ISSN-E: 18735347-02779536

"فاعلية وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى طالبات الصف السابع الأساسي"

لينا سالم أحمد العباس

أ.د. وليد حسين نوافلة

جامعة اليرموك

ISSN-E: 18735347-02779536

ISSN-E: 18735347-02779536

الملخص

هدفت الدِّراسة إلى الكشف عن فاعلية وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي فـي اكتساب المفاهيم العلميّة وتنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى طالبات الصف السابع الأساسي. ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطوير وحدة تعليمية قائمة على الذكاء الاصطناعي، وأعدَّ اختبار لقياس أدائهم في اكتساب المفاهيم العلميّة، ومقياس مهارات التعلم الإلكتروني. وتكوّن أفراد الدِّراسة من شعبتين من طالبات الصّف السابع الأساسيّ اختيروا بالطريقة المتيسّرة في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤م، وبلغ عددهن (٤٨) طالبةً، اختيرت إحداهما عشوائيًا مجموعة تجريبية، بلغ عدد أفرادها (٢٧) طالبةً، دُرّست وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعيّ، والأخرى ضابطة، بلغ عدد أفرادها (٢١) طالبةً، دُرّست باستخدام الطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتائج الدِّراسة وجود فرق دال إحصائيًا في اكتساب المفاهيم العلميّة مُنفردةً ومُجتمعةً، ومهارات التعلم الإلكتروني مُنفردةً ومُجتمعةً، بين أداء أفراد مجموعتيْ الدِّراسة لصالح أداء أفراد المجموعة التجريبية الذين درسوا الوحدة التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي. وأوصت الدراسة بأهمية استخدام التطبيقات الذكية في التعليم وخصوصا في مجال تدريس العلوم؛ لما لها من أثر كبير في تحقيق التفاعلية والتجربة العملية، مما يسهم في تعزيز فهم الطلاب وتحفيزهم لاكتشاف المزيد من المفاهيم العلمية بشكل مبتكر وممتع، بالإضافة إلى إتقان مهارات التعلم الإلكتروني.

الكلمات المفتاحية: وحدة تعليمية محوسبة، الذكاء الاصطناعي، اكتساب المفاهيم العلميّة، التعلم الإلكتروني.

ISSN-E: 18735347-02779536

ISSN-E: 18735347-02779536

“The Effectiveness of a Computerized Educational Unit Based on Artificial Intelligence in Acquiring Scientific Concepts and Developing E-learning Skills Among Seventh-Grade Female Students”

Abstract

The study aimed to investigate the effectiveness of a computer-based instructional unit utilizing artificial intelligence in acquiring scientific concepts and enhancing e-learning skills among seventh-grade female students. To achieve the objectives of the study, it was developed a computer-based instructional unit based on artificial intelligence, and prepared a test to measure their performance in acquiring scientific concepts, as well as a scale to assess their estimations of E-learning skills. The study participants consisted of two groups of seventh-grade female students selected conveniently in the first semester of the academic year 2023/2024, totaling 48 students. One group was randomly selected as the experimental group, comprising 27 students, who were taught using the computer-based instructional unit based on artificial intelligence, while the other group, comprising 21 students, was taught using the traditional method. The study results showed statistically significant differences in individual and collective acquisition of scientific concepts, and E-learning skills, between the performance of the two study groups in favor of the experimental group who studied the instructional unit based on artificial intelligence. The study recommended the importance of using smart applications in education, especially in the field of science teaching, due to their significant impact in achieving interactivity and practical experimentation, thereby enhancing students' understanding and motivating them to discover more scientific concepts in an innovative and enjoyable manner, in addition to mastering E-learning skills.

Key words: Computerized Educational Unit, Artificial Intelligence, Acquisition of Scientific Concepts, E-learning.

ISSN-E: 18735347-02779536

مقدمة

في عصـرنا الحالي، تتسـارع وتيرة التطور التكنولوجي بشـكل لم يسـبق له مثيل، فتمتد أذرعها إلى كل جانب من جوانب حياتنا، محولة واقعنا اليومي وتفاعلاتنا مع العالم بشكل شامل إلى نظام حياتي رقمي، حيث يتداخل العالم الافتراضي بشكل كبير مع الواقع، مما يؤدي إلى تحول شـامل في كيفية تفاعلنا مع المعلومات والتواصـل مع الآخرين وإدارة حياتنا اليومية. فالتكنولوجيا ليسـت مجرد مجموعة من الأجهزة والبرمجيات، بل هي عبارة عن محرك قوي يحرك عجلة التقدم والتحول الاجتماعي والاقتصـــادي، وكل مجال من مجالات الحياة المختلفة، فهي روحٌ تتجسد في التطوير المستمر والابتكار المذهل، ومن خلالها انتشرت الفرص وتوسعت الآفاق، فأصبح بإمكاننا الاتصال عبر الزمان والمكان بلمسة واحدة، واستكشاف أعماق المعرفة بأبعاد لم نكن نحلم بها من قبل.

فبعد انطلاق الثورة الصـناعية الرابعة التي شـهدها العالم منذ العقد الأخير من القرن العشـرين وحتى عصـرنا الحالي، سـجل التاريخ تطورات هائلة ومذهلة في مجال التكنولوجيا، حيث أحدثت هذه الثورة تحولات جذرية في كيفية تفاعلنا مع التكنولوجيا واسـتخدامها في حياتنا اليومية. وما تميزت به الثورة الصـناعية الرابعة بتكامل التكنولوجيا الرقمية مع العالم الفعلي، حيث جلبت معها الكثير من التحديات والفرص الهائلة والتقدم في العديد من المجالات، بما في ذلك الذكاء الاصـطناعي، والانترنت من الأشـياء، وتكنولوجيا البيانات الضـخمة، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والتحليلات الضـخمة، وتكنولوجيا السـحابة والروبوتات والواقع الافتراضـي، والواقع المعزز، والتحسينات في مجال الطاقة النظيفة، وغيرها الكثير، حيث تعتبر كل هذه التقنيات والابتكارات الجديدة أساسا للثورة الصناعية الرابعة، وتعد هذه الثورة جزءا من مفهوم "العولمة الرقمية". ومن هنا يتم تكامل التكنولوجيا الرقمية في جميع جوانب الحياة، الاقتصـــادية والثقافية والعســـكرية، والتعليمية (Schwab, Klaus, 2016).

ففي عالم التعليم كانت هناك طرق تقليدية مملة اسـتخدمت لعقود طويلة في نقل المعرفة، وتقديم المحتوى الدراسـي، ومع أن هذه الطرق لها فوائد بسـيطة إلا أنها غالبا ما تكون محدودة وغير فعالة في تحفيز الطلاب وإشـراكهم بشـكل فعال في عملية التعلم. حيث إن هذه الطرق التقليدية لا تكون قادرة على تلبية احتياجات الطلاب الفردية بشـــكل فعال؛ مما يؤثر على العملية التعليمية بشـــكل عام (Tomlinson, 2001)، ويزيد من تفاقم الهجرة الطلابية؛ بسبب شعور الطلاب بالملل أو الإحباط (Lee Burkam, 2003)، بالإضافة إلى تفاقم الفجوة بين الطلاب الذين يستفيدون من الطرق التقليدية، وبين الطلاب الذين لا يستفيدون منها، مما يؤدي إلى تفاقم التفاوت في الأداء الأكاديمي (Ladd & Fiske, 2003)، وباختصـار، تعتبر الطرق التقليدية في التعليم مملة وغالبًا ما تكون محدودة وغير فعالة في تحفيز الطلاب وتشـجيعهم على التفكير النقدي والابتكار. ومع تطور التكنولوجيا واعتماد الطرق التفاعلية والمبتكرة في التعليم، يتم تغيير هذه الديناميات وتحسين تجربة التعلم للطلاب بشكل كبير، ففي عالمٍ مليءٍ بالتحديات والتغيرات السريعة، تظهر التكنولوجيا كنجمٍ مضيء ينير طريق الإنسان نحو المعرفة والتطوير، فهي ليست مجرد أداةٍ فنية، بل هي رفيقٌ مخلصٌ يرافقنا في رحلتنا نحو الإبداع والتحصيل.

تحظى التكنولوجيا في مجال التعليم بدورٍ اسـتثنائي، حيث تشـكل العمود الفقري للتحول الشـامل في أسـاليب التدريس وطرق الاستيعاب، وتمنحنا القدرة على استكشـاف عوالم جديدة وتجارب تعليمية متنوعة، وتُلهم الطلاب وتنمي مهاراتهم بطرق مبتكرة ومشـوّقة، من منصـات التعلم عبر الإنترنت إلى تطبيقات التفاعل الواقعي، كما تتيح للطلاب والمعلمين الوصـول إلى موارد غنية بمجرد النقرة على الزر. فباســـتخدام الأجهزة الذكية والبرمجيات التعليمية، يمكن للمعلمين تقديم المحتوى التعليمي بشـــكل مبتكر وتفاعلي، مما يعزز فهم الطلاب ويحفزهم على التعلم. بالإضافة إلى ذلك، تمكّن التكنولوجيا الطلاب من الوصول إلى مصادر المعرفة بسهولة ويسر، سواء كانت موجودة على الإنترنت أو من خلال تطبيقات تعليمية (He & Fletcher, 2016).

ومع التطور التكنولوجي المسـتمر، أصـبحت التطبيقات الذكية تلعب دوراً أسـاسـياً، حيث تعددت التطبيقات الذكية المسـتخدمة في مجال التعليم بشـكل كبير، فقد شـملت مجموعة واسـعة من التطبيقات التي تغطي مختلف المجالات التعليمية وتلبي احتياجات متنوعة للطلاب والمعلمين؛ من أجل تعزيز عمليات التعلم وتوفير تجارب تعليمية ممتعة وفعّالة للطلاب. حيث ســـاعدت هذه التطبيقات الذكية

الطلاب في الوصـــول إلى مصـــادر التعلم بســـهولة عبر الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية في أي وقت وفي أي مكان، كما وفرت التطبيقات الذكية أيضا أدوات تفاعلية تشجع الطلاب على المشاركة والتفاعل مع المحتوى التعليمي بطرق مبتكرة وممتعة، مما يؤدي إلى تعزيز التفاعل والمشـــاركة بين الطلاب والمعلم في العملية التعليمية. أما بالنســـبة إلى التجارب، فقد عملت التطبيقات الذكية على تقديم تجارب تعلم متنوعة تشمل الصوت والفيديو والصور والنصوص التفاعلية، مما يساعد في تلبية احتياجات مختلف أنماط التعلم، وتشجيع التعلم التفاعلي والتجريبي الذي يساعد الطلاب على فهم المفاهيم وتطبيقها بشكل فعّال، بالإضافة إلى توفير تغذية راجعة وفورية للطلاب، مما يساعدهم على تقييم أدائهم وتحسينه بشكل مستمر (Hwang & Wu, 2012).

