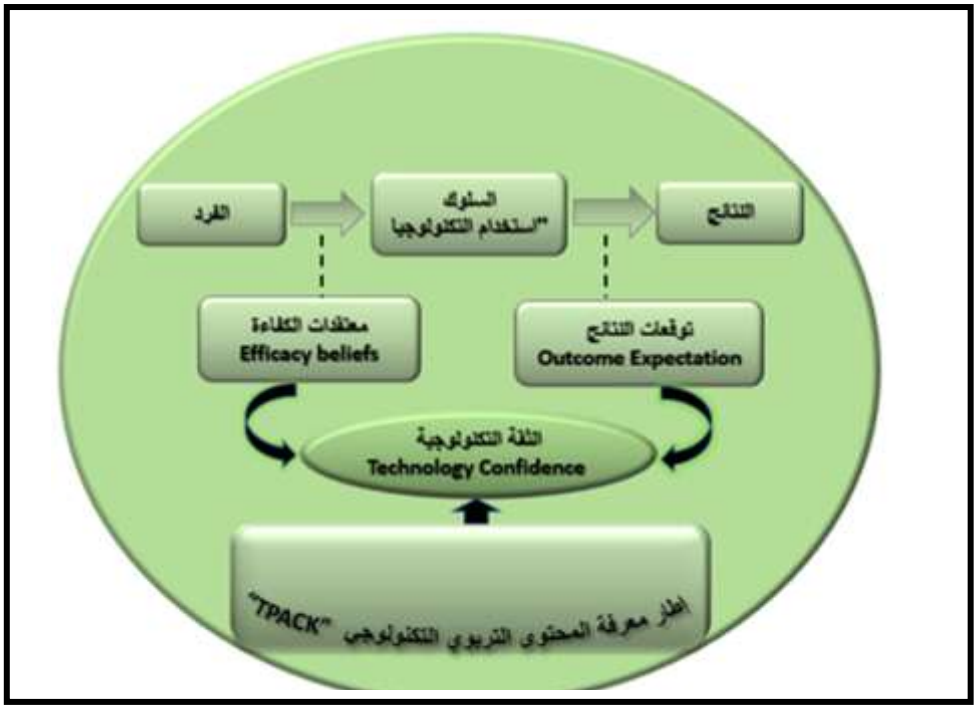
- الكفاءة الذاتية لمعرفة المحتوى التربوي التكنولوجي، ويمكن قياسها؛ من خلال الوقوف على مدى يقين طلاب الشعب العلمية بما يأتي:
  - فهم التكنولوجيا، والممارسات التربوية والعلاقة بينها.
  - فهم العلاقة بين التكنولوجيا، والمحتوى.
  - كيفية توظيف التكنولوجيا المناسبة لموضوع الدرس.
  - فهم العلاقة بين كل من: المحتوى، والتربية، والتكنولوجيا.
  - كيفية توظيف التكنولوجيا لتلائم استراتيجية التدريس المناسبة لتدريس محتوى معين في سياق تعليمي محدد.
- الكفاءة الذاتية لتكامل التكنولوجيا في الاستخدام الصفي، ويمكن قياسها؛ من خلال الوقوف على مدى يقين طلاب الشعب العلمية بما يأتي:
  - القدرة على تيسير تعلم الطلاب، وتعزيز إبداعهم.
  - القدرة على تصميم خبرات التعلم الرقمي، وتصميمها، وتقييمها.

- القدرة على نمذجة، وممارسة التعلم الرقمي باحترافية.
- فهم القضايا والمسؤوليات المجتمعية المحلية، والعالمية المتعلقة بالثقافة الرقمية.
- القدرة على مراعاة الجوانب الأخلاقية الرقمية في أثناء استخدام التكنولوجيا.
- القدرة على تحسين ممارساته المهنية باستمرار.
- القدرة على الاستخدام الفاعل لبعض الأدوات، والمواد الرقمية في الصف الدراسي مقارنةً باستخدامه الشخصي.

- **توقع النواتج التكنولوجية**، ويمكن قياسها؛ من خلال الوقوف على مدى قدرة طلاب الشعب العلمية على:

- توقع فاعلية استخدام التكنولوجيا بالنسبة لأدائه الصفي.
- إبداء قناعته حول مدى رضاه الشخصي عن التدريس باستخدام التكنولوجيا.
- توقع نظرة أقرانه له من خلال استخدامه للتكنولوجيا في الصف الدراسي.

ويمكن للباحثتين تصور أبعاد الثقة التكنولوجية في الشكل رقم (٥) الآتي:



شكل رقم (٥):
الثقة التكنولوجية.
إعداد الباحثتان

(د) العلاقة بين البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية:

أكد Maldarelli et al (2009, PP. 51-57) أهمية المعالجة البانورامية بنوعيها: الصور والفيديوهات للواقع الافتراضي، وأهمية تطويرها لدى الطلاب، وأثرها في إتقان التقنيات المعملية، وتعزيز ثقة الطلاب التكنولوجية. وأشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية بين المعالجة البانورامية لمعامل البيولوجي الافتراضية، وتعزيز ثقة الطلاب التكنولوجية داخلها.

وهو ما اتفق مع Levonis (2021, P.653) والذي أشار لوجود علاقة ارتباطية بين الجولات الافتراضية، وتصميمها –والتي تعد البانوراما المعملية أحد أشكالها– وبين الثقة التكنولوجية لدى الطلاب، حيث يمكن أن تُسهم تلك الجولات في تطوير تلك الثقة لدى الطلاب.

تعقيب

اتضح مما سبق، أهمية الذكاء الاصطناعي، وتقنياته في التعليم؛ فضلًا عن أهمية توظيف محتوى ذكي في بيئات تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي، وارتباط ذلك المحتوى الذكي بتعليم العلوم بصفةٍ خاصة؛ مما يعزز نواتج التعلم، ويرفع كفاءة الطلاب المعلمين، كما اتضح ارتباط بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي بتطوير البانورما المعملية، بوصفها أحد الأدوات التكنولوجية التي يمكن أن يوظفها الذكاء الاصطناعي في دعم عمليتي: التعليم، والتعلم؛ فضلًا عن دور تلك البانوراما في اتقان الطلاب المعلمين للتقنيات المعملية، وتعزيز مستوى ثقتهم التكنولوجية.

ثانيًا: إجراءات تصميم المعالجة التجريبية، وإعداد أدوات البحث، ومادتيه التعليميتين، وتجربته الميدانية:

نظرًا لما هدف إليه البحث الحالي من تنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية والثقة التكنولوجية لدى طلاب الشعب العلمية من خلال بناء محتوى ذكي قائم علي بيئة ذكاء اصطناعي؛ ؛ فقد قسمت الباحثتان - تحقيقًا لهذا الهدف – الإجراءات على النحو التالي:

- المحور الأول: إجراءات تصميم المعالجة التجريبية، الممثلة في بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي.
- المحور الثاني: إعداد مادتي البحث التعليميتين.
- المحور الثالث: إعداد أدوات البحث التعليمية.

- المحور الرابع: إجراءات التجربة الاستطلاعية.
- المحور الخامس: إجراءات تجربة البحث الأساسية.

وفيما يأتي بيان تلك المحاور تفصيلًا:

المحور الأول: إجراءات تصميم المعالجة التجريبية؛ لبناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي:

صممت معالجة البحث التجريبية (بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي)؛ في ضوء مراحل نموذج التصميم التعليمي العام ADDIE، نظرًا لكونه نموذجًا ديناميكيًا، ومرنًا، وإرشاديًا، وفيما يلي وصفٌ مفصل للإجراءات التي أُتبعت في كل مرحلة من مراحل هذا النموذج:

المرحلة الأولى: مرحلة التحليل Analysis Phase:

وتضمنت هذه المرحلة الإجراءات التالية:

١- التعريف بالمقرر:

المحتوى الذي تم تدريسه هو (البانوراما المعملية) ضمن مقرر مادة التكنولوجيا المتكاملة المقررة على طلاب المستوى الثالث بلشعب العلمية بكلية التربية– جامعة الإسكندرية، وأُعد هذا المحتوى ليتناسب مع طبيعة البحث الحالي، وطريقة تقديمه عبر بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وتضمن المحتوى مجموعة من المعارف والأداءات الأساسية اللازمة لتطوير البانوراما المعملية لدى طلاب الشعب العلمية.

٢- تحليل خصائص المتعلمين:

الفئة المستهدفة في البحث الحالي هم الطلاب المعلمون بالمستوى الثالث بالشعب العلمية (الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجي) بكلية التربية– جامعة الإسكندرية، والمقيدين في فصل الخريف للعام الجامعي ٢٠٢٢/٢٠٢٣، وقد تحددت خصائص هذه الفئة في الآتي:

- الخصائص العقلية والإدراكية التي يتمتع بها طلاب الشعب العلمية في تلك المرحلة، والتي يمكن إيجازها في النقاط الآتية (زهران، ١٩٩٥؛ البهي ١٩٩٧؛ Maryland's Largest School District, 2022):

- القدرة على التحصيل، والوصول لمصادر المعرفة المختلفة، وتوظيفها في عمليتي: التعليم، والتعلم.
- دعم التفكير؛ من خلال الاستدلال المنطقي.
- القدرة على الاستدلال؛ تحليلًا، واستقراءً، واستنباطًا.
- القدرة على التخيل؛ فينتقل من التفكير المحسوس إلى التفكير المجرد.
- القدرة على اتخاذ القرارات.
- القدرة على التواصل باستخدام المناقشات المنطقية.
- إظهار الثقة في استخدام العمليات العلمية.
- استخدام المفردات العلمية المتقدمة.
- فهم الروابط بين العلوم الطبيعية، والمجالات الأخرى.
- تحقيق قاعدة معرفية مُركزة في العلوم، والقدرة على ربطها بالمشكلات، والمواقف الجديدة.
- لديهم مستوى عال من الفضول، والبحث لحل المشكلات.
- القدرة على إظهار مستوى عال من الانتباه، والتركيز، والدافعية.

وقد أُفيد من هذه الخصائص في تخطيط وتنفيذ البنية المعرفية والمهارية للمحتوى الذكي في بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وتصميم مهام التعلم وأنشطته، ومصادره، وذلك بما يتفق مع تصنيف بلوم الرقمي Bloom's Extended Digital Taxonomy؛ لتحديد نواتج التعلم المعرفية والمهارية.

◄ بالإضافة إلى الخصائص العقلية والإدراكية السابقة، أُجريت مقابلة شخصية مع الطلاب المعلمين (عينة البحث)؛ بهدف جمع بيانات حول سلوكهم، واتجاهاتهم نحو استخدام التكنولوجيا والبيئات الإلكترونية، ومشاركة المستخدمين في اتخاذ قرار حول طريقة عرض المحتوى المفضل لهم، وعن البيئة التي يفضلون التفاعل معها، والتي تعد من مراحل تطوير المحتوى الذكي – الذي تم ذكره في آنفًا في التأطير النظري– ضمن مرحلتي التجميع Collect، والتحليل والتفسير Analyze and Interpret؛ حيث تساعد الأسئلة المباشرة والمفتوحة على جمع أكبر قدر من الآراء والتعليقات، وتعرُّف توقعات الطلاب المعلمين، وحاجاتهم من البيئة التعليمية، لذا أجرت الباحثتان

مقابلة مع مجموعة من الطلاب المعلمين –من الشعب العلمية– قوامها (٣٠) طالبًا معلمًا، من المُسجلين بفصل الخريف للعام الجامعي ٢٠٢٢/٢٠٢٣؛ بهدف التعرف على خصائصهم وتوقعاتهم تجاه المحتوى الذكي وبيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وذلك وفق الخطوات الآتية:

- بدأت المقابلة بتعريف الباحثتين بنفسيهما، وشكر الطالب المعلم، وتقديره على تخصيص جزء من وقته لإجراء المقابلة.
- إبداء السبب من المقابلة.
- بدأت الباحثة بطرح الأسئلة الرئيسة من بطاقة المقابلة، كما عُدِّلت أسئلة، وأُضيفت أخرى فرضها سياق المقابلة.
- طرح الأسئلة بالترتيب نفسه على جميع أفراد العينة.
- عدم استخدام التلميحات عند طرح الأسئلة.
- تدوين الإجابات والملاحظات حرفيًا.
- مدة المقابلة(١٥) دقيقة لكل طالب معلم على حدة (One–on–One).
- كان هناك فاصل زمني بين كل مقابلة والتي تليها قدره (٥) دقائق؛ ليتسنى للباحثتين الانتهاء من تدوين جميع الملاحظات بشكل وافٍ.
- إنهاء المقابلة بترك مساحة للطالب المعلم؛ للتعبير عن رأيه فيما تم مناقشته بحرية.
- لم تُسجل المقابلة (صوت أو صورة)، وصُرِّح بذلك للطالب المعلم في بداية المقابلة؛ لضمان الموضوعية، وعدم قلق الطلاب.

وقد تُوصِّل – في ضوء تحليل نتائج المقابلة– إلى ما يأتي:

- يقضي الطلاب المعلمون ما يقرب من (٨) ساعات يوميًا في تصفح المواقع الإلكترونية، واستخدام الأجهزة الذكية.
- بعد تجربة التعلم الإلكتروني من خلال بعض نظم إدارة التعلم التي فرضتها الجامعة مع انتشار أزمة جائحة COVID-19، أضحى الطلاب يفضلون التعلم من خلال البيئات الإلكترونية.
- عدد قليل جدًا من العينة قابلوا مشكلات في التعامل مع بيئات التعلم الإلكترونية.

- يفضل الطلاب المحتوى التفاعلي الذي يساعدهم في التعلم بشكل جذاب.
- يفضل الطلاب المعلمون المواقع سهلة الاستخدام والبسيطة في التصميم، والتي تساعدهم في تتبع خطوهم الذاتي، وتمدهم بالإشعارات حول كل جديد يتم اضافته للبيئة.
- يفضل الطلاب المعلمون التنوع في المحتوى المقدم، ومشاركتهم في تأليف المحتوى، وإضافة التعليقات والاستفسارات في أي جزء منه.
- وجد أغلب الطلاب المعلمين تجربة الاختبارات الإلكترونية التي قاموا بها في أثناء أزمة جائحة COVID-19 من خلال بيئة التعلم Microsoft Teams ناجحة جدًا، لأنها كانت تمدهم بالتغذية الراجعة الفورية، إلى جانب عدم تقيدهم بالمكان والزمان.
- توقع الطلاب المعلمون أن يتوافر محتوى متنوع يمكن التفاعل معه، ويساعدهم في تتبع خطوهم الذاتي، إلى جانب مشاركة عضو هيئة التدريس في إجراء التعديلات، أو إضافة المقترحات، أو الاستفسارات على المحتوى.
- اقترح الطلاب المعلمون اختيار بيئة ذكاء اصطناعي تساعدهم في التعلم؛ تبعًا لخطوهم الذاتي، دون التقيد بالأقران، وتقدمهم.

وقد أُفيد من نتائج هذه المقابلة بما يتفق مع مبادئ نظريات التعليم والتعلم؛ لتخطيط وتصميم البنية المعرفية والتصميمية للمحتوى الذكي، واختيار بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي التي تتناسب مع سلوكيات الطلاب المعلمين (عينة البحث)، وتوقعاتهم.

◄ كما تطلب البحث الحالي توافر بعض المهارات التكنولوجية الأساسية لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)، وتحددت هذه المهارات في التالي:

- التعامل مع متصفحات الإنترنت Internet Browsers.
- استخدام محركات البحث Search Engine.
- استخدام البريد الإلكتروني Email في استقبال الرسائل، والملفات المرفقة، وإرسالهما.
- استخدام تطبيق التواصل الاجتماعي WhatsApp.
- استخدام برنامج MS word.

- تحميل الملفات والصور والفيديوهات من شبكة الإنترنت، ورفعها.
- استخدام غرف الحوار المباشر Chatting Rooms.

٣- تحديد الأهداف العامة:

وهي الأهداف التي سعى البحث الحالي إلى تحقيقها؛ من خلال المحتوى الذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي، وتتصف هذه الأهداف بالعمومية، والشمول لمتغيرات البحث. وحددت أهداف المحتوى المقدم من خلال بيئة التعلم فيما يأتي:

- الإلمام بطبيعة البانوراما المعملية، وماهيتها.
- الإلمام بمعايير تطوير البانوراما المعملية.
- الإلمام بمراحل تطوير البانوراما المعملية؛ في ضوء نموذج التصميم العام ADDIE.

٤- تحليل بيئة التعلم، والموارد، والمصادر المتاحة:

قُدم المحتوى التعليمي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي، وهي بيئة Claned، ويُعزى اختيار هذه البيئة، إلى كونها شركة تكنولوجيا تعليمية (EdTech)، تأسست في عام ٢٠١٣، وأُطلقت تجاريًا في عام ٢٠١٧، وهي ضمن خدمة Microsoft Azure السحابية، والتي تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير بيئات التعلم الذكية، كما أنها تتفق مع نتائج المقابلة التي أُجريت مع الطلاب وتقابل توقعاتهم، ويمكن إيجاز أهم مميزات بيئة Claned(Ngo et al, 2017 ؛ Perälä & Enala 2021؛ Ngo & Dang, 2021) في النقاط الآتية:

- نظام قائم على نظريات علم النفس التربوي، يركز على التعلم التشاركي، ويحسن نواتج التعلم؛ من خلال تحليل بيانات سلوك المتعلم، وتفاعلاته، واستخدام المحتوى الذكي، والتعلم التكيفي، حيث تُرصد جميع التفاعلات التي تتم داخل النظام في أثناء التعلم؛ بُغية استخدامها في تقديم التوصيات، وارشاد المتعلم، وتعزيز سلوكه.
- تجمع بيانات حول تفاعل الطلاب Analytics مع مساحة التعلم، وذلك لإظهار أداء المتعلم واستجاباته، والتقييمات، والمشاركة، والأنشطة، ومساره في أثناء التعلم، وتفاعله مع المحتوى الذكي.