وفي مجال العلوم يمكن أن يكون لاستخدام التطبيقات الذكية أهمية كبيرة في مساعدة الطلاب على اكتساب المفاهيم العلمية بطرق فعّالة ومبتكرة، حيث توفر بعض التطبيقات الذكية تجارب واقع افتراضـــي وتفاعلي للطلاب، مما يســـمح لهم بتجربة الظواهر العلمية في بيئة آمنة وتفاعلية، ومما يساهم أيضا في فهم أعمق للمفاهيم العلمية. كما تقدم التطبيقات الذكية محتوى تعليمي تفاعلي يتضمن الصوت والصـور والفيديو والمحاكاة، مما يجعل عملية التعلم أكثر إشـراكًا وفعالية، كما توفر تجارب عملية وتطبيقية يمكن للطلاب القيام بها لفهم المفاهيم العلمية بشـكل أفضـل، مثل المحاكاة الجزيئية أو تجربة الظواهر الفيزيائية. كما أن اسـتخدام التطبيقات الذكية تعمل على تعزيز التعلم التعاوني والمشاركة بين الطلاب من خلال مشاركة المعرفة والتفاعل مع بعضهم البعض في بيئة رقمية تكنولوجية. وبالنسبة للتقييم، فإن التطبيقات الذكية تعمل على توفير تغذية راجعة فورية للطلاب حول أدائهم، مما يمكنهم من تحسين فهمهم للمفاهيم العلمية وتصحيح أخطائهم بشكل فوري (Papastergiou, 2009).

فالمفاهيم أحد المكونات الأساسية لأي محتوى تعليمي، وأن تدريسها بشكل فاعل يُساعد في تسهيل نقل أثر التعلم؛ لذا ينبغي على مخططي المناهج ومطوريها تسليط الضوء عليها؛ لإنتاج متعلم قادر على تشكيل المفاهيم واكتسابها (سعادة، ٢٠٠١). فهي تلعب دورا بالغ الأهمية في إثارة دافعية المتعلم وجذب انتباهه؛ للقيام بفرز وتصـنيف المعلومات والمعارف في مجموعات ذات خصـائص مشـتركة، وتسـهيل حدوث عمليتي التعلم والتعليم، وبلوغ المتعلم المسـتويات العليا من الأهداف التعليمية (Banks, 1998)، كما ولها تأثيرات على السلوكات الإنسانية بالتعرف على متغيرات البيئية وتحديد نوعية وطبيعة العلاقات بينها (دعنا، ٢٠٠٩).

وقد أكدت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (ASSS) على أهمية المفاهيم العلمية في بناء المعرفة وتطويرها، حيث تمثل المفاهيم العلمية الأدوات التي نســـتخدمها لفهم العالم من حولنا وكيف يعمل بشـــكل دقيق ومنطقي، وتوجهنا نحو اتخاذ القرارات الصـــحيحة والمســـتنيرة، ســـواء كان ذلك في مجالات الفيزياء، الكيمياء، البيولوجيا، الفلك، أو أي مجال آخر، الأمر الذي يُمكننا من فهم الظواهر الطبيعية والاجتماعية والتفاعلات بينها، (Lederman & Abd-El-Khalick, 1998)، وكذلك تساعد في التنبؤ والتحليل، فهي توفر إطاراً لتحليل الظاهرة والتنبؤ بسلوكها المستقبلي؛ مما يمكن من اتخاذ القرارات الأفضل والتخطيط للمستقبل بشكل أفضل، كما أنها تشجع على التطور التكنولوجي، من خلال اســـتخدام الأفكار والنظريات العلمية في تطوير التقنيات والابتكارات الجديدة التي تعود بالفائدة على المجتمع، وفي مجال التطبيقات العلمية فإنها تمكن من إيجاد حلول عملية للمشـــكلات المختلفة في مختلف المجالات مثل الطب، والزراعة، والهندسة، وغيرها (Bhalla, 2005).

ومن أحد المســـتحدثات التكنولوجية التي ظهرت في الآونة الأخيرة وأثبت فعالية كبيرة في إكســـاب المعارف والمهارات والاتجاهات التعليمية المختلفة التعلم الإلكتروني، وهذا ما أكد علية العديد من المهتمين بالمجال، فالتعلم الإلكتروني يعطي إمكانية تحوير طريقة التدريس وملاءمة أساليب التعلم المختلفة، والمساعدة الإضافية على التكرار، والاستمرارية في الوصول إلى المحتويات التعميمية، وسهولة وتعدد أدوات التقويم، والاســـتفادة القصـــوى من الزمن، وتقليل الأعباء الإدارية بالنســـبة إلى المدرس، وتقليل حجم العمل ككل (Gail, 2003, 25). وقد أكد هوسكينز (Hoskins, 2010, 53) على دور التعلم الإلكتروني وأهمية تنمية مهاراته التي تساعد الطالب على معرفة كل جديد، كما أن التواصل يخلق جانباً اجتماعياً تجاه هذا المستحدث، وأن هذه التكنولوجيا تؤثر إيجابياً على دافعية الطلاب نحو التعلم وتزيد من تعلمهم الذاتي، وتحسن مهارات الإتصـال، وتساعدهم على التوسـيع في أسـاليب التعليم وتزيد من تطورهم المهني ومن معرفتهم بتخصصهم، والتعلم الإلكتروني يساعد الطلاب على التعلم من دون التقييد بالوقت والمكان.

وقد ذكر ساهين ودافس (Sahin & Davis, 2015) عن أهمية استخدام التطبيقات الذكية في تنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى

الطلاب، والذي يمثل جزءًا أساسيًا من التحول التكنولوجي في العملية التعليمية، حيث تعمل التطبيقات الذكية على تعزيز الاستقلالية والمرونة التعليمية، الأمر الذي يساعد الطلاب في الوصول إلى المواد التعليمية وتنفيذ الأنشطة التعليمية في أي وقت ومن أي مكان بما يتناسب مع جدولهم واحتياجاتهم الشخصية. كما تقدم التطبيقات الذكية تجارب تعلم متنوعة ومفعمة بالتفاعل، مثل الألعاب التعليمية والتطبيقات التفاعلية، مما يجذب انتباه الطلاب ويحفزهم على المشاركة الفعّالة في عملية التعلم. كما أن استخدام التطبيقات الذكية يعمل على تعزيز مهارات التفكير النقدي والابتكاري؛ مما يؤدي إلى توفير فرصًا لتنمية مهارات التفكير النقدي والإبداعية لدى الطلاب، حيث يتعين عليهم التفكير بشكل استراتيجي وحل المشكلات واتخاذ القرارات في سياق تفاعلي. علاوة على ذلك فإن التطبيقات الذكية تساعد الطلاب على تحفيز التعلم التعاوني والتفاعلي، من خلال توفير وسائل للتواصل والتعاون بين الطلاب، سواء عبر منصات التعليم الاجتماعي أو من خلال مشاركة المشاريع والأفكار، كما تعمل على توفير ردود فعل فورية وتقييم شخصي للطلاب؛ مما يساعدهم على تحديد نقاط القوة والضعف في أدائهم وتحفيزهم للتحسين المستمر.

وذكر سيمنز (Siemens, 2005) عددا من مهارات التعلم الإلكتروني التي يمكن أن يكتسبها الطلبة من خلال استخدام التطبيقات الذكية في التعليم، ومن أبرز هذه المهارات، مهارة التفكير النقدي والتحليلي: حيث يمكن للتطبيقات الذكية تحفيز الطلاب على التفكير النقدي والتحليلي من خلال تقديم تحديات ومشكلات تحتاج إلى حلول مبتكرة واستراتيجيات متنوعة للحل. ومهارة حل المشكلات: التي توفر التطبيقات الذكية من خلالها فرصًا للطلاب لمواجهة المشكلات والتحديات واستخدام المعرفة والمهارات لإيجاد الحلول المناسب، ومهارات التواصل والتعاون: حيث يمكن للتطبيقات الذكية تشجيع التواصل والتعاون بين الطلاب من خلال منصات التعليم الاجتماعي والمشاريع التعاونية والأنشطة الجماعية. وتعمل التطبيقات الذكية على مساعدة الطلاب في تنظيم وإدارة وقتهم بشكل أفضل من خلال توفير أدوات وتقنيات لتنظيم المهام والمواعيد وإدارة الأولويات، ويتيح استخدام التطبيقات الذكية للطلاب الفرصة لتنمية مهارات التعلم الذاتي والاستقلالية، حيث يمكنهم الوصول إلى المعلومات والموارد والتعلم بمفردهم دون الحاجة إلى إشراف مباشر.

وفي النهاية فإنه باستخدام التطبيقات الذكية في التعليم، نتجاوز حدود الكتب التقليدية والفصول الدراسية التقليدية، وندخل إلى عالم متحفز وملهم مليء بالفرص التعليمية الشيقة والمتنوعة. فهذه التطبيقات ليست مجرد أدوات، بل هي شريك حقيقي في رحلة التعلم، تقدم للطلاب تجارب فريدة ومبتكرة تعزز التفاعل وتحفز الاستكشاف وتنمي المهارات. ومن خلال استخدام التطبيقات الذكية، يمكننا تمكين الطلاب ليصبحوا متعلمين نشطين ومبدعين، قادرين على استكشاف العالم بأسلوبهم الخاص، وتطوير مهاراتهم الأساسية والعقلية بطرق مبتكرة وملهمة وممتعة، وتساعدهم في بناء معرفتهم وتشكيل تجاربهم التعليمية بطريقة تتناسب مع عصرنا الرقمي المتقدم.

وفي ضوء ما تقدم ونظرا للفوائد العديدة التي تقدمها التطبيقات الذكية من جهة، ومن أجل مسايرة ومواكبة الاتجاهات العالمية في التعليم، يمكن النظر إلى أن استخدام التطبيقات الذكية في التعليم ليس مجرد تطور تكنولوجي، بل هو ثورة تعليمية تغير من وجهة نظرنا نحو التعليم وتحفز الطلاب على استكشاف العالم من حولهم بشكل أعمق وأكثر إثارة. وبالتالي فإن اعتماد التكنولوجيا كشريك لا غنى عنه في رحلة التعلم، لبناء مستقبلًا مشرقًا للتعليم يعكس تطلعاتنا نحو التعلم الشامل والمستدام، لهذا جاءت هذه الدراسة للكشف عن أثر استخدام التطبيقات الذكية في التدريس في اكتساب المفاهيم العلمية، ومهارات التعلم الإلكتروني لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

ولدى مراجعة الأدب السابق المتعلق بفاعلية وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي، تبين أن بعضها تناول أثرها باكتساب المفاهيم العلمية المتعلقة بها، وبعضها الآخر تناول أثرها في تنمية مهارات التعلم الإلكتروني، ولعل من أبرز تلك الدراسات دراسة أبو سويرح وآخرون (٢٠٢٢)، حيث هدفت الدراسة إلى تصميم وحدة إلكترونية مقترحة قائمة على الذكاء الاصطناعي، وقياس فاعليتها في تنمية مهارات برمجة تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظة غزة، بلغ عدد أفراد عينة الدراسة (٣١) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي بمدرسة العائشية الأساسية للبنات، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، ومنهج ما قبل التجريب (تصميم المجموعة الواحدة). تم استخدام بطاقة ملاحظة مهارات البرمجة كأداة للدراسة بعد التأكد من صدقها وثباتها، كما تم بناء وحدة إلكترونية وفق نموذج تصميم تعليمي مكون من (٦) مراحل وهي: التحليل، التصميم، والانتاج، التجريب، التطبيق، التقويم. وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات قبليا وبعديا في مهارات البرمجة لصالح التطبيق البعدي، وبحجم تأثير كبير وفق مربع إيتا (٠,٩٩)، مما يدل على وجود تأثير كبير للوحدة الإلكترونية المقترحة القائمة على

الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

كما أجرى طه وآخرون (٢٠٢٣) دراسة هدفت إلى إعداد وحدة فيزيائية مقترحة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ودراسة أثرها في تنمية مهارات حل المشكلات المعقدة لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت عينة البحث من (٨١) طالب من طلاب الصف الثاني الثانوي بإدارة غرب المحلة الكبرى التعليمية بمحافظة الغربية، تم تقسيمهما إلى مجموعتين تجريبية (٤٠) طالب، وضابطة (٤١) طالب، وتمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات حل المشكلات المعقدة، واستخدم الباحث المنهج الوصفي وشبه التجريبي، ولقد توصل البحث إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية في مهارات حل المشكلات بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية لصالح التطبيق البعدي، وأوصى البحث بالعديد من التوصيات منها : ضرورة إعداد برامج تدريبية لمعلمي الفيزياء في الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، وضرورة إعادة النظر في تخطيط مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية وتبني الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته.

وجاءت دراسة الجريوي (٢٠٢٠) التي هدفت إلى معرفة أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتألفت عينة البحث من(٤٠) تلميذة من تلميذات الصف الثالث المتوسط بإحدى المدارس الأهلية بالرياض، وقسمت العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية استخدمت تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني وتألفت من (٢٠) تلميذة، والأخرى تمثل المجموعة الضابطة واستخدمت الطريقة المعتادة وتألفت من (٢٠) تلميذة، ولتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة بإعداد بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تقنية الذكاء الاصطناعي، وتم إعداد الاختبار التحصيلي لقياس التحصيل في مادة العلوم، واختبار التفكير المستقبلي لقياس مستوى أداء التلميذات لمهارات التفكير المستقبلي، وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني أثر إيجابي في تنمية كل من: مهارات التفكير المستقبلي، والتحصيل الدراسي لمادة العلوم. وأوصت الدراسة بأهمية توظيف المعلمين لتقنية الذكاء الاصطناعي؛ وتوظيف مهارات التفكير المستقبلي بدرجة أكبر في المواد العلمية.

وسعت دراسة الكنعان (٢٠٢١) للتعرف على مستوى الوعي بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لدى معلمات قبل الخدمة في السعودية. واستخدم المنهج الوصفي في هذه الدراسة حيث قامت الباحثة بإعداد مقياس لقياس وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم. وتم توزيع المقياس على عينة الدراسة وعددهن (٤٣) معلمة. وكشفت الدراسة عن تدني وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم ككل. كما أشارت النتائج إلى أن مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بمحور أهمية الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم منخفض، ومستوى الوعي بخصائص وسمات الذكاء الاصطناعي منخفض، ومستوى الوعي بكيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم منخفض جداً، ومستوى الوعي بمعوقات توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم منخفض، وأوصت الدراسة بنشر الوعي بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم.

وهدفت دراسة المطيري (٢٠٢٢) إلى قياس أثر بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعليم الإلكتروني لدى طالبات كلية التربية بجامعة أم القرى، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج الشبه تجريبي بنظام المجموعتين، التجريبية وعددها (٣٠) طالبة، والمجموعة الضابطة وعددها (٣٠) طالبة، وتم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي، في حين استخدم أسلوب المحاضرة مع طالبات المجموعة الضابطة، ومن أجل ذلك صممت الباحثة اختبار معرفي لقياس الجوانب المعرفية المتعلقة بمهارات التعليم الإلكتروني وبطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تنمية الجوانب المعرفية والجوانب الأدائية لمهارات التعليم الإلكتروني، وكان هذا الفارق لصالح المجموعة التجريبية، وفي ضوء نتائج الدراسة أوصت الباحثة العمل على بناء برامج تدريبية مكثفة لتنمية مهارات التعليم الإلكتروني لدى الطالبات، وضرورة توظيف مهارات الذكاء الاصطناعي في المقررات الدراسية للطالبات بالجامعة.

وفي دراسة زهييي (Zhiyi, 2024) والتي جاءت لاستكشاف إمكانيات الذكاء الاصطناعي (AI) في تعزيز تجارب التعلم، وكذلك نتائج الطلاب. ونتيجة لذلك، تم تطوير دراسة لفهم كيف يمكن استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة، بما في ذلك التعلم الآلي، وتعلم البيانات، والواقع الافتراضي (VR) والواقع المعز (AR) ، والتأتأة، وما إلى ذلك، لتطوير تجارب التعلم والنتائج. وفيما بعد، تم استخدام دراسة حالة تتضمن فصل رياضيات لجمع البيانات وتأكيد ما إذا كان الذكاء الاصطناعي قد أدى حقاً إلى تحسين تجارب التعلم ونتائج الطلاب. وأشارت النتائج أن الذكاء الاصطناعي أسفر عن نتائج إيجابية في الأداء الأكاديمي، والدافعية والاندماج، والتقدم في التعلم، وما إلى ذلك.

وأجرى شينج وكواي (Sheng & Kuay, 2022) دراسة هدفت إلى استكشاف فعالية الأنشطة العلمية الشعبية في مجال الذكاء الاصطناعي ضمن المناهج غير الرسمية على نتائج تعلم الطلاب في مجال الذكاء الاصطناعي، والعلاقة بين نتائج تعلم الطلاب في الأنشطة العلمية الشعبية في مجال الذكاء الاصطناعي مع وبدون دعم المعلم. تم إجراء نشاط علم الذكاء الاصطناعي مدته ٦ ساعات مع ٢٢ طالبًا من الصف الخامس والسادس في المدرسة الابتدائية. تمت هذه الدراسة باستخدام تصميم اختبار قبل وبعد الدراسة لمجموعة واحدة، وكانت أدوات جمع البيانات تشمل اختبارات قبل وبعد الدراسة في مجال الذكاء الاصطناعي ومعيار تقييم الآثار. أظهرت النتائج أنه فيما يتعلق بنتائج التعلم، كانت الأنشطة العلمية الشعبية مفيدة لتعزيز الإدراك للمفاهيم الخاصة بالذكاء الاصطناعي، ولكن كان هناك حاجة إلى المزيد من الوقت لتحسين المهارات. بالإضافة إلى ذلك، وجدت هذه الدراسة أن أداء تعلم الطلاب كان مختلفًا بين دعم المعلم وبدون دعمه. ويمكن للأنشطة مع دعم المعلم تعزيز نتائج تعلم الطلاب، ولكن الطلاب يعتادون الاعتماد على معلميهم، في حين أن الأنشطة بدون دعم المعلم أكثر فعالية في تعزيز تفكير الطلاب المستقل في الحوسبة وقدرات حل المشكلات.

يلاحظ من الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة التي أجريت في بيئات ومجتمعات تعليمية مختلفة، اهتمام الباحثين بدراسة توظيف التطبيقات القائمة على الذكاء الاصطناعي ومجالاتها في العملية التعليمية؛ لما لها من أثر كبير على العديد من المتغيرات، ومن الجدير بالذكر أن أغلب الدراسات اتفقت على ضرورة توظيف التطبيقات الذكية في العملية التعليمية، بحيث تتضمن البرامج التعليمية الذكية، وتطوير الوحدات والأنشطة التعليمية من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي، في حين اختلفت الدراسات في منهجيتها وأدواتها وعيناتها وبعض متغيراتها التابعة. وتأتي هذه الدراسة معززة لبعض ما توصلت إلية الدراسات السابقة من نتائج، ومكملة لها من حيث المستحدثات المتسارعة، وضرورة تضمين التطبيقات الذكية ومجالاتها في كتب العلوم في المراحل الدراسية المختلفة، ولكنها تختلف عنها في أن هذه الدراسة قامت بتصميم وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي، ودراسة أثرها في متغيرين تابعيين هما: اكتساب المفاهيم العلمية، والثاني متعلق بتنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

تنبع مشكلة الدراسة من خلال خبرة الباحثة في الميدان التربوي لعدة سنوات، حيث لاحظت الباحثة تدني في تحصيل العلوم لدى الطالبات، وربما يعزى ذلك إلى أن الطرق التقليدية في التعليم هي الشائعة لدى الكثير من المعلمين، وهذه الطرق قد لا تكون دائمًا فعالة في التعامل مع الفروق الفردية بين الطلاب، كما أن الطرق التقليدية للتعليم، غالبًا ما يكون المعلم هو المحور الرئيسي للعملية التعليمية، بينما يكون الطالب دوره محدودًا إلى حد ما، ومتلقي للمعلومات. وهذا يمكن أن يؤدي إلى عدة تحديات مثل: قلة المشاركة الطلابية، وعدم تحفيز الفضول والاستكشاف، وإعاقة قدرات الطلاب على التعلم الذاتي وتنمية مهاراتهم الذاتية.

كما لاحظت الباحثة قصور لدى الطالبات في استخدام الحاسوب ومهارات التعلم الإلكتروني، والتي أصبحت أحد الضروريات في عصرنا الحالي، خاصةً في مجال التعليم، حيث إن التقدم التكنولوجي المستمر وزيادة استخدام التكنولوجيا في مختلف جوانب الحياة، يتطلب التعلم عبر الإنترنت واكتساب المعرفة من خلال المصادر الرقمية.