- تمكِّن الطلاب من تعلم المواد المطلوبة؛ من خلال بناء واتباع مسارات التعلم الخاصة بهم، إذ إنها تساعد في التعلم الشخصي من خلال إتاحة المسارات الخاصة لكل متعلم، استنادًا إلى البيانات المُخَزَّنة في البيئة.
- تساعد في إنشاء محتوى التعلم الذكي الخاص؛ من خلال ضمان قدرة الطلاب المعلمين على نشر التعليقات بسرعة حول المحتوى، وطرح الأسئلة، ومناقشة أي قضايا؛ مما يُتيح لهم مشاركة المعرفة ونشرها.
- توفر نظرة ثاقبة للعوامل التي تؤثر في التعلم، والقدرة على تعديل هذه العوامل؛ من خلال الكشف عن كيفية تعلم الطلاب في مؤسساتهم؛ حيث يمكن للمعلمين العمل بناءً على المعرفة في الوقت الفعلي، وإنتاج دورات أفضل، وأكثر تكيفًا لطلابهم باستمرار، وذلك من خلال الخوارزميات التي تتعقب المتعلم، والتي تعطي فهمًا أكثر عمقًا عن نقاط القوة والضعف لديهم.
- تتوافر البيئة كتطبيق يمكن استخدامه من خلال الأجهزة الذكية؛ مما يساعدهم في تتبع خطوهم الذاتي، ويسمح لهم بتعرُّف الوقت المُستغرق في التعلم، والتأكد من أنهم على المسار الصحيح؛ مما يحفزهم، ويثير دافعيتهم نحو التعلم.
- توفر بيئة Claned خدمة إرسال إشعارات لكل متعلم على الإيميل الخاص به، عن كل ما يتم داخل البيئة، وعما يُضيفه المعلم من محتوى؛ مما يساعد المتعلم في متابعة كل ما يتم داخل البيئة في أي وقت، وأي مكان.

وتضمنت البيئة المحتوى التعليمي ممثلًا في ثلاثة محاور، قُدِمَت في شكل محتوى ذكي يشمل تفاعلات ومشاركات متزامنة وغير متزامنة، بين المعلم والمتعلم، أو بين المتعلم وأقرانه، أو بين المتعلم والمحتوى والأنشطة التعليمية، وهو ما يوضحه الشكل رقم (٦) الآتي:

شكل رقم (٦):
المحاور التي تم تناولها في بيئة التعلم.

وفيما يتعلق بالموارد والمصادر المتاحة؛ توفر لدى الطلاب عينة البحث، المصادر المساعدة إياهم في دراسة المحتوى، وإثراء موضوعاته دون قيود، فلم يتطلب الأمر ضرورة توفير معمل حاسب آلي متصل بشبكة الإنترنت؛ نظرًا لتوافر الأجهزة الذكية –سواء الأجهزة اللوحية، أو الهواتف المحمولة– لدى جميع الطلاب (عينة البحث)، مع توافر الاتصال بشبكة الإنترنت لديهم؛ ومن ثَمَّ تمكن كل طالب من دراسة المحتوى في الوقت والمكان المناسبين له.

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم Design Phase:

وتضمنت هذه المرحلة الإجراءات التالية:

١- تصميم الأهداف التعليمية:

صيغت الأهداف التعليمية لموضوعات بيئة التعلم؛ في ضوء تصنيف بلوم الرقمي، بحيث تصف كلا جانبي التعلم: المعرفي، والأدائي بشكل مدقق، بحيث يكون هذا الأداء قابلًا للملاحظة والقياس. وجاءت الأهداف العامة الثلاثة ممثلة في ثلاثة محاور، يندرج تحت كل هدف عام منها مجموعة من الأهداف المعرفية، والأدائية لكل محور من محاور التعلم.

٢- تحديد المحتوى التعليمي:

حُدِّد- في ضوء ما صيغ من أهداف- المحتوى التعليمي المقدَّم في بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وذلك من خلال إعداد قائمة بمهارات تطوير البانوراما المعملية، واتُبِعَتْ – في إعداد تلك القائمة- الخطوات الآتية:

- **تحديد الهدف من القائمة:** هدفت تلك القائمة إلى تحديد مهارات تطوير البانوراما المعملية؛ بغرض تنميتها؛ لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث).
- **تحديد مصادر إعداد القائمة:** اطُلِعَ – لبناء تلك القائمة- الأدبيات، والدراسات ذات الصلة بتطوير البانوراما المعملية، ومعايير تصميمها.
- **إعداد القائمة في صورتها الأولية:** تضمنت القائمة –في صورتها الأولية- خمس مهارات رئيسة، اندرج تحت كلٍ منها مجموعة من المهارات الفرعية، ثم عُرِضَت القائمة – في صورتها تلك-على مجموعة من السادة المُحَكَّمين؛ لإبداء الرأي فيما يأتي:
  - أهمية المهارة الرئيسة في تطوير البانوراما المعملية.
  - ارتباط المهارة الفرعية بالمهارة الرئيسة لتطوير البانوراما المعملية.
  - صوغ تلك العبارات لغةً بطريقة صحيحة.
  - حذف، أو إضافة، أو تعديل أيّ من المهارات الرئيسة أو الفرعية.
- الصورة النهائية لقائمة مهارات تطوير البانوراما المعملية: اتفق السادة المحكمون على أهمية كلٍ من المهارات الرئيسة والفرعية في تطوير البانوراما المعملية، وارتباط جميع المهارات الفرعية بالرئيسة التي تندرج تحتها، ولم تُحذف أي منها؛ ومن ثّم صارت قائمة مهارات تطوير البانوراما المعملية –في صورتها النهائية- متضمنة خمس مهارات رئيسة، ممثلة في:
  - أولاً: مهارات خاصة بالإعداد، وتصوير المشهد البانورامي.
  - ثانيًا: مهارات خاصة بالمعالجة والتجميع للمشهد البانورامي.
  - ثالثًا: مهارات إدراج البانوراما، وتحريكها.
  - رابعًا: مهارات إضافة عناصر التحكم والتفاعل داخل البانوراما.
  - خامسًا: مهارة تعديل البانوراما، وحفظها، ونشرها.

في ضوء ما تقدم أمكن تحديد المحتوى التعليمي في ثلاثة محاور مُمثلة في:

المحور الأول: طبيعة البانوراما المعملية، وتضمن:

١) استخدام التصوير البانورامي المتعددة.
٢) مفهوم المعمل الرقمي.
٣) مفهوم البانوراما.
٤) مفهوم البانوراما المعملية.
٥) المقارنة بين أنواع اللقطات البانورامية.
٦) خصائص البانوراما المعملية.
٧) مميزات استخدام البانوراما المعملية في عمليتي: التعليم والتعلم.

المحور الثاني: معايير تطوير البانوراما المعملية ، وتضمن:

١) مراحل تصميم البانوراما المعملية.
٢) سمات كل مرحلة من مراحل تصميم البانوراما المعملية.
٣) معايير تطوير البانوراما المعملية.
٤) متطلبات انتاج البانوراما المعملية.

المحور الثالث: مراحل تطوير البانوراما المعملية؛ في ضوء نموذج التصميم العام ADDIE، وتضمن:

١) خلفية نظرية حول مفهوم نموذج التصميم لتعليمي.
٢) مراحل نموذج التصميم العام ADDIE، والتمييز بين إجراءات كل مرحلة من مراحل نموذج التصميم العام.
٣) تطوير البانوراما المعملية؛ في ضوء نموذج التصميم العام ADDIE، مع تحديد الإجراءات المُتبعة –تفصيلاً– في كل مرحلة من مراحل نموذج التصميم العام.

i. وقد راعت الباحثتان في صوغ المحتوى، مناسبته لخصائص الطلاب المعلمين، وتدقيقه، وقابليته للتطبيق.

٣- تحديد الاستراتيجية التعليمية:

روعي – في تحديد الاستراتيجية التعليمية المستخدمة؛ لتنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية– اتباع الإجراءات الآتية:

٣-١ تحديد أسلوب التعليم، والتعلم:

اعتمدت الباحثتان على التعلم الشبكي، ومبادئ النظرية الاتصالية، التي تركز على أن المحتوى التعليمي هو نقطة التقاء Node بين عديدٍ من نقاط الالتقاء الأخرى التي يتفاعل معها المتعلم في أثناء أدائه أنشطة التعلم الشبكية، والتي تساعده في إنتاج المعرفة، والبحث عن المحتوى، ومشاركته، وتجميعه، وتنظيمه؛ بهدف انتاج المعارف المتنوعة حول موضوع التعلم.

٣-٢ تحديد طرائق عرض المحتوى:

نظرًا لطبيعة البحث الحالي وما يسعى لتحقيقه من أهداف، فإن ذلك تطلب عرض المحتوى من خلال ترابط المعلومات اللفظية مصحوبة بالصور، والرسوم، والأشكال التخطيطية، ومقاطع الفيديو التي تدعم عملية التعلم.

٣-٣ تحديد دور المتعلم:

تحدد دور الطالب المعلم –في ضوء هدف البحث لتنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية–في دراسته للمحتوى الذكي الخاص بتطوير البانوراما المعملية، وتفاعله مع عضو هيئة التدريس، والطلاب المعلمين؛ من خلال بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وإنجازه للأنشطة التعليمية لموضوعات التعلم.

٣-٤ تصميم الأنماط التفاعلية:

نظرًا لأن طبيعة التعلم في البحث الحالي تتم من خلال بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي، متضمنةً محتوى ذكيًا، فقد روعي تنوع فرص التفاعلات التعليمية بأنماطها كافة؛ حتى يتسنى للطلاب الإفادة من معطيات البيئة وخصائص المحتوى الذكي، وإثراء جوانب التعلم المختلفة، وقد اشتمل الموقع على أنماط التفاعلات التالية:

- **تفاعل المتعلم مع المحتوى الذكي:** وذلك من خلال تصميم محتوى ذكي يحقق التفاعل بين المتعلم والمحتوى من جانب، وبين المتعلم والبيئة من جانب آخر؛ بغرض تحسين عمليات التعلم، والأنشطة، ومهام التعلم، حيث يتفاعل المتعلم مع المحتوى الذكي من دون الحاجة إلى تواصل تزامني مع المعلم، وذلك عبر بيئة الذكاء الاصطناعي، كما يوفر المحتوى الذكي أنماطًا مختلفةً للتفاعل؛ مثل: النقاط النشطة Hot Spot، أو إمكانية التعليق في أي جزء منه، أو إضافة ملاحظة، أو

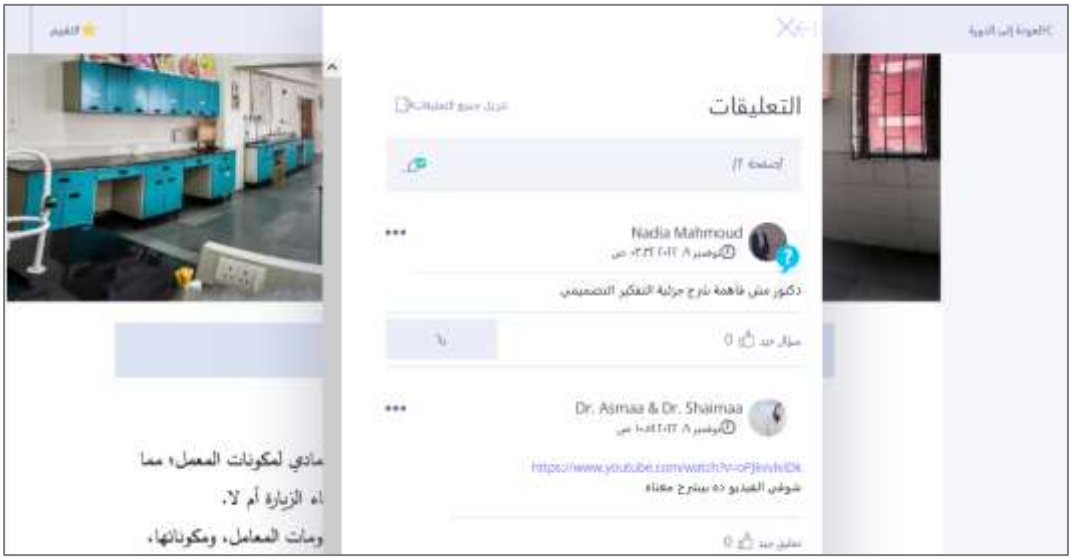
تحديد وتلوين النص، أو التعليق، بالإضافة إلى اتاحة الفرصة للمتعلم لتقدير على المحتوى المقدم. وهو ما يوضحه الشكل رقم (٧) الآتي:

شكل رقم (٧)
أنماط التفاعلات بين المتعلم، والمحتوى الذكي.

- **تفاعل المتعلم مع المعلم:** روعي – في تصميم بيئة الذكاء الاصطناعي– توفير أدوات التفاعل المتنوعة؛ لتحقيق التواصل الدائم بين المتعلم والمعلم؛ سواء بشكل متزامن، أو غير متزامن، وهذه الأدوات تتمثل في إمكانية إرسال رسائل نصية عبر البريد الإلكتروني E-mail للمعلم من خلال البيئة، أو من خلال التعليقات أو الاستفسارات التي يضيفها المتعلم على المحتوى الذكي، والتي تظهر كإشعارات للمعلم داخل حسابة الخاص ليقوم بالرد عليها، وتقديم التغذية الراجعة للمتعلم.
- **التفاعل بين الطلاب المعلمين:** حيث يمكن لكل متعلم أن يتفاعل مع زملائه بشكل متزامن أو غير متزامن؛ من خلال لوحة النقاش المتاحة بالبيئة.

٥-٣ **تقديم التغذية الراجعة:**

تسمح البيئة للمعلم بتقديم التغذية الراجعة الفورية عقب أي استفسارات أو تعليقات للطالب المعلم، وكذلك عقب إجابة الطالب عن الأنشطة، والأسئلة في كل موضوع من موضوعات المحتوى؛ لمساعدته في تقييم ذاته، وتحقيق أهداف التعلم، وهو ما يوضحه الشكل رقم (٨) الآتي:



شكل رقم (٨):
مثال للتغذية الراجعة لعضو هيئة التدريس على أحد تعليقات الطلاب.

٤ – تصميم التقييمات، والانشطه:

تعد التقييمات من العناصر الأساسية في بيئة التعلم، وقد روعي – في تصميمها– ما يأتي:

- البنية المعرفية والأدائية لكل موضوع من موضوعات المحتوى.
- الأهداف المعرفية والأدائية لمحتوى مهارات البانوراما المعملية.
- الأدبيات والدراسات السابقة التي تم الرجوع إليها في تحديد المحتوى التعليمي.

حيث يؤدي الطالب الأنشطة، والتقييمات المتعلقة بالمحتوى، وفور الانتهاء منها تصل لعضو هيئة التدريس بيانات متعلقة بأداء الطالب، والأنشطة التي نفذها؛ ليقوم بمراجعتها ويُبدي ملحوظاته عليها، وتوجيه المتعلم، ودعمه عند الحاجة.

المرحلة الثالثة: مرحلة التطوير Development Phase:

وتضمنت هذه المرحلة الإجراءات التالية:

١- إنتاج الوسائط المتعددة:

تضمن المحتوى الذكي والبيئة بعض الوسائط المتعددة؛ لإثراء جوانب التعلم المختلفة لدى الطالب، تمثلت في:

١-٢ النصوص المكتوبة:

أُنتجت جميع النصوص الموجودة داخل المحتوى الذكي، وصفحات بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي HTML– Hypertext Markup Language، وهي البنية الأساسية لأي صفحة ويب، وذلك مع مراعاة مبادئ كتابة النصوص.

٢-٢ الصور الثابتة، والرسوم التخطيطية:

وتضمن المحتوى الذكي وبيئة التعلم بعض الوسائط المتعددة؛ لإثراء جوانب التعلم المختلفة، وتمثلت تلك الوسائط فيما يلي:

- **الصور والرسوم الجاهزة:** تم الحصول عليها من بعض المواقع الإلكترونية المتخصصة، وأُجريت عليها التعديلات اللازمة من تصحيح لوني، وقص، وتحرير، وذلك باستخدام الإصدار الأخير لبرنامجCC Adobe Photoshop .
- **الصور والرسوم المُنتجة:** حيث استُخدم الإصدار الأخير لبرنامجي: Adobe Photoshop CC & Adobe Illustrator CC في إنتاج بعض الصور، بالإضافة إلى بعض الصور التي تم إصدارها من خلال برامج تصوير الشاشة؛ مثل: برنامج Snip & Sketch، وذلك مع مراعاة الأسس والمعايير الخاصة بالصور؛ مثل: بساطة التركيب، والألوان، الوضوح، ودقة التفاصيل، وارتباطها بالمحتوى.

٣-٢ مقاطع الفيديو:

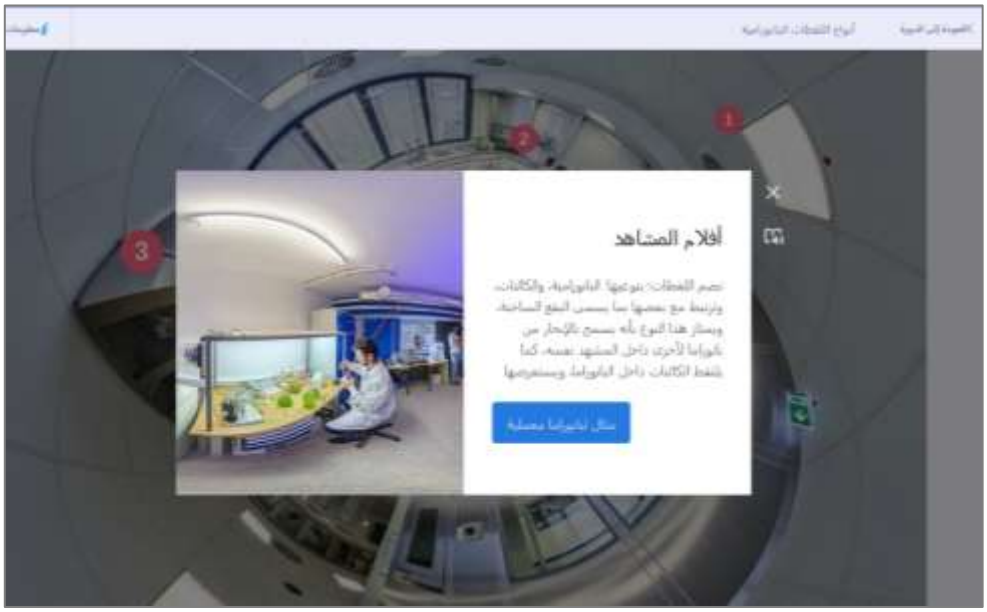
أُدرجت مقاطع فيديو داخل بيئة التعلم؛ لتوضيح الأداءات العملية الخاصة بتطوير البانوراما المعملية، وقد أُنتجت هذه الفيديوهات باستخدام برنامج ApowerREC، وأُجري مونتاج الفيديوهات، وتحريرها باستخدام برنامج Bandicut؛ فضلًا عن إضافة بعض العناصر التعليمية عن طريق تطبيق Edpuzzle.