ومن أجل مواكبة التوجهات العالمية، وتعزيز جودة التعليم وخصوصاً في مجال العلوم، وتحسين تجربة التعلم للطلاب بشكل عام، وتمكينهم من اكتساب مهارات التعلم الإلكتروني، واكتساب المفاهيم العلمية بطرق أكثر فاعلية، تعتمد على مجموعة متنوعة من الأنشطة

والتقنيات الحديثة لضمان فهم عميق واستيعاب مادة التعلم بكل سهولة ويسر، ودون الشعور بالملل والروتين، فقد جاءت هذه الدراسة في تصميم وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي وقياس فاعليتها في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى طالبات الصف السابع الأساسي؛ وقد حددت مشكله الدراسة بالسؤال الرئيسي الآتي:

ما فاعليه وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى طالبات الصف السابع الأساسي؟

وقد تفرع عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما فاعلية وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي؟
2. ما فاعلية وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى طالبات الصف السابع الأساسي؟

أهمية الدراسة

وتبرز أهمية الدراسة في الجوانب الأتية:

الأهمية النظرية:

- تأتي أهمية هذه الدراسة في أنها من الدراسات الحديثة في الأردن التي تسلط الضوء على فاعليه وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنميه مهارات التعلم الإلكتروني، وبالتالي فإنها تطرق باب التعلم بطريقه غير اعتيادية قد تعود على المتعلم بنتائج مجديه.
- تأتي هذه الدراسة استجابة لما يراه الباحثين التربويين من ضرورة العمل على مراعاة ميول واحتياجات المتعلمين والتغيرات التقنية والمعرفية، بأسلوب يمكن المتعلم من التعلم الذاتي ويحثه على البحث والتدبر والتفكير، بما يتناسب مع ما حققه من نضج للعمليات العقلية المعرفية.
- تتماشى مع الاتجاهات العالمية المعاصرة في ضرورة إثراء مقررات العلوم بتقنيات الذكاء الاصطناعي من أجل تكوين العقليات الإبداعية المتبصرة، وتنميه معارف وانفعالات وسلوك المتعلمين الإيجابي نحو المادة، بالإضافة إلى تنمية مهارات التعلم الإلكتروني.

الأهمية التطبيقية (العملية):

- تقدم معلومات ذات أهمية حيوية حول كيفية ادراج الذكاء الاصطناعي في تدريس مقرر العلوم للصف السابع وكيفية ربط تقنيات الذكاء الاصطناعي المختلفة في مقرر العلوم.
- قد تفيد المسؤولين عن تطوير المناهج في وزاره التعليم لإعادة النظر في كيفية بناء المناهج بشكل عام ومناهج العلوم بشكل خاص بصوره تنسجم مع روح العصر وتلائم الواقع المعاصر.
- قد تفيد الدراسة الحالية في مساعدة المعلمين على إكساب الطلبة المفاهيم العلمية عن طريق تطبيقات حديثة قائمة على الذكاء الاصطناعي.
- قد تسهم في افاده الباحثين والمسؤولين والمختصين عن مقررات العلوم بالتعليم العام من خلال ما تقدمه هذه الدراسة من نتائج وتوصيات ومقترحات.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

الوحدة التعليمية: عرف قرانت وجاي (Grant & Jay, 2005) الوحدة التعليمية بأنها جزء من المنهاج الدراسي يتم تنظيمه حول موضوع محدد أو هدف تعليمي محدد، وتشمل عادة سلسلة من الأنشطة التعليمية والتقويمية التي تهدف إلى تحقيق أهداف التعلم المحددة.

الوحدة التعليمية المحوسبة: عبارة عن مصطلح يُستخدم لوصف وحدة تعليمية تم تصميمها وتنفيذها باستخدام التكنولوجيا والحواسيب، يتم فيها استخدام الأجهزة الإلكترونية والبرمجيات التعليمية لتحقيق أهداف التعلم مع التركيز على التفاعل والمشاركة النشطة للطلاب (Pitler & Matt, 2015).

الذكاء الاصطناعي: بصفة عامة هو الذكاء الذي يصنعه أو يضعه الإنسان في الآلة أو الحاسوب، وبالتالي فإن الذكاء الاصطناعي هو علم مبني على أساس جعل الآلة تعمل بشكل ذكي لخدمة الإنسان (ياسين، ٢٠٠٧). كما عرفه الشرقاوي (٢٠١١) بأنه فرع من علوم الحاسب الآلي يمكن من خلاله تصميم برامج تحاكي أسلوب الذكاء البشري، لكي يتمكن الحاسب الآلي من أداء المهام بدلا من الإنسان، والتي تتطلب التفكير والفهم والسمع والتحدث والحركة بطريقة منطقية.

وتعرف الوحدة التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي إجرائيا بأنها وحدة تعليمية يتم تصميمها على جهاز الحاسوب، باستخدام أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث يتم تقديم الوحدة التعليمية (وهي عبارة عن وحدة الضوء في مادة العلوم للصف السابع الأساسي) عبر تطبيق ذكي يحتوي على جميع الأدوات التي تساعد على نجاح العملية التعليمية، من شروحات وعروض تقديمية ورسومات، بالإضافة إلى الاختبارات، وتقييم الطالبات عبر هذا التطبيق، الأمر الذي يجعل عملية التعليم أكثر متعة وسهله وجذابة لدى الطالبات وعلاوة على ذلك تساعد على مراعاة الفروق الفردية لدى جميع الطالبات، الأمر الذي يساعدهن على تحقيق الهدف من الدراسة وهو اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التعلم الإلكتروني لديهنَ.

المفاهيم العلمية: عرفها زيتون (٢٠١٣) أنها ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة أو عبارة أو عملية معينة.

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها قدرة الطالبات على تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم، واكتشاف المفهوم العلمي، وتفسير الملاحظات القائمة على المفهوم، واستخدام المفهوم العلمي في الاستدلال والتعميم، واستخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات، من خلال مواقف تعليمية متنوعة (في وحدة الضوء)، ويتم قياسها بالعلامة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار المفاهيم العلمية الذي أعد لذلك خصيصا.

مهارات التعلم الإلكتروني: يعرفها الزهراني (٢٠١٣، ص. ١٢٢) " قدرة الفرد على إتقان تخطيط وتنفيذ عمليات التعلم الإلكتروني بدقة متناعية بالكيفية المطلوبة وفي الوقت المحدد؛ من أجل تحقيق الهدف المرغوب أو المحدد.

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها إلمام الطالبة بالجوانب المعرفية والجوانب الأدائية المهارية التي تمكنها من التعامل مع تطبيقات التعليم الإلكتروني باستخدام الحواسيب، والمتمثلة بالمجالات (استخدام الحاسوب، واستخدام تطبيقات الإنترنت، والتقويم في التعلم الإلكتروني) وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة على المقياس الذي أعد لهذا الغرض.

حدود الدراسة ومحدداتها

يقتصر تعميم نتائج الدراسة الحالية ضمن الحدود الآتية:

الحدود البشرية: اقتصرت الدراسة وطبقت على عينه من طالبات الصف السابع الأساسي في الأردن.

الحدود المكانية: أجريت الدراسة في مدرسة كفر الماء الثانوية للبنات في لواء الكورة في محافظة اربد.

الحدود الزمانية: أجريت الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2023/2024 م.

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على دراسة فاعليه وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي، وهي وحدة الضوء من كتاب العلوم للصف السابع الأساسي في الأردن.

محددات الدراسة

يتحدد تعميم نتائج الدراسة في تصميم الأدوات المستخدمة في القياس، ومدى صدقها وثباتها، ومدى مناسبة محتوى المادة التعليمية لعينة الدراسة، وطبيعة إجراءات الدراسة وفق الوحدة التعليمية المحوسبة القائمة على الذكاء الاصطناعي، ودقتها، وسلامة تنفيذها، ومدى جدية ودقة عينة الدراسة في الإجابة على أدواتها.

منهج الدراسة

اتبعت الدراسة المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي لقياسين قبلي وبعدي لمجموعتين، حيث اختيرت شعبة واحدة من طالبات الصف السابع الأساسي كمجموعة تجريبية، وشعبة أخرى مثلت المجموعة الضابطة، وطبق على المجموعتين اختبار اكتساب المفاهيم العلمية، ومقياس مهارات التعلم الإلكتروني، ثم درست المجموعة التجريبية الوحدة التعليمية المحوسبة القائمة على الذكاء الاصطناعي، في حين درست المجموعة الضابطة الوحدة التعليمية نفسها بالطريقة الاعتيادية، ثم تطبيق الأداتين مرة أخرى على المجموعتين.

أفراد الدراسة

تكون أفراد الدراسة من (٤٨) طالبةً في شعبتيْن، من طالبات الصف السابع الاساسيّ في مدرسة كفر الماء الثانوية للبنات التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء الكورة، وقد اختيرت المدرسة بالطريقة المتيسرة، ثم اختيرت الشعبة (أ) عشوائيا كمجموعة تجريبية وتضم ٢١ طالبةً، والشعبة (ب) كمجموعة ضابطة وتضم ٢٧ طالبةً.

أدوات الدراسة

أولاً: اختبار اكتساب المفاهيم العلميّة

تم الرجوع إلى الأدب النظري والدراسات السابقة التي تناولت اكتساب المفاهيم العلمية، كدراسة (نوافله والعمري، ٢٠١٦)، ودراسة (الحراحشة، ٢٠١٢)، وكذلك الاستعانة بمعلمي العلوم والمشرفين التربويين في وزارة التربية والتعليم؛ وذلك لبناء اختبار اكتساب المفاهيم العلمية المتعلقة في وحدة الضوء لأغراض هذه الدراسة.

تم إعداد فقرات الاختبار بالاعتماد على الأهداف المحددة في المادة التعليمية، حيث تكون في صورته النهائية من (٢٥) فقرة من نوع الاختيار من متعدد وزعت في خمسة أبعاد، وهي (تحديد الدلالة اللفظية، اكتشاف المفهوم العلمي، تفسير الملاحظات، استخدام المفهوم العلمي في الاستدلال والتعميم، استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات) ، وتم اعتماد إجابة واحدة صحيحة من البدائل الأربعة لكل فقرة، لذلك فإن العلامة العظمى لاختبار اكتساب المفاهيم العلمية هي العلامة (٢٥)، والعلامة الدنيا (صفرًا).

صدق اختبار اكتساب المفاهيم العلميّة

للتحقق من صدق محتوى الاختبار، تمَّ عرضه بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم (10) من ذوي الخبرة والاختصاص في مناهج العلوم وأساليب تدريسها في عدد من الجامعات الأردنية، ومعلمي العلوم وعدد من المشرفين التربويين في مديرية تربية لواء الكورة، بهدف إبداء آرائهم في الفقرات، من حيث انتمائها ووضوحها من الناحية اللغوية ومدى مناسبتها، وأي تعديلات أخرى يرونها مناسبة. وبناءً على ملاحظات المُحكِّمين تم إعادة صياغة بعض الفقرات وتم استبدال ثلاث فقرات ليبقى العدد الكلي للفقرات (٢٥) فقرة.

وللتحقق من صدق بناء الاختبار، ولمزيد من التثبّت من مدى ملاءمة فقرات الاختبار؛ حُسبت معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة من فقراته، وتبين أن قيم معاملات صعوبة الفقرات قد تراوحت بين ٠,٣٦ و٠,٦٤، في حين تراوحت قيم معاملات التمييز بين ٠,٢٩ و٠,٧١، حيث تم تحسين وتعديل الفقرات ذات معاملات التمييز الأقل من ٠,٤٠، من حيث الصياغة اللغوية، وإعادة النظر في بدائل تلك الفقرات، وتعتبر جميع هذه القيم مقبولة ومناسبة لأغراض الدّراسة (عودة، ٢٠١٠).

ثبات اختبار اكتساب المفاهيم العلميّة

للتحقق من ثبات الاختبار طُبّق على عينة استطلاعية عددها (٢٠) طالبة، وأُعيد تطبيقه عليهم بعد مرور أسبوعين من التطبيق الأول، وقُدّر معامل ثبات الإعادة (بيرسون) بين نتائج مرتيْ التطبيق ولكل بعد من أبعاد اكتساب المفاهيم العلميّة مُنفردةً وللأبعاد مُجتمعةً. وتبين أن قيمة معامل ثبات الإعادة للاختبار ككل بلغت ٠,٩٥، في حين تراوحت قيم معاملات ثبات الإعادة لأبعاد اكتساب المفاهيم العلميّة بين ٠,٧٩ و٠,٨٩ وجميعها مقبولة لأغراض الدراسة الحالية.

ثانيًا: مقياس مهارات التعلم الإلكتروني

لتحقيق هدف الدراسة تم إعداد المقياس بالرجوع إلى العديد من الدراسات مثل دراسة الدليمي (٢٠١٥)، ودراسة حمادنة والغصاب (٢٠١٨)، ودراسة الشقور والسعدي (٢٠١٥). وتكون المقياس في صورته النهائية من (٣٦) فقرة، موزعة على ثلاثة أبعاد وهي: مهارات استخدام الحاسوب (١٢) فقرة، ومهارات استخدام تطبيقات الإنترنت (١٢) فقرة، ومهارات التقويم في التعلم الإلكترونيّ (١٢) فقرة.

صدق محتوى مقياس مهارات التعلم الإلكتروني

للتحقق من صدق محتوى المقياس، ومدى ملائمة الفقرات ووضوحها، عُرض المقياس بصورته الأولية على (١٠) من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في مناهج العلوم وأساليب تدريسها في عدد من الجامعات الأردنية، ومعلمي العلوم وعدد من المشرفين التربويين في مديرية تربية لواء الكورة، بهدف إبداء آرائهم في الفقرات، من حيث انتمائها ووضوحها من الناحية اللغوية ومدى مناسبتها، وأي تعديلات أخرى يرونها مناسبة. وبناءً على ملاحظات المُحكّمين تم إعادة صياغة بعض الفقرات، وتم التعديل على الفقرات في ضوء مقترحاتهم.

صدق بناء مقياس مهارات التعلم الالكتروني

ولمزيد من التثبّت من مدى ملاءمة فقرات المقياس؛ حُسبت معاملات الارتباط المُصحح لارتباط كل فقرة من فقرات المقياس بالمهارة التي تنتمي اليها والدرجة الكليّة للمقياس. ويلاحظ أن قيم معاملات الارتباط المُصحح قد تراوحت بين ٠,٢٥ و٠,٧٩ وهي مقبولة ومناسبة لأغراض هذه الدّراسة.

ثبات مقياس مهارات التعلم الإلكتروني

للتحقق من ثبات المقياس طُبّق على عينة استطلاعية عددها (٢٠) طالبة، وأُعيد تطبيقه عليهم بعد مرور أسبوعين من التطبيق الأول، وقُدّر معامل ثبات الإعادة (بيرسون) بين نتائج مرتيْ التطبيق ولكل مهارة من مهارات التعلم الإلكتروني مُنفردةً وللمهارات مُجتمعةً، كما تم تقدير معامل ثبات الاتساق الداخليّ (كرونباخ ألفا) لكل مهارة من مهارات التعلم الإلكتروني مُنفردةً وللمهارات مُجتمعةً، والجدول (١) يبين ذلك.

الجدول ١:

معاملات ثبات الإعادة ومعاملات ثبات الاتساق الداخليّ لكل مهارة من مهارات التعلم الإلكتروني مُنفردةً وللمهارات مُجتمعةً

المهارة	معامل ثبات الإعادة	معامل ثبات الاتساق الداخليّ
استخدام الحاسوب	٠,٩٠	٠,٨٨
استخدام تطبيقات الإنترنت	٠,٨٧	٠,٨٨
التقويم في التعلم الإلكترونيّ	٠,٨٨	٠,٨٢
المقياس ككل	**٠,٩٣**	**٠,٩٤**

يُلاحظ من الجدول (١) أن قيمة معامل ثبات الإعادة لفقرات المقياس مُجتمعةً بلغت ٠,٩٣، في حين تراوحت قيم معاملات ثبات الإعادة لمهارات التعلم الإلكترونيّ بين ٠,٨٨ و٠,٩١ وجميعها مقبولة لأغراض الدراسة الحالية. وأن قيمة معامل ثبات الاتساق الداخلي (كرونباخ ألفا) لفقرات المقياس مُجتمعةً بلغت ٠,٩٤، في حين تراوحت قيم معاملات ثبات الاتســـاق الداخلي لمهارات التعلم الإلكترونيّ بين ٠,٨٢ و٠,٨٨ وجميعها مقبولة لأغراض الدراسة الحالية.

إجراءات تنفيذ الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة؛ اتبعت الدراسة الإجراءات التالية:

- تحديد مشكلة الدراسة وأسئلتها ومتغيراتها.
- الاطلاع على الأدب النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة.
- تطوير وبناء أدوات الدراسة بصورتها الأولية.
- التحقق من صدق الأدوات وثباتها.
- إخراج الأدوات بصورتها النهائية.
- تحديد مجتمع الدراسة الكلي، واختيار العينة والمتمثلة بالمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.
- الحصول على كتاب تسهيل مهمة، من جامعة اليرموك إلى مديرية التربية والتعليم لواء الكورة.
- اجراء التطبيق القبلي لأدوات الدراسة على مجموعتي الدراسة.
- تدريس الوحدة التعليمية المحوسبة القائمة على الذكاء الاصطناعي للمجموعة التجريبية، وتدريس الوحدة الاعتيادية للمجموعة الضابطة.
- اجراء التطبيق البعدي لأدوات الدراسة على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة.
- تفريغ البيانات الكترونيًا وإدخالها إلى جهاز الحاسوب.
- معالجة البيانات وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS).
- استخراج النتائج وعرضها، وتفسيرها، ومناقشتها، والخروج بالتوصيات والمقترحات.

متغيرات الدّراسة

تناولت هذه الدّراسة المتغيرات الآتية:

- **المتغير المستقل:** المتمثل بالوحدة التعليمية، ولها فئتان: الاعتيادية، ووحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي.
- **المتغيرات التابعة**، واشتملت على:
  - اكتساب المفاهيم العلميّة مُجتمعةً، وأبعاد اكتساب المفاهيم.
  - مهارات التعلم الإلكتروني مُجتمعةً، وأبعادها.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

ينص هذا السؤال على "ما فاعلية وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي؟ وانبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية التالية: " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند (α=0.05) بين المتوسطين الحسابيين لأداء أفراد الدِّراسة في اكتساب المفاهيم العلميّة مُجتمعةً، وعلى كل بعد من أبعاد اكتساب المفهوم يُعزى للوحدة التعليمية المستخدمة".

وللإجابة عن هذا السؤال واختبار فرضيته حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدِّراسة القبلي والبعدي والبعدي المُعدَّل في مهارات اكتساب المفاهيم العلميّة مُجتمعةً، وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة، وذلك كما هو مبين في الجدول (٢).

الجدول (٢)

المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدِّراسة القبلي والبعدي والبعدي المُعدَّل في اكتساب المفاهيم العلميّة الكلي، وفقًا لطبيعة الوحدة التعليمية المستخدمة

الوحدة التعليمية	الأداء القبلي		الأداء البعدي		البعدي المعدل	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المُعدَّل	الخطأ المعياري
الاعتيادية	14.70	2.20	14.59	2.12	14.57	0.37
وحدة تعليمية محوسبة	14.62	2.09	22.05	2.33	22.07	0.42

يتبين من الجدول (٢) وجود فرق ظاهري بين المتوسطيْن الحسابيين: القبلي والبعدي لأداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا باستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعيّ، ووجود فرق ظاهري بين المتوسطيْن الحسابيين البعديين لأداء أفراد مجموعتيْ الدِّراسة: الضابطة والتجريبية. ولمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق الظاهرية البعدية وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة، بعد تحييد الفروق القبلية في أداء أفراد مجموعتيْ الدِّراسة على مهارات اكتساب المفاهيم العلميّة مُجتمعةً؛ استخدم تحليل التباين الأحادي المصاحب (One Way ANCOVA)، وذلك كما هو مبين في الجدول (٣):

الجدول (٣)

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب للمتوسطات الحسابية لأداء أفراد الدِّراسة البعدي على اختبار اكتساب المفاهيم العلميّة الكلي وفقًا لطبيعة الوحدة التعليمية المستخدمة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
الاختبار القبلي (المصاحب)	57.045	1	57.045	15.241		
الوحدة التعليمية	663.990	1	663.990	*177.405	0.000	0.798
الخطأ	168.426	45	3.743			
المجموع المُعدَّل	881.979	47				

* ذات دلالة إحصائية عند (α = 0.05)

يُلاحظ من الجدول (٣) أن قيمة الدلالة الإحصائية لأثر الوحدة التعليمية بلغت (٠,٠٠٠) وهي أقل من (α=0.05)؛ مما يدل على رفض الفرضية الصفرية على مستوى اختبار اكتساب المفاهيم العلمية الكلي والتي تنص على أنه: " **لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند (α=0.05) بين المتوسطين الحسابيين لأداء أفراد الدِّراسة على اختبار اكتساب المفاهيم العلميّة الكلي يُعزى للوحدة التعليمية المستخدمة**". ومن المتوسطات الحسابية المبينة في الجدول (٢) يتبين أن الفرق الدال إحصائيًا كان لصالح أداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا باستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي، وبلغت قيمة حجم الأثر (0.798) التي تدل على أن (79.8%) من التباين (التحسّن) في أداء أفراد الدِّراسة البعدي على اختبار اكتساب المفاهيم العلميّة الكلي عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي.