٢- إنتاج المحتوى الذكي:

نظرًا لطبيعة البحث الحالي، وما يسعى لتحقيقه من أهداف، وضرورة مراعاة مبادئ النظريات الخاصة بالتصميم والتعلم، وتبعًا لمراحل تطوير المحتوى الذكي؛ فإن إنتاج المحتوى يُعد من أهم الخطوات التي تسبق تطوير بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وقد أُنتج ذلك المحتوى باستخدام عدد من التطبيقات التي تضمن تنوع المحتوى، وفاعليته وهي كالتالي:

- **تطبيق Thinglink**: الذي يضيف نقاط تفاعلية Hot spots على الصور أو الفيديوهات وتغذيتها بالنصوص والصور والروابط، إلى جانب عمل جولات افتراضية ٣٦٠° ، ونماذج ثلاثية الأبعاد، بما يضمن تفاعل المتعلم، إلى جانب إمكانية تضمينه داخل بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وهو ما يوضحه الشكلان رقما (٩)، (١٠) الآتيان:

شكل رقم (٩):
المحتوى مدعم ببعض النقاط التفاعلية.

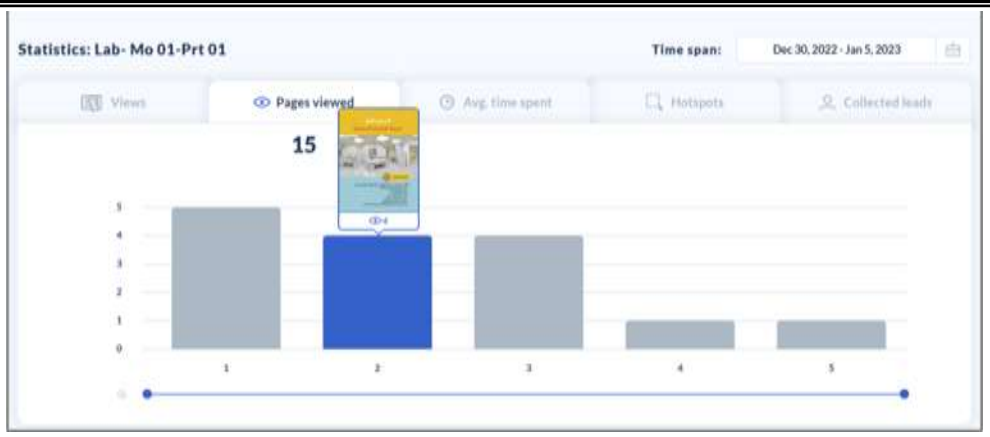


شكل (١٠):
يوضح تغذية النقاط التفاعلية بالنصوص والصور.

- **تطبيق Pabluu:** وهو تطبيق يسمح بعرض المحتوى؛ كالكتب الرقمية، ويتفاعل معه الطالب لتقليب صفحات الكتاب، أو إضافة التعليقات، والتحكم في الصفحات المراد عرضها، وتكبير وتصغير هذه الصفحات؛ تبعًا لطبيعة الجهاز المستعرِض، كما يوفر التطبيق إمكانية تحليل بيانات التفاعل للمتعلمين، وعدد مرات فتح صفحات الكتاب والتفاعل معها، وهو ما يوضحه الأشكال: (١١)، (١٢)، (١٣) الآتية:

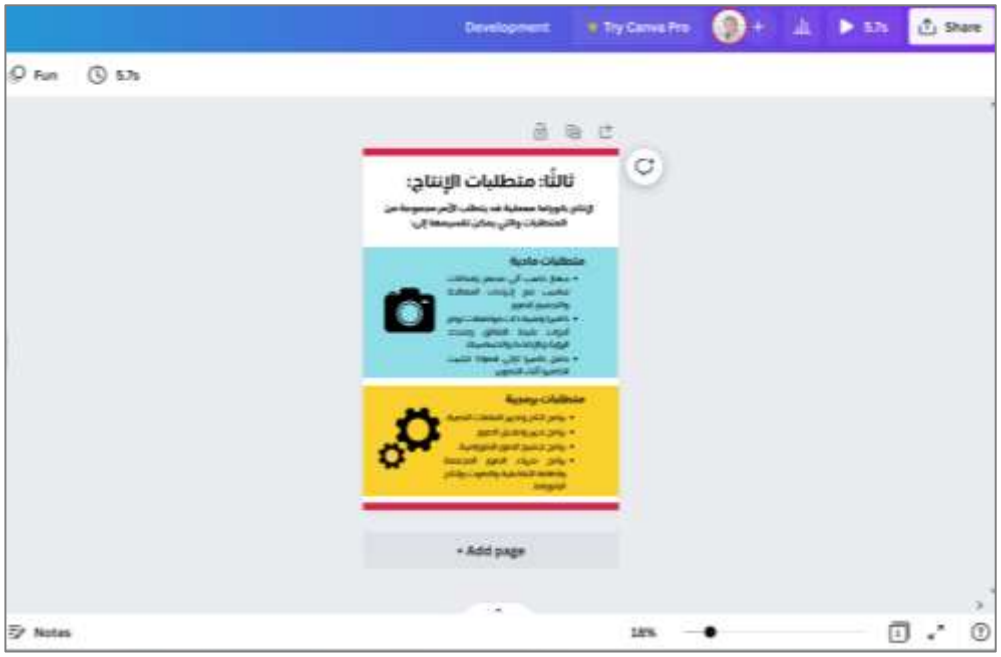
شكل (١١):
شكل المحتوى علي هيئة كتاب رقمي تفاعلي.

شكل (١٢):
شكل تقليب صفحات الكتاب.



شكل (١٣)
بيانات التفاعل مع الكتاب.

- **تطبيق Canva:** وهو تطبيق لتطوير المحتوى بشكل تفاعلي، ويتميز بتعدد الأدوات الخاصة بالتصميم، إلى جانب إضافة الحركة والتجسيم على عناصر المحتوى، كما يوفر التطبيق بيانات تفاعل المتعلم مع المحتوى. وهو ما يوضحه الشكل (١٤) الآتي:

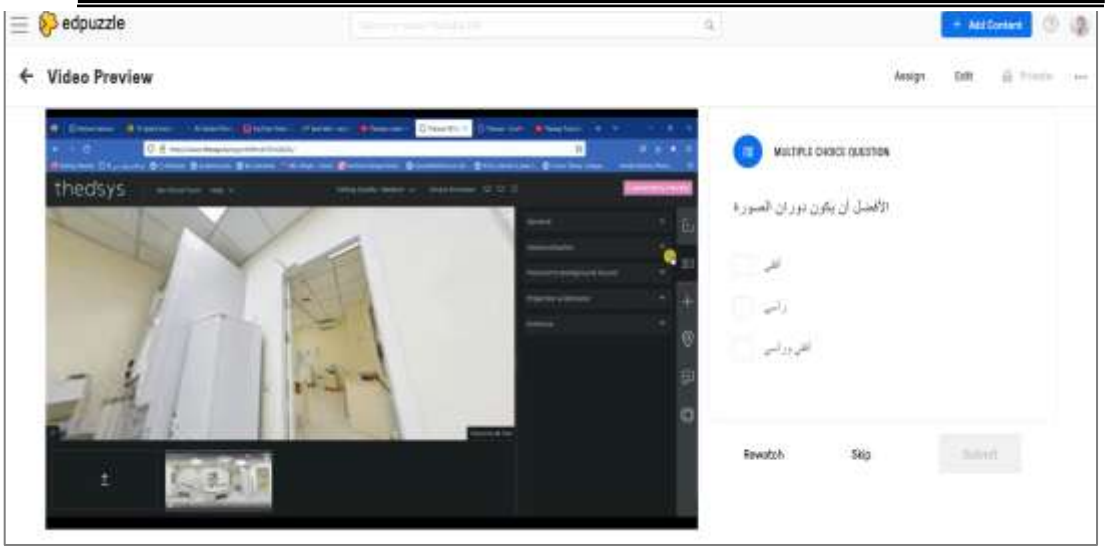


شكل (14)
تصميم متحرك على تطبيق Canva.

- **تطبيـق Prezi:** وهـو تطبيـق خـاص لإنتـاج عـروض تقديميـة احترافيـة، تتمتـع بالتفاعلية إلى جانب العرض الجذاب للمحتوى، وإضافة إليه الرسوم التخطيطية والتنظيمية، كما توفر إمكانية تفاعل المتعلم عن طريق إضافة التعليقات، أو تحرير وتلوين النصوص، وهو ما يوضحه الشكل (١٥) الآتي:

شكل (١٥):
عرض المحتوى المُنتج من خلال تطبيق Prezi.

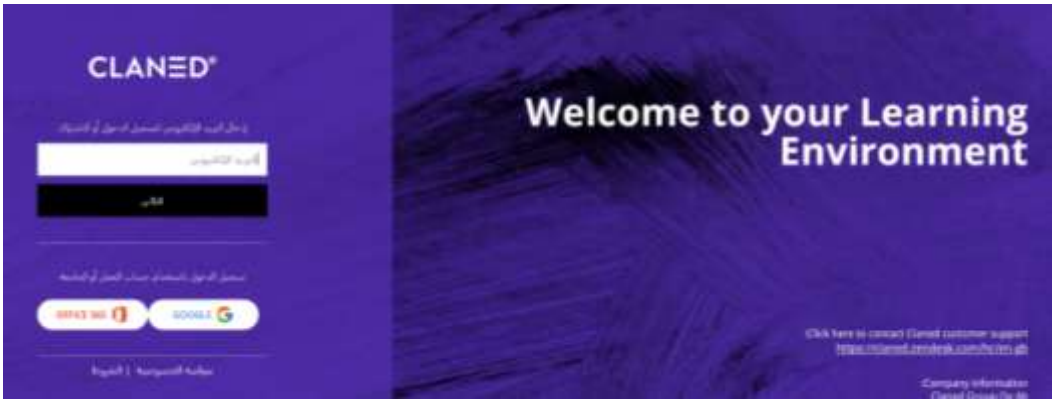
- **تطبيق Edpuzzle::** الذي يضيف عناصر تفاعل على الفيديوهات لتقديم شرح أو أسئلة، بما يضمن تفاعل المتعلم مع المحتوى، وهو ما يوضحه الشكل (١٦) الآتي:



شكل (١٦):
الفيديو التفاعلي المُنتج عن طريق تطبيق Edpuzzle .

٣- إنتاج بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي:

اعتمدت الباحثتان على بيئة التعلم Claned، والتي تُعد إحدى بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي التي توفرها خدمة Microsoft Azure، والتي تسمح للمتعلم بإنشاء حساب خاص عليها باستخدام البريد الإلكتروني الجامعي؛ مما يضيف طابع الرسمية على البيئة، وهو ما يوضحه الشكل (١٧) الآتي:



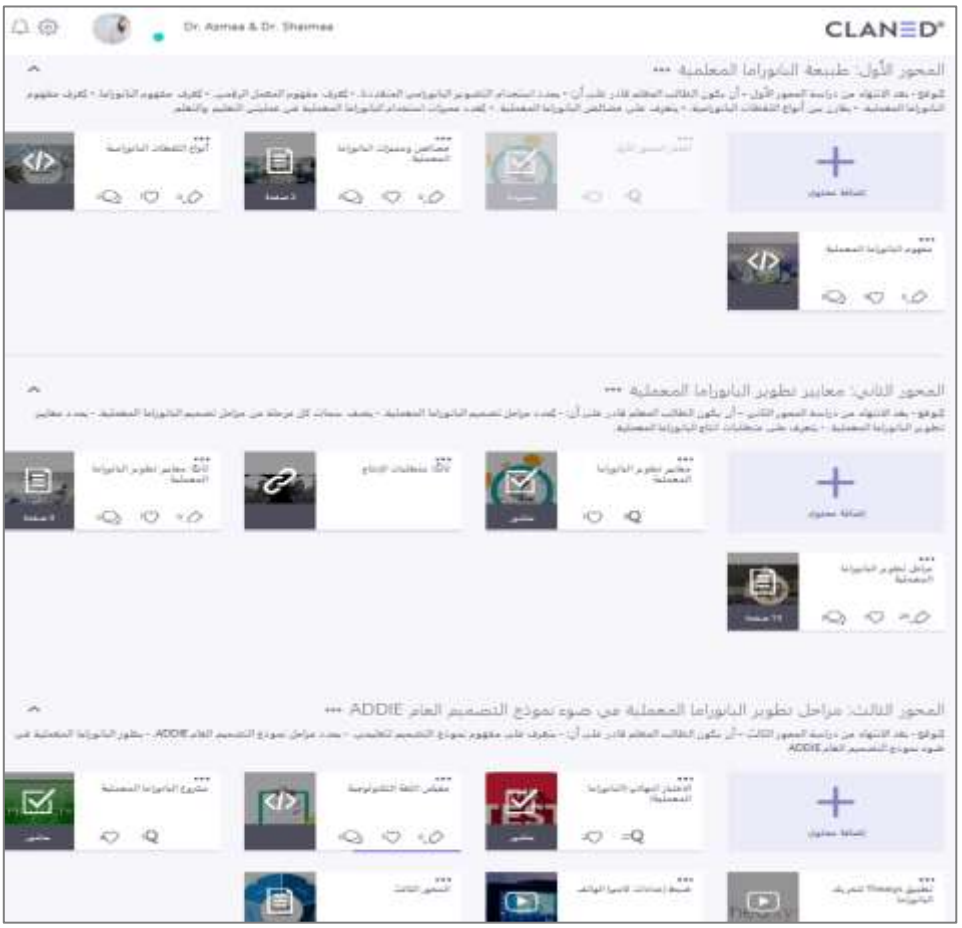
شكل (١٧):
صفحة تسجيل الدخول على بيئة التعلم.

وقد أُنشىء فصل خاص بالمحتوى، والرابط الخاص لبيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي هو https://app.claned.com/#/feed?tab=owned ، وقد تم التأكد من صلاحيته بعد عرضه على مجموعة من المُحَكَّمين في مجال تكنولوجيا التعليم، والذين اتفقوا على صلاحية بيئة التعلم للتطبيق. وتوضح الأشكال (١٨)، (١٩)، (٢٠)، (٢١) بعض صفحات بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي لتطوير البانوراما المعملية.

شكل (١٨)
الصفحة الرئيسة لدورة تطوير البانوراما المعملية على بيئة Claned.

شكل (١٩):
الصفحة الرئيسة لمحتوى تطوير البانوراما المعملية على بيئة Claned.

شكل (٢٠):
صفحة الإعلانات التي تم نشرها على بيئة Claned.



شكل (٢١):
توزيع محاور المحتوى على بيئة Claned.

المرحلة الرابعة: مرحلة التنفيذ Implementation Phase:

تهدف تلك المرحلة التأكد من صلاحية بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية؛ وذلك من خلال تطبيقها على عينة استطلاعية قوامها (٢٠) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً من طلاب المستوى الثالث بالشعب العلمية، وذلك في فصل الخريف من العام الأكاديمي ٢٠٢٢/٢٠٢٣ في الفترة ما بين:(٨/١٠/- ٢٢/١٠/٢٠٢٢)، وأظهرت نتائج التجربة الاستطلاعية

وضوح المحتوى وترابطه، وعدم وجود أي مشكلات في بيئة التعلم؛ ومن ثَّم أصبحت بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي في صورتها النهائية.

المرحلة الخامسة: مرحلة التقويم Evaluation Phase:

هدفت مرحلة التقويم إلى قياس فاعلية التعلم من خلال بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وقد تمت مرحلة التقويم في ثلاث صور؛ هي:

(أ) التقويم البنائي Formative Evaluation: وهو تقويم مستمر تم في أثناء سير كل مرحلة من المراحل المختلفة؛ بهدف تحسين التعليم من خلال بيئة التعلم الذكية.

(ب) التقويم النهائي Summative Evaluation: وهو تقويم جوانب التعلم بعد انتهاء الطلاب من تعلم المحتوى في بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي؛ وذلك من خلال تطبيق أدوات البحث (الاختبار التحصيلي، وبطاقة تقييم البانوراما المعملية، ومقياس الثقة التكنولوجية).

(ج) تحليلات التعلم Learning Analytics: وهي بيانات وتحليلات نواتج التعلم التي تشير إلى سلوك الطلاب، والتفاعل بين الطلاب والبيئة، وتقوم بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي بنتاج تقارير خاصة بتلك التحليلات، وهو ما يوضحه الشكل (٢٢) الآتي:

شكل (٢٢):
التقارير الخاصة بتحليلات التعلم في بيئة Claned.

المحور الثاني: إعداد مادتي البحث التعليميتين:

تمثلت مادتا البحث التعليمتين في دليل عضو هيئة التدريس، ودليل الطالب، وفيما يلي توضيح مكونات كل منهما:

أ) دليل عضو هيئة التدريس:

هدف دليل عضو هيئة التدريس لإرشاده إلى كيفية بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي، متضمنًا عرضًا للأهداف العامة للبيئة، ومحتواها، وأهدافها الإجرائية، واستراتيجيات التدريس المستخدمة، وأساليب التقويم، وأهم الاجراءات التي يجب أن يتبعها عضو هيئة التدريس في كل محور من محاور المحتوى الذكي المقدم داخل البيئة؛ وتضمن الدليل المكونات الآتية:

١. الأهداف العامة للدليل.
٢. الخطة الزمنية لتنفيذ موضوعات المحتوى.
٣. موضوعات المحتوى الثلاثة: طبيعة البانوراما المعملية، معايير تطوير البانوراما المعملية، مراحل تطوير البانوراما المعملية في ضوء نموذج التصميم العام ADDIE.

٤. بناء محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي.

ب) دليل الطالب الخاص بسيناريو بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي:

صُمم دليل الطالب بحيث يتضمن وصفًا تفصيليًا لصفحات بيئة التعلم، وما تتضمنه من أيقونات، وملفات، ومقاطع فيديو، وصورٍ، كما يوضح السيناريو أساليب التفاعل بين المتعلم، وبيئة التعلم.

وقد تم التأكد من صلاحية الدليلين؛ من خلال عرضهما على مجموعة من المُحكَّمين؛ للتأكد من مدى صلاحيتهما، واتفاقهما مع أهداف بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، ثم عُدِّلا – في ضوء ما أبدوه من آراء– وصولًا لصورتهما النهائيتين.

المحور الثالث: إعداد أدوات البحث التعليمية:

لما كان البحث الحالي يهدف إلى تنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية والثقة التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ فقد تطلب ذلك إعداد الأدوات التالية:

١) اختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.
٢) بطاقة تقييم البانوراما المعملية.
٣) مقياس الثقة التكنولوجية.