وفيما يتعلق بأبعاد اكتساب المفاهيم، فقد حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدِّراسة القبلي والبعدي والبعدي المُعدَّل في كل بعد من أبعاد اكتساب المفاهيم العلميّة (تحديد الدلالة اللفظية، واكتشاف المفهوم العلميّ، واستخدام المفهوم العلميّ في الاستدلال والتعميم، وتفسير الملاحظات، واستخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات)، وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة، وذلك كما هو مبين في الجدول (٤):

الجدول (٤)

المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدِّراسة القبلي والبعدي والبعدي المُعدَّل في كل بعد من أبعاد اكتساب المفاهيم العلميّة، وفقًا لطبيعة الوحدة التعليمية المستخدمة

المهارة	الوحدة التعليمية	الأداء القبلي		الأداء البعدي		الأداء البعدي المُعدَّل	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المُعدَّل	الخطأ المعياري
تحديد الدلالة اللفظية	الاعتيادية	5.52	1.28	5.33	1.24	5.22	0.22
	وحدة تعليمية محوسبة	5.19	0.87	7.52	1.44	7.67	0.26
	الكلي	5.38	1.12	6.29	1.71		
اكتشاف المفهوم العلميّ	الاعتيادية	2.15	1.03	2.15	0.99	2.21	0.14
	وحدة تعليمية محوسبة	2.43	0.98	3.67	0.66	3.59	0.16
	الكلي	2.27	1.01	2.81	1.14		
استخدام المفهوم العلميّ في الاستدلال والتعميم	الاعتيادية	2.74	1.29	2.74	1.16	2.75	0.15
	وحدة تعليمية محوسبة	3.00	1.00	4.62	0.67	4.60	0.17
	الكلي	2.85	1.17	3.56	1.35		
تفسير الملاحظات	الاعتيادية	2.96	1.29	3.07	1.24	3.08	0.15
	وحدة تعليمية محوسبة	3.05	0.97	4.57	0.60	4.57	0.17
	الكلي	3.00	1.15	3.73	1.25		
استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات	الاعتيادية	1.33	0.73	1.30	0.67	1.21	0.10
	وحدة تعليمية محوسبة	0.95	0.67	1.67	0.58	1.77	0.12
	الكلي	1.17	0.72	1.46	0.65		

يتبين من الجدول (٤) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية القبلية والبعدية لأداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا باستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعيّ، ووجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية البعدية لأداء أفراد مجموعتيْ الدِّراسة؛ الضابطة والتجريبية. ولمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق الظاهرية البعدية وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة، بعد تحييد الفروق في المتوسطات الحسابية القبلية لأداء أفراد مجموعتيْ الدِّراسة في كل مهارة من مهارات اكتساب المفاهيم العلميّة؛ استخدم تحليل التباين الأحادي المتعدد المصاحب (One Way MANCOVA)، وذلك كما هو مبين في الجدول (٥).

الجدول ٥:

نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد المصاحب للمتوسطات الحسابية لأداء أفراد الدِّراسة البعدي في كل بعد من أبعاد اكتساب المفاهيم العلميّة وفقًا لطبيعة الوحدة التعليمية المستخدمة

مصدر التباين	المهارة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
المصاحب (تحديد الدلالة اللفظية القبلي)	تحديد الدلالة اللفظية	26.944	1	26.944	21.223		
	اكتشاف المفهوم العلميّ	0.035	1	0.035	0.073		
	في الاستدلال والتعميم	0.003	1	0.003	0.005		
	تفسير الملاحظات	0.136	1	0.136	0.250		
	في حل المشكلات	0.186	1	0.186	0.709		
المصاحب (اكتشاف المفهوم العلميّ القبلي)	تحديد الدلالة اللفظية	0.150	1	0.150	0.118		
	اكتشاف المفهوم العلميّ	11.030	1	11.030	22.671		
	في الإستدلال والتعميم	1.210	1	1.210	2.121		
	تفسير الملاحظات	0.038	1	0.038	0.069		
	في حل المشكلات	0.001	1	0.001	0.005		
المصاحب (استخدام المفهوم العلميّ في الإستدلال والتعميم القبلي)	تحديد الدلالة اللفظية	0.693	1	0.693	0.546		
	اكتشاف المفهوم العلميّ	0.179	1	0.179	0.368		
	في الإستدلال والتعميم	12.540	1	12.540	21.989		
	تفسير الملاحظات	0.267	1	0.267	0.491		
	في حل المشكلات	0.918	1	0.918	3.504		
المصاحب (تفسير الملاحظات القبلي)	تحديد الدلالة اللفظية	0.002	1	0.002	0.001		
	اكتشاف المفهوم العلميّ	1.031	1	1.031	2.119		
	في الإستدلال والتعميم	1.022	1	1.022	1.791		
	تفسير الملاحظات	20.086	1	20.086	36.839		
	في حل المشكلات	0.201	1	0.201	0.767		
المصاحب (استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات القبلي)	تحديد الدلالة اللفظية	0.083	1	0.083	0.066		
	اكتشاف المفهوم العلميّ	0.139	1	0.139	0.286		
	في الإستدلال والتعميم	0.167	1	0.167	0.294		
	تفسير الملاحظات	0.143	1	0.143	0.262		
	في حل المشكلات	6.657	1	6.657	25.419		
الوحدة التعليمية Hotelling's Trace=3.970 الدلالة الإحصائية = ٠.٠٠٠*	تحديد الدلالة اللفظية	61.081	1	61.081	***48.111***	***0.000***	***0.540***
	اكتشاف المفهوم العلميّ	19.267	1	19.267	***39.599***	***0.000***	***0.491***
	في الإستدلال والتعميم	34.528	1	34.528	***60.542***	***0.000***	***0.596***
	تفسير الملاحظات	22.381	1	22.381	***41.049***	***0.000***	***0.500***
	في حل المشكلات	3.143	1	3.143	***12.003***	***0.001***	***0.226***

ISSN-E: 18735347-02779536

مصدر التباين	المهارة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
الخطأ	تحديد الدلالة اللفظية	52.053	41	1.270			
	اكتشاف المفهوم العلميّ	19.948	41	0.487			
	في الإستدلال والتعميم	23.383	41	0.570			
	تفسير الملاحظات	22.354	41	0.545			
	في حل المشكلات	10.737	41	0.262			
المجموع المُعدَّل	**تحديد الدلالة اللفظية**	**137.917**	**47**				
	اكتشاف المفهوم العلميّ	**61.313**	**47**				
	في الإستدلال والتعميم	**85.813**	**47**				
	تفسير الملاحظات	**73.479**	**47**				
	في حل المشكلات	**19.917**	**47**				

*** ذات دلالة إحصائية عند (α = 0.05)**

يُلاحظ من الجدول (٥) أن قيمة الدلالة الإحصائية لاختبار (Hotelling's Trace) وفق متغير الوحدة التعليمية بلغت (٠,٠٠٠) وهي أقل من (α=0.05)؛ مما يدل على وجود فرق دال إحصائيًا على الأقل في أحد أبعاد اكتساب المفاهيم العلميّة يُعزى للوحدة التعليمية المستخدمة. ولدى إجراء تحليل التباين الأحادي لكل بعد من أبعاد اكتساب المفهوم، تبين أن قيمة الدلالة الإحصائية لكل بعد (تحديد الدلالة اللفظية، اكتشاف المفهوم العلميّ، واستخدام المفهوم في الاستدلال والتعميم، وتفسير الملاحظات، واستخدام المفهوم في حل المشكلات) وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة بلغت (٠,٠٠٠) وهي أقل من (α=0.05)؛ مما يدل على رفض الفرضية المتعلقة بأبعاد اكتساب المفاهيم والتي تنص على "**لا يوجد فرق ذي دلالة إحصائية عند (α=0.05) بين المتوسطين الحسابيين لأداء أفراد الدِّراسة في كل بعد من أبعاد اكتساب المفاهيم العلميّة يُعزى للوحدة التعليمية المستخدمة**".

ومن المتوسطات الحسابية المبينة في الجدول (٤) يتبين أن الفرق الدال إحصائيًا كان لصالح أداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا وفق وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي، وفي جميع أبعاد اكتساب المفاهيم، وبلغت قيمة حجم الأثر لبعد (تحديد الدلالة اللفظية) (0.540)؛ التي تدل على أن (54.0%) من التباين (التحسّن) في أداء أفراد الدِّراسة البعدي في مهارة (تحديد الدلالة اللفظية) عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي، كما بلغ حجم الأثر لمهارة (اكتشاف المفهوم العلميّ) (0.491)؛ التي تدل على أن (49.1%) من التباين (التحسّن) في أداء أفراد الدِّراسة البعدي في مهارة (اكتشاف المفهوم العلميّ) عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي. وبلغت قيمة حجم الأثر لمهارة (استخدام المفهوم العلميّ في الاستدلال والتعميم) (0.596)؛ التي تدل على أن (59.6%) من التباين (التحسّن) في أداء أفراد الدِّراسة البعدي في مهارة (استخدام المفهوم العلميّ في الاستدلال والتعميم) عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي.

كما بلغت قيمة حجم الأثر لمهارة (تفسير الملاحظات) (0.500)؛ والتي تدل على أن (50.0%) من التباين (التحسّن) في أداء أفراد الدِّراسة البعدي في مهارة (تفسير الملاحظات) عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي. وبلغت قيمة حجم الأثر لمهارة (استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات) (0.226)؛ التي تدل على أن (22.6%) من التباين (التحسّن) في أداء أفراد الدِّراسة البعدي في مهارة (استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات) عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي.

وقد تعزى هذه النتيجة المتعلقة باكتساب الطالبات للمفاهيم العلمية المتعلقة بالوحدة الدراسية إلى أن الوحدة التعليمية المحوسبة القائمة على الذكاء الاصطناعي، اشتملت على عدة عناصر ومكونات تساهم في تحسين تجربة التعلم وتعزيز فهم الطالبات للمفاهيم العلمية، حيث ساعدت هذه الوحدة الإلكترونية المحوسبة على إظهار الظواهر العلمية وتحليل البيانات بشكل مباشر، مما يمكّن الطالبات من التفاعل المباشر مع المفاهيم وفهمها بشكل أعمق، كما ساعدت أيضاً على إدراج محاكاة وتجارب افتراضية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتمثيل الظواهر العلمية بشكل واقعي، مما يسمح للطالبات بتجربة الظواهر والتفاعل معها بشكل مباشر دون الحاجة إلى معدات أو مواد خاصة.

كما أن تصميم الوحدة التعليمية المحوسبة القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ربما ساهم بشكل كبير في مراعاة الفروق الفردية،

ISSN-E: 18735347-02779536

وتلبية احتياجات كل طالبة بشكل فردي، حيث تضمنت الوحدة التعليمية تعليمات مخصصة وأساليب توضيح متعددة لنفس المفهوم، مما ساعد في تلبية مختلف أنماط التعلم، كما أن التطبيقات الذكية وفرت تقييمًا فوريًا لأداء الطالبات وتوجيهات فورية لتصحيح الأخطاء، مما يسمح للطالبات بتحديد نقاط الضعف والعمل على تحسينها بشكل فعّال. فالوحدة التعليمية المحوسبة القائمة على الذكاء الاصطناعي تمثل نقلة نوعية في مجال التعليم، حيث تجمع بين الابتكار التقني والتخصيص الفردي لتقديم تجربة تعلم استثنائية. بفضل قدراتها المتقدمة، لما تتمتع به هذه الوحدات من مميزات تجعلها أداة فعّالة في تحسين عملية التعلم فباستخدام الوحدات التعليمية المحوسبة الذكية بحكمة، نعزز الروح الاستكشافية لدى الطلاب ونشجعهم على التعلم الذاتي، مما يؤدي إلى تعزيز مهاراتهم وتفوقهم في مختلف مجالات الحياة. فهذه الوحدات ليست مجرد أدوات تعليمية، بل هي شريك موثوق به يساهم في بناء مستقبل مشرق للتعليم والمجتمع.

وقد اتفقت هذه الدراسة في نتائجها مع عدد من الدراسات، منها دراسة أبو سويرح وآخرون (٢٠٢٢) حيث توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات الطالبات قبليا وبعديا في مهارات البرمجة لصالح التطبيق البعدي، ودراسة الجريوي (٢٠٢٠) التي أشارت إلى أن استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني أثر إيجابي في تنمية كل من: مهارات التفكير المستقبلي، والتحصيل الدراسي لمادة العلوم، ودراسة قشطي (٢٠٢٠) التي أظهرت أن نظم التعلم الذكية أثبتت فاعلية عالية في التعليم.

ثانيا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

ينص هذا السؤال على "ما فاعلية وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى طالبات الصف السابع الأساسي؟ وانبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية التي تنص على: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند (α=0.05) بين المتوسطين الحسابيين لتقديرات أفراد الدِّراسة في مهارات التعلم الإلكترونيّ مُجتمعةً، وعلى مستوى كل مجال من مجالاته (مهارات استخدام الحاسوب، مهارات استخدام تطبيقات الإنترنت، مهارات التقويم في التعلم الإلكترونيّ) يُعزى للوحدة التعليمية المستخدمة".

وللإجابة عن هذا السؤال واختبار فرضيته، حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد الدِّراسة القبلي والبعدي والبعدي المُعدَّل في مهارات التعلم الإلكترونيّ مُجتمعةً، وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة، وذلك كما هو مبين في الجدول (٦):

الجدول (٦)

المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد الدِّراسة القبلي والبعدي والبعدي المُعدَّل في مهارات التعلم الإلكترونيّ مُجتمعةً، وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة

الوحدة التعليمية	التقديرات القبلي		التقديرات البعدي		البعدي المعدل	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المُعدَّل	الخطأ المعياري
الاعتيادية	3.01	0.48	3.01	0.48	3.06	0.05
برنامج تعليمي محوسب	3.20	0.46	4.83	0.12	4.77	0.05

يتبين من الجدول (٦) وجود فرق ظاهري بين المتوسطيْن الحسابيين: القبلي والبعدي لتقديرات أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا باستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعيّ، ووجود فرق ظاهري بين المتوسطيْن الحسابيين البعديين لتقديرات أفراد مجموعتيْ الدِّراسة: الضابطة والتجريبية. ولمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق الظاهرية البعدية وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة، بعد تحييد الفروق القبلية في تقديرات أفراد مجموعتيْ الدِّراسة على مهارات التعلم الإلكترونيّ مُجتمعةً؛ استخدم تحليل التباين الأحادي المصاحب (One Way ANCOVA)، كما هو مبين في الجدول (٧):

الجدول (٧)

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب للمتوسطات الحسابية لتقديرات أفراد الدِّراسة البعدي على مهارات التعلم الإلكترونيّ مُجتمعةً وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
الاختبار القبلي (المصاحب)	3.769	1	3.769	64.422		
الوحدة التعليمية	33.102	1	33.102	*565.868	0.000	0.926
الخطأ	2.632	45	0.058			
المجموع المُعدَّل	45.470	47				

*** ذات دلالة إحصائية عند (α = 0.05)**

يُلاحظ من الجدول (٧) أن قيمة الدلالة الإحصائية لأثر الوحدة التعليمية بلغت (٠,٠٠٠) وهي أقل من (α=0.05)؛ مما يدل على رفض الفرضية الصفرية على مستوى مقياس مهارات التعلم الالكتروني الكلي والتي تنص على: "لا **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند (α=0.05) بين المتوسطين الحسابيين لتقديرات أفراد الدِّراسة في مهارات التعلم الإلكترونيّ مُجتمعةً يُعزى للوحدة التعليمية المستخدمة**". ومن المتوسطات الحسابية المبينة في الجدول (٦) يتبين أن الفرق الدال إحصائيًا كان لصالح تقديرات أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا باستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي، وبلغت قيمة حجم الأثر (0.926) التي تدل على أن (92.6%) من التباين (التحسّن) في تقديرات أفراد الدِّراسة البعدي في مهارات التعلم الإلكترونيّ مُجتمعةً عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعيّ.

وفيما يتعلق بكل مجال من مهارات التعلم الإلكتروني، حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد الدِّراسة القبلي والبعدي والبعدي المُعدَّل في كل مجال من مهارات التعلم الإلكترونيّ (مهارات استخدام الحاسوب، ومهارات استخدام تطبيقات الإنترنت، ومهارات التقويم في التعلم الإلكترونيّ)، وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة، وذلك كما هو مبين في الجدول (٨).

الجدول (٨):

المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد الدِّراسة القبلي والبعدي والبعدي المُعدَّل في كل مجال من مهارات التعلم الإلكترونيّ، وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة

المهارة	الوحدة التعليمية	التقديرات القبلي		التقديرات البعدي		التقديرات البعدي المُعدَّل	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المُعدَّل	الخطأ المعياري
مهارات استخدام الحاسوب	الاعتيادية	3.20	0.50	3.02	0.52	3.25	0.06
	وحدة تعليمية محوسبة	3.26	0.62	4.86	0.16	4.75	0.07
	الكلي	3.22	0.55	3.83	1.01		
مهارات استخدام تطبيقات الإنترنت	الاعتيادية	3.01	0.52	2.64	0.77	3.07	0.06
	وحدة تعليمية محوسبة	3.15	0.59	4.80	0.23	4.80	0.06
	الكلي	3.07	0.55	3.58	1.23		
مهارات التقويم في التعلم الإلكترونيّ	الاعتيادية	2.64	0.77	3.01	0.48	2.78	0.08
	وحدة تعليمية محوسبة	3.17	0.72	3.20	0.46	4.62	0.09
	الكلي	2.87	0.79	3.09	0.47		

يتبين من الجدول (٨) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية القبلية والبعدية لتقديرات أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا باستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعيّ، ووجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية البعدية لتقديرات أفراد مجموعتيْ الدِّراسة؛ الضابطة والتجريبية. ولمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق الظاهرية البعدية وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة، بعد

تحييد الفروق في المتوسطات الحسابية القبلية لتقديرات أفراد مجموعتيْ الدِّراسة في كل مجال من مهارات التعلم الإلكترونيّ؛ استخدم تحليل التباين الأحادي المتعدد المصاحب (One Way MANCOVA)، وذلك كما هو مبين في الجدول (٩).

الجدول (٩):

نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد المصاحب للمتوسطات الحسابية لتقديرات أفراد الدِّراسة البعدي في كل مهارة من مهارات التعلم الإلكترونيّ وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة

مصدر التباين	المهارات	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
المصاحب (استخدام الحاسوب القبلي)	استخدام الحاسوب	1.264	1	1.264	13.623		
	استخدام تطبيقات الإنترنت	0.016	1	0.016	0.194		
	التقويم في التعلم الإلكترونيّ	0.478	1	0.478	2.973		
المصاحب (استخدام تطبيقات الإنترنت القبلي)	استخدام الحاسوب	0.000	1	0.000	0.002		
	استخدام تطبيقات الإنترنت	1.539	1	1.539	19.136		
	التقويم في التعلم الإلكترونيّ	0.009	1	0.009	0.058		
المصاحب (مهارات التقويم في التعلم الإلكترونيّ القبلي)	استخدام الحاسوب	0.668	1	0.668	7.195		
	استخدام تطبيقات الإنترنت	0.243	1	0.243	3.021		
	التقويم في التعلم الإلكترونيّ	6.443	1	6.443	40.115		
الوحدة التعليمية Hotelling's Trace=12.353 الدلالة الإحصائية = ٠.٠٠٠*	استخدام الحاسوب	23.514	1	23.514	***253.447***	***0.000***	***0.855***
	استخدام تطبيقات الإنترنت	31.139	1	31.139	***387.192***	***0.000***	***0.900***
	التقويم في التعلم الإلكترونيّ	35.602	1	35.602	***221.648***	***0.000***	***0.838***
الخطأ	استخدام الحاسوب	3.989	43	0.093			
	استخدام تطبيقات الإنترنت	3.458	43	0.080			
	التقويم في التعلم الإلكترونيّ	6.907	43	0.161			
المجموع المُعدَّل	استخدام الحاسوب	**38.340**	**47**				
	استخدام تطبيقات الإنترنت	**47.908**	**47**				
	التقويم في التعلم الإلكترونيّ	**71.503**	**47**				

*** ذات دلالة إحصائية عند (α = 0.05)**

يُلاحظ من الجدول (٩) أن قيمة الدلالة الإحصائية لاختبار (Hotelling's Trace) وفق متغير الوحدة التعليمية بلغت (٠,٠٠٠)، وهي أقل من (α=0.05)؛ مما يدل على وجود فرق دال إحصائيًا على الأقل في أحد مجالات مهارات التعلم الإلكترونيّ يُعزى للوحدة التعليمية المستخدمة. وبعد إجراء تحليل التباين الأحادي على مستوى كل مجال من مهارات التعلم الإلكتروني، تبين أن قيمة الدلالة الإحصائية لكل مجال من مهارات التعلم الإلكتروني (مهارات استخدام الحاسوب، مهارات استخدام تطبيقات الإنترنت، مهارات التقويم في التعلم الإلكترونيّ) وفقًا للوحدة التعليمية المستخدمة بلغت (٠,٠٠٠) وهي أقل من (α=0.05)؛ مما يدل على رفض الفرضية الصفرية المتعلقة بكل مجال من مجالات مهارات التعلم الإلكتروني، والتي تنص على "لا يوجد فرق ذي دلالة **إحصائية عند (α=0.05) بين المتوسطين الحسابيين لتقديرات أفراد الدِّراسة في كل مجال من مجالات مهارات التعلم الإلكترونيّ يُعزى للوحدة التعليمية المستخدمة**".

ومن المتوسطات الحسابية المبينة في الجدول (٨) يتبين أن الفرق الدال إحصائيًا كان لصالح تقديرات أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا وفق وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي، وفي جميع مجالات مهارات التعلم الإلكتروني، حيث بلغ حجم الأثر لمجال (مهارات استخدام الحاسوب) (0.855)؛ والتي تدل على أن (85.5%) من التباين (التحسّن) في تقديرات أفراد الدِّراسة البعدي في (مهارات استخدام الحاسوب) عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي. وبلغ حجم الأثر لمجال (مهارات استخدام تطبيقات الإنترنت) (0.900)؛ والتي تدل على أن (90.0%) من التباين (التحسّن) في تقديرات أفراد الدِّراسة البعدي في (مهارات

استخدام تطبيقات الإنترنت) عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي. وبلغ حجم الأثر لمجال (مهارات التقويم في التعلم الإلكترونيّ) (0.838)؛ والتي تدل على أن (83.8%) من التباين (التحسّن) في تقديرات أفراد الدِّراسة البعدي في (مهارات التقويم في التعلم الإلكترونيّ) عائد لاستخدام وحدة تعليمية محوسبة قائمة على الذكاء الاصطناعي.