وفيما يلي وصف الإجراءات المتبعة في إعداد كل أداة من تلك الأدوات تفصيلًا، وكيفية ضبطهما:

١) اختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية:

أعدت الباحثتان اختبارًا موضوعيًا من نوع الاختيار من متعدد، متضمنًا (٣٠) سؤالًا موزعين على ثلاثة أبعاد رئيسة؛ لقياس مدى تمكن طلاب الشعب العلمية من الجانب المعرفي المرتبط بمهارات تطوير البانوراما المعملية، واتُبعت – في إعداد اختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية – الخطوات الآتية:

١-١ تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار الموضوعي إلى تعرف مدى تمكن طلاب الشعب العلمية من الجانب المعرفي المرتبط بمهارات تطوير البانوراما المعملية.

١-٢ صوغ مفردات الاختبار:

صيغت مفردات الاختبار في نمط الاختيار من متعدد؛ لما له من مميزات سيكومترية، وإحصائية، وما يتسم به من قدرة على تحقيق درجة عالية من تغطية جوانب التعلم المستهدفة، وتضمن الاختبار– في صورته الأولية– (٣٠) سؤالًا يقيس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الشعب العلمية.

١–٣ إعداد جدول المواصفات وتحديد عدد الأسئلة:

تطلب إعداد هذا الجدول الرجوع إلى الأهداف، والمحتوى، وتحديد عدد أسئلته ككل، وقد أعدت الباحثتان الاختبار، وحُدِّدَ عدد الأسئلة لكل بُعد من أبعاد الاختبار كما هو موضح فى الجدول رقم (١) الآتي:

جدول رقم (١):

توزيع مفردات اختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية على أبعاد الاختبار، وأرقام المفردات التي تقيسها:

أبعاد الاختبار	المستوى الذي تقيسه المفردة			عـــدد مفردات كل بُعد	أرقام المفردات التي يقيسها كل بُعد	النســـبة المئوية
	تذكر	فهم	تطبيق			
طبيعة البانوراما المعملية	٧	٢	-	٩	١، ٢، ٣، ٤،٥،٦،٧،٨، ٩	%٣٠
معايير تطوير البانوراما المعملية	٧	٣	-	١٠	١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩	%٣٣
مراحل تطوير البانوراما المعملية في ضوء نموذج التصميم العام ADDIE	٧	٣	١	١١	٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠	%٣٧
المجموع	٢١	٨	١	٣٠	٣٠	%١٠٠

١–٤ صوغ تعليمات الاختبار:

صيغت تعليمات الاختبار مع مراعاة الإيجاز والوضوح، وأن تؤدى إلى فهم الهدف من الاختبار، وطريقة الإجابة عنه، مع ذكر مثال يوضح كيفية الإجابة، وكيفية استخدام ورقة الإجابة المخصصة لذلك.

١–٥ وضع نظام تقدير الدرجات:

وُضع نظام تقدير الدرجات في هذا الاختبار؛ بحيث تُعطى درجة واحدة فقط للإجابة الصواب للمفردة، و(صفر) للإجابة الخطأ.

١-٦ تحديد صدق محتوى الاختبار:

تم التحقق من صدق محتوى الاختبار؛ من خلال عرض الاختبار- فى صورته الأولية- على مجموعة من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم، وتدريسها؛ لإبداء الرأي في:

- صدق انتماء مفردات الاختبار لمستوى القياس المناسب.
- صدق تمثيل المفردات للأهداف التي تستهدف قياسها.
- ملاءمة اللغة، والرموز المستخدمة في صوغ مفردات الاختبار.
- مناسبة التعليمات الخاصة بالاختبار.
- صلاحية النظام المقترح لتقدير الدرجات.

وقد أُجريت – في ضوء ما أوصى به المُحَكَّمون من ملحوظات- التعديلات على بعض مفردات الاختبار.

١-٧ التجريب الاستطلاعي للاختبار:

جُرِّبَ الاختبار – استطلاعيًا- على عينة عشوائية (غير عينة الدراسة) قوامها(٢٠) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً من طلاب الشعب العلمية بكلية التربية – جامعة الإسكندرية، في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٢- ٢٠٢٣، في يوم الإثنين الموافق ٢٠٢٢/١٠/٢٤.

وبعد الانتهاء من إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار صُحِّحَ ورُصِدَتْ درجات الطلاب؛ لتحديد الضبط الإحصائي للاختبار (تحديد معاملات السهولة، والتمييز لمفردات الاختبار، وحساب ثبات الاختبار، والزمن المناسب للإجابة).

١-٨ الضبط الإحصائي للاختبار:

أ) تحديد معامل السهولة لمفردات الاختبار:

حُسب معامل السهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار؛ في ضوء المعادلة الآتية:

$$F.I = \frac{R}{R+W}$$

(أبو حطب، وصادق، ١٩٩١)

R: عدد الاستجابات الصواب.
W : عدد الاستجابات الخطأ.

وتعدُّ المفردة التي يزيد معامل سهولتها عن (٠.٩) مفردةً شديدة السهولة، والمفردة التي يقل معامل سهولتها عن (٠.١) مفردة شديدة الصعوبة، وقد وجد أن معاملات السهولة تراوحت ما بين (٠.٤٦-٠.٧٧)؛ وبالتالي لم تحذف أي مفردة من مفردات الاختبار، وظل عدد مفردات الاختبار التحصيلي لمهارات تطوير البانوراما المعملية (٣٠) مفردةً.

ب) **تحديد معامل التمييز لمفردات الاختبار:**

حُسب معامل التمييزية باستخدام المعادلة التالية: $D.I = \frac{Q\,H - QL}{1/4\,N}$

QH : عدد الإجابات الصواب عن المفردة في الإرباعى الأعلى للطلاب.
QL : عدد الإجابات الصواب عن المفردة في الإرباعى الأدنى للطلاب.
N : عدد أفراد العينة الذين أجابوا عن الاختبار.

وقد تراوحت معاملات التمييز لمفردات الاختبار بين القيمتين: (٠.٢-٠.٧)، وبلغ متوسط معامل التمييزية (٠.٣٥)؛ وهذه النسبة مقبولة في تعبيرها عن قدرة المفردات على التمييز بين طلاب كلا الإرباعيين: الأعلى، والأدنى في الإجابة عن الاختبار.

ج) **تحديد ثبات الاختبار:**

استُخدمت- لحساب معامل ثبات الاختبار- معادلة كيودر ريتشاردسون Kuder-Richarson$_{20}$ (أبو حطب، وصادق، ١٩٩١)، وهي المعادلة الأكثر تدقيقًا في حساب ثبات الاختبار، ونصها:

$$R_{KR20} = \frac{K}{K-1}\left(1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right)$$

k: عدد مفردات الاختبار.
p: نسبة الذين أجابوا عن المفردة إجابة صوابًا.
q: نسبة الذين أجابوا عن المفردة إجابة خطأ.
S^2: تباين الاختبار.

وقد بلغ معامل ثبات الاختبار (٠.٨٦)؛ وهي قيمة تدل أنه يمكن الوثوق في الاختبار كأداة لقياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات تطوير البانوراما المعملية.

د) تحديد زمن الاختبار:

حُسب الزمن المناسب للإجابة عن أسئلة الاختبار؛ من خلال حساب متوسط زمن إجابة أفراد العينة الذين يمثلون الإرباعي الأقل زمنًا، ومتوسط زمن أفراد العينة الذين يمثلون الإرباعي الأعلى زمنًا، ثم حساب متوسط الزمنين، وفي ضوء ذلك صار الزمن المحدد للاختبار (٣٠) دقيقةً تقريبًا.

٩-١ الصورة النهائية للاختبار:

بعد التأكد من صدق الاختبار، وثباته، والتحقق من مناسبة مفرداته – بعد حساب معاملات السهولة، والتمييزية– صار الاختبار – في صورته النهائية – صالحًا للتطبيق متضمنًا (٣٠) مفردةً.

٢) بطاقة تقييم البانوراما المعملية:

اتُبعت – في إعداد بطاقة تقييم البانوراما المعملية – الخطوات الآتية:

٢-١ تحديد معايير بطاقة تقييم البانوراما المعملية، ومؤشراتها:

صيغت – في ضوء قائمة مهارات تطوير البانوراما المعملية المُعدَّة سلفًا– معايير بطاقة تقييم البانوراما المعملية، متضمنة (٢٢) مؤشرًا، موزعة على أربعة معايير رئيسة؛ هي:

- الأهداف التعليمية للبانوراما المعملية.
- محتوى البانوراما المعملية.
- تصميم البانوراما المعملية.
- التفاعل، والتحكم في البانوراما المعملية.

٢-٢ وضع نظام تقدير الدرجات:

وُضِع مقياس؛ لتقدير مدى تحقق المعيار في البانوراما المعملية المُطورَّة من قِبَل طلاب الشعب العلمية، بكلية التربية– جامعة الإسكندرية، وتدرج مستوى تقييم البطاقة ما بين: (صفر– ٢) لكل معيار؛ حيث تُمثل الدرجة (صفر) الدرجة الأقل، وتشير إلى عدم تحقق معيار البانوراما المعملية، أو المؤشر المتضمن داخله، وتشير الدرجة (١) إلى عدم توافر كافة الشروط اللازمة لتحقق المعيار، أو المؤشر المتضمن داخله، بينما تشير الدرجة (٢) إلى

توافر الشروط كافة اللازمة لتحقق المعيار، أو المؤشر المتضمن داخله؛ وبالتالي تكون الدرجة الكلية للبطاقة (٦٤) درجة.

٢-٣ صوغ تعليمات بطاقة التقييم:

صيغت تعليمات بطاقة التقييم مع مراعاة الإيجاز والوضوح، وأن تؤدى إلى فهم الهدف من البطاقة، وتعليمات عملية التقييم.

٢-٤ صدق بطاقة التقييم:

تم التحقق من صدق محتوى بطاقة تقييم البانوراما المعملية؛ من خلال عرض البطاقة- في صورتها الأولية- على مجموعة من المُحكَّمين في مجال تكنولوجيا التعليم؛ لإبداء الرأي في:

- أهمية المعيار في تطوير البانوراما المعملية.
- صدق تمثيل المؤشرات للمعايير التي تستهدف قياسها.
- ملاءمة اللغة، والرموز المستخدمة في صوغ المعايير، ومؤشراتها.
- مناسبة التعليمات الخاصة ببطاقة التقييم.
- صلاحية النظام المقترح لتقدير الدرجات.

وقد أُجريت -في ضوء ما أوصى به المحكمون من ملحوظات- التعديلات على بعض معايير بطاقة التقييم.

٢-٥ ثبات بطاقة التقييم:

اعتمدت الباحثتان في حساب ثبات بطاقة التقييم على اختلاف المُقيمين Inter-rater reliability، وذلك عقب إجراء التجربة الاستطلاعية، وتطبيق بطاقة التقييم على أفراد عينة التجربة الاستطلاعية؛ حيث قُيمَّت المنتجات البانورامية المُطورَّة من قِبَل طلاب التجربة الاستطلاعية – من خلال أحد أعضاء هيئة التدريس بقسم تكنولوجيا التعليم، بكلية التربية – جامعة الإسكندرية- بعد تدريبه على البطاقة، ومناقشته فيما تتضمنته بطاقة التقييم من معايير، وحُسِب معامل الثبات من خلال معادلة هولستى Holsti (طعيمة، ٢٠٠٤)، وقد جاءت قيمة معامل الثبات عالية؛ حيث بلغت 0.89؛ مما يشير إلى تمتع بطاقة التقييم بدرجة عالية من الثبات؛ ومن ثَمَّ صارت بطاقة التقييم – في صورتها النهائية- متضمنة (٢٢) مؤشرًا موزعة على أربعة معايير أساسية.

٣) مقياس الثقة التكنولوجية:

عُنى– في إعداد مقياس الثقة التكنولوجية– بمراجعة عديدٍ من الدراسات، والبحوث السابقة التي تضمنت إعداد المقاييس، وبخاصةٍ مقياس الثقة التكنولوجية، كما اعتُمِدَ على قائمة أبعاد الثقة التكنولوجية، ومؤشراتها الفرعية التي أُعدت من خلال استبانة تحديد أبعاد الثقة التكنولوجية التي عُرِضَتْ على المُحكَّمين، وفيما يأتي وصف خطوات إعداد مقياس الثقة التكنولوجية:

٣-١ تحديد الهدف من المقياس:

هدف المقياس إلى قياس مستوى الثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب المستوى الثالثة بالشعب العلمية؛ نتيجة لدراستهم محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي.

٣-٢ تحديد أبعاد مقياس الثقة التكنولوجية:

بعد أن استخلصت الباحثة أبعاد مقياس الثقة التكنولوجية من خلال مراجعة الأدبيات، والدراسات السابقة التي تناولت تلك الأبعاد؛ توصلت الباحثة إلى قائمة مبدئية، وأُعدت استبانة؛ لتحديد القائمة النهائية لأبعاد الثقة التكنولوجية، ومؤشراتها الفرعية، ومر إعدادها بالخطوات الآتية:

- **بناء الاستبانة:** مر بناء الاستبانة بخطوات عدة يمكن توضيحها فيما يأتي:
- **تحديد الهدف من الاستبانة:**
  - هدفت الاستبانة إلى إعداد قائمة ثابتة، وصادقة لأبعاد الثقة التكنولوجية، ومؤشراتها الفرعية المتضمنة بكل بُعد.
- **تحديد أبعاد الاستبانة، ومفرداتها الفرعية:**

توُصِّل – في ضوء المصادر السابقة– إلى قائمة مبدئية لأبعاد الثقة التكنولوجية، ومؤشراتها الفرعية البالغ عددها (١٥) مؤشرًا فرعيًا، موزعة– تلك المؤشرات– على أبعاد ثلاثة رئيسة.

- **صوغ مفردات المقياس:**

بعد تحديد الأبعاد الرئيسة، وما تضمنته من مؤشرات فرعية؛ صاغت الباحثتان عبارات المقياس في صورة مفردات إجرائية، ورُوعِي – عند صوغها– ما يأتي: عدم تضمن المفردة أكثر من استجابة، ووضوح المفردة، وتدقيقها، وتحديدها، وانتماء المفردة للبُعد الرئيس للثقة التكنولوجية.

- **وضع نظام تقدير الدرجات:**

طُلب من مجموعة المُحكَّمين إبداء الرأي في هذا المقياس؛ من حيث: مدى انتماء المفردات الفرعية لكل بُعد من الأبعاد الرئيسة، ومدى مناسبتها لطلاب المستوى الثالث بالشعب العلمية، واقتراح أي مفردات لم ترد في الاستبانة؛ فضلًا عن أي مقترحات حول صوغ المفردات لغةً. وَقُدِّرَتْ درجة أهمية كل مفردة مُدرجة في كل بُعد وفق مقياس ليكرت الثلاثي الذي يوضح درجة انتماء المفردة على النحو الآتي: (تنتمي، إلى حد ما، لا تنتمي)، وأُعطيت القيمة الرقمية التالية لكل استجابة: تنتمي (٣) درجات، إلى حد ما (درجتان)، لا تنتمي (درجة واحدة)، وقد سَمَحَ هذا الأسلوب بحساب المتوسط الحسابي لكل استجابة، وحساب النسب المئوية، وبالتالي التوصل – في ضوء مقترحات السادة المُحكَّمين–إلى أبعاد الثقة التكنولوجية، وما يتضمنه كل بُعد من مؤشرات تعبر عنه.

- **صوغ تعليمات الاستبانة:**

جاءت تعليمات المقياس واضحة ومعبرة عما يأتي: الهدف من المقياس، كيفية وضع العلامات في المكان المناسب لدرجة الانتماء، وتوزيع الدرجات حسب درجة الانتماء.

- **ضبط الاستبانة:**

عُرِضَت الاستبانة – في صورتها الأولية– على مجموعة من المُحكَّمين بعد تحديد أبعادها، وصوغ مفرداتها، ووُضِعَتْ تعليماتها بصورة مبدئية، ثم عرضت عليهم بوصفهم مختصين في مجالي: المناهج، وتكنولوجيا التعليم؛ لمراجعة عباراتها؛ في ضوء المعايير الآتية: مدى انتماء المفردة الفرعية للبُعد الرئيس المقترح (تنتمي / إلى حد ما/ لا تنتمي)، وإضافة أي مفردة، أو حذفها، أو تعديلها.

وعُدِّلت القائمة؛ في ضوء آراء المُحكَّمين، ومقترحاتهم، وصولًا إلى صورتها النهائية المتضمنة (١٥) مؤشرًا فرعيًا، موزعة على ثلاثة أبعاد رئيسة.

- **صدق الاستبانة:**

اعتمدت الباحثة– في حساب صدق الاستبانة– على صدق المحتوى، من خلال عرض الاستبانة على مجموعة من المتخصصين في مجالي: المناهج، وتكنولوجيا التعليم، وحُذِفَتْ العبارات التي أجمع المُحَكَّمون على استبعادها، وتعديل العبارات التي اختلف عليها المحكمون.

وتُوصِّل– في ضوء نتائج الاستبانة– إلى قائمة أبعاد الثقة التكنولوجية، ومؤشراتها الفرعية؛ التي تمثل مستوى الثقة التكنولوجية لطلاب المستوى الثالث بالشعب العلمية، وتتمثل هذه الأبعاد في:

- الكفاءة الذاتية لمعرفة المحتوى التربوي التكنولوجي.
- الكفاءة الذاتية لتكامل التكنولوجيا في الاستخدام الصفي.
- توقُّع النواتج التكنولوجية.

٣-٣ تحديد نوع المقياس:

بالرجوع إلى الأدبيات والبحوث، والدراسات السابقة التي عنيت بإعداد المقاييس – بخاصةٍ مقاييس الثقة التكنولوجية– استقر رأي الباحثتين على أن تُدَرَج استجابات المقياس باستخدام تدرج ليكرت الخماسي (أثق تمامًا/ أثق / أثق إلى حدٍ ما/ لا أثق / لا أثق على الإطلاق).

٣-٤ وضع الصورة المبدئية للمقياس، وصوغ مفرداته:

صيغت مفردات المقياس في صورة جمل خبرية موزعة على ثلاثة أقسام؛ يعبر كل قسم فيها عن بُعد من أبعاد الثقة التكنولوجية، وتشير– في مجملها– إلى مستوى الثقة التكنولوجية لطلاب المستوى الثالث بالشعب العلمية، وعلى الطالب المعلم أن يحدد استجابته وفق مقياس ليكرت ذي التصنيف الخماسي (أثق تمامًا/ أثق / أثق إلى حدٍ ما/ لا أثق / لا أثق على الإطلاق). وذلك بأن يضع الطالب المعلم علامة (√) أما كل مفردة؛ وفق الاختيار الذي يعبر عن اتجاهه، وقد راعت الباحثتان – في صوغهما المفردات– تضمنها الأبعاد المحددة من قبل للمقياس؛ فضلًا عن تنوعها ما بين مفردات مثبتة، وأخرى منفية.

وتُقدر أعلى درجة للمقياس بـ (٣٧٠) درجة، وأدنى درجة بـ (٧٤) درجة، وحُدِدَتْ طريقة تصحيح المقياس وفق تدرج الإجابات المعبر عنها في الجدول رقم(٣) الآتي:

جدول رقم (٢):

مفتاح تصحيح المقياس.

عبارات المقياس	أثق تمامًا	أثق	أثق إلى حدٍ ما	لا أثق	لا أثق على الإطلاق
عبارات موجبة	٥	٤	٣	٢	١
عبارات سالبة	١	٢	٣	٤	٥

٣-٥ عرض الصورة المبدئية للمقياس على المُحكَّمين:

عُرضت الصورة المبدئية للمقياس على مجموعة من المحكَّمين من المتخصصين في مجالي: المناهج، وتكنولوجيا التعليم؛ بهدف التأكد من صلاحية المقياس؛ من حيث:

- ✓ تمثيل المفردات لكل بُعد من أبعاد الثقة التكنولوجية.
- ✓ التدقيق، والوضوح في صوغ مفردات المقياس.
- ✓ ملاءمة المقياس لعينة البحث المختارة.
- ✓ تدقيق تعليمات المقياس، ووضوحها.
- ✓ إبداء مقترحات تتعلق بالإضافة، أو الحذف.

وباستبعاد المفردات التي أجمع المحكمون على ضرورة استبعادها، وتعديل المفردات التي اختلف عليها المحكمون؛ عُدَّ المقياس في صورته النهائية؛ والتي حُدد – في ضوئها– صدق المقياس، وثباته، وزمنه.

٣-٦ حساب صدق مقياس الثقة التكنولوجية:

اعتمدت الباحثتان– في حسابهما صدق المقياس– على صدق المحتوى؛ من خلال عرض المقياس على مجموعة من المحكمَّين، واستبعاد المفردات التي أجمعوا على استبعادها، وتعديل المفردات المختلف عليها.

٣-٧ حساب ثبات المقياس:

طُبِقَ المقياس على عينة قوامها (٢٠) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً من طلاب المستوى الثالث بالشعب العلمية (غير مجموعة البحث)، وحُسِبَ معامل الثبات باستخدام معامل ألفا، وبلغ(٠.٨٤)، وهو معامل ثبات مرتفع، وبالتالي يمكن الوثوق في نتائج المقياس.

٣-٨ حساب زمن الإجابة عن بنود المقياس:

يوضح الجدول رقم(٣) الآتي كيفية حساب زمن الإجابة عن مقياس الثقة التكنولوجية:

جدول رقم (٣):

حساب زمن الإجابة عن مقياس الثقة التكنولوجية

متوسط زمن الأفراد الذين يمثلون		متوسط الزمن
الإرباعي الأقل زمنًا	الإرباعي الأعلى زمنًا	
٥٠ دقيقة	٧٠ دقيقة	٦٠ دقيقة

٣-٩ وضع الصورة النهائية للمقياس:

تطلب ذلك الرجوع إلى أهداف المقياس، ومحتواه، وتحديد عدد مفرداته ككل –؛ فجاءت عدد مفردات المقياس ككل –في ضوء آراء المُحكمين– (٧٤) مفردةً، والزمن المتاح للإجابة عنه (٦٠) دقيقة. وقد أعدت الباحثة المقياس، وحددت عدد المفردات الخاصة بكل بعد من أبعاده كما هو موضح في الجدول رقم (٤) الآتي:

جدول رقم (٤):

تحديد عبارات المقياس الموجبة، والسالبة منسوبة إلى أبعاده.

أبعاد المقياس	أرقام العبارات الموجبة	أرقام العبارات السالبة	مجموع العبارات
البُعد الأول: الكفاءة الذاتية لمعرفة المحتوى التربوي التكنولوجي.	١، ٢، ٣، ٥، ٧، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٧، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٨.	٤، ٦، ٨، ١٦، ١٨، ٢٢، ٢٣، ٢٧، ٢٩.	٢٩
البُعد الثاني: الكفاءة الذاتية لتكامل التكنولوجيا في الاستخدام الصفي	٣١، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٧، ٣٩، ٤١، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٧، ٤٩، ٥٠، ٥٢، ٥٣، ٥٣، ٥٥، ٥٦، ٥٩، ٦٠، ٦١،	٣٠، ٣٢، ٣٦، ٣٨، ٤٠، ٤٢، ٤٦، ٤٨، ٥١، ٥٧، ٥٨ .	٣٢
البُعد الثالث: توقع النواتج التكنولوجية.	٦٢، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٨، ٦٩، ٧٠، ٧٢، ٧٣.	٦٣، ٦٧، ٧١، ٧٤.	١٣
المجموع	٥٠	٢٤	٧٤

المحور الرابع: إجراءات التجربة الاستطلاعية:

مرت التجربة الاستطلاعية للبحث بالإجراءات التالية:

١– تحديد الهدف من التجربة الاستطلاعية:

هدفت التجربة الاستطلاعية إلى ما يلي:

(أ) تعرُّف الصعوبات، والمشكلات التي قد تواجه الطلاب المعلمين –عينة البحث– في أثناء التعامل مع بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي.

(ب) التأكد من وضوح المحتوى الذكي، والتفاعل بين الطلاب والبيئة، ووضوح الأنشطة.

(ج)اكتساب خبرة تطبيق التجربة؛ لضمان إجراء التجربة الأساسية بكفاءة.

(د) التأكد من ضبط المحتوى الذكي، وبيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي (أداة المعالجة).

(هـ) وضع تصور للفترة الزمنية اللازمة لتطبيق التجربة الأساسية للبحث.

(و) ضبط أدوات البحث.

٢- اختيار عينة التجربة الاستطلاعية:

اختيرت عينة التجربة الاستطلاعية قوامها (٢٠) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً (من غير عينة البحث الأساسية).

٣- إجراءات تنفيذ التجربة الاستطلاعية:

استغرقت التجربة الاستطلاعية (١٥) يومًا؛ بدءًا من يوم السبت الموافق ٢٠٢٢/١٠/٨، وحتى يوم السبت الموافق ٢٠٢٢/١٠/٢٢، في فصل الخريف من العام الأكاديمي ٢٠٢٢-٢٠٢٣، وفقًا للخطوات الآتية:

أ) وُضح للطلاب –غير عينة البحث– كيفية التسجيل على بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي Claned.

ب) درس الطلاب المحتوى العلمي (تطوير البانوراما المعملية) من بيئة Claned.

ج) تابعت الباحثتان طلاب التجربة الاستطلاعية، وقامتا بالإجابة عن استفسارات الطلاب، والمشكلات، والصعوبات التي قابلتهم في أثناء تعلمهم، أو أدائهم الأنشطة التعليمية علي بيئة التعلم، وذلك طوال أيام الأسبوع بما في ذلك أيام الجمعة، والعطلات الرسمية.

د) طبقت الباحثتان أدوات البحث على طلاب التجربة الاستطلاعية عقب الانتهاء من دراسة المحتوى التعليمي، وذلك في الفترة ما بين: (٢٤ -٢٠٢٢/١٠/٢٥).

المحور الخامس: إجراءات التجربة الأساسية:

تم اختيار عينة البحث الأساسية من طلاب المستوى الثالث بالشعب العلمية تخصصات: الكيمياء، والفيزياء، والبيولوجي، بكلية التربية– جامعة الإسكندرية، في العام الجامعي ٢٠٢٢/٢٠٢٣ قوامها (٨٠) طالبًا معلمًا، وطالبةً معلمةً، وممن تتوافر لديهم بعض المهارات التكنولوجية الأساسية، ويتوافر لديهم كمبيوتر، أو أحد الأجهزة الذكية (جهاز لوحي، أو هاتف) متصل بشبكة الإنترنت؛ قسموا –بالتساوي– إلى

مجموعتين؛ الأولى: تجريبية درست المحتوى من خلال بيئة التعلم القائم على الذكاء الاصطناعي، والثانية: ضابطة درست المحتوى نفسه بطريقة التعلم التقليدية.

١- الاستعداد لإجراء التجربة الأساسية:

اجتمعت الباحثتان بطلاب المجموعتين الأساسيتين -كلٍ على حدة- لتعريفهم بأهمية المحتوى التعليمي بالنسبة لمجال تخصصهم، وتوضيح أهمية البانوراما المعملية كأحد المستحدثات التكنولوجية المرتبطة بالتخصص، والتي تواكب تطور المنظومات التعليمية، وتعريفهم بقواعد العمل، وكيفية متابعة الباحثتين للأنشطة التعليمية، ومسار التعلم، والتقييمات، وأجابت الباحثتان عن جميع الاستفسارات المتعلقة بطبيعة التعلم من خلال بيئة Claned.

٢- إجراءات تنفيذ تجربة البحث الأساسية:

استغرق تنفيذ تجربة البحث الأساسية (٣١) يومًا بما في ذلك أيام العطلات، والإجازات الرسمية؛ بدءًا من يوم السبت الموافق ٢٠٢٢/١١/٥، وحتى يوم الإثنين الموافق ٢٠٢٢/١٢/٥، وذلك في فصل الخريف من العام الأكاديمي ٢٠٢٢/٢٠٢٣، وذلك باتباع الخطوات الآتية:

(أ) طُبقت أداتا البحث (الاختبار التحصيلي لمهارات تطوير البانوراما المعملية، ومقياس الثقة التكنولوجية) قبليًا على عينة البحث الأساسية في يوم السبت الموافق ٢٠٢٢/١١/٥؛ بهدف التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث، ويمكن عرض ذلك -تفصيلًا- فيما يأتي:

١-(أ) التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية :

للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية قبل التعرض للمعالجة التجريبية؛ حُسِبَت دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة في القياس القبلي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ حيث حُسبت قيمة "t" للمتوسطات المستقلة، ويوضح الجدول رقم (٥) قيمة"t"، ودلالتها للفروق بين المتوسطات:

جدول رقم (٥) :

قيمة t، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، في القياس القبلي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية:

اختبار الجانب المعرفي	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية (n=40)		المجموعة الضابطة (n=40)		قيمة t	مستوى الدلالة
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
الاختبار ككل	٣٠	1.63	1	1.55	٢١.	*0.29	٠.٧٦

$^{*}p < 0.05$

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " t " بلغت (٠.٢٩)، وهى غير دالة؛ مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث في الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية، وأن أي فروق ستظهر بعد إجراء التجربة تُعزى إلى أثر المتغير المستقل

٢-(أ) التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في مقياس الثقة التكنولوجية:

للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في الثقة التكنولوجية قبل التعرض للمعالجة التجريبية؛ حُسِبَت الباحثة دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس القبلي؛ لمقياس الثقة التكنولوجية؛ حيث حُسبت قيمة "t" للمتوسطات المستقلة، ويوضح الجدول رقم (٦) قيمة"t"، ودلالتها للفروق بين المتوسطات:

جدول رقم(٦):

قيمة " t"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس القبلي لمقياس الثقة التكنولوجية:

مقياس الثقة التكنولوجية	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية (n=40)		المجموعة الضابطة (n=40)		قيمة t	مستوى الدلالة
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
الاختبار ككل	370	77.7	3.3	76.9	2.3	*1.2	٠.٢١

$^{*}p < 0.05$

يتضح من الجدول السابق أن قيمة" t" بلغت (١.٢)، وهى غير دالة؛ مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث في الثقة التكنولوجية، وأن أي فروق ستظهر بعد إجراء التجربة تُعزى إلى أثر المتغير المستقل.

(ب) دمجت الباحثتان المحتوى الذكي الخاص بتطوير البانوراما المعملية في بيئة التعلم، وطلبتا من طلاب المجموعة التجريبية التسجيل على بيئة Claned.

(ج) دَرَّسَت الباحثتان المحتوى التعليمي الخاص بتطوير البانوراما المعملية بدءًا من يوم الأحد الموافق ٢٠٢٢/١١/٦ على النحو التالي:

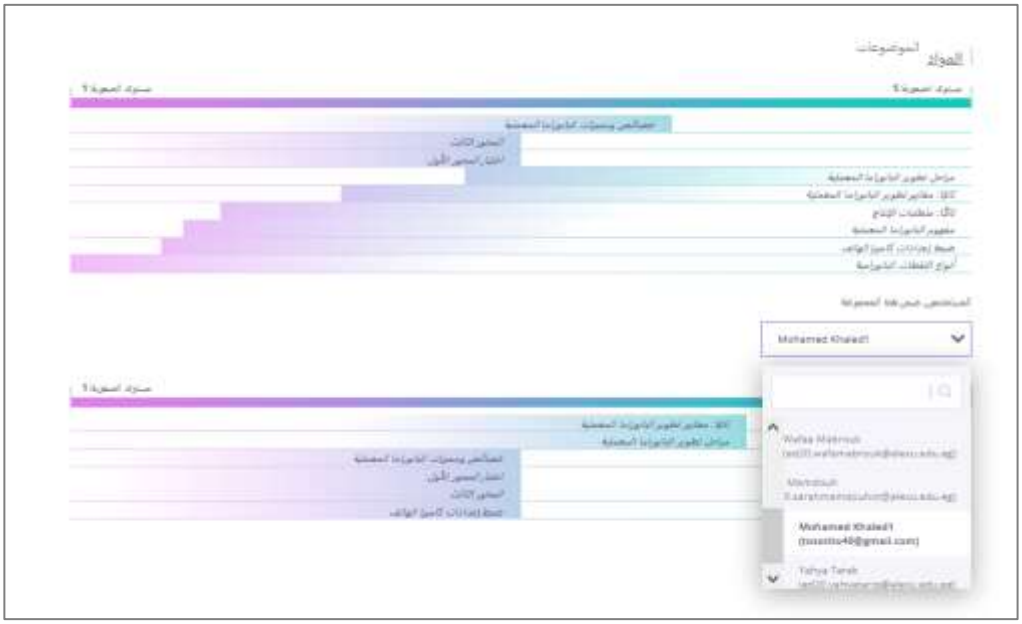
- دُرِّست وحدات المحتوى لطلاب المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية وجهًا لوجه، وذلك باستخدام العروض التقديمية؛ خلال أجهزة العرض الضوئي Data Show.
- دُرِّست وحدات المحتوى لطلاب المجموعة التجريبية؛ من خلال بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي Claned، والتي تتيح المحتوى الذكي بشكل تفاعلي في أي وقت وأي مكان من خلال الرابط: https://app.claned.com/#/feed?tab=owned.

(د) تابعت الباحثتان أداء طلاب مجموعة البحث التجريبية، ومدى انجازهم للأنشطة والمهام، ومسار التعلم، والتقييمات، وتفاعلهم مع المحتوى، من خلال بيئة التعلم، وقامتا بالرد على استفساراتهم، وما يواجهم من صعوبات ومشكلات تتعلق بالمحتوى، أو الأنشطة، أو التقييمات، وذلك طوال أيام الأسبوع، بما في ذلك العطلات، والإجازات الرسمية.

(هـ) تابعت الباحثتان أداءات الطلاب، وتفاعلاتهم من خلال نتائج تحليلات التعلم على بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي؛ حيث تقوم البيئة بتتبع سلوك المتعلم، وتفاعلاته مع البيئة؛ مما ساعد في تكوين رؤية واضحة حول تلك التفاعلات، واتخاذ قرارات حول كل طالب؛ بهدف مساعدته في إتقان المحتوى التعليمي، كما وفرت البيئة خاصية إرسال الإشعارات على البريد الإلكتروني فور أي تحديث، أو إعلان يرسله المعلم على البيئة، وتوضح الأشكال: (23)، (24)، (25)، (26)، (27) بيانات تحليلات تعلم طلاب المجموعة التجريبية في بيئة Claned، وبعض الإشعارات التي أُرسِلت لهم عبر البريد الإلكتروني الخاص بهم كما يأتي:

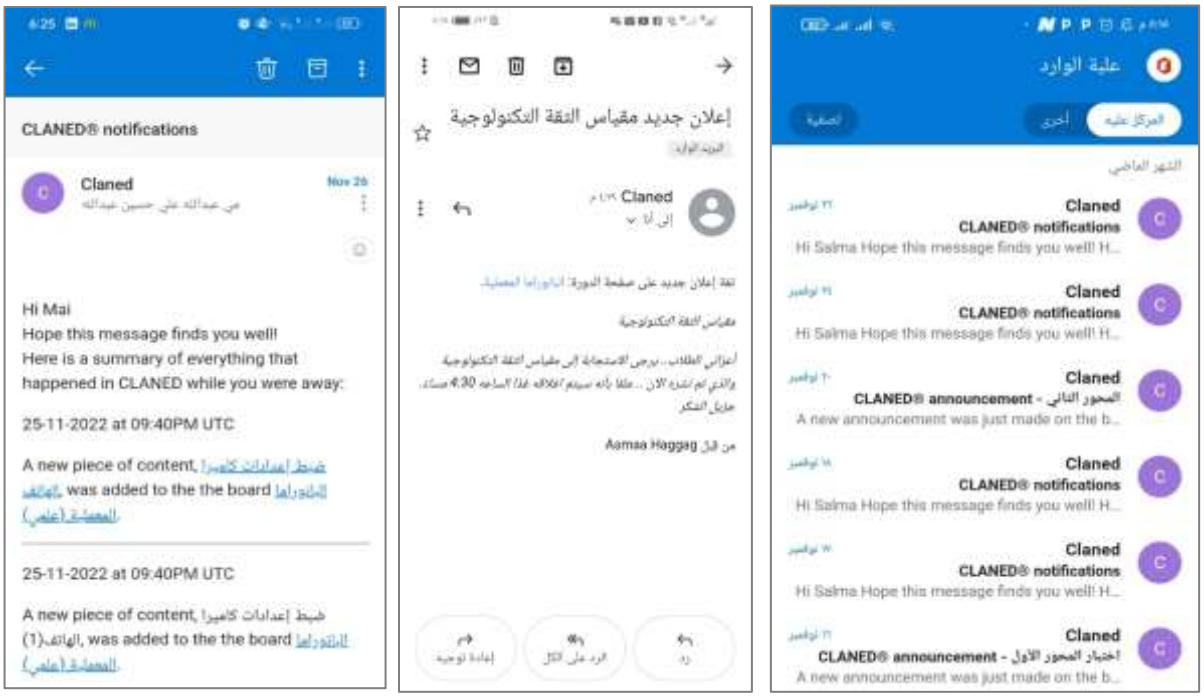
شكل (23):
التقارير الخاصة بتحليلات التعلم الخاصة بوتيرة الدراسة في بيئة Claned.