لقد عبرت هذه النتائج عن وجود أثر للوحدة التعليمية المحوسبة القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى الطالبات، مما يؤكد على أهمية استخدام مثل هذه الوحدات التعليمية المحوسبة القائمة على الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية؛ لما لها من أثر كبير في تنمية مهارات تعلم إلكتروني متعددة لدى الطالبات، ومن أبرز تلك المهارات التي يمكن أن تكتسبها الطالبات من خلال استخدام مثل هذه الوحدات المحوسبة، المهارات التقنية وما تشتمل علية من استخدام الأدوات والتطبيقات التكنولوجية المختلفة بفعالية، مثل البرامج التعليمية والمنصات الإلكترونية والأجهزة المحوسبة.

وتعتبر مهارة البحث من المهارات التي تولدت لدى الطالبات أثناء تطبيق مثل هذه التجربة، حيث ساعدتهنَ على تحديد المصادر الموثوقة عبر الإنترنت واستخدامها بفعالية للبحث عن المعلومات والبيانات اللازمة للتعلم وإنجاز المهام الدراسية. وساعدتهنَ أيضاً على القدرة على تنظيم وتوجيه عملية التعلم الخاصة بهن بشكل مستقل، بما في ذلك تحديد الأهداف التعليمية وتطوير استراتيجيات التعلم الفعالة. كما ساعد استخدام هذه الوحدات التعليمية المحوسبة الطالبات على التكيف مع تقنيات التعلم الجديدة والتغييرات البيئية التعليمية الرقمية بسرعة وفعالية، والقدرة على التفاعل مع الزملاء والمعلمين عبر الإنترنت، والمشاركة في المناقشات والمشاريع التعاونية لتعزيز فهم المواد وتبادل الأفكار.

كما يعزى الأثر الفعّال لاستخدام الوحدات التعليمية المحوسبة القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية التعلم الالكتروني، إلى أن هذه الوحدة فتحت أبواب التفاعل والتشارك والتعلم النشط، ووفرت تجارب تعلم متنوعة ومخصصة ومتنوعة تتناسب مع احتياجات الطالبات وتعزز فعالية عملية التعلم بشكل شامل، وبالتالي أدت إلى اكتساب الطالبات المهارات الأساسية في التعلم الإلكتروني، مما أمكنهن من تحقيق النجاح في البيئة التعليمية الرقمية. كما وفرت هذه الوحدة فرصًا للتعلم التفاعلي والتجريبي الذي يعزز الفهم والتطبيق العملي للمفاهيم العلمية والأدوات التعليمية، ووفرت تجارب تعلم واقعية ومحاكاة للسيناريوهات الحياتية التي يمكن أن يواجهها الطلاب في المستقبل، مما يعزز تطبيق المفاهيم النظرية في سياقات عملية ويعزز التحول من النظرية إلى التطبيق.

وقد اتفقت هذه الدراسة في نتائجها مع دراسة المطيري (٢٠٢٢)، التي أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تنمية الجوانب المعرفية والجوانب الأدائية لمهارات التعليم الإلكتروني، وكان هذا الفارق لصالح المجموعة التجريبية. وكذلك اتفقت مع دراسة أبو سويرح وآخرون (٢٠٢٢) التي أشارت إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات الطالبات قبليا وبعديا في مهارات البرمجة لصالح التطبيق البعدي، وبحجم تأثير وفق مربع إيتا (٠,٩٩)، مما يدل على وجود تأثير كبير للوحدة الإلكترونية المقترحة القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

التوصيات

بناءً على ما توصلت إلية الدراسة من نتائج فإنها توصي بما يلي:

- يؤمل من وزارة التربية والتعليم توفير التدريب والدعم المستمر للمعلمين لاستخدام التطبيقات الذكية بشكل فعال في الفصول الدراسية والمدارس، وتقديم تجارب تفاعلية تشجع على المشاركة الفعّالة وتوفير الوصول الكافي لها.
- يؤمل من القائمين على تحديث وتطوير المناهج، تطوير المواد التعليمية بما يتناسب مع استخدام التطبيقات الذكية ويدعم تكاملها في عملية التعلم.
- يؤمل من وزارة التربية والتعليم التعاون مع الشركات والمؤسسات الأكاديمية والبحثية لتطوير التطبيقات الذكية التي تلبي احتياجات البيئة التعليمية وتعزز جودة التعليم.
- توجيه الباحثين نحو إجراء بحوث تتناول تطبيقات ذكاء اصطناعي غير المستخدمة في هذه الدراسة، ودراسة أثر استخدامها في التدريس في متغيرات تابعة أخرى.

قائمة المراجع:

- المراجع العربية

أبو سويرح، أحمد، وعسقول، محمد، والرنتيسي، محمود. (٢٠٢٢). فاعلية تدريس وحدة إلكترونية مقترحة في "الذكاء الاصطناعي" لتنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظة غزة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٣٠ (٥)، ٦٧-١٠٢.

الجريوي، سهام. (٢٠٢٠). *أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة*. جامعة تبوك، المملكة العربية السعودية.

الحراحشة، كوثر. (٢٠١٢). أثر استراتيجية المماثلة في تدريس العلوم في اكتساب المفاهيم العلمية ومستوى أداء عمليات العلم الأساسية: دراسة شبه تجريبية على تلاميذ الصف الخامس الأساسي في الأردن. *مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية والنفسية*، ٢٨ (٢)، ٤١١-٤٥١.

حمادنه، أديب والغصاب، غزيل. (٢٠١٨). درجة ممارسة معلمي اللغة الإنجليزية لمهارات التعلم الإلكتروني في دولة الكويت. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، ٤ (٢)، ٢٣٧-٢٥١.

الدليمي، عصام حسن. (٢٠١٤). *قراءات معاصرة في منهج البحث العلمي*. دار تموز للطباعة والنشر والتوزيع.

الزهراني، سلوى. (٢٠٢٤). درجة توظيف معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية بمدينة الطائف. قسم المناهج والتربية، كلية تقنية التعليم، جامعة الطائف، الطائف، المملكة العربية السعودية، *رابطة التربويين العرب*، (٢)١٥٠. ص.١٢٢.

الشرقاوي، محمد. (٢٠١١). *الذكاء الاصطناعي في الشبكات العصبية*. بغداد. إصدارات جامعة الإمام جعفر الصادق.

الكنعان، هدى محمد. (٢٠٢١). مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تعليم العلوم. التربية (الأزهر): *مجلة علمية محكمة للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية*, ٤٠ (١٩١) , ٤٠٩-٤٢٩.

المطيري، علياء. (٢٠٢٢). أثر بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعليم الإلكتروني لدى طالبات كلية التربية بجامعة أم القرى. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، ١ (٧)، ١٤٥- ١٧٦.

زيتون، عايش. (2013). *أساليب تدريس العلوم*. دار الشروق للنشر والتوزيع.

شقور، على والسعدي، رنا. (٢٠١٥). درجة استعداد معلمي جامعة النجاح الوطنية لتوظيف نظام التعلم اللكتروني (مودل) في العملية التعليمية بحسب إطار المعرفة الخاص بالمحتوى والتربية والتكنولوجيا. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)*، ٢٩ (٨)، ١٤٩٠-١٥١٨.

طه، السيد، السعودي. (٢٠٢٣). وحدة فيزيائية مقترحة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلات المعقدة لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ ـ كلية التربية، (١٠٩)، ٣١١-٣٤٢.

عودة، أحمد. (٢٠١٠). *القياس والتقويم في العملية التدريسية، ط٤*. الأردن، اربد: دار الأمل للنشر والتوزيع.

قشطي، نبيلة. (٢٠٢٠). *تأثير الذكاء الاصطناعي على تطوير نظم التعليم*. دراسة منشورة، جمعية التنمية التكنولوجية والبشرية.

النوافلة، وليد والعمري، وصال. (٢٠١٦). أثر استخدام نموذج فراير التدريس في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في مادة العلوم واتجاهاتهم نحوه. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، ١٠ (٣)، ٥٤٠-٦٥٠.

ياسين، اسماعيل. (٢٠٠٧). *مختبر الروبوت المدرسي ودور في تنمية التفكير*. المؤتمر العلمي العربي الخامس لرعاية الموهوبين والمتفوقين– رعاية الموهوبين والمبدعين إنجازات علمية عربية مشرقة. الأردن، ٢٠٠-٢١٩.

- المراجع الأجنبية

American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for Americans*. Oxford University Press.

Bhalla, A. S. (2005). *Learning Science: From Theory to Application*. Open Book Publishers.

Barrett, R., and Marcus, G. (2010). "*Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*." Wiley.

Davis, N., Preston, M., & Sahin, I. (2015). "*Mobile Learning: A Handbook for Developers, Educators, and Learners*". ETC Press.

Gail, w. (2003). Virtual high schools change the way students learn. EdLine, 25(4), 2.

He, K., & Fletcher, G. (2016). *Impact of technology integration on academic performance of students at tertiary level*. *Technology, Pedagogy and Education*, *25*(3), 293-307).

Hoskins, J.(2010*). The Art of e-teaching, Journal of Continuing Higher Education*, 58(1).

Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2012). Advancements and trends in digital game-based learning research: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010 . *British Journal of Educational Technology*, *43*(1), 6-10.

Ladd, H. F., & Fiske, E. B. (2003). *The uneven playing field: The impact of school resource on education*. Brookings Institution Press.

Lee, V. E., & Burkam, D. T. (2003). Dropping out of high school: The role of school organization and structure. *American Educational Research Journal*, *40*(2), 353-393.

Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (1998). *Inquiry into Science Concepts: The Concept , Its Importance, and Techniques*. D. Reidel Publishing Company.

Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, *52*(1), 1-12

Pitler, H., Hubbell, E. R., Kuhn, M., & Malenoski, K. (2012). *Using Technology with Classroom Instruction That Works*. ASCD.

Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Founder and Executive Chairman, World Economic Forum.

Shin, W. S., & Shin, D. H. (2020). A study on the application of artificial intlligence in elementary science education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, *39*(1), 117-132.

Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, *2*(1), 3-10.

Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. ASCD.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design (2nd ed.).* Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Wu, S. Y., & Yang, K. K. (2022). The effectiveness of teacher support for students' learning of artificial intelligence popular science activities. *Frontiers in Psychology*, *13*, 868623.

Xu, Z. (2024). *AI in education: Enhancing learning experiences and student outcomes*. *Applied and Computational Engineering*, *51*(1), 104-111.