شكل (24):
التقارير الفردية لكل طالب، وعدد مرات زيارته للبيئة:



شكل (25):
التقارير الفردية لكل طالب تبعًا؛ لموضوع التعلم، وتحديد مستوى الصعوبة.

شكل (26):
التقارير الفردية لكل طالب، وعدد مرات زيارته للبيئة.



شكل (27):
الإشعارات التي تم أرسلها من البيئة للطلاب عبر البريد الإلكتروني

(و) تابعت الباحثتان الطلاب على بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، وتأكدتا من إنجاز جميع الأنشطة التعليمية، والإنتهاء من دراسة جميع موضوعات المحتوى، والقيام بالجانب الأدائي الخاص بتطوير البانوراما المعملية، ورفعها على بيئة التعلم؛ من خلال تحليل تقييمات طلاب المجموعة التجريبية في بعض أنشطة بيئة التعلم الذكية، وهو ما يوضحه الشكل (28) الآتي:

=

شكل (28):
متابعة تقييمات الطلاب على بيئة Claned

(ز) بعد الانتهاء من تعيد التجربة الاساسيه، صبعت الباحثان أدوات البحث بعديًا (الاختبار التحصيلي، بطاقة تقييم البانوراما المعملية، ومقياس الثقة التكنولوجية)، وذلك في الفترة ما بين: (٤ –٥/١٢/٢٠٢٢).

(و) عقب الانتهاء من تطبيق الأدوات بعديًا، رُصِدت درجات الطلاب الخاصة بتطبيق كل أداة من أدوات البحث؛ وذلك تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة عليها؛ لاختبار صحة الفروض، والإجابة عن أسئلة البحث، وسيتم عرض ذلك –تفصيلاً– في الجزء الثالث من البحث.

ثالثًا: نتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا، وتفسيرها:

يتضمن هذا القسم عرضًا لنتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا، وتفسيرها، والتحقق من صحة فروض البحث وذلك في ضوء ما آلت إليه نتائج الدراسات والبحوث المرتبطة، والأسس والمبادئ النظرية التي سبق عرضها في التأطير النظري، والاعتماد على الإحصاء البارامتري Parametric، ؛ حيث استُخدِمَ ما يأتي:

- اختبار(ت) *t*- test لمتوسطي عينتين مستقلتين -independent samples *t* test"؛ لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي للبانوراما المعملية، وبطاقة تقييم البانوراما المعملية، ومقياس الثقة التكنولوجية.
- حجم التأثير" Effect Size" باستخدام مربع إيتا(Eta-squared) η^2؛ لتحديد حجم تأثير المتغير المستقل (محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي) تحديدًا كميًا في تنمية الجوانب المعرفية، والأدائية لمهارات البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العلمية. (أبو حطب، وصادق، ١٩٩١، ص. ٤٣٩)

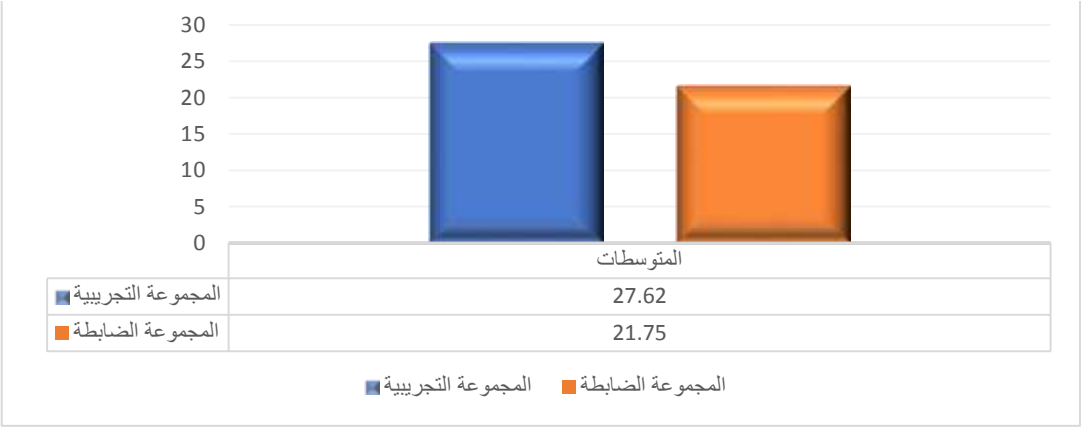
واستخدمت الباحثتان حزمة البرامج الإحصائية SPSS الإصدار ٢٦، لإجراء الأسلوبين الإحصائيين، وفيما يلي عرضٌ مُفَصَّل للإجابة عن أسئلة البحث:

١. **نتائج الإجابة عن السؤال البحثي الأول، ونصه:** "**ما مراحل تصميم وتطوير محتوى ذكي مُقدم في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؟**". أُجيب عن هذا السؤال وفقًا لمراحل تطوير المحتوى الذكي وذلك ضمن نموذج التصميم التعليمي العام ADDIE ؛ مع مراعاة المبادئ والأسس النظرية التي يقوم عليها تصميم المحتوى في بيئات الذكاء الاصطناعي، والموضحة آنفًا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات البحث.

٢. **نتائج الإجابة عن السؤال البحثي الثاني، ونصه:** "**ما التصميم التعليمي لبيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات تطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؟**". أُجيب عن هذا السؤال وفقًا لمراحل نموذج التصميم التعليمي العام ADDIE ؛ في ضوء المبادئ التي يقوم عليها تصميم بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، والموضحة آنفًا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات البحث.

٣. **نتائج الإجابة عن السؤال البحثي الثالث؛ ونصه: " ما فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الشعب العملية؟**

وللإجابة عن السؤال البحثي الثالث؛ تم التحقق من صحة الفرض الأول، ونصه: " **لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.**" **وبناء عليه** حُسب متوسطي درجات كلتا المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي للاختبار، ويوضح الشكل (29) التمثيل البياني للمتوسطين:



شكل (29):

التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية:

ويتضح من الشكل السابق:

- وجود فروق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.

ولتحديد دلالة هذه الفروق حُسبت قيمة "t" للمتوسطين المستقلين، ويوضح الجدول رقم (٧) الآتي قيمة "t" ودلالتها للفروق بين المتوسطين:

جدول رقم (٧):

قيمة " t"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات البانوراما المعملية:

اختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية (n=40)		المجموعة الضابطة (n=40)		قيمة "t"	حجم التأثير مربع إيتا μ^2
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
– الاختبار	٣٠	٢٧.٦٢	١.٣١	٢١.٧٥	١.٧٢	١٧.١٥	٠.٩٧

ويتضح من الجدول السابق:

- ✓ وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية؛ وبذلك رُفض الفرض الصفري الأول.
- ✓ وبالتالي يُلحظ ارتفاع مستوى الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب المجموعة التجريبية؛ حيث إن متوسط درجاتهم في القياس البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية (٢٧.٦٢)، على حين كان متوسط درجات مجموعة البحث الضابطة في القياس البعدي (٢١.٧٥)، وتُظهر قيمة (ت) بين المتوسطين المُقدرة بـ (١٧.١٥)، أن النتائج جاءت لصالح المجموعة التجريبية. أما حجم تأثير المتغير المستقل (محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي) في المتغير التابع (الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية) فقد كان كبيرًا؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا μ2 (٠.٩٧) وهي أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية لمحتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية، وتعد هذه النسبة مرتفعة إلى حد كبير، وتدل أن المحتوى الذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء

الاصطناعي قد أسهم – بدرجة كبيرة– في تنمية الجانب المعرفي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع بعض الدراسات والبحوث التي أكدت أهمية التعلم من خلال المحتوى الذكي في بيئات الذكاء الاصطناعي، ودور تلك البيئات في تحسين نواتج التعلم والتحصيل الأكاديمي لدى الطلاب؛ كدراسات: Costa, Werneck& Sztajnberg (2011)؛ Timms (2016)؛ Kebritchi et al (2017)؛ Woolf et al (2017)؛ Al Bado (2017)؛ Lister (2018)؛ Sourani (٢٠١٨)؛ أبو بكر (٢٠١٩)؛ Mu (2019)؛ Barrett et al (٢٠١٩)؛ Karsenti (٢٠١٩)؛ Chen et al(2020) ؛ Ahmad et al ٢٠٢٠)؛ عبد الوهاب (٢٠٢٠)؛ محمود (٢٠٢٠) ؛ Zhai et al (2021)؛ Zhan et al (٢٠٢١)؛ Yu & Lu (2021)؛ Stephen et al (2021)؛ Kong et al (2021)؛ Schiff (٢٠٢١)؛ Ng et al (٢٠٢١)؛ منصور (٢٠٢١)؛ شعبان (٢٠٢١)؛ Ullrich et al (٢٠٢٢)؛ Pan et al (2022) ؛ بكاري (٢٠٢٢)؛ Guo& Lui (2022).

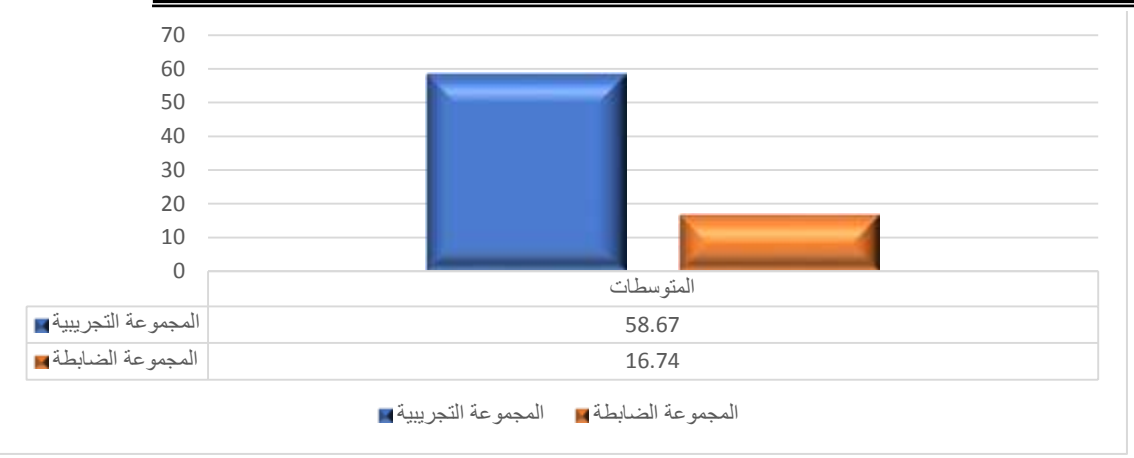
وتعزى هذه النتيجة –في رأي الباحثتين– إلى:

- أن استخدامهما لبيئات الذكاء الاصطناعي كأداة تربوية يزيد من كفاءة التعليم؛ إذ إنها تشتمل على تقنيات مختلفة لعرض المحتوى الذكي على الطلاب المعلمين؛ ليحقق التفاعلية والاندماج بين المتعلم والبيئة، وتساعد في تقديم تعلم أكثر تكيفًا، وموافقةً لحاجات الطلاب المعلمين؛ مما أحدث فرقًا في القياس البعدي للاختبار التحصيلي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- اعتماد الباحثتين على تطوير محتوى ذكي يتضمن تفاعلات بين الطلاب المعلمين والنظام؛ بهدف تحقيق نواتج التعلم داخل بيئة تعليمية ذكية؛ مما ساعد في قياس تلك التفاعلات وتحليلها، وتعزيز التعلم الفردي والخطو الذاتي لدى الطلاب المعلمين، وتحقيق أقصى إفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال تحليل تفاعلات الطلاب المتعلمين مع المحتوى، وتتبع مسارات تعلمهم، ومتابعة أدائهم المهام، والأنشطة المطلوبة إليهم؛ مما أحدث فرقًا في القياس البعدي لنواتج التعلم لدى مجموعة البحث التجريبية.
- تقديم بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي لتحليلات التفاعل والتعلم للطلاب المعلمين، والتي ساعدت في توفير دعم تعليمي مناسب، وتطوير تصميم المحتوى الذكي والأنشطة التعليمية وتطوير الخدمات التعليمية المُقدمة إليهم.

- استناد الباحثتين إلى مبادئ النظريات التربوية التي تدعم التعلم الشبكي من خلال بيئات الذكاء الاصطناعي؛ كمبادىء النظريات الآتية:
- النظرية البنائية Constructivist Theory: التي تؤكد أن عملية التعلم لا تتم من خلال التلقي السلبي للمعرفة، وتؤكد دور الطالب النشط بوصفه محور العملية التعليمية، وهذا ما توفره بيئات الذكاء الاصطناعي التي تدعم تفاعل المتعلم مع المحتوى وتجعله هو المتحكم في مساره وتعلمه.
- النظرية الاتصالية Connectivism Theory: التي تؤكد أن التعلم في العصر الحالي يعتمد على التفاعل والتواصل، وتتفق مبادئ النظرية مع طبيعة بيئات الذكاء الاصطناعي والمحتوى الذكي، الذي يعتمد على توفير الفرص للمتعلمين للتواصل والتفاعل فيما بينهم، واستخدام التكنولوجيا الحديثة؛ لبناء المعرفة، وتبادلها.
- نظرية التعلم عبر الشبكات Theory Online Learning: والتي تشير إلى أن التعلم يحدث في البيئات التي تتيح عديدًا من أنماط التفاعل بين المكونات الثلاثة الأساسية للعملية التعليمية (الطلاب، والمعلمون، والمحتوى)، وتحقق بيئة الذكاء الاصطناعي هذه الأنماط والتي تساعد في تطوير مستوى أعمق للتعلم.

٤. **<u>نتائج الإجابة عن السؤال البحثي الرابع؛ ونصه:</u> "ما فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب الشعب العملية؟".**

وللإجابة عن السؤال البحثي الرابع تم التحقق من صحة الفرض الثاني، ونصه: " **لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لبطاقة تقييم الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.**" **وبناء عليه** حُسب متوسطي درجات كلتا المجموعتين: التجريبية، والضابطة لعينة الدراسة الكلية من طلاب الشعب العلمية في القياس البعدي لبطاقة تقييم الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية، ويوضح الشكل (30) التمثيل البياني للمتوسطين:



شكل رقم (30):

التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لبطاقة تقييم الجانب
الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.

ويتضح من الشكل السابق:

- وجود فروق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لبطاقة تقييم الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.

ولتحديد دلالة هذه الفروق حُسبت قيمة "t" للمتوسطين المستقلين، ويوضح الجدول رقم (٨) الآتي قيمة "t" ودلالتها للفروق بين المتوسطين:

جدول رقم (٨):

قيمة " t" ، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لبطاقة تقييم الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية:

بطاقة تقييم الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية.	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية (n=40)		المجموعة الضابطة (n=40)		قيمة "t"	حجم التأثير مربع إيتا μ^2
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
-بطاقة التقييم.	٦٤	٥٨.٦٧	٢.٨	١٦.٤٧	٤.٧	٤٨.٢	٠.٩٦

ويتضح من الجدول السابق:

- ✓ وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لبطاقة تقييم الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية ؛ وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية؛ وبذلك رُفض الفرض الصفري الثاني.
- ✓ ويلاحظ ارتفاع مستوى الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية لدى طلاب المجموعة التجريبية؛ حيث إن متوسط درجاتهم في القياس البعدي لاختبار بناء التفسيرات البيولوجية (٥٨,٦٧)، على حين كان متوسط درجات مجموعة البحث الضابطة في القياس البعدي (١٦.٤٧)، وتُظهر قيمة (ت) بين المتوسطين المُقدرة بـ (٤٨.٢) أن النتائج جاءت لصالح المجموعة التجريبية. أما حجم تأثير المتغير المستقل (محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي) في المتغير التابع (الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية) فقد كان كبيرًا؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا μ2 (٠.٩٦) وهي أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية لمحتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية، وتعد هذه النسبة مرتفعة إلى حد كبير، وتدل أن المحتوى الذكي في بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي قد أسهم – بدرجة كبيرة– في تنمية الجانب الأدائي لمهارات تطوير البانوراما المعملية؛ لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع بعض الدراسات والبحوث التي أكدت على فعالية التعلم من خلال بيئات الذكاء الاصطناعي وما يوفره من أدوات وتطبيقات ومحتوى ذكي؛ كدراسات: Brusilovsky et al ؛(٢٠١١)Costa, Werneck& Sztajnberg (٢٠١٤)؛ Štuikys & Burbaitė (٢٠١٨)؛ Kim et al (٢٠١٨)؛ El Janati et al (2018)؛ Lister (٢٠١٨) ؛ Ahmad et al (2020) ؛ Demir (٢٠٢١)؛ UNESCO (٢٠٢١)؛ Hall (٢٠٢٢)؛ Guo& Lui (2022)؛ بكاري (٢٠٢٢)

وتعزى هذه النتيجة –في رأي الباحثتين– إلى:

- أن تنوع الأدوات والتقنيات التي تتضمنها بيئات الذكاء الاصطناعي؛ مثل: تحليل بيانات التعلم، وبيانات ذكاء المحتوى والتفاعل، والتكيف، وأدوات الدعم التعاوني،

يساعد في تقديم المحتوى، وإجراء الاختبارات والأنشطة، ومتابعة الطلاب وتقدمهم، مما يساعد في نمو الجانب الأدائي لمهارات البانوراما المعملية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

- أن الذكاء الاصطناعي في سياق التعليم الجامعي يساعد في الانخراط والتوافق مع العمليات العقلية البشرية؛ مثل: التعلم، والادراك، والتصحيح الذاتي، واستخدام البيانات، وتحليلها، وإجراء المعالجات المعقدة، والمرتبطة بالأداءات والمهام التعليمية؛ وهو ما يتفق مع نتائج دراستي: Chen et al (٢٠٢٠)؛ Ullrich (٢٠٢٢).
- تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي توفرها البيئة، وتفاعل الطلاب المعلمين مع المحتوى الذكي، وإمكانية التعليق في أي جزء منه، والردود السريعة على الاستفسارات، وتقديم التغذية الراجعة من المعلم حول تقييم الطلاب فيما يتعلق بالمهام المطلوبة منهم، وما أنجزوه في التعليم يضمن للمتعلمين التأكد من مسارهم التعليمي، وتصحيحه في الوقت المناسب؛ مما يحسن من مهاراتهم التكنولوجية، وبخاصة في تطوير البانوراما المعملية.
- استناد الباحثتين إلى مبادىء بعض النظريات؛ مثل:

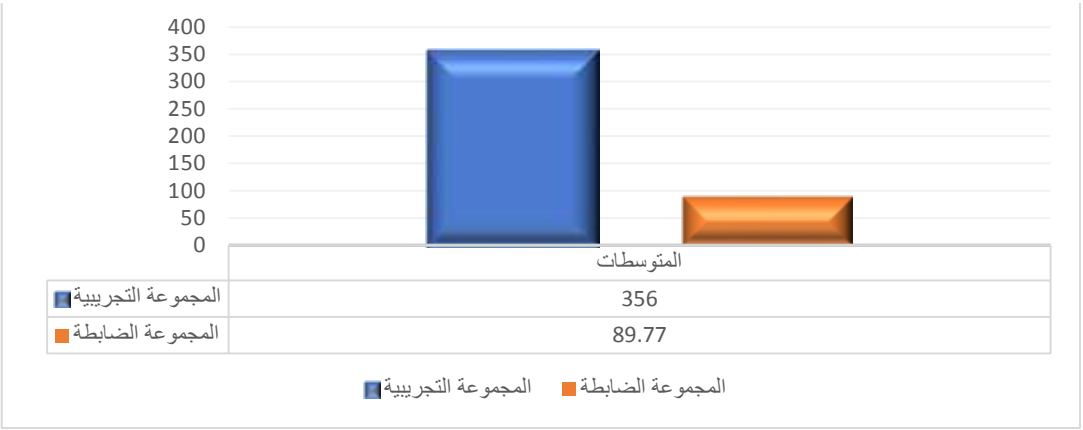
  - نظرية المجال Field Theory: التي ترى أن التعلم هو التغير في سلوك الفرد، وبنيته المعرفية؛ نتيجة لتأثير كل القوى والموجهات الموجودة في البيئة (الأهداف، والأفراد، والأشياء، والمواقف التي يستجيب لها في الموقف التعليمي)، وذلك يتماشى مع تطوير المحتوى الذكي الذي يُعنى- بشكل أساسي- بتحليل خصائص الطلاب المعلمين، وحاجاتهم، واتخاذ قرار حول طريقة عرض المحتوى المفضل لديهم، وعن البيئة التي يفضلوا التفاعل معها، وتجميع بيانات عن سلوكهم، واتجاهاتهم نحو استخدام التكنولوجيا والبيئات التعليمية؛ أي: أنه تصميم موجه نحو الطالب المعلم" المُستخدم" Content Oriented User.
  - نظرية الدافع Motivation Theory: التي تركز على أنه يمكن استثارة دافعية الطلاب المعلمين للتعلم عندما يكون التعلم مناسبًا لهم، ويجدون فيه أنفسهم، وعندما يستثير انتباههم وفضولهم للتعلم، ويتحدى فكرهم، وعندما يفهمون طبيعة الموقف التعليمي ويتحكمون فيه، وذلك يتفق مع طبيعة بيئات

التعلم الذكية التي توفر محتوى وتطبيقات هدفها استثارة الطلاب المعلمين، وتحسين أداءاتهم، وتنمية مهاراتهم.

- نظرية تزامنية الوسائط Media Synchronicity Theory: التي تتفق مع بيئات الذكاء الاصطناعي التعليمية التي تتزامن فيها الوسائط وطريقة عرضها، والقابلية للتفاعل وإعادة التفاعل مع المحتوى الذكي، والتعلم في الوقت المناسب للمتعلم.
- نظرية العقول الخمسة لجاردنر Gardner's Five Minds Theory: والتي تؤكد أهمية توافر مجموعة القدرات والعمليات العقلية التي يجب أن يتصف بها الفرد في القرن الحادي والعشرين، وتشمل قدرة الطلاب المعلمين التمييز بين المعارف المهمة، وغير المهمة، واكتساب طرق التفكير المتنوعة، والربط بين المعارف المتضمنة في المواد الدراسية المختلفة، والتفكير بشكل مترابط ومتكامل، والتفكير بمداخل جديدة وغير تقليدية، والتركيب، والتوليف بصورة إبداعية، وتتفق تلك القدرات مع التعلم القائم على الذكاء الاصطناعي الذي يقدم أنشطة للطالب المعلم تركز على المشاركة النشطة، والتفاعل مع محتوى ذكي؛ فضلًا عن تتبعه خطواته، وتقدمه، وتحليل بيانات تفاعله، ذلك ما ساعد في تحسين القدرات العقلية لدى الطلاب المعلمين، وتطور مهاراتهم التكنولوجية إلى جانب قدرتهم الإبداعية على تطوير البانوراما المعملية.

٥. **<u>نتائج الإجابة عن السؤال البحثي الخامس؛ ونصه:</u> " ما فاعلية محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب الشعب العملية؟"**.

وللإجابة عن السؤال البحثي الخامس تم التحقق من صحة الفرض الثالث، ونصه: " **لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لمقياس الثقة التكنولوجية.**" **وبناء عليه** حُسب متوسطي درجات كلتا المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي للمقياس، ويوضح الشكل رقم (31) التمثيل البياني للمتوسطين:



شكل رقم (31):

التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لمقياس الثقة التكنولوجية.

ويتضح من الشكل السابق:

- وجود فروق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لمقياس الثقة التكنولوجية.

ولتحديد دلالة هذه الفروق حُسبت قيمة "t" للمتوسطين المستقلين، ويوضح الجدول رقم (٩) الآتي قيمة "t" ودلالتها للفروق بين المتوسطين:

جدول رقم (٩):

قيمة " t"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لمقياس الثقة التكنولوجية:

مقياس الثقة التكنولوجية	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية (n=40)		المجموعة الضابطة (n=40)		قيمة "t"	حجم التأثير مربع إيتا μ^2
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
– المقياس.	٣٧٠	٣٥٦	١٠.٦٦	٨٩.٧٧	٨.٣٨	١٢٤	٠.٩٩

ويتضح من الجدول السابق:

- ✓ وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في القياس البعدي لمقياس الثقة التكنولوجية؛ وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية؛ وبذلك رُفض الفرض الصفري الثالث.
- ✓ ويُلحظ ارتفاع مستوى الثقة التكنولوجية؛ لدى مجموعة البحث التجريبية؛ حيث إن متوسط درجاتهم في القياس البعدي لمقياس الثقة التكنولوجية (٣٥٦)، على حين كان متوسط درجات مجموعة البحث الضابطة في القياس البعدي (٨٩.٧٧)، وتُظهر قيمة (ت) بين المتوسطين المُقدرة بـ (١٢٤)، أن النتائج جاءت لصالح المجموعة التجريبية. أما حجم تأثير المتغير المستقل (محتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي) في المتغير التابع (الثقة التكنولوجية) فقد كان كبيرًا؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا μ2 (٠.٩٩) وهي أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية لمحتوى ذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الثقة التكنولوجية، وتعد هذه النسبة مرتفعة إلى حد كبير، وتدل أن المحتوى الذكي في بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي قد أسهم – بدرجة كبيرة– في تنمية الثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه بعض الدراسات؛ مثل: Brown (2009)؛ Graham et al (٢٠٠٩)؛ Koseoglu (2012)؛ Brown (2014)؛ Fanni (2014)؛ Francom& Moon (2018)؛ Horst et al (٢٠٢١)؛ Isaac (٢٠٢١).

وتعزى هذه النتيجة –في رأي الباحثتين– إلى:

- الخصائص العقلية، والإدراكية التي يتمتع بها طلاب الشعب العلمية في تلك المرحلة، والتي أشار إليها كلٌ من: زهران (1995)؛ البهي (١٩٩٧)؛ Maryland's Largest School District (2022)؛ مثل: القدرة على التحصيل، والوصول لمصادر المعرفة المختلفة، وتوظيفها في عمليتي التعليم، والتعلم، ودعم التفكير من خلال الاستدلال المنطقي، وإظهار الثقة في استخدام العمليات العلمية، وفهم الروابط بين العلوم الطبيعية، والمجالات الأخرى؛ فضلًا عن القدرة على إظهار مستوى عال من الانتباه، والتركيز، والدافعية.

- اعتماد بيئة التعلم على الذكاء الاصطناعي الذي يمكن الطلاب المعلمين من تقديم حلول تكنولوجية أكثر ذكاء، وتفريد خبرة تعلمهم، وتعريفهم كيفية الحصول على مزيد من المعلومات للمساعدة في عملية صنع القرار، وكيفية نمذجة التفاعل المعقد بين تعلم الطلاب، ومجال المعرفة، والأدوات التي تُمكِّن الطلاب من التفاعل مع المجال المعرفي؛ وهو ما أكدته نتائج دراستي: Costa et al (٢٠١١)؛ Guo& Lui (٢٠٢٢) إلى فاعلية الذكاء الاصطناعي في تطوير مهارات البانوراما المعملية؛ مما يُمكِّن الطلاب المعلمين من استكشاف البيئة الافتراضية، والتفاعل معها.
- أدى ارتفاع مستوى الجانبين: الأدائي، والمهاري لمهارات تطوير البانوراما المعملية لدى الطلاب عينة الدراسة إلى تطوير مستوى ثقتهم التكنولوجية؛ إذ أكدت دراستا: Maldarelli et al (٢٠٠٩)؛ Levonis (٢٠٢١) وجود علاقة ارتباطية بين المعالجة البانورامية لمعامل البيولوجي الافتراضية، وتعزيز ثقة الطلاب المعلمين التكنولوجية داخلها.
- تأكيد كل من: Perkmen & Niederhauser (2010)؛ Fanni (٢٠١٤)؛ Kiernan (٢٠١٨) ارتباط الثقة التكنولوجية بالنظرية المعرفية الاجتماعية لباندورا، والتي تعتمد على الكفاءة الذاتية للمتعلمين؛ فكلما ارتفعت معتقدات المتعلم الإيجابية حول كفاءاتهم الذاتية، ارتفع مستوى ثقتهم التكنولوجية، وهو ما وفرته بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي؛ حيث اعتمدت على تزويد الطلاب المعلمين بتحليلات لتعلمهم توضح مستوى تقدمهم؛ مما أسهم في تعزيز كفاءاتهم الذاتية؛ الأمر الذي انعكس على تنمية مستوى الثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- تحليلات التعلم Learning Analytics: التي تقوم بها بيئة الذكاء الاصطناعي، والتي تركز على البيانات، وتحليلات نواتج التعلم، وذلك بغرض تكييف الطريقة التعليمية مع احتياجات المتعلم وقدراته، حيث يمكن التنبؤ بالكفاءات التي يتم على أساسها إعادة توجيه طلاب المجموعة التجريبية، ودعمهم، وهو ما يعرف بـ" التعلم القائم على الكفاءة ".

رابعًا: توصيات البحث، ومقترحاته:

- توصيات البحث:

توصي الباحثتان- في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج- بما يأتي:

١. تطوير برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية، بتضمينها مقررات قائمة على المحتوى الذكي، والذكاء الاصطناعي؛ بهدف تطوير الكفايات التكنولوجية لدى طلاب الشعب العلمية.

٢. تطوير اتجاهات الطلاب معلمي الشعب العلمية تجاه تقنيات الذكاء الاصطناعي، التي تتيح توظيف الأدوات التكنولوجية البانورامية في استكشاف البيئات الافتراضية، والتفاعل معها.

٣. إعادة النظر في برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم في أثناء الخدمة؛ لتنظيم دورات تدريبية تتضمن تأهيلهم تصميم بيئات تعلم قائمة على التفاعل بين المحتوى الذكي، والذكاء الاصطناعي، وكيفية تصميم معامل بانورامية؛ بهدف تنمية كفاياتهم الرقمية التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة.

٤. عقد لقاءات دورية بين المعلمين في أثناء الخدمة، وأعضاء هيئة التدريس؛ لتزويدهم بالاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم، والتكنولوجيا؛ وتنمية كفاياتهم الرقمية.

٥. إعادة النظر في أهداف تعليم العلوم بالمرحلة الثانوية بحيث تتفق الثورة الصناعية الرابعة، وما فرضته من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، وتضمين أهداف تتعلق بتصميم، واستكشاف بيئات المعامل البانورامية، والتفاعل معها.

٦. تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية؛ في ضوء المحتوى الذكي، وتقنيات الذكاء الاصطناعي.

٧. الاهتمام بتعليم تقنيات الذكاء الاصطناعي وفقًا للمرحلة العمرية منذ المراحل التعليمية المبكرة؛ نظرًا لكونها لغة العصر التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة.

- مقترحات البحث:

تقترح الباحثتان – في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج- إجراء البحوث الآتية:

١. إجراء دراسة تقويمية لمعلمي العلوم في أثناء الخدمة؛ لتحديد الحاجات التدريبية اللازمة؛ في ضوء تقنيات الذكاء الاصطناعي.
٢. إجراء دراسة تحليلية للعوامل المؤثرة في مستوى الثقة التكنولوجية؛ لدى معلمي العلوم في أثناء الخدمة، وطلابهم.
٣. تطبيق مداخل تعليمية جديدة؛ لتطوير البانوراما المعملية، والثقة التكنولوجية؛ لدى طلاب المدارس الثانوية.
٤. إجراء دراسات لتنمية الأداءات التدريسية المرتبطة بتقنيات الذكاء الاصطناعي؛ لدى الطلاب معلمي العلوم، أو معلمي العلوم في أثناء الخدمة.
٥. إجراء دراسة طولية؛ لتحديد مدى نمو الثقة التكنولوجية، وتطورها؛ لدى طلاب الشعب العلمية عبر المراحل الدراسية المختلفة.
٦. تطوير مناهج العلوم البيولوجية بالمرحلة الثانوية؛ في ضوء تقنيات الذكاء الاصطناعي.
٧. برنامج تدريبي لمعلمي العلوم في أثناء الخدمة؛ في ضوء تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية كفاياتهم التكنولوجية.

أولاً: المراجع العربية:

أبو بكر، خوالد. (٢٠١٩). *أهمية الذكاء الاصطناعي في تطوير التعليم. تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال*. المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والاقتصادية. برلين المانيا. ١٣٠-١٤٨.

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

أمال، يوب. (٢٠٢٢). تحديات الجامعة مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي. *المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت*، ١-١٢.

البهي، فؤاد. (١٩٩٧). *الأسس النفسية للنمو من الطفولة إلى الشيخوخة*. القاهرة: دار الفكر العربي.

الدهشان، جمال علي خليل. (٢٠٢٠) اللغة العربية والذكاء الاصطناعي كيف يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز اللغة العربية؟ *المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج*، ٧٣، ١-٩.

القرني، سماهر أحمد، وعمران، أماني محمد. (٢٠٢١). أثر الذكاء الاصطناعي المايكروبت في رفع الدافعية نحو تعلم البرمجة لدى الطالبات في مقرر تقنيات التعليم بجامعة الملك عبد العزيز بجدة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*. ٥(٣٠)، ٨٥-٧٦.

أوزلاي، أودري (٢٠١٩). دور الذكاء الاصطناعي في النهوض بالتعليم وتعزيزه. متاح في https://www.unesco.org/ar/articles/dwr-aldhka-alastnay-fy-alnhwd-baltlym-wtzyzh.

بكاري، مختار. (٢٠٢٢). تحديات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم. *مجلة المنتدى للدراسات والأبحاث الاقتصادية*. ٦(١)، ٣٠٥ – ٢٨٦.

زهران، حامد عبد السلام. (١٩٩٥). *علم نفس نمو*. القاهرة: عالم الكتب للنشر.

شاكر، هبة صابر، ومحمد، منال السعيد. (٢٠٢٢). *بناء* بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات تطوير البانوراما المتحفية، والتنور التكنولوجي؛ لدى طلاب الدبلوم العام – تخصص التاريخ. مجلة *جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، كلية التربية، جامعة الفيوم، ٢(١٦)، ٤٥٢–٥٥٩.

شعبان، أماني عبد القادر محمد. (٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم العالي. *المجلة التربوية–جامعة سوهاج*. ٨٤، ١–٢٣.

طعيمة، رشدي. (٢٠٠٤). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية: مفهومه، وأسسه، واستخداماته*. القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد السلام، ولاء محمد حسني. (٢٠٢١). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم: المجالات، المتطلبات، المخاطر الأخلاقية. *مجلة كلية التربية*. ٣٦ (٤)، ٣٨٥ – ٤٦٦.

عبد الوهاب، إيمان. (٢٠٢٠) أثر تفاعل بعض نظم الذكاء الاصطناعي والمستوى الدراسي على الوعي الذاتي وجودة الحياة لدى عينة من طلاب المرحلة العمرية ١٦–١٧ سنة. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. ١١٩، ٢٥٩–٢٩٨.

عبيد، محمد عبد الوهاب محمد. (٢٠١٩). الذكاء الاصطناعي من مايكروسوفت. *المجلة العلمية المحكمة للجمعة المصرية للكمبيوتر التعليمي*. ٧ (١)، ١١٣–١٢٢.

محمد، وليد يوسف. (٢٢ – ٢٣ أكتوبر ٢٠٢٢). توظيف النظريات في بحوث تكنولوجيا التعليم. *المؤتمر العلمي السابع عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم بعنوان" تكنولوجيا التعليم واستراتيجية تطوير التعليم في مصر والوطن العربي ٢٠٣٠: الفرص والتحديات*. ١–١٧.

محمود، عبد الرازق مختار. (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا COVID–19. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٣(٤)، ١٧١–٢٢٤.

منصور، عزام عبد الرازق خالد. (٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي بين الواقع والحقيقة والخيال في العملية التعليمية. *مجلة القراءة والمعرفة*. جامعة عين شمس – كلية التربية، ٢٣٥، ١٥ – ٤٨.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Abbadi, N. K. E. L., Al Hassani, S. A., & Abdulkhaleq, A. H. (2021). A Review Over Panoramic Image Stitching Techniques. *Journal of Physics: Conference Series*, *1999*(1), 012115.

Ahmad, K., Qadir, J., Al-Fuqaha, A., Iqbal, W., El-Hassan, A., Benhaddou, D., & Ayyash, M. (2020). Artificial Intelligence in Education: A panoramic review. (4).

Ahmad, S.F.; Alam, M.M.; Rahmat, M.K.; Mubarik, M.S.; Hyder, S.I. (2022). Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability*. 14 (1101). doi.org/10.3390/su14031101.

Al Bado, A. M. A. (2017). The Impact of Laboratory Teaching, Using the Educational Robot in the Development of Mathematical Achievement for Sci-12th grade students in Amman-Jordan schools. *The International Journal for Talent Development*. 8, 133-152.

Alani, A. M., & Barnes, R. C. (2001, 25-27 July 2001). Soil mechanics "virtual" laboratory-a multimedia development. Proceedings Fifth International Conference on Information Visualisation.

Albertay University. Virtual Tour: Science Scotland Lab. Retrieved From https://www.abertay.ac.uk/visit/virtual-campus-tours/virtual-360-tour-4561-sciencelab/?fbclid=IwAR1u5AzqN8SxeTuLjfcyF01AGYMflNehJ3rvFdCut4GOfZu_iztLwiO1Crk.

Anderson, T. (2004). Towards a theory of online learning. T.Anderson & F. Elloumi (Eds), Theory and practice of online learning. Athabasca University Press. Available at: (18) Towards a theory of online learning | Terry Anderson - Academia.edu

Ang, L., Seng, K. P., Ijemaru, G. K., & Zungeru, A. M. (2019). Deployment of IoV for smart cities: Applications, architecture, and challenges. *IEEE Access*. 7, 6473–6492.

Badioze, Z. H., Robinson, P., Petrou, M., Olivier, P., Schröder, H., & Shih, T. K. (Eds.). (2009, 11-13 November). Visual Informatics: Bridging Research and Practice. *First International Visual Informatics Conference*, IVIC 2009 Kuala Lumpur, Malaysia, Proceedings.

Barantsova I., Kotlyarova V., Tkach M. (2020, 30-31 March). The intercultural dialogue as the basis of personality development , Modern approaches to the introduction of science into practice. *Abstracts of X International Scientific and Practical Conference*. San Francisco, USA. Pp.43-46.

Barrett, M., Branson, L., Carter, S., DeLeon, F., Ellis, J., Gundlach, C., & Lee, D. (2019). Using Artificial Intelligence to Enhance Educational Opportunities and Student Services in Higher Education. Inquiry. *The Journal of the Virginia Community Colleges*, 22(1), 11.

Bersin, J. (2022). Content Intelligence AI-Powered Insights on Learning Content. *The Josh Bersin Company*. 1-9.

Brown, H. (2014). *Teachers Attitudes and Confidence in Technology Integration* Marshall University].

Browne, J. (2009). Assessing pre-service teacher attitudes and skills with the technology integration confidence scale. *Computers in the Schools, 26*(1), 4-20.

Brusilovsky, P., Edwards, S., Kumar, A., Malmi, L., Benotti, L., Buck, D. & Urquiza, J. (2014) Increasing adoption of smart learning content for computer science education. *Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference, ACM*. 31–57.

Chai, C. S., Ng, E. M., Li, W., Hong, H.-Y., & Koh, J. H. (2013). Validating and modelling technological pedagogical content knowledge framework among Asian preservice teachers. *Australasian Journal of Educational Technology, 29*(1), 41-53.

Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A. & A. Bilyatdinova. (2018) Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Comput. Sci*. 136, 16-24.

Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. Computers & Education: *Artificial Intelligence*, 1, Article 100002.

Content Science WRX. (2019). The 3 Elements of Content Intelligence. *Content Science Whitepaper*,1-16.

Cooke, G., Connor, K., Watson, C. J., Watts, N., & Hoban, V. (٢٠١٥). *The Development and Use of a Panoramic Virtual tour to Support Learning*.

Costa, R. M. E., Werneck, V. M. B., & Sztajnberg, A. (2011). A panoramic view of the LATVI-Virtual and Intelligent Technologies Laboratory. *Journal on Interactive Systems, 2*(2), 20-23.

Demir, K. A. (2021). Smart Education Framework. *Smart Learning Environments.* 8-29. DOI link: https://doi.org/10.1186/s40561-021-00170-x

Didik, P. (2017). Design of Web-based Laboratory Virtual Tour 360º Application. *Proceedings of the 2017 International Conference on Education and Technology (2017 ICEduTech).*

Dutta, S. J., & Bhattacharjee, R. (2019). Integration of Virtual Laboratories: A step toward enhancing E-learning Technology. *2019 IEEE 5th International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, IEEE, 1-5.

El Janati, S., Maach, A., & El Ghanami, D. (2018). SMART education framework for adaptation content presentation. *Procedia Computer Science*. 127, 436–443. https:// doi. org/ 10. 1016/j. procs. 2018. 01. 141

Fanni, F. (2014). *Confidence in technology use: the development and validation of a technological, pedagogical, and content self-efficacy scale for teachers* Università della Svizzera italiana].

FermiLab. Rrtrieved From: https://www.fnal.gov/

Fortes, S., Santoyo-Ramón, J. A., Palacios, D., Baena, E., Mora-García, R.,Medina,M., Mora, P. & Barco, R. (2019). The campus as a Smart City: University of Málaga Environmental, learning, and research approaches. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 19.

Francom, G., & Moon, A. (2018, 01/01). Enhancing Educational Technology Confidence among Teacher Candidates: Benefits of and Lessons Learned from a 1:1 Device University-Elementary School Partnership. *Journal of Information Technology Education: Research, 17*, 423-440.

Gardner, H. (2008 spring): The Five Minds for the Future. *Studies in Education*.1 (2).

Gledhill, D., Tian, G. Y., Taylor, D., & Clarke, D. (2003). Panoramic imaging—a review. *Computers & Graphics, 27*(3), 435-445.

Gomez, F. C., Trespalacios, J., Hsu, Y.-C., & Yang, D. (2022). Exploring teachers' technology integration self-efficacy through the 2017 ISTE Standards. *TechTrends, 66*(2), 159-171.

Graham, R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., & Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends, 53*(5), 70-79.

Guo, N., & Liu, F. m. (2022). Scene Construction and Application of Panoramic Virtual Simulation in Interactive Dance Teaching Based on Artificial Intelligence Technology. *Journal of Electrical and Computer Engineering, 2022*, 1-14.

Hall, M. (2022, 12 Dec). Content Intelligence: The New Frontier of Content Marketing Technology. *Curata Content Analytics*. Retrieved from: http://www.curata.com/blog/content-intelligence/

He, Y. (2015). Application of Panoramic Image Technology in Distance Teaching System. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 10*(6), 27-31.

Holden, H., & Rada, R. (2011). Understanding the influence of perceived usability and technology self-efficacy on teachers' technology acceptance. *Journal of Research on Technology in Education, 43*(4), 343-367.

Horst, B. R., Sixsmith, A., Simeonov, D., & Mihailidis, A. (2021). Demographic and psychographic factors of social isolation during the COVID-19 pandemic: the importance of technology confidence. *Frontiers in Public Health, 9*, 1-6.

Isaac, H. (2021). Digital technology, confidence and trust. *Annales des Moines - Réalités industrielles, 13*, 1-5.

Karsenti, T., (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. Formation et profession, 27(1),105-111. http://dx.doi.org/10.18162/fp.2018.a166

Kaplan, A., Haenlein, M., (2019), Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence, *Business Horizon. Kelley School of Business, Indiana University, USA*. 62.

Kebritchi, M., Lipschuetz, A. & Santiague, L. (2017) Issues and challenges for teaching successful online courses in higher education: a literature review. *J Educ Technol Syst*, 46, 4–29.

Kiernan, L. C. (2018). Evaluating competence and confidence using simulation technology. *Nursing*, 48(10), 45-52.

Kim, B., Lee, K., & Psannis, K. (2018). Advances in Smart Content-Oriented Display Technology. *Displays*, 55 , 1–2.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, *9*(1), 60-70.

Kong, S. C., Cheung, W. M. Y., & Zhang, G. (2021). Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. *In Computers and education. Artificial Intelligence*, 2, Article 100026.

Koseoglu, P. (2012). Hacettepe University prospective biology teachers' self-confidence in terms of technological pedagogical content. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *46*, 931-934.

Kuleto, V.; Ili´c, M.; Dumangiu, M.; Rankovi´c, M.; Martins, O.M.D.; P ˘aun, D.; Mihoreanu, L. (2021). Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions. *Sustainability*. 13 (10424). 1- 16. doi.org/10.3390/su131810424.

Lee, M.-H., & Tsai, C.-C. (2010). Exploring teachers perceived self-efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, *38*(1), 1-21.

Levonis, S. M., Tauber, A. L., & Schweiker, S. S. (2021). 360° Virtual Laboratory Tour with Embedded Skills Videos. *Journal of Chemical Education*, *98*(2), 651-654.

Lilan, R. M., & Bautista, J. G. (2019, October 15 - 17). *Technological Confidence of Higher Education Institutions (HEIs) Towards e-Learning The 5 th International Conference on Low Carbon Asia & Beyond-ICLCA 2019*, Transformation towards Smart, Resilient & Sustainable Communities, Vietnam, Malaysia.

Lister, P. J. (2018). A smarter knowledge common for smart learning. *Smart Learning Environments*.5-8. doi.org/10.1186/s40561-018-0056-z

Liu, D., Huang, R. & Wosinski, M. (2017) Characteristics and Framework of Smart Learning. *Smart Learning in Smart Cities*. Lecture Notes in Educational

Technology. Future Trends in Smart Learning: Chinese Perspective (Springer, Singapore). 31-48.

Maldarelli , G., Hartmann, E., Cummings, P., Horner, R., Obom, K., Shingles, R., & Pearlman, R. (2009). Virtual lab demonstrations improve students' mastery of basic biology laboratory techniques. *Microbiolgy Biology Education, 10*(1), 51-57.

Markowitz, D. M., Laha, R., Perone, B. P., Pea, R. D., & Bailenson, J. N. (2018, 2018-November-30). Immersive Virtual Reality Field Trips Facilitate Learning About Climate Change [Original Research]. *Frontiers in Psychology, 9*.

Maryland's Largest School District. *Characteristics of Highly Able Science Students*. (2022) Available at: https://www.montgomeryschoolsmd.org/curriculum/enriched/parents/characteristics-science.aspx

Mu, P. (2019, September). Research on artificial intelligence education and its value orientation. *1st International Education Technology and Research Conference (IETRC 2019).* China, Retrieved from https: //webofproceedings. org/proceedings_series/ESSP/IETRC (Vol. 202019).

Ng, D.T., Leung, J.K., Chu, S.K., & Qiao, M. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Comput. Educ. Artif. Intell*., 2, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041

Ngo, P. & Dang, T. & Nhu, N. (2017). Digital Learning Platform: CLANED *Case Study Analysis and Solution Proposal*. 10.13140/RG.2.2.34294.93769.

Ngo,P.,A. & Dang,T.(2021). Digital Learning Platform: CLANED Case Study Analysis and Solution Proposal. Research Proposal · March 2017 DOI: 10.13140/RG.2.2.34294.93769

Niederhauser, D. S., & Perkmen, S. (2010). Beyond self-efficacy: Measuring pre-service teachers' instructional technology outcome expectations. *Computers in Human Behavior, 26*(3), 436-442.

North-Samardzich, A. & Braccini, A. M. & Spagnoletti, P. (2014). Applying Media Synchronicity Theory to Distance Learning in Virtual Worlds: a Design Science Approach. *International Journal of Innovation and Learning*. 15, 1-19.

Oney, E., & Oksuzoglu-Guven, G. (2015). Confidence: A critical review of the literature and an alternative perspective for general and specific self-confidence. *Psychological reports, 116*(1), 149-163.

Ou, K.-L., Chu, S.-T., & Tarng, W. (2021). Development of a Virtual Wetland Ecological System Using VR 360° Panoramic Technology for Environmental Education. *Land, 10*(8), 829.

Ouyang, F. & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2, 1-6. doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020

Pan, R., Zhang, L. & Yang, J. (2022). A Systematic Review of Smart Learning Environments. *Resilience and Future of Smart Learning*, 11-20. https://doi.org/10.1186/s40561-018-0056-z

Perälä,V., Enala,J.(2021). Claned The intelligent learning platform, Retrieved from: https://claned.com/

Peterson, S. L., & Palmer, L. B. (2011). Technology confidence, competence and problem solving strategies: Differences within online and face-to-face formats. *Journal of Distance Education*, *25*(2), 1-17.

Pokrivcakova, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education. *Cultural Edu*. 7(3), 135_153.

Queensland University, School of Chemistry and Molecular Biosciences Lab, Aistralia. Retrieved From: https://scmb.uq.edu.au/facilities/virtual-tours

Sahut, J.-M., Schweizer, D., & Peris-Ortiz, M. (2022). Technological forecasting and social change introduction to the VSI technological innovations to ensure confidence in the digital world. *Technological Forecasting & Social Change*, *179*, 1-8.

Saltan, F., & Arslan, K. (2017). A comparison of in-service and pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge self-confidence. *Cogent Education*, *4*(1), 1-13.

Schäfer, R., Kauff, P., Skupin, R., Sánchez, Y., & Weißig, C. (2017). Interactive Steaming of Panoramas and VR Worlds. *SMPTE Motion Imaging Journal*, *126*(1), 35-42.

Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education. AI & SOCIETY. 36, 331–348. doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8

Semiz, K., & Ince, M. L. (2012). Pre-service physical education teachers' technological pedagogical content knowledge, technology integration self-efficacy and instructional technology outcome expectations. *Australasian Journal of Educational Technology*, *28*(7), 1248-1265.

Sey, A., Pryor, L., & Rizzo, S. (2003). *Panoramic 360-Degree Video Application Design, Development and Evaluation* 1. Los Angeles.

Siemens, G. (2005). Connectivism: Learning as network-creation. *ElearnSpace* Available from: http://www.elearnspace. org/Articles/networks.htm. Accessed 1 Dec 2022.

Siemens, G. (2006) Knowing Knowledge. *ElearnSpace (2006)* Available from http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_ LowRes.pdf. Accessed 1 Dec 2022.

Siemens, G. (2008a): New structures and spaces of learning: The systemic impact of connective knowledge, Connectivism, and networked learning. Retrieved Dec, 2022 from http://elearnspace.org/Articles/systemic_impact.htm

Sourani, M. (2018). Artificial Intelligence : A Prospective or Real Option for Education. *AlJinan magazine*, Scentific Research Center, AlJinan university, 11, 457-475.

Sriadhi, S., Hamid, A., & Restu, R. (2022). Web-Based Virtual Laboratory Development for Basic Practicums in Science and Technology. *TEM Journal*, *11*(1), 396-402.

Steele, H. B. (2019). *Investigating Teachers' Confidence in their Use of Technology, Burnout, Self-Efficacy and Satisfaction: Relationships and Differences between Groups* Curtin University].

Stephen J.H. Yang, Ogata, H., Matsui, T. & Chen, N. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 1-5. doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008

Stuttgart University, Fraunhofer Institutes. FutureWork Lab 360. Retrieved From: https://futurework360.bayce.cloud/home

Štuikys, V. & Burbaitė, R. (2018). Understanding of Smart Content for STEM-Driven CS Education. *Smart STEM-Driven Computer Science Education*. Springer, Cham. 135-155. doi.org/10.1007/978-3-319-78485-4_6

Takalo, J., Piironen, A., Honkanen, A., Lempeä, M., Aikio, M., Tuukkanen, T., & Vähäsöyrinki, M. (2012, 2012/03/22). A fast and flexible panoramic virtual reality system for behavioural and electrophysiological experiments. *Scientific Reports*, *2*(1), 324.

Tarng, W., Lu, N.-Y., Shih, Y.-S., & Liou, H.-H. (2014). Design of a Virtual Ecological Pond for Motion-Sensing Game-Based Learning. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, *6*, 21-39.

Timms, M. J. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms. *Int. J. Artif. Intell. Edu.* 26(2), 701_712.

Uçar, M. B., Demir, C., & Hiğde, E. (2014). Exploring the self-confidence of preservice science and physics teachers towards technological pedagogical content knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *116*, 3381-3384.

Ullrich, A., Vladova, G., Eigelshoven, F. & Renz. A. (2022) Data mining of scientific research on artificial intelligence in teaching and administration in higher education institutions: a bibliometrics analysis and recommendation for future research. *Discover Artificial Intelligence*. 2- 16. doi.org/10.1007/s44163-022-00031-7

UNESCO. (2022, 19-21 May). Higher Education Global Data Report. *Contribution for The third World Higher Education Conference*, Barcelona, Spain.

UNESCO. (2021) Artificial Intelligence and Education. Guidance for Policy-makers. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)*. Paris, France.

U.S. Department of Energy Office of Science laboratories. Retrieved From: https://www.energy.gov/science/office-science-national-laboratories

Walmsley, A. P., & Kersten, T. P. (2020). The imperial cathedral in Königslutter (Germany) as an immersive experience in virtual reality with integrated 360 panoramic photography. *Applied Sciences*, *10*(4), 1517.

Wan Abd Arif, W. N., Wan Ahmad, W. F., Nordin, S. M., Abdullah, A., & Sivapalan, S. (11- 13 Novembre 2009, 2009//). Designing 3 Dimensional Virtual Reality Using Panoramic Image. Visual Informatics conference: Bridging Research and Practice (pp. 404-414), Berlin, Heidelberg.

Wang, J. (2022). Design of a Panoramic Virtual Dynamic Display System for Digital Museums Based on Visual Interaction Technology. *Scientific Programming, 2022*, 1-7.

Wang, L., Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2004). Increasing preservice teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education, 36*(3), 231-250.

Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1–37.

Woolf, B. P., Lane, H., Chaudhri, V. & Kolodner, J. (2017). AI Grand Challenges for Education. *AI MAGAZINE*. 34 (4). 66-84.

Yu, S. & Lu, Y. (2021). Bridging Human and Machine: Future Education with Intelligence. *Springer Nature Singapore.* Doi: https://doi.org/10.1007/978-981-16-2770-5

Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. &Gouverneur, F. (2019) Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education–where are the educators? *Int J Educ Technol High Educ*.16, 1–27.

Zhai, Xuesong & Chu, Xiaoyan & Chai, Ching & Jong, Morris & Istenic Starcic, Andreja & Spector, Jonathan & Liu, Jia-Bao & Yuan, Jing & Li, Yan. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*. 2021. 1-18. 10.1155/2021/8812542.

Zhan, Z., Wu, Q., Lin, Z., & Cai, J. (2021). Smart classroom environments affect teacher-student interaction: Evidence from a behavioural sequence analysis. *Australas. J. Educ. Tec.* .37 (2). 96-109.

Zhang, G., & Kou, X. (2022). Research and implementation of digital 3D panoramic visual communication technology based on virtual reality. *International Journal of Communication Systems, 35*(5), e4802.

Zhang, K. & Aslan, A. B. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *AI technologies for education: Recent research & future directions*, 2, 1-11. doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025

Zhang, L., & Liu, G. (2009, 11-14 Dec). Study and Design of 3D Virtual Scenes of Virtual Laboratory. *International Conference on Computational Intelligence and Security.*

Zhu, T. (2012) Smart Education: A New Realm of Education Informatization. *E-Educ. Res*. 33(12),5-13.